COMMUNITY WATER MANAGEMENT FUND
INSPIRED BY THE HRH ROYAL INITIATIVE

รายวิชา 30505-2206

การบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน ตามแนวพระราชดำริ

ROYAL INITIATIVE COMMUNITY WATER RESOURCE MANAGEMENT

"หลักสำคัญว่าต้องมีน้ำบริโภค
น้ำใช้ น้ำเพื่อการเพาะปลูก เพราะว่าชีวิตอยู่ที่นั่น
ถ้าไม่มีน้ำ คนอยู่ไม่ได้ ไม่มีไฟฟ้าคนอยู่ได้
แต่ถ้ามีไฟฟ้า ไม่มีน้ำ **คนอยู่ไม่ได้**"

พระราชดำรัส ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน
เมื่อวันที่ ๑๗ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๓๙

KMUTT AGS SCG

เนื้อหารายวิชา 30505 – 2206
วิชา การบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน ตามแนวพระราชดำริ
ROYAL INITIATIVE COMMUNITY WATER RESOURCE MANAGEMENT

เนื้อหาโดยรวม

คำนิยม โดย *ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช*

บทนำ

บทที่ 1 อุตุนิยมวิทยาชุมชน อุทกวิทยาชุมชน

บทที่ 2 การจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

บทที่ 3 ดิน น้ำ ป่า และ ระบบนิเวศ

บทที่ 4 ความร่วมมือกับการจัดการน้ำชุมชน

บทที่ 5 กักเก็บน้ำไว้ใต้ดิน โดยธนาคารน้ำใต้ดิน

บทที่ 6 การจัดการน้ำเสียชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา

บทที่ 7 นวัตกรรมการจัดการน้ำโดยชุมชน

บทที่ 8 หลักการแก้ปัญหาน้ำแล้ง น้ำท่วม

บทที่ 9 การประยุกต์ใช้ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาการจัดการน้ำที่ยั่งยืน

ภาคผนวก

เนื้อหารายวิชา 30505 – 2206
วิชา การบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน ตามแนวพระราชดำริ
ROYAL INITIATIVE COMMUNITY WATER RESOURCE MANAGEMENT

คณะผู้จัดทำ	**สังกัด**
ดร.ปริเวท วรรณโกวิท (Editor)	หัวหน้าศูนย์วิศวกรรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนวัตกรรม (KGEO)
นายประเชิญ คนเทศ	มูลนิธิลุ่มน้ำท่าจีนนครปฐม
อาจารย์จรูญ เลาหเลิศชัย	ข้าราชการบำนาญกรมอุตุนิยมวิทยา
อาจารย์ธาดา สุขะปุณพันธุ์	กรมชลประทาน
อาจารย์ณรงค์ ไตรกิจวัฒนกุล	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิลุ่มน้ำชี
ดร.พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล	บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด(มหาชน)
ผศ.ดร.วาสนา วิรุญรัตน์	คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
นายภาณุวัฒน์ เกี๋ยงคำแดง	นักศึกษาคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผศ.ดร.ชินานาฏ วิทยาประภากร	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
นางสาวณัฐ์ธมญ คิดชัย	หน่วยวิจัย Green and Smart Technology for Environment
นายธเนศ นะธิศรี	ผู้เชี่ยวชาญด้านน้ำใต้ดินของสหรัฐอเมริกา (American Groundwater Solutions)
นายภควัต พึ่งตัว	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง จังหวัดนครพนม
นางสาวคนิตา พินิจ	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง จังหวัดนครพนม
นายฟ้าหม่น สุขสม	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง จังหวัดนครพนม
รศ.ดร.อุษา ฮัมฟรี่	ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
นายณัฏฐ์ พงศ์พูนสุขศรี	คณะทำงานโครงการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ
นางปรียา ธรรมนิยม	คณะทำงานโครงการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ
นางสาวปิยวรรณ นาคโต	คณะทำงานโครงการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ
นางสาวปาริชาต พรดี	ศูนย์วิศวกรรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนวัตกรรม (KGEO)
นายนาวิน รินรัตน์	ศูนย์วิศวกรรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนวัตกรรม (KGEO)
นายณัฐพล เย็นสกุลสุข	ศูนย์วิศวกรรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนวัตกรรม (KGEO)

สารบัญ

บทที่		หน้า
คำนิยม	**คำนิยม โดย *ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช***	7
บทนำ	**โครงการจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ**	8
บทที่ 1	**อุตุนิยมวิทยาชุมชน อุทกวิทยาชุมชน**	10
	การเกิดเมฆ (Clound) และหยาดน้ำฟ้า (Precipitation)	11
	ชนิดของฝนในประเทศไทย	12
	ลักษณะและช่วงเวลาการเกิดฝนชนิดต่างๆ ในประเทศไทย	14
	ความแปรปรวนของฝนของประเทศไทย	15
บทที่ 2	**การจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร**	19
	ลุ่มน้ำ (Watershed)	19
	ที่มาของการจัดการน้ำ	20
	เครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำ	20
	หลักการบริหารจัดการน้ำในสภาวการณ์ต่างๆ	22
	ข้อมูลในพื้นที่ประกอบการบริหารจัดการน้ำ	23
	หลักการวัดน้ำท่าที่ไหลในลำธาร	27
	การวัดน้ำในลุ่มน้ำแบบประยุกต์	27
	สมการนาข้าว ตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่	31
บทที่ 3	**ดิน น้ำ ป่า และ ระบบนิเวศ**	36
	ปรุงดินที่บ้านและชุมชนให้เป็นแหล่งอาหารครอบครัวและชุมชน (ภูมิคุ้มกัน)	36
	การพัฒนาดินเพื่อเกษตรกรรม	42
	การปรับปรุงดิน	44
บทที่ 4	**ความร่วมมือกับการจัดการน้ำชุมชน**	46
	การบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน	46
	พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ.2561	46
	องค์กรบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	47
	การจัดสรรน้ำและการใช้น้ำ	51
	ภาวะน้ำแล้งและภาวะน้ำท่วม	53
	การอนุรักษ์และการพัฒนาทรัพยากรน้ำสาธารณะ	54
	พนักงานเจ้าหน้าที่	55

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	ความลับผิดชอบทางแพ่งกรณีทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรน้ำสาธารณะ	55
	เครือข่ายความร่วมมือเพื่อพัฒนาชุมชน	56
	ความสำเร็จตามแนวทางศาสตร์พระราชา	57
	ปัจจัยแห่งความสำเร็จและข้อคิดที่ได้จากการดำเนินการ	60
	แนวทางการพัฒนาให้ยั่งยืน	60
	การเป็นต้นแบบให้กับหน่วยงานอื่น/การขยายผล	61
	รางวัลที่เคยได้รับ	61
บทที่ 5	**กักเก็บน้ำไว้ใต้ดิน โดยธนาคารน้ำใต้ดิน**	63
	หลักการธนาคารน้ำใต้ดิน	63
	ประเภทของการทำธนาคารน้ำใต้ดิน	69
	ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดอย่างง่ายฉบับชาวบ้าน	70
	ตัวอย่างความสำเร็จการนำธนาคารน้ำใต้ดินไปใช้ในการจัดการน้ำโดยชุมชน	72
	โครงการระบบเก็บกักน้ำในถ้ำตามพระราชดำริ	83
	แนวทางพัฒนาที่ยั่งยืนจากบ้านสู่ชุมชน หมู่บ้าน และตำบล	85
บทที่ 6	**การจัดการน้ำเสียชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา**	88
	บทนำ	88
	การจัดการน้ำเสียชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา	91
	แนวทางการจัดการขยะและน้ำเสีย ตำบลและชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา	95
	สรุปแนวคิดการจัดการน้ำเสียชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา	100
บทที่ 7	**นวัตกรรมการจัดการน้ำโดยชุมชน**	101
	ความหมายของเครือข่าย	102
	การจัดประชุมเชิงอย่างสร้างสรรค์	104
	บทบาทของชลกรผู้ดำเนินการประชุม	105
	เคล็ดลับในการประชุมอย่างสร้างสรรค์ 10 ประการ	106
	บัญญัติ 10 ประการสำหรับผู้ดำเนินการประชุมดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้	106
บทที่ 8	**หลักการแก้ปัญหาน้ำแล้ง น้ำท่วม**	108
	ความรู้เรื่องอุทกภัย	115
	ตัวอย่างกรณีศึกษาภัยแล้งในภาคอีสาน	117

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
บทที่ 9	**การประยุกต์ใช้ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาการจัดการน้ำที่ยั่งยืน**	123
	ศาสตร์พระราชา	123
	หลักในการทรงงานของในหลวง (ศาสตร์พระราชา) 23 ข้อ	124
	ตัวอย่าง 9 โครงการพระราชดำริ	127
	การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs)	127
บรรณานุกรม		132

คิดถึงชายผู้จัดการน้ำที่เก่งที่สุดในโลก

คำนิยม

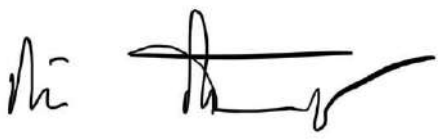
หนังสือศาสตร์พระราชา

โดย ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช

.....

คำนำ หนังสือศาสตร์พระราชา โดย ***ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช*** เป็นบุญ ของแผ่นดินไทยที่เรามีพระเจ้าแผ่นดินซึ่งคนทั่วโลกยกย่องว่าเป็น King of the King ในหลวงรัชกาลที่9ของเราเป็นพระเจ้าแผ่นดินที่เปรียบเสมือนพ่อของแผ่นดินที่คอยดูแลปกป้องรักษาพสกนิกรของพระองค์ท่านให้อยู่เย็นเป็นสุขทุกทิวาราตรีด้วยพระราชปณิธาณและศาสตร์พระราชา ต่างๆ ให้ประชาชนทุกหมู่เหล่าบนผืนแผ่นดินธรรมแผ่นดินทองได้น้อมนำไปปฏิบัติในการดำรงชีพ การบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริจึงได้เกิดการเรียนการสอนขึ้นในวิทยาลัยเกษตรเทคโนโลยีและประมง 47 แห่งของกระทรวงศึกษาที่การ

ทั้งนี้กระทรวงศึกษาที่การได้อัญเชิญพระราชปณิธานศาสตร์พระราชาดังกล่าวมาพัฒนาเป็นหลักสูตร”ชลกร”ภายใต้สาขาเครื่องกลการเกษตร เพื่อนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) ผู้เขียนหนังสือทุกท่านและคณะได้กรุณาบรรยาย”ศาสตร์พระราชา”ออกเป็นลักษณะ 9 ตา เช่น ตาฟ้า ตาน้ำ ตาดิน และตาอื่นๆ อีกจนกระทั่ง ตาสับปะรด เพื่อให้นักศึกษาและผู้สนใจได้อ่านติดตามอย่างน่าสนุก และซาบซึ้งถึงพระมหากรุณธิคุณที่ได้พระราชทานแนวทางการบริหารจัดการน้ำที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีพของทุกผู้ทุกนามที่เจริญรอยตามศาสตร์พระราชา และตระหนักว่า”น้ำคือชีวิต”อย่างแท้จริง



คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช
ประธานโครงการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ
รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

บทนำ

คุณหญิงกัลยา มีมุ่งมั่นตั้งใจอย่างแรงกล้าที่จะสนองแนวพระราชดำริ ของในหลวงรัชกาลที่ 9 นอกจากการเป็นอดีตกรรมการและผู้เขียนหนังสือสารานุกรมไทย สำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาล ที่ 9 แล้ว คุณหญิงกัลยายังได้สืบสานพระราชปณิธานในการช่วยเหลือเกษตรกรให้มีน้ำใช้ แก้ปัญหาความยากจน โดยได้ก่อตั้งโครงการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมูลนิธินโยบายสาธารณะไทย ในการขับเคลื่อนร่วมกับอาชีวะเกษตร โดยมูลนิธินโยบายสาธารณะไทยที่มีนายโชติ โสภณพนิช เป็นประธานได้บริจาคเงินเพื่อเป็นทุนแรกเริ่มในการตั้งกองทุน จำนวน 100 ล้านบาท ในการนำไปบริหารโครงการโดยร่วมและสร้างโมเดลต้นแบบการกักเก็บน้ำรองรับน้ำฝน บนพื้นที่อาชีวะเกษตรก่อนขยายผลไปยังชุมชนโดยรอบ ช่วยสร้างงานสร้างเงินสร้างคุณภาพชีวิตด้วยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม ให้กับนักศึกษาอาชีวะเกษตรรวมทั้งคนในชุมชน

โครงการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน ตามแนวพระราชดำริ เกิดขึ้นด้วยปณิธาน 1.ต้องการจะสืบสานแนวพระราชดำริ ช่วยเกษตรกรให้มีน้ำใช้ แก้จน แก้น้ำล้น พ้นภัยแล้ง 2.ต้องการสร้างชุมชนให้เข้มแข็งพึ่งตนเองได้ วางรากฐาน “น้ำเพื่อการเกษตร” 3.ต้องการสร้างหลักสูตร “ชลกร” เพื่อให้สถานศึกษาเป็นศูนย์กลางองค์ความรู้ 4.ต้องการสร้าง Smart Farmer โดยนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม มายกระดับการทำการเกษตร และ 5.ต้องการที่จะยกระดับองค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการน้ำสู่มาตรฐานสากล

ในฐานะกำกับวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี 47 แห่งทั่วประเทศ คุณหญิงกัลยาได้นำองค์ความรู้เรื่องการบริหารจัดการน้ำสู่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี (วษท.) ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อสร้างมาตรฐานการเรียนรู้ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้ต่อมาได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นหลักสูตร “ชลกร” ครั้งแรกในประเทศไทย เพื่อหวังให้ความช่วยเหลือชุมชน ด้วยการสร้างนักบริหารจัดการน้ำในชุมชน ช่วยเหลือเกษตรกรให้มีน้ำกิน น้ำใช้ แก้ปัญหาความยากจนได้อย่างยั่งยืน

ปัจจุบันหลักสูตร “ชลกร” ถูกบรรจุเข้าสู่หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรขั้นสูง (ปวส.) ซึ่งได้เปิดสอนเป็นรุ่นที่ 2 แล้ว ในปีการศึกษา 2565 ใน 12 วิทยาลัยฯ ได้แก่ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม, ร้อยเอ็ด, ศรีสะเกษ, อุบลราชธานี, ยโสธร, นครราชสีมา, บุรีรัมย์, ขอนแก่น, อุดรธานี, ชัยภูมิ, สระแก้ว และสุโขทัย โดยคุณหญิงกัลยาสนับสนุนทุนการศึกษาให้แก่ผู้ที่เรียนหลักสูตรชลกร รุ่นที่ 1 และ 2 ทุกราย และสืบสานต่อเนื่องกับภาคีเครือข่ายเพื่อความยั่งยืนต่อไป

จึงเป็นที่มาของ "การจัดการน้ำที่ยั่งยืนควรเริ่มที่การศึกษาโดยพิจารณาเป็นระบบตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ถึงปลายน้ำ จากนภา สู่ภูผา ถึงมหานที" โดยมีคณะทำงานจิตอาสามาร่วมสรรค์สร้าง 6 วิชาหลัก โดยวิชาสุดท้ายได้แก่ การบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ รวบรวมธรรมชาติของศาสตร์พระราชาใน

หลวงรัชกาลที่ 9 ผสานรายวิชาการจัดการน้ำและดิน วิเคราะห์และสังเคราะห์ตีแผ่เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้ในชุมชน โดยมี อาจารย์ ประเชิญ คนเทศ มาเป็นผู้นำในการพัฒนาวิชานี้ พร้อมผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ยกตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเกษตร มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยราชภัฏ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง วังหามแห มาบตาพุด ผักไหม หนองมะโมง ลุ่มน้ำท่าจีน กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน บริษัท SCG PTTGC ร่วมมือกัน และนำไปถ่ายทอดให้อาจารย์แต่ละวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเข้าใจและนำไปถ่ายทอดให้นักศึกษาได้เข้าใจและกระจายความรู้สู่ชุมชนโดยอาศัยการสร้างเครือข่ายเป็นการสร้างความสัมพันธ์ในระดับชุมชนในการแก้ไขปัญหาน้ำแล้งและน้ำท่วมของประเทศไทย หากแก้ไปทีละจุด ผลสำเร็จอาจจะมีน้อย และอาจจไม่ยั่งยืนหากองค์ความรู้นั้นไม่ได้บันทึกชัดเจน หรือมีการส่งต่อกันอย่างต่อเนื่อง การใช้เครือข่ายจึงเป็นหนทางหนึ่งมีโอกาสสูงที่จะประสบความสำเร็จ ดังเช่น หมู่บ้านลิ่มทอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่คนในชุมชนร่วมใจกันทำระบบกักเก็บน้ำ ช่วยกันกักเก็บน้ำใต้ดินหน้าฝน และมีน้ำใช้ทุกครัวเรือนในยามแล้ง ทำทางส่งผ่านให้น้ำไหลไปยังทุกครัวเรือน ทำให้แก้ปัญหาทั้งการขาดแคลนน้ำ และปัญหาความยากจน อีกตัวอย่างหนึ่ง คือ การจัดการน้ำโดยชุมชนพื้นที่ อบต.บ้านผึ้ง มีการกักเก็บน้ำ จากฝนที่มีปริมาณมากไว้ใต้ดินและสามารถนำมาใช้ได้ในฤดูแล้งก่อให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้นในครัวเรือน

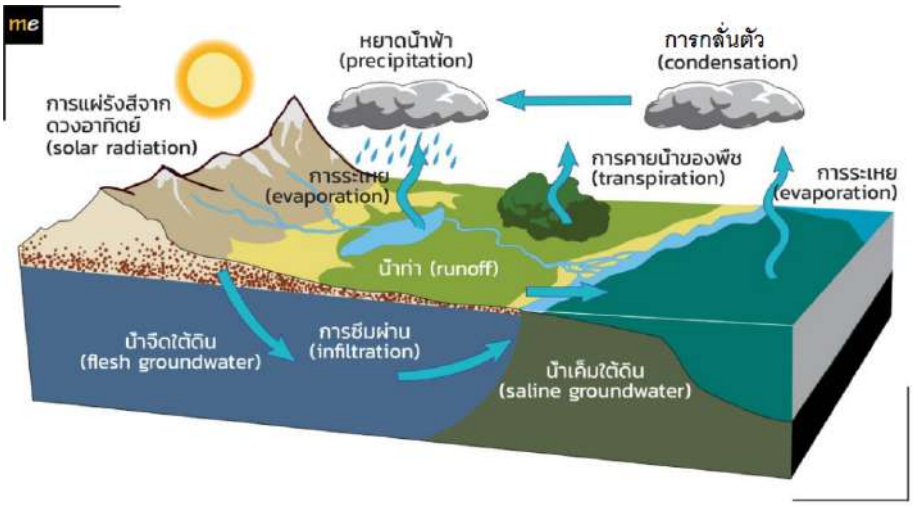
การสร้างวิชาการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ (ศาสตร์พระราชา) จึงเป็นการสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง แก้จน ดังนั้นจึงควรนำศาสตร์พระราชาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อเกษตรกรและประชาชนในชุมชนและกระจายสู่ชุมชนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ขึ้นภายในท้องถิ่น เพื่อตอบสนองประโยคที่กล่าวว่า “การจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ ถ้าหากพูดถึงประโยชน์ที่ได้แน่นอนว่าประโยชน์ที่ได้นั้นไม่ได้แค่ส่งผลที่ดีให้แก่มนุษย์แต่ยังส่งเสริมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ไปสู่ทิศทางที่ดีขึ้น”

บทที่ 1

อุตุนิยมวิทยาชุมชน อุทกวิทยาชุมชน

ฤดูฝนอยู่ในช่วงระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม พ.ศ.2565 นี้เรามักจะได้รับข่าวสารทุกวัน วันละหลายช่วงเวลาเกี่ยวกับการตกของฝนแล้วทำให้เกิดน้ำบ่าไหลหลากเข้าท่วมขังในพื้นที่ทำการเกษตรและก่อนหน้านี้ คือ ประมาณเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ก็จะได้รับข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้ อันเนื่องมาจากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานหรือตกน้อยจนดูเหมือนว่า “ฝนที่ตกจากท้องฟ้าลงสู่ดิน” เป็นผู้ร้ายที่สร้างความเดือดร้อน ให้กับทุก ๆ คน ในสังคมไปเสียแล้วหรือ ?

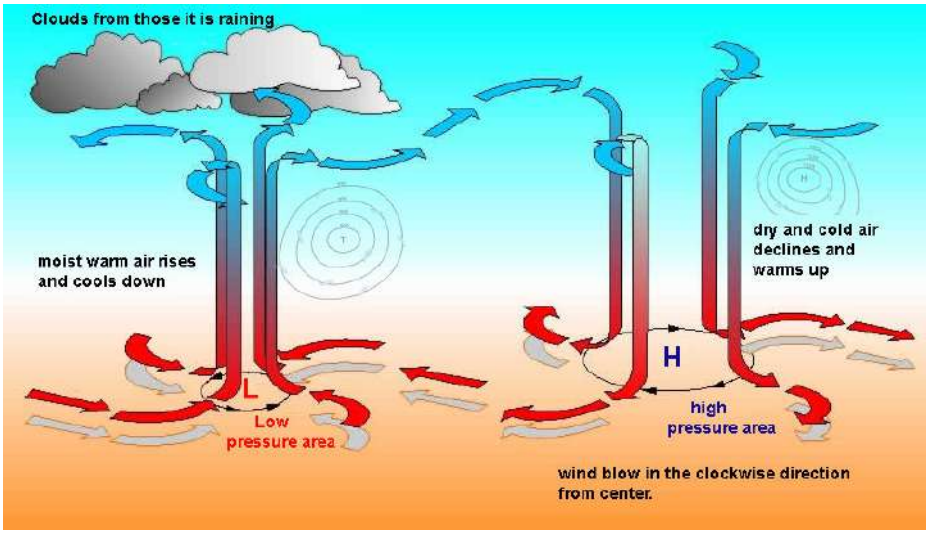
รู้เขา-รู้เรา ก่อนที่จะด่วนตัดสินใจ ขอให้นำศาสตร์พระราชาข้อที่ (1) ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๙ ที่ ระบุว่า “จะทำอะไร ต้องศึกษาข้อมูลให้เป็นระบบ” โดยที่พระองค์ท่านได้ทรงนำคำสอนของพระพุทธเจ้า ในส่วน ของ “สัปปุริสธรรม ๗” มาใช้ในการดำเนินชีวิตให้เกิดความสุข ซึ่งหลักธรรมทั้ง ๗ ประการนี้ ได้แก่ รู้จักเหตุ รู้จักผล รู้จักตน รู้จักประมาณ รู้จักกาล รู้จักปฏิบัติ และรู้จักบุคคล ทั้งหมดนี้ จึงเป็นที่มาของการ “รู้เขา” ซึ่งเป็น การเรียนรู้พฤติกรรมของฝน เป็นขั้นตอนจากนภาผ่านภูผาสู่มหานที หรือจากเมฆฝนบนท้องฟ้า และตกลงสู่ต้นไม้ และพื้นดินบนภูเขา ก่อนที่จะลำเลียงน้ำดังกล่าวลงสู่ลำธาร ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการตกจากอดีต จวบจนปัจจุบัน และการ “รู้เรา” นั่นคือ การดำรงชีวิตของมนุษย์เรา ว่ามีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ของฝนหรือไม่ เมื่อกล่าวมาถึงจุดนี้ บางท่านก็จะนึกขึ้นมาได้ แต่บางท่านก็ยังนึกไม่ออก ดังนั้น เราจะเรียนรู้ไป ด้วยกันนะครับ ไม่ต้องจด ไม่ต้องจำ แค่หลับตา และนึกภาพตามก็พอครับ รู้เขา : พฤติกรรมการตกของฝน ฝน คือ ไอน้ำในอากาศที่กลั่นตัวเป็นละอองน้ำ แล้วรวมตัวกันเป็นหยดน้ำฝน ก่อนที่จะตกลงมาที่พื้นโลก โดยเป็นส่วนหนึ่งในระบบการหมุนเวียนของน้ำบนโลก ฝนจะเกิดขึ้นไม่ได้เลย ถ้าขาดปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง นั่น คือ (1) ไอน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำ-ที่มาของน้ำฝน ซึ่งในฤดูฝนได้รับไอน้ำที่พัดมาจากทะเลอันดามันโดยมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (2) เมื่อไอน้ำลอยตัวสูงขึ้นจะมีอุณหภูมิลดต่ำลงตามความสูง ความเย็นของอากาศที่ทำหน้าที่ให้ไอน้ำกลั่นตัวเป็นละอองน้ำขนาด เล็ก และ (3) ฝุ่นละอองในอากาศหรือไอเกลือ : ทำหน้าที่เป็นแกนกลางในการ รวมตัวกันของไอน้ำให้กลายเป็นละอองน้ำและละอองน้ำรวมกันมีขนาดใหญ่ ก่อนที่จะถูกแรงดึงดูดของโลกดึงให้ตกลงสู่พื้นโลกที่เราเรียกว่าหยาดน้ำฟ้า



รูปที่ 1-1 วัฐจักรของน้ำ

1.1 การเกิดเมฆ (Cloud) และหยาดน้ำฟ้า (Precipitation)

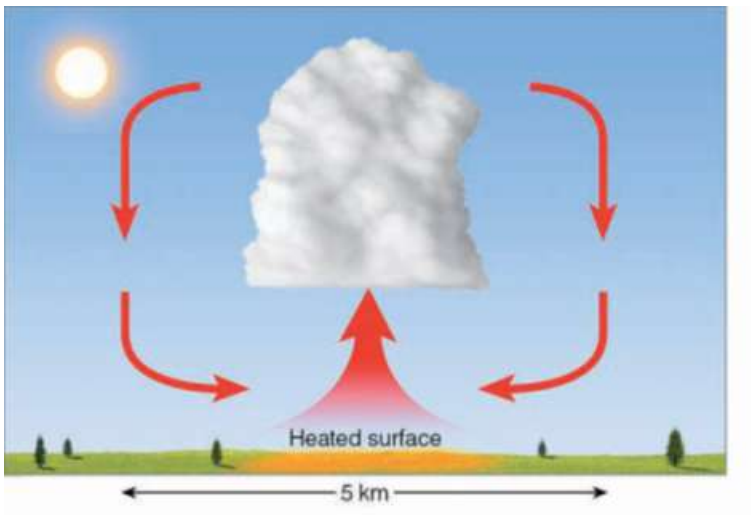
ในบรรยากาศมีการหมุนเวียนของอากาศเมื่อพลังงานของดวงอาทิตย์มายังโลกเราบริเวณที่ร้อนกว่าอากาศจะเบาบางอากาศเกิดการยกตัวของอากาศเรียกบริเวณดังกล่าวว่า “ความกดอากาศต่ำ”ขณะอากาศยกตัวสูงขึ้น ซึ่งจะมีไอน้ำในอากาศจะยกตัวตามอากาศ เมื่ออากาศยกตัวสูงขึ้นจะมีอุณหภูมิลดต่ำลงจนถึงจุดอิ่มตัว (อุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิจุดน้ำค้าง) เมื่อมีแกนการกลั่นตัว (condensation nuclei) ให้ไอน้ำจับเกาะจะเกิดการกลั่นตัว (condensation) รวมตัวกันเป็นละอองน้ำ กลุ่มเมฆ และหยาดน้ำฟ้า(precipitation) ส่วนบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำอากาศจมตัวเรียกบริเวณดังกล่าวว่า “ความกดอากาศสูง” ไอน้ำบริเวณนี้เมื่อกระทบกับอากาศเย็นในฤดูหนาวจนถึงจุดอิ่มตัวเมื่อมีแกนการกลั่นตัว (condensation nuclei) ให้ไอน้ำจับเกาะจะเกิดการกลั่นตัว (condensation) รวมตัวกันเป็นหมอก



รูปที่ 1-2 การเกิดเมฆ

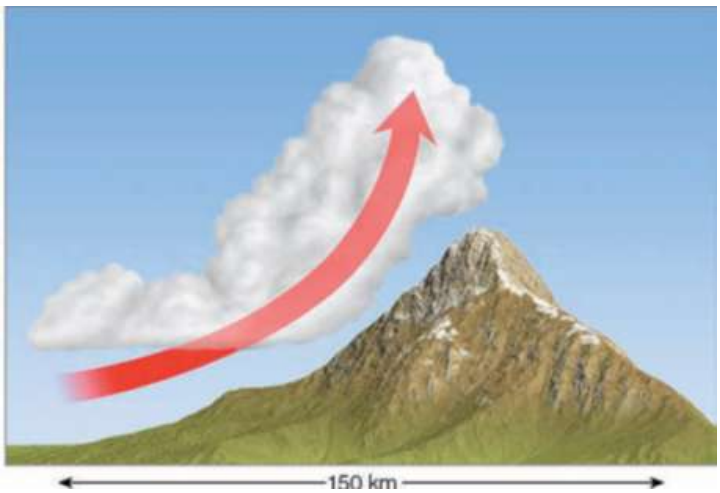
1.2 ชนิดของฝนในประเทศไทย

1.1.1 จากการพาความร้อน พื้นผิวของโลกมีความแตกต่างกันจึงมีการดูดกลืนและคายความร้อนไม่เท่ากัน อากาศที่อยู่เหนือพื้นผิวโลกมีอุณหภูมิแตกต่างกันไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูร้อนมวลอากาศที่มีอุณหภูมิสูงมีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศในบริเวณโดยรอบจึงลอยตัวสูงขึ้น



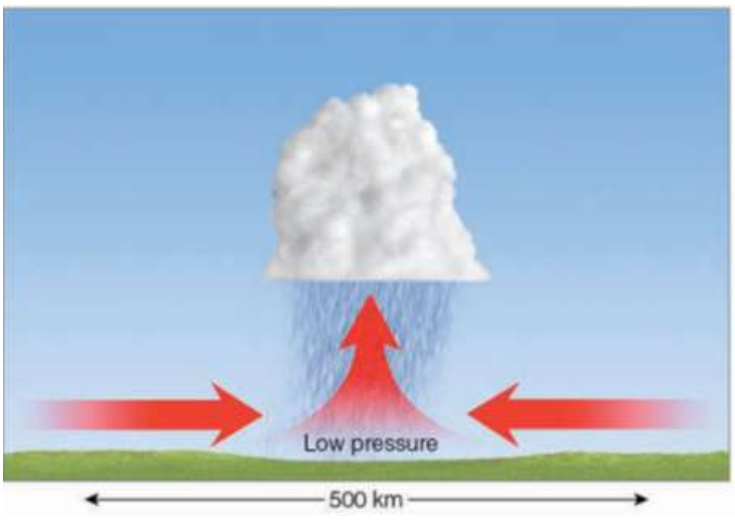
รูปที่ 1-3 เมฆเกิดจากการพาความร้อน

1.1.2 ยกตัวสูงตามสภาพภูมิประเทศ เมื่อกระแสลมปะทะภูเขาอากาศถูกบังคับให้ลอยสูงขึ้น (เนื่องจากไม่สามารถเคลื่อนที่ไปทางอื่นได้) จนถึงระดับกลั่นตัวก็จะเปลี่ยนสถานะกลับเป็นละอองน้ำ บนยอดเขาสูงมักมีเมฆปกคลุม ทำให้บริเวณยอดเขามีความชุ่มชื้นและอุดมไปด้วยป่าไม้ และเมื่อกระแสลมพัดผ่านยอดเขาไปอากาศแห้งสูญเสียไอน้ำและจมตัวลงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นบริเวณหลังภูเขาจึงเป็นเขตที่แห้งแล้ง



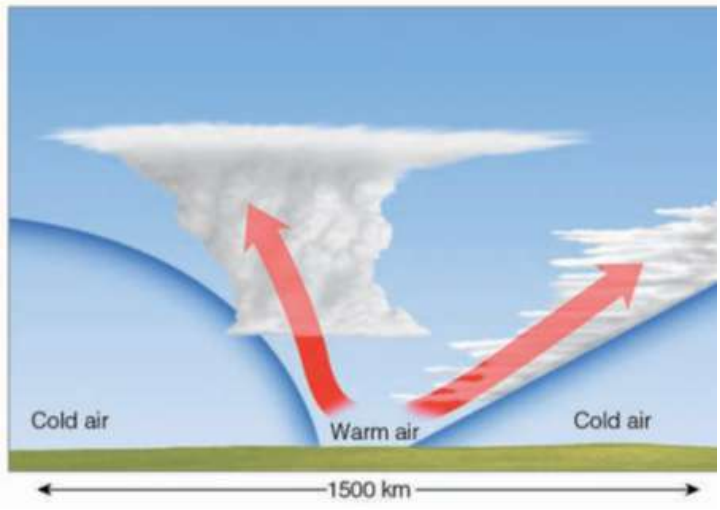
รูปที่ 1-4 เมฆเกิดจากการยกตัวสูงตามสภาพภูมิประเทศ

1.1.3 บีบตัวของอากาศเมื่อกระแสลมพัดมาชนกัน (convergence) อากาศจะยกตัวสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดต่ำ ลงจนถึงจุดอิ่มตัวของไอน้ำในอากาศเกิดการกลั่นตัวเป็นละอองน้ำรวมตัวกันเป็นเมฆ



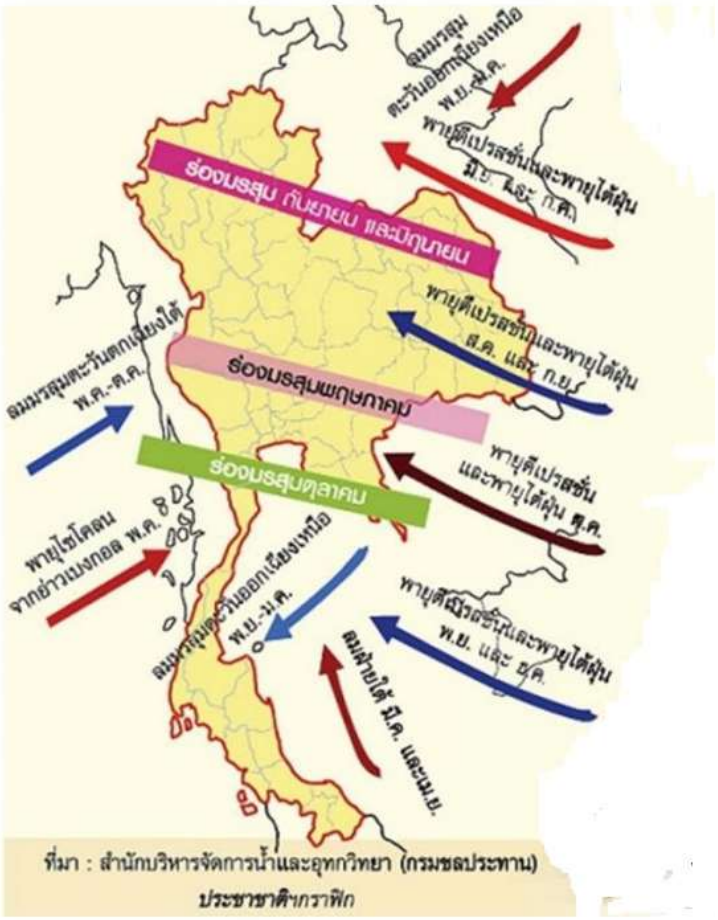
รูปที่ 1-5 เมฆเกิดจากการบีบตัวของอากาศเมื่อกระแสลมพัดมาชนกัน

1.1.4 แนวปะทะของมวลอากาศ เมื่อมวลอากาศเย็น (Cold air mass) ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าและหนักกว่ามวลอากาศอุ่น (Warm air mass) เมื่อมวลอากาศทั้งสองมาปะทะกันเกิดแนวปะทะของมวลอากาศ อากาศเย็นหนักกว่าจะไหลไปแทนที่ของมวลอากาศร้อน อากาศร้อนจะลอยตัวสูงขึ้นและมีอุณหภูมิลดต่ำลงจนถึงระดับการกลั่นตัวทำให้เกิดเมฆและฝน ซึ่งมักพบได้ในข่าวพยากรณ์อากาศในช่วงอากาศร้อน เมื่อมีลิ่มความกดอากาศสูง (อากาศเย็น) จากประเทศจีนแผ่ลงมาปะทะกับบริเวณความกดอากาศต่ำ (อากาศร้อน) ในประเทศไทย ทำให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง



รูปที่ 1-6 เมฆเกิดจากแนวปะทะของมวลอากาศ

1.2 ลักษณะและช่วงเวลาการเกิดฝนชนิดต่างๆ ในประเทศไทย



รูปที่ 1-7 ตำแหน่งร่องมรสุม ทิศทางมรสุม และทางเดินพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนผ่านประเทศไทย

ฤดูฝนในประเทศไทยประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคมเนื่องจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ประกอบกับร่องมรสุมพาดผ่านจึงทำให้มีฝนตกชุกทั่วทุกภูมิภาค และพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งสามารถสรุปได้ในภาพรวมซึ่งศาสตร์พระราชาได้ข้อมูลจากแผนที่อากาศประจำวันและข้อมูลดาวเทียม ดังนี้

1.2.1 ในเดือนพฤษภาคมร่องมรสุมจะเริ่มพาดผ่านภาคกลาง ภาคตะวันออก และเลื่อนขึ้นไปพาดผ่านภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือใน เดือนมิถุนายน

1.2.3 ปลายเดือนมิถุนายนร่องมรสุมจะเลื่อนขึ้นไปพาดผ่านบริเวณประเทศจีนตอนใต้ทำให้ฝนในประเทศไทยลดลงระยะหนึ่งและเรียกว่าเป็น "ช่วงฝนทิ้ง" ซึ่งอาจนานประมาณ 1 - 2 สัปดาห์ หรือบางปีอาจเกิดขึ้นรุนแรงและมีฝนน้อยนานนับเดือนได้ถึงกรกฎาคม

1.2.4 ร่องมรสุมจะเลื่อนกลับลงมาพาดผ่านบริเวณประเทศไทยอีกครั้งหนึ่ง โดยจะพาดผ่านจากภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเดือนสิงหาคม แล้วเลื่อนลงมาพาดผ่านภาคกลางและภาคตะวันออก

ประมาณเดือนกันยายน และเลื่อนลงไปพาดผ่านภาคใต้เดือนตุลาคมตามลำดับ ทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวประเทศไทยจะมีฝนชุกต่อเนื่อง โดยประเทศไทยตอนบนจะตกชุกช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน และภาคใต้จะตกชุกช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคมตลอดช่วงเวลาที่ร่องมรสุมเลื่อนลงมาพาดผ่าน ประเทศไทยยังได้รับอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมอยู่ตลอดเวลา โดยจะพัดอากาศจะร้อนและชื้นมาจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามา ท้าให้เกิดฝนตกทั่วทุกภาคของประเทศไทย เพียงแต่บางระยะอาจมีกำลังแรง บางระยะอาจอ่อนกำลังลดลง นอกจากนี้ฝนที่ตกในประเทศไทยจะได้รับอิทธิพลจากตัวแปรอื่น ๆ เช่นพายุหมุนเขตร้อนที่เลื่อนเข้าสู่ร่องมรสุมและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น

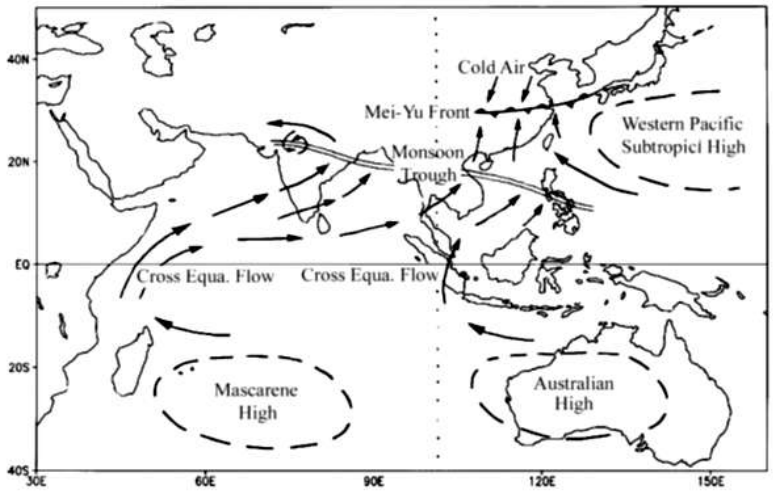
1.3 ความแปรปรวนของฝนของประเทศไทย

ภูมิอากาศโลกเป็นระบบที่มีความซับซ้อนและเชื่อมโยงกันกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามบทสรุปของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 (IPCC Fifth Assessment Report, 2013) ความแปรปรวนของฝนของประเทศไทยขึ้นอยู่กับ

1. ระบบมรสุม
2. ปรากฏการณ์ ENSO (El Niño–Southern Oscillation)
3. IOD (Indian Ocean Dipole)
4. MJO (Madden Julian Oscillation) **ระบบมรสุม** มีแหล่งกำเนิดจากลมค้าตะวันออกเฉียงใต้จากบริเวณความกดอากาศสูงบริเวณออสเตรเลียและ

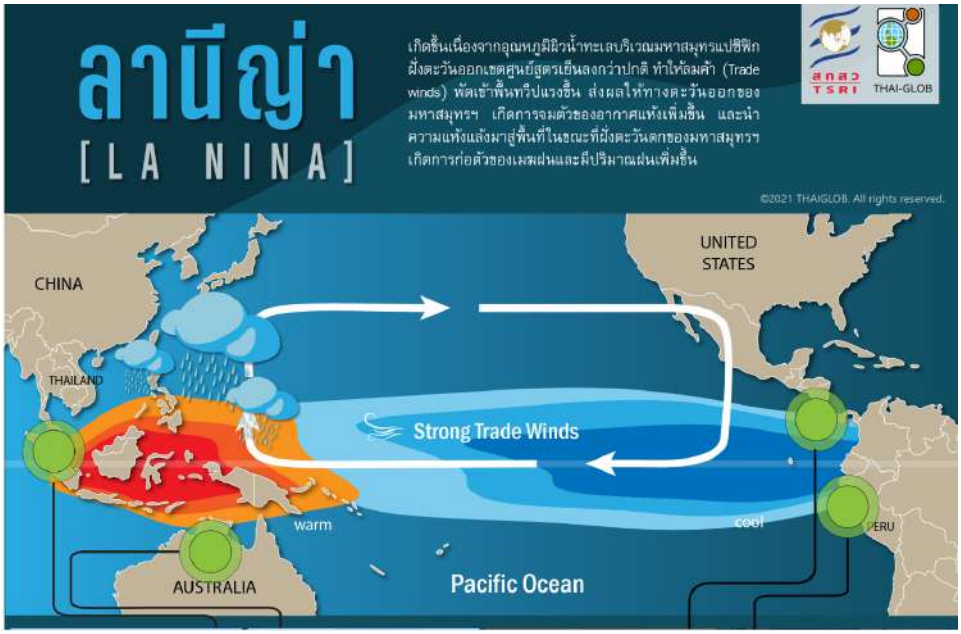
หมู่เกาะมาสคารีนพัดผ่านเส้นศูนย์สูตรเปลี่ยนเป็นมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งมีลักษณะเด่นเป็นลมร้อนชื้น ทำให้เกิดฝนตกในประเทศไทย

มรสุม (MONSOON)



รูปที่ 1-8 ระบบมรสุม

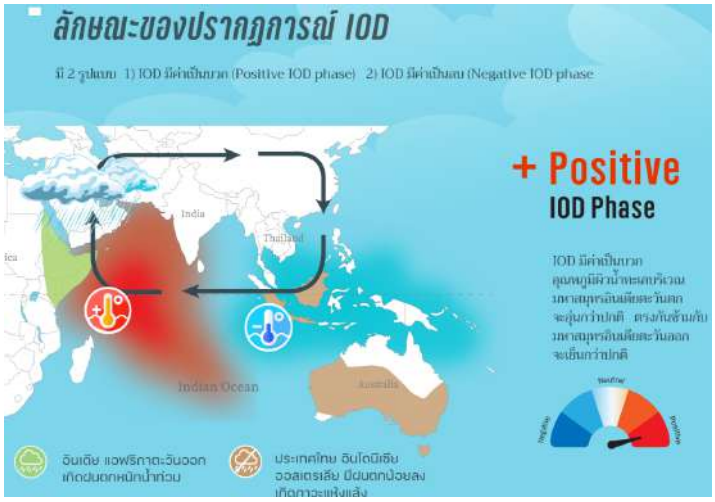
ปรากฏการณ์ ENSO ปรากฏการณ์เอลนิโญ่ (El Nino) กับความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (Southern Oscillation) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างปรากฏการณ์ในมหาสมุทร (น้ำ) และบรรยากาศ (ลม) เอลนิโญ่เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในมหาสมุทร ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำ และการไหลเวียนของกระแสน้ำ ในกรณีที่อุณหภูมิน้ำ (บริเวณฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก) อุ่นขึ้นเรียกว่า เอลนิโญ่ และในทางกลับกันถ้าอุณหภูมิน้ำเย็นลง เรียกว่า ลานิญ่า



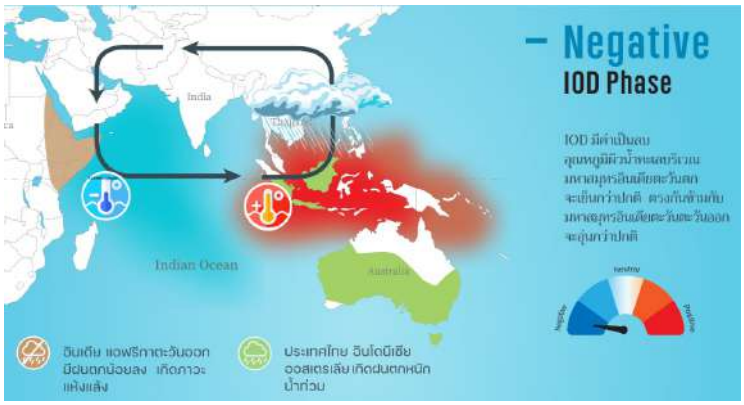
รูปที่ 1-9 La Nina

รูปที่ 1-10 El Nino

IOD (Indian Ocean Dipole) คล้ายกับปรากฏการณ์ ENSO แต่เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดในมหาสมุทรอินเดีย

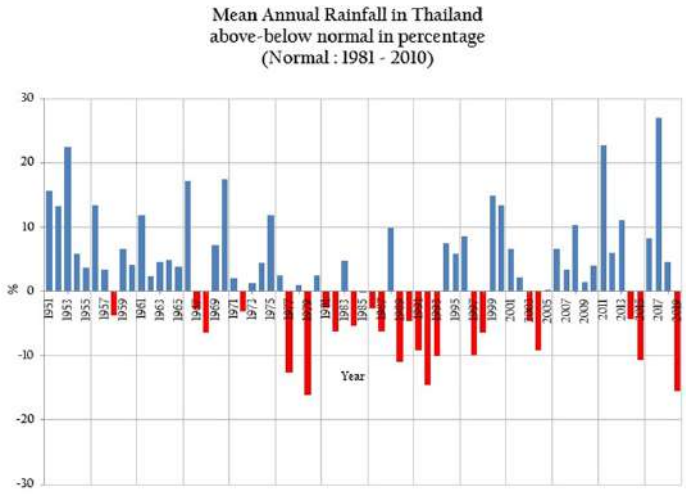


รูปที่ 1-11 Positive IOD



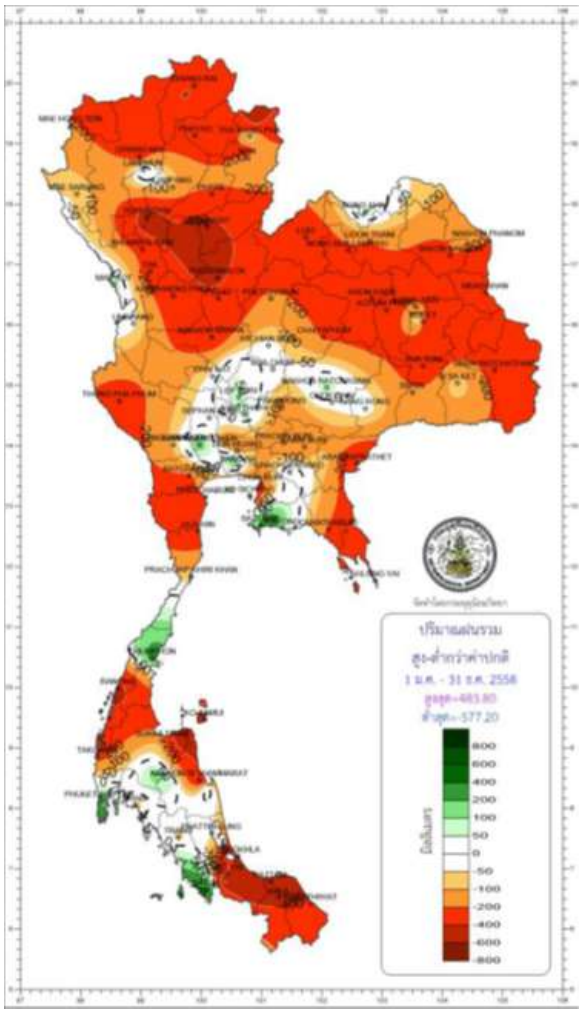
รูปที่ 1-12 Negative IOD

ตัวอย่างฝนแล้งจากปรากฏการณ์ El Nino (2558) และ positive IOD (2562)

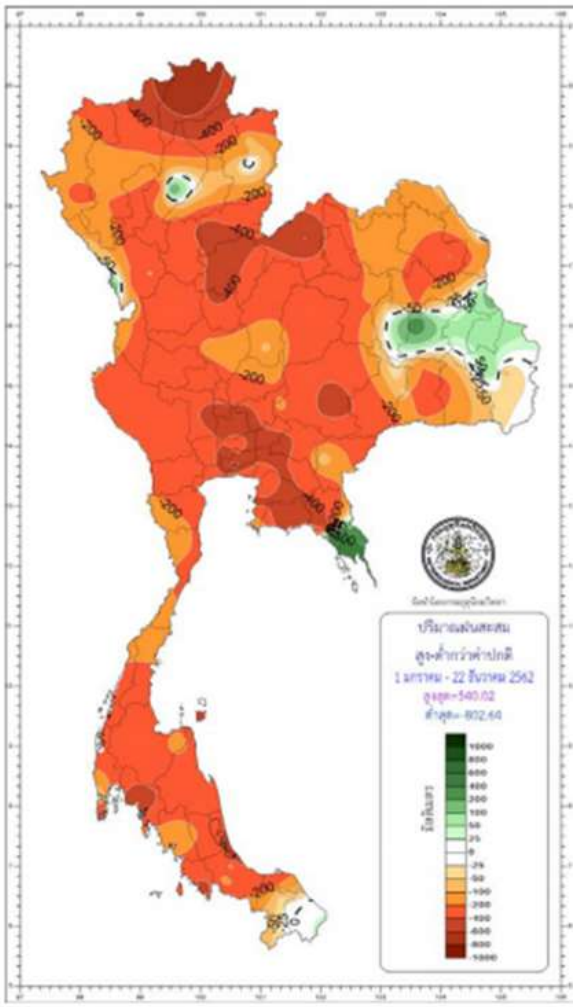


รูปที่ 1-13 กราฟอนุกรมเวลาแสดงปริมาณฝนรวมทั่วทั้งประเทศปี 1951-2019

ที่มีค่าสูง - ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยปกติ 30 ปี



รูปที่ 1-14 แสดงค่าฝนต่ำกว่า (สีแดง)– สูงกว่า(สีเขียว) ค่าเฉลี่ยปกติ 30 ปีเชิงพื้นที่ 2015 จากปรากฏการณ์ El Nino



รูปที่ 1-15 แสดงค่าฝนต่ำกว่า (สีแดง)– สูงกว่า(สีเขียว) ค่าเฉลี่ยปกติ 30 ปีเชิงพื้นที่ 2019 จากปรากฏการณ์ IOD

บทที่ 2

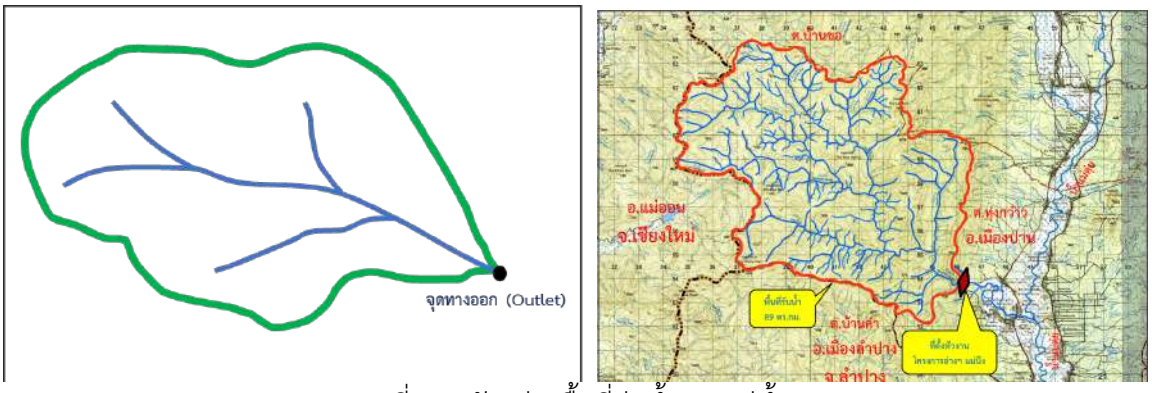
การจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธเบศรมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ทรงมีพระราชดำรัสว่า “การพัฒนาแหล่งน้ำนั้น ในหลักใหญ่คือ การควบคุมน้ำให้ได้ดังประสงค์ทั้งปริมาณและคุณภาพ กล่าวคือ เมื่อมีปริมาณน้ำมากเกินไปก็ต้องหาทางระบายออกให้ทันการณ์ไม่ปล่อยให้เกิดความเดือดร้อนเสียหายได้ และในขณะที่เกิดภาวะขาดแคลนก็จะต้องมีน้ำกักเก็บไว้ใช้อย่างเพียงพอ ทั้งมีคุณภาพเหมาะสมแก่การเกษตร การอุตสาหกรรม และการอุปโภคบริโภค ปัญหาอยู่ที่ว่าการพัฒนาแหล่งน้ำนั้นอาจมีผลกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อมบ้าง แต่ถ้าไม่มีการควบคุมน้ำที่ดีพอแล้ว เมื่อเกิดภัยธรรมชาติก็จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนสูญเสีย ทั้งในด้านเศรษฐกิจและในชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน ทั้งส่งผลกระทบเสียหายแก่สิ่งแวดล้อมอย่างร้ายแรง”

เมื่อนำพระราชดำรัสดังกล่าว มาถอดเป็นบทเรียนที่นำไปสู่การปฏิบัติ สามารถจัดเป็นลำดับขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

ลุ่มน้ำ (Watershed)

ลุ่มน้ำ หมายถึง พื้นที่ที่อยู่เหนือจุดๆ หนึ่งบนลำธาร ที่ทำหน้าที่รองรับน้ำฝน แล้วระบายน้ำลงสู่ลำธารทั้งทางผิวดิน และใต้ผิวดิน ก่อนที่จะไหลลงสู่พื้นที่ท้ายโดยผ่านจุดที่กำหนดเอาไว้นั้นเส้นที่แบ่งเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำข้างเคียงกัน เรียกว่า สันปันน้ำหรือเส้นแบ่งลุ่มน้ำ (water divide) การประมาณค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำทำได้โดยการวัดพื้นที่ซึ่งล้อมรอบโดยสันปันน้ำในแผนที่ภูมิประเทศ



รูปที่ 2-1 ตัวอย่างพื้นที่ลุ่มน้ำของแม่น้ำ

2.1 ที่มาของการจัดการน้ำ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาเรื่องน้ำท่วมและน้ำแล้งอยู่เป็นประจำเกือบทุกปี บางปีเกิดปัญหามาก บางปีก็ไม่มาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละปีเป็นสำคัญ ถ้าปีใดเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ (ปีน้ำน้อย) ก็จะเกิดภัยแล้งที่รุนแรง และถ้าปีใดเกิดปรากฏการณ์ลานีญา (ปีน้ำมาก) ก็จะเกิดน้ำท่วมที่รุนแรง ซึ่งการแก้ปัญหาดังกล่าวจะต้องอาศัยการบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพที่จะทำให้ปัญหาดังกล่าวไม่เกิดขึ้นหรือ ถ้าเกิดขึ้นก็จะมีผลกระทบไม่มากนัก

การบริหารจัดการน้ำ เป็นการบริหารจัดการปริมาณน้ำที่มีอยู่ทั้งในสภาพธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ณ เวลาหนึ่ง ให้เกิดความสมดุลไม่ให้มากเกินไป (น้ำท่วม) หรือน้อยเกินไป (ขาดแคลนน้ำ)

หลักการบริหารจัดการน้ำในลำดับแรกสุดคือการป้องกันไม่ให้เกิดเหตุทั้งน้ำท่วมและน้ำแล้ง แต่ถ้าป้องกันไม่ได้แล้วจริงๆ เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นแล้วจะต้องบริหารจัดการให้เกิดความเสียหายให้น้อยที่สุด และสุดท้ายเมื่อเหตุการณ์ดังกล่าวผ่านพ้นไปแล้วจะต้องรีบแก้ไขให้กลับสู่สภาวะปกติโดยเร็วที่สุด

2.2 เครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำ

การบริหารจัดการน้ำที่มีความรู้เรื่องน้ำแล้ว ก็ต้องมีเครื่องมือเพื่อให้การบริหารจัดการน้ำนำไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดหรือเกิดความเสียหายน้อยที่สุด เครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำสามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 อย่าง คือ

2.1.1 เครื่องมือที่ใช้สิ่งก่อสร้าง

การบริหารจัดการน้ำมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีเครื่องมือที่ใช้สิ่งก่อสร้างช่วยให้ผู้บริหารจัดการน้ำใช้ในการบริหารจัดการน้ำ เช่น เขื่อน/อ่างเก็บน้ำ ฝาย แก้มลิง คลองระบายน้ำ คันกั้นน้ำ เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิด มีความเหมาะสมในแต่ละวัตถุประสงค์และแต่ละสถานการณ์แตกต่างกัน เช่น เขื่อน/อ่างเก็บน้ำ เป็นเครื่องมือที่เหมาะสำหรับการบริหารจัดการทั้งเรื่องน้ำท่วมและน้ำแล้ง ฝายเหมาะ

สำหรับการบริหารจัดการเรื่องน้ำแล้ง คันกั้นน้ำเหมาะสำหรับการบริหารจัดการเรื่องน้ำท่วม เครื่องสูบน้ำเหมาะสำหรับการบริหารจัดการทั้งน้ำท่วมและน้ำแล้ง เป็นต้น

สำหรับเขื่อน/อ่างเก็บน้ำ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการบริหารจัดการทั้งเรื่องน้ำท่วมและน้ำแล้งไปพร้อมๆ กัน

2.2.2 เครื่องมือที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

เครื่องมือที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้างเป็นเครื่องมืออีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถช่วยในการบริหารจัดการน้ำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ เครื่องมือที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้างมีอยู่ด้วยกันมากมายหลายชนิด หลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น แผนแม่บทในการบริหารจัดการน้ำ ระบบฐานข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ กฎหมาย/กฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

แผนแม่บทในการบริหารจัดการน้ำเปรียบเสมือนแผนที่ลายแทงที่จะนำทางไปสู่จุดหมายปลายทาง ซึ่งก็คือการบริหารจัดการน้ำที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชนและเกิดความเสียหายน้อยที่สุด (กรณี เกิดความเสียหาย) ดังนั้นแผนแม่บทในการบริหารจัดการน้ำ จึงเป็นเครื่องมือที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้างที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการบริหารจัดการน้ำ ถ้ามีแผนแม่บทที่ดีและการบริหารจัดการน้ำสามารถดำเนินการได้ตามแผนอย่างสมบูรณ์แล้ว เชื่อได้ว่าการบริหารจัดการน้ำเพื่อการป้องกัน/บรรเทา/แก้ไข ปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้ง จะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดอย่างแน่นอน

ดังนั้นในการจัดทำแผนแม่บทในการบริหารจัดการน้ำจึงต้องมีความรู้ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำในทุกสาขาวิชาและทุกภาคส่วน เพื่อช่วยกันจัดทำแผนแม่บทฯ ให้ครอบคลุมในทุกด้านทุกประเด็นของปัจจัยที่เป็นต้นเหตุของปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้งที่ได้กล่าวถึง

สำหรับระบบฐานข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำฝน น้ำท่า ระดับน้ำ ปริมาณน้ำหลาก เป็นต้น ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำต้นทุนไปใช้ประโยชน์ในภารกิจที่วางแผนไว้ดียิ่งขึ้น ประกอบการตัดสินใจ

สำหรับกฎหมาย/กฎระเบียบต่างๆ ที่มีผลเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ ควรบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดเพื่อให้การบริหารจัดการน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุดเป็นสำคัญ เช่น เรื่องการบุกรุกทางน้ำสาธารณะ เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบควรเร่งเข้าไปดำเนินการแก้ไขอย่างจริงจัง โดยไม่ให้มีการบุกรุก ถ้าได้ มีการบุกรุกแล้ว ก็จะต้องเข้าดำเนินการย้ายออกโดยเร็ว และถ้ามีการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างขวางทางน้ำ ก็ควรให้ มีการรื้อถอนออกไปโดยเร็วด้วยเช่นกัน

เครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำที่ไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง นอกจากที่ได้ยกตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น ยังมีเครื่องมืออีกหลายชนิดหลายรูปแบบ ที่จะสามารถช่วยในการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพสูงสุดได้ซึ่งอาจจะเป็น

แบบใดชนิดใด จะต้องระดมสมองเพื่อระดมความคิดเห็นร่วมกัน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ในหลายๆ ด้านเข้ามามีส่วนร่วมให้มากที่สุด

โดยสรุปองค์ประกอบของการบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพที่ดี จะต้องมีองค์กรบริหารจัดการที่ดี มีเครื่องมือที่ดีและครบถ้วนสมบูรณ์ในแต่ละสถานการณ์ ทั้งที่ใช้สิ่งก่อสร้างและที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

ดังนั้นการบริหารจัดการน้ำที่ดีและมีประสิทธิภาพจะต้องมีองค์ประกอบดังกล่าวที่สมบูรณ์สอดสัมพันธ์กันอย่างดี จึงจะทำให้การบริหารจัดการน้ำสามารถช่วยป้องกัน/บรรเทา/แก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้น ทั้งน้ำท่วมและน้ำแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างแท้จริง การวางแผนบริหารจัดการน้ำถ้าลุ่มน้ำใด มีเครื่องมือที่ใช้สิ่งก่อสร้างไม่เพียงพอ จะต้องจัดหาเพิ่มเติมให้เพียงพอ สำหรับเครื่องมือที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง สามารถนำไปใช้ได้ทุกลุ่มน้ำของประเทศไทย

2.3 หลักการบริหารจัดการน้ำในสภาวะการณ์ต่างๆ

การบริหารจัดการน้ำโดยทั่วไปควรพิจารณาหลักการ 2 อย่าง คือจะต้องบริหารจัดการพื้นที่เป็นระบบลุ่มน้ำ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ จนไปสิ้นสุดที่ทะเลหรือมหาสมุทร จึงจะถือว่าการบริหารจัดการได้ครบถ้วน และจะต้องพิจารณาเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ ควบคู่กันไปตลอดเวลา ทั้งสถานการณ์ปกติ น้ำท่วมหรือน้ำแล้ง (ขาดแคลนน้ำ) ไม่ควรพิจารณาให้ความสนใจสถานการณ์ใด สถานการณ์หนึ่งโดยเฉพาะยกตัวอย่างเช่น ถ้าให้ความสนใจแต่เรื่องสถานการณ์อุทกภัยเพียงอย่างเดียว การบริหารจัดการน้ำก็จะต้องพยายามพร่องน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ให้ได้มากๆ เพื่อในอ่างเก็บน้ำจะได้มีพื้นที่ว่างไว้รอรับปริมาณน้ำหลากได้มากขึ้น ถ้าการบริหารจัดการในลักษณะเช่นนี้ พอสิ้นสุดฤดูฝนจะมีน้ำในอ่างเก็บน้ำไม่มากนัก ซึ่งอาจจะเกิดเหตุการณ์ขาดแคลนน้ำในปีถัดไปได้ หรือถ้าให้ความสนใจแต่เรื่องการบรรเทาภัยแล้งเป็นหลัก พอถึงช่วงฤดูฝนก็พยายามเก็บกักน้ำส่วนเกินความต้องการด้านท้ายน้ำเอาไว้ในอ่างเก็บน้ำให้มากที่สุด ให้เต็มอ่างเก็บน้ำได้ยิ่งดี เพื่อจะเก็บไว้ใช้ในฤดูแล้งในปีถัดไป ถ้าเกิดเหตุการณ์มีพายุเข้ามาอ่างเก็บน้ำก็ไม่สามารถรองรับปริมาณน้ำหลากที่เกิดขึ้นได้มากนัก น้ำหลากเกือบทั้งหมด ก็จะล้นอาคารระบายน้ำล้นลงไปด้านท้ายน้ำ ซึ่งปัญหาที่ตามมาก็คืออุทกภัยด้านท้ายอ่างเก็บน้ำดังกล่าว

ดังนั้นการบริหารจัดการจึงควรพิจารณาควบคู่กันไปทั้งสถานการณ์ปกติ น้ำท่วมและน้ำแล้ง ถ้าจะให้ความสำคัญกับสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งเป็นการเฉพาะ จะต้องมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่เพียงพอและควรหลีกเหลี่ยงความเสี่ยงไว้ด้วย

2.3.1 หลักการบริหารจัดการน้ำในสถานการณ์ปกติ

การบริหารจัดการน้ำในสถานการณ์ปกติเป็นการบริหารจัดการน้ำในภาพรวม โดยคำนึงถึงทั้งการบรรเทาอุทกภัยและภัยแล้งควบคู่กันไป และต้องวางแผนการบริหารในระยะเวลาต่อเนื่องกันไปทั้งปีนี้ ปี

หน้า และปีต่อๆ ไป โดยคำนึงถึงประโยชน์ของประชาชนส่วนใหญ่เป็นหลัก การพิจารณาตัดสินใจใดๆ ควรมีข้อมูลที่เพียงพอ ประกอบการตัดสินใจ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูล สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำเก็บกักในแหล่งเก็บกักน้ำต่างๆ ระดับน้ำในลำน้ำต่างๆ ฯลฯ การบริหารจัดการน้ำไม่ควรมุ่งเน้นการบริหารจัดการน้ำด้านอุทกภัยหรือภัยแล้งอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ แต่จะต้องพิจารณาข้อมูลแต่ละสถานการณ์ในแต่ละปีว่าควรให้ความสำคัญด้านการบรรเทาอุทกภัยหรือภัยแล้งเป็นหลัก เช่น บางปีนี้อาจจะให้ความสำคัญเรื่องการบรรเทาอุทกภัยเนื่องจากเป็นปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา แต่ถ้าเป็นกรณีปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ การบริหารจัดการน้ำควรให้ความสำคัญด้านการบรรเทาภัยแล้ง เป็นต้น

2.4 ข้อมูลในพื้นที่ประกอบการบริหารจัดการน้ำ

การบริหารจัดการน้ำจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพได้ จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทั้งในส่วนของพื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่กลางน้ำ และพื้นที่ท้ายน้ำ มาประกอบกัน นอกเหนือไปจาก การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการน้ำ และการสร้างเครื่องในการบริหารจัดการน้ำ ทั้งในส่วนที่เป็น เครื่องมือที่ใช้สิ่งก่อสร้าง และเครื่องมือที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง ในอดีตที่ผ่านมา ข้อมูลดังกล่าวนี้ มีน้อยมาก ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลของหน่วยงานราชการที่ใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น จังหวัด หรือ อำเภอเท่านั้น ส่งผลทำให้การวางแผนล่วงหน้าเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ และ/หรือ การเตรียมความพร้อมต่าง ๆ เพื่อรองรับสภาวะฝนตกหนักต่อเนื่อง และภัยแล้ง ได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร

สำหรับขั้นตอนการเรียนรู้ของชุมชน เพื่อใช้ในการจัดการน้ำภายในตำบล และ/หรือ พื้นที่ของตนประกอบไปด้วย

1. เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของน้ำในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ที่มาและที่ไปของน้ำ ตลอดจนการใช้ประโยชน์น้ำ

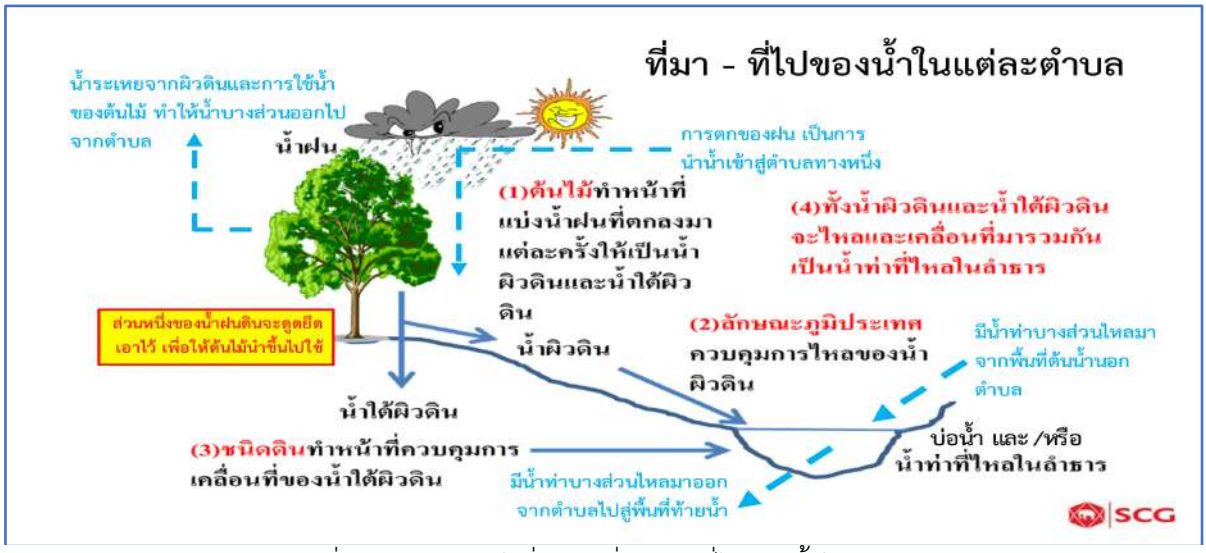
2. วิเคราะห์หาปัจจัยและข้อมูลที่เชื่อมโยงไปสู่การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำประจำตำบล และ

3. เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บวัดข้อมูล และวิเคราะห์เบื้องต้นข้อมูลระดับชาวบ้าน ในส่วนของการเรียนรู้ที่มาและที่ไปของน้ำ จะเริ่มต้นจาก (1). ฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ (2).ต้นไม้จะทำหน้าที่แบ่งน้ำฝนที่ตกลงมาแต่ละครั้งออกเป็นน้ำผิวดิน และน้ำใต้ผิวดิน (3).ภูมิประเทศทำหน้าที่ควบคุมการไหลของน้ำผิวดิน

4. ชนิดดิน (ความหยาบความละเอียดของเนื้อดิน) และความลึกของชั้นดินจะทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนตัวของน้ำใต้ผิวดิน

5. ทั้งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ผิวดินจะไหลและเคลื่อนตัวด้วยความเร็วที่แตกต่างกัน แล้วจึงมารวมตัวกันเป็นน้ำในลำธาร น้ำในบ่อ และน้ำในสระของพื้นที่หมู่บ้าน นอกจากนี้ยังมีน้ำท่าที่ไหลในลำธาร และ/หรือ น้ำใต้ผิวดินที่ไหล และเคลื่อนตัวผ่านชั้นดินลงมาจากพื้นที่ต้นน้ำที่อยู่เหนือตำบลของชุมชนขึ้นไปอีกด้วย ใน

ทำนองเดียวกัน ที่ไปของน้ำ ได้แก่ น้ำท่าในลำธาร และน้ำใต้ผิวดิน ที่ไหลและเคลื่อนตัวผ่านชั้นดินลงไปยังพื้นที่ท้ายน้ำของตำบล นอกจากนี้ยังมีน้ำที่ระเหยจากผิวน้ำ ผิวดิน จากสภาพอากาศที่ร้อนและการใช้น้ำต้นไม้ หรือ พืชเกษตร เพื่อการเจริญเติบโตอีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 การเรียนรู้เกี่ยวกับที่มาและที่ไปของน้ำในตำบล

ขั้นตอนต่อไปเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีบทบาทต่อที่มาและที่ไปของน้ำ และปัจจัยที่มีบทบาทต่อการใช้ประโยชน์น้ำ ทั้งนี้นอกจากจะใช้เพื่อประกอบการวางแผนการจัดการน้ำ (การปรับสมดุลของน้ำในพื้นที่) ล่วงหน้าแล้ว ยังเป็นที่มาของข้อมูลที่ชุมชนจะต้องดำเนินการจัดเก็บอีกด้วย สำหรับปัจจัยที่มีบทบาทต่อที่มาและที่ไปของน้ำ คือ

(1) ฤดูกาล + ความแปรปรวนของอากาศ (ลักษณะการตกของฝน)

(2) การใช้ประโยชนที่ดิน (แบ่งน้ำฝนที่ตกลงมาแต่ละครั้ง ออกเป็นน้ำผิวดิน และน้ำใต้ผิวดิน)

(3) ลักษณะภูมิประเทศ (ควบคุมการไหลของน้ำผิวดิน)

(4) ชนิดดิน และความลึกของชั้นดิน (ควบคุมการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ผิวดิน)

ส่วนปัจจัยที่มีบทบาทต่อการใช้ประโยชน์น้ำในพื้นที่ (ในตำบล) ได้แก่

(1) ฤดูกาล + ความแปรปรวนของอากาศ (การสูญเสียน้ำ และการใช้น้ำของต้นไม้)

(2) การสร้างผลผลิตทางการเกษตร

(3) ความต้องการของตลาดสินค้าเกษตร

เมื่อนำองค์ความรู้เกี่ยวกับที่มาและที่ไปของน้ำ มาเชื่อมโยงกับปัจจัยต่าง ๆ มีบทบาท จะพบว่า ข้อมูลที่จำเป็นของการบริหารจัดการน้ำ จะประกอบไปด้วย

(1) ปริมาณน้ำฝน (R) และ ปริมาณน้ำท่าที่ไหลในลำธาร (Str) จากพื้นที่ต้นน้ำที่อยู่เหนือขึ้นไป (ที่มาของน้ำ) และที่ไหลจากตำบลที่ศึกษาลงสู่พื้นที่หรือตำบลที่อยู่ท้ายน้ำ (ที่ไปของน้ำ)

(2) ปริมาณน้ำระเหย (E) ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลการใช้น้ำของต้นไม้ โดยอาจจะใช้ควบคู่ไปกับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำสะสมในชั้นดิน (SW) ในสวนผลไม้ และการเปลี่ยนแปลงระดับในบ่อน้ำ (GW) ในสวนผลไม้ เพื่อการบริหารจัดการน้ำภายในสวนผลไม้

(3) การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในบ่อน้ำ และ/หรือ แหล่งน้ำสาธารณะในหมู่บ้าน หรือ ตำบล (GW) ซึ่งเป็นน้ำต้นทุนในแต่ละช่วงเวลาของพื้นที่

ข้อมูลทั้งหมดนี้ ชุมชน สามารถพัฒนาเครื่องมือขึ้นมาใช้เอง เพื่อเก็บวัดข้อมูล จากอุปกรณ์ที่ใช้ในครัวเรือนได้ ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 2-3

รูปที่ 2-3 อุปกรณ์ในครัวเรือนที่นำมาดัดแปลงเพื่อใช้เก็บวัดข้อมูลที่มาและที่ไปของน้ำในชุมชน

ส่วนข้อมูลการใช้ประโยชน์น้ำ ที่จะต้องเก็บวัดประกอบไปด้วย การใช้น้ำในครัวเรือน (FaW) การใช้น้ำของพืชเกษตร (AgW) การเลี้ยงสัตว์ (LsW) การใช้น้ำของโรงงานในพื้นที่ (InW) และปริมาณน้ำที่ใช้ลดความขัดแย้งกับชุมชนท้ายน้ำ นั่นคือ น้ำที่จะต้องปลดปล่อยให้กับพื้นที่ท้ายน้ำ (ถ้ามีพอ) เพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ (EcoW) ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 2-4

รูปที่ 2-4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์น้ำ

สำหรับหลักในการบริหารจัดการน้ำในระดับท้องถิ่น ก็คือ ต้องหาจุดสมดุลระหว่าง น้ำต้นทุนทั้งหมด กับ การใช้ประโยชน์น้ำ ให้ได้ นั่นคือ

R การเก็บข้อมูลน้ำฝน

Str การเก็บวัดข้อมูลน้ำท่าที่ไหลในลำธาร

GW การเก็บวัดข้อมูลน้ำในบ่อน้ำตื้น

SW การเก็บวัดข้อมูลน้ำฝนสะสมในชั้นดิน

FaW สำรวจการใช้น้ำในครัวเดือน

AgW คำนวณการใช้น้ำของพืชเกษตรที่ปลูก

LsW คำนวณการใช้น้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์

InW สำรวจการใช้ประโยชน์น้ำเพื่อภาคอุตสาหกรรม

EcoW คำนวณปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ

ในส่วนของแนวทางการดำเนินงาน ประกอบไปด้วย

(1) สำรวจน้ำต้นทุน

(1.1) น้ำฝน-น้ำระเหย

(1.2) สำรวจแหล่งน้ำในหมู่บ้าน

(2) สำรวจการใช้ประโยชน์น้ำ

(3) วางแผนการจัดการน้ำ และ

(4) กำหนดกติกาการใช้น้ำของแต่ละชุมชนในหมู่บ้าน

เมื่อนำข้อมูลทั้งในส่วนของน้ำต้นทุน การใช้ประโยชน์ ตลอดจนสมดุลและแผนบริหารจัดการน้ำของทุกตำบลมารวมกัน จะส่งผลทำให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำย่อย และลุ่มหลักเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงต่อไป

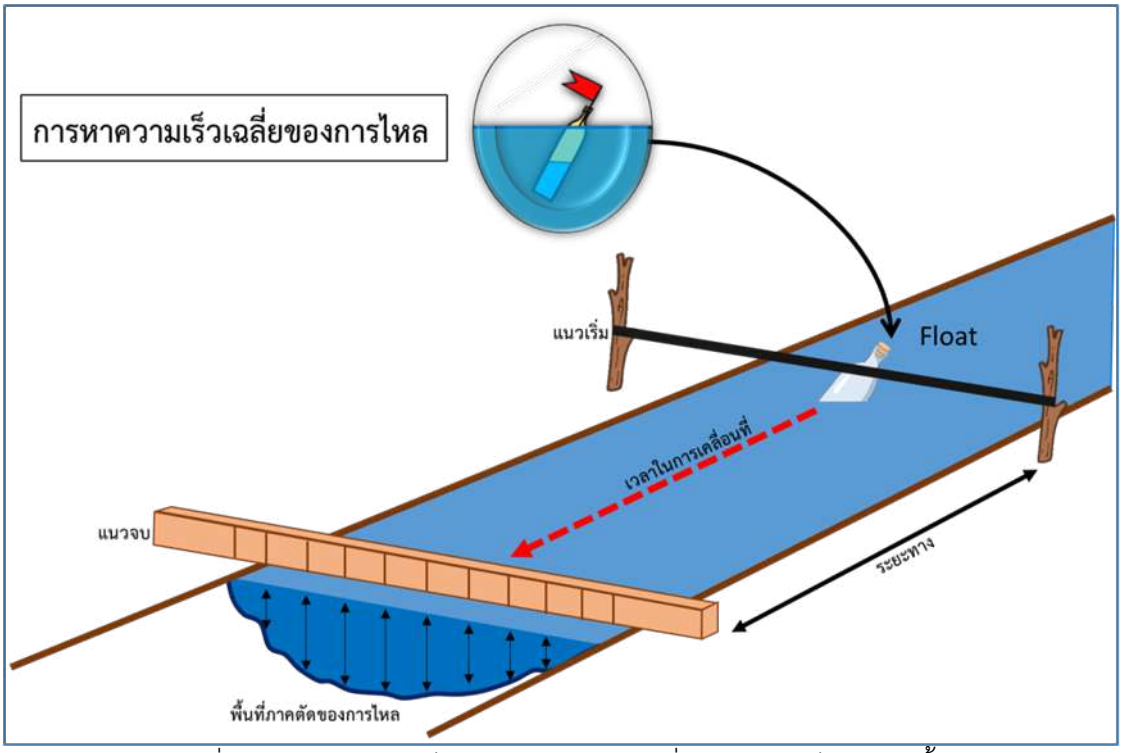
2.5 หลักการวัดน้ำท่าที่ไหลในลำธาร

เนื่องจากผนังด้านข้างลำธาร และท้องลำธารมีความขรุขระ ซึ่งนอกจากจะส่งผลทำให้ ความเร็วกระแสน้ำแตกต่างกันทั้งในแนวระนาบและแนวตั้งแล้ว ยังมีผลทำให้เกิดความปั่นป่วนของน้ำอีกด้วย ดังนั้น ในการเก็บวัดข้อมูลความเร็วของกระแสน้ำที่ไหลในลำธารอย่างถูกต้อง นอกจากจะต้องเลือกช่วงที่ลำธารมีลักษณะเป็นเส้นตรงแล้ว ยังต้องทำการเก็บวัดข้อมูล ทุก ๆ ช่วงของความกว้างลำธาร และความลึกของน้ำในลำธารอีกด้วย หรือ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลความเร็วกระแสน้ำที่เป็นค่าเฉลี่ยที่ถูกต้อง ณ ขณะนั้น อย่างไรก็ตาม ผู้ปฏิบัติงานสามารถเก็บวัดข้อมูลโดยประมาณ ด้วยการกำหนดระยะทาง (d) แล้วจับเวลา (t) ในการเคลื่อนตัวของลูกลอยบริเวณตอนกลางของลำธาร โดยดำเนินการประมาณ 3 ครั้ง นำมาหาค่าเฉลี่ย แล้วคูณด้วย 0.8 จะได้ค่าความเร็วกระแสน้ำโดยประมาณ

รูปที่ 2-5 การวัดน้ำท่าที่ไหลในลำธาร

2.6 การวัดน้ำในลุ่มน้ำแบบประยุกต์

การวัดความเร็วการไหลกรณีไม่มีเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ สามารถวัดความเร็วการไหลโดยใช้ทุ่นลอยแทน วิธีการคือ กำหนดจุดที่จะทำการวัดขึ้นสองจุด และมีการวัดระยะทางโดยวัดในแนวขนานศูนย์กลางลำน้ำ ทุ่นที่นิยมใช้ ได้แก่ ทุ่นลอย แบบต่างๆ



รูปที่ 2-6 การวัดความเร็วการไหลกรณีไม่มีเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ

2.6.1 วิธีการลอยทุ่น

โดยทำการปล่อยทุ่นให้ลอยตามน้ำแล้วจับเวลาที่ใช้ ในการลอยผ่านระยะทางที่กำหนด โดยวางทุ่นลอยให้อยู่ก่อนถึงแนวเริ่ม เพื่อให้ทุ่นได้ปรับตัวเมื่อปล่อยก่อน ที่จะถึงแนวเริ่ม เมื่อปล่อยทุ่นจะเริ่มจับเวลาขณะที่ทุ่นลอยมาถึงแนวเริ่ม แล้วจับเวลาจนทุ่นลอยผ่านแนวจบ นำเวลาที่ได้มาคำนวณความเร็ว ยกตัวอย่างเช่น กำหนดให้ระยะทางระหว่างแนวเริ่ม และแนวจบ เท่ากับ 10 เมตร จับเวลาการลอยของทุ่นจากแนวเริ่มไปจนถึงแนวจบได้ 15 วินาที สามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

ระยะทาง 10 เมตร ใช้เวลา 15 วินาที

เวลา 15 วินาที น้ำเดินทางได้ 10 เมตร

ถ้าเวลา 1 วินาที น้ำจะเดินทางได้ $\frac{10}{15} \times 1 = 0.67$ เมตร

ดังนั้น ความเร็วของน้ำ เท่ากับ 0.67 เมตร/วินาที

ถ้าหาก ลำน้ำมีความกว้างมาก ควรใช้ทุ่นลอยเพิ่มขึ้น ในระยะห่างในแนวกว้างเท่าๆ กันตลอดความกว้างของลำน้ำให้เหมาะสม

เนื่องจากความเร็วที่วัดได้ที่ผิวน้ำจะมากกว่าความเร็วเฉลี่ย ดังนั้น ความเร็วของทุ่นลอยที่วัดได้จะต้องคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ค่าหนึ่งเพื่อปรับให้ได้ค่าประมาณของความเร็วเฉลี่ย โดยแนะนำให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.70 – 0.80 เมตร

การวัดปริมาณน้ำ ใช้สมการ

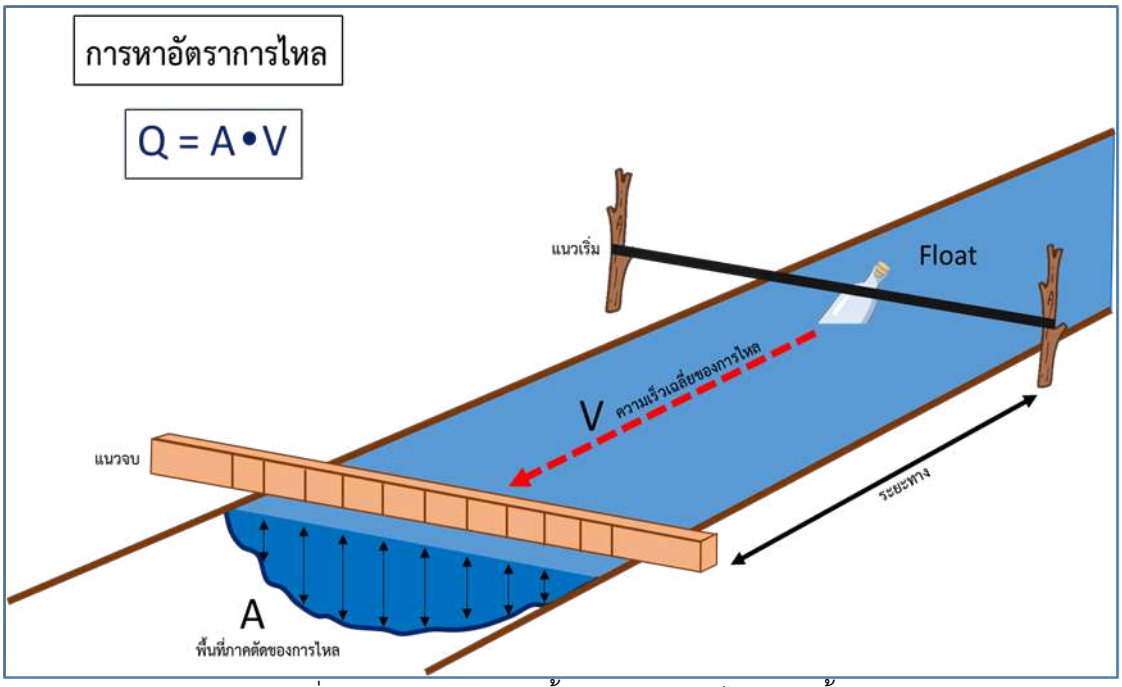
โดยที่ Q คือ อัตราการไหล (ลบ.เมตรต่อวินาที)

A คือ พื้นที่ภาคตัดของการไหล (ตารางเมตร)

V คือ ความเร็วเฉลี่ยของการไหล (เมตรต่อวินาที)

การวัดปริมาณน้ำหรืออัตราการไหลของน้ำโดยวิธีนี้ จะต้องเลือกวัดที่จุดใดจุดหนึ่งบนลำน้ำแล้วทำการสำรวจรูปตัดของลำน้ำ รูปตัดนี้ทำขวางลำน้ำให้ตั้งฉากกับกระแสการไหลของน้ำ

ในการหาพื้นที่ภาคตัด สิ่งที่สำคัญคือความกว้างและความลึกของภาคตัด ความกว้างหาโดยใช้เทปวัดหรือเครื่องวัดระยะทางแบบอื่นๆ ความลึกที่จุดต่างๆ วัดได้โดยใช้การหยั่งความลึก



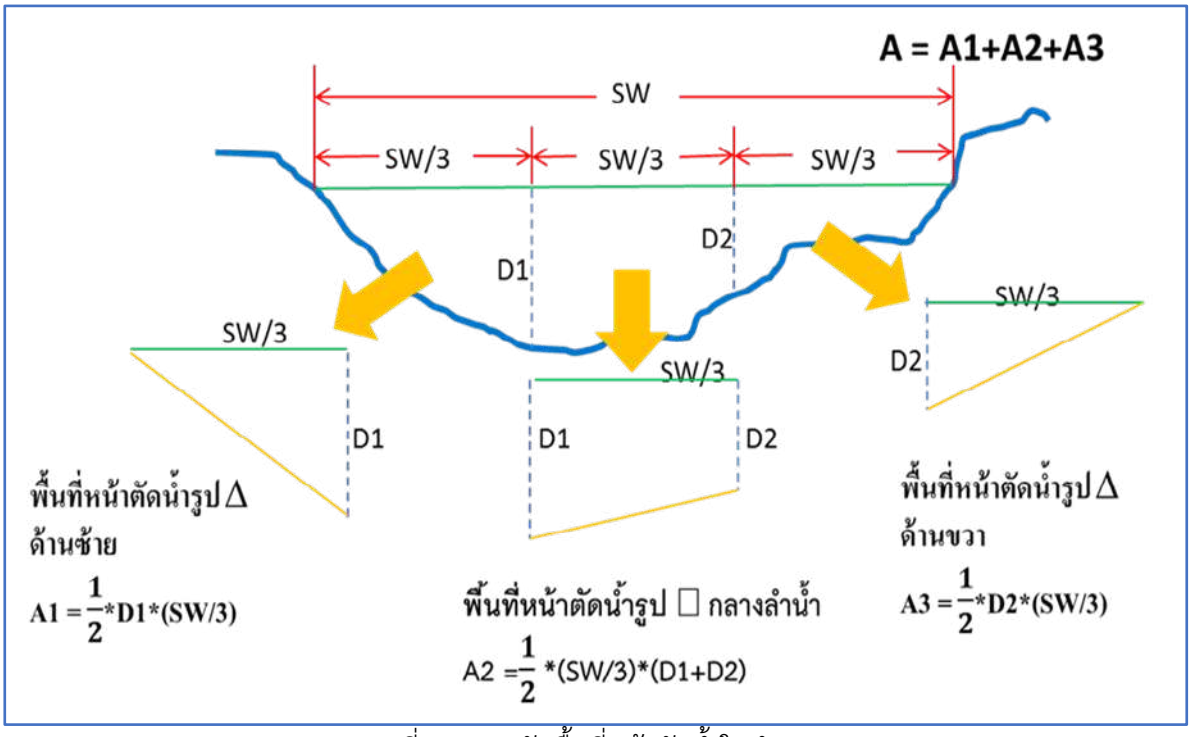
รูปที่ 2-7 การวัดปริมาณน้ำหรืออัตราการไหลของน้ำ

2.6.2 การวัดพื้นที่หน้าตัดน้ำในลำธาร

1. วัดความกว้างของน้ำในลำธาร (SW) ถ้าลำธารกว้างมาก อาจจะต้องแบ่งความกว้างของน้ำในลำธารออกเป็นช่วง ๆ ด้วยระยะของความกว้างที่เท่ากัน ณ ที่นี้สมมุติว่าแบ่งออกเป็น 3 ช่วง แต่ละช่วงจึงมีความกว้างเท่ากับ SW/3

2. วัดความลึกของน้ำท่า ณ จุดของการแบ่งช่วง สมมุติให้เป็น D1 และ D2 ตามลำดับ

3. แยกคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดน้ำในแต่ละช่วง สำหรับช่วงที่อยู่ริมฝั่งน้ำทั้งสองด้าน จะใช้สูตรพื้นที่สามเหลี่ยม ส่วนพื้นที่หน้าตัดน้ำกลางลำน้ำ จะใช้สูตรพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู นำข้อมูลทั้งหมดมารวมกัน ผลผลิตที่เกิดขึ้น คือ พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของน้ำในลำธาร



รูปที่ 2-8 การวัดพื้นที่หน้าตัดน้ำในลำธาร

2.7 สมการนาข้าว ตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่

"ทฤษฎีใหม่" เป็นแนวทางหรือหลักในการบริหารจัดการที่ดินและน้ำ โดยประยุกต์ใช้ศาสตร์พระราชา เพื่อบริหารการเกษตรในที่ดินขนาดเล็กให้เกิดประโยชน์สูงสุด ด้วยหลักเศรษฐกิจพอเพียงที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ได้พระราชทานพระราชดำริไว้ เพื่อเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรที่ประสบความยากลำบาก ให้สามารถบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่ก่อให้เกิดความเป็นอยู่ที่พอเพียงทางเศรษฐกิจ ควบคู่ไปกับการรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

รูปที่ 2-9 สมการนาข้าวตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่

ขั้นตอนแรกของการบริหารจัดการพื้นที่ตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่ คือการออกแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละครัวเรือน โดยคำนึงถึงระบบนิเวศในพื้นที่และความต้องการของครัวเรือน โดยมีหลักในการแบ่งพื้นที่ทั้งหมดออกเป็น 4 ส่วน ตามอัตราส่วน 30 : 30 : 30 : 10 ดังนี้

ส่วนที่ 1 ขุดสระเก็บกักน้ำ ขนาดประมาณ 30% ของพื้นที่ เพื่อให้มีน้ำใช้อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยเก็บกักน้ำฝนในฤดูฝน และใช้เพาะปลูกพืชในฤดูแล้ง รวมถึงใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์น้ำและพืชน้ำต่างๆ เช่น ผักบุ้ง ผักกระเฉด โสน ฯลฯ

ส่วนที่ 2 ปลูกข้าว ขนาดประมาณ 30 % ของพื้นที่ เพื่อใช้เป็นอาหารหลักประจำวันในครัวเรือนให้เพียงพอตลอดทั้งปี โดยไม่ต้องเสียสตางค์ซื้อ เป็นการลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มความสามารถในการพึ่งตนเอง

ส่วนที่ 3 ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชไร่ พืชผัก ขนาดประมาณ 30 % ของพื้นที่ โดยให้ปลูกพืชชนิดต่างๆ อย่างผสมผสานและหลากหลาย เพื่อใช้เป็นอาหารประจำวัน และหากเหลือจากการบริโภคก็สามารถนำไปขายได้

ส่วนที่ 4 เป็นที่อยู่อาศัย และโรงเรือนอื่นๆ ขนาดประมาณ 10 % ของพื้นที่ เพื่อใช้อยู่อาศัย ใช้เป็นถนน ทางเดิน คันดิน สิ่งก่อสร้าง และโรงเรือนสำหรับเลี้ยงสัตว์ เป็นเรือนเพาะชำกล้าไม้ ฉางเก็บผลผลิตการเกษตร ฯลฯ

ขั้นตอนต่อมาคือแนวทางในการปฏิบัติตนตามหลักทฤษฎีใหม่ จะต้องเริ่มต้นจากการสร้างศรัทธาและความเชื่อมั่นให้กับตนเอง ว่าจะใช้ชีวิตแบบเรียบง่าย พอเพียง มีความสุขกาย (สุขภาพดี ปราศจากสารเคมีที่เป็นพิษต่อร่างกาย) สบายใจ (จิตใจไม่ยึดติดกับเงินทองมากเกินไป) แล้วเริ่มลงมือทำจากจุดเล็กๆ คือ ครอบครัว เมื่อกล่าวถึงความสุขกายสบายใจภายในครอบครัว อาหาร นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างมาก และการปลูกข้าว ปลูกพืชอาหาร เลี้ยงสัตว์บก และสัตว์น้ำ ในครัวเรือนของตนเองนั้น เป็นการสร้างความมั่นคงทางอาหาร และสร้างความมั่นใจว่าร่างกายจะไม่ต้องรับสารเคมีที่เป็นพิษ จิตใจจะมีความสบายใจได้ว่าทุกคนในครอบครัวมีอาหารอย่างเพียงพอ จากการปลูกหรือเลี้ยงไว้เอง โดยไม่ต้องเสียเงินซื้อหาอาหารจากภายนอก

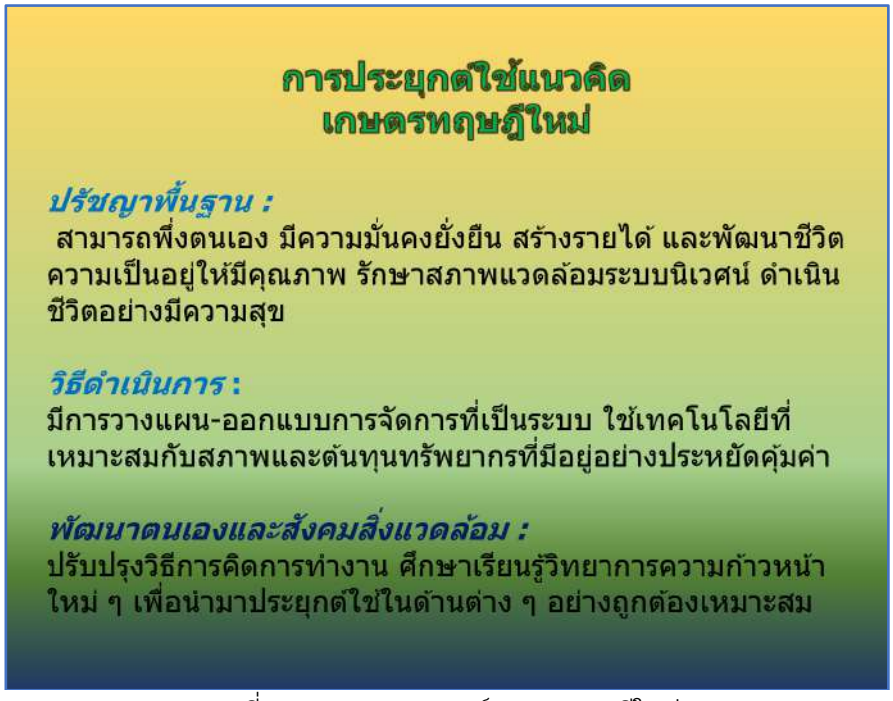
การปลูกข้าวในพื้นที่ประมาณ 30 % ของพื้นที่ทั้งหมด ให้เพียงพอสำหรับการบริโภคของทุกคนในครัวเรือนเป็นระยะเวลาตลอดทั้งปี มีสมการคำนวนอย่างไร?

หลักการคำนวณสมการนาข้าว คิดได้ง่ายตามข้อมูลสถิติ โดยทั่วไปที่ดิน 1 ไร่ สามารถปลูกข้าวได้ผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ย 400 กิโลกรัม เมื่อสีเป็นข้าวสารจะได้ปริมาณ 200 กิโลกรัม ฉะนั้น หากครัวเรือนมีที่ดิน 1 ไร่ จะสามารถผลิตข้าวสารได้ 200 กิโลกรัม ซึ่งจากผลการศึกษา คนแต่ละคนบริโภคข้าวสารโดยเฉลี่ยประมาณ 200 กิโลกรัม/ปี พอดี

ฉะนั้น หากครัวเรือนมีสมาชิกรวม 3 คน จะต้องการข้าวสารเพื่อบริโภคปีละ 600 กิโลกรัม และหากครัวเรือนนี้มีที่ดิน 10 ไร่ จะสามารถแบ่งที่ดินเพื่อปลูกข้าว : ขุดสระน้ำ : ปลูกผักและไม้ผล : สร้างบ้านและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ในอัตราส่วน 3 : 3 : 3 : 1 ไร่ เมื่อทำตามแนวคิดนี้แล้วจะได้ข้าวเปลือก 1,200 กิโลกรัม (400 กก./ไร่ จำนวน 3 ไร่) นำไปสีเป็นข้าวสารได้ 600 กิโลกรัม เพียงพอสำหรับคน 3 คน ตลอดทั้งปี โดยหากมีผลผลิตข้าวเหลือจากการบริโภคสามารถนำไปจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ให้แก่ครอบครัวได้อีกด้วย

ทั้งนี้ หากครอบครัวนี้มีที่ดินเพียง 7 ไร่ แต่ยังต้องการข้าวสารเพื่อบริโภค 600 กิโลกรัม/ปี อาจแบ่งที่ดินเพื่อ ปลูกข้าว : ขุดสระน้ำ : ปลูกผักและไม้ผล : สร้างบ้านและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ในอัตราส่วน 2 : 2 : 2 : 1 ไร่ และคิดค้นหาวิธีเพิ่มผลผลิตข้าวเปลือกจากไร่ละ 400 กิโลกรัม เป็นไร่ละ 600 กิโลกรัม เพื่อให้ได้ข้าวเปลือกจำนวน 1,200 กิโลกรัม (600 กก./ไร่ จำนวน 2 ไร่) นำไปสีเป็นข้าวสารได้ 600 กิโลกรัม เพียงพอสำหรับคน 3 คน ตลอดทั้งปี โดยการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษพืชและมูลสัตว์เลี้ยง การใช้น้ำหมักจุลินทรีย์ การกำหนดปฏิทินเพาะปลูกให้ข้าวได้รับน้ำและแสงแดดในปริมาณและช่วงเวลาที่พอเหมาะ เป็นต้น

เมื่อปฏิบัติตามแนวทางนี้ได้สำเร็จ ครอบครัวก็จะสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน สามารถสร้างรายได้และพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ให้มีคุณภาพ รักษาสมดุลสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศ ดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข มีการวางแผนออกแบบการจัดการทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเป็นระบบ ศึกษาเรียนรู้วิทยาการก้าวหน้าใหม่ๆ อยู่เสมอ เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพและต้นทุนทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัดและคุ้มค่า ตรงตามหลัก “เกษตรทฤษฎีใหม่" อย่างแท้จริง



รูปที่ 2-10 การะประยุกต์เกษตรทฤษฎีใหม่

สำหรับภาคการเกษตร เน้นการใช้ข้อมูลค่าน้ำเปรียบเทียบกับรายได้ผลผลิตทางการเกษตร เช่น ในปัจจุบันพบว่าการใช้น้ำของข้าว 1 ไร่ จะได้ผลผลิต 650 กิโลกรัม ต่อการส่งน้ำ 1,500 ลูกบาศก์เมตร หากเทียบมูลค่ากับรายได้จากผลผลิตการเกษตร โดยเทียบจากข้าวกิโลกรัมละ 12 บาท ดังนั้น ข้าว 1 ไร่ จากการใช้น้ำ 1,500 ลูกบาศก์เมตร เท่ากับได้ผลผลิต 650 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 7,800 บาท หากทำเป็นสัดส่วนมูลค่าของน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร จะคิดเป็นเงินได้ประมาณ 5 บาท เป็นต้น จากสถิติเดิมหากการบริหารน้ำให้มีประสิทธิภาพโดยการลดการใช้น้ำจาก 1 ไร่ ใช้น้ำ 1,500 ลูกบาศก์เมตร ลดลงเป็น 1 ไร่ ใช้น้ำเพียง 1,000 ลูกบาศก์เมตร จะทำให้สัดส่วนของมูลค่าน้ำจะสูงขึ้นจากเดิมเป็น 1 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นเงินได้ 7.80 บาท และหากเราสามารถส่งเสริมการปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตต่อไร่ จากเดิม 1 ไร่ ได้ผลผลิตเพียง 650 กิโลกรัม/ไร่ เพิ่มมากขึ้นเป็น 800 กิโลกรัม/ไร่ ก็จะยิ่งเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจมากขึ้นนั่นเอง

รูปที่ 2-11 มูลค่าของน้ำ เทียบกับรายได้จากผลผลิตการเกษตร

ในการตัดสินใจที่จะเปลี่ยนพันธุ์ข้าวหรือเปลี่ยนพืชชนิดอื่นทดแทนข้าวต้องสร้างแรงจูงใจให้กับเกษตรกรในเรื่องแรกก็คือเรื่องของรายได้และเวลาในการดำเนินงานต้องไม่แตกต่างจากการทำนาข้าวมากนัก ดังนั้น ในการตัดสินใจคัดเลือกพืชทดแทนการปลูกข้าวในฤดูนาปรังนั้น ต้องอาศัยข้อมูลหลายๆ ด้าน เพื่อประกอบการตัดสินใจ ทั้งด้านเศรษฐกิจ กายภาพ และด้านสังคม ให้สอดคล้องกับพื้นที่เกษตรกรเป็นผู้ตัดสินใจเลือกชนิดของพืชเอง โดยให้หน่วยงานของรัฐช่วยสนับสนุนข้อมูลต่างๆ ประกอบการตัดสินใจ ตัวอย่างแสดงข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกพืชทดแทนการปลูกข้าวนาปรัง (ตารางที่ 2-1)

ชนิดพืช	อายุพืช (วัน)ปลูก-เก็บเกี่ยว	ปริมาณการใช้น้ำตลอดอายุ ลบม./ไร่	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	ราคาผลผลิตต่อไร่ (บาท)	ต้นทุนการผลิตต่อไร่ (บาท)	ผลตอบแทน/ไร่/ฤดูปลูก (บาท)
พริกขี้หนู	150	826	750	30000	11200	18800
กระเทียม	110	461	957	52280	25498	26782
ถั่วลิสง	105	626	262	11037	4961	6076
ข้าว กข.	100	1170	580	5912	4787	1125
ข้าวขาวดอกมะลิ 105	100	1038	620	10230	5753	4477
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	100	583	718	5629	4732	897
ถั่วเหลือง	100	633	285	4838	4081	757
หอมหัวใหญ่	100	674	4081	34716	26717	7999
มันฝรั่ง	95	622	2425	28753	20995	7758
หอมแดง	85	511	1994	38088	23621	14467
ถั่วเขียว	70	363	114	3173	2176	997
ข้าวโพดฝักอ่อน	50	755	1500	6000	3980	2020

ตารางที่ 2-1 ตารางแสดงข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกพืชทดแทนการปลูกข้าวนาปรัง

บทที่ 3

ดิน น้ำ ป่า และ ระบบนิเวศ

"..ดินแข็งแรงอย่างนี้ใช้การไม่ได้ แต่ถ้าเราทำแนวหญ้าแฝกที่เหมาะสม มีฝนลงมา ความชื้นก็จะอยู่ในดิน รากแฝกมันลึกมาก ถึงให้เป็นเขื่อนกั้นแทนที่จะขุด พืชจะเป็นเขื่อนมีชีวิต แล้วในที่สุด เนื้อที่ตรงนั้นก็จะเกิดเป็นดินผิว เราจะปลูกอะไรก็ได้ ปลูกต้นไม้ก็ได้ ปลูกผักปลูกหญ้าอะไรก็ยังได้.."

ในหลวงรัชกาลที่ ๙ ทรงเห็นว่าดินเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการสร้างสมดุลให้สภาพแวดล้อม จึงทรงให้ความสำคัญกับดินเช่นเดียวกับน้ำ พระองค์ท่านทรงริเริ่มโครงการพัฒนาที่ดินมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 เพื่อพลิกฟื้นผืนดินที่เสื่อมโทรมให้กลับมามีสภาพที่ดีขึ้น สามารถใช้เพาะปลูกทำการเกษตรได้ โดยทรงพระราชทานแนวพระราชดำริ ควบคู่ไปกับการจัดตั้งศูนย์พัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อแก้ปัญหาเรื่องดิน เป็นกรณี ตามสภาพปัญหาของพื้นที่นั้นๆ ในบทนี้จึงสรุปหลักการเรียนรู้ได้ดังนี้

3.1 ปรุงดินที่บ้านและชุมชนให้เป็นแหล่งอาหารครอบครัวและชุมชน (ภูมิคุ้มกัน)

1. ทำความรู้จักบ้านและชุมชนของตนเองผ่านข้อมูลที่เกลา (สังเคราะห์) แล้ว เช่น ทรัพยากร การเกษตร รากเหง้าสังคม สุขภาพ และปัญหาของคนในชุมชน **(ภูมิสังคม)**
2. บ้านเป็นพื้นที่ของความสุขของการใช้เวลาร่วมกันและเป็นพื้นที่ปลอดภัยของคนในครอบครัวทั้งทางกายภาพและสุขภาพ (พืชผักสวนครัวแหล่งอาหารที่ปลูกอยู่ในบ้านควรได้รับการดูแลอย่างดี) เพื่อให้ได้แหล่งโภชนาการอาหารเลี้ยงผู้คนในบ้านอย่างเพียงพอตลอดปี หลักใหญ่ใจความสำคัญคือหลากหลาย ตามฤดูกาล ตามถิ่น แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ผักต้น(เก็บกินได้ตลอดปี ไม่ต้องดูแลมาก) ผักเครื่องเคียง (ทานคู่กับน้ำพริก ควรมีประจำทุกมื้อ) ผักทานด่วน (อายุสั้น เก็บเกี่ยวเร็ว) **(ประหยัดเรียบง่าย)**
3. บ้านมีพื้นที่จำกัด จำเป็นต้องมีการจัดสรรพื้นที่อย่างเหมาะสมสำหรับปลูกผักสวนครัวเป็นแหล่งอาหาร ไม่มากเกินกำลังที่จะดูแลได้เพื่อให้ไม่รกและไม่เป็นภาระ **(ได้ประโยชน์สูงสุด)**
4. แหล่งอาหารปลูกเองในบ้าน นอกจากจะปลอดภัย ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้ จากข้อมูลรายจ่ายภาคครัวเรือนของการซื้อผักสวนครัวที่ควรมีประจำบ้านและไม่จำเป็นต้องเสียเงินซื้อเช่น พริก กระเทียม หอมแดง ขิ้นช่าย ผักชี ผักชีฝรั่ง มะเขือ ตำลึง ผักเชียงดา บัวบก เป็นต้น และเคยเป็นวิถีดั้งเดิมของผู้คนในชนบท ซึ่งถือว่าเป็นความมั่นคงทางอาหารที่ขาดหายไปตั้งแต่ความเจริญและความสะดวกสบายเข้าสู่ชุมชนทำให้ชาวบ้านคุ้นชินกับการซื้อที่ตลาดแทนการปลูกไว้กินเอง ซึ่งลดรายจ่าย

ได้มากถึง 6,000-12,000 บาทต่อปีต่อครัวเรือน **(ประหยัดเรียบง่าย)** และสุขภาพระยะยาวของคนทั้งครอบครัว และทั้งชุมชน

5. ทำไมต้องปรุงดิน?? (ปัจจุบันทรัพยากรดินเกิดความเสื่อมโทรมจากการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการผลิตอาหารที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีการใช้พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรมาใช้ทำการเกษตรและการใช้ที่ดินไม่ถูกต้องมาอย่างยาวนาน ส่งผลทำให้เกิดดินปัญหาที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน อีกสาเหตุหนึ่งที่สำคัญคือ ดินปัญหาที่เกิดตามสภาพธรรมชาติ ได้แก่ ดินอินทรีย์ ดินเค็ม ดินเปรี้ยวจัด ดินทรายจัด และ ดินตื้น ประเทศไทยจะพบดินที่เป็นปัญหาทางการเกษตรมากที่สุด ได้แก่ ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ คิดเป็นร้อยละ 30.83 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ดังพระดำริสู่การพัฒนา : สร้างดินให้มีชีวิต ที่ว่า “ดินไม่ดีนั่นเองมีเยอะแยะในประเทศไทย ถ้าหากบอกว่าที่นี่ดินไม่ดี ไม่ช่วยกันลงมือทำ ลงท้าประเทศไทยทั้งประเทศก็จะกลายเป็นทะเลทรายหมด จึงต้องหาวิธีที่จะฟื้นฟูดินให้เป็นดินที่ใช้การได้”

ฟื้นฟูดูแลดินทราย : เพิ่มกันชนให้ดิน

ตัวอย่างการฟื้นฟูดูแลดิน	ผลลัพย์
สร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อการเกษตร	เกิดความชุ่มชื้นแก่ดิน ฟื้นฟูสภาพป่าให้คืนสู่ความสมบูรณ์
ปลูกหญ้าแฝกตามแนวระดับบนพื้นที่ลาดชัน	ระบบรากหญ้าแฝกเกาะเกี่ยวเหมือนกำแพงธรรมชาติ ป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน
ปลูกแฝกพื้นที่ราบ	ให้ความชุ่มชื้นแก่ดิน
เพิ่มปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก อย่างต่อเนื่อง	คืนความสมบูรณ์สู่ดิน

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา แก้ไขปัญหาดินทราย

ฟื้นฟูดูแลดินเป็นหิน กรวด ทราย และแห้งแล้ง : ยึดดินและเพิ่มความชื้น

ดินเป็นหิน กรวด มีลักษณะเช่นเดียวกับดินทราย หน้าดินถูกชะล้างจนเกลี้ยงเหลือแต่หินและกรวดซึ่งพืชไม่สามารถจะเจริญเติบโตได้ ตัวอย่าง ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่บริเวณป่าขุนแม่กวง แต่เดิมสภาพป่าถูกบุกรุกทำลายไปมาก ทำให้หน้าดินถูกกระแสน้ำและลมพัดพาจนหมด เนื่องจากไม่มีป่าหรือต้นไม้คอยพยุงไว้

ระบบการให้น้ำ

ฟื้นฟูดูแลดินดาน ดินแข็ง และดินลูกรัง : สร้างของดีซ้อนบนของเลว (ปรุงดินใหม่ขึ้นมา)

ตัวอย่างการฟื้นฟูดูแลดิน	ผลลัพธ์
สร้างอ่างเก็บน้ำตามลำน้ำหลัก	เก็บกักรักษาความชุ่มชื้น นำน้ำไปใช้อย่างประหยัดตามความจำเป็น
ปรับปรุงหน้าดินโดยใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด พืชตระกูลถั่วและไถกลบ	เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ดิน
ปลูกหญ้าแฝกตามแนวระดับบนพื้นที่ ลาดชัน	ป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ลดปริมาณน้ำไหลบ่าผ่านหน้าดินและ รักษาความชุ่มชื้น

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

ฟื้นฟูดูแลดินถูกชะล้าง (soil erosion) : ช่วยเหลือโดยใช้กำแพงธรรมชาติ โดยใช้แฝกเพื่อฟื้นฟูดินเสื่อมโทรมด้วยธรรมชาติ **(ใช้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติ)**

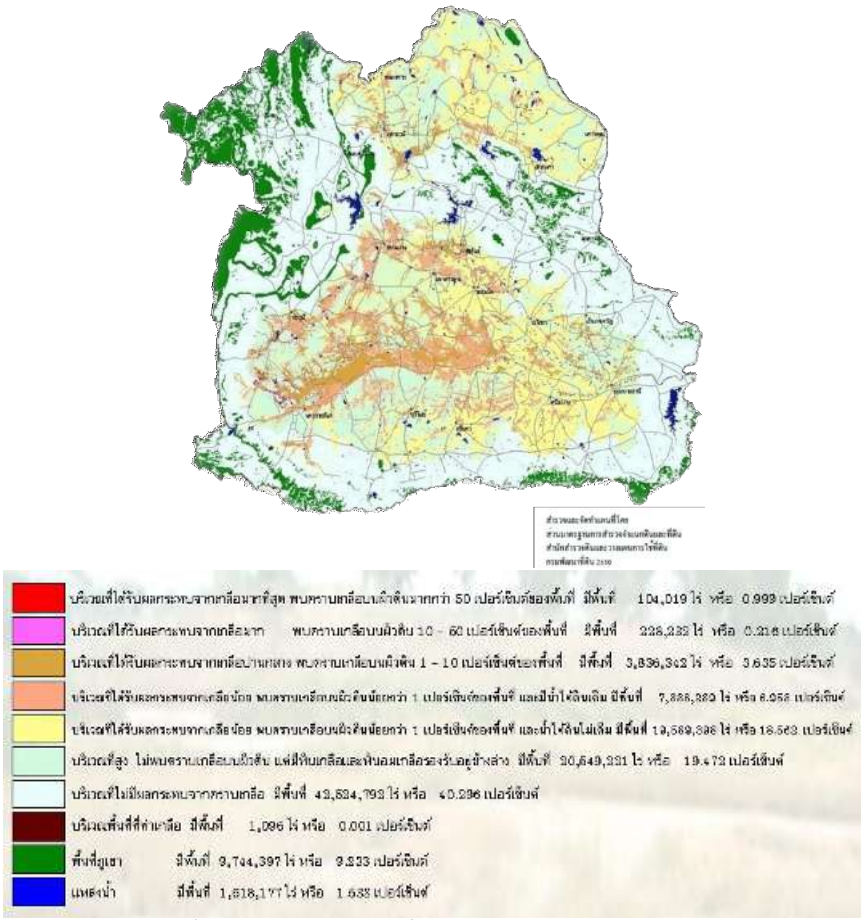
ดินถูกชะล้าง คือ ดินที่อุดมสมบูรณ์แต่ถูกกระแสน้ำและลมพัดพาเอาหน้าดินที่มีอินทรียวัตถุและธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชไป ให้ใช้หญ้าแฝกในการพัฒนา ช่วยยึดดินไม่ให้พังทลาย ช่วยรักษาหน้าดิน ช่วยกักเก็บอินทรียวัตถุในดิน ปรับปรุงบำรุงดิน ฟื้นฟูดินให้มีความอุดมสมบูรณ์

ฟื้นฟูดูแลดินเปรี้ยว หรือดินพรุ : ใช้วิธีการแกล้งดิน

ทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกัน จนกลายเป็นดินที่เปรี้ยวหรือเป็นกรดจัด แล้วจึงใช้ปูนในการปรับความเป็นกรดของดิน ใช้น้ำชะล้างดินควบคู่กับการใช้ปูน ผนวกกับการควบคุมระดับน้ำใต้ดินให้อยู่ลึกไม่เกิน 1 เมตร เพื่อป้องกันไม่ให้แร่กำมะถันที่อยู่ในดินชั้นล่างสัมผัสกับอากาศในดินและปลดปล่อยกำมะถันออกมา

ฟื้นฟูดูแลดินเค็ม : ใช้วิธีการ

ดินเค็ม คือ ดินที่มีเกลือที่ละลายได้ในสารละลายดินปริมาณมาก จนกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช การสังเกตโดยดูจากคราบเกลือจะเห็นคราบเกลือเป็นหย่อมๆ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง พืชมักจะแสดงอาการใบไหม้ ลำต้นแคระแกร็น เนื่องจากพืชจะขาดน้ำ ความเป็นพิษจากธาตุโซเดียมและคลอไรด์ และเกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหาร มักพบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



รูปที่ 3-1 แสดงบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากดินเค็ม

ป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม ควบคุมไม่ให้เกิดพื้นที่ดินเค็มเพิ่มขึ้น หรือมีความรุนแรงมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาเหตุการเกิดดินเค็มในแต่ละพื้นที่

1) การเพิ่มผลผลิตพืชในพื้นที่ดินเค็มน้อย-เค็มปานกลาง โดยใช้เทคนิคการปรับปรุงบำรุงดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดิน การใช้พันธุ์พืชทนเค็ม การเขตกรรมที่เหมาะสม

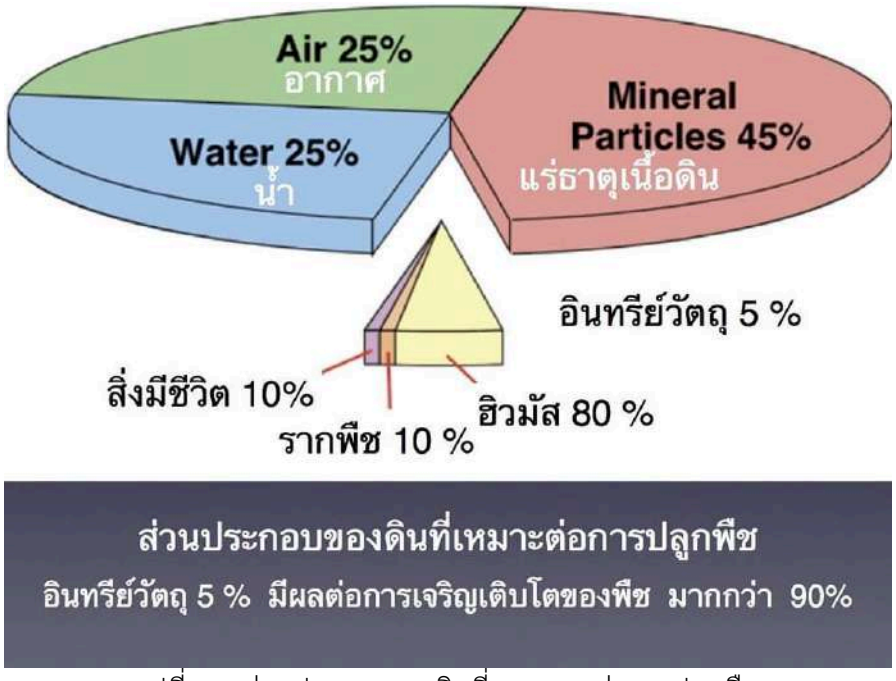
2) การแก้ไขลดระดับความเค็มดินในพื้นที่ดินเค็มจัดที่ไม่สามารถปลูกพืชได้ สามารถทำได้ด้วยวิธีการทางวิศวกรรม ชะล้างเกลือออกจากบริเวณรากพืช และวิธีการจัดการทางพืช

3) การฟื้นฟูสภาพแวดล้อมในพื้นที่ดินเค็มจัด เนื่องจากดินมีเกลือมากเกินไปพืชขึ้นไม่ได้ สามารถฟื้นฟูสภาพเสื่อมโทรมของพื้นที่ได้โดยวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก ด้วยการปลูกหญ้าชอบเกลือและต้นไม้ทนเค็มจัด พืชเหล่านี้มีความสามารถพิเศษปรับตัวเจริญเติบโตปกคลุมพื้นที่ว่างเปล่ามีคราบเกลือได้ และยังใช้ประโยชน์เป็นหญ้าเลี้ยงสัตว์และเป็นฟืนได้ และทำให้สภาพแวดล้อมดีขึ้น ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน

หญ้าแฝก : กำแพงธรรมชาติที่มีชีวิต : ฟื้นฟูดินเสื่อมโทรมด้วยธรรมชาติ

ลักษณะของหญ้าแฝกที่ช่วยฟื้นฟูดินเสื่อมโทรม คือ โตเป็นกอแน่น ไม่แผ่ออกไปข้าง ทนทานแดดและฝน รากสานแน่น หยั่งลึก ชอนไชได้ถึงดินดาน ใช้ทะลุชั้นดินแห้งแข็งเพื่อให้ชุ่มชื้นดิน ปลูกไว้บนคันดินทำให้คันดินนั้นแข็งแรง รับแรงน้ำหลากได้ ป้องกันหน้าดินพังทลาย

6. ต้องรู้อะไรก่อนการปรับปรุงดิน ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช ควรมีสัดส่วนของอนินทรียวัตถุ (แร่ธาตุเนื้อดิน) :อินทรียวัตถุ (สิ่งมีชีวิต รากพืช ฮิวมัส):น้ำ:อากาศ เท่ากับ 45 : 5 : 25 : 25 ดินดีในทางการเกษตร เป็นดินที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชซึ่งจะต้องมีลักษณะและสมบัติของดินทางกายภาพ เคมี และชีวภาพที่เหมาะสม มีปริมาณน้ำและธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต สามารถปลูกพืชได้โดยใช้วิธีการจัดการดูแลตามปกติธรรมดาที่ไม่ยุ่งยาก เกษตรกร(ชาวบ้าน)เข้าใจหลักการและสามารถทำเองได้ ช่วงแรกจำเป็นต้องจับมือทำเพื่อให้เห็นผลลัพธ์จากการปรุงดิน คือ การเจริญงอกงาม สมบูรณ์ของพืชผักสวนครัวที่ชวนเกษตรกรปลูก วัสดุที่นำมาปรุงดินเพื่อให้ได้ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชเป็นวัสดุเหลือใช้ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น **(ประหยัดเรียบง่าย ไม่ติดตำรา)** เรียกชื่อให้ดูสนุกสนาน(ไม่เป็นภาระ)ว่า ปฏิบัติการสร้างตู้เย็นมีชีวิตหลังบ้าน ใช้พื้นที่ปลูกผักสวนครัวในบริเวณบ้าน 12 ตร.ม. ทีมพี่เลี้ยงมีข้อมูลต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดทำ เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเกษตรกรหรือผู้ที่สนใจอยากปรุงดินให้ผักกินสร้างแปลงผักในบริเวณบ้านเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารไปพร้อมกับโภชนาการที่ปลอดภัยสำหรับคนในครอบครัว



รูปที่ 3-2 ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช

7. ใช้วัสดุอะไรมาปรุงดิน วัสดุที่เหลือใช้ในชุมชน อาทิ เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่นต้นข้าวโพด หวาน เศษวัสดุเหลือใช้จากตะไคร้สด เศษกิ่งลำไยหลังการตัดแต่ง มูลสัตว์ ซึ่งแต่ละชนิดมีวิธีในการจัดการให้เป็นส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชได้ ไม่ซื้อได้จะดีที่สุด **(ประหยัดเรียบง่าย ไม่ติดตำรา)**
8. ปลูกผักในบ้านใช้น้ำเยอะหรือไม่ เนื่องจากในช่วงฤดูแล้ง น้ำอุปโภคบริโภคในพื้นที่ค่อนข้างขาดแคลน การจะนำน้ำมาใช้ในการเพาะปลูกพืชผักในพื้นที่บริเวณบ้านจึงถูกมองว่า ใช้น้ำฟุ่มเฟือย เพื่อให้เกิดความเข้าใจในชุมชน จึงจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลบริมาณน้ำที่ใช้ในการปลูกผักสวนครัว เพื่อให้ได้ข้อมูลการใช้น้ำนำเสนอกับชุมชน ติดตามเก็บข้อมูลสุขภาพ รายจ่ายในครัวเรือน และปริมาณน้ำที่ใช้ในการปลูกผักสวนครัวฯ
9. ดินสามารถปรับปรุงดินให้ดีขึ้นได้และดินดีปลูกพืชให้งามได้ สร้างความเชื่อมั่นให้กับเกษตรกร สามารถเป็นวิทยากรเชิงปฏิบัติการขยายผลการดำเนินการทั้งการผลิตดินและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพและการปลูกผักสวนครัวเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารให้กับคนในชุมชนตำบลแม่ปั๋งและชุมชนอื่นได้ (ระเบิดจากข้างใน ตามแนวทางศาสตร์พระราชา ชุมชนต้องเข้าใจและเห็นคุณค่า จึงจะนำไปใช้กับพื้นที่ของตนเอง)

กระบวนการ

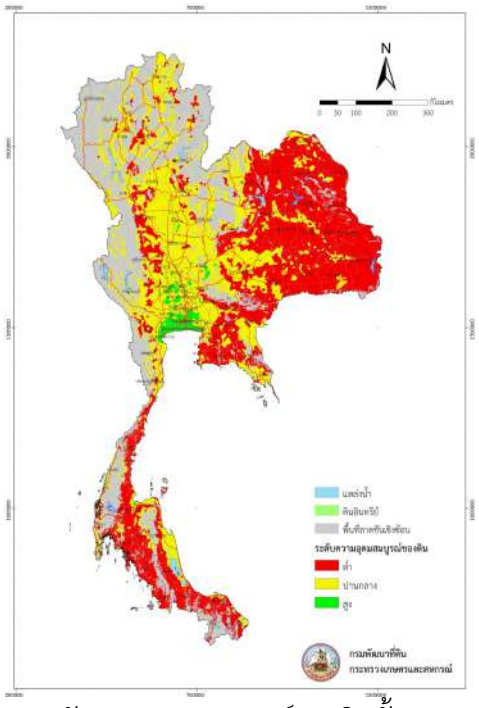
1) ปรุงดินให้ผักกิน ปฏิบัติการสร้างตู้เย็นมีชีวิตหลังบ้าน โดยกำหนดพื้นที่การปลูกผักสวนครัวในบริเวณบ้าน 12 ตร.ม. พร้อมต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดทำ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเกษตรกรหรือผู้ที่สนใจอยากสร้างแปลงผักในบริเวณบ้าน
2) จัดทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดเพื่อช่วยกักเก็บความชื้นในดินบริเวณบ้านที่มีสภาพลาดชัน
3) เพาะกล้ามืออาชีพ โดยในชุดความรู้จะมีเรื่องการผสมวัสดุเพาะกล้าเองเพื่อลดต้นทุน และเทคนิคการเพาะและดูแลกล้าผักจนกระทั่งพร้อมปลูก
4) แผนที่แปลงผักสวนครัวปลอดสารเคมีของชุมชน เพื่อให้คนในชุมชนที่ไม่สามารถปลูกผักรับประทานเองได้ เข้าถึงและซื้อผักปลอดสารเคมีรับประทานได้
5) สำหรับการจัดจำหน่ายผักปลอดสารเคมีของเกษตรกรต้นแบบเพื่อปลูกผักไปกินเอง ปลูกผักเพื่อจำหน่ายในตลาดสดชุมชนที่มีการจำหน่ายผักผลไม้และวัตถุดิบสำหรับการประกอบอาหารทุกวัน เพื่อให้กลืนไปกับวิถีชาวบ้าน ซึ่งมีการฝากขายผักอยู่แล้ว ในการจำหน่ายผักผลไม้ของกลุ่ม

เกษตรกรในโครงการฯจะดำเนินการฝากขายเช่นเดียวกัน แต่จะมีกล่องสำหรับใส่ผักผลไม้พร้อมติดสติกเกอร์ผักปลอดสารเคมีของชุมชน ปลอดภัย100%

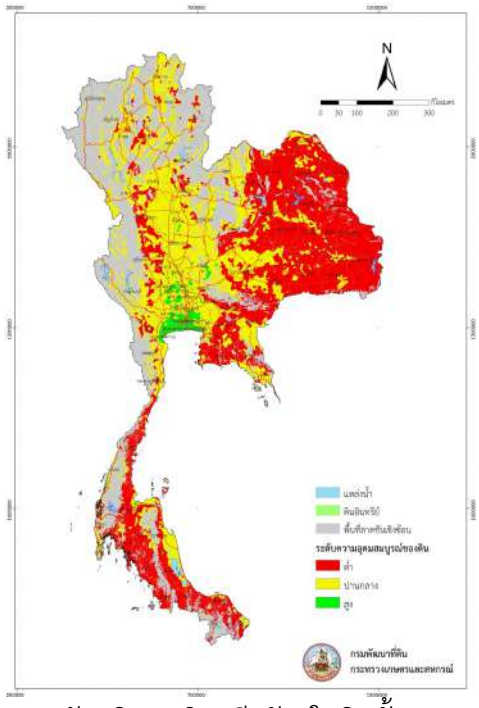
3.2 การพัฒนาดินเพื่อเกษตรกรรม

ภูมิสังคม ภูมิศาสตร์ สังคมศาสตร์ (5) จะทำอะไรต้องศึกษาข้อมูลให้เป็นระบบ(1) ข้อมูลสำหรับการพัฒนาดินฯได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้ง ลักษณะภูมิประเทศ (google earth) ทรัพยากรน้ำ (กรมชลประทาน, สำนักทรัพยากรฯน้ำบาดาล **กรมพัฒนาที่ดิน บ่อจิ๋ว บ่อพลวง** ทรัพยากรดิน (กรมพัฒนาที่ดิน) ประวัติการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดพืชปลูก (การสัมภาษณ์เกษตรกรชุมชน) สิ่งแวดล้อม สภาพอากาศ (ศูนย์อุตุนิยมวิทยา , windy.com) ระเบิดจากภายใน (2) จะทำอะไรต้องศึกษาข้อมูลให้เป็นระบบ(1) การพัฒนาดินเนื่องจากเป็นสิ่งที่มองไม่เห็นผลที่ชัดเจน และใช้เวลาที่จะสะท้อนผลจากการพัฒนานั้นอย่างเป็นรูปธรรมผ่านสุขภาพและผลผลิตของพืช ซึ่งบางปัจจัยที่พัฒนาฯอาจให้ผลช้าข้ามฤดูกาล จนเกษตรกรบางครั้งหลงลืมไปว่า เป็นผลจากการพัฒนาดินที่เคยทำไว้ ฉะนั้นเกษตรกรต้องเข้าใจ สังเกตและอดทนรอคอยผลลัพธ์ที่มันจะเกิดขึ้นได้ แก้ปัญหาจากจุดเล็ก (3) ทำตามลำดับขั้น (4) ทรัพยากรดินเป็นสิ่งที่สลับซับซ้อน การเกิดขึ้นของดินเป็นผลสืบเนื่องมาจากการกระทำร่วมกันของปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ พืช และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ต่อวัตถุต้นกำเนิดของดิน ในสภาพพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ตลอดช่วงระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้น “ดิน” ในที่แห่งหนึ่งจึงอาจเหมือนหรือต่างไปจากดินในที่อีกแห่งหนึ่งได้ ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ ซึ่งมีความมากน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณส่งผลให้ดินมีลักษณะเด่นเฉพาะตัว และเมื่อปัจจัยเปลี่ยนไป ดินจะมีลักษณะหรือสมบัติต่างๆ เปลี่ยนแปลงไปด้วยทำให้ดินมีความแตกต่างกัน ฉะนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่เกษตรกรต้องเข้าใจดินก่อนการลงมือเกษตรกรรม

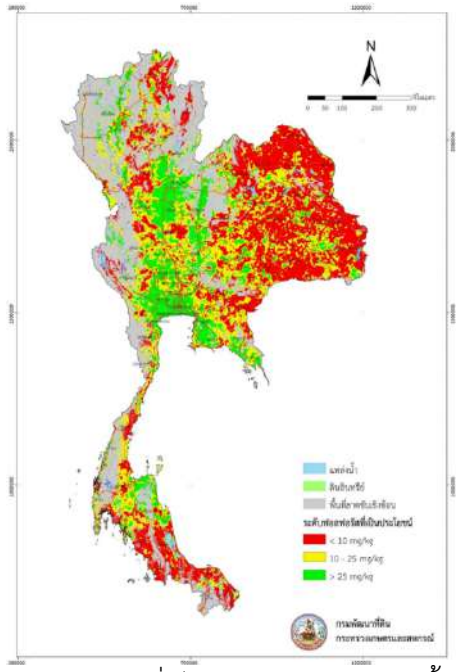
รูปที่ 3-3 ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช



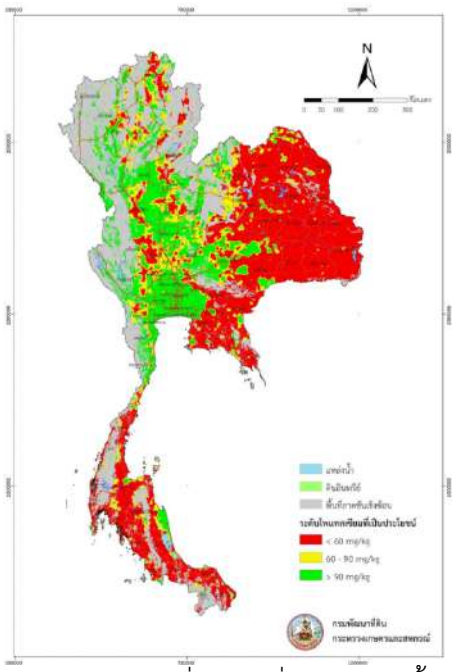
ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นบน



ระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดินชั้นบน



ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ของดินชั้นบน



ระดับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินชั้นบน

MJU MAEJO UNIVERSITY

"หลักการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำและดิน"
ภายใต้โครงการการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน ตามแนวพระราชดำริ
27 เมษายน 2565 ณ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา

รูปที่ 3-4 ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช

ทำงานแบบองค์รวม (6) ก่อนลงมือทำเกษตรกรรม เกษตรกรจำเป็นต้องประเมินศักยภาพของดินตนเองให้ได้ก่อนให้เห็นทุกแง่มุมของดินทั้งด้านดีและด้านที่ต้องปรับปรุง ผ่านข้อมูลทุติยภูมิจากกรมพัฒนาที่ดิน (ข้อมูลชุดดินรายตำบล กรมพัฒนาที่ดิน) และการเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (หน่วยงานภาครัฐที่รับตรวจวิเคราะห์ มีทั้งฟรีและมีค่าใช้จ่าย อีกทั้งระยะเวลาในการดำเนินการแตกต่างกันและมีทั้ง test-kit) เพื่อนำมาพิจารณาร่วมกับความเหมาะสมในการใช้ที่ดิน เช่น ความชื้นที่เป็นประโยชน์แก่พืช (Moisture availability) ความเค็ม (Salinity) ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช สำหรับคุณภาพของดินนั้นอาจจะประกอบขึ้นด้วยคุณลักษณะเดียวหรือหลายคุณลักษณะก็ได้ เช่น การชะล้างพังทลายเป็นคุณภาพที่ขึ้นอยู่กับหลายคุณลักษณะได้แก่ สภาพภูมิประเทศ (Topography) และเนื้อดิน (Texture) ความต้องการของพืชที่ต้องการปลูก (crop requirements) ซึ่งเราเรียกว่า การประเมินคุณภาพของดิน/ที่ดิน (Land quality) ซึ่งมีการดำเนินการประเมินรายพืช ผลจากการประเมินเพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการปลูกพืชภายใต้ระบบสิ่งแวดล้อมนั้นๆและการพัฒนาข้อจำกัดศักยภาพพื้นที่ในระดับแปลงและหาแนวทางแก้ไขประเมินความคุ้มค่าที่จะแก้ไข ประหยัด (8) การพึ่งตนเอง (17) การวิเคราะห์ดินวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมบัติดินทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ หรือความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อใช้เป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยหรือการปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพืช หัวใจของการวิเคราะห์ดิน คือ การเก็บตัวอย่างดินที่ถูกต้อง ตัวอย่างดินดังกล่าวต้องมีความเป็นตัวแทนที่ดีของทั้งพื้นที่ ซึ่งในแต่ละพื้นที่ควรมีความ

แตกต่างกันน้อยที่สุดหรือไม่มีเลยทั้งสภาพภูมิประเทศ ประวัติการใช้ที่ดิน เป็นต้น สำหรับการวิเคราะห์ดินมี 2 รูปแบบ คือ วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เป็นการวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด และวิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจภาคสนาม (test kit) สะดวก รวดเร็ว สามารถทราบผลวิเคราะห์ได้ทันที ผลการวิเคราะห์มีค่าเป็นช่วงโดยประมาณเท่านั้น เกษตรกรวิเคราะห์เองได้ ซึ่งหลังจากได้รับผลการวิเคราะห์ดินจะมีการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานแต่ละสมบัติที่ทำการวิเคราะห์แล้วแปลผลว่าอยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง เปรียบเทียบกับความต้องการของพืช เป็นตัวบ่งชี้ว่า เพียงพอ หรือขาดแคลน ในกรณีของขาดแคลนจะต้องมีการให้คำแนะนำในการจัดการดิน หรือปรับปรุงดินให้ผลตอบแทนคุ้มค่าการลงทุน สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ โดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบันที่ปุ๋ยราคาแพงมาก

ความเพียร (22) ความสุข(21) ขาดทุนคือกำไร(16) หลังจากปรับปรุงดิน และวางแผนการทำการเกษตรแล้ว เหลือเพียงการลงมือทำด้วยใจที่ปล่อยวาง เชื่อมั่น (plan do check action) ซ้ำ ซ้ำ และซ้ำ เพื่อสะสมประสบการณ์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เก็บข้อมูล

บทที่ 4

ความร่วมมือกับการจัดการน้ำชุมชน

น้ำคือชีวิต... จำเป็นต้องบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน ตามแนวทางศาสตร์พระราชา โดยสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชนและชุมชนท้องถิ่น เพื่อบูรณาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้เป็นเอกภาพ ก่อเกิดชุมชนพัฒนาอย่างยั่งยืน

4.1 การบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน

การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศไทย ในอดีตเป็นบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐเท่านั้น แต่ปัจจุบันเรามี **“พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561”** เป็นกฎหมายที่จะบูรณาการทั้งการจัดสรรการใช้ การพัฒนา การบริหารจัดการ การบำรุงรักษาการฟื้นฟู และการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตั้งแต่ระดับนโยบายจนถึงระดับพื้นที่

ชุมชนจำเป็นต้องรับรู้และเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเอง เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนเกิดประโยชน์สูงสุดต่อส่วนรวม ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

1. สร้างผู้นำชุมชนสร้างความสัมพันธ์และการมีส่วนร่วม
2. การก่อตั้งและขยายเครือข่ายความร่วมมือ
3. สร้างกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
4. รวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.2 พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ.2561

น้ำ หมายความว่า น้ำในบรรยากาศ น้ำบนผิวดิน น้ำใต้ดิน และน้ำทะเล

ทรัพยากรน้ำ หมายความว่า น้ำ ทรัพยากรน้ำสาธารณะ แหล่งต้นน้ำลำธาร แหล่งกักเก็บน้ำ คลองส่งน้ำ พื้นที่ทางน้ำหลาก ไม่ว่าจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น และให้รวมถึงน้ำจากแหล่งน้ำระหว่างประเทศ และแหล่งน้ำต่างประเทศที่ประเทศไทยนำมาใช้ประโยชน์

ลุ่มน้ำ หมายความว่า พื้นที่รับน้ำฝนทั้งหมดที่อยู่เหนือจุดกำหนดให้น้ำไหลออก โดยฝนที่ตกลงมาในพื้นที่นั้น จะไหลไปรวมที่จุดออกเดียวกัน ณ จุด ที่กำหนดนี้เท่านั้น

ผังน้ำ หมายความว่า แผนที่หรือแผนผังแสดงระบบทางน้ำที่มีน้ำไหลผ่าน ซึ่งเชื่อมโยงกันตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงทางออกสู่แหล่งน้ำ ทะเล หรือทางน้ำระหว่างประเทศ

หน่วยงานของรัฐ หมายความว่า ราชการส่วนกลาง ราชการส่วนภูมิภาค รัฐวิสาหกิจหรือ หน่วยงานอื่นของรัฐ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) หมายความว่า องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล กรุงเทพมหานคร เมืองพัทยา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น

4.2.1 ทรัพยากรน้ำ (มาตรา 6)

รัฐมีอำนาจใช้ พัฒนา บริหารจัดการ บำรุงรักษา ฟื้นฟู และอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมอย่างสมดุลและยั่งยืน โดยยกเว้นทางน้ำชลประทานตามกฎหมายว่าด้วยชลประทาน และน้ำบาดาลตามกฎหมายว่าด้วยน้ำบาดาล

4.2.2 สิทธิในน้ำ (มาตรา 7 และมาตรา 8)

ทรัพยากรน้ำสาธารณะเป็นของส่วนรวม บุคคลมีสิทธิใช้หรือเก็บกักน้ำได้เท่าที่จำเป็นแก่ประโยชน์ในกิจกรรมหรือในที่ดินของตน โดยไม่เป็นเหตุให้เกิดความเดือดร้อนหรือเสียหายแก่บุคคลอื่น

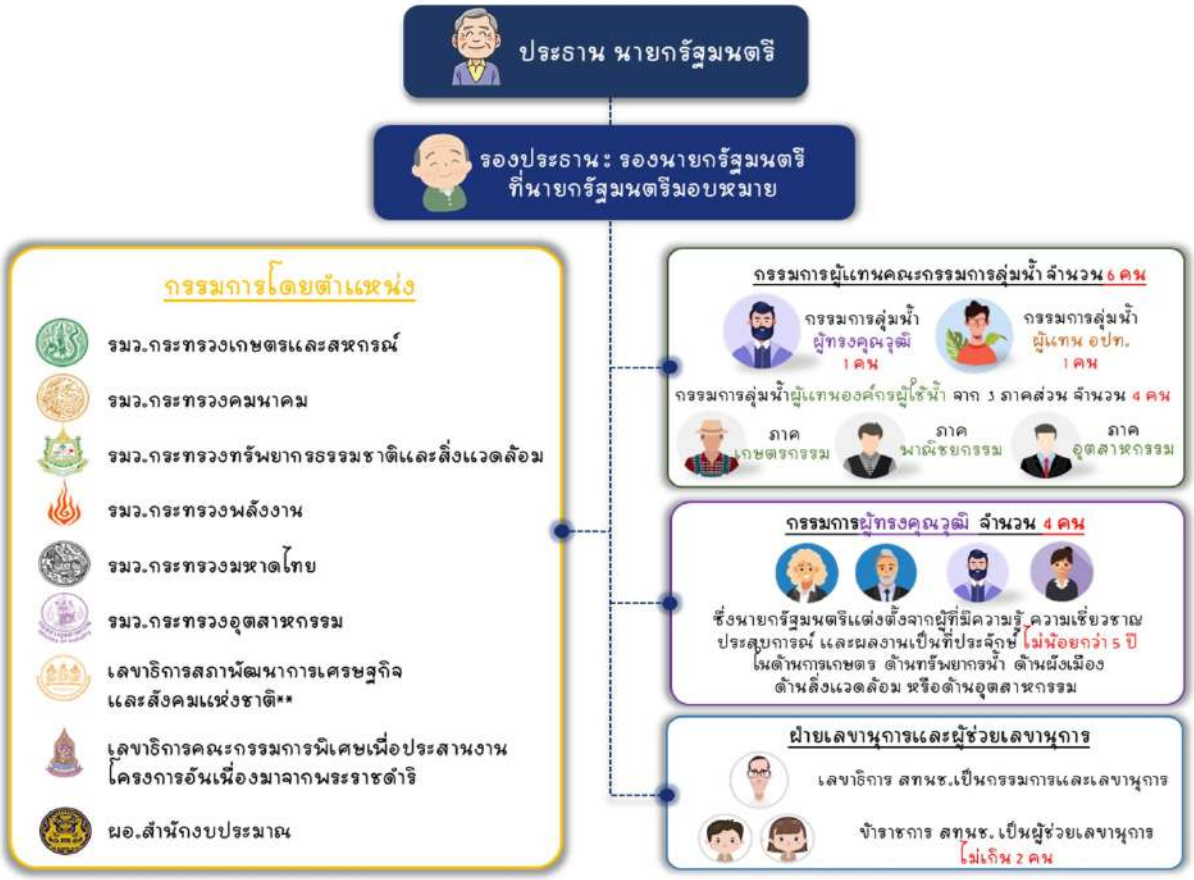
เจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดินซึ่งมีน้ำพุเกิดขึ้น หรือมีน้ำไหลผ่านตามธรรมชาติ ไม่ว่าบนดินหรือใต้ดิน ย่อมมีสิทธิใช้หรือเก็บกักน้ำนั้นได้เท่าที่จำเป็นแก่ประโยชน์ในที่ดินของตน และไม่เป็นเหตุให้เกิดความเดือดร้อนหรือเสียหายแก่บุคคลอื่น

4.3 องค์กรบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

ระดับ	คณะกรรมการ/องค์กร	บทบาทหน้าที่
ระดับชาติ	คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (กนช.)	กำหนดนโยบาย
ระดับลุ่มน้ำ	คณะกรรมการลุ่มน้ำฯ (จำนวน 22 ลุ่มน้ำ)	นำนโยบายสู่การปฏิบัติ
ระดับพื้นที่	องค์กรผู้ใช้น้ำ	เสนอปัญหาและความต้องการ

ตารางที่ 4-1 ตารางแสดงองค์กรและบทบาทหน้าที่การจัดการทรัพยากรน้ำ

4.3.1 คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (กนช.)



4.3.2 ศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจ (มาตรา 24)

ในกรณีเกิดปัญหาวิกฤติน้ำจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคน สัตว์ หรือพืช หรืออาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของประชาชนหรือของรัฐอย่างรุนแรง นายกรัฐมนตรีมีอำนาจจัดตั้งศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจ โดยนายกรัฐมนตรีเป็นผู้บัญชาการ อำนวยการแก้ไขปัญหาวิกฤติน้ำเป็นการชั่วคราว จนกว่าปัญหาวิกฤติน้ำจะผ่านพ้นไป ทั้งนี้ ให้สำนักงบประมาณพิจารณาจัดสรรงบประมาณให้กับศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจ เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและสนับสนุนการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติการตามหน้าที่ ของเจ้าหน้าที่ศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจได้ดำเนินการไปตามหน้าที่และอำนาจ หรือได้กระทำไปพอสมควรแก่เหตุและมิได้ประมาทเลินเล่ออย่างร้ายแรงให้ผู้นั้นผลจากความผิดและความรับผิด

4.3.3 คณะกรรมการลุ่มน้ำฯ

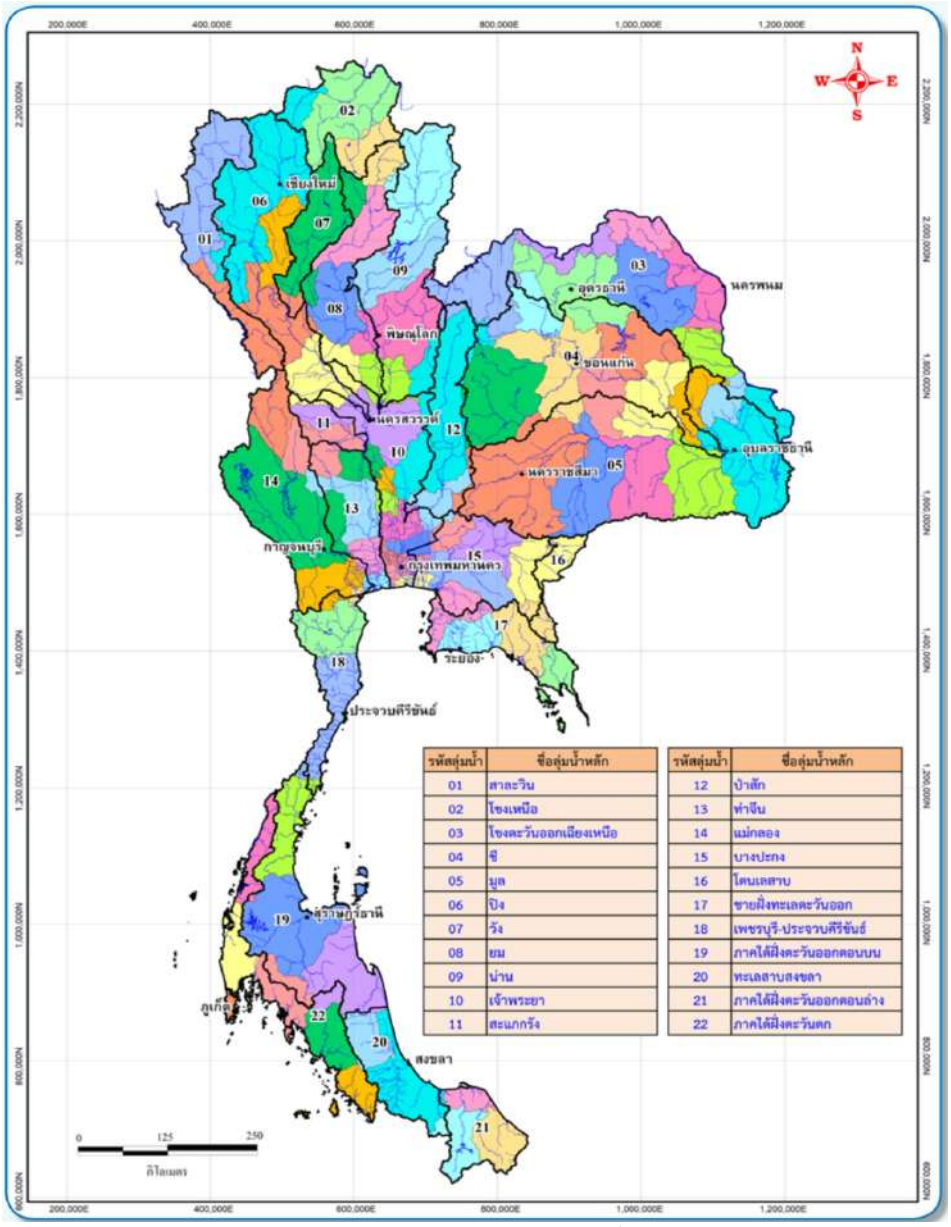
(1) โครงสร้างของคณะกรรมการลุ่มน้ำฯ (มาตรา 27)

(2) สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) (มาตรา 37) หน่วยงานหลักในการกำกับดูแลนโยบายการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทย คือสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) ก่อตั้งเมื่อวันที่ 25 ต.ค. 2560 สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี ได้มีการแบ่งพื้นที่รับน้ำและแหล่งเก็บน้ำทั่วประเทศเป็น 22 ลุ่มน้ำ และจัดตั้งศูนย์กลางบูรณาการเรื่องน้ำในระดับภูมิภาค เป็นสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ จำนวน 4 ภาค เพื่อเป็นสำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการลุ่มน้ำ

- สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติภาค 1 (ภาคเหนือ) จังหวัดลำปาง ดูแลรับผิดชอบพื้นที่ลุ่มน้ำในเขตภาคเหนือ ครอบคลุม 6 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำสาละวิน(01) ลุ่มน้ำโขงเหนือ(02) ลุ่มน้ำปิง(06) ลุ่มน้ำวัง (07) ลุ่มน้ำยม(08) และลุ่มน้ำน่าน(09)
- สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติภาค 2 (ภาคกลาง) จังหวัดสระบุรีดูแลรับผิดชอบพื้นที่ลุ่มน้ำในเขตภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตกของประเทศ ครอบคลุม 9 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา (10) ลุ่มน้ำสะแกกรัง(11) ลุ่มน้ำป่าสัก(12) ลุ่มน้ำท่าจีน(13) ลุ่มน้ำแม่กลอง (14) ลุ่มน้ำบางปะกง(15) ลุ่มน้ำโตนเลสาบ(16) ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก(17) และลุ่มน้ำเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์(18)

- สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติภาค 3 (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) จังหวัดขอนแก่น ดูแลรับผิดชอบพื้นที่ลุ่มน้ำในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครอบคลุม 3 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือ(03) ลุ่มน้ำชี(04) และลุ่มน้ำมูล(05)
- สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติภาค 4 (ภาคใต้) จังหวัดสุราษฎร์ธานีดูแลรับผิดชอบพื้นที่ลุ่มน้ำในเขตภาคใต้ ครอบคลุม 4 ลุ่มน้ำได้แก่ ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน(19) ลุ่มน้ำทะสาบสงขลา(20) ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง (21) และลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก (22)

พระราชกฤษฎีกา กำหนดลุ่มน้ำ พ.ศ. 2565 แบ่งออกเป็น 22 ลุ่มน้ำ (เมื่อวันที่ 11 ก.พ. 2564)



รหัสลุ่มน้ำ	ชื่อลุ่มน้ำหลัก	รหัสลุ่มน้ำ	ชื่อลุ่มน้ำหลัก
01	สาละวิน	12	ป่าสัก
02	โขงเหนือ	13	ท่าจีน
03	โขงตะวันออกเฉียงเหนือ	14	แม่กลอง
04	ชี	15	บางปะกง
05	มูล	16	โตนเลสาบ
06	ปิง	17	ชายฝั่งทะเลตะวันออก
07	วัง	18	เพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์
08	ยม	19	ภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน
09	น่าน	20	ทะเลสาบสงขลา
10	เจ้าพระยา	21	ภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง
11	สะแกกรัง	22	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

รูปที่ 4-1 แผนที่การแบ่งลุ่มน้ำ

4.3.4 องค์กรผู้ใช้น้ำ (มาตรา 38)

บุคคลผู้ใช้น้ำบริเวณใกล้เคียงกันและอยู่ในเขตลุ่มน้ำเดียวกัน มีสิทธิรวมตัวกันจดทะเบียนก่อตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำ เพื่อประโยชน์ส่วนร่วมกันเกี่ยวกับการใช้ การพัฒนา การบริหารจัดการ การบำรุงรักษา การฟื้นฟู และการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ในหมู่สมาชิกองค์กรผู้ใช้น้ำ

การแบ่งกลุ่มองค์กรใช้น้ำเป็น 3 ภาค คือ ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคพาณิชยกรรม โดยมี รายละเอียดการขอจดทะเบียนก่อตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำ

1. ข้อมูลที่ตั้งขององค์กรผู้ใช้น้ำ
2. ข้อมูลผู้มีอำนาจทำการแทนองค์กรผู้ใช้น้ำ
3. เหตุผลในการก่อตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำ
4. วัตถุประสงค์ขององค์กรผู้ใช้น้ำ
5. กรอบการดำเนินงานขององค์กรผู้ใช้น้ำ
6. ข้อมูลการดำเนินกิจกรรมขององค์กรผู้ใช้น้ำ

4.4 การจัดสรรน้ำและการใช้น้ำ

4.4.1 ประเภทของการใช้น้ำ (มาตรา 41)

ประเภทของการใช้น้ำ	วัตุประสงค์การใช้น้ำ	เงื่อนไขการใช้น้ำ
ประเภทที่ 1	การดำรงชีพ การอุปโภคบริโภคในครัวเรือน การเกษตรหรือการเลี้ยงสัตว์เพื่อยังชีพ การอุตสาหกรรมในครัวเรือน การรักษาระบบนิเวศ จารีตประเพณี การบรรเทาสาธารณภัย การคมนาคม	ไม่ต้องขอรับใบอนุญาต และไม่ต้องชำระค่าใช้น้ำ
ประเภทที่ 2	การอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว การผลิตพลังงานไฟฟ้า การประปา	ต้องได้รับใบอนุญาต อาจจะชำระค่าใช้น้ำแล้วแต่กรณี
ประเภทที่ 3	กิจการขนาดใหญ่ที่ใช้น้ำปริมาณมาก	ต้องได้รับใบอนุญาต และต้องชำระค่าใช้น้ำ

ตารางที่ 4-2 ประเภทของการใช้น้ำ (มารตรา 4.1)

4.4.2 การขอรับใบอนุญาตการใช้น้ำ (มาตรา47)

ผู้ขออนุญาตใช้น้ำ ต้องยื่นแบบคำขอรับอนุญาต และแผนการบริหารจัดการน้ำ โดยมีรายการดังนี้

- วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำและแหล่งน้ำที่จะใช้
- ประมาณการปริมาณน้ำที่จะใช้หรือจะกักเก็บไว้เพื่อใช้
- สถานที่กักเก็บน้ำ
- วิธีการใช้น้ำ
- แผนจัดการน้ำที่กักเก็บไว้เมื่อเกิดภาวะน้ำแล้ง
- แผนจัดการน้ำที่กักเก็บไว้เมื่อภาวะน้ำท่วม
- วิธีการบำรุงรักษา ฟื้นฟู และอนุรักษ์ทรัพยาการน้ำสาธารณะ

4.2.3 แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (2561 - 2580)

วิสัยทัศน์ : ทุกหมู่บ้านมีน้ำสะอาด อุปโภคบริโภค น้ำเพื่อการผลิตมั่นคง ความเสียหายจากอุทกภัยลดลง คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน บริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน ภายใต้การพัฒนาอย่างสมดุล โดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

รูปที่ 4-2 การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ : แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20ปี

4.5 ภาวะน้ำแล้งและภาวะน้ำท่วม

4.5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินในระบบทางน้ำตามผังน้ำ

ผังน้ำ...คือแผนที่หรือแผนผังแสดงระบบทางน้ำที่มีน้ำไหลผ่าน ซึ่งเชื่อมโยงกันตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงทางออกสู่พื้นที่แหล่งน้ำทะเล หรือทางออกทางน้ำระหว่างประเทศ ซึ่งระบบทางน้ำดังกล่าว ครอบคลุมทั้งแม่น้ำ ลำคลอง ห้วย หนอง บึง กุด ป่าบุ่ง ป่าทาม พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่แหล่งกักเก็บน้ำ พื้นที่ทางน้ำหลาก พื้นที่น้ำนอง พื้นที่ลุ่มต่ำ ทางน้ำหรือพื้นที่อื่นใด ที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน ไม่ว่าจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น โดยทางน้ำดังกล่าวอาจมีน้ำไหลผ่านตลอดทั้งปีหรือบางช่วงเวลาก็ได้

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่อยู่ในระบบทางน้ำ (ตามผังน้ำ) จะต้องไม่ก่อให้เกิดการเบี่ยงเบนทางน้ำหรือกระแสน้ำ หรือกีดขวางการไหลของน้ำในระบบทางน้ำ อันเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติตามแผนป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำแล้ง และแผนป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำท่วม

4.5.2 การป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำแล้ง (มาตรา 57)

แผนป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำแล้งอย่างต้องมีรายการดังนี้

- หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลักและหน่วยงานสนับสนุน
- งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินการ
- การจัดเตรียมข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ในการป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำแล้ง
- การเผยแพร่ข้อมูลให้ประชาชนทราบ
- วิธีการควบคุมการใช้น้ำในพื้นที่
- การหาแหล่งน้ำทดแทนและการขนส่งน้ำจากแหล่งน้ำทดแทนมายังพื้นที่ซึ่งเกิดภาวะน้ำแล้ง
- การประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากภาวะน้ำแล้ง

4.5.3 การป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำท่วม (มาตรา 64)

แผนการป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำท่วมอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดดังนี้

- หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลักและหน่วยงานสนับสนุน
- งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินการ
- การจัดเตรียมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำท่วม
- การบริหารจัดการความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากภาวะน้ำท่วม
- การเผยแพร่ข้อมูลให้ประชาชนทราบ

- วิธีการระบายน้ำที่รวดเร็วและถูกต้องตามหลักวิชาการให้น้ำระบายไปตามแนวทางที่กำหนด
- วิธีการกักเก็บน้ำเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป
- การประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยเหลือผู้ที่อาจได้รับภัยพิบัติจากน้ำท่วม

4.5.4 แนวทางจัดทำแผนป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำแล้งและภาวะน้ำท่วม

รูปที่ 4-3 แผนป้องกันและแก้ไขภาวะน้ำแล้ง/น้ำท่วม

4.6 การอนุรักษ์และการพัฒนาทรัพยากรน้ำสาธารณะ

ในกรณีที่ กนช. เห็นว่าพื้นที่ใดมีลักษณะเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารหรือพื้นที่ชุ่มน้ำ สมควรสงวนไว้เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำให้กนช. มอบหมายให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพิจารณา ดำเนินการให้พื้นที่นั้นเป็นเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (มาตรา73)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยความเห็นชอบของ กนช. มีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินที่อาจส่งผลกระทบกับทรัพยากรน้ำสาธารณะ เพื่อมิให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายต่อทรัพยากรน้ำ หรือเพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์หรือพัฒนาทรัพยากรน้ำให้เป็นไปโดยเหมาะสมได้ (มาตรา74)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยความเห็นชอบของ กนช. มีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเพื่อการอนุรักษ์และการพัฒนาทรัพยากรน้ำสาธารณะ ในเรื่องหนึ่งเรื่องใดดังนี้ (มาตรา78)

- กำหนดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรย้ำสาธารณะหรือทรัพยากรธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง
- กำหนดห้ามการกระทำใดๆ ที่มีผลเป็นการเสื่อมสภาพแหล่งน้ำทำให้เกิดภาวะมลพิษแก่แหล่งน้ำ ระบบนิเวศแหล่งน้ำ ทำให้น้ำมีสภาพเป็นพิษจนเป็นอันตรายต่อแหล่งน้ำ หรือระบบนิเวศแหล่งน้ำ หรือสุขภาพของบุคคล
- กำหนดให้ผู้ใช้น้ำซึ่งมีที่ดินติดต่อหรือใกล้เคียงกับทรัพยากรน้ำสาธารณะ จัดให้มีสิ่งก่อสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือ หรือใช้กรรมวิธีตามที่กำหนด เพื่อตรวจสอบแหล่งที่ก่อให้เกิดอันตราย หรือความเสียหายแก่คุณภาพน้ำ เพื่อป้องกันและแก้ไขความเสียหายแก่คุณภาพน้ำ
- กำหนดหลักเกณฑ์เพื่อดำเนินการกับสิ่งก่อสร้างหรือกิจกรรมที่ได้ดำเนินการภายในเขตพื้นที่ที่กำหนด เงื่อนไขที่กำหนด หรือให้ระงับดำเนินกิจการ รื้อถอนสิ่งก่อสร้างที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำสาธารณะ โดยได้รับค่าชดเชยตามความเหมาะสม
- กำหนดมาตรการคุ้มครองอื่น ๆ ตามที่เห็นสมควรและเหมาะสมแก่สภาพของพื้นที่

4.7 พนักงานเจ้าหน้าที่

พรบ.ทรัพยากรน้ำฯ ได้บัญญัติให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจ ดังนี้

- เข้าไปในที่ดินของบุคคลใดในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก เพื่อตรวจตราแหล่งน้ำสำรวจหรือเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการควบคุมและตรวจตราทรัพยากรน้ำ
- เข้าไปในที่ดิน อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะของบุคคลใดในเวลาพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก เพื่อดำเนินการบำบัด ฟื้นฟู และบูรณะความเสียหายของทรัพยากรน้ำสาธารณะ
- ในกรณีที่มีหลักฐานเชื่อว่ามีการกระทำผิดตามพระราชบัญญัติ พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจตรวจค้น กัก ยึดเอกสารหรือสิ่งเกี่ยวข้อง หากมีความจำเป็นสามารถทำลายสิ่งกีดขวางอันเป็นอุปสรรคในการที่จะเข้าไปปฏิบัติหน้าที่ได้

4.8 ความลับผิดชอบทางแพ่งกรณีทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรน้ำสาธารณะ (มาตรา 83)

ผู้ใดจงใจหรือประมาทเลินเล่อ กระทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรน้ำสาธารณะ ผู้กระทำละเมิดต้องชดใช้ค่าสินใหม่ทดแทนต่อรัฐ เว้นแต่จะพิสูจน์ได้ว่าความเสียหายนั้นเกิดจากเหตุสุดวิสัย หรือเป็นการกระทำตามคำสั่งของพนักงานเจ้าหน้าที่

ค่าสินไหมทดแทนตามมาตรานี้หมายรวมถึง

- ค่าดำเนินงานต่างๆ ของรัฐในการประเมินความเสียหายและประเมินค่าใช้จ่ายในการเยียวยา
- ค่าใช้จ่ายที่รัฐได้จ่ายไปในการเคลื่อนย้ายมาเก็บ รักษาไว้ หรือกำจัดสิ่งที่ก่อให้เกิดความเสียหาย
- ค่าใช้จ่ายที่รัฐได้จ่ายไปในการทำให้ทรัพยากรน้ำสาธารณะกลับคืนสู่สภาพเดิม
- ค่าใช้จ่ายที่รัฐได้จ่ายไปในการช่วยเหลือเยียวยาบุคคลหรือทรัพย์สินของบุคคล
- ค่าใช้จ่ายที่รัฐดำเนินการเพื่อให้ได้รับค่าสินไหมทดแทน
- มูลค่าของทรัพยากรน้ำสาธารณะที่ต้องเสียหายหรือถูกใช้ไปโดยไม่มีสิทธิ์ตามกฎหมาย
- ค่าเสียหายที่เกิดจากการใช้งบประมาณรัฐเพื่อการบำบัดฟื้นฟู บูรณะกลับคืนสู่สภาพเดิม
- ค่าเสียโอกาสในการนำงบประมาณไปลงทุนในโครงการอื่นของรัฐ
- ค่าเสียหายต่อเนื่องอื่นๆ อันพึงจะเกิดในอนาคต

4.9 เครือข่ายความร่วมมือเพื่อพัฒนาชุมชน

4.9.1 เครือข่ายความร่วมมือ

- โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
- โครงการของหน่วยงานของรัฐ (สทนช. กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ฯลฯ)
- โครงการรัฐวิสาหกิจ/เอกชน (EGAT, MWA, PWA, PTT, SCG)
- องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.)
- มูลนิธิขององค์กรพัฒนาเอกชน (NGO)

รูปที่ 4-4 เครือข่ายความร่วมมือ

4.9.2 สารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

เว็บไซต์	หน่วยงาน
www.mekhala.dwr.go.th	ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
www.nwcc.onwr.go.th	ศูนย์อำนวยการน้ำแห่งชาติ
www.flood.gistda.or.th	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ
www.water.egat.co.th	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
www.water.rid.go.th	กรมชลประทาน
www.nationalthaiwater.onwr.go.th	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
www.onwr.thaiwaterplan.com	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
www.thaiwater.net	คลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ
www.hii.or.th	สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ

4.10 ความสำเร็จตามแนวทางศาสตร์พระราชา

4.10.1 ความสำเร็จตามแนวทางศาสตร์พระราชา

ในที่นี้ขอยกตัวอย่างพื้นที่ที่ได้มีการบริหารจัดการน้ำที่ประสบความสำเร็จโดยได้น้อมนำศาสตร์พระราชามาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาในชุมชนได้อย่างเป็นรูปธรรม ในโครงการบริหารจัดการน้ำตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (ธนาคารน้ำใต้ดิน) ขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง ซึ่งได้รับการคัดเลือกให้เข้ารับรางวัลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้นแบบบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565 จากกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น

4.10.2 ที่มาและความสำคัญ

ตำบลบ้านผึ้งเป็นอีกตำบลหนึ่งที่ในอดีตเคยประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้อุปโภค-บริโภคในครัวเรือนและการเกษตร ในช่วงฤดูแล้งของทุกปี รวมถึงในช่วงฤดูฝนมักประสบกับปัญหาน้ำท่วม ซึ่งสร้างความเดือดร้อนให้แก่ประชาชนในพื้นที่ และยังพบว่าในบางหมู่บ้านมีปัญหาน้ำเค็ม น้ำกร่อย น้ำเป็นสนิม และน้ำไม่มีคุณภาพ

องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้งในฐานะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีอำนาจหน้าที่ในการกำกับดูแลและให้ความช่วยเหลือประชาชนในพื้นที่ ได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเป็นอย่างมาก โดยได้น้อมนำพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช

บรมนาถบพิตร ความว่า “หลักสำคัญว่าต้องมีน้ำบริโภค น้ำใช้ น้ำเพื่อการเพาะปลูก เพราะว่าชีวิตอยู่ที่นั่น ถ้ามีน้ำคนอยู่ได้ ถ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้ ไม่มีไฟฟ้าคนอยู่ได้ แต่ถ้ามีไฟฟ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้” มาเป็นแนวทางว่าต้องแก้ไขปัญหาที่สำคัญเร่งด่วนเสียก่อน จึงได้คิดหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยนำองค์ความรู้และหลักการของธนาคารน้ำใต้ดิน ซึ่งได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้จากพระนิเทศศาสนคุณ (หลวงพ่อสมาน สิริปันโญ) แห่งวัดอาฮงศิลาวาส อำเภอเมือง จังหวัดบึงกาฬ มาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว

รูปที่ 4-5 ปรัชญา “น้ำ คือ ชีวิต”

4.10.3 วัตถุประสงค์ของการดำเนินการ

1. เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภค-บริโภค และภาคการเกษตร

2. เพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วม ในช่วงฤดูฝน ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเสียหายในตอนลุ่มของพื้นที่

3. เพื่อแก้ปัญหาคุณภาพน้ำ (น้ำกร่อย) ซึ่งมีผลต่อน้ำอุปโภค-บริโภค

4. เพื่อเป็นรากฐานในการส่งเสริมอาชีพตามแนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สู่การพัฒนาที่ยั่งยืนตามนโยบายประเทศไทย 4.0

4.10.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

เชิงปริมาณ

1. มีบ่อธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด จำนวน 18 บ่อ คิดเป็นพื้นที่รับน้ำผิวดินเพิ่มประมาณ 90,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปีจำนวน

2. ภายหลังจากดำเนินโครงการธนาคารน้ำใต้ดิน ปี2560 - 2561 พบว่า ความเสียหายภาคการเกษตรจากภัยน้ำท่วมลดลง และในปี 2562 – ปัจจุบันพบว่าไม่เกิดความเสียหายเลย

เชิงคุณภาพ

1. สามารถแก้ไขปัญหาปัญหาน้ำบาดาลขาดแคลนให้กับในหมู่บ้าน

2 .สามารถแก้ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ได้

3. สามารถแก้ปัญหาในพื้นที่ที่เคยมีน้ำกร่อย ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นน้ำจืดที่สามารถใช้ในการอุปโภค-บริโภคและกิจกรรมทางการเกษตรได้ตามปกติ

4. ภายหลังจากดำเนินโครงการธนาคารน้ำใต้ดิน ปี2560 - 2561 พบว่า ความเสียหายภาคการเกษตรจากภัยน้ำท่วมลดลง และในปี 2562 – ปัจจุบันพบว่าไม่เกิดความเสียหายเลย

4.10.5 การดำเนินโครงการธนาคารน้ำใต้ดินของตำบลบ้านผึ้งมีความยั่งยืน โดยครอบคลุมประเด็นด้าน เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านเศรษฐกิจ

1. การสร้างบ่อธนาคารน้ำใต้ดิน ช่วยเพิ่มศักยภาพแหล่งน้ำต้นทุนในการเกษตร ช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายการชดเชยภัยน้ำท่วมจำนวน 1,430,607.50 บาท ทำให้หน่วยงานมีเงินเหลือหลายเพื่อใช้ในการบริหารกิจการที่เป็นประโยชน์ในด้านอื่นๆต่อไป

2. เกษตรกรมีน้ำเพียงพอต่อรอบการผลิต ลดการชดเชยภัยแล้ง และได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

3. มีการบริหารข้อมูลโดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) ทำให้ลดภาระค่าใช้จ่ายด้านการบริหารจัดการ เช่น การบริหารจัดการข้อมูล

ด้านสังคม

1. มีการส่งเสริมให้ชุมชนเกิดการเรียนรู้และตระหนักถึงปัญหาและมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำของตนเอง (ผ่านการประชาชน)

2. มีการวางแผน ส่งเสริมสนับสนุนการสร้างอาชีพในชุมชน จนเกิดการรวมกลุ่มการสร้างงานสร้างอาชีพในชุมชน ตัวอย่าง กลุ่มวิสาหกิจแปลงใหญ่ กลุ่มเพาะกล้าไม้ชุมชน กลุ่มแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร เป็นต้น

3. มีการวางแผนการขับเคลื่อนศูนย์การเรียนรู้การบริหารจัดการน้ำด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดินของตำบลบ้านผึ้ง เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้การบริหารจัดการน้ำของชุมชนและเป็นฐานการเรียนรู้ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (เข้าร่วมสนอง พอ.สธ.)

ด้านสิ่งแวดล้อม

1. ช่วยฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินทำให้ระดับน้ำใต้ดินเพิ่มสูงขึ้นเร็วกว่าปกติตามธรรมชาติและมีศักยภาพเก็บกักน้ำเพิ่มขึ้นช่วยให้ในหน้าแล้งเกษตรกรมีน้ำใช้ และเพิ่มพื้นที่รับน้ำ

2. ช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศวิทยา การรักษาระดับสมดุลน้ำ การช่วยเป็นกำแพงต่อต้านน้ำเค็มรุกล้ำเข้าในพื้นที่น้ำจืดและช่วยบรรเทาท่วมขังและน้ำหลากบนผิวดินได้อีกด้วย

3. ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิวดิน

4.11 ปัจจัยแห่งความสำเร็จและข้อคิดที่ได้จากการดำเนินการ

บทสรุปความสำเร็จของการบริหารจัดการน้ำด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดินขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง ได้แสดงให้เห็นถึงพลังการขับเคลื่อนที่เกิดจากความร่วมมือ และการมีส่วนร่วมจากหลายภาคส่วนที่ช่วยกันผลักดันการดำเนินโครงการจนในปัจจุบันเป็นต้นแบบการบริหารจัดการน้ำนอกเขตชลประทานด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดินของภาคอีสานตอนบน ที่มีหลายหน่วยงานขอเข้าศึกษาดูงานและนำไปขยายผลตามบริบทของแต่ละพื้นที่ จนเกิดเป็นเครือข่ายความร่วมมือเพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนโครงการธนาคารน้ำใต้ดินในระดับท้องถิ่น ระดับจังหวัด และระดับภูมิภาค เพื่อบริหารจัดการน้ำให้เกิดความยั่งยืนและมั่นคงสืบไป

4.12 แนวทางการพัฒนาให้ยั่งยืน

มีการวางแผนพัฒนาต่อยอดการดำเนินโครงการเพื่อให้เกิดความยั่งยืน ดังนี้

1. มีการขยายผลองค์ความรู้สู่ชุมชนในตำบล โดยการอบรมให้ความรู้การบริหารจัดการน้ำชุมชน (ระบบปิด) เพื่อบริหารจัดการน้ำในครัวเรือนได้ ได้แก่

- ศูนย์พัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ จำนวน 3 ศูนย์การเรียนรู้ (ครอบคลุม 23 หมู่บ้าน)-
- โรงเรียนในพื้นที่ จำนวน 9 แห่ง

2. มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ธนาคารน้ำใต้ดินตำบลบ้านผึ้ง เพื่อเป็นศูนย์บริการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการน้ำของตำบลให้กับชุมชน หรือหน่วยงานที่สนใจ

3. มีการวางแผนการขยายผลต่อยอดงานด้านการเกษตรเพื่อสร้างอาชีพในชุมชน

4. มีการวางแผนขับเคลื่อนให้เกิดศูนย์การเรียนรู้ในงาน ฐานทรัพยากรท้องถิ่น ด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในงานอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.)

5. มีการขยายผล ถอดบทเรียนสู่หน่วยงานภายนอก เช่น การช่วยสนับสนุนด้านประสบการณ์การบริหารจัดการน้ำชุมชนสู่การวางแผนหลักสูตรชลกร ของวิทยาลัยเกษตร กระทรวงศึกษาธิการ

6. มีการนำการประเมินความคุ้มค่าทางสังคม (SROI) มาใช้ในการประเมินโครงการทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอันเป็นแนวทางสู่การพัฒนาเพื่อความยั่งยืน

ภายหลังจากดำเนินโครงการธนาคารน้ำใต้ดิน ปี2560 - 2561 พบว่า ความเสียหายภาคการเกษตรจากภัยน้ำท่วมลดลง และในปี 2562 - ปัจจุบันพบว่าไม่เกิดความเสียหายเลย

4.13 การเป็นต้นแบบให้กับหน่วยงานอื่น/การขยายผล

1. มีการขยายผลทำธนาคารน้ำใต้ดินให้แก่ชุมชนในตำบล ได้แก่ สถานศึกษา 9 แห่ง โรงเรียนผู้สูงอายุจำนวน 3 ศูนย์ มีการอบรมต้นกล้าธนาคารน้ำเพื่อขยายผลและถ่ายทอดความรู้ให้แก่เยาวชนให้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและบริหารจัดการน้ำในครัวเรือน

2. เป็นศูนย์การเรียนรู้ที่หลายหน่วยงานที่รับผิดชอบงานด้านน้ำให้ความสนใจเข้ามาศึกษาและนำไปใช้ประกอบการวางแผนและกำหนดทิศทางการบริหารจัดการน้ำในระดับส่วนกลาง อาทิเช่น สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, กรมทรัพยากรน้ำบาดาล จนเกิดเป็นแนวนโยบายการจัดทำธนาคารน้ำใต้ดินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ เนื่องจากข้อมูลที่รวบรวมสามารถนำไปปรับใช้ได้จริงตามหลักวิชาการ

3. กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้ลงพื้นที่ดูงาน และเชิญเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบเข้าร่วมนำเสนอและจัดทำแผนการเติมน้ำใต้ดินของประเทศไทยร่วมกับกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

4. ในปี 2561-2563 มีหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขอเข้าศึกษาดูงาน กว่า 50 แห่ง เกิดการขยายผลชัดเจน เช่น เทศบาลตำบลเชียงเครือ อำเภอเมืองจังหวัดสกลนคร เทศบาลตำบลท่าอุเทน อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

5. ในปี 2563-ปัจจุบัน ได้ร่วมมือกับ AGS และกระทรวงศึกษา โดยมี คุณหญิงกัลยา โสภณพณิชย์ ได้ในการขับเคลื่อนหลักสูตรชลกร นำร่อง 5 วิทยาลัยเกษตร จากทั้งหมด 47 แห่ง ทั่วประเทศ

4.14 รางวัลที่เคยได้รับ

1. รางวัลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีผลการปฏิบัติงานดีเด่น ประจำปี 2561 ด้านนวัตกรรมการบริหารจัดการและการให้บริการประชาชน

2. รางวัลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีผลการปฏิบัติงานดีเด่น ประจำปี 2562 ด้านสิ่งแวดล้อม

3. รางวัลนวัตกรรม “ดี” ประเภทชุมชน การประกวดนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาประชาธิปไตย ประจำปี 2563 ผลงาน นวัตกรรมธนาคารน้ำใต้ดิน

4. รางวัลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้นแบบบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565 จากกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น

รูปที่ 4-15 การต่อยอกและขยายผลโครงการ

จากตัวอย่างการจัดการน้ำโดยชุมชนพื้นที่อบต.บ้านผึ้ง ทำให้เห็นความจำเป็นของการศึกษาหาความรู้อย่างถ่องแท้ และลองปฏิบัติทำจริงจนเกิดการระเบิดจากข้างในทำให้ประสบผลสำเร็จประชาชนในพื้นที่มีน้ำใช้สามารถต่อยอดทำเกษตรกรรมมีรายได้เพิ่มแม้ในช่วงฤดูแล้ง โดยสามารถศึกษารายละเอียดการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน อบต.บ้านผึ้ง การจัดทำธนาคารน้ำใต้ดินได้ในบทถัดไป

.....

บทที่ 5

กักเก็บน้ำไว้ใต้ดิน โดยธนาคารน้ำใต้ดิน

“..องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้งได้ศึกษาหาแนวทางการบริหารจัดการน้ำ การกักเก็บน้ำไว้ใต้ดินโดยธนาคารน้ำใต้ดิน และได้รับความร่วมมือจากหลากหลายภาคส่วนที่ช่วยกันผลักดันจนได้เป็นต้นแบบของการบริหารจัดการน้ำนอกเขตชลประทานด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดินของภาคอีสานตอนบน มีหลายหน่วยงานขอเข้าศึกษาดูงานและนำไปขยายผลตามบริบทของแต่ละพื้นที่จนเกิดเป็นเครือข่ายความร่วมมือเพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนโครงการธนาคารน้ำใต้ดินในระดับภูมิภาคเพื่อบริหารจัดการน้ำให้เกิดความยั่งยืนและมั่นคงสืบไป..”

5.1 หลักการธนาคารน้ำใต้ดิน

ธนาคารน้ำใต้ดินเป็นนวัตกรรมการกักเก็บน้ำหลากในหน้าฝนสำรองไว้ใต้ดินให้กลายเป็นความชุ่มชื้นในหน้าแล้ง สร้างแหล่งน้ำอันอุดมสมบูรณ์ด้วยวิธีการง่ายๆที่ชาวบ้านทั่วไปสามารถทำได้ ซึ่งเป็นวิธีการสร้างหลุมเพื่อกักเก็บน้ำฝนที่ตกลงมาในระดับผิวดินช่วงฤดูฝนไว้ในใต้ดินเป็นการเติมระบบน้ำใต้ผืนดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ สามารถก่อให้เกิดความชุ่มชื้นเพื่อหล่อเลี้ยงต้นไม้ในสวนหรือใช้ในชีวิตประจำวันได้ในหน้าแล้ง โดยอาศัยแนวทางศาสตร์พระราชามาใช้ในการบูรณาการเพื่อความยั่งยืน นวัตกรรมธนาคารน้ำใต้ดินสามารถดำเนินการจัดทำอย่างง่ายได้ด้วยตนเอง โดยศึกษาหาข้อมูลให้ถ่องแท้เก็บน้ำไว้ในหน้าฝนแก้ปัญหาน้ำท่วมเริ่มจากระดับครัวเรือนสชุมชน มีน้ำใช้ในช่วงหน้าแล้งและเพิ่มความชุ่มชื้นให้แผ่นดินในการทำการเกษตร ซึ่งเป็นการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับครัวเรือนและชุมชนในการสร้างรายได้สอดคล้องกับแนวทางปรัชญาเศรฐกิจพอเพียงในการพึ่งตนเองและมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจระดับโลก

รูปที่ 5-1 ตัวอย่างความสำเร็จการนำธนาคารน้ำใต้ดิน พื้นที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสระแก้ว

รูปที่ 5-2 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

การน้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ให้เข้ากับการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน ผู้เขียนค้นพบว่าในหลวงรัชกาลที่ 9 ทรงมีโครงการเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบโดยใช้องค์ความรู้ทางภูมิศาสตร์เหมือนกับโครงการธนาคารน้ำใต้ดิน เช่น การกักเก็บน้ำไว้ในถ้ำ ณ บ้านห้วยลึกและถ้ำน้ำฮูรายทางเป็นวิธีการกักเก็บน้ำแบบใหม่ที่ยังไม่มีใครเคยทำมาก่อนคล้ายกับการทำธนาคารน้ำใต้ดิน นวัตกรรมการกักเก็บน้ำหลากในหน้าฝน สำรองไว้ใต้ดินในชั้นหินอุ้มน้ำให้กลายเป็นแหล่งกักเก็บน้ำและเพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิวดินและมีน้ำใช้ในฤดูแล้ง ริเริ่มโดยท่านพระอาจารย์สมาน สิริปันโน

การทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด เป็นการขุดดินเพื่อการให้น้ำฝนไหลลงเร็วบรรเทาการท่วมขัง เก็บฝนที่ตกลงมาบนพื้นดินลงใต้ดินให้รวดเร็ว ปัญหาน้ำท่วมขังที่เคยเกิดหากสะสมนานจะกลายเป็นน้ำเสีย ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศหรือสุขภาพของผู้คนในชุมชน

ธนาคารน้ำใต้ดินเป็นนวัตกรรมที่สามารถช่วยบรรเทาแก้ปัญหาน้ำท่วม น้ำขัง และภัยแล้งได้อย่างยั่งยืน จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้าน ภูมิศาสตร์ การกำหนดหาทิศทางการไหลของน้ำมาประยุกต์ใช้หาวิธีกักเก็บน้ำแล้วหาวิธีเก็บน้ำที่เหลือบนผิวดินในฤดูฝนลงสู่ใต้ดิน วิธีนี้จะช่วยส่งผลให้มีการเติมน้ำธรรมชาติสู่แหล่งน้ำใต้ดิน ชาวบ้านสามารถนำน้ำขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการโดยการสูบหรือใช้บ่อบาดาล เป็นการนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาพัฒนาเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ช่วยส่งเสริมให้ชุมชนในพื้นที่ มีน้ำ

กิน น้ำใช้ทั้งปี สามารถปลูกพืชผักปลอดสารพิษ ชาวบ้านในพื้นที่สามารถทำเกษตรปลูกพืช ปลูกข้าวหมุนเวียนได้ในทุกฤดูกาล ทำให้เกิดผล มีรายได้ มีความเข้มแข็งขจัดปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้งในพื้นที่

การเติมน้ำลงไปเก็บไว้ใต้ดินและนำมาใช้ได้เมื่อยามต้องการ ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานธนาคารน้ำใต้ดิน 8 ขั้นตอน (มาตรฐาน American Groundwater Solution: AGS) โดยมุ่งเน้นให้มีการเก็บเกี่ยวน้ำไว้ในช่วงฤดูน้ำหลากเพื่อนำกลับมาใช้รวมถึงเพื่อความชื้นความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อมด้วย ศึกษารูปแบบและระบบธนาคารน้ำใต้ดิน ที่มีความสัมพันธ์กับ ลุ่มน้ำ สภาพแวดล้อม รวมถึงการกระทำของมนุษย์ที่ส่งผลต่อแหล่งน้ำธรรมชาติ ฝึกปฏิบัติงานในการลงพื้นที่จริงทดสอบการใช้เครื่องมือต่าง ๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการทำธนาคารน้ำใต้ดินให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยดำเนินการอย่างถูกวิธีและเป็นมาตรฐานเดียวกันตามขั้นตอน ป้องกันการปนเปื้อนลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำต้นทุนสำหรับใช้เพื่ออุปโภคบริโภค และการเกษตร ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้เรียนจะสามารถบริหารจัดการน้ำและเผยแพร่องค์ความรู้ที่ได้จากรายวิชาหลักการธนาคารน้ำใต้ดินให้กับคนในชุมชน ผู้ที่สนใจ รวมถึงหน่วยงานต่าง ๆ ได้ ให้พร้อมรับมือปัญหาน้ำท่วม รู้จักวิธีกับเก็บน้ำไว้ใช้ยามที่ต้องการ ช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำใต้ดิน ให้มีใช้อย่างยั่งยืน ธนาคารน้ำใต้ดินเป็นนวัตกรรมการกักเก็บน้ำหลากในหน้าฝน สำรองไว้ใต้ดินให้กลายเป็นความชุ่มชื้นในหน้าแล้ง สร้างแหล่งน้ำอันอุดมสมบูรณ์ด้วยวิธีการง่าย ๆ ที่ชาวบ้านทั่วไปสามารถทำได้

รูปที่ 5-3 การทำธนาคารน้ำใต้ดิน ตามมาตรฐาน (AGS)

ขั้นตอนที่ 1 เก็บข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรน้ำ ชุมชนและสภาพภูมิประเทศ

การดำเนินการจะเริ่มจากการรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาศึกษาลักษณะทั่วไปของพื้นที่นั้น ๆ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาความต้องการ ความขาดแคลนและข้อจำกัดในการพัฒนาด้านแหล่งน้ำ จากนั้นจึงพิจารณาวางระบบการพัฒนาพร้อมทั้งคัดเลือกแนวทางที่มีศักยภาพมากที่สุด ในการออกแบบก่อสร้างต่อไป โดยข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นมีองค์ประกอบดังนี้

1. การให้ความารู้ทางวิชาการ เพื่อเป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง
2. ลงพื้นที่สำรวจ เพื่อตรวจสอบพื้นที่ว่าเหมาะสมหรือไม่
3. รวบรวมข้อมูลด้านต่าง ๆ ทั้งกายภาพ หรือลักณะภูมิศาสตร์ รวมถึงระบบเศรษฐกิจ เพื่อกำหนดจุดการทำธนาคารน้ำใต้ดิน
4. วางแผนและประเมินผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่

ขั้นที่ 2 การกำหนดทิศทางของน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำระดับชุมชน

ในขั้นนี้มีการจัดทำ ผังน้ำ การทำสมดุลน้ำ และทำแผนที่กำหนดทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน โดยนำข้อมูล มาใช้วิเคราะห์ มีการสำรวจและจัดทำผังน้ำของพื้นที่ เพื่อให้ทราบข้อมูลของแม่น้ำทุกสายที่ผ่านพื้นที่ว่ามีจุดเริ่มต้น - สิ้นสุดที่ใด มีการสร้างอ่าง สร้างฝาย ประตูระบายน้ำ ตรงไหนบ้าง และเส้นทางการไหลของน้ำเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 3 การเจาะสำรวจชั้นดิน เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถดำเนินการเติมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญต่อการการวางแผนออกแบบการเติมน้ำมาก ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ประกอบได้แก่ แผนที่ทางธรณีวิทยา แผนที่อุทกธรณีวิทยา แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาล เพื่อให้ทราบลักษณะชั้นดิน – ชั้นหิน ของพื้นที่จะศึกษาว่ามีศักยภาพและความเหมาะสมในการเติมน้ำมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 4 การวางแผนและกำหนดจุดระบบการเติมน้ำลงในแผนที่ของพื้นที่

ในขั้นนี้จะต้องมีการกำหนดจุดและเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการดำเนินการโครงการธนาคารน้ำใต้ดิน ซึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการทำธนาคารน้ำใต้ดินมีดังนี้

1. สภาพชั้นดินของพื้นที่
2. แหล่งน้ำในพื้นที่ทำให้สามารถวางแผนได้ว่าจะนำน้ำจากแหล่งใดสำหรับเติมลงชั้นใต้ดิน
3. พื้นที่ที่จะใช้ในการดำเนินโครงการธนาคารน้ำใต้ดิน
4. การขนส่งหรือการลำเลียงน้ำลงชั้นใต้ดิน หมายถึงการเคลื่อนย้ายจุดต้นน้ำเพื่อที่จะลงสู่ชั้นใต้ดินอย่างไร ให้เกิดความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

หมายเหตุ : ในส่วนของภาครัฐควรมีการจัดทำประชาคมเพื่อสร้างความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในการวางแผน ดังกรณีของตำบลบ้านผึ้งมีการทำประชาชาคมเพื่อขอความยินยอมให้ใช้พื้นที่ก่อนจัดทำธนาคารน้ำใต้ดิน

ขั้นที่ 5 การออกแบบระบบธนาคารน้ำใต้ดินของตำบล

การออกแบบระบบธนาคารน้ำใต้ดิน ต้องคำนวณ จากการนำข้อมูลขั้นตอนที่ 1-3 มารวมกัน คือ ข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรน้ำชุมชนและภูมิประเทศ ความต้องการใช้น้ำ ผลวิเคราะห์แผนที่ทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินในพื้นที่, ผลการวิเคราะห์แผนที่ชั้นหินอุ้มน้ำ รวมกับผลการเจาะสำรวจชั้นดินในบริเวณที่จะขุดบ่อจริง เพื่อวิเคราะห์คำนวณว่าบริเวณนั้นเหมาะสมกับการขุดบ่อธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิดหรือไม่ ซึ่ง ทาง AGS และ KGEO ได้ออกแบบ ตารางการให้คะแนน เพื่อช่วยให้การวิเคราะแต่ละหัวข้อได้สรุปง่ายขึ้นในภายใน 1 ตาราง เรียกว่า (Executive summary table)

ขั้นที่ 6 การดำเนินงานก่อสร้างตามแผนที่กำหนดไว้ (ในกรณีมีการจัดจ้าง)

ต้องปฏิบัติตามระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้องโดยเคร่งครัดอาทิเช่นระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 รวมถึงกฎกระทรวงที่ออกโดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง เป็นต้น หากเป็นหน่วยงานราชกาล ในการดำเนินการก่อสร้างให้สำเร็จตามแบบแปลนแผนผังที่เราได้มีการกำหนดไว้จากขั้นตอนก่อนหน้า สามารถสรุปขอบเขตงานเบื้องต้นเป็น 3 กระบวนงาน ได้แก่

1. กระบวนการจัดหาผู้รับจ้าง
2. การควบคุมงานให้เป็นไปตามแบบ
3. การตรวจรับก่อนการเบิกจ่ายค่าตอบแทนให้ผู้รับจ้าง

ขั้นที่ 7 การติดตาม ประเมินผล และเก็บข้อมูล

การติดตามผล ประเมินผล และเก็บข้อมูล เป็นขั้นตอนที่มีการออกแบบใช้สำหรับหลักสูตร ชลกร เพื่อที่จะให้สอดคล้องกับหลักสูตรในการใช้งานดังนี้

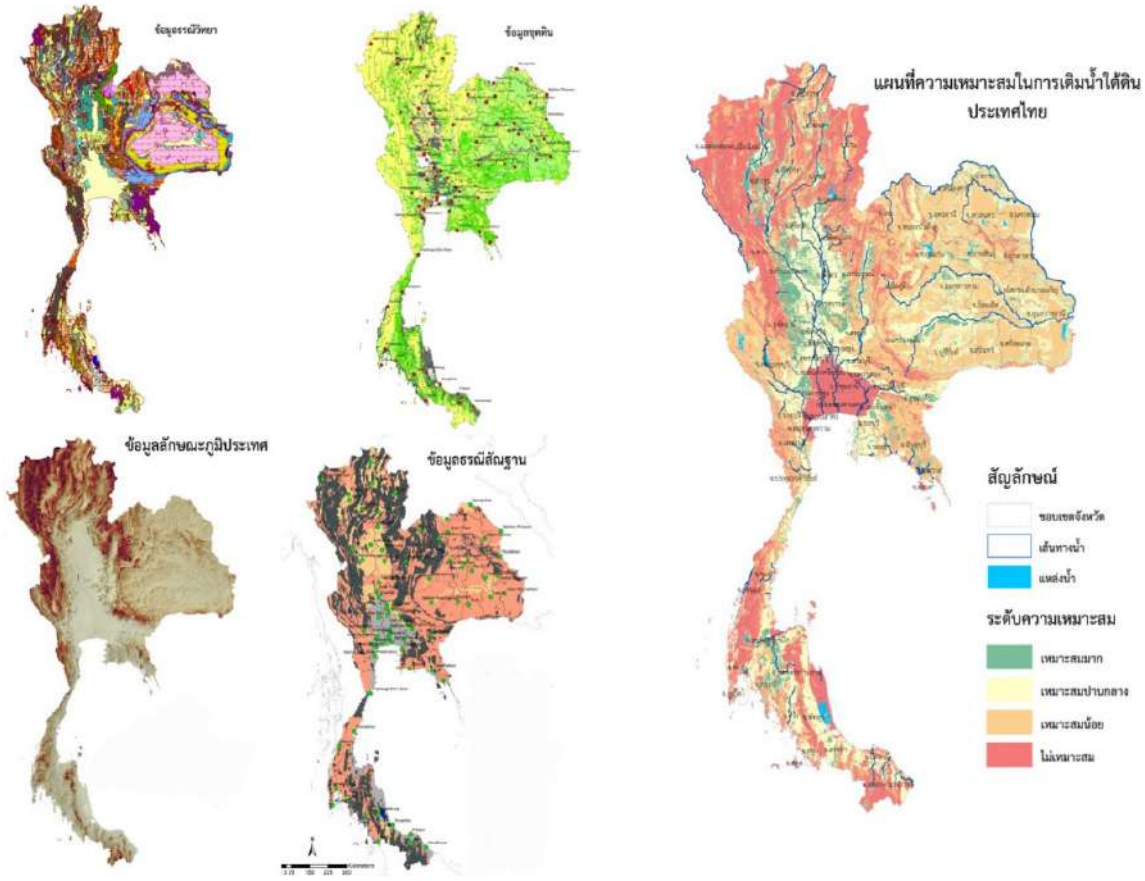
1. แบบสอบถามความพึงพอใจ
2. การเก็บข้อมูลการวัดระดับน้ำบาดาล และการตรวจคุณภาพน้ำ (เชิงคุณภาพ)
3. มีการประเมินความคุ้มค่าและความยั่งยืนของโครงการทั้งด้าน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

ขั้นที่ 8 การสรุปวิเคราะห์ ปัญหา อุปสรรค และการขยายผลโครงการ

1. การทำธนาคารน้ำใต้ดิน เป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความรู้ในหลายแขนงวิชามาประยุกต์ประกอบกัน ไม่ว่าจะเป็นความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านธรณีวิทยา ด้านอุทกวิทยา ด้านภูมิศาสตร์ และด้าน

วิศวกรรมศาสตร์ นอกจากนี้ยังต้องทำความเข้าใจถึงสภาพปัญหาในพื้นที่อย่างละเอียด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง

2. ในการก่อสร้างจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะการทำธนาคารน้ำใต้ดิน เพราะรูปแบบและเทคนิคในการขุดแตกต่างจากบ่อหรือสระโดยทั่วไป



SCAN MAP

รูปที่ 5-4 ปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบการพิจารณาใน 8 ขั้นตอนข้างต้น

5.2 ประเภทของการทำธนาคารน้ำใต้ดิน

การจัดทำธนาคารน้ำใต้ดินเป็นวิธีการเติมน้ำเทียม (Artificial recharge) ในรูปแบบบ่อเติมน้ำ ที่นิยมทำในประเทศไทย สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

5.2.1 ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด

เป็นการมุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในครัวเรือนเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมประชาชนให้ร่วมด้วยช่วยกันลดปริมาณน้ำหลากในช่วงหน้าฝนและนำมาใช้ในช่วงหน้าแล้ง โดยการทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดในบริเวณบ้านหรือพื้นที่ของตนเอง ซึ่งจะช่วยชุมชนและท้องถิ่นในการบริหารจัดการน้ำให้ง่ายขึ้น อีกทั้งจะช่วยป้องกันความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแม่น้ำ ลำคลองและแหล่งธรรมชาติ

➢ **การออกแบบหลุมธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดแบบครัวเรือน**

การออกแบบหลุมธนาคารน้ำใต้ดินไม่มีขนาดหรือรูปแบบตายตัว แต่มีหลักการที่ต้องปฏิบัติตาม ขนาดความกว้างยาวและความลึกของบ่อ ขึ้นอยู่กับอัตราการซึมน้ำของชั้นดินและปริมาณน้ำที่จะลงไปในหลุม ซึ่งสามารถคำนวณได้จากพื้นที่บริเวณรอบๆบ่อปิด การออกแบบบ่อสามารถออกแบบให้เข้ากับงานวิศวกรรมและสถาปนิกของพื้นที่นั้นๆ โดยคำนึงถึงข้อมูลและหลักการ

➢ ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดอย่างง่ายฉบับชาวบ้าน

การเลือกพื้นที่ทำบ่อธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด ให้เลือกพื้นที่ต่ำที่เป็นจุดรวมน้ำมีน้ำขังที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ บริเวณที่เปียกแฉะ เช่น หลั่งห้องน้ำบริเวณล้างถ้วยภาชนะต่าง ๆ หรือทางน้ำผิวดินไหลผ่านมีน้ำท่วมขังตลอดทั้งปี

1. ขุดเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 50-60 ซม. หรือเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส 50 x 50 ซม. ความลึก 1.20-1.50 เมตร ในกรณีที่เป็นดินถมต้องขุดจนถึงดินเดิม และให้ขุดบ่อเพิ่มแรงกดขนาดเล็ก (Hydraulic Jump) เรียกกันง่าย

ๆ ว่า "บ่อสะดือ"ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 20 ซม ลึกให้

คำนวณไม่น้อยกว่า 2 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางหลักการคำนวณทั้งบ่อใหญ่และบ่อสะดือ

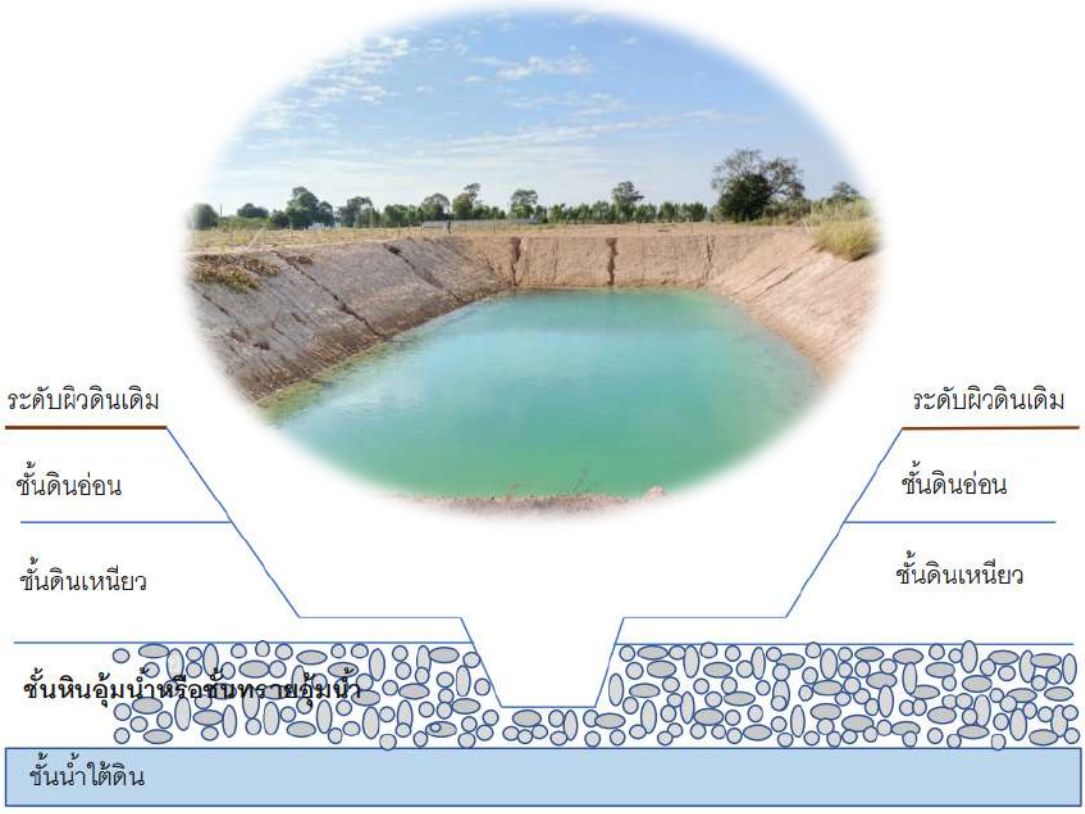
2. นำหินหยาบพอประมาณรองก้นหลุมให้ได้ความหนาประมาณ 15 ซม. แล้วนำท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 นิ้วขึ้นไปวางที่กลางบ่อ แล้วหาไม้ไผ่มามัดขึงกับท่อ PVC ให้ได้แนวดิ่งตั้งฉากกลางบ่อ
3. นำอิฐ หิน กระเบื้องแตก เศษปูนซีเมนต์วัสดุเหลือใช้ใส่ลงในหลุมจนเหลือเพียง 20 เซนติเมตร

4. นำพลาสติกสานสีฟ้า (ผ้าลี่) หรือตาข่ายไนล่อนคลุมหินหยาบที่อยู่ด้านล่าง

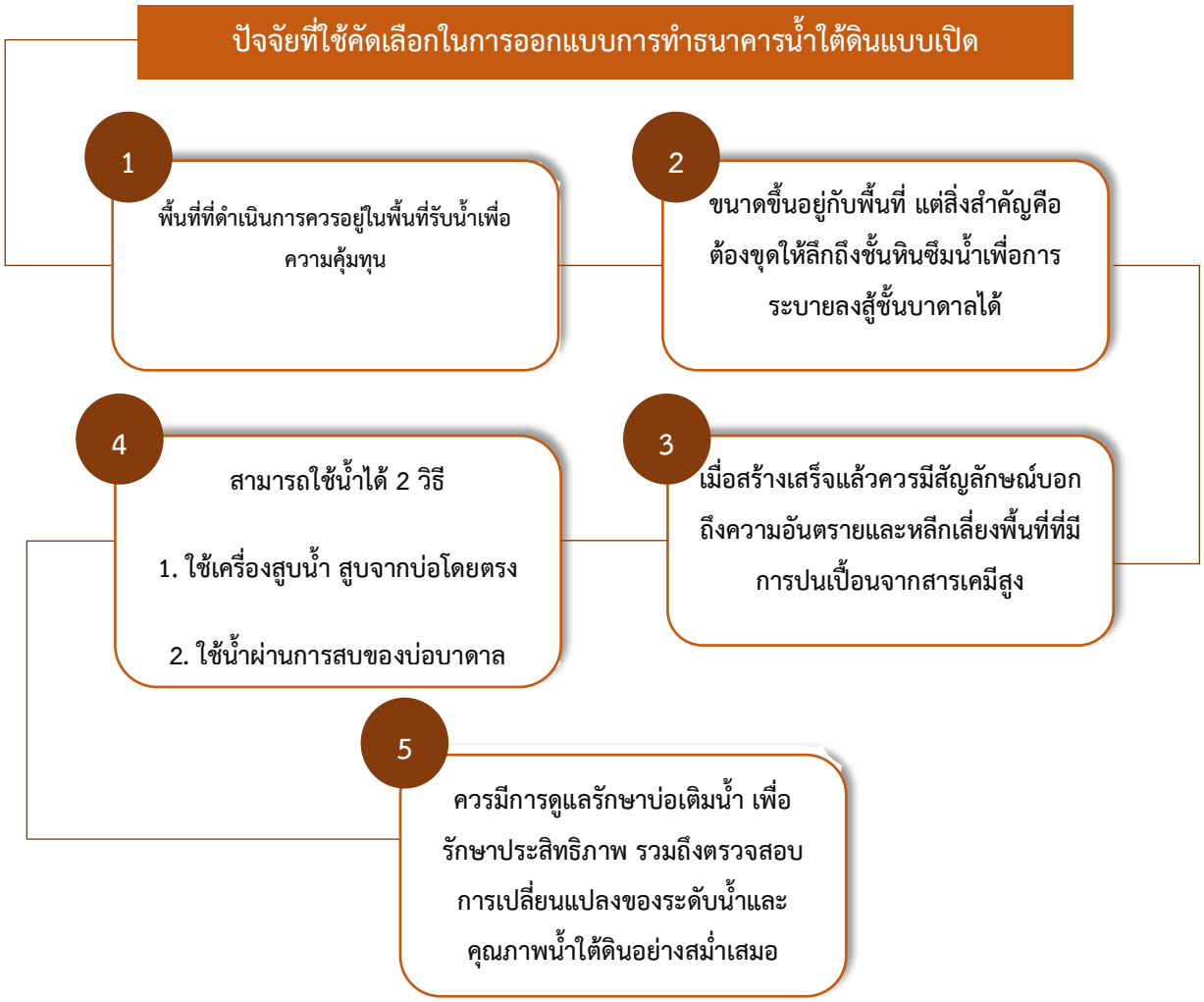
5. นำหินขนาดเล็กหรือกรวดกลมจากแม่น้ำคลุมทับพลาสติกสานสีฟ้า หรือตาข่ายไนล่อน ให้ต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตรใช้ PVC สามทางสวมปลายท่อด้านบนให้ปลายท่อสามทาง PVC หมุนตามทิศทางลมในท้องถิ่น ปรับระดับดินรอบ ๆ บ่อเพื่อให้น้ำไหลเข้าปากบ่อได้สะดวกรอบด้าน และหมั่นตรวจสอบอยู่เสมอว่าไม่มีสิ่งกีดขวางทางน้ำที่ไหลเข้าบ่อ

5.2.2 ธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด

เป็นการเติมน้ำโดยการขุดบ่อขนาดใหญ่ให้ทะลุไปจนถึงชั้นหินอุ้มน้ำ เป็นสระขนาดใหญ่ต้องใช้งบประมาณที่สูง ซึ่งการเติมน้ำด้วยระบบนี้จะต้องมีการวิเคราะห์และวางแผนอย่างรอบคอบก่อนเริ่มการก่อสร้าง เพื่อให้เป็นไปตามกฎหมาย และได้ประโยชน์อย่างมีความแม่นยำจากการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านการสำรวจทางกายภาพ



รูปที่ 5-5 ตัวอย่างธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด



5.3 ตัวอย่างความสำเร็จการนำธนาคารน้ำใต้ดินไปใช้ในการจัดการน้ำโดยชุมชน

ธนาคารน้ำใต้ดิน เน้นการมีส่วนร่วมกับชุมชนเจ้าของพื้นที่ ผ่านการจัดอบรมแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการบริหารจัดการน้ำ และพัฒนานวัตกรรมร่วมกัน “นวัตกรรมเติมน้ำใต้ดิน” เป็นวิธีที่จะช่วยลดปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการขุดเจาะบ่อเติมน้ำใต้ดิน เพื่อเป็นพื้นที่รองรับและกักเก็บน้ำให้ถึงชั้นหินอุ้มน้ำ เป็นการแก้ปัญหาด้านทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน โดยมีพื้นที่ที่ประสบความสำเร็จในการจัดการทรัพยากรน้ำจากนวัตกรรมการเติมน้ำใต้ดินอยู่มากมายในประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศที่หลากหลายด้านสภาพอากาศ จึงทำให้สถานการณ์น้ำในประเทศมีทั้ง น้ำท่วม น้ำหลาก น้ำแล้ง ดังนั้นการบริหารจัดการน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค นอกจากต้องอาศัยการทำงานของภาครัฐแล้ว ประชาชนเองก็ต้องหาวิธีกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงภาคเกษตรกรรมด้วย จึงมีธนาคารน้ำใต้ดินขึ้นมาเป็นนวัตกรรมที่สามารถแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำได้อย่างยั่งยืน โครงการนวัตกรรมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้นแบบการบริหารจัดการน้ำ ตามหลักปรัชญาของเศษฐกิจพอเพียง โดยองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง

รูปที่ 5-6 โครงการจัดการบริหารทรัพยากรน้ำเกิดขึ้นภายในพื้นที่จังหวัดนครพนม

องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ยึดหลัก ปรัชญา “น้ำคือชีวิต” จึงได้มีโครงการจัดการบริหารทรัพยากรน้ำเกิดขึ้นภายในพื้นที่ เพื่อใช้แก้ปัญหาน้ำท่วมขังภายในพื้นที่ แก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค – บริโภค และภาคการเกษตร แก้ปัญหาดินเค็ม น้ำกร่อย น้ำไม่มีคุณภาพ และเพื่อเป็นรากฐานในการส่งเสริมการประกอบอาชีพตามแนวทางของเศรษฐกิจพอเพียง สู่การพัฒนาที่ยั่งยืนตามนโยบายประเทศไทย 4.0 โดยการถอดบทเรียนทั้ง 8 ขั้นตอนเพื่อให้เป็นมาตรฐานกลางแก่หน่วยงานที่สนใจจากการบริหารน้ำจัดทำธนาคารน้ำใต้ดิน

รูปที่ 5-7 ตัวอย่างบ่อธนาคารน้ำใต้ดินรูปแบบเปิด

ตำบลบ้านผึ้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ประสบปัญหาน้ำท่วมขังในเขตชุมชน สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการขาดการบริหารจัดการน้ำทิ้งในครัวเรือน โดยพบว่าในแต่ละวันมีน้ำทิ้งที่เกิดจากกิจกรรมในครัวเรือน จำนวน 3,331 ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือเฉลี่ย 200 ลิตร/คน/วัน วิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านคือการทำรางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก แต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้เพราะใช้งบประมาณที่สูง

จากปัญหาดังกล่าว ได้ศึกษาแนวทางแก้ไขและพบว่าการจัดการน้ำด้วยการทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากหลายพื้นที่ในจังหวัดนครพนม เช่น องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง สถานีตำรวจภูธรนครพนม เทศบาลตำบลท่าอุเทน เป็นต้น ได้มีการทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดขนาดใหญ่อยู่ก่อนแล้วและสามารถแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในชุมชนได้จริง จึงนำองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่มาต่อยอดปรับเป็นธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดขนาดเล็กที่ชาวบ้านสามารถทำได้เองในครอบครัว เพื่อแก้ปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากครัวเรือน ทางกลุ่มได้มีการคัดเลือกชุมชนหมู่ 10 ข้านสุขเจริญ ตำบลบ้านผึ้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม เป็นพื้นที่ในการดำเนินโครงการ

สภาพปัญหาก่อนดำเนินโครงการ

รูปที่ 5-8 ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่

ความสำเร็จของโครงการ : เชิงปริมาณ มีบ่อธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดจำนวน 18 บ่อ คิดเป็นพื้นที่รับน้ำผิวดินเพิ่มประมาณ 90,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี และภายหลังจากดำเนินโครงการธนาคารน้ำใต้ดินปี 2560 – 5261 พบว่า ความเสียหายภาคการเกษตรจากภัยน้ำท่วมลดลง และในปี 2562 – ปัจจุบัน พบว่าไม่มีรายงานความเสียหาย

5.3.1 แนวทาง/ขั้นตอนการดำเนินการ (โดยแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนและกระบวนการในการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน มีการใช้งบประมาณคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด มีการบูรณาการความร่วมมือกับหน่วยงาน และมีการดำเนินการอย่างมีส่วนร่วมของประชาชน)

ขั้นที่ 1 การเก็บข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรน้ำ ชุมชน และภูมิประเทศ

รูปที่ 5-9 เก็บข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรน้ำ ชุมชน และภูมิประเทศ

เป็นการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นของตำบล เพื่อให้ทราบปัญหา สภาพทางภูมิศาสตร์ ข้อจำกัดด้านต่างๆ ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่ เพื่อให้มีข้อมูลที่เพียงพอแก่การวิเคราะห์และวางแผน การคัดเลือก การออกแบบ การทำธนาคารน้ำใต้ดินในพื้นที่ โดยข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น

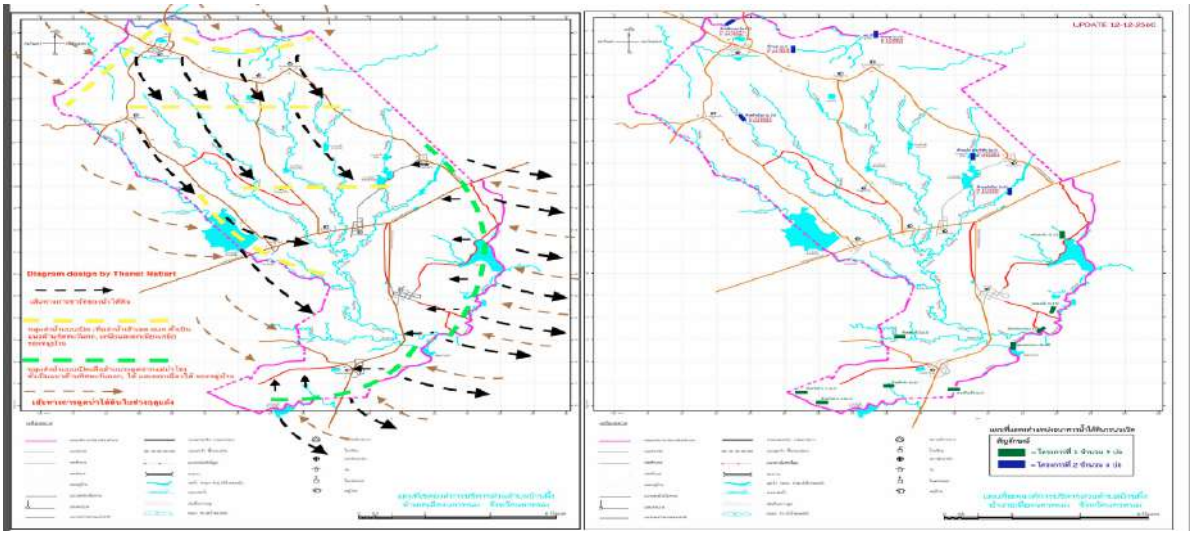
มีองค์ประกอบดังนี้

1. ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของลำห้วยต่างๆเพื่อพิจารณาถึงปริมาณน้ำที่ไหลผ่านและขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลเองว่ามีอาณาเขตครอบคลุมแค่ไหน

2. ลักษณะทางกายภาพหรือสภาพทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ ได้แก่ ความลาดเอียง ระดับความสูงต่ำ ขอบเขตที่ลุ่ม ที่ดอน พื้นที่ที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ น้ำท่วม (ดูจากฐานข้อมูลตำบล) ทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินและเส้นชั้นความสูง (Contour) จากแผนที่ทหารตามมาตราส่วน 1: 50,000 (Topographic Map) เพื่อประกอบการกำหนดพิกัดตำแหน่งในการวางระบบเติมน้ำใต้ดิน

3. การวางแผนและประเมินผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่ รวมถึงการกำหนดรูปแบบและพื้นที่การใช้ประโยชน์จากธนาคารน้ำใต้ดิน

ขั้นที่ 2 การกำหนดทิศทางของน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำระดับชุมชน



รูปที่ 5-10 แผนที่กำหนดทิศทางการไหลของน้ำ

ขั้นที่ 3 การเจาะสำรวจชั้นดิน เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถดำเนินการเติมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปที่ 5-11 ตัวอย่างการเจาะสำรวจชั้นดิน

การเจาะสำรวจชั้นดินมีความสำคัญมาก เพราะทำให้ทราบถึงชั้นดิน ชั้นหินในพื้นที่ และทราบถึงขอบเขตความลึกและความหนาของชั้นดินเหนียว ระดับความลึกของหินดินดานหรือชั้นหินอุ้มน้ำ เพื่อใช้ประกอบการวางแผนการเลือกพื้นที่ การคำนวณงบประมาณ และผลลัพธ์ของระบบธนาคารน้ำใต้ดิน

เนื่องจากในการดำเนินการระบบธนาคารน้ำใต้ดินในระยะแรกขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้งประสบปัญหาเนื่องจากไม่มีการเจาะสำรวจชั้นดินก่อนขุดทำให้เกิดปัญหาด้านประมาณการงบประมาณผิดพลาด ซึ่งถือเป็นบทเรียนที่ทำให้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ธรณีวิทยาของพื้นที่ ทำให้การดำเนินการธนาคารน้ำใต้ดินในระยะที่ 2 มีการขุดเจาะสำรวจชั้นดิน ส่งผลให้การวางแผนออกแบบประมาณการงบประมาณมีความแม่นยำและการดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

ขั้นที่ 4 การวางแผนและกำหนดจุดระบบการเติมน้ำลงในแผนที่ของตำบล

ในขั้นนี้จะต้องมีการกำหนดจุดและเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการดำเนินการโครงการธนาคารน้ำใต้ดิน ซึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการทำธนาคารน้ำใต้ดินมีดังนี้

1. สภาพชั้นดินของตำบล พบว่าพื้นที่แต่ละจุดมีชั้นหินตับม้า(ชั้นหินอุ้มน้ำ) ที่ระดับความลึกที่ต่างกัน อยู่ในช่วงความลึกที่ 4.5 – 11 เมตร

2. แหล่งน้ำในพื้นที่ ทำให้สามารถวางแผนได้ว่าจะนำน้ำจากแหล่งใดสำหรับเติมลงชั้นใต้ดิน เช่น ลำห้วย แม่น้ำ น้ำฝน ฯลฯ

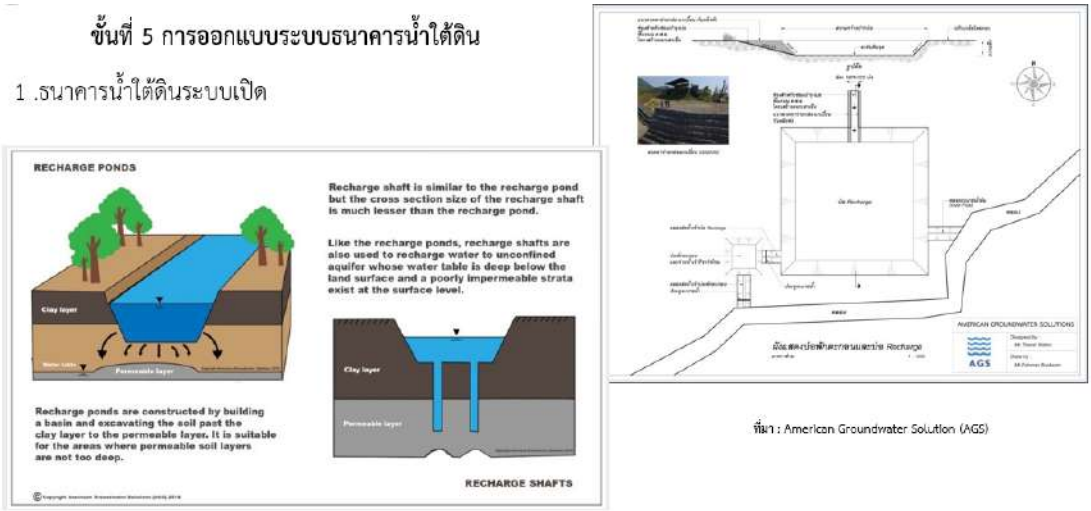
3. พื้นที่ ที่จะใช้ในการดำเนินโครงการธนาคารน้ำใต้ดิน ซึ่งอาจเป็นพื้นที่สาธารณะหรือเอกชนอยู่ที่การบริหารจัดการในพื้นที่ของอบต.

4. การขนส่งหรือการลำเลียงน้ำลงชั้นใต้ดิน หมายถึงการเคลื่อนย้ายจุดต้นน้ำเพื่อที่จะลงสู่ชั้นใต้ดินอย่างไร ให้เกิดความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด (อ้างอิงข้อมูล จากคุณธเนศ นะธิศรี ผู้เชี่ยวชาญ จาก American Groundwater Solution,LLC : AGS)

รูปที่ 5-12 การประชาคมเพื่อสร้างความเข้าใจในพื้นที่ดำเนินโครงการธนาคารน้ำใต้ดิน

ขั้นที่ 5 การออกแบบระบบธนาคารน้ำใต้ดิน

ระบบธนาคารน้ำใต้ดินมีหลายรูปแบบ การออกแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความเหมาะสมของพื้นที่นั้นๆ ระบบการวางตำแหน่งบ่อของธนาคารน้ำใต้ดินเพื่อให้มีประสิทธิภาพต้องวางตำแหน่งบ่อเป็นกลุ่ม ซึ่งต้องใช้ความชำนาญพิเศษ การปักหมุดชี้จุดจะทำตามความเข้าใจของตนเองไม่ได้ ตำแหน่งทุกบ่อจะถูกวางอย่างเหมาะสมกับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ด้านกายภาพของร่องน้ำ แต่ละพื้นที่ไม่มีสูตรตายตัว ซึ่งบ่อเติมน้ำลงสู่ชั้นใต้ดินอาจจะใช้จากรูปแบบเดิมที่มีอยู่แต่ปรับปรุงเป็นบ่อเติมน้ำได้ มีหลายอย่างเช่น ฝาย สระ หนอง ลำห้วย บ่อน้ำตื้น รวมถึงบ่อบาดาล ทั้งนี้ในพื้นที่บางแห่งอาจจะมีมากกว่าหนึ่งระบบก็ได้ ที่สำคัญต้องเชื่อมโยงและส่งต่อได้



รูปที่ 5-13 ตัวอย่างการออกแบบระบบธนาคารน้ำใต้ดิน

ขั้นที่ 6 การดำเนินงานก่อสร้างตามแผนที่กำหนดไว้

รูปที่ 5-14 การดำเนินการก่อสร้างตามแผนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 7 การติดตาม ประเมินผล และเก็บข้อมูล

รูปที่ 5-15 ติดตาม ประเมินผล และเก็บข้อมูล

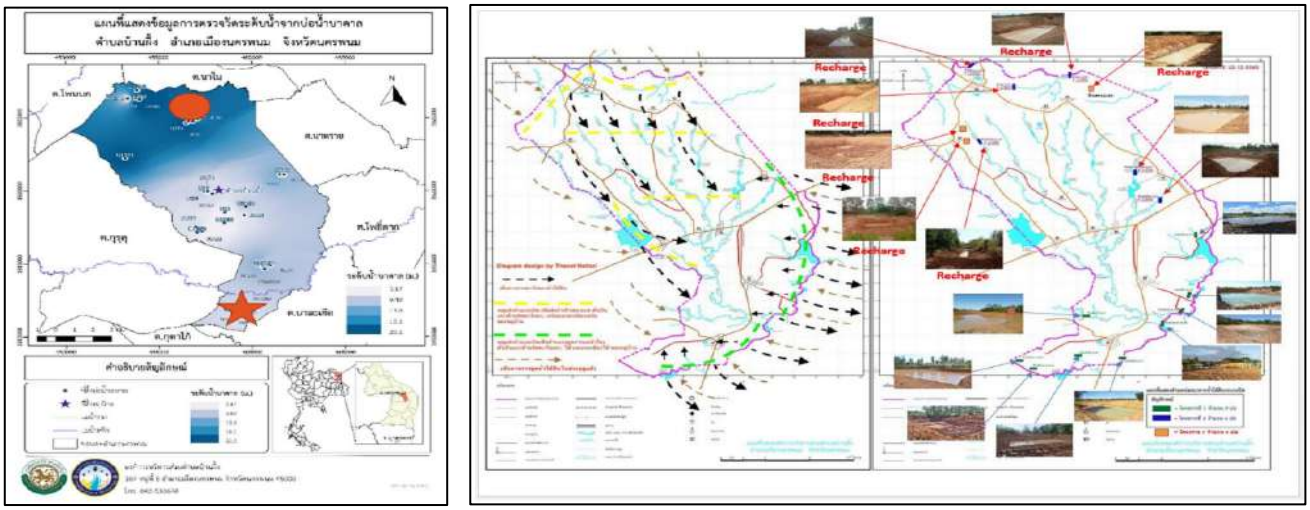
มีการวางแผนการติดตาม ประเมินผลการดำเนินโครงการ ดังนี้

1. มีการจัดเก็บข้อมูลน้ำบาดาล การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพ
2. มีการจัดทำระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ (GIS) ของบ่อธนาคารน้ำ
3. มีการเก็บข้อมูลสาธารณภัยด้านการเกษตร เพื่อประเมินประสิทธิภาพบ่อ

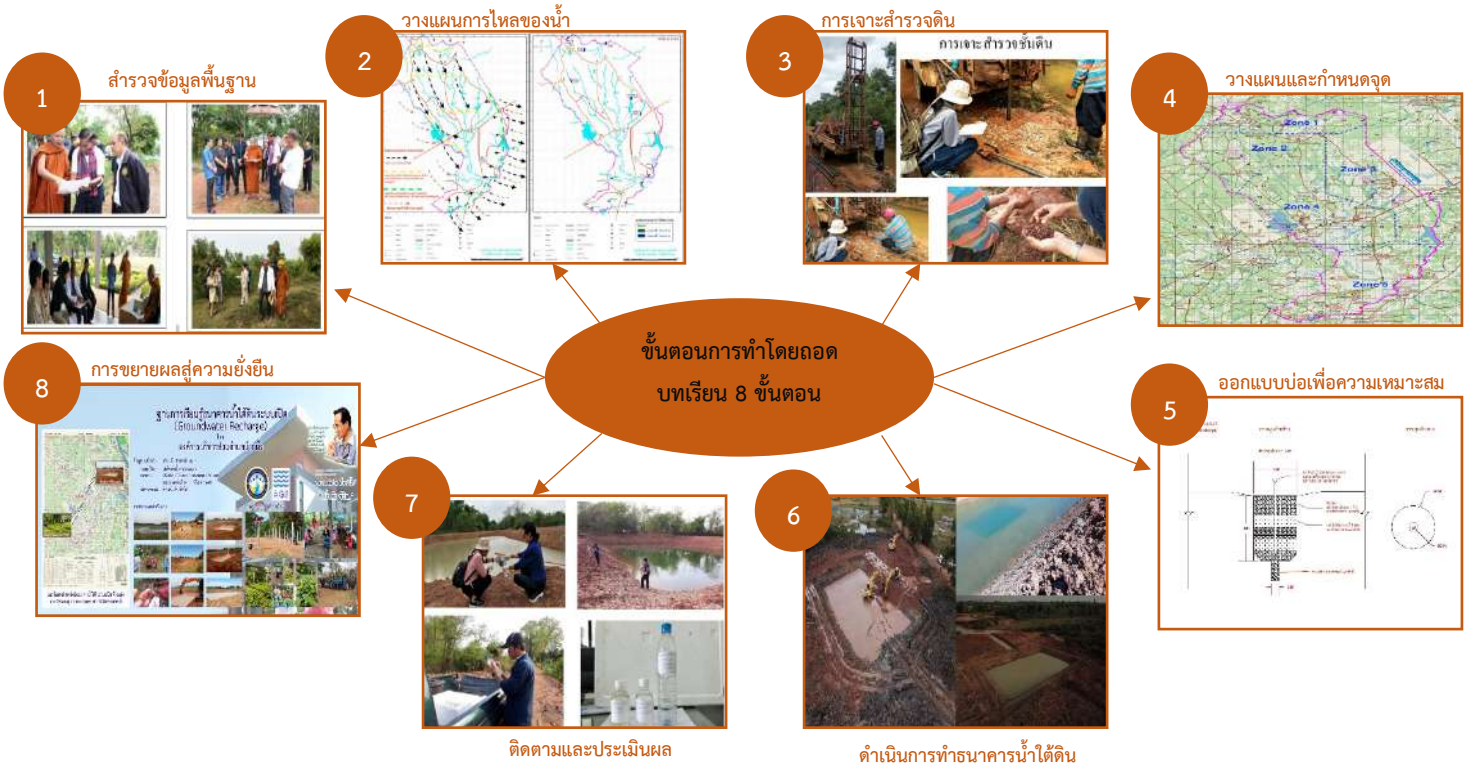
ขั้นที่ 8 การสรุป วิเคราะห์ปัญหาอุปสรรค์/โอกาสและขยายผล

รูปที่ 5-16 การต่อยอกและขยายผลโครงการ

ผลลัพธ์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้สามารถแก้ไขปัญหาน้ำบาดาลขาดแคลนในหมู่บ้านที่ประสบปัญหาภัยแล้ง สร้างระบบบริหารกิจการประปาหมู่บ้านในพื้นที่ที่มีน้ำกร่อย ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นน้ำจืดที่สามารถใช้ในกิจกรรมทางการเกษตรได้ตามปกติ โดยที่ระดับน้ำบาดาลภายหลังจากการทำธนาคารน้ำใต้ดินอยู่ในช่วง 22.5 เมตร ซึ่งจากเดิมระดับน้ำบาดาลอยู่ที่ระดับ 40 – 60 เมตร (โซนที่ประสบปัญหาน้ำแล้ง *รูปวงกลม*) เมื่อมีการดำเนินการเสร็จสิ้นระดับน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 5 เมตร ซึ่งจากเดิมอยู่ในระดับ 20 – 60 เมตร (โซนที่ปะสบปัญหาน้ำท่วม น้ำกร่อย *รูปดาว*) – 60 เมตร (โซนที่ปะสบปัญหาน้ำท่วม น้ำกร่อย *รูปดาว*)



รูปที่ 5-17 แผนที่แสดงข้อมูลแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ ตำบลบ้านผึ้ง จังหวัดนครพนม



รูปที่ 5-18 ภาพรวมสรุปขั้นตอนการทำธนาคารน้ำในพื้นที่อบต.บ้านผึ้ง

ตัวอย่างการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริในสถานศึกษานำร่อง 5 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีในพื้นที่ภาคอีสาน มีการจัดทำธนาคารน้ำใต้ดินเพื่อเก็บน้ำฝน ส่งผลให้สามารถกักเก็บน้ำไว้ใต้ดินและนำมาใช้ในการเกษตรได้ตลอดทั้งปี ยังสามารถช่วยป้องกัน น้ำท่วม น้ำขัง ในช่วงฤดูฝน ช่วยให้วิทยาลัยเกษตรฯ มีความรู้ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพเริ่มจากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี และมีตัวอย่างโครงการระบบเก็บกักน้ำในถ้ำตามพระราชดำริ (ถ้ำน้ำฮูรายทาง) จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นต้นแบบการกักเก็บโดยใช้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติ

ผลจากการดำเนินการทำธนาคารน้ำใต้ดินในพื้นที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี

1 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม

เป็นพื้นที่แหล่งเก็บน้ำของโครงการบริหารจัดการน้ำธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด มีส่วนช่วยในการดำเนินกิจกรรมด้านการเกษตรของวิทยาลัย

2 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุบลราชธานี

เป็นจุดเติมน้ำฝนลงดิน เพื่อเพิ่มระดับน้ำใต้ดินแก้ปัญหาภัยแล้ง เพื่อมีน้ำใช้ตลอดทั้งปี

3 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร

มีธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด เป็นบ่อน้ำขนาดใหญ่ เพื่อใช้เป็นจุดเติมน้ำลงดิน ตามโครงการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ

4 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีศรีสะเกษ

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีศรีสะเกษ เป็นฟาร์มเพื่อการศึกษาให้นักเรียน นักศึกษา ได้ศึกษาเรียนรู้การทำฟาร์มแกะ

5 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด เป็นจุดเติมน้ำใต้ดินจากฝน เพิ่มระดับน้ำใต้ดินและมีน้ำใช้ตลอดทั้งปี ขยายพื้นที่เกษตรกรรรมและยังเพิ่มความชื้นภายในพื้นที่ด้วย

โครงการระบบเก็บกักน้ำในถ้ำตามพระราชดำริ (ถ้ำน้ำฮูรายทาง) จังหวัดแม่ฮ่องสอน

รูปที่ 5-19 โครงการระบบเก็บกักน้ำในถ้ำตามพระราชดำริ (ถ้ำน้ำฮูรายทาง)

พระราชดำริ :

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

แนวพระราชดำริ :

ให้จัดหาพื้นที่มาเก็บกักน้ำและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเป็นที่มาของโครงการระบบกักเก็บน้ำในถ้ำตามพระราชดำริ (ถ้ำน้ำฮูรายทาง) อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ลักษณะโครงการ :

แหล่งน้ำที่บ้านน้ำฮูรายทาง น้ำที่ไหลออกมาจากถ้ำน้ำฮูรายทางในเขตบ้านน้ำฮูรายทางนั้น เป็นลำห้วยที่อยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว ซึ่งมีต้นน้ำเกิดจากดอยถ้ำหลวงในเขตบ้านยาป่าแหน อยู่บริเวณตอนเหนือของบ้านน้ำฮูรายทาง มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 6.10 ตารางกิโลเมตร ลำน้ำสายต่างๆ ในเขตบ้านยาป่าแหนจะไหลจากทิศเหนือลงมาทิศใต้ แล้วไหลลงดินลอดใต้แนวเขาทางด้านทิศใต้ของบ้านยาป่าแหน และมาออกอีกด้านหนึ่งของภูเขาที่บริเวณถ้ำน้ำฮูในเขตบ้านน้ำฮูรายทาง จึงทำให้บริเวณนี้มีน้ำตลอดทั้งปี ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำมาก มีลักษณะขุ่น เนื่องจากพัดพาตะกอนมาด้วย และต้องระบายน้ำทิ้งไป เพราะไม่มีที่เก็บกักน้ำ ส่วนในฤดูแล้งจะมีปริมาณน้ำน้อยลงและค่อนข้างใส แต่มีเพียงพอสำหรับใช้อุปโภคบริโภคในพื้นที่บ้านน้ำฮูรายทางเท่านั้น ก่อสร้างสระเก็บน้ำดาดคอนกรีต เพื่อเก็บกักน้ำที่ไหลออกมาจากถ้ำน้ำฮูรายทาง พร้อมทั้งก่อสร้างอาคารระบายน้ำล้นและระบบส่งน้ำรางริน เพื่อระบายน้ำที่ไหลหลากในช่วงฤดูฝน และส่งน้ำเข้าลำน้ำสายย่อย เพื่อกระจายน้ำเข้าสู่พื้นที่การเกษตร พร้อมติดตั้งหัวจ่ายน้ำให้ ซึ่งราษฎรสามารถนำท่อส่งน้ำมาเชื่อมต่อเพื่อนำน้ำไปใช้ในการอุปโภคและการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ได้มีการแต่งตั้ง

คณะกรรมการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำขึ้น เพื่อบริหารจัดการ ควบคุมดูแล และติดตามการใช้น้ำของกลุ่มให้เกิดประโยชน์สูงสุด การดำเนินงานโครงการดังกล่าว สามารถส่งน้ำให้ราษฎรบ้านน้ำฮูรายทาง และหมู่บ้านใกล้เคียง มีน้ำอุปโภค บริโภค และสามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี รวมทั้งสามารถป้องกันและบรรเทาอุทกภัยที่เกิดจากน้ำที่ออกจากถ้ำไหลล้นท่วม ข้ามถนน ในบริเวณทางหลวงแผ่นดินเส้นทางระหว่างอำเภอปางมะผ้ากับจังหวัดแม่ฮ่องสอนได้

ได้รับประโยชน์ :

ราษฎรบ้านน้ำฮูรายทาง ตำบลสบป่อง อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน และราษฎรที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งได้รับผลประโยชน์จากโครงการระบบเก็บกักน้ำในถ้ำตามพระราชดำริ (ถ้ำน้ำฮูรายทาง) ดังนี้

1. สามารถส่งน้ำสำหรับการอุปโภค-บริโภค ของราษฎรบ้านน้ำฮูรายทางประมาณ 19 ครัวเรือน ประชากร 65 คน

2. สามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่การเกษตรในเขตบ้านน้ำฮูรายทาง ประมาณ 80 ไร่

3. สามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่ของสำนักงานปศุสัตว์อำเภอปางมะผ้า ในการดำเนินงาน กิจกรรมด้านต่าง ๆ

4. ป้องกันและบรรเทาอุทกภัยอันเกิดจากน้ำที่ออกจากถ้ำไหลเอ่อล้นท่วมข้ามถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1095 ช่วง กม. 145+000 – กม. 146+000

ความสำเร็จของโครงการ : เมื่อวันที่ 27 ตุลาคม 2552 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเปิดโครงการระบบกักเก็บน้ำในถ้ำ (ถ้ำน้ำฮูรายทาง) อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยโครงการระบบเก็บกักน้ำในถ้ำ (ถ้ำน้ำฮูรายทาง) เป็นโครงการที่มูลนิธิชัยพัฒนาร่วมกับกรมชลประทานดำเนินการขยายผลโครงการระบบเก็บกักน้ำในถ้ำตามแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เป็นแห่งที่ 2 (แห่งแรกที่บริเวณถ้ำห้วยลึก ตำบลปิงโค้ง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่) มีลักษณะเป็นสระเก็บน้ำดาดคอนกรีตสามารถเก็บกักน้ำได้ประมาณ 2,040 ลูกบาศก์เมตร พร้อมระบบส่งน้ำสำหรับการเกษตรและการอุปโภคบริโภค โดยก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้าง พื้นที่การเกษตรของราษฎรบ้านน้ำฮูรายทาง จำนวน 80 ไร่ ได้รับความเสียหายเนื่องจากประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง และน้ำท่วมในฤดูฝน รวมทั้งเกิดปัญหาอุทกภัยเนื่องจากน้ำที่ไหลออกจากถ้ำน้ำฮูรายทางเอ่อท่วมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1095 ซึ่งเป็นทางสัญจรสายหลักระหว่างอำเภอปางมะผ้าและอำเภอปายแทบทุกปี ปัจจุบันหลังจากดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ สามารถช่วยเหลือพื้นที่การเกษตรของราษฎร ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรไม่ได้รับความเสียหายและมีผลผลิตข้าวเพิ่มจากเดิม 350 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 480 กิโลกรัมต่อไร่ ราษฎรบ้านน้ำฮูรายทางมี

น้ำใช้อุปโภค-บริโภคตลอดทั้งปี อีกทั้งยังสามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่ของสำนักงานปศุสัตว์อำเภอปางมะผ้า ในการดำเนินกิจกรรมด้านต่างๆ ได้อย่างเพียงพอ และยังบรรเทาปัญหาน้ำท่วมทางหลวงแผ่นดินทำให้ราษฎรสามารถสัญจรไปมาได้อย่างสะดวกด้วย

ภาพก่อนและหลังโครงการ

รูปที่ 5-20 ภาพก่อนและหลังดำเนิน โครงการระบบเก็บกักน้ำในถ้ำตามพระราชดำริ (ถ้ำน้ำฮูรายทาง)

5.4 แนวทางพัฒนาที่ยั่งยืนจากบ้านสู่ชุมชน หมู่บ้าน และตำบล

การพัฒนาที่ยั่งยืน ประเทศไทยมีกรอบการพัฒนาของตนเองที่กำลังใช้อยู่เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยอาศัยหลักภูมิปัญญาและความซื่อสัตย์สุจริตตลอดจนหลักการเดินทางสายกลาง ความสมเหตุสมผลและความรอบคอบตามแนวคิดของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช จุดเน้นของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงคือความยั่งยืนและได้รับการยอมรับว่าเป็นหลักการสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติของประเทศไทยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายกานพัฒนาอย่างยั่งยืนของยุทศาสตร์ชาติ SDGs : Sustainable Development Goals ทั้งหมด 17 เป้าหมายในการส่งเสริมเพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืน

รูปที่ 5-21 SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ธนาคารน้ำใต้ดิน เป็นนวัตกรรมที่พัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมสู่ความยั่งยืน สอดคล้องกับ SDGs เป้าหมายที่1 No Poverty ขจัดความยากจนทกุรูปแบบในทุกพื้นที่ และเป้าหมายที่6 Clean Water and Sanitationสร้างหลักประกันว่าจะมีการจัดให้มีน้ำและสุขอนามัยสำหรับทุกคนและมีการบริหารจัดการที่ยั่งยืนคน ซึ่งผลจากการทำธนาคารน้ำใต้ดินช่วงเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจและเป็นนวัตกรรมในการจัดการบริหารทรัพยากรน้ำที่ดี เป็นหลักประกันในการใช้ชีวิต เนื่องจากน้ำเป็นสิ่งพื้นฐานเบื้องต้นของการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น การนำเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนสู่ท้องถิ่น

ตั้งแต่วิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงถูกใช้เป็นหลักการสำคัญในความพยายามเพื่อการพัฒนาความยั่งยืนของประเทศไทย ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเน้นความสมดุลในการใช้ทุนทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมีพื้นฐานอยู่บนหลักการ 3 ประการที่เน้นการเดินทางสายกลางสำหรับคนไทยทุกระดับตั้งแต่จากทุกครอบครัว สู่ระดับชุมชนและสู่ระดับประเทศ หลักการเหล่านี้คือ ความพอประมาณ : ในประเทศไทย การพอประมาณเป็นหลักการที่สำคัญในการบรรลุเป้าหมาย

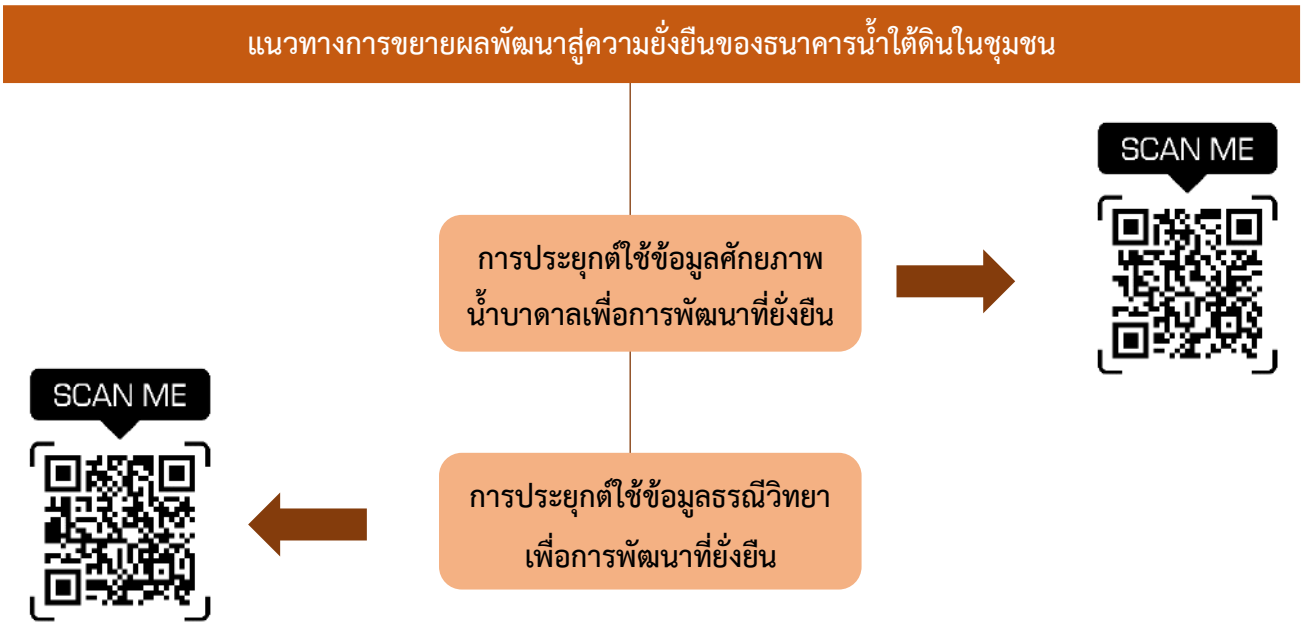
ของการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นการใช้หลักคิดพื้นที่ฐานในการใช้ชีวิตของตนเอง เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน ด้วยการสร้างความสำคัญในสิ่งที่ตนเองมี โดยริเริ่มจากตัวเอง

ความสมเหตุสมผล :

ความสมเหตุสมผลหมายถึงการพิจารณาอย่างรอบคอบของผลกระทบที่การกระทำและการตัดสินใจของเราอาจมีต่อทั้งผู้อื่นและโลกรอบตัวเรา การพิจารณาเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ความสมเหตุสมผลมีการประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้มากมายในประเด็นระดับโลก โดยในการนี้มีการใช้ทั้งข้อมูลด้านวิชาการ ปรัชญาชาวบ้าน และแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรน้ำ

การมีภูมิคุ้มกัน :

เป็นเรื่องเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงต่างๆ การทำงานอย่างเป็นระบบและการบรรลุระดับของความสามารถและการพึ่งพาตนเองก่อนดำเนินการต่อ นอกจากนี้ยังเป็นเรื่องเกี่ยวกับคนที่ดูแลไม่ให้เกินขีดความสามารถของพวกเขา หลักการนี้อาจประยุกต์ใช้กับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนเกือบทั้งหมดรวม ซึ่งหากพูดถึงประเด็นการสร้างธนาคารน้ำใต้ดินเปรียบเหมือนเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับตัวเองและสิ่งแวดล้อมไปจนถึงการขยายผลเข้าสู่ชุมชนท้องถิ่นอื่นๆ



บทที่ 6

การจัดการน้ำเสียชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา

6.1 บทนำ

การจัดการน้ำเสียชุมชนจะประสบความสำเร็จได้ ทุกคนต้องมีส่วนร่วม โดยใช้หลักการ **“เริ่มจากเล็กไปใหญ่ จากบ้านเราสู่ชุมชน”** โดยอาศัยจิตสำนึก ใช้หลักการและวิธีการที่สามารถทำด้วยตนเองที่บ้านแล้วขยายฐานสู่ชุมชนร่วมกัน เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ในเนื้อหาบทนี้ **มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดในการบริหารจัดการน้ำในบ้านและชุมชน** โดยเริ่มจากตัวเองด้วยการวางแผนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำของตนเองและครอบครัว เสมือนเป็นการใช้น้ำให้คุ้มค่าที่สุด ป้องกันให้เกิดน้ำเสียน้อยที่สุด เพื่อไม่ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการบำบัด ซึ่งค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่ราคาสูงมาก การสร้างความตระหนักด้านการประหยัดน้ำ ตลอดจนการใช้น้ำหมุนเวียนในกิจกรรมต่างๆ อย่างคุ้มค่า รวมทั้งแนวทางการเก็บรักษาน้ำดีไว้ให้ได้มากที่สุด หากน้ำเสียจากแต่ละบ้านมีน้อย ประชาชนตระหนักถึงการป้องกันการเกิดน้ำเสียในภาพรวม ย่อมก่อให้เกิดน้ำเสียในชุมชนน้อยลงอย่างแน่นอน

น้ำเสียเท่ากับน้ำแล้ง เป็นข้อความที่มักได้รับการหยิบยกมากล่าวถึงในการบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากการที่มีน้ำเสียในชุมชนก็เสมือนน้ำนั้นไม่สามารถนำมาใช้งานได้ จึงเปรียบเทียบได้กับการไม่มีน้ำหรือน้ำแล้งนั่นเอง ดังนั้นการที่เราสามารถป้องกันไม่ให้เกิดน้ำเสีย หรือการบำบัดน้ำเสียให้กลับมาเป็นน้ำดี จึงเป็นแนวทางการบริหารจัดการที่ทำให้มีน้ำดีไว้ใช้สำหรับอุปโภค บริโภค แหล่งพักผ่อน เล่นกีฬาทางน้ำ การขนส่ง และการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมที่สุด

รูปที่ 6-1 ปัญหาการทิ้งขยะลงแม่น้ำลำคลอง

รัฐบาลโดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมดำเนินมาตรการตาม Roadmap การจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. 2561 – 2573 โดยยกเลิกพลาสติกใช้แล้วทิ้งซึ่งรวมถึงถุงพลาสติกหูหิ้วนับตั้งแต่ต้นปี 2563 เป็นต้นมา และมุ่งลดขยะพลาสติกลงร้อยละ 30 ภายในสิ้นปี 2563 นี้

6.1.1 พารามิเตอร์บ่งชี้คุณภาพน้ำและหลักการจัดการน้ำเสีย

ค่าพารามิเตอร์บ่งชี้คุณภาพน้ำจะมีช่วงต่างๆ ที่เหมาะสมขึ้นกับการประยุกต์ใช้ เช่น ด้านการเกษตร ด้านการอุปโภค-บริโภค เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้เรียนควรเข้าใจและนำไปต่อยอดในการทำงานได้

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสารใด ๆ หรือสิ่งปฏิกูลที่ไม่พึงปรารถนาปนอยู่ การปนเปื้อนของสิ่งสกปรกเหล่านี้ จะทำให้ คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไปจนอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ สิ่งปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำเสีย ได้แก่ น้ำมัน ไขมัน ผงซักฟอก สบู่ ยาฆ่าแมลง สารอินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเหม็นและเชื้อโรคต่าง ๆ

ในหัวข้อนี้ น้ำที่ต้องบำบัดไม่เพียงเป็นไปตามคำนิยามของน้ำเสียข้างต้น แต่รวมถึงน้ำเค็มน้ำกร่อยก็จัดเป็นน้ำที่ต้องถูกบำบัดเช่นกัน ส่วน น้ำทิ้ง หมายถึง น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดและได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งกำหนดไว้ ในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อบ่งชี้คุณภาพน้ำดี/น้ำเสีย สำหรับเป็นข้อมูลในการเลือกวิธีและระบบในการบำบัดน้ำเสีย ต้องพิจารณาคุณภาพน้ำซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

เริ่มจากขั้นตอนแรก คือ การแยกเศษขยะออกจากน้ำเสีย จากนั้นจึงปรับปรุงคุณภาพน้ำทางเคมีและชีวภาพ ไม่ว่าจะเป็นการเติมสาร ออกซิเจนหรือจุลินทรีย์ช่วยบำบัดคุณภาพน้ำ หากเป็นน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค ต้องเพิ่มขั้นตอนสุดท้ายคือการฆ่าเชื้อโรค ด้วยคลอรีน UV หรืออาศัยหลักการ RO (Reverse Osmosis)

ค่าพารามิเตอร์ (Parameter) คือ ตัวกำหนดชี้วัดค่าของน้ำเสียและคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งต่างๆ มีความสำคัญต่อระบบบำบัดน้ำเสียทุกๆระบบก่อนปล่อยทิ้งออกสู่สาธารณะสิ่งแวดล้อมต่อไป นิยมใช้พารามิเตอร์

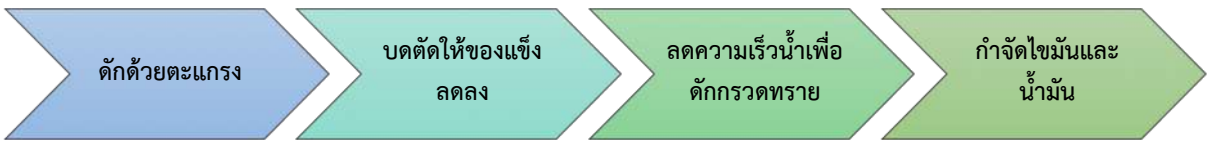
ดังต่อไปนี้

1. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ยิ่งมีค่าสูง คุณภาพน้ำยิ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ควรมีค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 5-9
3. การนำไฟฟ้า (Conductivity)
4. ความกระด้าง (Hardness) ยิ่งมีค่าต่ำ คุณภาพน้ำยิ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี
5. ความขุ่น (Turbidity) ยิ่งมีค่าต่ำ คุณภาพน้ำยิ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี
6. ของแข็ง (Solids) ยิ่งมีค่าต่ำ คุณภาพน้ำยิ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี
7. Biochemical Oxygen Demand (BOD) ยิ่งมีค่าต่ำ คุณภาพน้ำยิ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี
8. Chemical Oxygen Demand (COD) ยิ่งมีค่าต่ำ คุณภาพน้ำยิ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

ทั้งนี้ ค่าที่เหมาะสมแต่ละค่าขึ้นกับมาตรฐานประเภทของน้ำที่จะนำไปใช้งาน เช่น เพื่อการบริโภค เพื่อการอุปโภคบริโภค เพื่อการเกษตร ประมง หรือขนส่ง เป็นต้น หลักการบำบัดน้ำเสียโดยทั่วไป คือ เพิ่มค่า DO และลดค่า BOD ในบ่อบำบัดน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย ด้วยเทคนิคหรือวิธีการต่างๆ เพื่อทำให้ค่า SS , TDS ของแข็งลด ส่งผลให้ค่า BOD ลดลงไปด้วย

6.1.2 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

1) การบำบัดน้ำเสียขั้นเตรียมการ (Pretreatment) เป็นขั้นตอนแรกของระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อกำจัดของแข็งขนาดใหญ่ก่อนน้ำเสียจะถูกปล่อยเข้าสู่ระบบ ซึ่งอาจสร้างความเสียหายให้แก่เครื่องสูบน้ำได้ รวมทั้งเพื่อเป็นการป้องกันการอุดตันของท่อน้ำเสีย ลำดับขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียในขั้นเตรียมการมีดังนี้



2) การบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง (Secondary Treatment) เป็นการกำจัดสารอินทรีย์ที่อยู่ในรูปสารละลายหรืออนุภาคคอลลอยด์ โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันตามระบบบำบัดที่เลือกใช้ เพื่อย่อยสลายทำลายความสกปรกเหล่านั้น การบำบัดน้ำเสียที่ดีควรบำบัดให้ถึงขั้นที่สองเป็นอย่างน้อย เพื่อให้คุณภาพน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดเป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งที่ทางราชการกำหนดในแต่ละประเภท โดยการบำบัดในขั้นที่สองมีรายละเอียดสำคัญดังนี้

3) การบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Treatment) เป็นการบำบัดน้ำเสียที่ต่อจากขั้นที่สองเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกบางอย่างที่ยังเหลืออยู่ เช่น โลหะหนัก หรือเชื้อโรคบางชนิดก่อนจะระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำหรือนำส่วนใหญ่มุ่งเน้นในการนำน้ำที่บำบัดแล้วกลับคืนมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง มีขั้นตอนที่ยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายสูง

6.2 การจัดการน้ำเสียชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา

หลักการทรงงาน ตามแนวพระราชดำริ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ในหลวงรัชกาลที่ 9 กษัตริย์นักพัฒนา สู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและมั่งคงศาสตร์พระราชา คือ **“เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา”** ดังนั้นการจัดการน้ำเสียชุมชน ต้องเข้าใจถึงที่มาของน้ำเสียเหล่านั้นร่วมกัน และเข้าถึงต้นเหตุของที่มาอย่างแท้จริง นำสู่การวิเคราะห์ สังเคราะห์ อย่างเป็นระบบเพื่อหาแนวทางการแก้ไขสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนร่วมกันทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาคม น้ำเสียมิใช่ปัญหาของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง แต่เป็นปัญหาที่ทุกคนในชุมชนต้องร่วมกันป้องกัน แก้ไขและพัฒนา ผลกระทบของน้ำเสีย ไม่เพียงแค่ทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม แต่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในชุมชน ทำให้เกิดโรคต่างๆ ขึ้นมากมาย ต้องเสียเงินในการรักษาสุขภาพอย่างไม่รู้ตัว และผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างเลี่ยงไม่ได้ คือผลกระทบต่อเศรษฐกิจ การประกอบอาชีพ เมื่อเกิดน้ำเสีย ย่อมส่งผลต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบ หากเป็นชุมชนที่มีแหล่งท่องเที่ยวก็คงไม่น่าไปเที่ยวชม เพราะมีทั้งกลิ่นเน่าเหม็นและสิ่งปฏิกูล หากเป็นตลาด ร้านค้า หรือธุรกิจต่างๆ ก็คงไม่มีลูกค้าไปใช้บริการ

ตัวอย่างโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญได้แก่ หลักการ “น้ำดีไล่น้ำเสีย” หลักการบัดน้ำเสียด้วยผักตบชวา ทฤษฎีการบำบัดน้ำเสียด้วยการผสมผสานระหว่างพืชน้ำกับระบบการเติมอากาศ ทฤษฎีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อบำบัดและวัชพืชบำบัด และ “กังหันน้ำชัยพัฒนา” ซึ่งมีสาระโดยสรุปดังนี้คือ

1) หลักการ “น้ำดีไล่น้ำเสีย” ได้ทรงนำหลักการบำบัดน้ำเสียโดยการทำให้เจือจาง (Dilution) ตามแนวทฤษฎีการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ **“น้ำดีไล่น้ำเสีย”** โดยใช้หลักการตามธรรมชาติแห่งแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Flow) เป็นการใช้น้ำคุณภาพดีมาช่วยบรรเทาน้ำเน่าเสีย เช่น โครงการตามแนวพระราชดำริโดยรับน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา ส่งเข้าไปตามคลองต่างๆ เช่น คลองบางเขน คลองบางซื่อ คลองแสนแสบ คลองเทเวศร์ และคลองบางลำพู เป็นต้น โดยกระแสน้ำจะไหลแผ่กระจายขยายไปตามคลองซอยที่เชื่อมกับแม่น้ำเจ้าพระยาอีกด้านหนึ่ง ดังนั้นเมื่อทำการปล่อยน้ำให้ไหลเวียนจากปากคลองไปปลายคลองได้อย่างเหมาะสม ก็ย่อมจะช่วยเจือจางน้ำเน่าเสียได้มากโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง (สำนักงาน กปร., 2540:101)

2) การบำบัดน้ำเสียด้วยผักตบชวา ทรงใช้หลักการเครื่องกรองน้ำธรรมชาติ คือ ผักตบชวา เป็นการบำบัดโดยการใช้พืช (Phytoremediation) ผักตบชวาเป็นพืชพื้นถิ่นที่มีอยู่ทั่วไป เป็นพืชที่มีรากยาว และโครงสร้างของรากมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจน ซึ่งจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณรากของผักตบชวาจะมีบทบาทในการเปลี่ยนอินทรียวัตถุ รวมทั้งธาตุอาหารต่างๆที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียให้กลายเป็นสารประกอบอนินทรีย์ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ผักตบชวายังเป็นพืชที่มีความทนต่อสภาพแวดล้อมในช่วงกว้าง มีการศึกษาวิจัยกันมาอย่างต่อเนื่องทั้งในประเทศ และต่างประเทศในเรื่องความสามารถในการบำบัดสารมลพิษที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ ผักตบชวาสามารถบำบัดอินทรียวัตถุและธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส รวมทั้งสารฆ่าแมลงบางชนิดด้วย ส่วนสารอนินทรีย์พบว่า ผักตบชวาสามารถสะสมแคดเมียม โครเมียม ทองแดง ปรอท ตะกั่ว ซีเซียม สตรอนเทียม และยูเรเนียมได้ในปริมาณสูง ทั้งนี้กลไกในการบำบัดสารมลพิษแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นภายในต้นผักตบชวาน่าจะมีความแตกต่างกัน เจริญเติบโตได้เร็วแม้ว่าจะอยู่ในน้ำเสีย [http://www.ej.eric.chula.ac.th/content/6107/42]

3) การบำบัดน้ำเสียด้วยการผสมผสานระหว่างพืชน้ำกับระบบเติมอากาศ ด้วยทรงห่วงใยในปัญหาน้ำเน่าเสียที่เกิดขึ้นในหนองหนองหาน จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นแหล่งรับน้ำเสียจากครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองสกลนคร ที่มีสภาพเกินขีดความสามารถในการรองรับของเสีย พระบาสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจึงทรงพระราชทานแนวพระราชดำริ ทฤษฎีการบำบัดน้ำเสียด้วยการผสมผสานระหว่างพืชน้ำกับระบบการเติมอากาศ ณ บริเวณหนองสนม-หนองหาน จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างวิธีธรรมชาติกับเทคโนโลยีแบบประหยัด โดยมีกรมประมงร่วมกับกรมชลประทานดำเนินการศึกษาและก่อสร้างระบบบำบัดน้ำ

เสียในบริเวณดังกล่าว โดยมีระบบบำบัดด้วยพืชน้ำซึ่งเป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติในพื้นที่ 84.5 ไร่ และได้มีการก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2537 (สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2539:222)

4) การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อบำบัดและวัชพืชบำบัด โครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงตระหนักถึงปัญหาภาวะมลพิษที่มีผลต่อการดำรงชีพของประชาชน อันเนื่องมาจากชุมชนเมืองต่างๆ ยังขาดระบบบำบัดน้ำเสียและการกำจัดขยะมูลฝอยที่ดีและมีประสิทธิภาพ จึงทรงให้มีการดำเนินการตามโครงการดังกล่าวขึ้นในพื้นที่ 1,135 ไร่ โดยเป็นโครงการศึกษาวิจัยวิธีการบำบัดน้ำเสีย กำจัดขยะมูลฝอยและการรักษาสภาพป่าชายเลนด้วยวิธีธรรมชาติ

5) กังหันน้ำชัยพัฒนา ในปัจจุบัน สภาพมลภาวะทางน้ำมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องกลเติมอากาศเพิ่มออกซิเจนเพื่อการบำบัดน้ำเสีย พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงสนพระราชหฤทัยเกี่ยวกับอุปกรณ์การเติมอากาศ และทรงค้นคิดทฤษฎีบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการเติมอากาศ โดยใช้วิธีทำให้อากาศสามารถละลายลงไปในน้ำเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและการเพาะตัวอย่างรวดเร็วของแบคทีเรียจนมีจำนวนมากพอที่จะทำลายสิ่งสกปรกในน้ำให้หมดสิ้นไปโดยเร็ว ตามแนวทฤษฎีการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ “กังหันน้ำชัยพัฒนา” ซึ่งเป็นรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ที่เรียบง่าย ประหยัด เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากแหล่งชุมชนและแหล่งอุตสาหกรรม และได้มีการนำไปใช้งานทั่วประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2539: 218-219)

6) การกำจัดน้ำเสียโดยวิธีธรรมชาติ ทรงมีพระราชดำริให้ทำการศึกษา ทดลองวิจัยดูว่า จะใช้ปลาบางชนิดกำจัดน้ำเสียได้หรือไม่ ปลาเหล่านี้น่าจะเข้าไปกินสารอินทรีย์ในบริเวณแหล่งน้ำเสีย ซึ่งปรากฏว่าปลาบางสกุลมีอวัยวะพิเศษในการหายใจ เช่น ปลากระดี่ ปลาสลิด เหมาะแก่การเลี้ยงในน้ำเสีย และชอบกินสารอินทรีย์ จึงช่วยลดมลภาวะในแหล่งน้ำ วิธีการนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการกำจัดน้ำเสียได้ ซึ่งจะมีต้นทุนต่ำ และสามารถเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำได้อีกทางหนึ่ง (สำนักงาน กปร., 2531:52)

ด้วยพระอัจฉริยภาพและพระปรีชาสามารถในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (The Food and Agriculture Organization : FAO) ได้ทูลเกล้าฯ **ถวายเหรียญสดุดีพระเกียรติคุณในด้านการพัฒนาการเกษตร (Agricola Medal)** เมื่อวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2538 ในฐานะที่ทรงบำเพ็ญพระราชกรณียกิจอุทิศพระองค์ เพื่อประโยชน์สุขของปวงชนชาวไทย โดยเฉพาะผู้ซึ่งประกอบอาชีพเพาะปลูก บำรุงรักษาน้ำ และบำรุงรักษาป่า ซึ่งทรงยึด**หลัก “สนับสนุนการพัฒนาแบบยั่งยืนเพื่อความมั่นคงในอนาคต”**เป็นหลักปฏิบัติ เพื่อให้ประจักษ์ชัดเจนจากความสำเร็จในด้านการพัฒนา โดยองค์การฯ สดุดีพระองค์ว่า ทรงพระปรีชาสามารถเกี่ยวกับความยุติธรรมของสังคม ซึ่งได้

ปรากฏเห็นเป็นตัวอย่างจากนโยบายเรื่องการแบ่งที่ดินทำกินเพื่อเกษตรกรและผู้ทำนุบำรุงรักษาป่า ทรงวิริยะอุตสาหะในเรื่องการกักเก็บน้ำให้เพียงพอเพื่อประกันผลผลิตอาหาร การอนุรักษ์สันปันน้ำและป้องกันการกัดเซาะผิวดิน ทรงสนับสนุนเผยแพร่การเกษตรสมบูรณ์ ซึ่งรวบรวมแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูก และขยายพันธุ์สัตว์ให้เจริญเติบโตขึ้น ตลอดจนการบำรุงผิวดิน ทรงมีพระอุตสาหะอันสูงส่งในการสงวนรักษาพันธุ์พืช ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อมนุษยชาติในการค้นคว้าเรื่องอาหาร ทั้งนี้ เนื่องจากทรงมีสายพระเนตรอันกว้างไกลในการที่จะทำให้โลกปราศจากความหิวโหยและประชาชนมีอาหารเพียงพอต่อการดำรงชีวิต

พระราชดำริด้านการบำบัดน้ำเสียล้วนเป็นวิธีที่ง่าย ประหยัดพลังงาน สามารถปฏิบัติได้จริง แสดงให้เห็นถึงพระปรีชาสามารถอันสูงยิ่งในพระวิริยะอุตสาหะที่ทรงทุ่มเท เพื่อความสุขของปวงชนชาวไทย ทรงให้ความสำคัญต่อสายน้ำอันเป็นเส้นชีวิตของประชาชน จึงได้มีคำกล่าวที่ว่า **"น้ำพระทัยจากในหลวง"** ดังตัวอย่างตามแนวทางการจัดการน้ำเสียตามศาสตร์พระราชา แสดงได้ดังต่อไปนี้

"แผนที่เดินดินของชุมชน" ศาสตร์พระราชาแก้ปัญหาน้ำ ชุมชนรอบอ่างเก็บน้ำนาวัลเปรียงน้อมนำพระราชดำริหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและการใช้แผนที่ทรงงาน มาเป็นแนวทางในการจัดทำ "แผนที่เดินดินของชุมชน" เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำ แก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำและการแย่งชิงน้ำของคนในชุมชน 3 หมู่บ้าน 2 อำเภอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในโครงการอ่างเก็บน้ำนาวัลเปรียงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ผ่านกระบวนการการทำวิจัยเพื่อท้องถิ่น นำไปสู่แนวทางการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชน www.technologychaoban.com/young-farmer/article_36851
พ.ศ. 2528 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ทรงสนพระราชหฤทัยในการปรับปรุงคุณภาพของแหล่งน้ำ เช่น บึงและหนองต่างๆ เพื่อทำเป็นแหล่งบำบัดน้ำเสีย โดยหนึ่งในจำนวนนั้นได้แก่ โครงการบึงมักกะสันอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีหลักการบำบัดน้ำเสียตามแนวทฤษฎีการพัฒนาโดยการกรองน้ำเสียด้วยผักตบชวา (Filtration) โดยพระราชทานคำแนะนำให้ใช้ผักตบชวากรองน้ำเสีย เพราะผักตบชวามีคุณสมบัติทำหน้าที่เป็นตัวกรอง ซึ่งเรียกว่า เครื่องกรองน้ำธรรมชาติ คือใช้ผักตบชวา ซึ่งเป็นวัชพืชที่มีอยู่มาก มาทำหน้าที่ดูดซับความโสโครก และสารพิษจากแหล่งน้ำเน่าเสีย และในเวลาเดียวกัน ก็ต้องหมั่นนำผักตบชวาออกจากบึงทุกๆ 10 สัปดาห์ เพื่อไม่ให้ผักตบชวามีการเจริญพันธุ์จนบดบังแสงแดดที่จะส่องลงไปในบึง https://atitaang.wordpress.com/โครงการที่-2/
ผักตบชวา หรือ water hyacinth ได้รับการยอมรับในการนำมาใช้ในบำบัดสารมลพิษในน้ำเนื่องจากเป็นพืชที่มีคุณสมบัติเหมาะสมหลายประการ อาทิ มีความสามารถในการดูดซึมทั้งสารมลพิษอินทรีย์ เช่น ไนโตรเจน (N)และฟอสฟอรัส (P) รวมทั้งสารฆ่าแมลงบางชนิด ไปไว้ที่ส่วนยอดในรูปของ N และ P (Valipour et al., 2015) และสามารถดูดซับสารอนินทรีย์ในปริมาณสูงไว้ที่ราก ตามหลักการกรองด้วยรากพืช (Rhizofiltration) และการสกัดด้วยพืช (Phytoextraction) เช่น แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ปรอท

ตะกั่ว ซีเซียม สตรอนเทียมและยูเรียเนียม เป็นต้น ผักตบชวาเจริญเติบโตได้เร็วแม้ว่าจะอยู่ในน้ำเสีย เป็นพืชที่มีรากยาว และโครงสร้างของรากมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจน

บทความ “ผักตบชวากับการบำบัดสารมลพิษในน้ำ”
รศ.ดร.นัยนันท์ อริยกานต์ ภาควิชาสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วารสารสิ่งแวดล้อม ปีที่ 22 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2561 หน้า 49-55

เมื่อนำหลักการจัดการน้ำเสียชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา ผนวกกับแนวความคิดในการจัดการน้ำเสียของโครงการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ จะได้แนวปฏิบัติที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานการทำงานดังนี้ **“ประหยัดเรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด ทำให้ง่ายเริ่มต้นจากตนเองใช้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติแก้ปัญหาตรงจุด”**

รูปที่ 6-1 ตัวอย่างการแก้ปัญหาน้ำเสียด้วยศาสตร์พระราชา

6.3 แนวทางการจัดการขยะและน้ำเสียหมู่บ้าน ตำบล และชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา

ขยะของเสีย จัดเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของน้ำเสีย ไม่ว่าจะเป็นขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะสารพิษ อาจทำให้เกิดการอุดตันของท่อระบายน้ำ ทำให้น้ำไหลไม่สะดวก เกิดน้ำท่วมขังเน่าเหม็น หรือหากขยะเหล่านี้ถูกปล่อยทิ้งไว้ จะเกิดการหมักหมมและเน่าเสีย ปนเปื้อนในแหล่งน้ำและซึมซับลงสู่น้ำในดิน **การจัดการน้ำเสีย**

ชุมชนที่ดี ย่อมต้องมาจากชุมชนที่มีการจัดการขยะของเสียที่ดีด้วย ซึ่งในแต่ละชุมชนจะมีลักษณะของขยะของเสียที่แตกต่างกัน ขึ้นกับพฤติกรรมและกิจกรรมของคนในชุมชนนั้นๆ ดังนั้น การวิเคราะห์หาสาเหตุของของเสียชุมชนเหล่านั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะวางแนวทางการป้องกันและการจัดการที่ดีตามมา ในปัจจุบันพบว่า ขยะมูลฝอยที่ถูกนำไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และถูกนำมาใช้ประโยชน์ยังมีเพียงส่วนน้อยเท่านั้น ในขณะทุกคนล้วนเป็นตัวการผลิตขยะของเสียนับตั้งแต่ตื่นนอนจนเข้านอน ในปี พ.ศ. 2557 ประเทศไทยได้ระบุให้การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายเป็นวาระแห่งชาติที่ทุกภาคส่วนต้องเร่งดำเนินการบริหารจัดการ โดยกำหนดให้การจัดการขยะมูลฝอยที่ตกค้างสะสมหรือขยะเก่าเป็นหนึ่งใน roadmap ด้านการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย เพื่อลดมลพิษที่เกิดจากการตกค้างของขยะมูลฝอยในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ดำเนินการอย่างไม่ถูกต้องให้หมดไป รวมทั้งให้มีแผนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยชุมชนในระดับจังหวัดและระดับประเทศ เพื่อให้การจัดการขยะมูลฝอยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

6.3.1 การจัดการขยะของเสียชุมชนเท่ากับศูนย์

ปัญหาขยะกลายเป็นวาระแห่งชาติ การจัดการขยะถือเป็นหน้าที่ของทุกคน และต้องอาศัยการบูรณาการระหว่างภาครัฐ เอกชน และประชาชน โดยเฉพาะการแก้ที่ต้นทาง จิตสำนึกในการรู้จัก ใช้น้อย ใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ใหม่ จิตสำนึกในการทิ้งขยะรวมไปถึงการจัดการขยะ ซึ่งถือเป็นมาตรการที่สำคัญที่สุดในกระบวนการจัดการมูลฝอยแบบบูรณาการ

ประเทศไทยได้ร่วมลงนามในแผนแม่บทโลกเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน หรือแผนปฏิบัติการในการประชุมสุดยอดของโลกด้านสิ่งแวดล้อม (Earth Summit) 1992 ณ กรุงริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล โดยสาระสำคัญในด้านการพัฒนาเมือง คือ รัฐมีหน้าที่ต้องจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งถือเป็นการให้บริการสาธารณูปโภคพื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์ของการดำเนินการ 6 ประการ

1. มีการจัดการขยะอย่างถูกสุขลักษณะ
2. มีการจัดการขยะอันตรายอย่างถูกสุขลักษณะ
3. ลดการผลิตขยะและการกำจัดขยะ
4. เพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง
5. สร้างความรับผิดชอบและความเป็นเจ้าของต่อสิ่งแวดล้อมให้กับประชาชน
6. มีการพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันได้มีแนวคิดการนำขยะมาใช้ประโยชน์ในหลายรูปแบบภายใต้โมเดลเศรษฐกิจ **Bio-Circular-Green Economy (BCG Model)** ตามยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทย เน้นเศรษฐกิจที่นำ

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ ธุรกิจ นั่นก็คือ การนำคุณค่าจากความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมมาแปลงหรือเพิ่มเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ เป็นการนำผลผลิตทางการเกษตรที่อุดมสมบูรณ์ มาปรับเปลี่ยนระบบการผลิตและการบริโภคที่นำไปสู่กระบวนการที่ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพื่อรักษาความสมดุลและตอบโจทย์การพัฒนาอย่างยั่งยืน สำหรับ BCG ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะของเสียและน้ำเสีย สามารถอธิบายได้ดังนี้

B = Bioeconomy คือ การนำทรัพยากรชีวภาพที่หลากหลายมา “ผลิตให้คุ้มค่าที่สุด” โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมช่วยสนับสนุนกระบวนการผลิต การเลือกใช้ทรัพยากรที่เหมาะสม

C = Circular economy ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน มีแนวทางคือ “การใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด” ของที่ใช้ในการผลิตต้องสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ลดขยะพลาสติก เน้นใช้วัสดุธรรมชาติเป็นบรรจุภัณฑ์ มุ่งสู่แนวทาง zero waste ตลอดกระบวนการผลิต

G = Green economy ระบบเศรษฐกิจสีเขียว เป็นการสร้างนวัตกรรมรวมถึงการจัดการสภาพสังคมให้ “กระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด”เน้นกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเกิดของเสียจากการผลิตให้น้อยที่สุดไม่ว่าจะเป็นขยะของเสีย หรือน้ำเสีย

ตัวอย่างการจัดการขยะของเสียตามแนวทาง BCG Model ได้แก่ การนำมาแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น โรงไฟฟ้าทีพีไอมีทั้งในย่านจังหวัดสระบุรี สมุทรปราการและภาคตะวันออก ในการผลิตเริ่มจากการรับซื้อขยะคัดแยก เผา ซึ่งในกระบวนการนี้จะมีการคัดแยกเพื่อเลือกเฉพาะในส่วนที่พร้อมในการเป็นวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้า (Refuse Derived Fuel, RDF) เนื่องมาจากว่าขยะทั่วไปหากเผาเป็นพลังงานไฟฟ้า จะได้ค่าความร้อนไม่ดีนัก ค่าความชื้นที่ได้จะไม่แน่ไม่นอน เนื่องจากขยะมูลฝอยที่ได้มาจะเปลี่ยนไปตามชุมชนและตามฤดูกาล ดังนั้นจะต้องนำมาขยะมาผ่านกระบวนการพิเศษ เพื่อทำให้ขยะมีความเหมาะสมในการเป็นขยะเชื้อเพลงมากขึ้น ข้อดีของเชื้อเพลิงประเภทนี้คือมีค่าความร้อนสูงและมีความชื้นต่ำกว่าชีวมวล แต่ก็มีข้อเสียเรื่องขั้นตอนการคัดแยกขยะและค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และต้องจัดหาขยะเข้าระบบอย่างต่อเนื่องเพื่อให้โรงไฟฟ้าดำเนินการได้ ส่วนโรงไฟฟ้าขยะขององค์การบริหารจังหวัดระยอง ร่วมกับ บริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี่ จำกัด (มหาชน) หรือ GPSC ในเครือ ปตท. เป็นอีกหนึ่งแห่งที่ประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการขยะ ปริมาณขยะที่มากถึง 967.8 ตันต่อวัน หรือเทียบได้กับรถบรรทุกสิบล้อจำนวน 200 คัน ตั้งอยู่บนพื้นที่ 429 ไร่ ของศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบครบวงจร ใน ต.น้ำคอก อ.เมือง จ.ระยอง ซึ่งทาง อบจ.ระยอง เป็นผู้ดูแล เปิดดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2554 นับเป็นจังหวัดต้นแบบของการบริหารจัดการขยะ ตอบโจทย์เศรษฐกิจหมุนเวียน

(Circular City) ตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เพื่อจัดการปัญหาขยะที่นับวันจะเพิ่มมากขึ้น ในรูปแบบพลังงานสะอาดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

การจัดการขยะของเสีย สามารถทำได้ง่ายๆ โดยเริ่มจากพื้นที่ของเราเอง ไม่ว่าจะเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน แปลงเกษตร ฟาร์มปศุสัตว์ เพื่อลดปริมาณขยะของเสียที่จะไปรวมกันระดับชุมชน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระยะการดำเนินการ ได้ดังนี้

ระยะก่อนเกิดขยะ

1. ควบคุมปริมาณขยะ โดยการวางแผนกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดขยะขึ้นน้อยที่สุด
2. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์สินค้า ที่ภาชนะ บรรจุภัณฑ์ก่อให้เกิดขยะน้อยที่สุด
3. ลดการใช้พลาสติก โลหะ หันมาใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เป็นไม้หรือวัสดุรีไซเคิลแทน และลดการใช้สารเคมี

ระยะหลังเกิดขยะขึ้นแล้ว

1. แยกขยะ แยกขยะเปียกย่อยสลายได้ (ขยะอินทรีย์) ขยะแห้ง (ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป) และขยะอันตราย
2. รวบรวม กำจัดแปรรูป เช่น เผาในเตาเผา (Incineration) ฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) หมักทำปุ๋ย (Composting) + 5R (Reuse Reduce Recycle Repair Reject)
3. Circular economy เปลี่ยนขยะเป็นเงิน นำขยะไปจำหน่ายร้านรับซื้อ นำไปแปรรูปเพิ่มมูลค่า

6.3.2 แนวทางการจัดการขยะในชุมชน

[ภาพอ้างอิงจากผลงาน Igai Mas PertiwiWayan Sri KristinayantiWayan Sri Kristinayanti W SudiasaK W Andayani “Waste Management System of Badung River in Bali Based on Community Behaviour” 2009]

6.3.3 5R: แนวทางการจัดการขยะมูลฝอย

วิธีการที่ช่วยลดปริมาณขยะได้ด้วยแนวคิด 5R ดังนี้(กรมควบคุมมลพิษ, 2550)

1. R1 (Reduce) เป็นการลดปริมาณขยะที่อาจเกิดขึ้น เช่น การลดปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ โดยเลือกใช้สินค้าที่บรรจุ ในบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่แทนขนาดเล็กการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด การลดปริมาณขยะตั้งแต่ต้นทาง หลักง่ายๆ ของการลดขยะคือ ไม่จับจ่ายซื้อของที่เกินกว่าจำเป็น โดยเฉพาะอาหารที่บริโภคไม่หมดจะเน่าเสียกลายเป็นขยะ

2. R2 (Reuse) เป็นการนำมาใช้ใหม่หรือเป็นการใช้ซ้ำ เช่น นำขวดกาแฟมาใส่น้ำตาล การใช้กระดาษพิมพ์ทั้งสองหน้า ซึ่งเป็นการพยายามใช้สิ่งของต่าง ๆ หลาย ๆ ครั้งก่อนที่จะทิ้งหรือเลือกใช้ของใหม่ การนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งในบริบทของอาหาร คือ การบริจาคอาหารที่เหลือจากการบริโภคให้กับผู้อื่นหรือผู้ที่ต้องการ โดยไม่ให้อาหารนั้นกลายเป็นขยะ ซึ่งปัจจุบันร้านอาหารและร้านค้าต่างๆ ประสบปัญหาเกี่ยวกับอาหารที่เหลือจำนวนมากและสุดท้ายต้องนำไปทิ้ง แต่ในมุมกลับกันอาหารที่เหลือนั้นก็จำเป็นสำหรับคนที่ขาดแคลนและต้องการ ดังนั้น การบริจาคให้กับผู้ที่ขาดแคลนแทนการทิ้งไปอย่างสูญเปล่าจึงเป็นทางออกที่ดีกว่า

3. R3 (Repair) เป็นการนำมาแก้ไข นำวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายมาซ่อมใช้ใหม่ก่อนที่จะทิ้งเป็นขยะ การซ่อมแซมสิ่งต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างยาวนานมากขึ้น แทนที่จะนำไปทิ้งไปในทันที เช่น เสื้อขาด ก็นำไปเย็บ คอมพิวเตอร์พัง ก็นำไปซ่อมแซม เป็นต้น

4. R4 (Recycle) การหมุนเวียนกลับมาใช้นำขยะมาแปรรูป ตามกระบวนการของแต่ละประเภท เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ การนำกลับไปใช้เพื่อการอื่น กรณีนี้หมายถึงสร้างพลังงานทดแทนจากขยะ ซึ่งขณะนี้มีหลายประเทศได้ดำเนินการแล้ว

5. R5 (Reject) การหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ทำลายยาก หรือวัสดุที่ใช้ครั้งเดียวทิ้ง เช่น โฟม ปฏิเสธการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายยาก การปฏิเสธ หรือไม่ใช้ของที่คิดว่าเป็นการทำลายทรัพยากร และสร้างมลพิษให้เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม และไม่เป็นภัยต่อสภาพความเป็นอยู่อาศัยชุมชน เมือง และโลก เป็นต้น

6.3.4 สำหรับการจัดการขยะของเสียชุมชน ต้องเริ่มจากการให้ความรู้ สร้างความเข้าใจ สู่การวางแผนปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม โดยมีหลักการ คือ คน ของ วิธีการ สถานที่ หน่วยงานรับผิดชอบ

1. กลุ่มคนรับผิดชอบ
2. กฎปฏิบัติในชุมชน เช่น การขนส่งจัดเก็บขยะจากบ้าน
3. แนวปฏิบัติในชุมชน เช่น บรรจุภัณฑ์ในตลาด การแบ่งปันหยิบยืม (เช่นของมือสอง)
4. สถานที่ในการปฏิบัติการ เช่น โรงคัดแยกขยะ รับซื้อขยะ
5. หน่วยงานสนับสนุน หรือหน่วยงานรับผิดชอบหลัก

สรุปแนวคิดการจัดการน้ำเสียชุมชนด้วยศาสตร์พระราชา

กล่าวได้ว่าหลักการจัดการน้ำเสียและขยะของเสียชุมชนที่ประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับหลักคำสอนของพุทธศาสนาในเรื่อง **อริยสัจ 4** ความจริงอันประเสริฐ มี 4 ประการ ได้แก่ ทุกข์ ความไม่สบายกายไม่สบายใจ ทำให้เกิดปัญหาแก่การดำเนินชีวิต สมุทัย สาเหตุที่ทำให้เกิดความทุกข์ นิโรธ ความดับทุกข์ และมรรค วิธีดับทุกข์ นั่นคือ เมื่อรู้ต้นของขยะ ที่ทำให้เกิดปัญหา ก็ไปแก้ไขที่ต้นเหตุนั้น จะสำเร็จและยั่งยืนกว่าการหาแนวทาง เทคโนโลยีที่จะมาใช้กำจัดและจัดการกับขยะที่เกิดขึ้นแล้วปลายทางอย่างแน่นอน สอดคล้องกับหลักการของในหลวงรัชกาลที่ 9 **“เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา”**

ส่วนระบบจัดการน้ำเสียตามศาสตร์พระราชา อาศัยวิธีการทางธรรมชาติเป็นหลัก **“การจัดการน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ ด้วยการใช้น้ำดีไล่น้ำเสีย และการนำผักตบชวามาเป็นส่วนช่วยในการบำบัดน้ำเสีย”** สำหรับแนวทางการดำเนินงานของโครงการการบริหารจัดการน้ำเสียโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ นั่นคือ **“ให้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติ ชุมชนมีส่วนร่วม”** โดยเลือกใช้วิธีที่ง่าย เหมาะสมกับบริบทชุมชน ต้นทุนต่ำ ชุมชนทำได้เอง อาศัยความร่วมมือจากชุมชนและหน่วยงาน สู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน SDGs (Sustainable Development Goals)

หน่วยที่ 7

นวัตกรรมการจัดการน้ำโดยชุมชน

ชลกร คือ ผู้ทำหน้าที่ประสานความร่วมมือเชื่อมโยงผู้คนกลุ่มเครือข่ายองค์กรและภาคส่วนต่างๆ ให้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการน้ำโดยชุมชนและประสานการสนับสนุนจากหน่วยงานองค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐ ภาควิชาการภาคประชาสังคมและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ

กล่าวโดยสรุปชลกรทำหน้าที่เป็นผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการประสานพลังผนึกพลังทางสังคม
พื้นที่กลางคืออะไรทำไมชลกรต้องเรียนรู้การเปิดพื้นที่การเพื่อการจัดการน้ำโดยชุมชน

พื้นที่กลางคือพื้นที่เน้นหรือส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศความเป็นกัลยานิมิตซึ่งเกื้อกูลช่วยเหลือด้านการทำงานด้านจิตใจและสติปัญญาในการเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการน้ำโดยชุมชนเป็นการทำงานที่มีชีวิตชีวามีพลังสร้างสรรค์ทั้งยังเกื้อกูลให้บุคคลเติบโตงอกงามในหลายหลายด้านหลายมิติจากการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือชุมชน

การเปิดพื้นที่กลางเพื่อการจัดการน้ำโดยชุมชนมีจุดประสงค์เพื่อประสานผู้นำโดยธรรมชาติและผู้นำต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชนมาร่วมคิดร่วมทำงานร่วมกัน ให้หลักการไม่มีใครรู้จักท้องถิ่นได้ดีเท่ากับชุมชนนั้นนั้นและเพื่อได้ผนวกกับความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม ย่อมทำให้เกิดประสิทธิภาพคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

เมื่อมีพื้นกลางให้ผู้คนผู้นำมาสนทนากันอย่างเปิดใจประชาชนในชุมชนและคนรวบรวมข้อมูล และได้ใช้ข้อมูลนั้นเองชุมชนที่เข้มแข็งเกิดจากการรวมตัวร่วมคิดร่วมทำเป็นความหวังของการพัฒนาชุมชนที่จะร่วมกันพัฒนาคุณภาพมีชีวิตทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชนให้ดีขึ้นโดยมีน้ำเพื่อชีวิตเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญ

ผู้นำชลกรค้นหาอย่างไรเก็บเกี่ยวผู้นำแบบไหน มา เป็นผู้นำในการจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ

1. เลือกบุคคลที่แสวงหาทรัพย์โดยสุจริตและเจือจางส่วนเกินบุคคลใดที่มีความเพียรโดยสุจริตธรรมและเป็นผู้ใช้จ่ายซับในทางดีงามก่อเกิดประโยชน์แก่ส่วนรวมเรียกได้ว่าหน้านิยมยกย่องความเป็นคนดีมีประโยชน์เหนือความมีทรัพย์คนลักษณะเช่นนี้เป็นผู้นำที่เสียสละจิตใจตั้งมั่นต่อการเป็นผู้ใหญ่ผู้แบ่งปัน

2. เลือกบุคคลที่เสียสละแบ่งปันปัจจัย 4 บุคคลที่มีปัจจัย 4 พอเพียงแต่การดำรงชีวิตและผลจากอำนาจวัตถุบุคคลเหล่านี้เข้าถึงคอมนิติสุกที่ประณีต ทั้งยังสามารถเข้าถึงการแบ่งปันวัตถุที่ตนมีให้ผู้อื่นที่ขาด

แคนและรู้สึกเป็นสุขจากการได้แบ่งปันซับนั้นเค้าจะเป็นผู้ที่ทุ่มเทพลังความสามารถและเวลาให้กับการสร้างสรรค์ประโยชน์ที่ดีงามแก่สังคมบุคคลเช่นนี้จะนำชุมชนไปด้วยจิตใจและปัญญาทำประโยชน์ให้ส่วนตนและประโยชน์ส่วนรวมเกิดขึ้นได้

3. เลือกบุคคลที่ประกอบการที่เกื้อกูลชีวิตและสังคมบุคคลเช่นนี้จะไม่เบียดเบียนธรรมชาติไม่ทำลายคุณค่าความเป็นมนุษย์เห็นคุณค่าของผู้คนทุกคนมีจิตใจเอื้อเฟื้อเอื้ออาทรคุณภาพจิตและสติปัญญาจะถูกยกระดับมาทำงานให้ส่วนรวมได้เป็นอย่างดีเห็นคุณค่าของน้ำเพื่อชีวิตอย่างละเอียดอ่อน

4. เลือกบุคคลผู้ใช้วิถีชีวิตพอเพียงแก่การดำรงชีวิตอย่างเป็นสุขบุคคลใดเป็นผู้เลี้ยงชีพตนเองและเลี้ยงคนที่ต้องรับผิดชอบให้พอเพียงเป็นสุขใช้ทรัพย์ในการเผื่อแพรแบ่งปันให้กับผู้อื่นผู้ยากไร้และใช้ซับเพื่อประโยชน์ส่วนรวมบุคคลที่มีแนวทางชีวิตเพื่อการดำรงอยู่ด้วยของชีวิตย่อมช่วยพัฒนาสังคมและธรรมชาติให้ยั่งยืนสืบไป

5. เลือกบุคคลที่เป็นผู้นำกลุ่มในการรวบรวมกลุ่มแลกเปลี่ยนประเด็นสั่งมาชีพชัดเจนพร้อมเชื่อมโยงกับกลุ่มต่างๆ ในสังคมรวมกลุ่มโยงใยเป็นเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนแบ่งปันนำไปสู่การพัฒนาใครสร้างเศรษฐกิจใหม่แห่งสัมมาชีพในอนาคตยกระดับคุณภาพชีวิตและสังคมของคนในชุมชนให้อยู่อย่างร่มเย็นเป็นสุขในวิถีพอเพียงมีความมั่นคงในชีวิตพัฒนาชีวิตและชุมชนให้มันค้างอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขและยังยืน

7.1 ความหมายของเครือข่าย

เครือข่าย (Network) หมายถึงรูปแบบของการประสานงานกลุ่มของคนหรือองค์กรที่สมัครใจแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกันหรือทำกิจกรรมร่วมกันมีความเป็นอิสระทางโครงสร้างและมีความสัมพันธ์แบบหลวมหลวมหรือเป็นโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์ชัดเจน

สิ่งสำคัญในการทำงานแบบเครือข่ายคือการแสวงหารูปแบบขององค์กรที่ยืดหยุ่นมีโครงสร้างแนวราบมีความสัมพันธ์เป็นอิสระต่อกัน

7.1.1 เครือข่ายแบ่งเป็น 3 ประเภท

1. เครือข่ายธรรมชาติเป็นเครือข่ายที่ทุกคนมีความร่วมใจมีความเชื่อมั่นและมีความศรัทธาเพราะกันให้ความไว้วางใจและมีเป้าหมายร่วมกันในระยะยาวผลของการมีส่วนร่วมของสมาชิกมีผลต่อการนำไปสู่เป้าหมายของการจัดทำโครงการกิจกรรมร่วมกันเครือข่ายธรรมชาติจึงมีความมีชีวิตชีวามีพลังเป็นพื้นที่หนึ่งที่ใช้เป็นพื้นที่แลกเปลี่ยนการเรียนรู้และรวมพลังใจกันโดยมีหลักการยึดมั่นว่าการมีเพื่อนเพื่อการแบ่งปันทำงานเป็นกลุ่มการแบ่งปันทรัพยากรในการทำงานการแบ่งปันความเสี่ยงร่วมกันการแลกเปลี่ยนความชำนาญเฉพาะด้านการสร้างประสิทธิภาพและการประหยัดการสร้างและการเรียนรู้ประสบการณ์การทำงานร่วมกัน

2. เครือข่ายจัดตั้งเป็นเครือข่ายที่มักจะมีความเกี่ยวพันกันกับนโยบายหรือการทำงานของภาครัฐเป็นส่วนใหญ่ซึ่งใช้กลไกของรัฐผักดันให้เกิดงานที่ต้องการให้เป็นรูปธรรมโดยเร็วสมาชิกเครือข่ายที่เข้ามาร่วมกันยังขาดพื้นฐานด้านความคิดความต้องการความเข้าใจหรือมุมมองในการจัดตั้งเครือข่ายที่ตรงกันมาก่อนที่จะเข้ามารวมตัวกันหากเป็นงานเฉพาะกิจชั่วคราวเมื่อสร้างภารกิจก็จะจางหายไปเองเว้นแต่เครือข่ายเรานั้นได้รับการพัฒนาต่อเนื่องและมีเงื่อนไขพิเศษเป็นแรงจูงใจก็จะรักษาสถานภาพของเครือข่ายไว้ได้แต่ขนาดอาจลดลงเมื่อเทียบกับระยะการก่อตั้ง

3. เครือข่ายวิวัฒนาการเป็นเครือข่ายผสมผสานโดยเริ่มจากบุคคนหรือองค์กรมารวมตัวกันด้วยวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่งกว้างกว้างและยืดหยุ่นต่างสนับสนุนและเรียนรู้ไปด้วยกันมักจะมีแรงบันดาลใจจากการถูกจุดประกายความคิดจากภายนอกไม่ว่าจะเป็นการได้รับฟังหรือการไปได้เห็นการดำเนินการของเครือข่ายอื่นๆมาและเกิดความคิดที่จะรวมตัวกันสร้างพันธะสัญญาเป็นเครือข่ายช่วยเหลือและพัฒนาตนเองเมื่อสมาชิกมีความตั้งใจจริงที่เกิดจากจิตสำนึกที่ดีเมื่อได้รับการสนับสนุนและถูกกระตุ้นก็สามารถเป็นเครือข่ายที่เข้มแข็งเหมือนเครือข่ายที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ

7.1.2 ชลกรกับการสานพลังเครือข่าย

1. สร้างพื้นที่ปลอดภัยให้คนร่วมกันพูดคุยถึงงานด้านการจัดการน้ำของชุมชนให้เค้าเปิดกล้ามากขึ้นแสดงองค์ความรู้ความคิดเห็นความรู้สึกอย่างเป็นที่เป็นพื้นที่ผู้รู้หรือกลุ่มปราชญ์ชุมชนที่มีความสุขที่จะพูดคุยหาทางพัฒนาหรือแก้ปัญหาการจัดการน้ำในชุมชนของตนเองการผสมผสานในเวทีแห่งความปลอดภัยนี้จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในชุมชน

2. บทบาทเป็นผู้นำให้เกิดการแลกเปลี่ยนและรวมพลังสร้างบรรยากาศให้เกิดความเป็นเพื่อนมีการแบ่งปัน ทำงานเป็นกลุ่มการแบ่งปันทรัพยากรแลกเปลี่ยนความชำนาญเฉพาะด้านยกระดับการสร้างและเรียนรู้ประสบการณ์ร่วมกัน

3. สร้างเครือข่ายการจัดการน้ำขึ้นมาในชุมชนเมื่อความสัมพันธ์ของสังคมได้ก่อตัวขึ้นทำให้การเรียนรู้ร่วมกันถูกยกระดับเป็นเครือข่ายพัฒนาความคิดต่างๆถูกยกระดับขึ้น และกิจกรรมที่ทำร่วมกันจะเกิดในเครือข่ายที่มีชีวิตชีวาสร้างงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อชุมชน

4.การวิเคราะห์ทุนทางสังคมเมื่อพูดถึงเรื่องทุนทั่วๆ ไปมักพูดถึงเรื่องของเงินทุนแต่ความจริงในสังคมมีทุนอยู่มากมายเช่นผู้นำชุมชนท้องถิ่นผู้นำเครือข่ายพลังพลเมืองผู้นำเชิงประเด็นผู้นำเฉพาะกลุ่มผู้นำที่เป็นนักยุทธศาสตร์บริหารและผู้นำประเภทอื่นๆการรวมพลังทางสังคมจะทำให้แหล่งต้นทุนที่ไม่ใช้เงินจะทำให้เครือข่ายมีความมั่นใจมีความชัดเจนมีความหวังและเกิดพลังขับเคลื่อนพัฒนาแนวทางใหม่เข้าใจปัญหา

ชัดเจนขึ้นการจัดการน้ำในทางชุมชนท่ามกลางภูมิอากาศแปรปรวนและเปลี่ยนแปลงจะทำให้ผู้นำชุมชนนำทุนทางสังคมมาใช้ในการสร้างมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำโดยชุมชน

7.2 การจัดประชุมเชิงอย่างสร้างสรรค์

7.2.1 การจัดประชุมอย่างสร้างสรรค์เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ชลกรจะต้องมีทักษะด้านกระบวนการเพื่อนำไปสร้างการมีส่วนร่วมอย่างชัดเจนเพื่อดึงพลังความเห็นจินตนาการของผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละคนมาเชื่อมต่อกันผสมผสานและผนึกรวมเข้ากันในการรับรู้ข้อมูลการคิดวิเคราะห์อย่างรอบด้านการตัดสินใจร่วมกันและการลงมือปฏิบัติร่วมกัน

7.2.2 การดึงพลังความร่วมมือของสมาชิกในที่ประชุมเพื่อค้นหาทางออกสำหรับการแก้ไขปัญหาด้านการจัดการน้ำที่สับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพเราจะพบมุมมองใหม่ใหม่ข้อคิดดีดีหรือทางเลือกที่หลากหลายเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานต่างๆต่อไป

7.2.3 การประชุมอย่างสร้างสรรค์มีหลักการความเชื่อสำคัญที่ว่าผู้เข้าร่วมประชุมทุกคนมีความรู้ความคิดประสบการณ์ที่ดีพร้อมจะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในที่ประชุมชลกรที่จัดการน้ำโดยชุมชนจึงเป็กต้องเป็นบุคคลที่นำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการจะมีบทบาทเป็นวิทยากรกระบวนการทำหน้าที่ให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้คิดหาคำตอบอย่างรอบครอบทั้งยังดำเนินการประชุมดำเนินไปได้ด้วยดี แก้ไขปัญหาที่สลับซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วดำเนินการแก้ไขปัญหาร่วมกันอย่างสมานนฉันท์

7.2.4 ผู้เข้าร่วมการประชุมจะแบ่งเป็นสองกลุ่มคือวิทยากรกระบวนการและสมาชิกในที่ประชุมตามบทบาทของผู้เข้าร่วมประชุมอย่างสร้างสรรค์วิทยากรปรับกระบวนการและสมาชิกในที่ประชุมตามบทบาทของผู้เข้าร่วมประชุมอย่างสร้างสรรค์วิทยากรทำหน้าที่เชื่อมให้การประชุมดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพส่วนสมาชิกเปิดใจเพื่อรับฟังข้อมูลข้อคิดเห็นเสนอแนะของสมาชิกอื่นๆการขบคิดพิจารณาเป็นไปอย่างรอบคอบและมีสติ

7.2.5 กระบวนการประชุมมุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้กันแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือข้อคิดร่วมกันระหว่างผู้เข้าร่วมประชุมภายใต้ข้อตกลงร่วมกันการสะท้อนความคิดของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ตลอดจนการร่วมกันหาทางออกทางเลือกใหม่ใหม่และการตัดสินใจร่วมกันอย่างเป็นระบบตลอดจนรับผิดชอบมติของที่ประชุมร่วมกัน

7.2.6 วิทยากรและกระบวนการจะรักษาเวลาให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้และตั้งข้อสังเกตหรือข้อคิดดีดีที่น่าสนใจที่เกิดขึ้นระหว่างสังเกตกระบวนการการประชุมดังนั้นเวลาส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นร่วมกันมากกว่ารับฟังวิทยากรวิทยากรกระบวนการจะเป็นผู้ดำเนินการให้เกิดการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วมของสมาชิกในที่ประชุมนั้นภายใต้การพิจารณาข้อมูลต่างๆร่วมกันอย่างรอบคอบและเป็นระบบตลอดจนเคารพกฎกติกามารยาทของที่ประชุม

7.2.7 การประชุมเชิงสร้างสรรค์เป็นการเพิ่มพลังให้กับผู้เข้าร่วมประชุมทั้งในเชิงความรู้ความคิดและความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเองและผู้อื่นตลอดจนเป็นการยกระดับองค์ความรู้ตอบประเด็นปัญหานั้นนั้นและการพัฒนาองค์ความรู้ดังกล่าวยังเป็นสหวิทยากร

7.2.8 ชลกรจึงต้องเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมการประชุมได้พูดจาหรือหารือกันในประเด็นต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำโดยชุมชนสนทนากันอย่างฉันทมิตร พัฒนาเป็นเครือข่ายและพันธมิตรเห็นภาพต่างๆในประเด็นปัญหาการพัฒนาได้ชัดเจนขึ้นอันจะนำไปสู่การร่วมมือสนับสนุนเกื้อกูลกันและร่วมมือกันแก้ไขปัญหาต่างๆในอนาคต

7.2.9 ชลกรจักต้องกำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดประชุมเชิงสร้างสรรค์โดยอาจพิจารณากรอบคำถามหลัก 4 ประการดังนี้

1. ทำไมเราต้องจัดประชุมเชิงสร้างสรรค์
2. เราทำไปเพื่อใคร
3. เราต้องการผลลัพธ์อะไร
4. เราจะวัดความสำเร็จได้อย่างไร

จึงต้องไม่ใช่แค่คนกำหนดเฉพาะวัตถุประสงค์หลักแต่ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ในระยะห่างและอาจกำหนดวัตถุประสงค์ระยะสั้นสั้นไว้เป็นช่วงระยะที่กำหนด

7.3 บทบาทของชลกรผู้ดำเนินการประชุม

ชลกรอาจมีความรู้ในด้านเนื้อหาระดับปานกลางแต่มีความสามารถในด้านกระบวนการจัดการต่างๆสูงทำบทบาทเป็นผู้กำกับดูแลและสังเกตกระบวนการประชุมทำตนเป็นเสมือนเพื่อนครูหรือโค้ดให้กับผู้เข้าร่วมประชุมจนทำให้ที่ประชุมบรรลุข้อตกลงต่างๆที่กำหนดไว้ได้โดยเรียบร้อยดังนั้นชลกรจึงต้องหมั่นฝึกฝนทักษะการเรียนการมีส่วนร่วมที่มีพลังซึ่งอาจมีคุณสมบัติต่างๆ

ดังต่อไปนี้

1. มีความเชื่อมั่นในคุณค่าศักยภาพของผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน
2. มีความสามารถในการรับฟังจับประเด็นและสรุปประเด็นได้อย่างดี
3. มีความใจกว้างและใจเย็นมีสมาธิไม่ตระหนักง่ายไม่ฉุนเฉียวง่ายมีความรอบคอบ
4. ไม่เผด็จการมีความยุติธรรมและเป็นการดำเนินการภายใต้การคำนึงถึงหลักฐานและเหตุผลต่างๆ
5. มีทักษะในการคลี่คลายข้อขัดแย้งต่างๆ

6. มีความไวต่อความรู้สึกของผู้อื่นโดยเฉพาะบรรยากาศของที่ประชุมควบคุมทิศทางของการประชุมไปสู่เป้าหมายได้อย่างเหมาะสม
7. มีความสามารถในการสังเกตปฏิกิริยาท่าทีของบรรยากาศในการประชุม หาเทคนิคต่างๆให้บุคคลต่างๆเสนอความคิดเห็นได้ทั่วถึง
8. สามารถตั้งข้อสังเกตหรือคำถามต่างๆได้ดีและชัดเจนกระตุ้นให้การประชุมคิดอย่างรอบคอบรอบด้าน
9. ไม่มีความทนงว่าตนคือคนเก่งหรือผู้รู้มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้เรื่องราวเสมอ
10. มีความยืดหยุ่นไม่ยึดติดกับเทคนิคโดยเฉพาะตลอดจนปรับตัวกับเทคนิคต่างๆให้สอดคล้องกับกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

7.4 เคล็ดลับในการประชุมอย่างสร้างสรรค์ 10 ประการ

1. การเตรียมความพร้อมก่อนการประชุม
2. การเปิดปิดการประชุมอย่างมีความหมาย
3. การกระตุ้นผู้เข้าร่วมประชุมให้กระฉับกระเฉง
4. เน้นกฎกติกามารยาทในการประชุม
5. การกำหนดบทบาทของบุคคลในที่ประชุมให้ชัดเจน
6. ผู้เข้าร่วมประชุมร่วมมือและร่วมรับฟังผู้อื่น
7. บรรยากาศในที่ประชุมการสนทนาแบบฟังใจเค้าเอามาใส่ใจเราฟังกันและกัน
8. การใช้เครื่องมือสร้างสีสันและเสน่ห์ในการประชุม
9. การสรุปและนำเสนอผลการประชุมอย่างสร้างสรรค์
10. การประเมินผลการประชุม

7.5 บัญญัติ 10 ประการสำหรับผู้ดำเนินการประชุมดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เป้าหมายของการประชุมผู้ดำเนินการประชุมต้องสามารถคุมเป้าหมายในการประชุมให้ชัดเจน
2. บรรยายการในที่ประชุมผู้ดำเนินการประชุมต้องสามารถสร้างบรรยากาศในที่ประชุมให้คึกคักไม่ตึงเครียดเกินไปไม่เร่งรีบเกินไป
3. ความคิดของสมาชิกในที่ประชุมต้องไม่ครอบงำความคิดใครและไม่ให้สมาชิกคนใดคนหนึ่งครอบงำความคิดผู้อื่น

4. กฎกติกามารยาทในการประชุมผู้ดำเนินการประชุมต้องควบคุมให้เป็นไปตามกฎกติกาที่วางไว้
5. ความยุติธรรมผู้ดำเนินการประชุมต้องวางตัวเป็นกลางคอยดูแลให้ทุกคนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นหารือการได้รับฟังตลอดจงเคารพความคิดเห็นของกันและกัน
6. การควบคุมประเด็นต้องคอยกำกับดูแลควบคุมการอภิปรายของผู้เข้าร่วมการประชุมเป็นไปตามประเด็นและตามที่กำหนดไว้อาจตัดบทห้าอภิปรายนอกประเด็นหรือเพื่อนเยอะหรือหันไปคุยกันเองขณะที่มีผู้เสนอความคิดสู่ที่ประชุม
7. กำลังใจการสร้างกำลังใจผู้เข้าร่วมประชุมให้คิดร่วมกันมีส่วนร่วมในการนำเสนอความคิดและรับฟังความคิดผู้อื่น
8. การสรุปประเด็นความก้าวหน้าในการประชุมที่ต้องคอยติดตามและต้องทำตามหน้าที่เชื่อมต่อและสรุปความคิดของบุคคลต่างๆในที่ประชุมด้วยกันเป็นช่วงๆอย่างถูกต้องแม่นยำตลอดจนสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากที่ประชุมได้ภายในเวลารวดเร็ว
9. การตั้งคำถามและให้ข้อสังเกตผู้ดำเนินการประชุมอาจตั้งคำถามเยอะย่อยและให้ข้อสังเกตต่างๆแก่สมาชิกในที่ประชุมในจังหวะเวลาต่างๆเพื่อให้สมาชิกในที่ประชุมได้ตั้งสติและทบทวนตลอดอภิปรายประเด็นต่างๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
10. การคลี่คลายความชัดเจนหากมีข้อ ขัดแย้งเกิดขึ้นต้องรีบหาวิธีในการที่ขายข้อขัดแย้งได้โดยเร็วและควรตอบย้ำให้สมาชิกในที่ประชุมเคารพกฎกติกามารยาทที่กำหนดไว้

"โลกและสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงทุกวันรวมทั้งชาวบ้านและชาวเมืองและมีความต้องการมีส่วนร่วมที่แท้จริงที่นำสังคมไปสู่คุณภาพใหม่ถึงเวลาแล้วที่ชลกรจะต้องทำหน้าที่ที่มีบทบาทในการสร้างพลังชุมชนและภาคส่วนต่างๆเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำรินำพลังการจัดการน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทานสู่การพัฒนาที่ก้าวกระโดดสร้างความมั่นคงในชีวิตแก้ปัญหาความยากจนเพราะน้ำคือชีวิตหาที่ให้น้ำอยู่ทำทางให้น้ำไหลกักเก็บน้ำไว้ใต้ดินให้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติการที่ชลกรเปิดพื้นฐานการสร้างความมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์สู่บทเรียนรู้และพึ่งพาตนเองได้มากขึ้นย่อมทำให้ผู้คนมีความมั่นคงในชีวิตมากขึ้นดังนั้นการจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริชลกรจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเชื่อมพลังสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นได้จริง"

บทที่ 8

หลักการ แก้ปัญหาน้ำแล้ง น้ำท่วม

การจัดการน้ำโดยชุมชน เป็นการพลิกโฉมของการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทย ธรรมชาติเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถควบคุมปัจจัยเหตุมีสถานะเป็นวัฏจักรมีรอบ และกำลังทวีความไม่แน่นอน มีการเปลี่ยนแปลงแปรปรวน คาดการณ์ไม่ได้ความท้าทายในการบริหารจัดการกับปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ ต้องมีองค์ความรู้ มีความเข้าใจ มีทิศทางและความชัดเจนในภูมิสังคมมองเห็นเป็นองค์รวม บริหารจัดการเป็นเอกภาพ มีเจ้าภาพที่แน่นอนและศรัทธาในการสร้างการมีส่วนร่วมในชุมชนบทเรียนในอดีตที่ผ่านมาจวบจนปัจจุบัน ในเชิงพื้นที่ประชาชน ชุมชนยังไม่มีความเข้มแข็งในการจัดการ และการช่วยเหลือตนเองในเชิงระบบของส่วนกลาง ยังมีความสับสน ขาดความพร้อมในการจัดการ ดังนั้นในเชิงพื้นที่สิ่งที่เราต้องเรียนรู้ในยามน้ำท่วม ประชาชนชุมชน ต้องเรียนรู้ที่จะสู้ อยู่หรือหนี ในส่วนยามแล้งก็ต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัว และปรับสภาพสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว และในชุมชน หาแหล่งเก็บน้ำไว้ทั้งบนดินและใต้ดิน มีกระบวนการรักษาความชุ่มชื้นในดินเพื่อแก้ปัญหาความแล้งที่จะเกิดขึ้นชุมชนต้องสร้างการมีส่วนร่วม ไม่ให้ใครมองว่าประชาชนอ่อนแอช่วยตัวเองไม่ได้ หวังพึ่งเพียงภาครัฐ มาสู่การพึ่งพาตนเองได้ ภาครัฐมักมองว่าประชาชนเป็นภาระ แทนที่จะมองว่าเป็นพลังการกระจายโอกาสและอำนาจจากการจัดการน้ำโดยชุมชนย่อมเป็นจริงได้

ปัญหาเชิงระบบ ภาครัฐมีนโยบายและมีกฎหมายแต่ยังขาดความชัดเจน หน่อยงานมีภารกิจทับซ้อน ทิศทางการบริหารจัดการไม่เป็นเอกภาพ การใช้งบประมาณ แผนงาน โครงการขับเคลื่อนไม่ได้ ขาดการมีส่วนร่วมหลักคิดเชิงระบบในการจัดการน้ำโดยชุมชนตามแนวพระราชดำริ ต้องสร้างความสมดุลเป็นองค์รวมในการบริหารปัจจัยต่างๆ สิ่งปลูกสร้างต้องพอดีพอเหมาะ มีความเหมาะสมกับภูมิสังคม กฎระเบียบ ข้อบังคับ เกณฑ์การจัดการต้องให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ดังนั้น กระบวนการมีส่วนร่วม คุณภาพคน ความเข้าใจความเข้าถึงและการพัฒนาจึงเป็นเหตุปัจจัยให้ส่งผลไปถึง รู้รักสามัคคีให้เกิดขึ้นในชุมชน

การจัดการปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้ง มีความสัมพันธ์ต่อประเด็นการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สภาวความรุนแรงและภัยพิบัติทางภูมิอากาศ ในรอบ 50-60 ปีที่ผ่านมา โลกร้อนขึ้นทั่วภูมิภาค และยังคงร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่อง (1.7-4.8 องศาเซลเซียส) ในอนาคตวันที่อุณหภูมิร้อนสุดขั้วและเหตุการณ์ฝนตกหนัก กลายเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นเสมือนเหตุการณ์ปกติ พื้นที่แห้งแล้งจะแห้งแล้งเพิ่มขึ้น ในขณะที่พื้นที่ฝนตกมากก็จะมีปริมาณฝนเพิ่มมากขึ้น ความเสี่งต่อน้ำท่วมฉับพลันและน้ำแล้งเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ร้อนขึ้นทำให้ปริมาณฝนมีความแปรปรวนมากขึ้น จะมีระยะเวลาที่ร้อนนานขึ้น และจำนวนวัน/คืนที่ร้อนเพิ่มขึ้น และระยะเวลาฝนตกอย่างต่อเนื่องลดลง แต่ความแรงของฝนและเหตุการณีฝนตกหนักเพิ่มขึ้น มี

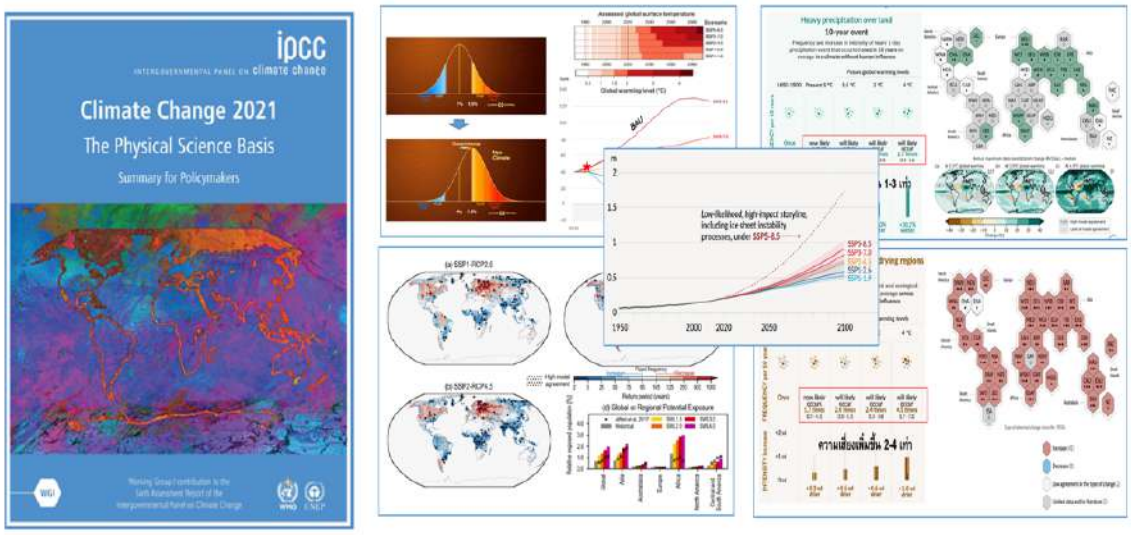
ผลต่อการเกิดน้ำท่วมและน้ำแล้ง พื้นที่ที่ประสบน้ำแล้งในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำฝน ปรากฏการณ์ “เอลนิโญ่” ภาวะแล้งรุนแรง การขยายตัวของภาวะการเป็นเมือง และการขยายพืชที่ปลูกที่ใช้น้ำมากส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนในช่วงฤดูฝนตัวอย่างผลกระทบของอุณหภูมิที่สูงขึ้นต่อผลผลิตข้าว อุณหภูมิสูงเกินเมื่อดอกข้าวบาน แม้ในเวลาสั้นๆ ส่งผลให้การผสมเกสรล้มเหลว อุณหภูมิสูงเกินในระหว่างฤดูปลูกส่งผลให้ระบบสังเคราะห์แสงรวน ทำให้ข้าวมีรวงน้อย จำนวนดอกต่อรวงต่ำและทำให้ข้าวลีบ และถ้าอุณหภูมิสูงเกินในช่วงสร้างเมล็ด 30 วันก่อนเก็บเกี่ยวจะส่งผลทำให้คุณภาพเมล็ดข้าวไม่ดี

ความท้ายทายด้านภูมิอากาศในอนาคต การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร และในอนาคต ภูมิอากาศมีแนวโน้มทวีความรุนแรงขึ้น ซึ่งภาวะความไม่แน่นอนดังกล่าว ก่อให้เกิดความเสี่ยงที่จะส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ของประชาชนโดยในบทนี้จะนำข้อมูลตัวอย่างมาจากสื่อ รหัสแดงต่อมวลมนุษยชาติ และผลกระทบต่อประเทศไทย โดย รศ.ดร. เสรี ศุภราทิตย์ โดย ผู้อำนวยการศูนย์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ มหาวิทยาลัยรังสิต รองประธานมูลนิธิสภาเตือนภัยพิบัติแห่งชาติ

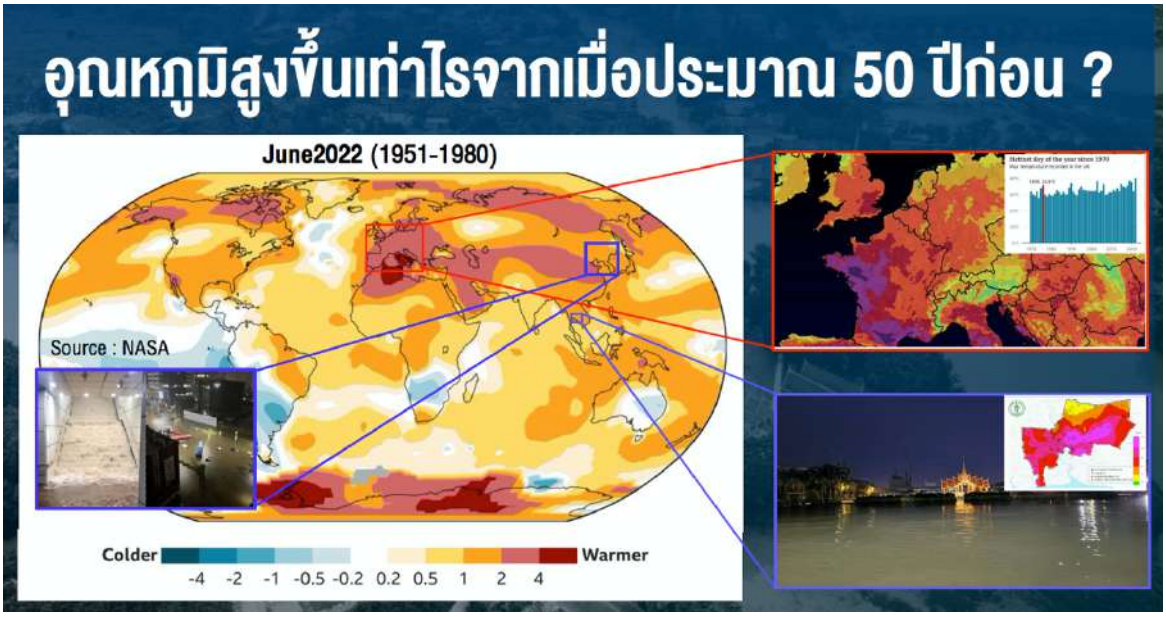
สภาพอากาศในภาวะสุดขีด (อุทกภัย ภัยแล้ง ไฟป่า คลื่นความร้อน เป็นต้น) เป็นเรื่องใหม่ที่กำลังเป็นที่สนใจของหลายภูมิภาคทั่วโลก ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีประเทศใดเลยที่ไม่ได้รับผลกระทบจากภัยคุกคามนี้ การประเมินเหตุการณ์ภาวะสุดขีดภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างมากต่อหลายภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ เอกชน นักวิชาการ ประชาชนทั่วไป รวมถึงเกษตรกรที่ต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับภาวะดังกล่าว ในฐานะที่เป็นคนไทยที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในคณะทำงานระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC,Intergovermental Panel on Climate Change) กว่า 10ปี จึงขอถ่ายทอดเรื่องราวต่างๆให้เป็นองค์ความรู้หรือนวัตกรรมสมัยใหม่ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้กับสังคมไทย

ภายหลังจากการออกรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (Assessment Report 6) ของคณะทำงานกลุ่มที่ 1 (Working group 1) ภายใต้คณะทำงานระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ซึ่งเป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของความก้าวหน้าล่าสุดด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ดูรูปที่8-1) ซึ่งประกอบด้วยคำสำคัญ 3 คำคือ “แพร่หลาย รวดเร็ว รุนแรง” (Widespread, rapid, and intensify) และตอกย้ำผลการประเมินที่สอดคล้องกับข้อมูลวัดที่บ่งชี้โลกกำลังร้อนขึ้นด้วยอัตราเร่งที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค (รูปที่8-2) และค่อนข้างชัดเจนว่ามนุษย์เป็นตัวการที่สำคัญในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น ตามมาด้วยปริมาณฝนเพิ่มขึ้น (รูปที่8-3) นอกจากนี้ รายงาน

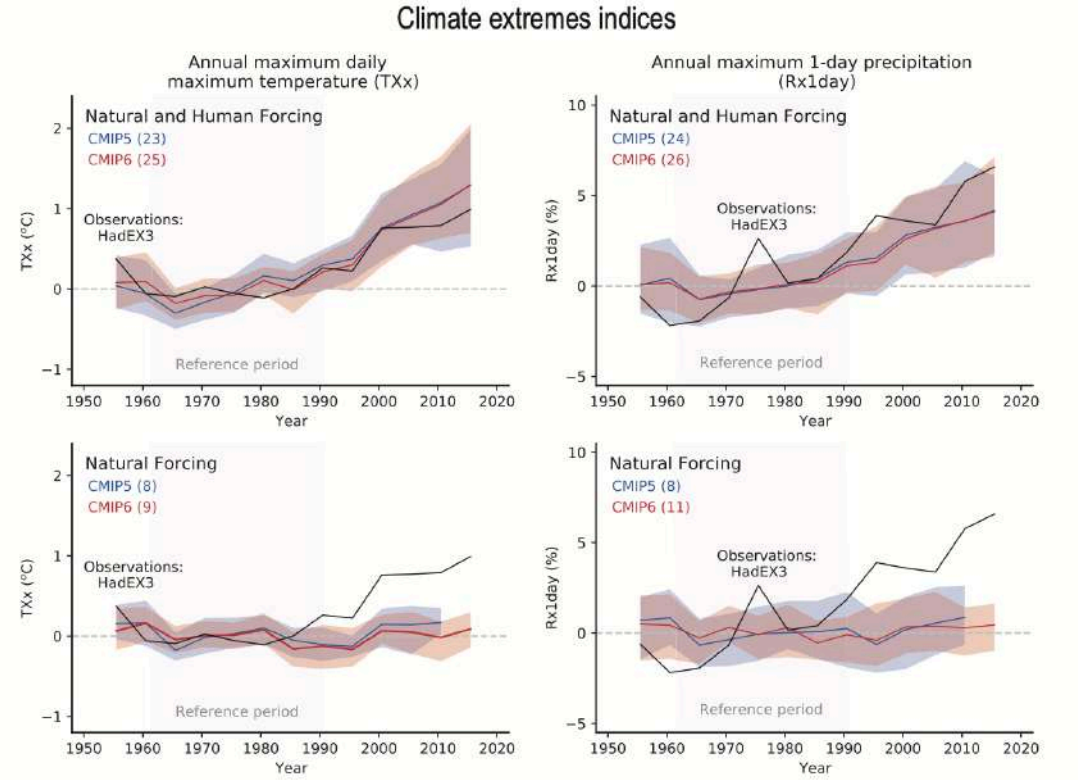
ฉบับดังกล่าวยังได้เน้นย้ำถึงการเพิ่มขึ้นของเหตุการณ์ที่รุนแรงตามภูมิภาคต่างๆ จากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคต



รูปที่ 8-1 รายงานฉบับที่ 6 โดย IPCC (2021)



รูปที่ 8-2 การกระจายอุณหภูมิสูงขึ้นทั่วโลก (NASA)

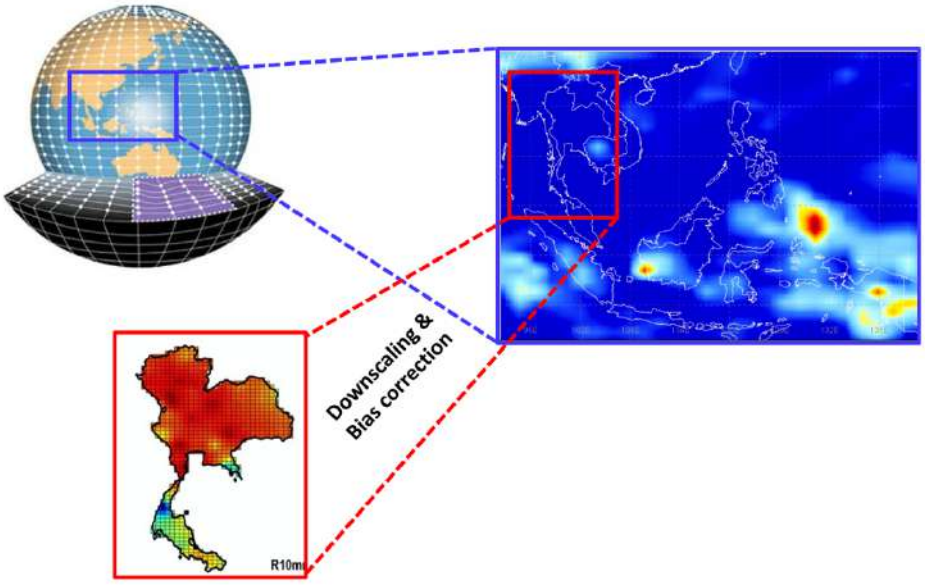


รูปที่ 8-3 กิจกรรมมนุษย์เป็นตัวการที่สำคัญในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่งผลให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น รวมทั้งฝนตกหนักมากขึ้น (IPCC, 2021)

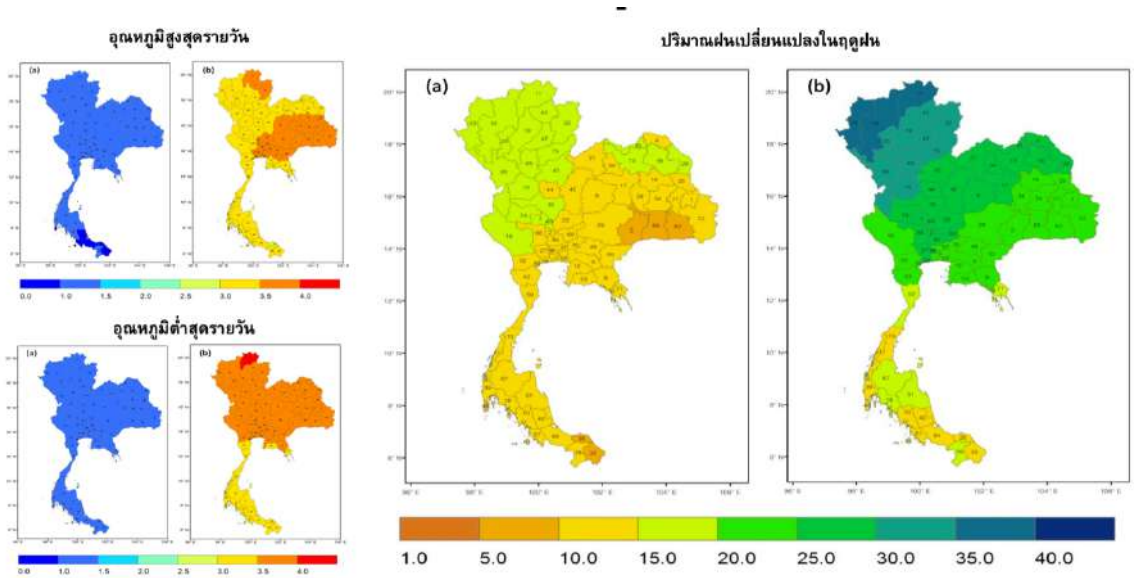
ต่อมาเลขาธิการสหประชาชาติ นาย แอนโตนีโอ กูเตอร์เรส (Antonio Guterres) ได้ออกมาเตือนถึงรหัสแดงต่อมวลมนุษยชาติ (Code red for humanity) (รูปที่ 4) โดยเน้นย้ำถึงความสำคัญของภัยคุกคามดังกล่าว ที่เป็นความท้าทายต่อโลกในอนาคต และที่สำคัญยิ่งเป็นการนำเข้าข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศล่าสุดโดย IPCC ให้กับผู้นำทั่วโลกก่อนเข้าประชุมโลกร้อน COP26 (Conference of party) ที่เมืองกลาสโกว์ ประเทศสกอตแลนด์ในช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ที่ผ่านมา ผลการประชุม COP26 ออกมาทำให้สังคมโลกค่อนข้างผิดหวัง โดยประธานที่ประชุม (นาย อาลก ชาร์มา) ได้ออกมากล่าวว่า “ผลการประชุม COP26 ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นชัยชนะ หรือความพ่ายแพ้ แต่ถ้าเป็นชัยชนะก็เป็นชัยชนะที่เปราะบาง และการที่จะบรรลุข้อตกลงปารีสในการจำกัดอุณหภูมิเฉลี่ยโลกไม่ให้เกิน 1.5°C ภายในปี ค.ศ. 2100 นั้นมีพลังค่อนข้างอ่อน” อย่างไรก็ดี การประชุม COP26 ก็ได้มีการพูดถึงความร่วมมือต่างๆในการลดการใช้ถ่านหิน การเร่งรัดให้มีการจัดทำรายงานอย่างมีความทะเยอทะยานในการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก การยุติการตัดไม้ทำลายป่าภายในปี ค.ศ. 2030 การลดการปล่อยแก๊สมีเทนลง 30% ภายในปี ค.ศ. 2030 เป็นต้น

รูปที่ 8-4 รหัสแดงต่อมวลมนุษยชาติ และการประชุม COP26

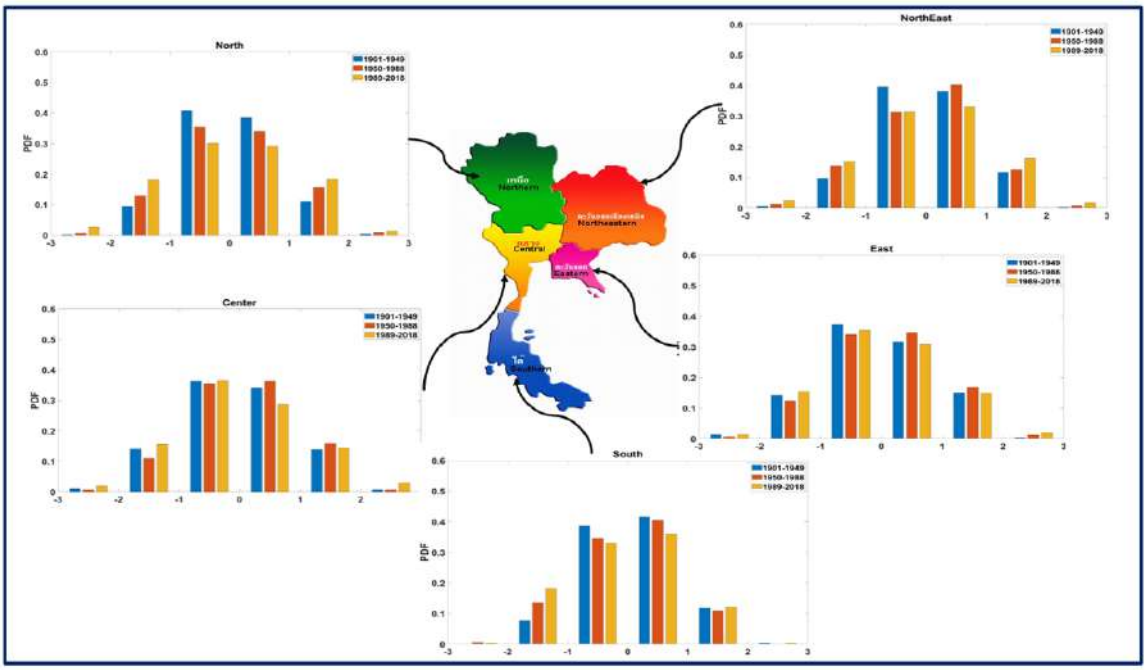
ล่าสุด ศูนย์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และภัยพิบัติ มหาวิทยาลัยรังสิต ได้ทำการประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางของประเทศไทย โดยการย่อส่วน (Downscaling) และปรับแก้ข้อมูล (Bias correction) บนพื้นฐานข้อมูลล่าสุดของ IPCC พบว่า ประเทศไทยในอนาคต มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากรหัสแดง กล่าวคือ 1) อุณหภูมิจะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้มีโอกาสเกิดคลื่นความร้อนถี่ และรุนแรงขึ้น 2) ตามมาด้วยความรุนแรงของภัยแล้งมากขึ้น 3) ในฤดูฝนจะมีฝนตกหนักมากขึ้นทั้งความถี่ และความรุนแรง 4) ตามมาด้วยอุทกภัยที่รุนแรงมากขึ้น และ 5) ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะทำให้พื้นที่ริมชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะ กทม. และปริมณฑลต้องเผชิญกับเหตุการณ์น้ำท่วมชายฝั่งที่รุนแรงมากขึ้น (ดูรูปที่8-4) ดังนั้น ประเทศไทย และสังคมไทยจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมในการรับมือภัยคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ทั้งด้านการป้องกัน และการปรับตัว) ก่อนที่จะสายเกินแก้ ผู้สนใจสามารถอ่านรายละเอียด องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาภูมิอากาศได้จาก หนังสือ “การประเมินเหตุการณ์ภาวะสุดขีดภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” (รูปที่8-5 ถึง รูปที่ 8-9) ซึ่งแต่งเรียบเรียงโดยผู้เขียน โดยใช้ประสบการณ์การเป็นผู้เชี่ยวชาญในคณะทำงาน IPCC กว่า 10 ปี



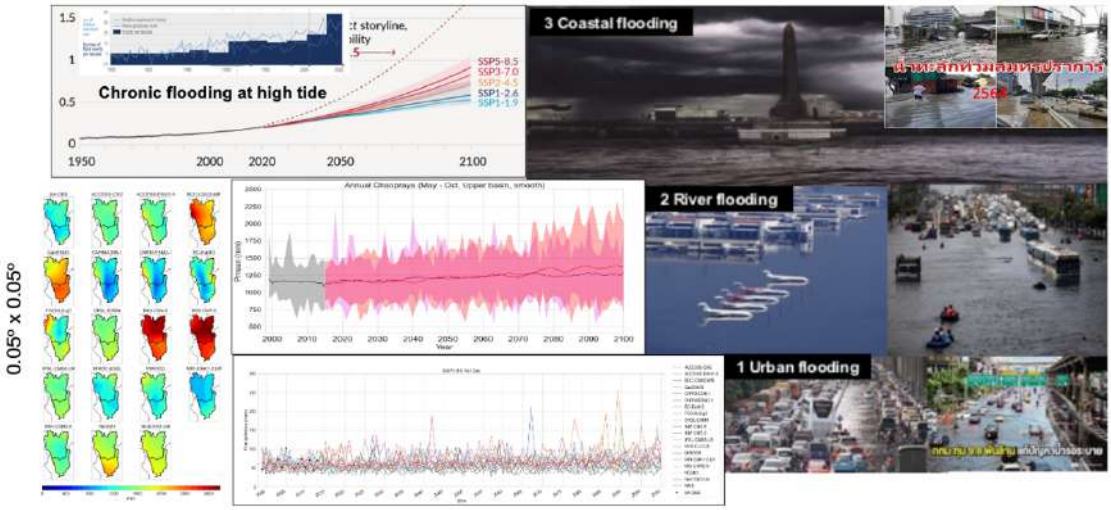
รูปที่ 8-5 การย่อส่วน และการปรับแก้ข้อมูลจาก IPCC สู่ประเทศไทย



รูปที่ 8-6 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และปริมาณฝนรายจังหวัด



รูปที่ 8-7 ความถี่ และความรุนแรงของอุทกภัย และภัยแล้งรายภูมิภาค



รูปที่ 8-8 ความเสี่ยงน้ำท่วมเมือง (Urban flood) น้ำหลาก (River flood)
และน้ำท่วมชายฝั่ง (Coastal flood) พื้นที่ กทม. และปริมณฑล

รูปที่ 8-9 หนังสือ “การประเมินเหตุการณ์ภาวะสุดขีดภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ”

8.1 ความรู้เรื่องอุทกภัย

8.1.1 อุทกภัย (Natural Floods)

หมายถึง สภาวะน้ำท่วมสูงกว่าปกติ จัดเป็นภัยพิบัติจากธรรมชาติอย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียแก่ชีวิตและทรัพย์สิน เป็นผลให้เกิดผลกระทบต่อคน สัตว์ พืชพันธุ์ธัญญาหาร และทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดินกับระแสน้ำ

8.1.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอุทกภัย

1. ลักษณะของอุทกภัย แบ่งตามสาเหตุได้หลายแบบ ได้แก่

2. น้ำท่วมฉับพลัน (Flash Floods) เกิดจากมีฝนตกหนักนานกว่า 24 ชั่วโมงบริเวณที่เป็นภูเขา เมื่อน้ำฝนไหลลงสู่ที่ราบ จะกลายเป็นกระแสน้ำไหลเชี่ยว บางครั้งเรียกว่า “น้ำป่าไหลหลาก” มีปริมาณน้ำมากและระดับน้ำท่วมสูง ความแรงของกระแสน้ำทำให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิต อาคารบ้านเรือน และทรัพย์สินอย่างมาก เมื่อกระแสน้ำไหลสู่ที่ราบเบื้องล่างแล้ว ไม่สามารถระบายลงสู่แม่น้ำลำคลองได้ทันที เกิดเป็นน้ำท่วมขังขึ้นในบริเวณที่ราบลุ่ม สร้างความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรมเป็นบริเวณกว้าง

3. น้ำท่วมล้นตลิ่ง (River Floods) สาเหตุมักเกิดเนื่องมาจากน้ำป่าไหลหลาก ไหลมาตามแม่น้ำลำคลอง ระดับน้ำที่สูงกว่าตลิ่ง ล้นเข้าไปท่วมบริเวณสองฝั่งแม่น้ำลำคลอง

4. น้ำท่วมจากฝนตกหนัก (Rainwater Floods) เมื่อฝนตกหนักติดต่อกัน จนผิวดินชุ่มไปด้วยน้ำ ขณะเดียวกันระดับน้ำใต้ดินก็สูงขึ้น น้ำไม่สามารถซึมลงสู่ใต้ดินได้ จึงเกิดการท่วมขัง

5. น้ำท่วมจากน้ำขึ้นน้ำลง (Tidal Flooding) เกิดจากเมื่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ที่เรียกว่า “น้ำเกิด” ทำให้น้ำทะเลหนุนไหลย้อนขึ้นมาสู่แม่น้ำลำคลอง ระดับน้ำสูงขึ้นจนล้นตลิ่งเข้าไปท่วมพื้นที่ราบสองฟากฝั่ง

6. น้ำท่วมจากคลื่นพายุซัดฝั่ง (Storm Surge Floods) ในกรณีที่เกิดพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งมีกระแสลมแรงและฝนตกหนักเหนือน่านน้ำในทะเลหรือมหาสมุทร ทวีกำลังแรงขึ้นเป็นพายุดีเปรสชัน พายุโซนร้อน หรือพายุไต้ฝุ่น เมื่อเคลื่อนตัวเข้าหาฝั่ง จะเกิดมีคลื่นขนาดใหญ่กระทบเข้าสู่ชายฝั่งเกิดภาวะน้ำท่วมฉับพลันร่วมกับพายุลมแรง

8.1.3 การเกิดอุทกภัยตามฤดูกาล ในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย

1. การเกิดน้ำท่วมฉับพลัน

2. ในช่วงเดือนกรกฎาคม - ต้นเดือนกันยายนจะมีร่องมรสุมและพายุเขตร้อนทำให้ฝนตกหนัก และเกิดน้ำท่วมฉับพลันบริเวณพื้นที่ตอนบนของภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงราย พะเยา เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูนแพร่ น่าน และตากเนื่องจากภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสลับกับที่ราบระหว่างหุบเขา

3. ในช่วงปลายเดือนสิงหาคม - เดือนตุลาคมจะมีฝนตกหนักบริเวณเขาใหญ่ ทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันในตอนล่างของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์ ยโสธร และอุบลราชธานี

4. ในช่วงเดือนพฤษภาคม - เดือนตุลาคม จะมีร่องมรสุมตะวันตกเฉียงใต้กำลังแรง และมีพายุหมุนเขตร้อน ทำให้มีฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาตะนาวศรี เทือกเขานครศรีธรรมราช และเทือกเขาภูเก็ต ทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันบริเวณจังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม และราชบุรี และภาคใต้ฝั่งตะวันตก บริเวณจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล

5. ในช่วงเดือนกันยายน - เดือนตุลาคม จะมีพายุหมุนเขตร้อนในทะเลจีนใต้ ทำให้ฝนตกหนักตามเทือกเขาพนมดงรัก และเขาใหญ่ มีผลกระทบต่อบริเวณตอนบนของภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา นครนายก และปราจีนบุรี

6. ในช่วงเดือนพฤศจิกายน - ต้นเดือนมกราคมจะมีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกำลังแรง ซึ่งบางครั้งทวีกำลังเป็นพายุหมุนและมีหย่อมความกดอากาศต่ำ ทำให้เกิดฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาที่เป็นแนว

กั้น ระหว่างภาคใต้ฝั่งตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันตก มีผลทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันบริเวณ จังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส

8.1.4 การเกิดน้ำลันตลิ่งและน้ำท่วมขัง

1. ในช่วงเดือนกรกฎาคม - เดือนกันยายน จะมีฝนตกหนักทำให้เกิดน้ำท่วมขัง และน้ำในแม่น้ำโขงลันตลิ่งทางตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีผลกระทบต่อจังหวัดนครพนม เลย สกลนคร หนองคาย อุดรธานี และมุกดาหาร นอกจากบริเวณดังกล่าวแล้ว ยังมีผลกระทบต่อบริเวณตอนล่างของภาคเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดกำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร และ
เพชรบูรณ์ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ

2. ในช่วงปลายเดือนสิงหาคม - เดือนกันยายนจะมีฝนตกหนักทำให้น้ำลันตลิ่ง และน้ำท่วมขังบริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม แต่ไม่ค่อยได้รับความเสียหายมากนัก เนื่องจากเป็นบริเวณที่ค่อนข้างแห้งแล้ง

3. ในช่วงเดือนกันยายน - เดือนตุลาคม จะมีฝนตักหนัก น้ำเหนือหลากร่วมกับน้ำทะเลหนุน ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งและน้ำท่วมขังบริเวณตั้งแต่ตอนบนของภาคกลางลงมา ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สระบุรี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ

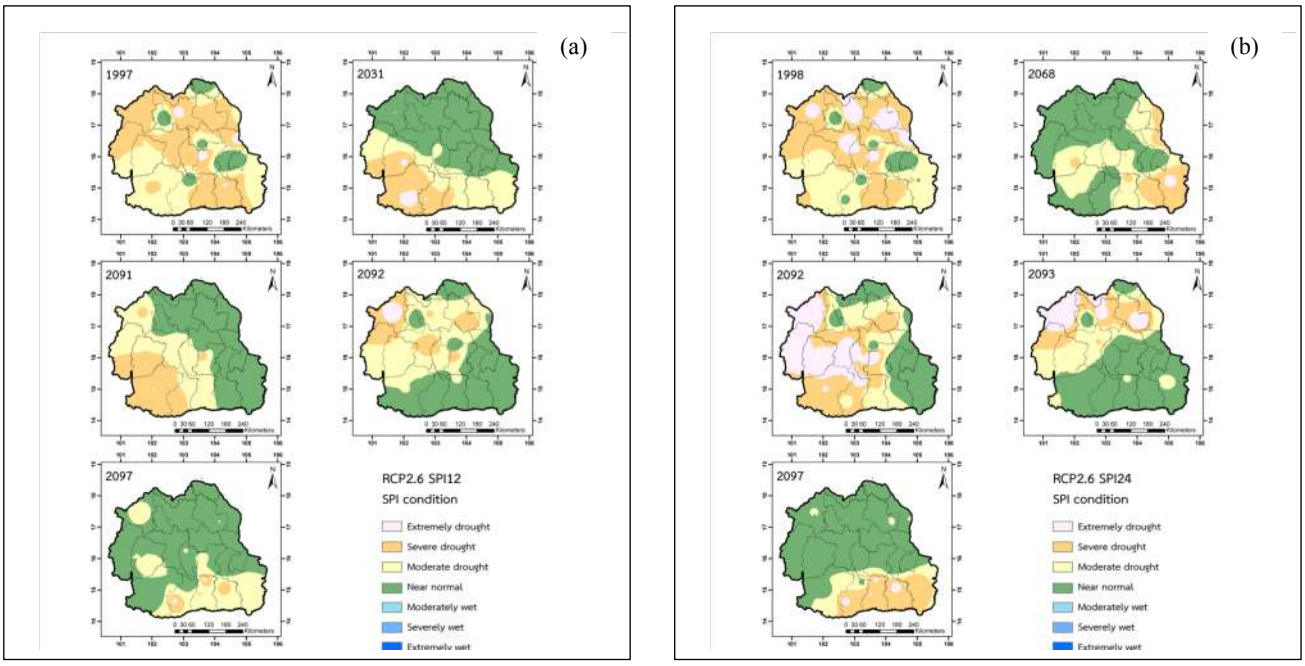
4. ในช่วงเดือนพฤษภาคม - เดือนตุลาคม จะมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กำลังแรงและพายุในทะเลจีนใต้ ทำให้ฝนตกหนักและน้ำท่วมขังบริเวณจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด แต่เนื่องจากอยู่ติดทะเลจึงระบายน้ำออกสู่ทะเลได้อย่างรวดเร็ว

8.2 ตัวอย่างกรณีศึกษาภัยแล้งในภาคอีสานโดยใช้ดัชนีฝนมาตรฐาน (Standardized Precipitation Index) จากปี 1981 ถึง 2100

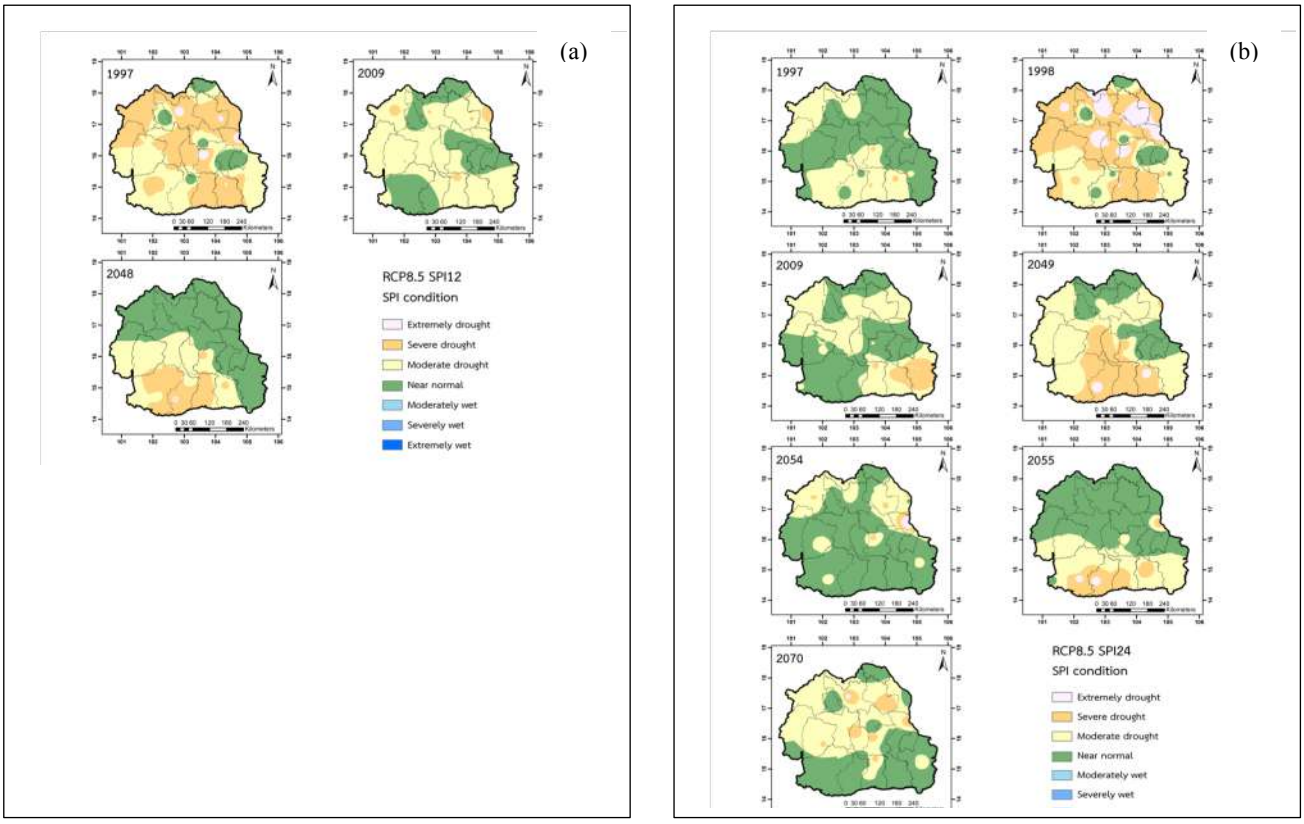
ศูนย์วิศวกรรมสารสนเทศภูมิศาสตร์และนวัตกรรม (KGEO) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้มีการศึกษาวิเคราะห์สภาวะภัยแล้งจากอุตุนิยมวิทยาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยใช้ดัชนีฝนมาตรฐานที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดฝนแบบอนุกรมเวลา ตั้งแต่ปี 1981 ถึง 2100

จากสถานการณ์และเงื่อนไขความเข้มข้นถูกใช้เพื่อคาดการณ์สถานการณ์ภัยแล้งในกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งก็คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ระดับ RCP2.6 และ RCP8.5 ชุดข้อมูลฝนถูกปรับจากเทคนิคการทำแผนที่ควอนไทล์เพื่อใช้คำนวณดัชนีมาตรฐานฝน โดยดัชนีมาตรฐานฝนนี้สามารถตรวจสอบเพื่อเป็นวทางป้องกันสภาพภัยแล้งได้ภายในช่วงระยะเวลาที่ศึกษาดังกล่าว ภาวะภัยแล้งระยะสั้นและระยะกลางแสดงสภาวะปกติตั้งแต่ปี 1981 ถึง 2100 ของทั้งช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ในทางตรงกันข้ามสภาพภัยแล้งระยะยาวจาก RCP2.6

และ RCP8.5 ได้แสดงให้เห็น ความแห้งแล้งระดับปานกลางและรุนแรง แนวโน้มการติดตามเหตุการณ์ภัยแล้งในระยะยาวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจาก 3 เหตุการณ์ (รูปที่8-9 และ 8-10)



รูปที่ 8-9 แผนที่การประจายตัวของภัยแล้งในภาคอีสาน



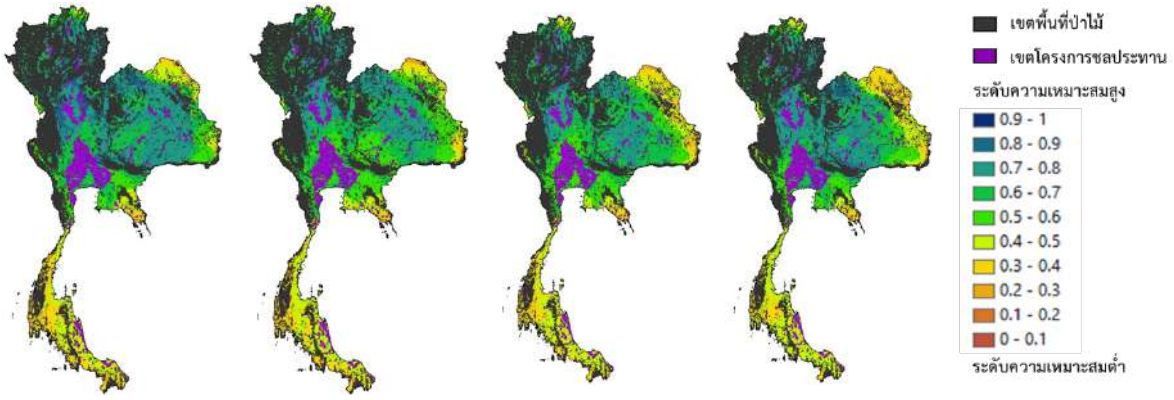
รูปที่ 8-10 แผนที่การประจายตัวของภัยแล้งในภาคอีสาน

ความแห้งแล้งที่แตกต่างกันซึ่งมีความสำคัญต่อการประเมินสถานการณ์ของพื้นที่ขนาดใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ดังนั้น ดัชนีฝนมาตรฐานร่วมกับเทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่จึงสามารถนำไปใช้เพื่อติดตามความแห้งแล้งของอุตุนิยมวิทยาเชิงพื้นที่ และสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ภัยแล้งได้ในอนาคต การศึกษานี้คาดว่าจะเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจสถานการณ์ภัยแล้งที่สามารถรับมือกับปัญหาภัยแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเพื่อช่วยการจัดตั้งการจัดการภัยแล้งแบบบูรณาการ

ตัวอย่างโครงการวิจัยการศึกษาและคาดการณ์เชิงพื้นที่สำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจในอนาคตภายใต้สภาวะภัยแล้งและการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและคาดการณ์ความเปลี่ยนแปลงระดับความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง และอ้อย ในสภาวะที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะภัยแล้งและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย โดยการสร้างแบบจำลองการกระจายตัวของพืชพันธุ์ ด้วยเทคนิคทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านภูมิอากาศกับพื้นที่ปลูกพืชในช่วงอดีตที่ผ่านมา ผลจากการศึกษาการคาดการณ์ ความเปลี่ยนแปลงระดับความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกพืชในอนาคต ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีแนวโน้ม ความเหมาะสมเพาะปลูกพืชมากกว่าร้อยละ 50 พบมากในบริเวณภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันตก และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ฝั่งด้านตะวันตก ในขณะที่พื้นที่ที่มีแนวโน้มความเหมาะสมเพาะปลูกในระดับต่ำพบมากในบริเวณภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ฝั่งด้านตะวันออก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน รวมถึงการที่พืชได้รับปริมาณน้ำฝนที่สูงเกินความต้องการ โดยมีปริมาณน้ำฝนรายปีอยู่ในช่วง 1,500 – 4,500 มม. โดยเฉพาะพื้นที่ภาคใต้ และภาคตะวันออกตอนล่าง โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนส่งผลกระทบโดยตรงต่อพื้นที่การเกษตร ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันตามความอ่อนไหวของพืชแต่ละชนิดที่มีผลต่อสภาพอากาศที่พืชนั้นๆ จะทนทานหรือสามารถเติบโตได้

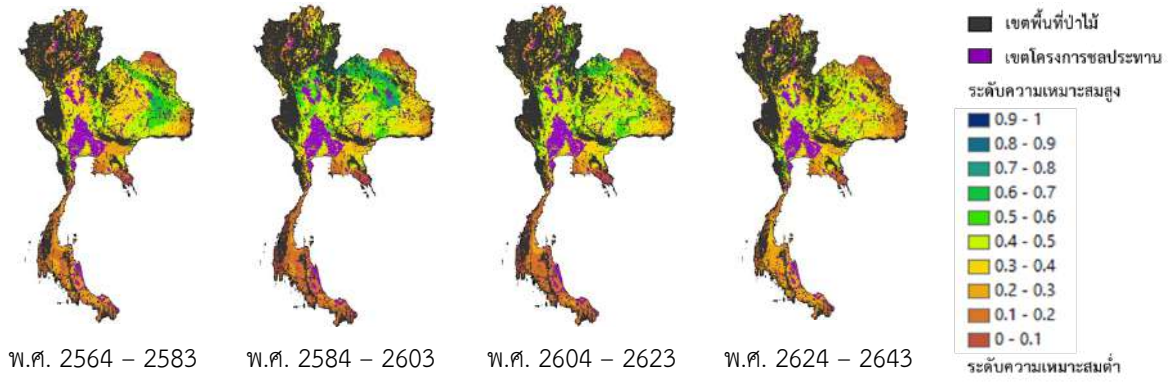
ผลที่ได้จากการศึกษาในการจัดทำฐานข้อมูลและแบบจำลองเชิงพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภาวะภัยแล้งและเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศไปใช้สำหรับการกำหนดนโยบายหรือแนวทางการปรับตัวสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ 4 ชนิดของประเทศไทยในบริเวณภูมิภาคต่างๆ ในอนาคต เพื่อการรับมือ ป้องกัน และวางแผนปลูกพืชได้อย่างเหมาะสม รวมถึงใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ที่ดิน การปลูกพืช และการบริหารจัดการน้ำ เพื่อรับมือ ปรับตัว และลดผลกระทบจากภาวะภัยแล้งและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อการทำเกษตรให้ได้ผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ คุ้มทุน และลดผลกระทบด้านลบอันเกิดจากความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นปัจจัยการเพาะปลูกหลักของเกษตรกรรมในประเทศไทย เพื่อการทำเกษตรให้ได้ผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่

นักวิชาการเกษตรเพื่อวางแผนในระดับนโยบาย และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในระดับปฏิบัติการ รวมถึงเกษตรกรผู้ปลูกพืชเศรษฐกิจ 4 ชนิดในประเทศไทย (รูปที่8-11 ถึง 8-14)



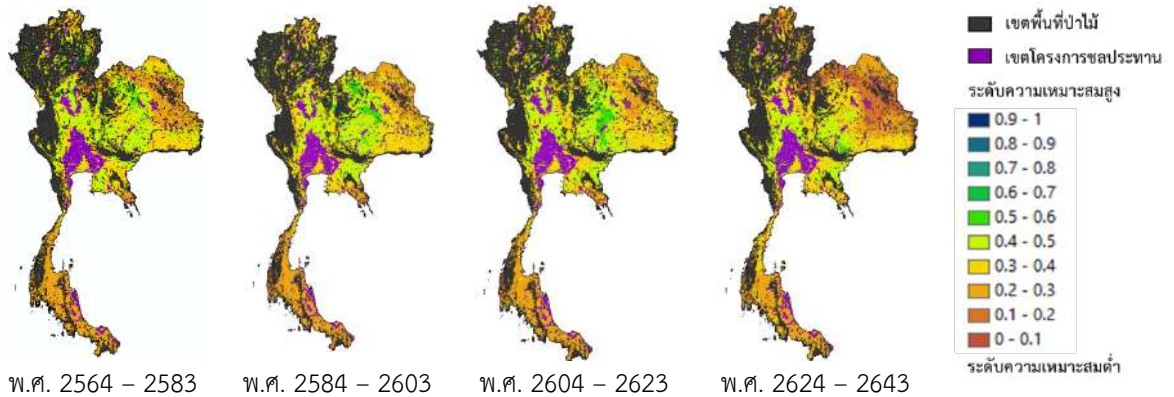
พ.ศ. 2564 – 2583 พ.ศ. 2584 – 2603 พ.ศ. 2604 – 2623 พ.ศ. 2624 – 2643

รูปที่ 8-11 แผนที่แสดงการคาดการณ์พื้นที่เหมาะสมเพาะปลูกข้าวในอนาคต
ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสถานการณ์ SSP4.5



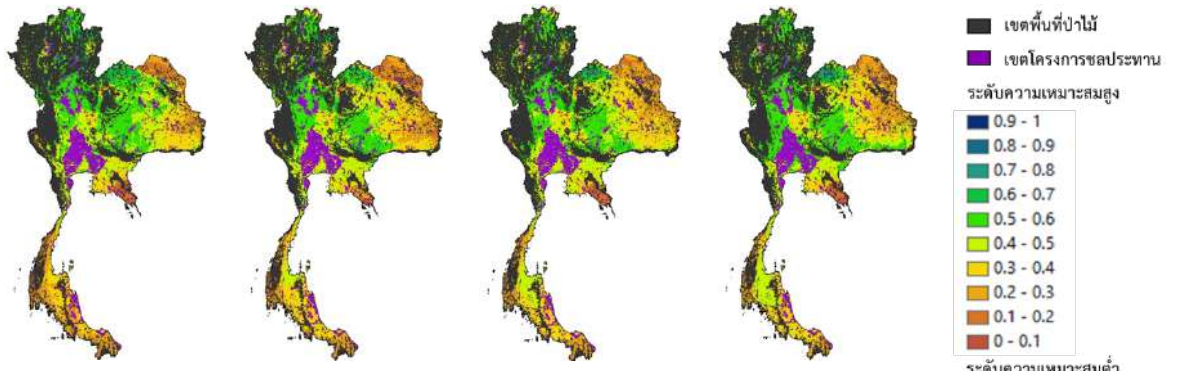
พ.ศ. 2564 – 2583 พ.ศ. 2584 – 2603 พ.ศ. 2604 – 2623 พ.ศ. 2624 – 2643

รูปที่ 8-12 แผนที่แสดงการคาดการณ์พื้นที่เหมาะสมเพาะปลูกอ้อยในอนาคต
ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสถานการณ์ SSP4.5



พ.ศ. 2564 – 2583 พ.ศ. 2584 – 2603 พ.ศ. 2604 – 2623 พ.ศ. 2624 – 2643

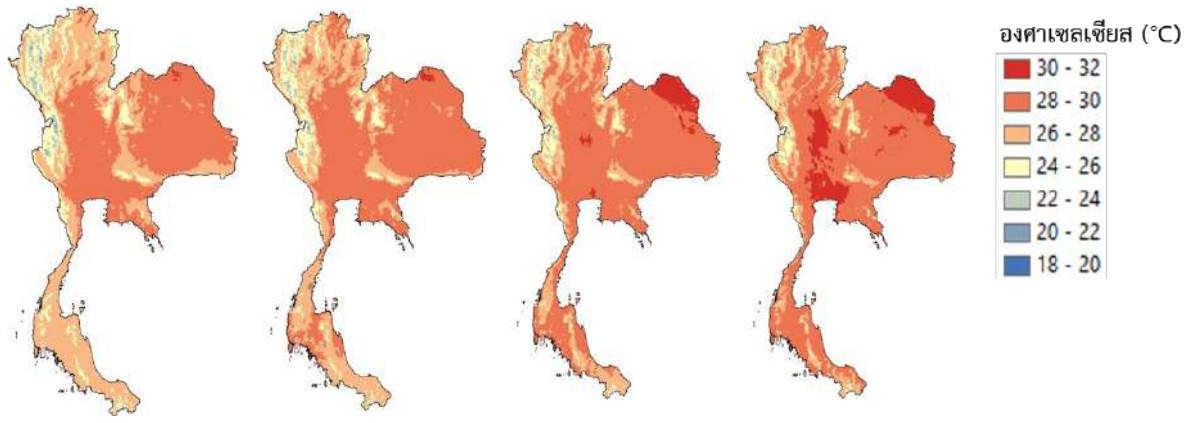
รูปที่ 8-13 แผนที่แสดงการคาดการณ์พื้นที่เหมาะสมเพาะปลูกมันสำปะหลังในอนาคต
ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสถานการณ์ SSP4.5



พ.ศ. 2564 – 2583 พ.ศ. 2584 – 2603 พ.ศ. 2604 – 2623 พ.ศ. 2624 – 2643

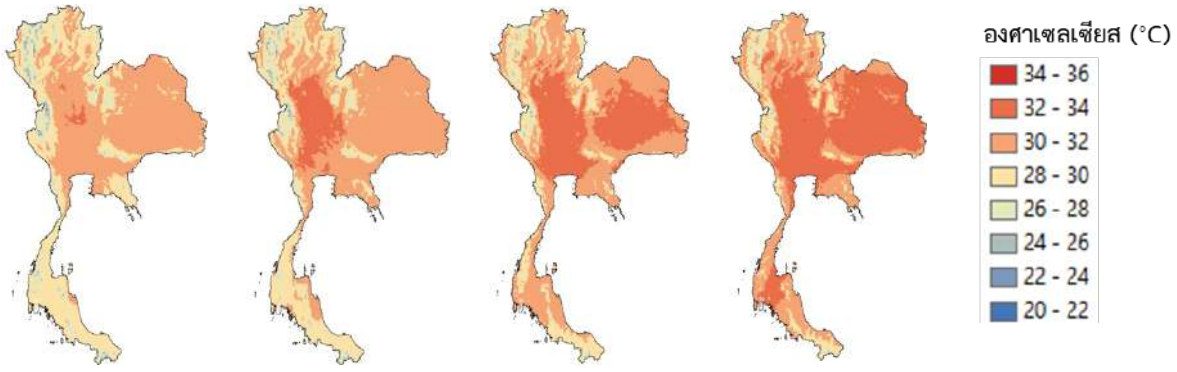
รูปที่ 8-14 แผนที่แสดงการคาดการณ์พื้นที่เหมาะสมเพาะปลูกข้าวโพดในอนาคต ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสถานการณ์ SSP4.5

โครงการวิจัยการศึกษาและคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม ภายใต้สภาวะความผิดปกติของภัยแล้งที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษาเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก Fundamental Fund (FF) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) และนิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ ต้องเผชิญสถานการณ์ภัยแล้งระดับวิกฤติ โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ(รูปที่8-15 ถึง 8-16) ซึ่งส่งผลกระทบต่อหลายภาคส่วนทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะภาคเกษตรกรรมซึ่งต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ทางธรรมชาติที่เหมาะสม ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเทคโนโลยีทางภูมิสารสนเทศศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติของภัยแล้งกับตัวแปรด้านภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการน้ำในภาคเกษตรกรรม รวมถึงคาดการณ์ความผิดปกติของภัยแล้งและสมดุลการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรมภายใต้สภาวะที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้ทุกภาคส่วนมีน้ำใช้อย่างเพียงพอ และสามารถดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจได้อย่างราบรื่นและร่วมกันขับเคลื่อนเศรษฐกิจของภาคตะวันออกและประเทศ



พ.ศ. 2564 – 2583 พ.ศ. 2584 – 2603 พ.ศ. 2604 – 2623 พ.ศ. 2624 – 2643

รูปที่ 8-15 อุณหภูมิเฉลี่ยนในฤดูฝนภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสถานการณ์ SSP4.5



รูปที่ 8-16 อุณหภูมิเฉลี่ยนในฤดูร้อยภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสถานการณ์ SSP4.5

ภัยแล้งเป็นปัญหาเร่งด่วนอย่างหนึ่งของประเทศที่ต้องรีบทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อเตรียมรับมือกับปัญหาดังกล่าว ซึ่งการศึกษาติดตามและการทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติการณ์ของธรรมชาติของภัยแล้ง เพื่อนำไปสู่การคาดการณ์และวางแผนเตรียมรับมือภัยแล้งในระดับภูมิภาค นั้นนับว่าเป็นงานที่ท้าทาย เนื่องจากต้องใช้ทรัพยากรและงบประมาณในการศึกษาที่ค่อนข้างมาก แต่เนื่องจากในปัจจุบันนี้หน่วยงานต่าง ๆ ของโลกทางด้านการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ได้มีการเปิดให้เข้าถึงข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ด้วยดาวเทียมได้มากขึ้น ประกอบกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการคำนวนด้วยคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ของลักษณะภูมิอากาศในอนาคตได้แม่นยำและรวดเร็วขึ้นนั้น เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติของ ภัยแล้งกับตัวแปรด้านภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการน้ำในภาคเกษตรกรรม รวมถึงคาดการณ์ความผิดปกติของภัยแล้งและสมดุลการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรมภายใต้สภาวะที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาและคาดการณ์สภาพภัยแล้งที่อาจเกิดขึ้นอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ทุกภาคส่วนมีน้ำใช้อย่างเพียงพอ และสามารถดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจได้อย่างราบรื่น และร่วมกันขับเคลื่อนเศรษฐกิจของภาคตะวันออก โดยเราจะสามารถใช้ EEC เป็นพื้นที่ต้นแบบในการบริหารจัดการน้ำ และขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยรวม ให้สามารถเติบโตได้อย่างสมดุลและยั่งยืนได้ต่อไป

ผลการศึกษาสามารถต่อยอดสู่การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่เกษตร สำหรับนำไปปรับใช้กับพื้นที่ทำการเกษตรต่างๆ ในประเทศไทย ช่วยให้ดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจได้อย่างราบรื่น และร่วมกันขับเคลื่อนเศรษฐกิจของภาคตะวันออก สามารถใช้ EEC เป็นพื้นที่ต้นแบบในการบริหารจัดการน้ำ และขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยรวมให้สามารถเติบโตได้อย่างสมดุลและยั่งยืน นักวิชาการเกษตรสามารถวางแผนในระดับนโยบาย และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในระดับปฏิบัติการ เป็นต้น

บทที่ 9

การประยุกต์ใช้ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาการจัดการน้ำที่ยั่งยืน

บทเรียนนี้มุ่งเน้นการเรียนรู้ศาสตร์พระราชาควบคู่ไปกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน(SDGs) พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาจัดการน้ำโดยชุมชนที่ยั่งยืน ผ่านกระบวนการโครงงาน

9.1 ศาสตร์พระราชา

ศาสตร์พระราชา คือศาสตร์แห่งการจัดการและการอนุรักษ์ ดิน น้ำ ป่า ที่พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ได้ทรงศึกษา คิดค้น และวิจัย แล้วมอบให้กับปวงชนชาวไทย เพื่อส่งผลให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน มีจุดเริ่มต้นที่บ้านห้วยมงคล ตำบลหินเหล็กไฟ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในปี พ.ศ. 2495 ผลของการใช้ศาสตร์ของพระราชา คือการสามารถช่วยเหลือให้พ้นจากความทุกข์ยาก สร้างความสุขที่ยั่งยืนให้กับประชาชน และที่สำคัญทำให้เกิดธุรกิจเพื่อสังคมที่สามารถสร้างความยั่งยืนให้กับประชาชนได้ทั้งในด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมโดยประชาชนภายในพื้นที่เป็นผู้คิดเองทำเองเพื่อให้สามารถอยู่กับสิ่งแวดล้อม ได้อย่างกลมกลืน อีกทั้งยังสามารถรักษามรดกทางวัฒนธรรม ได้รับศักดิ์ศรี และความภาคภูมิใจในตนเองกลับคืนมา ต้นแบบของการใช้ศาสตร์ของพระราชาในการพัฒนาเพื่อความยั่งยืนนั้นไม่เพียงปรากฏผลสัมฤทธิ์เท่านั้น แต่ยังมีการนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานต่างๆ โดยยังคงยึดหลักการและแนวทางในการปฏิบัติแบบเดียวกัน เพียงแค่ปรับให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง ด้วยแนวคิดการพัฒนาที่เน้นคนเป็นศูนย์กลาง การนำศาสตร์พระราชามาใช้นอกจากจะได้รับความสำเร็จภายในประเทศแล้ว ยังสามารถช่วยให้ก้าวไปสู่ระดับสากล โดยได้มีการริเริ่มโครงการพัฒนาต้นแบบในอีกหลายประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ได้แก่ประเทศอัฟกานิสถาน เมียนมาร์ และอินโดนีเซีย จนทำให้ได้รับความสนใจจากประชาคมโลกมากยิ่งขึ้น ตลอดเวลาที่ได้นำศาสตร์พระราชามาต่อยอดสู่การปฏิบัติ ซึ่งได้รับการพิสูจน์และการยอมรับแล้วว่า สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้จริง ทั้งในระดับ ประเทศและสากล นายโคฟีอันนัน เลขาธิการองค์การสหประชาชาติ ได้ถวายรางวัลความสำเร็จ สูงสุดด้านการพัฒนามนุษย์ ให้แก่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2549 ด้วยแนวคิด การพัฒนาที่เน้นคนเป็นศูนย์กลางและการสร้างอาชีพที่หลากหลาย เพื่อนำมาสู่วิถีการพัฒนาทางเลือกที่ทั่วโลกให้การยอมรับ

ศาสตร์พระราชา ประกอบด้วย ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การเข้าใจ การเข้าถึง การพัฒนา การประยุกต์ และผลลัพธ์ของศาสตร์พระราชา อีกทั้งเคยได้รับการยกย่องในเวทีระดับโลก และสอดคล้องกับวาระของโลก คือ **เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน หรือ SDGS** เนื่องจากเห็นว่าเป็นปรัชญาที่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันในตอนเอง สู่ชุมชน สู่สังคม ในวงกว้างขึ้นในที่สุด

9.2 หลักในการทรงงานของในหลวง (ศาสตร์พระราชา) 23 ข้อ

หลักการทรงงานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ที่เรียบง่ายเน้นในการปรับใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ราษฎร สามารถนำไปปฏิบัติได้และทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดพระบาทสมเด็จ พระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ทรงทุ่มเทพระวรกายตรากตรำและมุ่งมั่น แก้ไขปัญหาความเดือดร้อนให้แก่พสกนิกรไม่ว่าจะเชื้อชาติใด ศาสนาใดอยู่ห่างไกลสักเพียงใด ก็มิทรงย่อท้อ เข้าไปช่วยเหลือ ราษฎรทั้งด้านสาธารณสุข การศึกษาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน การเกษตร และการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งดิน น้ำ ป่าไม้ และพลังงานหรือแม้กระทั่งการจราจร ทรงคิดค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหาได้อย่างแยบยล การทรงงานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ทรงยึดหลักการดำเนินงานในลักษณะทางสายกลางที่สอดคล้องกับสิ่งที่อยู่รอบตัวและสามารถปฏิบัติได้จริง ทรงมีความละเอียดรอบคอบ และทรงคิดค้นหาแนวทางพัฒนาเพื่อมุ่งประโยชน์ต่อประชาชนสูงสุด มีคุณค่าและยึดเป็นแบบอย่างเพื่อเจริญรอยตามเบื้องพระยุคลบาท นำมาปฏิบัติให้บังเกิดผลต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติสืบไป

หลักการทรงงานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 มีดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 จะทำอะไรต้องศึกษาข้อมูลให้เป็นระบบ อดีตทำอะไรมาบ้าง ทั้งเอกสาร สอบถามเจ้าหน้าที่และชาวบ้าน เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้จริงๆ

ข้อที่ 2 ระเบิดจากภายใน สร้างความเข้มแข็งจากภายในให้เกิดความเข้าใจ และอยากทำ

ข้อที่ 3 แก้ปัญหาจากจุดเล็ก มองภาพรวมก่อนเสมอ แต่การแก้ปัญหาต้องเริ่มจากจุดเล็กๆ ไม่เริ่มทีเดียวใหญ่ๆ

ข้อที่ 4 ทำตามลำดับขั้น เริ่มทำจากความจำเป็นก่อน โดยสิ่งที่ขาดคือสิ่งที่จำเป็น

ข้อที่ 5 ภูมิสังคม ภูมิศาสตร์ สังคมศาสตร์ การทำงานทุกอย่าง ต้องคำนึงถึงภูมิศาสตร์ว่า อยู่แถบไหน อากาศเป็นอย่างไร ติดชายแดน ติดทะเล และ สังคมของเราเป็นอย่างไร นับถือศาสนาอะไร คนนิสัยใจคอเป็นอย่างไร รวมไปถึงพวกเรากันเองด้วย

ข้อที่ 6 ทำงานแบบองค์รวม โดยคิดความเชื่อมโยง มองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและมีแนวโน้มทางแก้ไขอย่างเชื่อมโยงองค์รวม ครบวงจร ทุกสิ่งมีมิติเชื่อมโยงกัน ดั่ง “เด็ดดอกไม้สะเทือนถึงดวงดาว”

ข้อที่ 7 ไม่ติดตำรา ความรู้ท่วมหัว เอาตัวไม่รอด บางครั้งเรายึดทฤษฎีเกินไปจนทำอะไรไม่ได้

ข้อที่ 8 ประหยัด เรียบง่าย ใช้เงินน้อย แต่ได้ประโยชน์สูงสุด ทำได้เอง หาได้เองในท้องถิ่นและสามารถใช้เทคโนโลยีง่ายๆ ได้

ข้อที่ 9 ทำอะไรให้ง่ายๆ ทำให้ชีวิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทำสิ่งยากๆ ให้กลายเป็นสิ่งที่ง่ายๆ

ข้อที่ 10 การมีส่วนร่วม เปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็น

ข้อที่ 11 ต้องยึดประโยชน์ส่วนรวม จากพระราชดำรัส ใครต่อใครมักชอบบอกให้นึกถึงประโยชน์ส่วนรวม ให้ส่วนรวมคือ การช่วยตัวเองด้วย เพราะเมื่อส่วนรวมได้ประโยชน์ เราเองก็ได้ประโยชน์

ข้อที่ 12 บริการที่จุดเดียว วันนี้เราพูด วันสต๊อปเซอร์วิส แต่ในหลวงตรัสไว้เกิน 20 ปีมาแล้ว

ข้อที่ 13 ใช้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติ มองธรรมชาติให้ออก กักน้ำตามลำธารช่วยให้ป่าอุดมสมบูรณ์ช่วยให้ชาวเขามีอาชีพ

ข้อที่ 14 ใช้อธรรมปราบอธรรม เช่น เอาผักตบชวาที่เป็นปัญหาของเราในประเทศ มากำจัดน้ำเสีย

ข้อที่ 15 ปลูกป่าในใจคน ต้องปลูกป่าที่จิตสำนึกก่อน ต้องให้เห็นคุณค่า ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

ข้อที่ 16 ขาดทุนคือกำไร อย่ามองที่กำไร หรือขาดทุนที่เป็นตัวเงินมากจนเกินไป บางครั้งเราอาจได้กำไรจากการขาดทุน ลงทุนมหาศาล ได้ธรรมชาติกลับคืนมา ลงทุนมหาศาล ได้ลูกคืนมา ลงทุนมหาศาล ได้คนดีๆ กลับมา ลงทุนมหาศาล ได้ความรู้ไว้คอยช่วยเหลือ

ข้อที่ 17 การพึ่งตนเอง ในหลวงทรงสอนให้พวกเราพึ่งตนเอง เพราะสังคมบริโภค จะเป็นทาสของผู้ผลิต การพึ่งตนเองได้ทำให้ไม่ต้อง เป็นทาสใคร แก้ปัญหาเฉพาะหน้าแล้วพยายามพึ่งตนเองให้ได้

ข้อที่ 18 พออยู่พอกิน พออยู่พอกินก่อน แล้วค่อยพัฒนา ให้มีขีดสมรรถนะที่ก้าวหน้าต่อไป

ข้อที่ 19 เศรษฐกิจพอเพียง เป็นแนวทางการต่อสู้รับมือความเปลี่ยนแปลงของโลก การขจัดความหิวโหย ที่ต้องคำนึงถึงเรื่องความพอดี โดยอาศัยหลักเศรษฐกิจพอเพียง

ข้อที่ 20 ความซื่อสัตย์สุจริต จริงใจต่อกัน คนที่มีความรู้มากแต่โกงไม่มีความสุจริต สู้คนที่ไม่เก่งแต่ทำประโยชน์เพื่อผู้อื่นและส่วนรวมนั้นย่อมดีกว่า

ข้อที่ 21 ทำงานอย่างมีความสุข “ทำงานกับฉัน ฉันไม่มีอะไรจะให้ ฉันมีแต่ความสุข ที่ร่วมกันในการทำประโยชน์ให้กับผู้อื่นเท่านั้น” ทำอะไรต้อง มีความสุขด้วย

ข้อที่ 22 ความเพียร กว่า 60 ปีที่ทรงงาน ในหลวงรัชกาลที่ 9 ไม่เคยทรงท้อถอย ไม่มีการลาพักร้อน หยุดงานสักเวลาเดียว

ข้อที่ 23 รู้ รัก สามัคคี คิดเพื่องาน โดย รู้ คือ ต้องรู้ปัจจัย รู้ปัญหา รู้ทางออก ของปัญหา รัก คือ เมื่อรู้แล้ว ต้องเกิดความอยาก สามัคคี คือ ร่วมมือ ลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดพลัง

บทสรุป ศาสตร์ของพระราชา เน้นการพัฒนาที่มุ่งสร้างความสมดุลทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม ตลอดจนสร้างความสุขแบบยั่งยืนภายใต้หลัก 3S ได้แก่ Survival (การอยู่รอด) Sufficiency (พอเพียง) และ Sustainability (ยั่งยืน) การทำงานต้องให้ประชาชนสามารถหารายได้ด้วยตนเองจากการเพิ่มมูลค่าทางการเกษตร พร้อมทั้งปกป้องสิ่งแวดล้อมไปพร้อม ๆ กัน ร่วมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายทุก ๆ คนได้เข้ามามีส่วนร่วมในทุก ๆ ขั้นตอนการพัฒนา เพื่อสร้างความรู้สึกเป็นเจ้าของ โดยเริ่มจากการระบุปัญหา ความต้องการ และสิ่งที่เป็นความจำเป็นเร่งด่วน และร่วมกันออกแบบโครงการ วิธีการดำเนินงาน และการประเมินผล กระตุ้นให้ประชาชนรู้จักคิดและลงมือทำเองเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้สามารถขับเคลื่อกระบวนการพัฒนาได้ด้วยตัวเอง หลักการสำคัญอีกประการของศาสตร์พระราชา คือ “การพัฒนาแบบองค์รวมและการบูรณาการ” เป็นความร่วมมือกันระหว่างหน่วยราชการต่างๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและองค์กรท้องถิ่นโดยงานพัฒนาครอบคลุมตั้งแต่การสร้างความมั่นคงทางอาหารและน้ำ ไปจนถึงการพัฒนาโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน การชลประทาน ถนนและไฟฟ้า เพื่อปูทางไปสู่โครงการพัฒนาในระยะยาว นอกจากนั้นยังได้ให้ความสำคัญกับเรื่องของการพัฒนาคน สุขภาวะ การดำรงชีวิต และการศึกษาอย่างมีบูรณาการและเป็นองค์รวม เพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาที่รอบด้านและยั่งยืน

9.3 ตัวอย่าง 9 โครงการพระราชดำริ

9.4 การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

SDGs ย่อมาจาก Sustainable Development Goals หรือ“เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน” คือการพัฒนาที่สมดุลกันใน 3 เสาหลักของมิติแห่งความยั่งยืน (Three Pillars of Sustainability) นั่นคือ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) เริ่มเมื่อปีพ.ศ. 2558 จากการประชุมสมัชชาสหประชาชาติสมัยสามัญครั้งที่ 70 ในวันที่ 25 ก.ย. 2558 ได้มีการรับรองวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ภายในปี พ.ศ. 2573 โดยมีเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ซึ่งมีทั้งหมด 17 เป้าหมาย ภายใต้หนึ่งเป้าหมายจะ

ประกอบไปด้วยเป้าหมายย่อย ๆ ที่เรียกว่า เป้าประสงค์ (Targets) ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 169 เป้าประสงค์ และพัฒนา ตัวชี้วัด (Indicators) จำนวน 232 ตัวชี้วัด (ทั้งหมด 244 ตัวชี้วัด แต่มีตัวที่ซ้ำ 12 ตัว) SDGs ไม่ใช่ข้อตกลงที่มีการบังคับสัญญาและลงโทษ แต่เป็นการเข้าร่วมโดยสมัครใจของประเทศต่าง ๆ และมีการทบทวน (Review) ประจำปีผ่านการนำเสนอ รายงานผลการทบทวนการดำเนินงานตามวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ในพ.ศ. 2573 ระดับชาติโดยสมัครใจ (Voluntary National Review) ในการประชุมระดับสูงทางการเมืองว่าด้วยการพัฒนาที่ยั่งยืน (High-Level Political Forum on Sustainable Development : HLPF) ที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีเพื่อติดตามความก้าวหน้าของเป้าประสงค์ดังกล่าว SDGs สามารถถูกใช้เป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการทบทวนอนาคตของท้องถิ่น งานที่ทำกันอยู่ในปัจจุบัน ปัญหาที่เผชิญ และใช้เป็นกรอบในการกำหนดทิศทางในอนาคตของท้องถิ่นอย่างบูรณาการและยั่งยืน

โดยเป้าหมายของ SDGs ทั้ง 17 เป้าหมาย ประกอบด้วย

เป้าหมายที่ 1 ขจัดความยากจนทุกรูปแบบในทุกพื้นที่ (End poverty in all its forms everywhere) เป็นเป้าหมายที่ว่าด้วยการลดความยากจนทั้งทางเศรษฐกิจ และความยากจนในมิติอื่น ๆ ด้วย (ตามการนิยามของแต่ละประเทศ) ครอบคลุมคนทุกกลุ่ม ทั้งชาย หญิง เด็ก คนยากจน และกลุ่มคนเปราะบาง

(1.1) เป้าประสงค์ของเป้าหมายนี้ครอบคลุมประเด็นการยกระดับรายได้ของผู้คนให้สูงขึ้น

(1.2) ลดสัดส่วนของความยากจนในมิติต่างๆ ของคนทุกกลุ่มให้เหลือครึ่งหนึ่งภายในปี 2573

(1.3) เน้นการใช้ระบบและมาตรการคุ้มครองทางสังคม

(1.4) การสร้างหลักประกัน ในเรื่องสิทธิของการเข้าถึงทรัพยากรทางเศรษฐกิจ บริการพื้นฐาน รวมถึง กรรมสิทธิ์เหนือที่ดินและทรัพย์สิน

นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับการสร้างภูมิต้านทานให้กับคนยากจนและเปราะบางจากภัยพิบัติต่าง ๆ ทั้งทางเศรษฐกิจสังคม และที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศด้วย ในทางนโยบาย เป้าหมายนี้จะเน้นให้มีการช่วยเหลือกันระหว่างประเทศ โดยการระดมทรัพยากรที่หลากหลายไปช่วยประเทศที่พัฒนาน้อยกว่า เพื่อลงทุนในโครงการที่ขจัดความยากจน

เป้าหมายที่ 2 ยุติความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหารและยกระดับโภชนาการและส่งเสริมเกษตรกรรมที่ยั่งยืน (End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture) มีเป็นประเด็นที่ครอบคลุมในประเด็นต่าง ๆ ตั้งแต่ การเข้าถึงอาหารปลอดภัยและมีโภชนาการ

เป้าหมายที่ 3 สร้างหลักประกัน ว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดีและส่งเสริมสวัสดิภาพสำหรับ ทุกคนในทุกวัย (Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages) ครอบคลุมประเด็นในด้านสุขภาพและสวัสดิภาพที่สำคัญ

เป้าหมายที่ 4 สร้างหลักประกัน ว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all) รวมทั้ง ครอบคลุม การเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพของเด็กชายและเด็กหญิงในทุกระดับ

เป้าหมายที่ 5 บรรลุความเท่าเทียมระหว่างเพศ และเสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่สตรีและเด็กหญิง (Achieve gender equality and empower all women and girls) มีเป้าประสงค์ที่ครอบคลุมประเด็นเรื่องการยุติการเลือกปฏิบัติ ขจัดความรุนแรงทุกรูปแบบต่อสตรีและเด็กหญิง

เป้าหมายที่ 6 บรรลุเป้าหมายในการให้ทุกคนเข้าถึงน้ำดื่มที่ปลอดภัยและมีราคาที่สามารถ ซื้อหาได้ภายในปี พ.ศ. 2573

เป้าหมายที่ 7 สร้างหลักประกันให้ทุกคนเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ที่ยั่งยืนในราคาที่ย่อมเยา (Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all)

เป้าหมายที่ 8 ส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ครอบคลุม และยั่งยืน การจ้างงานเต็มที่ มีผลิตภาพ และการมีงานที่เหมาะสมสำหรับทุกคน (Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all)

เป้าหมายที่ 9 สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีความทนทาน ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืน และส่งเสริมนวัตกรรม (Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation)

เป้าหมายที่ 10 ให้บรรลุเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง และคงการเติบโตของรายได้ในกลุ่มประชากร ร้อยละ 40 ที่ยากจนที่สุดในอัตราที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ ภายในปี พ.ศ. 2573

เป้าหมายที่ 11 สร้างหลักประกัน ว่าจะมีการเข้าถึงที่อยู่อาศัยและการบริการพื้นฐานที่เพียงพอ ปลอดภัย ในราคาที่สามารถจ่ายได้ และยกระดับชุมชนแออัดภายในปีพ.ศ. 2573

เป้าหมายที่ 12 สร้างหลักประกัน ให้มีรูปแบบการผลิตที่ชัดเจน และการบริโภคที่ยั่งยืน (Ensure sustainable consumption and production patterns) มีเป้าประสงค์ที่ครอบคลุมประเด็น การจัดการและการใช้ทรัพยากรธรรมธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

เป้าหมายที่ 13 เสริมภูมิต้านทานและขีดความสามารถในการปรับตัวต่ออันตรายและภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศในทุกประเทศทั่วโลกล้วนประสบปัญหากับผลกระทบอันรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ภาวะโลกร้อนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิอากาศ หากไม่เริ่มดำเนินการอย่างทันท่วงทีจะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ไม่อาจเปลี่ยนแปลงได้ ไม่ว่าจะเป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจและผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินจากภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป้าหมายที่ 13 จึงมุ่งระดมทรัพยากรเพื่อสนับสนุนประเทศกำลังพัฒนาในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาแบบคาร์บอนต่ำ ซึ่งควรดำเนินการควบคู่ไปกับการบูรณาการมาตรการด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และความมั่นคงของมนุษย์ เข้ากับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ นอกจากนี้การรักษาระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกให้ไม่เพิ่มขึ้นเกิน 2 องศาเซลเซียส จำเป็นต้องมีเจตจำนงทางการเมืองที่เข้มแข็ง การลงทุนและการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น และความร่วมมือในการดำเนินการอย่างเร่งด่วน

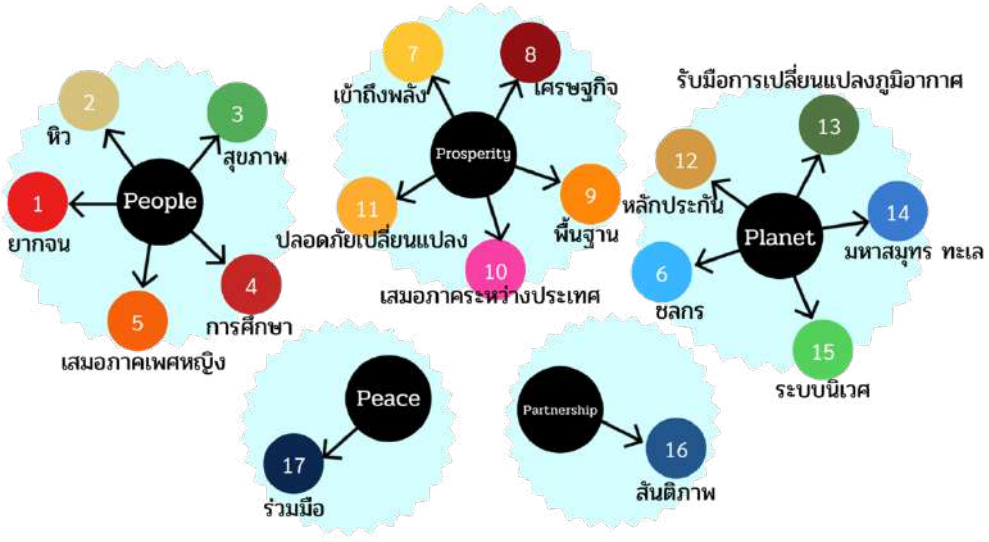
เป้าหมายที่ 14 อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทร ทะเล และทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development) มีเป้าประสงค์ที่ครอบคลุมประเด็นหลายประเด็นที่เกี่ยวข้องกับทะเลและมหาสมุทร ทั้งในด้านมลพิษ ด้านการบริหารจัดการ และด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรประมง ความเท่าเทียมกันในการเข้าถึงทรัพยากรประมง และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เป้าหมายที่ 15 ปกป้อง ฟื้นฟู และสนับสนุนการใช้ระบบนิเวศบนบกอย่างยั่งยืน จัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ต่อสู้กับการกลายสภาพเป็นทะเลทราย หยุดการเสื่อมโทรมของที่ดินและฟื้นฟูสภาพกลับมาใหม่ และหยุดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ (Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss)

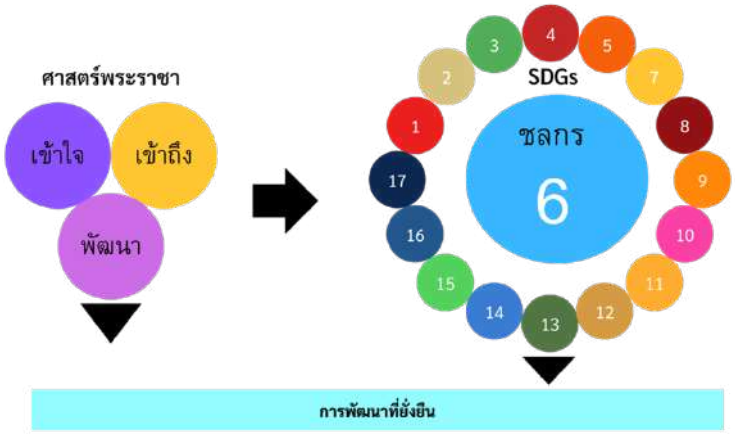
เป้าหมายที่ 16 ส่งเสริมสังคมที่สงบสุขและครอบคลุมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ให้ทุกคนเข้าถึงความยุติธรรมและสร้างสถาบันที่มีประสิทธิผลรับผิดชอบและครอบคลุมในทุกระดับ (Promote peaceful and inclusive societies for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive institutions at all levels) โดยเป้าหมายที่ 16 ลดความรุนแรงทุกรูปแบบและอัตราการตายที่เกี่ยวข้องในทุกแห่งให้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

เป้าหมายที่ 17 ในโลกยุคปัจจุบันมีการเชื่อมต่อกันมากขึ้นกว่าเดิม การพัฒนาในการเข้าถึงเทคโนโลยีและความรู้เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการแบ่งปันความคิด และสนับสนุนนวัตกรรมต่างๆ การประสานงานด้านนโยบายจะช่วยให้ประเทศกำลังพัฒนาสามารถจัดการหนี้ได้ เช่นเดียวกับการส่งเสริมการลงทุนเพื่อการพัฒนาเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ประสบผลในการเติบโตและพัฒนาอย่างยั่งยืน

เป้าหมายการพัฒนาทั้ง 17 ข้อ สะท้อน “3 เสาหลักของมิติความยั่งยืน” (Three Pillars of Sustainability) คือ มิติด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม บวกกับอีก 2 มิติ คือ มิติด้านสันติภาพและสถาบัน และมิติด้านหุ้นส่วนการพัฒนา ที่เชื่อมร้อยทุกมิติของความยั่งยืนไว้ด้วยกัน รวมเป็น 5 มิติ องค์การสหประชาชาติแบ่งเป้าหมาย 17 ข้อ ออกเป็น 5 กลุ่ม (เรียกว่า 5 Ps)



รูปที่ 9-1 องค์การสหประชาชาติแบ่งเป้าหมาย 17 ข้อ ออกเป็น 5 กลุ่ม (เรียกว่า 5 Ps)



รูปที่ 9-2 ศาสตร์พระราชา การพัฒนาที่ยั่งยืน

บรรณานุกรม

กรรณจริยา สุขรุ่ง, ชัยวัฒน์ ถิระพันธุ์ และสุภาพ สิริบรรสพ. (2555). เมล็ดพันธุ์ชีวิตบูรณาการ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ตถาตา พับลิเคชั่น.

คณะกรรมการขับเคลื่อนสืบสานศาสตร์พระราชาสภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ. (2560). การขับเคลื่อนสืบสานศาสตร์พระราชาเพื่อการปฏิรูปประเทศ.

ชัยโรจน์ นพเฉลิมโรจน์. (2565). คิดอย่างไรให้ได้นวัตกรรม Innovation Thinking. (ม.ป.ท.).

ชัยวัฒน์ ถิระพันธุ์ และปาริชาต สถาปิตานนท์. (2547). การประชุมอย่างสร้างสรรค์ : ศิลปะแห่งการสร้างพลังเพื่อการเปลี่ยนแปลง (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สถาบันการเรียนรู้และพัฒนาประชาสังคม.

ปรีดา เรืองวิชาธร. (2551). งาน พลังกลุ่ม และความสุข : แนวทางการบริหารแบบพุทธสำหรับองค์กรเปลี่ยนแปลงสังคม (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สวนเงินมีมา.

ประเวศ วะสี. (2557). ระบบการสร้างผู้นำ : สำหรับประเทศไทยยุคใหม่. นครปฐม : ศูนย์จิตปัญญาศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล.

เปรมศิริ ฤทัยเจตน์เจริญ, วรนุช เจียมรจนานนท์ และประกายดาว แบ่งสันเทียะ. (2554). เอสซีจี โมเดล : ถอดบทเรียนกลยุทธ์ฝ่าวิกฤตมหาอุทกภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ.

ศุภวิทย์ ภาษิตนิรันดร์ (เซนเซเล็ก), ธเนศ นะธิศรี และปริเวท วรรณโกวิท. (2565). Critical Thinking for Reasoned Decision Making. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิช.

เศรษฐกิจพอเพียง : ทศวรรษครึ่งแห่งการวิจัยเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง (2547 - 2559) (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

เสรี ศุภราทิตย์. (2565). การประเมินเหตุการณ์ภาวะสุดขีดภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. ปทุมธานี ศูนย์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และภัยพิบัติ วิทยายาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต.

อภิชัย พันธเสน, อารี วิบูลย์พงศ์, ปัทมาวดี โพชนุกูล และคณะ (2560). ยั่งยืน มีความสุขจากประโยชน์สุขด้วย

อัฐพงศ์ เพลินพฤกษา. (2552). 1 องศา จุดเปลี่ยนประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ.

โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ("โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ทุนสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ พ.ศ.2564 ภายใต้รหัสโครงการ FRB640008 โดย ดร.ปริเวท วรรณโกวิท

โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ทุนสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ พ.ศ.2565 ภายใต้รหัสโครงการ FRB650048/0164 โดย ดร.ปริเวท วรรณโกวิท

ทุนสนับสนุนการวิจัยภายใต้กรอบการวิจัยการแก้ปัญหาภัยแล้งภาคการเกษตร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 จากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) โดย ดร.ปริเวท วรรณโกวิท