การศึกษาการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ชุมชน : กรณีศึกษาหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

THE STUDY OF COMMUNITY WATER MANAGEMENT: CASE STUDY OF NONGPHON VILLAGE KUDKHONKEAN SUB- DISTRICT PHUWIANG DISTRICT KHONKEAN PROVINCE

รชยา ธารากุลทิพย์

RACHAYA TARAKULTIP

วิทยานิพนธ์นี้สำหรับการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-EN-M-100-048

การศึกษาการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ชุมชน : กรณีศึกษาหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

THE STUDY OF COMMUNITY WATER MANAGEMENT: CASE STUDY OF NONGPHON VILLAGE KUDKHONKEAN SUB- DISTRICT PHUWIANG DISTRICT KHONKEAN PROVINCE

รชยา ธารากุลทิพย์

RACHAYA TARAKULTIP

วิทยานิพนธ์นี้สำหรับการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2559

KMITL-2016-EN-M-100-048

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY OF COMMUNITY WATER MANAGEMENT: CASE STUDY OF NONGPHON VILLAGE KUDKHONKEAN SUB- DISTRICT PHUWIANG DISTRICT KHONKEAN PROVINCE

RACHAYA TARAKULTIP

A THESIS SUBMITTED IN FULFILLMENT
OF THE REQUEREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN AGRICULTURAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSITITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016

KMITL-2016-EN-M-100-048

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2016
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSITITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ชุมชน : กรณีศึกษาหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

Thesis Title The Study of Community Water Management : Case Study of Nongphon Village Kudkhonkean Sub-Distric Phuwiang Distric Khonkean Province

นักศึกษา นางสาวรชยา ธารากุลทิพย์

รหัสประจำตัว 56601451

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ แสงจันทร์

หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2016-EN-M-100-048

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.วินัย	กล้าจริง	
ผศ.ดร.ประสันต์	ชุ่มใจหาญ	
ดร.กัมปนาท	ขวัญศิริกุล	
ผศ.ดร.ธีรพงศ์	ผลโพธิ์	
ผศ.ดร.ทรงวุฒิ	แสงจันทร์	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ วันพุธที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2559 เวลา 13.30-15.30 น.
สถานที่สอบ ณ อาคาร A ชั้น 5 ห้องประชุม 4

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ชุมชน : กรณีศึกษาหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
ชื่อนักศึกษา	นางสาวรชยา ธารากุลทิพย์
รหัสประจำตัวนักศึกษา	56601451
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเกษตร
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.ทรงวุฒิ แสงจันทร์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาความเพียงพอสำหรับปริมาณน้ำท่า (Inflow) กับปริมาณการใช้น้ำในทุกๆ กิจกรรมในพื้นที่หมู่บ้านหนองโพน อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น โดยที่พิจารณารายละเอียดเป็นรายเดือน ทำการคำนวณปริมาณการใช้น้ำในทุกๆ กิจกรรมอาทิเช่น การใช้น้ำสำหรับอุปโภคบริโภค และการใช้น้ำพืช ใช้วิธี SCS-CN method คำนวณหาปริมาณน้ำท่าไหลเข้า และใช้สมการสมดุลน้ำเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำทุกกิจกรรมกับปริมาณน้ำต้นทุน จากผลการศึกษาพบว่าประชากรส่วนมากในพื้นที่ใช้น้ำเพื่อการเกษตร จากการคำนวณปริมาณน้ำสูงสุดซึ่งอยู่ในเดือนธันวาคมมีค่าเท่ากับ 521,360.09 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำท่าไหลเข้ามีค่าเท่ากับ 5,081,285.49 ลูกบาศก์เมตร และปริมาณการใช้น้ำทุกกิจกรรมมีค่าเท่ากับ 3,040,614.74 ลูกบาศก์เมตร ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าสะสมเฉลี่ย จะมีปริมานน้ำที่เหลืออยู่ในช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์เนื่องจากมีปริมานการใช้น้ำน้อย มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรมากกว่าการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ดังนั้นจะสามารถใช้น้ำที่ยังเหลือสะสมอยู่นี้สำหรับเดือนอื่นๆ ที่มีปริมาณน้ำน้อย ผลการศึกษานี้จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทานอาทิเช่น ปรับปรุงการส่งน้ำเพื่อช่วยลดการระเหยและการรั่วซึม ดัดแปลงวิธีการให้น้ำพืช วางแผนการเพาะปลูกที่ดี ปลูกพืชที่เหมาะสม ขุดสระเก็บกักน้ำเพิ่มเติม ขุดลอกทางน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่งน้ำเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Study of Community Water Management: Case Study of Nongphon Village Kudkhonkean Sub- District Phuwiang District Khonkean Province
Student	Miss Rachaya Tarakultip
Student ID	56601451
Degree	Master of Engineering
Program	Agricultural Engineering
Year	2016
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Songvoot Sangchan

ABSTRACT

The aim of this research was to compare the adequacy of runoff with water consumption in various activities in the area of Nongphon village, Phuwiang district, Khonkean province. By considering the details of each monthly, volume of water use of all activities were calculated such as water consumption and crops water use. Inflow runoff has calculated by SCS-CN method. And water balance equation was used to compare water requirement of all activities with water budget. From this study found that, the population in the area is mostly use water for agriculture. From calculation, the maximum water use for agriculture are 521,360.09 cubic meters which it is in December. Amount of inflow runoff are 5,081,285.49 cubic meters and amount of water use for all activities are 3,040,614.74 cubic meters. The accumulative average runoff data were analyzed. There are remaining volume of runoff during July to February due to there are using less water. There are using water for agriculture more than water consumption. Therefore, it can be used the remaining water for the other months which have less water. From results this study, it will be a guide for water management in non-irrigated area such as improve the delivery of water to reduce water loss through evaporation and leakage, modify irrigation methods, good cultivation planning, planting an appropriate crops, dig the ponds more, dredging water ways to increase water conveyance efficiency and etc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ทรงวุฒิ แสงจันทร์ ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาและค่อยให้คำปรึกษา ตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณชาวบ้านหมู่บ้านหนองโพน และองค์การบริหารส่วนตำบลกุดขอนแก่นที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรทุกคน ที่ช่วยเหลือการทำวิจัยและให้กำลังใจกันเสมอมา สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

และสุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอบคุณบิดามารดาที่เคารพรักของข้าพเจ้า ที่คอยเป็นห่วงและดูแลเอาใจใส่ลูกคนนี้ และอบรมบ่มนิสัยให้ข้าพเจ้าเป็นบุคคลที่มีจิตสำนึกที่ดีอยู่ในสังคมนี้ได้ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

รชยา ธารากุลทิพย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II
กิตติกรรมประกาศ.....III
สารบัญ.....IV
สารบัญตาราง.....VI
สารบัญรูป.....VII
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 สภาพพื้นที่ทั่วไป.....3
2.2 การชลประทาน.....5
2.3 ความแห้งแล้ง.....6
2.4 พื้นที่แห้งแล้งซ้ำซาก.....8
2.5 วัฏจักรของน้ำ.....9
2.6 การประมาณความสมดุลน้ำ.....11
2.7 การหาค่าปริมาณน้ำท่าโดยวิธี SCS-CN (SCS-CN method).....13
2.8 การวิเคราะห์ปริมาณความต้องการใช้น้ำของกิจกรรมต่างๆ.....15
2.9 ฝนใช้การ (Effective Rainfall).....18
2.10 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการน้ำ.....18
2.11 การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ.....23
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....38
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย
3.1 ขั้นตอนการศึกษา.....40
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....41
3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา.....41
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 การบริหารจัดการน้ำของหมู่บ้านหนองโพน 48

4.2 การวิเคราะห์น้ำท่า.....49

4.3 การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ 51

4.4 การวิเคราะห์สมดุลน้ำ.....53

4.5 ผลการพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหา.....55

บทที่ 5 สรุปงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปงานวิจัย.....57

5.2 ข้อเสนอแนะ 57

เอกสารอ้างอิง 59

ภาคผนวก.....61

ภาคผนวก ก ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง 62

ภาคผนวก ข ภาพแผนที่.....65

ภาคผนวก ค ภาพพื้นที่ศึกษาและแหล่งน้ำ.....69

ภาคผนวก ง แบบสอบถาม.....75

ภาคผนวก จ ผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ 77

ประวัติผู้เขียน.....86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 curve number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่าง ๆ ของ SCS 14
3.1 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตร) พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556 42
3.2 จำนวนประชากรหมู่บ้านหนองโพน 43
3.3 ข้อมูลพื้นที่ของสระน้ำและลำน้ำ 43
3.4 ปฏิทินการปลูกพืช 43
3.5 พื้นที่ในการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด 43
3.6 กลุ่มชุดดิน ลักษณะของดินและปัญหาของดิน 44
4.1 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ลูกบาศก์เมตร) 15 ปี (พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556) 50
4.2 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของนาข้าวและพืชไร่ ของหมู่บ้านหนองโพน 53
4.3 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา 54
4.4 สมดุลน้ำในพื้นที่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น 54
1 ก ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman Monteith 63
2 ก ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว กข 64
3 ก ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 แผนที่ขอบเขตหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น 4
2.2 วัฏจักรของน้ำ (HYDROLOGIC CYCLE).....9
2.3 วัฏจักรของอุทกวิทยา (HYDROLOGIC CYCLE).....12
2.4 ปริมาณการใช้น้ำของพืชเป็นปริมาณที่สูญเสีย จากพื้นที่ปลูกสู่บรรยากาศในรูปของไอน้ำ ซึ่งประกอบด้วยการระเหย (EVAPORATION) และการคายน้ำ (TRANSPIRATION).....16
2.5 ขั้นตอนการดำเนินการในการจัดการลุ่มน้ำ ซึ่งทุกขั้นตอนต้องมีการวางแผน การจัดการที่เป็นรูปธรรม.....19
2.6 การให้น้ำทางผิวดิน.....28
2.7 อุปกรณ์ในการทำนาเปียกสลับแห้ง.....34
2.8 แปลงข้าวที่ทำนาเปียกสลับแห้ง.....35
3.1 กรอบแนวความคิดในการดำเนินงาน.....40
4.1 การบริหารจัดการการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค.....48
4.2 การบริหารจัดการการใช้น้ำเพื่อการเกษตร.....48
4.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน 15 ปี (พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556).....49
4.4 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนรายเดือน 15 ปี (พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556).....50
4.5 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของประชาชนต่อเดือน.....51
4.6 ปริมาณการใช้น้ำของข้าวช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม.....52
4.7 ปริมาณการใช้น้ำของอ้อยช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคม.....52
4.8 ปริมาณการใช้น้ำของมันสำปะหลังช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม.....53
4.9 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสะสมรายเดือน.....55
1 ข แผนที่ชุดดินตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น.....66
2 ข แผนที่การใช้ที่ดิน จังหวัดขอนแก่น.....67
3 ข แผนที่แสดงพื้นที่แห้งแล้งซ้ำซากในประเทศไทย.....68
1 ค อ่างเก็บน้ำห้วยปลาตอง.....70
2 ค อาคารระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำห้วยปลาตอง.....70
3 ค สระน้ำห้วยม่วง.....71
4 ค ลำน้ำห้วยม่วง.....71
5 ค นาข้าวฤดูฝน.....72
6 ค ไร่อ้อย.....72
7 ค สระเก็บกักน้ำของเกษตรกรในฤดูแล้ง.....73
8 ค สภาพที่นาในฤดูแล้ง.....73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการเกษตรอย่างมาก ถ้าปราศจากน้ำแล้วการทำการเกษตรย่อมไม่ประสบความสำเร็จอย่างแน่นอน ปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝนเป็นไปตามธรรมชาติตามฤดูกาล โดยฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายนและมีฝนทิ้งช่วงบ้างในเดือนกรกฎาคมจะเป็นเช่นนี้แทบทุกปี แต่ปัจจุบันจะเกิดฝนทิ้งช่วงเป็นเวลายาวนานขึ้นและการตกของฝนก็ไม่เป็นไปตามฤดูกาล [1] ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติบริเวณต้นน้ำลำธารที่เป็นแหล่งดูดซับน้ำถูกทำลายเพื่อทำการเกษตร จึงส่งผลกระทบต่อปริมาณและการไหลของน้ำลดลงอย่างเด่นชัดในฤดูแล้ง อีกทั้งปรากฏการณ์เอลนิโญทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศเกิดความร้อนสูง ส่งผลกระทบถึงปริมาณฝนที่ลดลง ทำให้ประเทศไทยประสบกับภาวะความแห้งแล้ง ประชากรเกิดการขาดแคลนน้ำ ทั้งน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคและน้ำเพื่อการเกษตร ทำให้พืชได้รับความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง

พื้นที่แห้งแล้งซ้ำซาก เป็นพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งด้านการเกษตรและพื้นที่เกิดขึ้นเป็นประจำหรือบ่อยครั้ง ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยน้ำฝน พื้นที่ที่ได้รับน้ำชลประทาน ระยะทางจากแหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การอุ้มน้ำของดิน ความลาดเทของพื้นที่ อุณหภูมิพื้นผิวที่มีผลต่อพื้นที่เพาะปลูก ความถี่ของการเกิดภาวะแล้ง โดยพื้นที่ประสบภัยแล้งเป็นประจำ ได้แก่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง เพราะเป็นบริเวณที่อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึงและถ้าปีใดไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านในแนวดังกล่าวแล้วจะก่อให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรงมากขึ้น [2] โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่นอกเขตชลประทานที่ต้องพึ่งพาอาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูกและอุปโภค บริโภค จะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง บางครั้งรุนแรงจนกระทั่งเกิดวิกฤตขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภค จังหวัดขอนแก่นจึงเป็นจังหวัดหนึ่งที่มักจะประสบปัญหาภัยแล้งทุกปี โดยเฉพาะพื้นที่นอกเขตชลประทาน

หมู่บ้านหนองโพน ลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีพื้นที่ทั้งหมด 3,874 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลกุดขอนแก่น ห่างจากอำเภอภูเวียงไปทางทิศตะวันออก ประมาณ 25 กิโลเมตร แยกออกเป็น 2 หมู่บ้าน คือ หมู่ 4 บ้านหนองโพน และหมู่ 14 บ้านโพนพัฒนา อาชีพส่วนใหญ่เป็นการเกษตรกรรม เพาะปลูกข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง มีปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภค บริโภค

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ได้มุ่งเน้นการศึกษาการบริหารจัดการน้ำชุมชนในพื้นที่นอกเขตชลประทานหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น เพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้ง เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการเตรียมความพร้อมสำหรับการป้องกันการขาดแคลนน้ำ ซึ่งในพื้นที่ในเขตหมู่บ้านหนองโพนมักจะประสบปัญหาภัยแล้งเป็นประจำทุกปี ในบริเวณหมู่บ้านหนองโพนมีแหล่งเก็บน้ำเพื่อสำรองไว้ใช้เพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภคในช่วงฤดูแล้ง แต่เนื่องจากแหล่งเก็บน้ำที่มีไม่สามารถรับปริมาณน้ำฝนได้ดีเท่าที่ควร จึงทำให้หมู่บ้านหนองโพนในช่วงฤดูแล้งมีน้ำไม่เพียงพอใช้ต่อความต้องการในการใช้น้ำเป็นประจำเกือบทุกปี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาการบริหารจัดการน้ำของชุมชนจากแหล่งเก็บน้ำที่มีในชุมชน เพื่อให้สามารถเก็บกักน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการในการใช้น้ำได้อย่างยั้งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการบริหารจัดการน้ำและหาแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่หมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์หลักดังต่อไปนี้คือ

1.2.1 เพื่อหาปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคและปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่หมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

1.2.2 เพื่อหาปริมาณน้ำท่า และปริมาณความจุของแหล่งเก็บน้ำเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำแต่ละที่ในเขตพื้นที่ที่ทำการศึกษา

1.2.3 ศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

เก็บรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคและการใช้น้ำเพื่อการเกษตร หาปริมาณน้ำท่าและความจุของแหล่งเก็บกักน้ำ ศึกษาการบริหารจัดการน้ำและหาแนวทางแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งในพื้นที่หมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อทราบปริมาณที่ต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคและการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ปริมาณน้ำต้นทุนและความจุของแหล่งเก็บกักน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่หมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

1.4.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำ โดยสามารถจัดสรรน้ำให้กับเกษตรกรได้อย่างเพียงพอกับความต้องการ

1.4.3 เพื่อสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำด้วยวิธีต่างๆ ในช่วงฤดูแล้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบริหารจัดการน้ำผู้ศึกษาต้องหาข้อมูลในพื้นที่ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย สภาพพื้นที่ทั่วไปของหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ส่วนประกอบสำคัญ แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการน้ำ ทฤษฎีสมดุลน้ำ ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค – บริโภค และเพื่อการเกษตรกรรม การพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 สภาพพื้นที่ทั่วไป

2.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

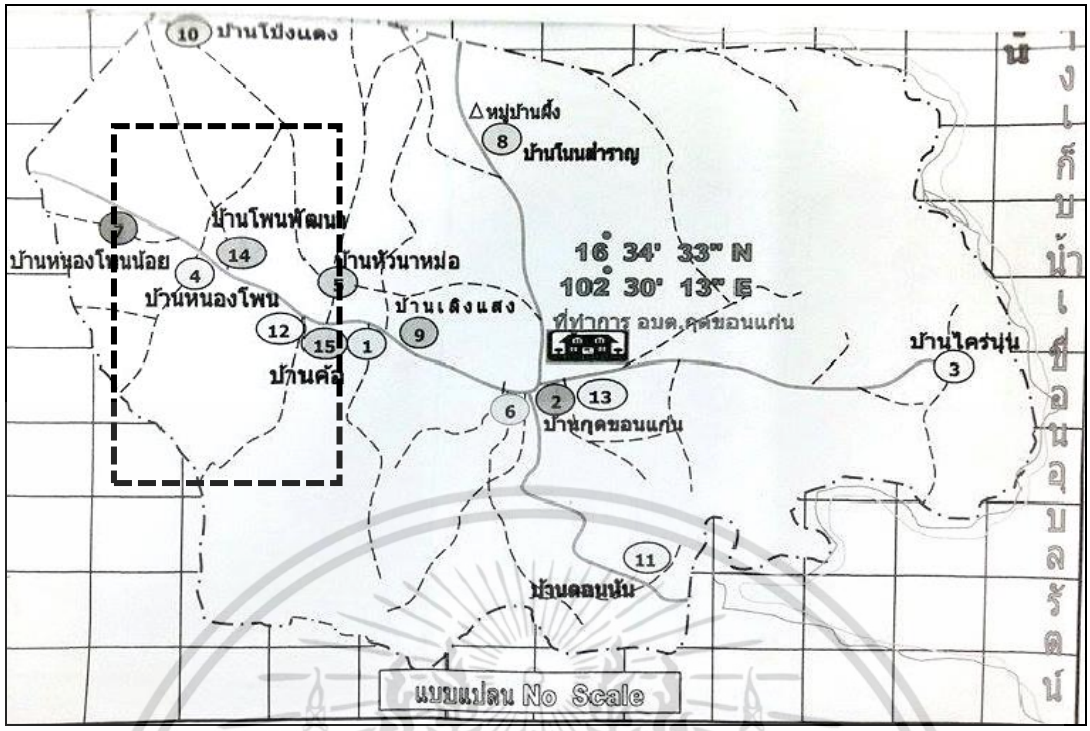
หมู่บ้านหนองโพน หมู่ที่ 4 ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2448 พ่อโสภา แม่นางน้อย สามีภรรยาได้ตั้งบ้านเรือนอยู่บ้านสระพังข่า ตำบลโนนทอง อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ปีนั้นเกิดโรคห่า (เข้าใจว่าเป็นอหิวาตกโรค) ชาวบ้านจึงแตกบ้านไปคนละทิศละทาง พ่อโสภาพร้อมแม่นางน้อยและครอบครัวอื่นอีก 4-5 ครอบครัว ได้อพยพมาตั้งบ้านเรือนอยู่ที่โนนค้อ ต่อมาตัดคำว่าโนนออก จึงเรียกว่าบ้านค้อ

ปี พ.ศ. 2457 ครอบครัวพ่อโสภาพร้อมด้วยชาวบ้านอีกหลายครอบครัว ย้ายถิ่นไปอยู่กลางโคกใกล้กับหนองโพนซึ่งเป็นหนองน้ำธรรมชาติมีโพนปลวกอยู่ตรงกลาง เพื่อเป็นทำเลเลี้ยงสัตว์ด้วย ต่อมามีครอบครัวอื่นย้ายตามมามากขึ้นจึงตั้งเป็นหมู่บ้าน เรียกชื่อว่า บ้านหนองโพน

หมู่บ้านหนองโพนมีพื้นที่ทั้งหมด 3,874 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลกุดขอนแก่น ห่างจากอำเภอภูเวียงไปทางทิศตะวันออก ประมาณ 25 กิโลเมตร ปัจจุบันหมู่บ้านหนองโพนแบ่งออกเป็น 2 หมู่ คือ หมู่ที่ 4 บ้านหนองโพนและหมู่ที่ 14 บ้านโพนพัฒนา โดยหมู่ที่ 4 มีจำนวนครัวเรือน 119 ครัวเรือน มีจำนวนประชากร 412 คน และหมู่ที่ 14 มีจำนวนครัวเรือน 124 ครัวเรือน มีจำนวนประชากร 496 คน มีอาณาเขตติดต่อ (ดังแสดงในรูปที่ 2.1) ดังนี้

- ทิศเหนือ ติดต่อกับบ้านโป่งแดง หมู่ที่ 10 ตำบลกุดขอนแก่น
- ทิศใต้ ติดต่อกับบ้านสระพังข่า ตำบลโนนทอง อำเภอหนองเรือ
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับบ้านค้อ หมู่ที่ 12 ตำบลกุดขอนแก่น
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับบ้านหนองโพนน้อย หมู่ที่ 7 ตำบลกุดขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แผนที่ขอบเขตหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

2.1.2 พื้นที่

1. มีพื้นที่รวม 3,874 ไร่
2. พื้นที่การเกษตร 3,521 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ทำนา 1,856 ไร่ และพื้นที่ทำไร่ 1,863 ไร่
3. พื้นที่ดินสาธารณะ 86 ไร่

2.1.3 การคมนาคม

1. ระยะห่างจากอำเภอ 14 กิโลเมตร สภาพถนน ลาดยาง
2. ระยะห่างจากที่ตั้ง อบต. 5 กิโลเมตร สภาพถนน ลาดยาง

2.1.4 การประกอบอาชีพ

1. อาชีพหลัก ทำนา ทำไร่
2. อาชีพรอง ทำแคปหมู แหนมหมู
3. อาชีพเสริม รับจ้างทั่วไป

2.1.5 แหล่งน้ำ

ที่	ประเภทแหล่งน้ำ	ชื่อแหล่งน้ำ	สภาพปัจจุบัน	การใช้ประโยชน์	ความต้องการของชุมชนในการแก้ปัญหา/พัฒนาแหล่งน้ำ
1	สระ	ห้วยม่วง	ตื้นเขิน	ทำการเกษตร	ต้องการขุดลอก
2	ลำห้วย	ห้วยม่วง	ตื้นเขิน	ทำการเกษตร	ขุดลอกและทำคันกั้นน้ำ
3	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยปลาตอง	ตื้นเขิน	ทำการเกษตร	ขุดลอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การชลประทาน

คือ การพัฒนาทรัพยากรน้ำ โดยการจัดสรรน้ำเพื่อใช้ประโยชน์หลายๆ อย่างด้วยวิธีการต่างกัน เช่น การเก็บกักน้ำ การส่งน้ำเพื่อการเพาะปลูก การระบายน้ำ การแปรสภาพที่ดิน การบรรเทาอุทกภัยการไฟฟ้าพลังน้ำ และการคมนาคมทางน้ำ [3]

2.2.1 เขตชลประทาน หมายถึง เขตพื้นที่ของการพัฒนาทรัพยากรน้ำโดยการจัดสรรน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม ดังนั้น พื้นที่การเกษตรจึงถูกตีความให้อยู่ในหรือนอกเขตชลประทานอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ดังนี้

2.2.1.1. นอกเขตชลประทาน หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชที่อยู่นอกเขตชลประทาน

2.2.1.2. ในเขตชลประทาน หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชที่อยู่ในเขตที่มีการชลประทาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. เขตชลประทานหลัก หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชที่อยู่ในเขตบริการภาคการเกษตรของกรมชลประทาน ซึ่งดำเนินการในลักษณะของโครงการชลประทานขนาดใหญ่ และขนาดกลางเป็นหลัก รวมทั้งโครงการขนาดเล็กบางโครงการ เช่น โครงการชลประทานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (เฉพาะในส่วนของ คปร.) เป็นต้น เขตชลประทานหลักแบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

- โครงการชลประทานขนาดใหญ่ หมายถึง งานชลประทานอเนกประสงค์ที่ดำเนินการโดยกรมชลประทานในการจัดสร้างเขื่อนหรือแหล่งกักเก็บน้ำ มีปริมาตรตั้งแต่ 100 ล้านลูกบาศก์เมตรขึ้นไปหรือมีพื้นที่ผิวน้ำตั้งแต่ 15 ตารางกิโลเมตรขึ้นไป หรือมีพื้นที่ชลประทานตั้งแต่ 80,000 ไร่ขึ้นไป

- โครงการชลประทานขนาดกลาง หมายถึง โครงการชลประทานที่มีขนาดเล็กกว่าโครงการชลประทานขนาดใหญ่ คือ มีแหล่งเก็บกักน้ำที่มีปริมาตรน้อยกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือมีพื้นที่ผิวน้ำต่ำกว่า 15 ตารางกิโลเมตร หรือมีพื้นที่ชลประทานต่ำกว่า 80,000 ไร่

2. ระบบชลประทาน หมายถึง เขื่อนพร้อมอาคารประกอบอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อน เขื่อนระบายน้ำพร้อมอาคารประกอบ ท่อส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ คูส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ คลองระบายน้ำพร้อมอาคารประกอบ ซึ่งเป็นสิ่งก่อสร้างที่สร้างขึ้นเพื่อการเก็บน้ำ การทดน้ำ การส่งน้ำการระบายน้ำ หรือการควบคุมน้ำหลาก น้ำเค็ม และน้ำเปรี้ยว

- พื้นที่ชลประทานที่มีระบบชลประทาน หมายถึง พื้นที่การเกษตรที่ได้รับประโยชน์จากการควบคุมและการบริหารจัดการน้ำด้วยระบบชลประทาน ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ทำการเกษตร รวมคันคูน้ำ ซึ่งมีระบบส่งและระบายน้ำ รวมทั้งอาคารสำหรับควบคุมน้ำ

- พื้นที่ชลประทานที่ไม่มีระบบชลประทาน หมายถึง พื้นที่การเกษตรที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำของกรมชลประทานที่สร้างขึ้นโดยไม่มีระบบชลประทานอำนวยความสะดวกในการนำน้ำไปใช้ในพื้นที่ทำการเกษตร

3. ชลประทานเสริม หมายถึง อาณาบริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชที่มีการชลประทาน แต่อยู่นอกเขตการบริการภาคการเกษตรของกรมชลประทาน ซึ่งส่วนมากจะเป็นพื้นที่ในเขตโครงการชลประทานขนาดเล็กและดำเนินการโดยหน่วยงานของทางราชการอื่นๆ ที่มิใช่กรมชลประทาน เช่น โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า โครงการจัดหาน้ำสนับสนุน ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง โครงการขุดลอกหนองน้ำและคลองธรรมชาติ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เขตชลประทานราษฎร์ หมายถึง เขตพื้นที่ที่เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรร่วมจัดให้มีการชลประทานในพื้นที่การเกษตรสำหรับท้องถิ่นที่พอจะสามารถพัฒนาได้โดยไม่มีการใช้งบประมาณจากส่วนราชการ

2.3 ความแห้งแล้ง

2.3.1 นิยามและความหมาย

[4] ความแห้งแล้ง (drought) หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ขาดน้ำเนื่องจากช่วงขาดฝนเป็นระยะเวลานาน จนทำให้ไม่มีน้ำใช้ตามความต้องการ

ความแห้งแล้งอาจเกิดในช่วงเวลาสั้นหรือเวลานาน บางพื้นที่จะขาดน้ำเป็นเวลานาน เนื่องจากพื้นที่แห้งนั้นเป็นบริเวณที่อยู่ในเขต “เงาฝน” หรือ “rain shadow” ปกติก็จะมีภาวะขาดน้ำเป็นประจำอยู่แล้ว ถ้าเกิดกรณีวิกฤตของสภาวะอากาศแล้วมักก่อให้เกิดความแห้งแล้งได้ง่าย บริเวณที่เป็น “เงาฝน” ของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดตาก (ทิศเหนือของฝั่งแม่น้ำปิง) จังหวัดสุโขทัย พิษณุโลก กำแพงเพชร อุตรดิตถ์ รวมถึงจังหวัดนครสวรรค์และพิจิตร บางส่วน รวมกันแล้วเป็นพื้นที่บริเวณกว้าง โดยธรรมชาติแล้วจะมีฝนตกประมาณ 1,000 – 2,000 มม. ต่อปี มีช่วงแห้งแล้ง 5-6 เดือนที่ไม่มีฝนตก นอกจากนี้ยังมีบางบริเวณของจังหวัดเชียงใหม่ (อำเภอหางดงและอำเภอสันป่าตอง) จังหวัดนครศรีธรรมราช (เช่น อำเภอ ชะอวดและอำเภอใกล้เคียง) ส่วนภาคตะวันออกมีบางส่วนของจังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา และปราจีนบุรี ที่เกิดบริเวณแห้งแล้งเพราะขาดฝนในเวลาอันสมควร สุดท้ายก็คือท้องที่เกือบทุกจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ความแห้งแล้ง นอกจากจะเกิดขึ้นเนื่องจากภาวะขาดน้ำแล้ว ยังเกิดจากการไม่เก็บน้ำของดิน เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แม้ว่าจะมีฝนตกเฉลี่ยสูงกว่าภาคกลางแต่ดินเป็นดินทรายเป็นส่วนมากมีความสามารถดูดซับน้ำได้น้อย น้ำฝนที่ตกลงสู่บริเวณนี้จะไหลซึมลงสู่ดินตอนล่างอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำที่ถูกดูดซับไว้ในดินจำนวนน้อยนั้นถูกใช้เพื่อการระเหย ช่วงความแห้งของบริเวณนี้อาจมีมากถึง 6 เดือน

ในพื้นที่บางแห้งซึ่งมีพืชชอบน้ำ (phreatophytes) ขึ้นอยู่ด้วยความหนาแน่นสูง พืชเหล่านี้มีการคายน้ำสูงและเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้น้ำในดินถูกใช้ไปด้วยอัตราสูง ในฤดูฝนมักไม่เกิดปัญหาความแห้งแล้ง แต่ฤดูแล้งนั้นมักขาดน้ำเป็นประจำทุกๆปี ประเทศไทยมีพืชลักษณะนี้ในบริเวณสังคมพืช/ป่าไม้ คือป่าผลัดใบ ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ (ป่าเบญจพรรณ) และป่าเต็งรัง ป่าเหล่านี้มีการผลัดใบเพราะการขาดน้ำในดิน รวมทั้งสภาวะอากาศที่แห้งแล้งและลักษณะพันธุศาสตร์ของไม้บางชนิด จึงมักเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำของลุ่มน้ำที่มีการปกคลุมด้วยป่าประเภทเหล่านี้

สภาวะการเปลี่ยนแปลงของโลก เช่น ภาวะโลกร้อยในปัจจุบัน จะพบว่าเกิดความแห้งแล้งขึ้นเพราะน้ำต้องใช้เพื่อการระเหยด้วยความร้อนประมาณ 580 กรัม-แคลอรี่ต่อการระเหยน้ำหนึ่งกรัม ความร้อนปกติจะเกิดในช่วงฤดูแล้งหรือฤดูร้อน เพราะดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวใกล้โลก ทำให้ความร้อนที่ดวงอาทิตย์ส่อง/แผ่รังสีสู่ผิวโลก ประมาณ 1.94 กรัม-แคลอรี่/ตร.ซม./นาที ให้ความร้อนอย่างเต็มที่ เพราะอยู่ในสถานะที่ตั้งฉากหรือใกล้ตั้งฉาก ทำให้ insolation มีความเข้มข้นเต็มที่ นอกจากนี้ภาวะความร้อยของโลกจะเกิดการพัฒนาเทคโนโลยีที่ต้องใช้ทรัพยากรที่ก่อให้เกิด greenhouse gases เช่น CO_2, CH_4, CFC, SO_2, NO_x และอื่นๆ ก๊าซเหล่านี้มีสมบัติเลือกดูดซับ (selective absorbers) และทำให้ทะลุผ่าน (atmospheric window) ดังนั้นเมื่อ insolation จากดวงอาทิตย์ส่องลงสู่ผิวโลกก็จะทะลุทะลวงผ่านถึงผิวโลกโดยตรง ในขณะเดียวกันตัวที่ดูดซับเอาไว้แล้วแผ่รังสี (reradiation) ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกทิศทางสู่วัตถุที่ขวางกั้น อย่างไรก็ดีโลกมนุษย์เป็นวัตถุดำ (blackbody) เมื่อได้รับความร้อนจาก insolation แล้วจะแผ่รังสีสู่บรรยากาศ ก๊าซเหล่านี้จะดูดซับแล้วแผ่รังสีลงสู่โลกอีกทำให้เกิดความร้อนในทางทฤษฎีแล้ว วัตถุหรือก๊าซแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะในการดูดซับเฉพาะคลื่นรังสี เช่น CO_2 ดูดซับได้ดีในช่วงคลื่นประมาณ 10 ไมครอน ซึ่งเป็นช่วงคลื่นรังสีที่โลกแผ่รังสีสู่บรรยากาศ ดังนั้น CO_2 จึงเป็นตัวควบคุมอุณหภูมิ (temperature regulator) ที่สำคัญยิ่ง นอกจากที่อธิบายไปแล้วนั้น มีสาร CFC ซึ่งเกิดจากน้ำยาทำความเย็นเหล่านี้จะลอยตัวถึงชั้นบรรยากาศ stratosphere ซึ่งมีก๊าซโอโซนอยู่เป็นชั้นหนาทึบ ก๊าซโอโซนจะช่วยเร่งให้เกิดการแตกตัวของ CFC ได้ก๊าซคลอรีน (Cl_2) แล้วก๊าซคลอรีนก็จะมีบทบาทในการเกิดปฏิกิริยากลับมาอีก เป็นเช่นนี้ตลอดไป ทำให้ชั้นก๊าซโอโซนกลวงหรือหายไปได้ โอกาสที่รังสี UV จะแผ่ลงสู่โลกมากขึ้น ซึ่งรังสี UV มีคลื่นสั้นกว่าแสง spectrum จึงมีความถี่สูงให้ความร้อนสูงโลกก็จะร้อนขึ้นทำให้น้ำถูกใช้เพื่อการระเหยมากขึ้น โอกาสเกิดความแห้งแล้งก็จะมีมากขึ้นด้วย

นิยามและความหมายของความแห้งแล้ง ชี้ให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า ความแห้งแล้งคือ ช่วงเวลาหรือภาวะขาดแคลนน้ำที่ต่อเนื่องกัน อาจเกิดจากฤดูกาล ปริมาณฝนที่ตก มีการใช้น้ำของพืชมากเกินไป เวลาที่ต้องการน้ำ และ/หรือ สภาวะการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ เนื่องจากมีการปนเปื้อนของ greenhouse gases จนทำให้โลกร้อนขึ้น ดังนั้นความแห้งแล้งจึงขึ้นอยู่กับภาวะที่กล่าวถึงหรือเกี่ยวข้องกับผู้เกี่ยวข้องเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม ภาวะแห้งแล้งจะมีผลกระทบต่อมนุษย์ พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมอื่นไม่มากก็น้อยเสมอ

2.3.2 ลักษณะความแห้งแล้ง

อุทกภัยเป็นเรื่องของปรากฏการณ์ที่มีน้ำมากเกินไป คือ เกินความต้องการทั้งนี้เป็นเพราะดินไม่สามารถจะอุ้มน้ำได้หมด จึงทำให้น้ำล้นออกมาในรูปของ surface runoff สุดท้ายกลายเป็นอุทกภัย ในทางตรงกันข้ามความแห้งแล้ง (drought) เป็นปรากฏการณ์ที่ขาดน้ำ กล่าวคือ ปราศจากน้ำฝนหรือ surface runoff เป็นลักษณะที่เกิดหลายประเด็น เช่น (1) เป็นช่วงเวลาที่ขาดฝนเป็นระยะนาน (2) ความแห้งแล้งอาจจะเกิดขึ้นได้ในบางช่วงเวลาที่มีความชื้นไม่เพียงพอที่จะให้แก่พืชได้และ (3) เป็นช่วงเวลาที่ฝนไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์เหล่านี้เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ความแห้งแลงนั้นมักเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ เพราะลักษณะอากาศที่ผิวโลกนั้นถูกควบคุมโดยอากาศชั้นบน เมื่อความปรวนแปรเกิดขึ้นในบรรยากาศชั้นบน ผลก็จะกระทบกระเทือนอากาศชั้นล่างด้วย อากาศชั้นบนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ถ้าอากาศชั้นบนมีความปรวนแปรไปในทางแห้งแล้งแล้ว ไม่ต้องสงสัยเลยว่าความแห้งแล้งนั้น จะมีอิทธิพลลงมาถึงอากาศชั้นล่าง สุดท้ายก็กระทบต่อความแห้งแล้งของดิน

จากแนวคิดและลักษณะทั่วไปของความแห้งแล้งนั้น อาจไม่เห็นภาพลักษณ์ที่ชัดเจน นักอุตุนิยมวิทยาได้แบ่งลักษณะความแห้งแล้งไว้ 3 ลักษณะ คือ

2.3.2.1 สภาวะอากาศแห้งแล้ง

ปรากฏการณ์สภาวะอากาศแห้งแล้ง (meteorological drought) เป็นสภาวะที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อความแห้งแล้งกว่าปัจจัยอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ลม การระเหย สภาวะอากาศแห้งแล้งนั้น เป็นสภาวะที่ฝนตกน้อยกว่าปกติและ/หรือตกน้อยกว่าที่เคยตก สภาวะดังกล่าวเกิดขึ้นเป็นเวลานาน และแผ่เป็นวงกว้างของพื้นที่ ค่าความแห้งแล้งเนื่องจากขาดฝนนี้แสดงโดยใช้ค่าดัชนีฝน (deciles range)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 สภาวะขาดน้ำ

ความแห้งแล้งที่เกิดจากสภาวะขาดน้ำ (hydrological drought) เป็นสภาวะที่สัมพันธ์ต่อสภาวะการเปลี่ยนของสภาพภูมิอากาศ เป็นเวลานานติดต่อกันจนมีผลกระทบต่อการลดลงของระดับน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ทำให้ปริมาณน้ำที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ทำให้เกิดสภาวะการขาดน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง ดังนั้น ถ้ามีปริมาณน้ำมากกว่าความต้องการ สามารถเป็นดัชนีบ่งบอกถึงความแห้งแล้งได้

2.3.2.3 สภาวะความแห้งแล้งทางการเกษตร

กิจกรรมการผลิตอาหารของมนุษย์ที่สำคัญ ก็คือการเกษตร ซึ่งต้องการน้ำเพื่อดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปด้วยดี แต่มักจะเกิดสภาวะความแห้งแล้งทางการเกษตร (agricultural drought) เสมอ ซึ่งหมายถึงสภาวะอันเนื่องมาจากการลดลงของปริมาณน้ำฝน การขาดความชื้นในดินและการสูญเสียน้ำโดยการระเหย ส่วนใหญ่แล้วเนื่องมาจากทรัพยากรดินไม่เอื้ออำนวยให้มีการเพาะปลูก หรือเลี้ยงสัตว์เกิดขึ้นได้ เช่น การใช้ที่ดินผิดวิธีหรือไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นสภาวะที่เกิดขึ้นเนื่องจากการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ทำให้ดินไม่เก็บน้ำ ทำให้มีน้ำมากเกินจนแปรสภาพเป็นน้ำท่วม เมื่อถึงฤดูแล้งก็ขาดแคลนน้ำในดินที่จะหล่อเลี้ยงลำธาร จึงทำให้พืชที่ปลูกขาดน้ำได้

2.4 พื้นที่แห้งแล้งซ้ำซาก

[4] ความแห้งแล้ง เกิดจากฝนตกน้อยกว่าปกติหรือฝนตกไม่เป็นไปตามฤดูกาล แต่ส่วนใหญ่เกิดจากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติบริเวณต้นน้ำลำธารที่เป็นแหล่งดูดซับน้ำถูกทำลายเพื่อทำการเกษตร จึงก่อผลกระทบต่อปริมาณและการไหลของน้ำลดลงอย่างเด่นชัดในฤดูแล้ง อีกทั้งปรากฏการณ์เอลนิโญทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศเกิดความร้อนสูง ส่งผลกระทบถึงปริมาณฝนที่ลดลงทำให้ประเทศไทยประสบกับภาวะความแห้งแล้ง ประชากรเกิดการขาดแคลนน้ำทั้งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และน้ำเพื่อการเกษตรทำให้พืชได้รับความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง

ฝนทิ้งช่วง (Dry Spell) หมายถึง ช่วงที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตร ติดต่อกันเกิน 15 วัน ในช่วงฤดูฝนเดือนที่มีโอกาสเกิดฝนทิ้งช่วงสูงคือ เดือนมิถุนายนและกรกฎาคม

พื้นที่แห้งแล้งซ้ำซาก เป็นพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งด้านการเกษตรและเป็นพื้นที่เกิดขึ้นเป็นประจำหรือบ่อยครั้ง ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยน้ำฝน พื้นที่ที่ได้รับน้ำชลประทาน ระยะทางจากแหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การอุ้มน้ำของดิน ความลาดเทของพื้นที่ อุณหภูมิพื้นผิวที่มีผลต่อพื้นที่เพาะปลูก และความถี่ของการเกิดสภาวะแล้ง โดยพื้นที่ที่ประสบภาวะแห้งแล้งเป็นประจำ ได้แก่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางเพราะเป็นบริเวณที่อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึง และถ้าปีใดไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านในแนวดังกล่าวแล้วจะก่อให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรงมากขึ้น นอกจากพื้นที่ดังกล่าวแล้วยังมีพื้นที่อื่นๆ ที่มักประสบความแห้งแล้งเป็นประจำ

การวิเคราะห์พื้นที่แล้งซ้ำซาก โดยได้แบ่งระดับพื้นที่แล้งซ้ำซากออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. พื้นที่แล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำน้อยกว่า 3 ครั้ง ในรอบ 10 ปี
2. พื้นที่แล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำน้อยกว่า 4-5 ครั้ง ในรอบ 10 ปี
3. พื้นที่แล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำมากกว่า 6 ครั้ง ในรอบ 10 ปี หรือเกิดขึ้นเป็นประจำบ่อยครั้งเกือบทุกปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

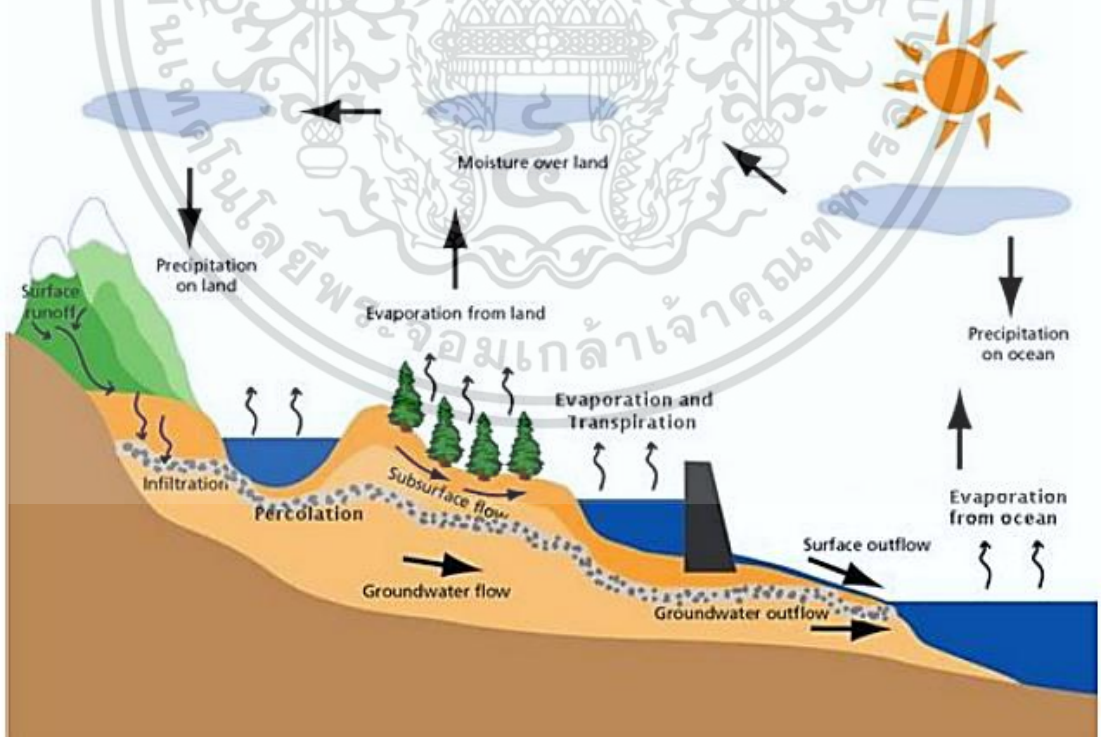
ภัยแล้งในประเทศไทยจะเกิดใน 2 ช่วง ได้แก่

1. ช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน ซึ่งเริ่มจากครึ่งหลังของเดือนตุลาคมเป็นต้นไป บริเวณประเทศไทยตอนบน (ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก) จะมีปริมาณฝนลดลงเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป ซึ่งภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี

2. ช่วงกลางฤดูฝนประมาณปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมจะมีฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้นภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะท้องถิ่นหรือบางบริเวณบางครั้งอาจครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างเกือบทั่วประเทศ

2.5 วัฏจักรของน้ำ

[4] ให้คำนิยามว่าวัฏจักรของน้ำ คือ การเกิดและการหมุนเวียนของน้ำที่อยู่ในโลก การหมุนเวียนของน้ำเป็น Cycle อาจเริ่มนับได้จากมหาสมุทร เมื่อน้ำระเหยจาก มหาสมุทรไปสู่บรรยากาศ เป็นไอน้ำแล้ว ความแปรปรวน ของลมฟ้าอากาศจะทำให้เกิด ฝนตกลงสู่ผิวโลก ในทะเลและบนผิวดิน น้ำฝนที่ตกบนดินก็จะเกิดการสูญเสียดูดซึม ลงดินเสียเป็นส่วนใหญ่ และด้วยเหตุอื่นบ้างเล็กน้อย เช่น ระเหย ขังในที่ลุ่ม พืชดูดไปใช้ ส่วนที่เหลือก็จะไหลเป็นน้ำท่าลงแม่น้ำลำธารออกทะเล ส่วนที่ซึมลงดินนั้นก็จะค่อย ๆ ซึมออกสู่แม่น้ำลำธาร และไหลออกทะเลไปเช่นกัน แต่อาจช้ากว่ามากซึ่งจะเห็นได้ว่าสุดท้าย น้ำจะระเหยกลายเป็นไอสู่บรรยากาศ วัฏจักรของน้ำจึงไม่มีเริ่มต้นไม่มีที่สิ้นสุด หมุนเวียนอยู่เช่นนี้ตลอดเวลา ปริมาณในขั้นตอนต่างๆ นั้นอาจผันแปรมากน้อยได้เสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆที่ควบคุม ในขั้นตอนเหล่านั้น



รูปที่ 2.2 วัฏจักรน้ำ (HYDROLOGIC CYCLE)
ที่มา : www.neutron.rmutphysics.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 ความชื้นในบรรยากาศ (Atmospheric Moisture) ความชื้นทุกชนิดที่มนุษย์เกี่ยวข้องอยู่ โดยทางปฏิบัติ สันนิษฐานว่าเริ่มต้นมาจากความชื้นในบรรยากาศ ที่เป็นจุดเริ่มต้นที่จะสะดวกในการตามหาเส้นทางวัฏจักรของน้ำให้ครบวงจรความชื้นในบรรยากาศ เพราะกระบวนการระเหยจากดินหรือผิวดิน เมฆและหมอกเกิดขึ้นโดยการกลั่นตัวของไอน้ำที่เกาะตัวบนอณูเล็กๆในบรรยากาศ เช่น อนุภาคของเกลือหรือฝุ่น

2.5.2 หยาดน้ำฟ้า (Precipitation) เมื่อไอน้ำในอากาศถูกความเย็นท้าให้เกิดการกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำเล็ก ๆ เมื่อรวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ พวกมัน ก็จะตกลงมาในรูปของฝน ถ้าเม็ดฝนนั้นตกผ่านโซน ต่างๆ ของอุณหภูมิ เช่น อุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ก็จะกลายเป็นลูกเห็บ ถ้าการกลั่นตัวนั้นเกิดขึ้นในที่ซึ่งอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งมันก็จะก่อตัวเป็นหิมะ ถ้าการกลั่นตัวของน้ำเกิดขึ้นโดยตรงบนผิวพื้นที่เย็นกว่าอากาศ ก็จะเกิดเป็นได้ทั้งน้ำค้างแข็ง ขึ้นอยู่กับว่า อุณหภูมิของพื้นผิวนั้นสูง หรือต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง

2.5.3 หยาดน้ำฟ้าที่ไม่ได้ตกถึงพื้นดิน บางส่วนของหยาดน้ำฟ้าจะระเหยไปในระหว่างที่ตกลงมา บางส่วนก็ถูกดูดยึดไว้โดย ต้นพืช และจะระเหยขึ้นสู่บรรยากาศในภายหลัง กระบวนการดังกล่าวนี้เรียกว่า กระบวนการน้ำพืชยึด (Interception) ซึ่งในส่วนนี้อาจจะเป็นปริมาณหยาดน้ำฟ้าทั้งหมดก็ได้

2.5.4 หยาดน้ำฟ้าที่ตกลงถึงพื้น (Net Precipitation) ส่วนของน้ำที่ตกลงถึงพื้น จะมีบางส่วนไหลซึมลงสู่พื้นดิน ส่วนหนึ่งไหลไปบน พื้นดิน และบางส่วนระเหยไปหรือถูกพืชคายกลับคืนสู่บรรยากาศ

2.5.5 การซึมลงดิน (Infiltration) ฝนหรือหิมะที่ละลายในตอนแรกมีแนวโน้มที่จะเติมความชื้นให้กับผิวดินก่อน จากนั้นก็จะเคลื่อนเข้าสู่ช่องว่าง ที่มีอยู่ในเนื้อดิน กระบวนการนี้เรียกว่าการซึมน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration) สัดส่วนต่าง ๆ ของน้ำก็จะถูกจัดการต่างกันไป ตามลักษณะช่องเปิดของผิวดิน อุณหภูมิ รวมถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดินก่อนหน้านั้นแล้ว ถ้าหากผิวดินจับตัวแข็ง หรืออิ่มน้ำอยู่ก่อนแล้ว มันก็จะรับน้ำใหม่เข้าไปเพิ่มได้เพียงเล็กน้อยน้ำทั้งหมดก็จะถูกดูดซึม บางส่วนจะไหลซึมลงไป เป็นส่วนของน้ำใต้ดิน บางส่วนถูกพืชดูดไปใช้ประโยชน์แล้วคายระเหย คืนสู่บรรยากาศ บางส่วนถูกบังคับให้ระเหย ไปด้วย แรงยึดเหนี่ยว (Capillary) ของช่องว่างในดิน ในภูมิประเทศที่มีความลาดเท และชั้นผิวดินบาง น้ำที่ถูกดูดซึม อาจไหลย้อนสู่ผิวดินได้ โดยการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เรียกว่าน้ำไหลใต้ผิวดิน (Sub-surface runoff)

2.5.6 การไหลของน้ำบนผิวดิน (Surface Runoff) เมื่อน้ำฝนที่ตกลงมามีมากเกินกว่าจะไหลซึมลงในดินได้หมด ก็จะกลายเป็นน้ำบ่า หน้าดินหรือน้ำท่า เมื่อมันไหลไปเติมพื้นผิวที่เป็นแอ่งลุ่มต่ำจนเต็มแล้ว มันก็จะไหลไปบนผิวดินต่อไป จนไปบรรจบกับระบบร่องน้ำในที่สุด แล้วก็ไหลตามเส้นทางของล้าน้ำ จนกระทั่งลงสู่มหาสมุทร หรือแหล่งน้ำ ในแผ่นดินบางแห่งในระหว่างทางนี้มันก็จะสูญเสียไปด้วยการระเหยสู่บรรยากาศ และการไหลซึมลงตามของตลิ่งและท้องน้ำ ซึ่งในส่วนนี้อาจจะเป็นไปได้ ตั้งแต่ 0 ไปจนถึง 100 % ของจำนวนทั้งหมด

2.5.7 การระเหยบนผิวดิน (Ground Evaporation) บางส่วนของน้ำฝนจะถูกเก็บกักไว้บนผิวดินในลักษณะของความชื้นในดิน หรือแอ่งน้ำขังตามที่ลุ่มน้ำ ความชื้นนี้มักจะระเหยตามหลังการตกของฝน ส่วนน้ำที่ขังตามแอ่ง ส่วนหนึ่งอาจระเหย ส่วนหนึ่งซึมลงดิน

2.5.8 การระเหย (Evaporation) น้ำในสถานะของเหลว เมื่อถูกความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์หรือแหล่งอื่นจะเปลี่ยนไปสู่สถานะก๊าซหรือเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า"การระเหย" การระเหยจากน้ำและจากผิวดิน จากจ้านวนหยาดน้ำฟ้าทั้งหมดที่ตกลงมา ส่วนใหญ่จะตกลงโดยตรงสู่พื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาสมุทรทะเลสาบขนาดใหญ่ ในแผ่นดินแหล่งน้ำบนดินอื่น ๆ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง ส่วนที่ตกลงในมหาสมุทรเมื่อรวมกับน้ำท่าที่ไหลกลับคืนมา จะท้าให้เกิดความสมดุลของน้ำที่มั่นคง และแสดงหลักฐานโดยระดับน้ำทะเลคงที่น้ำหลายส่วนก็ระเหยจากผิวน้ำ กลับสู่บรรยากาศและกลายเป็นส่วนหนึ่งของความชื้นในบรรยากาศในทะเล และพื้นที่ตอนเหนือของเขตอบอุ่น การระเหยจากน้ำและจากผิวดินมีความถี่น้อยกว่าหยาดน้ำฟ้า แต่ว่าส่วนเกินของมัน ก็จะไหลกลับคืนสู่มหาสมุทร ที่มันระเหยออกมาเช่นเดิม ในเขตอื่น ๆ นั้น การระเหยจากผิวน้ำมักจะเท่ากับหรือมากกว่าน้ำฟ้าที่ตกลงบนแหล่งน้ำนั้น

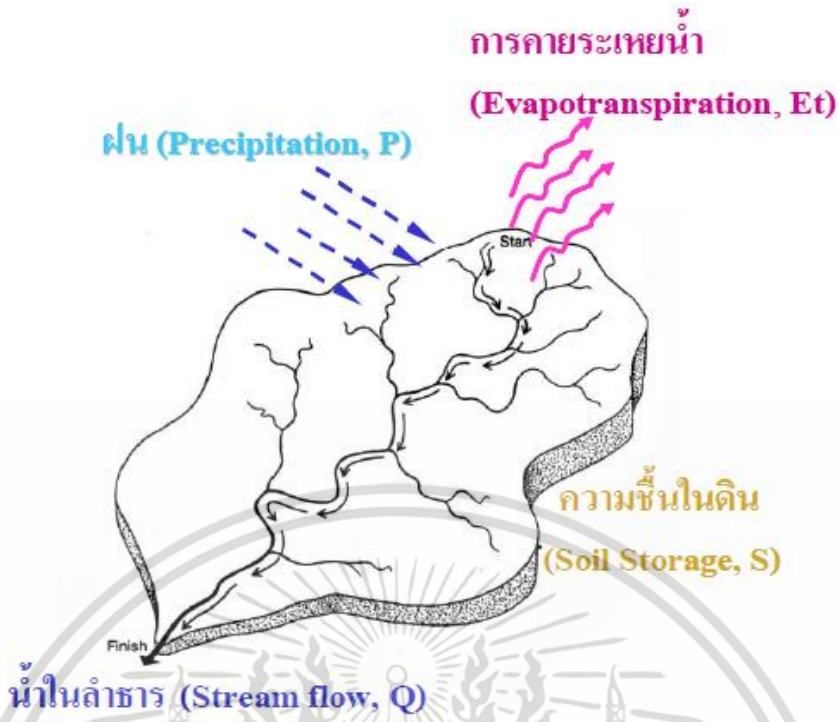
2.5.9 การคายน้ำของพืช (Transpiration) หน้าที่พื้นฐานอย่างหนึ่งในกระบวนการด้านเนินชีวิตของพืช ก็คือการน้าเอาน้ำจากในดินผ่านเข้ามาทางระบบราก ใช้ประโยชน์ในการสร้างความเจริญเติบโตและการดำรงชีพ น้ำจะถูกปล่อยคืนสู่บรรยากาศ ทางรูพรุน ที่ปากใบในรูปของไอน้ำ กระบวนการคืนความชื้นของดินให้แก่บรรยากาศนี้เรียกว่า การคายน้ำ (transpiration) ปริมาณของหยดน้ำฟ้าที่กลับคืนสู่บรรยากาศนี้จะมากน้อยต่างกันไปตามลักษณะของพืชและความชื้นที่มีอยู่บริเวณระบบรากของมัน

2.5.10 น้ำใต้ดิน (Ground water) ส่วนของหยาดน้ำฟ้าที่ไหลซึมผ่านผิวดินลงไป ถ้าไม่ถูกดูดซับเอาไว้ทดแทนความชื้น ที่ขาดไปของชั้นดิน หรือโดยชันหินที่มีรูพรุน น้ำจำนวนนี้ก็จะซึมลึกลงไปจนถึงระดับอิ่มตัวอย่างสมบูรณ์ เรียกว่า ระดับน้ำใต้ดิน (ground water table) ความลาดเอียงและโครงสร้างที่จำกัดขอบเขตของน้ำใต้ดิน อาจช่วยป้องกันไม่ให้มันถูกปล่อยออกมาอย่างทันทีทันใดหรือบางครั้งแหล่งน้ำใต้ดิน อาจมีส่วนที่เชื่อมต่อกับท้องแม่น้ำ ทำให้มีบางส่วนของน้ำไหลคืนสู่แหล่งน้ำบนดินอีกครั้ง น้ำใต้ดินอาจจะไหลผ่านไปในชั้นหินที่มีรูพรุน และลงไปถึงระดับ ที่ถูกบีบล้อมด้วยดิน ที่แน่นกว่ากลายเป็นถูกอัดด้วยแรงดัน ถ้าบ่อเจาะลงไปถึงระดับนี้ ก็อาจเป็นบ่อน้ำบาดาลเช่นกัน

2.6 การประมาณความสมดุลน้ำ

ปริมาณน้ำ ที่มีอยู่บนโลกมีค่าแน่นอนและไม่สูญหาย ดังนั้นวงจรการเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนไหวของน้ำ ในระบบบนโลกอาจถือได้ว่าเป็นระบบปิด แต่หากพิจารณาในบางส่วนของโลก ก็อาจไม่เป็นระบบปิดจริง แต่กลายเป็นระบบเปิด เนื่องจากมีการเคลื่อนไหวของน้ำ จากภายนอกเขามายังภายใน และจากภายในออกไป ไม่ว่าจะเป็นระบบใดก็ตาม สมดุลของน้ำสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้โดยการพิจารณาถึงองค์ประกอบของอุทกวิทยา เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือองค์ประกอบต่างๆ ในวงจรอุทกวิทยา ซึ่งใช้หลักการที่ว่า ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในระบบจะมีค่าคงที่ไม่มีการสูญหาย แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ หรือเคลื่อนที่เข้า-ออกจากระบบสำหรับวัฏจักรน้ำ ตามธรรมชาติเป็นระบบที่ใหญ่มาก แต่ในทางปฏิบัติแล้ว มักจะทำการศึกษาอุทกวิทยาสำหรับลุ่มน้ำหนึ่งๆ เท่านั้น [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 วัฏจักรของอุทกวิทยา (HYDROLOGIC CYCLE)
ที่มา : http://variety.teenee.com/science/1903.html

[5] สมดุลของน้ำ (Water Balance) คือ การศึกษาปริมาณของน้าฝนที่แปรสภาพเป็นปริมาณน้าในลักษณะต่างๆ ของวัฏจักรน้ำ สมดุลของน้ำเป็นการศึกษาไปที่สัดส่วนของน้ำ ที่เป็นปริมาณน้ำฝน (P) ที่ตกลงในพื้นที่ซึ่งเป็นปริมาณน้ำฝน (P) ที่ถูกเก็บกักไว้ในดิน (SM) และ/หรือปริมาณน้ำฝน (P) ที่คายระเหยกลับไปสู่บรรยากาศ (Et) และปริมาณน้ำ ฝนที่เป็นน้ำท่า (Q) ว่ามีมากน้อยเพียงใด การศึกษาด้านนี้มักใช้ช่วงเวลา ศึกษานาน เพื่อให้เป็นตัวแทนของสมดุลน้ำ ของพื้นที่นั้นได้แน่นอน และเป็นลักษณะ หรือพฤติกรรม ของพื้นที่ สมดุลของน้ำ เป็นการศึกษาไปที่สัดส่วนของน้ำที่เป็นปริมาณน้ำฝน (P) ที่ตกลงในพื้นที่ ซึ่งเป็น :

INFLOW = OUTFLOW

สมการสมดุลของน้ำ (Water Balance Equation)

$$\Delta SM = I - O \qquad (2.1)$$

I = ปริมาณน้ำไหลเข้า (ลูกบาศก์เมตร)
O = ปริมาณน้ำไหลออก (ลูกบาศก์เมตร)
ΔSM = ปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลง (ลูกบาศก์เมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การหาค่าปริมาณน้ำท่าโดยวิธี SCS-CN (SCS-CN method)

[6] SCS-CN method เป็นการคำนวณปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน โดยได้พัฒนามาจากผลรวมของน้ำฝน โดยวิธีนี้เป็นการคำนวณปริมาณการไหลออกเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดิน สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมขนาดเล็ก [7] โดยพิจารณาการแบ่งปริมาณน้ำฝน (P) ที่ตกลงมาเป็นองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน (rainfall excess), ปริมาณการไหลออก (Q), การสูญเสียเริ่มแรก (intaial abstraction) และปริมาณน้ำที่เก็บกัก (F) ค่าการสูญเสียเริ่มแรกจะรวมถึงปริมาณฝนส่วนที่ยังค้างอยู่ในพื้นที่ก่อนที่จะเกิดการไหลออก (runoff) ปริมาณน้ำที่ค้างตามต้นไม้ (interception) ปริมาณการซึมลงดิน (infiltration) และปริมาณน้ำขังตามหลุมบ่อ (depression storge) ถ้าปริมาณน้ำฝนที่ตกน้อยกว่าการสูญเสียเริ่มแรก จะไม่เกิดการไหลออกจากพื้นที่รับน้ำ ปริมาณน้ำที่เก็บกัก (retention, F) คือสัดส่วนของปริมาณฝนที่ตกถึงพื้นดินที่ถูกเก็บกักในพื้นที่และประกอบด้วยปริมาณน้ำที่ซึมลงดิน (infiltrated water) ดังสมการ

$$\frac{F}{S} = \frac{Q}{P - I_a} \tag{2.2}$$

เมื่อ S คือปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุด (potential maximum retention) ซึ่งบอกถึงความสามารถในการเก็บกักน้ำของดิน, S ไม่รวมค่าการสูญเสียเริ่มแรก, I_a สัดส่วนของปริมาตรเก็บกักที่มีอยู่ (available storage, S) ซึ่งซึมลงดิน (F) เท่ากับสัดส่วนของปริมาณฝนส่วนเกิน (P - I_a) ซึ่งกลายเป็นปริมาณการไหลออก ปริมาณฝนมากกว่าการสูญเสียเริ่มแรก ($P>I_a$) จะได้ว่า

$$F = P - Ia - R \tag{2.3}$$

จัดเทอม F ออกจากสมการที่ 2.5 และ 2.6 จะได้

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S} \qquad P>I_a \tag{2.4}$$

การสูญเสียเริ่มแรก, I_a มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุด, Sตามสมการ

$$I_a = 0.2S \tag{2.5}$$

ปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุด (S) มีความสัมพันธ์กับค่า Curve Number (CN) ตามสมการ

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \qquad P>0.2\ S \tag{2.6}$$

ค่าของ Curve Number (CN) จะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่การศึกษา กลุ่มลักษณะดิน และความชื้นของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยทั่วไปวิธี SCS-CN จะใช้ศึกษาได้ดีกับพื้นที่ลุ่มน้ำที่ไม่ใหญ่มาก [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 การกำหนดค่า CN

[9] เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ค่า CN ที่ SCS กำหนดให้กับพืชคลุมดินชนิดต่าง ๆ นั้น จะอยู่ภายใต้ 2 เงื่อนไข คือ (1)เงื่อนไขความสามารถในการดูดซับและเก็บกักน้ำของดิน หรือ Hydrologic soil group ตั้งแต่ดินที่มีเนื้อดิน (soil texture) หยาบ และมีชั้นดินที่ลึก สามารถดูดซับและเก็บกักน้ำฝนเอาไว้ได้มาก หรือHydrologic soil group A ไปจนถึงดินเหนียว ซึ่งมีเนื้อดินละเอียดที่ดูดซับน้ำฝนได้ช้า และมีชั้นดินตื้นที่เก็บกักน้ำได้น้อย หรือ Hydrologic soil group D และ (2)เงื่อนไขของลักษณะอากาศ และสภาพภูมิประเทศที่ส่งเสริมให้มีการดูดซับและเก็บกักน้ำฝน ตั้งแต่พื้นที่ที่มีฝนตกอย่างแผ่วเบาบนพื้นที่ราบ สามารถดูดซับและเก็บกักน้ำฝนได้มาก หรือ Good hydrologic condition ไปจนถึงพื้นที่ที่มีฝนตกหนักบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือ Poor hydrologic condition สำหรับชนิดพืชที่คัดเลือกมา ประกอบด้วยพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ผสมระหว่างป่าไม้กับทุ่งหญ้าหรือสวนป่า พื้นที่ที่เป็นทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ว่างเปล่าที่ปราศจากสิ่งปกคลุม ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 curve number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่าง ๆ ของ SCS

Landuse	Hydrologic condition	Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
Wood and Forest land (พื้นที่ป่าไม้)	Poor	45	66	77	83
	Fair	36	60	73	79
	Good	25	55	70	77
Wood-grass combination หรือ Orchrd (พื้นที่ผสมระหว่างป่าไม้กับทุ่งหญ้า หรือสวนป่า)	Poor	57	73	82	86
	Fair	43	65	76	82
	Good	32	58	72	79
Rangeland and Herbaceous (ทุ่งหญ้า)	Poor	-	80	87	93
	Fair	-	71	81	89
	Good	-	62	74	85
Agriculture land (พื้นที่เกษตรกรรม)	-	77	86	91	94
	Poor	76	85	90	93
	Good	74	83	88	90
Industrial districts (พื้นที่โรงงาน)	72%	81	88	91	93

ที่มา : ดัดแปลงจาก Mishra and Singh (2003)

A เป็นดินที่มีเนื้อหยาบ และชั้นดินลึก ดูดซับน้ำได้ดี คือประมาณ 0.30-0.45 นิ้ว/ชม.
B เป็นดินที่มีเนื้อปานกลางถึงหยาบ แต่มีชั้นดินลึก ดูดซับน้ำได้ค่อนข้างดี คือประมาณ 0.15-0.30 นิ้ว/ชม.
C เป็นดินที่มีเนื้อปานกลางถึงละเอียด และมีชั้นดินตื้น ดูดซับน้ำได้ไม่ค่อยดี คือประมาณ 0.05-0.15 นิ้ว/ชม.
D เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด และมักจะมีชั้นดินตื้น ดูดซับน้ำได้น้อยมาก คือ 0-0.05 นิ้ว/ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 การวิเคราะห์ปริมาณความต้องการใช้น้ำของกิจกรรมต่างๆ

[10] กล่าวว่า การใช้น้ำภายในลุ่มน้ำประกอบด้วยการใช้น้ำหลักๆ จากภาคอุปโภค บริโภค และภาคเกษตรกรรม เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดภายในพื้นที่ตั้งแต่การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค รวมถึงการใช้น้ำเพื่อการเกษตร จากข้อมูลประชากรทั้งหมดและข้อมูลการเพาะปลูกของพืช คำนวณหาความต้องการน้ำ โดยแบ่งเป็น

2.8.1 ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค

[11] การประเมินความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชากรทั้งหมดที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองและนอกเมืองซึ่งมีความต้องการใช้น้ำที่แตกต่างกันคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

ความต้องการใช้น้ำ = จำนวนประชากรในพื้นที่ x อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย (2.7)

กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานของการสำรวจความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) ดังสรุปได้ดังนี้

เทศบาลนคร กำหนดอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 250 ลิตร/คน/วัน
เทศบาลเมือง กำหนดอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 200 ลิตร/คน/วัน
เทศบาลตำบล กำหนดอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 120 ลิตร/คน/วัน
นอกเขตเทศบาล กำหนดอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 50 ลิตร/คน/วัน

2.8.2 ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร

การศึกษาความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม เป็นการศึกษาความต้องการใช้น้ำนอกเหนือจากปริมาณฝนที่ใช้ของพื้นที่เกษตรกรรมพื้นที่ต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยพิจารณาจากชนิดของพืช ขนาดพื้นที่ และปริมาณฝน ตามสมการดังต่อไปนี้

$$S = ET_C \times D \times A \quad (2.7)$$

เมื่อ S = ปริมาณการใช้น้ำของพืช
ET_C = ปริมาณการคายระเหยของพืช
D = ระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะปลูก
A = ขนาดของพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูก

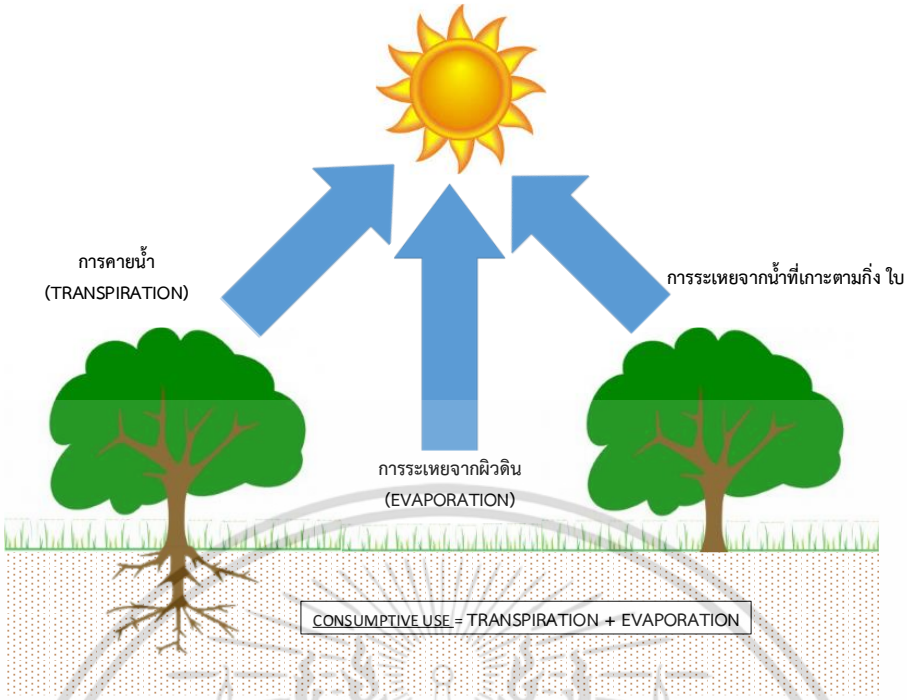
2.8.2.1 การหาปริมาณการใช้น้ำของพืช (Evapotranspiration, ET_C)

[12] ปริมาณการใช้น้ำของพืชคำนวณได้เป็นปริมาณน้ำทั้งหมดที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูกสู่บรรยากาศในรูปของไอน้ำ ปริมาณดังกล่าวนี้ประกอบขึ้นด้วยส่วนใหญ่ๆ สองส่วนคือ

1. ปริมาณน้ำที่ดูดไปจากดินเพื่อนำไปใช้สร้างเซลล์และเนื้อเยื่อแล้วคายออกทางปากใบสู่บรรยากาศซึ่งเกี่ยวกับการคายน้ำ (Transpiration)

2. ปริมาณน้ำที่ระเหยจากผิวดินบริเวณรอบๆ ต้นพืช จากผิวน้ำในขณะให้น้ำ หรือขณะที่มีน้ำขังอยู่และจากน้ำที่เกาะอยู่ตามใบเนื่องจากฝนหรือการให้น้ำซึ่งเรียกการระเหย (Evaporation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ปริมาณการใช้น้ำของพืชเป็นปริมาณที่สูญเสีย จากพื้นที่ปลูกสู่บรรยากาศในรูปของไอน้ำซึ่งประกอบด้วยการระเหย (EVAPORATION) และการคายน้ำ (TRANSPIRATION)

ปริมาณการใช้น้ำของพืชจะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศรอบๆ ต้นพืช ชนิดและอายุของพืชและดิน ในการวัดปริมาณการใช้น้ำของพืชที่ใช้กันทั่วๆ ไป ในงานชลประทานทำได้โดยวัดจากถังวัดการใช้น้ำของพืช ศึกษาจากจำนวนความชื้นในดิน ศึกษาจากแปลงทดลอง คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชจากสูตร และการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชจากถาดวัดการระเหยซึ่งผลลัพธ์จากการคำนวณการใช้น้ำของพืชจากสูตรจะเป็นปริมาณการใช้น้ำของพืช หรือปริมาณใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Potential Evapotranspiration, ET_o) เมื่อต้องการทราบปริมาณการใช้น้ำของพืชชนิดใดก็สามารถหาได้จากสมการที่ 2.8 คือ

$$ET_c = ET_o \times K_c \quad (mm/day) \qquad (2.8)$$

เมื่อ ET_c = ปริมาณการใช้น้ำของพืชที่ต้องการทราบ (mm/day)
ET_o = ปริมาณการใช้น้ำของพืชมาตรฐานคำนวณได้จากสูตร (mm/day)
K_c = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

2.8.2.2 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient, K_c)

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชเป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืชเพียงอย่างเดียว ค่าดังกล่าวนี้ได้จากการทดลองวัดจริงในสนามโดยการปลูกหญ้าหรือพืชอ้างอิงอื่น และพืชที่ต้องการหาสัมประสิทธิ์การใช้น้ำในถังวัดการใช้น้ำของพืชซึ่งติดตั้งในบริเวณใกล้เคียงกัน จากนั้นค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชในช่วงการเจริญเติบโตช่วงใดช่วงหนึ่ง หรือตลอดฤดูการเพาะปลูกก็จะคำนวณได้โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$K_C = \frac{ET_c}{ET_o} \quad (2.9)$$

ในเมื่อ ET_c และ ET_o เป็นค่าการใช้น้ำที่ได้จากการวัดในช่วงเวลาเดียวกัน เนื่องจากสภาพภูมิอากาศ คุณสมบัติของดินและองค์ประกอบอื่นๆ คล้ายคลึงกัน ดังนั้นค่า K_c จึงขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืชเพียงอย่างเดียว เพราะฉะนั้นค่าที่วัดได้นี้สามารถนำไปใช้ได้โดยทั่วๆ ไป โดยไม่ขึ้นอยู่กับสถานที่เพาะปลูกหรือสภาพภูมิอากาศโดยรอบ

2.8.2.3 การหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยคำนวณจากข้อมูลภูมิอากาศ (Potential Evapotranspiration, ET_o)

การคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_o) โดยอาศัยข้อมูลภูมิอากาศอาจทำได้หลายวิธีด้วยกัน สูตรที่ใช้คำนวณนั้นมีตั้งแต่สูตรเอมไพริกอลอย่างง่ายๆ ซึ่งต้องการข้อมูลเพียงอย่างเดียวหรือสองอย่าง จนกระทั่งถึงสูตรที่ต้องการข้อมูลหลายอย่างและมีการคำนวณยุ่งยากมาก อย่างไรก็ตาม ไม่จำเป็นว่าสูตรที่ยุ่งยากและต้องการข้อมูลหลายอย่างจะให้ค่าถูกต้องดีกว่าสูตรง่ายๆ เสมอไป การที่จะเลือกใช้สูตรใดสูตรหนึ่งมาคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชที่ต้องการนั้น จะต้องพิจารณาจากลักษณะของงาน ความละเอียดถูกต้องที่ต้องการข้อมูลที่มีอยู่แล้ว และเครื่องมือเครื่องใช้ที่จะนำมาใช้วัดข้อมูล เป็นต้น วิธีคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชมีดังนี้

1. วิธีของ Thornthwaite
2. วิธีของ Blaney – Criddle
3. วิธีของ Makkink
4. วิธีของ Jensen – Haise
5. วิธีของ Penman

จากการทดลองใช้วิธีการของ Penman ในประเทศไทยและจากรายงานการใช้สูตรนี้ในที่ต่างๆ ทั่วโลกปรากฏว่า สูตรของ Penman ให้ผลการคำนวณที่ใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้ดีกว่าสูตรอื่นๆ ทั้งนี้ยกเว้นสูตรที่คิดขึ้นสำหรับท้องถิ่นนั้นๆ โดยเฉพาะ

[13] อธิบายสมการ FAO Penman-Monteith ที่ใช้คำนวณการคายระเหยพืชอ้างอิง เป็นค่าการคายระเหยของหญ้าที่มีระบบการจัดการดีเยี่ยม โดยมีเพียงปัจจัยด้านภูมิอากาศเท่านั้นที่มีไม่ได้ควบคุม ดังนั้นค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง สามารถคำนวณได้จากตัวแปรทางด้านภูมิอากาศ คำนวณได้จากสมการที่ 4

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)} \quad (2.10)$$

ในเมื่อ

ET_o คือ การคายระเหยพืชอ้างอิง (mm d^{-1})
R_n คือ รังสีดวงอาทิตย์ (MJ m^{-2} d^{-1})
G คือ Soil heat flux (MJ m^{-2} d^{-1})
T คือ อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)
U_2 คือ ความเร็วลมวัดที่ระดับสูงจาก พื้นดิน 2 m (m s-1)
(e_s-e_a) คือ Vapor pressure deficit (kPa)
Δ คือ ความชันของ เส้นกราฟความดันไอ (kPa °C^{-1})
γ คือ ค่าคงที่ Psychometric (kPa °C^{-1})

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ฝนใช้การ (Effective Rainfall)

[14] ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า ฝนใช้การ หมายถึง ส่วนของน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูกที่เป็นประโยชน์ต่อพื้นที่เพาะปลูกนั้น หรือ ปริมาณน้ำฝนที่ สามารถนำมาใช้แทนน้ำชลประทานได้ ซึ่งขึ้นอยู่องค์ประกอบที่สำคัญ เช่น ชนิดและอายุของพืชที่ปลูก อัตราและปริมาณฝน คุณสมบัติของดิน ลักษณะภูมิประเทศ ความชื้นในดิน หรือระดับน้ำในแปลงนาก่อนฝนตก

ได้กล่าวไว้ว่าปริมาณฝนใช้การ หมายถึง ปริมาณฝนที่สามารถนำมาใช้แทนน้ำชลประทานได้ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ปริมาณฝนที่ตกใน แต่ละช่วงเวลา ปริมาณการใช้น้ำของพืช ความเคยชินของชาวนาต่อการเก็บกักน้ำชลประทานไว้ในแปลงนา และความสูงของคันนา เช่น ถ้าชาวนานิยมเก็บน้ำชลประทานไว้ในแปลงนาที่ระดับต่ำ เมื่อฝนตกลงมาก็มีความสามารถที่จะเก็บน้ำฝนไว้ในแปลงได้มาก เป็นต้น นอกจากนี้จะเห็นว่าในเดือนที่มีฝนตกน้อย ร้อยละปริมาณของฝนใช้การจะสูงกว่าเดือนที่มีฝนตกมาก และยังขึ้นอยู่กับปริมาณฝนที่ตกในเดือนก่อนๆ เป็นสำคัญด้วย ปริมาณฝนใช้การหาได้โดยการทำการจำลองสถานการณ์ระดับน้ำประจำวันในแปลงนากับวิธีการส่งน้ำชลประทาน และระดับน้ำสูงสุดในแปลงนาที่ยอมให้ ปริมาณฝนที่ใช้การในแต่ละเดือนสามารถที่จะคำนวณได้จากผลรวมของปริมาณ ฝนทั้งหมดที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ โดยไม่คิดฝนซึ่งตกลงมาเมื่อระดับน้ำในแปลงนาอยู่ที่ระดับสูงสุดที่ยอมให้

2.10 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการน้ำ

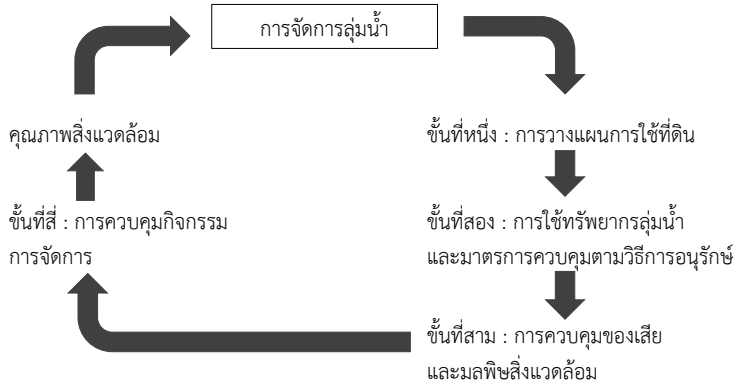
[15] การจัดการลุ่มน้ำ หมายถึง การจัดการพื้นที่ใดที่มีขอบเขตที่แน่ชัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้น้ำที่มีปริมาณเหมาะสม (Quantity) คุณภาพดี (Quality) และมีระยะเวลาการไหล (Timing) ตลอดทั้งปีอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งสามารถควบคุมเสถียรภาพของดินและการใช้ทรัพยากรอื่นในพื้นที่นั้นด้วย การจัดการต้นน้ำลำธาร หมายถึง การจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซึ่งอยู่ตอนบนของลุ่มน้ำเป้าหมาย

การจัดการต้นน้ำลำธารสำหรับประเทศไทยซึ่งมีชุมชนตั้งถิ่นฐานและอาศัยทำกินอยู่จำนวนมาก ดังนั้น วัตถุประสงค์ในการจัดการพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ควรจะได้ครอบคลุมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง กล่าวคือ เพื่อดำเนินการจัดการต้นน้ำลำธารของประเทศ ให้สามารถเอื้ออำนวยผลผลิตของน้ำได้อย่างยั่งยืน โดยมีปริมาณน้ำที่พอเพียง มีคุณภาพที่ดีและมีระยะเวลาการไหลที่สม่ำเสมอ ตลอดจนสามารถควบคุมเสถียรภาพของดิน และการใช้ทรัพยากรอื่นควบคู่ไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำลำธารให้สามารถยังชีพอยู่ได้อย่างพอเพียงบนพื้นฐานของการอนุรักษ์ดินและน้ำ และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.10.1 หลักการพื้นฐานการจัดการลุ่มน้ำ

หลักการพื้นฐานการจัดการลุ่มน้ำนั้นพอสรุปได้ 4 ขั้นตอน หลักขั้นแรก ได้แก่ การวางแผนการใช้ที่ดิน/การแบ่งเขตลุ่มน้ำ ขั้นที่ 2 ได้แก่ การใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำและมาตรควบคุมตามวิธีการอนุรักษ์ ขั้นที่สาม ได้แก่ การควบคุมของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อม และสุดท้ายขั้นที่สี่ ได้แก่การควบคุมกิจกรรมทั้งในและนอกระบบการจัดการ อันต้องดำเนินการอย่างมีขั้นตอน ดังรายละเอียดแสดงไว้ในรูปที่ 2.5 และมีประเด็นสำคัญดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการดำเนินการในการจัดการลุ่มน้ำ ซึ่งทุกขั้นตอนต้องมีการวางแผนการจัดการที่เป็นรูปธรรม

2.10.1.1 การวางแผนการใช้ที่ดิน

พื้นที่ลุ่มน้ำแต่ละแห่งแต่ละพื้นที่นั้นมีลักษณะทั้งสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยาแตกต่างกันไป จึงทำให้ดินแต่ละแห่งหรือแต่ละจัดมีสมรรถนะในการนำมาใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันไป ลุ่มน้ำบางแห่งอาจมีสมรรถนะของดินที่สามารถทำได้เพียงการเกษตรเพียงอย่างเดียว หรือทำการป่าไม้อย่างเดียวก็ได้ แต่ในขณะเดียวกันพื้นที่ลุ่มน้ำบางแห่งอาจมีสมรรถนะที่จะแบ่งทำได้หลายๆ อย่างคละกันไปก็ได้ ในทำนองเดียวกัน ดินแต่ละประเภทนั้นอาจมีความเหมาะสมเฉพาะ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เช่น ดินที่มีสมรรถนะเหมาะสมทางการเกษตร อาจเหมาะสมทำการปลูกข้าวเพียงอย่างเดียว หรือปลูกไม้ผล หรือพื้นที่ที่มีสมรรถนะเหมาะต่อการเป็นที่พักผ่อน อาจใช้เป็นสวนสาธารณะหรือสวนป่า เหล่านี้เป็นต้น

ในการจัดการลุ่มน้ำ จึงจำเป็นต้องแบ่งชั้นประเภทที่ดินทั้งลุ่มน้ำตามสมรรถนะการใช้ประโยชน์ก่อนอื่นใดทั้งสิ้น การแบ่งประเภทและการวางแผนการใช้ที่ดินให้ถูกต้องตามสมรรถนะนั้นๆ ก็จะทำให้การจัดการลุ่มน้ำได้รับผลตอบแทนตามวัตถุประสงค์อย่างแน่นอ แต่มีข้อที่น่าสังเกตว่าการแบ่งประเภทที่ดินนั้นผู้ดำเนินการจะต้องใช้ความรู้ และความชำนาญเฉพาะ เช่น สาขาวิชาวนศาสตร์ พฤกษศาสตร์ นิเวศวิทยา เป็นต้น อนึ่ง การทำแผนที่ลุ่มน้ำ และจำแนกสมรรถนะการใช้ที่ดินนี้ใช้เวลา และความละเอียดอ่อนมาก ผู้จัดการลุ่มน้ำจึงต้องยอมเสียเวลาและต้องให้งานนี้เสร็จก่อน ถ้าไม่ทำเช่นนี้แล้วจะทำให้การจัดการลุ่มน้ำไม่ได้ผลตามวัตถุประสงค์

2.10.1.2 การใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำและมาตรการควบคุมตามวิธีการอนุรักษ์

การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกต้องตามหลักการและวิธีการอนุรักษ์วิทยา ไม่ฟุ่มเฟือย และเป็นไปด้วยความระมัดระวัง เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยป้องกันมลพิษสิ่งแวดล้อมในลุ่มน้ำได้ เพราะการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ถูต้องตามหลักวิชาการแล้ว เท่ากับเป็นการรักษาชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจายของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในลุ่มน้ำ ทกให้เกิดดุลธรรมชาติในการฟื้นฟูทรัพยากรใช้ตลอกไป อีกทั้งช่วยแก้ไขส่วนที่สึกหรอให้ฟื้นคืนสภาพได้ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าแผนการจัดการลุ่มน้ำได้ทำแผนการใช้ที่ดินตามสมรรถนะที่ดินอย่างดีแล้วก็ตาม แต่ถ้าไม่มีการกำหนดแผนการใช้ทรัพยากรแล้ว จะทำให้การจัดการลุ่มน้ำนั้นๆ ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายได้เลย เพราะทรัพยากรธรรมชาติมีหลายๆ ประเภท หลายชนิด แต่ละชนิด แต่ละประเภท มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว แนวทางการจัดการทรัพยากรนั้นๆ จึงมีลักษณะเฉพาะตัวเช่นกัน และด้วยเหตุที่ลุ่มน้ำนั้นๆ มีทรัพยากรธรรมชาติหลายสิ่งหลายอย่างคละกันอยู่ ผู้จัดการลุ่มน้ำจำเป็นต้องเข้าใจและเอาใจใส่ต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพยากรทุกชนิด เพื่อให้การกำหนดแผนการใช้ทรัพยากรที่ถูกต้อง ควรมีหลักดำเนินการตามประเภทของทรัพยากรเป็นสำคัญ และมีรายละเอียดดังนี้

1. ทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่รู้จักหมดสิ้น

ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่รู้จักหมดสิ้น เช่น อากาศ เป็นต้น ทรัพยากรเหล่านี้ โดยทั่วไปเป็นสิ่งจำเป็นต่อมนุษย์และสัตว์ ทั้งๆ ที่มีใช้ตลอดเวลาไม่รู้จักหมดสิ้น แต่ถ้ามีการใช้แบบสุรุ่ยสุร่าย ไม่ระมัดระวังทรัพยากรเหล่านี้ อาจไม่เอื้ออำนวยในการใช้โอกาสต่อไปได้ มีหลักการที่จะใช้ให้ถูกต้องดังนี้

- ต้องใช้ทรัพยากรนั้นๆ ปราศจากการแปดเปื้อนของมลพิษเจือปน เพื่อให้การใช้นั้นไม่มีพิษภัยต่อร่างกายและทรัพยากรอื่นๆ คือ ต้องเป็นการใช้แบบยั่งยืน (sustainable utilization) ต้องให้ความระมัดระวังทั้งเทคโนโลยีช่วงเวลาการใช้ ปริมาณการใช้ เหล่านี้เป็นต้น

- ต้องรักษาทรัพยากรที่สัมพันธ์ หรือเกี่ยวข้องไม่ให้สร้างปัญหาทางสภาพแวดล้อม ซึ่งหมายถึงต้องมีทรัพยากรที่มีบทบาทสำคัญต่อทรัพยากรประเภทนี้ ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้ เพราะถ้าเป็นเช่นนั้นแล้ว ทรัพยากรประเภทนี้ก็จะได้รับผลกระทบตามไปด้วย

- ต้องรักษาชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจายของทรัพยากรลุ่มน้ำให้สามารถรักษาสมดุลทางธรรมชาติให้ดีที่สุด ส่วนใดสึกหรอหรือสูญหายไป จำเป็นต้องซ่อมแซม ฟื้นฟู ปรับปรุงให้อยู่ในสภาพดีเสมอ

2. ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป

ปัญหาเกิดทางสิ่งแวดล้อมขณะนี้ก็คือ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วหมดไป ได้แก่ สินแร่ น้ำมันปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ ฯลฯ ซึ่งใช้ทรัพยากรเหล่านี้ นอกจากจะทำให้เกิดปัญหาการลดน้อยลงของทรัพยากรเหล่านี้แล้ว ของเสียจากทรัพยากรเหล่านี้มักก่อปัญหาทำให้เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงกว่าทรัพยากรประเภทแรก เช่น ทำให้น้ำเสีย อากาศเสีย ดินเสีย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยต่อพืชและสัตว์ อย่างไรก็ดี หลักการใช้ทรัพยากรเหล่านี้มีดังนี้

- ต้องใช้ทรัพยากรเหล่านี้ตามความจำเป็น ไม่ฟุ่มเฟือย และด้วยความระมัดระวัง สิ่งใดควรใช้จึงใช้ สิ่งใดควรประหยัดก็ต้องประหยัด

- ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ในการใช้ทรัพยากรเหล่านี้ ทั้งนี้ต้องคิดเสมอว่าเทคโนโลยีนั้นจะให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และปริมาณการผลิต

- การใช้ทรัพยากรประเภทนี้ทุกครั้งต้องไม่ให้เกิดปัญหามลพิษ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องพยายามให้เกิดน้อยที่สุด พร้อมทั้งต้องหาทางกำจัดของเสียที่จะเกิดจากการใช้ให้ดีที่สุดตามคุณสมบัติเฉพาะของของเสียนั้นๆ

3. ทรัพยากรที่ใช้แล้วมีการทดแทนได้

โดยธรรมชาติแล้วทรัพยากรเหล่านี้ สามารถจะเกิดทดแทนได้ตลอดเวลา เช่น ทรัพยากรประมง ทรัพยากรเกษตร ทรัพยากรมนุษย์ ทรัพยากรสัตว์เลี้ยง เป็นต้น เป็นที่น่าสังเกตว่าทรัพยากรเหล่านี้ เป็นทรัพยากรที่ค่อนข้างจะอ่อนแอ การมีภัยมากระทบกระทั่งเพียงเล็กน้อยอาจมีผลทำให้เกิดปัญหาได้ไม่มากก็น้อย เช่น อาจชะงักการเจริญเติบโต อาจมีตำหนิหรืออาจสูญพันธุ์ไปก็ได้ ดังนั้นจึงมีหลักการใช้ดังนี้

- ต้องใช้ส่วนที่เพิ่มพูนของทรัพยากรนั้นๆ เท่านั้น ทั้งนั้นเพื่อจะได้มีทรัพยากรนั้นๆ มีใช้แบบยั่งยืนตลอดกาล (sustainable utilization)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ต้องควบคุมและรักษาส่วนที่สต๊อค หรือต้นทุนให้มีศักยภาพในการผลิตส่วนที่เพิ่มพูนได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดไป เพื่อให้ผลแบบยั่งยืน (sustainable yields) ส่วนที่เป็นสต๊อคของทรัพยากรต่างๆ เช่น ต้นไม้ในป่า เป็นสต๊อคของป่าไม้ สัตว์น้ำเป็นสต๊อคทางทรัพยากรประมง ดิน เป็นสต๊อคทางการเกษตรประชากร (ที่ควรจะมีในประเทศ) เป็นสต๊อคของทรัพยากรมนุษย์ ฯลฯ

- ต้องกำจัดมลพิษที่จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสต๊อคของทรัพยากรเหล่านี้ อีกทั้งต้องควบคุมให้การผลิตของทรัพยากรเหล่านี้เกิดมลพิษต่อตัวมันเองได้ด้วย ปกติของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อมจากการใช้ทรัพยากรประเภทนี้มีความรุนแรงน้อยกว่าทรัพยากรประเภทอื่น แต่ต้องระมัดระวังเพราะมีมากเกินกว่าธรรมชาติจะบำบัดได้ จะทำให้เกิดความเสียหายมาก

- ต้องใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการใช้ทรัพยากรเหล่านี้ แม้ว่าทรัพยากรประเภทนี้ไม่ยุ่งยากแต่เทคโนโลยีก็เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเลือกให้เหมาะสมที่สุด

ถ้าการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในลุ่มน้ำได้มีการวางแผนการใช้อย่างถูกวิธีการเป็นไปด้วยความเหมาะสมต่อทรัพยากรแต่ละประเภทแล้ว ปัญหาการจัดการลุ่มน้ำอาจมีน้อยหรือแทบไม่มีเลย เพราะการดำเนินการดังกล่าวจะทำให้ระบบลุ่มน้ำมีชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจายของทรัพยากรอย่างเหมาะสม สามารถให้ระบบนิเวศลุ่มน้ำสามารถเอื้ออำนวยในการปรับตัวและแก้ไขรักษา

2.10.1.3 การควบคุมของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อม

ถึงแม้ว่าการจัดการลุ่มน้ำนั้นๆ จะได้ผ่านขั้นตอนแรกและสองแล้ว คือ การใช้ที่ดินและมาตรการการใช้ทรัพยากรก็ตาม มิใช่จะทำให้การดำเนินงานการจัดการลุ่มน้ำนั้นๆ จะได้รับความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีมาตรการควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อม ซึ่งการควบคุมมลพิษนี้มิใช่เป็นพิษที่สารเคมี ที่เป็นเชื้อโรค หรือลักษณะกายภาพมิให้เปลี่ยนไป แต่อาจเป็นการป้องกันมลพิษทางสังคมและเศรษฐกิจด้วย เพราะมลพิษทุกๆ ประเภท ทั้งสัมผัสได้ เห็นด้วยตา ไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาหรือแง่หนึ่งแง่ใดก็จะมีผลต่อการจัดการลุ่มน้ำทั้งนั้น กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การใช้ที่ดินทุกประเภทถ้าไม่ระมัดระวังแล้ว อาจส่งผลต่อคุณภาพน้ำเสมอ เช่น การใช้ที่ดินทางการเกษตรนั้นจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดิน เมื่อเกิดการชะล้างจึงมักเกิดการแปดเปื้อนสารพิษในน้ำได้ อาจเป็นทั้งทางด้านเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยาก็ได้หรือการนำดินไปใช้เพื่อเป็นชุมชนหรือเมืองอุตสาหกรรม หรือที่พักผ่อนหย่อนใจ จะมีผลต่อมลพิษได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมเสมอ จึงจำเป็นต้องควบคุมให้ถูกต้อง โดยมิให้เกิดมลพิษของน้ำขึ้นอย่างเด็ดขาด แต่ถ้าไม่สามารถป้องกันได้ก็ควรให้เกิดได้น้อยที่สุด

การทำขั้นบันไดเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยในการควบคุมมลพิษด้วยเช่นกัน เพราะเป็นการป้องกันดินมิให้พังทลายและทำให้น้ำไหลลงดินมากขึ้น จะช่วยมิให้เกิดการชะล้างสารพิษลงแหล่งน้ำได้ ในทำนองเดียวกันการปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชตามแนวระดับ การปลูกพืชสลับหรือการขุดอ่างเก็บน้ำ ฯลฯ ต่างเป็นวิธีการควบคุมมลพิษทั้งสิ้น การวางผังเมืองเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ควบคุมมลพิษ เพราะการวางผังเมืองที่ดินนั้นมีทางคมนาคม ตึกอาคารเป็นระเบียบ มีแหล่งบำบัดน้ำเสีย ทำให้สามารถควบคุมมลพิษได้ทั้งทางคุณภาพน้ำ อากาศดี และปัญหาทางสังคมก็อาจจะลดน้อยลงด้วย

2.10.1.4 การควบคุมกิจกรรมทั้งในและนอกระบบการจัดการ

กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในลุ่มน้ำ ทั้งที่เป็นกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ในการจัดการ หรือมิได้กำหนดไว้ ถ้าไม่มีการควบคุมแล้ว มักก่อให้เกิดปัญหาลุ่มน้ำไม่มากก็น้อย ซึ่งกิจกรรมเหล่านั้นมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบที่สำคัญ คือ การใช้เทคโนโลยี พลังงาน วิธีดำเนินการ เวลา และสถานที่ ล้วนมีผลต่อการสร้างความผิดปกติต่อลุ่มน้ำ กล่าวคือ ถ้าใช้เทคโนโลยีเหมาะสม วิธีดำเนินการไม่ระมัดระวัง ทั้งเวลาและสถานที่ย่อมนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงลุ่มน้ำอย่างแน่นอน สุดท้ายก็เปลี่ยนแปลงหน้าที่ของลุ่มน้ำตามมา

2.10.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการลุ่มน้ำ

วัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดขึ้นนี้ ได้มาจากความหมายของคำว่า Watershed Management แต่ได้พยายามเสริมสร้างให้มีความหมายกว้างออกไปอีก โดยกล่าวได้เป็นข้อๆ ดังนี้

2.10.2.1 การจัดการทรัพยากรน้ำ

การจัดการลุ่มน้ำเป็นการจัดการพื้นที่ให้ผลผลิตต่อน้ำเป็นอันดับแรก และเป็นอันดับที่สำคัญยิ่งเพราะน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติหลักที่ทุกชีวิตและสิ่งแวดล้อมต้องการ ซึ่งการจัดการลุ่มน้ำนั้นต้องทำการจัดการระบบลุ่มน้ำให้ได้บทบาทหน้าที่ 3 ประเด็น หรือให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ

1. ปริมาณน้ำ (optimum quantity water) หมายถึง การจัดการนั้นต้องได้มาซึ่งปริมาณน้ำที่พอเพียงไม่มากไม่น้อยเกินไป เป็นการจัดการที่ให้ได้น้ำใช้ไม่มากเกินความต้องการ หรือขาดแคลนไป โดยคำนึงถึงผู้ใช้และปริมาณน้ำที่ได้รับเป็นหลักสำคัญ พร้อมทั้งพยายามให้ได้ใช้น้ำที่เป็นประโยชน์ในกรณีอื่นๆ ด้วย ซึ่งการที่จะได้น้ำดังกล่าว ต้องพยายามทำให้น้ำเก็บไว้ในแหล่งน้ำ (ดิน ลำห้วย ลำน้ำ แม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ แอ่งน้ำ) ตลอดเวลา วิธีการดังกล่าวจำเป็นต้องดำเนินการอย่างรอบคอบ ระมัดระวัง และถูกต้องตามหลักวิชาการ

2. คุณภาพน้ำตามความต้องการ (desirable quality water) คุณภาพของน้ำเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะเกี่ยวโยงไปถึงความผาสุกของประชาชน เนื่องจากน้ำสกปรกมักจะเป็นทางนำโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ มาสู่ประชาชนพลเมืองที่ใช้น้ำ และมิใช้แต่คนเท่านั้น แม่แต่ทางเกษตรกรรมคุณภาพน้ำก็มีบทบาทเช่นกัน คุณภาพน้ำนี้ มีความหมายถึง คุณภาพทางกายภาพ (physical quality) คือ น้ำที่มีคุณภาพดีนั้นต้องปราศจากตะกอนแขวนลอย pH อุณหภูมิ กาน้ำไฟฟ้า กลิ่น ออกซิเจนละลายในน้ำ สี ความโปร่งใสและสารอินทรีย์ต่างๆ รวมความได้ว่าต้องเป็นน้ำที่ใสสะอาด อีกประการหนึ่งคือ คุณภาพทางเคมี (chemical quality) น้ำที่มีคุณภาพที่ดีนั้นต้องปราศจากสารเคมีบางชนิด เช่น $Ca(HCO_3)_2$ โลหะหนัก วัตถุมีพิษ น้ำฝน ไขมัน สารฟอกย้อม ฯลฯ จะแขวนลอยอยู่ในน้ำ ไม่สามารถมองให้เห็นด้วยตาเปล่า ทำให้ผู้ดื่มได้รับอันตรายได้ ประการสุดท้าย คือ คุณภาพทางชีวะ (biological quality) หมายถึง สิ่งมีชีวิตต่างๆ ซึ่งจะเป็นทั้งบัคเตรี ไส้เดือนฝอย เชื้อรา ไวรัส หรือสัตว์เล็กๆ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มักเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ ต่อผู้ใช้น้ำ รวมทั้งพืชผลด้วย

3. เวลาที่เหมาะสม (proper time) การจัดการน้ำให้เป็นไปในเวลาที่เหมาะที่ควร โดยจะต้องคำนึงถึงว่าเวลาใดที่ต้องการน้ำ และเวลาใดที่ไม่ต้องการน้ำเป็นหลักสำคัญ ข้อสำคัญที่สุดต้องให้มีน้ำไหลสม่ำเสมอ เมื่อทำเช่นนี้แล้ว ความกังขาต่างๆ ในเรื่องของการขาดแคลนน้ำก็จะหมดสิ้นไป สิ่งที่ช่วยให้ได้ผลต่างๆ เท่าที่กล่าวมาแล้วนี้ จะกระทำได้ดังนี้

- ควบคุมน้ำบ่า (proper time) ซึ่งหมายถึง ป้องกันน้ำไหลบ่า เพราะว่าถ้าน้ำไหลบ่านั้นไม่อยู่ในช่วงเวลาที่ต้องการ ก็จะเป็นการสูญเสียน้ำอย่างมากโดยเปล่าประโยชน์ ควรจะต้องมีการป้องกัน ซึ่งอาจจะกระทำโดยการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ หรือขุดอ่างเก็บน้ำหรือใช้พืชป้องกันก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชะลอการไหลของน้ำ (delay flowing yields) ซึ่งหมายถึง การขยายเวลาการไหลของน้ำให้นานมากขึ้น ซึ่งข้อนี้ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการควบคุมน้ำบ่าด้วยเช่นกัน อนึ่ง มีข้อที่น่าสังเกตอย่างยิ่งก็คือการจัดการลุ่มน้ำที่ดีนั้น จะต้องสามารถควบคุมการไหลของน้ำในฤดูฝนให้น้อยลง และสามารถเพิ่มการไหลของน้ำในฤดูแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.10.2.2 ควบคุมการพังทลายดินและอุทกภัย

นอกจากการจัดการพื้นที่ให้ได้ทรัพยากรน้ำแล้ว ในขณะเดียวกันต้องควบคุมการพังทลายของดินและลดความเสียหายจากอุทกภัยควบคู่ไปด้วย ทั้งสองกรณีมักจะเกิดขึ้นเสมอเมื่อมีการใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำที่ปราศจากความระมัดระวัง แต่ละกรณีมีรายละเอียด ดังนี้

1. ควบคุมอัตราการพังทลายของดิน (control accelerated erosion) หมายถึง การป้องกันการพังทลายของดินอันเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญข้อหนึ่งสำหรับเหตุการณ์ปัจจุบันเป็นอย่างมาก เพราะว่าเมื่อพลเมืองเพิ่มขึ้นจำเป็นต้องแสวงหาที่ทำมาหากินทำให้ป่าซึ่งเป็นที่ปกคลุมดินถูกแผ้วถางออกไป หรือการทำการเกษตรที่ผิดวิธี โอกาสที่ดินจะถูกเม็ดฝนตกกระทบจะถูกชะล้างพังทลายย่อมมีมาก ฉะนั้นจำเป็นต้องหาวิธีที่จะกระทำได้ ทางเดียวที่พอจะทำได้ก็คือทำให้การพังทลายของดินทุเลาลง อย่าให้รุนแรงออกเกินไป

2. ลดความเสียหายจากน้ำท่วม (reduction of flood damages) หมายถึง การลดความเสียหายต่างๆ อันเกิดจากน้ำท่วมหรือน้ำไหลบ่า การใช้มาตรการทางด้านป่าไม้อาจบรรเทาได้บ้าง แต่ต้องใช้ระยะเวลาและความระมัดระวัง การก่อสร้างเขื่อนฝายกั้นน้ำและวิธีการทางอนุรักษวิทยา จะช่วยทำให้ลดเสียหายได้บ้างไม่มากก็น้อย

2.10.2.3 ควบคุมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

การใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำจะเกิดขึ้นเสมอ ซึ่งการจัดการลุ่มน้ำนั้นได้อาศัยหลักการและวิธีการอนุรักษ์ คือ มีการใช้ การเก็บกัก การรักษาซ่อมแซม ฟื้นฟู พัฒนา ป้องกัน การสงวน และการแบ่งเขต มาทำการควบคุมทรัพยากรลุ่มน้ำให้อยู่ในดุลยภาพที่สุด เพื่อที่จะให้ลุ่มน้ำเอื้ออำนวยตลอดปี ยิ่งไปกว่านี้การใช้ทรัพยากรภายในลุ่มน้ำนั้น สามารถเอื้ออำนวยตลอดไปในการสนองปัจจัยสี่ต่อมวลมนุษย์ โดยต้องมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นไปตามหลักการและวิธีการอนุรักษ์

2.11 การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ

2.11.1 การพัฒนาแหล่งน้ำ

[16] เนื่องจากความต้องการใช้น้ำที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นทุกปี เพราะการขยายตัวทางภาคการเกษตรและทางภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งการขาดจิตสานึกการใช้น้ำอย่างประหยัดของผู้ใช้น้ำ ประกอบกับปัญหาไม่สามารถกักเก็บน้ำ และรวมน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ขาดการพัฒนาแหล่งน้ำ หรือการบริหารจัดการอย่างมีแบบแผน ทาให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อใช้ประโยชน์อย่างมาก

2.11.1.1 ฝนหลวง

เป็นโครงการที่กำเนิดจากพระมหากรุณาธิคุณ ที่ทรงห่วงใยในความทุกข์ยากของพสกนิกรในท้องถิ่นทุรกันดาร ที่ต้องประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ เพื่ออุปโภคบริโภคและเกษตรกรรม อันเนื่องมาจากภาวะแห้งแล้งซึ่งมีสาเหตุมาจาก ความผันแปร และคลาดเคลื่อนของฤดูกาลตามธรรมชาติ ซึ่งทาได้โดยการดัดแปลงสภาพอากาศโดยการเร่งให้เกิดเมฆ เพื่อให้มีขนาดใหญ่ จากนั้นทำให้กลุ่มเมฆดังกล่าวเกิดเป็นฝนตกลงยังพื้นที่ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.1.2 อ่างเก็บน้ำ

เป็นการกักเก็บน้ำ โดยการสร้างเขื่อนปิดกั้นระหว่างหุบเขาหรือเนินสูง เพื่อกั้นน้าที่ไหลมาร่องน้ำหรือลำน้ำธรรมชาติ ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่แห้งแล้ง ลำธารและลำห้วยมีน้ำไหลเฉพาะช่วงฤดูฝน

2.11.1.3. ฝายทดน้ำ

ในพื้นที่ทำกินที่อยู่ในระดับสูงกว่าลำห้วย พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเลือกใช้วิธีการก่อสร้างอาคารปิดขวางทางน้ำไหล เพื่อทดน้ำที่ไหลมาให้มีระดับสูงขึ้นจนสามารถผันน้ำเข้าไปตามลำคลองหรือคูส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูก ส่วนน้ำที่เหลือจะไหลข้ามสันฝายไปเอง การก่อสร้างฝายจะต้องกำหนดให้มีขนาดความสูง ความยาวมากพอที่จะทดน้าให้ไหลเข้าคลองส่งน้ำและสามารถระบายน้ำในฤดูน้ำหลากให้ไหลข้ามสันฝายไปได้ทั้งหมด

2.11.1.4. ขุดลอกหนองบึง

เป็นการขุดลอกดินในหนองหรือบึงธรรมชาติที่ตื้นเขิน หรือถูกมนุษย์บุกรุกทำลาย เพื่อเพิ่มพื้นที่รองรับน้ำฝนให้ได้ปริมาณมากขึ้น เมื่อมีฝนตกมาก น้ำก็จะไหลลงไปในหนองน้ำ บางส่วนก็จะไหลล้นไป และอีกส่วนหนึ่งเก็บกักไว้ในหนองและบึง ซึ่งสามารถจะนำมาใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรมได้ในฤดูแล้ง

2.11.1.5 ประตูระบายน้ำ

เป็นวิธีการปิดกั้นลำน้ำ ลำคลองที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำไหลในฤดูน้ำหลากเป็นจำนวนมาก โดยมีวัตถุประสงค์เก็บกักน้ำในฤดูน้ำหลากไว้ใช้ในฤดูแล้ง ขณะเดียวกันก็มีบานระบายเปิด-ปิด ให้สามารถระบายน้ำส่วนเกินออกไป

2.11.1.6 สระเก็บน้ำตามทฤษฎีใหม่

เป็นแหล่งเก็บน้ำฝน ส่วนใหญ่มีการสร้างในท้องที่ที่ไม่มีลำน้ำธรรมชาติหรือสภาพภูมิประเทศไม่เอื้ออำนวยให้ทำการก่อสร้างแหล่งน้ำประเภทอื่น คือ หากมีพื้นที่ 10 ไร่ ให้พื้นที่ 3 ไร่ เป็นพื้นที่รองรับน้ำฝน 6 ไร่เป็นพื้นที่ทำนา ส่วนที่เหลืออีก 1 ไร่ เป็นที่อยู่อาศัย

2.11.1.7 อุโมงค์ผันน้ำ

เป็นการบริหารจัดการน้ำจากพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำมากไปยังพื้นที่ที่ไม่มีน้ำ โดยการผันน้ำส่วนที่เหลือจากการใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป้าหมายผันไปสู่พื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำสำรองสำหรับการเพาะปลูก โดยใช้หลักการแบ่งปันการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์

2.11.2 การปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อเพิ่มผลผลิตพืชอย่างยั่งยืน

[17] ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นแหล่งผลิตอาหารสำหรับมนุษย์และสัตว์ต่างๆ ที่อาศัยบนโลกนี้ ดินในประเทศไทยมีสมบัติแตกต่างกันออกไปตามวัตถุต้นกำเนิดดิน สภาพภูมิประเทศสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการดินตลอดจนการดูแลรักษาดิน

การนำที่ดินไปใช้ประโยชน์เพื่อทำการเกษตรอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน โดยขาดการจัดการที่ถูกวิธีและขาดการดูแลรักษาที่เหมาะสม จะทำให้ดินเกิดความเสื่อมโทรม ขาดอินทรียวัตถุ เนื้อดินแน่นทึบ ดินมีสภาพเป็นกรดจัด และความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทำให้พืชที่ปลูกให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นจำเป็นต้องทำการปรับปรุงบำรุงดินให้มีสภาพที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช เพื่อเพิ่มผลผลิตให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงขึ้น โดยปรับปรุงดินทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ตลอดจนเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้สูงขึ้น แนวทางหรือวิธีการปรับปรุงบำรุงดิน ประกอบด้วยวิธีการต่างๆดังนี้

2.11.2.1 ปรับสภาพความเป็นกรดของดินให้เหมาะสมกับพืชที่ปลูก โดยใช้วัสดุปูนชนิดต่างๆ เช่น นาข้าวใช้ปูนมาร์ล หรือหินปูนฝุ่น (หินปูนบด) ไม้ผล ใช้ปูนโดโลไมท์ หรือ ปูนขาว เป็นต้น สำหรับอัตราที่ใช้ ขึ้นกับความรุนแรงของกรดในดิน โดยทั่วไป แนะนำให้ใช้ในนาข้าว 0.5-1.5 ตัน/ไร่ แปลงปลูกผัก 1-2 ตัน/ไร่ ไม้ผล อัตรา 3-5 กก./หลุมปลูก

2.11.2.2 ปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้อินทรียวัตถุ

- การไถกลบฟางข้าว และรดด้วยปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 5 ลิตร/ไร่ หมักทิ้งไว้ ช่วยให้ฟางย่อยสลายเร็วขึ้น เพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน

- ใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก อัตรา 2-4 ตัน/ไร่ คลุกเคล้ากับดินแปลงปลูกผัก ไม้ดอก หรือบริเวณหลุมปลูกไม้ผล ใช้อัตราเฉลี่ย 25-50 กิโลกรัมต่อไร่

- ปลูกพืชปุ๋ยสด เช่น โสนอัฟริกัน ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วพร้า และไถกลบลงดิน ในช่วงเริ่มออกดอก (50-60 วัน หลังปลูก) ก่อนปลูกพืชหลักทุกชนิด เพิ่มอินทรียวัตถุ ทำให้ดินร่วนซุย การถ่ายเทอากาศดีการระบายน้ำดี ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น

2.11.2.3 เพิ่มฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำฉีดพ่นให้พืช หรือรดลงดิน ช่วยให้รากพืชแข็งแรง การดูดใช้ธาตุอาหารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ พืชเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงขึ้น

2.11.2.4 เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน โดยใส่ปุ๋ยเคมีตามความจำเป็น ชนิดและอัตราตามคำแนะนำ โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

2.11.2.5 การดูแลรักษาความชื้นในดิน โดยใช้วัสดุต่างๆ คลุมดิน เช่น ฟางข้าว แกลบสด ใบหญ้าแฝกหรือพลาสติก เพื่อป้องกันการชะล้างหน้าดิน ลดการสูญเสียธาตุอาหารพืช และรักษาความชื้นในดิน หรือปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดิน เมื่อย่อยสลายเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืชที่ปลูกด้วย

2.11.2.6 การจัดการดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ควรปลูกพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสงหลังเก็บผลผลิตแล้วให้ไถกลบ หรือสับกลบตอซัง เป็นการปรับปรุงบำรุงดินให้สมบูรณ์เหมาะสำหรับปลูกพืชในฤดูกาลต่อไป

สำหรับพื้นที่ดินที่ลาดชัน หรือที่สูง ควรทำการปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวขวางความลาดเท หรือปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวระหว่างแถวปลูกพืช ปลูกหญ้าแฝกรอบโคนต้นไม้หรือปลูกหญ้าแฝกครึ่งวงกลมตัดใบคลุมดินบริเวณโคนต้น ใบหญ้าแฝกช่วยรักษาความชื้นในดิน เมื่อย่อยสลายเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน รากและต้นช่วยดูดซับน้ำ และเป็นกำแพงชะลอการไหลบ่าของน้ำ ลดการสูญเสียหน้าดินและธาตุอาหารพืช

วิธีการต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น เป็นวิธีการที่ช่วยปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ ไม่เสื่อมสภาพและสามารถปลูกพืชให้ผลผลิตสูงได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

1. วิเคราะห์ตรวจสอบดินทุก 1-2 ปี ทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน และนำผลการวิเคราะห์ไปพิจารณาหาแนวทาง หรือวิธีการปรับปรุงบำรุงดินที่เหมาะสมต่อไป

2. งดเผาตอซังโดยเด็ดขาด แนะนำให้ไถกลบตอซังข้าวหลังเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว และรดด้วยปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 5 ลิตร/ไร่ หมักทิ้งไว้ ก่อนเตรียมดินปลูกพืชฤดูกาลต่อไป

3. ปรึกษาหมอดินหรือเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาที่ดินใกล้บ้านท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.3 วิธีการให้น้ำแก่พืช

[18] การชลประทานหรือการให้น้ำแก่พืชนั้นอาจทำได้หลายวิธี การที่จะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ คุณสมบัติดิน ลักษณะของพื้นที่ที่ได้เตรียมไว้ พืชที่ปลูก วิธีการเพาะปลูก เงินค่าลงทุน ตลอดจนน้ำที่จะต้องจัดหามาให้แก่พืช วิธีการให้น้ำนั้นมักจะเรียกตามลักษณะอาการที่ให้น้ำแก่พืชซึ่งอาจแบ่งออกเป็น 4 แบบใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

1) การให้น้ำแบบฉีดฝอย

2) การให้น้ำทางผิวดิน

3) การให้น้ำทางใต้ผิวดิน

4) การให้น้ำแบบหยด

แต่ละแบบต่างก็มีทั้งข้อดีและข้อเสียต่างๆ กัน อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่เพาะปลูกแปลงหนึ่งๆ อาจจะเลือกให้น้ำได้หลายแบบ แต่โดยปกติแล้วกสิกรมักจะเลือกใช้แบบที่ตนเคยใช้มาหรือมีใช้อยู่ในแถบนั้น ทั้งๆ ที่บางครั้งวิธีที่ใช้อยู่นั้นไม่เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ปลูก หรือมีประสิทธิภาพต่ำมากก็ตาม การที่จะเลือกใช้หรือแนะนำให้กสิกรเลือกใช้วิธีใดนั้นควรจะต้องคำนึงถึงค่าลงทุน ค่าแรง และความรู้ความชำนาญของผู้ใช้ด้วย

2.11.3.1 การให้น้ำแบบฉีดฝอย

สำหรับการให้น้ำแบบฉีดฝอยนี้จะทำได้โดยฉีดน้ำจากหัวฉีดขึ้นไปบนอากาศแล้วให้เมล็ดน้ำตกลงมาบนพื้นที่เพาะปลูก โดยมีรูปทรงการแผ่กระจายของเมล็ดน้ำสม่ำเสมอ และอัตราที่น้ำตกลงบนพื้นที่น้อยกว่าอัตราการซึมของน้ำเข้าไปในดิน เนื่องจากการให้น้ำโดยวิธีนี้มีลักษณะอาการเช่นเดียวกับฝน ดังนั้น บางครั้งจึงเรียกการให้น้ำแบบนี้ว่าการให้น้ำแบบฝนโปรย

การชลประทานแบบฉีดฝอย สามารถจะใช้ได้กับพืชและดินทุกชนิด แต่เนื่องจากว่าค่าลงทุนค่อนข้างสูงมาก จึงมักเลือกใช้วิธีนี้ เมื่อวิธีอื่น ๆ ไม่สามารถจะใช้ได้ หรือใช้ได้แต่ให้ประสิทธิภาพต่ำมาก ดังนี้ควรพิจารณาเลือกใช้การชลประทานแบบฉีดฝอย เมื่อสภาพของพื้นที่ ดิน และองค์ประกอบอื่น ๆ มีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

สภาวะที่ควรพิจารณาเลือกใช้การชลประทานแบบฉีดฝอย

1) เมื่อผิวดินไม่สม่ำเสมอ มีระดับแตกต่างกันมาก และมีความลึกของชั้นดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต้นมาก ไม่เหมาะที่จะทำการปรับระดับพื้นที่เพื่อให้น้ำทางผิวดิน

2) เนื้อดินมีโครงสร้างโปร่งมาก มีอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินสูงมากเกินกว่า 75 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งจะทำให้การให้น้ำแบบผิวดินมีการสูญเสียน้ำมากหรือมีประสิทธิภาพต่ำ

3) พื้นที่มีความลาดเทชันเกินไป จนอาจเกิดการกัดพาผิวดินอย่างรุนแรงในขณะส่งน้ำเข้าในพื้นที่เพาะปลูกได้

4) ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้มีน้อยเกินไป ถ้าใช้วิธีการให้น้ำทางผิวดิน จำเป็นต้องกำหนดเวลาในการส่งน้ำนานเกินไป ทำให้มีน้ำซึมสูญเสียที่ต้น ๆ แปลงมาก หรือต้องทำแปลงให้สั้น ซึ่งทำให้ไม่สะดวกและมีประสิทธิภาพต่ำ

5) ผู้ใช้น้ำไม่มีความรู้ความชำนาญในการให้น้ำทางผิวดิน

6) ในพื้นที่ที่มีแรงงานหายาก หรือมีราคาค่าแรงสูง การใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติประกอบกับวิธีการให้น้ำแบบฉีดฝอย จะช่วยลดความจำเป็นในการใช้แรงงานในการจัดการให้น้ำไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ต้องการใช้พื้นที่ให้เกิดผลผลิตโดยเร็ว การให้น้ำแบบฉีดฝอยนี้สามารถออกแบบและติดตั้งได้รวดเร็วมาก

การให้น้ำแบบฉีดฝอย นอกจากจะเหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ คุณสมบัติของดิน ฯลฯ ดังกล่าวแล้ว ยังมีข้อดีและข้อเสีย

ข้อดีของการชลประทานแบบฉีดฝอย

1) การวัดปริมาณน้ำทำได้ง่ายและสะดวกกว่า จึงควบคุมการให้น้ำได้ถูกต้องยิ่งขึ้น มีประสิทธิภาพในการให้น้ำสูง

2) สามารถที่จะออกแบบระบบให้น้ำให้มีความกระทบกระเทือนต่อการปฏิบัติงานในพื้นที่เพาะปลูกได้น้อยกว่าการให้น้ำแบบผิวดิน

3) ในกรณีที่ต้องสูบน้ำขึ้นมาจากคลองส่งน้ำหรือบ่อน้ำบาดาลอยู่แล้ว การใช้การให้น้ำแบบฉีดฝอยจะไม่ต้องลงทุนเพื่อเพิ่มความดันของน้ำที่หัวฉีด และถ้าหากมีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำแห่งเดียวกันเพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่นด้วย เช่น ใช้เลี้ยงสัตว์หรือใช้ในบ้าน ก็อาจจะใช้ท่อส่งน้ำร่วมกันได้ นอกจากนี้ ถ้าหากสามารถส่งน้ำซึ่งมีแรงดันสูงพอไปยังพื้นที่เพาะปลูกโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลกได้ด้วยแล้ว การให้น้ำวิธีนี้ก็จะยิ่งน่าใช้มากขึ้น เพราะจะสามารถลดค่าเชื้อเพลิงลงได้มาก

4) การให้น้ำแบบฉีดฝอยสามารถให้น้ำครั้งละน้อย ๆ และบ่อยครั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เหมาะสมกับพืชที่มีรากตื้น เช่น พืชที่เริ่มงอก หรือพวกผักต่าง ๆ ซึ่งมีรากตื้น และต้องการให้ดินมีความชุ่มชื้นสูงอยู่เสมอ

5) ระบบให้น้ำแบบนี้อาจจะใช้ให้ปุ๋ยและสารเคมีแก่พืชในขณะเดียวกันกับให้น้ำได้ด้วย เหมาะที่จะใช้กับการเตรียมเพาะกล้า และใช้กับต้นกล้าที่ย้ายมาปลูกใหม่ได้เป็นอย่างดี

6) ประหยัดแรงงานหรือใช้แรงงานน้อยกว่าแบบผิวดิน

ข้อจำกัดของการชลประทานแบบฉีดฝอย

1) ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาก ค่าลงทุนครั้งแรกสูงมาก และต้องระวังเรื่องการลัดขโมยอุปกรณ์

2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ มักจะสูงกว่าการให้น้ำทางผิวดิน น้ำที่ใช้ในระบบชลประทานแบบฉีดฝอยต้องมีความดันมากพอควร ซึ่งในการนี้ต้องใช้เครื่องสูบน้ำ ดังนั้นจะต้องเสียค่าเชื้อเพลิงหรือค่าไฟฟ้าในการให้น้ำทุกครั้ง และมีอุปกรณ์ซึ่งต้องบำรุงรักษาอยู่เป็นประจำอีกด้วย

3) การเคลื่อนย้ายท่อและอุปกรณ์เพื่อนำไปใช้ในพื้นที่ที่อื่นหลังจากที่ให้น้ำแก่พืชเสร็จแล้วอาจจะทำได้ไม่สะดวก เพราะดินจะเปียกและเป็นโคลน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นพวกดินเหนียว

4) การให้น้ำแก่พืชโดยให้เม็ดน้ำตกลงบนผิวดินอย่างทั่วถึงกันนั้น อาจทำให้เมล็ดของวัชพืชต่าง ๆ งอกงาม และจะต้องมีการกำจัดวัชพืชมากขึ้น

5) เม็ดน้ำที่ตกลงมาบนต้นและใบพืช จะชะล้างยาฆ่าเชื้อราและยาฆ่าแมลงที่ฉีดไว้ออกไปด้วย ดังนั้นการฉีดยาเหล่านี้จะต้องทำภายหลังจากการให้น้ำแล้ว

6) เนื่องจากว่าน้ำจะเปียกผิวดิน ตลอดจนกิ่ง ใบ และลำต้นของพืชจนทั่ว ดังนั้นการให้น้ำแบบนี้จะมีการสูญเสียน้ำไปโดยการระเหยมากกว่าแบบอื่น ๆ

7) การแผ่กระจายของเม็ดน้ำที่ตกลงบนผิวดิน จะไม่สม่ำเสมอหากมีลมพัดแรง ทำให้ประสิทธิภาพในการให้น้ำลดลง อาจจะต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษ ถ้าจะเลือกใช้วิธีการให้น้ำแบบนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเขตที่มีลมพัดแรงเป็นประจำ เช่น ปลูกต้นไม้ป้องกันลม (Wind Brake) และไม่ควรใช้เมื่อมีลมพัดแรงเกินกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

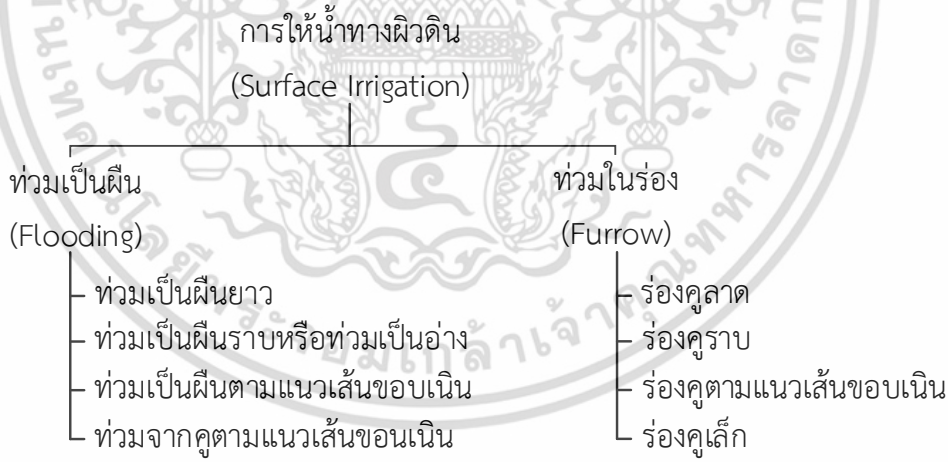
8) ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องให้น้ำแก่พื้นที่ทั้งหมด ในระยะเวลาอันสั้น เช่นขณะที่ต้นพืชยังเล็กอยู่ และอากาศร้อนจัด ซึ่งจะต้องให้น้ำบ่อยครั้ง สภาพดังกล่าวนี้อาจจะเคลื่อนย้ายอุปกรณ์และให้น้ำไม่ ทันกับความต้องการ แต่ถ้าหากมีน้ำมากพออยู่แล้ว การให้น้ำทางผิวดินจะสามารถให้น้ำในระยะเวลาอันสั้นได้ง่ายและรวดเร็วกว่า

9) ความยุ่งยากเนื่องจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ชำรุด เช่น หัวสปริงเกอร์ไม่หมุน อุดตัน ข้อต่อท่ออาจรั่ว เป็นต้น หรือเครื่องสูบน้ำต้องการความเอาใจใส่เป็นพิเศษ

10) คุณภาพน้ำที่ใช้ ถ้ามีความเค็ม จะเป็นเหตุให้เกลือดูดซึมเข้าไปในใบพืชบางชนิด ทำให้ใบไหม้เป็นอันตรายได้

2.11.3.2 การให้น้ำทางผิวดิน

การให้น้ำทางผิวดินกระทำได้โดยให้น้ำนั้นขังหรือไหลไปบนผิวดินและซึมลงไปในดินตรงจุดที่น้ำนั้นขังหรือไหลผ่าน ดังนั้นอาจจะถือว่าผิวดินเป็นทางน้ำ ทางน้ำดังกล่าวนี้มีขนาด รูปร่าง และคุณสมบัติทางชลศาสตร์แตกต่างกันออกไป กล่าวคือ จะมีขนาดตั้งแต่เป็นร่องน้ำเล็กๆ เช่นในการให้น้ำทางร่องคูเล็กหรือที่มีร่องน้ำขนาดใหญ่ขึ้นในการให้น้ำทางร่องคูแบบต่างๆ จนกระทั้งถึงร่องน้ำที่มีขนาดใหญ่ซึ่งพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดปกคลุมด้วยน้ำในแบบให้น้ำท่วมผิวดิน เมื่อพิจารณาจากลักษณะของทางน้ำ เราอาจแบ่งการให้น้ำทางผิวดินออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ แบบให้น้ำท่วมผิวดินเป็นผืนใหญ่และแบบให้น้ำท่วมเฉพาะในร่อง จากทั้งสองแบบนี้ยังสามารถแบ่งแยกออกไปได้อีกดังรูป



รูปที่ 2.6 การให้น้ำทางผิวดิน

จากการที่มีวิธีการให้น้ำทางผิวดินหลายวิธีทำให้ประสิทธิภาพในการให้น้ำจึงแตกต่างกันไปได้มาก แต่โดยเฉลี่ยแล้วประสิทธิภาพในการให้น้ำจะอยู่ระหว่าง 40-80 เปอร์เซ็นต์

ข้อดีของการให้น้ำทางผิวดิน คือ

1) สามารถใช้ได้ดีกับดินและพืชเกือบทุกชนิด

2) มีความคล่องตัวสูง โดยสามารถให้น้ำแก่พืชในระยะเวลาอันสั้น เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ไม่ได้ให้น้ำ เช่น อาจให้น้ำแก่พืช 10 วันต่อครั้ง โดยใช้เวลาให้น้ำเพียงวันเดียวหรือสองวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ถ้ามีน้ำอยู่แล้วจะให้น้ำแก่พืชเมื่อไรก็ได้ โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมืออื่น ๆ ฉะนั้นความเสียหายของพืชอันเนื่องมาจากจัดหาน้ำให้ไม่ทันจึงมีโอกาสเกิดขึ้นน้อย

4) หากมีการออกแบบและให้น้ำที่เหมาะสม จะทำให้การให้น้ำแบบนี้มีประสิทธิภาพสูงมาก

ข้อเสียของการให้น้ำทางผิวดิน

1) พื้นที่ไม่ราบเรียบและลาดเทไม่สม่ำเสมอจะไม่เหมาะสมกับการให้น้ำแบบนี้

2) อาจเกิดการกัดเซาะแปลงขึ้นหากพื้นที่มีความลาดเทมาก

3) คันดินและคูน้ำอาจเป็นสิ่งกีดขวางการทำงานของเครื่องจักรกลเกษตร

4) ส่วนมากต้องการความรู้และแรงงานในการให้น้ำแบบนี้ค่อนข้างสูง

2.11.3.3 การให้น้ำทางใต้ผิวดิน

การให้น้ำทางใต้ผิวดินเป็นการให้น้ำแก่พืชโดยการยกระดับน้ำใต้ดินขึ้นมาให้สูงพอที่จะไหลซึมขึ้นมาสู่ระดับเขตรากได้ วิธีเพิ่มระดับน้ำใต้ดินอาจจะทำได้สองแบบ คือโดยการให้น้ำในคูและโดยการให้น้ำไหลเข้าไปในท่อซึ่งฝังไว้ใต้ดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดินในขณะที่ให้น้ำนั้นจะอยู่ระหว่าง 30 – 60 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของดินและความลึกของรากพืชที่ปลูก น้ำใต้ดินจะไหลไปสู่จุดต่างๆ ในเขตรากโดยการดูดซับ

การยกระดับน้ำใต้ดินโดยการให้น้ำในคูนั้นเป็นที่นิยมกันมากกว่าการให้น้ำในท่อ คูดังกล่าวนี้จะขุดขึ้นตามแนวเส้นขอบเนินเป็นระยะๆ ช่วงห่างระหว่างคู่เหล่านี้จะต้องไม่ไกลกันจนเกินไปนักเพื่อที่ว่าน้ำจะสามารถไหลซึมเข้าไปในดินและระบายออกได้อย่างรวดเร็วเมื่อสิ้นสุดการให้น้ำ คูควบคุมระดับน้ำใต้ดินนี้เชื่อมต่อกับคูส่งน้ำซึ่งมีอาคารชลประทานคอยควบคุมน้ำในคูทั้งสองให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้

การเลือกใช้ การให้น้ำวิธีนี้เหมาะสำหรับดินที่มีเนื้อดินสม่ำเสมอและมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้มากพอที่จะให้น้ำไหลทั้งในแนวราบและในแนวดิ่งได้รวดเร็ว และจะต้องมีชั้นดินที่น้ำซึมผ่านได้ยากหรือมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ใต้เขตราก ซึ่งจะทำให้สามารถควบคุมระดับน้ำใต้ดินได้โดยมีการสูญเสียน้ำไม่มากนัก พื้นที่ควรจะเรียบและเกือบอยู่ในแนวราบ พืชที่ให้น้ำโดยวิธีนี้ได้ก็มีพวกผัก พืชไร่ หญ้าเลี้ยงสัตว์ และดอกไม้ต่างๆ แต่ไม่เหมาะกับพืชสวนหรือพืชยืนต้นอื่นๆ

ข้อดี

1) การให้น้ำแบบนี้สามารถใช้ได้กับดินที่มีอัตราการซึมของน้ำเข้าไปในดินสูง แต่มีความสามารถเก็บน้ำไว้ได้น้อย ซึ่งไม่เหมาะกับการให้น้ำทางผิวดิน

2) สามารถควบคุมน้ำใต้ดินให้อยู่ในระดับที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชที่อายุต่างๆ ได้

3) มีการสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยน้อยมาก

4) การแพร่กระจายของเมล็ดวัชพืชเนื่องจากถูกน้ำพัดพาไปน้อย

5) ระบบให้น้ำทางใต้ดินอาจใช้เป็นระบบระบายน้ำได้ด้วย

6) ต้องการแรงงานในการให้น้ำน้อย

7) ประสิทธิภาพในการให้น้ำสูง

ข้อเสีย

1) เนื่องจากวิธีนี้ต้องการให้มีชั้นดินที่น้ำซึมผ่านได้ยากหรือมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ในเขตรากและดินจะต้องมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีพอสมควร ดังนั้นจึงใช้ได้กับพื้นที่เพียงบางแห่งเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) โดยปกติแล้วพื้นที่ที่อยู่ข้างเคียงจะต้องให้น้ำวิธีเหมือนกัน มิฉะนั้นอาจจะก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการระบายน้ำขึ้นได้

3) น้ำชลประทานจะต้องมีคุณภาพดี มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาเรื่องการสะสมของเกลือบนผิวดินและในเขตรากขึ้นได้

4) ในกรณีที่น้ำชลประทานมีเกลืออยู่บ้าง ก็จะต้องมีการชะล้างเกลือออกจากดินเป็นประจำ

5) การงอกของเมล็ดอาจจะไม่สม่ำเสมอถ้าหากไม่สามารถควบคุมน้ำใต้ดินให้ไหลซึมขึ้นมาอย่างสม่ำเสมอได้

6) สามารถใช้ได้กับพืชเพียงบางชนิด พวกพืชที่มีรากลึกเช่นพืชส่วนและพืชยืนต้นไม่เหมาะที่จะให้น้ำโดยวิธีนี้

7) ปุ๋ยที่ให้แก่พืชแผ่กระจายไปทั่วเขตรากได้ช้ากว่าแบบให้น้ำทางผิวดินหรือแบบฉีดฝอย

2.11.3.4 การให้น้ำแบบหยด

การให้น้ำแบบหยดเป็นการให้น้ำแก่พืชที่จุดใดจุดหนึ่งหรือหลายๆ จุดบนผิวดินหรือในเขตรากพืช โดยอัตราที่ให้นั้นไม่มากพอที่จะทำให้ดินในเขตรากนั้นเปียกชุ่มเป็นบริเวณกว้าง แต่จะทำให้ดินมีแรงดึงความชื้นต่ำอยู่ตลอดเวลา โดยปกติแล้วผิวดินจะเปียกแต่ตรงจุดที่ให้น้ำเท่านั้น น้ำที่ให้แก่พืชอาจจะอยู่ในรูปของเมล็ดน้ำเล็กๆ ซึ่งฉีดจากหัวฉีดขนาดเล็กที่ต้องการแรงดันไม่มากนัก หรือเป็นหยดน้ำหรือสายเล็กๆ ที่ไหลจากท่อพลาสติกหรือสายยางขนาดใหญ่ซึ่งนำน้ำมาจากท่อประธานเป็นท่อจ่ายน้ำให้อีกทีหนึ่ง จำนวนหัวฉีดหรือท่อพลาสติกจะขึ้นกับอายุและความต้องการน้ำของพืช เนื่องจากว่าท่อหรือหัวฉีดซึ่งทำหน้าที่จ่ายน้ำมีขนาดเล็กมาก น้ำที่ใช้จึงต้องปราศจากตะกอนที่จะมาอุดตันหัวฉีดหรือท่อพลาสติกได้ บางครั้งอาจจะต้องให้น้ำผ่านเครื่องกรองเสียก่อน

ดินที่เหมาะกับการให้น้ำแบบนี้ควรจะเป็นดินที่มีเนื้อละเอียดจนถึงดินค่อนข้างหยาบ ควรเป็นดินที่มีการไหลซึมทางด้านข้างดี เนื่องจากว่าการให้น้ำเป็นพื้นที่แคบๆ ดินที่โปร่งมากจะทำให้น้ำไหลซึมลงไปในดินมากกว่าที่จะไหลซึมไปหารากพืชทาด้านข้าง ทำให้ความชื้นในดินแผ่กระจายไปไม่ทั่วเขตราก

การเลือกใช้ การให้น้ำแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับพื้นที่ที่ให้น้ำสำหรับให้แก่พืชมีจำนวนจำกัดหรือมีราคาแพง สามารถใช้ได้ดีกับดินเกือบทุกชนิดแต่จะดีมากถ้าดินนั้นมีการไหลซึมทางด้านข้างดีพอสมควร เพราะจะได้รัศมีทางราบของปริมาตรดินที่เปียกชื้นกว้างกว่า ซึ่งเป็นผลให้สามารถลดจำนวนหัวจ่ายน้ำลงได้ เนื่องจากว่าการให้น้ำแบบนี้มีระยะเวลาในการให้น้ำยาวนานแต่ไม่ทำให้ดินเปียกชุ่มเป็นบริเวณกว้าง จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับพืชที่รากตื้นและต้องการให้ดินมีความชื้นตลอดเวลา เช่น พวกพืชผักต่างๆ อย่างไรก็ตามการให้น้ำแบบนี้ใช้ได้ดีกับพืชยืนต้นเหมือนกัน แต่เนื่องจากว่าค่าลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูง ส่วนใหญ่จึงมักเลือกใช้กับพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงๆ เช่น พวกไม้ผลต่างๆ เป็นต้น

ข้อดี

1) ประสิทธิภาพในการให้น้ำสูงมาก เพราะว่าสามารถควบคุมน้ำได้ทุกขั้นตอนและมีการสูญเสียโดยการระเหยน้อย ดังนั้น ผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของน้ำที่ใช้จึงมากกว่าการให้น้ำแบบอื่นๆ

2) ค่าใช้จ่ายในการให้น้ำน้อยเพราะไม่ต้องการแรงงานในการให้น้ำมาก และไม่ต้องการแรงดันที่หัวจ่ายน้ำมากเหมือนแบบฉีดฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สามารถใช้ระบบให้น้ำแบบนี้ให้ปุ๋ยและสารเคมีอื่นๆ แก่พืชพร้อมๆ กับการให้น้ำได้ด้วย โดยการผสมปุ๋ยหรือสารเคมีเข้ากับน้ำทางท่อดูดของเครื่องสูบน้ำ หรือฉีดเข้าทางต้นท่องของระบบ

4) ไม่มีปัญหาโรคพืชหรือแมลงที่เกี่ยวเนื่องจากการเปียกชื้นของใบเหมือนในการให้น้ำแบบฉีดฝอย

5) ลดปัญหาเรื่องการแพร่กระจายของวัชพืชลงเนื่องจากว่าน้ำที่ให้แก่พืชจะเปียกผิวดินเป็นบริเวณแคบๆ เท่านั้น

6) ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องลมแรงเหมือนในการให้น้ำแบบฉีดฝอย

7) เนื่องจากว่าอัตราการให้น้ำไม่มากพอที่จะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ดินและพืช ดังนั้นอาจทำการให้น้ำได้ตลอด 24 ชั่วโมงโดยไม่ต้องคอยดูแล ระยะเวลาให้น้ำที่ยาวนานเช่นนี้จะมีผลให้ไม่ต้องใช้ระบบส่งน้ำขนาดใหญ่หรือต้องการเครื่องสูบน้ำแรงม้าสูง

8) เนื่องจากการให้ปุ๋ยและสารเคมีโดยการผสมไปกับน้ำจะมีประสิทธิภาพสูงเช่นเดียวกันกับการให้น้ำ ดังนั้นค่าใช้จ่ายสำหรับปุ๋ยและสารเคมีก็จะลดลงด้วย

9) ยกเว้นหัวจ่ายซึ่งมักจะมีปัญหาเรื่องอุดตันแล้ว ระบบชลประทานแบบนี้จะมีอายุการใช้งานยาวนานพอสมควร

10) สามารถติดตั้งให้ทำการให้น้ำหยดแบบอัตโนมัติได้ไม่ยาก เช่น ให้น้ำตามกำหนดเวลาที่ตั้งไว้หรือให้น้ำเมื่อความชื้นของดินในเขตรากลดลงถึงระดับหนึ่งเป็นต้น

11) ไม่มีปัญหาเรื่องอัตราการซึมของน้ำเข้าไปในดิน เพราะอัตราการให้น้ำจะไม่มากพอที่จะทำให้ดินเปียกชุ่มเป็นบริเวณกว้างอยู่แล้ว

12) เนื่องจากปริมาณน้ำที่ให้และที่สูญเสียไปโดยการระเหยน้อย ดังนั้น การสะสมของเกลือที่ติดมากับน้ำในเขตรากจึงไม่มากเหมือนแบบอื่นๆ ที่ใช้น้ำจากแหล่งเดียวกัน

ข้อเสีย

1) มีปัญหาเรื่องการอุดตันที่หัวจ่ายน้ำมาก สำหรับการอุดตันที่เนื่องมาจากตะกอนทรายในน้ำชลประทานนั้นอาจแก้ไขได้โดยการกรองน้ำเสียก่อน สาเหตุอื่นอาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำ หรือเนื่องมาจากการสะสมตัวของสารเคมีในน้ำ การอุดตันดังกล่าวนี้ถ้ามีระยะเวลายาวนานก่อนตรวจพบพืชอาจได้รับความเสียหาย

2) เนื่องจากว่าบริเวณที่เปียกชื้นไม่กว้างขวางนัก ความเข้มข้นของเกลือซึ่งมักจะเกิดขึ้นในบริเวณรอบๆนอกของส่วนที่เปียกชื้นจึงมักจะสูงและอาจเป็นอันตรายต่อพืชได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีฝนไม่มากพอที่จะชะล้างเกลือออกไปเลยเขตราก กรณีดังกล่าวนี้อาจป้องกันได้โดยการให้น้ำในระหว่างฤดูฝนด้วยเพื่อป้องกันมิให้สารละลายของเกลือไหลย้อนมาหารากพืช หรืออาจจะต้องมีการชะล้างเกลือออกจากดินเป็นครั้งคราวด้วย

3) เนื่องจากว่าการให้น้ำแบบนี้ดินจะเปียกแต่เพียงบางส่วนของเขตรากเท่านั้น การแผ่ขยายของรากส่วนใหญ่จึงถูกจำกัดอยู่แต่ในบริเวณนี้ ดังนั้น ถ้าหากหัวจ่ายน้ำเกิดการอุดตัน โอกาสที่พืชจะได้รับความเสียหายรุนแรงจึงมีมากกว่าการให้น้ำแบบอื่น

4) ค่าลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูงเพราะต้องมีอุปกรณ์หลายอย่าง โดยทั่วๆ ไปราคาจะพอๆ กับระบบชลประทานแบบฉีดฝอย แต่จะแพงกว่าแบบผิวดิน ยกเว้นในกรณีที่การให้น้ำทางผิวดินนั้นต้องการการปรับพื้นที่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.4 การเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำ

[19] “ดินเบนโทไนต์” ซึ่งเป็นดินชนิดหนึ่ง ที่มีการนำมาใช้งานในหลายๆ ด้าน อาทิเช่น การใช้เป็นสารหล่อเย็นในการขุดเจาะสำหรับงานโยธา การใช้เป็นสารฟอกสี หรือสารดูดซึม เพื่อทำความสะอาดในอุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน การใช้เป็นสารตัวเติม (ffiller) เพื่อเพิ่มปริมาณเนื้อสาร หรือใช้ในการปรับความหนืดสำหรับอุตสาหกรรมสีและหมึกพิมพ์ และจากสมบัติของดินเบนโทไนต์ ในการดูดซับที่ดี ทำให้มีการนำมาใช้เป็นสารดูดซับกลิ่นของเสีย ที่เกิดจากการขับถ่ายของสัตว์เลี้ยง วางขายตามซุปเปอร์มาเกตทั่วไป ซึ่งจะเห็นได้ว่าดินเบนโทไนต์มีประโยชน์อย่างมาก ควรที่เราจะได้รู้จักเกี่ยวกับดินเบนโทไนต์ให้มากขึ้น

“เบนโทไนต์” เป็นชื่อสามัญทั่วไป ดินชนิดนี้ประกอบด้วยแร่ดินเหนียวชนิดมอนต์มอริลโลไนต์เป็นองค์ประกอบหลัก รองลงมาได้แก่ ซิลิกอนไดออกไซด์ เหล็กออกไซด์ แคลเซียมออกไซด์ จากองค์ประกอบนี้เองทำให้ดินเบนโทไนต์มีสมบัติในการดูดซับที่ดี และสามารถเกิดการแลกเปลี่ยนไอออนได้ อย่างไรก็ตามสมบัติของดิน ก็ยังแตกต่างกันไป ในเรื่องของความสามารถในการดูดซับและความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออน ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของมอนต์มอริลโลไนต์ ตัวอย่างเช่น มอนต์มอริลโลไนต์ที่มีไอออนโซเดียมแทนที่อยู่ในโครงสร้างเป็นปริมาณมาก จะมีสมบัติในการดูดซับน้ำและเกิดการแลกเปลี่ยนไอออนกับสิ่งแวดล้อม ได้ดีกว่ามอนต์มอริลโลไนต์ที่มีไอออนแคลเซียมหรือโพแทสเซียมแทนที่ “ดินเบนโทไนต์” ที่มีการใช้งานมากในอุตสาหกรรม สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้ โซเดียมเบนโทไนต์, แคลเซียมเบนโทไนต์ และแคลเซียม-แมกนีเซียมเบนโทไนต์

โซเดียมเบนโทไนต์เมื่อดูดซับน้ำแล้วสามารถในการพองตัวได้มาก 15-20 เท่าจากปริมาตรเดิม มีสมบัติเป็นตัวหล่อลื่น และกันการแพร่ผ่าน โดยนิยมใช้เป็นหัวเจาะโคลน และใช้อุดหรือยาแนวขอบเขื่อนทำนบ สำหรับแคลเซียมและแคลเซียม-แมกนีเซียมเบนโทไนต์ มีความสามารถในการพองตัวได้น้อยกว่าโซเดียมเบนโทไนต์ ดังนั้นจึงนิยมใช้เป็นสารฟอกสี หรือเป็นสารดีเทอร์เจนต์ในการดูดซับน้ำมันจากพืชและสัตว์ นอกจากนี้ยังมีการนำไปดัดแปรโดยทำปฏิกิริยากับกรดได้แอคติเวเตดเคลย์ (Activated clays) สำหรับใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา หรือทำปฏิกิริยากับโซดาไฟเปลี่ยนจากแคลเซียมเป็นโซเดียมเบนโทไนต์

แหล่งดินเบนโทไนต์ที่สำคัญของโลกอยู่ที่เมืองไวโอมิง (Wyoming) ประเทศสหรัฐอเมริกา รองลงมาได้แก่ กลุ่มประเทศอิสระที่แยกตัวจากรัสเซียมเดิม (CIS) ประเทศกรีซ เยอร์มัน ญี่ปุ่น และตุรกี โดยคิดเป็นร้อยละ 84 ของกำลังการผลิตโลกในปี 1995 และจากการสำรวจแหล่งดินเบนโทไนต์พบว่ามีปริมาณสำรองอยู่ 1452 ล้านตัน ในขณะที่มีปริมาณการใช้เฉลี่ยอยู่ที่ 9.8 ล้านตันต่อปี ในปี 1997-1998 พบว่าราคาเฉลี่ยของดินดิบชนิดนี้อยู่ที่ 98 เหรียญสหรัฐต่อตัน และเมื่อผ่านกระบวนการต่างๆ แล้ว ราคาจะอยู่ในช่วงกว้างตั้งแต่ 50 ถึง 250 เหรียญสหรัฐต่อตัน ขึ้นอยู่กับสมบัติ ปริมาณและความต้องการ สำหรับประเทศไทย ดินเบนโทไนต์นี้จะพบมากในอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี เป็นชนิดแคลเซียมเบนโทไนต์

[20] อาชีพเกษตรกรรมนั้นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นควบคู่กันไปนั่นก็คือแหล่งน้ำ การประกอบอาชีพเกษตรกรรม ต่อให้มีฝีไม้ลายมือมากแค่ไหนแต่ขาดปัจจัยหลักอย่างน้ำก็ไม่สามารถที่จะทำอาชีพเกษตรกรรมได้สำเร็จ เพราะพืชไร่ไม้ผลนั้นจะดำรงคงชีวิตอยู่ได้จะต้องอาศัยน้ำเป็นส่วนประกอบหลัก พื้นที่ที่อยู่ในแหล่งธุรกันดานห่างไกลจากเขตพื้นที่ชลประทานนั้นจะต้องวางแผน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องแหล่งสำรองน้ำ, ไม่ว่าจะเป็นบ่อสาว, บ่อบาดาล หรือสระน้ำประจำไร่นา เพื่อให้มีน้ำสำรองไว้ใช้ในยามจำเป็นไม่ว่าจะเป็นเรื่องอุปโภคหรือบริโภค

การทำเกษตรกรรมตามแบบเกษตรพอเพียงนั้นนอกจากจะอาศัยความพอเหมาะพอดีพอประมาณ ความมีเหตุมีผล มีภูมิคุ้มกันในตนเองที่จะนำพาตนเองให้ผ่านพ้นอุปสรรคปัญหาต่างๆ นานาไปได้ก็ต้องมีความรู้ควบคู่คุณธรรมไปพร้อมๆกันด้วย สิ่งสำคัญต่างเหล่านี้คือการที่จะต้องพึ่งพิงอิงอาศัยปัจจัยใกล้ตัวที่หาได้ง่ายใช้ในท้องถิ่นไปก่อน การช่วยเหลือตนเองทางด้านแหล่งน้ำเพื่อนำไปใช้ในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมก็คือ การสร้างบ่อ สร้างสระน้ำประจำไร่นา ก่อนที่จะรอความช่วยเหลือจากภาครัฐแต่เพียงอย่างเดียว เพราะกว่าจะรอโครงการสร้างเขื่อน ถนนหนทางคูคลอง จนมาถึงพื้นที่เรานั้นอาจจะนานและไม่ทันการณ์ พื้นที่ที่เป็นดินทรายหรือพื้นที่ที่กักเก็บน้ำไม่อยู่อาจจะใช้สารอุดบ่อ (กลุ่มของคาร์โบฮัยเดรท โพลิเอคริลามายด์) เข้าไปช่วยประสานเนื้อดินให้มีความเหนียวแน่นเกิดโครงสร้างดินที่แข็งแรงไม่ถูกชำระชะล้างไปได้โดยง่าย. ยิ่งนำมาคลุกผสมกับกลุ่มของแร่ดินเหนียวอย่าง เบนโธไนท์ (Bentonite). ในอัตราสารอุดบ่อสองกิโลกรัมบวกกับ เบนโธไนท์ 100 กิโลกรัมนำไปหว่านกระจายในพื้นที่ 1 ไร่ ต้นทุนต่อไร่ประมาณ 1,000 กว่าบาทเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีของญี่ปุ่นที่ใช้แผ่นพลาสติก PE. ปูและกระบวนการอื่นๆ ต้นทุนหลายแสนหรือเกือบล้านบาทต่อไร่ การใช้สารอุดบ่อนำไปใช้กับแหล่งกักเก็บน้ำภาคการเกษตรแบบปีชนปีก็ถือว่าพอเหมาะพอดีพอประมาณเหมาะสมกับวิถีชีวิตบ้านเรา

2.11.5 การทำนาเปียกสลับแห้ง

[20] **หลักการ** ไม่ต้องปล่อยน้ำแช่ไว้ในแปลงนาตลอดเวลา ให้ใช้ท่อวัดระดับน้ำไปติดตั้งไว้ในแปลงนาเพื่อดูระดับน้ำใต้ดิน โดยใช้ท่อพีวีซีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 25 เซนติเมตร เจาะเป็นรู 40 รู นำไปฝังในนาข้าว ให้ขอบท่ออยู่พ้นจากพื้นนา 5 เซนติเมตร เมื่อน้ำหน้าดินในนาแห้งให้ดูน้ำใต้ดินในท่อก่อน ถ้าน้ำยังลดลงไม่ถึง 15 เซนติเมตร ก็ยังไม่จำเป็นต้องให้น้ำ วิธีนี้ช่วยทำให้ไม่สิ้นเปลืองสูบน้ำเข้านาเกินความจำเป็น และช่วยทำให้รากข้าวเจริญเติบโตได้ดีขึ้นด้วย ทำให้ไม่ต้องใช้น้ำมาก และให้ใช้แหนแดงหว่านลงไปในนาข้าวที่ปักดำแล้ว 7-15 วัน แหนแดงจะช่วยคลุมหน้าดิน ป้องกันวัชพืชขึ้นหลังปักดำ ช่วยประหยัดยาคุมหญ้าและยาฆ่าหญ้าเฉลี่ยไร่ละ 250 บาท และยังเป็นปุ๋ยพืชสด ช่วยลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 6-12 กิโลกรัม วิธีนี้จะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ 3,000 บาทต่อไร่ และช่วยเพิ่มผลผลิตได้ 1 ตันต่อไร่

รูปที่ 2.7 อุปกรณ์ในการทำนาเปียกสลับแห้ง
ที่มา : http://kkn-rsc.ricethailand.go.th/kasetisan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำคุมหน้าดิน 5 เซนติเมตร และปล่อยให้แห้ง ลงไป 15 เซนติเมตร ให้หน้าดินแตกระแหง

กรมการข้าวพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งเพื่อให้ผลิตข้าวได้แม้น้ำชลประทานมีจำกัด ใช้ได้ทั้งการปลูกข้าวนาปีและนาปรัง สามารถประหยัดน้ำได้ถึงร้อยละ 20-50 (ขึ้นอยู่กับชนิดของดินและสภาพอากาศ) ลดต้นทุนการผลิตข้าวด้านน้ำมันเชื้อเพลิงไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

"ข้าว" เป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก ส่วนใหญ่เกษตรกรจะทำการปล่อยให้มีน้ำขังในนาตลอดฤดูปลูก จึงต้องการใช้น้ำประมาณ 1,200 – 2,000 ลบ.ม./ไร่ จึงได้มีการทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวด้วยรูปแบบการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งในนาข้าว

ขั้นตอนการจัดน้ำแบบเปียกสลับแห้ง

1) เตรียมดินปลูกข้าวด้วยวิธีปกติ เมื่อหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวแล้วระบายน้ำออกจากนาให้แห้ง

2) เมื่อข้าวอายุประมาณ 10-12 วันให้พ่นสารกำจัดวัชพืชโดยพิจารณาตามชนิดของวัชพืชที่เกิดขึ้น เมื่อวัชพืชตายได้ 3 วัน ให้เพิ่มระดับน้ำในนาประมาณ 3 ซม. ขังนาน 3 วัน

3) ใส่ปุ๋ยครั้งแรกด้วยปุ๋ยเคมีแอมโมเนียมฟอสเฟต สูตร 16-20-0 อัตรา 30–35 กิโลกรัม/ไร่ แล้วรักษาระดับน้ำท่วมผิวดินขังน้ำไว้จนกระทั่งน้ำแห้งหากพบวัชพืชให้รีบกำจัดอีกครั้ง

4) ประมาณ 2 สัปดาห์น้ำในนาเริ่มแห้ง ดินเริ่มแตกระแหง ให้ระบายน้ำลงนาระดับ 3 – 5 ซม.ขังไว้จนกระทั่งน้ำแห้ง ให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งจนกระทั่งข้าวอายุประมาณ 45–50 วัน หากพบวัชพืชต้องรีบกำจัดก่อนใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2

5) เมื่อข้าวอยู่ในระยะแตกกอสูงสุด (อายุ 45-50 วัน) ให้เพิ่มระดับน้ำในนาสูง 5 ซม. ขังไว้นาน 3 วัน จนข้าวเริ่มกำเนิดช่อดอก (อายุ 50-55 วัน)

6) ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยยูเรีย46-0-0 อัตรา 10–15 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากนั้น 7 วันให้เพิ่มระดับน้ำ 10 ซม. รักษาระดับน้ำจนข้าวออกดอกถึงระยะแป้งในเมล็ดเริ่มแข็ง (15-20 วันหลังข้าวออกดอก)

7) หลังข้าวออกดอกแล้ว 20 วัน ระบายน้ำออกจากแปลงให้แห้งเพื่อเร่งการสุกแก่

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าวิธีการปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้งจะต้องเฝ้าระวังปัญหาเรื่องวัชพืชเป็นพิเศษ แต่สามารถลดการระบาดของแมลงศัตรูข้าว เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หนอนห่อใบข้าว หนอนกอข้าว ต้นข้าวแข็งแรงไม่ล้มง่าย และช่วยให้ฟางย่อยสลายได้ดี ที่สำคัญคือช่วยลดภาวะโลกร้อนจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากนาข้าวที่น้อยลง

รูปที่ 2.8 แปลงข้าวที่ทำนาเปียกสลับแห้ง

ที่มา : http://kkn-rsc.ricethailand.go.th/kasetisan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.6 โครงการแกล้งดิน แนวพระราชดำริ ปรับดินเปรี้ยวให้สามารถทำการเกษตรได้

[21] พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้เสด็จพระราชดำเนินแปรพระราชฐานไปประทับแรม ณ พระตำหนักทักษิณราชนิเวศน์ จังหวัดนราธิวาส เป็นประจำทุกปี เพื่อทรงเยี่ยมราษฎรในพื้นที่จังหวัดนราธิวาส ทรงรับทราบถึงปัญหาความเดือดร้อนในการประกอบอาชีพของราษฎร เนื่องจากดินในพื้นที่แปรสภาพเป็นกรด จึงได้มีพระราชดำริให้จัดตั้งโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญประการหนึ่งคือเพื่อศึกษาและปรับปรุง แก้ไขสภาพดินที่มีปัญหาในพื้นที่พรุ ให้สามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและด้านอื่นๆ ได้ โดยมีพระราชดำริให้ โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ดำเนินการ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของดินกรดกำมะถัน ทรงตั้งชื่อว่า โครงการแกล้งดิน

แกล้งดิน เป็นโครงการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระราชทานพระราชดำริ ตั้งแต่ปี 2517 เป็นต้นมา ให้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ดำเนินการศึกษาทดลอง เพื่อปรับปรุงดินเปรี้ยว ให้สามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้

ดินเปรี้ยวจัด เป็นดินที่มีดินเลนตะกอนทะเลอยู่ชั้นล่าง มีสารประกอบกำมะถันที่เรียกว่า สารไพไรท์ (FeS_2) อยู่ปริมาณสูง เมื่อดินอยู่ในสภาพน้ำแช่ขังจะคงรูปดินมีสภาพเป็นกลางแต่เมื่อน้ำแห้งอากาศ แทรกซึมลงไปในดินออกซิเจนจะทำปฏิกิริยากับสารไพไรท์ ทำให้เกิดกรดกำมะถัน (H2SO4) และสารประกอบจากโรไซท์ ($KFe_3 (SO_4)_2 (OH)_6$) มีสีเหลืองซีดคล้ายสีของฟางข้าว ดินแปรสภาพเป็นกรดจัด เมื่อดินเปียกอีก กรดกำมะถันจะถูกพากระจายไปทั่วหน้าตัดดิน การที่ดินแห้งและเปียกสลับกัน สารไพไรท์จะเกิดปฏิกิริยาปลดปล่อยกรดกำมะถันขึ้นมาอีก และรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระราชทานพระราชดำริ เรื่องโครงการแกล้งดินตั้งแต่ ปี 2517 โดยให้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ทำการศึกษาทดลองวิจัยในพื้นที่ 6 ไร่ ทำขั้นตอนการแกล้งดินให้เปรี้ยวจัด ซึ่งดินเปรี้ยวจัดหากทำให้แห้งและเปียกสลับกันจะเป็นการกระตุ้นให้เกิดกรด มากยิ่งขึ้น โดยใช้วิธีเลียนแบบสภาพธรรมชาติที่มีฤดูแล้งและฤดูฝนในแต่ละปี แต่ใช้วิธีการร่นระยะเวลาช่วงแล้งและช่วงฝนในรอบปีให้สั้นลง ซึ่งต้องใช้เวลา 2 ปี

แกล้งดิน เป็นการเร่งทำให้ดินเปรี้ยวเป็นกรดจัดรุนแรงที่สุด จนปลูกพืชเศรษฐกิจไม่ขึ้น จากนั้นหาวิธีการทำให้ดินเปรี้ยวสามารถปลูกพืชได้ โดยมีวิธีการทดลอง แบ่งเป็น 3 ช่วง คือ

1. ขั้นตอนการแกล้งดินให้เปรี้ยวจัด
2. ขั้นตอนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของดิน
3. ขั้นตอนการศึกษาวิธีการปรับปรุงดิน เมื่อได้ข้อสรุปแนวทางและวิธีการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชแล้ว การทดลองยังดำเนินต่อไปเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของดินและผลผลิตพืช

ผลสรุปจากการทดลอง การแกล้งดิน เป็นการเร่งทำให้ดินเปรี้ยวเป็นกรดจัดรุนแรงที่สุดจนไม่สามารถปลูกพืช เศรษฐกิจได้ จากนั้นหาวิธีการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดรุนแรงที่สุด ให้สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจได้ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ คือ

1. การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกข้าว
2. การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชไร่ พืชผัก
3. การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกไม้ผล
4. จากการทดลองปรับปรุงดินแล้วไม่ใช้ประโยชน์ต่อเนื่องดินจะเปรี้ยวจัดรุนแรงอีก
5. ดินเปรี้ยวจัดในสภาพที่ไม่ถูกรบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งต่อมา ได้มีการนำผลสำเร็จจากโครงการแกล้งดินขยายผลสู่พื้นที่ต่างๆ หลายแห่ง อาทิ หมู่บ้านรอบๆ ศูนย์ 11 หมู่บ้าน ศูนย์สาขาทั้ง 4 แห่ง โดยเฉพาะ โครงการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวในจังหวัดนราธิวาส เช่น บ้านโคกอิฐ-โคกใน บ้านยูโย บ้านโคกกระท่อม บ้านโคกงู บ้านโคกชุมบก บ้านปลักปลา บ้านบาวง โครงการฟื้นฟูและพัฒนาการเกษตรในเขตลุ่มน้ำบางนรา และโครงการพัฒนาพื้นที่พรุแฆแฆอันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดปัตตานี

ทั้งนี้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ได้แนะนำให้เกษตรกรรู้จักวิธีการปรับปรุงบำรุงดิน การส่งเสริมและการสาธิตกิจกรรมการเกษตรด้านต่างๆ โดยเฉพาะการทำนาปลูกข้าว จนกระทั่งราษฎรในพื้นที่ดังกล่าวสามารถทำการเกษตร สร้างรายได้จุนเจือครอบครัวได้มากขึ้นซึ่งมีหลายรายที่ประสบความสำเร็จในการ ประกอบอาชีพการเกษตรหลังจากได้รับการฟื้นฟูสภาพดิน

สำหรับพื้นที่พรุแฆแฆนั้นปัจจุบันเกษตรกรในพื้นที่ที่ส่วนใหญ่เป็นชาวไทย มุสลิมต่างได้ใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรหลายรายการด้วยกัน นับตั้งแต่การปลูกข้าว การปลูกผัก ไปจนถึงการปลูกพืชยืนต้น ซึ่งจากการสังเกตพบว่า ต้นพืชเหล่านั้นมีการเจริญเติบโตดี นับเป็นโอกาสที่ดีของประชาชนในพื้นที่ที่สามารถนำผืนแผ่นดินมาใช้ประโยชน์ เพื่อการดำรงชีพได้อย่างเต็มที่ ทั้งๆ ที่ก่อนหน้านี้แทบจะหมดสิ้นแล้วซึ่งโอกาสอันนี้

โครงการแกล้งดิน เป็นแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เกี่ยวกับการแก้ปัญหาดินเปรี้ยว หรือดินเป็นกรด โดยมีการขังน้ำไว้ในพื้นที่ จนกระทั่งเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้ดินเปรี้ยวจัด จนถึงที่สุด แล้วจึงระบายน้ำออกและปรับสภาพฟื้นฟูดินด้วยปูนขาว จนกระทั่งดินมีสภาพดีพอที่จะใช้ในการเพาะปลูกได้

หลังจากที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เสด็จฯ เยี่ยมราษฎรในเขตจังหวัดนราธิวาส เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๒๔ ทรงพบว่า ดินในพื้นที่พรุที่มีการชักน้ำออก เพื่อจะนำที่ดินมาใช้ทำการเกษตรนั้น แปรสภาพเป็นดินเปรี้ยวจัด ทำให้เพาะปลูกไม่ได้ผล จึงมีพระราชดำริให้ส่วนราชการต่าง ๆ พิจารณาหาแนวทางในการปรับปรุงพื้นที่พรุที่มีน้ำแช่ขังตลอดปีให้เกิด ประโยชน์ในทางการเกษตรมากที่สุด และให้คำนึงถึงผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ด้วย การแปรสภาพเป็นดินเปรี้ยวจัด เนื่องจากดินมีลักษณะเป็นเศษอินทรียวัตถุ หรือซากพืชเน่าเปื่อยอยู่ข้างบน และมีระดับความลึก ๑ - ๒ เมตร เป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงิน ซึ่งมีสารประกอบกำมะถัน ที่เรียกว่า สารประกอบไพไรท์ (Pyrite : FeS2) อยู่มาก

ดังนั้น เมื่อดินแห้ง สารไพไรท์จะทำปฏิกิริยากับอากาศ ปลดปล่อยกรดกำมะถันออกมา ทำให้ดินแปรสภาพเป็นดินกรดจัดหรือเปรี้ยวจัด ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จึงได้ดำเนินการสนองพระราชดำริโครงการ " แกล้งดิน " เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของดิน เริ่มจากวิธีการ " แกล้งดินให้เปรี้ยว " คือทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกันไป เพื่อเร่งปฏิกิริยาทางเคมีของดิน ซึ่งจะไปกระตุ้นให้สารไพไรท์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ ปลดปล่อยกรดกำมะถันออกมา ทำให้ดินเป็นกรดจัดจนถึงขั้น " แกล้งดินให้เปรี้ยวสุดขีด " จนกระทั่งถึงจุดที่พืชไม่สามารถเจริญงอกงามได้ จากนั้นจึงหาวิธีการปรับปรุงดินดังกล่าวให้สามารถปลูกพืชได้ วิธีการแก้ไขปัญหาดินเปรี้ยวจัดตามแนวพระราชดำริ คือควบคุมระดับน้ำใต้ดิน เพื่อป้องกันการเกิดกรดกำมะถัน จึงต้องควบคุมน้ำใต้ดินให้อยู่เหนือชั้นดินเลนที่มีสารไพไรท์อยู่ เพื่อมิให้สารไพไรท์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนหรือถูกออกซิไดซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการแก้ไขปัญหาดินเปรี้ยวจัดตามแนวพระราชดำริ มีดังนี้

1. ควบคุมระดับน้ำใต้ดิน เพื่อป้องกันการเกิดกรดกำมะถัน จึงต้องควบคุมน้ำใต้ดินให้อยู่เหนือชั้นดินเลนที่มีสารไพไรท์อยู่ เพื่อมิให้สารไพไรท์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนหรือถูกออกซิไดซ์

2. การปรับปรุงดิน มี 3 วิธีการ ตามสภาพของดินและความเหมาะสม คือ

- ใช้น้ำชะล้างความเป็นกรด เมื่อล้างดินเปรี้ยวให้คลายลงแล้วดินจะมีค่า pH เพิ่มขึ้นอีก ทั้งสารละลายเหล็กและอลูมินั่มที่เป็นพิษเจือจางลงจนทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี โดยเฉพาะถ้าหากใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสเฟตก็สามารถให้ผลผลิตได้

- การใช้ปูนผสมคลุกเคล้ากับหน้าดิน เช่น ปูนมาร์ล ปูนฝุ่นซึ่งปริมาณของปูนที่ใช้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความเป็นกรดของดิน

- การใช้ปูนควบคู่ไปกับการใช้น้ำชะล้างและควบคุมระดับน้ำใต้ดิน เป็นวิธีการที่สมบูรณ์ที่สุดและใช้ได้ผลมากในพื้นที่ซึ่งดินเป็นกรดจัดรุนแรง และถูกปล่อยทิ้งเป็นเวลานาน

3. การปรับสภาพพื้นที่ มีอยู่ 2 วิธี คือ

- การปรับระดับผิวหน้าดิน ด้วยวิธีการ คือ

  - ปรับระดับผิวหน้าดินให้มีความลาดเอียง เพื่อให้น้ำไหลไปสู่คลองระบายน้ำ
  - ตกแต่งแปลงนาและคันนาใหม่ เพื่อให้เก็บกักน้ำและระบายน้ำออกไปได้

- การยกร่องปลูกพืช สำหรับพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล หรือไม้ยืนต้นที่ให้ผลตอบแทนสูง ถ้าให้ได้ผลต้องมีแหล่งน้ำชลประทานเพื่อขังและถ่ายเทน้ำได้เมื่อน้ำในร่องเป็นกรดจัด การยกร่องปลูกพืชยืนต้นหรือไม้ผล ต้องคำนึงถึงการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่นั้น หากมีโอกาสเสี่ยงสูงก็ไม่ควรทำ หรืออาจยกร่องแบบเตี้ย ๆ พืชที่ปลูกเปลี่ยนเป็นพืชล้มลุกหรือพืชผัก และควรปลูกเป็นพืชหมุนเวียนกับข้าวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันนี้มีนักวิจัยหลายกลุ่มได้เล็งเห็นประโยชน์ในการศึกษาการบริหารจัดการน้ำ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมในฤดูน้ำหลากและแก้ไขปัญหาหาฝนทิ้งช่วงในฤดูแล้ง เพื่อให้มีน้ำใช้ในการอุปโภค บริโภคและน้ำใช้เพื่อการเกษตรอย่างเพียงพอ

จากงานวิจัยของ [22] ได้ศึกษาเรื่อง การจัดการน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำ กรณีศึกษาตำบลโคกสี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เพื่อศึกษาความเพียงพอสำหรับปริมาณน้ำท่า (ในเรือน) ที่มีในพื้นที่เทียบกับปริมาณการใช้น้ำในทุกกิจกรรม เพื่อตรวจสอบว่าในพื้นที่ตำบลโคกสี มีปริมาณน้ำต้นทุนเพียงพอสำหรับการใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ หรือไม่ แต่เนื่องจากพื้นที่การเกษตรในตำบลโคกสีส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่ชลประทานของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาหนองหวาย ดังนั้นจะมีปริมาณน้ำใช้เพื่อการเกษตรส่วนหนึ่งได้รับน้ำเพิ่มเติมจากภายนอกคือ น้ำชลประทานการวิเคราะห์ความเพียงพอของการจัดการน้ำ ในการศึกษามี 2 กรณีคือกรณีที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ากับปริมาณการใช้น้ำในทุกกิจกรรม ในพื้นที่ตำบลโคกสี กรณีที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ากับปริมาณการใช้น้ำในทุกกิจกรรม ในพื้นที่ตำบลโคกสี ยกเว้นปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตร คำนวณเฉพาะพื้นที่นอกเขตชลประทาน โดยกำหนดดัชนีเป็นค่าความเพียงพอของการจัดการน้ำ ซึ่งจะเป็นการเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ ตามข้อกำหนด

จากงานวิจัยของ [23] ได้ศึกษาเรื่อง การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่การเกษตร กรณีศึกษาหมู่บ้านโคกล่าม ตำบลดงลิง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพสมดุลน้ำและศึกษาแนวทางการป้องกันน้ำท่วม และการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ศึกษา โดยขั้นตอนในการศึกษา ทำการลงสำรวจสภาพพื้นที่ทั่วไป เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำจากลำน้ำปาวที่เข้ามาในพื้นที่ ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และการเกษตรของหมู่บ้าน เพื่อหาสมดุลน้ำในแต่ละเดือน จากนั้นนำผลการศึกษาดังกล่าวจัดเวทีเสวนานำเสนอข้อมูลแก่ประชาชนในหมู่บ้านรับทราบถึงปัญหาและร่วมค้นหาแนวทางแก้ไขเพื่อสร้างการทำงานแบบมีส่วนร่วมนำไปสู่การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืนต่อไป จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำท่าที่เข้ามาในพื้นที่ มีความเพียงพอต่อความต้องการเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณใช้น้ำในทุกกิจกรรม ซึ่งมีปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อความต้องการการใช้น้ำตลอดทั้งปี โดยในช่วงเดือนกันยายนเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าสูงสุด และส่งผลให้สภาพพื้นที่การเกษตรประสบปัญหาน้ำท่วมอยู่เป็นประจำทุกปี ดังนั้น จึงควรวางแผนรับมือเพื่อลดความเสียหายของพื้นที่การเกษตรในช่วงเกิดน้ำท่วม ส่วนพื้นที่การเกษตรที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ จากการสำรวจพบว่า เกิดจากคลองชลประทานชำรุด และไม่ได้มาตรฐาน จึงควรประสานงานกับทางเทศบาลเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

จากงานวิจัยของ [24] ได้ศึกษาเรื่อง การจัดการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค หนองปะโค หนองหญ้ารังกา ตำบลพังงู อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี ในพื้นที่ตำบลพังงู มีชุมชนในหมู่บ้านคือ บ้านหนองหญ้ารังกา (หมู่ที่9) มีปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค โดยเฉพาะในฤดูแล้งรุนแรงเป็นพิเศษ เนื่องจากที่ตั้งอยู่บนที่สูงกว่าพื้นที่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งผลการวิจัยพบว่า หนองปะโคมีน้ำฝนและน้ำท่ามากกว่าความจุของพื้นที่รับน้ำในหนองปะโค นั่นแสดงว่าหนองปะโคมีน้ำที่ได้จากธรรมชาติมากพอที่จะสามารถส่งน้ำไปยังหนองหญ้ารังกาในช่วงฤดูฝนไว้ (หนองหญ้ารังกาต้องการน้ำจากหนองปะโคประมาณ 28,900 ลูกบาศก์เมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากงานวิจัยของ [25] ได้ศึกษาเรื่อง การบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งนอกเขตพื้นที่ชลประทาน กรณีการศึกษา อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งได้ใช้แบบจำลองสมดุลน้ำ MIKE BASIN เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่ามีการขาดแคลนน้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคในบางช่วงเวลา ในบางพื้นที่ แต่ส่วนใหญ่แล้วมีปริมาณน้ำ ในสระเก็บน้ำ เพียงพอสำหรับการอุปโภค บริโภค สำหรับแนวทางการบริหารจัดการเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ อาจทำได้โดยการผันน้ำส่วนเกินจากพื้นที่ข้างเคียงมาเติมสระเก็บน้ำในพื้นที่หรือการเพิ่มสระเก็บน้ำ ในพื้นที่เองเพื่อให้เก็บสำรองน้ำฝนได้มากขึ้น

และจากงานวิจัยของ [26] ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาการบริหารจัดการน้ำชุมชนตำบลขอนยูง อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี โดยใช้หลักการสมดุลน้ำในการหาการใช้น้ำในพื้นที่ ใช้วิธีของ SCS-CN คำนวณหาปริมาณน้ำท่าและวิธีของ Penman-Modified คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนที่ได้จากการบันทึกข้อมูลจากปี พ.ศ. 2538-2552 ข้อมูลจำนวนประชากรของปี พ.ศ. 2555 และข้อมูลด้านการเกษตรของปี พ.ศ. 2554 จากผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่มีมากกว่าความต้องการการใช้น้ำในพื้นที่ทั้งหมด แต่เมื่อทำการคำนวณเป็นรายเดือนแสดงให้เห็นว่าในช่วงเดือนมกราคม – เมษายนและเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม มีปริมาณการขาดแคลนน้ำแต่ในช่วงเดือนพฤษภาคม – ตุลาคม มีปริมาณน้ำเหลือใช้ ดังนั้นจึงควรมีการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในตำบลขอนยูงเพิ่มขึ้นอีกเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงขาดแคลนน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

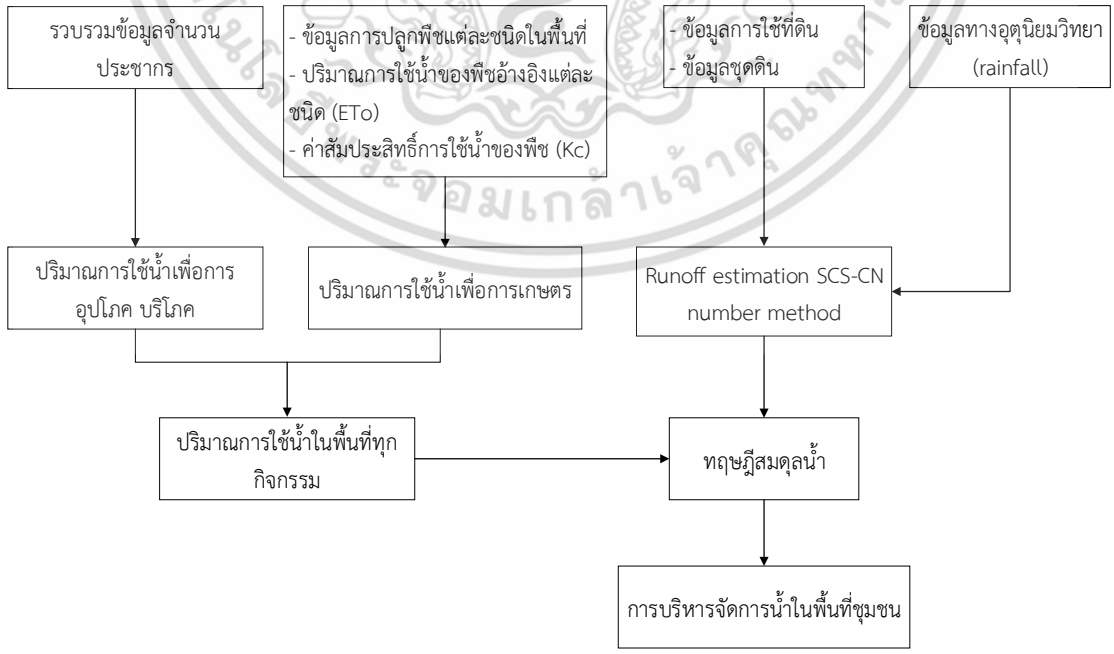
บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการบริหารจัดการน้ำในเขตพื้นที่นอกเขตชลประทานในหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียงจังหวัดขอนแก่น โดยวิเคราะห์หาปริมาณน้ำต้นทุนกับปริมาณความต้องการน้ำของทุกภาคส่วนในพื้นที่เพื่อนำผลการศึกษามาสรุปวางแผนการจัดการน้ำสำหรับพื้นที่เพื่อให้เกิดการใช้น้ำได้อย่างสมดุล เพียงพอและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษา แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

การดำเนินโครงงานนั้นนอกจากการขอข้อมูลจากหน่วยงานราชการแล้ว จำเป็นต้องมีการลงพื้นที่เพื่อสำรวจบริบทชุมชน รวมถึงการพูดคุยกับรับทราบปัญหาจากเกษตรกรในชุมชนและการอธิบายให้เกษตรกรในชุมชนได้เข้าใจวิธีการดำเนินงานแก้ไขปัญหา เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและความยั่งยืนต่อไป โดยขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยมีดังนี้

- สำรวจศึกษาพื้นที่และบริบทชุมชน รวมถึงพื้นที่การเกษตรของหมู่บ้าน
- สำรวจพื้นที่รองรับน้ำ พื้นที่แม่น้ำไหลผ่าน ข้อมูลปริมาณน้ำฝน พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากฤดูแล้ง
- คำนวณหาความต้องการการใช้น้ำจากภาคเกษตรกรรม อุปโภค บริโภค และปริมาณน้ำฝนที่เข้ามาในพื้นที่ เพื่อคำนวณสมดุลน้ำภายในพื้นที่ศึกษาว่ามีน้ำเกินและมีน้ำขาด ด้วยปริมาณเท่าใด
- พิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาจากผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำ ให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่ศึกษา



รูปที่ 3.1 กรอบแนวความคิดในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1 เอกสารข้อมูลพื้นที่ด้านการเกษตร ข้อมูลปริมาณน้ำ และข้อมูลการใช้น้ำของหมู่บ้านจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมถึงจากการสอบถามชาวบ้านโดยตรง

3.2.2 แผนที่แสดงขอบเขตของหมู่บ้านหนองโพน

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 ข้อมูลด้านอุทกวิทยา

รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา โดยรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร) ในช่วง 15 ปี (พ.ศ. 2542 - 2556) ดังแสดงในตารางที่ 3.1

3.3.2 ข้อมูลประชากรหมู่บ้านหนองโพน

รวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรในหมู่บ้านหนองโพน เพื่อคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคในพื้นที่ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

3.3.3 ข้อมูลพื้นที่สระน้ำและลำน้ำ

รวบรวมข้อมูลพื้นที่สระน้ำและลำน้ำในการเก็บกักน้ำในแต่ละแห่ง ดังแสดงในตารางที่ 3.3

3.3.4 ข้อมูลการปลูกพืชและข้อมูลการใช้พื้นที่เพาะปลูก

เป็นข้อมูลแสดงปฏิทินการปลูกพืชและเป็นข้อมูลที่ใช้ในการเพาะปลูกในแต่ละชนิดของเกษตรกรในหมู่บ้าน ดังแสดงในตารางที่ 3.4 และตารางที่ 3.5

3.3.5 ข้อมูลชุดดินที่ใช้ในพื้นที่

รวบรวมข้อมูลกลุ่มชุดดิน ลักษณะของดินและปัญหาของดิน ดังแสดงในตารางที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตร) พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556

ปี / เดือน	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556
มกราคม	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	43	0	15	13
กุมภาพันธ์	11	11	0	0	49	5	0	0	7	0	0	7	18	0	0
มีนาคม	97	6	145	79	88	5	0	18	7	58	44	0	10	22	3
เมษายน	142	175	51	19	27	136	42	81	41	154	78	41	50	16	39
พฤษภาคม	175	221	192	75	50	158	133	99	168	84	187	12	150	90	117
มิถุนายน	144	173	87	173	76	88	56	103	69	248	23	157	63	49	52
กรกฎาคม	191	116	107	61	155	286	131	301	74	204	239	99	55	57	228
สิงหาคม	78	96	334	111	262	218	104	297	302	178	110	438	40	108	58
กันยายน	180	185	241	487	269	185	222	253	300	438	88	264	345	122	239
ตุลาคม	118	13	224	266	5	0	33	115	135	97	95	142	250	17	71
พฤศจิกายน	39	0	0	14	0	6	38	21	0	19	66	0	0	0	0
ธันวาคม	0	0	0	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40

ที่มา : ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา

ตารางที่ 3.2 จำนวนประชากรหมู่บ้านหนองโพน

ปี	หนองโพน หมู่ 4		โพนพัฒนา หมู่ 14		รวม
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
2552	386	369	235	261	1,251
2554	375	365	237	259	1,236
2556	373	358	238	260	1,229
2558	371	359	252	261	1,243

ที่มา : องค์การบริหารส่วนตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลพื้นที่ของสระน้ำและลำน้ำ

ชื่อแหล่งน้ำ	ลักษณะการใช้น้ำ	ความลึก (เมตร)	ความกว้าง (เมตร)	ความยาว (เมตร)	พื้นที่ (ไร่)	ความจุ (ลบ.ม.)
ห้วยม่วง	เพื่อการเกษตร	1	180 150	280 250	26	-
ลำห้วยม่วง	เพื่อการเกษตร	3	12	1,200	-	-
ห้วยปลาตอง	เพื่อการเกษตร	-	-	-	-	120,000

ตารางที่ 3.4 ปฏิทินการปลูกพืช

พืช	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ข้าว												
อ้อย												
มันสำปะหลัง												
พืชผักผลไม้												

ตารางที่ 3.5 พื้นที่ในการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	พื้นที่ทั้งหมด	พื้นที่ถือครองทำการเกษตร					รวม
			ที่นา	ที่ไร่	สวน	สาธารณะ	อื่นๆ	
4	หนองโพน	2624	1025	1500	28	71	-	2,624
14	โพนพัฒนา	1250	831	363	41	15	-	1,250

ที่มา : องค์การบริหารส่วนตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 กลุ่มชุดดิน ลักษณะของดินและปัญหาของดิน

กลุ่มชุดดินที่	ลักษณะของดิน	ปัญหาของดิน
18	กลุ่มดินร่วนละเอียดลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ปฏิกิริยาดินกลางหรือเป็นด่าง การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง	- ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางพื้นที่ขาดแคลนน้ำนาน - เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย
22	กลุ่มดินร่วนหยาบลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำเนื้อหยาบ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ	- ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำนาน - เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย
35B	กลุ่มดินร่วนละเอียดลึกถึงลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ	- เนื้อดินปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำ และในพื้นที่ที่มีความลาดชัน ดินง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลาย สูญเสียหน้าดิน บางพื้นที่ดินเป็นกรดจัดมาก
40B	กลุ่มดินร่วนหยาบลึกถึงลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดเนื้อหยาบ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดหรือเป็นกลาง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ	- เนื้อดินปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำ ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน ดินง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลาย สูญเสียหน้าดิน

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ ในการศึกษาครั้งนี้จะวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณความต้องการใช้น้ำในทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา เพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่หรือปริมาณน้ำต้นทุนที่เกิดขึ้นในพื้นที่โครงการ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือน ข้อมูลแหล่งกักเก็บน้ำผิวดินและอื่นๆ เพื่อสรุปหาปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาของพื้นที่ศึกษา

3.4.1 การหาปริมาณความต้องการใช้น้ำของกิจกรรมต่างๆ จะประกอบด้วยปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค และเพื่อการเกษตร โดยจะรวบรวมข้อมูลของปริมาณน้ำใช้ในทุกกิจกรรมเพื่อหาปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษา

3.4.1.1 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค

จากข้อมูลจำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่ ปริมาณความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยเพื่อการอุปโภค บริโภค ของประชากรในพื้นที่ทั้งหมด คำนวณได้จากสมการที่ 3.1

$$\text{ความต้องการใช้น้ำ} = \text{จำนวนประชากรในพื้นที่} \times \text{อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย} \quad (3.1)$$

ซึ่งอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในพื้นที่ชนบท (นอกเขตเทศบาล) กำหนดให้มีค่าประมาณ 50 ลิตร/คน/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณ

ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคเดือนมกราคม

- จำนวนประชากรเฉลี่ย 1,240 คน
- จำนวนวัน 30 วัน

∴ ความต้องการใช้น้ำ = 1,240 คน x 0.05 m^3 x 31 วัน

= **1,922 m^3**

3.4.1.2 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

สำรวจและเก็บข้อมูลขนาดจำนวนพื้นที่ที่ทำการเกษตรทั้งหมดและแบ่งแยกออกเป็นพืชแต่ละชนิดที่ใช้เพาะปลูกในพื้นที่ ดังนั้นค่าปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรขึ้นอยู่กับพืชแต่ละชนิดและขนาดพื้นที่ของพืชที่เพาะปลูกแต่ละชนิดด้วย โดยค่าปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรที่ได้นั้นเป็นการใช้น้ำเป็นรายเดือน คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดได้จากสมการที่ 3.2

$$ET_c = K_c \times ET_o \quad (3.2)$$

ในเมื่อ ET_c คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชที่ต้องการทราบ (mm/day)

ET_o คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (mm/day)

K_c คือ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด

และเมื่อต้องการทราบปริมาณการใช้น้ำของพืชในพื้นที่ที่เพาะปลูก คำนวณได้จากสมการที่ 3.3

ปริมาณการใช้น้ำของพืชในพื้นที่ = ETc × A (3.3)

ในเมื่อ ETc คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืช

A คือ ขนาดของพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูก

และข้อมูลการปลูกพืชและข้อมูลการใช้พื้นที่เพาะปลูก เป็นข้อมูลแสดงปฏิทินการปลูกพืชและเป็นข้อมูลที่ใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางที่ 3.4 และ 3.5

ตัวอย่างการคำนวณ

ปริมาณการใช้น้ำของข้าวเดือน (มิถุนายน)

$ET_c = K_c \times ET_o$

$= 1.03 \times 4.29$

∴ ET_c = 4.4187 mm/day (สัปดาห์ที่ 1)

โดยในเดือนมิถุนายนได้ค่า ET_c = 135.44 mm/month

∴ ปริมาณการใช้น้ำของข้าว = $ET_{ข้าว}$ – ฝนใช้การ

= 135.44 – 86.8

= **48.84 mm/month**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในพื้นที่มีพื้นที่ปลูกข้าว 1,856 ไร่

∴ ปริมาณการใช้น้ำของข้าว = 48.84 mm/month × (1,856×1,600) m^2

= **145,021.31 mm/m^2/month**

3.4.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า

จากข้อมูลในตารางที่ 3.1 และ 3.6 ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดและกลุ่มชุดดินที่ใช้ในพื้นที่ ซึ่งนำเอาข้อมูลมาคำนวณหาปริมาณน้ำท่าได้โดยวิธี SCS –CN Method เป็นการคำนวณปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน โดยได้พัฒนามาจากผลรวมของน้ำฝน โดยวิธีนี้เป็นการคำนวณปริมาณการไหลออกเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมขนาดเล็ก [8] โดยพิจารณาการแบ่งปริมาณน้ำฝน (P) ที่ตกลงมาเป็นองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน (rainfall excess), ปริมาณการไหลออก (Q), การสูญเสียเริ่มแรก (intaial abstraction) และปริมาณน้ำที่เก็บกัก (F) ค่าการสูญเสียเริ่มแรกจะรวมถึงปริมาณฝนส่วนที่ยังค้างอยู่ในพื้นที่ก่อนที่จะเกิดการไหลออก (runoff) ปริมาณน้ำที่ค้างตามต้นไม้ (interception) ปริมาณการซึมลงดิน (infiltration) และปริมาณน้ำขังตามหลุมบ่อ (depression storage) ถ้าปริมาณน้ำฝนที่ตกน้อยกว่าการสูญเสียเริ่มแรก จะไม่เกิดการไหลออกจากพื้นที่รับน้ำ ปริมาณน้ำที่เก็บกัก (retention, F) คือสัดส่วนของปริมาณฝนที่ตกถึงพื้นดินที่ถูกเก็บกักในพื้นที่และประกอบด้วยปริมาณน้ำที่ซึมลงดิน (infiltrated water) ซึ่งคำนวณได้สมการที่ 4.1

$$\frac{F}{S} = \frac{Q}{P - I_a} \quad (4.1)$$

- ปริมาณฝนสูญหาย (F) ได้จาก $F = P - I_a - R$ (4.2)

- ปริมาณฝนส่วนเกิน (Q) ได้จาก $Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}$ (4.3)

- การสูญเสียเริ่มแรก I_aมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุดSตามสมการ

$$I_a = 0.2S \quad (4.4)$$

- ค่าความสามารถกักเก็บสูงสุด (S) ได้จาก $S = \frac{25400}{CN} - 254$ หน่วยเป็นมิลลิเมตร (4.5)

ค่าของ Curve Number (CN) จะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ศึกษา กลุ่มลักษณะดิน และความชื้นของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยทั่วไปวิธี SCS-CN จะใช้ศึกษาได้ดีกับพื้นที่ลุ่มน้ำที่ไม่ใหญ่มาก

<u>ตัวอย่างการคำนวณ</u>

ปริมาณน้ำท่าเดือนกันยายน

- CN = 90, P= 254.51mm

หา $S = \frac{25400}{CN} - 254$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S = \frac{25400}{90} - 254$$

S = 28.22 mm

หา $I_a = 0.2S$

$I_a = 0.2 \times 28.22$

I_a = 5.64 mm

$$\therefore \quad Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}$$

$$Q = \frac{(254.51 - 5.64)^2}{(254.51 - 5.64) + 28.22}$$

Q = 223.52 mm^3

มีพื้นที่ทั้งหมด 3,874 ไร่

$$\therefore \quad Q = 1385453.05\ m^3$$

3.4.3 การเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุน

การเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความพอเพียงของการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ศึกษา การเปรียบเทียบนี้จะนำผลการวิเคราะห์หาปริมาณความต้องการใช้น้ำที่มีอยู่ในทุกภาคกิจกรรมของพื้นที่ศึกษา มาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่จากนั้นวิเคราะห์หาค่าความพอเพียงของการใช้น้ำที่เกิดขึ้น เพื่อตรวจสอบหารายละเอียดของพื้นที่ที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ จากนั้นจึงวิเคราะห์หาค่าความเพียงพอของการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในพื้นที่กรณีศึกษา หมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น เพื่อทราบถึงการบริหารจัดการน้ำและการใช้น้ำทุกกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน

4.1 การบริหารจัดการน้ำของหมู่บ้านหนองโพน

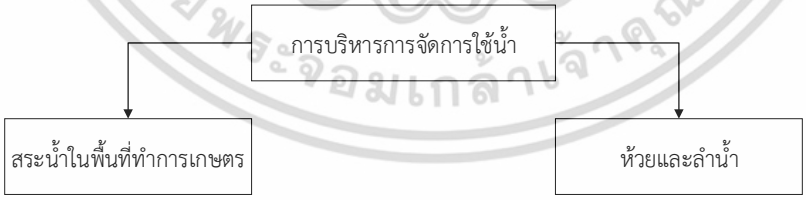
ศึกษาการบริหารจัดการน้ำของหมู่บ้านหนองโพน โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 แบบ คือ

1. ศึกษาการบริหารจัดการการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ดังแสดงในรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 การบริหารจัดการการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค

จากรูปที่ 4.1 ทำให้ทราบได้ว่าการบริหารจัดการการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของหมู่บ้านหนองโพนในปัจจุบัน คือ รัฐบาลได้เข้ามาจัดการน้ำโดยมีการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล นอกจากการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลแล้วยังได้มีการจัดการน้ำประปาชุมชน แต่น้ำประปายังไม่มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอต่อความต้องการ และคุณภาพของน้ำประปายังไม่ได้มาตรฐาน

2. ศึกษาการบริหารจัดการการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การบริหารจัดการการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

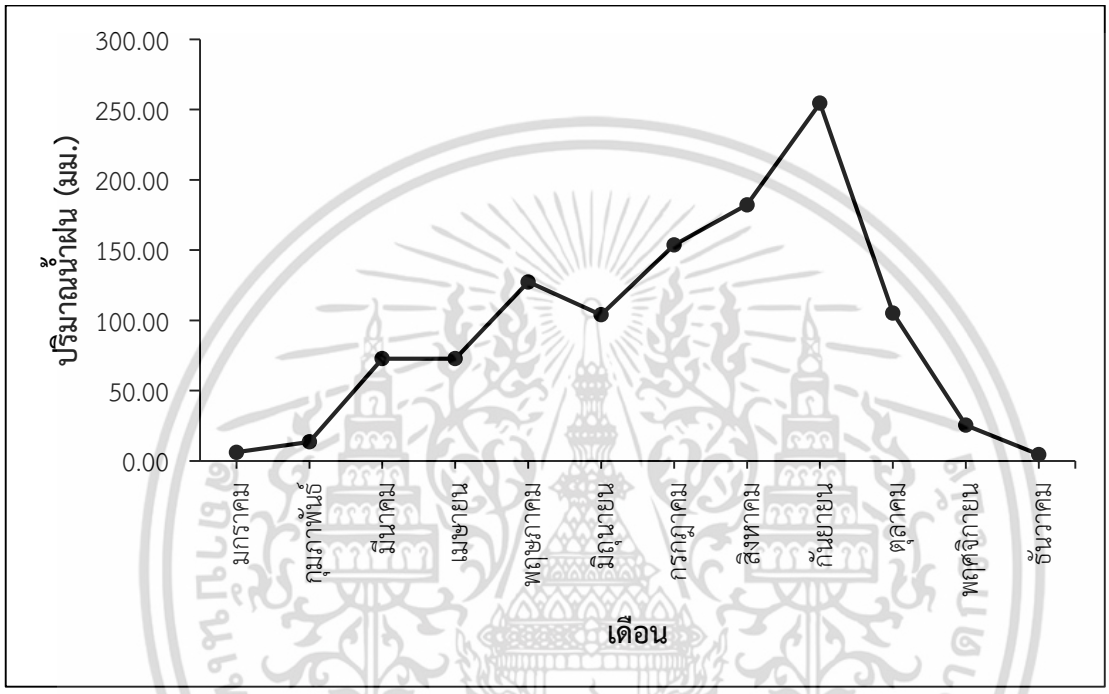
จากรูปที่ 4.2 ทำให้ทราบได้ว่าการบริหารจัดการการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของหมู่บ้านหนองโพนในปัจจุบัน คือ ในช่วงฤดูฝนประชาชนก็จะขุดสระในพื้นที่ทำการเพาะปลูกเพื่อเก็บกักน้ำและใช้น้ำจากห้วยและลำน้ำที่ไหลผ่านในบางพื้นที่ที่ทำการเกษตรมาใช้ในการเพาะปลูก แต่ยังเกิดปัญหาคือปริมาณน้ำฝนที่เก็บกักไว้ไม่เพียงพอต่อการทำการเกษตร เนื่องจากบางปีปริมาณฝนตกน้อยและพื้นที่ที่ใช้กักเก็บอาจมีความตื้นเขินทำให้เก็บกักน้ำได้ในปริมาณที่น้อยจึงทำให้น้ำในบางปีไม่พอใช้ในการทำการเกษตร และปัญหาน้ำบาดาลมีปริมาณไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์น้ำท่า

4.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน

รวบรวมข้อมูลน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในช่วง 15 ปี (พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556) สามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยรายเดือนได้ตามตารางที่ 3.1และแสดงค่าฝนเฉลี่ยรายเดือนดังแสดงในรูปที่ 4.3 ซึ่งจากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นในเดือนกันยายน (ประมาณ 254.51 มิลลิเมตร) และปริมาณน้ำฝนเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนตุลาคม



รูปที่ 4.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน 15 ปี (พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556)

4.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำท่า โดยวิธี SCS-CN method ซึ่งจากข้อมูลกลุ่มชุดดินของกรมพัฒนาที่ดินบอกถึงสภาพลักษณะของดินในพื้นที่หมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น เป็น 3 กลุ่มชุดดิน คือ กลุ่มชุดดินที่ 18 เกิดจากตะกอนลำน้ำ หรือวัตถุต้นกำเนิดที่ผุพังสลายตัวอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบ เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลอ่อนถึงสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล เหลือง หรือแดง บางแห่งพบศิลาแลงอ่อนหรือก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในดินล่าง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ชั้นดินบนมักมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ส่วนดินล่างเป็นกรดปานกลางถึงเป็นด่างเล็กน้อย (pH 6.0-7.5) กลุ่มชุดดินที่ 22 เกิดจากตะกอนลำน้ำ หรือวัตถุต้นกำเนิดที่ผุพังสลายตัวอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบ เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีเทาหรือน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือเหลืองปนน้ำตาล อาจพบศิลาแลงอ่อนในชั้นดินล่าง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ pH 4.5-5.5 และกลุ่มชุดดินที่ 40 เกิดจากตะกอนลำน้ำ หรือวัตถุต้นกำเนิดที่ผุพังสลายตัวอยู่กับที่ หรือจากการ

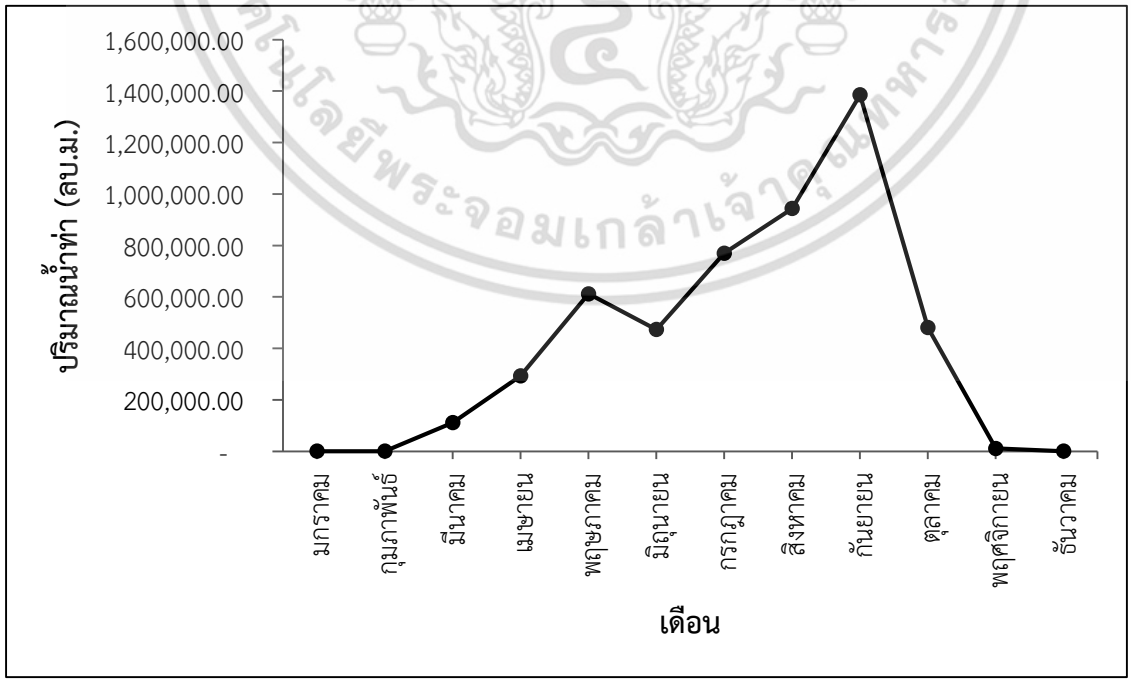
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สลายตัวผุพังแล้วเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบ ลักษณะดินเป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหยาบ สีดินเป็นสีน้ำตาล เหลืองหรือแดง อาจพบจุดประสีต่างๆ ในชั้นดินล่าง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ pH ประมาณ 4.5-5.5

จากตารางที่ 3.6 เปรียบเทียบข้อมูลกลุ่มชุดดินเลือกใช้ Hydrologic soil group C ในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ว่างเปล่า ในสภาพ Hydrologic condition แบบ Poor มาใช้ในการคำนวณหาค่าน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนได้ตามตารางที่ 4.1 และแสดงค่าน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนดังแสดงในรูปที่ 4.4

ตารางที่ 4.1 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน 15 ปี (พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556)

เดือน	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
มกราคม	46.83
กุมภาพันธ์	510.01
มีนาคม	111,112.61
เมษายน	292,973.71
พฤษภาคม	612,077.26
มิถุนายน	473,482.43
กรกฎาคม	770,057.07
สิงหาคม	943,599.14
กันยายน	1,385,453.05
ตุลาคม	480,966.71
พฤศจิกายน	10,722.67
ธันวาคม	283.99



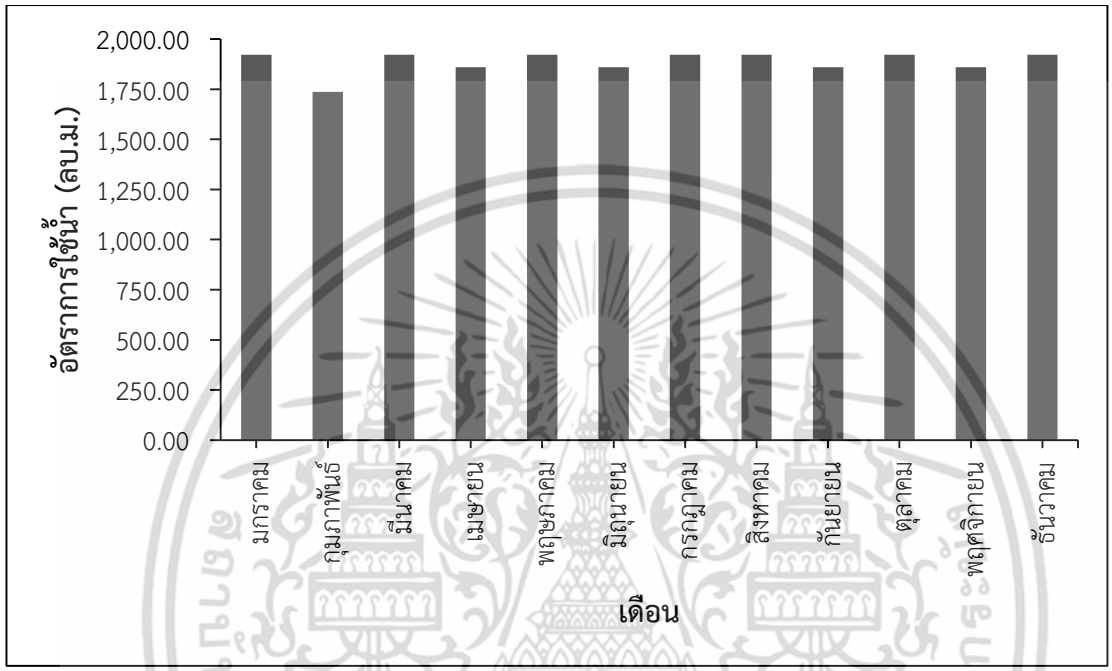
รูปที่ 4.4 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนรายเดือน 15 ปี (พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่

4.3.1 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค

จากข้อมูลจำนวนประชากรเฉลี่ยจำนวน 1,240 คน ซึ่งจากสมการความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ได้ค่าการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ของประชากรในหมู่บ้านหนองโพนจำนวน 62 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน (กำหนดให้อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในพื้นที่ชนบทมีค่าประมาณ 50 ลิตร/คน/วัน) ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของประชาชนต่อเดือน

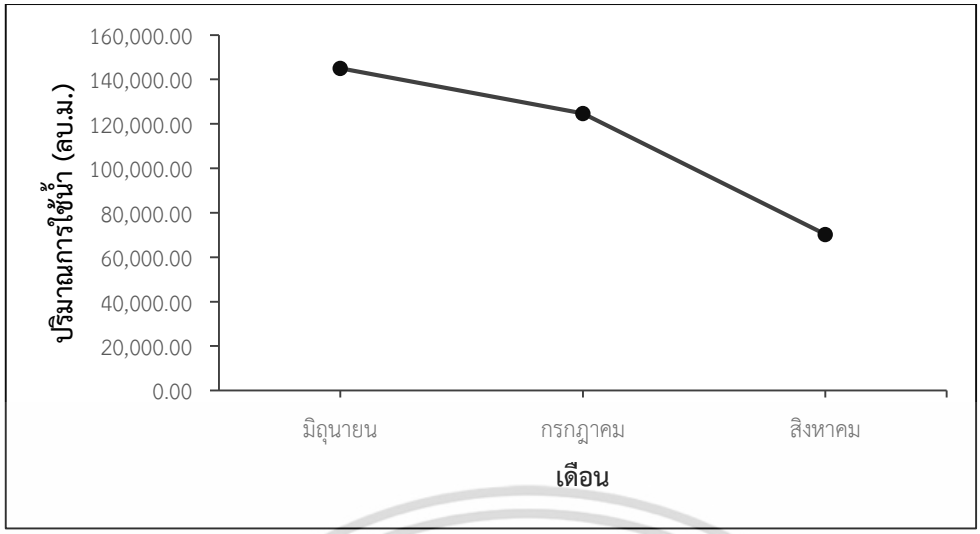
4.3.2 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

ในพื้นที่การเกษตรของหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ส่วนใหญ่ปลูกข้าว (พื้นที่เพาะปลูกประมาณ 3,874 ไร่) นอกจากปลูกข้าวแล้วเกษตรกรในหมู่บ้านยังนิยมปลูกพืชชนิดอื่น เช่น อ้อย มันสำปะหลัง พืชผัก เป็นต้น

(1) การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของข้าว

เกษตรกรในหมู่บ้านจะทำการปลูกข้าว 1 ครั้ง คือ นาปี (มิถุนายน – ธันวาคม) โดยข้าวที่นิยมปลูกมี 2 ประเภท คือ ข้าวเหนียว กข 6 และข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 1,856 ไร่ ซึ่งจะปลูกข้าวในช่วงเดือนมิถุนายน การเตรียมดินเกษตรกรจะไถดะ ไถแปร และถ้ามีวัชพืชมากก็จะคราด ใส่ปุ๋ย เกษตรกรจะใช้ปุ๋ย 16-20-0, 16-16-8 การเก็บเกี่ยวจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ถึงกลางเดือนธันวาคม ดังแสดงในรูปที่ 4.6

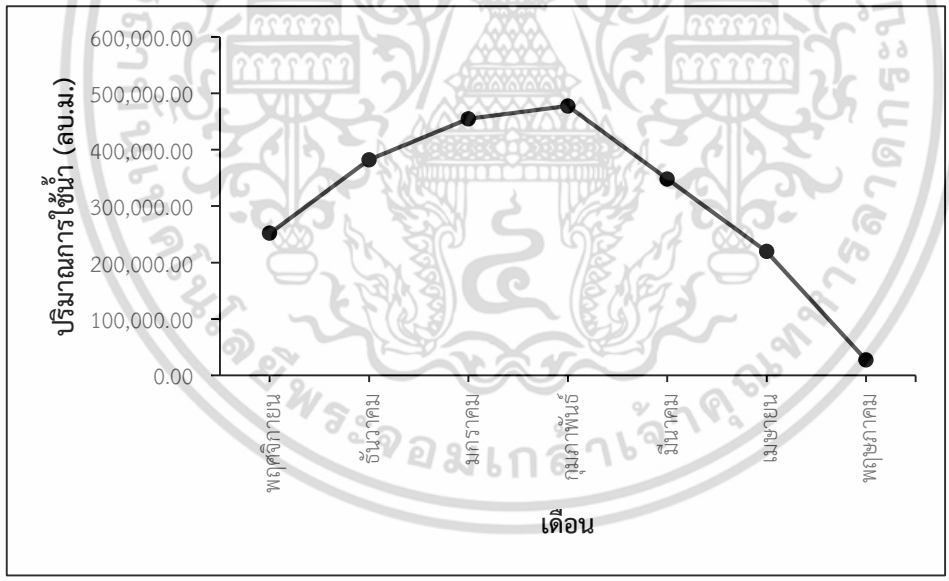
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 ปริมาณการใช้น้ำของข้าวช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม

(2) การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของอ้อย

เกษตรกรในหมู่บ้านจะทำการปลูกอ้อย ช่วงปลายฤดูฝน คือช่วงเดือนตุลาคม มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 1,863 ไร่ และมีปริมาณการใช้น้ำของอ้อยช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคม ดังแสดงในรูปที่ 4.7

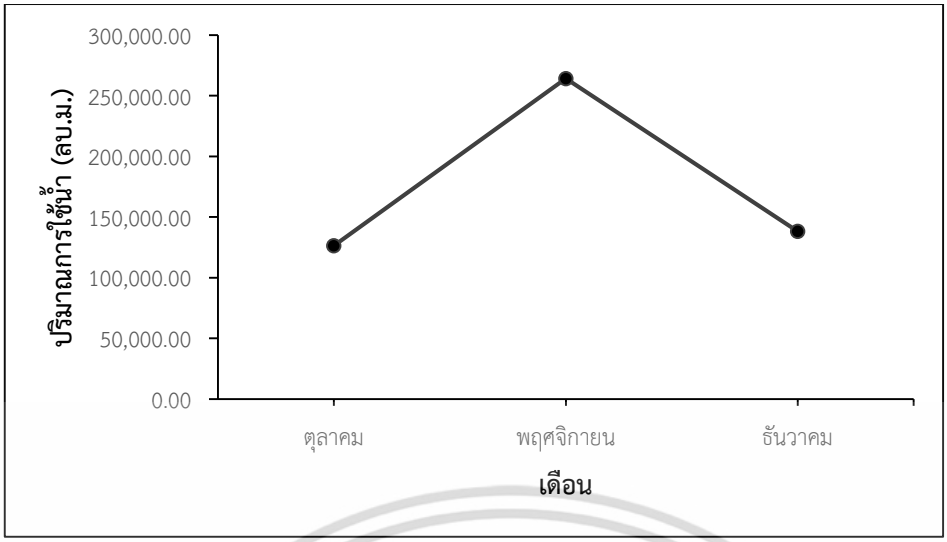


รูปที่ 4.7 ปริมาณการใช้น้ำของอ้อยช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคม

(3) การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของมันสำปะหลัง

เกษตรกรในหมู่บ้านจะปลูกมันสำปะหลังช่วงปลายฤดูฝน คือช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 1,863 ไร่ และปริมาณการใช้น้ำของมันสำปะหลังช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ดังแสดงในรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 ปริมาณการใช้น้ำของมันสำปะหลังช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม

4.4 การวิเคราะห์สมดุลน้ำ

จากการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ทั้งหมดคือปริมาณน้ำที่ไหลออกจากพื้นที่ (Outflow) ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำในนาข้าวและพืชไร่ในพื้นที่ทำการเกษตร และเมื่อนำมารวมกับปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคต่อเดือน ทำให้ได้ค่าปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ทั้งหมด จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดในพื้นที่จะเห็นได้ว่าในเดือนธันวาคมมีความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรมากที่สุดประมาณ 521,360.09 ลูกบาศก์เมตร

จากผลรวมของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ ทำให้ทราบถึงปริมาณรวมของน้ำที่ไหลเข้าพื้นที่ (Inflow) รายเดือน จากข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจะเห็นได้ว่าในเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำไหลเข้าในพื้นที่มากที่สุดประมาณ 1,385,453.05 ลูกบาศก์เมตร แต่มีปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่น้อยที่สุด 930.00 ลูกบาศก์เมตร

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุนในแต่ละเดือน ทำให้ทราบถึงความเพียงพอของการจัดการน้ำในแต่ละเดือน (ตารางที่ 4.4) จากข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสะสมรายเดือน (รูปที่ 4.9) จะวิเคราะห์ได้ว่าในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสะสมเหลือมากสุด เพราะเป็นช่วงที่มีปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่น้อย ซึ่งในพื้นที่ประชากรจะใช้น้ำเพื่อการเกษตรมากกว่าน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่พืชไม่ต้องการน้ำทำให้มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรน้อย จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสะสมรายเดือนเหลือเพียงพอต่อความต้องการและสามารถจัดสรรไว้ใช้ในเดือนที่มีน้ำน้อยได้ เช่น การขุดสระเก็บกักน้ำ

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของนาข้าวและพืชไร่ ของหมู่บ้านหนองโพน

เดือน	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม.)			รวม
	นาข้าว	อ้อย	มันสำปะหลัง	
มกราคม	0.00	454,904.36	0.00	454,904.36
กุมภาพันธ์	0.00	477,507.47	0.00	477,507.47
มีนาคม	0.00	348,043.28	0.00	348,043.28
เมษายน	0.00	219,327.26	0.00	219,327.26
พฤษภาคม	0.00	26,883.54	0.00	26,883.54
มิถุนายน	145,021.31	0.00	0.00	145,021.31
กรกฎาคม	124,722.01	0.00	0.00	124,722.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

เดือน	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม.)			รวม
	นาข้าว	อ้อย	มันสำปะหลัง	
สิงหาคม	70,251.23	0.00	0.00	70,251.23
กันยายน	0.00	0.00	0.00	0.00
ตุลาคม	0.00	0.00	126,382.94	126,382.94
พฤศจิกายน	0.00	251,823.95	264,033.30	515,857.25
ธันวาคม	0.00	382,328.44	138,070.66	520,399.09

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

เดือน	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม.)				รวม
	นาข้าว	อ้อย	มันสำปะหลัง	อุปโภค-บริโภค	
มกราคม	0.00	454,904.36	0.00	1,922.00	456,826.36
กุมภาพันธ์	0.00	477,507.47	0.00	1,736.00	479,243.47
มีนาคม	0.00	348,043.28	0.00	1,922.00	349,965.28
เมษายน	0.00	219,327.26	0.00	1,860.00	221,187.26
พฤษภาคม	0.00	26,883.54	0.00	1,922.00	28,805.54
มิถุนายน	145,021.31	0.00	0.00	1,860.00	146,881.31
กรกฎาคม	124,722.01	0.00	0.00	1,922.00	126,644.01
สิงหาคม	70,251.23	0.00	0.00	1,922.00	72,173.23
กันยายน	0.00	0.00	0.00	1,860.00	1,860.00
ตุลาคม	0.00	0.00	126,382.94	1,922.00	128,304.94
พฤศจิกายน	0.00	251,823.95	264,033.30	1,860.00	517,717.25
ธันวาคม	0.00	382,328.44	138,070.66	1,922.00	522,321.09

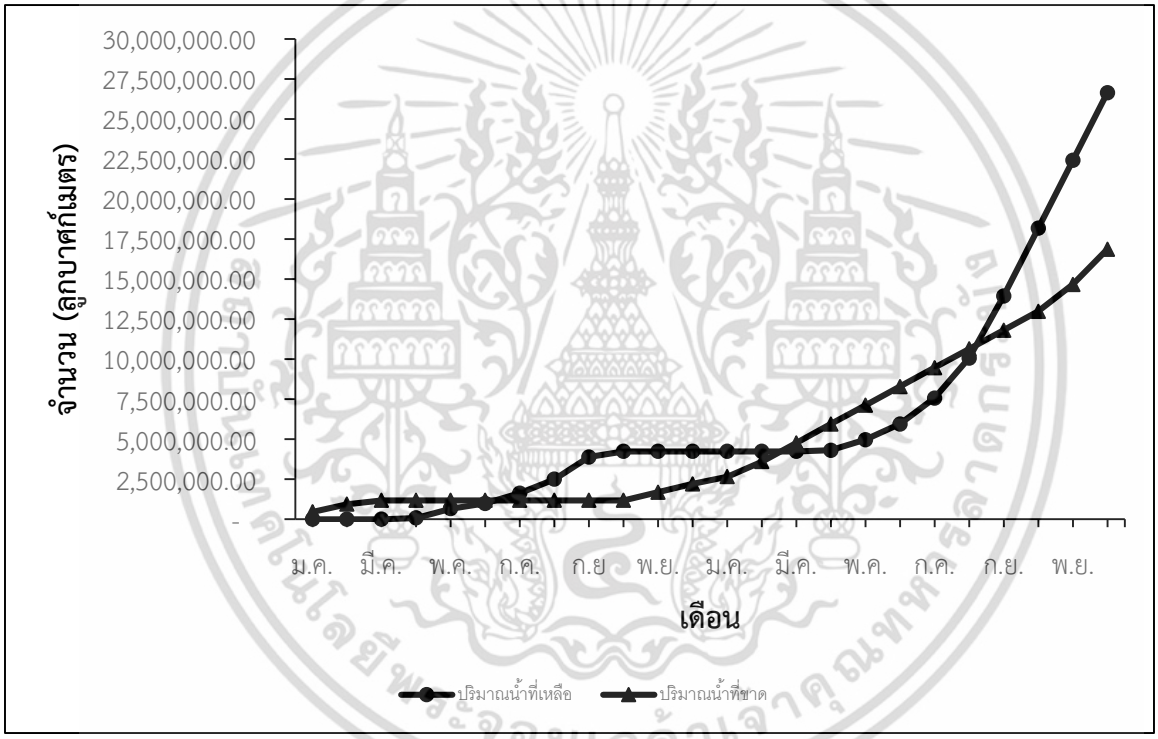
ตารางที่ 4.4 สมดุลน้ำในพื้นที่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

เดือน	สมดุลน้ำในพื้นที่ (ลบ.ม.)		ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.)	
	ปริมาณน้ำท่าที่เข้าในพื้นที่ (Inflow)	ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ (Outflow)	น้ำที่เหลือ	น้ำที่ขาด
มกราคม	46.83	456,826.36	0.00	-456,779.53
กุมภาพันธ์	510.01	479,243.47	0.00	-478,733.46
มีนาคม	111,112.61	349,965.28	0.00	-238,852.66
เมษายน	292,973.71	221,187.26	71,786.45	0.00
พฤษภาคม	612,077.26	28,805.54	583,271.73	0.00
มิถุนายน	473,482.43	146,881.31	326,601.13	0.00
กรกฎาคม	770,057.07	126,644.01	643,413.05	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

เดือน	สมดุลน้ำในพื้นที่ (ลบ.ม.)		ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.)	
	ปริมาณน้ำท่าที่เข้าในพื้นที่ (Inflow)	ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ (Outflow)	น้ำที่เหลือ	น้ำที่ขาด
สิงหาคม	943,599.14	72,173.23	871,425.91	0.00
กันยายน	1,385,453.05	1,860.00	1,383,593.05	0.00
ตุลาคม	480,966.71	128,304.94	352,661.77	0.00
พฤศจิกายน	10,722.67	517,717.25	0.00	-506,994.57
ธันวาคม	283.99	522,321.09	0.00	-522,037.10
รวม	**5,081,285.49**	**3,051,929.74**	**4,232,753.08**	**-2,203,397.33**



รูปที่ 4.9 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสะสมรายเดือน

4.5 ผลการพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหา

ในพื้นที่ควรนำน้ำบาดาลมาเสริมร่วมกับแหล่งน้ำผิวดินหรือในช่วงที่ฝนทิ้งช่วง และสำรวจพื้นที่ลุ่มเพื่อขุดสระเก็บกักน้ำจากข้อมูลข้างต้นแสดงดังตารางที่ 4.4 โดยเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำในสระให้ดีมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีสระน้ำประจำหมู่บ้านที่ใช้ในการเกษตรและการอุปโภค บริโภค มีความสามารถในการกักเก็บน้ำต่ำมากทำให้การเก็บน้ำไม่สามารถกักเก็บได้เต็มที่ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำให้มีแหล่งน้ำต้นทุนมากยิ่งขึ้นแทนที่จะเป็นการขุดสระเพิ่มแต่ไม่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพของการกักเก็บที่กล่าวข้างต้นคือการทำชั้นทึบน้ำด้วยวัสดุที่มีดินเหนียวที่มีแร่ดินเหนียวส่วนใหญ่เป็น montmorillonite หรือใช้สาร bentonite หรือใช้แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ โดยการใช้วัสดุดังกล่าวรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใต้สระน้ำจะช่วยให้สระน้ำสามารถกักเก็บน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปรับเปลี่ยนวิธีการให้น้ำและการวางแผนการเพาะปลูกพืชให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำในพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การบำรุงดินก่อนการเพาะปลูกและการปรับปรุงวิธีการส่งน้ำเพื่อลดการสูญเสียน้ำโดยการระเหยและรั่วซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปงานวิจัย

จากการศึกษาการบริหารจัดการน้ำชุมชนในพื้นที่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น พบว่า ประชากรในพื้นที่ใช้น้ำเพื่อการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดในพื้นที่จะเห็นได้ว่าในเดือนธันวาคมมีความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรมากที่สุด ประมาณ 521,360.09 ลูกบาศก์เมตร จากผลรวมของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ ทำให้ทราบถึงปริมาณรวมของน้ำที่ไหลเข้าพื้นที่ (Inflow) รายเดือน จากข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจะเห็นได้ว่าในเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำไหลเข้าในพื้นที่มากที่สุดประมาณ 1,385,453.05 ลูกบาศก์เมตร แต่มีปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่น้อยที่สุด 930.00 ลูกบาศก์เมตร จากข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสะสมรายเดือน (รูปที่ 4.9) จะวิเคราะห์ได้ว่าในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสะสมเหลือมากสุด เพราะเป็นช่วงที่มีปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่น้อย ซึ่งในพื้นที่ประชากรจะใช้น้ำเพื่อการเกษตรมากกว่าน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่พืชไม่ต้องการน้ำทำให้มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรน้อย จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสะสมรายเดือนเหลือเพียงพอต่อความต้องการและสามารถจัดสรรไว้ใช้ในเดือนที่มีน้ำน้อยได้ เช่น การขุดสระเก็บกักน้ำ จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำดังกล่าวจึงนำมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน อาทิเช่น การปรับเปลี่ยนวิธีการให้น้ำและการวางแผนการเพาะปลูกพืชให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำในพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การบำรุงดินก่อนการเพาะปลูกและการปรับปรุงวิธีการส่งน้ำเพื่อลดการสูญเสียน้ำโดยการระเหยและรั่วซึม และเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำในสระให้ดีมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีสระน้ำประจำหมู่บ้านที่ใช้ในการเกษตรและการอุปโภค บริโภค มีความสามารถในการกักเก็บน้ำต่ำมากทำให้การเก็บน้ำไม่สามารถกักเก็บได้เต็มที่ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำให้มีแหล่งน้ำต้นทุนมากยิ่งขึ้นแทนที่จะเป็นการขุดสระเพิ่มแต่ไม่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพของการกักเก็บที่กล่าวข้างต้นคือการทำชั้นทึบน้ำด้วยวัสดุที่มีดินเหนียวที่มีแร่ดินเหนียวส่วนใหญ่เป็น montmorillonite หรือใช้สาร bentonite หรือใช้แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ โดยการใช้วัสดุดังกล่าวรองใต้สระน้ำจะช่วยให้สระน้ำสามารถกักเก็บน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 จากการศึกษาการจัดการน้ำในพื้นที่หมู่บ้านหนองโพน จะพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ใช้ทำการเกษตรจะได้รับน้ำจากน้ำฝน จึงทำให้หมู่บ้านหนองโพนเกิดการขาดแคลนน้ำในบางปีที่มีปริมาณฝนน้อย และเกิดการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะในฤดูแล้ง ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาจัดหาน้ำเพิ่มเติมให้กับพื้นที่ด้วยการสำรวจพื้นที่ลุ่มจากภาพแผนที่ contour มาพิจารณาในการขุดสระเก็บกักน้ำเพิ่มเติมด้วย และคำนวณจำนวนสระและขนาดสระจากข้อมูลในตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.9

5.2.2 การขุดสระเก็บกักน้ำควรหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำในสระให้ดีมากยิ่งขึ้น เช่น การทำชั้นทึบน้ำด้วยวัสดุที่มีดินเหนียวที่มีแร่ดินเหนียวส่วนใหญ่เป็น montmorillonite หรือใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาร bentonite หรือใช้แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ โดยการใช้วัสดุดังกล่าวรองใต้สระน้ำจะช่วยให้สระน้ำสามารถกักเก็บน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.3 เสนอให้ทางท้องถิ่นจัดทำฐานข้อมูลให้เป็นระบบ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สำหรับการวิเคราะห์โครงการด้านต่างๆ ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำเพื่อให้การช่วยเหลือประชาชนได้ตรงตามกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด

5.2.4 ควรปรับเปลี่ยนวิธีการให้น้ำและการวางแผนการเพาะปลูกพืชให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำในพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ

5.2.5 บำรุงดินก่อนการเพาะปลูกและการปรับปรุงวิธีการส่งน้ำเพื่อลดการสูญเสียน้ำโดยการระเหยและรั่วซึม เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อบำรุงดินก่อนการเพาะปลูกและปรับปรุงวิธีการส่งน้ำมาใช้ท่อแทนการปล่อยไหลตามร่องเพื่อลดการสูญเสียน้ำโดยการระเหยและรั่วซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] สุภา รันดาเว. **การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : www.ldd.go.th/LDDwebsite/web_ord/Technical/pdf/ P_Technical10032.pdf. ปี ไม่ระบุ. (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2557)

[2] กรมพัฒนาที่ดิน, กลุ่มป้องกันภัยธรรมชาติและความเสียงทางการเกษตร. **พื้นที่แห้งแล้งซ้ำซากในประเทศไทยปี 2556** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://irw101.ldd.go.th/irw101.ldd/data/images/drought56/dro_ne.pdf. (สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2557)

[3] ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. **คำนิยามสถิติการเกษตร** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.oae.go.th/main.php?filename=journal_all (สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2557)

[4] เกษม จันทร์แก้ว. 2539. **หลักการจัดการลุ่มน้ำ**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[5] วิโรจน์ ชัยธรรม. 2539. **อุทกวิทยา**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.haii.or.th. (สืบค้นเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2557)

[6] Natural Resources Conservation Sevice, NRCS.Z. **Estimation of direct runoff**. United States United States: storm rainfull, Hydrology Nation Engineering Handbook, Inc. 2004

[7] Mishra, S.K. and V.P. Singh. **Soil conservation Service Curve number (Scs-Cn) methdolgy**. , Kluwer Academic publisher, Inc. 2003

[8] Tekeli, T.L., Akgul, S.,Dengiz, O.,and Akuzum, T. **Estimation of flood discharge for small watershed using SCS curve number and geographic information system**. Japan : tokai university, Inc. 2007

[9] พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และพิณทิพย์ ธิติโรจนวัฒน์. 2551. **การกำหนดค่าSCS-CN ของพืชคลุมดินเพื่อการจัดการพื้นที่ต้นน้ำ**. กรุงเทพมหานคร : กรมอุทยานแห่งชาติ

[10] ภรณี ธนภรรคภวิน. 2551. **การศึกษาความต้องการการใช้น้ำลุ่มน้ำทับมา** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://job.haii.or.th/tabma/index.php?. [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2557]

[11] กรมชลประทาน. 2554. **คู่มือการปฏิบัติงานด้านจัดสรรน้ำ**. กรุงเทพมหานคร: กรมชลประทาน

[12] วิบูลย์ บุญธโรกุล. 2526. **หลักการชลประทาน**. หน้า 53 – หน้า 69. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[13] Allen., R.G., L.S. Pereira., D. Raes. and M. Smith. **Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements.** Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, Inc. 1998

[14] ฉลอง เกิดพิทักษ์และชัยวัฒน์ ขยันการนาวี. 2536. **อุทกวิทยาที่เกี่ยวกับการจัดการน้ำ**. ในเอกสารสัมมนาวิชาการเรื่องอุทกวิทยากับการพัฒนาแหล่งน้ำและการจัดการน้ำและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[15] เกษม จันทร์แก้ว. 2551. **หลักการจัดการลุ่มน้ำ**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[16] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). 2553. **ประกวดการจัดการทรัพยากรน้ำ ชุมชนตามแนวพระราชดาริ ครั้งที่ 3**. หน้า 21- หน้า 28. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

[17] กลุ่มวิจัยและพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวและนานอกเขตชลประทาน. **คำแนะนำการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อเพิ่มผลผลิตพืชอย่างยั่งยืน**. กรุงเทพมหานคร : สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

[18] วิบูลย์ บุญธโรกุล. 2526. **หลักการชลประทาน**หน้า 99 – หน้า 123. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[19] สรินทร ลิ่นปนาทธ. **ดินเบนโทไนต์** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.material.chula.ac.th/RADIO45/June/radio6-2.htm. (สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2559)

[20] มนตรี บุญจรัส. **สระน้ำประจำไร่นาแก้ปัญหาภัยแล้ง** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.gotoknow.org/posts/566753. (สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2559)

[21] นางสาววาสนา เจริญสุข. **โครงการแกล้งดิน** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com/site/wadsana1234/1. (สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2559)

[22] โครงการพัฒนาและส่งเสริมความร่วมมือเครือข่ายนักวิจัยสิ่งแวดล้อม. 2554. **การจัดการน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำ: กรณีศึกษา ต.โคกสี อ.เมือง จ.ขอนแก่น, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วข.ขอนแก่น**. ด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.

[23] อดิศร สราวิช. 2554. **การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่การเกษตร กรณีศึกษา หมู่บ้านโคกล่าม ตำบลดงลิง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

[24] ศิริพร พัสดร. **การจัดการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค หนองปะโค หนองหญ้ารังกา ตำบลพังงู อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. 2554.

[25] อรุณี อุสาหกิจ. “การบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งนอกเขตพื้นที่ชลประทาน กรณีการศึกษา อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี”. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 17. อรุณี อุสาหกิจ. (9-11 พฤษภาคม 2555).

[26] ยาใจ อนุสุริยาและรัฐทวีป อักษรกลาง. 2556. **การศึกษาการบริหารจัดการน้ำชุมชนตำบลขอนยูง อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี**. ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ตาราง ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman Monteith

ม.ม./วัน

จังหวัด	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
หนองคาย	3.11	3.78	4.62	4.62	4.03	3.56	3.51	3.41	3.51	3.63	3.31	3.04
เลย	3.28	4.06	4.81	5.06	4.43	4.07	3.66	3.55	3.55	3.55	3.23	3.04
-สถานีฯเกษตร เลย	3.19	3.95	4.73	4.76	4.20	3.89	3.87	3.39	3.84	3.50	3.42	3.00
อุดรธานี	3.32	4.07	4.85	5.21	4.56	4.08	3.71	3.55	3.61	3.73	3.70	3.22
สกลนคร	3.44	4.09	4.87	5.02	4.40	3.99	3.57	3.44	3.86	3.90	3.64	3.25
-สถานีฯเกษตร สกลนคร	3.14	3.75	4.48	5.00	4.36	4.26	3.86	3.69	3.98	3.77	3.38	3.09
นครพนม	3.33	3.86	4.30	4.50	3.95	3.47	3.42	3.33	3.48	3.60	3.60	3.16
-สถานีฯเกษตร นครพนม	3.52	4.03	4.48	4.96	4.28	4.25	3.81	3.32	3.83	3.57	3.59	3.25
ขอนแก่น	3.65	4.18	5.09	4.97	4.67	4.29	3.88	3.68	3.61	3.79	3.83	3.63
-สถานีฯเกษตร ท่าพระ	3.20	3.81	4.48	4.76	4.25	3.91	3.88	3.36	3.48	3.59	3.48	3.18
มุกดาหาร	3.65	4.18	5.00	5.15	4.11	3.64	3.56	3.43	3.57	3.80	3.95	3.53
มหาสารคาม	3.57	4.19	4.71	5.22	4.62	4.22	3.84	3.64	3.62	3.76	3.83	3.58
กาฬสินธุ์	4.15	4.89	5.40	5.45	4.80	4.32	4.22	3.65	3.71	4.06	4.30	4.10
ชัยภูมิ	3.60	4.20	5.00	5.12	4.47	4.13	3.77	3.61	3.60	3.78	3.89	3.51
ร้อยเอ็ด	3.49	4.13	4.66	4.83	4.22	3.90	3.84	3.64	3.61	3.63	3.68	3.51
-สถานีฯเกษตร ร้อยเอ็ด	4.04	4.44	4.92	5.25	4.59	4.62	4.21	3.90	3.60	3.78	4.10	3.90
อุบลราชธานี	4.00	4.53	4.93	5.03	4.45	3.96	3.87	3.71	3.43	3.71	4.23	4.22
-สถานีฯเกษตรอุบลราชธานี	3.63	3.68	4.23	4.13	3.65	3.64	3.56	2.87	3.22	3.34	3.64	3.42
ศรีสะเกษ	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-
-สถานีฯเกษตร ศรีสะเกษ	3.40	3.92	4.56	4.75	4.42	4.43	4.19	3.71	3.85	3.62	3.79	3.45
นครราชสีมา	3.37	3.95	4.39	4.64	4.20	3.95	3.89	3.79	3.36	3.42	3.51	3.41
-สถานีฯเกษตร ปากช่อง	4.71	4.71	5.01	4.81	4.20	4.54	4.26	4.04	3.38	3.50	4.44	4.52
-โชคชัย	3.47	4.21	4.68	4.74	4.09	4.18	3.82	3.72	3.31	3.60	3.57	3.42
สุรินทร์	3.76	4.36	4.83	4.87	4.21	4.12	3.71	3.61	3.62	3.70	3.84	3.80
-สถานีฯเกษตร สุรินทร์	3.52	3.97	4.38	4.56	3.96	3.98	3.53	3.45	3.58	3.60	3.67	3.43
-ท่าตูม	3.54	4.20	4.78	4.99	4.43	4.03	3.96	3.52	3.55	3.72	3.89	3.62
บุรีรัมย์	4.17	4.81	5.27	5.49	4.74	4.66	4.14	3.67	3.64	3.86	4.12	3.98
-นางรอง	3.62	4.16	4.81	4.94	4.38	4.00	3.94	3.55	3.60	3.75	3.92	3.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว กข.

สัปดาห์ที่	ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient ; Kc)						
	Modified Penman	Blaney-Criddle	Pan Method	Thornthwaite	Hargreaves	Radiation	Penman-Monteith
1	0.90	1.10	1.23	0.76	0.90	1.29	1.03
2	0.94	1.24	1.21	0.85	0.92	1.38	1.07
3	0.98	1.52	1.27	1.06	1.11	1.35	1.12
4	1.13	1.65	1.55	1.14	1.24	1.57	1.29
5	1.21	1.67	1.55	1.12	1.31	1.77	1.38
6	1.27	1.64	1.89	1.07	1.23	1.88	1.45
7	1.32	2.10	1.87	1.39	1.54	1.78	1.50
8	1.30	1.66	1.86	1.09	1.22	1.87	1.48
9	1.26	1.74	1.72	1.15	1.24	1.77	1.42
10	1.21	1.68	1.42	1.19	1.27	1.73	1.34
11	1.11	1.68	1.48	1.17	1.23	1.51	1.23
12	0.85	1.18	1.29	0.81	0.89	1.15	0.94
13	0.75	1.13	1.13	0.78	0.85	0.63	0.86
เฉลี่ย	1.09	1.54	1.49	1.05	1.15	1.53	1.24

ตารางที่ 3 ก ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย

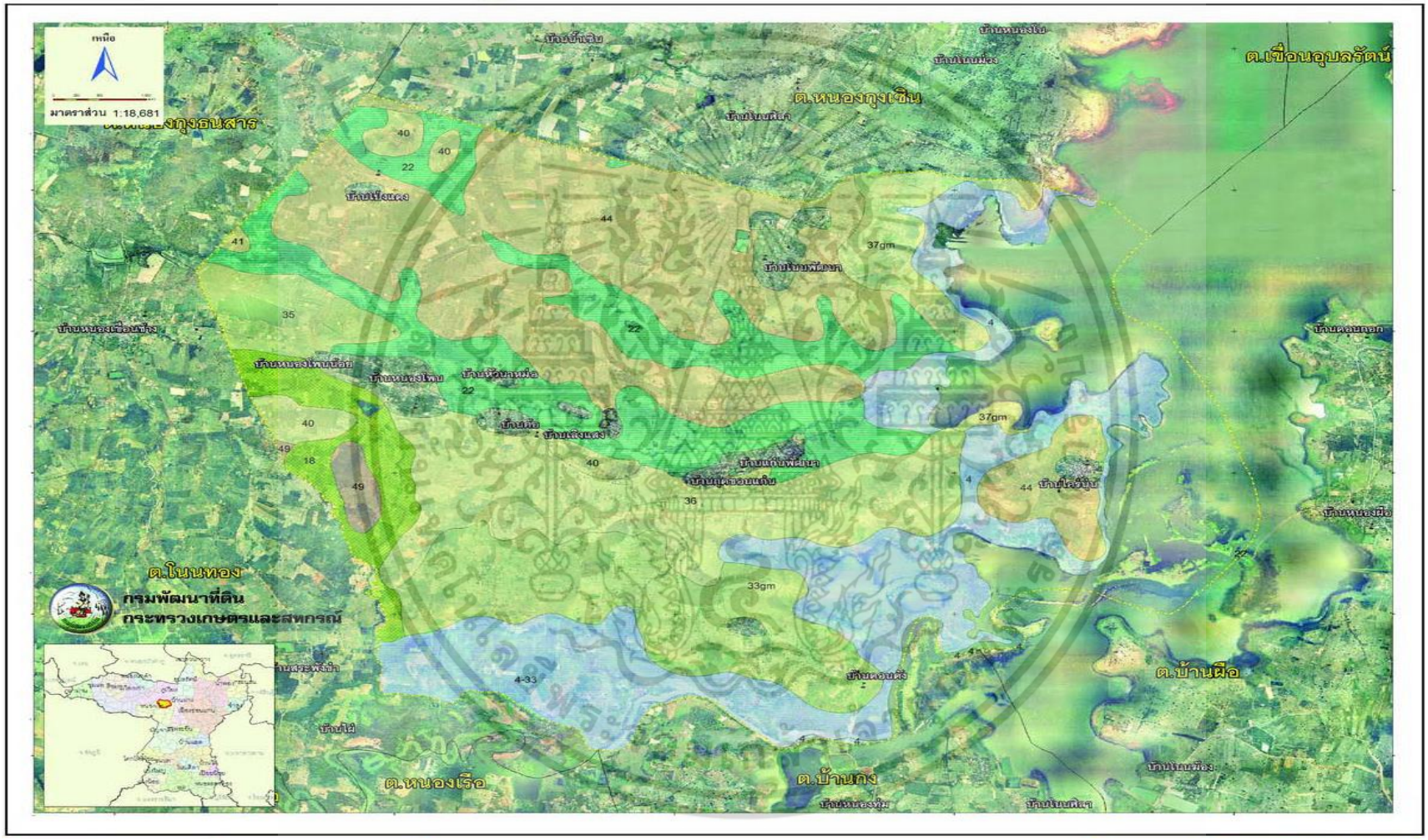
เดือนที่	ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient ; Kc)						
	Modified Penman	Blaney-Criddle	Pan Method	Thornthwaite	Hargreaves	Radiation	Penman-Monteith
1	0.47	0.56	0.56	0.56	0.60	0.53	0.65
2	0.68	0.83	0.84	0.71	0.83	0.80	0.86
3	0.85	1.04	0.94	0.88	1.00	1.04	1.13
4	1.03	1.28	1.27	1.06	1.16	1.21	1.35
5	1.20	1.54	1.73	1.18	1.35	1.41	1.56
6	1.00	1.17	1.50	1.14	1.19	1.06	1.29
7	0.86	0.98	1.23	0.80	1.16	0.96	1.20
8	0.65	0.68	0.74	0.93	0.88	0.63	0.93
9	0.50	0.57	0.48	0.53	0.55	0.53	0.63
10	0.42	0.53	0.45	0.44	0.48	0.48	0.52
เฉลี่ย	0.76	0.90	0.92	0.82	0.91	0.85	1.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

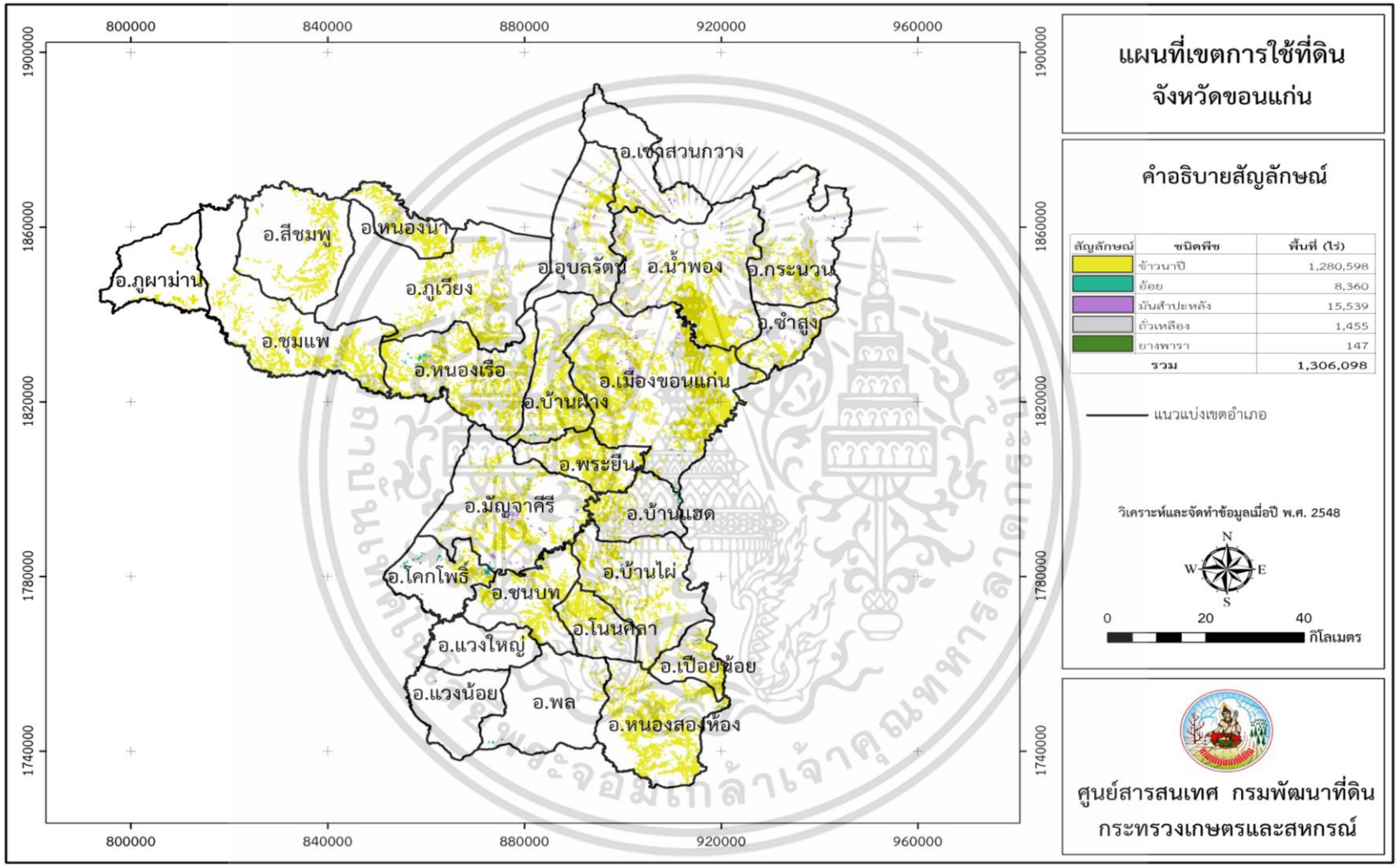
ภาคผนวก ข.

ภาพ แผนที่

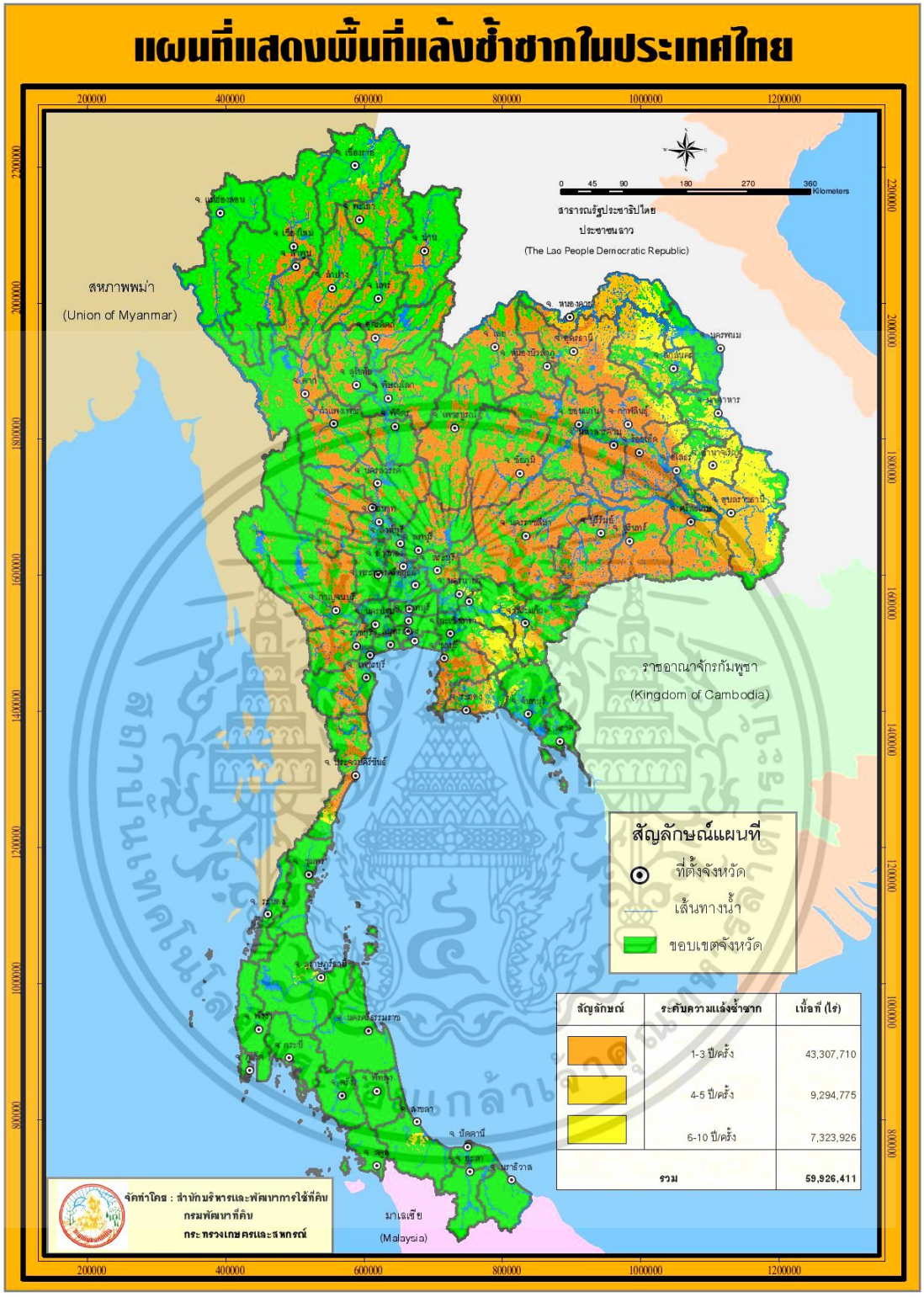
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1ข แผนที่ชุดดินตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น



รูปที่ 2 ข แผนที่การใช้ที่ดิน จังหวัดขอนแก่น



รูปที่ 3 ข แผนที่แสดงพื้นที่แห้งแล้งซ้ำซากในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

ภาพ พื้นที่ศึกษาและแหล่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1 ค อ่างเก็บน้ำห้วยปลาตอง

รูปที่ 2 ค อาคารระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำห้วยปลาตอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3 ค สระน้ำห้วยม่วง

รูปที่ 4 ค ลำน้ำห้วยม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5 ค นาข้าวฤดูฝน

รูปที่ 6 ค ไร่อ้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 7 ค สระเก็บกักน้ำของเกษตรกรในฤดูแล้ง

รูปที่ 8 ค สภาพที่นาในฤดูแล้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 9 ค นาข้าวที่ขาดแคลนน้ำในฤดูฝน

รูปที่ 10 ค ไร่มันสำปะหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

ภาพ แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำในชุมชน

ชื่อ.....

หมู่ที่.....ตำบลกุดขอนแก่น

อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

เกษตรกรมีพื้นที่เพาะปลูก.....ไร่

1) เกษตรกรปลูกพืชชนิดใดบ้าง จำนวนกี่ไร่ ปลูกพืชกี่ครั้งต่อปี

☐ ข้าว มีพื้นที่เพาะปลูก.....ไร่ ☐1 ครั้ง/ปี ☐2 ครั้ง/ปี ☐3 ครั้ง/ปี

☐ อ้อย มีพื้นที่เพาะปลูก.....ไร่ ☐1 ครั้ง/ปี ☐2 ครั้ง/ปี ☐3 ครั้ง/ปี

☐ มันสำปะหลัง มีพื้นที่เพาะปลูก.....ไร่ ☐1 ครั้ง/ปี ☐2 ครั้ง/ปี ☐3 ครั้ง/ปี

☐ พืชผัก มีพื้นที่เพาะปลูก.....ไร่ ☐1 ครั้ง/ปี ☐2 ครั้ง/ปี ☐3 ครั้ง/ปี

☐ อื่นๆ..... มีพื้นที่เพาะปลูก.....ไร่ ☐1 ครั้ง/ปี ☐2 ครั้ง/ปี ☐3 ครั้ง/ปี

2) ระยะเวลาที่เริ่มเพาะปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว

☐ ข้าว เริ่มปลูก.....เก็บเกี่ยว.....รวมระยะเวลาทั้งสิ้น.....เดือน

☐ อ้อย เริ่มปลูก.....เก็บเกี่ยว.....รวมระยะเวลาทั้งสิ้น.....เดือน

☐ มันสำปะหลัง เริ่มปลูก.....เก็บเกี่ยว.....รวมระยะเวลาทั้งสิ้น.....เดือน

☐ พืชผัก เริ่มปลูก.....เก็บเกี่ยว.....รวมระยะเวลาทั้งสิ้น.....เดือน

☐ อื่นๆ..... เริ่มปลูก.....เก็บเกี่ยว.....รวมระยะเวลาทั้งสิ้น.....เดือน

3) ท่านใช้น้ำจากแหล่งใดบ้างมาใช้ในพื้นที่เพาะปลูก

☐ ฝน

☐ บ่อน้ำบาดาล

☐ สระน้ำสร้างเอง

☐ แม่น้ำ ลำห้วย คลอง ชื่อ.....

☐ บึง บ่อน้ำธรรมชาติ ชื่อ.....

☐ อื่นๆ.....

4) ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตรทางด้านใดบ้าง (เรียงลำดับการใช้เป็นหลัก)

☐ ดิน ☐ น้ำ ☐ แมลง ☐ โรคระบาดของพืช ☐ อื่นๆ.....

5) ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับการเพาะปลูกอะไรบ้าง (เรียงลำดับการใช้เป็นหลัก)

☐ ดิน ☐ น้ำ ☐ แมลง ☐ โรคระบาดของพืช ☐ อื่นๆ.....

6) ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำทางด้านใดบ้าง (เรียงลำดับการใช้เป็นหลัก)

☐ น้ำขาดแคลน ☐ น้ำท่วม ☐ น้ำเค็ม-กร่อย ☐ น้ำเน่าเสีย ☐ อื่นๆ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.

ผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 12

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน : กรณีศึกษาหมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

Analysis of water amount as a guide for water management in non-irrigated area: a case study of Nongphon village, Kudkhonkean sub- district, Phuwiang district; Khonkean province

รชยา ธารากุลทิพย์[1*] และทรงวุฒิ แสงจันทร์[1]

Rachaya Tarakultip[1*] and Songvoot Sangchan[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การศึกษานี้เพื่อศึกษาความเพียงพอสำหรับปริมาณน้ำท่า (Runoff) ที่มีในพื้นที่เทียบกับปริมาณการใช้ในทุกกิจกรรม โดยพิจารณารายละเอียดในแต่ละช่วงเป็นรายเดือน แนวทางการศึกษาจะคำนวณปริมาณน้ำท่า (Runoff) โดยใช้วิธี SCS-CN method คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช โดยใช้วิธี Penman–Monteith และใช้หลักการสมดุลน้ำเพื่อเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำทุกกิจกรรมกับปริมาณน้ำต้นทุน จากผลการศึกษาพบว่ามีปริมาณน้ำท่ารวมทั้งหมดประมาณ 5,081,285.49 ลูกบาศก์เมตร และปริมาณการใช้น้ำทุกกิจกรรมในพื้นที่ประมาณ 3,040,614.74 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าทั้งหมดกับปริมาณการใช้น้ำทุกกิจกรรมตลอดทั้งปีจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำท่าเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ และเมื่อวิเคราะห์จากฝนรายเดือนแล้วพบว่าเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำท่ามากกว่าปริมาณการใช้น้ำทุกกิจกรรมประมาณ 1,384,523.05 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นจึงควรมีการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำเพิ่มขึ้นอีกเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงขาดแคลนน้ำ ขุดลอกสระน้ำและลำน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำ และมีการวางแผนการเพาะปลูกที่ดี

ABSTRACT

The aim of this research was to compare the adequacy of runoff in the area of Nongphon village Phuwiang district, Khonkean province with water consumption in various activities. Inflow runoff has been calculated by SCS CN method. Crop water requirement was determined by Penman-Monteith. Water balance theory was used to compare water requirement in various activities with water budget. From this study found that total amount of runoff was 5,081,285.49 m^3 and amount of water in all activities was 3,040,614.74 m^3. Monthly rainfall data were analyzed, in September it was found that amount of runoff are more than water consumption in all activities approximately 1,384,523.05 m^3. Thus, they should have more reservoirs, dredging the ponds and canals to increase efficiency water storage and have a good cultivation planning.

Key Words: Water Management, Drought, SCS CN method

* Corresponding author; e-mail address: **Rachaya66@gmail.com**

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

[1]Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการเกษตรอย่างมาก ถ้าปราศจากน้ำแล้วการทำการเกษตรย่อมไม่ประสบความสำเร็จอย่างแน่นอน ปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝนเป็นไปตามธรรมชาติตามฤดูกาล โดยฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายนและมีฝนทิ้งช่วงบ้างในเดือนกรกฎาคมจะเป็นเช่นนี้แทบทุกปี แต่ปัจจุบันจะเกิดฝนทิ้งช่วงเป็นเวลายาวนานขึ้นและการตกของฝนก็ไม่เป็นไปตามฤดูกาล (สุภา,2557) ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติบริเวณต้นน้ำลำธารที่เป็นแหล่งดูดซับน้ำถูกทำลายเพื่อทำการเกษตร จึงส่งผลกระทบต่อปริมาณและการไหลของน้ำลดลงอย่างเด่นชัดในฤดูแล้ง อีกทั้งปรากฏการณ์แอลนิโญทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศเกิดความร้อนสูง ส่งผลกระทบถึงปริมาณฝนที่ลดลง ทำให้ประเทศไทยประสบกับภาวะความแห้งแล้ง ประชากรเกิดการขาดแคลนน้ำ ทั้งน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคและน้ำเพื่อการเกษตร ทำให้พืชได้รับความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง

หมู่บ้านหนองโพน ลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีพื้นที่ทั้งหมด 3,874 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลกุดขอนแก่น ห่างจากอำเภอภูเวียงไปทางทิศตะวันออก ประมาณ 25 กิโลเมตร แยกออกเป็น 2 หมู่บ้าน คือ หมู่ 4 บ้านหนองโพน และหมู่ 14 บ้านโพนพัฒนา อาชีพส่วนใหญ่เป็นการเกษตรกรรม เพาะปลูกข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง ซึ่งตั้งอยู่นอกเขตชลประทานที่ต้องพึ่งพาน้ำฝนในการเพาะปลูกและอุปโภค บริโภค จะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง บางครั้งรุนแรงจนกระทั่งเกิดวิกฤตขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภค

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ได้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ปริมาณน้ำเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน หมู่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการเตรียมความพร้อมสำหรับการป้องกันการขาดแคลนน้ำ ซึ่งในพื้นที่ในเขตหมู่บ้านหนองโพนมักจะประสบปัญหาภัยแล้งเป็นประจำทุกปี ในบริเวณหมู่บ้านหนองโพนมีแหล่งเก็บน้ำเพื่อสำรองไว้ใช้เพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภคในช่วงฤดูแล้ง แต่เนื่องจากแหล่งเก็บน้ำที่มีไม่สามารถรับปริมาณน้ำฝนได้ดีเท่าที่ควร จึงทำให้หมู่บ้านหนองโพนในช่วงฤดูแล้งมีน้ำไม่เพียงพอใช้ต่อความต้องการในการใช้น้ำเป็นประจำเกือบทุกปี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ศึกษาความเพียงพอสำหรับปริมาณน้ำท่าที่มีในพื้นที่เทียบกับปริมาณการใช้ในทุกกิจกรรมโดยพิจารณารายละเอียดเป็นรายเดือนและวิเคราะห์ปริมาณน้ำเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน เพื่อให้สามารถเก็บกักน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการในการใช้น้ำได้อย่างยั่งยืน

วิธีการดำเนินงาน

กรอบแนวความคิดในการดำเนินงาน

การศึกษาการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน มีวิธีการดำเนินการศึกษาวิจัยดังแสดงใน Figure 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

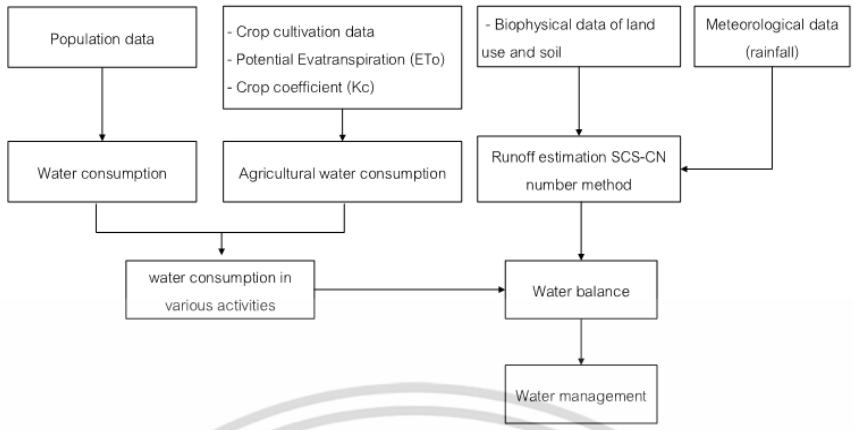


Figure 1 Flow chart of Methodology

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ทุกกิจกรรม

การใช้น้ำภายในลุ่มน้ำประกอบด้วยการใช้น้ำหลักๆ จากภาคอุปโภค บริโภค และภาคเกษตรกรรม (ภรณี, 2551) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค

จากข้อมูลจำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่ ปริมาณความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยเพื่อการอุปโภค บริโภค ของประชากรในพื้นที่ทั้งหมด กำหนดให้อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในพื้นที่ชนบทมีค่าประมาณ 50 ลิตร/คน/วัน (คู่มือการปฏิบัติงาน คู่มือการประเมินการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ) คำนวณได้จากสมการที่ 1

ความต้องการใช้น้ำ = จำนวนประชากรในพื้นที่ x อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย (1)

(2) ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

โดยการคำนวณปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรมีองค์ประกอบดังนี้ ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดคำนวณได้จากสมการที่ 2 ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงคำนวณจากสมการ Penman-Monteith และปฏิทินการปลูกพืชและข้อมูลที่ใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ดังแสดงใน Table 2 และ Table 3

$$ET_c = K_c \times ET_o \quad (2)$$

ในเมื่อ ET_c คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชที่ต้องการทราบ (mm/day)

K_c คือ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด

ET_o คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (mm/day)

Table 2 Cropping calendar in the area

Crop	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Rice												
Sugar cane												
Cassava												

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3 Cultivation area

Village No.	Village	Total area	Cultivation area (rai)					Total (rai)
			Paddy fields	Farm	Orchard	Public land	Other	
4	Nongphon	2,624	1,025	1,500	28	71	-	2,624
14	Phonpattana	1,250	831	363	41	15	-	1,250

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า

SCS –CN Method ได้พัฒนามาจากผลรวมของน้ำฝน โดยวิธีนี้เป็นการประเมินค่าปริมาณน้ำท่า ที่ประกอบด้วย ช่องว่างภายในดิน น้ำท่าผิวดิน และอัตราส่วนที่ไม่ทราบค่าของน้ำท่าผิวดิน วิธี SCS-CN number เป็นการสันนิษฐานว่าเป็นพื้นฐานของสมการสมดุลน้ำ (Natural Resources Conservation Service, NRCS.Z., 2004) หลักการของ SCS-CN คือ น้ำฝนในส่วนที่เกินจากการเก็บกักของพื้นที่จะระบายให้กับพื้นที่ท้ายน้ำไปจนหมด โดยระบายทั้งทางผิวดิน (surface runoff) และระบายทางใต้ผิวดิน (subsurface flow) ซึ่งรวมกันเรียกว่าน้ำไหลจากดินชั้นบน (direct runoff) และการเก็บกักน้ำของพื้นที่ต้นน้ำจะขึ้นอยู่กับปัจจัยลักษณะภูมิประเทศ ชนิดดิน และชนิดกับปริมาณพืชคลุมดิน โดยสมการที่ใช้ในหลักของ SCS-CN method คือ (Mishra and Singh., 2003)

$$\frac{F}{S} = \frac{Q}{P - I_a} \quad (3)$$

- ปริมาณฝนสูญหาย (F) ได้จาก $F = P - I_a - R$ (4)

- ปริมาณฝนส่วนเกิน (Q) ได้จาก $Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}$ (5)

- การสูญเสียเริ่มแรก I_a มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุดSตามสมการ

$$I_a = 0.2S \quad (6)$$

- ค่าความสามารถกักเก็บสูงสุด (S) ได้จาก $S = \frac{25400}{CN} - 254$ หน่วยเป็นมิลลิเมตร (7)

ค่าของ Curve Number (CN) จะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ศึกษา กลุ่มลักษณะดิน และความชื้นของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยทั่วไปวิธี SCS-CN จะใช้ศึกษาได้ดีกับพื้นที่ลุ่มน้ำที่ไม่ใหญ่มาก (Tekeli, *et al.*, 2007)

การวิเคราะห์สมดุลน้ำ

สมดุลน้ำ เป็นเครื่องมือในการอธิบายสภาพลุ่มน้ำและช่วยในการจำแนกลุ่มน้ำโดยอาศัยการประเมินแหล่งจ่ายน้ำ และปริมาณน้ำที่ไหลออก เป็นการประยุกต์ใช้หลักการการอนุรักษ์สสาร (conservation of mass principle) เข้ากับวัฏจักรของน้ำ คือ ทุกๆ อย่างไม่มีการสูญหาย และทุกๆ อย่างที่หายไปสามารถอธิบายได้ ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสมการที่รวมการนำน้ำ เข้าสู่ระบบตั้งแต่การเกิดหยาดน้ำฟ้า (เช่น ฝน) และการนำน้ำ ออกจากระบบในรูปของน้ำไหลออกที่เกิดขึ้นจากการคายระเหยน้ำและการเปลี่ยนแปลงในที่กักเก็บต่างๆ (ในรูปของความชื้นในดินและน้ำใต้ดิน) (เกษม,2539) คำนวณได้จากสมการที่ 8

สมการสมดุลของน้ำ (Water Balance Equation)

$$\Delta S = I - O \quad (8)$$

I = ปริมาณน้ำไหลเข้า

O = ปริมาณน้ำไหลออก

ΔS = ปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลง

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ทุกกิจกรรม

(1) ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค

จากข้อมูลประชากรปี พ.ศ. 2552 – ปี พ.ศ. 2558 มีจำนวนประชากรเฉลี่ยจำนวน 620 คน ซึ่งจากสมการความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ได้ค่าการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ของประชากรในหมู่บ้านหนองโพนจำนวน 31 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน ดังแสดงใน (Figure 2)

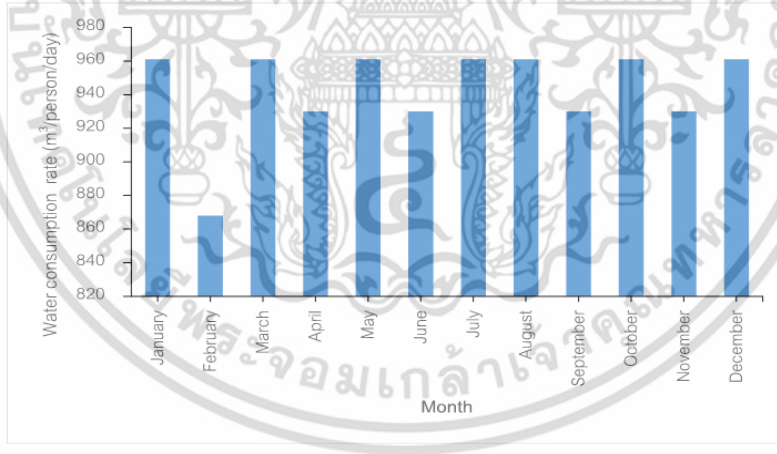


Figure 2 water consumption from 2009 –2015

(2) ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

ในพื้นที่การเกษตรของหมู่บ้านหนองโพน ส่วนใหญ่ปลูกข้าว (พื้นที่เพาะปลูกประมาณ 3,874 ไร่) นอกจากปลูกข้าวแล้วเกษตรกรในหมู่บ้านยังนิยมปลูกพืชชนิดอื่น เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง โดยปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรมีประมาณ 3,029,299.74 m^3 ซึ่งปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเฉลี่ยหลายเดือนดังแสดงใน (Table 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4 consumption in various activities

Month	Consumption in various activities (m^3)				Total (m^3)
	Rice	Sugar cane	Cassava	Water consumption	
January	0.00	454,904.36	0.00	961.00	455,865.36
February	0.00	477,507.47	0.00	868.00	478,375.47
March	0.00	348,043.28	0.00	961.00	349,004.28
April	0.00	219,327.26	0.00	930.00	220,257.26
May	0.00	26,883.54	0.00	961.00	27,844.54
June	145,021.31	0.00	0.00	930.00	145,951.31
July	124,722.01	0.00	0.00	961.00	125,683.01
August	70,251.23	0.00	0.00	961.00	71,212.23
September	0.00	0.00	0.00	930.00	930.00
October	0.00	0.00	126,382.94	961.00	127,343.94
November	0.00	251,823.95	264,033.30	930.00	516,787.25
December	0.00	382,328.44	138,070.66	961.00	521,360.09

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี พ.ศ. 2542 – พ.ศ. 2556 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำท่า โดยวิธี SCS-CN method ซึ่งในเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยมากที่สุด 1,385,453.05 m^3 โดยปริมาณน้ำท่าของแต่ละเดือนในพื้นที่แสดงดัง (Table 5)

Table 5 Average monthly runoff from 1999 - 2013

Month	Runoff (m^3)
January	46.83
February	510.01
March	111,112.61
April	292,973.71
May	612,077.26
June	473,482.43
July	770,057.07
August	943,599.14
September	1,385,453.05
October	480,966.71
November	10,722.67
December	283.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำ

จากการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ทั้งหมดคือปริมาณน้ำที่ไหลออกจากพื้นที่ (Outflow) ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำในนาข้าวและพืชไร่ในพื้นที่ทำการเกษตร และเมื่อนำมารวมกับปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคต่อเดือน ทำให้ได้ค่าปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ทั้งหมด จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดในพื้นที่จะเห็นได้ว่าในเดือนธันวาคมมีความต้องการใช้น้ำมากที่สุดประมาณ 521,360.09 ลูกบาศก์เมตร

จากผลรวมของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ ทำให้ทราบถึงปริมาณรวมของน้ำที่ไหลเข้าพื้นที่ (Inflow) รายเดือน จากข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจะเห็นได้ว่าในเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำไหลเข้าในพื้นที่มากที่สุดประมาณ 1,385,453.05 ลูกบาศก์เมตร

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุนในแต่ละเดือน ทำให้ทราบถึงความเพียงพอของการจัดการน้ำในแต่ละเดือน (Table 6) จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนเมษายนถึงตุลาคม ปริมาณน้ำไหลเข้ามาในพื้นที่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคมและเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามาในพื้นที่มีปริมาณน้อยจึงทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการใช้น้ำ เนื่องจากพื้นที่ในการเกษตรบางแห่งอยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำหรือเนื่องจากแหล่งกักเก็บน้ำมีความตื้นเขินจึงทำให้กักเก็บน้ำในช่วงฤดูฝนได้น้อย จึงทำให้น้ำที่ไหลเข้ามาในพื้นที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการใช้น้ำ เกษตรกรจึงไม่นิยมทำนาปรังจึงเลือกปลูกพืชไร่ที่มีความต้องการในการใช้น้ำน้อยกว่าแทน

Table 6 Water balance in the study area

Month	Water balance (m^3)		Amount of water (m^3)	
	Runoff in the area (Inflow)	Water consumption in various activities (Outflow)	Excess water	Lack of water
January	46.83	455,865.36	0.00	-455,818.53
February	510.01	478,375.47	0.00	-477,865.46
March	111,112.61	349,004.28	0.00	-237,891.66
April	292,973.71	220,257.26	72,716.45	0.00
May	612,077.26	27,844.54	584,232.73	0.00
June	473,482.43	145,951.31	327,531.13	0.00
July	770,057.07	125,683.01	644,374.05	0.00
August	943,599.14	71,212.23	872,386.91	0.00
September	1,385,453.05	930.00	1,384,523.05	0.00
October	480,966.71	127,343.94	353,622.77	0.00
November	10,722.67	516,787.25	0.00	-506,250.57
December	283.99	521,360.09	0.00	-521,268.30
Total	5,081,285.49	3,040,614.74	4,239,387.08	-2,198,716.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาการบริหารจัดการน้ำชุมชนในพื้นที่บ้านหนองโพน ตำบลกุดขอนแก่น อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น เพื่อเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำและปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่ว่าจะมีปริมาณเพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำในทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ซึ่งจากการสำรวจพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่ามีแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรไม่เพียงพอในฤดูแล้ง สระน้ำและลำน้ำในพื้นที่บางช่วงมีความตื้นเขินจึงทำให้กักเก็บน้ำได้ปริมาณไม่มากพอต่อความต้องการ

จากการคำนวณสมดุลน้ำในพื้นที่ มีปริมาณน้ำท่ารวมน้ำทั้งหมดประมาณ 5,081,285.49 ลูกบาศก์เมตร และปริมาณการใช้น้ำทุกกิจกรรมในพื้นที่ประมาณ 3,040,614.74 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าทั้งหมดกับปริมาณการใช้น้ำทุกกิจกรรมตลอดทั้งปีจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำท่าเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ และเมื่อวิเคราะห์จากฝนรายเดือนแล้วพบว่าเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำท่ามากกว่าปริมาณการใช้น้ำทุกกิจกรรม และอาจสามารถเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงขาดแคลนน้ำได้ในระดับหนึ่ง จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำดังกล่าวจึงนำมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน อาทิเช่น การปรับเปลี่ยนวิธีการให้น้ำและการวางแผนการเพาะปลูกพืชให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำในพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การบำรุงดินก่อนการเพาะปลูกและการปรับปรุงวิธีการส่งน้ำเพื่อลดการสูญเสียน้ำโดยการระเหยและรั่วซึม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลกุดขอนแก่นที่เอื้อเฟื้อข้อมูลในการทำวิจัย และขอขอบคุณ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ แสงจันทร์ ที่ให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เกษม จันทร์แก้ว. 2539. **หลักการจัดการลุ่มน้ำ**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภรณี ธนภรรคภวิน. 2551.**การศึกษาความต้องการการใช้น้ำลุ่มน้ำทับมา** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://job.haii.or.th/tabma/index.php?.[สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2557].

สุภา รันดาเว. **การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร**[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: www.ldd.go.th/LDDwebsite/web_ord/Technical/pdf/ P_Technical10032.pdf. ปี ไม่ระบุ. (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม2557)

Mishra, S.K. and V.P. Singh. 2003.**Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology** . Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Natural Resources Conservation Service, NRCS.Z. 2004.**Estimation of direct runoff.** United States United States: storm rainfall, Hydrology Nation Engineering Handbook, Inc.

Tekeli, T.L., Akgul, S.,Dengiz, O.,and Akuzum, T. 2007. **Estimation of flood discharge for small watershed using SCS curve number and geographic information system.** Japan : tokai university, Inc.

เกษม จันทร์แก้ว. 2539. **หลักการจัดการลุ่มน้ำ**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวรชยา ธารากุลทิพย์
วัน เดือน ปีเกิด วัน อาทิตย์ ที่ 30 เดือน เมษายน พ.ศ. 2532
สถานที่ทำงาน 237 ม.4 ต.กุดขอนแก่น อ.ภูเวียง จ.ขอนแก่น 40150
โทรศัพท์ 095-5584762
E-mail : rachaya66@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา (พ.ศ.2539-2544) ระดับประถมศึกษา 1-6 โรงเรียนอนุบาลภูเวียง
มัธยมศึกษา (พ.ศ.2545-2547) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 1-3 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม
มัธยมศึกษา (พ.ศ.2548-2550) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 4-6 โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม
ปริญญาตรี (พ.ศ.2551-2554) วศ.บ. (วิศวกรรมอาหาร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลงานทางวิชาการ

การวิเคราะห์และทดลองเพื่อหาคาพารามิเตอรที่ใช้ในการออกแบบเครื่องรีดแป้งปาทองโกแบบต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้