แบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน : กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

นางสาวจิรัฐินาฏ ถังเงิน

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.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS MODEL FOR SUSTAINABILITY OF WATER RESOURCES MANAGEMENT : A CASE STUDY OF THE UPPER PART OF PRANBURI WATERSHED

Miss Jirattinart Thungngern

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

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน : กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน
โดย	นางสาวจิรัฐินาฏ ถังเงิน
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรทัย ชวาลภาฤทธิ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ชัยยุทธ สุขศรี)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง)

จิรัฐินาฏ ถังเงิน : แบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน : กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน (MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS MODEL FOR SUSTAINABILITY OF WATER RESOURCES MANAGEMENT : A CASE STUDY OF THE UPPER PART OF PRANBURI WATERSHED) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี, 189 หน้า.

การศึกษาเรื่องแบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน:กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อ 1) ศึกษาและเปรียบเทียบกระบวนการในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ 2) เพื่อวิเคราะห์ทรัพยากรดิน น้ำ และประชากร ในพื้นที่ลุ่มน้ำ และ 3) เพื่อประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นในการจัดการทรัพยากรน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบคู่ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก และให้ตัวแทนชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นผู้ตัดสินใจเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และทางเลือก ที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ทรัพยากรดิน น้ำ และประชากร โดยผลการศึกษา พบว่า ทางเลือกที่ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญเป็นอันดับที่ 1 คือ ทางเลือกที่เปิดโอกาสให้คนในพื้นที่ลุ่มน้ำได้มีส่วนร่วมในกระบวนการต่างๆ เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ คิดเป็นร้อยละ 45.03 อันดับที่ 2 คือ ทางเลือกในการอบรมให้ความรู้ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ คิดเป็นร้อยละ 35.41 และ อันดับที่ 3 คือ ทางเลือกในการจัดตั้งกลุ่ม เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ คิดเป็นร้อยละ 24.82 ที่คำนึงถึงเกณฑ์หลักทั้ง 4 ด้าน เรียงตามความสำคัญ คือ 1. ปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.283) 2.วิธีการในการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.266) 3. ปัจจัยด้านสังคมที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.239) และ ความสำคัญของกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.212) ตามลำดับ ทั้งนี้ ตัวแทนชุมชนสามารถนำเครื่องมือของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น มาใช้ในการพิจารณาและตัดสินใจได้อย่างเป็นระบบและรอบคอบมากขึ้น ภายใต้ข้อมูลและองค์ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5387762620 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEYWORDS: ANALYITICAL HIERARCHY PROCESS / MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS / PRANBURI WATERSHED

JIRATTINART THUNGNGERN: MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS MODEL FOR SUSTAINABILITY OF WATER RESOURCES MANAGEMENT : A CASE STUDY OF THE UPPER PART OF PRANBURI WATERSHED. ADVISOR: ASSOC. PROF. THAVIVONGSE SRIBURI, Ph.D., 189 pp.

The objectives of the study are; 1) to study and compare the Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) process on water resources management, 2) to investigate soil, water and population resources in the watershed area, and 3) to apply the Analytical Hierarchy Process (AHP) for water resources management in the upper part of Pranburi watershed. The AHP was performed by pairwise comparison method in order to prioritize the alternatives. The representatives of local community in watershed area made decision about criteria, sub criteria, and alternatives, concluding by using Land-Water-Population Management concept (LWPM concept), that impact on water resource management of Pranburi watershed. The study results showed that the priority of alternatives decided by the representatives of local community are ranked as follow: (1) is the alternative that local people can participate in processes on water resource management in watershed area (45.03%), (2) is the alternative on training and educating about water resource utilization (35.41%), and (3) is the alternative on the arrangement of working group for water resource management (24.82%) that concern about four criteria which are prioritized as 1) factors supporting on water resource management (0.238), 2) methodology on water resource management (0.266), 3) social factor affecting on water resource management (0.239), and 4) importance on working group for water resource management (0.212). In addition, the representatives of local community can apply tools of AHP to systematically and carefully consider and make decision under data and fundamental knowledge about resources in watershed area.

Field of Study: Environmental Science Student's Signature .....

Academic Year: 2015 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.สมใจ เพ็งปรีชา รองศาสตารจารย์ ดร.อรทัย ชวาลภาฤทธิ์ รองศาสตราจารย์ชัยยุทธ สุขศรี และ ผู้ช่วยศาสตารจารย์ ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง ที่ได้กรุณาสละเวลาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมให้คำแนะนำและคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์สำหรับการทำวิทยานิพนธ์ โดยการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต จากบัณฑิตวิทยาลัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม ที่ได้ให้ความรู้และข้อคิดเห็นในประเด็นต่างๆ รวมถึงแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ที่เป็นประโยชน์มาโดยตลอด อีกทั้งยังให้การสนับสนุนและให้ความอนุเคราะห์ในระหว่างการเก็บข้อมูลในพื้นที่ภาคสนามเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ พี่ๆ และ น้องๆ ของหลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับความช่วยเหลือ ความเข้าใจ และกำลังใจ ที่มีให้กันมาโดยตลอด ในระหว่างการศึกษาในครั้งนี้

ท้ายที่สุด ขอขอบพระคุณ ทุกๆ กำลังใจ และ คนในครอบครัวทุกๆคน สำหรับความรักและ ความเข้าใจ ที่คอยเป็นแรงผลักดันที่สำคัญ สำหรับการเรียนในครั้งนี้ให้สำเร็จไปได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญภาพ ..... ฎ
สารบัญตาราง ..... ฑ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย 4
1.3 ขอบเขตการศึกษา 4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 7
2.1 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการการจัดการลุ่มน้ำ 7
2.1.1 ความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรอุทกวิทยากับทรัพยากรน้ำ 7
2.1.2 ความหมายของ ลุ่มน้ำ 9
2.1.3 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำ 10
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-criteria Decision Analysis: MCDA) 22
2.2.1 ความหมายของวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ 22
2.2.2 ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อทำการวิเคราะห์ทางเลือก 23
2.2.3 ประเภทของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ 24
2.2.4 เทคนิคและวิธีการสำหรับการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ 26

หน้า

2.2.5 การประยุกต์ใช้ กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ในงานด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ 33
2.3 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) 36
2.3.1 หลักการและความสำคัญ 36
2.3.2 ขั้นตอนของการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น 37
2.3.3 การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ 39
2.3.3.1 งานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ 39
2.3.3.2 งานวิจัยในประเทศ เกี่ยวกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ 41
2.4 สภาพพื้นที่ศึกษา: ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 45
2.4.1 สภาพทั่วไปของลุ่มน้ำและแหล่งน้ำในพื้นที่ 45
2.4.2 สภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา 48
2.4.3 ลักษณะของทรัพยากรดิน 50
2.4.3.1 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน 50
2.4.3.2 ชุดดินในที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 52
2.4.4 จำนวนประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 54
2.4.5 สภาพปัญหาในพื้นที่ศึกษา 56
2.4.6 แผนการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 57
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 59
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 61
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 63
3.3 วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล 64
3.3.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลทรัพยากรดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 64

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

3.3.2 การเก็บข้อมูลทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 68
3.3.3 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลทางด้านประชากรในแบบจำลอง LWPM concept..... 71
3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล..... 74
3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทรัพยากรดิน น้ำ และ ประชากร (Land-Water-Population concept) 74
3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP)..... 76
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์..... 80
4.1 ผลการประเมินสถานภาพของ ดิน น้ำ ประชากร (Land-Water Population Management: LWPM Concept) ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน..... 80
4.1.1 ผลการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน..... 80
4.1.2 สรุปและอภิปรายผลความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 105
4.1.2.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน..... 105
4.1.2.2 ค่าการนำไฟฟ้า..... 106
4.1.2.3 ปริมาณอินทรียวัตถุ..... 107
4.1.2.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 108
4.1.2.5 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 109
4.1.2.6 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้..... 110
4.1.2.7 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 110
4.2 ผลการวิเคราะห์ทรัพยากรน้ำ..... 111
4.2.1 ผลการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 111
4.2.1.1 การศึกษาความต้องการน้ำในการปลูกพืช..... 111
4.2.1.2 การศึกษาความต้องการน้ำในการทำปศุสัตว์..... 112
4.2.1.3 การศึกษาความต้องการน้ำสำหรับอุปโภค บริโภค 113

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 114
4.2.3 สรุปและอภิปรายผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 134
4.2.4 ผลการวิเคราะห์ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 145
4.2.5 บทสรุปของการพัฒนาแบบจำลอง LWPM concept เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ 152
4.3 ผลการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 153
4.3.1 ผลการสร้างโครงสร้างของแบบจำลองในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 155
4.3.2 ผลการวิเคราะห์ การให้คะแนนค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลัก 156
4.3.3 ผลการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ย่อย 160
4.3.4 ผลการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 162
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 165
5.1 สรุปผลการศึกษา 165
5.2 ข้อเสนอแนะ 168
5.2.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา 168
5.2.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 168
5.2.3 ข้อเสนอแนะเชิงพื้นที่ 168
5.2.4 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป 169
รายการอ้างอิง 170
ภาคผนวก 178
ภาคผนวก ก. แบบสัมภาษณ์ประชากร 179

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ภาคผนวก ข. แบบสัมภาษณ์ตัวแทนชุมชนเพื่อการตัดสินใจในกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น 187

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 189

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1-1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา: ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 3

ภาพที่ 2-1 มิติที่ใช้พิจารณาให้เกิดการบูรณาการเพื่อดุลยภาพของระบบนิเวศลุ่มน้ำ 14

ภาพที่ 2-2 มโนทัศน์ของการจัดการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำแบบบูรณาการ 15

ภาพที่ 2-3 ความสัมพันธ์ของโครงสร้างการตัดสินใจ 23

ภาพที่ 2-4 แผนภูมิโครงสร้างลำดับขั้นของ AHP 37

ภาพที่ 2-5 การสร้างตารางเมทริกซ์สำหรับการเปรียบเทียบแบบคู่ 38

ภาพที่ 2-6 ลำน้ำสาขา และ อ่างเก็บน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 47

ภาพที่ 2-7 ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำปราณบุรี (ล้านลบ.ม.) 49

ภาพที่ 2-8 แผนที่การใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาปราณบุรี 51

ภาพที่ 3-1 กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย 60

ภาพที่ 3-2 จุดเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 66

ภาพที่ 3-3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 70

ภาพที่ 4-1 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านปางไม้ 82

ภาพที่ 4-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านห้วยสัตว์ใหญ่ 83

ภาพที่ 4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านสวนใหญ่พัฒนา 84

ภาพที่ 4-4 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านป่าเด็งใต้ 85

ภาพที่ 4-5 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านร่วมใจพัฒนา 86

ภาพที่ 4-6 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเสาร์ห้า 87

ภาพที่ 4-7 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านโคนมพัฒนา 88

ภาพที่ 4-8 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเฉลิมราชพัฒนา 89

ภาพที่ 4-9 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเฉลิมเกียรติพัฒนา 90

ภาพที่ 4-10 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านฟ้าประทาน 91

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 4-11 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเฉลิมพร 92
ภาพที่ 4-12 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านป่าละอู 93
ภาพที่ 4-13 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านห้วยผึ้ง 94
ภาพที่ 4-14 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านหนองสะแก 95
ภาพที่ 4-15 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านคลองน้อย 96
ภาพที่ 4-16 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านวังสาหร่าย 97
ภาพที่ 4-17 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเนินทราย 98
ภาพที่ 4-18 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านบึงนคร 99
ภาพที่ 4-19 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านแพรกตะคร้อ 100
ภาพที่ 4-20 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณสำนักสงฆ์ท่าไม้ลาย 101
ภาพที่ 4-21 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเขาจ้าว 102
ภาพที่ 4-22 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเขาจ้าว 103
ภาพที่ 4-23 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านท่าวังหิน 104
ภาพที่ 4-24 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน 105
ภาพที่ 4-25 ค่าการนำไฟฟ้า 106
ภาพที่ 4-26 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 107
ภาพที่ 4-27 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 108
ภาพที่ 4-28 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 109
ภาพที่ 4-29 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 110
ภาพที่ 4-30 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 110
ภาพที่ 4-31 ลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ ตำบลป่าเด็ง บริเวณบ้านสะพานห้วยสัตว์ใหญ่ (ฤดูแล้ง) 116
ภาพที่ 4-32 แม่น้ำปราณบุรี ตำบลป่าเด็ง บริเวณสะพานแม่น้ำปราณบุรี กม.ที่ C+745 (ฤดูแล้ง) 118
ภาพที่ 4-33 ลำน้ำสาขาห้วยพุไทร (ฤดูแล้ง) 119

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 4-34 ลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา (ฤดูแล้ง)..... 121
ภาพที่ 4-35 ลำน้ำสาขาห้วยสะตือ (ฤดูแล้ง)..... 122
ภาพที่ 4-36 แม่น้ำปราณบุรี บริเวณบ้านเขาจ้าว (ฤดูแล้ง)..... 124
ภาพที่ 4-37 ลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ (ฤดูฝน)..... 126
ภาพที่ 4-38 แม่น้ำปราณบุรี บริเวณสะพานแม่น้ำปราณบุรี กม.ที่ C+745 (ฤดูฝน..... 128
ภาพที่ 4-39 ลำน้ำสาขาห้วยพุไทร (ฤดูฝน)..... 129
ภาพที่ 4-40 ลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา (ฤดูฝน)..... 131
ภาพที่ 4-41 ลำน้ำสาขาห้วยสะตือ (ฤดูฝน)..... 132
ภาพที่ 4-42 แม่น้ำปราณบุรี บริเวณเขาจ้าว (ฤดูฝน)..... 133
ภาพที่ 4-43 อุณหภูมิของน้ำ ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 135
ภาพที่ 4-44 ความขุ่นของน้ำ ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 136
ภาพที่ 4-45 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 137
ภาพที่ 4-46 ค่าการนำไฟฟ้าทั้งหมด ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 138
ภาพที่ 4-47 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 139
ภาพที่ 4-48 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 140
ภาพที่ 4-49 ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 141
ภาพที่ 4-50 ปริมาณฟอสเฟต ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 142
ภาพที่ 4-51 ปริมาณไนเตรต ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 143
ภาพที่ 4-52 ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด ตั้งแต่จุดที่ 1-6..... 144
ภาพที่ 4-53 แบบจำลองการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนอย่างยั่งยืน..... 154
ภาพที่ 4-54 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก 4 เกณฑ์..... 158
ภาพที่ 4-55 ลำดับความสำคัญของเกณฑ์ย่อย..... 162
ภาพที่ 4-56 การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก..... 163

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2-1 การเปรียบเทียบวิธีการของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ 31

ตารางที่ 2-2 ปริมาณฝนรายเดือนและรายปีเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 49

ตารางที่ 2-3 ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 55

ตารางที่ 3-1 จำนวนประชากรและขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านของพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 62

ตารางที่ 3-2 รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างดิน 67

ตารางที่ 3-3 พารามิเตอร์ในการตรวจวัดความอุดมสมบูรณ์ของดิน 68

ตารางที่ 3-4 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 69

ตารางที่ 3-5 จุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 69

ตารางที่ 3-6 เกณฑ์ในการให้คะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญแบบคู่ 74

ตารางที่ 3-7 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: RI) 79

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 81

ตารางที่ 4-2 ความต้องการใช้น้ำในการปลูกพืช 111

ตารางที่ 4-3 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูก 112

ตารางที่ 4-4 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการปศุสัตว์ 113

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้ง ครั้งที่ 1 (เดือนมกราคม) 115

ตารางที่ 4-6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้ง ครั้งที่ 2 (เดือนเมษายน) 115

ตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝน ครั้งที่ 3 (เดือนมิถุนายน) 125

ตารางที่ 4-8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝน ครั้งที่ 4 (เดือนตุลาคม) 126

ตารางที่ 4-9 ผลของการวิเคราะห์และเปรียบเทียบเกณฑ์หลักทั้ง 4 เกณฑ์ 157

ตารางที่ 4-10 การตรวจสอบความเหมาะสมและสอดคล้องของข้อมูล 159

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

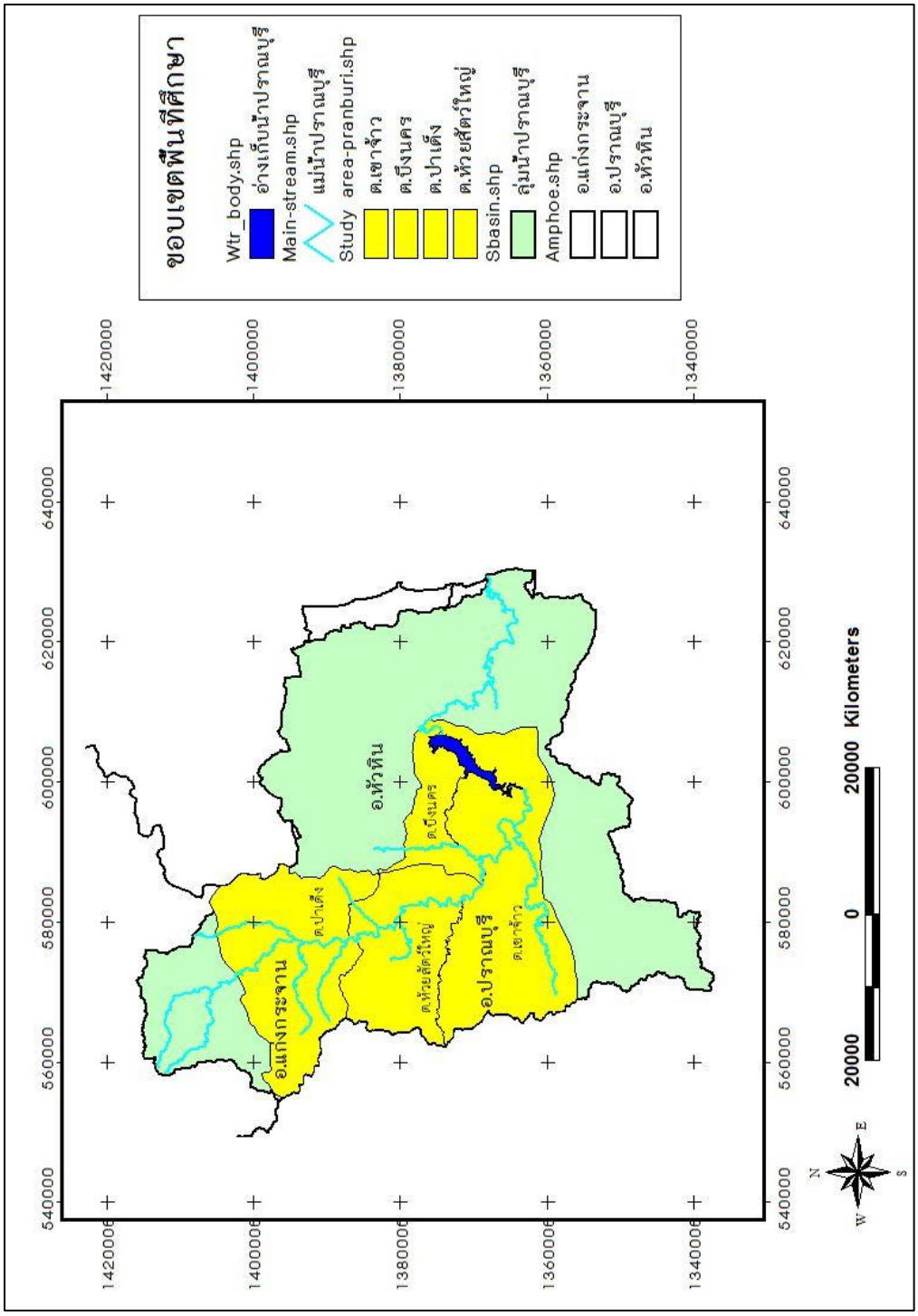
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ทรัพยากรน้ำจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศทั้งในด้านการพัฒนาทางภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรม การท่องเที่ยวและสำหรับอุปโภคและบริโภคภายในชุมชนและครัวเรือน โดยเฉพาะภาคการเกษตร ดังพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ได้พระราชทานไว้เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2529 ณ พระตำหนัก จิตรลดารโหฐาน เกี่ยวกับความสำคัญของทรัพยากรน้ำ ดังนี้ “...หลักสำคัญที่ว่า ต้องมีน้ำบริโภค น้ำใช้ น้ำเพื่อการเพาะปลูก เพราะว่าชีวิตอยู่ที่นั้น ถ้ามีน้ำคนอยู่ได้ ถ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้ ไม่มีไฟฟ้าคนอยู่ได้ แต่ถ้ามีไฟฟ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้....” ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ทรัพยากรน้ำมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อทุกภาคส่วน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพ ทั้งนี้ จากการศึกษางานวิจัยของ มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และคณะ (2544) เรื่อง แนวนโยบายการจัดการน้ำในประเทศไทย ผลการศึกษา พบว่า สภาพปัญหาของการจัดการน้ำในประเทศไทย มีปัญหาความขัดแย้งในทุกระดับ ระหว่างหน่วยงานราชการ และ ผู้ใช้น้ำ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำที่แตกต่างกันออกไป โดยในส่วนของหน่วยงานราชการนั้น พบว่า หลายหน่วยงานที่เข้ามาดำเนินการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำนั้น ไม่มีความเป็นเอกภาพ และขาดการวางแผนร่วมกันในแต่ละหน่วยงานเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ นอกจากนี้ ความรู้ที่จำเป็นเกี่ยวกับระบบนิเวศลุ่มน้ำและข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมนั้น นับว่ายังมีการศึกษาน้อย ทั้งนี้เพราะ จะเน้นไปทางความรู้เกี่ยวกับอุทกวิศวกรรมแต่ยังขาดความรู้ที่เป็นองค์รวมทั้งระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดินและระบบนิเวศป่าต่างๆที่มีผลกระทบต่อปริมาณการไหลของน้ำ ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ ความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำของพืช รวมไปถึงการขาดรูปแบบการจัดการที่เหมาะสมกับการใช้น้ำและขาดการมีส่วนร่วมของผู้ใช้น้ำ ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรมีการพิจารณาเพื่อนำไปสู่แนวทางในการบริหารจัดการน้ำให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ เกษม จันทร์แก้ว (2552) กิติชัย รัตนะ และ ชาญชัย งามเจริญ (2548) ได้อธิบายถึงแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลนั้น จะต้องให้ความสำคัญกับการจัดการในระดับของลุ่มน้ำ เพื่อให้เห็นภาพรวมของความสัมพันธ์กับทรัพยากรอื่นๆในระบบของลุ่มน้ำ และให้

ความสำคัญกับคนในพื้นที่ลุ่มน้ำให้มีโอกาสเข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการและตัดสินใจการจัดการที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ลุ่มน้ำของตนเอง เพื่อสร้างความตระหนักให้คนในชุมชนได้เข้าใจถึงความสำคัญของทรัพยากรน้ำและเข้าใจถึงสภาพปัญหาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ กระบวนการในการตัดสินใจจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำไปสู่การมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อการวางแผนและจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำให้เกิดความยั่งยืนได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดว่า การจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดความยั่งยืนได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยหลักการวิเคราะห์ระบบนิเวศลุ่มน้ำที่พิจารณาความสัมพันธ์ของทรัพยากรน้ำและทรัพยากรอื่นๆภายในลุ่มน้ำ เข้ามาเป็นปัจจัยในการพิจารณาการใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อให้เกิดความยั่งยืน โดยผ่านกระบวนการในการตัดสินใจโดยเปิดโอกาสให้คนในพื้นที่ได้มีส่วนร่วมในการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกพื้นที่ศึกษาในระดับของลุ่มน้ำ โดยเลือกศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนเป็นพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีขอบเขตตั้งแต่ต้นน้ำของแม่น้ำปราณบุรีในบริเวณตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี อำเภอหัวหิน และ อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จนกระทั่งถึงจุดที่แม่น้ำปราณบุรีไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำปราณบุรี (ภาพที่ 1-1) ซึ่ง สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนประกอบไปด้วยพื้นที่สูงและมีลักษณะเป็นพื้นที่ลอนลาด โดยพื้นที่ดังกล่าวประสบปัญหาทั้งปัญหาภัยแล้งและอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้ จึงนำแนวคิดของทวีวงศ์ ศรีบุรี (2552) ที่ได้พัฒนาคู่มือการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน โดยการนำหลักการ การจัดการดิน น้ำ และประชากร (Land - Water - Population Management (LWPM) Concept) มาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวทางในการวิเคราะห์และประเมินทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าว มาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อนำไปสู่กระบวนการในการศึกษาการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งมีความหลากหลายในการพิจารณาถึงทางเลือกในการจัดการทรัพยากรน้ำที่คำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการในลุ่มน้ำ โดยการนำแบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Analysis Model) มาใช้ในการศึกษาเพื่อนำไปสู่การกำหนดถึงเป้าหมายหลัก (goal) ของการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี เกณฑ์ (criteria) ต่างๆที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญในการพิจารณา และทางเลือก (alternative) ในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี



ภาพที่ 1-1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา: ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบกระบวนการในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ทรัพยากรดิน น้ำ และประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

1.2.3 เพื่อประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นในการจัดการทรัพยากรน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

การศึกษาเรื่อง “แบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน” มีขอบเขตพื้นที่ตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำปราณบุรี บริเวณบ้านห้วยโศก ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน และบางส่วนของพื้นที่อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจบคีรีขันธ์ บริเวณจุดที่แม่น้ำปราณบุรีไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำปราณบุรี ที่บริเวณสถานีวัดน้ำฝนบ้านแพรกตะคร้อ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และสถานีบ้านท่าวังหิน ตำบลเขาจ้าว อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

สำหรับการศึกษาเรื่อง “แบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน” มีขอบเขตของเนื้อหาดังนี้

<u>ส่วนที่ 1</u> เปรียบเทียบกระบวนการในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดการทรัพยากรน้ำนั้น โดยมุ่งศึกษาเฉพาะวิธีการและเทคนิคต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP)

<u>ส่วนที่ 2</u> การวิเคราะห์และประเมินทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี แบ่งขอบเขตเนื้อหาตามแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างยั่งยืน ของ ทวีวงศ์ ศรีบุรี (2552) โดยนำหลักการการจัดการดิน น้ำ และประชากร (Land - Water - Population Management (LWPM) Concept) มาใช้เป็นกรอบในการศึกษาถึงทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี โดยแบ่งตามทรัพยากรดังนี้

การศึกษาทรัพยากรดิน จะวิเคราะห์เฉพาะคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินบางประการ ดังนี้ เนื้อดิน (Texture) พีเอชของดิน (pH) สภาพการนำไฟฟ้าของดิน (ECe) อินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Ca) และ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Mg)

การศึกษาทรัพยากรน้ำ กำหนดขอบเขตเนื้อหาเฉพาะการศึกษาทรัพยากรน้ำผิวดิน โดยศึกษาทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพบางประการ โดยการศึกษาเชิงปริมาณนั้น แบ่งเป็นการศึกษาความต้องการใช้น้ำด้านการเพาะปลูก การทำปศุสัตว์ การอุปโภค บริโภค ส่วนคุณภาพน้ำ ศึกษาทั้งหมด 10 พารามิเตอร์ ประกอบด้วย อุณหภูมิ (Temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความขุ่น (Turbidity) การนำไฟฟ้า (Conductivity) ของแข็งทั้งหมด (Total solids) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (Biochemical Oxygen Demand) ฟอสเฟต (Phosphate) ไนเตรต (Nitrate) โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform)

การศึกษาข้อมูลด้านประชากร ศึกษาประชากรที่ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม 2) ข้อมูลการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและน้ำ 3) ข้อมูลสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

<u>ส่วนที่ 3</u> ประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process) ในการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ภายใต้เกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และทางเลือกที่ได้พัฒนามาจากการวิเคราะห์ทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถนำหลักของกระบวนการในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ถึงกระบวนการตัดสินใจเพื่อนำมาจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำได้

1.4.2 สามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ของทรัพยากรในระบบลุ่มน้ำที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน รวมถึงปริมาณและความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการตัดสินใจวางแผนบริหารจัดการน้ำ

1.4.3 เป็นพื้นที่ต้นแบบในการใช้เครื่องมือสำหรับตัดสินใจบริหารจัดการทรัพยากรน้ำจากการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์โดยการให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาเรื่อง “แบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน” ผู้วิจัยได้ทบทวนองค์ความรู้ต่างๆ ทั้งงานวิจัย ทฤษฎี และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการจัดการลุ่มน้ำ การพัฒนาที่ยั่งยืน และกระบวนการในการตัดสินใจ ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่กรอบแนวความคิดและกระบวนการในการวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการการจัดการลุ่มน้ำ

2.1.1 ความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรอุทกวิทยากับทรัพยากรน้ำ

กีรติ ลีวัจนกุล (2553) ได้อธิบายถึงระบบวงจรอุทกวิทยา โดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระบบย่อย โดยระบบย่อยทั้ง 3 ส่วน มีความสัมพันธ์เป็นวงจรอุทกวิทยา รายละเอียด ดังนี้

1) ระบบน้ำในบรรยากาศ (atmosphere water system) ประกอบด้วย กระบวนการที่เกิดจากน้ำในอากาศ การระเหย และการคายน้ำ
2) ระบบน้ำผิวดิน (surface water system) ประกอบด้วย กระบวนการที่เกิดจากการไหลบนผิวดิน น้ำท่าผิวดิน การไหลออกของน้ำใต้ผิวดินและน้ำใต้ดิน การไหลในแม่น้ำ และน้ำในทะเลมหาสมุทร
3) ระบบน้ำใต้ผิวดิน (subsurface water system) ประกอบด้วย กระบวนการซึม การเพิ่มน้ำใต้ดิน การไหลใต้ผิวดิน และการไหลของน้ำใต้ผิวดิน

ทั้งนี้ นิพนธ์ ตั้งธรรม (2549) ได้อธิบายเพิ่มเติมถึงความสัมพันธ์ระหว่างอุทกวิทยากับการจัดการลุ่มน้ำว่า เป็นศิลปะของการประยุกต์วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาดำเนินการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้ลักษณะทางอุทกวิทยาเป็นดัชนีชี้ความสัมฤทธิผล ในรูปแบบของการจัดการที่กำหนดขึ้น โดยการจัดการหรือการใช้ทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรป่าไม้ ดิน หิน แร่ สัตว์ป่า ฯลฯ ย่อมส่งผลกระทบต่อลักษณะทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำทั้งสิ้น ทั้งนี้การใช้ทรัพยากรดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อกันเป็นลูกโซ่ แต่จะสามารถตรวจวัดได้โดยอาศัยลักษณะทาง

อุทกวิทยา โดย กีรติ ลีวัจนกุล (2553) ได้แบ่งชนิดของข้อมูลทางอุทกวิทยา ออกเป็น 4 ชนิด ประกอบด้วย

1) ข้อมูลในอดีต (historic data) เป็นข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมในอดีต เป็นบัญชีข้อมูลที่มีการระบุวัน เดือน ปี ที่เก็บข้อมูล (chronological data) ซึ่งในประเทศไทยมีหน่วยงานต่างๆที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน กรมอุทกศาสตร์ กรมเจ้าท่า กรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ การท่าเรือแห่งประเทศไทย สำนักงานปฏิบัติการฝนหลวง และสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นต้น โดยมีการจัดเก็บเป็นหลายรูปแบบ เช่น จัดทำเป็นตาราง กราฟสถิติรายงานประจำวัน เดือน ปี และยังมีการเก็บรวบรวมข้อมูลลงแผ่นคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถให้บริการแก่หน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้

2) ข้อมูลในพื้นที่จริง (field data) เป็นข้อมูลที่ผู้ที่ทำงานด้านวิศวกรรมแหล่งน้ำจะต้องออกไปสำรวจพื้นที่จริง เพื่อให้เห็นสภาพพื้นที่จริง และเป็นการเก็บข้อมูลที่จำเป็นบางส่วนที่ข้อมูลในอดีตมีไม่พอหรือไม่มีเลย ซึ่งจะได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน เพื่อจะได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ใกล้เคียงกับสภาพจริงตามธรรมชาติมากขึ้น เพราะการคำนวณทางอุทกวิทยาจะสามารถบอกถึงตัวเลขโดยประมาณเท่านั้น ซึ่งตัวเลขต่างๆที่ได้จากการคำนวณจะใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผน การจัดการ การควบคุม หรือการออกแบบงานด้านวิศวกรรมแหล่งน้ำ ให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป

3) ข้อมูลจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ (laboratory experimental data) เป็นข้อมูลการทดลองทางอุทกวิทยาที่ทดลองในห้องปฏิบัติการคล้ายๆกัน กับการทดลองทางด้านชลศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ โดยข้อมูลที่ส่วนมากจะเป็นข้อมูลพื้นฐานหรืองานวิจัยเท่านั้น ซึ่งการจะนำผลที่ได้ไปใช้ในพื้นที่จริงจะต้องประเมินแนวโน้มและข้อจำกัดของผลที่ได้จากห้องปฏิบัติการว่า จะเหมาะสมกับการใช้ในพื้นที่จริงเพียงใดด้วย จึงจะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางอุทกวิทยาในพื้นที่จริงได้

4) ข้อมูลที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ เป็นข้อมูลที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางอุทกวิทยาตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป เช่น เมื่อรู้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและปริมาณน้ำท่าผิวดินที่ไหลออกจากลุ่มน้ำเป็นตารางหรือกราฟความสัมพันธ์

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ จะศึกษาทรัพยากรน้ำในส่วนที่เป็นน้ำผิวดินเพียงเท่านั้น โดยเริ่มจากกระบวนการน้ำฝนที่ตกลงมาจากชั้นบรรยากาศแล้วไหลลงสู่พื้นผิวดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ลงไปสู่แหล่งเก็บกักประเภทต่างๆ ทั้งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น หรือที่เรียกว่า น้ำผิวดิน ซึ่งมนุษย์

สามารถนำทรัพยากรน้ำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งในด้านการเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการอุปโภคบริโภค ซึ่งข้อมูลทางอุทกวิทยาก็จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการนำไปวิเคราะห์เพื่อการจัดการลุ่มน้ำด้วยเช่นกัน

2.1.2 ความหมายของ ลุ่มน้ำ

หน่วยพื้นที่ลุ่มน้ำ พัฒนาขึ้นมาจากฐานคิดการจัดการทรัพยากรแบบองค์รวม ซึ่งเป็นปัจจัยการกำหนดขอบเขตพื้นที่เพื่อสร้างภาพรวมของระบบที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพภูมิประเทศ ทรัพยากรทางกายภาพ ทรัพยากรทางชีวภาพ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และกระบวนการทางเศรษฐกิจ วัฒนธรรมของพื้นที่ สรุปได้ว่า หน่วยพื้นที่ลุ่มน้ำหน่วยหนึ่งนั้นประกอบด้วยลุ่มน้ำตั้งแต่ 1 ลุ่มน้ำขึ้นไป โดยภายในลุ่มน้ำนั้นสามารถประกอบด้วยหลายลุ่มน้ำย่อย นอกจากนั้น ยังสามารถสร้างภาพจำลองปรากฏการณ์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างลุ่มน้ำหรือลุ่มน้ำย่อยที่ต่อเนื่องกันในแนวระนาบและผลกระทบที่มีต่อลุ่มน้ำระดับต่ำลงไปด้วยทิศทางการไหลของน้ำ

ทั้งนี้ คำว่า “ลุ่มน้ำ” มีผู้ที่เกี่ยวข้องได้ให้คำนิยามไว้ ดังนี้

วีระพล แต้สมบัติ (2531) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าลุ่มน้ำไว้ว่า “ลุ่มน้ำ” มีความหมายตรงกับภาษาอังกฤษว่า “watershed” ลุ่มน้ำของแม่น้ำ ทะเลสาบ หรืออ่างเก็บน้ำใดๆ ก็คือ พื้นที่ซึ่งเมื่อฝนตกลงมาแล้ว น้ำจะไหลรวมกันลงสู่แม่น้ำ ทะเลสาบ หรืออ่างเก็บน้ำนั้นๆ

เกษม จันทร์แก้ว (2552) และ สามัคคี บุณยะวัฒน์ (2532) ได้อธิบายว่า “ลุ่มน้ำ” คือหน่วยพื้นที่หนึ่งที่มีขอบเขตที่ชัดเจน โดยเมื่อเปรียบเทียบกับระบบนิเวศแล้วนั้น ลุ่มน้ำก็คือระบบนิเวศหนึ่งซึ่งมีองค์ประกอบและโครงสร้างหน้าที่อยู่ภายในระบบนั้นๆ ซึ่งรวมแล้วเรียกว่า ระบบนิเวศลุ่มน้ำ (watershed ecosystem) ซึ่งจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามสภาพภูมิประเทศนั้นๆ ทั้งนี้ ลุ่มน้ำหรือระบบลุ่มน้ำจะมีลักษณะที่เป็น “ระบบเปิด” ทางชีวภาพ กล่าวคือ ระบบลุ่มน้ำหนึ่งๆนั้นจะประกอบไปด้วยสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ดังนั้น การที่จะเข้าไปจัดการระบบนิเวศลุ่มน้ำนั้น จะเป็นการจัดการโครงสร้างและองค์ประกอบให้อยู่ในสภาพธรรมชาติหรือสภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาลุ่มน้ำให้เป็นระบบนิเวศแล้ว ลุ่มน้ำก็จะเป็นตัวที่ควบคุม (regulators) ความสัมพันธ์ระหว่าง input และ output ซึ่งถ้าตัวควบคุมไม่อยู่ในสภาพที่สมดุล เช่น ถ้า input มากกว่า output ระบบลุ่มน้ำก็จะอยู่ในสถานภาพที่ถูกทำลาย

แต่ถ้า input มากกว่า output ลุ่มน้ำก็จะอยู่ในสภาพของการเจริญเติบโตมีการพัฒนา แต่ถ้าเท่ากันก็แสดงว่าอยู่ในสภาพที่สมดุล

เกษม จันทร์แก้ว (2552) ได้สรุปความหมายของคำว่า “ลุ่มน้ำ” ไว้ดังนี้ ลุ่มน้ำ คือ พื้นที่ขนาดหนึ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ คำว่าพื้นที่ขนาดหนึ่งนี้มีขอบเขตที่ต้องพิจารณาอย่างละเอียด เพราะคำนี้หมายถึงขนาดของพื้นที่ที่ถูกกำหนดขึ้นมาเกี่ยวข้อง หรือผู้ที่มีความต้องการศึกษาหรือดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อลุ่มน้ำนั้นๆ โดยที่ต้องเน้นหลักการทำงานของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นด้านน้ำเป็นสำคัญ อาจมีขนาดเล็ก ปานกลาง หรือใหญ่มากก็ได้ ซึ่งผู้เกี่ยวข้องจะกำหนดตามกำลังความสามารถในการดำเนินการ ซึ่งในทางวิชาการแล้ว นักวิทยาศาสตร์ลุ่มน้ำ นิยมที่จะแบ่งลุ่มน้ำออกเป็นเขต หรือ เป็นตอน เช่น ตอนบนหรือที่สูงต้นน้ำ ตอนกลางหรือเนินเขา และตอนล่างหรือที่ราบลุ่ม เป็นต้น เพื่อสะดวกในการดำเนินการ

จากคำนิยามดังกล่าวของคำว่าลุ่มน้ำ สามารถสรุปได้ว่า “ลุ่มน้ำ” จัดเป็นระบบนิเวศหนึ่งที่มีองค์ประกอบและโครงสร้างหน้าที่อยู่ภายในระบบนั้นๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิตในระบบลุ่มน้ำ ทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม ภายในองค์ประกอบของลุ่มน้ำโดยเป็นหน่วยของพื้นที่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำเป็นสำคัญ ซึ่งเริ่มจากกระบวนการตกของฝนที่ไหลลงมารวมกันลงสู่แม่น้ำตั้งแต่ตอนบนและไหลออกสู่ปลายน้ำ

2.1.3 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำ

นิพนธ์ ตั้งธรรม (2530) และ เกษม จันทร์แก้ว และ ณรงค์ มหรรณพ (2534) ได้กล่าวถึงการจัดการลุ่มน้ำของประเทศไทยในอดีต โดยสามารถสรุปได้ว่า การดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำในประเทศไทยนั้น มีการดำเนินการครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2496 โดยกรมป่าไม้และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในอดีตนั้น รัฐบาลที่ผ่านมาไม่ได้มีการดำเนินงานกันอย่างจริงจัง โดยรัฐบาลหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบนั้นก็ไม่ได้มีการกำหนดนโยบายหรือแผนงานที่ชัดเจน นอกจากการเริ่มต้นด้วยการป้องกันบริเวณต้นน้ำลำธาร และผลกระทบจากการเผาป่าในพื้นที่ต้นน้ำ ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงปัญหาทางด้านสังคมและเศรษฐกิจที่จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยจะเป็นการเน้นในเรื่องการรักษาป่ามากกว่าการดำเนินงานในด้านการจัดการลุ่มน้ำอย่างแท้จริง แต่ทั้งนี้ การจัดการลุ่มน้ำได้เริ่มมีการปฏิบัติงานกันชัดเจนขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2505 โดยกำหนดให้หน่วยงานของรัฐ 9 หน่วยงาน ประกอบด้วย กรมชลประทาน กรมทางหลวง กรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ กรมกสิกรรม กรมประชาสงเคราะห์ กรมตำรวจ กรมอนามัย แลมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดำเนินงานในระยะเริ่มแรก และได้มีการ

ดำเนินการด้านการหาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความเสียหายต่างๆในพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อลดปริมาณตะกอนและในอ่างเก็บน้ำ การเก็บข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา แต่ก็ยังไม่มีการดำเนินการออกมาที่ชัดเจนในด้านการจัดการลุ่มน้ำ โดยในช่วงต่อมา กรมป่าไม้และกรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินการประยุกต์การจัดการลุ่มน้ำในพื้นที่จริง โดยการนำเอาเทคนิคด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำเข้าไปปรับปรุงพื้นที่ลุ่มน้ำเฉพาะจุดมากกว่าการวางแผนในระยะยาว และที่สำคัญคือไม่ได้มีการนำเอาประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำผู้ซึ่งเป็นผู้ใช้ประโยชน์ที่ดินและในลุ่มน้ำเข้าไปเกี่ยวข้องกับการจัดการลุ่มน้ำ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าในอดีตหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการลุ่มน้ำ ยังไม่ได้เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าไปมีบทบาท และการมีส่วนร่วมในการจัดการลุ่มน้ำในพื้นที่ของตนเองมากนัก

ต่อมา แนวคิดในการจัดการลุ่มน้ำ เริ่มให้ความสำคัญกับชุมชน ในการเข้ามามีบทบาทและมีส่วนร่วมในการจัดการลุ่มน้ำเพิ่มมากขึ้น โดย สหัทยา วิเศษ และ นิคม บุญเสริม (2547) กิตติชัย รัตนะ และ ชาญชัย งามเจริญ (2548) ได อธิบายถึงการจัดการลุ่มน้ำในอีกมุมมองหนึ่งที่นอกเหนือจากมุมมองทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพและระบบนิเวศ ซึ่งเป็นมุมมองที่มีมิติทางด้านสังคมเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยสามารถสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำได้ว่า เป็นกระบวนการจัดการเชิงระบบ (System Approach) เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำหนึ่งมีขอบเขตของพื้นที่แตกต่างกันไปตามลักษณะภูมินิเวศของพื้นที่ โดยต้องมีการจัดการทั้งพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และท้ายน้ำไปพร้อมๆกัน โดยการจัดการลุ่มน้ำในแต่ละพื้นที่ จะเชื่อมโยงผลกระทบระหว่างกัน โดยเฉพาะผลกระทบที่เกิดต่อปริมาณ คุณภาพ และระยะเวลาการไหลของน้ำ เป็นดัชนีในการวัดผลสำเร็จของการจัดการลุ่มน้ำ ทั้งนี้นอกจากจะเป็นระบบนิเวศที่มีทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆแล้ว ยังมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติด้วย เพราะตามความเป็นจริงในพื้นที่ลุ่มน้ำจะมีชุมชนอาศัยอยู่และเป็นแหล่งรวมของวัฒนธรรมความรู้และภูมิปัญญาที่ชุมชนนั้นๆได้สั่งสม ถ่ายทอดและสืบสานกันมา รวมทั้งมีกระบวนการเรียนรู การสะสมประสบการณ์ในการดำรงชีวิตที่พึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้น พื้นที่ลุ่มน้ำจึงเป็นหน่วยทางกายภาพ และหน่วยพื้นที่ทางเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ที่มีความสำคัญในการจัดการลุ่มน้ำ จึงไม่ใช่เป็นเพียงการจัดการพื้นที่ แต่เป็นการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างคนในฐานะหน่วยหนึ่งทางสังคมกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้มีความสอดคลองกับการดำรงอยู่ของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นๆ ซึ่งงานวิจัยที่เน้นในเรื่องเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการลุ่มน้ำนั้น จะเป็นการศึกษาถึงรูปแบบการมีส่วนร่วม ระดับการมีส่วนร่วม

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการลุ่มน้ำ รวมไปถึงแนวทางในการพัฒนาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการลุ่มน้ำในประเทศไทย

ดังเช่นงานวิจัยของ เสือ อภิชาติเกรียงไกร (2543) กมลทิพย์ แจ่มกระจ่าง และ วุฒิสาร ตันไชย (2544) พอพันธุ์ รัตนสุวรรณ (2549) ชนะบูรณ์ อินทร์พันธุ์ (2552) สมศักดิ์ อินทะชัย (2555) กิตติชัย รัตนะ (2555) โดยข้อค้นพบจากงานวิจัยดังกล่าวนั้น พบว่า ควรให้หน่วยงานท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการลุ่มน้ำเข้ามาส่งเสริมให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการจัดการลุ่มน้ำ และเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับองค์กรเครือข่ายลุ่มน้ำให้เป็นศูนย์กลางในการดำเนินงานเพื่อยกระดับการมีส่วนร่วมให้มากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมให้ชาวบ้านเข้ามาร่วมในกระบวนการศึกษาชุมชนในแต่ละพื้นที่ของตนเอง ตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำเพื่อเรียนรู้สภาพชุมชนของตนเองในการที่จะปลูกฝังถึงความรู้สึกในการปกป้องดูแลรักษาพื้นที่ลุ่มน้ำของตนเองเพื่อสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์พื้นที่ลุ่มน้ำของตนเองให้มากขึ้น ดังเช่น กิตติชัย รัตนะ (2555) ศึกษาเรื่อง กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนที่เหมาะสมในการจัดการลุ่มน้ำกอน จังหวัดน่าน ผลการศึกษาพบว่า สภาพปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำคือ ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่ เกิดความเสื่อมโทรมของพื้นที่ป่าไม้ การชะล้างพังทลายของดิน และความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งจากสภาพปัญหาดังกล่าวนี้ พบว่า การแก้ไขปัญหานั้น ควรมีการออกแบบกระบวนการโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนให้เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อลดความขัดแย้ง โดยการให้ความรู้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำ การพัฒนาแหล่งน้ำ การส่งเสริมการเกษตรที่เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ ควบคู่ไปกับการสร้างความเข้มแข็งของคนในชุมชนให้มีการพัฒนาแบบพึ่งพาตนเองได้ โดยที่ภาครัฐจะต้องเข้ามาสนับสนุนในส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมกับสมรรถนะของที่ดิน การฟื้นฟูปรับปรุงดิน เพื่อให้คนได้นำความรู้ไปจัดการและพึ่งพาตนเองได้

ซึ่ง เกษม จันทร์แก้ว (2552) และ สามัคคี บุณยะวัฒน์ (2532) ที่ได้ให้แนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำไว้ว่า เป็นการจัดการแหล่งน้ำตั้งแต่น้ำฝนหยดแรกที่ตกลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำแล้วไหลไปสู่พื้นที่ตอนล่างไปตามแม่น้ำลำธาร โดยต้องมีการจัดการให้มีปริมาณน้ำใช้อย่างพอเพียงโดยมีคุณภาพและช่วงเวลาการไหลที่เหมาะสมด้วย ซึ่งการจัดการลุ่มน้ำนั้นเป็นการกำหนดพื้นที่ที่ให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแบบยั่งยืนโดยอาศัยหลักการทางอนุรักษวิทยาในทางปฏิบัติ กล่าวคือ ให้มีการกำหนดการใช้ที่ดินเป็นเขต เช่น เขตที่ต้องมีการพัฒนา หรือ เขตที่ต้องมีการสงวนไว้ไม่ให้มีการใช้

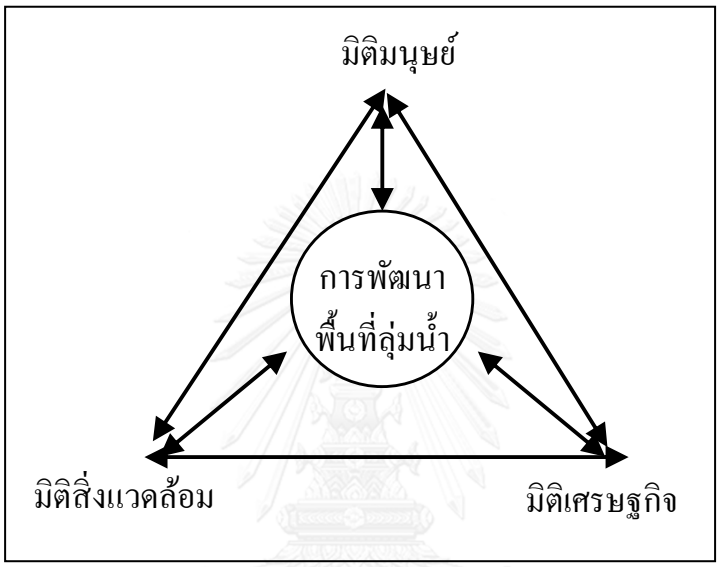
ทรัพยากรนั้นเลย ทั้งนี้ เพราะมีแนวคิดที่ว่า ทรัพยากรแต่ละชนิดนั้นมีสมบัติที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงควรมีมาตรการในการกำหนดที่ชัดเจน แน่นอนเพื่อให้สามารถจัดการทรัพยากรภายในลุ่มน้ำให้เกิดความยั่งยืนได้ โดยหลักของการจัดการลุ่มน้ำนั้นสามารถแบ่งออกได้ 3 ประการ ประกอบด้วย หลักของการวางแผนการใช้ที่ดิน การกำหนดแผนการใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำ และแผนการควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ ยังมีแนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำเพื่อความยั่งยืน โดยปีพ.ศ. 2535 นั้นในระดับโลกได้มีการจัดให้มีการประชุมว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (UN Conference on Environment and Development : UNCED) หรือการประชุม Earth Summit ที่กรุงริโอเดอจาเนโร ประเทศบราซิล ซึ่งผลการประชุมนี้ ผู้แทนของ 178 ประเทศรวมทั้งประเทศไทยได้ร่วมลงนามรับรองแผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21) ซึ่งถือเป็นแผนแม่บทของโลกที่ประเทศสมาชิกต้องตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม และเห็นความสำคัญที่จะร่วมกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนให้เกิดขึ้นในโลก ซึ่งจากแผนปฏิบัติการ 21 ข้างต้นประเทศไทยก็นำแนวคิดเรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืนมาร่วมดำเนินการ โดยได้จัดทำข้อเสนอของประเทศไทยในการประชุมของโลกว่าด้วยการคณะอนุกรรมการกำกับกาตามแผนปฏิบัติการ 21 และการพัฒนาอย่างยั่งยืน ร่วมกับสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ได้หาข้อยุติด้านคำนิยามของการพัฒนาอย่างยั่งยืนว่า "การพัฒนาอย่างยั่งยืนในบริบทไทยเป็นการคำนึงถึงความเป็นองค์รวมของทุกๆ ด้านอย่างสมดุล บนพื้นฐานของทรัพยากรธรรมชาติ ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทย ด้วยการมีส่วนร่วมของประชาชนทุกกลุ่ม ด้วยความเอื้ออาทร เคารพซึ่งกันและกัน เพื่อให้สามารถพึ่งตนเองและมีคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างเท่าเทียมกัน"

ซึ่งผลจากแนวความคิดดังกล่าวนี้ จึงทำให้มีแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำแบบยั่งยืน โดยนิพนธ์ ตั้งธรรม (2549) เป็นผู้ที่อธิบายถึงการพัฒนาที่ยั่งยืนโดยใช้กรอบการศึกษาเป็นหน่วยในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำ และเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการให้ความสำคัญกับระบบนิเวศลุ่มน้ำ โดยได้อธิบายถึงแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบและดุลยภาพของระบบนิเวศ ทั้งที่เป็นองค์ประกอบด้วยทางกายภาพและชีวภาพ ระบบนิเวศธรรมชาติและระบบนิเวศลุ่มน้ำ ประโยชน์ของการใช้ขอบเขตลุ่มน้ำในการจัดการระบบนิเวศ องค์ประกอบและดุลยภาพของระบบนิเวศลุ่มน้ำ หลักการจัดการลุ่มน้ำกับวิทยาศาสตร์เชิงระบบ และมโนทัศน์ของการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำอย่างบูรณาการ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

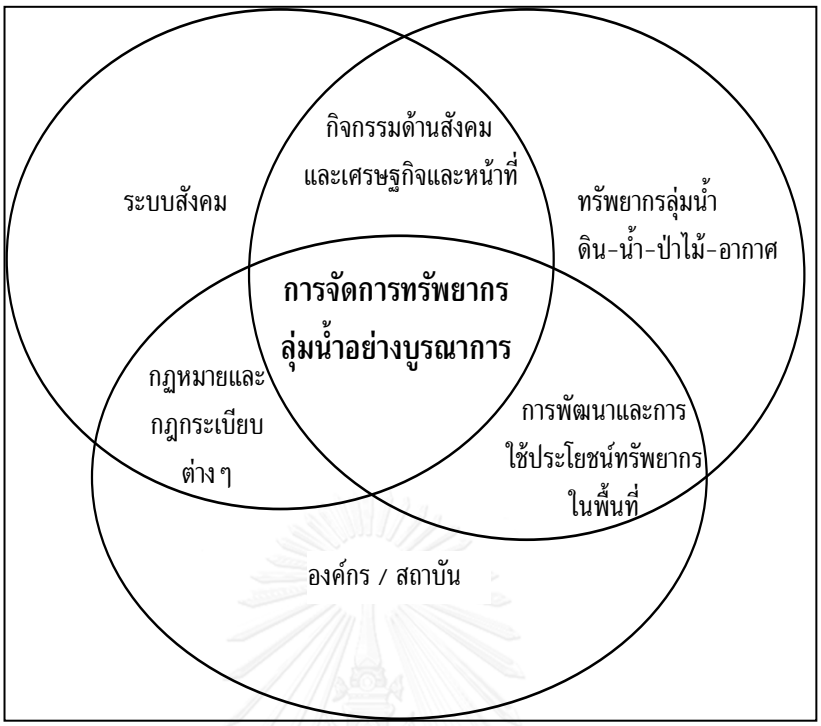
- **มโนทัศน์ของการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำอย่างบูรณาการ**

ด้วยองค์ความรู้เกี่ยวกับสมดุลของระบบนิเวศและองค์ความรู้วิทยาศาสตร์เชิงระบบที่กล่าวมาแล้ว การจะทำให้เกิดดุลยภาพของระบบนิเวศเมื่อมีการใช้ประโยชน์ทรัพยากรลุ่มน้ำนั้น ควรจะต้องพิจารณา ดุลยภาพของ 3 มิติด้วยกัน คือ มิติมนุษย์ มิติเศรษฐกิจ และมิติด้านสิ่งแวดล้อม ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 มิติที่ใช้พิจารณาให้เกิดการบูรณาการเพื่อดุลยภาพของระบบนิเวศลุ่มน้ำ
ที่มา: นิพนธ์ ตั้งธรรม (2549)

ทั้งนี้ การจะบริหารจัดการให้มีองค์รวมของการใช้ทรัพยากรที่เกิดดุลยภาพดังกล่าวได้ จำเป็นต้องมีองค์กรที่คอยบริหารจัดการทั้งระบบสังคมและระบบทรัพยากร-สิ่งแวดล้อมให้เกิดความพอเหมาะพอดีในทุกมิติที่กล่าวมา ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 มโนทัศน์ของการจัดการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำแบบบูรณาการ
ที่มา: นิพนธ์ ตั้งธรรม (2549)

- **องค์ประกอบสำคัญในการบูรณาการ**

ในการบูรณาการเพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำที่ยั่งยืนทั้ง 3 มิตินั้น ควรจะต้องกำหนดดัชนีชี้บอกความต้องการที่จะทำให้เกิดขึ้นทั้ง 3 มิติ ให้ได้ เช่น ในมิติมนุษย์นั้นต้องการให้เกิดความผาสุขแบบพอกินพอใช้ (มีสิ่งแวดล้อมกายภาพ มีอารมณ์และจิตวิญญาณที่ดี) โดยการเชื่อมโยงมนุษย์ให้เข้ากับธรรมชาติ โดยใช้ธรรมชาติให้เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตอยู่ตามสมควรแก่การเกิด ดังนั้นการกำหนดดัชนีชี้วัดความสัมฤทธิผลในการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำบนพื้นฐานแห่งความพอดี จึงต้องมีการบูรณาการหลายด้านเข้าด้วยกัน

ทั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์เชิงระบบและหลักการจัดการลุ่มน้ำถือเป็นศาสตร์สำคัญที่เป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ ทั้งนักวิทยาศาสตร์และนักบริหารจัดการใช้เป็นเครื่องมือในการคิดบูรณาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น จะสร้างขึ้น หรือระบบธรรมชาติ ให้เป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ต้องการทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้วิทยาศาสตร์เชิงระบบและหลักการจัดการลุ่มน้ำ ร่างกรอบความคิดในการจัดการเป็นเบื้องต้น

ทั้งนี้ในส่วนของประเทศไทย ได้มีงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำเพื่อความยั่งยืน การจัดการลุ่มน้ำแบบบูรณาการ การจัดทำดัชนีชี้วัดเพื่อประเมินความยั่งยืนในพื้นที่ลุ่มน้ำ และอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการลุ่มน้ำเพื่อความยั่งยืน ไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2550) ศึกษาดัชนีชี้วัดในการติดตามประเมินผลการพัฒนาที่ยั่งยืนของระบบนิเวศบางปะกง โดยมีแนวคิดในการใช้พื้นที่ลุ่มน้ำเป็นหน่วยในการบริหารจัดการในพื้นที่ว่า มีความเหมาะสมสำหรับนำมาใช้เป็นแนวทางการบริหารจัดการเพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน เนื่องจากลุ่มน้ำเป็นพื้นที่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ จึงมีขอบเขตของตนเองและจะคงอยู่ตลอดไป ซึ่งการบริหารจัดการโดยใช้ระบบลุ่มน้ำจึงเป็นการบริหารโดยยึดหลักการทางนิเวศวิทยา จะช่วยหลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่เกิดขึ้น จากการมุ่งแก้ไขปัญหาใดปัญหาหนึ่งเพียงประเด็นเดียว เนื่องจากการพัฒนาระดับลุ่มน้ำนอกจากจะมุ่งรักษาทรัพยากรน้ำให้มีมากพอและเอื้ออำนวยตามเวลาที่ต้องการแล้ว ยังมุ่งสร้างความสมดุลของทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิดที่มีอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำด้วย ขณะเดียวกันต้องมีผลดีต่อชุมชนทั้งที่อาศัยอยู่ในเขตลุ่มน้ำและอยู่นอกเขตใต้พื้นที่ลุ่มน้ำด้วย ทั้งนี้ เพื่อรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของระบบนิเวศของพื้นที่ เพื่อช่วยสร้างผลผลิตที่ยั่งยืนจากทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิดที่มีอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำด้วย ขณะเดียวกัน ต้องมีผลดีต่อชุมชนทั้งที่อยู่อาศัยในเขตลุ่มน้ำและอยู่นอกเขตใต้พื้นที่ลุ่มน้ำด้วย ทั้งนี้ เพื่อรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของระบบนิเวศของพื้นที่ เพื่อช่วยสร้างผลผลิตที่ยั่งยืนจากทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิดในพื้นที่ลุ่มน้ำในการช่วยสร้างความมั่นคงและความผาสุกในการดำรงชีพของประชาชน ในขณะที่การบริหารจัดการตามขอบเขตการปกครองที่เป็นอยู่ เช่น ตำบล อำเภอ จังหวัด จะไม่สามารถอธิบายถึงความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างทรัพยากรดิน น้ำ ป่าไม้ มนุษย์ ตั้งแต่ตอนบนพื้นที่ลุ่มน้ำจนถึงปลายน้ำได้เลย

ทั้งนี้ การที่จะทราบว่า การพัฒนาลุ่มน้ำที่ผ่านมาเป็นไปในทิศทางที่ยั่งยืนหรือไม่ และก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเท่าใด จำเป็นต้องมีการพัฒนาตัวชี้วัดขึ้นสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผล โดยกรอบแนวคิดในการจัดทำตัวชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับลุ่มน้ำนั้น พบว่า ในต่างประเทศมีการจัดทำตัวชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับลุ่มน้ำ โดย (United States Environmental Protection Agency: USEPA) และ Fraser Basin Council ได้ใช้กรอบ

แนวคิดการพัฒนาตัวชี้วัดตามแบบ Cause-Effect, Issue-Based และ Goal-Based ตามลำดับ แต่ละกรอบแนวคิดต่างก็มีข้อเด่น ข้อด้อย ที่แตกต่างกัน โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1) กรอบแนวคิดการพัฒนาตัวชี้วัดตามเป้าประสงค์ (Goal-Based) จุดเด่นของกรอบแนวคิดนี้คือ สามารถลดจำนวนตัวชี้วัดให้เหลือเฉพาะตัวชี้วัดที่จำเป็นและมีความสัมพันธ์กับเป้าประสงค์ของความยั่งยืน แต่จุดด้อย คือ ไม่สามารถบ่งชี้ถึงความเชื่อมโยงระหว่างปัญหา สาเหตุ และแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างชัดเจน

2) กรอบแนวคิดการพัฒนาตัวชี้วัดตามประเด็นหรือปัญหา (Issue-Based) มีจุดเด่น คือ สามารถบ่งชี้ได้ตรงกับประเด็นปัญหาที่เห็นว่ามีความสำคัญ และมีความสัมพันธ์กับเป้าประสงค์ของความยั่งยืน แต่จุดด้อย คือ ไม่สามารถบ่งชี้ถึงความเชื่อมโยงระหว่าปัญหา สาเหตุ และแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างชัดเจน

3) กรอบแนวคิดการพัฒนาตัวชี้วัดตามเหตุ-ผล (Causal or Cause-Effect) สามารถบ่งชี้ถึงสาเหตุของปัญหาหรือแรงกดดันที่ทำให้เกิดปัญหา รวมถึงตรวจสอบได้ว่ามีมาตรการใดที่ได้จัดทำขึ้น เพื่อตอบสนองหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือไม่ สามารถใช้ประเมินนโยบายหรือมาตรการที่กำหนดขึ้นว่าแก้ไขปัญหาหรือช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้นได้หรือไม่ ทั้งนี้ ข้อด้อยของกรอบแนวความคิดนี้คือขาดความเชื่อมโยงระหว่าง 3 มิติของการพัฒนา

สำหรับในส่วนของประเทศไทยนั้น กรอบแนวคิดที่ได้พัฒนาโดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) และสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยนั้น ได้มีการกำหนดตัวชี้วัดของลุ่มน้ำ โดยมีการกำหนดประเด็นการพัฒนาตามเป้าประสงค์ของการพัฒนา 3 มิติของลุ่มน้ำ คือ มิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตามแบบของการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับประเทศ แล้วจึงกำหนดตัวชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืนของลุ่มน้ำที่สามารถบ่งชี้ถึงสาเหตุของปัญหา สถานการณ์การพัฒนาและมาตรการที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ตามกรอบแนวความคิด Pressure-State-Response (PSR)

แต่ทั้งนี้ พบว่า การดำเนินงานตามกรอบดังกล่าวไม่สามารถแยกเป้าประสงค์ของการพัฒนาลุ่มน้ำออกเป็น 3 มิติของการพัฒนา คือ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ได้อย่างชัดเจนนัก ทั้งนี้เนื่องจาก การพัฒนาที่ยั่งยืนของลุ่มน้ำนั้นขึ้นอยู่กับฐานทรัพยากร วิถีชีวิต และกิจกรรมของคนในลุ่มน้ำเป็นสำคัญ ดังนั้น จึงได้บูรณาการประเด็นการพัฒนาที่สำคัญซึ่งเป็นกลไกของการพัฒนาลุ่มน้ำไปสู่ความยั่งยืน มาจัดทำเป็นเป้าประสงค์การพัฒนาที่ยั่งยืนของลุ่มน้ำ ประกอบด้วย 3 เป้าประสงค์ ดังนี้

เป้าประสงค์ที่ 1: การรักษาและการจัดการฐานทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อความยั่งยืนของท้องถิ่น

เนื่องจากทรัพยากรธรรมชาติทั้งป่า น้ำ ดิน ล้วนเป็นฐานทรัพยากรที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของประชาชน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสม ด้วยการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยทรัพยากรที่สำคัญต้องได้รับการอนุรักษ์ไว้สำหรับใช้ฐานทรัพยากรในอนาคต และส่วนทรัพยากรที่เสื่อมโทรมต้องได้รับการฟื้นฟูเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

เป้าประสงค์ที่ 2: ชุมชนมีความเข้มแข็งและมีวิถีสังคมที่ยั่งยืน

ความเข้มแข็งของชุมชนเป็นหัวใจที่สำคัญของการพัฒนาที่ยั่งยืน การที่ชุมชนเข้มแข็ง มีสวัสดิการสังคม มีความมั่นคงด้านที่อยู่อาศัยและด้านสุขภาพทั้งกายและใจ คนมีศักยภาพโดยมีสติปัญญาที่รอบรู้ มีจิตสำนึกในคุณธรรม จริยธรรมและความเพียร จะเป็นการขยายโอกาสและทางเลือกให้ประชาชนในลุ่มน้ำมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสุข และสามารถอยู่ร่วมกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสันติและเกื้อกูล ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศให้เกิดความยั่งยืนในที่สุด

เป้าประสงค์ที่ 3: การดำเนินชีวิตอย่างพอเพียง พึ่งพาตนเองตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

วิถีการดำรงชีวิต กิจกรรมการผลิตและการบริโภคของคนในลุ่มน้ำ ล้วนส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของลุ่มน้ำ ดังนั้น การประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับภูมิสังคมและการใช้ฐานทรัพยากรในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและคำนึงถึงความสามารถในการรองรับของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ได้ผลผลิตพอเพียงกับความต้องการของตนเองและครอบครัว และสามารถขยายการผลิตเพื่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ จึงเป็นแนวทางที่ทำให้ลุ่มน้ำมีการพัฒนาที่ยั่งยืน เนื่องจากกิจกรรมด้านการผลิตและการบริการจะช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตของคนในลุ่มน้ำ ขณะเดียวกัน ยังเป็นการช่วยรักษาฐานทรัพยากรไว้ให้คนรุ่นอนาคตได้ใช้ประโยชน์

นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยของ ทวีวงศ์ ศรีบุรี (2552) ศึกษาเรื่อง การบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน โดยใช้หลักการจัดการดิน น้ำและประชากร: กรณีศึกษาลุ่มน้ำพองและลุ่มน้ำยัง โดยได้จัดทำคู่มือการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการ

อย่างยั่งยืน เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำคู่มือดังกล่าวนี้ไปปรับประยุกต์ใช้กับพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ โดยวัตถุประสงค์หลักของการจัดทำคู่มือในการจัดทำแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น เพื่อที่จะกำหนดการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน โดยเน้นทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำและทรัพยากรมนุษย์ โดยต้องมีการดำเนินการดังนี้ 1) ศึกษารายละเอียดของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยการสำรวจข้อมูลทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม 2) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์เฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำระดับต่างๆ 3) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้เทคนิคต่างๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางสังคม และ 4) การประเมินผลความสำเร็จโดยการศึกษาการยอมรับจากคนในพื้นที่และการติดตามตรวจสอบ

ทั้งนี้ ทวีวงศ์ ศรีบุรี (2552) ได้สรุปไว้ว่า การดำเนินการบริหารจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการอย่างยั่งยืนอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรนำเทคโนโลยีและวิธีการที่ทันสมัยมาใช้ในการวิเคราะห์ ทั้งนี้ พบว่าประชาชนหรือประชาคมในพื้นที่ลุ่มน้ำสามารถเห็นภาพของการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคตอย่างชัดเจน ในขณะเดียวกันการให้ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่เริ่มวางแผน จะทำให้ประชาชนยอมรับกับแผนดังกล่าว และประชาชนเองก็เกิดความภูมิใจในการเป็นเจ้าของแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ความร่วมมือในรูปแบบต่างๆ ก็จะเกิดขึ้น ซึ่งนอกจากหน่วยงานรับผิดชอบจะได้รับผลงานที่สำเร็จแล้ว ประชาชนก็จะเกิดความตระหนักในการร่วมปกป้องพื้นที่ลุ่มน้ำดังกล่าวด้วย ซึ่งในการจัดทำแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน สามารถสรุปคุณลักษณะที่ดีของการบริหารจัดการลุ่มน้ำได้ดังนี้

- เป็นแผนที่มีการนำหลักวิชาการมาใช้อย่างถูกต้อง
- เป็นแผนที่ใช้สำหรับพื้นที่ที่ถูกกำหนดหรือท้องถิ่นนั้นๆ โดยเฉพาะ
- เป็นแผนที่ให้ประชาชน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ร่วมในการจัดทำและยอมรับในแผนนั้นๆ
- เป็นแผนที่ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญทุกๆ ด้าน โดยมีการบูรณาการข้อมูลอย่างชัดเจน
- เป็นแผนที่สามารถนำไปปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ และเห็นผลอย่างชัดเจน
- เป็นแผนที่สามารถปรับปรุงได้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้
- เป็นแผนที่คำนึงถึงผลประโยชน์ไม่เฉพาะด้านสิ่งแวดล้อมแต่เพียงอย่างเดียว แต่คำนึงถึงผลด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นสำคัญ

- เป็นแผนที่มีโครงการที่สามารถดำเนินโครงการได้อย่างเร็วและมีค่าใช้จ่ายหรือดำเนินการไม่แพงมากนัก ซึ่งท้องถิ่นสามารถดำเนินการได้

สำหรับงานวิจัยที่นำกรอบแนวความคิดเกี่ยวกับหลักการการจัดการดิน น้ำ และ ประชากร มาประยุกต์ใช้ในระดับลุ่มน้ำนั้น มีดังนี้ เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม (2551)ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำลำตะคองแบบบูรณาการ โดยเน้นการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการตามแนวคิดการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และ ประชากร (LWPM Concept) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงสภาพของทรัพยากรน้ำ การจัดสรรน้ำในลุ่มน้ำ การวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน การใช้น้ำ จำนวนประชากร การพัฒนาเมือง และความขัดแย้งในแต่ละภาคส่วน เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคตของลุ่มน้ำลำตะคองให้สอดคล้องกับการพัฒนาทั้งภาคการเกษตรและภาคเมืองบนพื้นฐานความต้องการน้ำขั้นต่ำสำหรับประชากร สำหรับการผลิต และสำหรับธรรมชาติเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

โดยผลการศึกษาได้นำเสนอให้เห็นถึงแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรน้ำและการพัฒนาพื้นที่ที่สอดคล้องกับแนวคิดเรื่องการประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept) ที่มีการคำนึงถึงการจัดการน้ำต้นทุนและการจัดการด้านความต้องการน้ำควบคู่กันไปด้วย รวมทั้งสามารถคำนวณถึงการใช้น้ำสำหรับประชากรในอัตราขั้นต่ำที่เหมาะสมกับปริมาณน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดได้ นอกจากนี้ยังได้พัฒนารูปแบบการพัฒนาพื้นที่เพื่อไม่ให้เกิดการขาดแคลนน้ำ ซึ่งได้มีการวางแผนและจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดิน รูปแบบการใช้น้ำของประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างสอดคล้องกัน

ทั้งนี้ วัชรินทร์ เจตนานนท์ (2552) ศึกษาเรื่อง การบริหารจัดการน้ำที่มีผลต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ: กรณีศึกษาโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยัง (ตอนบน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอเขาวงศ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งได้มีการศึกษาเชิงลึกด้านการบริหารจัดการน้ำตามแนวทางทฤษฎีใหม่ โดยใช้หลักการจัดการทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept) มาประยุกต์ใช้ในพื้นที่โครงการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบริหารจัดการน้ำ การใช้น้ำในพื้นที่ทั้งอดีต ปัจจุบันและการคาดการณ์การใช้น้ำในอนาคต

ผลการศึกษา การประยุกต์แนวคิดการจัดการทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept) มาใช้ในการศึกษานั้น พบว่า การจัดการทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำ และประชากร มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน ถ้าหากมีส่วนใดส่วนหนึ่งที่ถูกกระทบหรือถูกทำลายก็จะทำให้ระบบเหล่านั้นเสียความสมดุล ดังนั้น การให้ประชาชนเข้าไปมีส่วนร่วมในการดำเนินการก็จะ

ส่งผลให้เกิดความยั่งยืนในการจัดการได้ ทั้งในเรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดิน การปรับปรุงดินให้เกิดความเหมาะสม การส่งเสริมการปลูกพืชชนิดต่างๆ ส่วนการจัดการทรัพยากรน้ำก็ให้มีส่วนร่วมในการวางแผน ร่วมคิด ร่วมทำในทุกระดับ ทั้งเจ้าหน้าที่โครงการและผู้ใช้น้ำ ซึ่งเมื่อมีการจัดการดังนี้แล้วก็จะทำให้เกิดความยั่งยืนต่อไปในอนาคตได้

ทั้งนี้ จากการทบทวนถึงแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำเพื่อความยั่งยืนนั้น พบว่าการพัฒนาลุ่มน้ำให้เกิดความยั่งยืนได้นั้น จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับฐานทรัพยากรและวิถีชีวิตของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพภูมินิเวศของแต่ละท้องถิ่น ซึ่งผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า การใช้กระบวนการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์ทรัพยากรในระบบลุ่มน้ำนั้นควรให้ความสำคัญกับชุมชนที่อยู่ในลุ่มน้ำด้วย เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสภาพปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำ อันจะนำไปสู่กระบวนการในการแก้ไขปัญหาการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำให้เกิดความยั่งยืน โดยการที่จะจัดการลุ่มน้ำให้เกิดความยั่งยืนได้นั้นจำเป็นต้องมีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรภายในระบบลุ่มน้ำ เพื่อจะได้นำไปประเมินและวิเคราะห์ถึงสถานภาพของทรัพยากรที่มีอยู่ และต้องให้ความสำคัญกับคนในพื้นที่ลุ่มน้ำได้มีโอกาสเข้ามามีบทบาทในการตัดสินใจ รับรู้ถึงปัญหา และร่วมกันหาแนวทางในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนได้อย่างแท้จริง

โดยการศึกษาครั้งนี้ จึงนำกรอบแนวคิดการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน โดยใช้หลักการการจัดการดิน น้ำ และ ประชากร ของทวีวงศ์ ศรีบุรี (2552) มาใช้เป็นกรอบแนวทางในการศึกษาถึงทรัพยากรภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ ทั้งนี้ เพื่อจะได้แยกแยะองค์ประกอบของปัญหาภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งมีความหลากหลาย และส่งผลต่อการจัดการน้ำในพื้นที่ จากนั้น จึงนำข้อมูลดังกล่าวนำไปสู่กระบวนการในการตัดสินใจ เพื่อวางแผนจัดการบริหารทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีให้เกิดความยั่งยืนในมิติทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

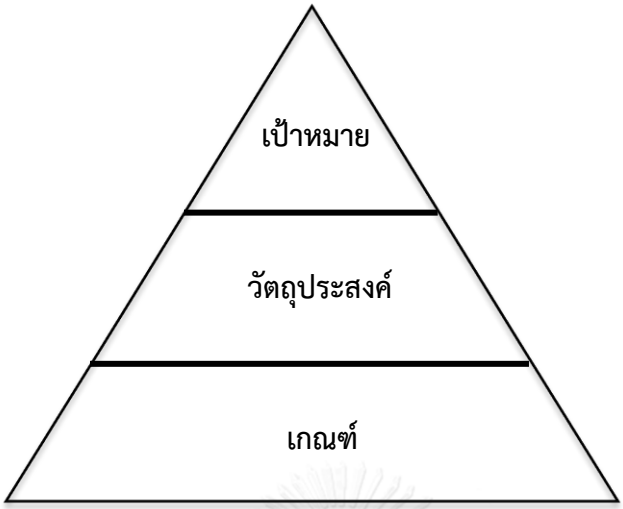
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-criteria Decision Analysis: MCDA)

2.2.1 ความหมายของวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

Guitouni and Martel (1998) Simonovic (2009) Mutikanga, Sharma, and Vairavamoorthy (2011) อธิบายเกี่ยวกับ MCDA ว่า เป็นเครื่องมือที่พัฒนามาจากทฤษฎีของการตัดสินใจ (Decision Making Theory) ซึ่งเป็นโครงสร้างของกรอบแนวคิดสำหรับการวิเคราะห์ลักษณะของปัญหาในการตัดสินใจที่มีความซับซ้อน โดยมีวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่มีความหลากหลายและซับซ้อน เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาโดยการประเมินเกณฑ์ (criteria) ทางเลือก (alternative) เพื่อนำมาจัดอันดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของสถานการณ์และเกณฑ์ในการประเมิน

เมธี เอกะสิงห์ และคณะ (2551) ได้อธิบายเกี่ยวกับ การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ว่าเป็นวิธีการตัดสินใจที่มีความเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัยแต่มีเพียงวัตถุประสงค์เดียว ซึ่งนับว่าเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจปัญหาต่างๆ ในทุกๆ ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจ ตั้งแต่การระบุวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และ หลักเกณฑ์ (ดังภาพที่ 2-3) สิ่งที่สำคัญของวิธีการนี้ คือ กฎเกณฑ์ในการตัดสินใจ (Decision rules) ซึ่งเป็นกระบวนการในการวิเคราะห์เพื่อเรียงลำดับ หรือ การคัดเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับปัญหาๆหนึ่งอย่างมีหลักการ ซึ่งคุณลักษณะของแต่ละหลักเกณฑ์จะมีความแตกต่างกัน และอาจมีหน่วยวัดที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นก่อนที่จะรวมค่าหลักเกณฑ์เหล่านั้น จะต้องมีวิธีการเทียบค่าให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน (Standardization)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 2-3 ความสัมพันธ์ของโครงสร้างการตัดสินใจ

ที่มา: Keeney and Raiffa (1993)

2.2.2 ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อทำการวิเคราะห์ทางเลือก

วิฑูรย์ ตันศิริคงคล (2557) ได้อธิบายเพิ่มเติมถึงลักษณะของกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผลว่าไม่ได้ขึ้นอยู่กับผลของการตัดสินใจ แต่ขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ใช้ในการตัดสินใจ โดยกระบวนการที่นำมาใช้นั้นจะต้องมีลักษณะที่เข้าใจได้ง่าย มีเป้าหมายที่ชัดเจน มีความสอดคล้องกันของเหตุและผล ทั้งนี้ สามารถนำเอาปัจจัยที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมมาวินิจฉัยเปรียบเทียบร่วมกันได้ โดยมีขั้นตอนของกระบวนการในการตัดสินใจ ดังนี้

Triantaphyllou (2000) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ เพื่อทำการวิเคราะห์ทางเลือก ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนในการตัดสินใจเกณฑ์และทางเลือกที่เกี่ยวข้อง 2) ขั้นตอนในการนำตัวเลขมาใช้ในการวัด เพื่อระบุถึงความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ และผลกระทบของแต่ละทางเลือกบนเกณฑ์ต่างๆ และ 3) ขั้นตอนของกระบวนการให้ค่าของตัวเลขเพื่อตัดสินใจในการจัดลำดับของแต่ละเกณฑ์

ทั้งนี้ กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ จะสามารถจัดโครงสร้างของปัญหาที่ชัดเจนและมีวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ได้กับข้อมูลหลายประเภท ซึ่งการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมจะเป็น

ขั้นตอนสุดท้ายในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากทางเลือกที่วิเคราะห์ไว้ในขั้นตอนที่ผ่านมาและประเมินผลกระทบจากการตัดสินใจ ซึ่งการตัดสินใจที่ดีควรมีกลไกในการติดตามประเมินผลของการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ผ่านมาแล้ว เพื่อเรียนรู้ข้อผิดพลาดที่ควรนำไปปรับปรุงกระบวนการตัดสินใจในโครงการอื่นต่อไป โดยจะประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

1) เป้าหมาย (Goal)
2) ผู้ตัดสินใจ (Decision maker) หรือ กลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ
3) ทางเลือกในการตัดสินใจ (Decision alternatives)
4) การประเมินเกณฑ์ (Evaluation criteria)
5) ผลลัพธ์ (Outcomes)

วิฑูรย์ ตันศิริคงคล (2557) ได้สรุปถึงขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผลที่ยอมรับกันทั่วโลก ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) การให้คำจำกัดความประเด็นของปัญหา เป้าหมาย หรือ วิสัยทัศน์
2) การกำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม
3) การวินิจฉัยเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจที่ได้จากขั้นที่ 2
4) การกำหนดทางเลือก
5) การวินิจฉัยเปรียบเทียบทางเลือกต่างๆ ภายใต้เกณฑ์ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์
6) การคำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากความสำคัญ ความคุ้มค่า และคุณค่า
7) การบันทึกกระบวนการและผลการตัดสินใจเพื่อช่วยในการตัดสินใจครั้งต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.3 ประเภทของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

Roy (2005) , Hajkowicz and Collins (2007) ได้แบ่งประเภทของ MCDA ออกเป็น 6 ประเภทหลัก ดังนี้

1. Multiple Attribute Value Theory (MAUT): ทฤษฎีคุณลักษณะอรรถประโยชน์หลายทาง พัฒนาโดย Churchman, Ackoff, and Arnoff (1957) เป็นคนแรกที่ได้นำการตัดสินใจปัญหาแบบหลายหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการ simple additive weighting method จากนั้นก็ได้มีการพัฒนาต่อไปเรื่อยๆ โดย Ralph and Keeney (1982) พัฒนาวิธีการนี้ โดยการกำหนดอรรถประโยชน์

(Utility) หรือความชอบให้กับคุณลักษณะ (Attribute) หรือเกณฑ์ (Criteria) ในแต่ละทางเลือก โดยทางเลือกที่ให้ค่าอรรถประโยชน์โดยรวมสูงสุด (Maximum Overall Utility) เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด อรรถกร เก่งพล และ ธิดารัตน์ สลักคำ (2554) โดยเทคนิคของทฤษฎีนี้ที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique) ซึ่งเป็นการให้ค่าน้ำหนักกับเกณฑ์ที่ระบุตามความสำคัญ

2. Outranking approaches: เป็นวิธีการจัดลำดับ เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด ทั้งนี้ วิธีการจัดลำดับ ดังกล่าวนี้ จะประกอบไปด้วยเทคนิคต่างๆ ที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ วิธีการ ELECTRE (ELimination and Choice Expressing REality) พัฒนาโดย Roy ในปี ค.ศ. 1968 วิธีการ PROMETHEE (for Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations) พัฒนาโดย Brans และคณะในปี ค.ศ. 1986

3. Distance to ideal point methods: วิธีการนี้ประกอบไปด้วยวิธีการที่นิยมด้วยกัน 2 วิธี ได้แก่ วิธีการ Compromise Programming (CP) พัฒนาและปรับปรุงโดย Zeleny ในปี ค.ศ. 1973 และ Abrishamchi และ คณะในปี ค.ศ. 2005 และ วิธี TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) พัฒนาและปรับปรุงโดย Hwang และ Yoon ปี ค.ศ.1981 และ Lai และ คณะในปี ค.ศ. 1994 ทั้งนี้ หลักการของวิธีการ TOPSIS เริ่มจากการปรับค่า (Normalization) ของเมตริกซ์การตัดสินใจ (Decision matrix) อันประกอบด้วยค่าของทางเลือกในแต่ละหลักเกณฑ์ จากนั้นจึงคำนวณค่าอุดมคติในเชิงบวก และอุดมคติในเชิงลบ ก่อนที่จะหาว่าแต่ละทางเลือกอยู่ห่างจากค่าทั้งสองเท่าใดโดยอาศัยค่าระยะทางยูคลิเดียน (Euclidean distance) แล้วจึงคำนวณเป็นค่าความใกล้ชิดจากจุดในอุดมคติของแต่ละทางเลือก เพื่อนำไปเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกต่อไป (เมธี เอกะสิงห์ และคณะ, 2551)

4. Pairwise comparisons: การเปรียบเทียบแบบคู่ ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุดได้แก่ วิธีการ Analytical Hierarchy Process: AHP ที่พัฒนาโดย Satty ในปี ค.ศ. 1986 ทั้งนี้ วิธีการของ AHP เป็นวิธีการที่เอื้อให้เกิดการมีส่วนร่วมของผู้ตัดสินใจในการกำหนดวัตถุประสงค์ หลักเกณฑ์ และความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ จึงทำให้ผลของการวิเคราะห์ได้รับการยอมรับจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง (เมธี เอกะสิงห์ และคณะ, 2551) โดยจะมีการแยกองค์ประกอบของปัญหาตามระดับชั้น

5. Fuzzy set analysis: พัฒนาโดย Zadeh ในปี ค.ศ. 1965 เป็นวิธีการที่ช่วยในการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนของข้อมูลโดยยอมให้มีการยืดหยุ่นได้ ซึ่งวิธีการนี้เป็นการจำลองความคิดที่ซับซ้อนของมนุษย์

6. Tailored methods: เป็นวิธีการที่นำเทคนิคอื่นๆ เข้ามาและออกแบบขึ้นมาใหม่ในการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดความเหมาะสม

2.2.4 เทคนิคและวิธีการสำหรับการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

จากการทบทวนประเภทของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์นั้น พบว่า ในแต่ละประเภทนั้นจะประกอบไปด้วยเทคนิคที่นำมาใช้ในกระบวนการตัดสินใจในงานที่แตกต่างกันออกไป ทั้งวิศวกรรม อุตสาหกรรม ธุรกิจ รวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งนี้จึงได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคนิคต่างๆของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ทั้งนี้สามารถแบ่งวิธีการและเทคนิคของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ได้ดังนี้

1) วิธีการ SAW (Simple Additive Weighting) เป็นวิธีการที่มีความซับซ้อนน้อยที่สุดและเป็นที่นิยมใช้มากที่สุดในอดีต เนื่องจากเป็นวิธีดั้งเดิมและเป็นที่รู้จักในช่วงแรกของการนำหลัก MCDA มาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ โดย Abdullah and Adawiyah (2014) ได้รวบรวมงานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้วิธีการ SAW และ FSAW ตั้งแต่ปีค.ศ. 2003 ถึง 2013 ในงานด้านต่างๆนั้น พบว่าเป็นงานด้านการประยุกต์ในการจัดการ 52.63% ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและสุขภาพ 10.52% และด้านวิศวกรรมและการศึกษา 5.26%

ทั้งนี้ หลักการของวิธีการนี้ ผู้ตัดสินใจจะเป็นผู้ที่กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (weights) ของความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ (criteria) ที่ใช้ตัดสินใจ โดยค่าความสำคัญโดยรวมของแต่ละทางเลือกคำนวณจากผลคูณระหว่างค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ และค่าความสำคัญของแต่ละทางเลือกในแต่ละหลักเกณฑ์ แล้วจึงรวมผลคูณดังกล่าวของทุกหลักเกณฑ์เข้าด้วยกัน โดยทางเลือกที่มีค่าสูงสุดจะถูกเลือกเป็นลำดับแรก ซึ่ง เมธี เอกะสิงห์ และคณะ (2551) พบว่า วิธีการนี้มีข้อจำกัดบางประการ คือ ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยที่นำมาพิจารณาในการตัดสินใจ โดยจากการศึกษาเพิ่มเติมของวิธีการนี้ พบว่า Jiang and Eastman (2000) ได้เสนอให้ใช้วิธีการ Ordered Weighted Average (OWA) สำหรับถ่วงค่าน้ำหนักของสองประเภท คือ ค่าถ่วงน้ำหนักแสดง

ความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ และค่าถ่วงน้ำหนักที่ใช้เรียงลำดับ (Ordered weight) ซึ่งแสดงระดับของการประนีประนอม (Trade-off) ระหว่างหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับข้อจำกัดดังกล่าว

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยที่นำวิธีการ SAW มาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำ มีงานวิจัยของ ณัฐพล จันทร์แก้ว และ สุเพชร จิรขจรกุล (2552) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์หาหมู่บ้านที่ได้รับผลกระทบจากภาวะเสี่ยงต่อความแห้งแล้งระดับลุ่มน้ำ ด้วยระบบภูมิสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี โดยนำ Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) มาใช้ในการวิเคราะห์ตัวแปร ในแบบจำลองสมการด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนักแบบง่าย (Simple Additive Weighting : SAW) ในปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ ปริมาณน้ำฝน โอกาสที่เกิดฝนตก ดัชนีความแห้งแล้ง การใช้ประโยชน์ที่ดิน เขตชลประทาน การอุ้มน้ำของดิน และความหนาแน่นของลำน้ำ

2) วิธีการ TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) เป็นวิธีการที่พัฒนาโดย Hwang and Yoon (1981) เป็นทฤษฎีการตัดสินใจที่เรียงความสำคัญจากปัจจัยต่าง ๆ โดยการหาค่าใกล้เคียงค่าอุดมคติเชิงบวก (positive ideal solution: PIS) และเชิงลบ (negative ideal solution: NIS) และจะให้ความสำคัญกับคุณลักษณะของเกณฑ์ที่ใช้ ซึ่งจะเหมาะสาหรับการตัดสินใจที่มีเกณฑ์ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ และวิธีรวมเกณฑ์แบบถ่วงน้ำหนัก โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. คำนวณค่า Normalized Decision Matrix ซึ่งประกอบไปด้วยค่าของทางเลือกในแต่ละหลักเกณฑ์

2. คำนวณค่าน้ำหนัก Normalized Decision Matrix

3. หาค่าเชิงอุดมคติในเชิงบวกและลบ

4. คำนวณค่าระยะห่างจากค่าอุดมคติ

5. คำนวณค่าความสัมพันธ์ในเชิงเข้าใกล้แนวคิดวิธีแก้ปัญหา

6. จัดอันดับจากค่าที่คำนวณได้เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

7. เลือกระยะที่ใกล้ที่สุดของทางเลือกในแนวคิดที่เป็นเชิงบวก และเลือกระยะที่ใกล้ที่สุดของทางเลือกที่เป็นแนวคิดเชิงลบ

งานวิจัยที่นำวิธีการ TOPSIS มาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำ มีดังนี้ Lee, Jun, and Chung (2014) และ Y. Kim et.al (2013) ประยุกต์ใช้ Fuzzy TOPSIS ในการจัดการทรัพยากรน้ำที่สาธารณรัฐเกาหลี โดย งานวิจัยของ Lee et al. (2014) นำวิธีการดังกล่าวมาช่วยในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาน้ำท่วมที่แม่น้ำ Han เพื่อการวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำ ในขณะที่ Kim, Chung, Jun, and Kim (2013) นำวิธีการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เพื่อจัดการปัญหาน้ำเสีย เพื่อจัดลำดับความสำคัญในการเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

ในส่วนของประเทศไทยนั้น พบว่า มีงานวิจัยของ พรรษกร วรวิมลวนิช และ ไกรศักดิ์ เกษร (2558) ศึกษาเรื่อง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจปลูกพืชเศรษฐกิจด้วยวิธีการไฮบริด โดยมีวัตถุประสงค์ในการประยุกต์ใช้การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ด้วยการผสมผสานเทคนิค AHP (Analytical Hierarchy Process) และ TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)เพื่อหาค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ และทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชในแต่ละพื้นที่ โดยการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ด้วยวิธีการของ AHP จากนั้นจึงจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกโดยการใช้ TOPSIS ซึ่งผลจากการประยุกต์ใช้เทคนิคดังกล่าวนั้น พบว่า สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพเพื่อการจัดการปลูกพืชในกรณีอื่นได้

3) วิธีการ ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality) เป็นวิธีการที่พัฒนาโดย Bernerd Roy ในช่วงกลางปี ค.ศ. 1960-1970 โดยหลักการพื้นฐานของวิธีการนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องความสัมพันธ์ของการจัดอันดับโดยใช้การเปรียบเทียบเป็นคู่ ระหว่างทางเลือกแต่ละทางเลือกภายใต้เกณฑ์แต่ละเกณฑ์ซึ่งแยกออกจากกัน วิธีการนี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงจากประเทศทางแถบยุโรป เนื่องจากเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ โดยให้ความสำคัญกับความสัมพันธ์ของแต่ละหลักเกณฑ์โดยดูความสอดคล้องและไม่สอดคล้องกันของหลักเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณา จากนั้นจึงจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของลักษณะที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องก่อนที่จะวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ ในส่วนวิธีการ ELECTRE นั้น งานวิจัยของ Norese (2006) ได้นำวิธีการดังกล่าวมาเป็นเครื่องมือสนับสนุนในการตัดสินใจร่วมกันเพื่อเลือกที่ตั้งสำหรับบำบัดน้ำเสีย โดยทำการเปรียบเทียบที่ตั้งและจัดลำดับความสำคัญตามวัตถุประสงค์เพื่อเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมที่สุด

4) วิธีการ PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) วิธีการ PROMETHEE เป็นวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือ ได้รับการพัฒนามาจาก Brans and Gallo (1985) หลักการของวิธีการนี้คือ ค่าข้อมูลไม่จำเป็นต้องปรับให้เป็นค่าที่มีรูปแบบเดียวกัน แต่จะพิจารณาง่ายๆโดยการให้สมมติฐานว่าค่าข้อมูลใดที่มีค่าสูงกว่าก็จัดว่าเป็นค่าที่มีประสิทธิภาพมากกว่านั่นเอง และมีการสมมติค่าของน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ โดยค่าน้ำหนักของทุกหลักเกณฑ์จะมีค่าเท่ากับ 1 ในการพิจารณาจะทำการพิจารณาจากฟังก์ชันความน่าสนใจในการตัดสินใจของทางเลือก โดยเลือกพิจารณาเป็นคู่โดยพิจารณาฟังก์ชัน P_i (A_j,A_k) ซึ่งหมายความว่า A_j มีระดับความน่าสนใจในการตัดสินใจมากกว่า A_k ทั้งนี้ จะพิจารณาในรูปแบบเดียวกัน

Chou, Lin, and Lin (2007) ใช้ทฤษฎี Fuzzy ร่วมกับ PROMETHEE ในการประเมินเทคโนโลยีทางนิเวศที่มีความเหมาะสมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในลุ่มน้ำที่ประเทศไต้หวัน โดยผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองที่พัฒนาร่วมกันนั้นสามารถให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจด้านวิศวกรรมในการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำมาจัดการทรัพยากรน้ำ

Kuang, Kilgour, and Hipel (2015) ประยุกต์ใช้ PROMETHEE เพื่อนำมาประเมินยุทธศาสตร์แผนการป้องกันแหล่งน้ำเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอน ซึ่งวิธีการนี้ทำให้สามารถจัดลำดับยุทธศาสตร์ที่นำมาใช้ในการปกป้องแหล่งน้ำในประเทศแคนาดา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5) ทฤษฎีฟัซซี่เซต (Fuzzy set Theory)

ผู้ที่คิดเกี่ยวกับทฤษฎีฟัซซี่เซต (Fuzzy Set Theory) และฟัซซี่ลอจิคขึ้นเป็นคนแรกในปี ค.ศ. 1965 คือ Lotfi A. Zadeh ด้วยความคิดที่เริ่มจาก ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจและการแก้ไขนั้นมีความซับซ้อนเกินกว่าที่จะทำความเข้าใจได้ง่ายโดยการใช้คอมพิวเตอร์จากกรรมวิธีเชิงปริมาณ แต่ทั้งนี้ คนสามารถที่จะทำงานดังกล่าวได้ง่าย โดยอาศัยความรู้ความเข้าใจที่ไม่แน่นอน เที่ยงตรง ในการจำลองการใช้เหตุผลของมนุษย์ ที่ใช้ข้อมูลจากการประมาณการในการตัดสินใจ “ฟัซซี่ลอจิค” ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อเป็นตัวแทนในการตัดสินใจในความไม่แน่นอน (Uncertainity) และ ความคลุมเครือ (Vagueness) ด้วยการใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจสำหรับการจัดการกับปัญหาที่มีความไม่แน่นอนของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเทคนิคนี้จะมีขอบเขตในการจัดกลุ่มของข้อมูลที่

แน่นอน โดยงานวิจัยของ Chang, Chen, and Ning (2001) ใช้ Fuzzy set ในการตัดสินใจจัดการทรัพยากรน้ำที่มีความซับซ้อนในพื้นที่ลุ่มน้ำ 2 ลุ่มน้ำ โดยผลการศึกษาพบว่า การใช้ Fuzzy set นั้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในระดับภูมิภาคได้ นอกจากนี้ Q.Li (2013) ประยุกต์ใช้ fuzzy set ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยต่อน้ำท่วม ซึ่งผลการศึกษาพบว่าวิธีการนี้มีประสิทธิภาพและสามารถนำมาปฏิบัติได้จริง ทั้งนี้ สามารถพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงภัยและสามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมได้

6) วิธีการ Analytic Hierarchy Process: AHP เป็นวิธีการหนึ่งของ MCDA ที่เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด ทั้งนี้ วิธีการนี้ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการวัดค่าระดับของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาแบบอเนกประสงค์ พัฒนาขึ้นโดย Saaty (1980) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้ตัดสินใจ โดยใช้หลักการจากวิธีการหาน้ำหนักโดยวิธี Determination of relative weights โดยมีขั้นตอน คือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นลำดับชั้นของเป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ (Criteria) และทางเลือก (Alternatives) แล้วทำการเปรียบเทียบเพื่อหาน้ำหนัก (Weight) ในแต่ละคู่ (Pairwise) ของทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ และในลักษณะเดียวกันกับเกณฑ์ก็จะเปรียบเทียบทีละคู่ แล้วทำการคำนวณน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกทั้งหมด จากนั้นจึงเลือกทางเลือกที่มีน้ำหนักมากที่สุด

จากการทบทวนเทคนิคและวิธีการของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์นั้น พบว่าแต่ละวิธีมีข้อจำกัด และการนำไปประยุกต์ใช้งานที่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงาน รวมไปถึงความยากง่ายของแต่ละวิธีการที่นำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ จึงได้มีการเปรียบเทียบถึงจุดอ่อน และ จุดแข็ง ในแต่ละวิธีการ ดังตารางที่ 2-1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2-1 การเปรียบเทียบวิธีการของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

เทคนิคและวิธีการ	จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
1. SAW	เป็นวิธีการที่ง่าย และ ไม่ซับซ้อน	ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยที่ช่วยในการตัดสินใจ
2. TOPSIS	เหมาะกับการตัดสินใจที่เป็นเชิงปริมาณ และเกณฑ์ที่มีทั้งเชิงบวกและลบ	ถ้ามีทางเลือกในการตัดสินใจมากอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการพิจารณาทางเลือกที่มีค่าที่ดีที่สุด หรือแย่ที่สุด
3. ELECTRE	สามารถใช้ตัดสินใจกับข้อมูลที่ไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้	ขั้นตอนการวิเคราะห์มีความซับซ้อน และยากในการทำความเข้าใจในกระบวนการตัดสินใจ
4. PROMETHEE	- สามารถใช้ตัดสินใจกับข้อมูลที่ไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ - ขั้นตอนการตัดสินใจไม่ซับซ้อน - มีฟังก์ชั่นการตัดสินใจที่ครอบคลุมทุกรูปแบบการตัดสินใจ	ไม่เหมาะกับการตัดสินใจที่มีทางเลือกที่ไม่ชัดเจน ซึ่งอาจจะส่งผลต่อการตัดสินใจในทางเลือกต่างๆ
5 Fuzzy set Theory	- สามารถนำไปจัดการความคลุมเครือในประเด็นที่มีการตัดสินใจที่มีความไม่แน่นอนเกิดขึ้น - สามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกันกับเทคนิคอื่นร่วมกันได้	- การให้คะแนนมีความซับซ้อนกว่าเทคนิคอื่นๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดความยุ่งยากในกระบวนการในการดำเนินงานเพื่อให้ผู้ตัดสินใจให้ค่าคะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เทคนิคและวิธีการ	จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
6. AHP	- สามารถประยุกต์ใช้กับการตัดสินใจได้หลากหลายประเภท - สามารถนำไปใช้สำหรับการตัดสินใจบนหลักเกณฑ์เชิงคุณภาพได้ รวมทั้งมีการวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อมูล ทำให้การตัดสินใจมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น	- ในกรณีที่มีทางเลือก เกณฑ์ในการเปรียบเทียบแต่ละคู่ที่มากเกิน จะทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่ายขึ้น หากไม่มีข้อมูลการตัดสินใจที่เพียงพอ

ทั้งนี้ จากการศึกษาถึงวิธีการต่างๆ ของ MCDA พบว่า วิธีการ AHP เป็นหนึ่งในวิธีการที่ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำ เนื่องจากปัญหาการจัดการทรัพยากรน้ำนั้น เป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนและต้องใช้เกณฑ์ หรือ ปัจจัย ที่หลากหลายในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาให้ครอบคลุมในทุกด้าน ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้ จึงได้นำหลักการของวิธีการ AHP มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในประเทศไทย โดยจะสังเคราะห์งานวิจัยจากต่างประเทศและในประเทศไทยที่นำวิธีการ AHP มาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อนำมาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำของประเทศไทย

ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการทรัพยากรน้ำในประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมานั้น จะเน้นในเรื่องการจัดการด้านวิศวกรรมในการจัดการทรัพยากรน้ำเป็นหลัก โดยขาดมุมมอง หรือ เกณฑ์ทางด้านอื่นๆ โดยเฉพาะด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระบบพื้นที่ลุ่มน้ำและการมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อนำมาใช้เป็นปัจจัยในการพิจารณาตัดสินใจแก้ไขปัญหาการจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดความยั่งยืน ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งที่จะนำเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม มาเป็นเกณฑ์ในการช่วยการตัดสินใจให้ครอบคลุมประเด็นเรื่องการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยผลการศึกษางานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศ โดยมีรายละเอียดในการสังเคราะห์งานวิจัยดังกล่าว ดังนี้

2.2.5 การประยุกต์ใช้ กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ในงานด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

งานวิจัยในต่างประเทศที่ได้มีการประยุกต์ใช้กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มาใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำ มีรายละเอียดดังนี้

Jaiswal, Ghosh, Galkate, and Thomas (2015) ได้ศึกษาเรื่อง “Multi Criteria Decision Analysis (MCDA) for watershed Prioritization” ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการนำ MCDA มาใช้เพื่อจัดลำดับความสำคัญในการจัดการลุ่มน้ำ โดยการเลือกใช้เทคนิค AHP มาใช้ในการจัดลำดับ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การนำเทคนิคดังกล่าวมาใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น สามารถนำไปสู่แนวทางในการวางแผนจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำได้ ในขณะที่ Hajkowicz and Higgins (2008) ศึกษาเรื่อง “A comparison of multiple criteria analysis techniques for water resource management” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเทคนิคต่างๆ ของ MCDA มาประยุกต์ใช้ในการประเมินทางเลือกในการจัดการน้ำ โดยเทคนิคที่นำมาใช้มีวิธีการ weighting summation, range of value, PROMTHEE II, Evamix and compromise programming ทั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบเทคนิคของ MCDA ในแต่ละเทคนิคในการนำไปใช้เพื่อการจัดการน้ำในรูปแบบที่แตกต่างกัน ส่วน A. Calizaya, Meixner, Bengtsson, and Berndtsson (2010) ศึกษาเรื่อง “Multi-criteria Decision Analysis (MCDA) for Integrated Water Resources Management (IWRM) in the Lake Poopo Basin, Bolivia” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำ MCDA มาประยุกต์ใช้ในการจัดการน้ำแบบผสมผสานในพื้นที่ลุ่มน้ำของประเทศโบลิเวีย ภายใต้เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และ สิ่งแวดล้อม โดยเปิดโอกาสให้คนในพื้นที่ลุ่มน้ำได้มีส่วนในการตัดสินใจ เพื่อให้เกิดการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างยั่งยืนภายใต้ระบบนิเวศลุ่มน้ำ ทั้งนี้ ผลการศึกษาพบว่า การนำหลักการจัดการน้ำแบบผสมผสานมาประยุกต์ใช้กับ MCDA นั้น สามารถนำมาช่วยในการตัดสินใจในการจัดการน้ำภายใต้สถานการณ์ต่างๆได้

นอกจากนี้ Lam et al. (2004) ศึกษาเรื่อง Multi-model integration in a decision support system: a technical user interface approach for watershed and lake management scenarios เป็นการศึกษาโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบสถานการณ์ที่แตกต่างบนพื้นฐานด้านกลยุทธ์การจัดการลุ่มน้ำและสถานภาพของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ข้อมูลที่ต้องใช้ในแบบจำลองนั้นเป็นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางด้านอุตุนิยมวิทยา

กระบวนการทางอุทกวิทยา อุทกพลศาสตร์ และกระบวนการทางชีวเคมีในอากาศ ดิน และน้ำ โดยวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้จะอธิบายเกี่ยวกับเทคนิควิธีการใช้แบบจำลองที่เชื่อมกับข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา กระบวนการทางอุทกวิทยา ฐานข้อมูลทางพื้นดินและแหล่งน้ำ รวมทั้งข้อมูลทางด้านคุณภาพน้ำ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นส่วนที่สำคัญในการจำลองความซับซ้อนของกระบวนการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยเป้าหมายของการทำนี้จะอธิบายถึงข้อมูลในแบบจำลองและขั้นตอนแต่ละขั้นตอนโดยละเอียดเพื่อประสิทธิภาพในการใช้แบบจำลองนี้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเพื่อการจัดการลุ่มน้ำ

ทั้งนี้ Bosch et al. (2012) ศึกษาเรื่อง Community DECISIONS: Stakeholder focused watershed planning โดยการวิจัยพบว่า การวางแผนลุ่มน้ำที่ประสบความสำเร็จนั้น สามารถทำได้โดยการเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียในส่วนของการพัฒนาและการดำเนินการแผนการที่สะท้อนให้เห็นถึงเป้าหมายของชุมชนและข้อจำกัด ของทรัพยากร รวมทั้งสนับสนุนการตัดสินใจของชุมชนแบบบูรณาการ ซึ่งเป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีโครงสร้างที่จะช่วยให้ผู้มีส่วนได้เสียประเมินกลยุทธ์ที่ช่วยลดความไม่สมดุลของสารอาหารในลุ่มน้ำ ทั้งนี้ได้ใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นแบบแนวตั้ง (Vertical Analytical Hierarchy Process) เข้ามาช่วยในการจัดลำดับความสำคัญของแผนกลยุทธ์ ทั้งนี้ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนจัดการลุ่มน้ำ เนื่องจากผู้เข้าร่วมเห็นว่ากระบวนการดังกล่าวสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเข้าใจระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมากขึ้นและทำให้แนวทางการจัดการลุ่มน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมยังให้การเสนอแนะเกี่ยวกับที่มาของปัญหา เพราะมั่นใจว่าข้อมูลดังกล่าวจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้และมีผลต่อการตัดสินใจ ทั้งนี้ในการวางแผนลุ่มน้ำควรให้ผู้มีส่วนได้เสียทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจนเกี่ยวกับกระบวนการทางกายภาพและทางสังคมและเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตามกระบวนการในการวางแผนนั้นควรให้ผู้มีส่วนได้เสียมีเวลาเพียงพอที่จะพิจารณาประเด็นที่อาจไม่ได้อธิบายถึงที่มาของปัญหาที่มาจากแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์และชุดข้อมูลต่างๆ

Juwana, Muttil, and Perera (2012) ศึกษาเรื่อง Indicator-based water sustainability assessment — A review โดยงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปที่การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความยั่งยืนของทรัพยากรน้ำโดยใช้วิธีการตามตัวบ่งชี้ ทั้งนี้จะพิจารณาถึงนิยามหลักของคำว่าการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ได้รับการเสนอแนวคิดจากที่อื่น และแนวความคิดที่

เฉพาะเจาะจงของความยั่งยืนที่ขึ้นอยู่กับหลักการและเกณฑ์ของความยั่งยืน จากนั้นจึงทบทวนถึงคำนิยาม หลักการ และแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ งานวิจัยดังกล่าวยังได้สำรวจถึงองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ที่ใช้ประเมินความยั่งยืนของทรัพยากรน้ำ โดยได้แสดงผลถึงตัวบ่งชี้พื้นฐานของการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อความยั่งยืนซึ่งเป็นข้อมูลนำเข้าที่สำคัญที่สามารถใช้สำหรับเป็นดัชนีสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ทรัพยากรน้ำ โดยสามารถนำไปประยุกต์และพัฒนาเป็นดัชนีใหม่สำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน โดยข้อมูลนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในวงกว้างและเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ช่วยในการตัดสินใจในการจัดลำดับความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ

Arnette, Zobel, Bosch, Pease, and Metcalfe (2010) ศึกษาเรื่อง Stakeholder ranking of watershed goals with the vector analytic hierarchy process: Effects of participant grouping scenarios โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของลุ่มน้ำซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย ทั้งนี้ เทคนิคดังกล่าวยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย รวมทั้งการตัดสินใจรูปแบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการลุ่มน้ำ โดย AHP จะเป็นการเปรียบเทียบแบบคู่ระหว่างเกณฑ์ต่างๆเพื่อบรรลุถึงเป้าหมาย โดยวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการอธิบายถึงกระบวนการในการรวบรวมเป้าหมายต่างๆที่ได้ระดมความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในลุ่มน้ำโดยใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นแบบแนวตั้ง (Vector Analytic Hierarchy Process) จากนั้นจัดกลุ่มย่อยโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกัน 2 วิธีการ โดยวิธีการแรกนั้นกำหนดให้กลุ่มย่อยนั้นขึ้นอยู่กับบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องจากผู้ที่เข้ามามีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และวิธีการที่สอง กำหนดให้กลุ่มย่อยนั้นขึ้นอยู่กับความเหมือนของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับความจริงระหว่างเป้าหมาย ทั้งนี้จากวิธีการที่แตกต่างกันนั้น จะทำให้การจัดกลุ่มจะมีการพิจารณาสำหรับการสร้างกลุ่มย่อย และการตั้งค่าที่มีความได้เปรียบ ทำให้เห็นถึงข้อเสียของแต่ละแนวทาง ทั้งนี้กระบวนการของการรวมกลุ่มย่อยเพื่อที่จะสร้างโครงสร้างที่พึงพอใจสำหรับกลุ่มนั้นจะถูกนำมาพิจารณา และในท้ายที่สุดจะมีการเปรียบเทียบบนพื้นฐานของการจัดอันดับความคิดเห็นต่างๆ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ก็จะถูกสะท้อนออกมา ทั้งนี้ การกำหนดชุด "ดีที่สุด" ของกลุ่มนั้น ไม่ได้มีค่าเพียงแต่ในการสำรวจธรรมชาติ หรือความชอบของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงการอภิปราย การสนับสนุนเพิ่มเติม และการวิเคราะห์ผลต่างๆ ซึ่งในท้ายที่สุดก็จะนำไปสู่ความเข้มแข็ง

มากขึ้นและสามารถนำผลที่ดีกว่าไปสู่กระบวนการตัดสินใจที่มาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ลุ่มน้ำจริงๆ

สำหรับงานวิจัยในประเทศที่มีการนำการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำนั้น ถาวร อ่อนประไพ และคณะ (2552) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินสถานภาพลุ่มน้ำย่อย กรณีศึกษา ลุ่มน้ำแม่ทา จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน โดยในการศึกษาครั้งนี้ ได้จัดลำดับความสำคัญของลุ่มน้ำโดยการใช้หลักเกณฑ์ทางด้านนิเวศ ผลิตภาพทางการเกษตร และเศรษฐกิจและสังคม เพื่อเป็นข้อมูลในการเตือนถึงความเสื่อมโทรมของลุ่มน้ำและเป็นแนวทางในการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและทางเลือกในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมในลุ่มน้ำแม่ทา โดยการใช้โปรแกรม MCDA-GIS ในการจัดลำดับความสำคัญ โดยผลการประเมินสถานภาพของลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำแม่ทา แสดงผลด้วยแผนที่ ที่มีการกำหนดช่วงชั้นค่าดัชนีความสำคัญ 5 ระดับ ซึ่งมาจากการมีส่วนร่วมของชุมชนและเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในลุ่มน้ำ ทั้งนี้ ผลดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นสารสนเทศให้เกิดประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการลุ่มน้ำย่อย รวมถึงการวางแผนและการกำหนดนโยบายการจัดการลุ่มน้ำแม่ทาได้ในอนาคต

ทั้งนี้ จากการทบทวนทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์นั้น พบว่า ในส่วนของประเทศไทยนั้น ยังมีการนำเทคนิคดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในงานด้านการจัดการทรัพยากรน้ำยังน้อยอยู่ ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำกระบวนการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในงานด้านการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งนับว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างหลากหลาย ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมุ่งที่จะนำเทคนิคของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

2.3 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP)

2.3.1 หลักการและความสำคัญ

เป็นหนึ่งในวิธีการของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่เป็นที่นิยมมากวิธีหนึ่ง โดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น พัฒนาโดย Saaty (1980) ซึ่งจัดเป็นกระบวนการที่ใช้การวินิจฉัยเพื่อหาเหตุผลช่วยในการตัดสินใจในประเด็นปัญหาที่มีความซับซ้อนให้ง่ายขึ้น โดยการวัดค่าระดับของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ซึ่งให้ผลของการตัดสินใจถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจมากที่สุด โดยกระบวนการเริ่มจาก การแบ่งองค์ประกอบของปัญหา ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

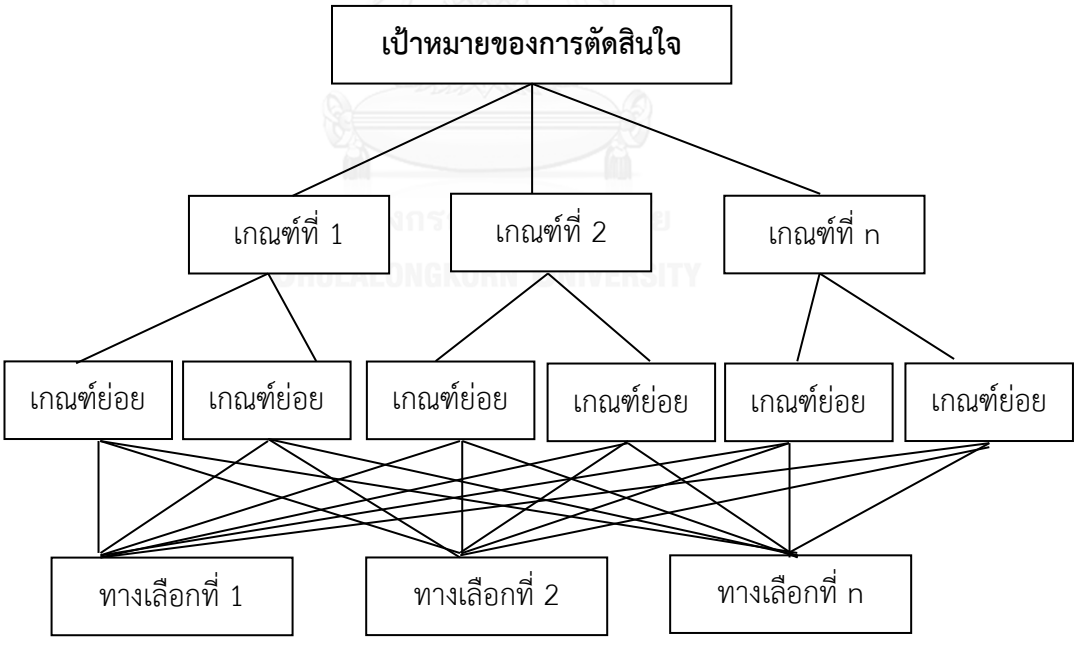
ออกเป็นส่วนๆ จากนั้น ใช้วิธีการเปรียบเทียบเกณฑ์แบบคู่ หรือ ที่เรียกว่า Pairwise comparison โดยการให้ค่าคะแนนความสำคัญของเกณฑ์ จาก 1-9 เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ จากนั้น จึงนำทางเลือกที่มีทั้งหมด มาประเมินผ่านเกณฑ์ดังกล่าว เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือก

2.3.2 ขั้นตอนของการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

เบญจวรรณ กิ่งแก้ว (2554) ได้สรุปขั้นตอนของการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นไว้ทั้งหมด 8 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.2.1 การแยกแยะองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญ เพราะการระบุปัญหาที่ถูกต้อง จะทำให้มีผลต่อการดำเนินการในขั้นต่อๆไปของกระบวนการตัดสินใจ โดยเริ่มจากการกำหนดเป้าหมาย หรือ วัตถุประสงค์ของงาน แล้วกำหนดเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และทางเลือกในการแก้ไขปัญหา

2.3.2.2 การสร้างแผนภูมิลำดับชั้น จากเกณฑ์และทางเลือกที่กำหนดไว้ ซึ่งจะมีอย่างน้อย 3 ลำดับขั้น คือ เป้าหมาย เกณฑ์ และ ทางเลือก แสดงดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 แผนภูมิโครงสร้างลำดับขั้นของ AHP

ที่มา: Saaty (1980)

2.3.2.3 สร้างตารางเมทริกซ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเปรียบเทียบแบบคู่ เพื่อให้ค่าคะแนนของแต่ละเกณฑ์ที่ทำการเปรียบเทียบทั้งหมด ดังภาพที่ 2-5

การเปรียบเทียบ	เกณฑ์ที่ 1	เกณฑ์ที่ 2	เกณฑ์ที่ n
เกณฑ์ที่ 1			
เกณฑ์ที่ 2			
เกณฑ์ที่ n			

ภาพที่ 2-5 การสร้างตารางเมทริกซ์สำหรับการเปรียบเทียบแบบคู่

2.3.2.4 คำนวณหาลำดับความสำคัญของเกณฑ์ในการตัดสินใจ จากตารางเมทริกซ์ที่จัดทำขึ้น ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญทีละคู่ โดยเริ่มต้นจากชั้นบนสุดของแผนภูมิจนกระทั่งถึงส่วนล่างสุดของแผนภูมิ

2.3.2.5 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล ทั้งนี้ เนื่องจาก การให้ค่าน้ำหนักของผู้ตัดสินใจที่ได้จากการเปรียบเทียบแบบคู่นั้น บางครั้งอาจเกิดความไม่สมเหตุสมผลของข้อมูล หรือข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ดังนั้น จึงต้องมีขั้นตอนการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล โดยการคำนวณดัชนีความสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency Ratio; CR) ซึ่ง ถ้าค่า CR ที่ได้ > 0.1 แสดงว่า ข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบมานั้น ไม่สมเหตุสมผล (Lin et al., 2008)

2.3.2.6 นำทางเลือกที่กำหนดไว้ในตอนแรก มาทำการประเมินผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเพื่อจัดลำดับความสำคัญ

2.3.2.7 คำนวณลำดับความสำคัญของทางเลือก โดยการคำนวณค่าน้ำหนัก (weight) ของแต่ละทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ คูณกับค่าน้ำหนักของเกณฑ์ แล้วหาผลรวม

2.3.2.8 เรียงลำดับผลลัพธ์ของทางเลือกจากมากไปน้อย โดยทางเลือกที่มีคะแนนมากที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

2.3.3 การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

2.3.3.1 งานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

การศึกษาถึงงานวิจัยเกี่ยวกับ AHP กับการจัดการทรัพยากรน้ำในต่างประเทศนั้น พบว่า มีการนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านการจัดการทรัพยากรน้ำประเภทต่างๆ ทั้งทางด้านคุณภาพน้ำ การจัดการน้ำใต้ดิน การจัดการปัญหาอุทกภัย การบริหารจัดการด้านชลประทาน และการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ จึงเลือกศึกษาเฉพาะงานวิจัยในส่วนของการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) ในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อศึกษาถึงเกณฑ์หลักที่มีการนำไปพิจารณาในการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยผลการศึกษา พบว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคของ AHP เพื่อการตัดสินใจสู่ทางเลือกของการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น เกณฑ์ที่นำมาพิจารณาในการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำมีความหลากหลาย ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและเป้าหมายของการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังเช่น งานวิจัยของ A. Calizaya, et al, (2010) , Yavuz and Baycan (2013) โดยงานวิจัยของ A. Calizaya, et al, (2010) ค้นพบว่า เทคนิคของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นนี้ เป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปสู่กระบวนการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำได้ โดยให้ผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่ลุ่มน้ำเข้าไปมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเพื่อนำไปสู่ทางเลือกที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งงานวิจัยดังกล่าว เน้นการวางแผนในระดับยุทธศาสตร์การจัดการน้ำแบบบูรณาการ โดยพิจารณาที่เกณฑ์หลัก 3 เกณฑ์ ประกอบด้วย เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม ทั้งนี้ Biswas, Vacik, Swanson, and Haque (2012) ได้ใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น เพื่อการประเมินการจัดการยุทธศาสตร์สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยพิจารณาเกณฑ์ที่เกี่ยวกับข้องกับการประเมินหลายเกณฑ์ ประกอบไปด้วย 1. การวางแผนเชิงนโยบาย 2. รายได้ทางเศรษฐกิจ 3. การดูแลรักษาระบบนิเวศ 4. ปัจจัยด้านความเสี่ยง 5. การดำรงชีวิตของประชากร และ 6. การจัดการด้านการวางแผน โดยในส่วนงานวิจัยของ Yavuz and Baycan (2013) มีเป้าหมายหลักในการจัดการทรัพยากรน้ำโดยการใช้เครื่องมือกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นไปประยุกต์ใช้ร่วมกันกับเทคนิคการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง อุปสรรค และโอกาส เพื่อวิเคราะห์ใช้กับการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการตัดสินใจภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเน้นการพิจารณาใน 3 เกณฑ์หลักด้วยเช่นกัน

ประกอบด้วย เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม เพื่อให้เกิดความยั่งยืนภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ ภายใต้กระบวนการตัดสินใจที่มาจากประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำ นอกจากนี้ A. Montazar and Zadbagher (2010) , A. G. Montazar, O.N., and Snyder, R.L. (2013) ได้ดำเนินการวิจัยโดยที่เน้นเรื่องการจัดการทรัพยากรน้ำในด้านการประเมินผลการดำเนินงานของโครงการชลประทาน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม รวมไปถึงเทคนิคและวิธีการต่างๆในการจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งจะเห็นได้ว่า นักวิจัยส่วนใหญ่นั้น มีการพิจารณาเกณฑ์ที่มีความหลากหลายทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ในด้านการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ

โดยในบางส่วนนั้น จะเน้นไปที่การแก้ไขสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นๆ ทั้งปัญหาการชะล้างพังทลายของดินที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยการใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อนำไปสู่แนวทางการจัดการ โดยมีเกณฑ์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายหลักในการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำ 2 เกณฑ์ คือ 1. การกัดเซาะของดิน 2. การตกตะกอนของดิน (Jha, Chowdary, & Chowdhury, 2010)

ทั้งนี้ จากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศ ที่มีการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นในการจัดการทรัพยากรน้ำ พบว่า มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีลักษณะของการนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผนสำหรับจัดการทรัพยากรน้ำ โดยพบว่า เป้าหมายหลัก (Goal) ของการจัดการทรัพยากรน้ำนั้น จะมุ่งเน้นไปที่เกณฑ์ (criteria) หรือ ปัจจัย (factor) ทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งภาพรวมของการจัดการทรัพยากรน้ำนั้นมักเกี่ยวข้องกับคนในชุมชนที่เป็นผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ทรัพยากรน้ำ ดังนั้น การนำเครื่องมือ AHP มาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำนั้น จะเปิดโอกาสให้ทุกคนที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจเพื่อการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกัน ดังงานวิจัยของ Hermans, Erickson, Noordewier, Sheldon, and Kline (2006) ที่กล่าวถึง FAO ที่ให้การสนับสนุนให้ทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรน้ำอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีการนำเครื่องมือ AHP มาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกับเทคนิควิธีการอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการในการตัดสินใจให้มากขึ้น โดย พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่นั้นมีการเชื่อมโยงกับเทคนิคอื่นๆดังนี้ 1) Geographic Information System: GIS 2) Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations: PROMETHEE 3) Analytic Network Process: ANP 4) Criteria and indicators: C&I

assessment 5) Social choice 6) SWOT analysis 7) Weighted Linear Combination: WLC 8) Group Decision-Making: GDM 9) Grey Relation Analysis: GRA 10) System Dynamics: SD และ 11) Set Pair Analysis: SPA

โดย Geographic Information System (GIS) เป็นเครื่องมือที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับ AHP มากกว่าวิธีการอื่นๆ โดย Li et al. (2009), Sargaonkar, Rathi, and Baile (2010) , Jha et al. (2010) , Park (2010) , Ouyang, Lu, Wu, Zhu, and Wang (2011) , Wang, Li, Tang, and Zeng (2011) , Anane, Bouziri, Limam, and Jellali (2012) , Panagopoulos, Bathrellos, Skilodimou, and Martsouka (2012) , Kaliraj, Chandrasekar, and Magesh (2014) , Sener and Davraz (2013) , Chowdary et al. (2013) , Dong, Sun, Zhu, Xi, and Lin (2013) ได้นำ GIS มาช่วยในการวิเคราะห์ร่วมกันและการแสดงผลที่มีรูปแบบง่ายต่อการทำความเข้าใจในกระบวนการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำได้เป็นอย่างดี

2.3.3.2 งานวิจัยในประเทศ เกี่ยวกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำในประเทศไทยนั้น พบว่า ยังมีการนำมาเครื่องมือดังกล่าวมาใช้ในการตัดสินใจหรือ การจัดลำดับความสำคัญน้อยอยู่ โดยพบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นการจัดการทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมในสาขาต่างๆ นั้น มีดังนี้

- ด้านเกษตรกรรม

เอวิสันต์ กู้เกียรติศักดิ์ (2551) ศึกษาเรื่องการวางแผนการปลูกพืชแบบหลายเกณฑ์โดยใช้กระบวนการลำดับชั้น ทั้งนี้ พบว่า ทางเลือกที่เหมาะสมในการวางแผนการปลูกพืชที่เหมาะสมในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องให้ คือ ทางเลือกที่เกษตรกรผู้ทำการเพาะปลูกมีความพึงพอใจ และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูก การศึกษาในครั้งนี้จึงใช้เกณฑ์ 3 เกณฑ์ คือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้าน วิศวกรรม ตามลำดับ สำหรับเกณฑ์ดังกล่าวใช้วิเคราะห์เพื่อคัดเลือกหาทางเลือกที่ดีที่สุดใน 4 ทางเลือก ดังนี้ ทางเลือกที่ 1 คือ ข้าว ทางเลือกที่ 2 คือ พืชไร่ ทางเลือกที่ 3 คือ พืชผัก และทางเลือกที่ 4 คือ ไม้ผล/ไม้ยืนต้น โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นในการวิเคราะห์ เพื่อคัดเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด โดยในฤดูฝนทางเลือกที่ 1 ได้น้ำหนักความสำคัญมากที่สุด เท่ากับ 50.8%

และในฤดูแล้ง ทางเลือกที่ 2 ได้น้ำหนักความสำคัญมากที่สุด เท่ากับ 29.3% โดยเมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่า ทางเลือกที่ 1 เหมาะสมกับฤดูฝน และ ทางเลือกที่ 2 เหมาะสมกับฤดูแล้ง เนื่องจากไม่อ่อนไหวต่อน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทั้ง 3 เกณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นเกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ เกณฑ์ด้านสังคม และเกณฑ์ด้านวิศวกรรม แม้จะมีการ เปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทั้ง 3 เกณฑ์ จากน้อยที่สุดถึงมากที่สุด

เบญจพรรณ เอกะสิงห์ และ คณะ (2552) ศึกษาเรื่อง ผลของการใช้โปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส) ในการหาทางเลือกที่เหมาะสมในการเกษตรในลุ่มน้ำแม่ทา จ.ลำพูน โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ทางเลือกและความเหมาะสมของทางเลือกในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมตามโซนการผลิต โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในเรื่องของ กำไร การมีความรู้ ตลาดรับซื้อ การบริโภคในครัวเรือน และความเสี่ยงด้านโรคและแมลง โดยผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรให้ความสำคัญกับความรู้มากที่สุด รองลงมา คือ ความเสี่ยงด้านโรคและแมลง ทั้งนี้ จากการใช้โปรแกรมเป็นเครื่องมือการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น โดยให้เกษตรกรเป็นผู้ตัดสินใจโดยตรงนั้น พบว่า เป็นโปรแกรมที่ใช้ไม่ยากจนเกินไป โดยเกษตรกรสามารถให้ผลที่เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ และความคิดเห็นในเรื่องดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ โปรแกรมดังกล่าว ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของ ผู้ที่เข้ามาเป็นตัวแทนในการตัดสินใจ ควรมีพื้นฐานข้อมูล ความรู้ ที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้เข้าใจถึงเป้าหมายในการดำเนินงานโดยผ่านกระบวนการตัดสินใจที่เป็นระบบมากยิ่งขึ้น

- ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล (2550) ศึกษาเรื่อง แบบจำลองความยั่งยืนของระบบนิเวศต้นน้ำ โดยได้นำวิธีการของ Analysis Hierarchy Process (AHP) มาวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในการประเมินค่าความยั่งยืนของระบบนิเวศต้นน้ำ โดยผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองความยั่งยืนของระบบนิเวศต้นน้ำ ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติบริเวณพื้นที่ต้นน้ำที่ก่อให้เกิดประโยชนทางเศรษฐกิจและสังคม โดยไม่ส่งกระทบต่อการทำงานตามหน้าที่ของพื้นที่ต้นน้ำ โดยแบบจำลองความยั่งยืนของระบบนิเวศต้นน้ำ เป็นผลจากการประยุกต์ใช้แบบจำลองคุณภาพชีวิตของพื้นที่ป่าไม้ที่เหลืออยู่บริเวณต้นน้ำก่อนที่จะถูกนำมาปรับให้เป็นค่าคะแนนพืชทั้งหมดของพื้นที่ต้นน้ำด้วยข้อมูลเปอร์เซ็นต์พื้นที่ป่าไม้ที่เหลืออยู่บนต้นน้ำและประเภทหลักของการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ต้นน้ำ ต่อจากนั้นจึงนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี ค่าคะแนนปัจจัยภูมิประเทศของพื้นที่ต้นน้ำ และค่าคะแนนปัจจัยดิน เข้ามาร่วม

ประเมินค่าปริมาณน้ำน้อย (น้ำท่าที่ไหลในลำธารในช่วงฤดูแล้ง) ต่อหน่วยพื้นที่และผลผลิตปริมาณตะกอนในลำน้ำต่อหน่วยพื้นที่ซึ่งกำหนดให้เป็นตัวชี้วัดความยั่งยืนของระบบนิเวศต้นน้ำ

ในส่วนของการประยุกต์ใช้ AHP ในการจัดการทรัพยากรน้ำนั้น มีผู้ศึกษาไว้ ดังนี้ ทองเปลว กองจันทร์ และ วราวุธ วุฒิวณิชย์ (2546) ศึกษาเรื่อง การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์เพื่อการจัดสรรน้ำในสภาวะการขาดน้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำ : กรณีศึกษาในลุ่มน้ำมูลตอนบน โดยผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์สภาวะการขาดน้ำ และการสร้างทางเลือกในการจัดสรรน้ำจากสภาวะการขาดน้ำให้เกิดประโยชนเป็นไปอย่างยุติธรรมและมีความเชื่อมั่นสูงสุด เพื่อให้ผู้บริหารวินิจฉัยและตัดสินใจในการจัดสรร น้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำให้กับกลุ่มผู้ใช้น้ำ กรณีศึกษาลุ่มน้ำมูลตอนบน โดยการจำลองระบบอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำ จากสถิติข้อมูล 25 ปี และจากข้อมูลในปีที่ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ น้อย, ปกติ และมากเพื่อศึกษาสภาวะการขาดน้ำในลุ่มน้ำด้วยโปรแกรม HEC-3 และสร้างทางเลือกในการจัดสรรน้ำด้วยโปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้เทคนิค **ε** - Constraint แล้ววิเคราะห์และคัดเลือกด้วย AHP ซึ่งพบว่า ในปัจจุบันโดยเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำมีอัตราการขาดน้ำ 14.88% ต่อปี เกิดในช่วงกรกฎาคมถึงกันยายนและธันวาคมถึงพฤษภาคม ลำดับความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาหาทางเลือกของการจัดสรรน้ำ คือ ผลประโยชน์ 42.7% ความยุติธรรม 33.1% ความเชื่อมั่น 24.2% และทางเลือกในการจัดสรรน้ำที่ได้คะแนนความสำคัญสูงสุด คือ ทางเลือกที่กำหนดให้การประปา-อุตสาหกรรมได้ใช้น้ำ 100% กำหนดระดับน้ำในลำน้ำ 80.28% ของความลึกปกติเพื่อรักษาระบบนิเวศด้านท้ายอ่างเก็บน้ำ และกำหนดให้ผลผลิการเกษตรลดลงเหลือ 56% ของผลผลิตสูงสุด

ประภัสศิณี สุขอภิญญา (2547) ศึกษาเรื่อง การจัดสรรน้ำเพื่อการเพาะปลูกในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนบนด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น กรณีศึกษา: โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำพระเพลิง โดยผลการศึกษา พบว่า ทางเลือกที่เหมาะสมในการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงภายใต้ภาวะที่น้ำขาดแคลน คือ ทางเลือกที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจและเกิดประโยชน์มากที่สุดในทุกกิจกรรมการใช้น้ำและควรเป็นทางเลือกที่มีการประนีประนอมระหว่างกิจกรรมการใช้น้ำต่างๆ เพื่อลดความขัดแย้งจากการขาดแคลนน้ำ การศึกษาในครั้งนี้จึงใช้เกณฑ์ 3 เกณฑ์ คือ เศรษฐกิจ สังคม และวิศวกรรม ตามลำดับ สำหรับใช้วิเคราะห์เพื่อคัดเลือกหาทางเลือกที่ดีที่สุดจาก 8 ทางเลือก โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นในการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกทางเลือก โดยที่ทางเลือกที่ 3 ได้น้ำหนักความสำคัญมากที่สุด ซึ่งเป็นทางเลือกที่ให้มีน้ำสำหรับใช้เพื่อการ อุปโภค บริโภคได้ตามปกติ หรือไม่ขาดน้ำเลย ยอมให้ปริมาณน้ำที่ใช้ในการรักษาสมดุลของ ระบบนิเวศด้านท้ายอ่าง

เก็บน้ำลดลง 7.56% ของระดับน้ำที่รักษาไว้ต่ำสุด และยอมให้การเกษตรได้ผลผลิตเฉลี่ย 56% จากผลผลิตสูงสุด และเมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่า ทางเลือกที่ 3 มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากไม่อ่อนไหวต่อน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทั้ง 3 เกณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นเกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ เกณฑ์ด้านสังคม และเกณฑ์ด้านวิศวกรรมแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของ เกณฑ์ทั้ง 3 เกณฑ์จากน้อยที่สุดถึงมากที่สุด

มนัส วีระวัฒนพงศ์ (2548) ศึกษาเรื่อง การจัดลำดับความสำคัญของการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำในฤดูแล้ง กรณีศึกษา อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธารา จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา ดังนี้ 1) เพื่อนำเสนอกระบวนการคิดจัดสรรน้ำอย่างเป็นระบบ และ 2) เพื่อหาวิธีจัดสรรน้ำที่คำนึงถึงผลประโยชน์ ประสิทธิภาพ และความเท่าเทียมของทุกฝ่ายอย่างเหมาะสมในสภาวะวิกฤติ สำหรับอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธารา โดยกระบวนการคิดเริ่มจากการพิจารณาน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ในฤดูแล้งและพิจารณาถึงปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำใช้ในแต่ละกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ การเกษตร การประปา การรักษาระบบนิเวศ จากนั้นจึงสร้างทางเลือกในการจัดสรรน้ำแล้วจึงตัดสินใจคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งเมื่อคัดเลือกได้แล้วจึงนำทางเลือกไปประยุกต์ใช้ในการจัดสรรน้ำ และติดตามประเมินผลการจัดสรรน้ำเพื่อใช้ในการปรับแก้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป โดยได้สร้างทางเลือกไว้ 9 ทางเลือกจากเทคนิคการเลือกของแต่ละวัตถุประสงค์ โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำด้วยการตอบแบบสอบถามแล้ววิเคราะห์โดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า การจัดสรรน้ำในช่วงวิกฤติจะให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ด้านความมีประสิทธิภาพ ผลประโยชน์และความเท่าเทียมจากการใช้น้ำ คิดเป็นร้อยละ 46.85, 26.82 และ 26.33 ตามลำดับ จากแนวความคิดและกระบวนการคิดการจัดสรรน้ำในสภาวะวิกฤตินี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดสรรน้ำในสภาวะวิกฤติของอ่างเก็บน้ำอื่นๆ ต่อไป

จุลจักร โอภานุรักษ์ (2554) ศึกษาเรื่อง แบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์สำหรับการจัดสรรน้ำในลุ่มน้ำระยอง/คลองใหญ่ โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อจัดลำดับทางเลือกการจัดสรรน้ำในสภาวะขาดแคลนน้ำ โดยใช้วิธี Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) เทคนิค Delphi และวิธี Maximize Agreement Heuristic (MAH) เพื่อสนับสนุนการมีส่วนร่วมในการสร้างทางเลือกการจัดสรรน้ำของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ และเพิ่มมิติทางด้านสังคมด้วยกระบวนการย้อนกลับให้เกิดความพึงพอใจและยอมรับ โดยประยุกต์เทคนิค Delphi เพื่อรวบรวม

ความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งเปรียบเทียบหาฉันทามติ ของผลการจัดลำดับทางเลือกด้วยวิธี FAHP และวิธี MAH เพื่อเป็นส่วนสนับสนุนการตัดสินใจ

จากงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น พบว่า การใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) เป็นเทคนิควิธีการที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อความยั่งยืนได้ แต่ทั้งนี้ งานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การจัดการน้ำในระดับโครงการชลประทาน หรือ อ่างเก็บน้ำ โดยมีเกณฑ์ที่คำนึงถึงด้านเศรษฐกิจ สังคม และวิศวกรรม เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะมุ่งศึกษาการนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) มาศึกษาในระดับของลุ่มน้ำ ภายใต้สภาพของความสัมพันธ์ของทรัพยากรในระบบลุ่มน้ำที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ ความต้องการและปัญหาต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งให้ชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำได้มีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจด้วย เพื่อให้กระบวนการดังกล่าวสร้างทางเลือกที่เหมาะสมที่ผ่านกระบวนวิเคราะห์และการจัดลำดับความสำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำในระดับลุ่มน้ำได้อย่างยั่งยืนและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ภายใต้เกณฑ์ที่มีการพิจารณาประเด็นทางด้านสังคม ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำ

2.4 สภาพพื้นที่ศึกษา: ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

2.4.1 สภาพทั่วไปของลุ่มน้ำและแหล่งน้ำในพื้นที่

ลุ่มน้ำปราณบุรี ประกอบด้วยแม่น้ำปราณบุรี มีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 2,917 ตารางกิโลเมตร (พื้นที่ลุ่มน้ำเหนือเขื่อนปราณบุรี 2,029 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ลุ่มน้ำท้ายเขื่อนปราณบุรี 888 ตารางกิโลเมตร) มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตะนาวศรีในจังหวัดเพชรบุรี ประกอบด้วยลำห้วยสาขาและลำห้วยเล็กๆหลายสายไหลรวมกันที่บ้านกร่าง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี จากนั้นไหลลงมาทางใต้ และมีความลาดเทมาก ผ่านท้องที่อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี เข้าพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ทางอำเภอหัวหิน แล้วไหลมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ เข้าสู่พื้นที่อำเภอปราณบุรีบริเวณเขาเจ้า แล้วไหลลงทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ตามเส้นแบ่งเขตแดนระหว่างอำเภอหัวหิน และอำเภอปราณบุรี ผ่านระหว่างช่องเขาตกน้ำกับเขาเตย และไหลลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ผ่านเขาหินเทินและเขาปากทวาร ตั้งแต่จุดนี้เป็นต้นไป แม่น้ำปราณบุรีจะอยู่ในเขตอำเภอปราณบุรีไปตลอดสาย และเริ่มมีที่ราบทั้งสองฝั่ง พื้นที่ฝั่งซ้ายเป็นพื้นที่แคบๆ เชิงเขา ส่วนฝั่งขวาเป็นที่ราบกว้างใหญ่ขนานไปกับถนนเพชรเกษม เมื่อแม่น้ำปราณบุรีไหลผ่านที่ตั้งอำเภอ

ปราณบุรีไปแล้ว จึงไหลลงทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และไหลลงสู่อ่าวไทยที่บ้านปากน้ำปราณบุรี แม่น้ำปราณบุรีมีความยาวของลำน้ำประมาณ 179 กม. ลำน้ำมีความลาดชันมากในตอนบนและค่อนข้างราบในตอนล่าง ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ (Average Slope) ประมาณ 1: 590

ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราณบุรีมีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติเฉลี่ยประมาณ 668 ล้าน ลบ.ม./ปี ในปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญ 5 แห่ง แบ่งเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ 1 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำปราณบุรี โครงการขนาดกลาง 4 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำห้วยไทรงาม อ่างเก็บน้ำห้วยไม้ตาย อ่างเก็บน้ำกระหร่าง 3 และอ่างเก็บน้ำทุ่งขาม มีโครงการขนาดเล็ก 48 โครงการ มีความจุเก็บกักรวมทั้งสิ้น 491.51 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่ชลประทาน 127,872 ไร่

ลำน้ำสาขาที่สำคัญ 5 สาขา ได้แก่ ห้วยแพรกตะลุย ห้วยสะตือ ห้วยสัตว์ใหญ่ ห้วยมงคล และห้วยสามพันนาม และมีเขื่อนปราณบุรี ซึ่งเป็นเขื่อนกักเก็บน้ำเพื่อการชลประทานที่สำคัญ (ดังภาพที่ 2-6)

ทั้งนี้ลุ่มน้ำแม่น้ำปราณบุรีมีลุ่มน้ำย่อย 4 ลุ่มน้ำ และ 1 พื้นที่ราบลุ่ม ซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำเข้าสู่เขื่อนปราณบุรี โดยสามารถแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยได้ดังนี้

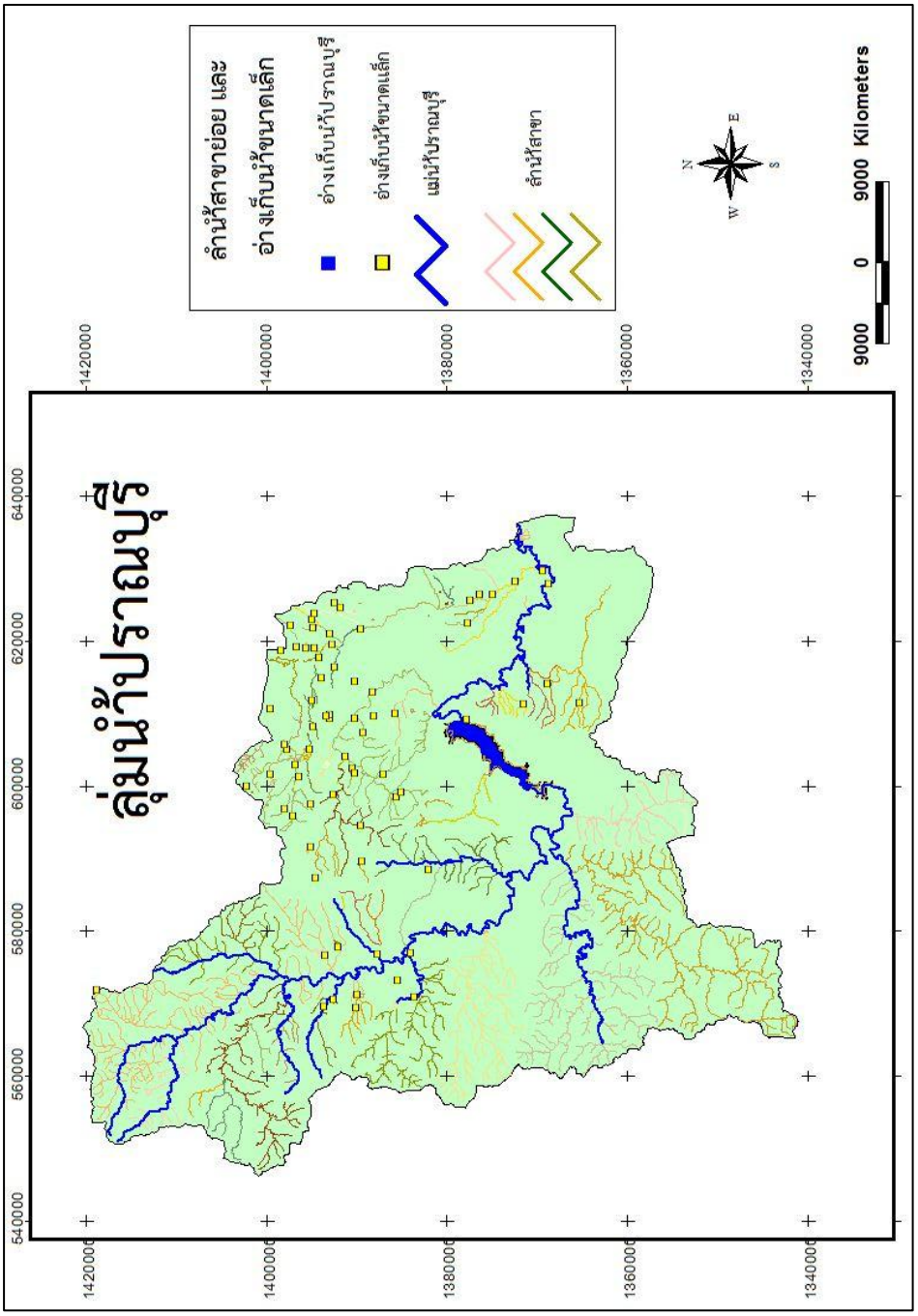
1) ห้วยสัตว์ใหญ่ เป็นลำน้ำสาขาที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 536.11 ตารางกิโลเมตร และเป็นภูเขาสลับซับซ้อน ทางด้านตะวันตกของลำน้ำเป็นเทือกเขาตะนาวศรี โดยมีสันปันน้ำเกิดจากเทือกเขาพะเนินทุ่งในเขตอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นต้นน้ำของลุ่มน้ำปราณบุรี

2) ห้วยสะตือ เป็นลำน้ำสาขาที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 662.22 ตารางกิโลเมตร เกิดจากเทือกเขาตะนาวศรี ไหลจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก และเป็นจุดต้นน้ำของลุ่มน้ำปราณบุรี

3) ห้วยแพรกตะลุย เป็นลำน้ำสาขาที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 618.33 ตารางกิโลเมตร เกิดจากเทือกเขาตอนล่างและไหลเข้าสู่ลุ่มน้ำหลักในตอนกลาง

4) พื้นที่ราบลุ่มซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำเข้าสู่เขื่อนปราณบุรี ซึ่งมีลำน้ำสายสั้นๆ หลายสาขาที่ไหลรวมกัน เช่น ห้วยพุไทร ห้วยมงคล เป็นต้น คิดเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 1603.98 ตารางกิโลเมตร และไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำและเป็นพื้นที่กรมชลประทาน ซึ่งเป็นพื้นที่ราบส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

5) ห้วยสามพันนาม เป็นลำน้ำสาขาที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 405.65 ตารางกิโลเมตร เป็นลำน้ำสาขาที่ไหลในทิศทางเดียวกับห้วยมงคล



ภาพที่ 2-6 ลำน้ำสาขา และ อ่างเก็บน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

2.4.2 สภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา

- **ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา**

พื้นที่ศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งได้รับอิทธิพลจากพายุหมุน (ได้แก่ พายุดีเปรสชั่น พายุโซนร้อน หรือพายุไต้ฝุ่น) จากทะเลจีนใต้ เป็นผลให้มีฝนตกชุกในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน โดยลักษณะการเกิดฝนตกชุกแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือช่วงแรกระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายนเป็นฝนที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เพียงอย่างเดียว และช่วงหลังระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายนเป็นฝนที่ได้รับอิทธิผลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ร่วมกับฝนที่เกิดจากพายุหมุน โดยปกติบริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีจะมีฝนตกชุกในช่วงเดือนตุลาคม และพฤศจิกายนมากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์เป็นช่วงที่มีอากาศเย็นและมีสภาพแห้งแล้ง อันเป็นผลมาจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อลมพัดผ่านบริเวณที่อากาศยังคงมีความชื้นสูงอยู่ก็จะก่อให้เกิดฝนบ้างเล็กน้อยเนื่องจากมีแนวปะทะของอากาศอุ่น (Warm Front) ส่วนช่วงระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายนเป็นช่วงฤดูร้อน มีอากาศร้อนอบอ้าว ในช่วงปลายฤดูร้อนจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้มีฝนตกเนื่องจากการพาความร้อนของอากาศ

- **ข้อมูลปริมาณน้ำฝน น้ำท่า**

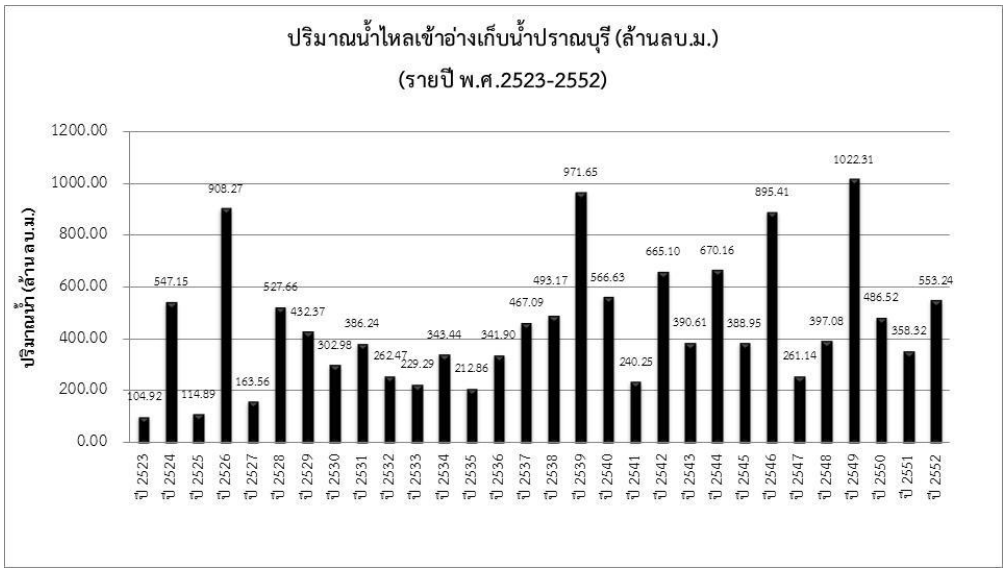
ปริมาณฝนในจังหวัดต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีและบริเวณใกล้เคียง ปริมาณฝนรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี และบริเวณใกล้เคียง พิจารณาจากสถานีวัดน้ำฝนรวม 62 สถานี พบว่ามีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 435.5 มิลลิเมตร/ปี จนถึง 1,483.4 มิลลิเมตร/ปี โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานีคลองยางขวาง (Gt.6) อำเภอร่อนทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (รหัสสถานี 45171) เท่ากับ 1,483.4 มิลลิเมตร/ปี และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานีห้วยกรอก อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี (รหัสสถานี 37131) เท่ากับ 435.5 มิลลิเมตร/ปี สำหรับปริมาณฝนรายปีโดยเฉลี่ยในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี และบริเวณใกล้เคียงมีค่าเท่ากับ 932 มิลลิเมตร/ปี (สถานี PR-3A ณ. บริเวณ หัวงานเขื่อนปราณบุรี) โดยกรมทรัพยากรน้ำ (2549) ได้รวบรวมข้อมูลปริมาณฝนรายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ปริมาณฝนรายเดือนและรายปีเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

พื้นที่ศึกษา	ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ย (มม.)												ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย (มม.)		
ลุ่มน้ำสาขา	**เม.ย.**	**พ.ค.**	**มิ.ย.**	**ก.ค.**	**ส.ค.**	**ก.ย.**	**ต.ค.**	**พ.ย.**	**ธ.ค.**	**ม.ค.**	**ก.พ.**	**มี.ค.**	**รายปี**	**ฤดูฝน**	**ฤดูแล้ง**
แม่น้ำปราณบุรี	49.7	132.2	82.9	95.6	92.3	145.6	221.8	95.9	4.8	9.6	14.0	40.4	**984.9**	**866.4**	**118.5**

ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ (2549)

สำหรับการประเมินน้ำท่าที่ไหล (Inflow) ลงอ่างเก็บน้ำปราณบุรี จากสถิติข้อมูล ปี พ.ศ. 2523–2553 มีปริมาณน้ำไหลลงอ่างทั้งปีเฉลี่ย 370.42 ล้านลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 2-7)



CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 2-7 ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำปราณบุรี (ล้านลบ.ม.)

ที่มา: กรมชลประทาน (2555)

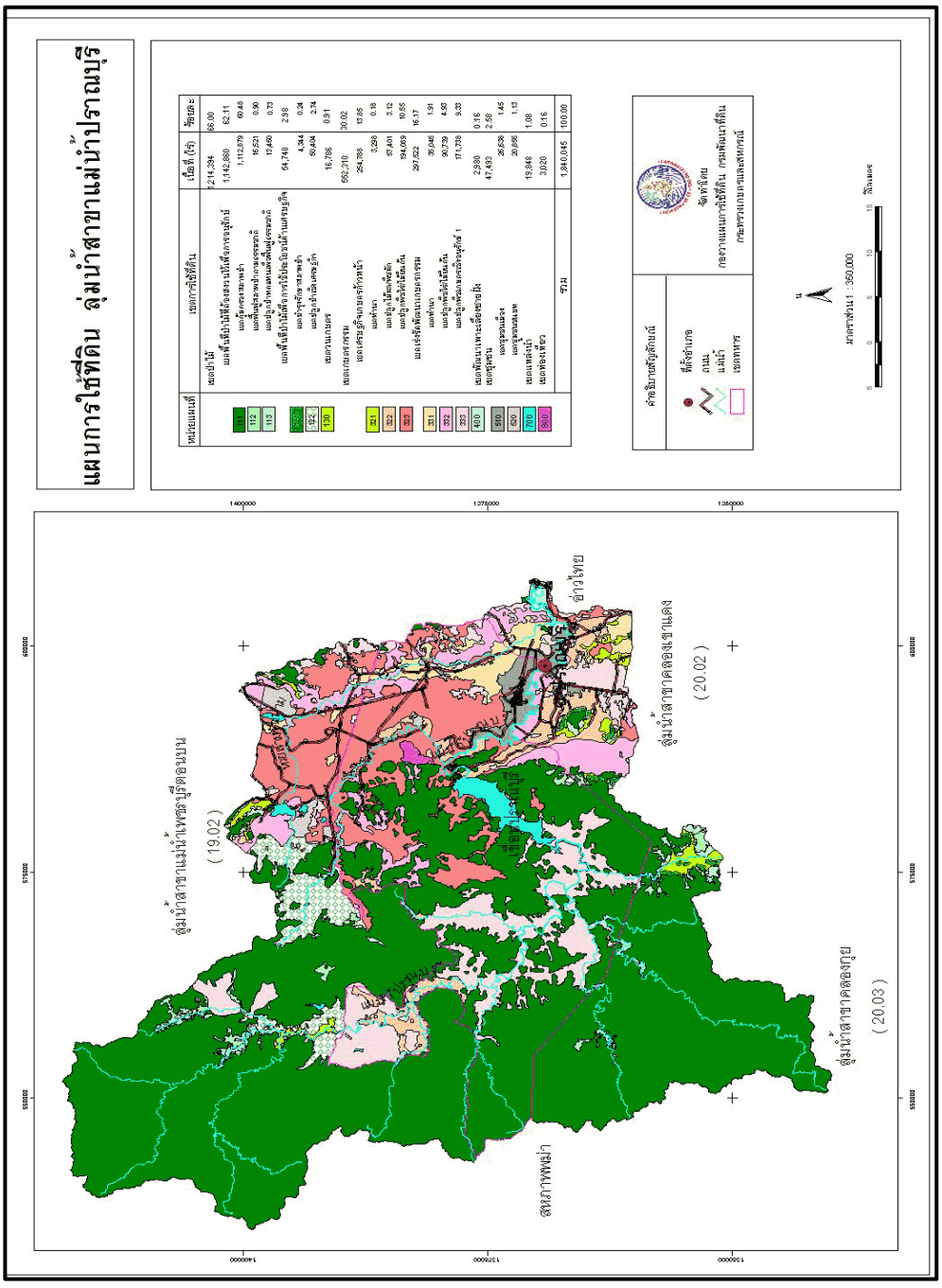
2.4.3 ลักษณะของทรัพยากรดิน

2.4.3.1 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการศึกษาข้อมูลแผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราณบุรีของ กรมพัฒนาที่ดิน (2544) มีพื้นที่ครอบคลุมทั้งจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ มีเนื้อที่ 1,480,045 ไร่ หรือ 2,944.04 ตารางกิโลเมตร เป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก (ดังภาพที่ 2-8)

เขตป่าไม้มีพื้นที่	1,214,394 ไร่ (66%)
เขตเกษตรกรรมมีพื้นที่	552,310 ไร่ (30.02%)
เขตพัฒนาเพาะเลี้ยงชายฝั่งมีพื้นที่	2,980 ไร่ (0.16%)
เขตชุมชนมีพื้นที่	47,493 ไร่ (2.58%)
เขตแหล่งน้ำมีพื้นที่	19,848 ไร่ (1.08%)
เขตท่องเที่ยวมีพื้นที่	3,020 ไร่ (0.16%)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 2-8 แผนที่การใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาปราณบุรี

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2544)

2.4.3.2 ชุดดินในที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

กองวางแผนการใช้ที่ดิน (2544) ได้แบ่งลักษณะของชุดดิน ได้ดังนี้

ดินที่ลาดชันเชิงซ้อน (SC)

- ลักษณะโดยทั่วไป: อยู่ในกลุ่มดินที่ 62 ดินนี้ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ดินที่พบในบริเวณดังกล่าวนี้มีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันไป แล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น มักมีเศษหิน ก้อนหิน หรือหินพื้นโผล่กระจัดกระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่าง ๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่าดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอย โดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน จนบางแห่งเหลือแต่หินพื้นโผล่ ได้แก่ชุดดินที่ลาดชันเชิงซ้อน (Sc) กลุ่มชุดดินนี้ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาหลายประการที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศควรสงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร

- ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืช: ดินกลุ่มที่ 62 มีศักยภาพไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืช เนื่องจากเป็นดินตื้น มีหินโผล่ที่ผิวดินเป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่เป็นภูเขาสูงชัน มีความลาดเทเฉลี่ยเกิน 35 % ง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดิน จึงเหมาะสมที่จะรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร

ดินปราณบุรี (Pr, Pr -m, Pr -col, Pr -sh, Pr & Pr -col, Pr & Pr –sh)

- ลักษณะโดยทั่วไป: อยู่ในดินกลุ่มที่ 36 เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาล หรือสีแดงปนเหลือง ส่วนมากเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณพื้นที่ดอนที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด กับลอนชันของลานตะพักลำน้ำระดับกลางถึงสูง มีความลาดชันประมาณร้อยละ 2 - 5 เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 2 เมตรตลอดปี มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ดินชั้นบน pH 5.5-6.5 ส่วนชั้นดินล่างจะเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง pH 6.0-7.5 ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ต่าง ๆ เช่น อ้อย ข้าวโพด ถั่ว สับปะรด และไม้ผลบางชนิด

- ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช: โดยทั่วไปกลุ่มชุดดินที่ 36 มีศักยภาพเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น และปลูกผักบางชนิด ไม่เหมาะสมในการทำนา

ดินลาดหญ้า/ท่ายาง (Ly/Ty)

ดินลาดหญ้า (Ly)

- ลักษณะโดยทั่วไป: อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 56 เนื้อดินช่วง 50 ซม.ตอนบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่าง เป็นดินปนเศษหิน ดินสีน้ำตาลเหลืองหรือแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินตะกอนเนื้อหยาบ หรือหินอัคนีเนื้อหยาบ พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา มีความลาดชันประมาณร้อยละ 6 - 35 เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 2 เมตร ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ pH 5.0-6.0 ปัจจุบันดินนี้ส่วนใหญ่จะนำมาใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง โดยทั่ว ๆ ไปแล้วจะมีปัญหาเรื่องดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และอาจเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย ถ้าปลูกพืชในบริเวณที่มีความลาดชันมากๆโดยไม่ได้มีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม

- ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช: โดยทั่วไปกลุ่มชุดดินที่ 56 มีศักยภาพค่อนข้างไม่เหมาะสมถึงเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ขึ้นอยู่กับสภาพและความลาดเทของพื้นที่ ซึ่งไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกพืชผักต่างๆ และไม้ผล เนื่องจากขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูก และในดินชั้นล่างจะพบชั้นเศษหินที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน จึงไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับไม้ผล

ดินท่ายาง (Ty)

- ลักษณะโดยทั่วไป: อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 48 เนื้อดินบนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนเศษหินหรือปนกรวด ก้อนกรวดขนาดใหญ่เป็นหินกลมมน ถ้าเป็นดินปนเศษหินมักพบชั้นหินพื้นตื้น กว่า 50 ซม. ดินเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง พบบริเวณพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา มีความลาดชันประมาณร้อยละ 3 - 25 เป็นดินตื้นมาก มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 2 เมตร ตลอดปี pH 5.0-7.0 ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวเป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าละเมาะ และทุ่งหญ้าธรรมชาติ บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่หรือไม้โตเร็ว

- ความเหมาะสมสำหรับพืช: โดยทั่วไปแล้วกลุ่มชุดดินที่ 48 มีศักยภาพไม่ค่อยเหมาะสมและไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการปลูกพืชไร่ พืชผัก และไม้ยืนต้น เนื่องจากเป็นดินตื้นถึงตื้นมากและมีก้อนหิน หรือเศษหินที่หน้าผิวดินไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่สูงและดินเก็บกักน้ำไม่อยู่ แต่มีศักยภาพพอที่จะใช้ปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์และปลูกไม้โตเร็วบางชนิด

ดินกำแพงเพชร (Kp, Kp-fl&Pr)

- ลักษณะโดยทั่วไป: อยู่ในกลุ่มดินที่ 33 เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปนทรายแป้ง ดินมีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดงบางแห่ง ในดินล่างลึก ๆ มีจุดประสีเทาและน้ำตาล อาจมีแร่ไมก้าหรือ

ก้อนปูนปะปน เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบบนสันดินริมน้ำเก่าและเนินตะกอนรูปพัด มีพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชันประมาณร้อยละ 2-12 เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตรตลอดปี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ดินชั้นบนมี pH ประมาณ 6.5-7.5

- ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช: มีศักยภาพเหมาะสมในการปลูกพืชหลายชนิดทั้งพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล และทำนาข้าว ซึ่งได้ใช้ประโยชน์ดังกล่าวนี้อยู่ในภาคต่าง ๆ ที่พบดินกลุ่มนี้ อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกษตรกรมีทางเลือกในการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมกับศักยภาพ

ดินบึงชะนัง (Bng)

- ลักษณะโดยทั่วไป: อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 52 เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวที่มีก้อนปูนหรือปูนมาร์ลปะปนอยู่มากตั้งแต่ 30 ซม. จากผิวดิน ดินสีดำสีน้ำตาลหรือแดงพบบริเวณเชิงเขาหินปูน ลักษณะพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดเทประมาณร้อยละ 2 - 4 เป็นดินตื้นถึงตื้นมาก ระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 2 เมตร มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลางถึงสูง pH 7.0-8.5 ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ฝ้าย ข้าวโพด ถั่ว และไม้ผลบางชนิด เช่น มะม่วง มะพร้าว และน้อยหน่า ถ้าในกรณีที่พบชั้นปูนมาร์ลในระดับความลึกกว่า 25 ซม. บ้างนำมาใช้ปลูกพืชไร่

- ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช: มีศักยภาพเหมาะสมในการปลูกพืชไร่และพืชผักหลายชนิด ถึงแม้จะเป็นดินตื้น แต่มักจะมีหน้าดินหนากว่า 15 ซม. เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงและลักษณะทางกายภาพดีเป็นส่วนใหญ่ ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น และไม่เหมาะสมในการทำนา เพราะพบในบริเวณที่ดอนและสภาพพื้นที่ค่อนข้างสูง จึงเก็บกักน้ำที่ผิวดินไม่ค่อยอยู่ มีความเหมาะสมอย่างมากในการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือพัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

2.4.4 จำนวนประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีครอบคลุมพื้นที่ 2 จังหวัด ประกอบไปด้วยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และจังหวัดเพชรบุรี รายละเอียดจำนวนประชากรในพื้นที่แต่ละหมู่บ้าน ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	ครัวเรือนเกษตรกร
เพชรบุรี	แก่งกระจาน	ป่าเด็ง	ป่าเด็งเหนือ ม.1	150
			ร่วมใจพัฒนา ม.2	164
			ป่าแดง ม.3	166
			ป่าเด็งใต้ ม.6	129
			ห้วยสัตว์ใหญ่ ม.7	166
			ปางไม้ ม.9	120
ประจวบคีรีขันธ์	หัวหิน	ห้วยสัตว์ใหญ่	เฉลิมเกียรติพัฒนา ม.1	195
			ฟ้าประทาน ม.2	182
			ป่าละอู ม.3	120
			ห้วยผึ้ง ม.4	152
			เฉลิมพร ม.5	126
			โคนมพัฒนา ม.6	144
			คลองน้อย ม.7	207
			เฉลิมราชพัฒนา ม.8	114
		บึงนคร	บึงนคร	118
	ปราณบุรี	เขาจ้าว	เขาจ้าว	125
			กระทุ่น	116
รวม				2,494

ที่มา: ศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล (2555)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4.5 สภาพปัญหาในพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน (2544) เกี่ยวกับสภาพปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี พบว่า พื้นที่บางส่วนที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารนั้น ปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อทำการเกษตร อยู่อาศัย และอื่นๆ ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยเฉพาะการบุกรุกในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A และ 1B การบุกรุกพื้นที่ป่ามักเกิดขึ้นบริเวณขอบของพื้นที่ป่าตามกฎหมาย โดยพบปัญหาที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ดังนี้

- **ปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน**

ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำโดยเฉพาะบริเวณที่ลาดชันเชิงซ้อน (พื้นที่ภูเขาและเทือกเขา) มีสาเหตุสำคัญจากการบุกรุกทำลายป่า และการทำการเกษตรโดยเฉพาะการปลูกพืชไร่และผลไม้โดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม การชะล้างพังทลายของดินเริ่มรุนแรงในพื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 5% ขึ้นไป พื้นที่ที่การชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากที่สุดในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ มีร้อยละ 4.2 และ 6.4 ของพื้นที่ ตามลำดับ การชะล้างพังทลายของดินเป็นปัญหาใหญ่ที่ทำให้เกิดปัญหาหลายอย่างต่อเนื่องตามมา กล่าวคือ ทำให้หน้าดินสูญเสียธาตุอาหารพืช เช่น ปุ๋ยธรรมชาติ ซึ่งถูกชะล้างออกไปจากดิน ทำให้คุณสมบัติทั้งทางด้านเคมีและกายภาพของดินเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว ตะกอนดินที่ถูกน้ำพัดพามาทับถมตามแหล่งน้ำต่างๆ จะทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการขาดแคลนน้ำสลับกับการเกิดน้ำท่วม

- **ปัญหาการขาดแคลนน้ำ**

พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนส่วนใหญ่จะไม่มีระบบชลประทาน มีเพียงอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดเล็ก ดังนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่จึงอาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูก ทั้งนี้ ปัญหาขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี จะขาดแคลนน้ำในช่วงเดือนธันวาคม-กลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่มีฝนตกในพื้นที่

- **ปัญหาน้ำท่วม**

เป็นลักษณะของการเกิดน้ำท่วมในลักษณะน้ำท่วมขังหรือน้ำล้นตลิ่ง มักเกิดบริเวณที่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำสายหลักขนาดเล็ก คดเคี้ยว และตื้นเขิน ทำให้ความสามารถระบายน้ำไม่เพียงพอ ไม่สามารถระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- **ปัญหาด้านการเกษตร**

จากสภาพเนื้อดินที่เป็นทรายจัดนั้น ทำให้มีธาตุอาหารพืชตามธรรมชาติอยู่น้อย มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากจะเกิดการชะล้างธาตุอาหารพืชออกจากดินได้ง่าย นอกจากนี้ ยังพบ ปัญหาการใช้ที่ดินไม่สอดคล้องกับความเหมาะสมของที่ดิน โดยการใช้พื้นที่ลาดชันในการเพาะปลูกพืช ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินและที่ดินเสื่อมสภาพตามมา รวมทั้ง เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในการเลือกพื้นที่เพาะปลูกให้เหมาะสมกับชนิดของพืชและชนิดของการใช้ที่ดิน ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม

2.4.6 แผนการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ สถาบันวิจัยและพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2537) และ กรมพัฒนาที่ดิน (2544) ได้จัดทำรายงานเกี่ยวกับแผนการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ดังนี้

1) แนวทางการจัดการดินและการใช้ที่ดิน

จากสภาพปัญหาการใช้ที่ดินนั้น พบว่า เมื่อประชากรเพิ่มขึ้น ทำให้ความต้องการพื้นที่ทำการเกษตรเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้ การใช้ที่ดินค่อนข้างมีจำกัด โดยเกษตรกรได้ทำเกษตรในพื้นที่ที่ดินมีปัญหาในการเพาะปลูก เช่น ดินตื้น และมีกรวดปนในเนื้อดิน นอกจากนี้ ยังพบปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ดังนั้น เพื่อให้การใช้ที่ดินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมโดยวิธีกล และวิธีพืช เพื่อเป็นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรดิน นอกจากนี้ ควรมีการส่งเสริมให้มีการปรับปรุงดินตามแนวทางของเกษตรยั่งยืน เพื่อให้ดินมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการเพาะปลูก และอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ด้วยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และ ปุ๋ยชีวภาพ เป็นต้น

2) ด้านทรัพยากรป่าไม้

ควรมีการเร่งรัดในการปลูกป่า และฟื้นฟูสภาพของป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่เสื่อมโทรม ให้ฟื้นคืนสภาพเป็นป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์

3) ด้านทรัพยากรน้ำ

ควรมีการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ รวมทั้งควรฟื้นฟูแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่จัดสร้าง เพื่อประสิทธิภาพใน

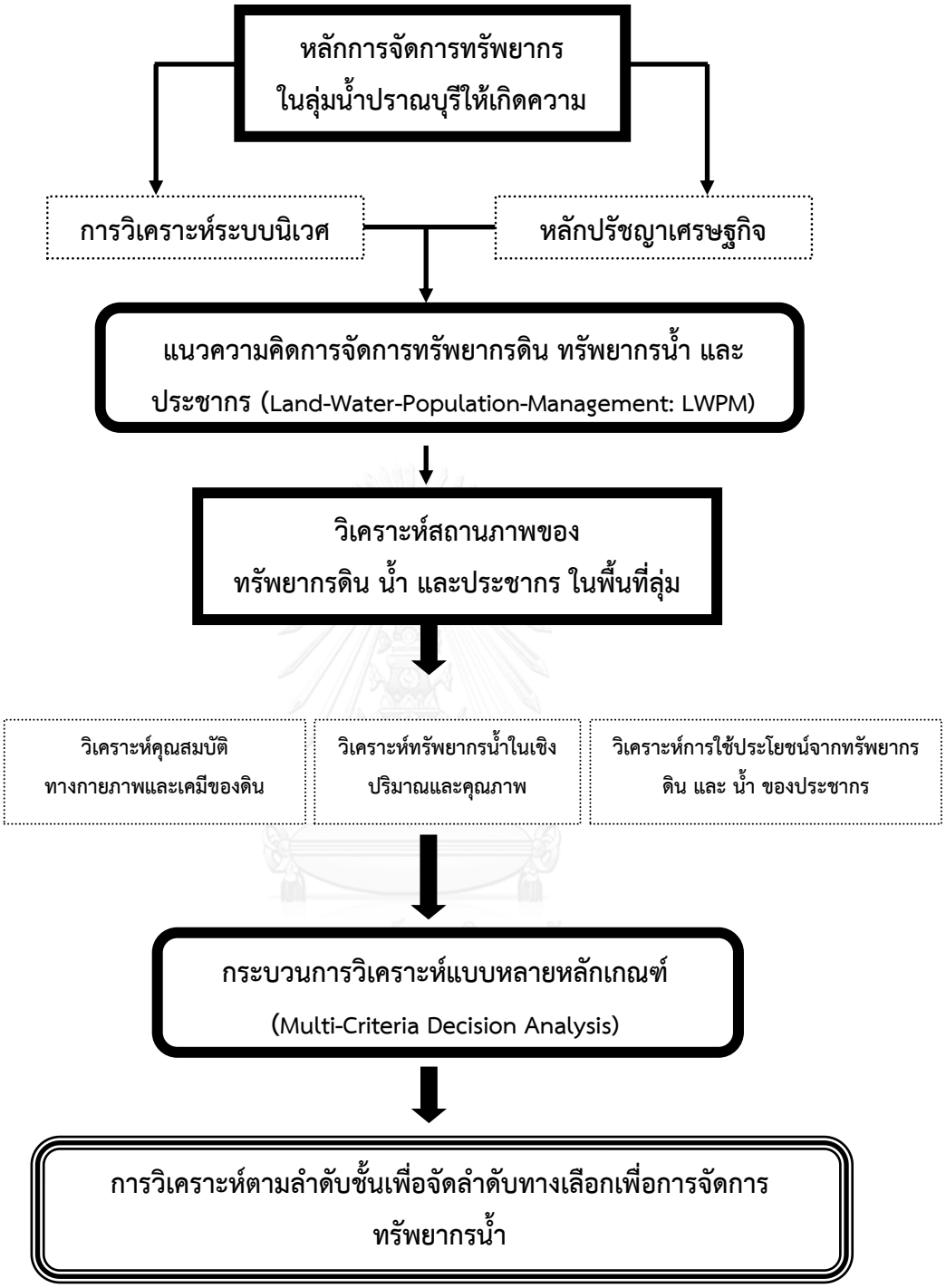
การจัดเก็บน้ำ และป้องกันการเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ นอกจากนี้ ควรแนะนำและส่งเสริมเกษตรกรให้ใช้ประโยชน์จากน้ำอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์อย่างสูงสุด รวมทั้ง ควรจัดหาแหล่งน้ำขนาดเล็กประจำไร่นา เพื่อบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงเวลาที่ฝนทิ้งช่วง เนื่องด้วยสภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำนั้น มีข้อจำกัดในการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่อง “แบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน” ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์ทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำตามกรอบแนวทางการจัดการการจัดการทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (Land - Water - Population Management: LWPM concept) เพื่อนำไปสู่การกำหนดเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และ ทางเลือกในการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยการประยุกต์ใช้กระบวนการในการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process) เพื่อการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Analysis) โดยมีกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย ดังภาพที่ 3-1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 3-1 กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างประชากรออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย

1) ประชากรที่ศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ใน LWPM Concept โดยคัดเลือกประชากรที่เป็นเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ที่ได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 2,494 ครัวเรือน (ศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล, 2555) ทั้งนี้ ได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง และกำหนดขนาดของประชากร โดยใช้สูตรของ Arkin (1974) ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 175 ครัวเรือน โดยมีรายละเอียด การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

สูตรการคำนวณ

$$n = \frac{p\,(1-p)}{\left(\frac{SE}{t}\right)^2 + \frac{p\,(1-p)}{N}}$$

เมื่อ n = ขนาดตัวอย่าง

N = ขนาดประชากร (2,494 ครัวเรือน)

P = สัดส่วนในประชากร (0.98)

SE = ค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (0.02)

t = ค่าสถิติทดสอบ (= 1.96)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แทนค่าจากสูตร $n = \frac{0.98\,(1-0.98)}{\left(\frac{0.02}{1.96}\right)^2 + \frac{0.98\,(1-0.98)}{2494}}$

$n = 175.02$

เพราะฉะนั้น ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 175 ครัวเรือน

ขั้นตอนต่อไป นำขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้ แยกตามสัดส่วนของประชากรของแต่ละหมู่บ้าน รายละเอียด ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 จำนวนประชากรและขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านของพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

หมู่บ้าน	ครัวเรือนเกษตรกร	การคำนวณหาสัดส่วนในแต่ละหมู่บ้าน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
ป่าเด็งเหนือ	150	(150/2494) x 175	10
ร่วมใจพัฒนา	164	(164/2494) x 175	12
ป่าแดง	166	(166/2494) x 175	12
ป่าเด็งใต้	129	(129/2494) x 175	9
ห้วยสัตว์ใหญ่	166	(166/2494) x 175	11
ปางไม้	120	(120/2494) x 175	8
เฉลิมเกียรติพัฒนา	195	(195/2494) x 175	14
ฟ้าประทาน	182	(182/2494) x 175	13
ป่าละอู	120	(120/2494) x 175	8
ห้วยผึ้ง	152	(152/2494) x 175	11
เฉลิมพร	126	(126/2494) x 175	9
โคนมพัฒนา	144	(144/2494) x 175	10
คลองน้อย	207	(207/2494) x 175	15
เฉลิมราชพัฒนา	114	(114/2494) x 175	8
บึงนคร	118	(118/2494) x 175	8
เขาจ้าว	125	(125/2494) x 175	9
กระทุ่น	116	(116/2494) x 175	8
รวม	**2494**	**-**	**175**

ที่มา: ศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล (2555)

2) ประชากรที่เป็นตัวแทนผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อคัดเลือกเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย ทางเลือก ของแบบจำลองกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น เพื่อนำไปให้ตัวแทนชุมชนเป็นผู้ตัดสินใจในพื้นที่ เป็นผู้ให้คะแนนในกระบวนการในการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ทั้งนี้ ประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้น จำนวน 8 คน ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมชลประทาน จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาการเกษตร จำนวน 1 คน นายกองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นทั้ง 4 ตำบลๆละ 1 คน ประกอบด้วย ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน, ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ และตำบลบึงนคร อำเภอหัวหิน, ตำบลเข้าเจ้า อำเภอปราณบุรี

3) ประชากรที่เป็นตัวแทนในการตัดสินใจเพื่อให้ค่าน้ำหนัก โดยกระจายครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำ ประกอบไปด้วย ตัวแทนชุมชนทั้งหมด 17 หมู่บ้าน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแทนที่มาจากผู้นำชุมชนทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ประกอบไปด้วย ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน กรรมการผู้ใช้น้ำและเกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการทำงานในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยประกอบไปด้วยหมู่บ้านดังต่อไปนี้ 1. บ้านป่าเด็งเหนือ ต.ป่าเด็ง 2.บ้านร่วมใจพัฒนา ต.ป่าเด็ง 3.บ้านป่าแดง ต.ป่าเด็ง 4.บ้านป่าเด็งใต้ ต.ป่าเด็ง 5.บ้านห้วยสัตว์ใหญ่ ต.ป่าเด็ง 6.บ้านปางไม้ ต.ป่าเด็ง 7.บ้านเฉลิมเกียรติพัฒนา ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ 8.บ้านฟ้าประทาน ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ 9.บ้านป่าละอู ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ 10.บ้านห้วยผึ้ง ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ 11.บ้านเฉลิมพร ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ 12. บ้านโคนมพัฒนา ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ 13. บ้านคลองน้อย ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ 14. บ้านเฉลิมราชพัฒนา ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ 15. บ้านบึงนคร ต.บึงนคร 16. บ้านเขาจ้าว ต.เขาเจ้า 17.บ้านกระทุ่น ต.เขาจ้าว

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วย 2 ส่วน

1. แบบสัมภาษณ์ประชากรที่ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง โดยแบ่งประเด็นสัมภาษณ์ออกเป็น 3 ตอนหลัก ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

ตอนที่ 2 ข้อมูลการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและน้ำ

ตอนที่ 3 ข้อมูลสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรดินและน้ำ

2. แบบสัมภาษณ์ AHP สำหรับตัวแทนชุมชนเพื่อทำหน้าที่ในการตัดสินใจในการให้ค่าน้ำหนักจากการเปรียบเทียบเกณฑ์ โดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ซึ่งแบ่งออกเป็นการให้ค่าคะแนนความสำคัญในเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และ ทางเลือก โดยการใช้ตารางเมทริกซ์ (Matrix analysis) ในการค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ต่างๆ โดยการเปรียบเทียบแบบคู่ (Pairwise comparison) ซึ่งประกอบไปด้วยเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้ เกณฑ์หลัก 4 เกณฑ์ เกณฑ์ย่อย 15 เกณฑ์ และทางเลือก 3 ทางเลือก (รายละเอียดแบบสัมภาษณ์ในภาคผนวก)

3.3 วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล

แบ่งออกเป็นการเก็บข้อมูลทรัพยากรดิน น้ำ และประชากร ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน เพื่อทำความเข้าใจถึงสภาพข้อมูลของทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ ภายใต้หลักการของ LWPM concept และวิธีการดำเนินงานในการประยุกต์ใช้กระบวนการตัดสินใจแบบลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) รายละเอียด ดังนี้

3.3.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลทรัพยากรดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

สำหรับการศึกษาทรัพยากรดินนั้น จะวิเคราะห์ถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินภายใต้รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี โดยมีวิธีการในการศึกษา ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากแผนที่หน่วยดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2544) ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ซึ่งผลการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีมี 6 ประเภท ประกอบด้วย

- เขตป่าไม้มีพื้นที่ 1,943.03 ตร.กม. (66%)
- เขตเกษตรกรรมมีพื้นที่ 883.70 ตร.กม. (30.02%)
- เขตพัฒนาเพาะเลี้ยงชายฝั่งมีพื้นที่ 4.77 ตร.กม. (0.16%)
- เขตชุมชนมีพื้นที่ 75.99 ตร.กม. (2.58%)
- เขตแหล่งน้ำมีพื้นที่ 31.76 ตร.กม. (1.08%)
- เขตท่องเที่ยวมีพื้นที่ 4.832 ตร.กม. (0.16%)

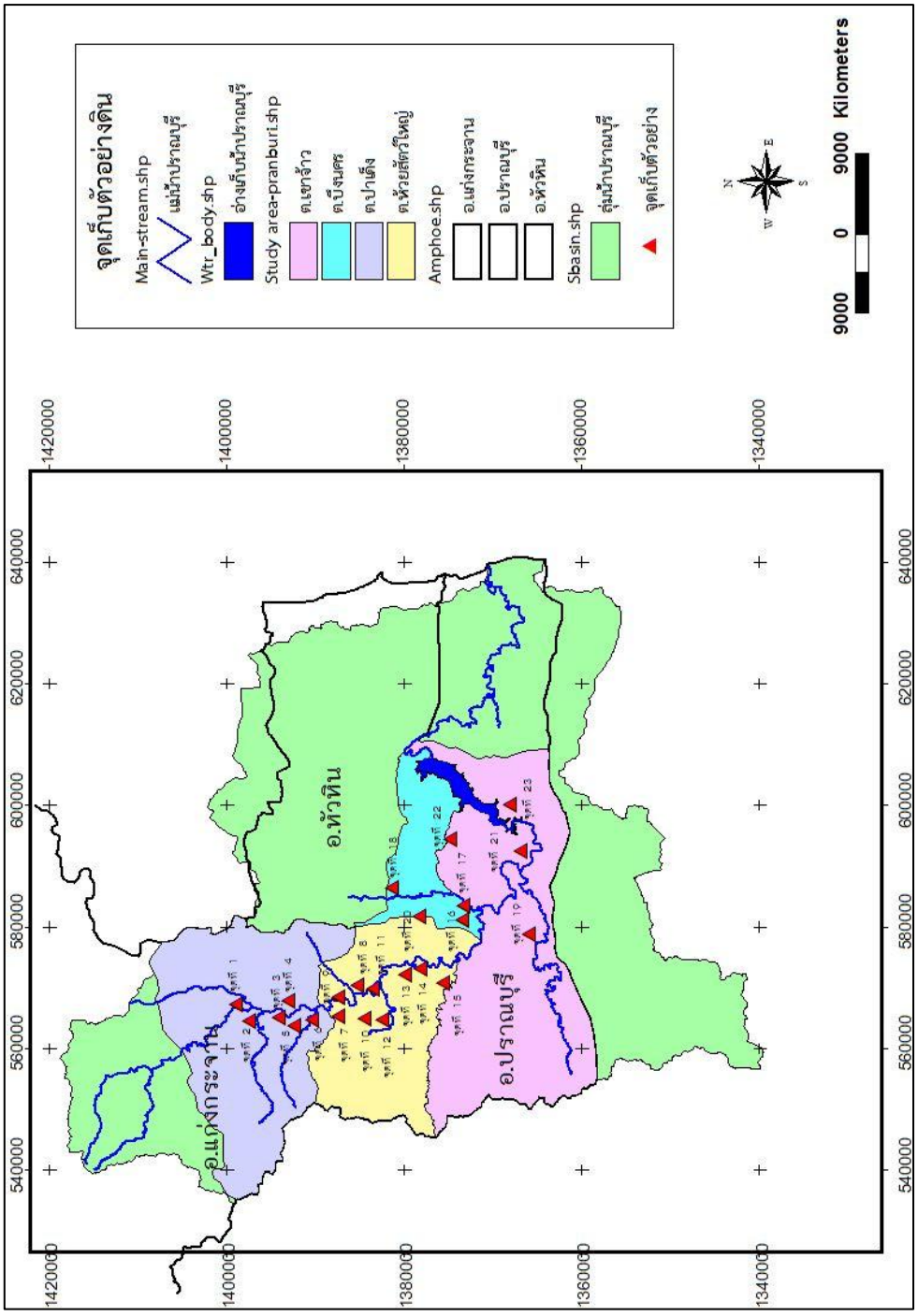
2) จำแนกพื้นที่การเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี จากจำนวน 30.02% นั้น แบ่งออกเป็นพื้นที่ปลูกพืชไร่ อาทิเช่น สับปะรด ข้าวโพด อ้อยโรงงาน ไม้ยืนต้น ได้แก่ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และพืชผักชนิดต่างๆ

3) กำหนดจุดเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี (ภาพที่ 3-2) โดยให้กระจายตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน รายละเอียด จุดเก็บตัวอย่างดินดังตารางที่ 3-2

4) ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินตามจุดที่กำหนด ทั้ง 23 จุด

5) สรุปและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการสำรวจ ตามพารามิเตอร์ดังตารางที่ 3-3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 3-2 จุดเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

ตารางที่ 3-2 รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างดิน

จุดที่	พิกัด	หมู่บ้าน/ตำบล/อำเภอ
1	N 558520, E 1398200	บ้านปางไม้ หมู่ 9 ต.ป่าเด็ง
2	N 556540, E 1397300	บ้านห้วยสัตว์ใหญ่ หมู่ 7 ต.ป่าเด็ง
3	N 557820, E 1394880	บ้านสวนใหญ่พัฒนา หมู่ 5 ต.ป่าเด็ง
4	N 558680, E 1393720	บ้านป่าเด็งใต้ หมู่ 6 ต.ป่าเด็ง
5	N 559181, E 1391471	บ้านร่วมใจพัฒนา หมู่ 2 ต.ป่าเด็ง
6	N 557460, E 1389440	บ้านเสาร์ห้า หมู่ 4 ต.ป่าเด็ง
7	N 557322, E 1388963	บ้านโคนมพัฒนา หมู่ 6 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่
8	N 5595620, E 1387500	บ้านเฉลิมเกียรติพัฒนา หมู่ 8 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่
9	N 5595380, E 1386400	บ้านเฉลิมราชพัฒนา หมู่ 1 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่
10	N 555600, E 1386800	บ้านฟ้าประทาน หมู่ 2 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่
11	N 560800, E 1385200	บ้านเฉลิมพร หมู่ 5 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่
12	N 557620, E 1383200	บ้านป่าละอู หมู่ 3 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่
13	N 563200, E 1383420	บ้านป่าห้วยผึ้ง หมู่ 4 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่
14	N 563285, E 1379884	บ้านหนองสะแก หมู่ 10 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่
15	N 559480, E 1376720	บ้านคลองน้อย หมู่ 7 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่
16	N 565133, E 1366654	บ้านวังสาหร่าย หมู่ 7 ต.บึงนคร
17	N 570137, E 1369987	บ้านเนินทราย หมู่ 4 ต.บึงนคร
18	N 538703, E 1350285	บ้านบึงนคร หมู่ 5 ต.บึงนคร
19	N 538720, E 1350244	บ้านแพรกตะคร้อ หมู่ 11 ต.บึงนคร
20	N 540421, E 1349161	บ้านท่าไม้ลาย หมู่ 6 ต.บึงนคร
21	N 544987, E 1350427	บ้านเขาจ้าว หมู่ 1 ต.เขาจ้าว
22	N 576290, E 1366170	บ้านกระทุ่น หมู่ 5 ต.เขาจ้าว
23	N 578703, E 1366684	บ้านท่าวังหิน หมู่ 4 ต.เขาจ้าว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3-3 พารามิเตอร์ในการตรวจวัดความอุดมสมบูรณ์ของดิน

พารามิเตอร์ที่ตรวจวัด	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์
pH	-	Soil:H_2O; 1:1
EC_e	dS/m	EC 1:5 suspension
Oiganic Matter	%	Walkley and Black Method
Avail.P	mg/kg	Bray-II Method
Exch.K	mg/kg	1N NH_4OAc pH7
Exch.Ca	mg/kg	1N NH_4OAc pH7
Exch.Mg	mg/kg	1N NH_4OAc pH7

ที่มา: ภาควิชาปฐพีวิทยา (2559)

3.3.2 การเก็บข้อมูลทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

สำหรับการศึกษาทรัพยากรน้ำนั้น จะวิเคราะห์ทั้งคุณภาพน้ำและปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยมีขั้นตอนในการศึกษา แบ่งออกได้ดังนี้ ดังนี้

3.3.2.1 การศึกษาคุณภาพน้ำ

1) ศึกษาพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ ซึ่งจะประกอบไปด้วยกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากมนุษย์ในด้านการเกษตร ที่จะส่งผลต่อคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยมีพารามิเตอร์ที่ศึกษา ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

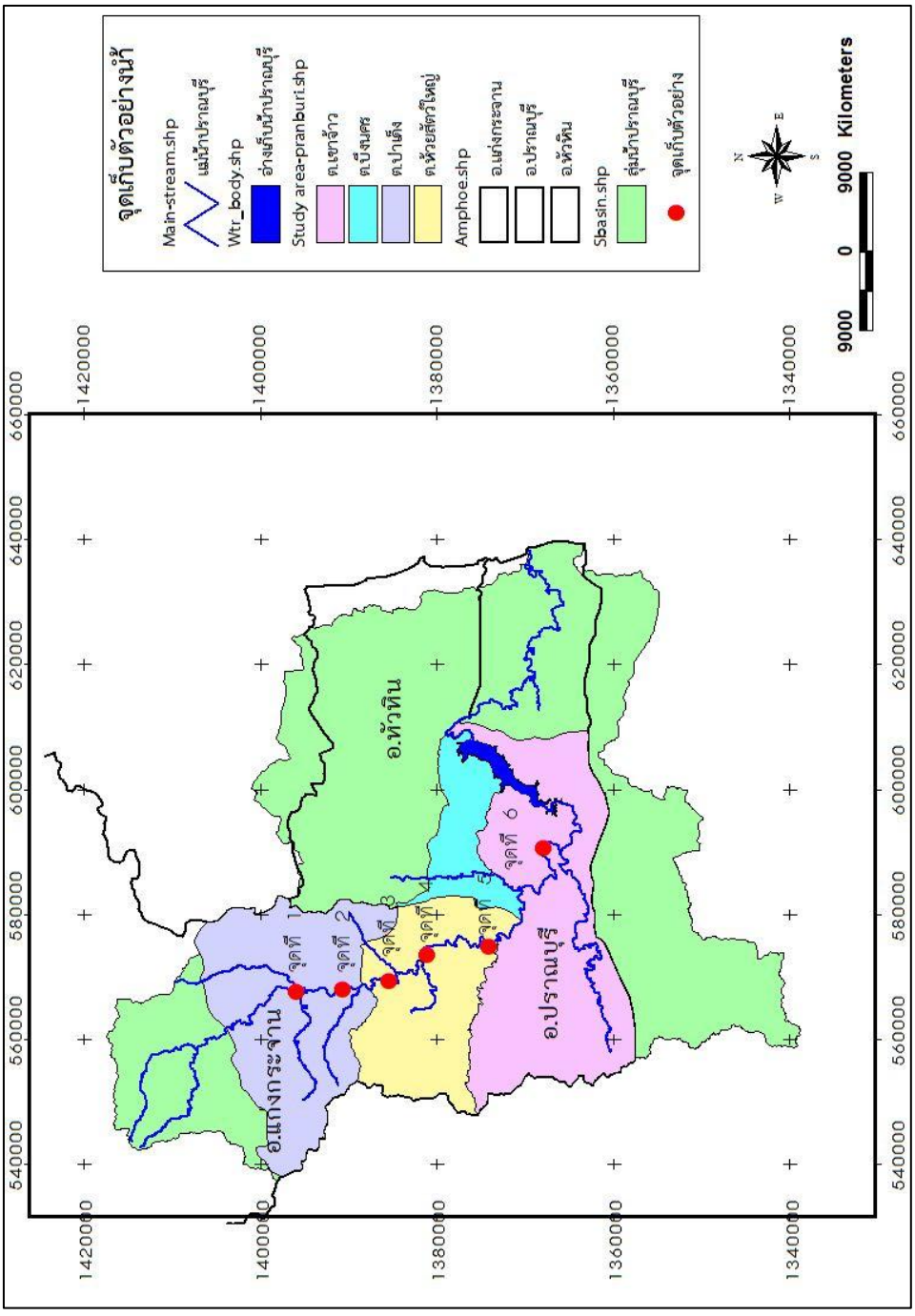
พารามิเตอร์ที่วัด	หน่วย	วิธีวิเคราะห์
Temperature	° C	เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermometer)
pH	-	เครื่องมือวัดความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH meter)
DO	mg/l)	เครื่องมือวัดออกซิเจนละลายในน้ำ (DO meter)
Conductivity	µm/cm.	เครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity meter)
Turbidity	NTU	Nephelometric Method 2130 B.
Total Solids	mg/l	Total Solids Dried AT 103-105°C 2540 B.
BOD_5	mg/l	5-Days BOD Test 5210 B.
Nitrate	mg/l	Nitrate Electrode Method 4500-NO_3^- D.
Phosphate	mg/l	Ascorbic Acid Method 4500-P E.
Total Coliform	MPN/100ml	Fecal Coliform Procedure 9221 E.

2) กำหนดจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำให้ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตั้งแต่ต้นน้ำมาจนกระทั่งถึง จุดก่อนที่น้ำจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำปราณบุรี (ดังภาพที่ 3-3) โดยมีรายละเอียด จุดเก็บตัวอย่าง ดังตารางที่ 3-5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3-5 จุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

จุดที่	พิกัด	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ
1	N 557401, E 1397251	ลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ ตำบลป่าเด็ง
2	N 558083, E 1391174	แม่น้ำปราณบุรี บริเวณสะพานแม่น้ำปราณบุรี กม.ที่ C+745
3	N 559892, E 1385457	ลำน้ำสาขาห้วยพุไทร ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่
4	N 561853, E 1383470	ลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่
5	N 562745, E 1375048	ลำน้ำสาขาห้วยสะตือ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่
6	N 575663, E 1366765	แม่น้ำปราณบุรี บริเวณตำบลเขาจ้าว



ภาพที่ 3-3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

3) เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนตามที่ได้กำหนดไว้ สำหรับช่วงเวลาที่จะเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในการศึกษาครั้งนี้จะเลือกเก็บ 2 ช่วงฤดูกาล เพื่อเป็นตัวแทนในช่วงฤดูแล้ง (dry period) ในเดือนมกราคม และ เมษายน และ ฤดูฝน (wet period) ในเดือนมิถุนายน และ เดือนตุลาคม จากนั้นนำตัวอย่างคุณภาพน้ำมาวิเคราะห์ผลที่ห้องปฏิบัติการ

3.3.2.2 การศึกษาความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

1) รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับพื้นที่เพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และจำนวนประชากรในพื้นที่ จากหน่วยงานต่างๆ ประกอบด้วย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมปศุสัตว์ และ แผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล

2) ศึกษาข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับการปริมาณการใช้น้ำด้านการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจหลักชนิดต่างๆที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ความต้องการใช้น้ำในการเลี้ยงสัตว์ และความต้องการใช้น้ำของประชากรในเขตพื้นที่ชนบท

3) คำนวณปริมาณใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนทั้ง 3 ประเภท ประกอบด้วย การเพาะปลูก การปศุสัตว์ และ การอุปโภคบริโภค

3.3.3 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลทางด้านประชากรในแบบจำลอง LWPM concept

สำหรับการศึกษาข้อมูลด้านประชากรในแบบจำลอง LWPM นั้น มีขั้นตอนในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) คัดเลือกประชากรตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยการศึกษาครั้งนี้ เลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเกษตรกรที่มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน (ตารางที่ 3-2)

2) ดำเนินการสัมภาษณ์ใช้แบบสัมภาษณ์เกษตรกรตามหมู่บ้านต่างๆในจำนวนที่กำหนดไว้ 175 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์ประเด็นต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ดังนี้ ข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม สภาพของการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและน้ำ การปฏิบัติตนในการใช้ทรัพยากรดินและน้ำ และ ปัญหาและข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดการทรัพยากรดินและน้ำ

3) วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษาตามประเด็นของแบบสัมภาษณ์

3.3.4 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) เพื่อการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

สำหรับขั้นตอนในส่วนนี้ จะเป็นกระบวนการที่สำคัญในการตัดสินใจเพื่อหาแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีอย่างยั่งยืน โดยใช้เทคนิคของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) มาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อความยั่งยืน โดยมีขั้นตอนในการเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษาดังนี้

1) การรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนเพื่อแยกแยะองค์ประกอบของปัญหา

นำผลการศึกษาที่ได้จากแบบจำลอง ดิน น้ำ และประชากร มาวิเคราะห์และแยกองค์ประกอบของปัญหา เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างเป็นแผนภูมิตามลำดับชั้นในแบบจำลองสำหรับการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยกำหนดเป้าหมาย เกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และทางเลือก ในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ซึ่งการแยกแยะองค์ประกอบนั้น ได้นำแนวคิดของการจัดการน้ำแบบบูรณาการ หรือที่เรียกว่า Integrated Water Resources Management (IWRM) มาปรับใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการ โดยแนวคิดของการจัดการน้ำแบบบูรณาการนั้น เป็นที่ยอมรับกันจากนานาประเทศในปัจจุบันรวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงนำหลักการดังกล่าวนี้มาใช้ในขั้นตอนของการแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาให้ชัดเจนภายใต้หลักการของ IWRM ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการทรัพยากรน้ำที่ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บรรลุถึงประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างเที่ยงธรรม โดยที่ไม่ทำลายระบบนิเวศ

ทั้งนี้ หลักการของกระบวนการดังกล่าว ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ 1. การสร้างสภาวะแวดล้อมที่เอื้ออำนวย (Enabling Environment) 2.การให้ความสำคัญกับบทบาทขององค์กรและสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ (Institution Roles) และ 3.การสร้างเครื่องมือสำหรับการจัดการ ซึ่งหลักการสำคัญของการจัดการน้ำแบบบูรณาการนั้น ต้องตระหนักว่า ทรัพยากรน้ำ เป็นทรัพยากรที่มีค่าและเปราะบาง ซึ่งควรอย่างยิ่งที่จะต้องมีการบริหารจัดการแบบบูรณาการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และต้องตั้งอยู่บนรากฐานของการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ลุ่มน้ำ (อภิชาต อนุกูลอำไพ, 2546)

2. การสร้างแผนภูมิลำดับชั้น

นำข้อมูลที่ได้มาจากขั้นตอนที่ 1 มาจัดทำเป็นแผนภูมิลำดับชั้นตั้งแต่ เป้าหมาย เกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และทางเลือก จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 คน เป็นผู้คัดเลือกเกณฑ์หลัก และเกณฑ์ย่อย ที่เหมาะสมกับแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี โดยคำนึงถึงประเด็นในแต่ละด้าน ทั้งทางด้านการจัดการน้ำ ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดการตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีที่เป็นระบบมากขึ้น

3. สัมภาษณ์ผู้ที่ทำหน้าที่ในการตัดสินใจเพื่อให้ค่าคะแนนในการเปรียบเทียบ

ในขั้นตอนนี้ จะดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากตัวแทนที่เป็นผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจ โดยนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างมาจากโครงสร้างแผนภูมิของแบบจำลอง และใช้ตารางเมตริกซ์ในการเปรียบเทียบแบบคู่ (Pairwise Comparison) จนครบทุกคู่ เริ่มจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่าง ในการเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และทางเลือก ทีละคู่ ทั้งนี้ สามารถคำนวนจำนวนเกณฑ์ที่ต้องเปรียบเทียบ ได้ดังนี้

$$N = \frac{n^2 - n}{2}$$

โดย n = จำนวนเกณฑ์

N = จำนวนเกณฑ์ที่ต้องเปรียบเทียบ (คู่)

เช่น การศึกษาครั้งนี้ มีเกณฑ์หลักทั้งหมด 4 เกณฑ์ เมื่อแทนค่าจากสูตร พบว่า จะต้องดำเนินการเปรียบเทียบแบบคู่ จำนวนทั้งสิ้น 6 คู่ โดยทำการเปรียบเทียบหาค่าถ่วงน้ำหนัก และแบ่งระดับความสำคัญหรือความชอบ (AHP Measurement Scale) ออกเป็น 9 ระดับ (ดังตารางที่ 3-6) จากนั้น นำค่าที่ได้ไปใส่ในตารางเมทริกซ์ เพื่อคำนวณในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 3-6 เกณฑ์ในการให้คะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญแบบคู่

เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ
1	เท่ากัน
2	เท่ากันถึงปานกลาง
3	ปานกลาง
4	ปานกลางถึงค่อนข้างมาก
5	ค่อนข้างมาก
6	ค่อนข้างมากถึงมากกว่า
7	มากกว่า
8	มากกว่าถึงมากที่สุด
9	มากที่สุด

ที่มา: Saaty (1980)

4) การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล

นำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ทำการเปรียบเทียบในแต่ละคู่ เพื่อพิจารณาว่า ข้อมูลที่ได้มานั้น มีความสอดคล้องและสมเหตุสมผลในการให้ค่าคะแนนหรือไม่ ทั้งนี้ หากตรวจสอบแล้ว พบว่า มีผู้ที่ให้ค่าคะแนนไม่สมเหตุสมผลนั้น จะต้องดำเนินการสัมภาษณ์ใหม่อีกครั้ง เพื่อให้ผู้ที่ทำหน้าที่ในการตัดสินใจ พิจารณาการเปรียบเทียบเพื่อให้ค่าคะแนนใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนได้ค่าที่มีความสอดคล้องกันในลำดับชั้น

3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทรัพยากรดิน น้ำ และ ประชากร (Land-Water-Population concept)

ดำเนินการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของตัวอย่างดินที่เก็บมา และคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตามพารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3-3 และ 3-4

1) การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นใช้เกณฑ์การประเมินจาก FAO Project Staff and Land Classification Division (1973) เพื่อประเมิน ระดับความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของดิน ใช้เกณฑ์การประเมินที่กำหนดโดยภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน

2) การประเมินผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ได้มานั้น นำมาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ที่กำหนดโดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มาตรา 32 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 โดยมีเกณฑ์ในการกำหนด แบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ทั้ง 5 ประเภท เพื่อประเมินคุณภาพของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ดังนี้

ประเภทที่ 1: การใช้ประโยชน์ของประเภทแหล่งน้ำ ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2: การใช้ประโยชน์ของประเภทแหล่งน้ำ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3: ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4: ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5: ได้แก่ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

3) การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 175 ครัวเรือนในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ใช้ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้านเศรษฐกิจและสังคม การปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและน้ำ และข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรดินและน้ำ

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP)

การวิเคราะห์ข้อมูลจากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น มีการดำเนินการใน 2 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการเปรียบเทียบแบบคู่

การคำนวณหาน้ำหนัก (weight) ของเกณฑ์นั้น ดำเนินการโดยการวิเคราะห์เกณฑ์ที่เปรียบเทียบกันในแต่ละคู่ โดยเริ่มต้นการวิเคราะห์จากลำดับชั้นบนสุด ตั้งแต่เกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และทางเลือก โดยการวิเคราะห์จากตารางเมทริกซ์ (Matrix Analysis) ซึ่งมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ค่าคะแนน ดังนี้

1) นำค่าคะแนนที่ได้จากการสัมภาษณ์ กรอกใส่ในตารางเมทริกซ์ให้ครบทุกช่อง ทั้งนี้ เกณฑ์ที่มีความสำคัญเท่ากัน จะให้ค่าเท่ากับ 1 โดยในส่วนเกณฑ์ที่เป็นส่วนกลับนั้น ให้ใส่ค่าในตารางเมทริกซ์ ดังนี้

เกณฑ์ที่	**เกณฑ์ที่ 1**	**เกณฑ์ที่ 2**	**เกณฑ์ที่ n**
เกณฑ์ที่ 1	1	A_{12}	A_{1n}
เกณฑ์ที่ 2	$1/A_{12}$	1	A_{2n}
เกณฑ์ที่ n	$1/A_{1n}$	$1/A_{2n}$	1

2) คำนวณหาค่า Normalized Matrix ในแต่ละแถว โดยเริ่มจากการหาผลรวมของตัวเลขในแนวตั้งของแต่ละแถวในตารางเมทริกซ์ ดังนี้

เกณฑ์ที่	**เกณฑ์ที่ 1**	**เกณฑ์ที่ 2**	**เกณฑ์ที่ n**
เกณฑ์ที่ 1	1	A_{12}	A_{1n}
เกณฑ์ที่ 2	$1/A_{12}$	1	A_{2n}
เกณฑ์ที่ n	$1/A_{1n}$	$1/A_{2n}$	1
ผลรวมแนวตั้ง	W_1	W_2	W_3

จากนั้น นำผลรวมแนวตั้งของแต่ละเกณฑ์ ตัวอย่างเช่น $1+ (1/A_{12}) + (1/A_{1n})= W_1$

3) นำตัวเลขในแต่ละช่องของแถว ตั้งหารด้วยผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งนั้น เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยจากตารางเมทริกซ์

เกณฑ์ที่	**เกณฑ์ที่ 1**	**เกณฑ์ที่ 2**	**เกณฑ์ที่ n**
เกณฑ์ที่ 1	$(1/W_1)$	(A_{12}/W_2)	(A_{1n}/W_n)
เกณฑ์ที่ 2	$(1/A_{12})/ W_1$	$(1/W_2)$	(A_{2n}/W_n)
เกณฑ์ที่ n	$(1/A_{1n})/ W_1$	$(1/A_{2n})/W_2$	$1/ W_n$

4) หาผลรวมของตัวเลขในแถวแนวนอน จากนั้นนำมาหารด้วยจำนวนเกณฑ์ทั้งหมด จะได้ค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ ซึ่งต้องมีค่ารวมกันเท่ากับ 1

เกณฑ์ที่	**เกณฑ์ที่ 1**	**เกณฑ์ที่ 2**	**เกณฑ์ที่ n**	**ค่าน้ำหนักของปัจจัย**
เกณฑ์ที่ 1	A	B	C	W_{11}
เกณฑ์ที่ 2	D	E	F	W_{12}
เกณฑ์ที่ n	G	H	I	W_{1n}

ขั้นตอนที่ 2: ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผล

นำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยในแต่ละปัจจัยในแถวตั้งแต่ละแถว มาคูณกับผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวแนวนอนของแต่ละแถว แล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน โดยผลลัพธ์จะเท่ากับจำนวนเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ ผลรวมนี้ เรียกว่า λ max

ทั้งนี้ หากตารางเมทริกซ์มีความสอดคล้องกันแบบสมบูรณ์ 100%

ค่า λ max = จำนวนเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

หากตารางเมทริกซ์ไม่มีความสอดคล้องกัน

ค่า λ max > จำนวนเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยสูตรในการคำนวณ ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีดังนี้

$CI_{calculation} = \frac{(\lambda \max - n)}{(n-1)}$

n = จำนวนเกณฑ์

สูตรการคำนวณความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio-CR) คำนวณได้จากอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index-CI) ที่คำนวณได้จากตารางเมทริกซ์กับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: RI) (ตารางที่ 3-7) ดังสมการ

CR = CI/RI

ตารางที่ 3-7 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

ที่มา: Satty (1980)

ถ้าหากค่า CR ที่ได้มานั้น ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 ถือว่ายอมรับได้ ถ้าหากมากกว่านั้นต้องดำเนินการให้ค่าคะแนนใหม่ โดยต้องมีการพิจารณาใหม่อีกครั้ง จนได้ค่า CR อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

4.1 ผลการประเมินสถานภาพของ ดิน น้ำ ประชากร (Land-Water Population Management: LWPM Concept) ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

ผลการศึกษาครั้งนี้ นำหลัก LWPM concept มาใช้ในการวิเคราะห์ทรัพยากรภายในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ ในการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน โดยเน้นถึงความสัมพันธ์ของทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ นอกจากนี้ ยังนำข้อมูลดังกล่าว ไปพัฒนาเป็นเกณฑ์หลักในการนำมาพิจารณาเข้าสู่กระบวนการในการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนหลัก ประกอบไปด้วย 1) ผลการวิเคราะห์คุณภาพดิน 2) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำและความต้องการใช้น้ำ และ 3) ผลการสัมภาษณ์ประชากรที่ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน รายละเอียดผลการศึกษามีดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผู้วิจัยได้เก็บตัวอย่างดินตามจุดที่กำหนด ทั้งหมด 23 จุด เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินบางประการ ดังนี้ เนื้อดิน (Texture) ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) อินทรียวัตถุ (Organic matter) ค่าการนำไฟฟ้า (EC_e) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Ca) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Mg) โดยผลการวิเคราะห์ในแต่ละจุดที่ศึกษามีดังนี้ (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

จุดเก็บตัวอย่าง	pH	ECe (dS/m)	OM (%)	Avail.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	Exch.Ca (mg/kg)	Exch.Mg (mg/kg)
จุดที่ 1 บ้านปางไม้ ต.ป่าเด็ง	7.23	0.70	0.89	26.41	88.61	3250.40	203.08
จุดที่ 2 บ้านห้วยสัตว์ใหญ่ ต.ป่าเด็ง	6.57	0.41	1.24	35.65	124.66	1436.22	151.10
จุดที่ 3 บ้านสวนใหญ่พัฒนา ต.ป่าเด็ง	6.85	0.65	1.08	42.26	68.49	1458.76	118.24
จุดที่ 4 บ้านป่าเด็งใต้ ต.ป่าเด็ง	7.22	0.73	1.55	64.52	209.15	3036.72	240.14
จุดที่ 5 บ้านรวมใจพัฒนา ต.ป่าเด็ง	6.17	0.41	0.96	12.98	69.49	723.58	113.32
จุดที่ 6 บ้านเสาร์ห้า ต.ป่าเด็ง	6.96	0.71	1.73	57.77	143.72	1907.21	112.47
จุดที่ 7 บ้านโคนมพัฒนา ต.ห้วยสัตว์ใหญ่	6.25	0.42	1.38	5.86	84.26	921.94	181.67
จุดที่ 8 บ้านเฉลิมราชพัฒนา ต.ห้วยสัตว์ใหญ่	6.36	0.66	0.85	88.64	114.12	1475.92	190.20
จุดที่ 9 บ้านเฉลิมเกียรติพัฒนาต.ห้วยสัตว์ใหญ่	7.03	0.71	1.49	140.26	301.09	1976.46	186.98
จุดที่ 10 บ้านฟ้าประทาน ต.ห้วยสัตว์ใหญ่	6.40	0.44	1.10	143.43	96.04	1489.88	190.94
จุดที่ 11 บ้านเฉลิมพรพัฒนาต.ห้วยสัตว์ใหญ่	6.44	0.48	0.93	86.85	215.77	1023.48	151.43
จุดที่ 12 บ้านป่าละอู ต.ห้วยสัตว์ใหญ่	6.11	0.43	1.08	61.86	91.51	1089.64	108.10
จุดที่ 13 บ้านห้วยผึ้ง ต.ห้วยสัตว์ใหญ่	6.36	0.54	1.40	23.46	101.01	1391.12	732.56
จุดที่ 14 บ้านหนองสะแก ต.ห้วยสัตว์ใหญ่	7.09	0.63	0.67	36.55	127.43	4710.33	196.46
จุดที่ 15 บ้านคลองน้อย ต.ห้วยสัตว์ใหญ่	6.62	0.73	1.30	38.83	173.37	1225.89	262.99
จุดที่ 16 บ้านวังสาหร่าย ต.บึงนคร	6.54	0.91	1.03	12.36	247.16	1627.51	242.69
จุดที่ 17 บ้านเนินทราย ต.บึงนคร	6.73	0.58	0.57	26.70	86.86	1194.95	67.72
จุดที่ 18 บ้านบึงนคร ต.บึงนคร	6.74	0.46	1.64	43.18	291.66	2663.30	185.16
จุดที่ 19 บ้านแพรกตะคร้อ ต.บึงนคร	7.07	0.74	2.08	66.05	300.81	3196.75	302.90
จุดที่ 20 สำนักสงฆ์ท่าไม้ลาย ต.เขาจ้าว	7.08	0.81	1.20	47.37	393.34	3266.87	227.42
จุดที่ 21 บ้านเขาจ้าว หมู่ 1 ต.เขาจ้าว	5.53	0.43	0.64	6.59	136.71	565.50	111.01
จุดที่ 22 บ้านกระทุ่น หมู่ 5 ต.เขาจ้าว	6.49	0.74	0.66	18.50	186.73	1390.89	87.56
จุดที่ 23 บ้านท่าวังหิน หมู่ 4 ต.เขาจ้าว	6.15	0.45	0.74	6.36	89.56	972.48	64.33

จุดเก็บที่ 1: บ้านปางไม้ หมู่ 9 ต.ป่าเด็ง อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านปางไม้ สภาพพื้นที่โดยรอบทำไร่สับปะรด ปลูกมะนาว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ดังภาพที่ 4-1) โดยผลการวิเคราะห์ พบว่า เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.23 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง จึงไม่พบปัญหาดินกรด ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.70 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 0.89% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 26.41 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 88.61 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 3,250.40 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 64.33 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

ภาพที่ 4-1 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านปางไม้

จุดเก็บที่ 2: บ้านห้วยสัตว์ใหญ่ หมู่ 7 ต.ป่าเด็ง อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านห้วยสัตว์ใหญ่ สภาพพื้นที่โดยรอบทำไร่สับปะรด มะนาว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ดังภาพที่ 4-2) เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.57 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.41 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.24% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 35.65 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 124.66 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1,436.22 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 151.10 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านห้วยสัตว์ใหญ่

จุดเก็บที่ 3: บ้านสวนใหญ่พัฒนา หมู่ 5 ต.ป่าเด็ง อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านสวนใหญ่พัฒนา สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกกล้วย (ดังภาพที่ 4-3) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.85 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.65 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.08% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 42.26 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 68.49 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1,458.76 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 118.24 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

ภาพที่ 4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านสวนใหญ่พัฒนา

จุดเก็บที่ 4: บ้านป่าเด็งใต้ หมู่ 6 ต.ป่าเด็ง อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านป่าเด็งใต้ สภาพพื้นที่โดยรอบมีการปลูกทุเรียน มะนาว พืชผัก และสับปะรด (ดังภาพที่ 4-4) เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.22 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.73 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.55% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 64.52 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 209.15 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 3,036.72 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 240.14 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-4 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านป่าเด็งใต้

จุดเก็บที่ 5: บ้านรวมใจพัฒนา หมู่ 2 ต.ป่าเด็ง อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านรวมใจพัฒนา สภาพพื้นที่โดยรอบส่วนใหญ่เลี้ยงโคนม ดังนั้น เกษตรกรในพื้นที่จึงปลูกหญ้าไว้สำหรับเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ ในบางพื้นที่ก็มีการปลูกสับปะรดด้วยเช่นกัน (ดังภาพที่ 4-5) ทั้งนี้ สภาพของชุมชนที่อยู่อาศัยจะอยู่ติดกับพื้นที่ทำการเกษตร โดยเนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.17 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.41 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 0.96% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 12.98 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 69.49 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 723.58 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 113.32 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

ภาพที่ 4-5 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านร่วมใจพัฒนา

จุดเก็บที่ 6: บ้านเสาร์ห้า หมู่ 4 ต.ป่าเด็ง อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านเสาร์ห้า สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรด มะนาว และมีการเลี้ยงโคนม (ดังภาพที่ 4-6) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.96 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.71 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.73% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 57.77 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 143.72 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1907.21 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 112.47 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

ภาพที่ 4-6 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเสาร์ห้า

จุดเก็บที่ 7: บ้านโคนมพัฒนา หมู่ 6 ต.ป่าเด็ง อ.แก่งกระจาน จ.เพชรบุรี

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านโคนมพัฒนา สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกข้าวโพดและมีการเลี้ยงโคนม (ดังภาพที่ 4-7) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.25 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.42 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำหรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.38% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 5.86 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 84.26 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 921.94 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 181.67 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-7 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านโคนมพัฒนา

จุดเก็บที่ 8: บ้านเฉลิมราชพัฒนา หมู่ 8 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านเฉลิมราชพัฒนา สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกกล้วย มะนาว ทุเรียน ข้าวโพด มะม่วง (ดังภาพที่ 4-8) เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.36 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.66 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 0.85% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 88.64 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 114.12 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1475.92 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 190.20 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-8 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเฉลิมราชพัฒนา

จุดเก็บที่ 9: บ้านเฉลิมเกียรติพัฒนา หมู่ 1 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านเฉลิมเกียรติพัฒนา สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกยางพารา กล้วย มะพร้าว มะนาว มะม่วง (ดังภาพที่ 4-9) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.02 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.71 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.49% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 140.26 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 301.09 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1976.46 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 186.98 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-9 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเฉลิมเกียรติพัฒนา

จุดเก็บที่ 10: บ้านฟ้าประทาน หมู่ที่ 2 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านฟ้าประทาน สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรด ยางพารา กล้วย มะนาว ผัก ทุเรียน มะพร้าว ข้าวโพด มะม่วง (ดังภาพที่ 4-10) เนื้อดินเป็นดินร่วน มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.40 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.44 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.10% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 143.43 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 96.04 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1489.88 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 190.94 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-10 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านฟ้าประทาน

จุดเก็บที่ 11: บ้านเฉลิมพร หมู่ที่ 5 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านเฉลิมพร สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกมะนาว สับปะรด กล้วย ทุเรียน เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (ดังภาพที่ 4-11) มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.44 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.48 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 0.93% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 86.85 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 215.77 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1023.48 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 151.43 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-11 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเฉลิมพร

จุดเก็บที่ 12: บ้านป่าละอู หมู่ที่ 3 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านป่าละอู สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกทุเรียนและกล้วยหอม (ดังภาพที่ 4-12) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.11 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.43 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.08% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 61.86 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 91.51 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1089.64 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 108.10 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

ภาพที่ 4-12 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านป่าละอู

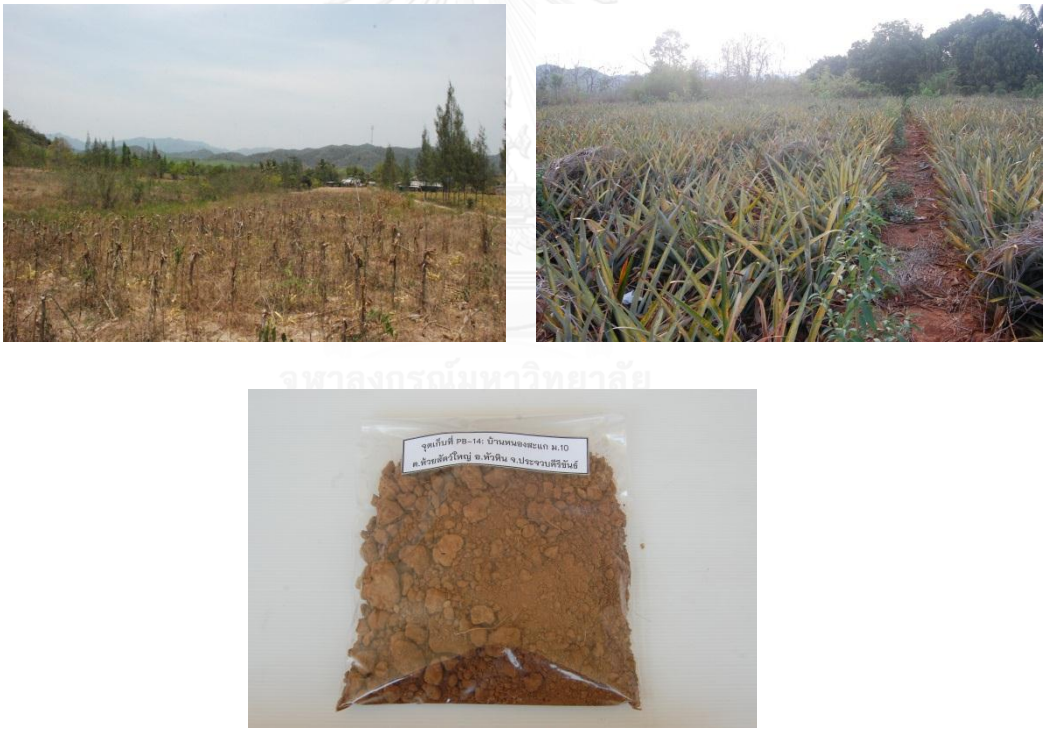
จุดเก็บที่ 13: บ้านห้วยผึ้ง หมู่ที่ 4 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านห้วยผึ้ง สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรด ยางพารา มะนาว กล้วย มะม่วง ทุเรียน มะพร้าว ข้าวโพด (ดังภาพที่ 4-13) เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.11 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.43 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.08% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 61.86 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 91.51 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1,089.64 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 108.10 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

ภาพที่ 4-13 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านห้วยผึ้ง

จุดเก็บที่ 14: บ้านหนองสะแก หมู่ 10 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านหนองสะแก สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรด มะนาว ยางพารา ข้าวโพด (ดังภาพที่ 4-14) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.09 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.63 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 0.67% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ ทั้งนี้พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 36.55 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 127.43 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 4,710.33 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 196.46 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง



ภาพที่ 4-14 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านหนองสะแก

จุดเก็บที่ 15: บ้านคลองน้อย หมู่ที่ 7 ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านคลองน้อย สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรด ยางพารา ข้าวโพด มะม่วง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (ดังภาพที่ 4-15) มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.62 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.73 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.30% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 38.83 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 173.37 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1,225.89 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 262.99 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-15 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านคลองน้อย

จุดเก็บที่ 16: บ้านวังสาหร่าย หมู่ที่ 7 ต.บึงนคร อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านวังสาหร่าย สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรดเป็นส่วนใหญ่ เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย (ดังภาพที่ 4-16) มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.54 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.91 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำหรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.03% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 12.36 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 247.16 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1,627.51 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 242.69 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-16 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านวังสาหร่าย

จุดเก็บที่ 17: บ้านเนินทราย หมู่ที่ 4 ต.บึงนคร อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านเนินทราย สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรดเป็นส่วนใหญ่ และไม้ยืนต้น (ดังภาพที่ 4-17) เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินทรายปนดินร่วน มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.73 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.58 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 0.57% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 26.70 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 86.86 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1,194.95 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 67.72 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

ภาพที่ 4-17 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเนินทราย

จุดเก็บที่ 18: บ้านบึงนคร หมู่ที่ 5 ต.บึงนคร อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านบึงนคร สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรดเป็นส่วนใหญ่ (ดังภาพที่ 4-18) เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียว มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.74 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.46 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.64% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 43.18 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 291.66 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 2,663.30 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 185.16 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-18 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านบึงนคร

จุดเก็บที่ 19: บ้านแพรกตะคร้อ หมู่ที่ 11 ต.บึงนคร อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านแพรกตะคร้อ สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรดเป็นส่วนใหญ่ (ดังภาพที่ 4-19) เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.07 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.74 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 2.08% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ทั้งนี้พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 66.05 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 300.81 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 3,196.75 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 302.90 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-19 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านแพรกตะคร้อ

จุดเก็บที่ 20: สำนักสงฆ์ท่าไม้ลาย ต.เขาจ้าว อ.ปราณบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณสำนักสงฆ์ท่าไม้ลาย สภาพพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่เป็นไม้ผล อาทิ ทุเรียน เงาะ และมีการปลูกกล้วยเป็นจำนวนมาก (ดังภาพที่ 4-20) เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.08 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกลาง ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.81 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 1.20% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 47.37 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 393.34 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 3,266.87 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 227.42 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง

ภาพที่ 4-20 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณสำนักสงฆ์ท่าไม้ลาย

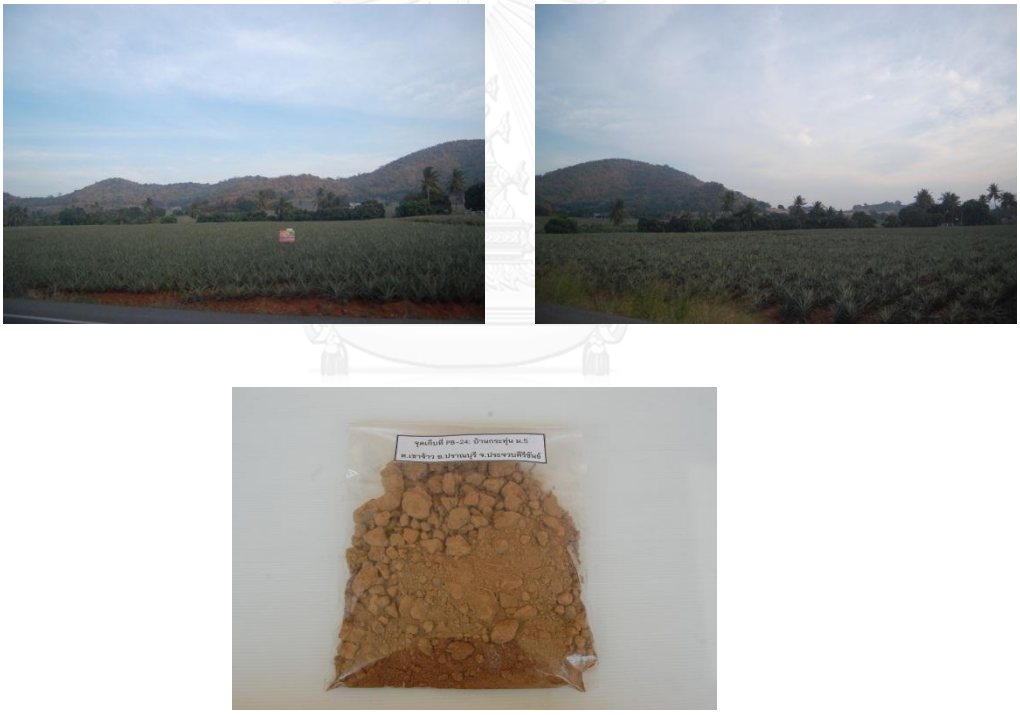
จุดเก็บที่ 21: บ้านเขาจ้าว หมู่ที่ 1 ต.เขาจ้าว อ.ปราณบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านเขาจ้าว สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรดเป็นส่วนใหญ่ (ดังภาพที่ 4-21) เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.53 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดจัด ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.43 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 0.64% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 6.59 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 136.71 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 565.50 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 110.01 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

ภาพที่ 4-21 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเขาจ้าว

จุดเก็บที่ 22: บ้านกระทุ่น หมู่ที่ 5 ต.เขาจ้าว อ.ปราณบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านกระทุ่น สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรดเป็นส่วนใหญ่เนื้อดินมี (ดังภาพที่ 4-22) ลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.49 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.74 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 0.66% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 18.50 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างสูง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 186.73 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 1390.89 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 87.56 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง



ภาพที่ 4-22 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านเขาจ้าว

จุดเก็บที่ 23: บ้านท่าวังหิน หมู่ที่ 4 ต.เขาจ้าว อ.ปราณบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ้านท่าวังหิน สภาพพื้นที่โดยรอบปลูกสับปะรดและข้าวโพดเป็นส่วน (ดังภาพที่ 4-23) ใหญ่เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.15 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย ทั้งนี้ ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.45 dS/m ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ หรือ ไม่มีปัญหาดินเค็ม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเท่ากับ 0.74% จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ ทั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเท่ากับ 6.36 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างต่ำ สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 89.56 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 972.48 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 64.33 mg/kg จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

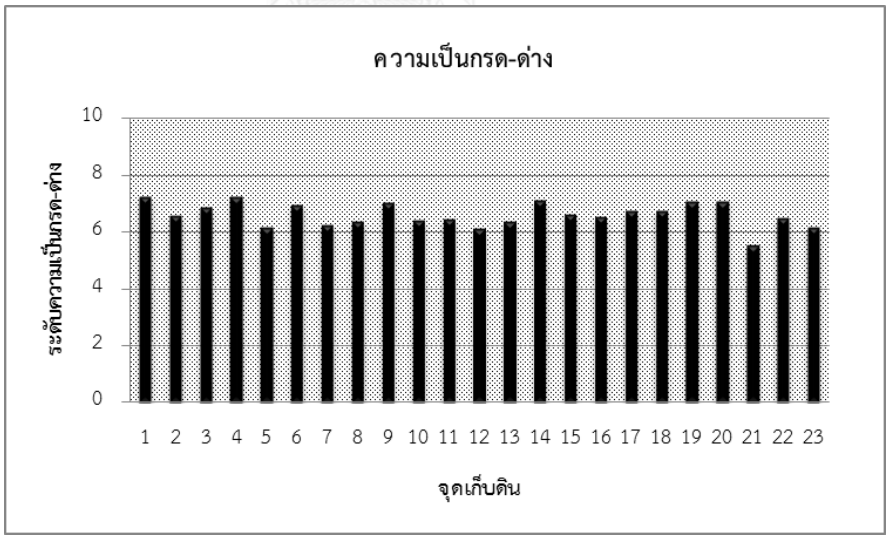
ภาพที่ 4-23 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบ้านท่าวังหิน

4.1.2 สรุปและอภิปรายผลความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

จากผลการวิเคราะห์เนื้อดิน ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ดิน ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยน และ ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนนั้น สามารถสรุปผล ดังนี้

4.1.2.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน

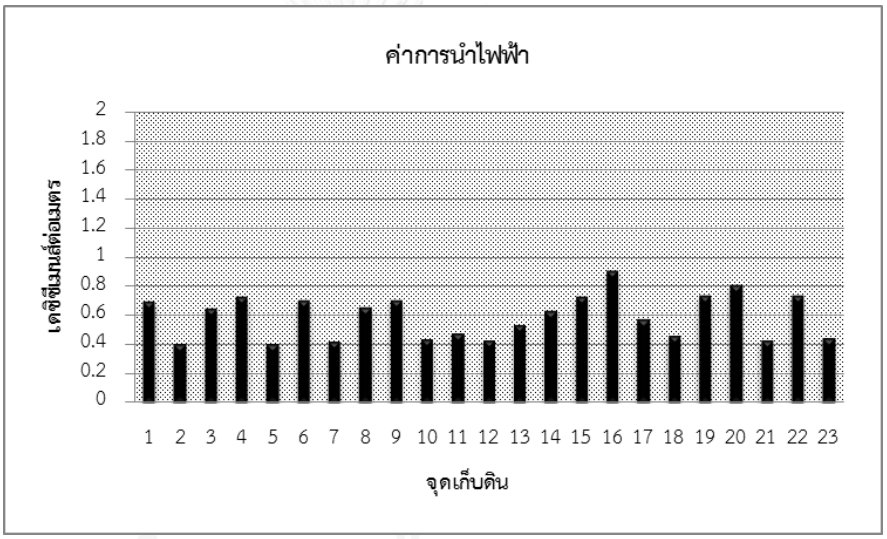
เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเหมาะสมในการปลูกพืช โดยค่าความเป็นกรด-ด่างในดินนั้น ไม่ได้มีผลโดยตรงกับการเจริญเติบโตของพืช แต่มีส่วนช่วยให้พืชสามารถดูดซับสารอาหารจากดินได้ดีขึ้นเท่านั้น โดยพืชจะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่เป็นกรดอ่อนๆ เนื่องจากสภาพดังกล่าว ธาตุอาหารในดินจะละลายและถูกปลดปล่อยออกมาอย่างเหมาะสมตามที่พืชต้องการ ซึ่งสภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินตั้งแต่ 5.53 – 7.23 (ดังภาพที่ 4-24) ซึ่งอยู่ในระดับความเป็นกรดอ่อนถึงปานกลาง จัดว่ามีความเหมาะสมกับระดับธาตุอาหารหลักในดินและช่วยให้สารอาหาร และสิ่งมีชีวิตในดินเจริญเติบโตได้ดี อีกทั้งยังช่วยแปลงธาตุไนโตรเจนให้พืชสามารถดูดซับได้ ส่งผลให้พืชงอกงามสุขภาพดีอีกด้วย



ภาพที่ 4-24 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน

4.1.2.2 ค่าการนำไฟฟ้า

เป็นตัวที่บ่งชี้ถึงปริมาณเกลือในดินและอิทธิพลของดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช ซึ่งเป็นค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ เนื่องจากการนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของเกลือในน้ำ การวัดค่าการนำไฟฟ้าจึงทำให้ประมาณค่าเกลือละลายในน้ำที่สกัดออกมาจากดินได้ ซึ่งจะใช้เป็นดัชนีของความเค็มที่บอกได้ว่าพืชจะเจริญเติบโตเป็นปกติหรือไม่ โดยผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.41-0.91 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (ดังภาพที่ 4-25) ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 2 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร แสดงว่าพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนไม่มีปัญหาเรื่องดินเค็มและไม่มีผลกระทบต่อการปลูกพืช

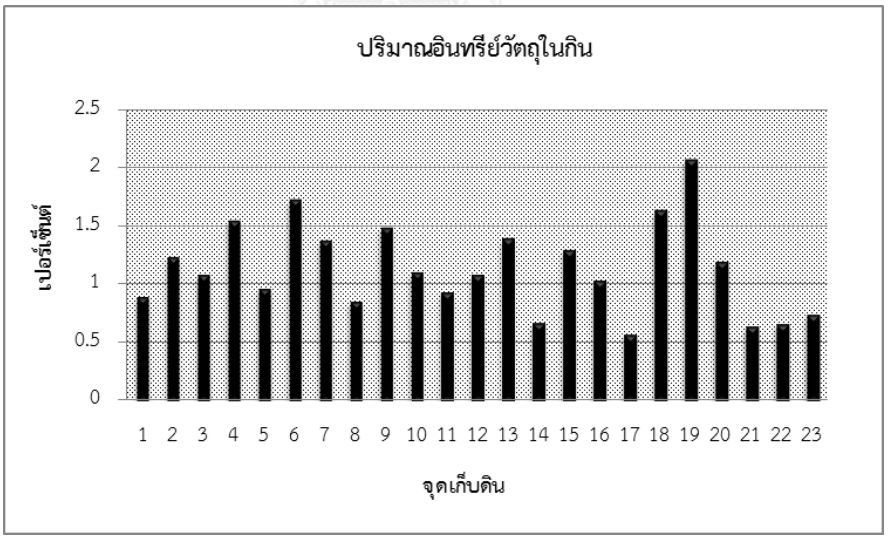


Chulalongkorn University

ภาพที่ 4-25 ค่าการนำไฟฟ้า

4.1.2.3 ปริมาณอินทรียวัตถุ

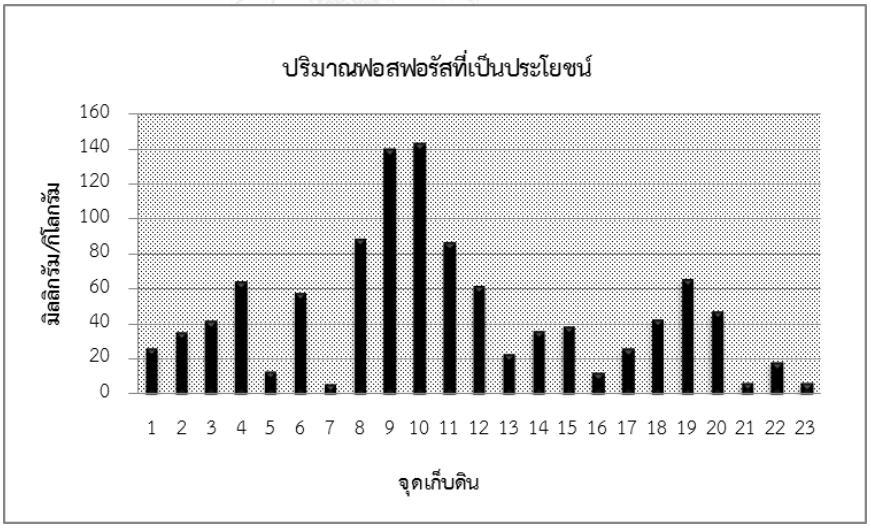
มีความสำคัญต่อการปลูกพืชเนื่องจากเป็นที่สะสมธาตุอาหารพืช และช่วยปรับปรุงโครงสร้างทางด้านกายภาพของดินให้เหมาะสมต่อการปลูกพืช ซึ่งได้มาจากการย่อยสลายของซากพืช ซากสัตว์ จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ นอกจากนี้ ดินที่ใช้ทำการเกษตรเป็นเวลานานติดต่อกันนานๆจะมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่า 5% โดยผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินนั้น มีค่าอยู่ในระหว่าง 0.57-2.08% (ดังภาพที่ 4-26) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปานกลางไปถึงต่ำ แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรยังขาดการปรับปรุงบำรุงดินทั้งในระหว่างการปลูกพืชและหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งปริมาณอินทรียวัตถุนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน ทั้งนี้ เกษตรกรควรมีการปรับปรุงบำรุงดิน โดยใส่อินทรียวัตถุเพิ่มอย่างน้อย 1 ตันต่อไร่ เพื่อให้ดินมีความร่วนซุย และสามารถอุ้มน้ำได้ดีขึ้น ในกรณีที่เกษตรกรยังไม่ได้ปลูกพืชนั้น สามารถปลูกพืชตระกูลถั่ว ปอเทือง โสน เป็นต้น ส่วนกรณีที่เกษตรกรปลูกพืชในพื้นที่ทำการเกษตรแล้ว สามารถใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือ เศษพืช เช่น เปลือกถั่ว แกลบ หญ้า ใส่ในบริเวณที่เพาะปลูกได้ เพื่อเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินให้มีปริมาณที่มากขึ้น



ภาพที่ 4-26 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

4.1.2.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

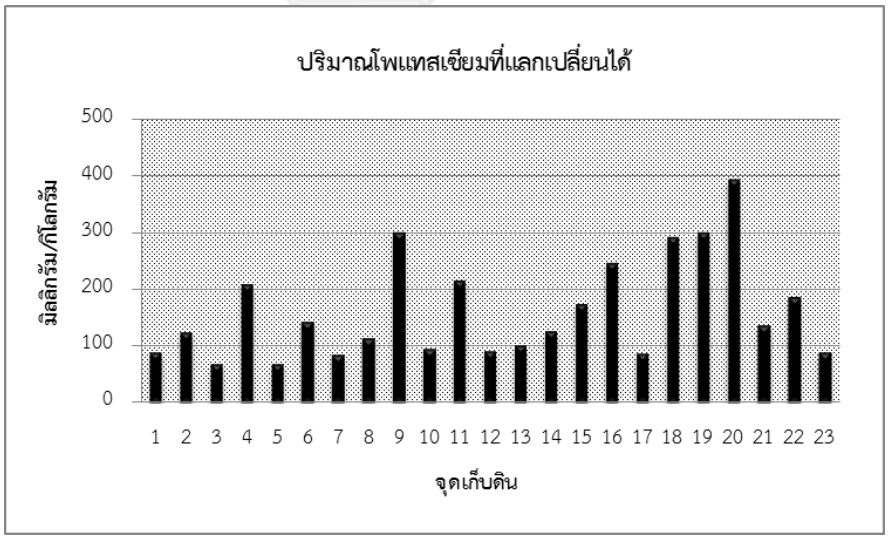
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน มีค่าตั้งแต่ 5.86-143.43 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ดังภาพที่ 4-27) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนมีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับสูง โดยมีเพียงบางพื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด คือ บ้านโคนมพัฒนา ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ และ บ้านเขาจ้าว บ้านท่าวังหิน ต.เขาจ้าว ซึ่งก่อนทำการเพาะปลูกเกษตรกรควรศึกษาถึงปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชต้องการ เพื่อใส่ฟอสฟอรัสที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชในสัดส่วนที่เหมาะสมกับพืชที่ปลูก สำหรับพื้นที่ที่มีค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงนั้น แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ ใส่ปุ๋ยที่มีธาตุฟอสฟอรัสในปริมาณที่มากเกินความต้องการของพืช โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณบ้านเฉลิมเกียรติ และบ้านฟ้าประทาน ต.ห้วยสัตว์ใหญ่ ซึ่งถ้าดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่มากเกินไปนั้น ก็จะส่งผลกระทบต่อการดูดธาตุอาหารของพืชพวกจุลธาตุสังกะสี เหล็ก และ แมงกานีสได้ ดังนั้น เกษตรกรในพื้นที่จึงควรลดการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เกินความจำเป็น



ภาพที่ 4-27 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

4.1.2.5 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

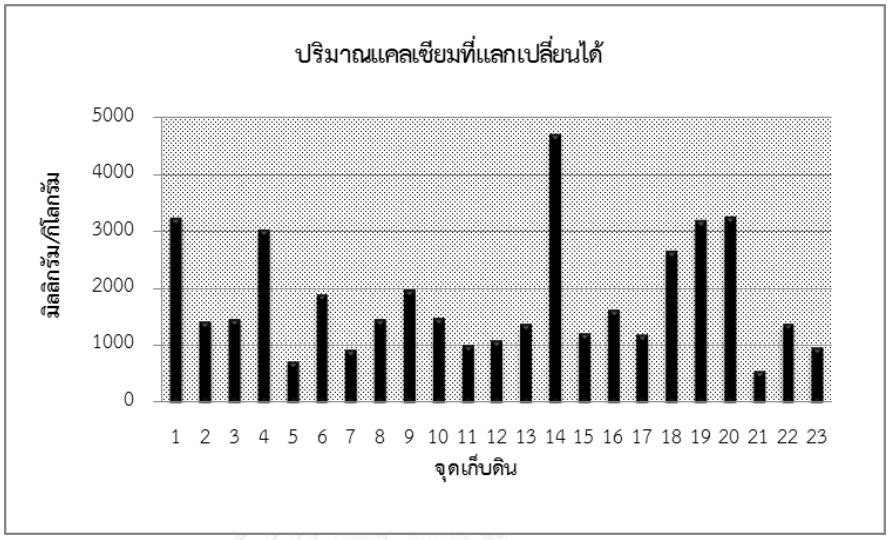
ธาตุโพแทสเซียมในดินที่พืชนำเอาไปใช้เป็นประโยชน์ได้ ถ้ายังคงอยู่ในรูปของสารประกอบยังไม่แตกตัวออกมาเป็นอนุมูลบวก (K+) พืชก็ยังดึงดูดไปใช้เป็นประโยชน์ไม่ได้ โดยอนุมูลโพแทสเซียมในดินอาจจะอยู่ในน้ำในดิน หรือดูดยึดอยู่ที่พื้นผิวของอนุภาคดินเหนียวก็ได้ ส่วนใหญ่จะดูดยึดที่พื้นผิวของอนุภาคดินเหนียว ดังนั้น ดินที่มีเนื้อดินละเอียด เช่น ดินเหนียว จึงมีปริมาณของธาตุนี้สูงกว่าดินพวกเนื้อหยาบ เช่น ดินทรายและดินร่วนปนทราย ถึงแม้โพแทสเซียมไอออนจะดูดยึดอยู่ที่อนุภาคดินเหนียว รากพืชก็สามารถดึงดูดธาตุนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย ๆ พอกันกับเมื่อมันละลายอยู่ในน้ำในดิน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอาจจะใส่แบบคลุกเคล้าให้เข้ากับดินก่อนปลูกพืชได้ หรือจะใส่โดยโรยบนผิวดินแล้วพรวนกลบก็ได้ถ้าปลูกพืชไว้ก่อน ทั้งนี้ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน มีค่าตั้งแต่ 68.49 - 393.34 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ดังภาพที่ 4-28) ซึ่งมีค่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ ในบางพื้นที่นั้น พบว่า มีค่าโพแทสเซียมที่มีปริมาณสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจาก ในพื้นที่ส่วนใหญ่ปลูกสับปะรด ซึ่งเกษตรกรจึงมีการใส่ปุ๋ยที่มีค่าโพแทสเซียมที่มาก จนเกินความต้องการที่พืชได้รับ



ภาพที่ 4-28 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

4.1.2.6 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

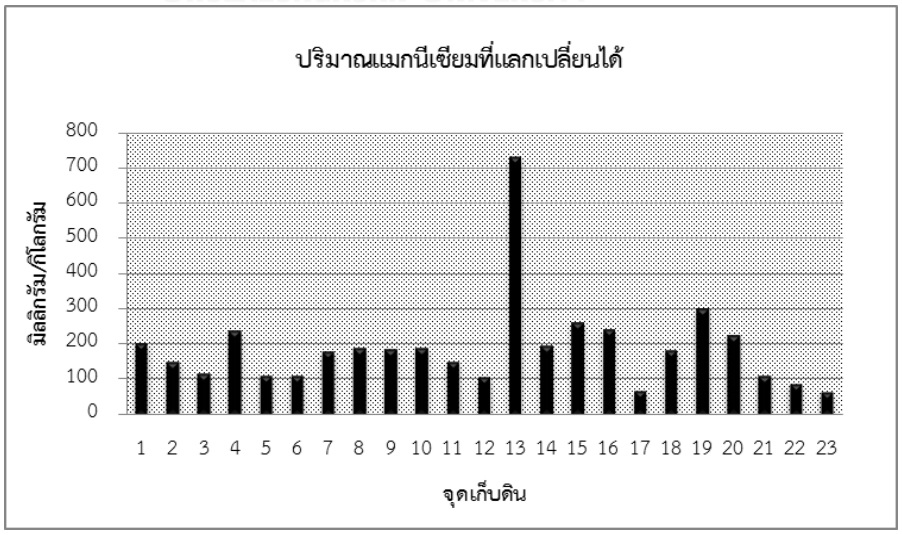
จากการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน พบว่ามีค่าตั้งแต่ 565.50-3266.87 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ดังภาพที่ 4-29)



ภาพที่ 4-29 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

4.1.2.7 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

จากการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน พบว่ามีค่าตั้งแต่ 64.33 - 262.99 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทั้งนี้ ค่าดังกล่าว (ดังภาพที่ 4-30)



ภาพที่ 4-30 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

4.2 ผลการวิเคราะห์ทรัพยากรน้ำ

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

การประเมินความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ประกอบไปด้วย การศึกษาความต้องการใช้น้ำในการเกษตร ความต้องการใช้น้ำเพื่อทำการปศุสัตว์ และความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภคและบริโภค โดยพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตรที่อยู่นอกเขตชลประทาน อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์จากแม่น้ำปราณบุรีเป็นหลัก โดยส่วนใหญ่ปลูกพืชไร่ ไม้ผล-ไม้ยืนต้น พืชผัก และเลี้ยงสัตว์ ซึ่งการวิเคราะห์ความต้องการน้ำของกิจกรรมการปลูกพืชชนิดต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีนั้น ใช้ปฏิทินการปลูกพืช พื้นที่เพาะปลูกพืชเพื่อนำมาประเมินปริมาณน้ำที่พืชต้องการ รวมทั้งการประเมินความต้องการน้ำเพื่อการปศุสัตว์และความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ในปี พ.ศ. 2555 โดยผลการศึกษา รายละเอียด ดังนี้

4.2.1.1 การศึกษาความต้องการน้ำในการปลูกพืช

จากการศึกษาถึงพืชเศรษฐกิจหลักในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก ประกอบด้วย สับปะรด ไม้ยืนต้น พืชไร่ พืชสวน ผักและผลไม้ ทั้งนี้ ปริมาณความต้องการใช้น้ำในการปลูกพืช อ้างอิงของ ดิเรก ทองอร่าม (2525) ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ความต้องการใช้น้ำในการปลูกพืช

ชนิดพืช	ปริมาณน้ำใช้ (ลบ.ม./ไร่)
สับปะรด	1,400
ไม้ยืนต้น	1,200
ผลไม้	1,200
พืชไร่	600
ผัก	400

ที่มา: ดิเรก ทองอร่าม (2525)

จากสูตรการคำนวณ สามารถสรุปปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูก

ชนิดพืช	จำนวนพื้นที่ (ไร่)	ปริมาณน้ำใช้ (ลบ.ม./ไร่/ปี)
สับปะรด	104,769	146,676,600
ไม้ยืนต้น	24,927	29,912,400
ผลไม้	9,683	11,619,600
พืชไร่	9,450	5,670,000
ผัก	4,562	1,824,800
รวมปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก		**195,703,400**

4.2.1.2 การศึกษาความต้องการน้ำในการทำปศุสัตว์

สำหรับความต้องการใช้น้ำเพื่อทำการปศุสัตว์นั้น ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ส่วนใหญ่ เกษตรกรเลี้ยงโคนม มากเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็น ไก่ สุกร และ แพะ ตามลำดับ (ตางราที่ 4-4) ทั้งนี้ อัตราการใช้น้ำของสัตว์แต่ละชนิด ศึกษาจากกรมปศุสัตว์ มีดังนี้

โค และกระบือ	อัตราการใช้น้ำ	80	ลิตร/ตัว/วัน
หมู	อัตราการใช้น้ำ	20	ลิตร/ตัว/วัน
แพะ และแกะ	อัตราการใช้น้ำ	15	ลิตร/ตัว/วัน
ไก่ และเป็ด	อัตราการใช้น้ำ	3	ลิตร/ตัว/วัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-4 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการปศุสัตว์

ชนิดสัตว์	จำนวน (ตัว)	ปริมาณน้ำใช้ (ลิตร/ตัว/ปี)
โคนม	5,478	159,957,600
สุกร	569	4,153,700
แพะ	271	4,065
ไก่	9,681	10,600,695
รวมปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์ต่อปี		**174,716,060**

4.2.1.3 การศึกษาความต้องการน้ำสำหรับอุปโภค บริโภค

จากการศึกษาข้อมูลประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน พบว่า มีจำนวนประชากรจำนวนทั้งสิ้น 10,362 คน ทั้งนี้ อัตราการใช้น้ำในเขตพื้นที่ชนบทนั้น กรมทรัพยากรน้ำ (2549) ได้กำหนด ปริมาณความต้องการใช้น้ำ เท่ากับ 50 ลิตร/คน/วัน ทั้งนี้ ผลการคำนวณ คิดเป็นความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค เท่ากับ 0.189 ล้าน ลบ.ม./ปี

ทั้งนี้ ผลการศึกษาปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนในด้านการเพาะปลูก การทำปศุสัตว์ และอุปโภค บริโภค นั้น พบว่า มีปริมาณน้ำที่ต้องการใช้รวมประมาณ 196.067 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน อาศัยน้ำฝนเป็นหลักในการทำเกษตร รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำตามธรรมชาติในพื้นที่ คือ แม่น้ำปราณบุรี และลำห้วยเล็กๆ ในพื้นที่ อาทิเช่น ลำห้วยสัตว์ใหญ่ ลำห้วยสัตว์เล็ก และลำห้วยโศก ซึ่งมีเพียงบางพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กนั้น ก็สามารถที่จะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในอ่างเก็บน้ำได้ เช่น อ่างเก็บตะเมาะน้อย อ่างเก็บน้ำป่าแดง อ่างเก็บน้ำห้วยโศก ทั้งนี้ จึงควรมีการวางแผนเพื่อใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีนั้น บางส่วนตั้งอยู่ในเขตอุทยานแหล่งชาติแก่งกระจาน ดังนั้น การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่นั้น เป็นไปได้ยากมาก ดังนั้น ชุมชนจึงควรมีมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ และการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่และความเหมาะสมของพืชที่มีต่อทรัพยากรดินและน้ำ

4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

ผู้วิจัยกำหนดการเก็บตัวอย่างข้อมูลคุณภาพน้ำทั้งหมด 6 จุดศึกษา ตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำมาจนกระทั่งถึงจุดก่อนที่แม่น้ำปราณบุรีจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำปราณบุรี บริเวณตำบลเขาจ้าว อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทั้งนี้ ดำเนินการเก็บข้อมูลทั้งหมด 4 ครั้ง ในเดือนช่วงฤดูแล้ง จำนวน 2 ครั้ง และในช่วงฤดูฝน จำนวน 2 ครั้ง ดังนี้

1. เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำช่วงฤดูแล้ง: เดือนมกราคม และ เดือนเมษายน
2. เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำช่วงฤดูฝน: เดือนมิถุนายน และ เดือนตุลาคม

พารามิเตอร์ที่ดำเนินการวิเคราะห์ มีทั้งหมด 10 พารามิเตอร์ ประกอบด้วยอุณหภูมิ (Temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) การนำไฟฟ้า (Conductivity) ความขุ่น (Turbidity) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (Total Solids) โดยแบ่งผลการศึกษาคุณภาพน้ำตามช่วงเวลาของฤดูกาล 2 ช่วง ประกอบด้วย ฤดูแล้ง (ตารางที่ 4-5 และ 4-6) และ ฤดูฝน (ตารางที่ 4-7 และ 4-8) รายละเอียด ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้ง ครั้งที่ 1 (เดือนมกราคม)

จุดเก็บตัวอย่าง/ พารามิเตอร์	Temp.(°c)	pH	DO (mg/l)	Conductivity (µm/cm.)	Turbidity (NTU)	BOD_5(mg/l)	Phosphate (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Total Coliform (MPN/100ml)	Total Solids (mg/l)
จุดที่ 1	25.5	7.477	8.87	89.7	0.99	0.3	0.01	98.5	2400	96
จุดที่ 2	25.8	7.304	7.68	268	3.77	0.4	0.01	180	2400	200
จุดที่ 3	26.4	7.823	9.21	286	1.83	0.3	0.01	180	4600	188
จุดที่ 4	26.6	8.057	8.59	266	1.4	0.3	0.02	170	390	184
จุดที่ 5	26.1	7.535	8.53	309	2.4	0.6	0.01	160	2400	204
จุดที่ 6	27.5	7.868	8.26	373	4.44	1.6	0.02	190	4600	244

ตารางที่ 4-6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้ง ครั้งที่ 2 (เดือนเมษายน)

จุดเก็บ ตัวอย่าง/ พารามิเตอร์	Temp.(°c)	pH	DO (mg/l)	Conductivity(µm/cm.)	Turbidity (NTU)	BOD_5(mg/l)	Phosphate (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Total Coliform (MPN/100ml)	Total Solids (mg/l)
จุดที่ 1	24.1	7.312	8.13	108.4	1.12	1.00	0.01	98	15,000	136
จุดที่ 2	25.7	7.109	5.98	341	1.99	0.30	0.03	195	750	264
จุดที่ 3	26.7	7.937	8.37	390	0.76	1.80	0.01	205	930	284
จุดที่ 4	29.1	7.661	7.58	194.1	1.59	0.40	0.02	145	430	404
จุดที่ 5	30.1	8.246	10.59	579	1.80	0.70	0.02	145	46,000	404
จุดที่ 6	31.1	7.648	7.87	480	7.62	2.6	0.05	130	930	324

- **สรุปผลการศึกษาคุณภาพน้ำ ในช่วงฤดูแล้ง (มกราคม และ เดือนเมษายน)**

จุดเก็บที่ 1: ลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ (ดังภาพที่ 4-31) บริเวณบ้านห้วยสัตว์ใหญ่ ตำบลป่าเด็งสภาพภูมิประเทศโดยรอบของลำน้ำ มีลักษณะเป็นภูเขาสลับซับซ้อน ทางด้านตะวันตกของลำน้ำเป็นเทือกเขาตะนาวศรี โดยมีสันปันน้ำเกิดจากเขาพะเนินทุ่งในเขตอำเภอแก่งกระจาน จ.เพชรบุรี ซึ่งเป็นต้นน้ำของลุ่มน้ำปราณบุรี ซึ่งพื้นที่บริเวณดังกล่าว มีกิจกรรมการใช้ประโยชน์เพื่อทำการเกษตรและเลี้ยงสัตว์ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำจากลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ ในการปลูกสับปะรด มะนาว และเลี้ยงโคเนื้อ โคนม แพะ แกะ เป็นต้น

ภาพที่ 4-31 ลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ ตำบลป่าเด็ง บริเวณบ้านสะพานห้วยสัตว์ใหญ่ (ฤดูแล้ง)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินบริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 25.5°c และ 24.1°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 26 °c และ 26.5 °c ตามลำดับ ส่วนค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 89.7 µs/cm และ 108.4 µs/cm ค่าความขุ่น มีค่า 0.99 NTU และ 1.12 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 96 mg/l และ 136 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.477 และ 7.312 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามการใช้ประโยชน์ประเภทที่ 2,3 และ 4 คือ 5-9

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 8.87 mg/l และ 8.13 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 คือ มีค่าไม่น้อยกว่า 6 mg/l โดยความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ(BOD) มีค่า 0.30 mg/l และ 1.0 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ที่กำหนดไว้ว่าไม่เกิน 1.5 mg/l ส่วนปริมาณไนเตรต มีค่า 98.5 mg/l และ 98 mg/l มีค่าที่สูงมากโดยเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ คือ 5 mg/l ทั้งนี้ ปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.01 mg/l และ 0.01 mg/l อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ศึกษา แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง ในเดือนมกราคม และ เดือนเมษายน คือ 2,400 MPN/100ml และ 15,000 MPN/100ml โดยในเดือนมกราคมนั้น จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 5,000 MPN/100ml ส่วนเดือนเมษายนนั้น จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน 3 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 20,000 MPN/100ml

จุดเก็บที่ 2 แม่น้ำปราณบุรี บริเวณสะพานแม่น้ำปราณบุรี กม.ที่ C+745

แม่น้ำปราณบุรี บริเวณสะพานแม่น้ำปราณบุรี กม.ที่ C+745 (ดังภาพที่ 4-32) อยู่บริเวณบ้านป่าแดง ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี สภาพพื้นที่โดยรอบของแม่น้ำ มีชุมชนตั้งถิ่นฐานอยู่โดยรอบ รวมทั้งอยู่ใกล้กับสถานีอนามัยประจำตำบลป่าเด็ง สภาพของลำน้ำเต็มไปด้วยวัชพืช และถูกปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่ทั้งสองข้างทาง โดยลำน้ำมีขนาดกว้างและคดเคี้ยว ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแม่น้ำปราณบุรี ซึ่งบริเวณพื้นที่โดยรอบนั้น มีกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำทั้งกิจกรรมในครัวเรือนเพื่อการอุปโภค การทำเกษตร และการเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

ภาพที่ 4-32 แม่น้ำปราณบุรี ตำบลป่าเด็ง บริเวณสะพานแม่น้ำปราณบุรี กม.ที่ C+745 (ฤดูแล้ง)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยป่าแดงในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 25.8°c และ 25.7°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 26 °c และ 27.5 °c ตามลำดับ ค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 268 µs/cm และ 341 µs/cm ค่าความขุ่นมีค่า 3.77 NTU และ 1.99 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 200 mg/l และ 264 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยป่าแดงในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.304 และ 7.109 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 7.68 mg/l และ 5.98 mg/l ซึ่งในช่วงเดือนมกราคมนั้น จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 แต่ในช่วงเดือนเมษายน พบว่า มีค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยความต้องการ

ออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 0.40 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 และ 0.30 (mg/l) ส่วนปริมาณไนเตรต มีค่า 180 mg/l และ 195 mg/l มีค่าที่สูงมาก เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ และ ปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.01 mg/l และ 0.03 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 2,400 MPN/100ml และ 750 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4

จุดเก็บที่ 3: ลำน้ำสาขาห้วยพุไทร

ลำน้ำสาขาห้วยพุไทร (ดังภาพที่ 4-33) เป็นลำน้ำสาขาย่อย อยู่บริเวณบ้านเฉลิมราชพัฒนา ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยลำน้ำนี้จะไหลลงสู่แม่น้ำปราณบุรี ซึ่งสภาพของลำน้ำห้วยพุไทรมีลักษณะที่เต็มไปด้วยวัชพืชพวกหญ้าสูงทั้งสองข้างของลำน้ำ ทั้งนี้ ชุมชนในบริเวณดังกล่าวมีกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากลำน้ำสาขาห้วยพุไทรเป็นหลัก ทั้งเพื่อการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์

ภาพที่ 4-33 ลำน้ำสาขาห้วยพุไทร (ฤดูแล้ง)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยพุไทรในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 26.4°c และ 26.7°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 27 °c และ 28.5 °c ส่วนค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 286 µs/cm และ 390 µs/cm โดยค่าความขุ่น มีค่า 1.83 NTU และ 0.76 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 188 mg/l และ 284 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยพุไทรในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.823 และ 7.937 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 9.21 mg/l และ 8.37 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 0.30 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 และ 1.80 mg/l ปริมาณไนเตรต มีค่า 180 mg/l และ 205 mg/l มีค่าที่สูงมาก เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ ปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.01 mg/l และ 0.01 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 4,600 MPN/100ml และ 930 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุดเก็บที่ 4: ลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา

ลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา (ดังภาพที่ 4-34) เป็นลำน้ำสาขาย่อย อยู่บริเวณบ้านห้วยผึ้ง ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยลำน้ำนี้จะไหลลงสู่แม่น้ำปราณบุรี ซึ่งสภาพของลำน้ำสาขาห้วยป่าเลาอยู่ในพื้นที่ที่ห่างไกลจากการตั้งถิ่นฐานของชุมชน แต่ทั้งนี้ ชุมชนบริเวณโดยรอบก็เข้ามาใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนี้เป็นหลัก ทั้งเพื่อใช้ในกิจกรรมในครัวเรือน รวมทั้งกิจกรรมเพื่อการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

ภาพที่ 4-34 ลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา (ฤดูแล้ง)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา ในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 26.6°c และ 29.1°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 28.5 °c และ 30.5 °c ส่วนค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 266 µs/cm และ 194 µs/cm โดยค่าความขุ่น มีค่า 1.40 NTU และ 1.59 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 184 mg/l และ 140 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา ในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 8.057 และ 7.661 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 คือ 5-9 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 8.59 mg/l และ 7.58 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 คือ มี

ค่าไม่น้อยกว่า 6 mg/l ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 0.30 mg/l และ 0.40 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณไนเตรต มีค่า 170 mg/l และ 140 mg/l มีค่าสูงมาก เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนดไว ปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.02 mg/l และ 0.02 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 390 MPN/100ml และ 430 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2

จุดเก็บที่ 5: ลำน้ำสาขาห้วยสะตือ

ลำน้ำสาขาห้วยสะตือ (ดังภาพที่ 4-35) เกิดจากเทือกเขาตะนาวศรี ไหลจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก ตั้งอยู่บริเวณบ้านคลองน้อย ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน โดยจุดดังกล่าวเป็นจุดที่ลำน้ำจะไหลไปบรรจบกับแม่น้ำปราณบุรี ทั้งนี้ สภาพบริเวณโดยรอบของลำน้ำนั้น ถูกปกคลุมไปด้วยต้นไม้ใหญ่ แต่ทั้งนี้ ชุมชนในบริเวณใกล้เคียงมีการทำกิจกรรมต่างๆเพื่อใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ รวมทั้งมีการทำเกษตรและเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ใกล้เคียงกับลำน้ำ

ภาพที่ 4-35 ลำน้ำสาขาห้วยสะตือ (ฤดูแล้ง)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในลำน้ำสาขาห้วยสะตือ ในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 26.1°c และ 30.1°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 28.5 °c และ

31 °c ซึ่งค่าการนำไฟฟ้ามีค่า 309 µs/cm และ 579 µs/cm ค่าความขุ่น มีค่า 2.40 NTU และ 1.80 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 204 mg/l และ 404 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในลำน้ำสาขาห้วยสะตือ ในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.535 และ 8.246 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 8.53 mg/l และ 10.59 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 โดยความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 0.60 mg/l และ 0.70 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณไนเตรต มีค่า 160 mg/l และ 145 mg/l ซึ่งมีค่าสูงมาก เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ ส่วนปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.01 mg/l และ 0.02 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 2,400 MPN/100ml และ 46,000 MPN/100ml โดยในเดือนมกราคมนั้น จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 5,000 MPN/100ml ส่วนเดือนเมษายนนั้น จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน 3 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 20,000 MPN/100ml

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุดเก็บที่ 6: แม่น้ำปราณบุรี บริเวณบ้านเขาจ้าว

แม่น้ำปราณบุรี (ดังภาพที่ 4-36) บริเวณสำนักสงฆ์ถ้ำเขาจ้าว ตำบลเขาจ้าว อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทั้งนี้ แม่น้ำปราณบุรีในบริเวณนี้ มีสภาพที่ถูกปกคลุมไปด้วยต้นไม้ใหญ่ ลำน้ำเต็มไปด้วยวัชพืช โดยมีชุมชนเข้าไปใช้ประโยชน์ในแม่น้ำดังกล่าว เนื่องจากเป็นแม่น้ำสายหลักของพื้นที่ในบริเวณดังกล่าว รวมทั้งมีการใช้ประโยชน์ในการทำเกษตรและเลี้ยงสัตว์

ภาพที่ 4-36 แม่น้ำปราณบุรี บริเวณบ้านเขาจ้าว (ฤดูแล้ง)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในแม่น้ำปราณบุรี บริเวณเขาจ้าว ในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 27.5°c และ 31.1°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 30.5 °c และ 32.5 °c ซึ่งค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 373 µm/cm และ 480 µm/cm โดยค่าความขุ่นมีค่า 4.44 NTU และ 7.62 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 244 mg/l และ 324 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยป่าเลา ในช่วงฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.868 และ 7.648 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 8.26 mg/l และ 7.87 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 1.60 mg/l และ 2.60 mg/l มีค่าอยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และ 4 ส่วนปริมาณไนเตรต มีค่า 190 mg/l และ 130 mg/l มีค่าสูงมาก เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนด ส่วนปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.02 mg/l และ 0.05 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 4,600 MPN/100ml และ 930 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

- **สรุปผลการศึกษาคุณภาพน้ำ ในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน และ ตุลาคม)**

ในช่วงฤดูฝนนี้ มีพายุมรสุมในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคม โดยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ดังตารางที่ 4-7 และ 4-8

ตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝน ครั้งที่ 3 (เดือนมิถุนายน)

จุดเก็บตัวอย่าง/ พารามิเตอร์	Temp.(°c)	pH	DO (mg/l)	Conductivity(µm/cm.)	Turbidity (NTU)	BOD_5(mg/l)	Phosphate (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Total Coliform (MPN/100ml)	Total Solids (mg/l)
จุดที่ 1	26.2	6.084	7.50	49.7	6.94	0.50	0.04	69	240	136
จุดที่ 2	25.5	6.22	6.88	58.9	11.1	1.2	0.05	72.5	1100	176
จุดที่ 3	26.5	6.432	6.76	76.4	16.5	1.0	0.06	92.5	460	192
จุดที่ 4	27.1	6.682	6.90	86.9	11.6	0.7	0.06	95	460	184
จุดที่ 5	26.5	6.763	7.35	96.4	2.08	0.5	0.02	91.1	460	168
จุดที่ 6	29.3	7.355	7.34	204	4.5	0.9	0.46	150	460	140

ตารางที่ 4-8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝน ครั้งที่ 4 (เดือนตุลาคม)

จุดเก็บตัวอย่าง/พารามิเตอร์	Temp.(°c)	pH	DO (mg/l)	Conductivity(µm/cm.)	Turbidity (NTU)	BOD_5(mg/l)	Phosphate (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Total Coliform (MPN/100ml)	Total Solids (mg/l)
จุดที่ 1	23.8	6.766	7.84	65.2	11.2	0.2	0.04	49.5	240	64
จุดที่ 2	24.5	7.198	7.43	181.1	19.9	1.1	0.07	95.2	4,600	140
จุดที่ 3	25.2	7.118	7.20	199.3	103	0.6	0.03	98.5	1,400	296
จุดที่ 4	25.6	7.049	7.24	178.2	84.6	0.7	0.09	95.5	2,400	220
จุดที่ 5	24.6	7.042	7.85	128.8	10.2	0.5	0.02	74.0	240	92
จุดที่ 6	26.1	7.156	7.28	229	37.6	1.4	0.06	95.5	430	168

จุดเก็บที่ 1: ลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ ในช่วงเดือนนี้ ฝนตกหนักตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม (ดังภาพที่ 4-37) เนื่องจากมีพายุมรสุมเข้าพื้นที่ ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำปราณบุรี โดยคุณภาพน้ำผิวดินที่วัดได้ในฤดูฝนนั้น

ภาพที่ 4-37 ลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ (ฤดูฝน)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 26.2°c และ 23.8°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 27.5 °c และ 24.5 °c โดยค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 49.7 µs/cm และ 65.2 µs/cm ซึ่งค่าความขุ่น มีค่า 6.94 NTU และ 11.2 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 136 mg/l และ 64 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ(Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลำน้ำสาขาห้วยสัตว์ใหญ่ในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.084 และ 6.766 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 7.50 mg/l และ 7.84 mg/l อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 0.50 mg/l และ 0.20 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 โดยปริมาณไนเตรต มีค่า 98.5 mg/l และ 98 mg/l ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินเป็นอย่างมาก ส่วนปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.01 mg/l และ 0.01 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 240 MPN/100ml และ 240 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุดเก็บที่ 2: แม่น้ำปราณบุรี บริเวณสะพานแม่น้ำปราณบุรี กม.ที่ C+745 ช่วงฤดูฝน (ดังภาพที่ 4-38)

ภาพที่ 4-38 แม่น้ำปราณบุรี บริเวณสะพานแม่น้ำปราณบุรี กม.ที่ C+745 (ฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในบริเวณสะพานแม่น้ำปราณบุรีในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 25.5°c และ 24.5°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 27.5 °c และ 25.5 °c ค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 58.9 µs/cm และ 181.1 µs/cm ค่าความขุ่น มีค่า 11.1 NTU และ 19.9 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 176 mg/l และ 140 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยป่าแดง ในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.22 และ 7.198 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 6.88 mg/l และ 7.43 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 1.20 mg/l และ 1.10 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 โดยปริมาณไนเตรต มีค่า 72.5 mg/l และ 95.2 mg/l ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์

มาตรฐานเป็นอย่างมาก ปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.05 mg/l และ 0.07 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 1,100 MPN/100ml และ 4,600 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2

จุดเก็บที่ 3: ลำน้ำสาขาห้วยพุไทร (ดังภาพที่ 4-39)

ภาพที่ 4-39 ลำน้ำสาขาห้วยพุไทร (ฤดูฝน)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยพุไทรในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 26.6°c และ 25.2°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 28 °c และ 27.5 °c โดยค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 76.4 µs /cm และ 199.3 µs/cm ส่วนค่าความขุ่น มีค่า 16.5 NTU และ 103 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 192 mg/l และ 196 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยพุไทรในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.432 และ 7.118 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 6.76 mg/l และ 7.20 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 1.00 mg/l และ 0.60 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 โดยปริมาณไนเตรต มีค่า 92.5 mg/l และ 98.5 mg/l ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนดไว้เป็นอย่างมาก และปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.06 mg/l และ 0.03 mg/l

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 460 MPN/100ml และ 1,400 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2,3 และ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุดเก็บที่ 4: ลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา (ดังภาพที่ 4-40)

ภาพที่ 4-40 ลำน้ำสาขาห้วยป่าเลา (ฤดูฝน)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยป่าเลา ในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 27.1°c และ 25.6°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 29.5 °c และ 28 °c โดยค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 86.9 µs/cm และ 178.2 µs/cm ส่วนค่าความขุ่น มีค่า 11.60 NTU และ 84.6 NTU และ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 184 mg/l และ 220 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยป่าเลา ในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.682 และ 7.049 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 6.90 mg/l และ 7.24 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 โดยความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 0.70 mg/l และ 0.70 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ

ผิวดิน ส่วนปริมาณไนเตรต มีค่า 95 mg/l และ 95.5 mg/l ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานเป็นอย่างมาก และปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.06 mg/l และ 0.09 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 390 MPN/100ml และ 460 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2

จุดเก็บที่ 5: ลำน้ำสาขาห้วยสะตือ (ดังภาพที่ 4-41)

ภาพที่ 4-41 ลำน้ำสาขาห้วยสะตือ (ฤดูฝน)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสะตือ ในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 26.1°c และ 30.1°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 27.5 °c และ 31 °c โดยค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 96.4 µs /cm และ 128.8 µs/cm ส่วนความขุ่นมีค่า 2.08 NTU และ 10.20 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 168 mg/l และ 92 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในพื้นที่ลำน้ำสาขาห้วยสะตือในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.763 และ 7.042 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 7.35 mg/l และ 7.85 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 0.50 mg/l และ 0.50 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยปริมาณไนเตรต มีค่า 91.1 mg/l และ 74 mg/l ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนดไว้เป็นอย่างมาก ส่วนปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.02 mg/l และ 0.02 mg/l

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 460 MPN/100ml และ 240 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2

จุดเก็บที่ 6: แม่น้ำปราณบุรี บริเวณเขาจ้าว (ดังภาพที่ 4-42)

ภาพที่ 4-42 แม่น้ำปราณบุรี บริเวณเขาจ้าว (ฤดูฝน)

1) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในแม่น้ำปราณบุรี ตำบลเขาจ้าว ในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ อุณหภูมิ มีค่า 29.3°c และ 26.1°c ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ คือ 31 °c และ 27.5 °c ค่าการนำไฟฟ้า มีค่า 204 µs/cm และ 229 µs /cm ค่าความขุ่น มีค่า 4.50 NTU และ 37.60 NTU และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีค่า 140 mg/l และ 168 mg/l

2) คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) ปริมาณไนเตรต (Nitrate) และ ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate) โดยคุณภาพน้ำที่วัดได้ในแม่น้ำปราณบุรี บริเวณเขาจ้าว ในช่วงฤดูฝน ทั้ง 2 ครั้ง มีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.355 และ 7.156 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 โดยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่า 7.34 mg/l และ 7.28 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4 ส่วนความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) มีค่า 0.90 mg/l และ 1.40 mg/l อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยปริมาณไนเตรต มีค่า 150 mg/l และ 95.5 mg/l ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินเป็นอย่างมาก และปริมาณฟอสเฟตมีค่า 0.46 mg/l และ 0.06 mg/l จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2,3 และ 4

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง คือ 460 MPN/100ml และ 430 MPN/100ml จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.3 สรุปและอภิปรายผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

เกษม จันทร์แก้ว (2556) ได้อธิบายถึงความหมายของการศึกษาคุณภาพน้ำ ว่าหมายถึงการศึกษาความเหมาะสมของน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมของมนุษย์ ในแต่ละวัตถุประสงค์ เช่น คุณภาพน้ำเพื่อใช้ดื่ม ย่อมต้องมีคุณภาพสูงหรือดีที่สุด ส่วนคุณภาพน้ำเพื่อการเกษตรกรรมย่อมมีคุณภาพต่ำกว่าเป็นต้น ซึ่งคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปจะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับส่วนประกอบต่างๆ ที่เจือปนอยู่ในน้ำ และสภาพแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่นที่แตกต่างกัน เช่น สภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยา การใช้ที่ดินตลอดจนการทำกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) ได้แบ่งคุณภาพน้ำออกเป็นลักษณะ

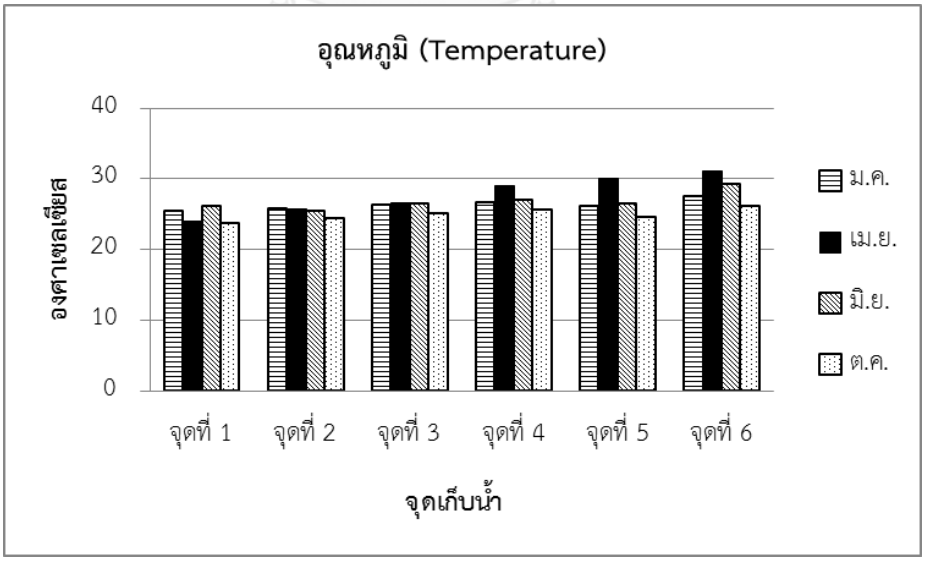
ใหญ่ๆ ได้ 3 ลักษณะ คือ คุณภาพน้ำทางกายภาพ ชีวภาพ และ เคมี โดยการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน เลือกศึกษาตามประเด็นดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็น คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ โดยสรุปผลการศึกษาในภาพรวมได้ดังนี้

4.2.3.1 คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ

ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความขุ่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และ การนำไฟฟ้า

- **อุณหภูมิ**

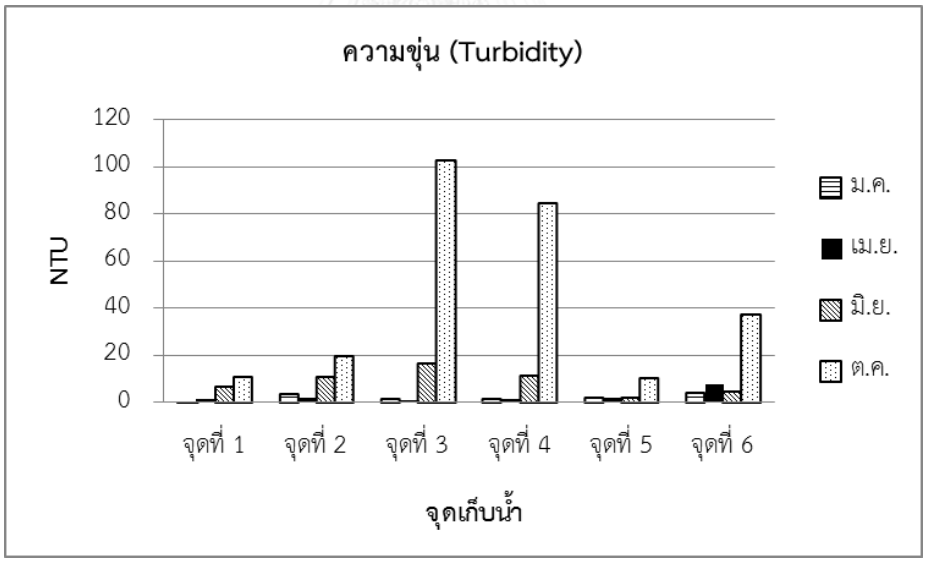
ผลการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนตั้งแต่จุดที่ 1-6 พบว่า มีค่าตั้งแต่ 24.1-31.1 °c (ดังภาพที่ 4-43) ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในช่วงฤดูร้อนเท่ากับ 27.06 °c และฤดูฝนเท่ากับ 25.91 °c จากผลดังกล่าวนั้น มีพบว่า ในช่วงเดือนเมษายนอุณหภูมิของน้ำจะสูงมากกว่าช่วงเดือนอื่นๆ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีสภาพอากาศร้อน ส่วนช่วงเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกทำให้อุณหภูมิของน้ำจะต่ำกว่าในช่วงเวลาอื่น ทั้งนี้ ผลของอุณหภูมินั้นจะมีผลต่อความขุ่นของน้ำ โดยน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ จะมีความหนาแน่นมากขึ้น และมีความหนืดมากขึ้น ทำให้พวกอนุภาคแขวนลอยในน้ำตกตะกอนได้ยาก ส่งผลทำให้น้ำมีความขุ่นสูงขึ้น โดยความขุ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนในช่วงเดือน มิถุนายน และ เดือนตุลาคม มีค่าที่สูงขึ้นมากกว่าในช่วงฤดูร้อนที่มีอุณหภูมิสูง



ภาพที่ 4-43 อุณหภูมิของน้ำ ตั้งแต่จุดที่ 1-6

- **ความขุ่น**

ผลการวิเคราะห์ค่าความขุ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนตั้งแต่จุดที่ 1-6 พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.99-103 NTU (ดังภาพที่ 4-44) ทั้งนี้ จากผลดังกล่าวนั้น ทั้งนี้ ค่าเฉลี่ยของค่าความขุ่นในช่วงฤดูร้อนเท่ากับ 2.476 NTU และ ฤดูฝนเท่ากับ 26.6 NTU โดยพบว่า ช่วงฤดูแล้งมีความขุ่นน้อยกว่าช่วงฤดูฝน ซึ่งค่าความขุ่นในจุดที่ 3,4 และ 6 มีค่าสูงมากกว่าจุดอื่นๆทั้งหมด โดยบริเวณจุดที่ 3 (ลำน้ำห้วยพุไทร) มีค่าความขุ่น 103 NTU ในช่วงเดือนตุลาคม ทั้งนี้เป็นเพราะในบริเวณดังกล่าวได้รับผลกระทบจากพายุในช่วงเดือนตุลาคม จึงส่งผลให้มีตะกอนแขวนลอยในน้ำเป็นจำนวนมาก ทำให้ค่าความขุ่นในจุดดังกล่าวสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ โดย ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ (2529)ได้อธิบายถึงค่าความขุ่นในแหล่งน้ำไม่ควรเกิน 100 NTU ดังนั้น ในบริเวณดังกล่าวนั้น จึงควรมีมาตรการในการควบคุมและป้องกันการชะล้างพังทลายของดินในช่วงฤดูฝน โดยการปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน เพื่อช่วยลดปัญหาความขุ่นที่จำส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำและการนำไปใช้ประโยชน์

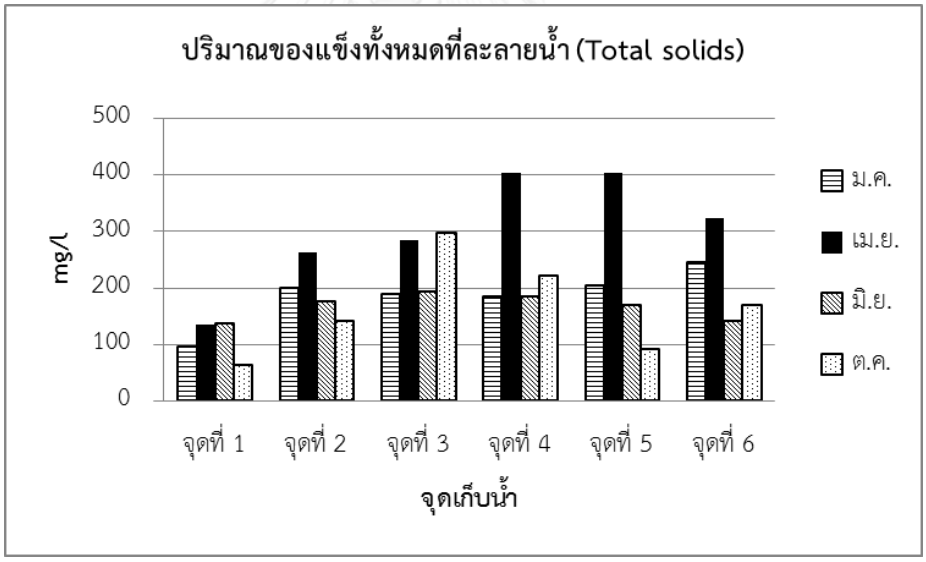


ภาพที่ 4-44 ความขุ่นของน้ำ ตั้งแต่จุดที่ 1-6

- **ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ**

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในแหล่งน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนตั้งแต่จุดที่ 1-6 มีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำ โดยถ้าปริมาณของแข็งทั้งหมดในแหล่งน้ำมีปริมาณมาก จะส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง และปริมาณอินทรีย์สารในน้ำลดลงด้วย และถ้าเป็นสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ ก็จะลดค่าออกซิเจนในน้ำอย่างรวดเร็ว

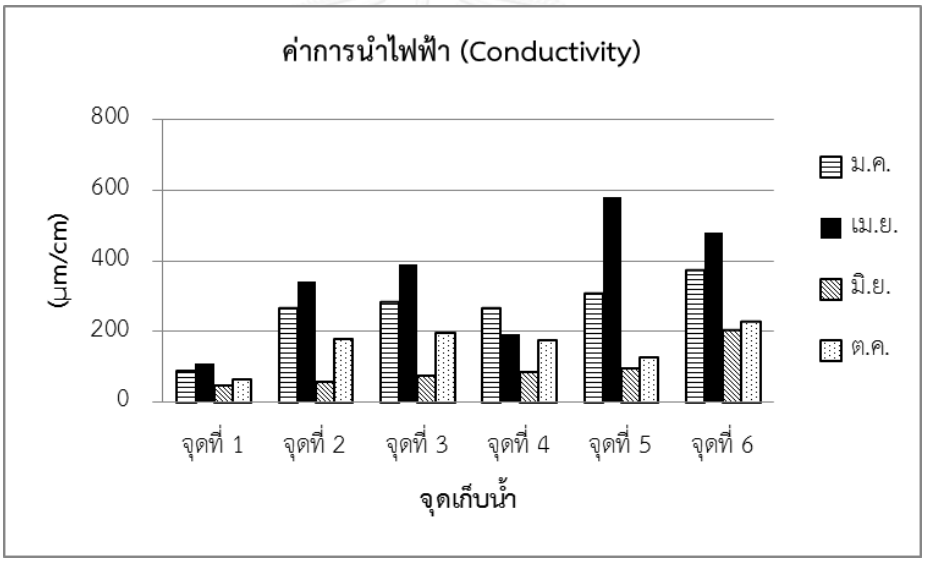
ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน มีค่าตั้งแต่ 64-404 mg/l (ดังภาพที่ 4-45) โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำในช่วงฤดูร้อน เท่ากับ 244.3 mg/l และ ฤดูฝนเท่ากับ 164.7 mg/l ซึ่งค่าของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนนั้น จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ ตามมาตรฐานขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ที่กำหนดไว้ว่า น้ำที่มีคุณภาพดีในทางชลประทานควรมีค่าของแข็งละลายน้อยกว่า 450 mg/l



ภาพที่ 4-45 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ ตั้งแต่จุดที่ 1-6

- **ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)**

ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตั้งแต่จุดที่ 1-6 (ดังภาพที่ 4-46) พบว่า มีค่าตั้งแต่ 49.7-579 µm/cm โดยค่าเฉลี่ยของค่าการนำไฟฟ้าในช่วงฤดูร้อน เท่ากับ 307 µm/cm และช่วงฤดูฝนเท่ากับ 129.5 µm/cm) ทั้งนี้ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปนั้น ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ (2529) ได้รายงานไว้ว่า จะมีค่าอยู่ระหว่าง 150-300 µm/cm โดยค่าการนำไฟฟ้าของแม่น้ำจะแตกต่างกันไปตามระยะทาง โดยบริเวณตั้งแต่ต้นน้ำจะมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำและค่อยๆ มีระดับสูงขึ้น เนื่องจากในระยะทางที่เพิ่มขึ้นจะชะล้างเอาสารต่างๆ ซึ่งเกิดจากธรรมชาติ และกิจกรรมของมนุษย์สะสมเพิ่มมากขึ้น รวมทั้ง อุณหภูมิของน้ำที่สูง จะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเพิ่มขึ้นตามไปด้วย



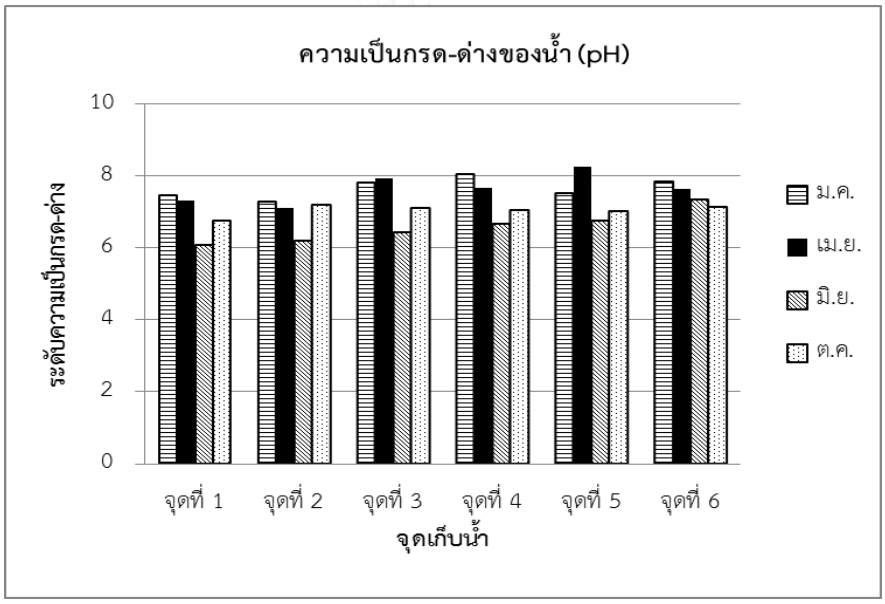
ภาพที่ 4-46 ค่าการนำไฟฟ้าทั้งหมด ตั้งแต่จุดที่ 1-6

4.2.3.2 คุณภาพน้ำทางเคมี

ประกอบด้วย ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ ปริมาณฟอสเฟต และ ปริมาณไนเตรต

- **ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)**

ผลการตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตั้งแต่จุดที่ 1-6 (ดังภาพที่ 4-47) มีค่าตั้งแต่ 6.1-8.2 โดยค่าเฉลี่ยในฤดูร้อนมีค่าเท่ากับ 7.7 และ ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.8 ซึ่งผลการตรวจวัดนั้นแสดงให้เห็นว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

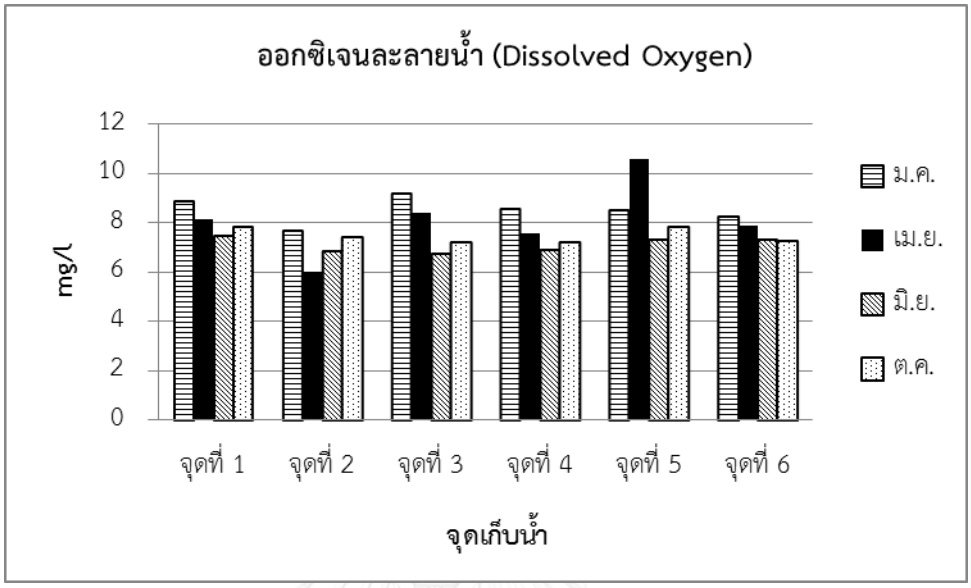


ภาพที่ 4-47 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่จุดที่ 1-6

- **ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO)**

ผลการตรวจวัดของออกซิเจนละลายน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตั้งแต่จุดที่ 1-6 พบว่า มีค่าตั้งแต่ 5.98 – 10.59 mg/l (ดังภาพที่ 4-48) โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูร้อนมีค่าเท่ากับ 8.30 mg/l และ ฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 7.30 mg/l ตามลำดับ ซึ่งผลการตรวจวัดนั้นแสดงให้เห็นว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่าอย่างน้อย 6 mg/l ทั้งนี้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เป็นตัวที่

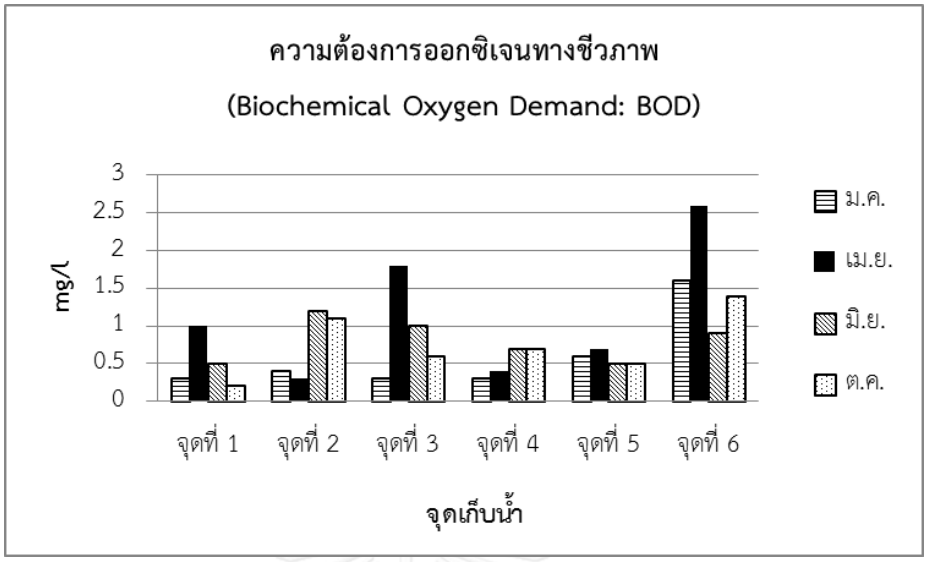
บ่งบอกว่า แหล่งน้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทั้งนี้ การไหลของน้ำที่มีการไหลเร็วจะมีปริมาณออกซิเจนเพิ่มขึ้นกว่าน้ำที่อยู่นิ่งๆ



ภาพที่ 4-48 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ตั้งแต่จุดที่ 1-6

- **ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (Biochemical Oxygen Demand: BOD)**

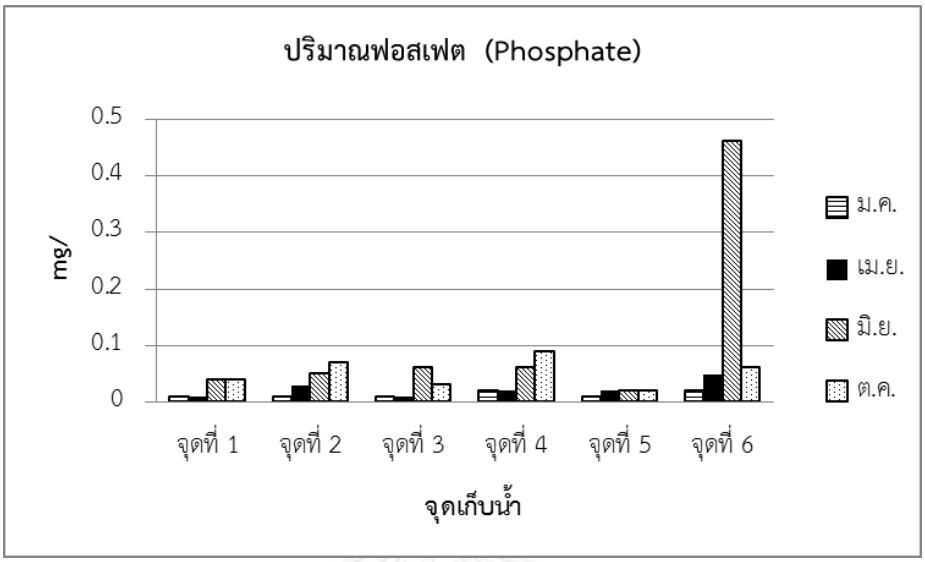
ผลการวิเคราะห์ ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตั้งแต่จุดที่ 1-6 พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.3-2.6 mg/l (ดังภาพที่ 4-49) โดยค่าเฉลี่ยของ BOD ในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 mg/l และ ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.78 mg/l ซึ่งผลการตรวจวัดนั้นแสดงให้เห็นว่าค่า BOD ของลุ่มน้ำปราณบุรีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ยกเว้นในจุดที่ 6 ช่วงเดือนเมษายน ที่มีค่าเกิน 2.0 mg/l ทั้งนี้ เนื่องมาจากจุดดังกล่าวเป็นจุดที่มีแหล่งชุมชนที่มีการทิ้งน้ำที่มีค่าความสกปรกสูงกว่าแหล่งอื่นๆ



ภาพที่ 4-49 ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ ตั้งแต่จุดที่ 1-6

- **ปริมาณฟอสเฟต (Phosphate)**

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟต ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตั้งแต่จุดที่ 1-6 พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.01-0.46 mg/l (ดังภาพที่ 4-50) โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟตในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.01 mg/l และ ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 mg/l ซึ่งผลการตรวจวัดนั้นแสดงให้เห็นว่าปริมาณฟอสเฟตอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน ยกเว้นในช่วงเดือนมิถุนายน ที่มีค่าสูงเกินกว่าจุดอื่นๆ ในจุดปลายน้ำ บริเวณตำบลเขาจ้าวก่อนไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำปราณบุรี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ในครัวเรือน แต่ทั้งนี้ ค่าดังกล่าวยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้



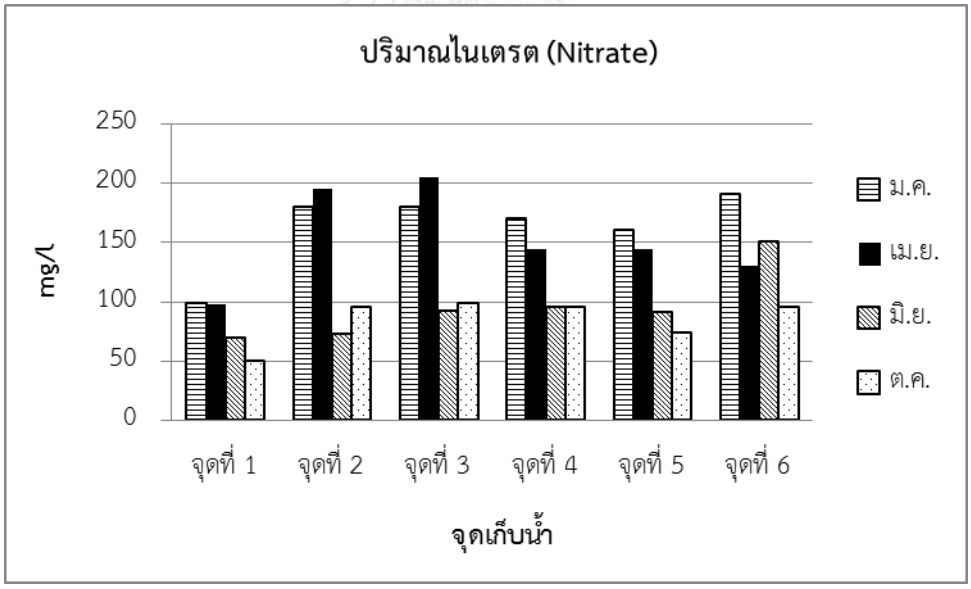
ภาพที่ 4-50 ปริมาณฟอสเฟต ตั้งแต่จุดที่ 1-6

- **ปริมาณไนเตรต (Nitrate)**

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรต ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตั้งแต่จุดที่ 1-6 พบว่า มีค่าตั้งแต่ 49.5-205 mg/l (ดังภาพที่ 4-51) โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรตในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 158 mg/l และ ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.8 mg/l ซึ่งผลการตรวจวัดนั้นแสดงให้เห็นว่าปริมาณไนเตรตมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินสูงมากในทุกจุดศึกษา ทั้งนี้ พิทักษ์ วงศ์ชาลี (2534) ได้ศึกษาเรื่อง การหาปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในน้ำบริเวณลุ่มน้ำชลบุรี ระยอง และจันทบุรี โดยสรุปไว้ว่า กิจกรรมของมนุษย์ยังเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น อาทิเช่น จากชุมชน โดยจะอยู่ในรูปของแอมโมเนีย อินทรีย์สารไนโตรเจนเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ ปัจจัยที่สำคัญคือ การใส่ปุ๋ยลงไปในดิน ทั้งปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด ก็ส่งผลต่อปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำด้วยเช่นกัน โดยผลการศึกษา พบว่า ปริมาณไนเตรตที่เพิ่มขึ้นสูงนั้น เป็นผลมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hensler and Attoe (1970) ที่ได้อธิบายว่า ไนเตรตที่มีในแหล่งน้ำในพื้นที่ชนบทนั้น มาจากการทำเกษตร การเลี้ยงสัตว์ การเน่าเปื่อยของซากพืช อินทรีย์สารในดิน และการใช้ปุ๋ย โดยเฉพาะน้ำไหลบ่าซึ่งมีผลต่อการนำพาไนเตรตลงสู่แหล่งน้ำ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความหนักเบาของฝน โครงสร้างของดิน

ความลาดชัน ความชื้นในดิน ลักษณะทางกายภาพของผิวดิน และการปฏิบัติทางด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ การปลูกพืชคลุมดิน ซึ่งมีผลต่อการซึมของน้ำลงสู่ดิน ซึ่งถ้าน้ำซึมได้น้อย จะมีผลทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินมากและชะล้างเอาธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำ

ทั้งนี้ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี พบค่าไนเตรตที่สูงมากในทุกจุด อาจเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยและสารเคมีในการทำการเกษตร ที่ส่งผลต่อแหล่งน้ำโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ที่เกษตรกรมีอาชีพหลัก คือ เพาะปลูกสับปะรด ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีการใช้ปุ๋ยไนเตรตในช่วงแรกของการปลูกสับปะรด นอกจากนี้ ในพื้นที่ยังมีการเลี้ยงสัตว์ อาทิเช่น โคนม โคเนื้อ และสุกร ซึ่งมูลของสัตว์ที่มาจากการทำความสะอาดคอกจะไหลลงสู่แหล่งน้ำ จะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำในพื้นที่เป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงควรมีการทำความเข้าใจกับเกษตรกรในเรื่องการใส่ธาตุอาหารหลักแก่พืชเฉพาะเท่าที่จำเป็นและมีปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของพืช



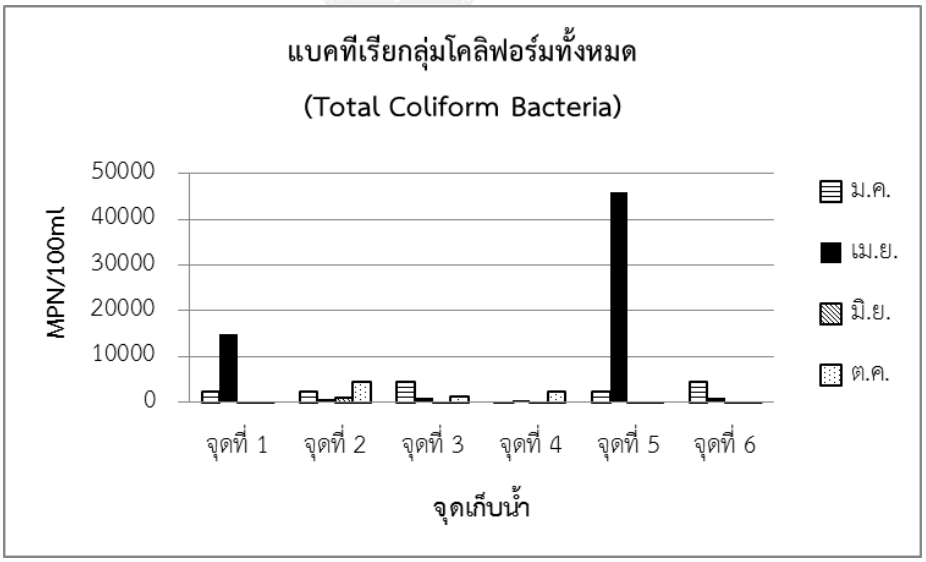
ภาพที่ 4-51 ปริมาณไนเตรต ตั้งแต่จุดที่ 1-6

4.2.3.3 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

ประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด

- **แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)**

แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด เป็นการตรวจกลุ่มแบคทีเรียชนิดหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในลำไส้มนุษย์หรือสัตว์ แต่บางครั้งอาจพบในบริเวณอื่น อาทิเช่น พืช ดิน เมล็ดธัญพืช เป็นต้น การตรวจแบคทีเรียชนิดนี้ในแหล่งน้ำจะแสดงถึงความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนหรือแพร่กระจายของเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหาร ในแหล่งน้ำ อาทิ โรคอหิวาต์ บิด ไทฟอยด์ หรืออุจจาระร่วง โดยผลการวิเคราะห์แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ตั้งแต่จุดที่ 1-6 พบว่า มีค่าตั้งแต่ 240-15,000 MPN/100ml (ดังภาพที่ 4-52) โดยค่าเฉลี่ยของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6,736 MPN/100ml และ ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,041 MPN/100ml ทั้งนี้ จากผลดังกล่าวนั้น พบว่า โดยภาพรวมค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 โดยมีเพียงบางแห่งที่มีค่าเกินจากเกณฑ์มาตรฐานในช่วงเดือนเมษายน ซึ่งเกษตรกรไม่สามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคได้



ภาพที่ 4-52 ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด ตั้งแต่จุดที่ 1-6

4.2.4 ผลการวิเคราะห์ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

จากการสัมภาษณ์ประชากรตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี จำนวน 175 คน ทั้งนี้ ได้แบ่งประเด็นการสัมภาษณ์จำนวนทั้งหมด 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) ข้อมูลทั่วไปทางด้านเศรษฐกิจและสังคม 2) การปฏิบัติตนและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี และ 3) สภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรดินและน้ำโดยผลการศึกษา สรุปได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

ข้อมูลที่สัมภาษณ์ประกอบไปด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน สถานภาพทางสังคม ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี อาชีพหลัก อาชีพรอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

จำนวนผู้ตอบสัมภาษณ์เป็นเพศชายจำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 64 เพศหญิง 63 คน คิดเป็นร้อยละ 36 อายุเฉลี่ยประมาณ 50 ปี ระดับการศึกษาแบ่งออกเป็น ระดับประถมศึกษา จำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 65 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 14 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 17 ระดับ ปวช./ปวส./อนุปริญญา จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1 และ ระดับปริญญาตรี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 3 โดยจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน

สถานภาพทางสังคมของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งออกเป็น หัวหน้าครัวเรือนจำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 70 คู่สมรสของหัวหน้าครอบครัว จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 23 บุตร จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 5 และญาติพี่น้องจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2 โดยผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ อาศัยอยู่ในชุมชนพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี เป็นเวลา เฉลี่ย 26 ปี ทั้งนี้ ประชากรส่วนใหญ่ย้ายมาตามบิดามารดา จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 61 และ มาหางานทำ จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 30 โดยอยู่มาตั้งแต่เกิดจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 9

การประกอบอาชีพแบ่งออกเป็นทำสวนร้อยละ 32 ปลูกผัก ร้อยละ 30 ทำไร่ร้อยละ 27 และเลี้ยงสัตว์ ร้อยละ 11 โดยมีจำนวนพื้นที่ถือครองทำการเกษตร ที่เกษตรกรมีที่เป็นของตนเองโดยเฉลี่ย 21 ไร่ เป็นพื้นที่เช่า เฉลี่ย 3 ไร่ มีรายได้เฉลี่ยต่อปี ประมาณ 192,887 บาท/ครัวเรือน เฉลี่ย 1,6074 บาท/เดือน ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี พ.ศ. 2554 นั้น พบว่า รายได้ของของประชากรในจังหวัดเพชรบุรี และ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เท่ากับ 20,000 บาท/เดือน และ 17,000 บาท/ครัวเรือน

ทั้งนี้ เกษตรกรเป็นสมาชิกกองทุนหมู่บ้านร้อยละ 37 กลุ่มสัจจะออมทรัพย์ร้อยละ 32 กลุ่มผู้ใช้น้ำ ร้อยละ 18 และกลุ่มเกษตรกรร้อยละ 9 หมอดินอาสา ร้อยละ 3 ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว การเป็นสมาชิกกองทุนหมู่บ้านนั้น มีไว้สำหรับการกู้ยืมเงินสำหรับการลงทุนในการทำการเกษตร โดยเกษตรกรในแต่ละหมู่บ้านจะมีการประชุมหมู่บ้านทุกต้นเดือนของทุกเดือน เพื่อชี้แจงรายละเอียดข้อมูล ข่าวสารภายในหมู่บ้าน รวมทั้ง ผู้ที่เป็นสมาชิกกองทุนหมู่บ้านจะต้องนำเงินมาชำระในทุกเดือนตามข้อตกลงของแต่ละหมู่บ้าน ส่วนกลุ่มสัจจะออมทรัพย์นั้น เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการกู้ยืมเงินโดยมีหลักแนวคิดในเรื่องของศีลธรรมควบคู่กันไป เพื่อให้สมาชิกมีสัจจะ ข้อตกลง ในการคืนเงินเพื่อปืนแนวทางการปฏิบัติที่ดี นอกจากนี้ ในเกษตรกรบางหมู่บ้านของตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ และ ตำบลป่าเด็ง จะเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำด้วย ทั้งนี้ เนื่องจาก ในพื้นที่ดังกล่าว มีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก เพื่อใช้สำหรับจัดการน้ำภายในระดับหมู่บ้าน

ในด้านการเพาะปลูกนั้น พืชเศรษฐกิจในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน แบ่งออกเป็น พืชไร่ พืชสวน พืชยืนต้น และพืชผัก รายละเอียดชนิดของพืชที่ปลูก ดังนี้

- **สับปะรด**

เป็นพืชที่นิยมปลูกกันมากในพื้นที่ตำบลเขาจ้าว อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ประมาณ 50,085 ไร่ ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ตำบลบึงนคร อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เนื่องจากลักษณะของทรัพยากรดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย และ ดินทรายปนลูกรัง ซึ่งมีความเหมาะสมในการปลูกสับปะรด อีกทั้งในพื้นที่ดังกล่าว ไม่มีระบบชลประทาน จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกปลูกสับปะรดมากกว่าพืชชนิดอื่น ทั้งนี้ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับช่วงเวลาในการปลูกสับปะรดนั้น พบว่า สามารถปลูกได้ตลอดช่วงเวลา แต่ถ้าให้เหมาะสมกับฤดูกาลก็จะปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ตั้งแต่ประมาณเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนเป็นต้นไป ทั้งนี้จะต้องเตรียมดินในพื้นที่ให้เสร็จภายในเดือนธันวาคมโดยระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวของสับปะรดจะอยู่ที่ประมาณ 15-18 เดือน จึงจะให้ผลผลิตได้ ทั้งนี้ ถ้าเกษตรกรเริ่มปลูกในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน ก็จะสามารถเก็บผลผลิตได้ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคมโดยสับปะรดเป็นพืชที่ไม่ต้องการน้ำมาก อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติก็สามารถเก็บผลผลิตได้ตามฤดูกาล

- **ยางพารา**

เป็นไม้ยืนต้นที่เกษตรกรเริ่มหันมาสนใจในการปลูกกันมากขึ้น โดยปลูกกันมากในพื้นที่ตำบลเขาจ้าวอำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ประมาณ 11,410 ไร่ ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากเกษตรกรคิดว่ายางพารามีราคาผลผลิตที่ดีและมีความแน่นอนของรายได้ในระยะยาวมากกว่าการปลูกพืชชนิดอื่นๆ ทั้งนี้ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเรื่องฤดูกาลปลูกของยางพารา พบว่า มีความเหมาะสมในการปลูกช่วงเดือน พฤษภาคม เป็นต้นไป โดยจะเริ่มกรีดยางได้เมื่อเข้าสู่ปีที่ 7 เป็นต้นไป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละสภาพพื้นที่และการดูแลรักษา

- **มะนาว**

นิยมปลูกกันมากในพื้นที่ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเรื่องช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกมะนาว ควรอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน ทั้งนี้ มะนาวเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากในช่วงที่เริ่มต้นปลูกระยะแรก ในกรณีที่ฝนไม่ตก ทั้งนี้ เมื่อลำต้นแข็งแรงแล้ว ควรให้น้ำเดือนละ 3-4 ครั้ง หลังจากนั้นควรงดให้น้ำจนกระทั่งออกดอก ทั้งนี้ หลังจากที่มะนาวออกดอกแล้ว และกำลังติดผลอ่อนนั้น จะเป็นช่วงที่ต้องการน้ำเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต

- **กล้วย**

เกษตรกรนิยมปลูกกันมากในทุกพื้นที่มีทั้งกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม เนื่องจากเป็นพืชที่ดูแลง่าย มีราคาดี โดยช่วงเวลาในการปลูกที่เหมาะสมคือประมาณเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 12 เดือน

- **ทุเรียน**

เป็นผลไม้ที่เกษตรกรเริ่มให้ความสนใจปลูกกันมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในพื้นที่ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และ ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ทั้งนี้ เนื่องจาก ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศและทรัพยากรดินมีความเหมาะสม ทำให้ผลผลิตที่ได้มีความแตกต่างและราคาดี เป็นที่นิยมของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก ด้วยสาเหตุนี้ จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่จึงลงทุนปลูกทุเรียนกันในพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำปราณบุรีกันมากขึ้น โดยช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกทุเรียน คือ ช่วงเดือนพฤษภาคม เป็นต้นไป เนื่องจากเป็นช่วงต้นของฤดูฝน แต่

ในบางพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำเพียงพอ เช่น ตำบลป่าละอู ก็สามารถเริ่มปลูกในเดือนมีนาคม-เมษายนได้ ทั้งนี้ การปลูกทุเรียนใช้เวลาในการปลูกประมาณ 6-7 ปี ถึงจะสามารถเก็บผลผลิตได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา

- **พืชผัก**

เกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ที่สามารถปลูกผักได้นั้น ส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ ทั้งนี้เนื่องจากส่วนใหญ่เกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนที่ทำการเกษตรนั้น จะอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติในการทำการเกษตร ซึ่งการปลูกผักนั้น จะต้องมีน้ำเพียงพอสำหรับพืชผักแต่ละชนิด ส่วนใหญ่ ผักที่นิยมปลูก ประกอบไปด้วย ถั่วฝักยาว มะเขือ พริก แตงกวา

ส่วนที่ 2: การปฏิบัติตนและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

ผลกการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 175 คน ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี เกี่ยวกับการปฏิบัติตนและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี เรื่อง ลักษณะสภาพพื้นที่ทำการเกษตร ระยะทางจากบ้านไปถึงพื้นที่ทำการเกษตร สภาพดินในพื้นที่ เหตุผลที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกปลูกพืชในพื้นที่ทำการเกษตร การใช้สารเคมีและปุ๋ยประเภทต่างๆ ในการทำเกษตร รูปแบบการปลูกพืช การปรับปรุงดินด้วยวิธีการต่างๆ การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเรื่องการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ระยะห่างระหว่างแหล่งน้ำกับพื้นที่ทำการเกษตร การมีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้น้ำการจัดทำแผนการใช้น้ำ การอบรมความรู้ในเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรดินหรือการจัดการทรัพยากรน้ำ

ผลกการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 175 คน ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี เกี่ยวกับการปฏิบัติตนและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี พบว่า สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของเกษตรกรที่ไปสัมภาษณ์เป็นที่ดอน ร้อยละ 43 เป็นที่ราบ ร้อยละ 57

ทั้งนี้ เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยตรวจสอบดิน ร้อยละ 71 โดยเกษตรกรที่เคยตรวจสอบดินนั้นคิดเป็นร้อยละ 29 ส่วนใหญ่แล้วมีหมอดินอาสาเข้ามาตรวจสอบดินในพื้นที่ทำการเกษตร แต่ปัญหาที่พบคือ ส่วนใหญ่ไม่ได้แจ้งกลับมาว่า ผลการตรวจสอบดินเป็นเช่นไร จึงทำให้เกษตรกรไม่ทราบว่าควรปรับปรุงดินในพื้นที่ให้มีความเหมาะสมกับการปลูกพืชได้อย่างไร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับการตัดสินใจปลูกพืชของเกษตรกรนั้น เกษตรกรจะเลือกปลูกพืชที่มีราคาผลผลิตดีเป็นที่ต้องการของตลาด ร้อยละ 47 ปลูกกันมาตั้งแต่ดั้งเดิม ร้อยละ 23 ปลูกตามความเหมาะสมของดินร้อยละ 15 ปลูกตามเพื่อนบ้านร้อยละ 8 และ ปลูกพืชที่ช้างไม่กิน ร้อยละ 7 ทั้งนี้ พืชที่เกษตรกรเลือกปลูกตามราคานั้น มี 2 ชนิด คือ ยางพารา และ ทุเรียน ทั้งนี้ จากข้อมูลจากการยางแห่งประเทศไทย (2558) รายงานว่า ราคาน้ำยางดิบในปี พ.ศ.2554 ประมาณ 154 บาทต่อกิโลกรัม ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกปลูกยางพาราเพิ่มมากขึ้น โดยที่ไม่ได้ศึกษาถึงความเหมาะสมของสภาพดินและความเพียงพอของปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในการปลูกยางพารา ซึ่งมีผลกระทบต่อเกษตรกรโดยตรงในปัจจุบัน ที่ราคายางพาราลดลง โดยในส่วนของทุเรียนนั้น พบว่าพื้นที่ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่เป็นแหล่งปลูกทุเรียนที่มีคุณภาพและรสชาติเป็นที่นิยมของผู้บริโภคและความต้องการของตลาด จึงทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาปลูกทุเรียน เนื่องจากมีราคาสูงถึงประมาณ 120-160 บาทต่อกิโลกรัม

เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีในการทำการเกษตร คิดเป็นร้อยละ 69 และไม่ใช้สารเคมเลย คิดเป็นร้อยละ 31 ทั้งนี้ เกษตรกรที่ใช้สารเคมีนั้น ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้กำจัดวัชพืช โรคพืช แมลงศัตรูพืช นอกจากนี้ ในส่วนของเกษตรกรที่ปลูกสับปะรดนั้น จะมีการใช้สารเคมีเพื่อเร่งการออกดอกของสับปะรด อาทิเช่น เอทธิฟอน

ในส่วนของการใช้ปุ๋ยในการทำเกษตรนั้น พบว่า เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว คิดเป็นร้อยละ 41 เลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว คิดเป็นร้อยละ 38 และใช้ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกัน คิดเป็นร้อยละ 21 ทั้งนี้ ปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการบำรุงพืชตามระยะการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละช่วง อาทิเช่น สูตร 46-0-0, 16-8-24, 16-16-16 ซึ่งปุ๋ยแต่ละสูตรก็จะเน้นการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน ในส่วนของเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์นั้น พบว่า ส่วนใหญ่เป็น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก เป็นต้น

ทั้งนี้ ในส่วนของการปรับปรุงดินนั้น พบว่า เกษตรกรร้อยละ 61 ไม่มีการปรับปรุงดินหลังการเก็บเกี่ยว โดยมีเกษตรกรเพียงร้อยละ 39 ที่มีการปรับปรุงดินหลังการเก็บเกี่ยว โดยการปลูกปอเทือง พืชตระกูลถั่ว รวมทั้งการพักดิน ไถพรวนดินแล้วตากทิ้งไว้

ในส่วนของรูปแบบการปลูกพืชของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ส่วนใหญ่จะปลูกพืชแบบชนิดเดียวกัน คิดเป็นร้อยละ 47 ปลูกแบบผสมผสาน คิดเป็นร้อยละ 21 ปลูกพืชแซม คิดเป็นร้อยละ 19 และปลูกพืชหมุนเวียน ร้อยละ 13 ทั้งนี้ การปลูกพืชชนิดเดียวกันนั้น ส่วนใหญ่จะเป็น

เกษตรกรที่ปลูกพืชไร่ เช่น สับปะรด และ ข้าวโพด ส่วนการปลูกพืชแบบผสมผสานนั้น เกษตรกรได้แนวคิดจากการทำเกษตรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเป็นการปลูกไม้ผลแบบผสมผสานในพื้นที่ของตนเอง สำหรับการปลูกพืชแซมนั้น จะเป็นการปลูกพืชแซมระหว่างการปลูกยางพาราในช่วง 3 ปีแรก ทั้งนี้ พืชที่ปลูกแซมด้วยส่วนใหญ่จะเป็นกล้วยที่นำมาปลูกร่วมกันกับยางพารา

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรที่ใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติในการทำการเกษตรนั้น พบว่า เกษตรกรมีพื้นที่ทำการเกษตรอยู่ห่างจากแหล่งน้ำ น้อยกว่า 100 เมตร คิดเป็นร้อยละ 27 ส่วนเกษตรกรมีพื้นที่ทำการเกษตรอยู่ห่างจากแหล่งน้ำ ระหว่าง 101-500 เมตร คิดเป็นร้อยละ 32 อยู่ห่างจากแหล่งน้ำ 500-1,000 เมตร คิดเป็นร้อยละ 23 อยู่ห่างจากแหล่งน้ำ 1001-2,000 เมตร คิดเป็นร้อยละ 8 อยู่ห่างจากแหล่งน้ำ 2,001-3,000 เมตร คิดเป็นร้อยละ 3 อยู่ห่างจากแหล่งน้ำมากกว่า 3,001 เมตรขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 6

โดยแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้ในการทำการเกษตรนั้น ประกอบไปด้วย แหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น แม่น้ำสายหลัก (ปราณบุรี) น้ำฝน สระน้ำ และ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น อาทิเช่น ระบบประปาบ่อบาดาล และอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง ขนาดเล็ก ในพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำปราณบุรี ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้แหล่งน้ำจากแม่น้ำปราณบุรีคิดเป็นร้อยละ 46 รองลงมาได้แก่ น้ำฝนตามธรรมชาติ ร้อยละ 28 และจากอ่างเก็บน้ำ/สระน้ำ ร้อยละ 12 ระบบประปา ร้อยละ 11 และบ่อบาดาล ร้อยละ 3

สำหรับการมีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้น้ำของชุมชนในพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำปราณบุรีนั้น พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้น้ำ ร้อยละ 77 ทั้งนี้ เนื่องจากเกษตรกรจะใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ จึงทำให้ต่างคนต่างใช้ประโยชน์จากแม่น้ำปราณบุรี และบางส่วนก็ใช้น้ำฝนเป็นหลัก แต่ในบางพื้นที่ที่มีอ่างเก็บน้ำนั้น พบว่า เกษตรกรในระดับผู้นำ หรือกรรมการหมู่บ้าน จะสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำภายในระดับหมู่บ้านได้ โดยคิดเป็นร้อยละ 23 ทั้งนี้ ส่วนใหญ่ในชุมชนไม่มีการจัดทำแผนการใช้น้ำที่มีการประกาศแจ้งเตือนอย่างเป็นทางการ คิดเป็นร้อยละ 82 ทั้งนี้ เกษตรกรร้อยละ 28 ที่ได้เข้าไปจัดทำแผนการใช้น้ำนั้น จะเป็นแผนอย่างง่ายๆ ที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อตกลงการใช้น้ำร่วมกันภายในหมู่บ้าน และ ระหว่างหมู่บ้าน ที่มีการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ หรือ อ่างเก็บน้ำ แล้วนำมาประกาศแจ้งให้ชุมชนทราบและปฏิบัติร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับประเด็นเรื่องการพัฒนาองค์ความรู้ของเกษตรกรนั้น พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ค่อยได้ไปอบรมความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ คิดเป็นร้อยละ 66 ซึ่งเกษตรกรจำนวนร้อยละ 34 ที่เคยเข้ารับการอบรมนั้น จะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอาชีพการเกษตรโดยตรง อาทิเช่น การทำปุ๋ยหมัก การปรับปรุงดิน การใช้น้ำ การเลี้ยงโคนม การทำสมุนไพรฆ่าแมลง การทำบัญชีครัวเรือน และ การทำเกษตรอินทรีย์ เป็นต้น โดยหัวข้อที่เกษตรกรอยากให้มีการจัดอบรมพัฒนาความรู้เพิ่มเติมอีก คือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ วิธีการให้น้ำแก่พืชที่เหมาะสม การอนุรักษ์ดินและน้ำ การปรับปรุงบำรุงดินด้วยวิธีการต่างๆ และการตรวจสอบคุณภาพดินด้วยตนเอง

ส่วนที่ 3: สภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรดินและน้ำ

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 175 คน พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่พบปัญหาในเรื่องทรัพยากรดิน ร้อยละ 71 โดยเกษตรกรที่ประสบกับปัญหาในเรื่องทรัพยากรดิน คิดเป็นร้อยละ 29 ส่วนใหญ่เป็นปัญหาจากดินเสื่อมโทรม อันเนื่องมาจากการทำการเกษตรที่ใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมีในพื้นที่ โดยไม่มีการปรับปรุงบำรุงดิน

ในส่วนของปัญหาทรัพยากรน้ำ ด้านปัญหาอุทกภัยนั้น พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ไม่เคยประสบกับปัญหาน้ำท่วม คิดเป็นร้อยละ 93 ส่วนเกษตรกรเพียงร้อยละ 7 เคยประสบกับปัญหาน้ำท่วม ในบริเวณพื้นที่ป่าละอู ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ และ ตำบลบึงนคร อำเภอหัวหิน ที่เคยได้รับผลกระทบจากปัญหาน้ำท่วมนั้น ลักษณะของการเกิดภัยน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนนั้น จะเป็นลักษณะน้ำท่วมแบบฉับพลัน

สำหรับปัญหาด้านภัยแล้งนั้น พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่จะประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง คิดเป็น ร้อยละ 55 ทั้งนี้เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนแล้งติดต่อกันเป็นเวลานาน อีกทั้งเกษตรกรในบางพื้นที่ไม่ได้ขุดบ่อเพื่อเก็บกักน้ำไว้ในพื้นที่ทำการเกษตร จึงส่งผลให้ เกษตรกรที่อาศัยน้ำฝนเพื่อทำการเพาะปลูกนั้น จะประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้งเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ การขุดลอกแม่น้ำปราณบุรี ทำให้ทำลายสภาพแอ่งน้ำธรรมชาติของแม่น้ำอีกด้วย และส่งผลให้ช่วงฤดูแล้ง ขาดแหล่งน้ำสำหรับใช้เพื่อทำการเกษตร และเกษตรกร ร้อยละ 45 ไม่ประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำ ทั้งนี้ เนื่องจากในบางพื้นที่มีการขุดบ่อเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ อีกทั้งยังอยู่ใกล้กับอ่างเก็บน้ำ ซึ่งพอช่วยในการบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้งได้

4.2.5 บทสรุปของการพัฒนาแบบจำลอง LWPM concept เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

จากการประเมินถึงสถานภาพของทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนนั้น พบว่า ข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการพัฒนาแบบจำลอง ดิน น้ำ และ ประชากร (LWPM concept) เพื่อการจัดการทรัพยากรเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ควรนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้ โดยการให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการในพื้นที่ทำการเกษตรของตนเองเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำควบคู่กันไป ทั้งนี้ ผลจากการศึกษาพบว่า ในส่วนของคุณภาพดินนั้น ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีต่ำกว่าเกณฑ์ ดังนั้น เกษตรกรจึงควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงดินโดยการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก เพื่อเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินให้มีมากขึ้น รวมทั้งการปลูกหญ้าแฝกเพื่อลดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ที่มีสภาพเป็นพื้นที่ลาดชันเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราณบุรี ทั้งเรื่องของ ความขุ่น การนำไฟฟ้า และปริมาณไนเตรตที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้ ในการทำการเกษตรนั้น ควรนำรูปแบบของเกษตรทฤษฎีใหม่มาเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำ ซึ่งหลักการของเกษตรทฤษฎีใหม่เน้นในเรื่องของการใช้ประโยชน์ของที่ดินให้เกิดความคุ้มค่า รวมทั้งการขุดสระน้ำในพื้นที่เพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ช่วงที่ขาดแคลนน้ำ และการปลูกพืชให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่เพื่อลดต้นทุนในการทำการเกษตร รวมทั้งปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อให้มีความหลากหลายและลดความเสี่ยงในด้านผลผลิต ซึ่งแนวทางนี้จะทำให้เกษตรกรสามารถจัดการในระดับพื้นที่ได้อย่างสำเร็จ

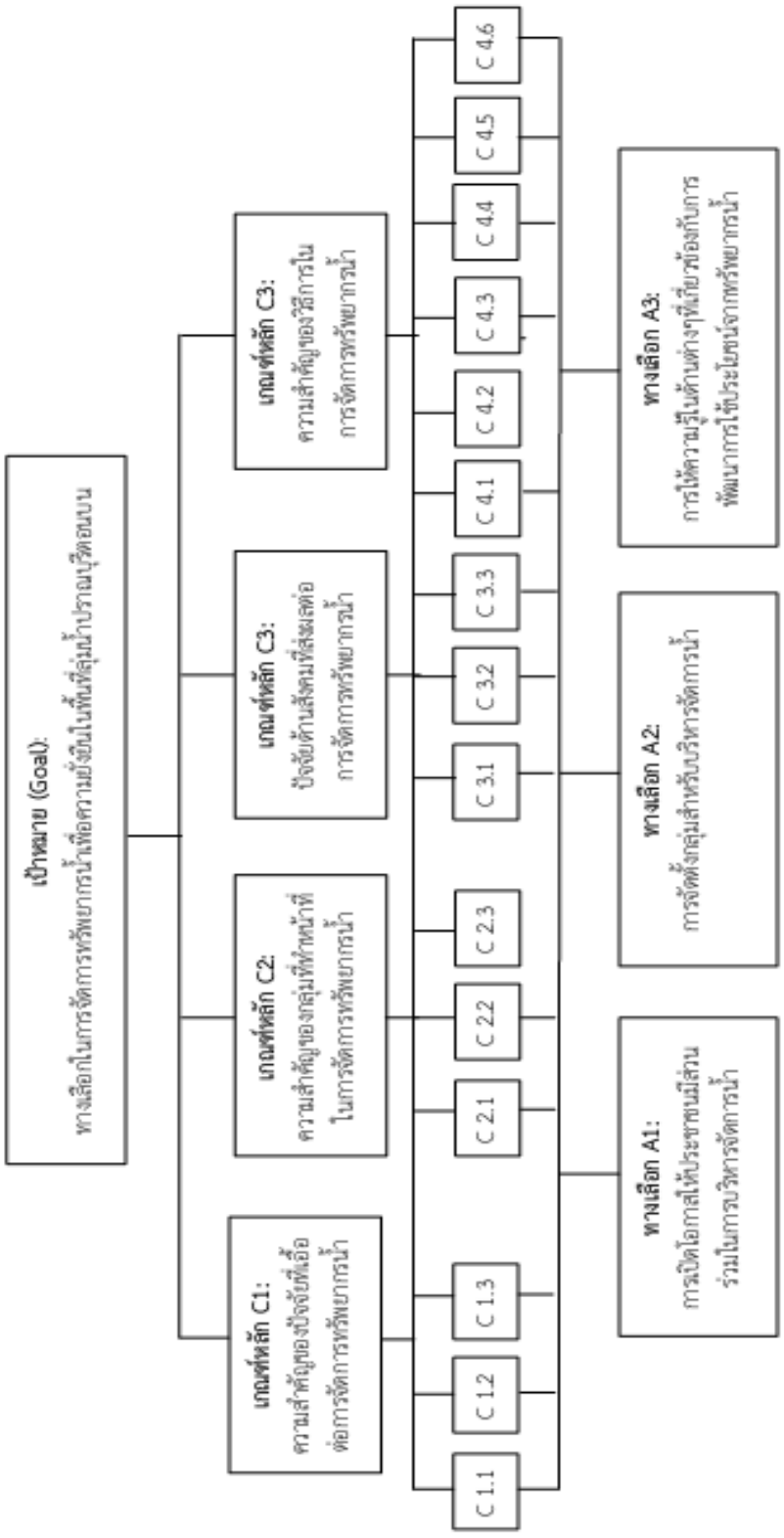
ทั้งนี้ ผลจากการสำรวจข้อมูลสภาพของทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำโดยการใช้แนวคิดของ LWPM concept นั้น สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการพิจารณาเพื่อการพัฒนาแบบจำลองได้อย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ในการแยกแยกถึงองค์ประกอบของปัญหา หรือ ประเด็นในการนำมาพิจารณา ซึ่งมีเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ดังต่อไปนี้

1. สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี
2. สภาพของทรัพยากรดินและแหล่งน้ำในพื้นที่
3. การใช้ทรัพยากรดินและน้ำในการทำการเกษตร
4. การจัดตั้งกลุ่ม/องค์กร ในการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ
5. การมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ

6. องค์ความรู้เรื่องหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
7. องค์ความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ
8. องค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งน้ำ
9. สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ

4.3 ผลการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

การจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดความยั่งยืนได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยหลักการวิเคราะห์ระบบนิเวศลุ่มน้ำที่พิจารณาความสัมพันธ์ของทรัพยากรน้ำและทรัพยากรอื่นๆภายในลุ่มน้ำเข้ามาเป็นปัจจัยในการพิจารณาการใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อให้เกิดความยั่งยืนภายใต้แนวคิดด้านการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน (Integrated Water Resources Management: IWRM) ทั้งนี้ การวิจัยครั้งนี้ จึงนำหลักการของแบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Analysis Model) มาใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ถึงกระบวนการในการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ศึกษา โดยเริ่มจากการสร้างเป้าหมาย เกณฑ์ และทางเลือก จากข้อมูลพื้นฐานที่ศึกษาได้ในเบื้องต้น มาสร้างเป็นแบบจำลองภายใต้แนวคิดเรื่องของ IWRM จากนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบจำลองดังกล่าวแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ เข้ามามีส่วนในการแสดงความคิดเห็นต่อ เป้าหมาย เกณฑ์ เกณฑ์ย่อย และ ทางเลือก เพื่อให้เกิดมุมมองที่มีความหลากหลายทุกด้าน ทั้งด้านวิศวกรรม เทคโนโลยีการจัดการน้ำ ทรัพยากรการเกษตร สิ่งแวดล้อม และการมีส่วนร่วมของประชาชน ภายใต้มุมมองของนักวิชาการที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ การพัฒนาการเกษตร และผู้นำในระดับองค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี จากนั้น นำข้อมูลที่ได้ มาปรับปรุงและพัฒนาเป็นแบบจำลอง AHP เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ดังภาพที่ 4-53



ภาพที่ 4-53 แบบจำลองการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนอย่างยั่งยืน

4.3.1 ผลการสร้างโครงสร้างของแบบจำลองในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

จากภาพที่ 4-53 แสดงถึงโครงสร้างของแบบจำลอง AHP ที่ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อย จากนั้น จึงคัดเลือกผู้ที่สามารถตัดสินใจได้ในพื้นที่ ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี จำนวน 17 คน เพื่อเป็นตัวแทนในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี ซึ่งครอบคลุมในทุกพื้นที่ของลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ซึ่งตัวแทนดังกล่าวสามารถทำหน้าที่ในการตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำได้ ทั้งในเชิงนโยบายและเชิงปฏิบัติการ เนื่องจากเป็นผู้ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการในทุกด้าน โดยมีรายละเอียดของ โครงสร้างของแบบจำลองในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน แบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน รายละเอียดดังนี้

เป้าหมาย (Goal) คือ ทางเลือกในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อความยั่งยืนในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

เกณฑ์ (Criteria) แบ่งได้ทั้งหมด 4 เกณฑ์ ดังนี้

C1: ความสำคัญของปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

C2: ความสำคัญของกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำ

C3: ปัจจัยด้านสังคมที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

C4: ความสำคัญของวิธีการในการจัดการทรัพยากรน้ำ

เกณฑ์ย่อย (Sub-criteria) แบ่งได้ทั้งหมด 15 เกณฑ์ ดังนี้

C 1.1: ลักษณะและรูปร่างของลุ่มน้ำปราณบุรีที่มีผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 1.2: ลักษณะของทรัพยากรดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีที่มีผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 1.3: สภาพของทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำที่มีผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 2.1: ความสำคัญของกลุ่มผู้ใช้น้ำ กับ บทบาทด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 2.2: ความสำคัญของกลุ่มหมอดินอาสา กับ บทบาทด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 2.3: ความสำคัญของกลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ กับ บทบาทด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 3.1: การจัดทำแผนเพื่อการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

C 3.2: การมีส่วนร่วมระหว่างหน่วยงาน ภาคประชาชน ในการตัดสินใจร่วมกันเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 3.3: การตั้งกฎกติกาในการใช้น้ำให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นโดยชุมชนเป็นผู้ดำเนินการ

C 4.1: วิธีการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำของพืช เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 4.2: วิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 4.3: วิธีการในการสร้างจิตสำนึกและความตระหนักของคนในชุมชนในเรื่องการใช้น้ำให้เหมาะสมทั้งปริมาณและคุณภาพ

C 4.4: วิธีการที่เหมาะสมในพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

C 4.5: วิธีการปลูกหญ้าแฝก เพื่อประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ

C 4.6: การนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำ

ทางเลือกในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน (Alternative)

A 1: การเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำ

A 2: การจัดตั้งกลุ่มสำหรับบริหารจัดการน้ำ

A 3: การให้ความรู้ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ การให้คะแนนค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลัก

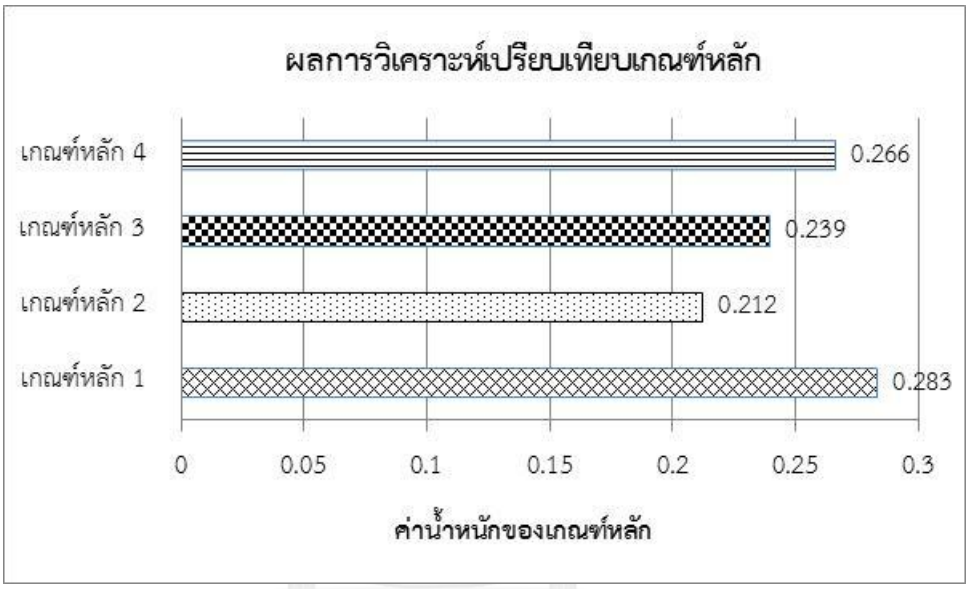
ในขั้นตอนนี้ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในแต่ละคู่ (Pairwise) เพื่อให้การตัดสินใจมีความเป็นระบบและชัดเจนมากยิ่งขึ้น ว่าเกณฑ์ไหนที่มีความสำคัญและส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ทั้งนี้ ผลของการวิเคราะห์และเปรียบเทียบเกณฑ์หลักทั้ง 4 เกณฑ์ ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ผลของการวิเคราะห์และเปรียบเทียบเกณฑ์หลักทั้ง 4 เกณฑ์

ตัวแทนชุมชน	เกณฑ์หลัก (Criteria)			
	เกณฑ์หลัก 1	เกณฑ์หลัก 2	เกณฑ์หลัก 3	เกณฑ์หลัก 4
1.บ้านป่าเด็งเหนือ	0.421	0.141	0.236	0.203
2.บ้านร่วมใจพัฒนา	0.134	0.389	0.248	0.229
3.บ้านป่าแดง	0.380	0.132	0.239	0.249
4.บ้านป่าเด็งใต้	0.360	0.142	0.240	0.258
5.บ้านห้วยสัตว์ใหญ่	0.400	0.152	0.238	0.210
6.บ้านปางไม้	0.400	0.210	0.238	0.152
7.บ้านเฉลิมเกียรติพัฒนา	0.249	0.132	0.239	0.380
8.บ้านฟ้าประทาน	0.132	0.380	0.239	0.249
9.บ้านป่าละอู	0.405	0.137	0.238	0.220
10.บ้านห้วยผึ้ง	0.138	0.290	0.241	0.331
11.บ้านเฉลิมพร	0.421	0.202	0.236	0.141
12.บ้านโคนมพัฒนา	0.164	0.427	0.237	0.172
13.บ้านคลองน้อย	0.202	0.141	0.236	0.421
14.บ้านเฉลิมราชพัฒนา	0.210	0.152	0.238	0.400
15.บ้านเขาจ้าว	0.316	0.159	0.245	0.280
16.บ้านบึงนคร	0.340	0.174	0.243	0.243
17.บ้านกระทุ่น	0.132	0.249	0.239	0.380
เฉลี่ย	**0.283**	**0.212**	**0.239**	**0.266**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4-9 พบว่า ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเกณฑ์ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน เกณฑ์หลักที่ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญมาเป็นอันดับ 1 คือ เกณฑ์เกี่ยวกับ ความสำคัญของปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.283) รองลงมาเป็น ความสำคัญของวิธีการในการนำมาจัดการทรัพยากรน้ำ (0.266) อันดับที่สาม คือ ปัจจัยด้านสังคมที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.239) และอันดับสุดท้ายคือ ความสำคัญของกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.212) ดังภาพที่ 4-54



ภาพที่ 4-54 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก 4 เกณฑ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ทั้งนี้ จากผลการให้ค่าน้ำหนักเปรียบเทียบแบบคู่นั้น ได้นำผลของการให้ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ มาตรวจสอบเพื่อหาค่าความเหมาะสมและค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio: CR) โดยกำหนดไว้ว่าค่า CR ต้องน้อยกว่า 0.1 จึงจะเป็นค่าที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกัน จึงจะสามารถนำค่าน้ำหนักไปใช้ในการคำนวณหาลำดับความสำคัญในขั้นต่อไปได้ โดยผลการวิเคราะห์หาค่า CR ของผู้ที่ทำหน้าที่ในการตัดสินใจแต่ละคน แสดงดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 การตรวจสอบความเหมาะสมและสอดคล้องของข้อมูล

ตัวแทน	เกณฑ์หลัก				Consistency Ratio		
	เกณฑ์ที่ 1	เกณฑ์ที่ 2	เกณฑ์ที่ 3	เกณฑ์ที่ 4	λ_{max}	CI	CR
1	0.421	0.141	0.236	0.203	4.24	0.081	0.090
2.	0.134	0.389	0.248	0.229	4.16	0.053	0.058
3.	0.38	0.132	0.239	0.249	4.24	0.082	0.091
4.	0.36	0.142	0.24	0.258	4.21	0.071	0.079
5.	0.4	0.152	0.238	0.21	4.21	0.070	0.078
6.	0.4	0.21	0.238	0.152	4.21	0.070	0.078
7.	0.249	0.132	0.239	0.38	4.24	0.082	0.091
8.	0.132	0.38	0.239	0.249	4.24	0.082	0.091
9.	0.405	0.137	0.238	0.22	4.24	0.079	0.088
10.	0.138	0.29	0.241	0.331	4.21	0.069	0.077
11.	0.421	0.202	0.236	0.141	4.24	0.080	0.089
12.	0.164	0.427	0.237	0.172	4.20	0.068	0.075
13.	0.202	0.141	0.236	0.421	4.24	0.080	0.089
14.	0.21	0.152	0.238	0.4	4.21	0.070	0.078
15.	0.316	0.159	0.245	0.28	4.12	0.039	0.043
16.	0.34	0.174	0.243	0.243	4.12	0.041	0.045
17.	0.132	0.249	0.239	0.38	4.24	0.082	0.091

4.3.3 ผลการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ย่อย

จากการแบ่งองค์ประกอบของความสำคัญในการจัดการทรัพยากรน้ำ ออกเป็นเกณฑ์หลักทั้ง 4 เกณฑ์นั้น จะประกอบไปด้วย เกณฑ์ย่อยภายใต้เกณฑ์หลักของแต่ละเกณฑ์ รวมทั้งสิ้น 15 เกณฑ์ย่อย โดยค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยนั้น นำมาคูณกับค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลัก จะได้ผลของการให้ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ย่อย ดังนี้

C 1: ความสำคัญของปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.283)

เรียงลำดับตามความสำคัญ ของ 3 เกณฑ์ย่อย ได้แก่

C 1.3: สภาพของทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำที่มีผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.086)

C 1.1: ลักษณะและรูปร่างของลุ่มน้ำปราณบุรีที่มีผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.022)

C 1.2: ลักษณะของทรัพยากรดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีที่มีผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.014)

C 2: ความสำคัญของกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.212)

เรียงลำดับตามความสำคัญ ของ 3 เกณฑ์ย่อย ได้แก่

C 2.1: ความสำคัญของกลุ่มผู้ใช้น้ำ กับ บทบาทด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.068)

C 2.3: ความสำคัญของกลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ กับ บทบาทด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.060)

C 2.2: ความสำคัญของกลุ่มหมอดินอาสา กับ บทบาทด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.014)

C 3: ปัจจัยด้านสังคมที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.239)

เรียงลำดับตามความสำคัญ ของ 3 เกณฑ์ย่อย ได้แก่

C 3.2: การมีส่วนร่วมระหว่างหน่วยงาน ภาคประชาชน ในการตัดสินใจร่วมกันเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.135)

C 3.3: การตั้งกฎกติกาในการใช้น้ำให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นโดยชุมชนเป็นผู้ดำเนินการ (0.099)

C 3.1: การจัดทำแผนเพื่อการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี (0.056)

C 4: ความสำคัญของวิธีการในการนำมาจัดการทรัพยากรน้ำ (0.266)

ประกอบด้วยเกณฑ์ย่อยทั้งหมด 6 เกณฑ์ย่อย ได้แก่

C 4.3: วิธีการในการสร้างจิตสำนึกและความตระหนักของคนในชุมชนในเรื่องการใช้น้ำให้เหมาะสมทั้งปริมาณและคุณภาพ (0.135)

C 4.6: การนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.101)

C 4.4: วิธีการที่เหมาะสมในพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี (0.061)

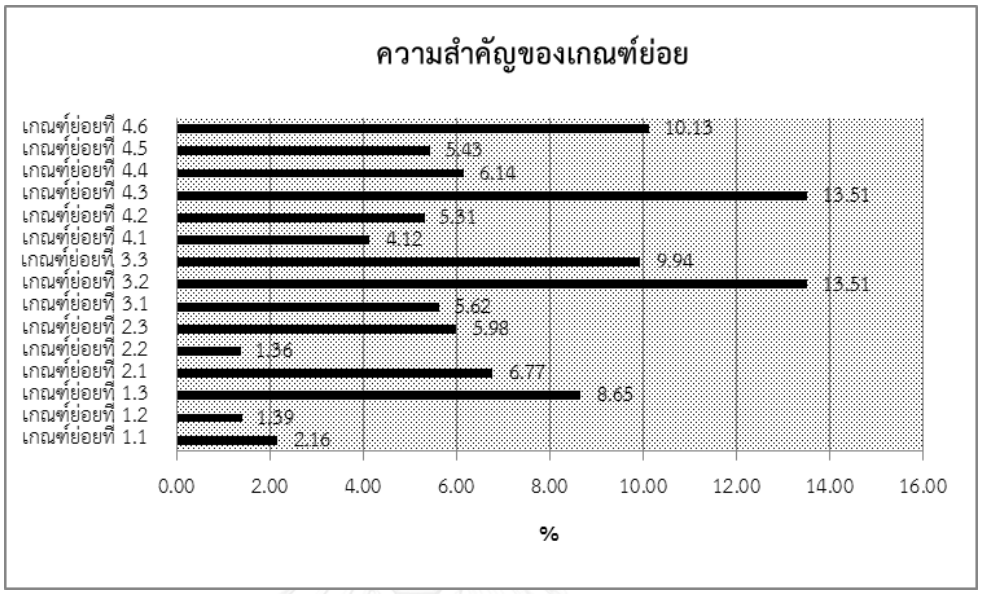
C 4.5: วิธีการปลูกหญ้าแฝก เพื่อประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.054)

C 4.2: วิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.053)

C 4.1: วิธีการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำของพืช เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.041)

ทั้งนี้ ภาพรวมการจัดอันดับความสำคัญของเกณฑ์ย่อยที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดความยั่งยืนในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน (ดังภาพที่ 4-55) เกณฑ์ย่อยที่ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับ เป็นอันดับที่ 1 คือ การสร้างจิตสำนักและความตระหนักแก่คนในชุมชน และ การมีส่วนร่วมระหว่างหน่วยงาน ภาคประชาชน ในการตัดสินใจร่วมกันเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ ร้อยละ 13.5 เท่ากัน โดยตัวแทนชุมชนให้ความเห็นว่า การจัดการน้ำให้เกิดความยั่งยืนได้นั้น สิ่งที่สำคัญคือ การสร้างจิตสำนึกให้กับคนในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ เนื่องจาก สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่คือ การขาดความตระหนักในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่ รวมไปถึงความสำคัญของบทบาทการมีส่วนร่วมระหว่างหน่วยงาน กับ ประชาชนในหมู่บ้าน เพื่อให้สามารถดำเนินการทำกิจกรรมต่างๆภายในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนร่วมกันได้ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ โครงการและแผนการดำเนินงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ ส่วนอันดับต่อมา คือ วิธีการในการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำ คิดเป็นร้อยละ 10.1 ทั้งนี้ ตัวแทนชุมชนให้ความเห็นว่า หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนั้น สามารถนำมาปรับใช้ได้ดีกับการทำเกษตรของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ทั้งในเรื่องของ หลักการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ การปลูกพืชแบบผสมผสาน เป็นต้น ดังนั้น ตัวแทนชุมชนส่วนใหญ่ จึงให้ความเห็นว่า เมื่อมีการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาช่วยในการดำเนินการจัดกิจกรรม หรือ โครงการ

ต่างๆ ในด้านทรัพยากรดินและน้ำภายในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนนั้น จะทำให้คนในชุมชนมีความสนใจและเข้าร่วมในการทำกิจกรรมดังกล่าวกันมากขึ้น



ภาพที่ 4-55 ลำดับความสำคัญของเกณฑ์ย่อย

4.3.4 ผลการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

ในโครงสร้างของแบบจำลอง AHP ที่ได้พัฒนาขึ้นมานั้น ได้กำหนดทางเลือกในลำดับชั้นสุดท้าย เพื่อไปสู่เป้าหมายในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนให้เกิดความยั่งยืน ภายใต้เกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย โดยการให้ตัวแทนชุมชนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกทางเลือก ทั้งหมด 3 ทางเลือก ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 (A 1): การเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำ

ทางเลือกที่ 2 (A 2): การจัดตั้งกลุ่มสำหรับบริหารจัดการน้ำ

ทางเลือกที่ 3 (A 3): การให้ความรู้ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ

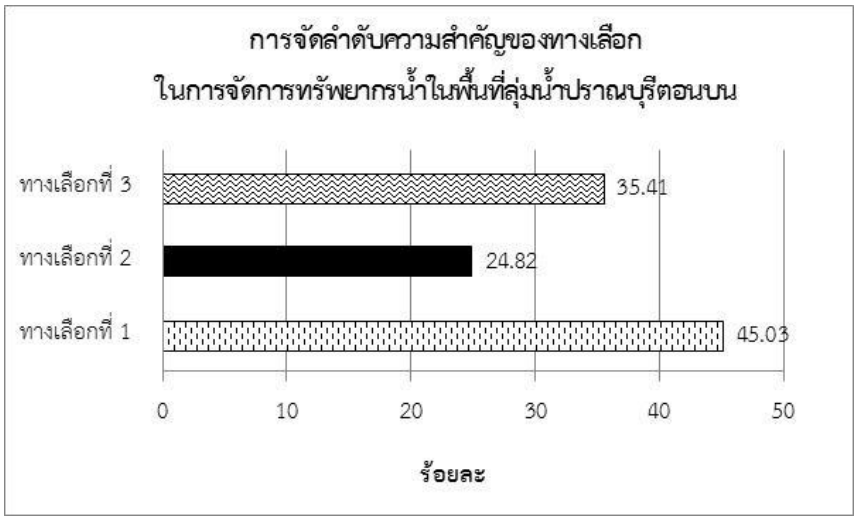
ทั้งนี้ ทางเลือกที่ 1 นั้น เป็นทางเลือกที่เน้นในเรื่องของการให้ชุมชนเข้ามามีบทบาทในการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ในเรื่องต่างๆ ตั้งแต่ การตั้งกฎ กติกา ในการใช้ทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรอื่นๆที่มีความสัมพันธ์กันภายในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี เพื่อนำไปสู่การวางแผนร่วมกันในทุกระดับ ตั้งแต่พื้นที่หน่วยย่อยสุดในระดับหมู่บ้าน ไปจนถึงระดับลุ่มน้ำ เพื่อให้ชุมชนเกิดความเข้าใจและตระหนักถึงบทบาทและความสำคัญของการมีส่วนร่วม เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำและทรัพยากรอื่นๆที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ร่วมกัน

ทางเลือกที่ 2 เป็นทางเลือกที่เน้นเกี่ยวกับการจัดตั้งกลุ่มสำหรับบริหารจัดการน้ำ โดยเริ่มจากการคัดเลือกตัวแทนชุมชน ทั้งที่เป็นผู้นำที่เป็นทางการ และผู้นำที่ไม่เป็นทางการ รวมทั้งปราชญ์ชาวบ้านจากกลุ่มต่างๆที่มีความสำคัญต่อคนในชุมชน เพื่อมาทำหน้าที่เฉพาะในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์จากลุ่มน้ำปราณบุรี

ทางเลือกที่ 3 เป็นทางเลือก ที่เน้นเรื่องของการอบรม เผยแพร่ ความรู้และเทคนิคในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำปราณบุรี ทั้งในเรื่อง ดิน น้ำ และป่าไม้ และการปลูกฝังจิตสำนึกด้านการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำในพื้นที่ชุมชนของตนเอง

ทั้งนี้ ได้ให้ตัวแทนชุมชนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกทางเลือก ภายใต้เกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย โดยผลการศึกษา ดังภาพที่ 4-56

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 4-56 การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก

จากผลดังกล่าวนี้ พบว่า ทางเลือกที่ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญเป็นอันดับที่ 1 คือ ทางเลือกที่เปิดโอกาสให้คนในพื้นที่ลุ่มน้ำได้มีส่วนร่วมในกระบวนการต่างๆ เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ คิดเป็นร้อยละ 45.03 อันดับที่ 2 คือ ทางเลือกในการอบรมให้ความรู้ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ คิดเป็นร้อยละ 35.41 และ อันดับที่ 3 คือ ทางเลือกในการจัดตั้งกลุ่ม เพื่อการจัดการน้ำ คิดเป็นร้อยละ 24.82 โดยคำนึงถึงเกณฑ์หลักทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย เกณฑ์หลักเกี่ยวกับการให้ความสำคัญของปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.283) เกณฑ์หลักเกี่ยวกับความสำคัญของวิธีการในการนำมาจัดการทรัพยากรน้ำ (0.266) เกณฑ์หลักเกี่ยวกับปัจจัยด้านสังคมที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.239) และ เกณฑ์หลักเกี่ยวกับความสำคัญของกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำ (0.212)

ทั้งนี้ผลการให้ค่าคะแนนจากตัวแทนชุมชน สะท้อนให้เห็นถึงความตระหนักของผู้นำที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน เพื่อการจัดการทรัพยากรต่างๆ ภายในลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาความรู้ของเกษตรกรในด้านต่างๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรดินและน้ำ เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่มีคำนึงถึงทรัพยากรภายในลุ่มน้ำเป็นสำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาแบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ในการศึกษา ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบกระบวนการในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดการทรัพยากรน้ำ 2) เพื่อวิเคราะห์และประเมินทรัพยากรดิน น้ำ และประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยการใช้แบบจำลอง LWPM concept และ 3) เพื่อจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน ทั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เป็นเครื่องมือที่สามารถจัดโครงสร้างของปัญหาที่ชัดเจนและมีระบบมากขึ้น และมีวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ได้กับข้อมูลหลายประเภท ซึ่งในแต่ละวิธีการก็จะมีข้อดี ข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป โดยการพิจารณาจากทางเลือกที่วิเคราะห์ไว้ในแต่ละขั้นตอนผ่านกระบวนการตัดสินใจที่ดี รวมทั้งควรมีการติดตามประเมินผลของการตัดสินใจเลือกทางเลือก ทั้งนี้ ประเภทของวิธีการและเทคนิคของ MCDA มีหลายเทคนิค ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการนำไปประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจในแต่ละประเภท ทั้งนี้ ในแต่ละวิธีการนั้นมีการนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ

ทั้งนี้ วิธีการ AHP เป็นวิธีการที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยเฉพาะด้านการจัดการทรัพยากรน้ำเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัญหาดังกล่าวนั้น สามารถนำเครื่องมือ AHP มาช่วยในการตัดสินใจในการจัดการต่างๆได้อย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น โดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์ทรัพยากรดิน น้ำ และ ประชากร เพื่อให้เข้าใจถึงสภาพของทรัพยากรภายในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี จากนั้น นำข้อมูลที่ได้มาจากการวิเคราะห์ไปพัฒนาตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นที่ใช้การวัดค่าระดับของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด โดยใช้หลักการจากวิธีการหาน้ำหนักโดยวิธี Determination of relative weights โดยมีขั้นตอน คือ การแบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นลำดับชั้นของเป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ (Criteria) และทางเลือก (Alternatives) แล้วทำการ

เปรียบเทียบเพื่อหาน้ำหนัก (Weight) ในแต่ละคู่ (Pairwise) ของทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ และในลักษณะเดียวกันกับเกณฑ์ก็จะเปรียบเทียบทีละคู่ แล้วทำการคำนวณน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกทั้งหมด จากนั้นจึงเลือกทางเลือกที่มีน้ำหนักมากที่สุด รวมทั้ง ในกระบวนการดังกล่าว มีการตรวจสอบค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ได้มาจากการให้ค่าคะแนนเพื่อความสอดคล้องกัน ซึ่งทำให้ค่าที่ได้มีความน่าเชื่อถือ

ทั้งนี้ ในการแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาเพื่อสร้างแผนภูมิลำดับชั้นนั้น ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง ดิน น้ำ และ ประชากร (Land – Water- Population Management: LWPM concept) มาเป็นแนวทางในวิเคราะห์และประเมินถึงสถานภาพของทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน เพื่อให้เข้าใจถึงข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับทรัพยากรในพื้นที่ศึกษา โดยนำข้อมูลดังกล่าวเข้าสู่ขั้นตอนของการพัฒนาแบบจำลอง ประกอบไปด้วย 1) ข้อมูลสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน 2) ข้อมูลสภาพของทรัพยากรดินและแหล่งน้ำในพื้นที่ 3) ข้อมูลการใช้ทรัพยากรดินและน้ำในการทำการเกษตร 4) การจัดตั้งกลุ่ม/องค์กร ในการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ 5) การมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ 6) องค์ความรู้เรื่องหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 7) องค์ความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ และ 8) สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้ง นำหลักการจัดการน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management: IWRM) มาพิจารณาร่วมกัน โดยคำนึงถึงประเด็นทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์ออกได้ทั้งหมด 4 เกณฑ์หลัก และ 15 เกณฑ์ย่อย จากนั้นให้ตัวแทนชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

จากนั้น จึงได้พัฒนาเป็นโครงสร้างของแบบจำลองในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน โดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) เพื่อกำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์ โดยแบ่งออกเป็น เกณฑ์หลัก 4 เกณฑ์ เกณฑ์ย่อย 15 เกณฑ์ และทางเลือก 3 ทางเลือก จากนั้นจึงให้ตัวแทนในพื้นที่ลุ่มน้ำที่สามารถตัดสินใจในระดับพื้นที่ได้ เป็นผู้เปรียบเทียบและให้ค่าคะแนนของความสำคัญในแต่ละเกณฑ์ ซึ่งจะใช้วิธีการเปรียบเทียบแบบคู่ (Pairwise) เพื่อนำไปสู่กระบวนการพิจารณาและตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรน้ำภายใต้เกณฑ์ต่างๆ ที่มีความหลากหลาย

ทั้งนี้ ผลจากการนำเครื่องมือของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบนนั้น สามารถสรุปเป็นประเด็นที่สำคัญที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ดังนี้

ก่อนการใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

1) เน้นจัดการน้ำโดยคำนึงถึงเพียงปัจจัยเรื่องน้ำที่เป็นปัจจัยหลักเพียงอย่างเดียว โดยขาดการพิจารณาในประเด็นอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ทรัพยากรดิน คุณภาพน้ำ ป่าไม้ เป็นต้น

2) เป็นการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำที่คำนึงถึงพื้นที่ในระดับหมู่บ้านของตนเองเท่านั้น

3) เป็นการตัดสินใจที่มีมาจากทัศนคติส่วนบุคคล หรือ ผู้ที่มีประสบการณ์เยอะในการทำงาน อาจส่งผลให้ขาดการพิจารณาในมุมมองด้านอื่น หรือ จากบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

หลังการใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

1) กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ใช้พิจารณาเปรียบเทียบเกณฑ์ที่มีความซับซ้อนและหลากหลาย ดังนั้น เมื่อนำมาใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีนั้น จึงทำให้สามารถแยกองค์ประกอบ และ เกณฑ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องในพื้นที่มาพิจารณาเปรียบเทียบได้ชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากมีกระบวนการวิเคราะห์ทรัพยากรดิน น้ำ และ ประชากร ในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ ทำให้ตัวแทนชุมชนที่ทำหน้าที่ตัดสินใจ ได้พิจารณาข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรอบคอบ

2) เป็นการตัดสินใจ ที่มีการพิจารณาถึงภาพรวมของการจัดการน้ำ ทั้งในระดับพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ มากขึ้น

3) ลดความลำเอียงในการตัดสินใจได้ โดยอาศัยกระบวนการเปรียบเทียบแบบคู่ (pairwise comparison) ของเทคนิค AHP ซึ่งทำให้ ผู้ที่เข้ามาทำหน้าที่ตัดสินใจนั้น จะมีการพิจารณาในเกณฑ์หรือ ปัจจัย จากมุมมองในด้านอื่นๆ มากขึ้น รวมทั้ง การให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ จะช่วยให้การพิจารณาเป็นไปอย่างรอบคอบและเป็นระบบมากขึ้น เพราะผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองดิน น้ำ ประชากร ซึ่งมีผลทำให้ตัวแทนชุมชน มีการพิจารณาจากข้อมูลในสภาพพื้นที่ที่เกิดขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

5.2.1.1 จากการศึกษาเกี่ยวกับการนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาประยุกต์ใช้กับตัวแทนในชุมชนนั้น พบว่า ในขั้นตอนของการสอบถามนั้น เมื่อผู้ให้ค่าคะแนนไม่สอดคล้องจะมีการกลับไปสอบถามอีกครั้ง เพื่อการพิจารณาและตัดสินใจใหม่ ทั้งนี้ การสอบถามกับตัวแทนชุมชนอีกครั้งนั้น ควรมีการทบทวนเพื่อปรับแบบสอบถามให้สอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้นจริง รวมทั้ง ควรให้ตัวแทนชุมชนได้ทราบผลของการตัดสินใจในการให้ค่าคะแนนดังกล่าว เพื่อจะได้พิจารณาค่าน้ำหนักของเกณฑ์ และความสำคัญของทางเลือกอย่างเป็นระบบอีกครั้ง ภายใต้วิธีการของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น เพื่อให้มีการทบทวนในการตัดสินใจในคำตอบที่มีความรอบคอบและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

5.2.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

5.2.2.1 ในการจัดบริหารจัดการลุ่มน้ำในพื้นที่นั้น ควรเปิดโอกาสให้ทั้ง บุคคลภายในชุมชน และ บุคคลภายนอกชุมชน เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการคิดและตัดสินใจในเชิงนโยบาย แผน และมาตรการต่างๆ ทั้งในระดับหมู่บ้าน ชุมชน และ ระดับลุ่มน้ำ ทั้งนี้เพราะ การจัดการทรัพยากรน้ำภายในลุ่มน้ำนั้น มีปัจจัยและเกณฑ์ที่มีความหลากหลายที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน ดังนั้น สามารถนำหลักการของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น มาใช้ในการพิจารณาและตัดสินร่วมกันอย่างเป็นระบบ ภายใต้ข้อมูลและองค์ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับทรัพยากรในพื้นที่ของชุมชน เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมในการจัดลำดับความสำคัญของแผนงาน และโครงการฯ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ได้

5.2.2.2 เจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ควรให้ความสำคัญในการส่งเสริมเกี่ยวกับรูปแบบการปลูกพืชให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำและศักยภาพของพื้นที่ รวมทั้งต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของดิน หรือพืชที่ใช้น้ำน้อยเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาด้านภัยแล้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่

5.2.3 ข้อเสนอแนะเชิงพื้นที่

5.2.3.1 เกษตรกรควรมีการปรับตัวในด้านการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาปรับใช้ในการประกอบอาชีพทางการเกษตร ซึ่งมีความเกี่ยวข้องเป็นอย่างมากกับ ทรัพยากรดิน น้ำ และ ป่าไม้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสภาพของภูมิอากาศที่เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อ

ทรัพยากรน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการทำการเกษตร ดังนั้น เกษตรกรในพื้นที่จึงควรปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำการเกษตรเพื่อนำไปสู่การจัดการอย่างยั่งยืน อาทิ การทำเกษตรแบบผสมผสาน เพื่อลดความเสี่ยงและเป็นการใช้ทรัพยากรในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด หรือ การทำเกษตรแบบทฤษฎีใหม่ ที่เน้นเรื่องของการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่ รวมทั้งเป็นการบริหารจัดการพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5.2.3.1 เกษตรกรควรมีการจัดตั้งกลุ่มในการวางแผนการใช้ทรัพยากรน้ำร่วมกันในระดับของลุ่มน้ำ ตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงสถานการณ์ของน้ำที่มีอยู่ และนำไปสู่การวางแผนการใช้ประโยชน์ร่วมกันในระดับหมู่บ้าน

5.2.3.2 ควรส่งเสริมเกษตรกรในการพัฒนาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการทรัพยากรภายในพื้นที่ลุ่มน้ำที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น อาทิ เช่น การทำกาลักน้ำ เพื่อเก็บกักน้ำและส่งน้ำไปยังแปลงเพาะปลูก หรือ การทำปุ๋ยคอกด้วยมูลสัตว์ประเภทต่างๆ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตที่ปลูก ทั้งนี้ความรู้ดังกล่าวนี้ ควรมีการถ่ายทอดอย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนา และควรมีการผสมผสานองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง เพื่อนำไปสู่การเผยแพร่องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นให้สามารถใช้ประโยชน์ได้จริงในพื้นที่

5.2.4 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

5.2.4.1 นำเทคนิค SWOT analysis และ เครื่องมือกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ในการวิเคราะห์ถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของแผนงาน โครงการ ที่จะมีการดำเนินการภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ ภายใต้การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ตั้งแต่ภาครัฐ เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานท้องถิ่น และ ภาคประชาชน จากนั้น ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเพื่อตัดสินใจเลือกโครงการที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

5.2.4.2 นำเครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มาใช้วิเคราะห์ร่วมกันกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นในการวิเคราะห์และประเมินถึงทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช ภายใต้ปัจจัยด้านความเหมาะสมของทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ปริมาณและราคาผลผลิต และปัจจัยด้านการตลาด ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน เพื่อแสดงผลในเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกพืชในแต่ละชนิด

รายการอ้างอิง

Abdullah, L., & Adawiyah, C. W. R. (2014). Simple Additive Weighting Methods of Multi criteria Decision Making and Applications: A Decade Review. *International Journal of Information Processing & Management,* 5(1), 39-49.

Anane, M., Bouziri, L., Limam, A., & Jellali, S. (2012). Ranking suitable sites for irrigation with reclaimed water in the Abeul-Hammamet region (Tunisia) using GIS and AHP-multicriteria decision analysis. *Resources, Conservation and Recycling,* 65, 36– 46.

Arnette, A., Zobel, C., Bosch, D., Pease, J., & Metcalfe, T. (2010). Stakeholder ranking of watershed goals with the vector analytic hierarchy process: Effects of participant grouping scenarios. *Environmental Modelling & Software,* 25(11), 1459–1469.

Biswas, S., Vacik, H., Swanson, M. E., & Haque, S. M. S. (2012). Evaluating Integrated Watershed Management using multiple criteria analysis—a case study at Chittagong Hill Tracts in Bangladesh. *Environmental Monitoring and Assessment,* 184, 2741–2761.

Bosch, D., Pease, J., Wolfe, M. L., Zobel, C., Osorio, J., Cobb, T. D., & Evanylo, G. (2012). Community DECISIONS: Stakeholder focused watershed planning. *Journal of Environmental Management,* 112, 226-232.

Brans, J.-P., & Gallo, G. (1985). A Preference Ranking Organisation Method: The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making. *Management Science,* 31(6), 647 - 656.

Calizaya, A., et al,. (2010). Multi-criteria Decision Analysis (MCDA) for Integrated Water Resources Management (IWRM) in the Lake Poopo Basin, Bolivia. *Water Resource Management,* 24, 2267–2289.

Calizaya, A., Meixner, O., Bengtsson, L., & Berndtsson, R. (2010). Multi-criteria Decision Analysis (MCDA) for Integrated Water Resources Management (IWRM) in the Lake Poopo Basin, Bolivia. *Water Resources Management,* 24(10), 2267–2289.

Chang, N.-B., Chen, H. W., & Ning, S. K. (2001). Identification of river water quality using the Fuzzy Synthetic Evaluation approach. *Journal of Environmental Management,* 63(3), 293-305.

Chou, W.-C., Lin, W.-T., & Lin, C.-Y. (2007). Application of fuzzy theory and PROMETHEE technique to evaluate suitable ecotechnologymethod: A case study in Shihmen Reservoir Watershed, Taiwan. *Ecological Engineering,* 31(4), 269–280.

Chowdary, V. M., Chakraborthy, D., Jeyaram, A., Murthy, Y. V. N. K., Sharma, J. R., & Dadhwal, V. K. (2013). Multicriteria decision making approach for watershed prioritization using hierarchy process technique and GIS. *Water Resource Management,* 27, 3555–3571.

Churchman, C. W., Ackoff, R. L., & Arnoff, E. L. (1957). *Introduction to Operations Research*. New York: John Wiley & Sons.

Dong, D., Sun, W., Zhu, Z., Xi, S., & Lin, G. (2013). Groundwater Risk Assessment of the Third Aquifer in Tianjin City, China. *Water Resource Management,* 27, 3179–3190.

Guitouni, A., & Martel, J.-M. (1998). Tentative guidelines to help choosing an appropriate MCDA method. *European Journal of Operational Research,* 109(2), 501-521.

Hajkowicz, S., & Collins, K. (2007). A Review of Multiple Criteria Analysis for Water Resource Planning and Management. *Water Resources Management,* 21(9), 1553–1566.

Hajkowicz, S., & Higgins, A. (2008). A comparison of multiple criteria analysis techniques for water resource management. *European Journal of Operational Research,* 184(1), 255–265.

Hensler, R. F., & Attoe, O. J. (1970). *Rural source of nitrate in water*. Paper presented at the Twelfth Sanitation Engineering Conference Proceeding., USA.

Hermans, C., Erickson, J., Noordewier, T., Sheldon, A., & Kline, M. (2006). Collaborative environmental planning in river management: An application of Multicriteria Decision Analysis in the White River Watershed in Vermont. *Journal of Environmental Management,* 84, 534-546.

Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*. New York: Springer-Verlag,.

Jaiswal, R. K., Ghosh, N. C., Galkate, R. V., & Thomas, T. (2015). Multi Criteria Decision Analysis (MCDA) for Watershed Prioritization. *Aquatic Procedia,* 4, 1553-1560.

Jha, M. K., Chowdary, V. M., & Chowdhury, A. (2010). Groundwater assessment in Salboni Block, West Bengal (India) using remote sensing, geographical information system and multi-criteria decision analysis techniques. *Hydrogeology Journal,* 18(7), 1713–1728.

Jiang, H., & Eastman, J. R. (2000). Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS. *International Journal of Geographical Information Science,* 14(2), 173-184.

Juwana, I., Muttil, N., & Perera, B. J. C. (2012). Indicator-based water sustainability assessment — A review. *Science of The Total Environment,* 438, 357–371.

Kaliraj, S., Chandrasekar, N., & Magesh, N. S. (2014). Identification of potential groundwater recharge zones inVaigaiupper basin, Tamil Nadu, using GIS-based analytical hierarchical process (AHP) technique. *Arabian Journal of Geosciences,* 7, 1385-1401.

Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1993). *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*. Cambridge & New York: Cambridge University Press.

Kim, Y., Chung, E.-S., Jun, S.-M., & Kim, S. U. (2013). Prioritizing the best sites for treated wastewater instream use in an urban watershed using fuzzy TOPSIS. *Resources, Conservation and Recycling,* 73, 23-32.

Kuang, H., Kilgour, D. M., & Hipel, K. W. (2015). Grey-based PROMETHEE II with application to evaluation of source water protection strategies. *Information Sciences,* 294, 376-389.

Lam, D., Leon, L., Hamilton, S., Crookshank, N., Bonin, D., & Swayne, D. (2004). Multi-model integration in a decision support system: a technical user interface approach for watershed and lake management scenarios. *Environmental Modelling & Software,* 19(3), 317–324.

Lee, G., Jun, K. S., & Chung, E.-S. (2014). Robust spatial flood vulnerability assessment for Han River using fuzzy TOPSIS with α-cut level set. *Expert Systems with Applications: An International Journal,* 41(2), 644-654

Li, L., Shi, Z.-H., Yin, W., Zhu, D., Ng, S. L., Cai, C.-F., & Lei, A.-L. (2009). A fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) approach to eco-environmental vulnerability assessment for the danjiangkou reservoir area, China. *Ecological Modelling,* 220, 3439–3447.

Montazar, A., & Zadbagher, E. (2010). An Analytical Hierarchy Model for assessing global water productivity of irrigation networks in Iran. *Water Resource Management,* 24, 2817–2832.

Montazar, A. G., O.N., and Snyder, R.L. (2013). A fuzzy analytical hierarchy methodology for the performance assessment of irrigation projects. *Agricultural Water Management,* 121, 113– 123.

Mutikanga, H. E., Sharma, S. K., & Vairavamoorthy, K. (2011). Multi-criteria Decision Analysis: A Strategic Planning Tool for Water Loss Management. *Water Resource Management,* 25(3947).

Norese, M. F. (2006). *Multicriteria modeling and result analysis* Paper presented at the European Working Group “Multiple Criteria Decision Aiding”.

Ouyang, N. L., Lu, S. L., Wu, B. F., Zhu, J. J., & Wang, H. (2011). Wetland restoration suitability evaluation at the watershed scale:A case study in upstream of the Yongdinghe River. *Procedia Environmental Sciences,* 10, 1926 – 1932.

Panagopoulos, G. P., Bathrellos, G. D., Skilodimou, H. D., & Martsouka, F. A. (2012). Mapping urban water demands using multi-criteria analysis and GIS. *Water Resource Management,* 26, 1347–1363.

Park, J. H. (2010). A study on the comparative method using AHP and GIS based distributed runoff model. *KSCE Journal of Civil Engineering,* 14, 953-960.

Q.Li. (2013). Fuzzy approach to analysis of flood risk based on variable fuzzy sets and improved information diffusion methods. *Natural Hazards and Earth System Sciences,* 13, 239-249.

Ralph, L., & Keeney. (1982). Decision Analysis: An Overview. *Operations Research,* 30(5), 803-838.

Roy, B. (2005). Paradigms and Challenges. In J. Figueira, S. Greco & M. Ehrogott (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*: Springer Science + Business Media, Inc.

Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.

Sargaonkar, A. P., Rathi, B., & Baile, A. (2010). Identifying potential sites for artificial groundwater recharge in sub-watershed of River Kanhan, India. *Environmental Earth Sciences,* 62, 1099–1108.

Sener, E., & Davraz, A. (2013). Assessment of groundwater vulnerability based on a modified DRASTIC model, GIS and an analytic hierarchy process (AHP) method: The case of Egirdir Lake basin (Isparta, Turkey). *Hydrological Journal,* 21, 701-714.

Simonovic, S. P. (2009). *Managing water resources: methods and tools for a systems approach*. Paris: UNESCO.

Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria decision making methods: a comparative study*: Kluwer Academic Publishers.

Wang, Y., Li, Z., Tang, Z., & Zeng, G. (2011). A GIS-based spatial multi-criteria approach for flood risk assessment in the Dongting Lake Region, Hunan, Central China. *Water Resource Management,* 25, 3465–3484.

Yavuz, F., & Baycan, T. (2013). Use of SWOTand analytic hierarchy process integration as a participatory decision making tool in watershed management. *Procedia Technology,* 8, 134 – 143.

กรมชลประทาน. (2555). แผนงานหลักการบรรเทาและแก้ไขปัญหาภัยธรรมชาติของกรมชลประทานในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี สำนักชลประทานที่ 14. กรุงเทพฯ: กรมชลประทาน.

กรมทรัพยากรน้ำ. (2549). โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีและชายฝั่งทะเลตะวันตก (ประจวบคีรีขันธ์). กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2544). แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราณบุรี. กรุงเทพฯ: กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กิติชัย รัตนะ และ ชาญชัย งามเจริญ. (2548). การบริหารจัดการลุ่มน้ำโดยชุมชนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ ภาควิชาอนุรักษวิทยา.

กีรติ ลีวัจนกุล. (2553). อุทกวิทยา. ปทุมธานี: SPEC.

เกษม จันทร์แก้ว. (2552). หลักการจัดการลุ่มน้ำ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกษม จันทร์แก้ว. (2556). การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกษม จันทร์แก้ว และ ณรงค์ มหรรณพ. (2534). นิเวศวิทยาและการจัดการทรัพยากรป่าไม้. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

จุลจักร โอภานุรักษ์. (2554). แบบจำลองการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์สำหรับการจัดสรรน้ำในลุ่มน้ำระยอง / คลองใหญ่. (วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ณัฐพล จันทร์แก้ว และ สุเพชร จิรขจรกุล. (2552). การวิเคราะห์หาหมู่บ้านที่ได้รับผลกระทบจากภาวะเสี่ยงต่อความแห้งแล้งระดับลุ่มน้ำ ด้วยระบบภูมิสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 17(1), 31-39.

ดิเรก ทองอร่าม. (2525). ปริมาณน้ำที่ข้าวและพืชต้องการ. กรมชลประทาน กรุงเทพฯ: กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา งานเกษตรชลประทาน.

ถาวร อ่อนประไพ และคณะ. (2552). ระบบวิเคราะห์ทางเลือกสำหรับการประกอบอาชีพเกษตรกรรมตามฐานทรัพยากรในลุ่มน้ำ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ทวีวงศ์ ศรีบุรี. (2552). คู่มือการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน รายงานฉบับสมบูรณ์ การบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน โดยใช้หลักการ การจัดการดิน น้ำ และประชากร: กรณีศึกษา ลุ่มน้ำพองและลุ่มน้ำยัง. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทองเปลว กองจันทร์ และ วราวุธ วุฒิวณิชย์. (2546, 3-6 กุมภาพันธ์ 2546). การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์เพื่อการจัดสรรน้ำในสภาวะการขาดน้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำ: กรณีศึกษาในลุ่มน้ำมูลตอนบน, การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41: สาขาวิศวกรรมศาสตร์และสาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์

นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2530). ลุ่มน้ำสำหรับชุมชนชนบท: อีกแนวทางหนึ่งสำหรับการจัดการลุ่มน้ำในประเทศไทย. วารสารวนศาสตร์ 6, 189-196.

นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2549). การจำลองแบบการจัดการลุ่มน้ำและระบบสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เบญจพรรณ เอกะสิงห์ และ คณะ. (2552, 2-4 กรกฎาคม 2552). ผลของการใช้โปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส) ในการหาทางเลือกที่เหมาะสมในการเกษตรในลุ่มน้ำแม่ทา จ. ลำพูน. Paper presented at the รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 5 :พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ, โรงแรมอุบลอินเตอร์เนชั่นแนล อุบลราชธานี.

เบญจวรรณ กิ่งแก้ว. (2554). เทคโนโลยีการบรรจุหน่อไม้ฝรั่งและการใช้ *Analytical Hierarchy Process (AHP)* เป็นแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประภัสศิณี สุขอภิญญา. (2547). การจัดสรรน้ำเพื่อการเพาะปลูกในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนบนด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น กรณีศึกษา: โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำพระเพลิง. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล. (2550, 14-15 พฤศจิกายน 2550). แบบจำลองความยั่งยืนของระบบนิเวศต้นน้ำ. Paper presented at the การประชุมวิชาการผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2550, เชียงใหม่.

พรรษกร วรวิมลวนิช และ ไกรศักดิ์ เกษร. (2558). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจปลูกพืชเศรษฐกิจด้วยวิธีการไฮบริด Paper presented at the The Eleventh National Conference on Computing and Information Technology.

พิทักษ์ วงศ์ชาลี. (2534). การหาปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในน้ำบริเวณลุ่มน้ำชลบุรี ระยอง และจันทบุรี. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ สถาบันวิจัยและพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2537). การศึกษาศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ.

มนัส วีระวัฒนพงศ์. (2548). การจัดลำดับความสำคัญของการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำในฤดูแล้ง กรณีศึกษา: อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธารา ตำบลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และคณะ. (2544). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการ "แนวนโยบายการจัดการน้ำสำหรับประเทศไทย" กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

เมธี เอกะสิงห์ และคณะ. (2551, วันที่ 27-28 พฤษภาคม 2551). ระบบวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ Paper presented at the รายงานการสัมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 4: เกษตรเพื่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมพร้อมรับโลกร้อน, ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส เชียงใหม่.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. (2529). คุณสมบัติของน้ำและวิธีการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. กรุงเทพฯ: สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วัชรินทร์ เจตนานนท์. (2552). การบริหารจัดการน้ำที่มีผลต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ: กรณีศึกษาโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยัง (ตอนบน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิฑูรย์ ตันศิริคงคล. (2557). *AHP* การตัดสินใจขั้นสูงเพื่อความก้าวหน้าขององค์กรและความอยู่ดีมีสุขของมหาชน. กรุงเทพฯ: บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

วีระพล แต้สมบัติ. (2531). อุทกวิทยาประยุกต์. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์.

ศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล. (2555). ระบบจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานประจำตำบล. Retrieved 10 เมษายน 2556, from http://agtech.doae.go.th/database_overall/index.php

สหัทยา วิเศษ และ นิคม บุญเสริม. (2547). การจัดการลุ่มน้ำโดยชุมชน โครงการเสริมสร้างการเรียนรู้เพื่อชุมชนเป็นสุข. กรุงเทพฯ: กองทุนสนับสนุนการวิจัย.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2550). รายงานการศึกษาเพื่อจัดทำดัชนีชี้วัดในการติดตามประเมินผลการพัฒนาที่ยั่งยืนของระบบนิเวศลุ่มน้ำบางปะกง. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สามัคคี บุณยะวัฒน์. (2532). การจัดการลุ่มน้ำประยุกต์. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2537). กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน. Retrieved 10 พฤศจิกายน 2557, from http://infofile.pcd.go.th/law/3_14_water.pdf?CFID=1324093&CFTOKEN=50523713

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม. (2551). การจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำลำตะคองแบบบูรณาการ. (วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เสือ อภิชาติเกรียงไกร. (2543). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการทรัพยากรน้ำ กรณีพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา. (ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

อภิชาต อนุกูลอำไพ. (2546). การบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน. กรุงเทพฯ: Global Water Partnership.

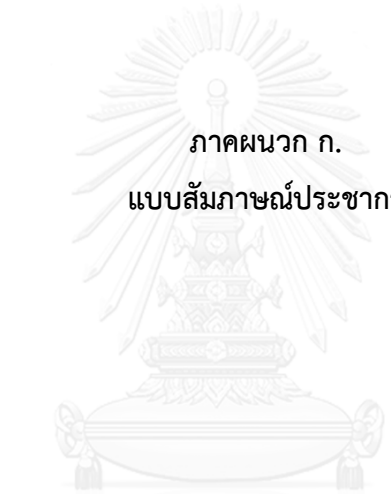
อรรถกร เก่งพล และ ธิดารัตน์ สลักคำ. (2554). กระบวนการสนับสนุนการตัดสินใจในการนำชิ้นส่วนยานยนต์ ไปใช้ใหม่หลังหมดอายุการใช้งาน: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมยางรถยนต์. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 21(1), 99-107.

เอวิสันต์ กู้เกียรติศักดิ์. (2551). การศึกษาการวางแผนการปลูกพืชแบบหลายเกณฑ์โดยใช้กระบวนการลำดับชั้น (*AHP)* กรณีศึกษา: ทุ่งกุลาร้องไห้. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยมหิดล.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาคผนวก ก.

แบบสัมภาษณ์ประชากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หมายเลขแบบสัมภาษณ์ ☐☐☐

แบบสัมภาษณ์ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรี
เรื่อง การปฏิบัติตนและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำ
กรณีศึกษา พื้นที่ลุ่มน้ำปราณบุรีตอนบน

<u>วัตถุประสงค์ในการศึกษา</u>

1. เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปด้านเศรษฐกิจและสังคม
2. เพื่อศึกษาการปฏิบัติตนและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำ
3. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการจัดการทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำ

ชื่อ-นามสกุล ผู้ให้สัมภาษณ์.....

บ้านเลขที่.....หมู่.....หมู่บ้าน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

วัน/เดือน/ปี ที่สัมภาษณ์.....เบอร์โทรศัพท์.....

ตอนที่ 1: ข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

1. **เพศ** ( ) 1.ชาย ( ) 2.หญิง
2. **อายุ**.....ปี
3. **ระดับการศึกษาสูงสุด**
   - ( ) 1. ประถมศึกษา
   - ( ) 2. มัธยมศึกษาตอนต้น
   - ( ) 3. มัธยมศึกษาตอนปลาย
   - ( ) 4. อนุปริญญา/ปวช./ปวส.
   - ( ) 5. ปริญญาตรี
   - ( ) 6. สูงกว่าปริญญาตรี
   - ( ) 7. อื่นๆ ระบุ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน.....คน (รวมตัวท่าน)

5. สถานภาพของท่านในครัวเรือน

( ) 1. หัวหน้าครอบครัว ( ) 2. คู่สมรสของหัวหน้าครอบครัว

( ) 3. บุตร ( ) 4. ญาติ พี่ น้อง บิดา มารดา ( ) อื่นๆ ระบุ.....

6. อาศัยอยู่ในชุมชนแห่งนี้เป็นเวลา.....ปี (เกิน 6 เดือน คิดเป็น 1ปี)

7. สาเหตุที่ย้ายมาชุมชนแห่งนี้

( ) 1. อยู่มาตั้งแต่เกิด ( ) 2. ย้ายมาตามบิดามารดา/ญาติพี่น้อง ( ) 3. มาหางานทำ

( ) 4. อื่นๆ ระบุ.....

8. อาชีพหลัก (อาชีพที่ทำรายได้สูงสุดหรือใช้เวลามากกว่าอาชีพอื่นๆในรอบปี)

( ) 1.ทำนา.....ไร่

( ) 2.ทำไร่ (ระบุ) .....ไร่

( ) 3. ทำสวนไม้ผล/ไม้ยืนต้น (ระบุ) .....ไร่

( ) 4. สวนผัก (ระบุ) .....ไร่

( ) 5. เลี้ยงสัตว์ (ระบุ) .....ตัว

( ) 6. ค้าขาย ( ) 7. รับจ้าง (ระบุ).....( ) 8. อื่นๆ ระบุ.....

9. อาชีพรอง/อาชีพเสริม (หมายถึงอาชีพที่ทำรายได้รองลงมาจากอาชีพหลัก/อาชีพที่ปฏิบัติบางเวลา)

( ) 1.ทำนา.....ไร่

( ) 2.ทำไร่ (ระบุ) .....ไร่

( ) 3. ทำสวนไม้ผล/ไม้ยืนต้น (ระบุ) .....ไร่

( ) 4. สวนผัก (ระบุ) .....ไร่

( ) 5. เลี้ยงสัตว์ (ระบุ) .....ตัว

( ) 6. ค้าขาย ( ) 7. รับจ้าง (ระบุ).....( ) 8. อื่นๆ ระบุ.....

10. จำนวนพื้นที่ถือครองทางการเกษตร (รวมทั้งที่มีเอกสารสิทธิ์และไม่มีเอกสารสิทธิ์)

( ) 1. เป็นที่ของตนเอง.....ไร่ ( ) 2.ให้ผู้อื่นเช่า.....ไร่

( ) 3. เป็นที่เช่า.....ไร่ ( ) 4. อื่นๆ ระบุ.....ไร่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

11. ในปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2554) ครัวเรือนของท่านมีรายได้จากการทำการเกษตรเท่าใด
(รวมรายได้ทั้งอาชีพหลักและอาชีพเสริม)

ลำดับ	ปลูกพืช/เลี้ยงสัตว์	ผลผลิต (หน่วย)	ราคา (บาท)	รายได้/ปี
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

12. ท่านเข้าร่วมเป็นสมาชิก/กรรมการในกลุ่มใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1. กองทุนหมู่บ้าน ( ) 2. กลุ่มสัจจะสะสมทรัพย์ ( ) 3. กลุ่มผู้ใช้น้ำ

( ) 4. หมอดินอาสา ( ) 5. กลุ่มเกษตรกร

( ) 6. อื่นๆ ระบุ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 2: การปฏิบัติตนและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำ ปฏิทินการเพาะปลูกในรอบ 1 ปี

1. พืชเศรษฐกิจหลักที่ปลูกในพื้นที่

2. ลักษณะสภาพพื้นที่ทำการเกษตรของท่าน

( ) 1. ที่ดอน ( ) 2. ที่ลุ่ม

3. ระยะทางจากบ้านไปถึงพื้นที่ทำการเกษตร

( ) 1. น้อยกว่า 1 กิโลเมตร ( ) 2. 1-5 กิโลเมตร

( ) 3. มากกว่า 5 กิโลเมตร

4. ท่านทราบหรือไม่ว่าสภาพดินในพื้นที่ของท่านมีลักษณะเป็นอย่างไร

( ) 1. ไม่ทราบ

( ) 2. ทราบ ระบุ

5. ท่านเคยตรวจสอบสภาพดินก่อนทำการเพาะปลูกหรือไม่ มีวิธีการอย่างไรและใครเป็นผู้ดำเนินการ

( ) 1.ไม่เคย เพราะ.....

( ) 2. เคยตรวจสอบ โดย.....

ผลการตรวจดิน.....

6. เหตุผลที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกปลูกพืชในพื้นที่ทำการเกษตรของท่าน (ตอบได้มากกว่า 1ข้อ)

( ) 1. ความเหมาะสมกับสภาพดิน

( ) 2. ราคาผลผลิตดี/ภาวะทางการตลาด

( ) 3. เลือกชนิดพืชตามเพื่อนบ้าน/ญาติพี่น้อง

( ) 4. เลือกชนิดพืชตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ทางการเกษตร

( ) 5. ปลูกกันมาแต่ดั้งเดิม

( ) 6. อื่นๆ ระบุ.....

7. ในรอบปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2554) ท่านใช้สารเคมี ในการทำเกษตรหรือไม่

( ) 1. ไม่ใช้ เพราะ.....

( ) 2. ใช้ .....ปี โดยมีวัตถุประสงค์ในการใช้สารเคมีเพื่อกำจัด.....

.....

.....

.....

8. ท่านใช้ปุ๋ยประเภทใดบ้างในการทำการเกษตร

( ) 1. ปุ๋ยเคมี สูตร.....

( ) 2. ปุ๋ยอินทรีย์ สูตร.....

( ) 3. ปุ๋ย พ.ด. สูตร.....

( ) 4. อื่นๆ ระบุ.....

9. ในการทำการเกษตรของท่าน มีรูปแบบการปลูกพืชเป็นอย่างไรบ้าง

( ) 1. ปลูกพืชชนิดเดียวกัน

( ) 2. ปลูกพืชหมุนเวียน ระบุ.....

( ) 3. ปลูกพืชแซม ระบุ.....

( ) 4. ปลูกสลับแถวสลับชนิด ระบุ.....

( ) 5. อื่นๆ ระบุ.....

10. หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรแล้ว ท่านได้บำรุง/ปรับปรุงดินด้วยวิธีการใดบ้าง

( ) 1. ไม่ปรับปรุง เพราะ.....

( ) 2. ปรับปรุงโดยวิธี.....

.....

.....

.....

.....

11. พื้นที่ทำการเกษตรของท่านมีระยะห่างจากแหล่งน้ำเท่าไร

( ) 1. น้อยกว่า 100 เมตร ( ) 2. 101-500 เมตร

( ) 3. 501-1,000 เมตร ( ) 4. 1,001-2,000 เมตร

( ) 5. 2001-3,000 เมตร ( ) 6. มากกว่า 3,001 เมตร

12. ท่านใช้แหล่งน้ำใดบ้างเพื่อทำการเกษตร และมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1.น้ำฝนเพียงอย่างเดียว ระบุช่วงเดือนที่มีฝน.....

( ) 1.1 เพียงพอ ( ) 1.2 ไม่เพียงพอ ขาดแคลนช่วงเดือน.....

( ) 2. แหล่งน้ำอื่นๆ ดังนี้

( ) 2.1 บ่อบาดาล

( ) 2.2 บ่อน้ำตื้น[1]

( ) 2.3 สระน้ำ[2]

( ) 2.4 แหล่งน้ำธรรมชาติ[3]

( ) 2.5 ประปา

( ) 2.7 อื่นๆ ระบุ.....

หมายเหตุ: 1. บ่อน้ำตื้น หมายถึง บ่อที่ขุดลักษณะแคบๆเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 เมตร เป็นที่เก็บน้ำเอาไว้สูบใช้งาน และหมายความรวมถึงบ่อบาดาลที่มีความลึกของบ่อไม่เกิน 15 เมตร

2. สระน้ำ หมายถึง สระน้ำหรือบ่อที่ขุดหรือเปิดหน้าดินค่อนข้างกว้าง เพื่อวัตถุประสงค์ในการเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. แหล่งน้ำธรรมชาติ หมายถึง ห้วย หนอง บึง ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

4. ชลประทาน หมายถึง คู คลอง อ่างเก็บน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น

13. ในรอบปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2554) ในชุมชนของท่านได้เปิดโอกาสให้สมาชิกในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้น้ำบ้างหรือไม่

( ) 1. ไม่แน่ใจ ( ) 2. ไม่มี

( ) 3. เปิดโอกาสให้ผู้นำได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้น้ำ

( ) 4. เปิดโอกาสให้สมาชิกในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้น้ำ

( ) 5. เปิดโอกาสให้ผู้นำและสมาชิกในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้น้ำ

( ) 6. อื่น ๆ ระบุ.....

14. ในรอบปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2554) ชุมชนของท่านได้มีการจัดทำแผนการใช้น้ำหรือไม่

( ) 1. ไม่แน่ใจ ( ) 2. ไม่มีการจัดทำ

( ) 3. มีการจัดทำและประกาศให้ทราบชัดเจน

( ) 4. มีการจัดทำแต่ไม่ได้มีการประกาศให้ทราบโดยทั่วถึง

( ) 5. อื่นๆ

15. ท่านเคยได้รับการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรดินหรือการจัดการทรัพยากรน้ำหรือไม่

( ) ไม่เคย เพราะ..... (ตอบข้อ 20)

( ) เคยอบรมเรื่อง.....

16. ท่านอยากให้มีการจัดอบรมความรู้เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรดินและน้ำในเรื่องอะไรบ้าง (เรียงลำดับตามความสนใจจากมากไปน้อย)

1.....

2.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 3: สภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรดินและน้ำ

1. **พื้นที่ทำการเกษตร หรือ ชุมชนของท่าน ของท่านมีปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรดินหรือไม่**

( ) 1. ไม่มีปัญหา เพราะ.....

( ) 2. มีปัญหา อธิบายสภาพปัญหาและสาเหตุ.....

.....

.....

.....

2. **ท่านมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรดินที่เกิดขึ้น (ในข้อที่ 1) อย่างไรบ้าง**

( ) 1. ไม่ได้แก้ไข เพราะ.....

( ) 2. แก้ไข โดย.....

.....

.....

.....

3. **พื้นที่ทำการเกษตร หรือ ชุมชนของท่าน มีปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนน้ำ หรือ ปัญหาน้ำท่วม หรือไม่ อย่างไร**

( ) 1. ไม่มีปัญหา เพราะ.....

( ) 2. มีปัญหา

( ) 2.1 ขาดแคลนน้ำ ( ) 2.2 น้ำท่วม

อธิบายสภาพปัญหาและสาเหตุ.....

.....

.....

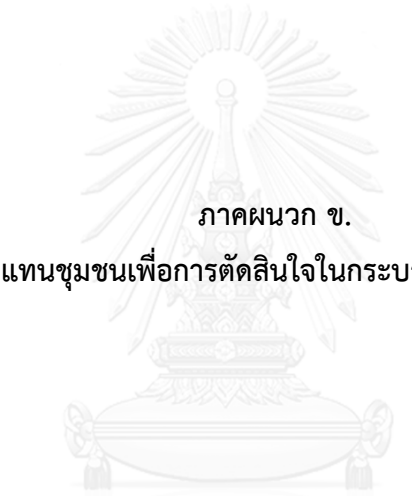
.....

4. **เมื่อท่านประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำ หรือ ปัญหาน้ำท่วม ท่านมีวิธีแก้ไขปัญหาอย่างไรบ้าง**

( ) ไม่ได้แก้ไข เพราะ.....

( ) แก้ไข โดย.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาคผนวก ข.

แบบสัมภาษณ์ตัวแทนชุมชนเพื่อการตัดสินใจในกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสัมภาษณ์ การเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก

เกณฑ์หลัก (Criteria) ประกอบด้วย 4 เกณฑ์ ต้องเปรียบเทียบทั้งหมด 6 คู่

เกณฑ์หลัก ข้อที่ 1	**> หรือ <**	**คะแนน**									**เกณฑ์หลัก ข้อที่ 2**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ความสำคัญของปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ											ความสำคัญของกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำ

เกณฑ์หลัก ข้อที่ 1	**> หรือ <**	**คะแนน**									**เกณฑ์หลัก ข้อที่ 3**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ความสำคัญของปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ											ปัจจัยด้านสังคมที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

เกณฑ์หลัก ข้อที่ 1	**> หรือ <**	**คะแนน**									**เกณฑ์หลัก ข้อที่ 4**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ความสำคัญของปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ											ความสำคัญของวิธีการในการนำมาจัดการทรัพยากรน้ำ

เกณฑ์หลัก ข้อที่ 2	**> หรือ <**	**คะแนน**									**เกณฑ์หลัก ข้อที่ 3**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ความสำคัญของกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำ											ปัจจัยด้านสังคมที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณฑ์หลัก ข้อที่ 2	**> หรือ <**	**คะแนน**									**เกณฑ์หลัก ข้อที่ 4**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ความสำคัญของกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำ											ความสำคัญของวิธีการในการนำมาจัดการทรัพยากรน้ำ

เกณฑ์หลัก ข้อที่ 3	**> หรือ <**	**คะแนน**									**เกณฑ์หลัก ข้อที่ 4**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ปัจจัยด้านสังคมที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ											ความสำคัญของวิธีการในการนำมาจัดการทรัพยากรน้ำ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวจิรัฐินาฏ ถังเงิน เกิดเมื่อวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ.2522 ที่จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษา อักษรศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์) ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรในปี พ.ศ. 2544 จากนั้น ได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาการวางแผนด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชุมชนและชนบท) คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยสำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ.2547 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ.2553

ปัจจุบัน เป็นอาจารย์ประจำภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University