



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปรัชญาคณาภิวัตน์ (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

ปริญญา

การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง แบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วมสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ

Community Participatory Decision Support Model for Sustainable Water Resources Management in At Samat Watershed

นามผู้วิจัย นายประยุทธ์ ไกรปราบ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ศาสตราจารย์นิพนธ์ ตั้งธรรม, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์วิพัทธ์ จินตนา, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กาญจนา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

แบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วมสำหรับการจัดการ
ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ

Community Participatory Decision Support Model for Sustainable Water Resources
Management in At Samat Watershed

โดย

นายประยุทธ์ ไกรปราบ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)
พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประยูทธ์ ไกรปราบ 2555: แบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วมสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ ปริญาปรัชญาดุสิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน) สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์กอบเกียรติ ผ่องพุ่ม, Ph.D. 304 หน้า

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาหาแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน โดยใช้กรณีศึกษาลุ่มน้ำอาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งรัฐบาลที่ผ่านมามีได้เคยให้ความสำคัญและเป็นต้นแบบในการแก้ไขปัญหาความยากจน ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจและลงสำรวจพื้นที่ดังกล่าวเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา พบว่ารากเหง้าของความยากจนเกิดจากประชาชนในพื้นที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมไม่เหมาะสมกับสภาพดินและน้ำที่มีอยู่ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรต่ำ ฤดูแล้งขาดแหล่งน้ำสำหรับการเพาะปลูก ฤดูฝนก็เกิดน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานาน ในขณะที่เดียวกันพื้นที่ของลุ่มน้ำอาจสามารถบริเวณที่ติดแม่น้ำมีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากทำให้ไม่สามารถประกอบอาชีพให้เกิดผลผลิตที่ดี ส่งผลกระทบทำให้เกิดปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตามมาเป็นภาวะลูกโซ่

ในการวิจัยจึงได้วางกรอบวิจัยใน 5 มิติที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ได้แก่ มิติด้านศักยภาพของลุ่มน้ำ มิติสิ่งแวดล้อม มิติเศรษฐศาสตร์ มิติการมีส่วนร่วม และมิติการบริหารจัดการน้ำ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนในอนาคต โดยประยุกต์เทคนิคหลักสหวิทยาการในการศึกษาคำตอบดังกล่าว ได้แก่ การนำแบบจำลองระบบการตัดสินใจในการวิเคราะห์ศักยภาพของลุ่มน้ำ ประกอบด้วยแบบจำลองอุทกวิทยา (SWAT) แบบจำลองสภาพระบบลุ่มน้ำ (IQQM) แบบจำลองด้านอุทกพลศาสตร์ (ISIS) เพื่อใช้ตรวจสอบและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาน้ำแล้ง น้ำท่วม และแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยใช้ข้อมูลการตัดสินใจที่มีความละเอียด อาทิเช่น แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม มาตราส่วน 1:4,000 แผนที่เส้นชั้นความสูงของภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:4,000 นอกจากนี้ ยังได้ลงสำรวจภาคพื้นดินโดยใช้กล้องสำรวจรังวัดที่มีความละเอียดสูง เก็บสำรวจข้อมูลรูปตัดลำน้ำทั้งหมดในลุ่มน้ำ ความยาวรวมทั้งสิ้น 90 กิโลเมตร รวมทั้งการลงพื้นที่สำรวจปรึกษาหารือการบริหารจัดการน้ำกับหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่ ทั้งระดับจังหวัด อำเภอ และ อบต. โดยใช้เทคนิค การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม การประชุมปรึกษาหารือ เพื่อจะได้ทราบสภาพปัญหา และหาแนวทางการบริหารจัดการน้ำที่ถูกต้อง จากนั้นนำข้อมูลด้านต่างๆ มาทำการสังเคราะห์และวิเคราะห์ ทั้ง 5 มิติ โดยใช้แบบจำลองหลายปัจจัย (MCA) และการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) เพื่อหาค่าความยั่งยืนของลุ่มน้ำอาจสามารถในปัจจุบันและวางแนวทางการบริหารจัดการน้ำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนในอนาคต

ผลการศึกษาพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยความยั่งยืนทั้ง 5 มิติในปัจจุบัน อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเท่ากับ 3.44 ปัญหาหลัก คือ ประชากรมีการศึกษาน้อยรายได้ต่ำ มีอาชีพหลักคือทำนา รายได้ส่วนใหญ่ต่ำกว่า 50,000 บาท/ปี/ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 98.33 ในขณะที่การศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 87 อยู่ในระดับประถมศึกษา สาเหตุหลักเกิดจากการจัดการทรัพยากรดินและน้ำจากภาครัฐที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแผนงานเพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน 5 แผนงานประกอบด้วย แผนงานการแก้ไขปัญหาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก การแก้ไขปัญหาภัยแล้ง การปรับเปลี่ยนการใช้ที่ดิน การส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และการสร้างความเข้มแข็งของชุมชน ผลการวิเคราะห์ความยั่งยืนในอนาคตตามกรอบแผนงานที่ผู้วิจัยเสนอแนวทางแก้ไขปัญหในแต่ละมิติพบว่าลุ่มน้ำอาจสามารถสามารถกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและจะมีความยั่งยืนในการบริหารจัดการน้ำได้ในอนาคต โดยคะแนนความยั่งยืนอยู่ในเกณฑ์ที่ดีดีมาก

Prayuth Graiprab 2012: Community Participatory Decision Support Model for Sustainable Water Resources Management in At Samat Watershed. Doctor of Philosophy (Sustainable Land Use and Natural Resource Management), Major Field: Sustainable Land Use and Natural Resource Management, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Kobkiat Pongput, Ph.D. 304 pages.

This study is to find out guidelines for sustainable management of water resources at At Samat watershed in Roiet Province as a model. This area was once focused as a Pilot model for poverty reduction by the previous government and it interested me to explore the cause of the problem. The study found that the root cause of the poverty was the improper agricultural use of soil and water. This led to low agricultural production, lacking of water in dry season and long term flooding in the rainy season. In addition, in the study area, along the Chi River's Bank has faced repetitive flooding, making it impossible to produce fruitful agricultural product. As a result, it caused economic, social and environmental problems.

This research, focused on five-dimensional frameworks for water resources management, namely potential of the watershed, environment, economic, participation and water management. These important components, could lead to sustainable development in the future by applying interdisciplinary technique as a tool of studying. The research was done by using a model of decision support making system to analyze the potential of the watershed. The model consisted of Soil and Water Assessment Tool (SWAT), Integrated Quantity and Quality Model (IQQM) and Hydro Dynamic Model (ISIS), which were used to determine and analyze the cause of droughts, floods and to find guideline of solutions. The model also included using high resolution of satellite map, scale 1:4,000 and topographic contour map of 1:4,000. In addition to ground surveys with high resolution theodolite, data survey for 90 kilometers length cross section of the river basin and field survey of water management with other agencies in the district and provincial level with community consultation were made in order to discover the problems and find ways to manage water resources properly. The data discovered and collected were synthesized and analyzed in five-dimensional applying Multi Criteria Analysis (MCA) and spatial analysis to determine the sustainability of the watershed at present and provide guidance in water management development in the future.

The result revealed that the average score of sustainability of all five dimensions was in the middle level, which was equal to 3.44. The problem found were due to the reason that the majority (98.33 percent) of people had low income. Their main occupation was farming, which generated income less than Baht 50,000/year/household, while 87% of them finished school in primary level. The main cause was from the inappropriate management of soil and water resources of the government. Therefore, I proposed this research project, with an aim to provide guidance to sustainable development, consisted of five plans to fix the problems. These plans were 1) to resolve repeatedly flooding 2) to reduce drought 3) to change land use 4) to support the management of water resources of local governments and 5) to strengthen the community. The analysis of sustainability in the future under the research framework found it could solve the problems in each dimension. The watershed could be able to define the problem accurately and in a sustainable water management in the future in which the sustainability score was in good to excellent.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ศาสตราจารย์นิพนธ์ ตั้งธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษา ในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และกราบ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์พิภักดิ์ จินตนา ประธานสาขาวิชา ศาสตราจารย์อุทิศ ภูฏอินทร์ และ ดร.วันชัย วิจารณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้ให้การแนะนำที่เป็นประโยชน์เป็นอย่างมากต่อการทำ วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต ในครั้งนี้

ขอกราบขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาโครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา สาขาการใช้ ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็น ประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ในการวิจัยครั้งนี้และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำสาขาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ

ขอขอบพระคุณ นายอำเภออาจสามารถ นายกองค้การบริหารส่วนตำบลทุกตำบล กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ตลอดจนราษฎรทุกๆ ครั้วเรือนในลุ่มน้ำอาจสามารถ ที่ให้การต้อนรับและอนุเคราะห์ ให้ข้อมูลเป็นอย่างดี เป็นผลให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณวินัย วังพิมูล และคุณ ธรรมพงศ์ เนาวบุตร ที่ได้ช่วยเหลือรวบรวมข้อมูล และที่สำคัญผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณวนิดา ไชยสาร ที่ได้ช่วยเหลือในการตรวจอ่านและช่วยเหลือในด้าน ภาษาอังกฤษแก่ผู้วิจัย จนทำให้สำเร็จได้ในครั้งนี้

ขอกราบขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่ให้ชีวิตและกำลังใจด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณภรรยา และลูกๆของผู้วิจัยที่เป็นพลังบันดาลให้ผู้วิจัย มีความมุ่งมั่น ความวิริยะ อุตสาหะ สามารถฟันฝ่า ปัญหาอุปสรรค จนทำให้สำเร็จได้ในครั้งนี้

ในท้ายสุด ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณผู้บริหารและข้าราชการกรมทรัพยากรน้ำทุกท่านที่ให้ กำลังใจ สนับสนุนและส่งเสริมการวิจัยด้วยดีมาตลอด และที่สำคัญที่สุด ผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุน งานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำให้การวิจัยครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ประโยชน์หรือผลานิสงคิใดๆ อันเกิดจากงานวิจัยครั้งนี้ขอมอบแก่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวนามแล้ว ข้างต้น สำหรับข้อผิดพลาดใดๆ ที่เกิดขึ้นผู้วิจัยขอน้อมรับไว้เพียงผู้เดียว

ประยุทธ์ ไกรปราบ

เมษายน 2555

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(9)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(12)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	5
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	69
อุปกรณ์	69
วิธีการวิจัย	69
ผลการศึกษา	101
วิจารณ์ผล	198
สรุปและข้อเสนอแนะ	200
สรุป	200
ข้อเสนอแนะ	202
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	207
ภาคผนวก	217
ภาคผนวก ก ข้อมูลสถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดร้อยเอ็ด	218
ภาคผนวก ข รายละเอียดของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	221
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	225
ภาคผนวก ง ผลวิเคราะห์แบบสอบถามผู้นำชุมชนและแบบสอบถามครัวเรือน	245
ภาคผนวก จ แบบสอบถามผู้นำชุมชน	283
ภาคผนวก ฉ แบบสอบถามผู้นำครัวเรือน	290
ภาคผนวก ช แบบประเมินความยั่งยืนด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	298
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	304

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สรุปค่าเฉลี่ยรายปีของตัวแปรภูมิอากาศ ณ ตำแหน่งที่สำคัญในพื้นที่ศึกษา	21
2	ขอบเขตการปกครองในพื้นที่ศึกษา	22
3	การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา	25
4	กลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่ศึกษา	26
5	อัตราการใช้น้ำของประชากรในชุมชนเมือง	28
6	ค่าสัมประสิทธิ์การคายระเหยจากถาดวัด Class – A	30
7	ฝนใช้การ	33
8	ประสิทธิภาพของการส่งน้ำตามขนาดของพื้นที่ และลักษณะของดิน	34
9	ปริมาณความต้องการน้ำแยกตามประเภทอุตสาหกรรม	36
10	ตัวอย่างเมทริกซ์ที่ใช้ในเปรียบเทียบเป็นคู่	62
11	ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา	71
12	ตำแหน่งสถานีวัดปริมาณน้ำท่าที่ใช้ในการศึกษา	72
13	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชรายสัปดาห์	74
14	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชรายเดือน	75
15	พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	77
16	เกณฑ์วัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและน้ำท่วม	84
17	เกณฑ์วัดระดับความรุนแรงของพื้นที่ดินเค็ม	84
18	ตัวปรับค่าทางการเงินเป็นค่าทางเศรษฐกิจ (Conversion Factors)	86
19	รายละเอียดของการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์ทางด้านคน (A)	90
20	รายละเอียดของการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์ทางด้านเงิน (B)	90
21	รายละเอียดของการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์ทางด้านวัสดุและอุปกรณ์ (C)	92
22	รายละเอียดของการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์ด้านการจัดการ (D)	93
23	เกณฑ์คะแนนวัดระดับความสามารถใน 4 มิติ	94
24	เกณฑ์วัดระดับความยั่งยืนของพื้นที่ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ศึกษา	97
25	การกำหนดตัวประกอบหลักในการตัดสินใจ	98
26	ผลการคำนวณคะแนนของตัวแปรสำหรับเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่	99
27	ข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดร้อยเอ็ด	101
28	รายชื่อ ช่วงปีข้อมูล ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน และรายปี ของสถานีวัดน้ำฝน	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
29	พารามิเตอร์ของแบบจำลอง SWAT ที่ใช้ในการสอบเทียบแบบจำลอง	112
30	ผลการสอบเทียบ (Calibration) และการตรวจสอบ (Validation) แบบจำลองสำหรับแม่น้ำชี ณ จังหวัดยโสธร (ลุ่มน้ำสาขา 709 หรือ สถานีตรวจวัด E.2)	112
31	ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยไส้ไก่และลุ่มน้ำห้วยยางเมอ	113
32	ผลการสมมูลน้ำกรณีสภาพปัจจุบัน	117
33	ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยยางเมอ	118
34	ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองบัว	119
35	ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำวังอีผุย	120
36	ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองซัง	121
37	ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยแก้ว	122
38	ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยไส้ไก่	123
39	การวิเคราะห์กรณีมีการพัฒนาทุกทางเลือก	124
40	ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมปี 2545 ของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	125
41	ผลสอบเทียบการดำเนินการจัดทำแบบจำลองอาจสามารถ	129
42	ผลการคำนวณความลึกของน้ำท่วมในกรณีทางเลือกต่างๆ	131
43	ผลการคำนวณความลึกของน้ำท่วมในกรณีทางเลือกต่างๆ (หน่วย: ไร่)	132
44	ผลการคำนวณระยะเวลาของน้ำท่วมในกรณีทางเลือกต่างๆ (หน่วย: ตารางกิโลเมตร)	132
45	ผลการคำนวณระยะเวลาของน้ำท่วมในกรณีทางเลือกต่างๆ (หน่วย: ไร่)	133
46	การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถในช่วงปีต่างๆ	139
47	ปริมาณน้ำท่ากรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของลุ่มน้ำห้วยยางเมอ	141
48	ปริมาณน้ำท่ากรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของลุ่มน้ำห้วยไส้ไก่	141
49	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำสาขาห้วยไส้ไก่	145
50	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำสาขาห้วยยางเมอ	148
51	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของลุ่มน้ำสาขาชีฝั่งขวา	150
52	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซาก	153
53	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของลุ่มน้ำอาจสามารถ	155
54	พื้นที่ดินเค็มในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	156

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
55	การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการพัฒนาต่างๆ	159
56	หลักเกณฑ์สำหรับการวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำ	162
57	ผลการสำรวจคะแนนการบริหารจัดการน้ำรายตำบลในด้านคนและด้านเงิน	163
58	ผลการสำรวจคะแนนการบริหารจัดการน้ำรายตำบลในด้านวัสดุอุปกรณ์ และด้านการจัดการ	164
59	ผลการวิเคราะห์ระบบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	166
60	ระดับคะแนนความยั่งยืนเฉลี่ยในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำ อาจสามารถ	177
61	กิจกรรมการป้องกันน้ำท่วมของลุ่มน้ำอาจสามารถ	178
62	กิจกรรมการแก้ไขปัญหาภัยแล้งของลุ่มน้ำอาจสามารถ	179
63	การเปลี่ยนแปลงการใช้ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	180
64	กิจกรรมสำหรับสนับสนุนการดำเนินการด้านบริหารจัดการขององค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่น	181
65	กิจกรรมเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนปกครองส่วนท้องถิ่น	182
66	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	183
67	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ กรณีมีโครงการ ตามกรอบแผนงานการพัฒนาความยั่งยืน	186
68	คะแนนการบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ลุ่ม น้ำอาจสามารถ	187
69	ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่อนาคต	190
ตารางผนวกที่		
ก1	สถิติภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2528 - 2547) ณ สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดร้อยเอ็ด	219
ข1	ระบบกระจายน้ำห้วยยางเมอ	222
ข2	ระบบกระจายน้ำหนองบัว	222
ข3	ระบบกระจายน้ำวังอีฝูย	223
ข4	ระบบกระจายน้ำหนองซัง	223
ข5	ระบบกระจายน้ำห้วยไส้ไก่อ	224

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ข6	ระบบกระจายน้ำห้วยแก้ว	224
ค1	ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ ห้วยยางเฒ่า	226
ค2	ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำหนองบัว	229
ค3	ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำวังอีฝูย	232
ค4	ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำหนองซัง	235
ค5	ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำห้วยไส้ไก่	238
ค6	ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำห้วยแก้ว	241
ค7	สรุปความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ	244
ง1	จำนวนประชากรในพื้นที่ศึกษาแยกตามกลุ่มตัวอย่างผู้นำชุมชน	246
ง2	จำนวนครัวเรือนในปัจจุบัน	246
ง3	ระยะเวลาที่ชุมชนเข้ามาตั้งถิ่นฐาน	247
ง4	ภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน	247
ง5	อาชีพหลักของชุมชน	248
ง6	อาชีพรองของประชาชน	248
ง7	รายได้ของครัวเรือน	248
ง8	การถือครองพื้นที่ต่อครัวเรือน	249
ง9	การใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน	249
ง10	ปีที่เริ่มมีการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	249
ง11	การใช้บ่อน้ำตื้นเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน	250
ง12	การใช้บ่อบาดาลเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน	250
ง13	การใช้น้ำฝนเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน	251
ง14	ปัญหาเกี่ยวกับน้ำเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน	251
ง15	ช่วงเดือนที่ชุมชนประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ	252
ง16	การใช้บ่อน้ำตื้นเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน	252
ง17	การใช้บ่อบาดาลเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน	253
ง18	การใช้ระบบประปาเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน	253
ง19	การใช้น้ำจากห้วยคลองเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน	254
ง20	ปัญหาด้านคุณภาพแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน	254

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางหมวดที่		หน้า
ง21	ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน	254
ง22	ช่วงเดือนของประชาชนที่ประสบปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค	255
ง23	การใช้น้ำฝนเพื่อการทำเกษตรกรรม	255
ง24	การใช้ลำคลองเพื่อการทำเกษตรกรรม	256
ง25	การใช้อ่างน้ำตื้นเพื่อการทำเกษตรกรรม	256
ง26	การใช้สระขุดเพื่อการทำเกษตรกรรม	257
ง27	ระดับของปัญหาด้านแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม	257
ง28	ช่วงเดือนที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำด้านเกษตรกรรม	258
ง29	ความคิดเห็นต่อสภาพทั่วไปของชุมชน	258
ง30	ปัญหาสภาพแวดล้อมของในชุมชนตามลำดับความสำคัญ	258
ง31	ปัญหาด้านเศรษฐกิจของประชาชน	259
ง32	ปัญหาด้านสังคม/คุณภาพชีวิตของประชาชน	259
ง33	แหล่งข้อมูลข่าวสารทั่วไปจากภายนอกชุมชน	260
ง34	แหล่งข้อมูลข่าวสารภายในชุมชน	261
ง35	การรับรู้ข่าวสารของชุมชนเกี่ยวกับโครงการพัฒนาในพื้นที่ศึกษา	261
ง36	ระยะเวลาในการรับรู้ข่าวสารของชุมชนเกี่ยวกับโครงการพัฒนาในพื้นที่ศึกษา	261
ง37	สาระของการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพัฒนาในพื้นที่ศึกษา	262
ง38	แหล่งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา	262
ง39	ข้อมูลที่ชุมชนต้องการทราบจากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ	263
ง40	ความคิดเห็นต่อวิธีการรับรู้ข่าวสารที่เหมาะสมและรวดเร็วของประชาชน	264
ง41	สถานที่ที่เหมาะสมในการจัดการประชุม	264
ง42	ความคิดเห็นต่อผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการพัฒนาโครงการ	265
ง43	ผลกระทบด้านบวกที่คาดว่าจะเกิดขึ้น	265
ง44	ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ	265
ง45	ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการออกค่าใช้จ่ายหากมีการพัฒนาโครงการ	266
ง46	ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษารับผิดชอบการบริหารและจัดการน้ำ	266
ง47	ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในด้านค่าใช้จ่ายหากมีการพัฒนาโครงการ	266
ง48	ความต้องการของชุมชนเพื่อรับการส่งเสริมการเกษตรและการพัฒนาอาชีพหากมีการพัฒนาโครงการ	267

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางหมวดที่		หน้า
ง49	ข้อเสนอแนะอื่นๆ ในการดำเนินโครงการ	267
ง50	ข้อมูลพื้นฐานทางสังคมของผู้ให้สัมภาษณ์	268
ง51	การเป็นสมาชิกขององค์กรต่างๆ ของประชาชนในพื้นที่ศึกษา	269
ง52	สภาวะการถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	269
ง53	ข้อมูลด้านอาชีพของประชาชนในพื้นที่ศึกษา	271
ง54	รายได้ รายจ่ายของครัวเรือน	272
ง55	หนี้สินและการออมของผู้ให้สัมภาษณ์	274
ง56	สินค้า OTOP ในพื้นที่ศึกษา	274
ง57	การมีไฟฟ้าใช้ในพื้นที่ศึกษา	275
ง58	การใช้น้ำอุปโภคบริโภคของผู้ให้สัมภาษณ์	275
ง59	แหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตร	276
ง60	รูปแบบการบริหารแหล่งน้ำสำหรับใช้ในการเกษตร	277
ง61	ค่าใช้จ่ายในการนำน้ำเข้ามาในพื้นที่เกษตรกรรม	277
ง62	แหล่งข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ	278
ง63	แหล่งข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว/การเปลี่ยนแปลงภายในอำเภอ	278
ง64	วิธีที่ช่วยให้ได้รับข่าวสารที่สะดวกและเหมาะสมที่สุด	279
ง65	ความคิดเห็นในการพัฒนาแหล่งน้ำของอำเภออาจสามารถ	279
ง66	ความคิดเห็นในการบริจาคตินสำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำของอำเภออาจสามารถ	279
ง67	สาเหตุที่ไม่ยินดีในการบริจาคตินสำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำของอำเภออาจสามารถ	280
ง68	ความเห็นด้านผลกระทบต่อครัวเรือนหากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู / พัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ของผู้ให้สัมภาษณ์	280
ง69	ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบต่อครัวเรือนหากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู / พัฒนาแหล่งน้ำในท้องที่ของผู้ให้สัมภาษณ์	280
ง70	ความเห็นด้านผลกระทบต่อชุมชนหากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู / พัฒนาแหล่งน้ำในท้องที่ของผู้ให้สัมภาษณ์	281
ง71	คิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบต่อชุมชนหากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู / พัฒนาแหล่งน้ำในท้องที่ของผู้ให้สัมภาษณ์	281

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ง72	ความคิดเห็นในการจ่ายค่าน้ำประปา หากมีการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่	281
ง73	เหตุผลในการไม่จ่ายค่าน้ำประปา หากมีการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่	282
ง74	ความคิดเห็นต่อโครงการปรับปรุง ฟันฟู/พัฒนาแหล่งน้ำในตำบล	282
ง75	ความคิดเห็นต่อการให้ความร่วมมือในการบำรุงรักษาโครงการต่อไปในอนาคต	282



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	วัฏจักรของน้ำหรือวัฏจักรของอุทกวิทยา	7
2	วัฏจักรของน้ำในประเทศไทย	8
3	การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทย	11
4	ที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่ศึกษา	18
5	สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา	19
6	ทิศทางลมมรสุมและพายุไต้ฝุ่นของประเทศไทย	20
7	ขอบเขตการปกครองในพื้นที่ศึกษา	21
8	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา	24
9	สภาพชุดดินในพื้นที่ศึกษา	26
10	ขั้นตอนการพยากรณ์ค่า Y ด้วยวิธีแบบจำลองที่แน่นอน (deterministic model)	52
11	ขั้นตอนการพยากรณ์ค่า Y ด้วยวิธีแบบจำลองความน่าจะเป็น (probabilistic model)	53
12	การคาดการณ์การปล่อย CO ₂ ในรูปแบบต่างๆ	57
13	แสดงแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ	62
14	กรอบแนวคิดของการศึกษา	70
15	ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา	72
16	ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา	73
17	พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	76
18	แผนภูมิของระบบลุ่มน้ำอาจสามารถ	79
19	รูปตัดลำน้ำในลุ่มน้ำอาจสามารถ	81
20	อาคารชลศาสตร์ในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	81
21	การผันแปรของตัวแปรภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศ จังหวัดร้อยเอ็ด	102
22	การแพร่กระจายรายเดือนของปริมาณน้ำฝน บริเวณพื้นที่ศึกษา	105
23	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่รับน้ำของลุ่มน้ำอาจสามารถ	107
24	โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีศักยภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	110
25	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง SWAT ของสถานี E.2	111

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	พื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ เมื่อปี 2545	127
27	แสดงโครงข่ายลำน้ำด้วยแบบจำลอง ISIS	128
28	แผนที่น้ำท่วมจากแบบจำลอง กรณีสภาพปี 2545 (Baseline)	134
29	ผลการจำลองน้ำท่วม กรณี Scn1	135
30	ผลการจำลองน้ำท่วม กรณี Scn1a	136
31	ผลการจำลองน้ำท่วม กรณี Scn2	137
32	ผลการจำลองน้ำท่วม กรณี Scn3	138
33	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ กรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	140
34	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน กรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	140
35	รูปแบบการปลูกพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	143
36	รูปแบบการปลูกพืชในอนาคต	144
37	แผนที่ความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต	144
38	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซากของลุ่มน้ำอาจสามารถ	154
39	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของลุ่มน้ำอาจสามารถ	155
40	พื้นที่ดินเค็มของลุ่มน้ำอาจสามารถ	158
41	ผลการวิเคราะห์สถานภาพทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ	161
42	ผลการวิเคราะห์ระบบการบริหารจัดการน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยยางเหมอ และห้วยไส้ไก่	167
43	ผลการวิเคราะห์ระบบการบริหารจัดการน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวาและ ภาพรวมลุ่มน้ำอาจสามารถ	168
44	ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเหมอ	169
45	ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่	170
46	ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวา	170
47	ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในภาพรวมพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	171
48	ความพร้อมของชุมชนสำหรับการดำเนินโครงการในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วย ยางเหมอและลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่	172
49	ความพร้อมของชุมชนสำหรับการดำเนินโครงการในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวา และภาพรวมลุ่มน้ำอาจสามารถ	173
50	เกณฑ์วิเคราะห์ความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำอาจสามารถ	174
51	คะแนนความยั่งยืนเฉลี่ยในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำในลุ่มน้ำย่อย ห้วยยางเหมอและลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่	175

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
52	คะแนนความยั่งยืนเฉลี่ยในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำ น้ำย่อยซีฝั่งขวาและภาพรวมลุ่มน้ำอาจสามารถ	176
53	ผลการวิเคราะห์ศักยภาพความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ลุ่มน้ำอาจสามารถในปัจจุบัน	177
54	การพัฒนาระบบโครงข่ายน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	184
55	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ กรณีมีโครงการตามกรอบ แผนงานการพัฒนาความยั่งยืน	184
56	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถกรณีมีโครงการตามกรอบ แผนงานการพัฒนาความยั่งยืน	185
57	ระดับการบริหารจัดการลุ่มน้ำอาจสามารถในอนาคต	188
58	ระดับการบริหารจัดการลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเหมอในอนาคต	188
59	ระดับการบริหารจัดการลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่อในอนาคต	189
60	ระดับการบริหารจัดการลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวาในอนาคต	189
61	ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ	191
62	ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเหมอ	191
63	ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่อ	192
64	ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวา	192
65	การวิเคราะห์ศักยภาพความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ลุ่มน้ำอาจสามารถในอนาคต	193
66	แบบจำลองในการสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วม สำหรับการ จัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ	198

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

กนช.	=	คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
ก.ค.	=	กรกฎาคม
ก.พ.	=	กุมภาพันธ์
ก.ย.	=	กันยายน
กก.	=	กิโลกรัม
กก./ไร่	=	กิโลกรัมต่อไร่
กชช.2ค	=	แบบสำรวจข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน ของคณะกรรมการพัฒนาชนบท และกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาค
กนช.	=	คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
กม.	=	กิโลเมตร
จ.	=	จังหวัด
จปฐ	=	ความจำเป็นพื้นฐาน
ชป.	=	กรมชลประทาน
ชม.	=	ชั่วโมง
ชม.	=	เซนติเมตร
ต.	=	ตำบล
ต.ค.	=	ตุลาคม
ตร.กม., กม ²	=	ตารางกิโลเมตร
ตร.ม., ม ²	=	ตารางเมตร
ตร.มม., มม ²	=	ตารางมิลลิเมตร
ธ.ค.	=	ธันวาคม
บ.	=	บ้าน
ปภ	=	กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
พ.ค.	=	พฤษภาคม
พ.ย.	=	พฤศจิกายน
พ.ร.บ.	=	พระราชบัญญัติ
พ.ศ.	=	พุทธศักราช
ม.	=	เมตร
ม.ค.	=	มกราคม
ม.รทก.	=	เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
มม.	=	มิลลิเมตร
มล.	=	มิลลิลิตร
มิ.ย.	=	มิถุนายน
มี.ค.	=	มีนาคม

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

เม.ย.	=	เมษายน
ล.	=	ลิตร
ลบ.ม.,ม ³	=	ลูกบาศก์เมตร
ส.ค.	=	สิงหาคม
อ.	=	อำเภอ
อปท	=	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
(A)	=	ตัวแปรรายได้
(B)	=	ตัวแปรพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภัยแล้ง
(C)	=	ตัวแปรพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม
(D)	=	ตัวแปรพื้นที่ดินเค็ม
(E)	=	ตัวแปรการมีส่วนร่วมของชุมชน
(F)	=	ตัวแปรความสามารถด้านการบริหารงานของ อปท.
A	=	ตัวแปรเกณฑ์รองด้านคน
A1	=	ความสามารถส่วนรวม
A2	=	ความสามารถในการบริหารคน
A3	=	ความสามารถในการตัดสินใจ
AHP	=	Analysis Hierarchy Process
B	=	ตัวแปรเกณฑ์รองด้านเงิน
B/C	=	Benefit Cost Ratio
B1	=	ความสามารถในการจัดเก็บเงิน
B2	=	ความสามารถในการใช้เงิน
B3	=	ความสามารถในการจัดทำบัญชีควบคุมเงิน
C	=	ตัวแปรเกณฑ์รองด้านวัสดุและอุปกรณ์
C.I.	=	Cropping Intensity
C1	=	ความสามารถในการบริหารงานวัสดุและอุปกรณ์
C2	=	ความสามารถในการบำรุงดูแล รักษาวัสดุอุปกรณ์
C3	=	ความสามารถของการใช้วัสดุและอุปกรณ์
CR	=	Consistency Ratio
D	=	ตัวแปรเกณฑ์รองด้านการจัดการ
D1	=	ความสามารถในการทำงานเป็นทีม
D2	=	ความสามารถในการวางแผนและใช้กฎระเบียบ
D3	=	ความสามารถในการจัดการกิจการพัฒนาแหล่งน้ำ
DEM	=	Digital Elevation Model

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

DSF	=	Decision Support Framework
Ec	=	Conveyance Efficiency
EIRR	=	Economic Internal Rate of Return
Ens	=	Nash-Suttcliffe simulation efficiency
GIS	=	Geographic Information System
IPCC	=	The Inter Governmental Panel on Climate Change
IQQM	=	Integrated Quantity and Quality Model
MCA	=	Multi Criteria Analysis
MRC	=	Mekong River Commission
NPV	=	Net Present Value
RCI	=	Random Consistency Index
SPSS	=	Statistical Package for the Social Sciences
SRES	=	Special Report on Emissions Scenarios
SWAT	=	Soil and Water Assessment Tool
WWF	=	World Wide Fun for Nature

แบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วม
สำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ

Community Participatory Decision Support Model for Sustainable
Water Resources Management in At Samat Watershed

คำนำ

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในปัจจุบันทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ และเกิดขึ้นโดยมนุษย์เป็นผู้กระทำล้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ และการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย การใช้ประโยชน์ที่ดินผิดประเภท และการใช้ทรัพยากรโดยขาดการอนุรักษ์และขาดการวางแผนจัดการที่ดี ทำให้พื้นดินขาดสิ่งปกคลุมเกิดการชะล้างพังทลายของดินในฤดูฝน และเกิดความแห้งแล้งในฤดูแล้ง ขาดแคลนน้ำทั้งเพื่อการอุปโภคบริโภค และเพื่อการเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ตลอดจนกิจกรรมอื่น ๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในทางลบ ปัจจุบันมนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ท่ามกลางปัญหาวิกฤติน้ำหลายด้าน ทั้งที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ สุขภาพาล สิ่งแวดล้อม สังคมเมือง การผลิตอาหาร อุตสาหกรรมและพลังงาน นอกจากนี้การใช้ประโยชน์และการเข้าถึงน้ำสะอาดเป็นประเด็นด้านทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดภาวะวิกฤติมากที่สุดที่ทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ รายงานด้านสิ่งแวดล้อมของสหประชาชาติกล่าวว่า การขาดแคลนน้ำทั่วโลกแสดงให้เห็นถึงภาวะเร่งด่วนอย่างเต็มที่ ในขณะที่เดียวกัน กองทุนทั่วโลกเพื่อธรรมชาติ (World Wide Fund for Nature [WWF]) ได้เน้นย้ำว่า น้ำจัดเป็นสิ่งจำเป็นต่อสุขภาพของมนุษย์ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และระบบนิเวศทางธรรมชาติ หากแต่ปัจจุบันในหลายพื้นที่ทั่วโลกกำลังขาดแคลนน้ำ (คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2547)

ภาวะวิกฤติของทรัพยากรน้ำ มี 3 ด้านหลัก ๆ คือ (1) การขาดแคลนน้ำ (2) คุณภาพน้ำ (3) ภัยพิบัติอันเกี่ยวข้องกับน้ำ การที่ฝนตกลงมาสู่ผิวดิน เป็นแหล่งน้ำสำคัญเพื่อตอบสนองการบริโภค การเกษตร การผลิตอาหารของมนุษย์ ตลอดจนกระบวนการกำจัดของเสียจากภาคอุตสาหกรรม และการค้าจากระบบนิเวศทางธรรมชาติ แหล่งน้ำที่สำคัญคือน้ำท่า ที่มนุษย์ผันไปใช้ประโยชน์เพื่อการชลประทาน อุตสาหกรรมและที่ใช้ในครัวเรือนทั้งในเมืองและชนบท เพื่อการบริโภคและกำจัดของเสีย การระเหยของน้ำมีความสำคัญต่อป่าไม้ การเพาะปลูกที่อาศัยน้ำฝนและพื้นที่เลี้ยงสัตว์ รวมทั้งระบบนิเวศอีกด้วย อัตราการใช้น้ำต่อคนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและการเพิ่มขึ้นของประชากร องค์การอนามัยโลก รายงานเมื่อปี 2543 ว่า ปัจจุบันประชากรทั่วโลกกว่า 2 พันล้านคนในกว่า 40 ประเทศ กำลังได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำ กล่าวคือ ประชากร 1.1 พันล้านคนมีน้ำดื่มไม่พอเพียง และ 2.4 พันล้านคน ขาดระบบสุขาภิบาล ผลที่ตามมาคือ เกิดโรคภัยไข้เจ็บมากขึ้น

ขาดความมั่นคงด้านอาหาร ความขัดแย้งจากผู้ใช้ น้ำภาคต่าง ๆ เกิดข้อจำกัดในการดำรงชีวิตและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มีการคาดการณ์ว่า ในปี พ.ศ. 2593 อย่างน้อยที่สุดประชากร 1 ใน 4 คนที่อาศัยในประเทศต่าง ๆ ได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำจัดเป็นระยะเวลาอันยาวนาน เหตุการณ์เหล่านี้มีความรุนแรงต่อเมืองต่าง ๆ ในโลกกำลังพัฒนา โดยปัจจุบันประชากรในประเทศกำลังพัฒนาครึ่งหนึ่งดำรงชีวิตท่ามกลางภาวะการขาดแคลนน้ำ

สำหรับปัญหาการใช้และการจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศไทย ได้ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ รวมถึงระบบนิเวศของป่า ดิน การเกษตรกรรม และวิถีชีวิตของชุมชน ซึ่งการจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำให้มีทั้งปริมาณที่สม่ำเสมอและมีคุณภาพดีต้องมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น สภาพอุทกวิทยาของพื้นที่ ปริมาณน้ำใต้ดิน ทรัพยากรดิน การเกษตร และประชากร ฯลฯ ดังจะเห็นได้ว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการบริหารจัดการน้ำก่อให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่ภาคเหนือ และภาคกลางระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2554 เป็นระยะเวลาอันยาวนาน เป็นเหตุให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกน้ำท่วมขังเสียหายนับล้านไร่ นั่นคือ สภาพของการมีน้ำมากเกินความต้องการ ในทางกลับกัน ช่วงฤดูแล้งปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และการทำเกษตร ก็เป็นปัญหาหลักของประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ มักประสบปัญหาภัยแล้งเป็นประจำทุกปี

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2551) รายงานว่าในปี พ.ศ. 2551 ปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักและใช้งานได้ในเดือนและอ่างเก็บน้ำทั่วประเทศมีเพียง 52,741 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำที่มีถึง 73,788 ล้านลูกบาศก์เมตร และจะเพิ่มเป็น 114,485 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี 2569 ซึ่ง (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2549) ได้รายงานสถานการณ์ภัยแล้ง ระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน 2548 ถึงวันที่ 21 เมษายน 2549 พบว่ามีพื้นที่ประสบภัย รวม 61 จังหวัด 462 อำเภอ 46 กิ่งๆ 3,039 ตำบล 22,528 หมู่บ้าน แยกเป็น ราษฎรเดือดร้อน 2,374,422 คน ครัวเรือน 9,587,852 ครัวเรือน พื้นที่เกษตรได้รับความเสียหายประมาณ 1.26 ล้านไร่ มูลค่าความเสียหายประมาณ 168 ล้านบาท

คณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2555 ได้รับทราบตามที่สำนักงบประมาณรายงานผลการดำเนินงาน การฟื้นฟู เยียวยาและช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย ในกลุ่มผู้ประสบอุทกภัยที่สำคัญ คือ ประชาชนทั่วไป ซึ่งเป็นการช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน (ครัวเรือนละ 5,000 บาท) โดยในภาพรวมสำนักงบประมาณได้จัดสรรงบประมาณให้แล้วสำหรับ 2,635,111 ครัวเรือน เป็นเงิน 13,175.56 ล้านบาท กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) สำรวจและแจ้งธนาคารออมสินแล้วจำนวน 2,036,464 ครัวเรือน เป็นเงิน 10,182.32 ล้านบาท ณ ปัจจุบัน (7 มีนาคม 2555) ธนาคาร

ออมสินจ่ายถึงมือประชาชนแล้ว จำนวน 1,706,000 ครั้วเรือน เป็นเงิน 8,530.00 ล้านบาท (สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2555)

เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำของประเทศ เป็นระบบการใช้และการเข้าถึงโดยเสรี จึงมีการใช้น้ำอย่างไม่มีประสิทธิภาพและสร้างความขัดแย้งจากการแย่งชิงน้ำในยามขาดแคลนระหว่างภาคการผลิตต่าง ๆ รวมทั้งระหว่างชนบทกับเมือง การสูญเสียพื้นที่ต้นน้ำอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วม ดินถล่ม ในฤดูฝน และขาดแคลนนํ้าในฤดูแล้ง นอกจากนี้ยังขาดการบูรณาการในการจัดการน้ำ ซึ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550-2554 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้กำหนดแนวทางการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำอย่างบูรณาการ โดยการฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำและการปลูกหญ้าแฝกบนพื้นที่ลาดชัน เพื่อชะลอการไหลของน้ำและรักษาความชุ่มชื้นในผิวดิน เพิ่มขีดความสามารถในการเก็บกักของแหล่งน้ำ การกระจายน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำและการจัดการน้ำระหว่างประเทศ พัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มเติมในพื้นที่เหมาะสม พื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำ ปรับปรุงระบบระบายน้ำ และระบบป้องกันน้ำท่วมในเขตชุมชนเมือง ควบคุมและกำจัดมลพิษทางน้ำ รักษาทรัพยากรที่มีอยู่ในแหล่งน้ำให้คงความอุดมสมบูรณ์ พัฒนาระบบพยากรณ์และเตือนภัยน้ำแล้ง อุทกภัย และดินถล่ม วางระบบช่วยตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ เพิ่มศักยภาพขององค์กรลุ่มน้ำและองค์กรชุมชน เครือข่ายในการบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการ รวมทั้งสร้างความตระหนักในการใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า

ด้วยตระหนักถึงปัญหาและเห็นความสำคัญของน้ำ ดังพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวว่า “น้ำคือชีวิต” รัฐบาลภายใต้การบริหารของฯ พลเอกสุรยุทธ์ จุลานนท์ อดีตนายกรัฐมนตรี ได้กล่าวถึง เจตนารมณ์แน่วแน่ที่จะกำหนดให้การจัดการเรื่อง “น้ำ” เป็นวาระแห่งชาติ เมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2550 เพื่อให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการลุ่มน้ำแบบบูรณาการ และการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการน้ำ โดยรัฐบาลได้กำหนดเป้าหมายในวาระแห่งชาติ เรื่อง “น้ำ” ดังต่อไปนี้ (1) การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนนํ้า ทุกหมู่บ้านต้องมีระบบประปา ส่วนนิคมอุตสาหกรรม แหล่งท่องเที่ยว พื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญและพื้นที่เกษตรเป้าหมาย ต้องมีน้ำเพียงพอกับความต้องการ (2) การแก้ไขและบรรเทาปัญหาอุทกภัย ทุกพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เศรษฐกิจหลัก ต้องมีระบบป้องกันน้ำท่วม และมีระบบเตือนภัยในพื้นที่เสี่ยงภัย (3) การแก้ไขปัญหา น้ำเสีย แม่น้ำ คู คลอง พื้นที่ชุ่มน้ำ จะต้องมีความสะอาดอยู่ในเกณฑ์ดี (4) การบริหารจัดการ ต้องจัดให้มีการพัฒนาองค์กร กฎหมายระบบฐานข้อมูล รวมทั้งเครื่องมือและกลไกในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อให้สังคมมีน้ำกิน น้ำใช้ อย่างพอเพียง เป็นธรรม มีความยั่งยืน และสามารถพัฒนาไปสู่สังคมแห่งการพึ่งพาตนเอง รวมทั้งมีความสมานฉันท์ในการใช้น้ำร่วมกันระหว่างลุ่มน้ำ โดยเปิดโอกาสให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมและมีบทบาทในการอนุรักษ์ การใช้ประโยชน์ และการบริหารจัดการ (กรมทรัพยากรน้ำ, 2550ค)

จากปัญหาด้านการจัดการทรัพยากรน้ำดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาแบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วมสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ เนื่องจากแบบจำลองสามารถทำการวิเคราะห์ปัญหาศักยภาพ ความต้องการได้สอดคล้องกับปัญหาในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงได้อย่างครอบคลุม และสามารถจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตโดยใช้เทคนิค GIS เพื่อให้เห็นภาพการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่ง นิพนธ์ (2549ก) ได้กล่าวไว้ในอารัมภบทของหนังสือ การจำลองแบบการจัดการลุ่มน้ำและระบบสิ่งแวดล้อม (Watershed Management and Environment System Modeling) ว่า “ในบรรดากรรมวิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินผลกระทบและการเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ของระบบสิ่งแวดล้อมและระบบสิ่งแวดล้อมนั้น การสร้างแบบจำลองทั้งในแบบมโนทัศน์ (conceptual models) ดูเหมือนจะทำให้ภาพรวมที่จะใช้ในการวางแผนและการจัดการเรื่องสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น และน่าเชื่อว่าการกรรมวิธีอื่น ๆ ที่เคยใช้กันมา” ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาแบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ เป็นพื้นที่ศึกษาเพื่อวางแผนหาแนวทางแก้ไขปัญหาภาวะวิกฤติของทรัพยากรน้ำ ทั้งด้านการขาดแคลนน้ำ น้ำท่วม ในพื้นที่อำเภออาจสามารถ โดยชุมชนมีส่วนร่วม เพื่อมุ่งหวังการพัฒนาในอนาคตไปสู่สังคมแห่งการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน และพื้นที่อำเภออาจสามารถยังเป็นพื้นที่ตามนโยบายเร่งด่วนของกรมทรัพยากรน้ำในการแก้ไขปัญหาระบบน้ำและการบริหารจัดการน้ำ

วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. เพื่อหาสาเหตุปัจจัยการขาดแคลนน้ำและน้ำท่วมโดยการสร้างสถานการณ์จำลอง (Scenarios) ในกรณีต่างๆ สำหรับรองรับการแก้ไขปัญหาด้านน้ำที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยใช้แบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจ
2. เพื่อเสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำในเขตพื้นที่อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ดในสภาพปัจจุบันและอนาคตอย่างเป็นระบบและยั่งยืนโดยประชาชนมีส่วนร่วม

ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตการศึกษาแบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วมสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในกลุ่มน้ำอำเภออาจสามารถ ในครั้งนี้ มีดังนี้

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝน น้ำท่า และความสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยการพิจารณา วิเคราะห์ กระบวนการเกิดของน้ำท่าจากปริมาณน้ำฝน โดยแบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT2003
2. วิเคราะห์สภาพลุ่มน้ำและการใช้น้ำในลุ่มน้ำ โดยใช้แบบจำลองสภาพระบบลุ่มน้ำ Integrated Quantity and Quality Model (IQQM) เพื่อใช้ตรวจสอบและแก้ปัญหาการจัดการจัดสรรน้ำระหว่างลุ่มน้ำและระหว่างกลุ่มผู้ใช้ รวมทั้งการจัดสรรเพื่อรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม
3. วิเคราะห์สภาพน้ำท่วมในลุ่มน้ำโดยใช้แบบจำลองระบบลุ่มน้ำ ISIS เพื่อใช้ตรวจสอบผลกระทบที่เกิดจากนโยบายการบริหารจัดการน้ำ
4. วิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ สังคม และการมีส่วนร่วมของชุมชนที่คาดว่าจะเกิดผลกระทบจากที่เกิดจากนโยบายการจัดการแหล่งน้ำ

การตรวจเอกสาร

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการทราบว่าปัจจัยต่างๆ ในด้านกายภาพของระบบนิเวศลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้านเศรษฐกิจสังคม และด้านการมีส่วนร่วมของประชาชน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างไร ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังว่าการนำแบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจ และจำลองเหตุการณ์โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใช้ศึกษาวิจัยนี้ จะสามารถทำให้ผลการศึกษาด้านการจัดการทรัพยากรน้ำมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยได้รวบรวมและทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

1. วัฏจักรของน้ำ

วัฏจักรของน้ำ (water cycle) หรือชื่อในทางวิทยาศาสตร์ว่า วัฏจักรของอุทกวิทยา (hydrologic cycle) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำระหว่าง ของเหลว ของแข็ง และก๊าซ ในวัฏจักรของน้ำนี้ น้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงสถานะไป-กลับ จากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่งอย่างต่อเนื่อง ไม่มีสิ้นสุด ภายในอาณาจักรของน้ำ (hydrosphere) เช่น การเปลี่ยนแปลงระหว่างชั้นบรรยากาศ น้ำพื้นผิวดิน ผิวน้ำ น้ำใต้ดิน และ พืช กระบวนการเปลี่ยนแปลงนี้ สามารถแยกได้เป็น 4 ประเภทคือ การระเหยเป็นไอ (evaporation) การตกลงมา (precipitation) การซึม (infiltration) และการเกิดน้ำท่า (run off) (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2554) สอดคล้องกับสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนเล่มที่ 15 ซึ่งนำเสนอว่า วัฏจักรของอุทกวิทยา (hydrological cycles) คือ กระบวนการต่างๆ อันได้แก่ การเกิดน้ำจากฟ้า (precipitation) การซึมของน้ำลงดิน (infiltration) การระเหยและการคายน้ำของพืช (evapotranspiration) และการเกิดน้ำท่า (run of) กระบวนการเหล่านี้ประกอบกันเป็น "วัฏจักรของอุทกวิทยา" น้ำจะหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรโดยปรากฏอยู่ในรูปแบบและสถานะต่างๆ กัน วัฏจักรของอุทกวิทยาไม่มีจุดเริ่มต้น ไม่มีจุดสิ้นสุด

กระบวนการซึ่งเรียกว่าวัฏจักรของน้ำ เริ่มต้นที่การระเหยของน้ำจากทะเลและแหล่งอื่นๆ บนพื้นโลก ไอน้ำเหล่านี้เมื่อลอยสู่เบื้องบนจะเย็นตัวลง และภายใต้สภาวะที่เหมาะสมก็จะกลั่นตัวเป็นละอองน้ำที่เห็นเป็นเมฆ ละอองน้ำนี้จะรวมตัวจนมีขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมาเป็นน้ำจากฟ้า ซึ่งอาจมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามสภาพทางอุตุนิยมวิทยา เมื่อฝนตกลงสู่พื้นดิน น้ำบางส่วนค้างอยู่ตามใบและลำต้นของพืช บางส่วนจะซังอยู่ตามแอ่งน้ำหรือที่ลุ่มน้ำ เหล่านี้อาจกลับคืนสู่บรรยากาศโดยการระเหยจากแหล่งน้ำหรือการคายน้ำของพืช นอกจากนี้ น้ำบางส่วนอาจซึมลึกลงไปใต้ดิน ไปรวมกันเป็นแหล่งน้ำใต้ดิน ส่วนที่เหลือจะไหลอยู่บนผิวดินในรูปของน้ำท่า (surface run off) กลายเป็นแหล่งน้ำผิวดิน เช่น แม่น้ำลำคลอง ในที่สุดทั้งน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินก็จะไหลลงสู่ทะเลและมหาสมุทร แล้วระเหยกลับขึ้นไปสู่บรรยากาศอีกครั้งจนครบตามวัฏจักร ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 2 วัฏจักรของน้ำในประเทศไทย

ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ (2550ก)

นิพนธ์ (2549ข) กล่าวว่า ระบบทรัพยากรน้ำ (water resource system) จะพิจารณาว่า ทรัพยากรน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์นั้น มีกระบวนการเกิด การกระจาย และการถูกนำมาใช้อย่างเป็นกระบวนการ ซึ่ง วิชา (2535) กล่าวถึง สมดุลของน้ำ (water balance) ว่าเป็นการศึกษาเชิงปริมาณของ น้ำฝนที่แปรสภาพไปเป็นปริมาณน้ำในลักษณะต่างๆ กันในวัฏจักรของน้ำ โดยมีการวัดปริมาณ water input, output และ storage change ซึ่งปริมาณ input ได้แก่ ฝน น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ที่เข้ามาในลุ่มน้ำ ที่ศึกษา ส่วนปริมาณ output ได้แก่ การระเหยน้ำ การคายน้ำของพืช น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ที่ไหลออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่สะสมไว้ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ เขื่อน ในลำธาร หรือแม่น้ำ และความชื้นในดิน เป็นต้น

2. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทย (Watershed Classification)

นิพนธ์ และสามัคคี (2531) ได้นิยามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำว่า หมายถึงชั้นความสำคัญของพื้นที่ในลุ่มน้ำที่กำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละเขตพื้นที่ให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเป็นการจำแนกพื้นที่ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาศัยศักยภาพของที่ดินที่จะเอื้อผลประโยชน์ด้านความสมดุลของธรรมชาติ และการให้ผลผลิตที่ยั่งยืน

ในระยะที่ผ่านมาการพัฒนาทำให้เกิดความเจริญทางวัตถุ ในขณะที่เดียวกันกลับส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากร ฉะนั้นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดความรุนแรงของปัญหา และเป็นการป้องกันผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม คือการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และมาตรการการใช้ที่ดินที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับศักยภาพและสมรรถนะของดินเป็นหลัก (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2533) พร้อมกันนั้น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติยังไม่มีประสิทธิภาพ และขาดการพิจารณาในด้านการอนุรักษ์ ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมแก่พื้นที่ลุ่มน้ำที่สำคัญเป็นอย่างมาก ทำให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เช่น การเกิดอุทกภัยอย่างฉับพลันในฤดูฝน และภาวะแห้งแล้งอย่างรุนแรงในฤดูแล้ง ด้วยเหตุดังกล่าว คณะรัฐมนตรีจึงได้มีมติให้ดำเนินการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำสำคัญของประเทศ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548) การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเป็นสิ่งที่ช่วยกำหนดสภาพพื้นที่ว่า บริเวณใดของพื้นที่ลุ่มน้ำควรมีป่าไม้ปกคลุมเพื่อเป็นต้นน้ำลำธารและบริเวณใดควรใช้ทำกิจกรรม การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำก็เพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำให้มีปริมาณมาก และคุณภาพที่เพียงพอเหมาะสมต่อการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม เพื่อป้องกันอุทกภัยและการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ตลอดจน การวางแผนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณต้นน้ำลำธารให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น (เกษม และคณะ, 2529)

2.1 กระบวนการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทย คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบในการกำหนดชั้นและอาณาเขตของป่าไม้ต้นน้ำลำธารบริเวณลุ่มน้ำโดยมีข้อกำหนดว่าการดำเนินการใดๆ ในขอบเขตบริเวณป่าต้นน้ำลำธารชั้นต่าง ๆ จะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ในเขตป่าต้นน้ำลำธารชั้นที่ 1 ห้ามมิให้มีการใช้ประโยชน์อย่างเด็ดขาด ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างกรมป่าไม้และกรมทรัพยากรธรณี จึงได้เสนอให้มีการทบทวนมติขึ้นใหม่ เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2518 และวันที่ 13 กรกฎาคม 2520 และเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2520 คณะรัฐมนตรีได้มีมติให้แต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อพิจารณาทบทวนมติดังกล่าว ซึ่งได้พิจารณาเห็นควรมีการปรับปรุงและกำหนดชั้นอาณาเขตป่าต้นน้ำลำธารให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ต่อมา ได้มีมติให้แต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและได้มีการอนุมัติโครงการในวันที่ 27 กรกฎาคม 2525 โดยมอบหมายให้สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมสรรหาหน่วยงานกลาง เพื่อศึกษากำหนดขอบเขตแบ่งชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สำคัญของ

ประเทศ โดยสร้างกฎเกณฑ์และแนวทางในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำ ตลอดจนส่งเสริมให้มีการวางแผนการใช้ที่ดินและควบคุมการไหลของน้ำให้เป็นไปด้วยดีตลอดไป มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ซึ่งได้รับมอบหมายให้ดำเนินการศึกษาวิจัยโครงการนี้ โดยให้ความสำคัญกับพื้นที่ลุ่มน้ำทางภาคเหนือเป็นอันดับแรก และมีมติคณะรัฐมนตรีเห็นชอบครอบคลุมทั้งประเทศ ตามลำดับดังนี้ (นิพนธ์, 2550)

- 1) ลุ่มน้ำปิง-วัง วันที่ 18 พฤษภาคม 2528
- 2) ลุ่มน้ำยม-น่าน วันที่ 21 ตุลาคม 2529
- 3) ลุ่มน้ำมูล-ชี วันที่ 12 กรกฎาคม 2531
- 4) ลุ่มน้ำภาคใต้ วันที่ 7 พฤศจิกายน 2532
- 5) ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วันที่ 19 พฤศจิกายน 2534
- 6) ลุ่มน้ำภาคตะวันตก ภาคกลาง และลุ่มน้ำป่าสัก และลุ่มน้ำภาคเหนือ และลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนอื่น ๆ (ชายแดน) วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2538

2.2 หลักเกณฑ์ในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เกษม และคณะ (2529) ระบุถึงหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งชั้นคุณภาพลุ่มน้ำได้กำหนดจากปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อกระบวนการทางอุทกวิทยา และมีลักษณะเปลี่ยนแปลงได้ยากรวม 6 ประการ ได้แก่ สัณฐานลุ่มน้ำ (landform) ความลาดชัน (slope) ความสูง (elevation) ลักษณะหิน (geology) ชนิดดิน (soil) และสภาพป่าไม้ (forest) ซึ่งสมการพื้นฐานที่ใช้ในลุ่มน้ำปิง มีดังนี้

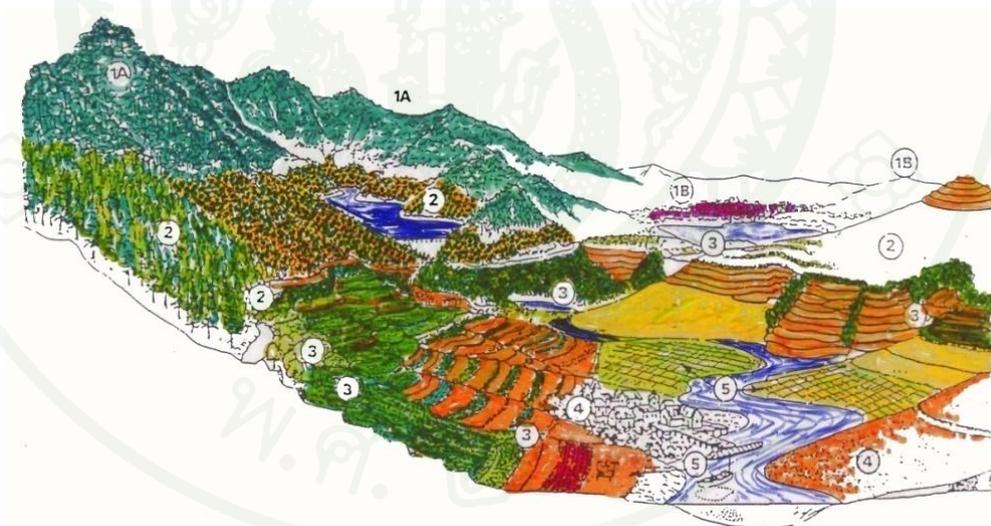
$$Y(WSC) = 1.93 - 0.048(Slope) - 0.004(Elev) + 0.107(Landfm) + 0.116(Geol) + 0.193(Soil) + (FOR) \quad (1)$$

- Y(WSC) : ดัชนีชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำของพื้นที่
- Slope : ความลาดเทเฉลี่ยของพื้นที่ (%)
- Elev : ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของพื้นที่ (m/10)
- Landfm : ดัชนีแทนลักษณะแผ่นดินของพื้นที่
- Geol : ดัชนีแทนลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่
- Soil : ดัชนีแทนลักษณะทางปฐพีวิทยาของพื้นที่
- FOR. : ตัวแปรแทนสภาพการมีหรือไม่มีป่าไม้ ซึ่งมีผลกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เท่านั้น
- ตัวเลข : ค่าคงที่ของสมการ

ค่าที่ใช้ในสมการได้กำหนดจากความลาดชัน ความสูง สัณฐานลุ่มน้ำ ลักษณะหิน และชนิดดินจากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ในแต่ละ grid (1 km x 1 km) ค่าที่กำหนดจะไม่มีหน่วยทั้งสิ้น ส่วนค่าชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (WSC) ที่คำนวณได้นั้นได้กำหนดไว้ในช่วงของคะแนนดังนี้

- 1) ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 มีค่า WSC < 1.50
- 2) ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 มีค่าระหว่าง $1.50 < \text{WSC} < 2.21$
- 3) ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 มีค่าระหว่าง $2.21 < \text{WSC} < 3.20$
- 4) ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 มีค่าระหว่าง $3.20 < \text{WSC} < 3.99$
- 5) ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 มีค่า WSC > 3.99

2.3 การแบ่งชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และมาตรการควบคุมการใช้ที่ดิน การแบ่งชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและมาตรการการใช้ที่ดิน เป็นวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดความยั่งยืน โดยการกำหนดขอบเขตและรูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติแบบผสมผสานและมีมาตรการในการควบคุมการใช้ที่ดินที่เหมาะสม ดังแสดงในภาพที่ 3 การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทยสามารถจำแนกเป็นสองส่วนคือ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและมาตรการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำ (นิพนธ์, 2550)



ภาพที่ 3 การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทย

ที่มา: นิพนธ์ (2550)

2.4 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและมาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548) ได้แบ่งชั้นคุณภาพลุ่มน้ำออกเป็น 5 ชั้นและกำหนดมาตรการ การใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ กล่าวคือ

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 หมายถึงพื้นที่ที่จะต้องสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร เนื่องจากลักษณะและสมบัติที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ง่าย และรุนแรง ซึ่งค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำน้อยกว่า 1.50 พื้นที่ลุ่มน้ำแบ่งออกเป็น 2 ระดับชั้นย่อย คือ 1) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A หมายถึงพื้นที่ที่ยังคงมีสภาพป่าสมบูรณ์ปรากฏอยู่ในปี พ.ศ. 2525 จะต้องสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารและเป็นทรัพยากรป่าไม้ของประเทศ 2) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1B หมายถึงพื้นที่ซึ่งสภาพป่าส่วนใหญ่ได้ถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงเพื่อการใช้ที่ดินในรูปแบบอื่นก่อนหน้าปี พ.ศ. 2525 และการใช้ที่ดินหรือการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ที่ดำเนินการไปแล้วจะต้องมีมาตรการควบคุมเป็นพิเศษ ซึ่งสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้กำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A โดยห้ามมิให้เปลี่ยนแปลงลักษณะพื้นที่ป่าไม้เป็นรูปแบบอื่นเด็ดขาด ให้องค์กรที่เกี่ยวข้องบำรุงรักษาป่าธรรมชาติที่มีอยู่และระงับการอนุญาตทำไม้โดยเด็ดขาด พร้อมทั้งดำเนินการป้องกันการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าอย่างเข้มงวด บริเวณที่เป็นที่รกร้างว่างเปล่าหรือป่าเสื่อมโทรมให้องค์กรที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าทดแทน และบริเวณใดที่มีราษฎรอาศัยอยู่ดั้งเดิมอย่างถาวรแล้ว ให้ดำเนินการจัดที่ทำกินเพื่อมิให้มีการโยกย้ายขยายขอบเขตออกไปอีก สำหรับมาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1B ในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพเพื่อประกอบภารกิจกรมไปแล้ว ให้องค์กรที่เกี่ยวข้องร่วมกันวางแผนการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐ ทั้งด้านเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อม ส่วนบริเวณใดที่พัฒนาเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจหากจะมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง จะต้องดำเนินการวางแผนใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติ เอื้ออำนวยต่อคุณภาพของนิเวศวิทยาและการอนุรักษ์ธรรมชาติ บริเวณใดที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรหรือรูปแบบอื่นๆ ให้ดำเนินการฟื้นฟูสภาพต้นน้ำลำธารอย่างรีบด่วน ในกรณีการสร้างถนนตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำหรือการทำเหมืองแร่ หน่วยงานที่รับผิดชอบจะต้องควบคุมการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในบริเวณโครงการ มิให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำ หากส่วนราชการใดมีความจำเป็นต้องใช้ที่ดินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในโครงการที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงของชาติ เจ้าของโครงการดังกล่าวจะต้องนำเสนอโครงการต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพิจารณาต่อไป

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 หมายถึงพื้นที่ภายในลุ่มน้ำ ซึ่งมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำอยู่ระหว่าง 1.5 - 2.21 ลักษณะทั่วไปเหมาะสมต่อการเป็นต้นน้ำลำธารในระดับรองลงมา และสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจการที่สำคัญได้ เช่น การทำเหมืองแร่ เป็นต้น สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 ไว้ว่า การใช้

พื้นที่ทำการป่าไม้และเหมืองแร่ควรอนุญาตให้ได้ แต่จะต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติการใช้ที่ดินอย่างเข้มงวดและเป็นไปตามระเบียบการ เพื่อมิให้เกิดความเสียหายต่อต้นน้ำลำธารและพื้นที่ตอนล่างอย่างเด็ดขาด ส่วนการใช้ที่ดินเพื่อกิจกรรมทางด้านเกษตรควรหลีกเลี่ยงอย่างเด็ดขาด และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าบริเวณที่ถูกทำลายโดยด่วน

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 หมายถึงพื้นที่ภายในลุ่มน้ำ ซึ่งมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำอยู่ระหว่าง 2.21 - 3.20 และพื้นที่โดยทั่วไปสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกิจการทำไม้ เหมืองแร่ และปลูกพืชกิจกรรมประเภทไม้ยืนต้น สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 กล่าวคือ การใช้พื้นที่ในกิจการป่าไม้ เหมืองแร่ กสิกรรมหรือกิจกรรมอื่นๆ อนุญาตให้ได้แต่ต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติอย่างเข้มงวดให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ เฉพาะการใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรม บริเวณใดที่ดินลึกมากกว่า 50 ซม. ให้ใช้เป็นพื้นที่ปลูกไม้ผล ไม้เศรษฐกิจ และพืชเศรษฐกิจที่ยืนต้นอื่นๆ ตามความเหมาะสม ส่วนบริเวณที่ดินมีความลึกน้อยกว่า 50 ซม. ที่ไม่เหมาะสมกับกิจการทางการกสิกรรม ควรใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 หมายถึงพื้นที่ภายในลุ่มน้ำ ซึ่งมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำอยู่ระหว่าง 3.20 - 3.99 และสภาพป่าไม้ถูกบุกรุกแผ้วถางใช้ประโยชน์เพื่อกิจการพืชไร่เป็นส่วนมาก สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้กำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 ไว้ว่า การใช้พื้นที่เพื่อทำเหมืองแร่ ป่าไม้ และกิจกรรมอื่นๆ ให้อนุญาตได้ตามปกติ โดยปฏิบัติตามระเบียบทางราชการอย่างเคร่งครัด และการใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรมในบริเวณที่มีความลาดชัน 18-25% และดินมีความลึกน้อยกว่า 50 ซม. ควรใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้และไม้ผลโดยมีการวางแผนการใช้ที่ดินตามมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันระหว่าง 6-18% ควรจะใช้เพาะปลูกพืชไร่โดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเช่นกัน

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 หมายถึงพื้นที่ภายในลุ่มน้ำ ซึ่งมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำมากกว่า 3.99 ลักษณะโดยทั่วไปเป็นที่ราบหรือที่ลุ่มหรือเนินลาดเอียงเล็กน้อย ซึ่งส่วนใหญ่ป่าไม้ได้ถูกบุกรุกแผ้วถางเพื่อประโยชน์ด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะทำนาและกิจการอื่นๆ ไปแล้ว สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 โดยระบุว่า การใช้พื้นที่ทำการเหมืองแร่ การเกษตร ป่าไม้ และกิจการอื่น ๆ ให้อนุญาตได้ตามปกติ เฉพาะการใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรมในบริเวณที่มีดินลึกน้อยกว่า 50 ซม. ควรใช้เป็นพื้นที่ปลูกพืชไร่ ป่าเอกชน ไม้ผล และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือไม่ก็ใช้เป็นพื้นที่ที่พักผ่อนหย่อนใจ ส่วนพื้นที่ที่มีดินลึกมากกว่า 50 ซม. ควรใช้เป็นพื้นที่ปลูกข้าวและพืชไร่และต้องระมัดระวังดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ ควรหลีกเลี่ยงการใช้พื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูงไปเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม

3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ที่ดินเป็นทรัพยากรที่มีจำกัดและมีความสำคัญยิ่งต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตบนพื้นพิภพ เป็นนิเวศวิทยา สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อความสุขของมนุษย์ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม เนื่องจากดินเป็นแหล่งกำเนิดของปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย ซึ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยตรง งานวิจัยนี้ได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้

3.1 ความหมายของที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหมายของคำว่า ที่ดิน (land) มัตติกา (2547) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า หมายถึงพื้นที่ผิวโลกซึ่งครอบคลุมอาณาเขตบริเวณหนึ่งๆบนเปลือกโลก อาจประกอบด้วยลักษณะของ “ดิน” ที่อยู่ชั้นล่างอย่างสมบูรณ์ หรือชั้นล่างอาจเป็นหินที่ยังไม่สลายตัวก็ได้ มีการใช้ประโยชน์และแบ่งอาณาเขตตามที่มนุษย์กำหนดไว้ จัดเป็นอสังหาริมทรัพย์สำหรับประชากรในประเทศต่างๆ ที่มีกฎหมายการถือครองที่ดิน นอกจากนี้ ยังได้ระบุว่า ที่ดิน เป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ที่ดิน มีส่วนประกอบสำคัญคือ ทรัพยากรดิน (soil) ซึ่งเป็นระบบนิเวศที่มีความสลับซับซ้อนที่ประกอบด้วยสัตว์และพืชที่มีขนาดและกิจกรรมแตกต่างกัน กิจกรรมหรือขบวนการธรรมชาติต่างๆ ที่เกิดในพื้นที่ดิน แต่ละแห่งล้วนอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์แร่ธาตุอาหารและสิ่งมีชีวิตต่างๆ ความแตกต่างของสภาพทางธรณี เช่น ความลาดชัน ระดับความสูงก็เป็นส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดพลังงานขับเคลื่อนหรือสะสมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพผิวดิน สอดคล้องกับกรมพัฒนาที่ดิน (2551) ซึ่งได้ให้ความหมายของที่ดินว่าเป็นอสังหาริมทรัพย์อย่างหนึ่ง หรือเป็นพื้นที่บริเวณหนึ่งบนผิวโลก ซึ่งมีการแบ่งอาณาเขตตามที่มนุษย์กำหนดไว้ โดยที่ที่ดินมีลักษณะเป็น 2 มิติ (two dimensions) คือ กว้างกับยาว และยังหมายถึงที่ดินที่มีอยู่ตามธรรมชาติ อันอาจใช้ประโยชน์สนองความต้องการของมนุษย์ในทางต่างๆ โดยคำนึงถึงผลตอบแทนจากการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นเป็นประการสำคัญ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ที่ดิน หมายถึง พื้นที่ผิวโลกที่มีทรัพยากรดินเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งมนุษย์สามารถครอบครองได้ตามที่กฎหมายกำหนดไว้ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ตามความต้องการในด้านต่างๆ

ส่วนความหมายของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use) มีผู้ให้คำนิยามไว้หลากหลาย ได้แก่ ดรธรณี (2531) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการนำที่ดินมาใช้ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่ 4 ชนิด หลัก ๆ คือ ป่าไม้ พื้นที่เกษตร เมือง และแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เกิดจากมนุษย์มากกว่าธรรมชาติ ขณะที่ มัตติกา (2547) กล่าวว่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นการกระทำของมนุษย์ที่เข้าไปจัดการกับที่ดินเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างหนึ่งหรือหลายๆ ประการตามที่ต้องการ ซึ่งอาจได้แก่ระบบการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าไม้ธรรมชาติ การปลูกสร้างสวนป่า ระบบการทำเกษตรต่างๆ ระบบการปลูกป่า ระบบวนเกษตร การทำสวนผลไม้ การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น ตลอดจนหมายรวมถึงการทำเขื่อน

กักเก็บน้ำ การสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ตลอดจนการจัดทำวนอุทยาน สวนป่า สวนสัตว์และอื่นๆ อีกมากมาย ส่วนนิพนธ์ (2549) กล่าวถึง สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ได้แก่ มนุษย์ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ คือ จำนวนประชากร เนื่องจากจำนวนประชากร การขยายตัวของเมือง และความต้องการแรงงานเพื่อสร้างผลผลิตรายได้ และระดับของเทคโนโลยี เป็นระดับความทันสมัย และประสิทธิภาพของเทคโนโลยีแต่ละประเทศหรือท้องถิ่นส่งผลต่อผลผลิตและอัตราการขยายหรือหดตัวของที่ดิน การเพิ่มผลผลิตโดยไม่ต้องเพิ่มขนาดของพื้นที่ย่อมส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเปลี่ยนไปด้วย จากความหมายและคำนิยามข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินหมายถึง การที่มนุษย์ใช้ประโยชน์จากที่ดินไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด เช่น การทำเกษตรกรรม การก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย และใช้เพื่อพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น

3.2 ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2551) กล่าวถึง การจัดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาจากการใช้อาคารและที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีพของประชาชน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการควบคุมหรือวางผังเมือง ลดความแออัดที่กระจุกตัวอยู่ที่ศูนย์กลาง โดยแบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

3.2.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย กำหนดขึ้นจากหลักการสำคัญว่าพื้นที่ดังกล่าวควรจะเป็นบริเวณที่มีการระบายน้ำดี ลักษณะดินไม่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง มีศักยภาพในการจัดบริการทางด้านสาธารณสุขโภชนาการได้เพียงพอ มีความสะดวกในการเข้าถึง มีความปลอดภัยจากสิ่งรบกวนต่างๆ มีสภาพแวดล้อมที่ดีใกล้สถานที่ทำงานและย่านการค้า เป็นต้น

3.2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม เป็นลักษณะเด่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินในเมืองเป็นบริเวณที่มีการรวมตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เข้มข้น เป็นศูนย์กลางธุรกิจ การพาณิชย์และการบริการ โดยเฉลี่ยแล้วประมาณร้อยละ 2-5 ของพื้นที่เมืองเป็นที่ดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการพาณิชยกรรม

3.2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม ในประเทศไทยได้กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมไว้ไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่เมือง การวิเคราะห์อุตสาหกรรมเพื่อกำหนดที่ตั้งและขนาดของพื้นที่ในการวางผังเมืองได้พิจารณาจำแนกตามกระบวนการผลิตและกระบวนการเชื่อมโยงกับการผลิต เพราะกระบวนการผลิตเป็นปัจจัยทำให้เกิดผลกระทบด้านที่ตั้ง ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ส่วนกระบวนการเชื่อมโยงกิจกรรมอื่นตามมา อาทิ การขนส่ง การสื่อสารธุรกิจการค้าและบริการ เป็นต้น หลักการกำหนดที่ตั้งของที่ดินประเภทอุตสาหกรรมที่สำคัญ ควรเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันไม่เกินร้อยละ 5 เพื่อการระบายน้ำและกำจัดของเสีย อยู่ใกล้เส้นทางคมนาคมสายหลักมีความพร้อมในด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ เป็นบริเวณที่

มีราคาที่ดินต่ำ และมีพื้นที่เพียงพอสำหรับการขยายตัวของโรงงานในอนาคต อยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ใกล้ตลาด ไม่อยู่ในทิศทางที่ควันฝุ่นละออง กลิ่น เสียง ถูกลมพัดเข้าเมือง ไม่อยู่ในทิศทางที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ หรือทางลำน้ำธรรมชาติ และต้องไม่เกิดผลกระทบต่อจุดเด่นของเมือง

3.2.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่สงวนและควบคุมการพัฒนา เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับเมือง วัตถุประสงค์ของการกำหนดการใช้ที่ดินประเภทนี้ เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของเมืองให้อยู่ในบริเวณที่กำหนด รักษาสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศน์ของเมือง และสร้างภาพลักษณ์ของเมืองให้สอดคล้องกับธรรมชาติ พื้นที่ที่เหมาะสมแก่การจัดให้เป็นที่ดินประเภทที่สงวนและควบคุมการพัฒนา คือ พื้นที่ที่เป็นแหล่งวัตถุดิบหรือทรัพยากรทางธรรมชาติ พื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังหรือรับการระบายน้ำ พื้นที่สาธารณูปโภคของเมือง พื้นที่อนุรักษ์และสงวนรักษา พื้นที่ที่เปิดกันให้เป็นที่โล่ง เป็นต้น

3.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย ประเทศไทยมีพื้นที่ดินทั้งหมดประมาณ 514,000 ตารางกิโลเมตร มีวิวัฒนาการของการใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทตั้งแต่ พ.ศ. 2523 ถึง พ.ศ. 2541 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำการเกษตรในประเทศไทย ได้เพิ่มขึ้นในช่วง 18 ปี ดังกล่าว เป็นประมาณ 10.68 ล้านไร่ ในจำนวนนี้พื้นที่ทำนาข้าวลดลง 3.78 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกพืชไร่เพิ่มขึ้นประมาณ 2.17 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น (พืชสวน ไม้ผล) เพิ่มขึ้นประมาณ 11.3 ล้านไร่ ส่วนพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก คือประมาณ 1 ล้านไร่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า พื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่ได้เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เพื่อการปลูกไม้ผล และพืชสวน รวมทั้งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นส่วนใหญ่ (มัตติกา, 2547)

3.4 ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2542) ได้ระบุเกี่ยวกับปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยในปัจจุบันว่า สามารถประมวลได้เป็น 4 ลักษณะ คือ 1) การใช้ที่ดินผิดประเภท เช่น การบุกรุกทำลายป่า ซึ่งควรสงวนไว้เป็นต้นน้ำลำธาร มาทำไร่เลื่อนลอย หรือการใช้ที่ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตรมาใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือเขตอุตสาหกรรม พื้นที่ดังกล่าวมีอยู่ประมาณ 30 ล้านไร่ 2) ปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน ซึ่งเกิดจากการชะล้างพังทลายของดินและการขาดอินทรีย์วัตถุในดิน ปัญหานี้มีอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก เป็นปัญหาซึ่งพบมากที่สุดในประเทศไทย เป็นพื้นที่รวมกันถึง 298 ล้านไร่ 3) สภาพธรรมชาติของดินไม่เหมาะสม เช่น ดินเปรี้ยว เกิดอยู่ทั่วไปในพื้นที่ลุ่มภาคกลาง ประมาณ 2.3 ล้านไร่ ดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีกระจายอยู่ทั่วไป เป็นพื้นที่ประมาณ 17.8 ล้านไร่ ดินเค็มและดินเปรี้ยวภาคใต้ เป็นพื้นที่รวม 2.4 ล้านไร่ ดินพุด คือ ดินที่เกิดจากซากพื้นที่ทับถมกันยังไม่เกิดการสลายตัว และมีน้ำแช่ขังอยู่เกือบตลอดปี มีอินทรีย์วัตถุสูงมากเกินไป ทำให้มีโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชหรือทำการเกษตร พื้นที่ดังกล่าวมีประมาณ 300,000 ไร่

ทางภาคใต้ และ 4) ดินที่มีปัญหาจากสภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประกอบ เช่น บริเวณบางพื้นที่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ทุ่งกุลาร้องไห้) ซึ่งแห้งแล้งและขาดความอุดมสมบูรณ์ และที่ดินชายฝั่งทะเล ซึ่งยังมีการใช้ประโยชน์ไม่เต็มที่ หรือที่ดินเหมืองแร่เก่า ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับ ต่ำมาก ปัญหาสำคัญที่สุดและพบมากที่สุดในประเทศไทยคือ ปัญหาดินเสื่อมคุณภาพขาดธาตุอาหาร ในดิน ที่ดินหลายล้านไร่กำลังเปลี่ยนสภาพในระยะเวลาอันใกล้ที่ดินหลายแห่งอาจจะไม่สามารถใช้ทำ การเพาะปลูกได้อีกต่อไป

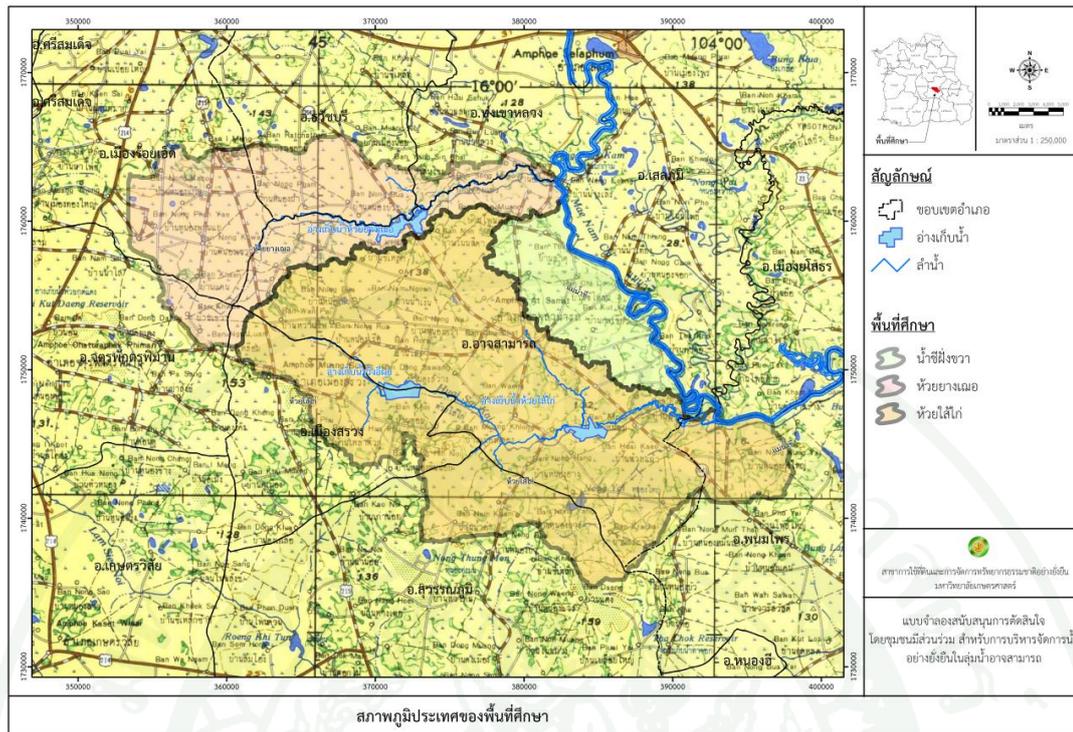
ปัญหาดังกล่าว เป็นผลมาจากการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติมากเกินไปจนขาดความ รู้ ขาดความเข้าใจ และไม่ได้พยายามฟื้นฟูบำรุงรักษาธรรมชาติให้ฟื้นกลับคืนมาเป็นการทดแทน ที่ดินจึงกลายเป็นทรัพยากรที่กำลังเสื่อมคุณภาพ เพราะการใช้ประโยชน์ที่ไม่ถูกวิธี รวมทั้งในแง่ ปริมาณพื้นที่ก็นับว่าน้อยลงไปเป็นลำดับด้วย เมื่อเทียบกับจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้ ปัญหาการครอบครองและกรรมสิทธิ์ในที่ดินก็เป็นปัญหาสำคัญอีกด้านหนึ่ง สำหรับเกษตรกร มีพื้นที่ 66.3 ล้านไร่ ซึ่งมีเกษตรกรทำกินอยู่โดยไม่มีเอกสารสิทธิ์ใด ๆ และมีเกษตรกร จำนวนไม่น้อยกว่า 500,000 ครอบครัว หรือร้อยละ 10.7 ของครอบครัวเกษตรกรทั้งประเทศอยู่ใน สภาพไร้ที่ทำกิน เมื่อรวมการเช่าที่ดินทั้งจากเกษตรกรที่มีที่ดินทำกินไม่เพียงพอ และเกษตรกรที่ไร้ที่ ทำกินแล้ว รวมพื้นที่เช่าทั้งหมดถึง 14 ล้านไร่

สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

1. ที่ตั้งและอาณาเขต

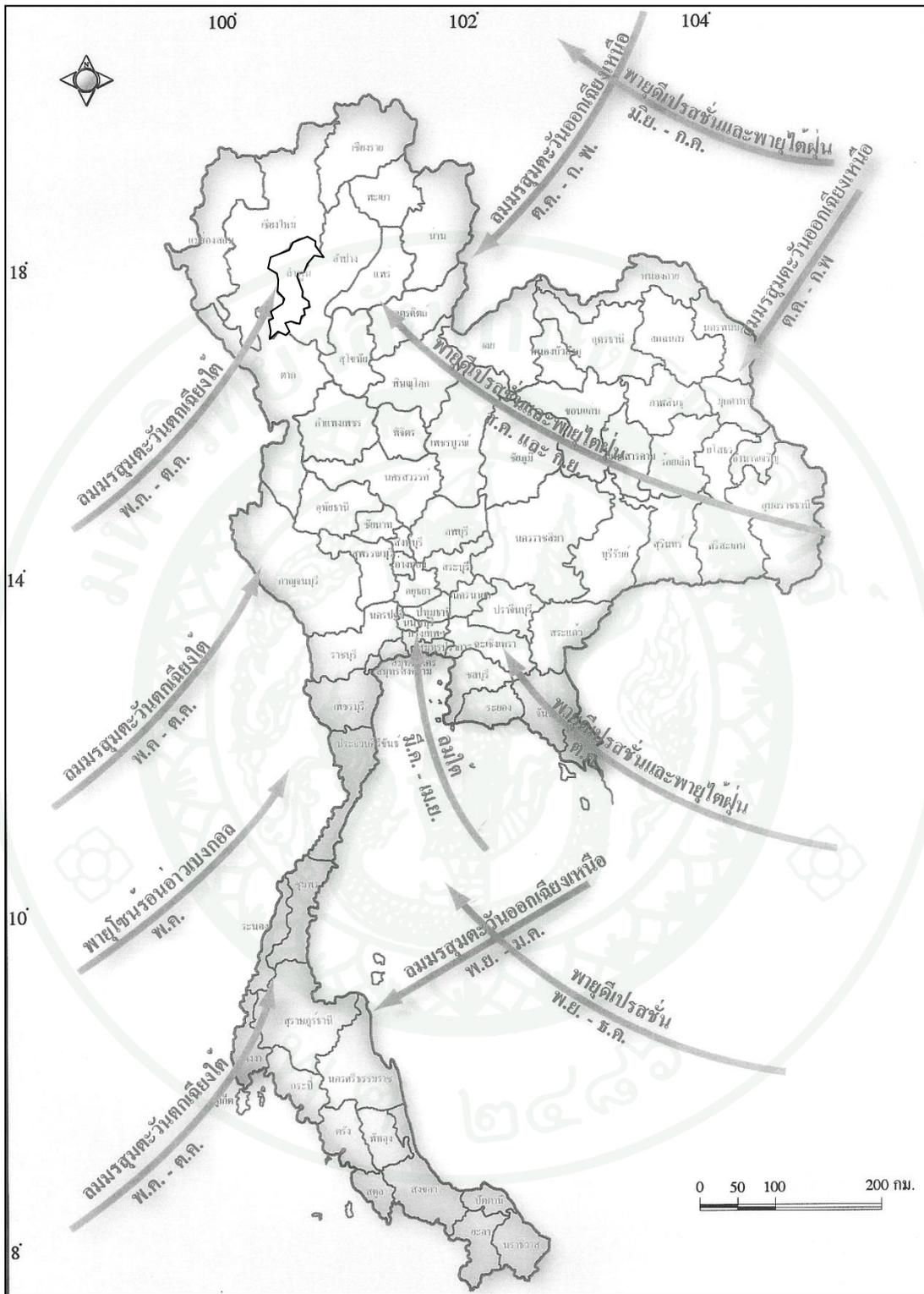
พื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ตั้งอยู่ทางทิศภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในพื้นที่เขต การปกครองของจังหวัดร้อยเอ็ด และอยู่ในเขตลุ่มน้ำสาขาของลำน้ำชี ส่วนที่ 4 โดยมีพื้นที่ลุ่มน้ำ ประมาณ 722.98 ตร.กม. หรือประมาณ 451,581 ไร่ แบ่งลุ่มน้ำสาขาย่อยๆ ออกได้ 3 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำสาขาย่อยห้วยยางเขมอ ลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่และลุ่มน้ำสาขาย่อยชีช่วงที่ไหลผ่านอำเภ ออาจสามารถ มีอาณาเขตด้านทิศเหนือติดต่อกับ อำเภอรวัชบุรี อำเภอร่องเขาหลวง ด้านทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอสหัสขันธ์และอำเภอมืองสว่าง ด้านทิศตะวันออกติดต่อกับอำเภอสหัสขันธ์และอำเภอนมไพรี และ ทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภอมืองร้อยเอ็ด และอำเภอมืองจตุรพักตรพิมาน (รายละเอียดแสดง ในภาพที่ 4)



ภาพที่ 5 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา

3. สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาอำเภออาจสามารถได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมประจำปี คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือฤดูฝน เริ่มประมาณเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม แม้ว่าในช่วงเวลานี้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีกำลังแรงขึ้นแล้วก็ตาม สภาพอากาศโดยทั่วไปจะร้อนชื้น ความกดอากาศค่อนข้างต่ำ มีเมฆมาก ฝนตกชุก ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1,356.4 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่เป็นฝนเนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และพายุจรที่เกิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้ซึ่งพัดผ่านพื้นที่ ในช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน โดยปริมาณฝนสูงสุดจะเกิดขึ้นในช่วงเดือนกันยายน (ทิศทางลมมรสุมและพายุไต้ฝุ่นของประเทศไทย แสดงในภาพที่ 6 จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 71 วัน อัตราการระเหยเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1,659.3 มิลลิเมตร สำหรับในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูหนาว จะเริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ สภาพอากาศค่อนข้างเย็น มีฝนน้อย ฟ้าโปร่ง ความกดอากาศค่อนข้างสูง โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 13.2 องศาเซลเซียส สำหรับฤดูร้อนจะอยู่ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ซึ่งเป็นรอยต่อระหว่างลมมรสุมประจำปี โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 43.2 องศาเซลเซียส ดังแสดงในตารางที่ 1



ภาพที่ 6 ทิศทางลมมรสุมและพายุไต้ฝุ่นของประเทศไทย

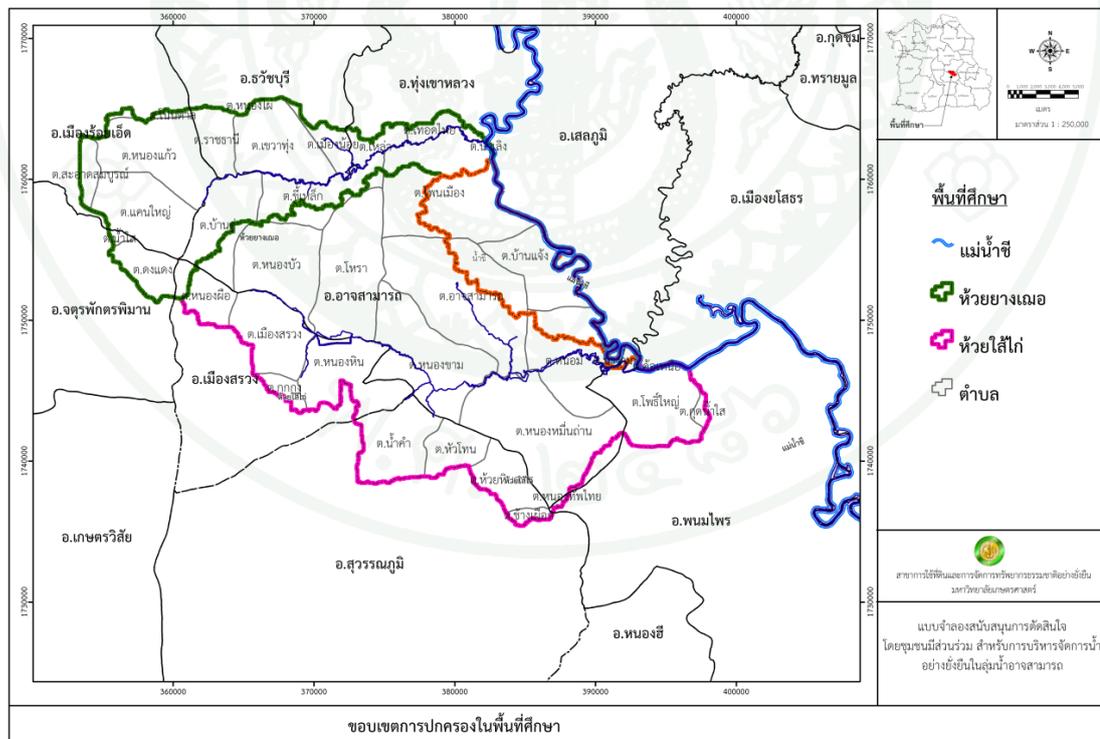
ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ (2546)

ตารางที่ 1 สรุปค่าเฉลี่ยรายปีของตัวแปรภูมิอากาศ ณ ตำแหน่งที่สำคัญในพื้นที่ศึกษา

ตัวแปรภูมิอากาศ	หน่วย	ค่าเฉลี่ยรายปีจากสถานี
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	26.9
ความชื้นสัมพัทธ์	%	71.0
ปริมาณการระเหยจากภาค	ม.ม./ปี	1,551
ความครึ้มเมฆ	(0-10)	5.0
ฝน	มิลลิเมตร	1,349.6
ความเร็วลม	นอต	2.2

4. ขอบเขตการปกครอง

พื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ อยู่ในเขตการปกครอง จังหวัดร้อยเอ็ด ประกอบด้วย 8 อำเภอ 33 ตำบล โดยพื้นที่เขตปกครองส่วนใหญ่ ร้อยละ 57 อยู่ในอำเภออาจสามารถ รายละเอียดแสดงในภาพที่ 7 และ ตารางที่ 2



ภาพที่ 7 ขอบเขตการปกครองในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 2 ขอบเขตการปกครองในพื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำ	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ (กม. ²)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
	อ.เมืองร้อยเอ็ด	ต.แคนใหญ่	29.91	18,694.38	4.14
		ต.โนนตาล	2.13	1,333.13	0.30
		ต.สะอาด สมบูรณ์	5.70	3,561.25	0.79
		ต.หนองแก้ว	34.18	21,359.38	4.73
ห้วยยางเฉอ	อ.จตุรพักตรพิมาน	ต.ดงแดง	12.33	7,707.50	1.71
		ต.น้ำใส	1.20	748.75	0.17
	อ.ทุ่งเขาหลวง	ต.เทอดไทย	5.79	3,620.00	0.80
		ต.เหล่า	6.77	4,233.13	0.94
	อ.ธวัชบุรี	ต.เขวาทุ่ง	29.69	18,558.13	4.11
		ต.เมืองน้อย	7.72	4,823.13	1.07
		ต.ราชธานี	11.67	7,291.25	1.61
อ.อาจสามารถ		ต.ขี้เหล็ก	24.13	15,078.75	3.34
		ต.บ้านดู่	26.40	16,498.13	3.65
	อ.เมืองสรวง	ต.เมืองสรวง	25.26	15,788.75	3.49
		ต.กกกุง	4.64	2,900.63	0.64
		ต.หนองผือ	13.37	8,355.00	1.85
		ต.หนองหิน	29.27	18,291.25	4.05
ห้วยไส้ไก่	อ.พนมไพร	ต.โพธิ์ใหญ่	34.42	21,511.25	4.76
		ต.กุดน้ำใส	2.18	1,360.00	0.30
	อ.สุวรรณภูมิ	ต.หนองทัพไทย	0.57	357.50	0.08
		ต.ช้างเผือก	2.67	1,670.00	0.37
		ต.น้ำคำ	25.78	16,110.63	3.57
		ต.ห้วยหินลาด	15.07	9,420.00	2.08
		ต.หัวโทน	12.66	7,910.00	1.75

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ (กม. ²)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ห้วยไส้ไก่	อ.อาจสามารถ	ต.โหรา	43.12	26,949.38	5.96
		ต.หนองขาม	43.68	27,301.88	6.04
		ต.หนองบัว	32.53	20,333.75	4.50
		ต.หนองหมื่นถ่าน	55.41	34,633.13	7.66
		ต.หนองอม	35.95	22,468.75	4.97
		ต.อาจสามารถ	64.04	40,025.00	8.86
ชีฝั่งขวา	อ.เสลภูมิ	ต.นางาม	0.45	278.13	0.06
	อ.อาจสามารถ	ต.โพนเมือง	60.27	37,666.88	8.34
		ต.บ้านแจ้ง	24.04	15,025.63	3.33
รวม			722.98	451,862.50	100.00

5. สภาพแหล่งน้ำในพื้นที่

พื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ มีแหล่งน้ำและห้วยธรรมชาติ ที่สำคัญ ดังนี้ 1) แม่น้ำชี มีความกว้างประมาณ 110-130 เมตร ความยาวประมาณ 32.6 กิโลเมตร ไหลผ่านพื้นที่ตำบลโพนเมืองตำบลบ้านแจ้งและตำบลหนองอม 2) ลำห้วยยางเฉอ มีความกว้างประมาณ 20-50 เมตร ความยาวประมาณ 30.3 กิโลเมตร ไหลผ่านพื้นที่ตำบลบ้านดู่ ตำบลชีเหล็กและตำบลโพนเมือง 3) ลำห้วยไส้ไก่ มีความกว้างประมาณ 20-40 เมตร ความยาวประมาณ 30.1 กิโลเมตร ไหลผ่านพื้นที่ตำบลบ้านดู่ ตำบลหนองขาม ตำบลหนองหมื่นถ่านและตำบลหนองอม

6. ความต้องการใช้น้ำในปัจจุบันและอนาคต

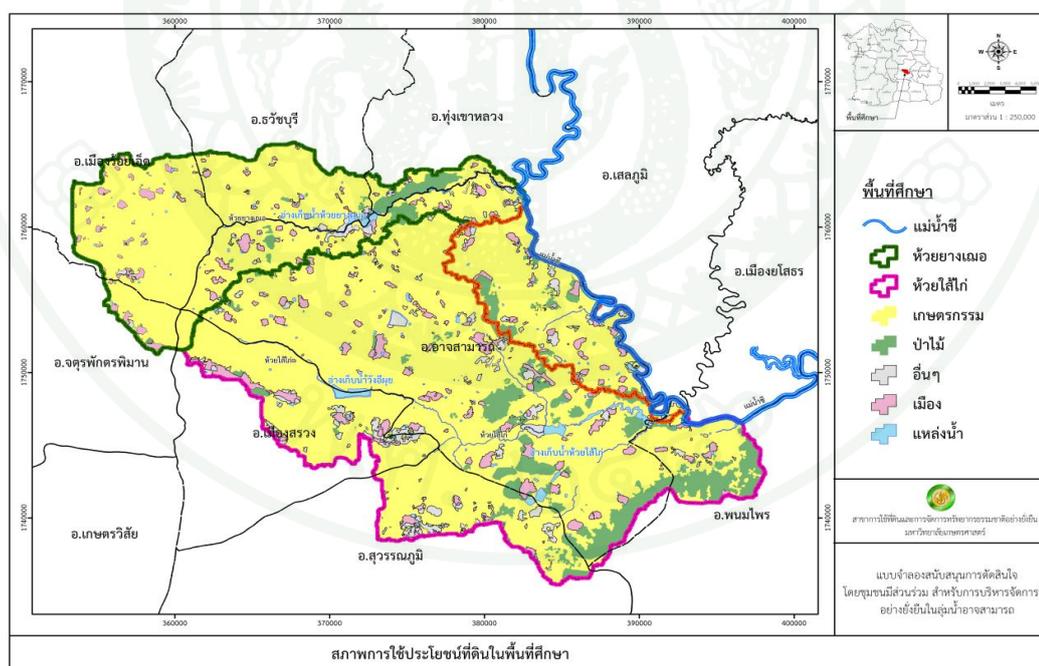
กรมทรัพยากรน้ำ (2550) รายงานว่า ความต้องการใช้น้ำของอำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด ในปัจจุบันมีปริมาณความต้องการน้ำรวมเฉลี่ยปีละ 43.7 ล้าน ลบ.ม. โดยแบ่งเป็นปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 2.7 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อเกษตร 41.0 ล้าน ลบ.ม./ปี ส่วนในอนาคตจากการคาดการณ์อีก 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2555) พบว่า มีปริมาณความต้องการน้ำรวมเฉลี่ยปีละ 116.0 ล้าน ลบ.ม. โดยแบ่งเป็นปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 3.0 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อเกษตร 113.0 ล้าน ลบ.ม./ปี นอกจากนี้ในอนาคตจากการคาดการณ์อีก 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2570) พบว่า มีปริมาณความต้องการน้ำรวมเพิ่มขึ้นเป็นเฉลี่ยปีละ 183.7 ล้าน ลบ.ม. โดยแบ่งเป็นปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 3.7 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อเกษตร 180.0 ล้าน ลบ.ม./ปี

7. การพัฒนาแหล่งน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันและแผนในอนาคต

กรมทรัพยากรน้ำ (2550) ได้สำรวจแหล่งน้ำผิวดินในพื้นที่อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ดพบว่า มีแหล่งน้ำที่พัฒนาแล้ว จำนวน 27 แห่ง คิดเป็นปริมาณน้ำที่เก็บกักได้ประมาณ 19.35 ล้านลูกบาศก์เมตร จากจำนวนแหล่งน้ำธรรมชาติทั้งหมด 161 แห่ง ซึ่งหากมีการพัฒนาและปรับปรุงโครงการแหล่งน้ำเต็มศักยภาพทั้ง 161 แห่ง จะสามารถเก็บกักน้ำได้เป็น 32.96 ล้านลูกบาศก์เมตร

8. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สภาพของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2548 ที่ได้จากการรวบรวมจากกรมพัฒนาที่ดิน และการสำรวจภาคสนามของกรมทรัพยากรน้ำในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 สามารถสรุปสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินออกได้เป็น 5 ประเภทหลัก คือ พื้นที่ชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ การใช้ที่ดินในอำเภออาจสามารถส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 83.12 รองลงมาเป็น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชน พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่น ๆ ร้อยละ 8.69, 5.67, 1.82 และ 0.70 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงในภาพที่ 8 และ ตารางที่ 3



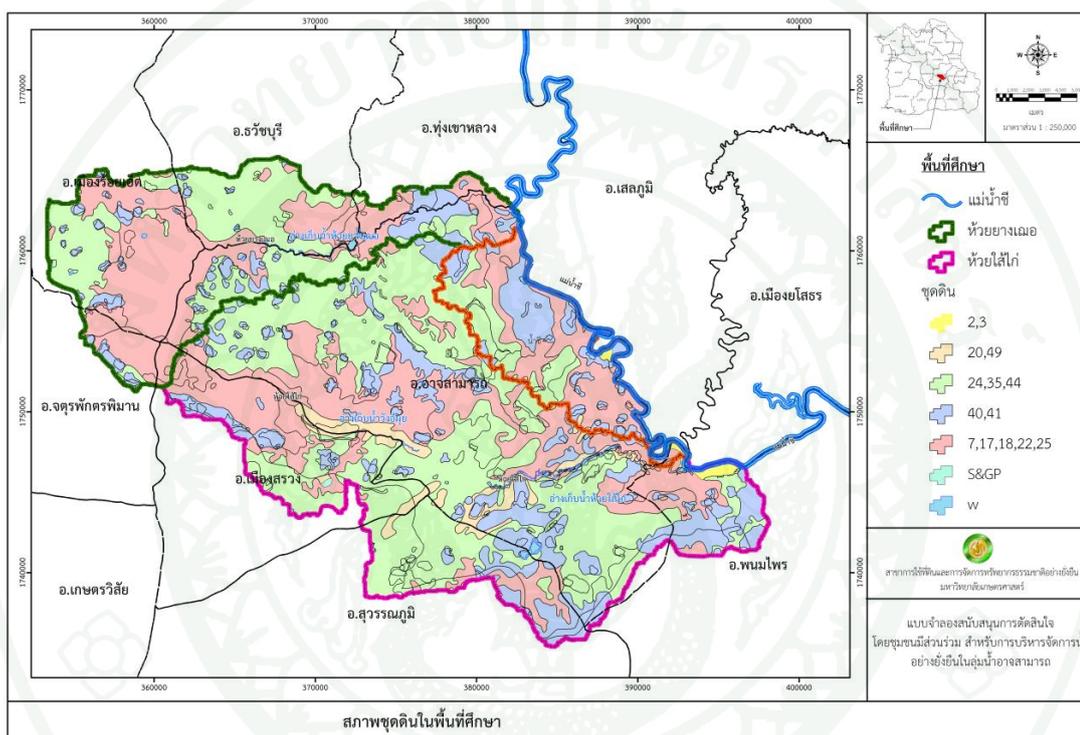
ภาพที่ 8 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

การใช้ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. พื้นที่ชุมชน	25,602.44	5.67
สถานที่ราชการ	1,499.37	0.33
หมู่บ้าน	22,158.39	4.90
เมืองและย่านการค้า	1,899.13	0.42
ย่านอุตสาหกรรม	45.56	0.01
2. พื้นที่เกษตรกรรม	375,593.74	83.12
ไม้ผล	798.97	0.18
ไม้ยืนต้น	4,080.91	0.90
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	342.09	0.08
ทุ่งหญ้าและป่าละเมาะ	16,011.55	3.54
นาข้าว	353,246.23	78.18
พืชไร่/พืชสวน	1,114.00	0.25
3. พื้นที่ป่าไม้	39,251.93	8.69
ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง	33,498.67	7.41
สวนป่าผสม	5,753.26	1.27
4. พื้นที่แหล่งน้ำ	8,236.81	1.82
5. พื้นที่อื่นๆ	3,178.88	0.70
พื้นที่ลุ่ม	2,420.52	0.54
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	758.36	0.17
รวม	451,863.81	100.00

9. ชุดดิน

กลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด ประกอบด้วยกลุ่มชุดดินทั้งสิ้น 16 กลุ่มชุดดิน รวมพื้นที่ทั้งหมด 451,863.79 ไร่ กลุ่มชุดดินที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มชุด 17, 24 และ 41 คิดเป็นพื้นที่ 359,560.70 ไร่ หรือร้อยละ 79.57 ของพื้นที่ รองลงมาคือ ชุดดินที่ 22 คิดเป็นพื้นที่ 42,911.26 ไร่ หรือร้อยละ 9.5 ของพื้นที่ รายละเอียดแสดงในภาพที่ 9 และตารางที่ 4



ภาพที่ 9 สภาพชุดดินในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 4 กลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่ศึกษา

ลำดับ	กลุ่มชุดดินที่	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
1	17	114,114.79	25.25
2	18	319.77	0.07
3	2	1,898.89	0.42
4	20	12,027.68	2.66
5	22	42,911.26	39.87
6	24	180,156.58	1.05

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่มชุดดินที่	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
7	25	4,722.89	0.08
8	3	349.58	1.45
9	35	6,551.42	4.2
10	40	18,962.13	14.25
11	41	65,289.35	14.45
12	44	1,189.60	0.26
13	49	179.62	0.04
14	7	52.40	0.01
15	W (พื้นที่แหล่งน้ำ)	2997.31	0.33
16	BP (พื้นที่บ่อลูกรัง)	143.54	0.66
รวมพื้นที่ทั้งหมด		451,863.81	100.00

ที่มา: ปรับปรุงจากฐานข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน (2549)

การประเมินความต้องการน้ำ

1. การประเมินความต้องการน้ำอุปโภค บริโภค

การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรและอัตราการใช้น้ำของประชากร โดยอัตราการใช้น้ำในแต่ละพื้นที่ของชุมชนเขตเมืองและชนบท จะแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการใช้น้ำ เช่น ลักษณะของชุมชน จำนวนประชากร และลักษณะภูมิประเทศ เป็นต้น อัตราการใช้น้ำสามารถนำไปใช้คำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำและความต้องการน้ำดิบที่จะต้องใช้ผลิตน้ำประปาของพื้นที่ต่างๆ ในการศึกษานี้ได้แยกอัตราการใช้น้ำของประชากรตามลักษณะของชุมชน คือ อัตราการใช้น้ำในเขตเมือง และในเขตชนบท

อัตราการใช้น้ำในเขตเมืองของชุมชนต่างๆ สามารถหาได้จากข้อมูลอัตราการใช้น้ำในอดีตของพื้นที่ชุมชนต่างๆ ที่ใช้น้ำประปาเป็นน้ำอุปโภคบริโภคซึ่งอัตราการใช้น้ำจะแยกตามจำนวนประชากรในเขตชุมชนเมือง โดยอาศัยข้อมูลการใช้น้ำจากการประปาภูมิภาคในอดีต สรุปได้ดังตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 อัตราการใช้น้ำของประชากรในชุมชนเมือง

จำนวนประชากรในเขตชุมชนเมือง (คน)	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)
3,000-10,000	120
10,001-20,000	170
20,001-30,000	200
30,001-50,000	250
มากกว่า 50,000	300

ที่มา: ธรรมพงศ์ (2549) อ้างถึง การประปาส่วนภูมิภาค

อัตราการใช้น้ำในเขตชนบท โดยทั่วไปของประเทศไทย มีค่าประมาณ 50 ลิตร/คน/วัน ซึ่งอัตราดังกล่าวได้ถูกกำหนดขึ้นโดยอาศัยความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (จปฐ) จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา เห็นได้ว่าอัตราการใช้น้ำดังกล่าวถูกใช้สำหรับชนบทในทุกภาคของประเทศ ทั้งนี้เพราะลักษณะในชนบทโดยทั่วไป จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันไม่ว่าจะเป็นการตั้งถิ่นฐาน และลักษณะของแหล่งน้ำ

2. ความต้องการน้ำด้านการชลประทาน

ความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigation Water Demand) คือปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับการเตรียมแปลงเพื่อตกกล้าหรือเพื่อปักดำ กรณีเป็นนาหว่านก็เป็นปริมาณน้ำที่พืชใช้เตรียมแปลงเพื่อหว่าน นอกจากนี้ยังมีปริมาณน้ำที่พืชใช้ในการตกกล้า ปริมาณน้ำที่พืชใช้ในการระเหย การคายน้ำ ปริมาณน้ำที่ข้าวใช้ปักดำ และอื่นๆ เป็นต้น (ฉลอง, 2538)

ปริมาณน้ำชลประทานที่จะต้องส่งให้แปลงเพาะปลูกคำนวณจาก

$$IWD = (CWR + Inf - Re) / IrEff \quad (2)$$

โดยที่	IWD	=	ปริมาณน้ำที่ต้องส่ง (ลบ.ม./วินาที)
	CWR	=	ปริมาณน้ำที่พืชต้องการตามทฤษฎี (ลบ.ม./วินาที)
	Inf	=	ปริมาณน้ำที่รั่วซึมบนแปลงเพาะปลูก (ลบ.ม./วินาที)
	Re	=	ปริมาณฝนใช้การ (ลบ.ม./วินาที)
	IrEff	=	ประสิทธิภาพชลประทาน

2.1 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการตามทฤษฎี ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ตามทฤษฎีในการปลูกข้าว สามารถแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ ปริมาณน้ำที่ใช้เตรียมแปลง ตกกล้า ปักดำหรือหว่าน (ฉลอง, 2538) ส่วนปริมาณน้ำที่พืชใช้ในการเตรียมแปลงเป็นความลึกน้ำที่ต้องใช้ในการเตรียมความชื้นให้กับดินเพื่อตกกล้าและปักดำ ความลึกน้ำที่ต้องการขึ้นอยู่กับสภาพแปลงเพาะปลูก ได้แก่ ชนิดของดิน ความชื้นของดินก่อนเตรียมแปลง เป็นต้น

ปริมาณน้ำที่พืชใช้ (Consumptive Use หรือ Evapotranspiration, Etc) นั้นสามารถคำนวณได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) คูณกับปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Eto) ดังสมการ (ฉลอง, 2538)

$$ETc = Kc \times ETo \quad (3)$$

โดยที่ ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช (Actual Evapotranspiration, มม./ วัน)
 Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient)
 ETo = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Potential Evapotranspiration, มม./วัน)

2.2 ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) เป็นปริมาณการใช้น้ำของพืชโดยมีข้อกำหนดว่าพืชอ้างอิงเป็นหญ้าสีเขียวมีความสูงสม่ำเสมอ และมีปริมาณน้ำเพียงพอแก่พืชเจริญเติบโตตลอดเวลา ซึ่งการหาค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงจากถาดวัดการคายระเหยมีผู้เสนอสมการในการประเมินค่าดังกล่าวค่อนข้างมาก แต่สมการที่นิยมนิยมใช้มีจำนวน 2 สมการ คือ สมการที่ประเมินจากถาดการวัดการระเหยและสมการของ Penman-monteieh

2.2.1 การประเมินจากถาดการระเหย

$$ETo = Kpan * Epan \quad (4)$$

โดยที่ ETo = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง
 Epan = ค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหยแบบ class a
 Kpan = ค่า สัมประสิทธิ์การของถาดวัดการระเหย ซึ่งสามารถหาได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์การคายระเหยจากผิวดิน Class – A

ความเร็ว ลมเฉลี่ย (กม./วัน)	กรณีที่ 1 ฝาดล้อมรอบด้วยพืช				กรณีที่ 2 ฝาดล้อมรอบด้วยที่ดินว่างเปล่า			
	ระยะด้าน เหนือลม ที่ปลูกพืช (เมตร)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย(%)			ระยะด้าน เหนือลมที่ ไม่ได้ปลูกพืช (เมตร)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย(%)		
		< 40	40-70	> 70		< 40	40-70	> 70
อ่อน < 175	1	0.55	0.65	0.75	1	0.70	0.80	0.85
	10	0.65	0.75	0.85	10	0.60	0.70	0.80
	100	0.70	0.80	0.85	100	0.55	0.65	0.75
	1000	0.75	0.85	0.85	1000	0.50	0.60	0.70
ปานกลาง 175- 425	1	0.50	0.60	0.65	1	0.65	0.75	0.80
	10	0.60	0.70	0.75	10	0.55	0.65	0.70
	100	0.65	0.75	0.80	100	0.50	0.60	0.65
	1000	0.70	0.80	0.80	1000	0.45	0.55	0.60
แรง 425-700	1	0.45	0.50	0.60	1	0.60	0.65	0.70
	10	0.55	0.60	0.65	10	0.50	0.55	0.65
	100	0.60	0.65	0.70	100	0.45	0.50	0.60
	1000	0.65	0.70	0.75	1000	0.40	0.45	0.55
แรงมาก > 700	1	0.40	0.45	0.50	1	0.50	0.60	0.65
	10	0.45	0.55	0.60	10	0.45	0.50	0.55
	100	0.50	0.60	0.65	100	0.40	0.45	0.50
	1000	0.55	0.60	0.65	1000	0.35	0.40	0.45

ที่มา: วิบูลย์ (2526)

2.2.2 การประเมินจากสมการ Penman-monteith วิธีการของเพนแมนใช้หลักการร่วมระหว่างสมดุลพลังงานและการส่งถ่ายมวล รวมเอาพลังงานที่ก่อให้เกิดการคายระเหยเนื่องจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์และอิทธิพลของภูมิอากาศ เช่น ลม ความดันไอ ดังสมการที่ 4 (Allen *et al.*, 1998) ดังนี้

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 U_2)} \quad (5)$$

เมื่อ	E_{tp}	=	ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มม. / วัน)
	R_n	=	รังสีดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับ (เมกกะจูล/ตารางเมตร/วัน)
	G	=	Soil Heat Flux (เมกกะจูล/ตารางเมตร/วัน) = $0.14(T_{\text{month}} - T_{\text{month}(n-1)})$
	T	=	อุณหภูมิเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)
	Δ	=	เส้นความดันไออิมตัวที่อุณหภูมิเฉลี่ย
	γ	=	Psychrometric Constant(กิโลปาสกาล/องศาเซลเซียส)
	U_2	=	ความเร็วลมที่ระดับ 2 เมตรเหนือพื้นดิน(เมตรต่อวินาที)
	e_s	=	ความดันไออิมตัวที่อุณหภูมิเฉลี่ย(กิโลปาสกาล)
	e_a	=	ความดันไอจริง (กิโลปาสกาล)
	R_n	=	Net Radiation (เมกกะจูล/ตารางเมตร/วัน) = $R_{ns} - R_{nl}$
	R_{ns}	=	Net Shortwave Radiation (เมกกะจูล/ตารางเมตร/วัน)
		=	$0.77(0.25+0.50*(n/N))*R_a$
	R_{nl}	=	Net Longwave Radiation (เมกกะจูล/ตารางเมตร/วัน) = $2.45*10^{-9} (a_1)$
	a_1	=	$(0.9*(n/N)+0.1)*0.34-0.14\sqrt{e_a}*(T_{kx}^4+T_{kn}^4)$
	n/N	=	Relative Sunshine Fraction
	T_{kx}	=	Maximum Temperature (องศาเซลวิน)
	T_{kn}	=	Minimum Temperature (องศาเซลวิน)

2.3 อัตราการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูก ในพื้นที่เพาะปลูก เช่น นาข้าว น้ำส่วนหนึ่งจะไหลผ่านจากผิวเลยชั้นเขตรากพืชลงไปสู่ดินชั้นล่าง ซึ่งปริมาณน้ำส่วนนี้เป็นปริมาณน้ำส่วนหนึ่งที่สูญเสียบนแปลงเพาะปลูก ต้องนำมาเพื่อในการคำนวณน้ำชลประทานด้วย ในการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูก สมเกียรติ (2526) พบว่าบนแปลงเพาะปลูกของโครงการชลประทานลำปาว ใช้อัตราการรั่วซึม 2 มิลลิเมตร/วัน ขณะที่ ดิเรก (2523) ได้แนะนำว่าควรใช้น้ำ 1-3 มิลลิเมตร/วัน สำหรับดินเหนียวที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้น และอาจถึง 7- 10 มิลลิเมตร/วัน สำหรับดินทรายที่มีระดับน้ำใต้ดินลึก

2.4 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) เป็นข้อมูลสำคัญที่จะต้องใช้ในการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช (ET) เนื่องจากในแต่ละท้องที่มีภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของพืชแตกต่างกันตามสภาพภูมิอากาศของท้องที่นั้นๆ ซึ่งมีค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_o) ที่คำนวณได้จากสูตรต่างๆ ผันแปรไปตามสภาพอากาศแต่ละแห่งไปด้วย ส่วนค่าสัมประสิทธิ์พืชนั้น

สามารถนำไปใช้ได้ทั่วไป อีกประการหนึ่งก็คือค่าสัมประสิทธิ์พีชของแต่ละชนิดสามารถใช้คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชได้เฉพาะค่าที่ได้จากการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงของสูตรนั้นๆ เท่านั้น

2.5 ฝนใช้การได้ (Effective Rainfall) มีผู้ให้ความหมายและหลักการคำนวณของฝนใช้การได้ไว้หลายแง่มุม ได้แก่ ดิเรก (2526) ระบุว่าฝนใช้การได้คือ ส่วนของฝนตกที่ตกลงบนพื้นที่ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือเป็นส่วนของน้ำฝนที่ทดแทนปริมาณน้ำชลประทานที่จะต้องส่งให้แก่พืชทั้งนี้ เพราะน้ำฝนที่ตกลงในแปลงเพาะปลูกนั้น อาจไม่เป็นประโยชน์แก่พืชได้ทั้งหมด โดยได้ให้หลักการคำนวณของฝนใช้การไว้ดังนี้

ช่วงต้น (เม.ย. – ก.ย.)	ฝนใช้การ	เท่ากับ	75	เปอร์เซ็นต์ของฝนจริง
ช่วงปลายฤดูฝน (ต.ค.)	ฝนใช้การ	เท่ากับ	65	เปอร์เซ็นต์ของฝนจริง
ช่วงต้นฤดูแล้ง (พ.ย. – ธ.ค.)	ฝนใช้การ	เท่ากับ	80	เปอร์เซ็นต์ของฝนจริง
ช่วงฤดูแล้ง (ม.ค.-มี.ค.)	ฝนใช้การ	เท่ากับ	90	เปอร์เซ็นต์ของฝนจริง

นอกจากนี้ วิบูลย์ (2526) กล่าวว่า ฝนใช้การ หมายถึง ส่วนของน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูกที่เป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกนั้น เป็นต้นว่าพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือสามารถทดแทนน้ำชลประทานที่จะต้องจัดหาให้แก่พืชที่แปลงเพาะปลูกได้ และเนื่องจากลักษณะการใช้น้ำของข้าวกับพืชไร่ต่างกันมาก กล่าวคือ เราให้น้ำแก่ข้าวโดยให้ขังไว้ในแปลงนา แต่พืชไร่ให้น้ำซึมลงไปเก็บไว้ในเขตราก ดังนั้น สัดส่วนของฝนที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชทั้งสองอย่างนี้จึงมีวิธีพิจารณาคนละวิธี ดังนี้คือ 1) ฝนใช้การสำหรับนาข้าว ฝนที่จะเป็นประโยชน์ต่อข้าวคือ ส่วนที่ตกลงมาเก็บกักไว้ในแปลงนา โดยไม่ทำให้ระดับน้ำในแปลงนาสูงขึ้นจนเป็นอันตรายต่อข้าว การคำนวณฝนใช้การสำหรับนาข้าวอาจทำได้โดยหลายวิธีโดยวิธีที่จะกล่าวถึงนี้เป็นวิธีที่แนะนำโดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา (Engineering Consultant, Inc.) สำหรับโครงการชลประทานน้ำพอง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ข้อเสนอแนะนี้ให้ถือว่า ถ้าฝนเฉลี่ยตลอดเดือนมีค่าไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ฝนใช้การจะลดลงตามส่วนดังแสดงในตารางที่ 7 2) ฝนใช้การสำหรับพืชไร่ ค่าฝนใช้การสำหรับพืชไร่หมายถึง ส่วนของน้ำฝนที่ซึมลงไปเก็บไว้ในเขตราก ซึ่งพืชสามารถดูดไปใช้ได้ ถ้าหากมีส่วนที่ซึมเลยเขตรากและตามปกติต้องมีการให้น้ำเพื่อไว้สำหรับการควบคุมความเข้มข้นของเกลือในเขตราก (Leaching Requirement) ก็ให้นับส่วนที่ช่วยชะล้างเกลือออกจากดินเป็นฝนที่ใช้การด้วย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ฝนใช้การเป็นส่วนของน้ำฝนที่ซึมลงไปทดแทนปริมาณสุทธิที่จะต้องให้แก่พืช (Net Water Application) นั่นเอง

ตารางที่ 7 ฝนใช้การ

ฝนรายเดือนเฉลี่ย-มม.	ฝนใช้การ-มม.(%)	% ของฝนที่เพิ่มขึ้น 50 มม.
200	200.0 (100%)	75
250	237.5 (95.0%)	65
300	270.0 (90.0%)	45
350	292.5 (83.6%)	35
400	310.0 (77.5%)	20
450	320.0 (71.1%)	10
500	325.0 (65.0%)	

ที่มา: วิบูลย์ (2526)

สำหรับกรมชลประทาน (2540) ปริมาณฝนใช้การ หมายถึง ปริมาณฝนที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ โดยการทดแทนปริมาณน้ำชลประทานที่จะต้องส่งให้แก่พืชได้ปริมาณฝนใช้การสำหรับพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันเนื่องจากวิธีการเพาะปลูกต่างกัน การหาปริมาณฝนใช้การได้พิจารณา 2 วิธีคือ

วิธีที่หนึ่ง พิจารณาการใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนใช้การและปริมาณฝนที่ตกได้สมการรูปแบบพหุนามเมื่อยล้าลำดับที่ 2 ($y=a+b_1x+b_2x^2$) ดังนี้

$$\text{สำหรับข้าว } Re = 6.5314 + 0.7679R - 6.2098 \times 10^{-4}R^2 \quad (6)$$

$$\text{สำหรับพืชไร่ } Re = 3.0305 + 0.5371R - 4.9604 \times 10^{-4}R^2 \quad (7)$$

ในเมื่อ Re = ปริมาณฝนใช้การเป็นมิลลิเมตร

R = ปริมาณฝนที่ตกในเดือนนั้นเป็นมิลลิเมตร

สำหรับพืชผักและไม้ผล พิจารณาใช้ความสัมพันธ์ของพืชไร่ ในการคำนวณหาปริมาณฝนใช้การ

วิธีที่สอง หาปริมาณฝนใช้การด้วยวิธี Simulation โดยบริษัท Acers Internation Ltd. (1979) ซึ่งได้เสนอการคำนวณปริมาณน้ำฝนใช้การสำหรับข้าวโดยการกำหนดระดับน้ำในแปลงนาข้าว โดยหลักการที่ว่าระดับน้ำในแปลงนาจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขีดจำกัดของระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงนี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ในการคำนวณใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองแบบ

ลักษณะของน้ำในแปลงนา ปัจจุบันได้มีการตัดแปลงหลักการคำนวณปริมาณฝนใช้การดังกล่าวไปใช้สำหรับพืชอื่น โดยกำหนดระดับน้ำสูงสุดเป็นระดับความชื้นในดินสูงสุดที่ดินจะอุ้มน้ำได้และระดับน้ำเก็บกักต่ำสุด เป็นระดับความชื้นในดินต่ำสุดก่อนที่จะมีการให้น้ำชลประทาน โดยพิจารณาจากเขตรากของพืชแต่ละชนิดและลักษณะของดิน สำหรับการปลูกข้าวปริมาณฝนใช้การเป็นปริมาณฝนที่ตกในแปลงนาแล้วไม่เกิดไหลล้นออก

2.6 ประสิทธิภาพชลประทาน คือ อัตราส่วนที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ระหว่างปริมาณน้ำสุทธิที่จะให้แก่พืช (Net Water Application) ต่อปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องให้แก่พืช (Gross Water Application) ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ประสิทธิภาพของการส่งน้ำ (Ec) ประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ (Eb) และ ประสิทธิภาพของการให้น้ำ (Ea) ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 8

ดังนั้น ประสิทธิภาพรวมของการชลประทานสามารถหาได้โดย

$$E_i = E_a * E_b * E_c \quad (8)$$

เมื่อ E_i = ประสิทธิภาพชลประทานของโครงการชลประทาน

2.7 ปริมาณน้ำเหลือใช้ เป็นปริมาณน้ำเหลือใช้จากพื้นที่เพาะปลูกปล่อยลงสู่ระบบระบายน้ำสามารถนำกลับไปใช้ได้ อีก ปริมาณน้ำเหลือใช้ โดยทั่วไปในภาคการเกษตรกรรมกำหนดเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพของการส่งน้ำตามขนาดของพื้นที่ และลักษณะของดิน

ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (Conveyance Efficiency, Ec)	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
ส่งน้ำแบบตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงอัตราการส่งน้อย	90
ส่งน้ำแบบหมุนเวียน โครงการขนาด 20,000 ไร่	80
พื้นที่หมุนเวียน 500-2,000 ไร่ มีการจัดการดี	
ส่งน้ำหมุนเวียนในโครงการขนาดใหญ่มาก (มากกว่า 60,000 ไร่)	
หรือ โครงการเล็ก (น้อยกว่า 6,000 ไร่) การจัดการไม่ดีพอ	
<hr/>	
ประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ (Field Canal Efficiency ,Eb)	
สำหรับพื้นที่มากกว่า 125 ไร่ : คลองดิน	80
สำหรับพื้นที่มากกว่า 125 ไร่ : คลองตาดหรือท่อส่งน้ำ	90

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ประสิทธิภาพการส่งน้ำ(Conveyance Efficiency, Ec)	ประสิทธิภาพ (%)
สำหรับพื้นที่น้อยกว่า 125 ไร่ : คลองดิน	70
สำหรับพื้นที่น้อยกว่า 125 ไร่ : คลองตาดหรือท่อส่งน้ำ	80
สำหรับการส่งน้ำแบบหมุนเวียนที่มีการจัดการ	
- ดี	65
- พอใช้	55
- เกือบพอใช้	40
- เลว	30
ประสิทธิภาพการให้น้ำ (Application Efficiency , Ea)	
ให้น้ำทางผิวดิน	
- ดินทราย	55
- ดินร่วน	70
- ดินเหนียว	60
แบบท่วมเป็นผืนยาว (Graded Border)	60-75
แบบท่วมเป็นอ่างหรือเป็นผืนราบ (Basin and Level Border)	60-80
แบบท่วมจากคูตามเส้นขอบเนิน(Contour Ditch)	50-55
แบบร่องคู และร่องคูเล็ก	50-70
ให้น้ำใต้ผิวดิน	ไม่เกิน 80
ให้แบบฉีดฝอย	
-อากาศร้อนและแห้ง	60
-อากาศอบอุ่นและปานกลาง	70
-อากาศชุ่มชื้นและเย็น	80
การให้น้ำสำหรับนาข้าว	32

ที่มา: วิบูลย์ (2526)

3. ความต้องการน้ำอุตสาหกรรม

การประเมินความต้องการน้ำอุตสาหกรรม สามารถประเมินโดยการจำแนกเป็นประเภทของอุตสาหกรรมและพื้นที่ของโรงงาน ประเภทของอุตสาหกรรมที่ใช้มากที่สุด คือ อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม มีปริมาณความต้องการใช้น้ำ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อวัน ประเภทของอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำน้อยที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือน มีปริมาณความต้องการใช้น้ำ 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ปริมาณความต้องการน้ำแยกตามประเภทอุตสาหกรรม

รหัส	ประเภท	รายละเอียดประเภทอุตสาหกรรมหลัก	ปริมาณ ความต้องการน้ำ (ลบ.ม./ไร่/วัน)
1	Accessory	อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วน อุปกรณ์ต่าง ๆ	6
2	Chemical	อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์	8
3	Food	อุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม	12
4	Metal	อุตสาหกรรม ถลุง หล่อ โลหะ	5
5	Other	อุตสาหกรรมทั่วไป	7
6	Outside	อุตสาหกรรมกลางแจ้ง เช่น ไม้-บดหิน ดูดทราย เผ่าถ่าน หีบฝ้าย อบเม็ลต์พีช ฯลฯ อุตสาหกรรมกระดาษ เช่น ผลิตเยื่อ	4
7	Paper	กระดาษ ภาพชนะจากกระดาษ ฯลฯ	4
8	Textile	อุตสาหกรรมสิ่งทอ ฟอกหนัง ย้อมสี ผลิตภัณฑ์อโลหะ เช่น แก้ว	5
9	Unmetal	กระเบื้องเคลือบ ปูน ฯลฯ	8
10	Wood	ผลิตภัณฑ์ไม้ เครื่องเรือน	3

ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2547)

การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

การศึกษาด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ข้อมูลที่ได้รวบรวมศึกษาส่วนใหญ่ได้จากกรมทรัพยากรน้ำ ทั้งนี้ เนื่องจากกรมทรัพยากรน้ำ เป็นองค์กรที่มีบทบาทหลักในการดำเนินภารกิจด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ การอนุรักษ์ พื้นฟูแหล่งน้ำ การพัฒนาแหล่งน้ำ และการป้องกันวิกฤติน้ำ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะต่อการดำเนินนโยบายด้านทรัพยากรน้ำของประเทศ รายละเอียดการศึกษามีดังนี้

1. ปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ

จากการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อประกาศใช้น้ำเป็นวาระแห่งชาติ กรมทรัพยากรน้ำ (2550) ได้ระบุถึงปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ สรุปได้ดังนี้

1.1 ปัญหาน้ำท่วม จากสถิติข้อมูลน้ำท่วมและภาพถ่ายดาวเทียมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 จนถึงปัจจุบัน พบว่ามีพื้นที่ที่เคยได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร 27.2 ล้านไร่ ในพื้นที่เมือง 6.8 ล้านไร่ แต่พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในประเทศไทยที่มีความเสี่ยงสูงและต้องให้ความสำคัญ ได้แก่ พื้นที่น้ำท่วมในเขตเมือง/เทศบาลจำนวน 64 แห่ง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 845,625 ไร่ และพื้นที่น้ำท่วมชุมชนในเขตชนบทประมาณ 2,173,750 ไร่ และมีหมู่บ้านที่เสี่ยงต่อน้ำท่วมฉับพลัน และดินถล่มประมาณ 2,370 หมู่บ้าน ความเสียหายเฉลี่ยระหว่างปี 2532-2544 ของชุมชนเมือง การเกษตร และสาธารณูปการปีละ 69,266 ล้านบาท สำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยน้ำป่าไหลหลากและพื้นที่น้ำท่วมขัง ส่วนสาเหตุของการเกิดอุทกภัยมี 2 ประการ คือ 1) จากภัยธรรมชาติ เกิดจากฝนตกหนักในร่องความกดอากาศต่ำ เกิดพายุหมุน ทำให้เกิดน้ำหลากท่วมและแผ่นดินถล่มในพื้นที่ลาดเชิงเขา เกิดน้ำหลากท่วมเอ่อล้นตลิ่งในพื้นที่ริมน้ำ และเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ราบลุ่มเป็นแอ่ง นอกจากนี้เมื่อมีอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเล ก็ทำให้เกิดน้ำท่วมขัง 2) สาเหตุจากมนุษย์ ที่สำคัญๆ ได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้อัตราน้ำหลากสูงสุดเพิ่มมากขึ้นและไหลเร็วขึ้น เป็นการเพิ่มความรุนแรงของน้ำในการทำลายและเป็นสาเหตุของดินถล่มด้วย การขยายเขตเมืองรุกกล้าเข้าไปในพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วม การสร้างหมู่บ้านจัดสรรวางทางน้ำธรรมชาติ การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานกีดขวางทางน้ำ การออกแบบสะพาน ท่อลอดถนน ฝายทดน้ำ ประตูระบายน้ำ และอาคารระบายน้ำอื่นๆไม่เพียงพอ ทำให้น้ำเอ่อในเขตเมือง การก่อสร้างทำคันกั้นน้ำ เพื่อป้องกันพื้นที่ชุมชน ทำให้ลดพื้นที่เก็บกักน้ำหลาก เป็นต้น

1.2 ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ด้านการขาดแคลนน้ำอุปโภค-บริโภค ในปี พ.ศ.2549 ประเทศไทยมีหมู่บ้านที่ยังไม่มีระบบประปาจำนวน 7,479 หมู่บ้าน และมีหมู่บ้านที่ต้องปรับปรุงระบบประปาจำนวน 21,336 หมู่บ้าน ส่วนการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ จากการกำหนดระดับความรุนแรงของ

การขาดแคลนน้ำโดยพิจารณาจากสัดส่วนของปริมาณการขาดแคลนน้ำต่อปริมาณความต้องการน้ำ สภาพปัจจุบันและอนาคต พบว่า กรณีปัจจุบัน กลุ่มน้ำที่มีการขาดแคลนน้ำรุนแรงได้แก่ กลุ่มน้ำมูล ยม สะแกกรัง โตนเลสาบและทะเลสาบสงขลา โดยการขาดแคลนน้ำส่วนใหญ่เกิดขึ้นในพื้นที่การเกษตร ในกรณีอนาคตเมื่อมีการขยายพื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นเป็น 53 ล้านไร่ จะเกิดการขาดแคลนน้ำเพิ่มขึ้น ในกลุ่มน้ำปิงและกลุ่มน้ำสะแกกรัง ส่วนในกลุ่มน้ำโตนเลสาบ ชายฝั่งทะเลตะวันออกและกลุ่มน้ำทะเลสาบ สงขลา ระดับการขาดแคลนน้ำจากรุนแรงมากเหลือปานกลาง เนื่องจากจะมีการพัฒนาแหล่งน้ำ ต้นทุนเพิ่มขึ้นตามแผน

1.3 ปัญหาน้ำเสีย จากการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจำนวน 52 แหล่ง ในแม่น้ำสายสำคัญ จำนวน 48 สายและแหล่งน้ำนิ่ง 4 แหล่ง (กว๊านพะเยา บึงบอระเพ็ด หนองหาน และทะเลสาบ สงขลา) ของกรมควบคุมมลพิษในปี 2549 โดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป พบว่า แหล่งน้ำส่วนใหญ่ มีเกณฑ์คุณภาพน้ำอยู่ในระดับดีและพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 74 ขณะที่แหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำ เสื่อมโทรมและเสื่อมโทรมมากมีค่าร้อยละ 23 และ 3 ตามลำดับ ในด้านแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ข้อมูล ในภาพรวมจากการประเมินน้ำเสียและความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ของพื้นที่ 25 กลุ่มน้ำ (ทั้งประเทศ) ปริมาณความสกปรกจากน้ำเสียมีค่าปริมาณน้ำเสียประมาณ 134.8 ล้านลูกบาศก์เมตร ต่อวัน คิดเป็นปริมาณความสกปรกประมาณ 6,190 ตันปีโอดีต่อวัน ซึ่งมาจากแหล่งกำเนิดน้ำเสีย แต่ละประเภท ประกอบด้วย น้ำเสียชุมชน น้ำเสียอุตสาหกรรม และน้ำเสียเกษตรกรรม ในปัจจุบัน บ้านเรือนและอาคารส่วนใหญ่ไม่มีการจัดการน้ำเสียเบื้องต้นที่ได้มาตรฐานตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด มาตรฐานน้ำทิ้งจาก ที่ดินจัดสรร เป็นต้น ทำให้ชุมชนเมืองหลายแห่งที่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมยังคงระบายน้ำเสียและ ไหลลงสู่แม่น้ำ โดยในปัจจุบันระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่มีการก่อสร้างแล้วมีอยู่เพียง 95 ระบบ มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียรวมประมาณ 3.00 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน

1.4 ปัญหาการบริหารจัดการ ในการบริหารจัดการ มีปัญหาในด้านต่างๆ สรุปได้ดังนี้ 1) ปัญหา ด้านโครงสร้างองค์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำยังไม่เป็นเอกภาพและไม่มีประสิทธิภาพ เท่าที่ควร เนื่องจากหน่วยงานส่วนราชการต่างๆ ที่มีหน้าที่รับผิดชอบแก้ไขปัญหาระบบน้ำที่มีอยู่ หลากหลายยังคงสังกัดอยู่ภายใต้การบริหารจัดการของหลายกระทรวง บางหน่วยงานได้กำหนดภาระ การทำงานไว้หลายประเภทหลายวัตถุประสงค์ แต่งานบางประเภทที่มีความสำคัญไม่มีหน่วยงาน รับผิดชอบ 2) ปัญหาเกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ได้แก่ ปัญหาความหลากหลายของ กฎหมาย อาทิ การขาดกฎหมายแม่บท ปัญหาความไม่ครอบคลุมของกฎหมาย ปัญหาความซ้ำซ้อน ของกฎหมาย และปัญหาความล้าสมัยและมีช่องว่างของกฎหมาย นอกจากนี้ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับ ทรัพยากรน้ำยังขาดความเป็นเอกภาพ เนื่องจากกฎหมายที่บังคับใช้ในเรื่องเดียวกันมีจำนวนมาก โดย แต่ละฉบับมีการบังคับใช้ไม่ครอบคลุม

2. หลักการบริหารจัดการลุ่มน้ำ

กรมทรัพยากรน้ำ (2550ก) ระบุถึงแนวทางการบริหารจัดการลุ่มน้ำว่า การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพไม่ได้หมายถึงแต่การบริหารจัดการที่ตัวทรัพยากรน้ำโดยตรง แต่ยังหมายรวมถึงการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของทรัพยากรน้ำทั้งหมดอย่างเป็นองค์รวม โดยเฉพาะการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ลุ่มน้ำ ที่ต้องให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ พื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำ การบริหารจัดการลุ่มน้ำ ประกอบด้วยหลักการสำคัญดังนี้ 1) การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินตามศักยภาพของพื้นที่ เป็นการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเน้นการกำหนดมาตรการในการจัดการรูปแบบการใช้ทรัพยากรในลุ่มน้ำด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น 2) การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยคำนึงถึงหลักการอนุรักษ์วิถี การใช้ทรัพยากรอย่างชาญฉลาดและรู้ทัน 3) การควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อมเป็นการควบคุมป้องกัน บำบัดมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ โดยเฉพาะแหล่งกำเนิดที่มาจากชุมชน อุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม 4) การพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนและภาคีส่วนต่างๆ ของสังคม เป็นการยกระดับการพัฒนาตนเองของชุมชนท้องถิ่นเป็นหลัก โดยการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

3. แนวทางบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ

3.1 ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำ

3.1.1 แนวทางบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 และ 11 โดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550-2554) ได้กำหนดแนวทางบริหารจัดการน้ำส่วนที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำไว้ว่า การพัฒนาประเทศในระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10 จะมุ่งพัฒนาสู่สังคมที่มีความสุขอย่างยั่งยืน (Green Society) และยังคงยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา และยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญานำทางในการบริหารและพัฒนาประเทศต่อเนื่องจากแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10 จะเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับทิศทางการพัฒนาให้กลับสู่รากฐานที่เป็นจุดแข็ง และเป็นศักยภาพที่แท้จริงของคนในสังคมอันเป็นที่มาของข้อเสนอยุทธศาสตร์การพัฒนามบนพื้นฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งหวังว่าทิศทางการพัฒนาดังกล่าว จะช่วยปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้เกิดความสมดุลมากขึ้น สร้างโอกาสการพัฒนาที่เปิดกว้างหลากหลายให้สังคมและชุมชนตามเงื่อนไขสภาพแวดล้อม ศักยภาพ และภูมิปัญญาของคนในสังคม และคาดหวังว่าแนวทางการพัฒนาตามยุทธศาสตร์บนฐานความหลากหลายทางชีวภาพ จะกระจาย

ผลประโยชน์จากการพัฒนาสู่คนส่วนใหญ่ของประเทศ นำไปสู่ความพอเพียงพึ่งตนเองได้ และความสุขที่ยั่งยืน ในส่วนแนวทางบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำตามแผนพัฒนาฯ กำหนดแนวทางบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำอย่างบูรณาการ โดยการฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ การสร้างฝายในพื้นที่ต้นน้ำและการปลูกหญ้าแฝกในพื้นที่ลาดชัน เพื่อชะลอการไหลของน้ำและรักษาความชุ่มชื้นในผิวดิน เพิ่มขีดความสามารถในการเก็บกักของแหล่งน้ำ การกระจายน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำและการจัดการน้ำระหว่างประเทศ พัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มเติมในพื้นที่เหมาะสม ฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำ ปรับปรุงระบบระบายน้ำ และระบบป้องกันน้ำท่วมในเขตชุมชนเมือง ควบคุมและกำจัดมลพิษทางน้ำ รักษาทรัพยากรที่มีอยู่ในแหล่งน้ำให้คงความอุดมสมบูรณ์ พัฒนาระบบพยากรณ์และเตือนภัยน้ำแล้ง อุทกภัย และดินถล่ม วางระบบช่วยตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ เพิ่มศักยภาพขององค์กรลุ่มน้ำและองค์กรชุมชน เครือข่ายในการบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการ รวมทั้งสร้างความตระหนักในการใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า

สำหรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) ได้กำหนด ยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยให้ความสำคัญถึงผลกระทบจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสภาพแวดล้อมภายใต้ทั้งในระดับประเทศ ภาค และจังหวัด มีการกำหนดตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น พื้นที่ป่าและพื้นที่อนุรักษ์ที่ได้รับการฟื้นฟู ฐานข้อมูลทรัพยากรที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ ปริมาณน้ำท่าและน้ำต้นทุน/ความเสียหายจากภัยพิบัติธรรมชาติ และฐานข้อมูล/แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เป็นต้น ทั้งนี้ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) อยู่ในระหว่างการระดมความคิดเห็นจากทุกภาคส่วน เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการร่วมกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่อไป

3.1.2 วิสัยทัศน์และนโยบายน้ำแห่งชาติ มติคณะรัฐมนตรีวันที่ 31 ตุลาคม 2543 (กรมทรัพยากรน้ำ, 2550ก) กำหนดวิสัยทัศน์น้ำแห่งชาติไว้ว่า ภายในปี 2568 ประเทศไทยจะมีน้ำใช้อย่างพอเพียงและมีคุณภาพ โดยมีระบบบริหารจัดการองค์กร ระบบกฎหมายในการใช้ทรัพยากรน้ำที่เป็นธรรม ยั่งยืน โดยคำนึงถึงคุณภาพชีวิตและการมีส่วนร่วมในทุกระดับ พร้อมนี้ ได้กำหนดนโยบายน้ำแห่งชาติไว้ดังนี้ 1) เร่งรัดให้มีพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ เป็นกฎหมายหลักในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศ โดยทบทวนและปรับปรุงพระราชบัญญัติที่มีอยู่ และเร่งดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อให้สามารถนำไปสู่การมีผลบังคับใช้ รวมทั้งจะต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและระเบียบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้อง 2) จัดให้มีองค์กรเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทั้งในระดับชาติ ในระดับลุ่มน้ำและระดับท้องถิ่นที่มีกฎหมายรองรับ โดยให้องค์กรระดับชาติมีหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย กำกับและประสานให้เกิดการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติ และให้องค์กรระดับลุ่มน้ำและระดับท้องถิ่นมีหน้าที่ในการจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ โดยให้ผู้ใช้มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วม 3) เน้นการจัดสรรน้ำที่เหมาะสมและเป็นธรรมสำหรับการใช้น้ำต่างๆ ทั้งเพื่อตอบสนอง

ความจำเป็นพื้นฐานด้านเกษตรกรรมและอุปโภคบริโภค โดยจัดลำดับความสำคัญของประเภทการใช้น้ำในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ภายใต้กติกาการจัดสรรน้ำที่ชัดเจน และให้ผู้ใช้น้ำมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการรับบริการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการมีส่วนร่วมของผู้รับบริการและระดับการให้บริการ 4) กำหนดทิศทางที่ชัดเจนในการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อจัดหาต้นทุนที่สอดคล้องกับศักยภาพและความต้องการ มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับทุกกิจกรรม โดยคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำธรรมชาติอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเป็นสำคัญ 5) จัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรให้แก่เกษตรกรอย่างทั่วถึงและเป็นธรรมเพื่อตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน ในการทำการเกษตรและอุปโภคบริโภค เช่นเดียวกับการให้บริการขั้นพื้นฐานของรัฐด้านอื่นๆ 6) พัฒนาและบรรจุความรู้เรื่องน้ำในหลักสูตรของทุกระดับการศึกษา เพื่อปลูกฝังสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนตระหนักถึงคุณค่าของน้ำ เข้าใจความสำคัญของการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ความจำเป็น และหน้าที่ในการดูแลรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น 7) สนับสนุนและส่งเสริมการมีส่วนร่วม พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบการมีส่วนร่วมสิทธิและหน้าที่อย่างชัดเจนของประชาชน องค์กรเอกชนและหน่วยงานของรัฐ ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างชัดเจน ทั้งการใช้น้ำ การดูแลรับผิดชอบ การอนุรักษ์แหล่งน้ำและการตรวจสอบดูแลรักษาคุณภาพน้ำ เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ 8) เร่งรัดให้มีการวางแผนการบรรเทาและแก้ไขปัญหาอุทกภัย และภัยแล้งทั้งการเตือนภัย การกำหนดแนวทางการบรรเทาและการฟื้นฟูบูรณะภายหลังการเกิดภัยอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรม โดยคำนึงถึงการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง 9) สนับสนุนงบประมาณสำหรับแผนปฏิบัติการตามนโยบายรวมทั้ง การวิจัยการประชาสัมพันธ์ การรวบรวมข้อมูลข่าวสาร และการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับเรื่องน้ำต่อสาธารณชนอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง

3.2 การบริหารน้ำแบบผสมผสาน

กรมทรัพยากรน้ำ (2550ก) กล่าวถึงการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสานว่าเป็นกระบวนการในการส่งเสริม การประสาน การพัฒนา และจัดการดิน น้ำ ป่าไม้ และทรัพยากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาซึ่งประโยชน์สูงสุดทางเศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ที่ดีของสังคมอย่างทัดเทียมกัน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของระบบนิเวศ

การประชุมนานาชาติที่กรุงดับลินเกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรน้ำ และที่กรุงโยฮานเนสเบิร์ก เกี่ยวกับการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งได้เห็นชอบหลักการการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน 4 ประการ คือ 1) น้ำจัดเป็นทรัพยากรที่มีจำกัดและเปราะบาง จำเป็นต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาและสิ่งแวดล้อม 2) การพัฒนาและการจัดการน้ำ ต้องอยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ ผู้วางแผน และผู้กำหนดนโยบายทุกระดับ 3) สตรีมีบทบาทสำคัญในการจัดหา จัดการ และดูแลรักษา น้ำ 4) น้ำมีคุณค่าทางเศรษฐกิจสำหรับภาคการใช้ต่างๆ และจำเป็นต้องถือว่าเป็นสินค้าในเชิงเศรษฐกิจ

ในการนำหลักการการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสานมาใช้ให้เกิดประโยชน์และสู่การปฏิบัติคือ การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ คุ่มค่าการลงทุน โดยทุกคนเข้ามามีส่วนร่วม ร่วมคิด ร่วมวางแผน ร่วมดำเนินการในทุกระดับและมีสิทธิในการใช้น้ำอย่างเสมอภาค รวมทั้งทำให้เกิดความสมดุลทางธรรมชาติและจะได้มีน้ำใช้ได้ตลอดไป โดยไม่ลืมว่าการแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำต้องเชื่อมโยงกับทรัพยากรอื่นที่เกี่ยวข้องได้แก่ ดิน ป่าไม้ สิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ เพราะเกื้อกูลซึ่งกันและกัน การแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำจึงจะบรรลุผลสำเร็จได้

กรมทรัพยากรน้ำได้นำแนวคิดเรื่องการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสานสู่การปฏิบัติโดยการเผยแพร่แนวคิดหลักการให้แก่ คณะกรรมการลุ่มน้ำ คณะทำงาน เครือข่ายประชาชน และเยาวชน รวมทั้งกำหนดเป็นมาตรการในการจัดทำแผนบูรณาการลุ่มน้ำและให้นำไปปฏิบัติในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา/ลุ่มน้ำย่อย นาร่อง ซึ่งในโอกาสต่อไปจะขยายผลให้เต็มพื้นที่ลุ่มน้ำหลักทั้ง 25 ลุ่มน้ำ

3.3 การจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน

กัมปนาท (2552) ระบุว่าแนวคิดเกี่ยวกับความยั่งยืน ได้ถูกนำมาใช้เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำให้คุ้มค่า กล่าวคือ ให้พิจารณาว่ากิจกรรมใดที่กำลังจะดำเนินการบนโลกนี้ ต้องครอบคลุมประเด็นอื่นที่นอกเหนือไปจากประเด็นความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจที่มักจะถูกนำมาใช้เสมอในหลายช่วงแผนการพัฒนาที่ผ่านมา กล่าวคือ ควรมีการนำเอาประเด็นความคุ้มค่าทางสังคมและทางนิเวศมาพิจารณาอย่างทั่วถึงด้วย อาทิ เช่น ด้านทรัพยากรกายภาพและชีวภาพ ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบทั้งในระยะสั้นและระยะยาวของแผนทางเลือกต่างๆ

ความหมายของการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน ครอบคลุมไปถึงการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดของคนในรุ่นปัจจุบัน ในขณะที่เดียวกันก็ยังคงรักษาศักยภาพต่างๆไว้เพื่อที่จะให้ใช้ได้ถึงลูกหลานในอนาคต แนวความคิดเรื่องความยั่งยืนของทรัพยากรน้ำจำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้แนวทางการมีส่วนร่วมของภาคประชาคมในลุ่มน้ำ (participatory ecosystem-based management) บนพื้นฐานการจัดการทรัพยากรนิเวศในพื้นที่นั้นร่วมด้วย มิใช่การจัดการทรัพยากรน้ำเดี่ยวๆ โดยแยกส่วนกับตัวทรัพยากรอื่นๆ ในลุ่มน้ำ

นอกจากนี้ มีผู้ให้คำนิยามเกี่ยวกับการจัดการน้ำอย่างยั่งยืนซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวข้างต้น โดยระบุว่าเกี่ยวข้องกับแนวคิด 2 ประการคือ 1) แนวคิดเรื่องความยั่งยืน และ 2) แนวคิดเรื่องการจัดการ กล่าวคือ แนวคิดเรื่องความยั่งยืน เน้นว่าการใช้ทรัพยากรที่นำไปสู่ความยั่งยืนจะต้องมาจากความต้องการของคนรุ่นปัจจุบัน โดยที่คนรุ่นหลังจะยังคงสามารถเข้าถึงทรัพยากรได้อย่างเสมอภาคต่อไป ส่วนแนวคิดเรื่องการจัดการ ผู้มีอำนาจบริหารจัดการจะต้องเข้าใจความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงความเป็นไปได้และข้อจำกัดของทรัพยากรในการที่จะนำมาจัดการได้อย่าง

มีประสิทธิภาพ ในการนี้ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้มีการแบ่งปันทรัพยากรระหว่างผู้ใช้ที่หลากหลายภายใต้การบริหารจัดการในระดับต่างๆ ดังนั้น การจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนจึงเป็นที่เข้าใจในระดับพื้นฐานว่าเป็นการจัดการแหล่งน้ำโดยคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต (Development Alternatives Information Network, 2554)

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน จะต้องเป็นการบริหารจัดการแบบองค์รวม (holistic) โดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อการใช้ น้ำ ซึ่งนอกจากจะพิจารณาครอบคลุมถึงด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยีต่างๆ และสิ่งแวดล้อม ยังต้องประกอบด้วย การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพด้วย

3.4 การจัดการทรัพยากรน้ำตามทฤษฎีของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

ด้วยพระอัจฉริยะในการแก้ปัญหาด้านการจัดการน้ำ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติ และได้พระราชทานแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำระดับไร่นาและการพัฒนาแหล่งน้ำอย่างเหมาะสม ดังนี้

3.4.1 พระราชดำริด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม ทรงมีพระราชดำริให้มีการก่อสร้างคันดินกั้นน้ำขนาดที่เหมาะสมขนานไปตามลำน้ำห่างจากขอบตลิ่งพอสมควร เพื่อป้องกันมิให้น้ำล้นตลิ่งไปท่วมในพื้นที่ต่างๆ ด้านใน เช่น คันกั้นน้ำโครงการมูโนะ และโครงการพิเหล็งอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส เป็นต้น และทรงมีพระราชดำริให้ก่อสร้างทางผันน้ำ เพื่อผันน้ำทั้งหมดหรือบางส่วนที่ล้นตลิ่งท่วมท้นให้ออกไป หรือขุดคลองสายใหม่เชื่อมต่อกับลำน้ำที่มีปัญหาน้ำท่วมโดยให้น้ำไหลไปตามทางผันน้ำที่ขุดขึ้นใหม่ไปลงลำน้ำสายอื่น หรือระบายออกสู่ทะเลตามความเหมาะสม ซึ่งวิธีการนี้กรมชลประทานได้นำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาจากแม่น้ำโขงไหลเข้ามาท่วมไร่นาของราษฎรเสียหายหลายหมื่นไร่ทุกปี การขุดคลองมูโนะได้ช่วยบรรเทาลงได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังทรงมีพระราชดำริให้มีการปรับปรุงและตกแต่งสภาพลำน้ำ เพื่อให้ น้ำที่ท่วมทะเลักสามารถไหลไปตามลำน้ำได้สะดวกหรือช่วยให้กระแส น้ำไหล เร็วยิ่งขึ้น อันเป็นการบรรเทาความเสียหายจากน้ำท่วมชั่งได้ โดยใช้วิธีการขุดลอกลำน้ำตื้นเขินให้น้ำไหลสะดวกขึ้น ตกแต่งดินตามลาดตลิ่งให้เรียบมิให้เป็นอุปสรรคต่อทางเดินของน้ำ กำจัดวัชพืช ผักตบชวา และรื้อทำลายสิ่งกีดขวางทางน้ำไหลให้ออกไปจนหมดสิ้น หากลำน้ำคุดโค้งมาก ให้หาแนวทางขุดคลองใหม่เป็นลำน้ำสายตรงให้น้ำไหลสะดวก

โครงการพระราชดำริแก้มลิง เป็นอีกหนึ่งโครงการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระราชทานในการบริหารจัดการด้านน้ำท่วม โดยได้ให้พระราชอรรถาธิบายว่า ลิง โดยทั่วไปถ้าเราส่งกล้วยให้ ลิงจะรีบปอกแล้วเอาเข้าปากเคี้ยวแล้วเอาไปเก็บไว้ที่แก้มลิงจะเอากล้วยเข้า ไปไว้ที่ กระพุ้งแก้มได้เกือบทั้งหัว โดยเอาไปไว้ที่แก้มก่อนแล้วจึงนำมาเคี้ยวบริโภคและกลืนกินเข้าไปภายหลัง เปรียบเทียบได้กับเมื่อเกิดน้ำท่วมก็ขุดคลองต่างๆ เพื่อชักน้ำให้มารวมกันแล้วนำมาเก็บไว้เป็นบ่อพัก น้ำอันเปรียบได้กับแก้มลิง แล้วจึงระบายน้ำลงทะเลเมื่อปริมาณน้ำทะเลลดลง ลักษณะและวิธีการของ โครงการแก้มลิงมีดังนี้ 1) ดำเนินการระบายน้ำออกจากพื้นที่ตอนบนให้ไหลไปตามคลองในแนวเหนือ-ใต้ลงคลอง พักน้ำขนาดใหญ่ที่บริเวณชายทะเล เช่น คลองชายทะเลของฝั่งตะวันออก ซึ่งจะทำหน้าที่ เป็นบ่อเก็บน้ำขนาดใหญ่ คือ แก้มลิง ต่อไป 2) เมื่อ ระดับน้ำทะเลลดต่ำกว่าระดับน้ำในคลอง ก็ทำ การระบายน้ำจากคลองดังกล่าวออกทางประตูระบายน้ำ โดยใช้หลักการทฤษฎีแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Flow) ตามธรรมชาติ 3) สูบน้ำออกจากคลองที่ทำหน้าที่แก้มลิง ให้ระบายออกในระดับต่ำ ที่สุดออกสู่ทะเล เพื่อจะได้ทำให้น้ำตอนบนค่อยๆ ไหลมาเองตลอดเวลาส่งผลให้ปริมาณน้ำท่วมพื้นที่ ลดน้อยลง 4) เมื่อระดับน้ำทะเลสูงกว่าระดับน้ำในลำคลองให้ทำการปิดประตูระบายน้ำ เพื่อป้องกัน มิให้น้ำย้อนกลับ โดยยึดหลักน้ำไหลทางเดียว (One Way Flow)

3.4.2 การพัฒนาแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ส่วนใหญ่ทุกภาคของประเทศ เป็นพื้นที่เพาะปลูกนอกเขตชลประทาน ต้องอาศัยเพียงน้ำฝนและน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหลัก ทำให้พืชได้รับน้ำไม่สม่ำเสมอตามที่พืชต้องการ อีกทั้งความผันแปรเนื่องจากฝนตกไม่พอเหมาะกับความ ต้องการ เป็นผลให้ผลผลิตที่ได้รับไม่ดีเท่าที่ควร พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงให้ความสนใจ พระราชหฤทัยเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งน้ำ ดังพระราชดำรัส "น้ำคือชีวิต" จึงทรงมีโครงการพัฒนา แหล่งน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งมีหลักและวิธีการที่สำคัญๆ คือ 1) การพัฒนาแหล่งน้ำจะเป็น รูปแบบใด ต้องเหมาะสมกับรายละเอียดสภาพภูมิประเทศเสมอ 2) การพิจารณาวางโครงการพัฒนา แหล่งน้ำ ต้องเหมาะสมกับสภาพแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีในแต่ละท้องถิ่นเสมอ 3) พิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านเศรษฐกิจและสังคมของท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการเข้าไปสร้างปัญหาหรือสร้าง ประโยชน์ให้กับคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ด้วยเหตุนี้ การทำงานโครงการพัฒนาแหล่งน้ำทุกแห่งจึง พระราชทานพระราชดำริไว้ว่า ราษฎรในหมู่บ้านซึ่งได้รับประโยชน์จะต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาเรื่อง ที่ดิน โดยจัดการช่วยเหลือผู้ที่เสียประโยชน์ตามความเหมาะสมที่จะตกลงกันเอง เพื่อให้ทางราชการ สามารถเข้าไปใช้ที่ดินทำการก่อสร้างได้ โดยไม่ต้องจัดซื้อที่ดิน ซึ่งเป็นพระบรมราโชบายที่มุ่งหวังให้ ราษฎรมีส่วนร่วมกับรัฐบาล และช่วยเหลือเกื้อกูลกันภายในสังคมของตนเอง และมีความหวังแทนที่ จะต้องดูแลบำรุงรักษาสิ่งก่อสร้างนั้นต่อไป (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2555)

3.5 ระเบียบข้อบังคับและกฎหมายทรัพยากรน้ำ

3.5.1 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 มีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำทั้งในด้านการมีส่วนร่วมของประชาชน และแนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐด้านการที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มีมาตราที่เกี่ยวข้องได้แก่ มาตราที่ 66, 67 และ 85 ดังมีสาระสำคัญ ดังนี้

มาตรา 66 บุคคลซึ่งรวมกันเป็นชุมชน ชุมชนท้องถิ่น หรือชุมชนท้องถิ่นดั้งเดิม ย่อมมีสิทธิอนุรักษ์หรือฟื้นฟูจารีตประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปวัฒนธรรมอันดีของท้องถิ่นและของชาติ และมีส่วนร่วมในการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งความหลากหลายทางชีวภาพอย่างสมดุลและยั่งยืน

มาตรา 67 สิทธิของบุคคลที่จะมีส่วนร่วมกับรัฐและชุมชนในการอนุรักษ์ บำรุงรักษา และการได้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและ ความหลากหลายทางชีวภาพ และในการคุ้มครอง ส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ดำรงชีพอยู่ได้อย่างปกติและต่อเนื่อง ในสิ่งแวดล้อมที่จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย สวัสดิภาพ หรือคุณภาพชีวิตของตน ย่อมได้รับความคุ้มครองตามความเหมาะสมการดำเนิน โครงการหรือกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรงทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากร ธรรมชาติ และสุขภาพ จะกระทำมิได้ เว้นแต่จะได้ศึกษาและประเมินผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนในชุมชน และจัดให้มีกระบวนการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียก่อน รวมทั้งได้ให้องค์การอิสระซึ่งประกอบด้วยผู้แทนองค์การเอกชนด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ และผู้แทนสถาบันอุดมศึกษา ที่จัดการการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมหรือทรัพยากรธรรมชาติหรือด้านสุขภาพ ให้ความเห็นประกอบ ก่อนมีการดำเนินการดังกล่าว

สิทธิของชุมชนที่จะฟ้องหน่วยราชการ หน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ ราชการส่วนท้องถิ่น หรือองค์กรอื่นของรัฐที่เป็นนิติบุคคล เพื่อให้ปฏิบัติหน้าที่ตามกฎหมายนี้ ย่อมได้รับความคุ้มครอง

มาตรา 85 เน้นในส่วนของรัฐ ซึ่งต้องดำเนินการตามแนวนโยบายด้านที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ดังต่อไปนี้ 1) กำหนดหลักเกณฑ์การใช้ที่ดินให้ครอบคลุมทั่วประเทศ โดยให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ทั้งผืนดิน ผืนน้ำ วิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่นและการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และกำหนดมาตรฐานการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน โดยต้องให้ประชาชนในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากหลักเกณฑ์การใช้ที่ดินนั้นมีส่วน

ร่วมในการตัดสินใจด้วย 2) กระจายการถือครองที่ดินอย่างเป็นธรรมและดำเนินการให้เกษตรกรมีกรรมสิทธิ์หรือสิทธิในที่ดินเพื่อประกอบเกษตรกรรมอย่างทั่วถึงโดยการปฏิรูปที่ดินหรือวิธีอื่น รวมทั้งจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้เกษตรกรมีน้ำใช้อย่างพอเพียงและเหมาะสมแก่การเกษตร 3) จัดให้มีการวางผังเมือง พัฒนา และดำเนินการตามผังเมือง อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อประโยชน์ในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน 4) จัดให้มีแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและทรัพยากรธรรมชาติอื่นอย่างเป็นระบบและเกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม ทั้งต้องให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการสงวน บำรุงรักษา และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างสมดุล 5) ส่งเสริม บำรุงรักษา และคุ้มครองคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาที่ยั่งยืน ตลอดจนควบคุมและกำจัดภาวะมลพิษที่มีผลต่อสุขภาพอนามัย สวัสดิภาพ และคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยประชาชน ชุมชนท้องถิ่น และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ต้องมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการดำเนินงาน

3.5.2 พระราชบัญญัติชลประทานราษฎร์ เป็นกฎหมายเพื่อดำเนินการในการจัดการควบคุมการชลประทานที่ราษฎรได้จัดทำขึ้น เพื่อส่งน้ำจากทางน้ำหรือแหล่งน้ำไปใช้เพื่อการเพาะปลูก โดยไม่รวมถึงการใช้น้ำเพื่อกิจการประเภทอื่นๆ เช่นการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อคุ้มครองและรักษาผลประโยชน์ของราษฎรอย่างเท่าเทียมกัน โดยอาจแบ่งการใช้น้ำออกเป็น 2 ประเภท คือ การใช้น้ำในเวลาปกติ การใช้น้ำในยามขาดแคลน

การใช้น้ำในเวลาปกติ ผู้ใช้น้ำตามกฎหมายฉบับนี้ได้แก่ การชลประทานส่วนบุคคล การชลประทานส่วนราษฎร์ และการชลประทานส่วนการค้า ซึ่งการใช้น้ำในเวลาปกตินั้น ผู้ใช้น้ำต้องไม่ใช้น้ำเกินความจำเป็น กล่าว คือ การใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกของราษฎรจะต้องใช้ให้พอเพียงกับความต้องการที่ควรจะเป็นเท่านั้น

การใช้น้ำในยามขาดแคลน ในสภาวะการณ์ที่เกิดภัยแล้งขึ้น กฎหมายฉบับนี้ให้อำนาจคณะกรรมการจังหวัด สั่งปิดหรืองดใช้ของการชลประทานทั้ง 3 ประเภท คือ การชลประทานส่วนบุคคล การชลประทานส่วนราษฎร์ และการชลประทานส่วนการค้า และหากเกิดกรณีที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในการแบ่งปันน้ำขึ้นให้ผู้ซึ่งได้รับประโยชน์จากการใช้น้ำเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเพื่อการนั้นด้วย

3.5.3 พระราชบัญญัติชลประทานหลวง พระราชบัญญัติการชลประทานหลวง เป็นกฎหมายที่เกิดขึ้นเพื่อส่งเสริมและควบคุมการชลประทานในส่วนของรัฐที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งน้ำ หรือเพื่อเก็บกัก รักษาควบคุม ส่ง ระบายหรือแบ่งน้ำเพื่อเกษตรกรรม การพลังงาน การสาธารณสุขโรค หรือการอุตสาหกรรม รวมถึงป้องกันความเสียหายอันเกิดจากน้ำ และการคมนาคมทางน้ำในเขตชลประทาน โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

ก. บทบัญญัติทั่วไป

1) กำหนดประเภทของทางน้ำชลประทาน กำหนดเป็น 4 ประเภท ดังนี้ ประเภทที่ 1 ทางน้ำที่ใช้ในการส่ง ระบาย กัก หรือกั้นน้ำเพื่อการชลประทาน ประเภทที่ 2 ทางน้ำที่ใช้ในการคมนาคม แต่มีการชลประทานร่วมอยู่ด้วย เฉพาะภายในเขตที่ได้รับประโยชน์จากการชลประทาน ประเภทที่ 3 ทางน้ำที่สงวนไว้ใช้ในการชลประทาน และประเภทที่ 4 ทางน้ำอันเป็นอุปกรณ์แก่การชลประทาน ซึ่งทางน้ำทุกประเภท ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

2) การเรียกเก็บค่าชลประทาน ที่จะเรียกเก็บจากเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดินในเขตชลประทานหรือจากผู้ใช้น้ำเกษตรกรรมนอกเขตชลประทาน ให้เรียกเก็บได้ไม่เกินไร่ละห้าบาทต่อปี สำหรับอัตราค่าชลประทานสำหรับการใช้น้ำเพื่อกิจการโรงงาน การประปา หรือกิจการอื่น ให้เรียกได้ไม่เกินลูกบาศก์เมตรละ 50 สตางค์

ข. บทบัญญัติเกี่ยวกับการก่อสร้าง บทบัญญัตินี้จะกำหนดเกี่ยวกับการเข้าดำเนินการในการก่อสร้างงานที่เกี่ยวกับการชลประทาน โดยให้อำนาจเจ้าพนักงานดำเนินการในเรื่องการเข้าไปในที่ดินของบุคคลอื่นใดเพื่อทำงานสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการชลประทาน และการเวนคืนที่ดินตามกฎหมายว่าด้วยการเวนคืนอสังหาริมทรัพย์เพื่อให้ได้มาซึ่งอสังหาริมทรัพย์เพื่อประโยชน์แก่การชลประทาน

ค. บทบัญญัติเกี่ยวกับการบำรุงรักษา ในส่วนนี้ได้กำหนดให้อำนาจเจ้าพนักงานและนายช่างชลประทาน ในการดำเนินการเก็บค่าชลประทาน เก็บค่าบำรุงรักษาทางน้ำชลประทาน ดูแลรักษาทางน้ำชลประทาน ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพทางน้ำชลประทาน เขตชลประทาน เขตงาน และอาคารรวมถึงสิ่งก่อสร้างที่ใช้เพื่อการชลประทาน การควบคุมดูแลการส่งน้ำและการระบายน้ำ

ง. บทบัญญัติเกี่ยวกับการกำหนดโทษ กำหนดโทษในกฎหมายฉบับนี้ ประกอบด้วย จำคุก ปรับ หรือทั้งจำคุกและปรับ

3.5.4 ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารน้ำแห่งชาติ พ.ศ. 2550 ว่าด้วยการบริหารน้ำแห่งชาติ พ.ศ. 2550 ได้กำหนดให้มีคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เรียกโดยย่อว่า “กนช.” ประกอบด้วย นายกรัฐมนตรีหรือรองนายกรัฐมนตรีที่นายกรัฐมนตรีมอบหมายเป็นประธานกรรมการ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นรองประธานกรรมการคนที่หนึ่ง รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นรองประธานกรรมการคนที่สองและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นรองประธานกรรมการคนที่สามผู้แทนส่วน

ราชการและผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งนายก รัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นกรรมการ ให้อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ เป็น กรรมการและเลขานุการ และให้อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำแต่งตั้งผู้ช่วยเลขานุการได้ตามความจำเป็น กนช. มีอำนาจและหน้าที่ ดังต่อไปนี้ 1) เสนอแนะนโยบาย แผนงาน และแผนปฏิบัติการเกี่ยวกับการ บริหารทรัพยากรน้ำต่อคณะรัฐมนตรี 2) เสนอแนะคณะรัฐมนตรีให้มีการปรับปรุงหรือแก้ไขเพิ่มเติม กฎหมาย กฎ ระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรน้ำ 3) เสนอคณะรัฐมนตรีเกี่ยวกับกรอบ งบประมาณในด้านการบริหารทรัพยากรน้ำของประเทศแบบบูรณาการ 4) ประสานงานกับส่วน ราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือคณะกรรมการอื่นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการด้าน สิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนดแนวทางจัดการสิ่งแวดล้อมในการบริหารทรัพยากรน้ำ 5) ประสานงานกับส่วน ราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือคณะกรรมการอื่นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการด้านป้องกัน ภัยพิบัติ เพื่อกำหนดแนวทางการจัดทำแผนป้องกันภัยพิบัติอันเนื่องมาจากทรัพยากรน้ำและการรักษา คุณภาพน้ำ 6) พิจารณาให้ความเห็นชอบหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการบริหารทรัพยากรน้ำของ ประเทศตามที่คณะกรรมการลุ่มน้ำต่างๆ นำเสนอ 7) ติดตาม ดูแล ประสาน สนับสนุน และเร่งรัด การดำเนินการของคณะกรรมการลุ่มน้ำต่างๆ ส่วนราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และ ภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ 8) กำหนดลำดับความสำคัญเพื่อการจัดสรรและควบคุมการใช้ ทรัพยากรน้ำอย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการ ทั้งในด้านการอุปโภคบริโภค การอุตสาหกรรม การเกษตรกรรม การรักษาระบบนิเวศน์ การขนส่งทางน้ำ การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำและ ด้านอื่นๆ แล้วแจ้งให้คณะรัฐมนตรีทราบ 9) กำหนดแนวทางการติดตามและประเมินผลการถ่ายโอน ภารกิจด้านทรัพยากรน้ำไปสู่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตลอดจนผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของ ประชาชนภายหลังการถ่ายโอนตามกฎหมายว่าด้วย การกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจ ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 10) แต่งตั้งคณะกรรมการหรือคณะทำงานเพื่อช่วยเหลือการ ปฏิบัติหน้าที่ของ กนช. ได้ตามความจำเป็น 11) ให้ความเห็นชอบในการว่าจ้างผู้ทรงคุณวุฒิหรือ สถาบันเพื่อปฏิบัติงานที่ เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบของ กนช. และกำหนดค่าตอบแทนตาม ความจำเป็น 12) ออกระเบียบ ประกาศ หรือคำสั่งเพื่อปฏิบัติการตามระเบียบนี้ 13) ปฏิบัติการอื่นใด ตามที่คณะรัฐมนตรีหรือนายกรัฐมนตรีมอบหมายคณะกรรมการลุ่มน้ำ

กนช. จะต้องแต่งตั้งคณะกรรมการลุ่มน้ำขึ้นเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในแต่ละลุ่มน้ำ จำนวนไม่เกินสามสิบห้าคน ประกอบด้วย ผู้แทนส่วนราชการ ผู้แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้แทนองค์กรผู้ใช้น้ำ และผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรน้ำ เป็นกรรมการ สำหรับประธานกรรมการให้แต่งตั้งจากกรรมการในลุ่มน้ำนั้นให้ ผู้อำนวยการสำนักงาน ทรัพยากรน้ำภาคซึ่งปฏิบัติหน้าที่ในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ รับผิดชอบ เป็นกรรมการและเลขานุการ และให้ ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรน้ำภาคแต่งตั้งผู้ช่วยเลขานุการได้ตามความจำเป็น การแต่งตั้ง กรรมการตามวรรคหนึ่ง ให้แต่งตั้งจากบุคคลซึ่งปฏิบัติหน้าที่หรืออยู่อาศัยในลุ่มน้ำนั้น โดยคำนึงถึง จำนวนกรรมการซึ่งเป็นผู้แทนจากภาครัฐและภาคเอกชนในสัดส่วนที่ ใกล้เคียงกัน

คณะกรรมการลุ่มน้ำมีอำนาจและหน้าที่ ดังต่อไปนี้ 1) เสนอความเห็นต่อ กนช. เกี่ยวกับการกำหนดนโยบาย แผนงาน โครงการ แนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการบริหารทรัพยากรน้ำ รวมทั้งการดำเนินงานใดๆ ของส่วนราชการองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ลุ่มน้ำ 2) จัดทำแผนการบริหารทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ 3) ประสานการจัดทำแผนปฏิบัติการและแผนงบประมาณของส่วนราชการและองค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ลุ่มน้ำให้เป็นไปตามแผนการบริหารทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำและเป็นไปตามกรอบงบประมาณ 4) พิจารณาจัดลำดับความสำคัญ พร้อมทั้งกำหนดปริมาณการใช้น้ำในแต่ละกิจกรรมอย่างชัดเจน และกำหนดมาตรการจัดสรรน้ำให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำที่มีอยู่ด้วยความเป็นธรรม และมีประสิทธิภาพ 5) ติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานของส่วนราชการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ 6) ส่งเสริม สนับสนุน ให้คำแนะนำแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารทรัพยากรน้ำจากแหล่งน้ำขนาดเล็กให้เกิดประโยชน์และเป็นธรรม 7) ขอเอกสารข้อมูล และข้อเท็จจริงต่างๆ เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำเพื่อรวบรวมสถิติ ข้อมูลความคิดเห็น ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ 8) ประณีประนอม ไกล่เกลี่ยข้อขัดแย้ง และแก้ไขปัญหเกี่ยวกับบริหารทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ 9) ประสานการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรน้ำกับคณะกรรมการลุ่มน้ำอื่นที่เกี่ยวข้อง 10) เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ รับฟังความคิดเห็น และสร้างความเข้าใจกับประชาชนเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรน้ำ 11) แต่งตั้งคณะกรรมการหรือคณะทำงานเพื่อดำเนินการตามที่คณะกรรมการลุ่มน้ำมอบหมาย 12) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่ กนช. มอบหมาย

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

นิพนธ์ (2549ก) กล่าวว่าแบบจำลองคือตัวแทนของสรรพสิ่งอันใดอันหนึ่ง เช่น วัตถุ เหตุการณ์ กระบวนการ ระบบ โดยแบบจำลองมักจะถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการคาดการณ์ (prediction) และควบคุมสรรพสิ่งนั้น ๆ แบบจำลองนั้นทำหน้าที่อธิบายถึงลักษณะของวัตถุ เหตุการณ์ กระบวนการ หรือระบบมากกว่าที่จะใช้บรรยายว่าสิ่งเหล่านั้นเป็นอย่างไร หรือเกิดขึ้นอย่างไร แบบจำลองมักจะถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้หรือทำให้มองเห็นว่าถ้าหากสิ่งนั้นหรือระบบนั้นถูกเปลี่ยนแปลงไปทางใดทางหนึ่งหรือหลายทาง จะมีองค์ประกอบอื่นๆ ของสิ่งนั้นหรือระบบนั้นๆ เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยทั่วไปแบบจำลองเปรียบเสมือนสิ่งที่แสดงถึงโครงสร้าง (structure) หรือลักษณะการทำงาน (function) ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง รูปแบบที่ใช้เป็นตัวแทนจะแตกต่างกันออกไป แบบจำลองอาจเป็นรูปของมโนภาพหรือความคิด (mental model) เป็นแผนภาพ (pictorial model) หรือเป็นรูปแบบคณิตศาสตร์ (mathematical model) โดยที่ แบบจำลองชนิดหลังนี้สามารถจะอธิบายสมมุติฐานของการทำงานของระบบได้ในรูปแบบของตัวเลขของปริมาณของสิ่งที่

ต้องการรู้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มักจะพบบ่อยๆ จะอยู่ในรูปแบบของแบบจำลองเชิงทฤษฎี (theoretical model) และแบบจำลองเชิงการทดลอง (empirical model) ซึ่งแบบหลังนี้มักจะอยู่ในรูปของแบบจำลองเชิงสถิติ (statistical model) ที่สร้างขึ้นจากสมการถดถอย (regression models) ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้คาดคะเนตัวแปรตาม (dependent variables) เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอิสระ (independent variables) เปลี่ยนแปลงไปในปริมาณต่าง ๆ ซึ่งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ตีนั้น จะต้องสามารถใช้คาดหมายผลกระทบต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการกำหนดให้มันนโยบายในการจัดการรูปแบบต่าง ๆ ได้ โดยมีความเสี่ยงต่อความผิดพลาดน้อยที่สุด และไม่จำเป็นต้องประกอบด้วยสมการคณิตศาสตร์หรือกระบวนการเชื่อมโยงที่สลับซับซ้อนจนเกินไป แต่ต้องครอบคลุมการคาดหมายสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการรู้ได้กว้างขวาง (comprehensible) แบบจำลองที่จัดว่าตีนั้นจะต้องประหยัดเวลาในการทำงาน และแบบจำลองที่ดีจะต้องเป็นแบบจำลองที่ง่ายต่อการเข้าใจของผู้ที่อยู่ในวงการโดยทั่วไป และชี้ให้เห็นข้อเท็จจริงของพฤติกรรมที่ใช้แบบจำลองแทนได้อย่างเด่นชัด สามารถตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่คาดคะเนออกมาได้หรือสามารถหาข้อผิดพลาดจากการใช้ข้อมูลได้อย่างคล่องตัว แบบจำลองที่สลับซับซ้อนนั้นไม่ได้หมายความว่าจะใช้คาดหมายเหตุการณ์ออกมาได้ดีกว่าแบบจำลองง่ายๆ เสมอไป ทั้งนี้เมื่อมีตัวแปร (variable) เพิ่มมากขึ้น แบบจำลองก็จะต้องมีข้อสมมุติฐานกำกับเพิ่มมากตามไปด้วย แบบจำลองที่ดีจะต้องมีความสมเหตุสมผล (logical) ความแน่นอนของความจริง (logical consistency) และความกระจ่างชัด (clarity) ของการอธิบายพฤติกรรมของระบบเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเท่าเทียมกับการที่จะคาดหมายให้ได้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำ

2. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงสถิติ

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เชิงสถิติหมายถึง สมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากสมการความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างตัวแปรที่นิยมใช้และถูกเลือกใช้ในงานวิจัยนี้ คือ แบบจำลองจากสมการความถดถอย (Regression Model) หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่แสดงออกมาในรูปเชิงคณิตศาสตร์ ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวคือ x เรียกว่าการถดถอยของ y บน x หรือเรียกว่าการถดถอยอย่างง่าย (simple regression) และในกรณีที่มีตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปเรียกว่า การถดถอยของ y บน $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ หรือเราเรียกว่าการถดถอยพหุคูณ (multiple regression) การวิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการหาฟังก์ชันหรือรูปแบบความสัมพันธ์หรือสมการ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามที่ต้องการศึกษาโดยอาศัยความรู้หรือมีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับค่าของตัวแปรอิสระตัวเดียวหรือหลายตัว ซึ่งสมการที่ต้องการนั้นควรมีสมการที่ค่อนข้างง่าย และสามารถประมาณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านั้นให้ได้ใกล้เคียงมากที่สุดด้วย พร้อมทั้งวัดค่าของความคลาดเคลื่อนที่มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการของการประมาณด้วย

3. การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง

การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อน (residual analysis) ปกติในการวิเคราะห์การถดถอยจะพิจารณาความแตกต่างของค่าที่ทำนายกับค่าจริงที่ได้โดยผลของความแตกต่างดังกล่าวคือค่าคลาดเคลื่อน (residual) ซึ่งค่าคลาดเคลื่อนจะช่วยให้ผู้ที่นำแบบจำลองไปใช้งานมีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอยเกี่ยวกับค่าคลาดเคลื่อน โดยในการตรวจสอบมี 4 ประเด็นหลัก ๆ คือ

3.1 ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนจะต้องเท่ากับศูนย์

3.2 การตรวจสอบค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน โดยการพิจารณาจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่า Y ซึ่งหากพบว่า

3.2.1 ค่าคลาดเคลื่อนกระจายอยู่รอบๆ ศูนย์ หรือค่าคลาดเคลื่อนมีค่าช่วงใดช่วงหนึ่งแคบๆ ไม่ว่า Y จะเปลี่ยนไปอย่างไรในกรณีนี้ถือว่าค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่และมีความสัมพันธ์กับ Y แบบจำลองที่ได้จึงมีความเหมาะสม

3.2.2 กรณีที่ค่า Y เพิ่มขึ้นหรือลดลงค่าความคลาดเคลื่อนก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามไปด้วย แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนมากหรือค่าความคลาดเคลื่อนไม่คงที่ดังนั้นแบบจำลองที่ได้จึงไม่เหมาะสม

3.3 ค่าความคลาดเคลื่อนต้องเป็นอิสระกัน

3.4 ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ

4. การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

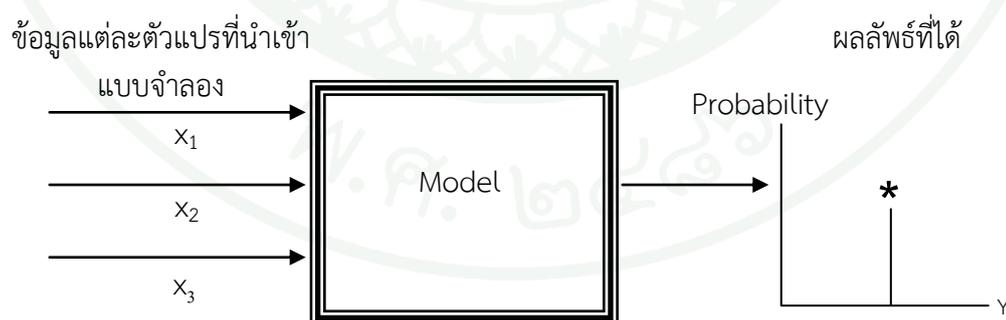
ศิริจันทร์ (2537) ได้อธิบายถึงการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองว่าเป็นกระบวนการในการสร้างความมั่นใจให้กับผู้สร้างและผู้ใช้แบบจำลองว่าผลที่ได้จากแบบจำลองนั้นควรจะเป็นผลที่ถูกต้องนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบจำลอง ความถูกต้องคือความมั่นใจว่าเป็นแบบจำลองที่ถูกต้องใช้งานได้ ซึ่งสอดคล้องกับการอธิบายของ Law and Kelton (1991) อังใน คิวพันธ์ (2544) ที่ได้อธิบายว่าการทดสอบความถูกต้องเป็นการพิสูจน์ถึงความเชื่อมั่นของแบบจำลองและปัญหาที่พบในการวิเคราะห์แบบจำลองที่ได้สร้างขึ้น หรือพัฒนาขึ้นโดยนำผลที่ได้จากแบบจำลอง

มาทำการเปรียบเทียบกับระบบที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งวิธีที่ใช้ในการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่ใช้มีอยู่หลายวิธี อาทิ 1) การพิสูจน์ยืนยัน (Verification) เป็นการทำให้แน่ใจว่าแบบจำลองมีพฤติกรรมอย่างที่คุณสร้างต้องการหรือตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้เช่นการถามความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญหรือการทดสอบทางสถิติ เป็นต้น 2) การทดสอบความถูกต้อง (Validation) เป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมของแบบจำลองกับพฤติกรรมของข้อมูลจริง โดยอาศัยการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลในอดีต การวิเคราะห์อาจใช้เทคนิคทางสถิติ เช่น การทดสอบสมมติฐาน ในการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองกับข้อมูลจริงว่าผลที่ได้จากแบบจำลองกับผลที่ได้จากงานจริงเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร หรือการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและพารามิเตอร์ในแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง

5. แบบจำลองความน่าจะเป็น

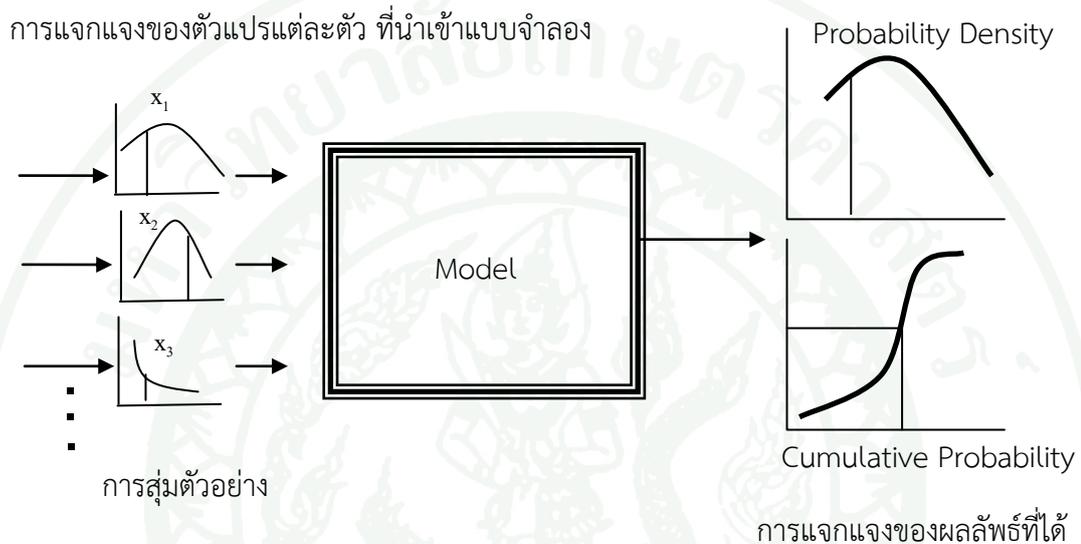
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ยังอาจแบ่งตามลักษณะการใช้งานและผลลัพธ์ที่ได้ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบจำลองที่แน่นอน (deterministic model) และแบบจำลองความน่าจะเป็น (probabilistic model)

5.1 แบบจำลองที่แน่นอน (deterministic model) หมายถึงแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ที่แน่นอนระหว่างตัวแปร ใช้สำหรับพยากรณ์ค่าของตัวแปรที่สนใจได้แน่นอนค่าเดียว เช่น $y = \alpha + \beta x$ เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง x กับ y โดยที่เมื่อกำหนดค่าของ x ได้ แบบจำลองนี้จะสามารถพยากรณ์ค่า y ได้ค่าเดียวแน่นอน ดังแสดงใน ภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการพยากรณ์ค่า Y ด้วยวิธีแบบจำลองที่แน่นอน (deterministic model)

5.2 แบบจำลองความน่าจะเป็น (probabilistic model) หมายถึง แบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใช้สำหรับอธิบายความแปรผันของตัวแปร y เมื่อได้กำหนดค่าของตัวแปร x ตัวหนึ่งหรือมากกว่ามาให้ โดยมีรูปแบบสมการคือ $y = \alpha + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n$ ในการคำนวณเพื่อหาค่า y นั้นจะทำการสุ่มตัวอย่างจากการแจกแจงของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในแบบจำลองโดยตัวแปรอิสระจะมีความน่าจะเป็นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย (ภาพที่ 11) ความน่าจะเป็นคือ



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการพยากรณ์ค่า Y ด้วยวิธีแบบจำลองความน่าจะเป็น (probabilistic model)

ตัวเลขที่แสดงถึงโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจสำหรับการทดลองหนึ่งๆ โดยปกติความน่าจะเป็นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าเท่ากับ 0 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้น ถ้าเท่ากับ 1 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นต้องเกิดขึ้น ความน่าจะเป็นอาจหาได้จากประสบการณ์หรือผลลัพธ์ก่อนหน้า (การทดลองที่ทำซ้ำๆ และความถี่ของเหตุการณ์ที่สนใจ) การวิเคราะห์เงื่อนไขต่างๆ ของการทดลอง และการสันนิษฐาน การจำลองเชิงความน่าจะเป็นสามารถแบ่งประเภทย่อยออกได้ดังนี้

5.2.1 การจำลองเหตุการณ์ที่ตัวแปรอิสระมีการกระจายแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete distributions) เป็นการจำลองเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่มีเหตุการณ์หรือตัวแปรจำกัด

5.2.2 การจำลองเหตุการณ์ที่ตัวแปรอิสระมีการกระจายแบบต่อเนื่อง (continuous distributions) เป็นการจำลองเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่มีเหตุการณ์ที่เป็นไปได้หรือจำนวนตัวแปรไม่จำกัด

6. การจำลองเหตุการณ์ของแบบจำลองความน่าจะเป็น

6.1 การจำลองเหตุการณ์ (Simulation) เกคินี และคณะ (2543) กล่าวว่า การจำลอง หมายถึง การสร้างภาพของเหตุการณ์หรือสถานการณ์ โดยมีคุณลักษณะของความเป็นจริงปรากฏอยู่เสมอเหมือนเหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นเกิดขึ้นจริง เป็นการแทนความเข้าใจเหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้น ๆ เพื่อทำการศึกษาหรือทดลองหาคำตอบที่ต้องการ การจำลองเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบรรยายหรือพรรณาคคุณสมบัติหรือองค์ประกอบของเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ที่มีความแตกต่างกัน จำนวนการจำลอง จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของแต่ละการศึกษา โดยจำนวนการจำลองเหตุการณ์ที่มากจะยิ่งเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งจำนวนการจำลองที่เพียงพอต้องมากกว่า 100 ครั้ง (Hanna *et al.*, 2001) และ Turban (1998) อ้างใน เกคินี และคณะ (2543) ระบุขั้นตอนการจำลองเหตุการณ์ออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

6.1.1 กำหนดปัญหาที่สนใจจะทำการจำลอง

6.1.2 สร้างตัวแบบการจำลอง ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ซึ่งแบ่งเป็น 2 กรณีคือ องค์ประกอบที่สามารถกำหนดค่าได้อย่างชัดเจน และองค์ประกอบที่ไม่มีค่าชัดเจนจะขึ้นอยู่กับความน่าจะเป็น โดยต้องการแจกแจงความน่าจะเป็น ขององค์ประกอบนั้นๆ ซึ่งอาจจะทำได้โดยการเก็บข้อมูลในอดีตมาทำการแจกแจงความน่าจะเป็น หรืออาจจะเทียบเคียงได้จากสิ่งที่คล้ายๆ กับที่ผู้อื่นทำอยู่ในปัจจุบัน

6.1.3 ทดสอบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

6.1.4 กำหนดจำนวนครั้งที่ทำการจำลอง โดยมีปัจจัย 2 ประการที่ต้องนำมาพิจารณา ร่วมกันคือ ความถูกต้องของผลการทดลอง และค่าใช้จ่าย ผู้ที่ทำการจำลองจะต้องกำหนดจำนวนครั้งที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องเพียงพอจะนำไปใช้ต่อไป

6.1.5 ทำการจำลองตามที่ได้ออกแบบไว้

6.1.6 ประเมินผลที่ได้ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ซึ่ง อาจจะมีการนำเครื่องมือทางสถิติอื่นๆ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด หรือค่าต่ำสุด มาใช้ในการวิเคราะห์ผล

6.1.7 นำผลที่ได้ไปใช้งาน

6.2 การทดสอบลักษณะการแจกแจงของความน่าจะเป็น ในการจำลองเหตุการณ์ในแบบจำลองความน่าจะเป็นจำเป็นต้องทราบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปร โดยเฉพาะต้องการทราบว่าลักษณะการแจกแจงนั้นมีรูปแบบที่เหมือนกับรูปแบบซึ่งมีฟังก์ชันคณิตศาสตร์สำเร็จรูปอยู่หรือไม่ ขั้นตอนปกติในการทดสอบลักษณะการแจกแจงของความน่าจะเป็นนั้นต้องมีการสร้างกราฟเพื่อดูลักษณะการแจกแจงของความน่าจะเป็นของข้อมูล จากนั้นจึงตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบว่าลักษณะของการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลเทียบกับการแจกแจงฟังก์ชันคณิตศาสตร์ที่คิดไว้มีความใกล้เคียงกันอย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติเพียงใด วิธีการทดสอบที่นิยมใช้เรียกว่าการทดสอบ Goodness-of-Fit Test ซึ่งมีหลายวิธีได้แก่

6.2.1 วิธี Chi-Square Test ใช้ในการทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ นิยมใช้สำหรับตัวแปรชนิด category เช่น ความคิดเห็น ลักษณะสินค้า ช่วงของรายได้ เป็นต้น นอกจากนี้ สามารถประยุกต์ใช้ในการทดสอบการแจกแจงของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง เช่น การแจกแจงทวินาม และการแจกแจงปัวส์ซอง (Snedecor and Cochran, 1989)

6.2.2 วิธี Kolmogorov-Smirnov (K-S) Test ใช้ในการตัดสินใจการทดสอบการแจกแจงของประชากรว่ามีการกระจายแบบใด หลักการของการทดสอบนี้คือการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของข้อมูลตัวอย่างกับค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของข้อมูลภายใต้สมมติฐานว่าประชากร/ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ ถ้าค่าความแตกต่างต่ำแสดงว่าการแจกแจงเป็นแบบปกติ (Chakravarti *et al.*, 1967)

6.2.3 วิธี Anderson-Darling (A-D) Test ใช้ในตัดสินใจว่าลักษณะของข้อมูลมีการกระจายแบบใด ซึ่งเป็นสถิติทดสอบที่ดัดแปลงมาจากวิธี K-S Test โดยสถิติทดสอบ A-D Test จะทำการทดสอบสมมติฐานการแจกแจงของตัวแปรโดยการคำนวณจากค่าวิกฤต (Stephens, 1974)

7. แบบจำลองคณิตศาสตร์สำเร็จรูป

7.1 แบบจำลอง IQQM แบบจำลอง IQQM เป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์ พัฒนาขึ้นโดยกรมอนุรักษ์ที่ดินและน้ำแห่งรัฐนิวเซาท์เวลส์ โดยได้รับการช่วยเหลือจากกรมทรัพยากรธรรมชาติแห่งรัฐควีนส์แลนด์ (DLWC) ประเทศออสเตรเลีย โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นจากนโยบายการจัดการแหล่งน้ำ หรือการเปลี่ยนแปลงนโยบายที่มีมีต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบและการแก้ปัญหาการจัดสรรน้ำระหว่างรัฐ การจัดสรรน้ำระหว่างกลุ่มผู้ใช้ และการจัดสรรน้ำเพื่อรักษาสภาพแวดล้อม แบบจำลอง IQQM สามารถไปประยุกต์ใช้กับระบบลุ่มน้ำที่มีอ่างเก็บน้ำหรือไม่มีอ่างเก็บน้ำก็ได้ และแบบจำลองยังออกแบบให้สามารถแก้ไขปัญหาทั้งด้าน

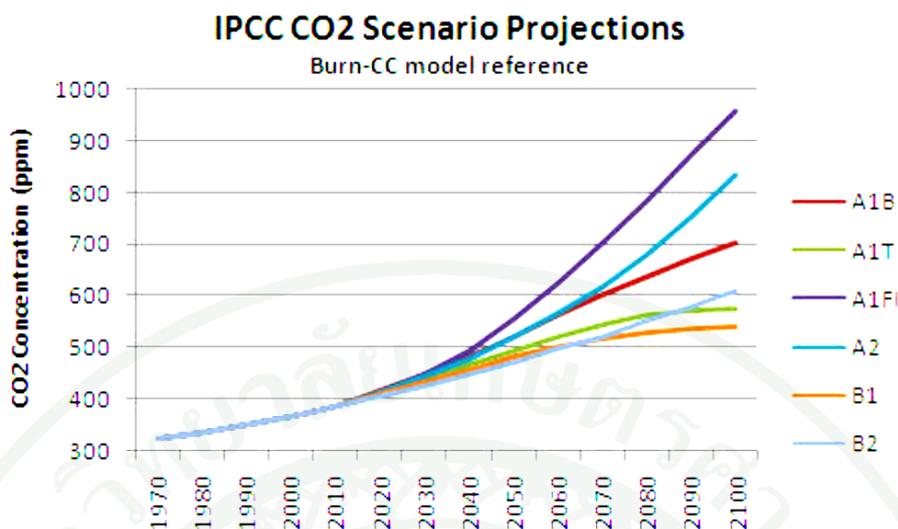
ปริมาณและคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ตรวจสอบหรือประเมินผลกระทบเนื่องจากการพัฒนาแหล่งน้ำแห่งใหม่ หรือจากการปรับปรุงระบบเดิมที่มีอยู่แล้ว

7.2 แบบจำลอง SWAT โปรแกรม soil and water assessment tool: SWAT ถูกพัฒนาขึ้นด้วยความร่วมมือ ระหว่าง USDA agricultural research service และ Blackland research and extension centre ประเทศสหรัฐอเมริกา (Neitsch *et al.*, 2005) แบบจำลอง SWAT พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการทำนายผลกระทบของการใช้ที่ดินต่อทรัพยากรน้ำ ได้แก่ น้ำท่า ตะกอน และสารเคมีจากการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่และซับซ้อน (large-complex watershed) ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพดิน การใช้ที่ดิน และการจัดการ ที่สามารถจำลองกระบวนการทางกายภาพต่างๆ ที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำ โดยแบ่งลุ่มน้ำออกเป็นลุ่มน้ำย่อยตามลักษณะการใช้ที่ดินที่คล้ายคลึงกัน

7.3 แบบจำลอง ISIS แบบจำลอง ISIS พัฒนาขึ้นมาโดย HR.Wallingford ประเทศอังกฤษ จัดอยู่ในประเภทแบบจำลองด้านอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic Model) ซึ่งเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ศึกษาสภาพน้ำท่วมและจำลองการไหลในลำน้ำและบริเวณปากแม่น้ำแบบ 1 มิติ (One Dimension) โดยสามารถจำลองสภาพการไหลในสภาวะแบบคงที่ (Steady Flow) และไม่คงที่ (Unsteady Flow) ซึ่งสามารถอธิบายสภาพการไหลได้ทั้งการไหลแบบต่ำกว่าวิกฤต (Subcritical Flow) และการไหลแบบเหนือวิกฤต (Supercritical Flow) ตลอดจนสามารถคำนวณการไหลในระบบลำน้ำที่มีการไหลเข้าด้านข้าง และแสดงผลการจำลองสภาพเปลี่ยนแปลงตามเวลา (Time) และสถานที่ (Space) และลักษณะของแบบจำลอง ออกแบบมาให้สามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ Windows XP

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ของโลกในปัจจุบัน เกิดจากภาวะโลกร้อน หรือการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศจนปริมาณเกิดพอดี ทำให้สมดุลในธรรมชาติสูญเสียไปสู่วภาวะเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนขึ้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปกคลุมชั้นบรรยากาศของโลก ทำให้อุณหภูมิภายในโลกเพิ่มสูงขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) ซึ่ง The Inter Governmental Panel on Climate Change (IPCC), a “Special Report on Emissions Scenarios” (SRES) ได้คาดการณ์สภาพภูมิอากาศโดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตเป็นกรณีต่าง ๆ กัน (Nakicemovic *et al.*, 2010) ดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การคาดการณ์การปล่อย CO₂ ในรูปแบบต่างๆ

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยใช้แบบจำลองภูมิอากาศ Persis ได้ทำการวิเคราะห์ในระดับภาคโดยใช้ข้อมูลจากแบบจำลอง ECAM4 ประเทศอังกฤษ เป็นข้อมูลนำเข้าโดยสภาพภูมิอากาศที่ประเทศไทยได้คาดการณ์ ประกอบด้วย 2 กรณี ดังนี้

กรณี A2 – มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ในขั้นมากกว่าปานกลาง หมายความว่าโลกมีการเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจทั่วทุกภูมิภาค

กรณี B2 – มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ในขั้นน้อยกว่าปานกลาง คือ มีการระวังในการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนและมีการขยายตัวด้านเศรษฐกิจระดับปานกลาง

ซึ่งเมื่อเกิดภาวะเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศจากแบบจำลองประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนและการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ความเข้มแสงแดด

การมีส่วนร่วมของชุมชน

1. ความหมายของการมีส่วนร่วม

นิรันดร์ (2527) ให้ความหมายของการมีส่วนร่วม (participation) ว่าหมายถึงการทำงานร่วมกับกลุ่มเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้วยความร่วมมือร่วมใจโดยการกระทำดังกล่าวในห้วงเวลาและลำดับเหตุการณ์ที่ทรงประสิทธิภาพ คือ ถูกจังหวะและเหมาะสม รวมทั้งการทำงานดังกล่าวด้วยความรู้สึกผูกพันให้ประจักษ์ว่าเชื่อถือได้ แสดงว่าการมีส่วนร่วมเป็นผลของความร่วมมือร่วมใจ การประสานงานและความรับผิดชอบ ซึ่งสอดคล้องกับ ทนงศักดิ์ (2534) ที่ได้ให้ความหมายของการมีส่วนร่วมของประชาชนไว้ว่า คือ การที่ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งในลักษณะการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมวางแผน ร่วมปฏิบัติ ร่วมรับผลประโยชน์และติดตามผลเป็นกระบวนการที่กลุ่มเป้าหมายได้รับโอกาส และใช้โอกาสที่ได้รับแสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดแก้ปัญหาความต้องการของตน โดยการช่วยเหลือของหน่วยงานภายนอกน้อยที่สุด ส่วนไพรัตน์ (2527) ได้ให้ความหมายของการมีส่วนร่วม คือ กระบวนการที่รัฐบาลส่งเสริม ชักนำ สนับสนุน และสร้างโอกาสให้ประชาชนในชุมชนทั้งในรูปส่วนบุคคล ชมรม สมาคม มูลนิธิ และองค์กรอาสาสมัครรูปแบบต่าง ๆ ให้เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลายเรื่องร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และนโยบายการพัฒนาที่กำหนดไว้ โดยมีส่วนร่วมในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ 1) ร่วมทำการศึกษา ค้นคว้า ปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนรวมถึงความต้องการของชุมชน 2) ร่วมคิดหาและสร้างรูปแบบวิธีการพัฒนา เพื่อแก้ไขและลดปัญหาของชุมชนหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนหรือสนองความต้องการของชุมชน 3) ร่วมวางแผนงานหรือโครงการหรือกิจกรรม เพื่อจัดและแก้ไขปัญหาและสนองความต้องการของชุมชน 4) ร่วมตัดสินใจในการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม 5) ร่วมจัดหรือปรับปรุงระบบการบริหารงานพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล 6) ร่วมลงทุนในกิจกรรมโครงการของชุมชนตามขีดความสามารถของตนเองและหน่วยงาน 7) ร่วมปฏิบัติตามนโยบาย แผนงาน โครงการและกิจกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ และ 8) ร่วมควบคุม ติดตาม ประเมินผล และร่วมบำรุงรักษาโครงการและกิจกรรมที่ได้ทำไว้ให้ใช้ประโยชน์ได้ตลอดไป

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความหมายของการมีส่วนร่วมของประชาชน คือ การที่คนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมดำเนินการ ร่วมแก้ไขปัญหา ร่วมรับผลประโยชน์ และร่วมประเมินผลกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในชุมชนนั้น ซึ่งการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อมของตำบลนั้น ประชาชนสามารถมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็น และเสนอประเด็นที่เป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรของตำบลให้ผู้บริหารตำบลทราบ โดยสื่อสารผ่านผู้นำชุมชนหรือสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ในหมู่บ้านของตน หรือโดยการเข้าร่วมประชุมในวาระต่างๆ ของหมู่บ้านและตำบล นอกจากนี้ประชาชนในตำบลสามารถร่วมตัดสินใจในโครงการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับความ

ต้องการของท้องถิ่นได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนานั้นเป็นทั้งวิธีการและเป้าหมายของการพัฒนา ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า มีพื้นฐานที่สำคัญ 3 ประการ คือ 1) กลไกการพัฒนาต้องเกิดจากประชาชน โดยประชาชนมีบทบาทหลักในการพัฒนา 2) เป้าหมายของการพัฒนาคือ การพัฒนาขีดความสามารถเพื่อพึ่งตนเองและพัฒนาตนเองมิใช่พึ่งพารัฐหรือองค์กรพัฒนาภายนอก 3) กระบวนการพัฒนายึดหลักความต้องการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นภายในชุมชนจากตัวประชาชนเองมากกว่าความต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงจากภายนอก ซึ่ง ปาริชาติ (2542) กล่าวถึง การมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นกลไกที่สำคัญสำหรับการวางแผนพัฒนา โดยเฉพาะการวางแผนพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน และการตัดสินใจดำเนินโครงการ เพื่อให้การพัฒนานั้นสนองต่อความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง และเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการปกครองในระบอบประชาธิปไตย ซึ่งในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยได้แสวงหารูปแบบวิธีการต่าง ๆ ในการเปิดโอกาสให้ประชาชนได้ “เข้าร่วม” ในกระบวนการดำเนินโครงการต่าง ๆ ของรัฐบาล โดยเฉพาะโครงการที่อาจส่งผลกระทบต่อประชาชนและชุมชน ทั้งนี้ สอดคล้องกับ อรพินธ์ (2538) ซึ่งกล่าวว่า หลักสำคัญของการกระจายอำนาจในระดับท้องถิ่น คือ การคืนอำนาจให้ประชาชนในท้องถิ่นเป็นผู้ปกครองและมีบทบาทในการกำหนดการพัฒนาชุมชนอย่างจริงจังมากขึ้น แนวทางหลักในการกระจายอำนาจ คือ การวางแผนทางให้ประชาชนเข้าไปมีส่วนในการตัดสินใจ บริหาร และปกครองชุมชน ดังนั้น การระดมประชาชนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนา โดยเฉพาะการวางแผนพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการนำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาชุมชนและการบริหารจัดการทรัพยากรของท้องถิ่นที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน จะเป็นการพัฒนาบนพื้นฐานของการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

2. รูปแบบของการมีส่วนร่วม

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ อาจมีได้หลายรูปแบบ ทั้งแบบมีส่วนร่วมอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ซึ่งนิรันดร์ (2527) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของการมีส่วนร่วมโดยแบ่งเป็น 3 รูปแบบตามลักษณะของการมีส่วนร่วม คือ 1) ประชาชนมีส่วนร่วมโดยตรง (direct participation) โดยผ่านองค์กรจัดตั้งของประชาชน (industrial organization) เช่น กลุ่มประชาคม กลุ่มสมาชิกต่าง ๆ 2) การที่ประชาชนมีส่วนร่วมทางอ้อม (indirect participation) โดยผ่านองค์กรผู้แทนของประชาชน (representative organization) เช่น กรรมการหมู่บ้าน หรือชุมชน และ 3) ประชาชนมีส่วนร่วมโดยการเปิดโอกาสให้ (open participation) โดยผ่านองค์กรที่ไม่ใช่ผู้แทนของประชาชน (non-representative organization) เช่น สถาบันหรือหน่วยงานที่เชิญชวนหรือเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วม สำหรับการมีส่วนร่วมในรูปแบบอื่น ๆ นั้น มีการอธิบายและวิเคราะห์การมีส่วนร่วมโดยแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ โดย Cohen and Uphoff (1997) คือ 1) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (decision-making) 2) การมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม

(implementation) 3) การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ (benefits) ซึ่งอาจจะเป็นผลประโยชน์ทางวัตถุ ทางสังคม หรือโดยส่วนรวม (4) การมีส่วนร่วมในการประเมินผล (evaluation) นอกจากนี้ปรัชญา (2528) กล่าวถึงรูปแบบของการมีส่วนร่วมไว้ 4 รูปแบบ คือ 1) ร่วมแสดงความคิดเห็นในรูปแบบของการเขียน การพูด หรือการสื่อสารในรูปแบบอื่น เพื่อแสดงความคิดเห็นของตน การแสดงความคิดเห็นเช่นนี้อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนใดของกิจกรรมการพัฒนาก็ได้ 2) ร่วมสละทรัพยากรวัตถุ โดยการให้ยืมหรือให้เงิน วัสดุกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สิน การใช้ประโยชน์จากสถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ 3) การร่วมสละแรงกายในกิจกรรมการพัฒนานั้น ๆ และ 4) ร่วมสละเวลา เช่น ร่วมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เข้าร่วมประชุมแม้จะไม่แสดงความคิดเห็นส่วนตัวก็ตาม

กระบวนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับขั้น

1. ลักษณะทั่วไปของกระบวนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับขั้น(AHP)

กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด กระบวนการที่วานี้ได้รับการคิดค้นเมื่อปลายทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์ Thomas Saaty แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนียตั้งแต่กระบวนการนี้ได้รับการคิดค้นขึ้นมา ก็มีการนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจต่างๆ มากมาย เช่น การตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานทางธุรกิจ ได้แก่ การสั่งซื้อวัตถุดิบ การเลือกสถานที่ในการประกอบการ การกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด ฯลฯ รวมถึงการประยุกต์ใช้ในเรื่องของการบริหารทรัพยากรบุคคลในองค์กร เช่น การจัดลำดับความสามารถของพนักงาน การประเมินทางเลือกของสายอาชีพ การสำรวจทัศนคติของพนักงาน ฯลฯ ซึ่งจุดเด่นของกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ มีดังนี้

1) ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่นๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนที่จะลงมือตอบคำถาม

2) มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับขั้น เลียนแบบกระบวนการความคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ

3) ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ และยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบ (Benchmarking) กับหน่วยงานอื่นๆ ได้

4) สามารถจัดการตัดสินใจแบบมีอคติหรือลำเอียงออกไปได้

- 5) ใช้ได้ทั้งกับการตัดสินใจแบบคนเดียวและแบบที่เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ
- 6) ก่อให้เกิดการประนีประนอมและการสร้างประชาคมติ
- 7) ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุม

2. ขั้นตอนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับขั้น(AHP)

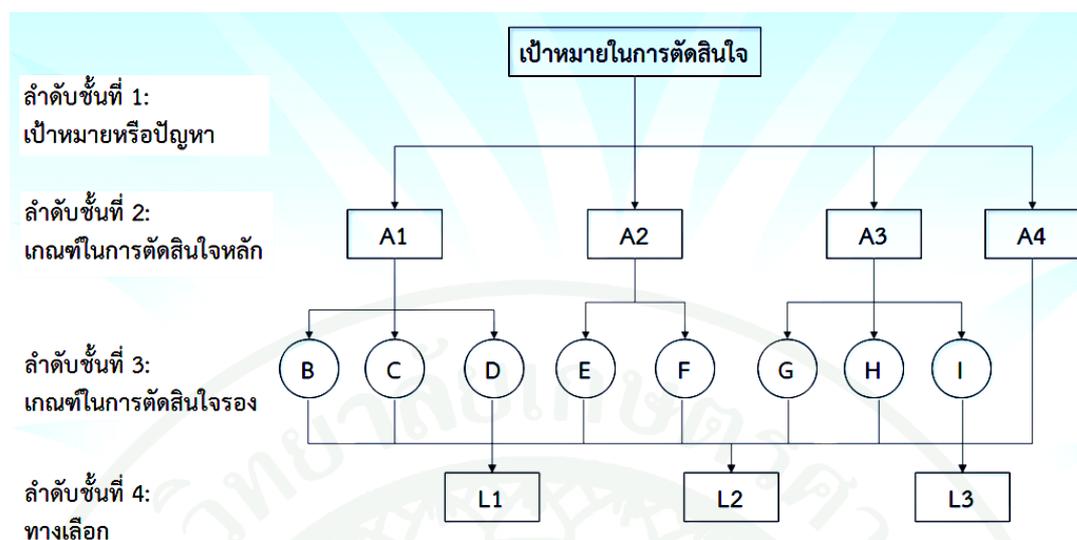
การตัดสินใจโดย AHP มีกระบวนการดังนี้

2.1 สร้างแผนภูมิลำดับขั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 14 ซึ่งแสดงแบบจำลองหรือแผนภูมิลำดับขั้นของ “กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์” ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ช่วยในการตัดสินใจ โครงสร้างของแผนภูมินี้ประกอบไปด้วย “องค์ประกอบ” หรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจต่างๆ แผนภูมินี้มีลักษณะเป็นระดับชั้น จำนวนของลำดับขั้นจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของการตัดสินใจ ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ระดับชั้นที่ 1 หรือระดับบนสุด แสดงจุดโฟกัสหรือเป้าหมายของการตัดสินใจ

ระดับชั้นที่ 2 แสดงถึงเกณฑ์การตัดสินใจหลัก ที่มีผลต่อเป้าหมายในการตัดสินใจนั้น

ระดับชั้นที่ 3 ลงมา แสดงถึงเกณฑ์ย่อยของการตัดสินใจ ซึ่งจะมีจำนวนเท่าไรนั้น ขึ้นอยู่กับความชัดเจนของเกณฑ์หลัก (อาจไม่จำเป็นต้องมี ถ้าเกณฑ์หลักมีความชัดเจนเพียงพอ) ส่วนระดับระดับชั้นล่างสุด หรือระดับชั้นสุดท้าย คือทางเลือกที่เราจะนำมาพิจารณาผ่านเกณฑ์การตัดสินใจ ตามที่เรากำหนดไว้ ดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 แผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ

2.2 การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์นั้น มีความสำคัญต่อเป้าหมายในการตัดสินใจไม่เท่ากัน ดังนั้น จึงจำเป็นที่เราจะต้องหาน้ำหนัก “ความสำคัญ” ของแต่ละเกณฑ์ก่อนที่จะทำการประเมินทางเลือก โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 สร้างตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเป็นคู่ การสร้างตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจสามารถสร้างดังตัวอย่างในตารางที่ 10 โดยที่ A_{ij} คือสมาชิกในแถวที่ i หลักที่ j ของเมตริกซ์ หมายถึง ผลการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย และ A_i และ A_j

ตารางที่ 10 ตัวอย่างเมตริกซ์ที่ใช้ในเปรียบเทียบเป็นคู่

เกณฑ์ตัดสินใจ	ปัจจัย				
	A1	A2	A3	A4	
ปัจจัย	A1	A11	A12	A13	A14
	A2	A21	A22	A23	A24
	A3	A31	A32	A33	A34
	A4	A41	A42	A43	A44

2.2.2 กำหนดมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ โดยการกำหนดหลักเกณฑ์ในการวินิจฉัยเปรียบเทียบดังนี้

ถ้า $A_{ij} = 1$ หมายถึง ปัจจัย A_i และ A_j มีความสำคัญเท่ากัน

ถ้า $A_{ij} = 3$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j เล็กน้อย

ถ้า $A_{ij} = 5$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j ปานกลาง

ถ้า $A_{ij} = 7$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j มากที่สุด

จำนวนระดับของมาตราส่วนในการเปรียบเทียบนี้ ขึ้นอยู่กับตัวผู้ทำการวิเคราะห์เองว่าต้องการรายละเอียดในการเปรียบเทียบมากแค่ไหน ถ้าต้องการรายละเอียดมากขึ้น ก็อาจจะกำหนดระดับการเปรียบเทียบหลายระดับมากขึ้น เช่น อาจจะมีจำนวนระดับขึ้นไปอีก คือ ถ้า $A_{ij} = 9$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j อย่างยิ่งยวด เป็นต้น

จากนั้นคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินและวัดค่าอดีตของเกณฑ์การประเมิน

2.3 ผลลัพธ์ของการตัดสินใจ นำ “ทางเลือก” ที่กำหนดไว้ในตอนแรกมาทำการประเมินผ่าน “เกณฑ์” ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบดินและน้ำ (SWAT) พบว่ามีผู้ศึกษาด้านนี้หลากหลายรูปแบบ มีทั้งกรณีศึกษาในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งได้แก่ Green and Griensven (2008) ศึกษาการตรวจวัดแบบจำลองอุทกวิทยาแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำขนาดเล็ก โดยการใส่กระบวนการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการปรับเทียบตัวแปรแบบอัตโนมัติลงในโปรแกรม SWAT เวอร์ชัน 2005 เพื่อที่จะทำให้กระบวนการกำหนดตัวแปรมีความเหมาะสม กระบวนการนี้ นำไปประยุกต์ใช้กับลุ่มน้ำขนาดเล็ก 6 แห่ง ในรัฐเท็กซัสตอนกลาง เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการปรับเทียบแบบอัตโนมัติในระดับลุ่มน้ำขนาดเล็ก (4.0-8.4 ha) แบบจำลองที่สร้างขึ้นเสร็จสมบูรณ์โดยการใช้ข้อมูลระยะเวลา 2 ช่วง คือ ใช้เวลา 1 ปี และใช้เวลา 5 ปี สำหรับการปรับเทียบตัวแปร มีการทดสอบผลกระทบของการปรับเทียบตัวแปรด้วยมือเทียบกับการตรวจวัดแบบอัตโนมัติโดยการปรับปรุงผลการทดลองจากแบบจำลองที่สร้างขึ้น ผลการศึกษาโดยการรวมค่าตัวแปรที่ตรวจวัดแบบอัตโนมัติกับตัวแปรที่มีการปรับปรุงจากการตรวจวัดด้วยมือ ในช่วงปี 2000-2004 พบว่ามีค่า E_{ns} และ R^2 สำหรับค่าอัตราการไหล (discharge)

สูงสุด อย่างไรก็ตาม ค่าตัวแปรที่ใช้แบบจำลอง 5 ปีให้ผลถูกต้องดีกว่าการปรับแบบ manual ในทั้งค่า E_{ns} , R^2 และค่า P ในภาพรวม SWAT2005 จำลององค์ประกอบต่างๆทางอุทกวิทยาและคุณภาพน้ำในระดับลุ่มน้ำได้อย่างเกินพอเมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาใช้สำหรับการสร้างแบบจำลอง ดังเห็นได้จากค่าทางสถิติเมื่อนำเอาตัวแปรต่างๆที่ได้รับการปรับแล้วทั้งแบบที่ปรับเทียบด้วยมือและแบบอัตโนมัติ ขณะที่ ฉัตรชัยและเชาวน์ (2549) ศึกษาการพัฒนาแบบจำลองทางอุทกวิทยาเพื่อการศึกษาสมดุลของน้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองอุทกวิทยาสมดุลของน้ำในระยะยาวอย่างเป็นระบบสำหรับลุ่มน้ำย่อยที่มีปัญหาดินเค็มในลุ่มแม่น้ำมูล การสร้างแบบจำลอง ใช้ขั้นตอนตามวิธีบนลงล่าง (DOWNWARD APPROACH) เริ่มจากแบบจำลองอย่างง่ายมีความซับซ้อนน้อยและมีจำนวนพารามิเตอร์ที่เหมาะสมตามความจำเป็นบนพื้นฐานของข้อมูลภูมิอากาศ ดิน พืชพรรณที่ควบคุมสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำการพัฒนาแบบจำลองนี้ได้เลือกลุ่มน้ำลำพังชู ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำมูล มีปัญหาพื้นที่ดินเค็มเป็นพื้นที่ศึกษา ผลการพัฒนาแบบจำลองรายปีพบว่า แบบจำลองอย่างง่ายที่การไหลออกจากส่วนแบบจำลองรายเดือนการเพิ่มจำนวนกระบวนการมีความจำเป็นโดยเฉพาะการไหลใต้ดิน และการแยกการระเหยรวมเป็นการระเหยจากผิวดินเปล่าและการคายน้ำของพืช การแปรได้ตามพื้นที่ของความลึกของดินเป็นปัจจัยควบคุมสมดุลน้ำที่สำคัญมากกว่าภูมิอากาศในประเทศเพื่อนบ้าน Trung (2005) ศึกษาการประยุกต์ใช้ SWAT เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำในลุ่มแม่น้ำคง (Cong) ตอนบน ในประเทศเวียดนาม เนื่องจากการพัฒนาด้านเกษตรกรรมในประเทศเวียดนามเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ขาดการจัดการที่ดีในการใช้สารเคมี และมีผลต่อคุณภาพน้ำในหลายๆ ลุ่มน้ำ การศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้ SWAT เพื่อจำลองปัญหาคุณภาพน้ำในลุ่มแม่น้ำคง มีการนำเข้าข้อมูลในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 ถึงปี 2546 ซึ่งได้รับการจัดการข้อมูลโดยใช้ IQQM การคำนวณผลที่ได้รับ กระทำโดยการประมาณค่าสิ่งที่ไหลออกจากอ่างเก็บน้ำ Nui Coc ซึ่งเป็นปากทางออกของลุ่มแม่น้ำคง ผลการศึกษา พบว่า มีตะกอนและไนเตรตปนอยู่โดยที่มีการชี้วัดปริมาณตะกอนและไนโตรเจนสูงสุดด้วย แบบจำลอง SWAT บ่งชี้ว่าตะกอนมีใช้ปัญหาสำคัญของอ่างเก็บน้ำ Nui Coc และต้องทำการบำบัดไนโตรเจนซึ่งมีปริมาณสูงเกินไป นอกจากนี้ ยังพบว่า มีแอมโมเนียปนเปื้อนในปริมาณสูง จะเป็นอันตรายต่อประชาชนที่อยู่ในเมืองในระยะยาว นอกจากนี้ Zhang, et al. (2007) ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT บริเวณต้นน้ำของลุ่มแม่น้ำ Luohe ซึ่งประสบปัญหาการพังทลายของหน้าดิน โดยใช้แบบจำลอง GIS-based SWAT เพื่อจำลองน้ำท่าและตะกอนมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT ในลุ่มแม่น้ำขนาดใหญ่ ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของ sediment runoff สูง ซึ่งอาจสูงถึง 770 ตัน/ตารางกิโลเมตร Brute Force ถูกนำมาใช้เป็นกระบวนการที่จะทำการกำหนดตัวแปรทางสถิติ มีความสมบูรณ์ร่วมกับการสังเกตการไหลรายเดือน และข้อมูลของตะกอนระหว่างปี 1992 ถึง 1997 และด้วยตัวแปรทางสถิติกลุ่มหนึ่งระหว่างขั้นตอนการแบ่งระดับโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงแบบจำลองถูกนำมาใช้พร้อมกับข้อมูลจากการสังเกตระหว่างปี 1998-1999 ค่าสัมประสิทธิ์ของการทดลอง (R^2) และ Nash-Sutcliffe simulation efficiency (E_{ns}) เพื่อประเมินการผลการพยากรณ์ของ

แบบจำลอง การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของการจำลองการไหลและตะกอน และค่าการไหลและตะกอนจากการสังเกตมีค่าสูงกว่า 0.7

ผลการศึกษาระณดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวิเคราะห์ดินและน้ำ (SWAT) เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ต่อกระบวนการจัดการคุณภาพน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างแท้จริง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่างๆ การพัฒนาแบบจำลอง SWAT มีประโยชน์สำหรับการวางแผนอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำในระดับลุ่มน้ำ และถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งในประเทศและต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองสภาพลุ่มน้ำ (IQQM) ได้ศึกษางานวิจัยของ Simons, *et al.* (1999) ซึ่งศึกษาเครื่องมือแบบจำลองลุ่มน้ำเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำและความเค็มของน้ำในรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย โดยนำเอา IQQM มาใช้กับระบบการใช้น้ำที่มีการจัดระเบียบหลายแห่งเพื่อการวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำ IQQM ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ เกณฑ์การวัดปริมาณน้ำ เกณฑ์การวัดคุณภาพน้ำ เกณฑ์การวัดน้ำฝนไหลบ่า ตลอดจนการแพร่กระจายของสารพิษ และเกณฑ์การวัดปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล แม้ว่าในปัจจุบันองค์ประกอบต่างๆเกี่ยวกับการแพร่กระจายของสารพิษและน้ำบาดาลกำลังอยู่ระหว่างการปรับปรุง IQQM ได้รับการพัฒนาเพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ข้อมูลดังกล่าวมีส่วนเกี่ยวข้องกับประเด็นต่างๆ ได้แก่ environment flows และคุณภาพน้ำมากกว่าแบบจำลองรายเดือนที่ใช้สำหรับศึกษามานานกว่า 20 ปี มีการนำเอา IQQM มาใช้ กับระบบแม่น้ำฮันเตอร์ (Hunter) ตอนบน ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการสำรวจทางเลือกในการจัดการความเค็ม การนำเอา IQQM มาใช้นี้ ได้รวมเอากระบวนการ calibration แบบหลากหลายขั้นตอนมาใช้ด้วย มีการเสนอบรรยายเกี่ยวกับแบบจำลองและกระบวนการแบบหลากหลายขั้นตอนในการ calibrate มีการนำเสนอผลการ calibrate แบบจำลอง และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของการทำ calibration ด้วย

ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองอุทกพลวัต (ISIS) อรรถพล (2543) ศึกษาสภาพน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ด้วยแบบจำลอง ISIS ซึ่งพัฒนาขึ้นเพื่อใช้จำลองสภาพการไหลในทางน้ำเปิด นำมาจำลองสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างเพื่อศึกษาสภาพน้ำท่วมในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำสาขาต่างๆ และหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการไหลในแม่น้ำ โดยทำการเปรียบเทียบมาตรฐานแบบจำลองคณิตศาสตร์ ISIS กับข้อมูลที่ตรวจวัดจากสนาม ด้วยเงื่อนไขของอุทกภัยที่เกิดขึ้นในช่วงวันที่ 1 กันยายน ถึง 30 พฤศจิกายน 2538 ผลจากการจำลองสภาพน้ำท่วม พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการไหลในแม่น้ำในช่วงน้ำท่วม คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของการไหล ซึ่งในแม่น้ำมีค่าระหว่าง 0.025 ถึง 0.035 ส่วนที่ราบตลิ่งมีค่าระหว่าง 0.025 ถึง 0.100 และค่าสัมประสิทธิ์การไหลล้นคันกันน้ำมีค่าโดยเฉลี่ย 0.09 สำหรับแนวทางบรรเทาอุทกภัยที่เกิดขึ้นในปี 2538 ได้เสนอ

ไว้สามแนวทาง ซึ่งมีผลต่อการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างที่เหมือนกัน แต่มีความแตกต่างกันในด้านราคาลงทุน ด้านเศรษฐกิจและสังคม (โดยเฉพาะการยอมรับทางด้านสังคม) ซึ่งต้องมีการศึกษาในรายละเอียดต่อไป ส่วนนิพนธ์ (2544) ศึกษาการบรรเทาอุทกภัยของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างซึ่งเป็นปัญหาที่มีมาช้านานโดยใช้พื้นที่ทุ่งน้ำท่วมธรรมชาติ การผันน้ำเข้าเก็บกักในทุ่งน้ำท่วมธรรมชาติเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถบรรเทาน้ำท่วมให้กับพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างได้ การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ ISIS มาใช้ในการประมวลผล ทำการเปรียบเทียบแบบจำลองโดยใช้สภาพน้ำท่วมปี 2538 และพินิจแบบจำลองโดยใช้สภาพน้ำท่วมปี 2539 การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในกรณีน้ำท่วมปี 2538 ซึ่งเทียบเท่ากับคาบอุบัติ 25 ปี โดยพื้นที่ที่คัดเลือกให้เป็นทุ่งน้ำท่วมส่วนใหญ่อยู่บริเวณเหนือ จ.พระนครศรีอยุธยา และศึกษาแนวทางการผันน้ำเข้าเก็บกักในทุ่งน้ำท่วม 4 แนวทางคือ 1. กรณีไม่มีการผันน้ำเข้าเก็บกักในทุ่ง 2. กรณีผันน้ำเข้าเก็บกักในทุ่งเท่ากับระดับน้ำสูงสุดของ ปตร. ที่ควบคุมระดับน้ำในทุ่ง 3. กรณีผันน้ำเข้าเก็บกักในทุ่งเต็มความจุของทุ่ง และ 4. กรณีผันน้ำเข้าเก็บกักในทุ่งเต็มความจุของทุ่งและมีการก่อสร้างทุ่งน้ำท่วมเพิ่มเติม ผลการศึกษาพบว่าถ้าไม่มีการผันน้ำเข้าเก็บกักในทุ่ง (แนวทางที่ 1) จะทำให้อุดปริมาณน้ำนองสูงสุดที่ อ.บางไทร จ.พระนครศรีอยุธยาเท่ากับ 4,819 ลบ.ม./วินาที และหากมีการผันน้ำเข้าเก็บกักในทุ่งจะทำให้อุดปริมาณน้ำนองสูงสุดที่ อ.บางไทรลดลงจากเดิมร้อยละ 4.3 และ 14.3 สำหรับแนวทางการผันน้ำที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และลดลงจากเดิมร้อยละ 21.8 25.6 และ 30.6 สำหรับแนวทางการผันน้ำที่ 4 เมื่อมีการขุดทุ่งน้ำท่วมเพิ่มเติมด้วยความลึกเฉลี่ย 2 4 และ 6 เมตร ตามลำดับ ซึ่งทุ่งน้ำท่วมที่เสนอให้ทำการขุดได้แก่บริเวณพื้นที่ปลูกข้าวขึ้นน้ำที่อยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา ได้แก่ ทุ่งวัดมณีชลขันธ์ วัดอุโลมคลองน้อย บางกุ่ม ยางมณี คลองตาหนิง และผักไห่

ในด้านการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Decision Support Framework (DSF) กรมทรัพยากรน้ำ (2549) ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลอง DSF สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ลุ่มน้ำโขง และลุ่มน้ำเลย ในการศึกษาทั้งสองลุ่มน้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อวางแผนการใช้น้ำ จัดทำสภาพการณ์จำลอง (Scenarios) ทางเลือก และใช้เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาโครงการชลประทานอื่นๆที่จะก่อสร้างต่อไป ทั้งนี้ ได้นำเครื่องมือต่างๆมาใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบจำลองอุทกวิทยา (SWAT) เพื่อศึกษาสภาพอุทกวิทยาในลุ่มน้ำ แบบจำลองลุ่มน้ำ (IQQM) เพื่อศึกษาสภาพลุ่มน้ำและการใช้น้ำแบบจำลองอุทกพลวัต (ISIS) เพื่อศึกษาสภาพการเกิดน้ำท่วม แบบจำลอง Delta Mapper เพื่อศึกษาการสร้างแผนที่น้ำท่วม และเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบของ DSF เพื่อศึกษาสภาพน้ำท่วมน้ำแล้ง ผลการศึกษาในลุ่มน้ำห้วยโงง พบว่า ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาภัยแล้งและอุทกภัยในลุ่มน้ำห้วยโงงคือ การเสริมคันกันน้ำเพื่อป้องกันพื้นที่น้ำท่วม ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสามารถลดพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด (พ.ศ. 2545) ลงได้ถึง 12.64 ตร.กม คือ จากเดิม 190.89 ตร.กม. ลดลงเหลือ 178.23 ตร.กม. ซึ่งมีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางวิศวกรรม

สำหรับการศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลอง DSF ในลุ่มน้ำเลย (วินัย, 2550) พบว่าทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาภัยแล้งและอุทกภัยคือ มีโครงการอ่างเก็บน้ำสำหรับชลประทานจำนวน 1 โครงการ ในลุ่มน้ำเลย โดยมีศักยภาพเก็บกักน้ำรวม 35 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่เพาะปลูกประมาณ 60,000 ไร่ สำหรับปริมาณความต้องการน้ำและการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีเมื่อมีโครงการ มีความต้องการน้ำเพิ่มขึ้น 48.64 ล้าน ลบ.ม. โดยไม่มีการขาดแคลนน้ำ สำหรับพื้นที่เพาะปลูก การพัฒนาอ่างเก็บน้ำเลย จะทำให้พื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอภูหลวงและอำเภอวังสะพุงมีความมั่นคงขึ้น สามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี และมีพื้นที่เกษตรเพิ่มมากขึ้น โดยพื้นที่เกษตรรวมทุกฤดูกาลเพิ่มขึ้นจาก 25,636 ไร่ ในกรณีไม่มีการพัฒนาโครงการ เป็น 34,105 ไร่ (ขยายพื้นที่ชลประทานได้อีก 43%) และนอกจากการจัดสรรน้ำให้กับภาคการเกษตรแล้ว (37.7 ล้าน ลบ.ม./ปี) ยังสามารถจัดสรรสำหรับการอุปโภคบริโภค 6.3 ล้าน ลบ.ม./ปี นอกจากนั้น การพัฒนาอ่างเก็บน้ำเลย ยังช่วยบรรเทาปัญหาปัญหาอุทกภัยที่บริเวณพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญๆได้ โดยจากการศึกษาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบที่มีอยู่ใน DSF โดยพิจารณาเรื่อง Flood Event Analysis พบว่า ในช่วงฤดูแล้งจะมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากการบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำเลย และในฤดูฝนปริมาณน้ำ ณ สถานี KH.58A อ. เมือง ปริมาณน้ำจะลดลง ประมาณร้อยละ 17 จากสภาพปัจจุบัน

ในด้านการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำ ได้ศึกษางานวิจัยของ Simonovic and Akter (2006) ซึ่งศึกษาการจัดการที่ราบน้ำท่วมถึงอย่างมีส่วนร่วมในลุ่มแม่น้ำเรด ประเทศแคนาดา ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมอยู่เป็นระยะ งานวิจัยนี้ เน้นศึกษาวิธีการในการมีส่วนร่วมในการจัดการที่ราบน้ำท่วมถึงของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยจำแนกปัญหาต่างๆในการจัดการที่ราบน้ำท่วมถึงได้สองประการหลักคือ ปัญหาการมีเป้าหมายที่หลากหลาย และปัญหาการมีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวนมาก ได้มีการพัฒนาวิธีการที่รวมมุมมองต่างๆของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวนมากโดยใช้ทฤษฎี fuzzy set และ fuzzy logic มีการวิเคราะห์ response types 3 อย่างที่เป็นไปได้คือ scale (crisp), linguistic (fuzzy) และ conditional (fuzzy) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการโดยการใช้ค่าคาดคะเนฟัซซี่ ค่าคาดคะเนฟัซซี่ที่เป็นข้อมูลนำเข้านี้ถูกนำมาใช้กับเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจแบบหลากหลายเงื่อนไขที่ชื่อว่า Fuzzy Compromise Programming ผลการศึกษา พบว่าการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าร่วมในกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เมื่อชุมชนท้องถิ่นได้ร่วมกันกำหนดทางเลือกในการจัดการที่ราบน้ำท่วมถึง หรือเลือกหน่วยงานที่เป็นที่ไว้วางใจ หรือกลุ่มที่สามารถเป็นตัวแทนของผู้มีส่วนร่วมขึ้นมา โดยวิธีการเลือกตั้งอย่างเสรี เน้นให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับในสังคมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในระดับต่างๆ ในการจัดการที่ราบน้ำท่วมถึง หลักการการมีส่วนร่วมนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการร่วมกันหาแนวทางที่เป็นแนวคิดของคนส่วนใหญ่ ผู้มีส่วนร่วมและเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าความยั่งยืนของการตัดสินใจในการจัดการที่ราบน้ำท่วมถึง เป็นปัญหาสาธารณะและทุกภาคส่วน

จะต้องเสียสละความต้องการใช้ทรัพยากรสาธารณะบางส่วน ความรับผิดชอบร่วมกันที่จะทำให้การมีส่วนร่วมเกิดขึ้น การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การให้อำนาจแก่ผู้มีส่วนร่วมสามารถปรับปรุงกระบวนการจัดการที่ราบรื่นทั่วถึง และทำให้เกิดการตัดสินใจที่เป็นที่ยอมรับของกลุ่มผู้มีส่วนร่วมต่างๆ ในวงกว้าง



อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

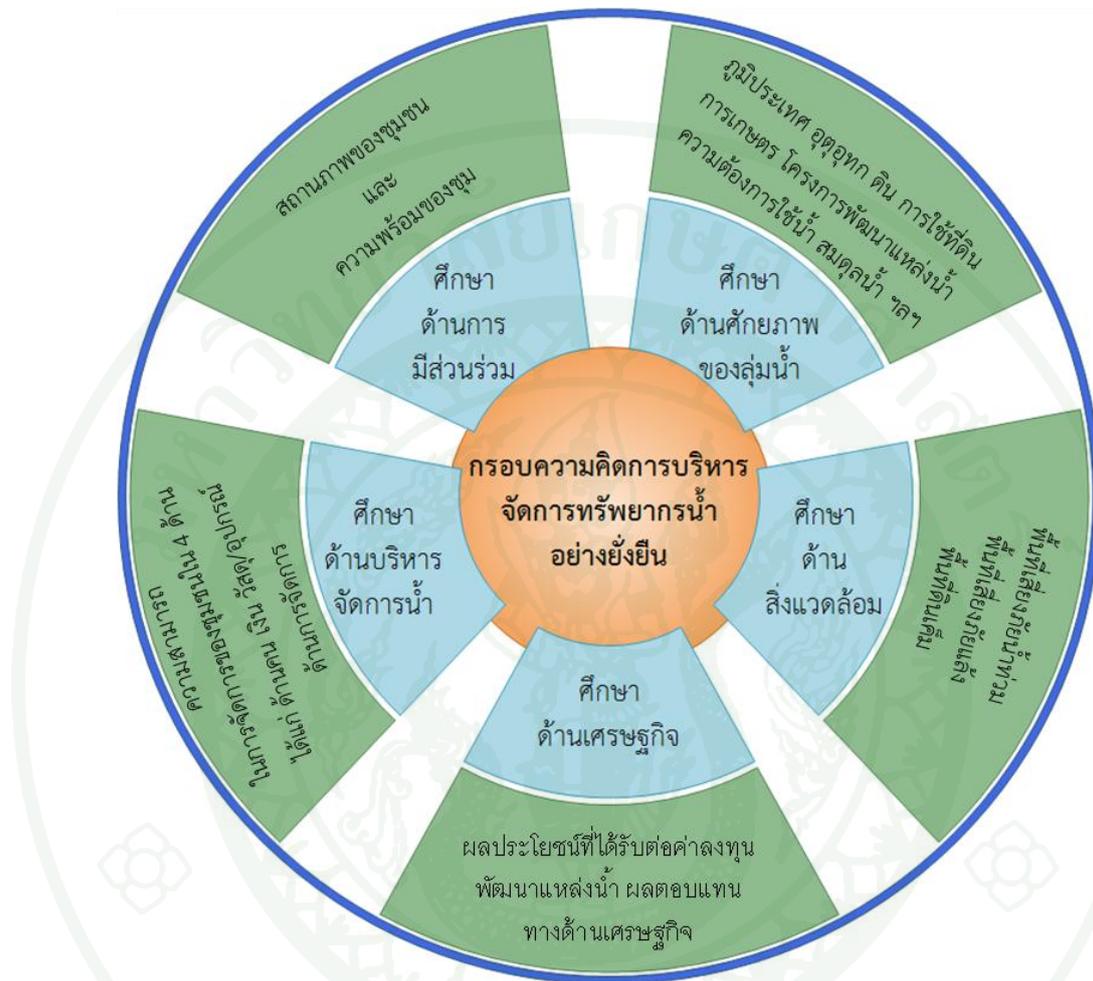
อุปกรณ์

1. แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร (L7018)
2. แผนที่มาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน
3. แผนที่ดิจิทัลความสูงของภูมิประเทศ (DEM) มาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน
4. เครื่องอ่านพิกัดดาวเทียม (GPS) แบบมือถือ สำหรับเก็บตำแหน่งพื้นที่ต่างๆ
5. เครื่องมือสำรวจภูมิประเทศอ่านพิกัดดาวเทียม(GPS) แบบรังวัด สำหรับเก็บตำแหน่งอาคารพัฒนาแหล่งน้ำ หน้าตัดลำน้ำ (Cross section)
6. กล้องสำรวจภูมิประเทศ (Total Station) พร้อมอุปกรณ์
7. เครื่องคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงแบบมือถือ (Notebook)
8. ชุดโปรแกรมสำเร็จรูป ประกอบด้วย โปรแกรม Arcview 3.2a โปรแกรม Arcview GIS 9.0 ชุดโปรแกรม SoftDesk โปรแกรม DeltaMapper โปรแกรม Global Mapper 12 โปรแกรม UltraEdit-32 โปรแกรม SWAT โปรแกรม IQQM โปรแกรม iSIS และโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ฯลฯ

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทบทวนเอกสารประเด็นต่างๆ เพื่อนำมาสรุปหาแนวทางการวิจัย เพื่อเสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำในเขตพื้นที่อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ดในสภาพปัจจุบันและอนาคตอย่างเป็นระบบและยั่งยืนโดยประชาชนมีส่วนร่วม ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการศึกษาปัญหาเป็นต้นนำ กล่าวคือ ผู้วิจัยได้เริ่มต้นการศึกษาในสนามเพื่อสำรวจข้อมูลจากพื้นที่ ระบุประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ต้องการศึกษา หาทางแก้ไขโดยใช้ประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้เป็นตัวตั้ง จากนั้นนำหลักทฤษฎีมาใช้อธิบายและแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในแต่ละด้านและสังเคราะห์ผลการศึกษาในแต่ละมิติอย่างบูรณาการโดยใช้เทคนิคทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยสรุปประเด็นหลักสำหรับการศึกษาค้นคว้า ออกเป็น 5 มิติ ได้แก่

ศึกษาด้านศักยภาพของกลุ่มน้ำ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐกิจ ด้านบริหารจัดการน้ำ และด้านการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยมีกรอบแนวคิดของการศึกษาดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 กรอบแนวคิดของการศึกษา

การศึกษาด้านศักยภาพของกลุ่มน้ำ

1. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องดำเนินการโดยรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจข้อมูลภาคสนามและข้อมูลจากแบบสอบถาม และรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ จากผลการศึกษาค้นคว้าจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร (L7018) และข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศสี มาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2550 เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของภูมิประเทศในพื้นที่ศึกษา

2. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุตสาหกรรมและอุทกวิทยา

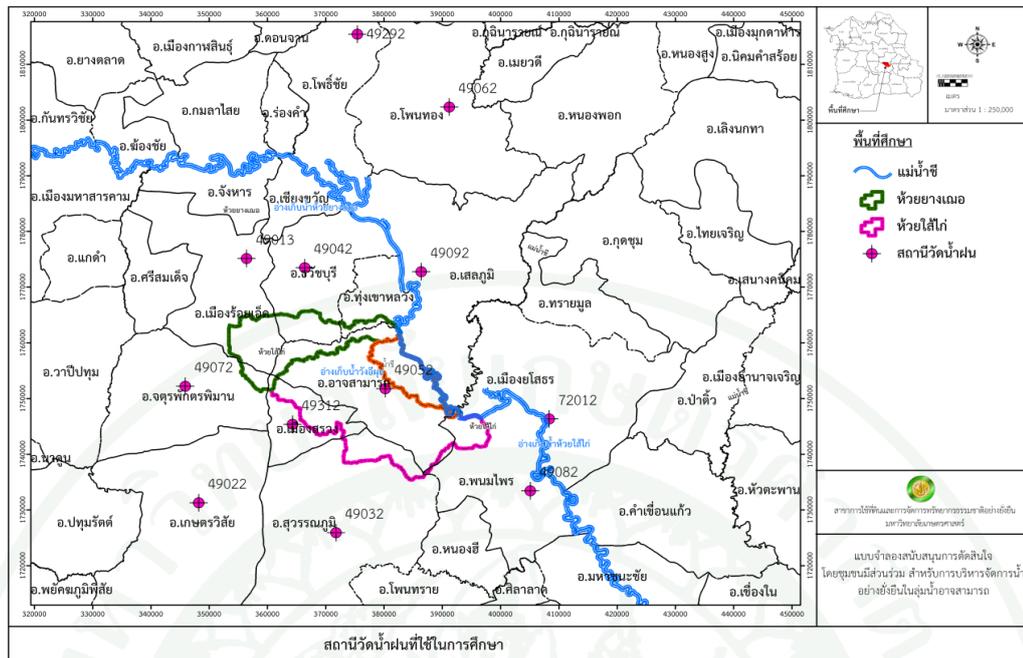
2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุทกนิยมนิคมวิทยา การรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศจังหวัดร้อยเอ็ดของกรมอุทกนิยมนิคมวิทยา ตั้งแต่ปี 2528-2547 โดยข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และปริมาณการคายระเหยจากผิวดินการระเหยแสดงเพื่อประกอบการคำนวณความต้องการน้ำของพืช

2.2 การวิเคราะห์ปริมาณฝน การวิเคราะห์ปริมาณฝนใช้ข้อมูลสถานีน้ำฝนจำนวน 12 สถานีของกรมอุทกนิยมนิคมวิทยา แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 11 และภาพที่ 15 โดยใช้ช่วงสถิติข้อมูลปี 2528-2547 ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนดังกล่าวจะนำไปประกอบการวิเคราะห์ความต้องการน้ำของพืชและปริมาณน้ำท่าต่อไป

ตารางที่ 11 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา

ลำดับที่	สถานี	อำเภอ	จังหวัด	ตำแหน่ง		รหัสสถานี
				ละติจูด	ลองจิจูด	
1	อำเภอเมือง	เมือง	ร้อยเอ็ด	16-03-06	103-39-28	49013
2	อำเภอเกษตรวิสัย	เกษตรวิสัย	ร้อยเอ็ด	15-39-18	103-35-02	49022
3	อำเภอสวรรณภูมิ	สุวรรณภูมิ	ร้อยเอ็ด	15-36-28	103-48-14	49032
4	อำเภอธวัชบุรี	ธวัชบุรี	ร้อยเอ็ด	16-02-15	103-45-04	49042
5	อำเภออาจสามารถ	อาจสามารถ	ร้อยเอ็ด	15-50-31	103-52-53	49052
6	อำเภอโพนทอง	โพนทอง	ร้อยเอ็ด	16-17-58	103-58-54	49062
7	อำเภอจตุรพักตรพิมาน	จตุรพักตรพิมาน	ร้อยเอ็ด	15-50-38	103-33-39	49072
8	อำเภอพนมไพร	พนมไพร	ร้อยเอ็ด	15-40-38	104-06-52	49082
9	อำเภอเสลภูมิ	เสลภูมิ	ร้อยเอ็ด	16-01-55	103-56-17	49092
10	อำเภอโพธิ์ชัย	โพธิ์ชัย	ร้อยเอ็ด	16-25-00	103-50-00	49292
11	อำเภอเมืองสรวง	เมืองสรวง	ร้อยเอ็ด	15-47-00	103-44-00	49312
12	อำเภอเมือง	เมือง	ยโสธร	15-47-38	104-08-40	72012

ที่มา: กรมอุทกนิยมนิคมวิทยา (ม.ป.ป)



ภาพที่ 15 ตำแหน่งสถานีวิเคราะห์น้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า ได้รวบรวมข้อมูลน้ำท่าจำนวน 10 สถานี ช่วงสถิติข้อมูลปี 2528-2547 ของกรมชลประทาน แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 12 และภาพที่ 16 ซึ่งสถานีวิเคราะห์น้ำท่าดังกล่าวจะเป็นสถานีสำหรับการเปรียบเทียบพารามิเตอร์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า และแบบจำลองน้ำท่วมต่อไป

ตารางที่ 12 ตำแหน่งสถานีวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าที่ใช้ในการศึกษา

ลำดับ ที่	รหัส สถานี	ตำแหน่งที่ตั้ง			พื้นที่รับน้ำฝน		
		ที่ตั้ง/บริเวณ	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองจิจูด	(ตร.กม.)
1	E2	อำเภอเมือง	เมือง	ยโสธร	15 - 47 - 06	104 - 08 - 36	47,391
2	E.8A	บ้านท่าขอนยาง	กันทรวิชัย	มหาสารคาม	16 - 13 - 15	103 - 16 - 29	30,764
3	E.18	บ้านท่าไคร้	เสลภูมิ	ร้อยเอ็ด	16 - 01 - 59	103 - 54 - 38	41,594
4	040104	บ้านคูยัค้อ	เมือง	ร้อยเอ็ด	16 - 13 - 00	103 - 42 - 48	39,200
5	040106	บ้านท่าสะแบง	เสลภูมิ	ร้อยเอ็ด	16 - 02 - 18	103 - 54 - 42	40,100
6	040105	บ้านบุงคล้าย	ธวัชบุรี	ร้อยเอ็ด	16 - 11 - 36	103 - 45 - 06	39,700
7	041901	อำเภอกมลาไสย	กมลาไสย	กาฬสินธุ์	16 - 20 - 18	103 - 34 - 48	5,680
8	042003	บ้านนาทม	เสลภูมิ	ร้อยเอ็ด	16 - 03 - 30	104 - 02 - 18	3,240
9	E.66A	บ้านม่วงลาด	เมือง	ร้อยเอ็ด	16 - 12 - 08	103 - 31 - 41	32,190
10	E.20A	อำเภอมหาชนะชัย	มหาชนะชัย	ยโสธร	15 - 31 - 59	104 - 15 - 25	47,818

ที่มา: กรมชลประทาน (2548)

สำหรับการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำด้านอุปโภค-บริโภคในอนาคต พิจารณาจาก คาดการณ์การเจริญเติบโตของจำนวนประชากร โดยอาศัย “Extrapolation Techniques” ซึ่งเป็น การใช้แนวโน้มการเติบโตของประชากรในอดีตมาคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต ใช้ แบบจำลองเชิงเส้นตรง (Linear Model) หรือแบบจำลองเชิงทวีกำลัง (Exponential Model)

4.2 ความต้องการน้ำด้านการเกษตร ประเมินจากปริมาณน้ำที่ต้องการส่งโดยใช้สมการที่ 2 โดยใช้ข้อมูลอุตุณิยมวิทยาจากสถานีวัดภูมิอากาศจังหวัดร้อยเอ็ดและค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช โดยวิธีเพนแมนมอนเทียร์สจากกรมชลประทาน แสดงรายละเอียดของสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ใช้ในการศึกษานี้แสดง ดังตารางที่ 13 และตารางที่ 14

ตารางที่ 13 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชรายสัปดาห์

สัปดาห์ที่	ข้าว กข	ข้าวขาวดอกมะลิ 105	ข้าวโพด
1	1.03	0.66	0.63
2	1.07	0.79	0.72
3	1.12	0.97	0.86
4	1.29	1.18	1.13
5	1.38	1.35	1.35
6	1.45	1.51	1.52
7	1.50	1.61	1.61
8	1.48	1.64	1.63
9	1.42	1.62	1.58
10	1.34	1.60	1.50
11	1.23	1.55	1.38
12	0.94	1.46	1.15
13	0.86	1.28	0.90
14	-	1.08	0.67

ตารางที่ 14 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชรายเดือน

เดือนที่	อ้อย	เดือน	มะม่วง
1	0.65	มิถุนายน	2.10
2	0.86	กรกฎาคม	2.46
3	1.13	สิงหาคม	2.53
4	1.35	กันยายน	2.28
5	1.56	ตุลาคม	2.29
6	1.29	พฤศจิกายน	2.50
7	1.20	ธันวาคม	1.90
8	0.93	มกราคม	1.69
9	0.63	กุมภาพันธ์	1.61
10	0.52	มีนาคม	1.27
		เมษายน	1.24
		พฤษภาคม	1.19

ที่มา: กรมชลประทาน (2540)

4.3 ความต้องการน้ำด้านการรักษาระบบนิเวศ การประเมินความต้องการน้ำรักษาระบบนิเวศประเมินเป็นปริมาณน้ำที่ต้องมีเพื่อให้ระบบนิเวศภายในลุ่มน้ำ สามารถดำรงอยู่ได้ คำนวณจากค่า Flow Dulation Curve ที่ 90 เปอร์เซนต์ของปริมาณน้ำท่าภายในลุ่มน้ำที่คำนวณได้

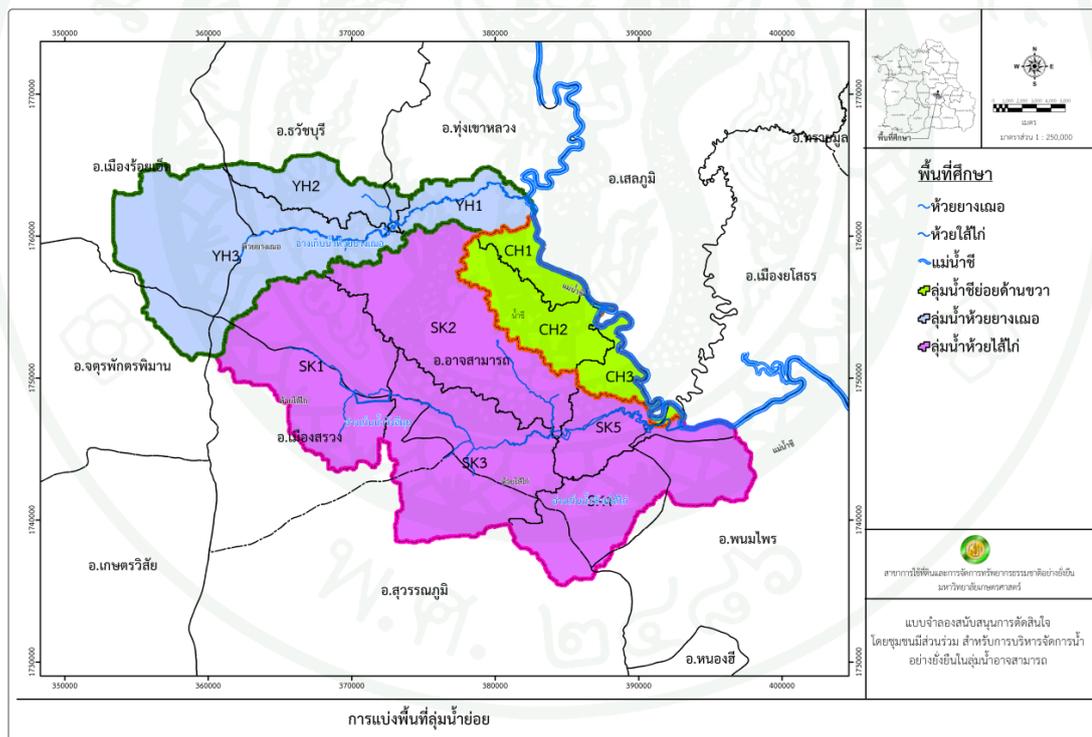
5. ศึกษาสภาพอุทกวิทยาโดยใช้แบบจำลอง SWAT

การศึกษาด้วยแบบจำลอง ทางอุทกวิทยา ในการหาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนน้ำท่า และความสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยพิจารณา ศึกษา วิเคราะห์ กระบวนการเกิดของน้ำท่า จากปริมาณน้ำฝน ในช่วงระยะเวลาที่ยาวนาน ซึ่งในการศึกษาสภาพทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำห้วยยางเหมอและห้วยไล่ไก่ เลือกลงแบบจำลองอุทกวิทยา Soil and Water Assessment Tool (SWAT) ข้อมูลที่ต้องการป้อนเข้าแบบจำลองได้แก่

5.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้แก่ Digital Elevation Model (DEM) แผนที่การใช้ที่ดิน แผนที่จำแนกชนิดของดิน

5.2 ข้อมูลภูมิอากาศรายวัน (Daily Weather Data) ได้แก่ อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุด หน่วยเป็น องศาเซลเซียส พลังงานแสงอาทิตย์ หน่วยเป็นเมกะจูลต่อวัน ความเร็วลม หน่วยเป็นเมตรต่อวินาทียกกำลังสอง ความชื้นสัมพัทธ์ หน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฝนตก หน่วยเป็นมิลลิเมตร อัตราการระเหย หน่วยเป็น มิลลิเมตร ข้อมูลด้านอุทกวิทยา (Hydrological Data) ปริมาณการไหลในลำน้ำ หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที สำหรับการสอบเทียบแบบจำลอง

การจัดทำแบบจำลอง (Model set-up) ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำ (Watershed delineate) ออกเป็น 3 ลุ่มน้ำย่อย คือ ลุ่มน้ำห้วยยางแฉอ ลุ่มน้ำห้วยไล่ไก่ และพื้นที่ลุ่มซีฝั่งขวา ที่อยู่ใน ส่วนพื้นที่ อำเภอบางบาล จังหวัดร้อยเอ็ด โดยมีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งหมด 722.98 ตารางกิโลเมตร และอยู่ในส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยยางแฉอ 3 ลุ่มน้ำย่อย รวมพื้นที่ 204.62 ตารางกิโลเมตร อยู่ในส่วนพื้นที่ ลุ่มน้ำห้วยไล่ไก่ 5 ลุ่มน้ำย่อย รวมพื้นที่ 440.11 ตารางกิโลเมตร และส่วนที่ไหลลงลุ่มน้ำชี รวมพื้นที่ 78.25 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย แสดงรายละเอียดในภาพที่ 17 และตารางที่ 15



ภาพที่ 17 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

5.2.1 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล มีดังนี้

1) นำเข้าข้อมูลชั้นความสูงเชิงตัวเลขของพื้นที่ศึกษาในรูปแบบของกริดเซลล์รูปสี่เหลี่ยม หรือ Digital Elevation Model (DEM) ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้ความละเอียดของข้อมูล DEM มาตรฐาน 1:4,000 แล้วสร้างแบบจำลองด้วยการแบ่งลุ่มน้ำย่อย กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 722.98 ตารางกิโลเมตร จำลองโครงข่ายลำน้ำและทิศทางการไหลของลำน้ำ

ตารางที่ 15 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

หมายเลขลุ่มน้ำย่อย	ชื่อลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่ (ตร.กม.)	หมายเหตุ
1	ลุ่มน้ำห้วยยางเอน		
YH1	ห้วยยางเอน ตอนกลาง	34.06	
YH2	ห้วยยางเอน ตอนบน	141.24	
YH3	ห้วยยางเอน ตอนล่าง	29.32	
	รวม	204.62	
2	ลุ่มน้ำห้วยไส้ไก่		
SK1	ห้วยไส้ไก่ ตอนบน	81.83	
SK2	ห้วยสร้างแซ่	107.76	
SK3	ห้วยไส้ไก่ ตอนกลาง	133.19	
SK4	ห้วยแก้ว	84.94	
SK5	ห้วยไส้ไก่ ตอนล่าง	32.39	
	รวม	440.11	
3	ลุ่มน้ำชื่อย่อย ผังขวา		
CH1	น้ำชี ส่วนที่ 1	18.34	
CH2	น้ำชี ส่วนที่ 2	41.15	
CH3	น้ำชี ส่วนที่ 3	18.76	
	รวม	78.25	
	รวมทั้งหมด	722.98	

2) นำเข้าข้อมูลด้านดิน (Soil class) และข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land use) โดยกำหนดขอบเขตการวิจัยเช่นเดียวกับข้อมูล DEM โดยกำหนดให้ในแต่ละลุ่มน้ำย่อย (Sub basin) มีค่า Land use threshold = 15% และ Soil class threshold = 30%

3) กำหนดค่า Hydrological Respond Unit (HRU) มีค่าไม่น้อยกว่า 10% ของแต่ละ sub basin และกำหนด HRU เป็นแบบ multiple คือ ค่า HRU มากกว่า 1 ค่าต่อ 1 sub basin

4). นำเข้าข้อมูล ด้านสภาพภูมิอากาศรายวัน (Import Daily Weather Data)

5) ข้อมูลฝนรายวัน (Daily Rainfall data) เลือกใช้ข้อมูลฝน จำนวน 9 สถานี ที่มีอยู่ในพื้นที่และบริเวณใกล้เคียง โดยกำหนดให้แต่ละจุดอยู่ ณ จุดศูนย์กลางของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย และใช้สถิติข้อมูลจากอดีต 20 ปี ระหว่างช่วงปี พ.ศ.2528-2547 (ค.ศ.1985-2004)

5.2.2 การเลือกใช้ข้อมูลฝนสำหรับแบบจำลอง SWAT มีหลักการดังนี้

1) ในกรณีที่พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแต่ละพื้นที่ มีสถานีวัดน้ำฝนมากกว่า 1 สถานี จะใช้วิธีเฉลี่ยน้ำฝนต่อพื้นที่ด้วย Thessen Polygon

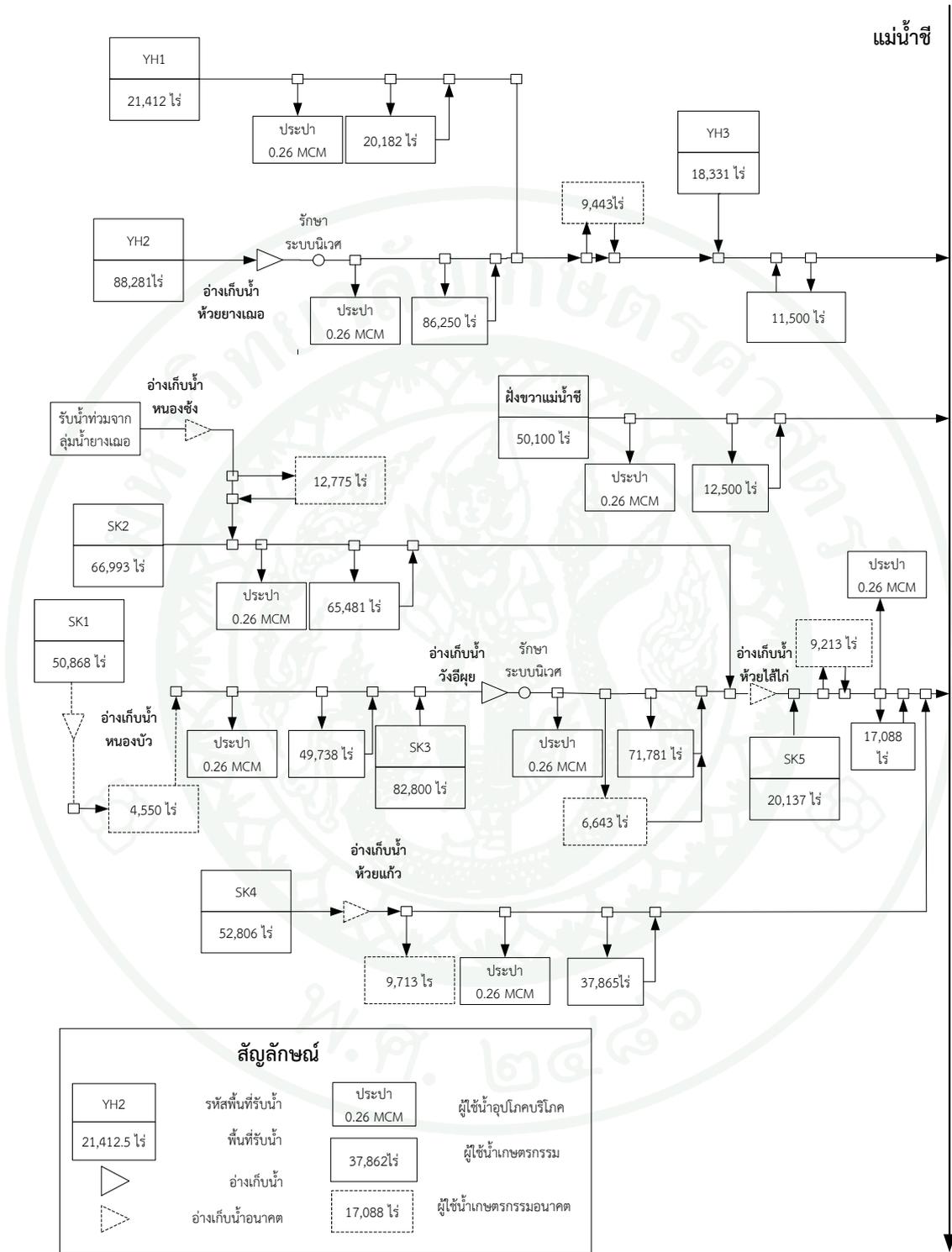
2) ในกรณีที่พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแต่ละพื้นที่ มีสถานีวัดน้ำฝนสถานีเดียว และใกล้กับจุดศูนย์กลางของ Subbasin จะใช้ค่า Observe จากสถานีวัดน้ำฝนนั้นๆ

3) ในกรณีที่พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแต่ละพื้นที่ไม่มีสถานีวัดน้ำฝน จะใช้วิธีเฉลี่ยจากสถานีใกล้เคียง ไม่น้อยกว่า 2 สถานี นำมาเป็นตัวแทนสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่นั้นๆ

5.2.3 การเปรียบเทียบแบบจำลอง หลังจากนำเข้าข้อมูลทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว ทำการปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในแต่ละลุ่มน้ำย่อย และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลไปสอบเทียบกับปริมาณน้ำท่าของสถานีวัดน้ำท่า ที่ทราบค่าปริมาณน้ำท่า เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าแบบจำลอง IQQM ต่อไป

6. การศึกษาสมมูลน้ำด้วยแบบจำลอง IQQM

ในการศึกษาโดยการจัดทำแผนภูมิลุ่มน้ำของพื้นที่ศึกษาดังภาพที่ 18 ซึ่งการศึกษสมมูลน้ำจะจำลองสถานการณ์ความขาดแคลนน้ำในพื้นที่ในกรณีต่างประกอบด้วย กรณีปัจจุบัน กรณีการพัฒนาแหล่งน้ำ กรณีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และกรณีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยใช้ข้อมูลนำเข้าประกอบด้วย พื้นที่ลุ่มน้ำ ความลาดเอียงของพื้นที่รับน้ำ ลักษณะระบบลุ่มน้ำ (River system configuration) ปริมาณน้ำฝนรายวัน ปริมาณการระเหยรายวัน ปริมาณการไหลในลำน้ำรายวัน ลักษณะทางกายภาพของอ่างเก็บน้ำ และระดับอาคารโครงสร้างพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ ตำแหน่งที่ตั้งของจุดผันน้ำ จ่ายน้ำ การใช้น้ำที่กำหนดไว้ (Design water use)



ภาพที่ 18 แผนภูมิของระบบลุ่มน้ำอาจสามารถ

7. การศึกษาสภาพน้ำท่วมโดยใช้แบบจำลอง ISIS

7.1 ข้อมูลสำหรับแบบจำลอง ISIS การศึกษาสภาพน้ำท่วมโดยใช้แบบจำลอง ISIS เพื่อคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วม ระยะเวลาการท่วม และพิจารณาวางแผนป้องกันน้ำท่วมในอนาคต โดยข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง มีดังนี้

1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้แก่ Digital Elevation Model (DEM) ข้อมูลรูปตัดลำน้ำ (River cross-section) และข้อมูลโครงข่ายถนน (Road network)

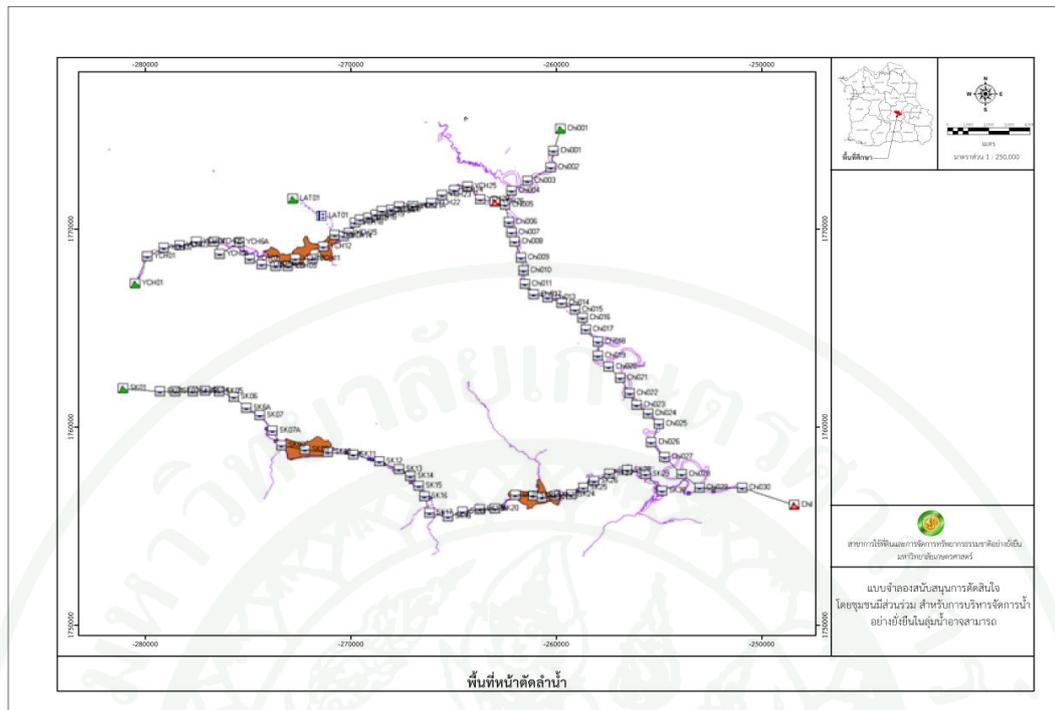
2) ข้อมูลภูมิอากาศ (Weather Data) ได้แก่ ปริมาณฝนตกและอัตราการระเหย (เหมือนกับแบบจำลอง SWAT และ IQQM)

3) ข้อมูลอุทกวิทยา (Hydrological Data) ได้แก่ ปริมาณการไหลในลำน้ำ สำหรับการสอบเทียบแบบจำลอง (เหมือนกับแบบจำลอง SWAT และ IQQM) โค้งความจุ (Rating curve) ข้อมูลระดับน้ำ (Water Level)

3) ข้อมูลอาคารควบคุมทางชลศาสตร์ ได้แก่ ขนาดของโครงสร้าง เช่น เขื่อน ฝาย และสะพาน ข้อมูลการประตูควบคุม การเปิด-ปิด ข้อมูลการ Operate ข้อมูลขนาด ชนิด รูปแบบและจำนวนประตูควบคุม และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

7.2 การนำข้อมูลนำเข้าแบบจำลอง ISIS ของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

1) ข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ (Cross Section) ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่สำรวจโดยกรมทรัพยากรน้ำในปี 2550 ซึ่งได้ทำการสำรวจ ดังนี้ รูปตัดลำน้ำห้วยยางเมอ จำนวน 24 รูปตัด ความยาว 23 กม. รูปตัดลำน้ำห้วยไส้ไก่ จำนวน 36 รูปตัด ความยาว 37 กม. และรูปตัดแม่น้ำชี จำนวน 30 รูปตัด ความยาว 29 กม. รวมรูปตัดลำน้ำทั้งหมด จำนวน 90 รูปตัด ความยาว 90 กม. แสดงในภาพที่ 19



ภาพที่ 19 รูปตัดลำน้ำในกลุ่มน้ำอาจสามารถ

2) ข้อมูลอาคารชลศาสตร์ ที่มีผลต่อการไหลในลำน้ำ ประกอบด้วย สะพาน ฝายน้ำล้น และประตูระบายน้ำ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 อาคารชลศาสตร์ในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

3) ข้อมูลปริมาณน้ำและระดับน้ำ ใช้ข้อมูลจาก 2 สถานีวัดน้ำ ประกอบด้วย สถานีวัดน้ำ ซี E.66A และ E.20

8. การประมวผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่เป็นไปได้ทางวิศวกรรม

ศึกษาโดยพิจารณาผลการวิเคราะห์จากแบบจำลอง SWAT แบบจำลอง IQQM และแบบจำลอง ISIS มาประกอบการตัดสินใจวางโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในการแก้ไขปัญหาด้านน้ำแล้งและน้ำท่วม ให้มีความเหมาะสมทางวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ สังคมและสิ่งแวดล้อม

9. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ เป็นการศึกษาปริมาณน้ำท่าที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยมีขั้นตอนวิธีการศึกษา ดังนี้

9.1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ Southeast Asia START Regional Center, Thailand ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย สำหรับการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกรณี A2 ซึ่งเป็นกรณีที่วิกฤตที่สุดจากสมมุติฐานที่ว่ามีการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกและการขยายตัวทางเศรษฐกิจในทั่วทุกภูมิภาค ทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ในชั้นมากกว่าระดับปานกลางของโลก โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลฝนของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถในกรณี A2 คือกรณีมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ในชั้นมากกว่าปานกลาง หมายความว่าโลกมีการเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจทั่วทุกภูมิภาค และกำหนดช่วงเวลาของการเกิดผลกระทบในอนาคตเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงปี ค.ศ. 2010-2025 2026-2041 และช่วง ปี ค.ศ. 2041-2050

9.2 ศึกษาปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถกรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ กรณี A2 มาคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าในอนาคต โดยใช้พารามิเตอร์จากแบบจำลอง SWAT ที่ได้ทำการปรับเทียบแล้วในการประเมินน้ำท่าในกรณีปัจจุบัน

9.3 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ากรณีสถานการณ์ปัจจุบันและกรณีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อศึกษาปริมาณการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้น สำหรับใช้เป็นข้อมูลการกำหนดรูปแบบและมาตรการในการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกลุ่มน้ำอาจสามารถ

10. การศึกษาเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

เป็นการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมเพียงประเภทเดียว และกำหนดให้พื้นที่ป่ามีขนาดพื้นที่เท่าเดิม มีหลักเกณฑ์ดังนี้

10.1 การกำหนดพื้นที่เกษตรกรรม ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน อยู่บนสมมุติฐานว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับเกษตรกรรมเดิมเป็นหลัก และจะไม่ทำการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาบริเวณพื้นที่ ที่มีความเค็มจากคราบเกลือมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

10.2 การศึกษาชนิดพืชที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถใช้ข้อมูลความเหมาะสมของดินจากกรมพัฒนาที่ดิน และเลือกประเภทของพืชที่เหมาะสมกับชนิดของดินที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงพร้อมทั้งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลสำหรับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน

10.3 การศึกษาความสามารถในการส่งน้ำของพื้นที่ พิจารณาใช้เส้นชั้นความสูง มาตรฐานส่วน 1:2000 เส้นชั้นความสูง 1 เมตร ของกรมทรัพยากรน้ำ เพื่อตรวจสอบบริเวณพื้นที่สูงที่ไม่สามารถส่งน้ำได้ หรือส่งได้แต่เกษตรกรรมมีแนวโน้มที่จะจ่ายค่าไฟฟ้าไม่ไหว กำหนดเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย เช่น อ้อยหรือข้าวโพด

10.4 การรักษาวัฒนธรรมการดำรงชีพของพื้นที่อาจสามารถ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจะยึดรูปแบบการใช้ชีวิตและวิถีการดำรงชีพเดิม เพื่อให้เกิดความเป็นไปได้และเกิดประโยชน์สูงสุด

10.5 การสร้างแผนที่การใช้ที่ดินใหม่ (Purpose Landuse Maps) เป็นการดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น โดยใช้เทคนิค GIS ในโปรแกรม ArcGIS 9.0

การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

1. การศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและน้ำท่วม

การศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและน้ำท่วม ใช้ข้อมูลทุติยภูมิในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและน้ำท่วมจากกรมพัฒนาที่ดิน ที่ได้จัดทำไว้ในปี พ.ศ. 2547 โดยการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์

วัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและน้ำท่วม เพื่อใช้วิเคราะห์ความยั่งยืนเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ในโปรแกรม Arcview GIS เวอร์ชัน 9.0 ได้ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เกณฑ์วัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและน้ำท่วม

ลำดับ	ตัวแปร	ระดับคะแนนความยั่งยืน/ความยาก ในการแก้ไขปัญหา				
		1	2	3	4	5
1	ความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	พื้นที่เสี่ยงน้ำแล้ง	-	พื้นที่เสี่ยงน้ำแล้ง	-	พื้นที่เสี่ยงน้ำแล้ง
		มาก		ปานกลาง		น้อย
2	ความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	-	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	-	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม
		มาก		ปานกลาง		น้อย

2. การศึกษาพื้นที่ดินเค็ม

การศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและน้ำท่วม ใช้ข้อมูลทุติยภูมิในการกำหนดพื้นที่ดินเค็ม จากกรมพัฒนาที่ดิน ที่ได้ทำการศึกษาใน พ.ศ. 2547 โดยการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์วัดระดับความรุนแรงของพื้นที่ดินเค็ม เพื่อใช้วิเคราะห์ความยั่งยืนเชิงพื้นที่ (Spatial analysis) ในโปรแกรม Arcview GIS เวอร์ชัน 9.0 รายละเอียดเกณฑ์วัดระดับความรุนแรงของพื้นที่ดินเค็มแสดงดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 เกณฑ์วัดระดับความรุนแรงของพื้นที่ดินเค็ม

ลำดับ	ระดับคะแนนความยั่งยืน/ความยาก ในการแก้ไขปัญหา	คะแนน
1	พบคราบเกลือบนผิวดินมากกว่า 50% ของพื้นที่	1
2	พบคราบเกลือบนผิวดิน ระหว่าง 10 - 50% ของพื้นที่	2
3	พบคราบเกลือบนผิวดิน ระหว่าง 1 - 10% ของพื้นที่	3
4	พบคราบเกลือบนผิวดิน น้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และมีน้ำใต้ดินเค็ม และบริเวณที่สูง ที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง	4
5	พบคราบเกลือบนผิวดิน น้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และน้ำใต้ดินไม่เค็ม และบริเวณไม่มีผลกระทบจากคราบเกลือ	5

การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์

การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการฯ เป็นการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study) ในด้านหนึ่งเพื่อให้ทราบว่าโครงการที่จะพัฒนาใหม่ขึ้นมาจะให้ผลประโยชน์คุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ ซึ่งการวิเคราะห์โครงการเป็นวิธีหนึ่งในการแสดงถึงการใช้ทรัพยากรไปอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดภายใต้จุดมุ่งหมายหรือความต้องการของชุมชน ในการวิเคราะห์โครงการจะประเมินผลประโยชน์ (Benefit) ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ และค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Cost) ด้านต่างๆ ของแต่ละกิจกรรมในแต่ละโครงการ จากนั้นนำมาปรับเป็นตัวร่วม (Common Denominator) ซึ่งถ้าผลประโยชน์มีมากกว่าค่าใช้จ่ายตามที่ได้ปรับแล้วถือว่าโครงการนั้นเป็นโครงการที่ให้ผลประโยชน์คุ้มค่า แต่ถ้าค่าใช้จ่ายมีมากกว่าผลประโยชน์ที่ได้แล้ว ก็ถือว่าโครงการนั้นจะให้ผลประโยชน์ไม่คุ้มค่า ในการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ทางการเงิน (Financial Analysis)

เป็นการวัดปริมาณและมูลค่าของต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับโครงการที่ได้รับในรูปแบบของมูลค่าของราคาตลาด (Market Price)

2. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ (Economics Analysis)

จะให้ความสำคัญแก่ผลประโยชน์สุทธิ (Net Discounted Benefit) ที่มีต่อรายได้ประชาชาติ ดังนั้น ปัจจัยการผลิตและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในโครงการจะถูกกำหนดและวัดมูลค่าในรูปของต้นทุนค่าเสียโอกาสที่แท้จริง (Real Opportunity Cost) และผลประโยชน์ที่แท้จริงที่มีผลต่อรายได้ที่แท้จริง (Real Income) โดยจะวัดมูลค่าของต้นทุนและผลประโยชน์ ณ ระดับราคาที่แท้จริง (Shadow Price) การปรับมูลค่าทางการเงินมาเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้ ตัวปรับค่า คือ “ ต้นทุนและผลประโยชน์ ณ ราคาตลาด (Market Price) คูณด้วยตัวปรับค่า (Conversion Factors) เท่ากับ ต้นทุนและผลประโยชน์ ณ ราคาที่แท้จริง (Shadow Price) ” ในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์กำหนดหลักเกณฑ์ ดังนี้

2.1 ค่าเสียโอกาสของเงินทุนหรืออัตราคิดลด (Discount Rate) เพื่อปรับมูลค่าเงินในอนาคตมาเป็นมูลค่าเงินในปัจจุบัน ใช้อัตรา 8 เปอร์เซ็นต์ต่อปี แทนค่าเสียโอกาสของเงินทุนซึ่งอัตราดอกเบี้ยสำหรับพันธบัตรรัฐบาลของประเทศไทย ปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 6.15 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ระยะเวลาลงทุน 20 ปี (โดยใช้ข้อมูลธนาคารแห่งประเทศไทย ในเดือนกันยายน 2550)

2.2 อายุของโครงการ 25 ปี

2.3 ราคาที่ใช้ในการวิเคราะห์ใช้ราคาคงที่ (Constants Price) ปี พ.ศ. 2550

2.4 การปรับมูลค่าทางการเงินให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ใช้ตัวปรับค่า (Conversion Factor) แนวคิดนี้พัฒนาจากหลายหน่วยงาน คือ ธนาคารโลก (World Bank) องค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Industrial Development Organization, UNIDO) และองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for economic Cooperation and development, OECD) โดยระดับราคาสินค้าและบริการที่ผลิตขึ้นหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศบิดเบือน (Price Distortion) ไปจากความเป็นจริง เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างรบกวนหรือแทรกแซงการทำงานของตลาด ทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ เช่น การจำกัดเก็บภาษีอากรของรัฐบาล ข้อจำกัดทางการค้า การกีดกันทางการค้า การรักษาระดับอัตราแลกเปลี่ยนโดยทางการ (Official Exchange Rate, OER) เป็นต้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องคำนวณราคาที่เหมาะสมของสินค้าและบริการทุกประเภท เพื่อปรับความบิดเบือน (Distortion) ของระดับราคาสินค้าออกไป ซึ่งในการคำนวณตัวปรับค่า (Conversion Factor) ซึ่งผลการคำนวณตัวปรับค่าทางการเงินเป็นค่าทางเศรษฐกิจ (Conversion Factors) แสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ตัวปรับค่าทางการเงินเป็นค่าทางเศรษฐกิจ (Conversion Factors)

รายการ	ตัวปรับค่า
ตัวปรับค่ามาตรฐาน	0.95
ตัวปรับค่าจำแนกตามกลุ่มสินค้า	
- สารเคมี	0.86
- ไฟฟ้า	0.96
- ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	0.95
- ผลิตภัณฑ์อลูมิเนียม	0.89
- โลหะพื้นฐาน	0.95
- ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	0.89
- เครื่องจักรกล	0.89
- อุตสาหกรรมอื่น ๆ	0.97
- ก่อสร้าง	0.89
- การค้าขาย	0.95
- คมนาคม / ขนส่ง	0.94
- บริการสาธารณูปโภค	0.92
- การบริการ	0.89

ตารางที่ 18 (ต่อ)

รายการ	ตัวปรับค่า
- แรงงาน	0.95
- สินค้าเกษตรทั่วไป	1.05
- นาหวาน	1.03
- ไม้ผล	1.09
- เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	1.05

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2542)

3. การวิเคราะห์ต้นทุนของโครงการ

ต้นทุนของโครงการประกอบด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ ค่าลงทุนในการก่อสร้างและอุปกรณ์ทดแทน ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา ในขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ถึงมูลค่าของต้นทุนแต่ละส่วนโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ค่าลงทุนในการก่อสร้างและอุปกรณ์ทดแทน ในการก่อสร้างมีกิจกรรมที่ต้องดำเนินการคือ งานเตรียมการก่อสร้าง งานก่อสร้างหัวงาน ก่อสร้างอาคารประกอบ งานระบบประปา งานท่อส่งน้ำประปาและท่อส่งน้ำเพื่อการเกษตร เป็นต้น ใช้หลักเกณฑ์ของกรมทรัพยากรน้ำซึ่งต้องปรับปรุงให้อยู่ในรูปแบบมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อจะได้นำไปวิเคราะห์ร่วมกับผลประโยชน์ของโครงการต่อไป

3.2 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา เป็นค่าใช้จ่ายในกิจกรรมที่ต้องทำในช่วงดำเนินการของโครงการโดยเมื่อมีการก่อสร้างองค์ประกอบหลักแล้วเสร็จ จะเป็นขั้นตอนที่จะต้องดำเนินการเพื่อให้ได้รับประโยชน์จากการมีโครงการ โดยมีกิจกรรมหลักดังนี้ งานจัดสรรน้ำ ส่งน้ำ บำรุงรักษาและซ่อมแซม งานบริหารและการจัดการ เป็นต้น จากกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น สามารถแบ่งค่าใช้จ่ายออกตามลักษณะของกิจกรรม คือค่าดำเนินการ ค่าบำรุงรักษาและเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งานในปีที่ 10 และปีที่ 20 ของโครงการโดยการประมาณการค่าดำเนินการและบำรุงรักษาจะคิดประมาณ 1.0 % ของค่าก่อสร้าง ค่าเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งานในปีที่ 10 และปีที่ 20 ของโครงการ

3.3 ต้นทุนรวมของโครงการ เป็นการรวมต้นทุนที่ได้จากการลงทุนก่อสร้าง การดำเนินการ และการบำรุงรักษา

4. การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของโครงการ

ผลประโยชน์ของโครงการออกเป็น 2 ด้าน คือ ผลประโยชน์ในด้านบวกและผลประโยชน์ในด้านลบหรือผลประโยชน์ที่สูญเสียจากการมีโครงการ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการมีทั้งสามารถประเมินค่าได้และไม่สามารถประเมินค่าไม่ได้ โดยในส่วนของที่สามารถประเมินค่าได้ด้านบวก คือ ผลประโยชน์ทางด้านน้ำอุปโภคบริโภค และผลประโยชน์ทางการเกษตร ในส่วนของผลประโยชน์ที่ประเมินค่าไม่ได้ คือ คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชน เป็นต้น ส่วนผลประโยชน์ที่สูญเสีย ได้แก่ ผลประโยชน์ที่สูญเสียทางการเกษตร อันเนื่องมาจากพื้นที่ถูกน้ำท่วม สำหรับการประเมินความเหมาะสมฯ ได้วิเคราะห์ถึงผลประโยชน์ที่ประเมินค่าได้ ดังนี้

4.1 ผลประโยชน์ทางการเกษตร การประมง ผลประโยชน์ทางการเกษตร เกิดขึ้นเนื่องจากการมีน้ำต้นทุนที่ใช้ได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ซึ่งน้ำในฤดูฝนจะช่วยไม่ให้เกิดความขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง และยังช่วยให้ผลผลิตของพืชผักสวนครัวหรือพืชอื่นๆ ที่เสนอในโครงการเป็นไปตามที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ น้ำต้นทุนจะช่วยให้การใช้ที่ดินมีประสิทธิภาพสูงขึ้น กล่าวคือเกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์ในที่ดินเดิมได้คุ้มค่ามากขึ้น เช่น จากเดิมใช้ประโยชน์ทำนาปีเพียงอย่างเดียว แต่หากมีโครงการ ในฤดูแล้ง สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจเพิ่มรายได้สูงขึ้น โดยการวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมและประมง กำหนดจากผลิตผลทางเกษตรกรรมและประมงที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาโครงการดังกล่าว

4.2 ผลประโยชน์ด้านอื่นๆ เป็นผลประโยชน์ทางอ้อม ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการมีโครงการ และเป็นผลประโยชน์ที่วัดเป็นตัวเงินได้ยาก ได้แก่ ผลประโยชน์ด้านการจ้างงาน ผลประโยชน์ด้านการกระจายรายได้และฐานะการครองชีพของราษฎรในพื้นที่โครงการ ผลประโยชน์ทางด้านกิจกรรมอุตสาหกรรมครัวเรือนที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการผลิต

4.3 ผลประโยชน์ด้านน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ผลประโยชน์ด้านการอุปโภค บริโภคกำหนดโดยการพัฒนาแหล่งน้ำสามารถนำไปพัฒนาระบบน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภคบริโภคโดยกำหนดจากปริมาณและราคาของน้ำสะอาดที่สามารถผลิตได้ตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำ

4.4 ผลประโยชน์จากการป้องกันน้ำท่วม ประเมินจากความเสียหายของพื้นที่จากน้ำท่วมที่ลดลงจากการพัฒนาหรือการปรับปรุงพื้นที่แหล่งน้ำ พิจารณาจากข้อมูลกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย

4.5 ผลประโยชน์สนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ประเมินจากปริมาณนักท่องเที่ยวที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นภายหลังจากมีการพัฒนาแหล่งน้ำแล้ว

การศึกษาด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

1. เกณฑ์การศึกษาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำอาจสามารถ ทั้งหมดเป็นโครงการขนาดเล็กและขนาดกลาง ดังนั้นในการวิจัย ผู้วิจัยให้ความสำคัญของหน่วยงานบริหารจัดการในพื้นที่ได้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการน้ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาแนวทางการศึกษาความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ศึกษา โดยวิธีใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้นำหรือผู้บริหาร ทั้ง 33 ตำบล ประกอบกับการพิจารณาจากการลงพื้นที่ สืบหา ตรวจสอบ การใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีอยู่เดิมในเขตพื้นที่รับผิดชอบ โดยพิจารณาจากความสามารถในการบริหารจัดการ 4 M คือ คน (Man) เงิน (Money) วัสดุอุปกรณ์ (Material) และการจัดการ (Management) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเกณฑ์มาตรฐานการบริหารกิจการพัฒนาแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งจำแนกปัญหาตามโครงสร้างรูปแบบการบริหารกิจการพัฒนาแหล่งน้ำมาประยุกต์ใช้ โดยมีตัวแปรเกณฑ์หลัก 4 ด้าน และตัวแปรเกณฑ์รอง 12 ด้าน (กรมทรัพยากรน้ำ, 2552) ดังนี้

1.1 ด้านคน (Man) เป็นการพิจารณาถึงความสามารถของคน ในการ ควบคุม ดูแล การใช้งาน และบำรุงรักษาโครงการ ประกอบด้วยตัวแปรเกณฑ์รอง 3 ด้าน คือ ความสามารถส่วนบุคคล เป็นการพิจารณาถึงคุณสมบัติในด้านการศึกษา ความสามารถในการบริหารคน เป็นการพิจารณาประสบการณ์การของคนในการบริหารคนหรือองค์กร ความสามารถในการตัดสินใจที่ถูกต้อง รวดเร็วรายละเอียดการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์รองด้านคน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 รายละเอียดของการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์รองด้านคน (A)

ตัวแปร	หลักเกณฑ์การพิจารณา	เหตุผลในการพิจารณา	ตัวแปรที่ใช้ในการพิจารณา	แหล่งข้อมูล	แนวทางในการพิจารณา
A1	ความสามารถส่วนรวม	เป็นการพิจารณาถึงคุณสมบัติในด้านการศึกษา	ระดับของระดับการศึกษา	- แบบสอบถาม - การสัมภาษณ์เชิงลึก	คะแนนแปรผันตรงกับระดับการศึกษา
A2	ความสามารถในการบริหารคน	เป็นการพิจารณาถึงแนวโน้มในอนาคตเมื่อมีการบริหารคนในองค์กร	ระดับความสามารถในการบริหารคน	- การสัมภาษณ์เชิงลึก - หลักการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์	คะแนนแปรผันตรงกับระดับความสามารถในการบริหารคน
A3	ความสามารถในการตัดสินใจ	พิจารณาแนวโน้มความรวดเร็วในการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	ระดับความสามารถในการตัดสินใจที่รวดเร็วถูกต้อง	- การสัมภาษณ์เชิงลึก - หลักการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์	คะแนนแปรผันตรงกับระดับความสามารถในการตัดสินใจที่รวดเร็วถูกต้อง

1.2 ด้านเงิน (Money) เป็นการพิจารณาถึงความสามารถในการบริหารเงินงบประมาณ รายรับ-รายจ่าย ประกอบด้วยตัวแปรเกณฑ์รอง 3 ด้าน คือความสามารถในการจัดเก็บเงิน เป็นการพิจารณา ด้านรายรับ-รายจ่ายให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ความสามารถในการใช้เงินเป็นการพิจารณาใช้เงินเกิดความคุ้มค่า ประหยัด เกิดความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ความสามารถในการจัดการบัญชี สำหรับการตรวจสอบการทำงานงบประมาณรายละเอียดการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์รองด้านเงิน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 รายละเอียดของการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์รองด้านเงิน (B)

ตัวแปร	หลักเกณฑ์การพิจารณา	เหตุผลในการพิจารณา	ตัวแปรที่ใช้ในการพิจารณา	แหล่งข้อมูล	แนวทางในการพิจารณา
B1	ความสามารถในการจัดเก็บเงิน	เป็นการพิจารณาถึงคุณสมบัติในด้านการจัดเก็บเงิน	ระดับความสามารถในการจัดเก็บเงิน	- แบบสอบถาม - การสัมภาษณ์เชิงลึก	คะแนนแปรผันตรงกับความสามารถในการจัดเก็บเงิน

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ตัวแปร	หลักเกณฑ์การพิจารณา	เหตุผลในการพิจารณา	ตัวแปรที่ใช้ในการพิจารณา	แหล่งข้อมูล	แนวทางในการพิจารณา
B2	ความสามารถในการใช้เงิน	เป็นการพิจารณาถึงการใช้เงินปัจจุบัน/แนวโน้มในอนาคต เมื่อมีการบริหารเงินในองค์กร	ระดับความสามารถในการใช้เงิน	- การสัมภาษณ์เชิงลึก - หลักการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์	คะแนนแปรผันตรงกับความสามารถในการใช้เงิน
B3	ความสามารถในการจัดทำบัญชีควบคุมเงิน	พิจารณาแนวโน้มความสามารถรวดเร็วและถูกต้อง ในการจัดทำบัญชีเงิน	ระดับความสามารถในการจัดทำบัญชีควบคุมเงิน	- การสัมภาษณ์เชิงลึก - หลักการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์	คะแนนแปรผันตรงกับความสามารถในการจัดทำบัญชีควบคุมเงิน

1.3 ด้านวัสดุ/อุปกรณ์ (Material) เป็นการพิจารณาถึงความสามารถในการบริหารงาน วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำให้ใช้งานได้ดี ทั้งแหล่งเก็บกักน้ำ ระบบโครงข่ายน้ำและระบบกระจายน้ำประกอบด้วยตัวเกณฑ์รอง 3 ด้าน คือ ความสามารถในการบริหารงานวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำรุงรักษาโครงการ ความสามารถในการดูแลบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ของแหล่งกักเก็บน้ำและระบบโครงข่ายน้ำ ความสามารถของการใช้วัสดุและอุปกรณ์ในการบำรุงรักษาโครงการ รายละเอียดการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์รองด้านวัสดุ อุปกรณ์ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 21

1.4 ด้านการจัดการ (Management) เป็นการพิจารณาถึงความสามารถในการดำเนินงานให้คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์ เป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วยตัวแปรเกณฑ์รอง 3 ด้าน คือ ความสามารถในการทำงานเป็นทีมเพื่อระดมสมอง การร่วมกันทำงานในภารกิจโครงการพัฒนาแหล่งน้ำได้สำเร็จลุล่วง ความสามารถในการวางและใช้กฎระเบียบ ข้อบังคับวิธีดำเนินงานในการใช้ คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์ เป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ความสามารถในการจัดการกิจการพัฒนาแหล่งน้ำโดยให้ คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์ มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด รายละเอียดแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 21 รายละเอียดของการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์รองด้านวัสดุและอุปกรณ์ (C)

ตัวแปร	หลักเกณฑ์การพิจารณา	เหตุผลในการพิจารณา	ตัวแปรที่ใช้ในการพิจารณา	แหล่งข้อมูล	แนวทางในการพิจารณา
C1	ความสามารถในการบริหารงานวัสดุและอุปกรณ์	ความสามารถในการบริหารงานวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ	ระดับความสามารถในการบริหารงานวัสดุและอุปกรณ์	- แบบสอบถาม - การสัมภาษณ์เชิงลึก	คะแนนแปรผันตรงกับความสามารถในการบริหารงานวัสดุและอุปกรณ์
C2	การบำรุงดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์	ความสามารถในการดูแลบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ของด้านแหล่งน้ำ	ระดับความสามารถในการดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์	- การสัมภาษณ์เชิงลึก - หลักการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์	คะแนนแปรผันตรงกับความสามารถในการดูแลรักษาวัสดุฯ
C3	ความสามารถของการใช้วัสดุและอุปกรณ์	ความสามารถของการใช้วัสดุและอุปกรณ์ในการบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำให้ประหยัดและคุ้มค่า	ระดับความสามารถในการใช้งานวัสดุและอุปกรณ์	- การสัมภาษณ์เชิงลึก - หลักการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์	คะแนนแปรผันกับการใช้งานวัสดุและอุปกรณ์

ตารางที่ 22 รายละเอียดของการพิจารณาตัวแปรเกณฑ์รองด้านการจัดการ (D)

ตัวแปร	หลักเกณฑ์การพิจารณา	เหตุผลในการพิจารณา	ตัวแปรที่ใช้ในการพิจารณา	แหล่งข้อมูล	แนวทางในการพิจารณา
D1	ความสามารถในการทำงานเป็นทีม	ความสามารถในการทำงานเป็นทีมเพื่อระดมสมอง ร่วมกันทำงานในกิจกรรมโครงการ พัฒนาแหล่งน้ำได้สำเร็จลุล่วง	ระดับความสามารถ ความรู้ในการบริหารงาน บุคลากร และทีมงาน	- แบบสอบถาม - การสัมภาษณ์เชิงลึก	คะแนนแปรผัน ตรงกับ ความสามารถ ความรู้ในการบริหารงาน บุคลากร และทีมงาน
D2	การวางแผนและใช้กฎระเบียบ	ความสามารถในการวางแผนและใช้กฎระเบียบ ข้อบังคับ วิธีดำเนินงานในการใช้คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์ เป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อย่างเหมาะสม	ระดับความสามารถ ความรู้ในการใช้กฎระเบียบ	- การสัมภาษณ์เชิงลึก - หลักการวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์	คะแนนแปรผัน ตรงกับ ความสามารถในการวางแผนและใช้กฎระเบียบ
D3	การจัดการกิจกรรมพัฒนาแหล่งน้ำ	ความสามารถในการจัดการกิจกรรมพัฒนาแหล่งน้ำโดยให้คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์ มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด	ระดับความสามารถ ความรู้ในการบริหาร คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์	- การสัมภาษณ์เชิงลึก - หลักการวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์	คะแนนแปรผัน ตรงกับ ความสามารถในการบริหารคน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์

2. เกณฑ์การให้คะแนน

การพิจารณาให้คะแนนระดับความสามารถใน 4 มิติ แบ่งเป็น 5 ระดับ จากน้อยมากถึงมากที่สุด จากข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึก ทั้ง 33 ตำบลในพื้นที่ศึกษา รายละเอียดเกณฑ์คะแนนวัดระดับความสามารถ แสดงในตารางที่ 23 และแบบสัมภาษณ์ภาคผนวก ข

ตารางที่ 23 เกณฑ์คะแนนวัดระดับความสามารถใน 4 มิติ

ลำดับ	ตัวแปร	ระดับคะแนนความสามารถ				
		1	2	3	4	5
1	ด้านคน (Man)	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ
		ด้านคน	ด้านคน	ด้านคน	ด้านคน	ด้านคน
		น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
2	ด้านเงิน (Money)	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ
		ด้านเงิน	ด้านเงิน	ด้านเงิน	ด้านเงิน	ด้านเงิน
		น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
3	ด้านวัสดุ/อุปกรณ์ (Material)	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ
		ด้านวัสดุ/ อุปกรณ์	ด้านวัสดุ/ อุปกรณ์	ด้านวัสดุ/ อุปกรณ์	ด้านวัสดุ/ อุปกรณ์	ด้านวัสดุ/ อุปกรณ์
		น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
4	ด้านการจัดการ (Management)	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ	ความสามารถ
		ด้านการจัดการ	ด้านการจัดการ	ด้านการจัดการ	ด้านการจัดการ	ด้านการจัดการ
		น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด

การศึกษาด้านการมีส่วนร่วมของประชาชน

การศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชน เป็นขบวนการที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมดำเนินการ ร่วมแก้ไขปัญหา ร่วมรับผลประโยชน์ และร่วมประเมินผลกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในชุมชนนั้น ผู้วิจัยมีขั้นตอนศึกษา ดังนี้

1. การสำรวจข้อมูลและความคิดเห็น

มีวิธีศึกษา ดังนี้

1.1 การสร้างแบบสอบถาม การวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้ทั้งแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนในการยอมรับโครงการ ซึ่งโครงสร้างแบบสอบถาม มี 2 ชุด คือ แบบสอบถามผู้นำชุมชนและแบบสอบถามผู้นำครัวเรือน แสดงรายละเอียดแบบสอบถามในภาคผนวก จ และ ภาคผนวก ฉ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1.1 แบบสอบถามชุดผู้นำชุมชน ประกอบด้วย 5 ส่วนที่สำคัญ ดังนี้

- 1) ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของชุมชนหรือหมู่บ้าน และการตั้งถิ่นฐาน ประกอบด้วยคำถาม 5 ข้อ มีบางส่วนเป็นคำถามเปิดเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเสนอแนะความคิดเห็นได้
- 2) ส่วนที่ 2 สภาพเศรษฐกิจในชุมชน การประกอบอาชีพ และรายได้ของชุมชน ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ
- 3) ส่วนที่ 3 การบริการสาธารณสุขปโภค สภาพแวดล้อมของชุมชน และสภาพปัญหา ประกอบด้วยคำถาม 15 ข้อ
- 4) ส่วนที่ 4 การรับรู้ข่าวสารทั่ว ๆ ไป และข่าวสารโครงการ และทัศนคติที่มีต่อโครงการ ประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ
- 5) ส่วนที่ 5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการพัฒนาของโครงการ ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ

1.1.2 แบบสอบถามชุดผู้นำครัวเรือน ประกอบด้วย 7 ส่วนที่สำคัญ ดังนี้

- 1) ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วยคำถาม 6 ข้อ
- 2) ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านพื้นฐานครัวเรือน ประกอบด้วยคำถาม 6 ข้อ
- 3) ส่วนที่ 3 ข้อมูลข้อมูลด้านอาชีพ รายได้ และเศรษฐกิจของครัวเรือน ประกอบด้วยคำถาม 8 ข้อ
- 4) ส่วนที่ 4 โครงสร้างพื้นฐาน บริการสาธารณสุขปโภคและสภาพแวดล้อมของชุมชน ประกอบด้วยคำถาม 9 ข้อ
- 5) ส่วนที่ 5 การรับรู้ข่าวสารทั่วๆไป การรับรู้เกี่ยวกับโครงการและทัศนคติที่มีต่อโครงการ ประกอบด้วยคำถาม 8 ข้อ

6) ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการ ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ และมีเป็นคำถามเปิดเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเสนอแนะความคิดเห็นได้

2. จำนวนของแบบสอบถาม

พิจารณาจากข้อมูลประชากร เขตการปกครองระดับตำบลทั้งหมดในพื้นที่ศึกษาจากระบบฐานข้อมูล กชช.2ค. ของกรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ปี พ.ศ. 2550 โดยจำนวนตัวอย่างคิดจากสมการของ Yamane (1973) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (9)$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} n &= \text{จำนวนประชากรตัวอย่าง} \\ N &= \text{จำนวนประชากรทั้งหมด} \\ e &= \text{ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้} = 0.05 \end{aligned}$$

ดังนั้น แบบสอบถามผู้นำครัวเรือนของประชาชนในพื้นที่ศึกษา ทั้ง 33 อบต. ใช้จำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย จำนวน 400 ตัวอย่าง

ส่วนกรณีกลุ่มผู้นำชุมชน กลุ่มเป้าหมายได้แก่ กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล ใช้ จำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย จำนวน 57 ตัวอย่าง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ทั้ง 2 ชุด ร่วมกัน มาทำวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยเน้นการวิเคราะห์เชิงตรรกจากข้อมูลที่ได้รับ ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงสถิติ มาประมวลหาค่าความเหมาะสม ใช้หลักสถิติเชิงพรรณนา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

การวิเคราะห์ความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

1. การกำหนดหลักเกณฑ์

การวิเคราะห์ความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของพื้นที่ศึกษา ได้กำหนดหลักเกณฑ์การวิเคราะห์ประกอบด้วย พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม พื้นที่ดินเค็ม การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ การมีส่วนร่วมของชุมชน และความสามารถด้านการบริหารงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งกำหนดคะแนนระดับที่ 1 ถึงระดับ 5 โดยคะแนนระดับที่ 1 หมายถึงมีความยั่งยืนในการจัดการหรือแก้ไขปัญหาในระดับน้อยมาก คะแนนระดับที่ 2 หมายถึงมีความยั่งยืนในการจัดการหรือแก้ไขปัญหาในระดับน้อย คะแนนระดับที่ 3 หมายถึงมีความยั่งยืนในการจัดการหรือแก้ไขปัญหาในระดับปานกลาง คะแนนระดับที่ 4 หมายถึงมีความยั่งยืนในการจัดการหรือแก้ไขปัญหาในระดับสูง คะแนนระดับที่ 5 หมายถึงมีความยั่งยืนในการจัดการหรือแก้ไขปัญหาในระดับสูงมาก แสดงรายละเอียดของหลักเกณฑ์ได้ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 เกณฑ์วัดระดับความยั่งยืนของพื้นที่ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ศึกษา

หลักเกณฑ์/ ดัชนีชี้วัด	คะแนนระดับความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ				
	1	2	3	4	5
พื้นที่ภัยแล้ง	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง		พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง		พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ
พื้นที่น้ำท่วม	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากสูง		พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากปานกลาง		พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ
พื้นที่ดินเค็ม	พบคราบเกลือบนผิวดินมากกว่า 50% ของพื้นที่	พบคราบเกลือบนผิวดินระหว่าง 10 - 50% ของพื้นที่	พบคราบเกลือบนผิวดินระหว่าง 1 - 10% ของพื้นที่	พบคราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และมีน้ำใต้ดินเค็มและบริเวณที่สูงที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง	พบคราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และมีน้ำใต้ดินเค็มและบริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากคราบเกลือ
การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ	รายได้ของประชาชนในพื้นที่น้อยมาก	รายได้ของประชาชนในพื้นที่น้อย	รายได้ของประชาชนในพื้นที่ปานกลาง	รายได้ของประชาชนในพื้นที่สูง	รายได้ของประชาชนในพื้นที่สูงที่สุด
การมีส่วนร่วมของชุมชน	ความพร้อมของชุมชนน้อยมาก	ความพร้อมของชุมชนน้อย	ความพร้อมของชุมชนปานกลาง	ความพร้อมของชุมชนมาก	ความพร้อมของชุมชนมากที่สุด
ความสามารถด้านการบริหารของ อปท.	ความสามารถด้านการบริหารน้อยมาก	ความสามารถด้านการบริหารน้อย	ความสามารถด้านการบริหารปานกลาง	ความสามารถด้านการบริหารสูง	ความสามารถด้านการบริหารสูงมาก

2. การวิเคราะห์ความยั่งยืนของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

การประมวลผลวิเคราะห์ความยั่งยืนของพื้นที่ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลายปัจจัย (Multi Criteria Analysis, MCA) โดยกระบวนการลำดับชั้น (AHP) การกำหนดเป้าประสงค์และหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ กำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญในแต่ละหลักเกณฑ์ของการประเมิน โดยการสร้างตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเป็นคู่ และกำหนดมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ ตรวจสอบค่าความสอดคล้องของ MCA และปรับค่า จนกว่าค่าน้ำหนักในแต่ละมิติมีความน่าเชื่อถือและความเหมาะสม จึงจะนำค่าไปใช้วิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis Tools) และใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ในโปรแกรมสำเร็จรูป ArcGis 9.0 ซึ่งผู้วิจัยใช้ลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรน้ำ เพื่อประมวลผลหาระดับความยั่งยืนของพื้นที่ศึกษา มีขั้นตอนดังนี้

2.1 การคำนวณค่าน้ำหนัก

2.1.1 การกำหนดเกณฑ์ตัวประกอบหลักในการตัดสินใจ (Decision Element)

การกำหนดเกณฑ์ตัวประกอบหลักในการตัดสินใจ ใน 5 มิติ ประกอบด้วย 6 ตัวแปรได้แก่ รายได้ (A) พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (B) พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม (C) พื้นที่ดินเค็ม (D) การมีส่วนร่วมของชุมชน (E) และความสามารถด้านการบริหารงานของ อบต. (F) ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 การกำหนดตัวประกอบหลักในการตัดสินใจ

ตัวแปร	รายได้ (A)	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (B)	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม (C)	พื้นที่ดินเค็ม (D)	ความพร้อมของชุมชน (E)	การบริหารงานของ อบต (F)
รายได้ (A)	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (B)	0.33	1.00	1.00	1.00	0.33	0.33
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม (C)	0.33	1.00	1.00	1.00	0.33	0.33
พื้นที่ดินเค็ม (D)	0.33	1.00	1.00	1.00	0.33	0.33
ความพร้อมของชุมชน (E)	0.33	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00
การบริหารงานของ อบต. (F)	0.33	3.00	3.00	3.00	0.33	1.00
รวม	2.67	12.00	12.00	12.00	5.32	7.99

2.1.2 การกำหนดคะแนนของตัวแปร

การกำหนดคะแนนของตัวแปรเป็นการวิเคราะห์น้ำหนักถ่วงเฉลี่ยของแต่ละด้าน เพื่อกำหนดใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ รายละเอียดการกำหนดคะแนนแสดงได้ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ผลการคำนวณคะแนนของตัวแปรสำหรับเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่

เกณฑ์ของตัวแปร (แนว Row)	เกณฑ์ของตัวแปร (แนว Column)						น้ำหนัก ถ่วงเฉลี่ย
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
รายได้ (A)	0.375	0.250	0.250	0.250	0.564	0.375	34%
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (B)	0.125	0.083	0.083	0.083	0.062	0.041	8%
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม (C)	0.125	0.083	0.083	0.083	0.062	0.041	8%
พื้นที่ดินเค็ม (D)	0.125	0.083	0.083	0.083	0.062	0.041	8%
ความพร้อมของชุมชน (E)	0.125	0.250	0.250	0.250	0.188	0.375	24%
การบริหารงานของ อบต (F)	0.125	0.250	0.250	0.250	0.063	0.125	18%

2.2 การตรวจสอบค่าความสอดคล้องของ MCA

ตรวจสอบค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

- 1) หาดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (CI)

$$CI = (\lambda_{\max} - \eta) / (\eta - 1) \quad (10)$$

$$\lambda_{\max} = 6.48$$

$$\eta = 6 \quad \text{ดังนั้น} \quad CI = 6.48$$

- 2) ตารางค่า Random Consistency Index (RCI)

η	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RCI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

- 3) หาค่า Consistency Ratio (CR)

$$RCI = 1.24 \quad \text{เมื่อ} \quad \eta = 6$$

$$CR = 0.077 = CI / RCI$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กรณี $n > 6$) = 0.10 > CR ดังนั้นผลการวิเคราะห์หัยอมรับได้

ดังนั้น การใช้กระบวนการวิเคราะห์ MCA ในการกำหนดน้ำหนักสำหรับเกณฑ์การวิเคราะห์ตัวแปรด้านต่างๆ สรุปได้ดังนี้ รายได้มีค่าน้ำหนักร้อยละ 34 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม พื้นที่ดินเค็ม มีค่าน้ำหนักร้อยละ 8 ความพร้อมของชุมชน มีค่าน้ำหนักร้อยละ 24 และการบริหารงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีค่าน้ำหนักร้อยละ 18 ซึ่งผลการตรวจสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและความสอดคล้องมีความน่าเชื่อถือ สามารถนำค่าดังกล่าวไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักคะแนนความยั่งยืนในแต่ละมิติต่างๆ สำหรับประมวลผลในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis)

3. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ความยั่งยืนของพื้นที่

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ความยั่งยืนของพื้นที่ จะนำเสนอเป็นแผนที่ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ อาจสามารถ ที่ได้จากการประมวลผลในพื้นที่ดังกล่าว พร้อมทั้งนำเสนอระดับคะแนนของความยั่งยืนอื่นๆ โดยการสร้างแผนภูมิเรดาร์ และแผนที่ เพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์ความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเป็นรายลุ่มน้ำและภาพรวมของพื้นที่ลุ่มน้ำ อาจสามารถ เพื่อนำไปประกอบการกำหนดกรอบแบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วมสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำ อาจสามารถต่อไป

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาศักยภาพของกลุ่มน้ำ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุตุและอุทกวิทยา

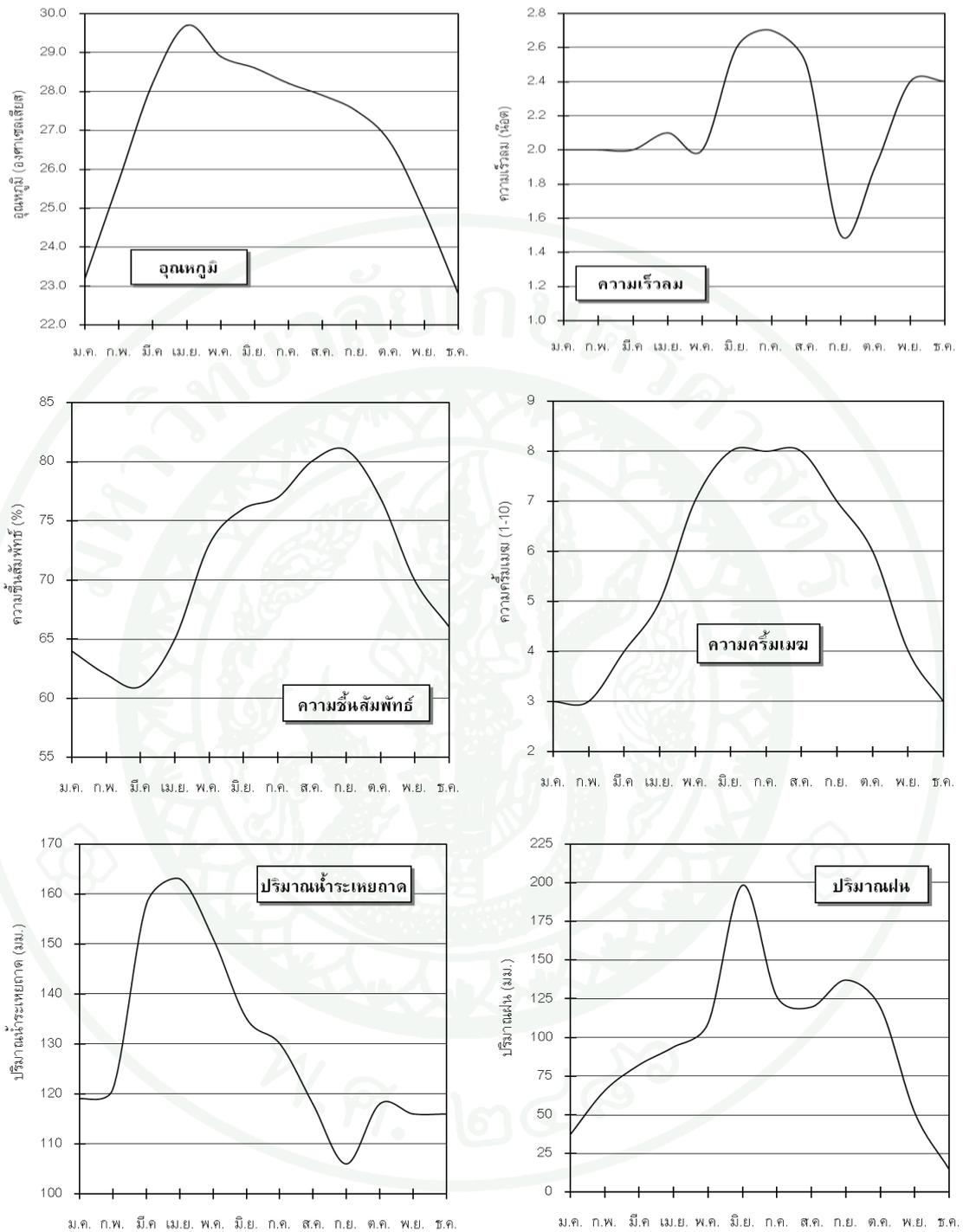
1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุตุนิยมิวิทยา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา จากการคัดเลือกและรวบรวมสถิติข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2528 - 2547) ณ สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดร้อยเอ็ด ของกรมอุตุนิยมิวิทยา สามารถสรุปข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ กระแสลม เมฆปกคลุมปริมาณการระเหยจากผิวดินและแสดงการผันแปรรายเดือนเฉลี่ยของตัวแปรภูมิอากาศที่สำคัญ ดังตารางที่ 27 ภาพที่ 21 และภาคผนวก ก

ตารางที่ 27 ข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดร้อยเอ็ด

สถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ	ตัวแปรภูมิอากาศ	ค่าเฉลี่ยรายปี	ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ยสูงสุดรายเดือน	ค่าเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือน
ร้อยเอ็ด	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	26.9	22.7 (ธ.ค.) - 29.6 (เม.ย.)	35.6 (เม.ย.)	16.9 (ธ.ค.)
	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	71	60 (ม.ค.) - 81 (ก.ย.)	94 (ก.ย.)	39 (มี.ค.)
	ปริมาณการระเหยจากผิวดิน (มม.)	1,551	104.1 (ก.ย.) - 179.1 (มี.ค.)	-	-
	ความครึ้มของเมฆ (0-10 อ็อกต้า)	5	2.8 (ม.ค.) - 8.4 (ส.ค.)	-	-
	ความเร็วลม (นอต)	2.2	1.9 (ก.ย.) - 3.1 (ก.ค.)	48 (เม.ย.)	-
	ปริมาณฝน (มม.)	1,349.6	2.10 (ธ.ค.) - 259.1 (ส.ค.)	-	-

ที่มา: สรุปจากข้อมูลสถานีตรวจอากาศจังหวัดร้อยเอ็ด กรมอุตุนิยมิวิทยา (ม.ป.ป.)



ภาพที่ 21 การผันแปรของตัวแปรภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศ จังหวัดร้อยเอ็ด

1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุทกวิทยา

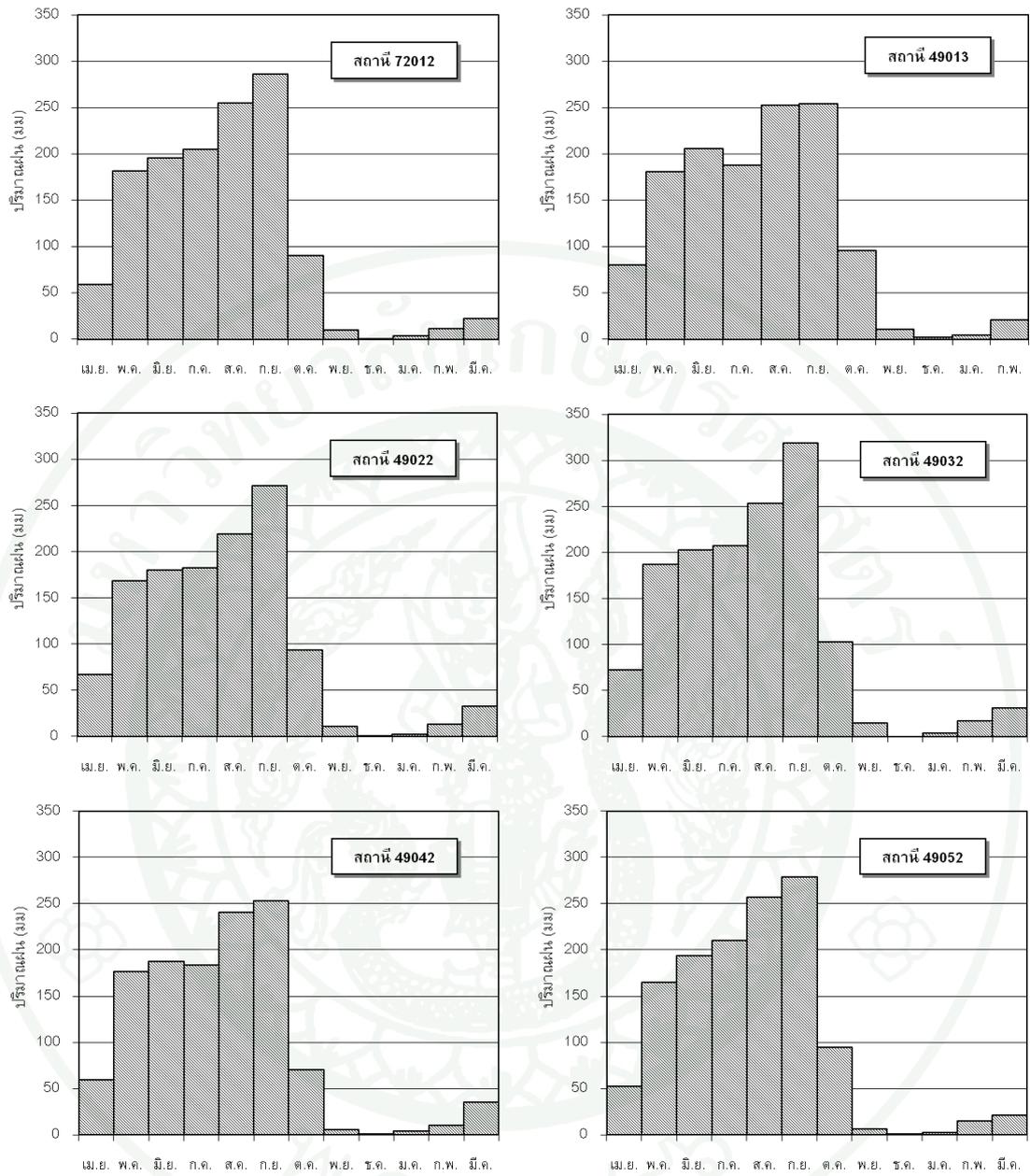
1.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณฝน

การวิเคราะห์ปริมาณฝนรายเดือนและรายปี ได้รวบรวมข้อมูลจากสถานีวัดปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวน 12 สถานี รายชื่อสถานีวัดน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนรายปีในกลุ่มน้ำอาจสามารถโดยรอบ โดยแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน และรายปี ของสถานีวัดน้ำฝนต่างๆ ในพื้นที่อาจสามารถและพื้นที่ข้างเคียง ดังแสดงในตารางที่ 28 และภาพที่ 22

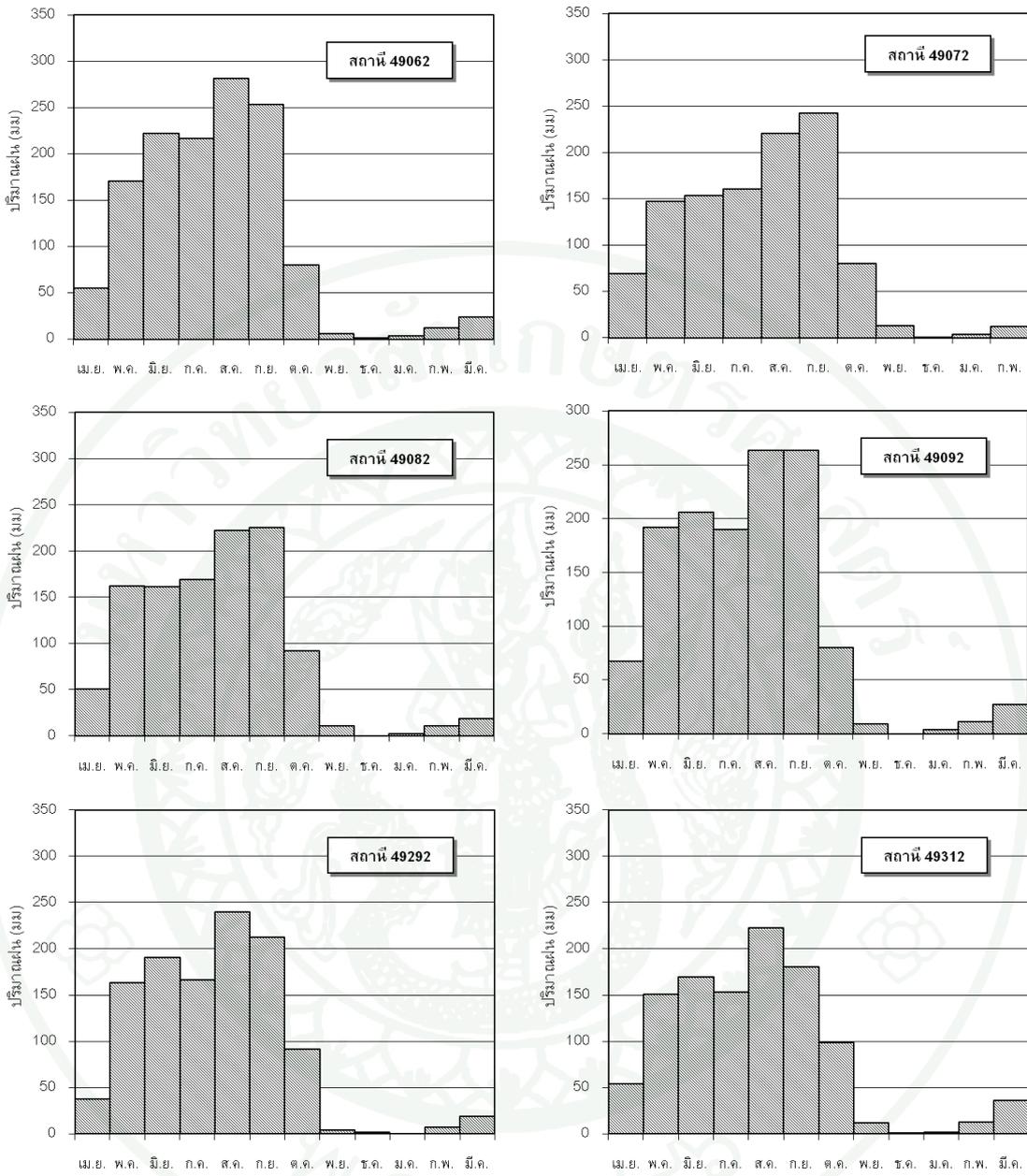
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ศึกษาพบว่าในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 100 มิลลิเมตร ส่วนช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมีนาคม มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร และเดือนเมษายนทุกสถานีมีปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 37 มิลลิเมตร ถึง 79 มิลลิเมตร

ตารางที่ 28 รายชื่อ ช่วงปีข้อมูล ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน และรายปี ของสถานีวัดน้ำฝน

ลำดับ ที่	สถานี	อำเภอ	จังหวัด	รหัส สถานี	ช่วงปี สถิติ ข้อมูล	ช่วงปี												ฤดูฝน พ.ค.-ต.ค.	ฤดูแล้ง พ.ย.-มี.ค.	ทั้งปี	จำนวน วันที่ ฝนตก (วัน)
						เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.				
1	อำเภอเมือง	เมือง	ยโสธร	72012	1952-2003	59.0	181.7	195.9	205.0	255.0	286.1	90.1	10.0	0.6	3.7	11.3	22.2	1,213.80	106.80	1,320.60	69
2	อำเภอเมือง	เมือง	ร้อยเอ็ด	49013	1952-2004	79.7	180.7	205.7	188.0	252.5	254.3	95.7	10.3	1.8	4.5	20.5	27.5	1,176.90	144.30	1,321.20	107
3	อำเภอเกษตรวิสัย	เกษตรวิสัย	ร้อยเอ็ด	49022	1952-2005	67.0	168.8	179.9	182.4	219.1	271.9	93.8	10.6	0.5	2.3	13.4	32.4	1,115.90	126.20	1,242.10	70
4	อำเภอสวรรณภูมิ	สุวรรณภูมิ	ร้อยเอ็ด	49032	1952-2006	71.8	186.8	202.5	207.2	253.1	319.1	102.9	14.6	0.7	3.3	17.0	30.9	1,271.60	138.30	1,409.90	65
5	อำเภอธวัชบุรี	ธวัชบุรี	ร้อยเอ็ด	49042	1952-2007	59.9	176.7	187.6	183.3	240.7	252.9	70.1	5.5	1.1	4.1	10.6	35.1	1,111.30	116.30	1,227.60	56
6	อำเภออาจสามารถ	อาจสามารถ	ร้อยเอ็ด	49052	1952-2008	52.1	164.9	194.1	210.3	257.2	278.6	94.7	6.7	0.8	2.2	15.0	20.9	1,199.80	97.70	1,297.50	51
7	อำเภอพนมทอง	พนมทอง	ร้อยเอ็ด	49062	1952-2009	55.4	170.4	222.3	216.5	281.2	253.0	80.3	6.0	1.4	3.4	12.0	23.5	1,223.70	101.70	1,325.40	46
8	อำเภอจตุรพักตร พิมาน	จตุรพักตร พิมาน	ร้อยเอ็ด	49072	1952-2010	68.7	147.2	153.5	160.4	220.7	242.6	80.2	12.8	0.1	3.3	12.1	28.4				
																	1,004.60	125.40	1,130.00	53	
9	อำเภอพนมไพร	พนมไพร	ร้อยเอ็ด	49082	1952-2011	51.6	162.3	161.1	169.0	222.0	225.1	91.9	10.5	0.2	2.6	10.5	18.9	1,031.40	94.30	1,125.70	70
10	อำเภอเสลภูมิ	เสลภูมิ	ร้อยเอ็ด	49092	1952-2012	67.1	191.5	205.6	189.3	263.4	262.9	79.8	9.3	0.8	3.8	11.3	27.3	1,192.50	119.60	1,312.10	77
11	อำเภอโพธิ์ชัย	โพธิ์ชัย	ร้อยเอ็ด	49292	1952-2013	37.7	163.3	190.4	166.8	239.8	212.4	91.9	3.8	1.5	0.4	7.5	19.2	1,064.60	70.10	1,134.70	71
12	อำเภอเมืองสรวง	เมืองสรวง	ร้อยเอ็ด	49312	1952-2014	53.9	151.2	169.9	153.2	222.5	180.8	98.7	11.6	0.8	1.9	12.3	36.3	976.30	116.80	1,093.10	68
			เฉลี่ย			60.3	170.5	189.0	186.0	243.9	253.3	89.2	9.3	0.9	3.0	12.8	26.9	1,131.90	113.20	1,245.10	



ภาพที่ 22 การแพร่กระจายรายเดือนของปริมาณน้ำฝน บริเวณพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 22 (ต่อ)

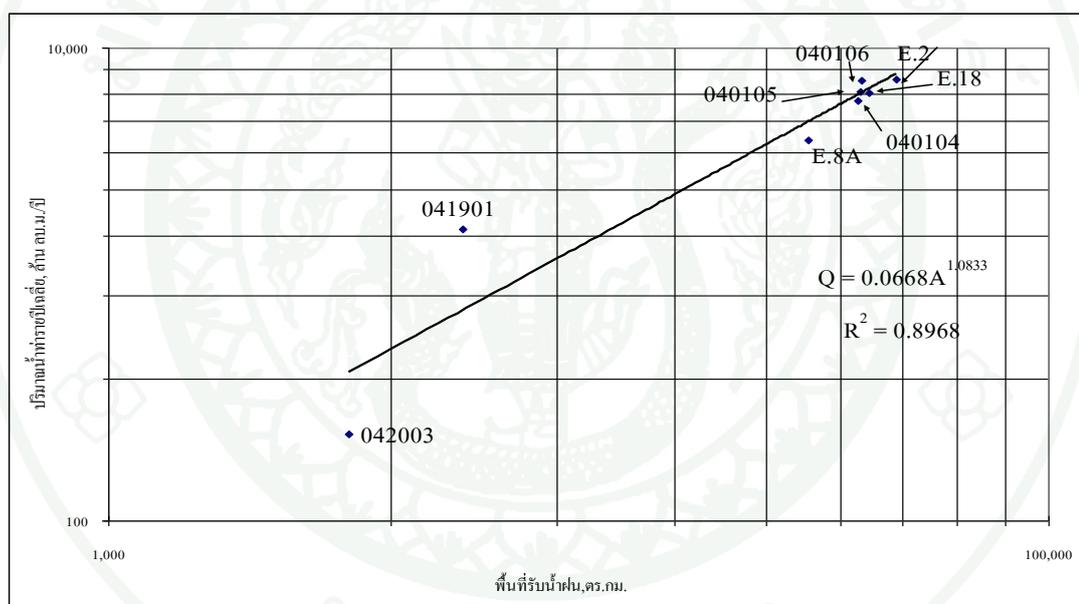
1.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า

1) ปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่รับน้ำ

จากข้อมูลพื้นที่รับน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยของสถานีที่รวบรวมได้ดังกล่าว ทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝน ดังแสดงกราฟความสัมพันธ์สำหรับพื้นที่ศึกษาในภาพที่ 23 ซึ่งได้สมการดังนี้

$$Q_M = 0.0668A^{1.0833} \quad (R^2 = 0.8968)$$

เมื่อ Q_M = ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย, ล้าน ลบ.ม.
 A = พื้นที่รับน้ำฝน, ตร.กม.



ภาพที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่รับน้ำของกลุ่มน้ำอาจสามารถ

2) การประเมินน้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวา

พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยด้านขวาของแม่น้ำซี (มองตามน้ำ) ไม่สามารถประเมินน้ำท่าด้วยแบบจำลอง SWAT ได้เนื่องจากมีจุดการไหลออกของพื้นที่ลุ่มน้ำมีหลายจุดไม่สามารถกำหนดจุดออกของกลุ่มน้ำที่แน่นอนได้ซึ่งเป็นข้อจำกัดของแบบจำลอง SWAT 2003 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการประเมินน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำด้านขวาของแม่น้ำซี โดยวิธี Reduction Factor ซึ่งมีวิธีการดังนี้

$$\text{Reduction Factor} = Y1/Y2 = (A1/A2)^n$$

A1 = พื้นที่ลุ่มน้ำของพื้นที่ ที่ศึกษา

A2 = พื้นที่ลุ่มน้ำของพื้นที่ ที่มีข้อมูล

Y1 = ปริมาณน้ำท่าต่อหน่วยพื้นที่ (Runoff Yield) ของพื้นที่ ที่ศึกษา

Y2 = ปริมาณน้ำท่าต่อหน่วยพื้นที่ (Runoff Yield) ของพื้นที่ ที่มีข้อมูล

n = สัมประสิทธิ์จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่รับน้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้ n = 1.08

จากนั้น นำค่า Reduction Factor ที่ได้ไปคูณกับปริมาณน้ำท่ารายวันของพื้นที่ ที่มีข้อมูลอยู่แล้ว ก็จะได้ข้อมูลน้ำท่าตามต้องการ รายละเอียดการประเมินน้ำท่ามีดังนี้

$$A1 = \text{พื้นที่ลุ่มน้ำของพื้นที่ ที่ต้องการศึกษา} = 78.25 \text{ ตร.กม.}$$

$$A2 = \text{พื้นที่ลุ่มน้ำของพื้นที่ ที่มีข้อมูลอยู่แล้ว(ห้วยไล่ไก่)} = 440.11 \text{ ตร.กม.}$$

$$\text{Reduction Factor} = (78.25/440.11)^{1.08} = 0.155$$

นำค่า Reduction Factor ที่ได้ไปคูณกับปริมาณน้ำท่ารายวันของพื้นที่ ลุ่มน้ำห้วยไล่ไก่ จะได้ปริมาณน้ำท่ารายวันของพื้นที่ลุ่มน้ำด้านขวาของแม่น้ำชี ซึ่งมีน้ำท่ารายปีเฉลี่ยเท่ากับ 172.42 ล้านลูกบาศก์เมตร

2. ผลการศึกษาและวางโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

การศึกษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในการศึกษานี้ได้พิจารณาตามศักยภาพของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเดิม สภาพภูมิประเทศ สภาพลำน้ำ ลุ่มน้ำ และปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยกำหนดเป็น ระบบเครือข่ายน้ำจำนวน 6 ระบบใหญ่ๆ ประกอบด้วย ระบบเครือข่ายน้ำห้วยยางเมอ ระบบเครือข่ายน้ำหนองบัว ระบบเครือข่ายน้ำวังอีฝุย ระบบเครือข่ายน้ำหนองซัง ระบบเครือข่ายน้ำห้วยไล่ไก่ และระบบเครือข่ายน้ำห้วยแก้ว โดยสามารถแสดงตำแหน่งของระบบเครือข่ายน้ำของโครงการดังกล่าวได้ดังภาพที่ 24 และรายละเอียดในภาคผนวก ข โดยสามารถสรุปได้ ดังนี้

2.1 ระบบเครือข่ายน้ำห้วยยางเมอ

ระบบกระจายน้ำห้วยยางเมอ มีที่ตั้งและพื้นที่รับผลประโยชน์ พื้นที่ ตำบล ชี้เหล็ก ตำบลบ้านดู่ อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด มีลักษณะโครงการปรับปรุงลำน้ำห้วยยางเมอ ปรับปรุงขุดลอกอ่างเก็บน้ำห้วยยางเมอ ขุดลอกหนองโนนเมือง หนองอาราม หนองมะหลี่ หนองโง

หนองนาหล้า เป็นการเพิ่มปริมาตรเก็บกักให้กับอ่างเก็บน้ำห้วยยางเมือ และแก้มลิงต่างๆ ที่อยู่ใกล้เคียง และก่อสร้างระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภค โดยใช้งบประมาณทั้งสิ้น 389.90 ล้านบาท

2.2 ระบบกระจายน้ำหนองบัว

ระบบกระจายน้ำหนองบัว มีที่ตั้งและพื้นที่รับผลประโยชน์ พื้นที่ ตำบลหนองบัว อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด มีลักษณะโครงการปรับปรุงหนองบัว ขุดลอกลำน้ำ และก่อสร้างระบบประปา พร้อมระบบกระจายน้ำ เป็นการเพิ่มปริมาตรเก็บกักให้กับหนองบัว และก่อสร้างระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตรและระบบประปาเพื่อผลิตน้ำอุปโภคบริโภค โดยใช้งบประมาณทั้งสิ้น 117.30 ล้านบาท

2.3 ระบบกระจายน้ำวังอีผุย

ระบบกระจายน้ำวังอีผุย มีที่ตั้งและพื้นที่รับผลประโยชน์ พื้นที่ ตำบลโหรา อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด ลักษณะโครงการเป็นการขุดลอกลำห้วยไส้ไก่ ปรับปรุงอ่างเก็บน้ำวังอีผุย ขุดลอกหนองห้า หนองแวง หนองขวาง หนองแคน เพื่อเพิ่มปริมาตรความจุของอ่างเก็บน้ำวังอีผุย พร้อมทั้งก่อสร้างระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภคใช้งบประมาณทั้งสิ้น 174.13 ล้านบาท

2.4 ระบบเครือข่ายน้ำหนองซัง

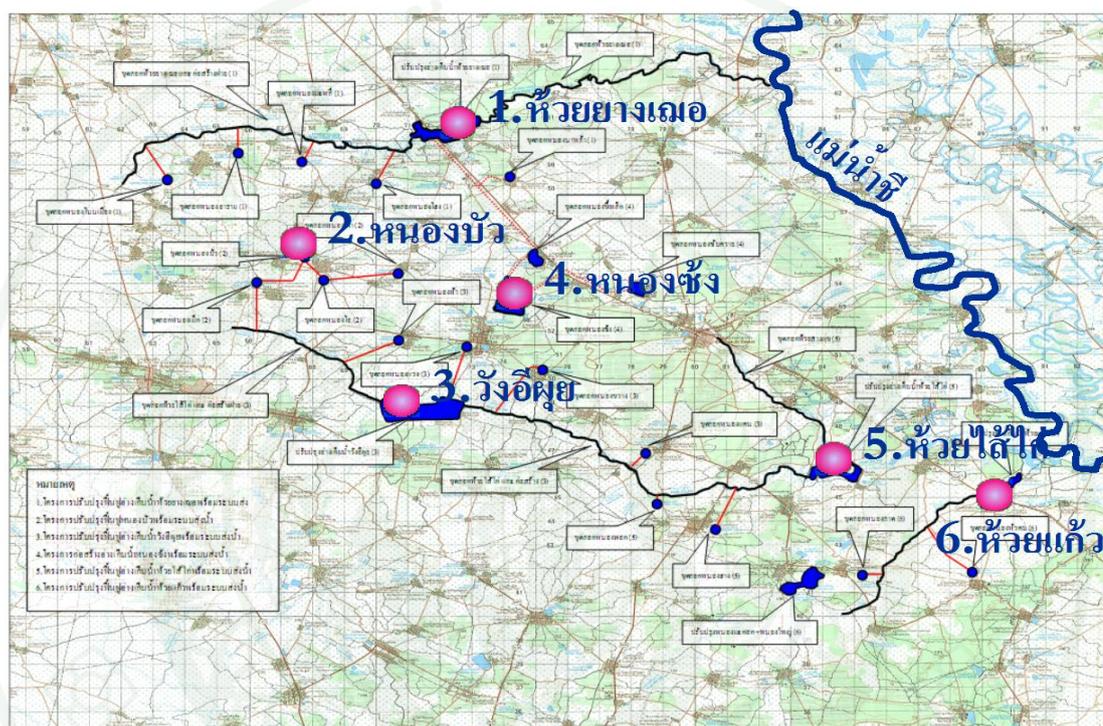
ระบบเครือข่ายน้ำหนองซัง มีที่ตั้งและพื้นที่รับผลประโยชน์ พื้นที่ ตำบลโหรา อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด ลักษณะโครงการเป็นการปรับปรุงขุดลอกหนองน้ำ ลำน้ำ จัดหาแหล่งน้ำต้นทุนให้กับประชาชนในพื้นที่ในฤดูแล้ง และป้องกันน้ำท่วมในฤดูฝนโดยทำการขุดลอกลำน้ำและพัฒนาระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภคใช้งบประมาณทั้งสิ้น 256.48 ล้านบาท

2.5 ระบบเครือข่ายน้ำห้วยไส้ไก่

ระบบเครือข่ายน้ำห้วยไส้ไก่ มีที่ตั้งและพื้นที่รับผลประโยชน์ พื้นที่ ตำบลหนองขาม ตำบลอาจสามารถ และ ตำบลหนองหมื่นถ่าน อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด ลักษณะโครงการเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนอ่างเก็บน้ำห้วยไส้ไก่และแก้มลิงบริเวณข้างเคียง โดยทำการขุดลอกลำน้ำและหนองน้ำ พร้อมพัฒนาระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตรและระบบประปาเพื่อการอุปโภคบริโภคใช้งบประมาณทั้งสิ้น 125.55 ล้านบาท

2.6 ระบบเครือข่ายน้ำห้วยแก้ว

ระบบเครือข่ายน้ำห้วยแก้ว มีที่ตั้งและพื้นที่รับผลประโยชน์ ตำบลหนองม อำเภอลำปางสามารถจังหวัดร้อยเอ็ด ลักษณะโครงการเป็นการพัฒนาพื้นที่เก็บกักน้ำของลำน้ำและลำห้วยแก้ว เพิ่มปริมาณความจุโดยการขุดลอกลำน้ำและพัฒนาระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภคใช้งบประมาณทั้งสิ้น 130.06 ล้านบาท



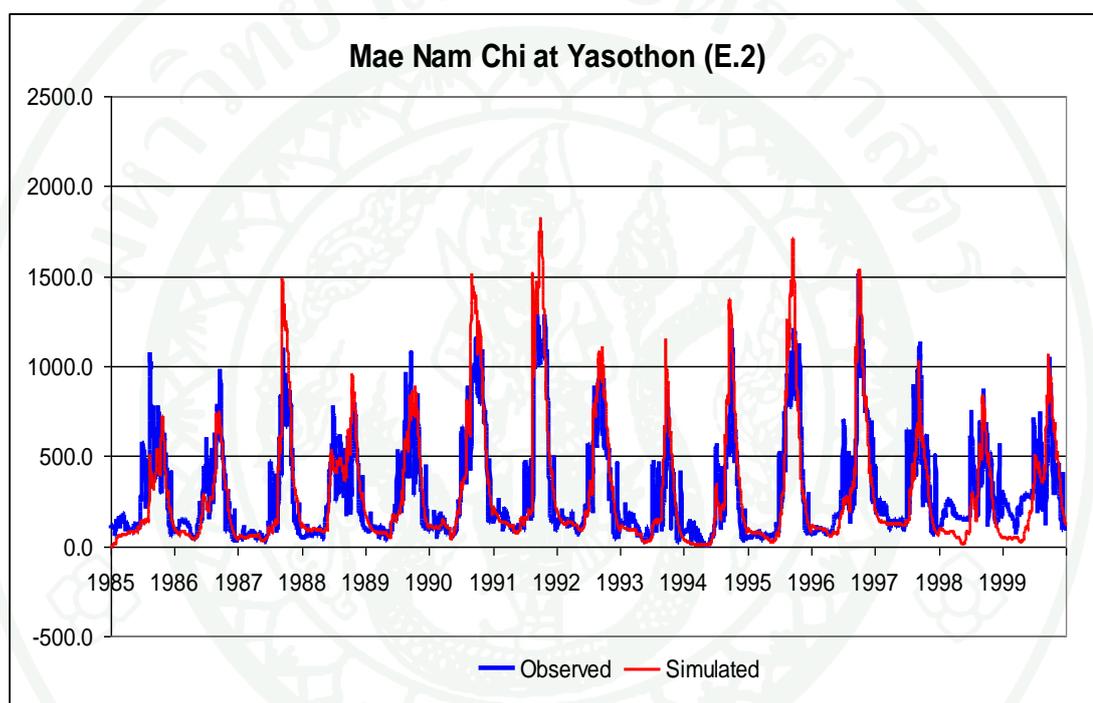
ภาพที่ 24 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีศักยภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำอำเภอสามารถ

3. การวิเคราะห์สภาพอุทกวิทยาโดยใช้แบบจำลอง SWAT

3.1 ผลการสอบเทียบแบบจำลอง

โดยทั่วไปการปรับเทียบแบบจำลองอุทกวิทยาทำได้โดยการสอบเทียบอัตราการไหลที่คำนวณได้จากแบบจำลองเทียบกับอัตราการไหลที่ตรวจวัดจริง ณ สถานีตรวจวัดน้ำท่า แต่เนื่องจากพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ เป็นพื้นที่ขนาดเล็กไม่มีสถานีวัดน้ำ การปรับเทียบพารามิเตอร์จึงประยุกต์ใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้กับแบบจำลอง SWAT ในการศึกษาปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำชี มาใช้ในแบบจำลองลุ่มน้ำอำเภอสามารถ ดังแสดงในตารางที่ 29-30 ที่ได้ศึกษามาก่อนหน้านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มีการนำค่าพารามิเตอร์ที่ใช้กับลุ่มน้ำย่อย 9, 12 และ 15 ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำชี ซึ่งได้รวมพื้นที่ทั้งหมดของลุ่มน้ำอำเภอสามารถอยู่ด้วยแล้วมาใช้

ภาพที่ 25 แสดงการเปรียบเทียบการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าโดยแบบจำลอง SWAT กับ การผลการตรวจวัดปริมาณน้ำท่าจากสถานี E2 บริเวณปากแม่น้ำชีในการศึกษาในส่วนของลุ่มแม่น้ำ โขงตอนล่างทั้งหมด โดย MRC (2004) นอกจากนี้ในการศึกษาของ Rossi *et al.* (2009) ได้ระบุถึง ผลการศึกษาการเปรียบเทียบและการตรวจสอบแบบจำลองลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่างโดยใช้ SWAT และได้ แสดงค่าทางสถิติที่จุดทางออกของลุ่มน้ำชีที่จังหวัดยโสธร ซึ่งได้แสดงไว้ที่จุดวัด 709 (E.2) ผลสรุป ค่า Nash-Sutcliffe statistics ปริมาณน้ำท่ารายวันและรายเดือนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.70 ถึง 0.89 แสดงถึงการทำงานที่ดีเยี่ยมของแบบจำลองซึ่งได้รับการชี้แนะโดย Moriasi *et al.* (2007)



ภาพที่ 25 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง SWAT ของสถานี E.2

ตารางที่ 29 พารามิเตอร์ของแบบจำลอง SWAT ที่ใช้ในการสอบเทียบแบบจำลอง

พารามิเตอร์	รายละเอียดของพารามิเตอร์	ช่วง	พารามิเตอร์ที่ใช้
CPNM	Swat Landuse Class	-	PDDY
HYDGRP	Hydrologic soil group	-	C
SNAM	Soil class	-	Ach
SOL_Z	Soil depth data	-	2,000
ESCO	Soil evaporation compensation factor	0.1 to 1.0	0.97
ALPHA_BF	Baseflow alpha factor (days)	0.1 to 1.0	0.1
GW_REVAP	Groundwater “revap” coefficient	0.02 to 0.20	0.1091
CN2	Initial SCS runoff curve number to moisture condition II	30 to 100	81
ICNUM	Plant Code	-	RICE

ตารางที่ 30 ผลการสอบเทียบ(Calibration) และการตรวจสอบ(Validation) แบบจำลอง สำหรับแม่น้ำชี ณ จังหวัดยโสธร (ลุ่มน้ำสาขา 709 หรือ สถานีตรวจวัด E.2)

ตัวแปร	ค่าตัวแปร
พื้นที่รับน้ำ (กม. ²)	43,100
ช่วงปีข้อมูลในการสอบเทียบแบบจำลอง (Calibrated Period)	1985-1992
ค่า Nash-Sutcliffe statistics Coeficience of Efficiency (Monthly) ,N _{SE}	0.89
ค่า Nash-Sutcliffe statistics Coeficience of Efficiency (Daihly) ,N _{SE}	0.79
ช่วงปีข้อมูลในการตรวจสอบแบบจำลอง (Validation Period)	1993-1999
ค่า Nash-Sutcliffe statistics Coeficience of Efficiency (Monthly) ,N _{SE}	0.74
ค่า Nash-Sutcliffe statistics Coeficience of Efficiency (Daihly) ,N _{SE}	0.70

ที่มา: Rossi et al. (2009)

3.2 ผลการประเมินน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อยต่างๆ จากแบบจำลอง SWAT

ผลการประเมินน้ำท่าของกลุ่มน้ำห้วยยางเฒอและกลุ่มน้ำห้วยไส้ไก่ ได้ใช้พารามิเตอร์ของแบบจำลอง SWAT ที่ได้จากการปรับเทียบที่สถานี E.2 เป็นตัวแทนและใช้สถิติข้อมูลภูมิอากาศปริมาณน้ำฝน จากอดีต 20 ปี ระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2528-2547 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

(1) กลุ่มน้ำห้วยยางเฒอ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มน้ำย่อย ปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึงเดือนพฤศจิกายนของทุกปี ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 115.78 ล้านลบ.ม. และมีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำฝนแต่ละพื้นที่มีค่าผันแปรจากต่ำสุด 16-19 ลิตร/วินาที/ตร.กม. และมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 17.94 ลิตร/วินาที/ตร.กม. แสดงข้อมูลรายปีได้ดังตารางที่ 29

(2) กลุ่มน้ำห้วยไส้ไก่ แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มน้ำย่อย ปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึงเดือนพฤศจิกายนของทุกปีเช่นเดียวกัน ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 214.58 ล้านลบ.ม. และมีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำฝน (Mean Annual Runoff Yield) แต่ละพื้นที่มีค่าผันแปรจากต่ำสุด 13 - 17 ลิตร/วินาที/ตร.กม. และมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 15.54 ลิตร/วินาที/ตร.กม. ดังแสดงในตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยของพื้นที่กลุ่มน้ำห้วยไส้ไก่และกลุ่มน้ำห้วยยางเฒอ

ชื่อกลุ่มน้ำย่อย	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ รับน้ำฝน (ลิตร/วินาที/ตร.กม.)
กลุ่มน้ำห้วยยางเฒอ		
ห้วยยางเฒอ ตอนบน	17.90	16.67
ห้วยยางเฒอ ตอนกลาง	82.46	18.52
ห้วยยางเฒอ ตอนล่าง	15.42	16.67
รวม/เฉลี่ย	115.78	17.30
กลุ่มน้ำห้วยไส้ไก่		
ห้วยไส้ไก่ ตอนบน	35.54	13.85
ห้วยสร้างแซ่	51.77	15.31
ห้วยไส้ไก่ ตอนกลาง	66.98	16.03
ห้วยแก้ว	44.10	16.55
ห้วยไส้ไก่ ตอนล่าง	16.19	15.93
รวม/เฉลี่ย	214.58	15.54
รวมทั้งหมด	330.36	-

3.3 การนำผลลัพธ์จากแบบจำลอง SWAT ไปใช้

หลังจากที่ได้ทำการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองจนครบทุกจุดแล้ว และได้ผลลัพธ์และชุดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในแต่ละ Sub basin ก่อนที่จะนำค่าต่างๆ จากแบบจำลองไปใช้งานต่อ นั้น จะต้อง Run แบบจำลองใหม่อีกครั้ง โดยเลือกให้ทุก Sub basin ไม่คิดการใช้น้ำชลประทาน (No Irrigation) แล้วจึงส่งออกผลลัพธ์ Water Yield, Precipitation และ Evaporation ที่ได้ในแต่ละ Sub basin เพื่อที่จะนำไปแปลงเป็นปริมาณน้ำที่ไหลเข้า (Inflow) ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมาก ในการนำไปใช้เป็น Inflow สำหรับศึกษาสมมูลน้ำในแบบจำลอง IQQM

3.4 วิจัยกรณีผล

จากการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่างๆ ดังตารางที่ 29-30 ข้างต้น ในการสอบเทียบ (Calibration) และการตรวจสอบ (Validation) แบบจำลอง SWAT ที่ผ่านมา พบว่าค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่างๆ มีความเหมาะสมสำหรับสภาพภูมิอากาศ ดิน และการใช้ที่ดิน ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ตรวจสอบค่านวนค่า %Volume Ratio ในแบบจำลอง พบว่ามีค่าเท่ากับ 100.23 ซึ่งมีความใกล้เคียงกับปริมาณน้ำท่าที่วัดได้ที่จุดออกของกลุ่มน้ำ ณ สถานี E.2 ดังนั้น ผลลัพธ์ที่ได้มีความน่าเชื่อถือ สามารถเป็นข้อมูลนำเข้า สำหรับศึกษาสมมูลน้ำในแบบจำลอง IQQM ต่อไป

4. ผลประเมินความต้องการใช้น้ำและการวิเคราะห์สมมูลน้ำด้วยแบบจำลอง IQQM

การวิเคราะห์สมมูลน้ำของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ ได้ใช้แบบจำลอง IQQM จำลองสภาพความต้องการน้ำและการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ได้จำลองสถานการณ์ (Scenario) เป็น 8 กรณีได้แก่ กรณีที่ 1 กรณีสภาพปัจจุบัน กรณีที่ 2 พัฒนาโครงการระบบกระจายน้ำห้วยยางเมอ กรณีที่ 3 การพัฒนาโครงการพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองบัว กรณีที่ 4 การพัฒนาระบบกระจายน้ำวังอีผุย กรณีที่ 5 การพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองซัง กรณีที่ 6 การพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยแก้ว กรณีที่ 7 การพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยไล่ไก่และกรณีที่ 8 การพัฒนาทุกทางเลือก เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่อาจสามารถอย่างยั่งยืนต่อไป ผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังนี้

4.1 กรณีสภาพปัจจุบัน

ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำในสภาพปัจจุบันพบว่าพื้นที่รับประโยชน์ของกลุ่มนี้อาจสามารถมีจำนวน 373,014 ไร่ มีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 213.33 ล้านลูกบาศก์เมตร จำแนกเป็นความต้องการน้ำในฤดูฝน 113 ล้านลูกบาศก์เมตรและในฤดูแล้ง 100.33 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์พบว่าการขาดแคลนน้ำทั้งสิ้น 49.61 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งอย่างเดียว ส่วนฤดูฝนไม่ขาดน้ำ ซึ่งการขาดแคลนน้ำทั้งหมดของพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 23.25 ของความต้องการน้ำทั้งหมด รายละเอียดการขาดแคลนน้ำแสดงได้ดังตารางที่ 32

4.2 กรณีมีการพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยยางเมือ

ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำในกรณีมีการพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยยางเมือพบว่าพื้นที่รับประโยชน์ของกลุ่มนี้อาจสามารถมีจำนวน 382,457 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 9,443 ไร่ มีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 239.75 ล้านลูกบาศก์เมตร จำแนกเป็นความต้องการน้ำในฤดูฝน 127.62 ล้านลูกบาศก์เมตรและในฤดูแล้ง 120.88 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์พบว่าการขาดแคลนน้ำทั้งสิ้น 51.55 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งอย่างเดียว ส่วนฤดูฝนไม่ขาดน้ำ ซึ่งการขาดแคลนน้ำทั้งหมดของพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 21.50 ของความต้องการน้ำทั้งหมด รายละเอียดการขาดแคลนน้ำแสดงได้ดังตารางที่ 33

4.3 การพัฒนาโครงการพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองบัว

การวิเคราะห์สมดุลน้ำในกรณีมีการพัฒนาโครงการพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองบัวพบว่าพื้นที่รับประโยชน์ของกลุ่มนี้อาจสามารถมีจำนวน 377,464 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 4,450 ไร่ มีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 235.96 ล้านลูกบาศก์เมตร จำแนกเป็นความต้องการน้ำในฤดูฝน 124.55 ล้านลูกบาศก์เมตร และในฤดูแล้ง 111.41 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์พบว่าการขาดแคลนน้ำทั้งสิ้น 50.17 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งอย่างเดียว ส่วนฤดูฝนไม่ขาดน้ำ ซึ่งการขาดแคลนน้ำทั้งหมดของพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 20.76 ของความต้องการน้ำทั้งหมด รายละเอียดการขาดแคลนน้ำแสดงได้ดังตารางที่ 34

4.4 การพัฒนาระบบกระจายน้ำวังอีผุย

การวิเคราะห์สมดุลน้ำในกรณีมีการพัฒนาระบบกระจายน้ำวังอีผุยพบว่าพื้นที่รับประโยชน์ของกลุ่มนี้อาจสามารถมีจำนวน 379,657 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 6,643 ไร่ มีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 237.91 ล้านลูกบาศก์เมตร จำแนกเป็นความต้องการน้ำในฤดูฝน 124.07 ล้านลูกบาศก์เมตรและในฤดูแล้ง 113.84 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์พบว่าการขาดแคลนน้ำทั้งสิ้น 50.43 ล้าน

ลูกบาศก์เมตร เป็นการเคลื่อนน้ำในฤดูแล้งอย่างเดียว ส่วนฤดูฝนไม่ขาดน้ำ ซึ่งการขาดแคลนน้ำทั้งหมดของพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 21.20 ของความต้องการน้ำทั้งหมด รายละเอียดการขาดแคลนน้ำแสดงได้ดังตารางที่ 35

4.5 การพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองซัง

การวิเคราะห์สมมูลน้ำในกรณีมีการพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองซัง พบว่าพื้นที่รับประโยชน์ของกลุ่มน้ำอาจสามารถมีจำนวน 385,789 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 12,755 ไร่ มีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 246.52 ล้านลูกบาศก์เมตร จำแนกเป็นความต้องการน้ำในฤดูฝน 130.23 ล้านลูกบาศก์เมตรและในฤดูแล้ง 116.29 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์พบว่ามีการขาดแคลนน้ำทั้งสิ้น 51.19 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นการเคลื่อนน้ำในฤดูแล้งอย่างเดียว ส่วนฤดูฝนไม่ขาดน้ำ ซึ่งการขาดแคลนน้ำทั้งหมดของพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 20.76 ของความต้องการน้ำทั้งหมด รายละเอียดการขาดแคลนน้ำแสดงได้ดังตารางที่ 36

4.6 การพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยแก้ว

การวิเคราะห์สมมูลน้ำในกรณีมีการพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยแก้วพบว่าพื้นที่รับประโยชน์ของกลุ่มน้ำอาจสามารถมีจำนวน 382,727 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 9,713 ไร่ มีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 241.30 ล้านลูกบาศก์เมตร จำแนกเป็นความต้องการน้ำในฤดูฝน 127.17 ล้านลูกบาศก์เมตรและในฤดูแล้ง 114.13 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์พบว่ามีการขาดแคลนน้ำทั้งสิ้น 51.51 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นการเคลื่อนน้ำในฤดูแล้งอย่างเดียว ส่วนฤดูฝนไม่ขาดน้ำ ซึ่งการขาดแคลนน้ำทั้งหมดของพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 21.34 ของความต้องการน้ำทั้งหมด รายละเอียดการขาดแคลนน้ำแสดงได้ดังตารางที่ 37

4.7 การพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยไส้ไก่

การวิเคราะห์สมมูลน้ำในกรณีมีการพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยไส้ไก่พบว่าพื้นที่รับประโยชน์ของกลุ่มน้ำอาจสามารถมีจำนวน 382,227 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 9,213 ไร่ มีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 223.79 ล้านลูกบาศก์เมตร จำแนกเป็นความต้องการน้ำในฤดูฝน 119.15 ล้านลูกบาศก์เมตรและในฤดูแล้ง 104.64 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์พบว่ามีการขาดแคลนน้ำทั้งสิ้น 50.57 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นการเคลื่อนน้ำในฤดูแล้งอย่างเดียว ส่วนฤดูฝนไม่ขาดน้ำ ซึ่งการขาดแคลนน้ำทั้งหมดของพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 22.59 ของความต้องการน้ำทั้งหมด รายละเอียดการขาดแคลนน้ำแสดงได้ดังตารางที่ 38

4.8 กรณีการพัฒนาทุกทางเลือก

การวิเคราะห์สมดุลน้ำในกรณีมีการพัฒนาทุกทางเลือกพบว่าพื้นที่รับประโยชน์ของกลุ่มน้ำอาจสามารถมีจำนวน 416,038 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 39,024 ไร่ มีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 280.51 ล้านลูกบาศก์เมตร จำแนกเป็นความต้องการน้ำในฤดูฝน 147.49 ล้านลูกบาศก์เมตรและในฤดูแล้ง 136.14 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์พบว่าการขาดแคลนน้ำทั้งสิ้น 57.36 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งอย่างเดียว ส่วนฤดูฝนไม่ขาดน้ำ ซึ่งการขาดแคลนน้ำทั้งหมดของพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 20.44 ของความต้องการน้ำทั้งหมด รายละเอียดการขาดแคลนน้ำแสดงได้ดังตารางที่ 39

ตารางที่ 32 ผลการสมดุลน้ำกรณีสภาพปัจจุบัน

กลุ่มน้ำ	กลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่ชลประทาน ไร่	ความต้องการน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			การขาดแคลนน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)		
			ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี
ห้วยไล่ไก่	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	49,738	12.98	15.14	28.12	7.03	0.00	7.03
	ห้วยสร้างแซ้	65,481	17.09	19.93	37.02	9.26	0.00	9.26
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	71,781	18.73	21.85	40.58	10.15	0.00	10.15
	ห้วยแก้ว	37,863	9.88	11.52	21.4	5.35	0.00	5.35
	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง	17,088	4.46	5.2	9.66	2.42	0.00	2.42
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยสร้างแซ้	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยแก้ว	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมห้วยไล่ไก่		241,951	69.34	79.84	149.18	34.21	0.00	34.21
ห้วยยางเมอ	ห้วยยางเมอตอนกลาง	20,813	5.44	6.33	11.77	2.46	0.00	2.46
	ห้วยยางเมอตอนบน	86,250	22.5	26.25	48.75	12.18	0.00	12.18
	ห้วยยางเมอตอนล่าง	11,500	3	3.5	6.5	0.76	0.00	0.76
	ห้วยยางเมอตอนกลาง	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยยางเมอตอนบน	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมห้วยยางเมอ		118,563	34.04	39.18	73.22	15.39	0.00	15.39
ชีฝั่งขวา	ชีฝั่งขวา	12,500	6.25	3.28	9.53	0.00	0.00	0.00
	ชีฝั่งขวา	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมชีฝั่งขวา		12,500	7.8	4.83	12.63	0	0	0
รวมทั้งสิ้น		373,014	100.33	113	213.33	49.61	0.00	49.61

ตารางที่ 33 ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยยางเหนือ

ลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่		ความต้องการน้ำ			การขาดแคลนน้ำ		
		ชลประทาน	ไร่	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี
ห้วยไล่ไก่	ห้วยไล่ไก่ตอนบน		49,738	12.98	15.14	28.12	7.03	0.00	7.03
	ห้วยสร้างแซ่		65,481	17.09	19.93	37.02	9.26	0.00	9.26
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง		71,781	18.73	21.85	40.58	10.15	0.00	10.15
	ห้วยแก้ว		37,863	9.88	11.52	21.4	5.35	0.00	5.35
	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง		17,088	4.46	5.2	9.66	2.42	0.00	2.42
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	อุบิโภาค บริโภาค		1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยสร้างแซ่	อุบิโภาค บริโภาค		1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	อุบิโภาค บริโภาค		1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยแก้ว	อุบิโภาค บริโภาค		1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมห้วยไล่ไก่			241,951	69.3	79.8	149.2	34.2	0.0	34.2
ห้วยยางเหนือ	ห้วยยางเหนือ								
	ตอนกลาง		20,813	5.44	6.33	11.77	2.46	0.00	2.46
	ห้วยยางเหนือตอนบน		86,250	22.5	26.25	48.75	12.18	0.00	12.18
	ห้วยยางเหนือ								
	ตอนล่าง		11,500	3.0	3.5	6.5	0.76	0.00	0.76
	ห้วยยางเหนือ								
	ตอนล่าง		9,443	9.7	3.77	4.72	1.94	0.00	1.94
	ห้วยยางเหนือ								
ตอนกลาง	อุบิโภาค บริโภาค		1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00	
ห้วยยางเหนือตอนบน	อุบิโภาค บริโภาค		1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00	
รวมห้วยยางเหนือ			128,006	43.74	42.95	77.94	17.33	0.00	17.33
ชีฝั่งขวา	ชีฝั่งขวา		12,500	6.25	3.28	9.53	0	0	0
	ชีฝั่งขวา	อุบิโภาค บริโภาค		1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมชีฝั่งขวา			12,500	7.8	4.83	12.63	0	0	0
รวมทั้งสิ้น			382,457.00	120.88	127.62	239.75	51.55	0.00	51.55

ตารางที่ 34 ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองบัว

ลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่ชลประทาน		ความต้องการน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)				การขาดแคลนน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)		
		ไร่	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี		
ห้วย ไล่ไก่	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	49,738	12.98	15.14	28.12	7.03	0.00	7.03		
	ห้วยสร้างแซ้	65,481	17.09	19.93	37.02	9.26	0.00	9.26		
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	71,781	18.73	21.85	40.58	10.15	0.00	10.15		
	ห้วยแก้ว	37,863	9.88	11.52	21.4	5.35	0.00	5.35		
	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง	17,088	4.46	5.2	9.66	2.42	0.00	2.42		
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	4,450	1.78	2.25	9.66	0.56	0.00	0.56		
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00		
	ห้วยสร้างแซ้	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00		
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00		
ห้วยแก้ว	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00			
รวมห้วยไล่ไก่		246,401	71.12	82.09	158.84	34.77	0.00	34.77		
ห้วยยาง เหมอ	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	20,813	5.44	6.33	11.77	2.46	0.00	2.46		
	ห้วยยางเหมอตอนบน	86,250	22.5	26.25	48.75	12.18	0.00	12.18		
	ห้วยยางเหมอตอนล่าง	11,500	3.0	3.5	6.5	0.76	0.00	0.76		
	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00		
	ห้วยยางเหมอตอนบน	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00		
รวมห้วยยางเหมอ		118,563	34.04	39.18	73.22	15.39	0.00	15.39		
ชีฝั่งขวา	ชีฝั่งขวา	12,500	6.25	3.28	9.53	0	0	0		
	ชีฝั่งขวา	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00		
รวมชีฝั่งขวา		12,500	6.25	3.28	9.53	0	0	0		
รวมทั้งสิ้น		377,464	111.41	124.55	235.96	50.17	0.00	50.17		

ตารางที่ 35 ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำวังอีฝูย

กลุ่มน้ำ	กลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่	ความต้องการน้ำ			การขาดแคลนน้ำ		
		ชลประทาน	(ล้านลูกบาศก์เมตร)			(ล้านลูกบาศก์เมตร)		
		ไร่	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี
ห้วย ไล่ไก่	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	49,738	12.98	15.14	28.12	7.03	0.00	7.03
	ห้วยสร้างแซ้	65,481	17.09	19.93	37.02	9.26	0.00	9.26
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	71,781	18.73	21.85	40.58	10.15	0.00	10.15
	ห้วยแก้ว	37,863	9.88	11.52	21.4	5.35	0.00	5.35
	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง	17,088	4.46	5.2	9.66	2.42	0.00	2.42
	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง	6,643	2.66	3.32	5.98	0.82	0.00	0.82
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยสร้างแซ้	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยแก้ว	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมห้วยไล่ไก่		248,594	72.00	83.16	155.16	35.04	0.00	35.04
ห้วยยาง เหมอ	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	20,813	5.44	6.33	11.77	2.46	0.00	2.46
	ห้วยยางเหมอตอนบน	86,250	22.5	26.25	48.75	12.18	0.00	12.18
	ห้วยยางเหมอตอนล่าง	11,500	3.0	3.5	6.5	0.76	0.00	0.76
	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยยางเหมอตอนบน	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมห้วยยางเหมอ		118,563	34.04	36.08	70.12	15.39	0.00	15.39
ชีฝั่งขวา	ชีฝั่งขวา	12,500	6.25	3.28	9.53	0	0	0
	ชีฝั่งขวา	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมชีฝั่งขวา		12,500	7.8	4.83	12.63	0	0	0
รวมทั้งสิ้น		379,657	113.84	124.07	237.91	50.43	0.00	50.43

ตารางที่ 36 ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำหนองซัง

กลุ่มน้ำ	กลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่	ความต้องการน้ำ			การขาดแคลนน้ำ		
		ชลประทาน	(ล้านลูกบาศก์เมตร)			(ล้านลูกบาศก์เมตร)		
		ไร่	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	49,738	12.98	15.14	28.12	7.03	0.00	7.03
	ห้วยสร้างแช้	65,481	17.09	19.93	37.02	9.26	0.00	9.26
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	71,781	18.73	21.85	40.58	10.15	0.00	10.15
	ห้วยแก้ว	37,863	9.88	11.52	21.4	5.35	0.00	5.35
ห้วยไล่ไก่	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง	17,088	4.46	5.2	9.66	2.42	0.00	2.42
	ห้วยสร้างแช้	12,775	5.11	6.38	11.49	1.58	0.00	1.58
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยสร้างแช้	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยแก้ว	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	รวมห้วยไล่ไก่	254,726	74.45	86.22	160.67	35.80	0.00	35.80
ห้วยยาง เหมอ	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	20,813	5.44	6.33	11.77	2.46	0.00	2.46
	ห้วยยางเหมอตอนบน	86,250	22.5	26.25	48.75	12.18	0.00	12.18
	ห้วยยางเหมอตอนล่าง	11,500	3.0	3.5	6.5	0.76	0.00	0.76
	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยยางเหมอตอนบน	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	รวมห้วยยางเหมอ	118,563	34.04	39.18	73.22	15.39	0.00	15.39
ซีฝั่งขวา	ซีฝั่งขวา	12,500	6.25	3.28	9.53	0	0	0
	ซีฝั่งขวา	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	รวมซีฝั่งขวา	12,500	7.80	4.83	12.63	0.00	0.00	0.00
	รวมทั้งสิ้น	385,789.00	116.29	130.23	246.52	51.19	0.00	51.19

ตารางที่ 37 ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยแก้ว

กลุ่มน้ำ	กลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่ชลประทาน	ความต้องการน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			การขาดแคลนน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			
			ไร่	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	49,738	12.98	15.14	28.12	7.03	0.00	7.03	
	ห้วยสร้างแช้	65,481	17.09	19.93	37.02	9.26	0.00	9.26	
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	71,781	18.73	21.85	40.58	10.15	0.00	10.15	
	ห้วยแก้ว	37,863	9.88	11.52	21.4	5.35	0.00	5.35	
ห้วยไล่ ไก่	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง	17,088	4.46	5.2	9.66	2.42	0.00	2.42	
	ห้วยแก้ว	9,713	2.95	3.32	6.27	1.90	0.00	1.90	
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	อุบิโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00	
	ห้วยสร้างแช้	อุบิโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00	
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	อุบิโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00	
	ห้วยแก้ว	อุบิโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00	
	รวมห้วยไล่ไก่		251,664	72.29	83.16	155.45	36.11	0.00	36.11
ห้วย ยางเหมอ	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	20,813	5.44	6.33	11.77	2.46	0.00	2.46	
	ห้วยยางเหมอตอนบน	86,250	22.5	26.25	48.75	12.18	0.00	12.18	
	ห้วยยางเหมอตอนล่าง	11,500	3.0	3.5	6.5	0.76	0.00	0.76	
	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	อุบิโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00	
	ห้วยยางเหมอตอนบน	อุบิโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00	
	รวมห้วยยางเหมอ		118,563	34.04	39.18	73.22	15.39	0.00	15.39
ชีฝั่งขวา	ชีฝั่งขวา	12,500	6.25	3.28	9.53	0	0	0	
	ชีฝั่งขวา	อุบิโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00	
	รวมชีฝั่งขวา		12,500	7.8	4.83	12.63	0	0	0
	รวมทั้งสิ้น		382,727	114.13	127.17	241.30	51.51	0.00	51.51

ตารางที่ 38 ผลการสมมูลน้ำกรณีพัฒนาระบบกระจายน้ำห้วยไล่ไก่

ลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่	ความต้องการน้ำ			การขาดแคลนน้ำ		
		ชลประทาน (ไร่)	(ล้านลูกบาศก์เมตร)			(ล้านลูกบาศก์เมตร)		
			ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	49,738	12.98	15.14	28.12	7.03	0.00	7.03
	ห้วยสร้างแซ้	65,481	17.09	19.93	37.02	9.26	0.00	9.26
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	71,781	18.73	21.85	40.58	10.15	0.00	10.15
	ห้วยแก้ว	37,863	9.88	11.52	21.4	5.35	0.00	5.35
ห้วยไล่ ไก่	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง	17,088	4.46	5.2	9.66	2.42	0.00	2.42
	ห้วยไล่ไก่	9,213	2.76	4.60	7.36	0.97	0.00	0.97
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยสร้างแซ้	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยแก้ว	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	รวมห้วยไล่ไก่	251,164	65.9	78.24	144.14	35.18	0.00	35.18
	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	20,813	5.44	6.33	11.77	2.46	0.00	2.46
ห้วย ยาง เหมอ	ห้วยยางเหมอตอนบน	86,250	22.5	26.25	48.75	12.18	0.00	12.18
	ห้วยยางเหมอตอนล่าง	11,500	3.0	3.5	6.5	0.76	0.00	0.76
	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยยางเหมอตอนบน	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	รวมห้วยยางเหมอ	118,563	30.94	36.08	67.02	15.39	0.00	15.39
ชีฝั่ง ขวา	ชีฝั่งขวา	12,500	6.25	3.28	9.53	0	0	0
	ชีฝั่งขวา	อุบลโกค บริโกค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	รวมชีฝั่งขวา	12,500	7.8	4.83	12.63	0	0	0
	รวมทั้งสิ้น	382,227	104.64	119.15	223.79	50.57	0.00	50.57

ตารางที่ 39 การวิเคราะห์กรณีมีการพัฒนาทุกทางเลือก

ลุ่มน้ำ	ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่ ชลประทาน (ไร่)	ความต้องการน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			การขาดแคลนน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)		
			ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รายปี
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	49,738	12.98	15.14	28.12	7.03	0.00	7.03
	ห้วยสร้างแซ้	65,481	17.09	19.93	37.02	9.26	0.00	9.26
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	71,781	18.73	21.85	40.58	10.15	0.00	10.15
	ห้วยแก้ว	37,863	9.88	11.52	21.4	5.35	0.00	5.35
	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง	17,088	4.46	5.2	9.66	2.42	0.00	2.42
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	4,450	1.78	2.25	9.66	0.56	0.00	0.56
ห้วยไล่ ไก่	ห้วยไล่ไก่ตอนล่าง	6,643	2.66	3.32	5.98	0.82	0.00	0.82
	ห้วยสร้างแซ้	12,775	5.11	6.38	11.49	1.58	0.00	1.58
	ห้วยแก้ว	9,713	2.95	3.32	6.27	1.90	0.00	1.90
	ห้วยไล่ไก่	9,213	2.76	4.60	7.36	0.97	0.00	0.97
	ห้วยไล่ไก่ตอนบน	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยสร้างแซ้	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยไล่ไก่ตอนกลาง	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยแก้ว	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมห้วยไล่ไก่		275,532	84.60	99.71	189.94	40.05	0.00	40.05
	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	20,813	5.44	6.33	11.77	2.46	0.00	2.46
	ห้วยยางเหมอตอนบน	86,250	22.5	26.25	48.75	12.18	0.00	12.18
ห้วย ยาง เหมอ	ห้วยยางเหมอตอนล่าง	11,500	3.0	3.5	6.5	0.76	0.00	0.76
	ห้วยยางเหมอตอนล่าง	9,443	9.7	3.77	4.72	1.94	0.00	1.94
	ห้วยยางเหมอตอนกลาง	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
	ห้วยยางเหมอตอนบน	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมห้วยยางเหมอ		128,006	43.74	42.95	77.94	17.33	0.00	17.33
ชีฝั่ง ขวา	ชีฝั่งขวา	12,500	6.25	3.28	9.53	0.00	0.00	0.00
	ชีฝั่งขวา	อุบโภาค บริโภาค	1.55	1.55	3.1	0.00	0.00	0.00
รวมชีฝั่งขวา		12,500	12,500	7.8	4.83	12.63	0.00	0.00
รวมทั้งสิ้น		416,038	136.14	147.49	280.51	57.38	0.00	57.38

4.9 วิจัยผลลัพธ์

ผลการวิเคราะห์สมมูลน้ำในกรณีมีการพัฒนาทุกทางเลือกพบว่าพื้นที่รับประโยชน์ของกลุ่มน้ำอาจสามารถมีจำนวน 416,038 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 39,024 ไร่ มีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 280.51 ล้านลูกบาศก์เมตร จำแนกเป็นความต้องการน้ำในฤดูฝน 147.49 ล้านลูกบาศก์เมตรและในฤดูแล้ง 136.14 ล้านลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ปริมาณน้ำท่าที่เกิดปริมาณฝน แบบจำลอง SWAT ในกลุ่มน้ำอาจ มีเท่ากับ 504.78 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังนั้นปริมาณน้ำท่าในกลุ่มน้ำมีปริมาณพอเพียงกับความต้องการหากสามารถจัดหาแหล่งกักเก็บน้ำไว้ได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าถึงแม้มีการพัฒนาเต็มศักยภาพของพื้นที่แล้ว ก็ยังมีการขาดแคลนน้ำทั้งสิ้น 57.36 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นการแคลนน้ำในฤดูแล้งอย่างเดียว ส่วนฤดูฝนไม่ขาดน้ำ ดังนั้นแนวทางแก้ไขสู่ความยั่งยืน ควรหาแหล่งน้ำจากแม่น้ำชีหรือนำน้ำขึ้นใต้ดินขึ้นมาใช้ในบางพื้นที่ต่อไป

5. ผลการวิเคราะห์สภาพน้ำท่วมโดยใช้แบบจำลอง ISIS

5.1 ทางเลือกในการจำลองสถานการณ์แก้ไขปัญหาน้ำท่วม

ผลการวิเคราะห์สภาพน้ำท่วมโดยแบบจำลอง ISIS โดยจำลองช่วงเวลาการท่วมและพื้นที่การท่วม เป็น 5 สถานการณ์ ประกอบด้วย

5.1.1 สถานการณ์ปัจจุบันเป็นการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมปี 2545 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 40 และภาพที่ 26

ตารางที่ 40 ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมปี 2545 ของพื้นที่กลุ่มน้ำอาจสามารถ

ลุ่มน้ำย่อย	น้ำท่วม (ไร่)	ความสูง (เมตร)	ระยะเวลา (วัน)	ช่วงเวลา	สาเหตุ
ห้วยยาง เหมอ	1,463.13	1.8-2.5	30-80	ส.ค. - ก.ย.	น้ำเอ่อล้นจากแม่น้ำชีเข้า ห้วยปลาเค้า, ห้วยยางเหมอ
ห้วยไส้ไก่	7,526.25	1.2-1.5	30-50	ส.ค. - ก.ย.	น้ำเอ่อล้นจากแม่น้ำชี เข้าปากร่องคำ
ชีฝั่งขวา	3,837.50	1.8-2.0	30-50	ส.ค. - ก.ย.	น้ำเอ่อล้นจากแม่น้ำชี เข้าห้วยไส้ไก่
รวม	12,826.28	-	-		

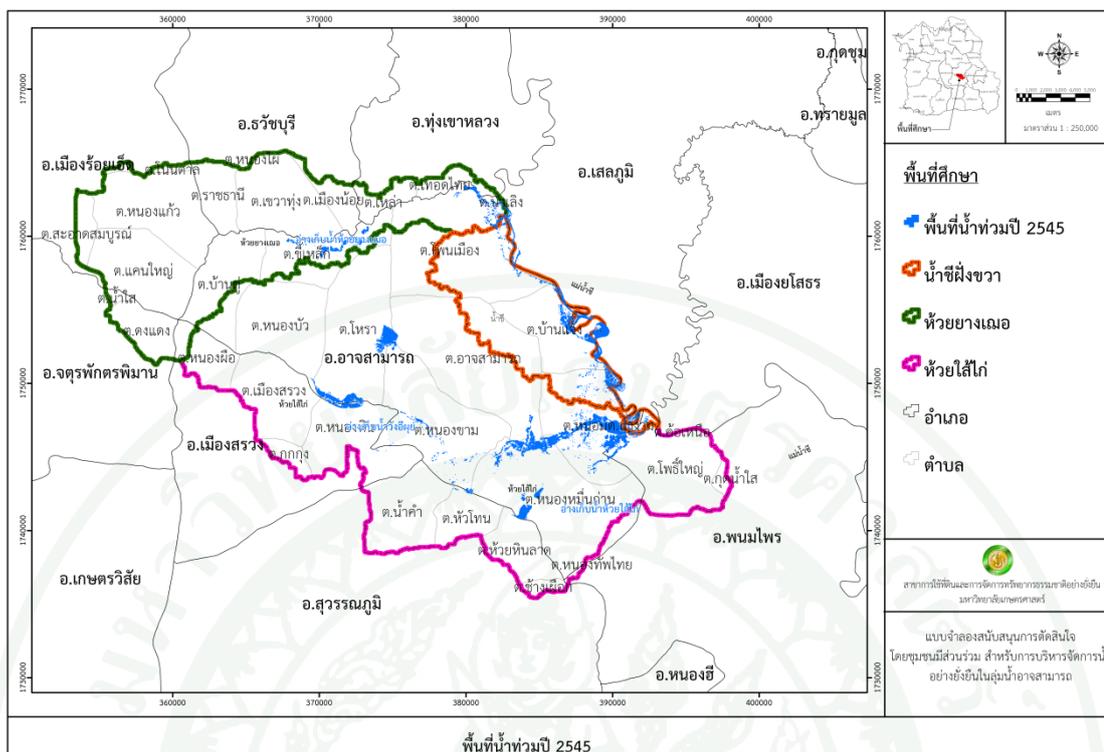
ที่มา: ศูนย์ข้อมูลอำเภออาจสามารถ (ม.ป.ป.)

5.1.2 สถานการณ์จำลองที่ 1 (Scn1) การปรับปรุงอ่างเก็บน้ำห้วยยางเหมอ เพื่อเพิ่มความจุเก็บกัก ให้มากขึ้นจากเดิม ความจุเก็บกัก 2 ล้าน ลบ.ม. เพิ่มเป็นความจุเก็บกัก ประมาณ 8 ล้าน ลบ.ม. โดยทำการขุดลอกบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยยางเหมอ พื้นที่ 4 ตารางกิโลเมตร ลึกประมาณ 3 เมตร รวมทั้งการขุดลอกลำน้ำห้วยยางเหมอ ด้านเหนืออ่างเก็บน้ำ ความกว้างลำน้ำประมาณ 25 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 12 กิโลเมตร

5.1.3 สถานการณ์จำลองที่ 2 (Scn1a) ใช้สถานการณ์จำลองที่ 1 (Scn1) และทำการปรับปรุงขุดลอกลำน้ำด้านท้ายอ่างเก็บน้ำห้วยยางเหมอ ความกว้างลำน้ำประมาณ 25 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 10 กิโลเมตร โดยไม่ทำการปรับปรุงห้วยไส้ไก่อ

5.1.4 สถานการณ์จำลองที่ 3 (Scn2) ใช้สถานการณ์จำลองที่ 2 (Scn1a) ร่วมกับการปรับปรุงอ่างเก็บน้ำวังอีผุย เพื่อเพิ่มความจุเก็บกัก จากเดิมความจุเก็บกัก ประมาณ 6 ล้าน ลบ.ม. เพิ่มเป็นความจุเก็บกัก ประมาณ 8 ล้าน ลบ.ม. โดยทำการขุดลอกพื้นที่อ่างเก็บน้ำประมาณ 2.5 ตารางกิโลเมตร ลึกประมาณ 1 เมตร รวมทั้งการขุดลอกปรับปรุงลำน้ำห้วยไส้ไก่อ ด้านเหนืออ่างเก็บน้ำวังอีผุย ความกว้างลำน้ำประมาณ 30 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 5 กิโลเมตร และด้านท้ายอ่างเก็บน้ำวังอีผุย ความกว้างลำน้ำประมาณ 30 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 6 กิโลเมตร

5.1.5 สถานการณ์จำลองที่ 4 (Scn3) การปรับปรุงอ่างเก็บน้ำวังอีผุย เพื่อเพิ่มความจุเก็บกัก จากเดิมความจุเก็บกัก ประมาณ 6 ล้าน ลบ.ม. เพิ่มเป็นความจุเก็บกัก ประมาณ 8 ล้าน ลบ.ม. โดยทำการขุดลอกพื้นที่อ่างเก็บน้ำประมาณ 2.5 ตารางกิโลเมตร ลึกประมาณ 1 เมตร รวมทั้งการขุดลอกปรับปรุงลำน้ำห้วยไส้ไก่อ ด้านเหนืออ่างเก็บน้ำวังอีผุย ความกว้างลำน้ำประมาณ 30 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 5 กิโลเมตร และด้านท้ายอ่างเก็บน้ำวังอีผุย ความกว้างลำน้ำประมาณ 30 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 6 กิโลเมตร โดยไม่ทำการปรับปรุงห้วยยางเหมอ



ภาพที่ 26 พื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่ลุ่มน้ำอจสามารถ เมื่อปี 2545

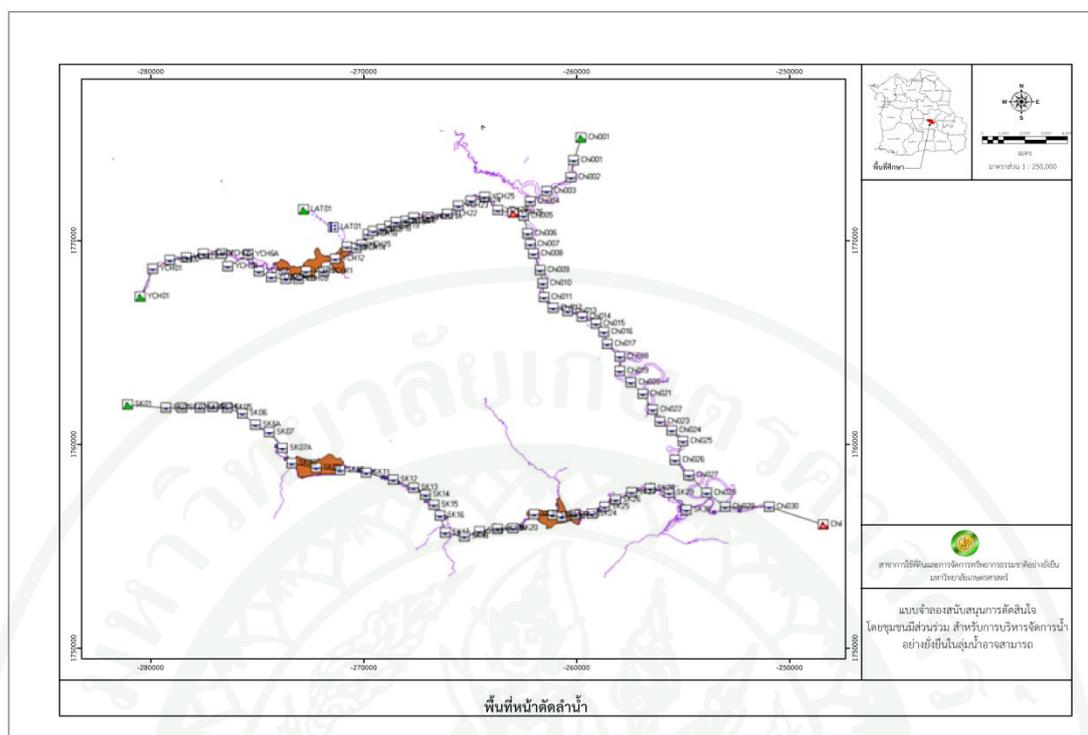
5.2 ขอบเขตการจัดทำแบบจำลอง

5.2.1 อัตราการไหลด้านเหนือน้ำใช้ปริมาณน้ำท่าที่ตรวจวัดจากสถานี E.66A และ ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณได้จากแบบจำลอง SWAT

5.2.2 อัตราการไหลเข้าด้านข้างใช้ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณได้จากแบบจำลอง SWAT Model และ IQQM Model

5.2.3 อัตราการไหลด้านท้ายน้ำตรวจสอบกับระดับน้ำที่แม่น้ำชี สถานี E.2

ซึ่งจากข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมทั้งหมดนำมาจัดทำแบบจำลอง ISIS เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ น้ำท่วมโดยแสดงรายละเอียดโครงข่ายลำน้ำในแบบจำลอง ISIS ได้ดังภาพที่ 27



ภาพที่ 27 แสดงโครงข่ายลำน้ำด้วยแบบจำลอง ISIS

5.3 การสอบเทียบแบบจำลอง

หลังจากที่ได้สร้างโครงข่ายลำน้ำแล้ว กำหนด Boundary และนำเข้าข้อมูลต่างๆ แล้ว ได้ทำการคำนวณ หรือ Simulated แบบจำลอง เพื่อดูพฤติกรรมการไหลของน้ำในลำน้ำที่จุดต่างๆ ที่สนใจพิจารณา และสอบเทียบแบบจำลอง โดยปกติแล้วจะพิจารณาค่าปริมาณน้ำและระดับน้ำที่ได้จากการคำนวณเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำและระดับน้ำที่วัดได้จริง ณ สถานีวัดน้ำ ที่เลือกมาพิจารณา แต่สำหรับในกรณีที่ศึกษาในพื้นที่ขนาดเล็ก มักจะประสบปัญหาและพบว่าไม่มีสถานีตรวจวัดน้ำจริง ดังนั้นจึงได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการสอบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองนำมาจัดทำเป็นแผนที่น้ำท่วม (Flood Map) เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียม เนื่องจากในพื้นที่ศึกษาไม่มีสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำและระดับน้ำ แต่มีข้อมูลการสำรวจจากพื้นที่เกี่ยวกับความลึกของน้ำท่วมและระยะเวลาการท่วม ในช่วงระยะเวลาที่คัดเลือกมาศึกษาโดยผลของการสอบเทียบแสดงได้ดังตารางที่ 41 และภาพที่ 28

ตารางที่ 41 ผลสอบเทียบการดำเนินการจัดทำแบบจำลองอาจสามารถ

ลุ่มน้ำ	น้ำท่วม(ไร่)	
	ข้อมูลวัดจากภาพถ่ายดาวเทียม	ข้อมูลจากแบบจำลอง
ห้วยยางเฒอ	1,463.13	2,899.00
ห้วยไส้ไก่	7,526.25	14,941.98
ชีฝั่งขวา	3,837.50	7,602.59
รวม	12,826.28	25,443.56

5.4 ผลการจำลองพื้นที่น้ำท่วมในพื้นที่

ผลลัพธ์จากแบบจำลอง ISIS จะให้ค่าปริมาณน้ำและระดับน้ำ ที่หน้าตัดต่างๆ แปรผันตามระยะเวลา และการศึกษาได้ใช้ข้อมูลรายวันเป็นข้อมูลนำเข้า จำลองสถานการณ์ในปี พ.ศ. 2545 ซึ่งเป็นปีที่มีข้อมูลน้ำท่วมสูงสุด แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ มาประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Delta Mapper ผลการจำลองพื้นที่แสดงในรูปแบบของความสัมพันธ์น้ำท่วมและระยะเวลาน้ำท่วม แสดงได้ดังตารางที่ 42 ถึงตารางที่ 45 โดยมีรายละเอียดของการจำลองสถานการณ์ดังนี้

5.4.1 กรณี Scn1

สถานการณ์จำลอง Scn1 การปรับปรุงอ่างเก็บน้ำห้วยยางเฒอ เพื่อเพิ่มความจุเก็บกัก ให้มากขึ้นจากเดิมความจุเก็บกัก 2 ล้าน ลบ.ม. เพิ่มเป็นความจุเก็บกักประมาณ 8 ล้าน ลบ.ม. โดยทำการขุดลอกบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยยางเฒอพื้นที่ 4 ตารางกิโลเมตร ลึกประมาณ 3 เมตร รวมทั้งการขุดลอกลำน้ำห้วยยางเฒอด้านเหนืออ่างเก็บน้ำ ความกว้างลำน้ำประมาณ 25 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 12 กิโลเมตร ผลปรากฏว่าสามารถบรรเทาปัญหาน้ำท่วมได้น้อยมาก กล่าวคือสามารถลดพื้นที่น้ำท่วมได้ในพื้นที่เพียงเล็กน้อยประมาณ 0.005 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากผลกระทบจากการเอ่อท่วมของแม่น้ำชี แสดงรายละเอียดได้ดังภาพที่ 29

5.4.2 กรณี Scn1a

กรณี Scn1a เป็นการปรับปรุงขุดลอกลำน้ำด้านท้ายอ่างเก็บน้ำห้วยยางเฒอ ความกว้างลำน้ำประมาณ 25 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 10 กิโลเมตร โดยไม่ทำการปรับปรุงห้วยไส้ไก่ผลปรากฏว่า สามารถบรรเทาปัญหาน้ำท่วมได้น้อยมาก กล่าวคือสามารถลดพื้นที่น้ำท่วมได้ในพื้นที่เพียงเล็กน้อย ประมาณ 0.005 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากผลกระทบจากการเอ่อท่วมของแม่น้ำชี แสดงรายละเอียดได้ดังภาพที่ 30

5.4.3 กรณี Scn2

กรณี Scn2 ใช้สถานการณ์จำลอง Scn1a ร่วมกับการปรับปรุงอ่างเก็บน้ำวังอีผุย เพื่อเพิ่มความจุเก็บกัก จากเดิมความจุเก็บกักประมาณ 6 ล้าน ลบ.ม. เป็นความจุเก็บกัก ประมาณ 8 ล้าน ลบ.ม. โดยทำการขุดลอกพื้นที่อ่างเก็บน้ำประมาณ 2.5 ตารางกิโลเมตร ลึกประมาณ 1 เมตร รวมทั้งการขุดลอกปรับปรุงลำน้ำห้วยไล่ไก่ ด้านเหนืออ่างเก็บน้ำวังอีผุย ความกว้างลำน้ำประมาณ 30 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 5 กิโลเมตร และด้านท้ายอ่างเก็บน้ำวังอีผุย ความกว้างลำน้ำประมาณ 30 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 6 กิโลเมตร ผลปรากฏว่าสามารถบรรเทาปัญหาน้ำท่วมได้น้อย กล่าวคือสามารถลดพื้นที่น้ำท่วมได้น้อยมาก ประมาณ 0.002 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากผลกระทบจากการเอ่อท่วมของแม่น้ำชี แสดงรายละเอียดได้ดังภาพที่ 31

5.4.4 กรณี Scn3

กรณี Scn3 ปรับปรุงอ่างเก็บน้ำวังอีผุย เพื่อเพิ่มความจุเก็บกัก จากเดิมความจุเก็บกัก ประมาณ 6 ล้าน ลบ.ม. เพิ่มเป็นความจุเก็บกัก ประมาณ 8 ล้าน ลบ.ม. โดยทำการขุดลอกพื้นที่อ่างเก็บน้ำประมาณ 2.5 ตารางกิโลเมตร ลึกประมาณ 1 เมตร รวมทั้งการขุดลอกปรับปรุงลำน้ำห้วยไล่ไก่ ด้านเหนืออ่างเก็บน้ำวังอีผุย ความกว้างลำน้ำประมาณ 30 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 5 กิโลเมตร และด้านท้ายอ่างเก็บน้ำวังอีผุย ความกว้างลำน้ำประมาณ 30 เมตร ลึกประมาณ 5 เมตร ยาว 6 กิโลเมตร โดยไม่ทำการปรับปรุงห้วยยางเฉอ ผลปรากฏว่าสามารถบรรเทาปัญหาน้ำท่วมได้ดีขึ้นเล็กน้อย กล่าวคือ สามารถลดพื้นที่น้ำท่วมได้น้อยมาก ประมาณ 0.006 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากผลกระทบจากการท่วมของแม่น้ำชี แสดงรายละเอียดได้ดังภาพที่ 32

5.5 วิจัยรณผล

พื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถเป็นพื้นที่ขนาดเล็ก พบว่า ไม่มีสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำและระดับน้ำ ดังนั้นจึงได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการสอบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองนำมาจัดทำเป็นแผนที่น้ำท่วม (Flood Map) เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำท่วมเชิงพื้นที่จริงจากภาพถ่ายดาวเทียม ในพื้นที่ที่เคยเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2545 ผลลัพธ์จากแบบจำลอง ISIS พบว่าพื้นที่น้ำท่วมมีค่าสูงกว่าค่าที่คำนวณวัดได้จากแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมในปี พ.ศ. 2545 สองเท่าตัว ทั้งนี้มีสาเหตุเกิดจากหลายประการ ประการแรก ข้อมูลวันที่เกิดพื้นที่น้ำท่วมจริง ณ วันที่ดาวเทียมถ่ายภาพไม่ทราบชัดเจนและสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าที่ตกในวันเดียวกัน ประการที่สอง พื้นที่น้ำท่วมที่สูงกว่าตลิ่งเล็กน้อยที่ดาวเทียมไม่สามารถตรวจวัดได้ เนื่องจากในแบบจำลองได้กำหนดหากระดับน้ำที่สูงกว่าตลิ่งสมมติฐานว่าท่วมจากนั้นใช้ระบบ GIS คำนวณหาพื้นที่ดังกล่าว ประการสุดท้าย สภาพ

ปัจจุบันของลำห้วยยางแฉอและลำห้วยไล่ไก่ มีการเปลี่ยนแปลงโดยถูกทำการขุดลอกยกระดับคันดินตลอด ทำให้เงื่อนไขในสภาพข้อเท็จจริงและในแบบจำลองคลาดเคลื่อนไม่ตรงกัน อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองเป็นเพียงการวางแผนหาแนวทางการแก้ไขปัญหาจากน้ำท่วม ซึ่งผลที่ได้จากแบบจำลองสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาในลุ่มน้ำอาจสามารถได้อย่างถูกต้องและชัดเจนคือ ทุกทางเลือกแม้จะมีการขุดลอกลำห้วยให้กว้างและลึกกว่าเดิม และแม้แต่จะมีการปรับปรุงขุดลอกอ่างเก็บน้ำเดิมทั้ง 3 แห่ง พื้นที่น้ำท่วมลดได้น้อยมาก ซึ่งชี้ให้เห็นว่าปัญหาการท่วมที่แท้จริงไม่ได้เกิดจากการท่วมจากน้ำภายในลุ่มน้ำอาจสามารถเอง แต่เกิดจากผลกระทบจากน้ำเอ่อท่วมจากแม่น้ำชี ที่มีระดับสูงกว่าน้ำที่ออกจากลุ่มน้ำอาจสามารถ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ลงตรวจสอบพื้นที่จริงในสนามและการสอบถามประชาชนและผู้นำองค์กรส่วนบริหารส่วนตำบลที่อยู่ติดลำแม่น้ำชี ดังนั้น การแก้ไขปัญหาน้ำท่วมสำหรับลุ่มน้ำอาจสามารถควรพิจารณาป้องกันน้ำที่จะเอ่อท่วมจากแม่น้ำชีเป็นหลัก ได้แก่การเสริมคันดินตลอดแนวติดแม่น้ำชีระยะทางประมาณ 38 กิโลเมตร รวมทั้งการสร้างประตูระบายน้ำควบคุมน้ำเข้าออกที่ปากลำห้วยไล่ไก่และห้วยยางแฉอรวม 2 แห่ง พร้อมติดตั้งสถานีสูบน้ำ

ตารางที่ 42 ผลการคำนวณความลึกของน้ำท่วมในกรณีทางเลือกต่างๆ

ความลึกการท่วม (ซม.)	Baseline พื้นที่ (กม ²)	Scn1 พื้นที่ (กม ²)	Scn1a พื้นที่ (กม ²)	Scn2 พื้นที่ (กม ²)	Scn3 พื้นที่ (กม ²)
ไม่ท่วม	384.9300	384.9363	384.9306	384.9291	384.9246
0-50	39.3000	39.2922	39.2967	39.2949	39.2958
51-100	1.1493	1.1493	1.1502	1.1538	1.1574
1-1.5	0.0414	0.0414	0.0414	0.0414	0.0414
1.5-2.0	0.0144	0.0144	0.0144	0.0414	0.0414
2.0-2.5	0.0144	0.0144	0.0144	0.0414	0.0414
2.5-3.0	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018
3.0-3.5	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
>3.5	0.1818	0.1818	0.1818	0.1818	0.1818
รวมพื้นที่น้ำท่วม	40.71	40.7043	40.7097	40.7115	40.716

ตารางที่ 43 ผลการคำนวณความลึกของน้ำท่วมในกรณีทางเลือกต่างๆ (หน่วย: ไร่)

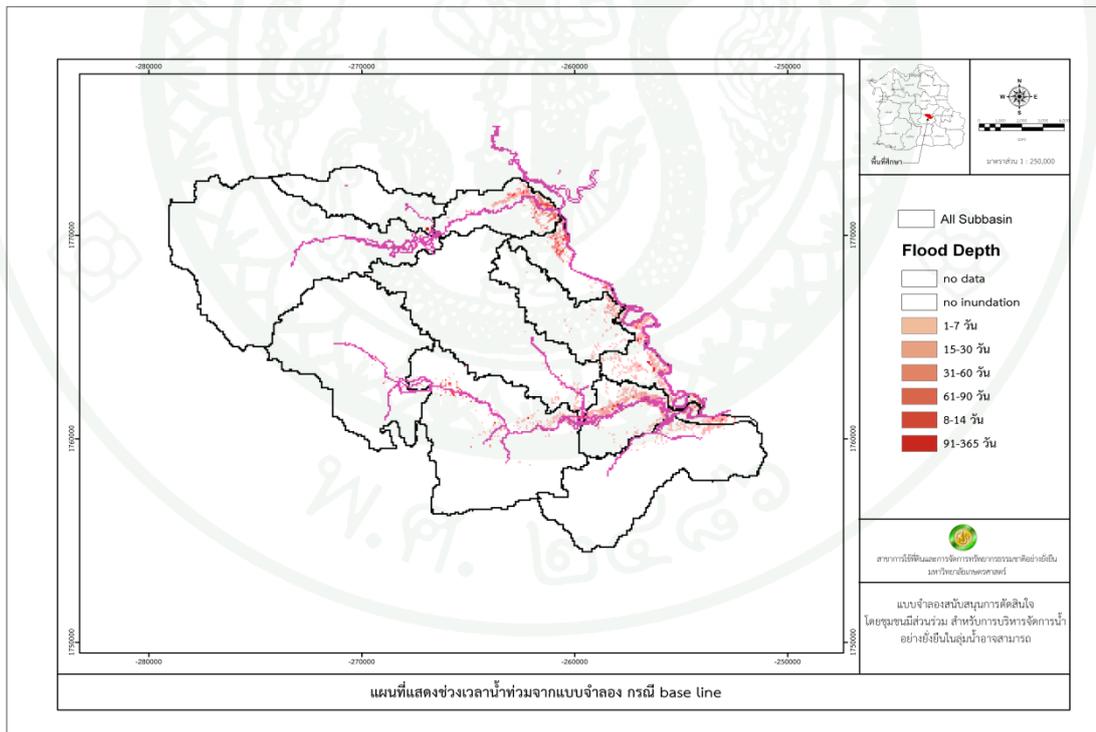
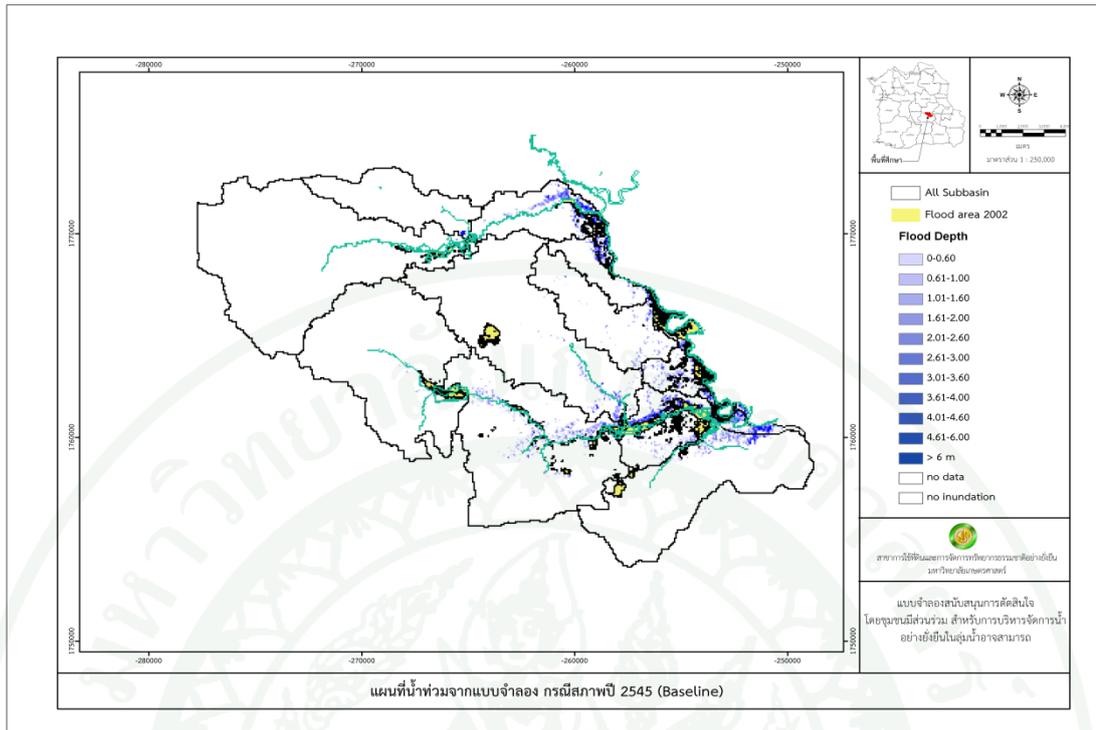
ความลึกการท่วม (ซม.)	Baseline พื้นที่(ไร่)	Scn1 พื้นที่(ไร่)	Scn1a พื้นที่ (ไร่)	Scn2 พื้นที่(ไร่)	Scn3 พื้นที่(ไร่)
ไม่ท่วม	240,581.81	240,585.19	240,581.81	240,580.69	240,577.88
0-50	24,561.00	24,557.63	24,560.44	24,559.31	24,559.88
51-100	718.31	718.31	718.88	721.13	723.38
1-1.5	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88
1.5-2.0	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
2.0-2.5	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
2.5-3.0	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
3.0-3.5	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63
>3.5	113.63	113.63	113.63	113.63	113.63
รวมพื้นที่น้ำท่วม	25,443.56	25,440.19	25,443.56	25,444.69	25,440.19

ตารางที่ 44 ผลการคำนวณระยะเวลาของน้ำท่วมในกรณีทางเลือกต่างๆ (หน่วย: ตารางกิโลเมตร)

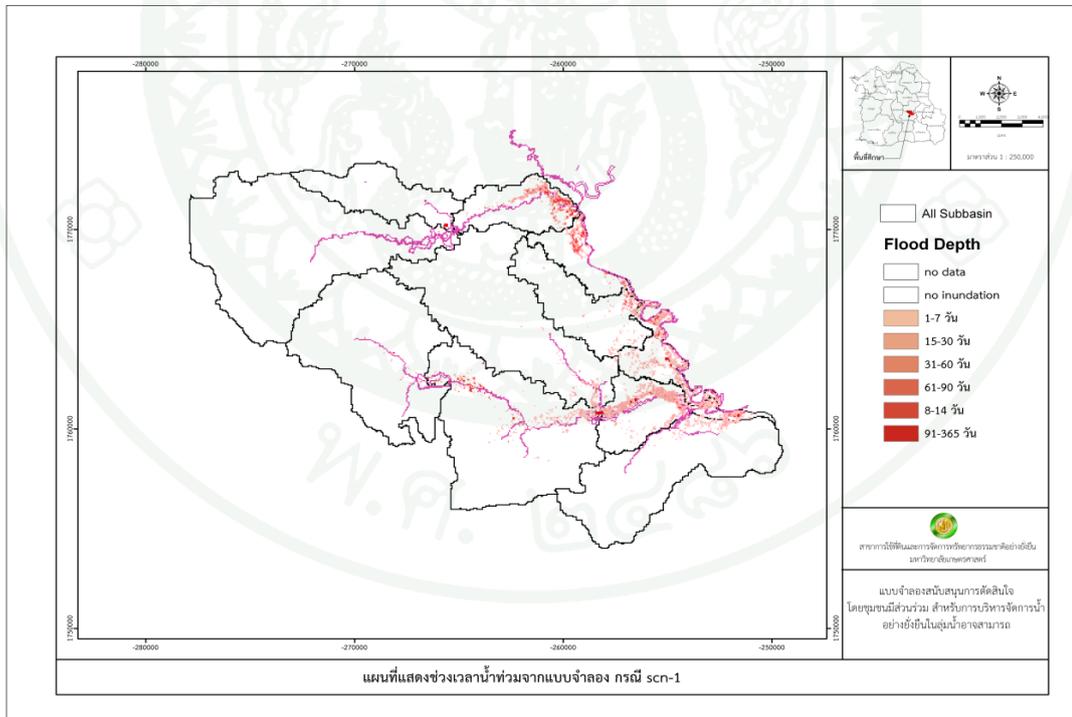
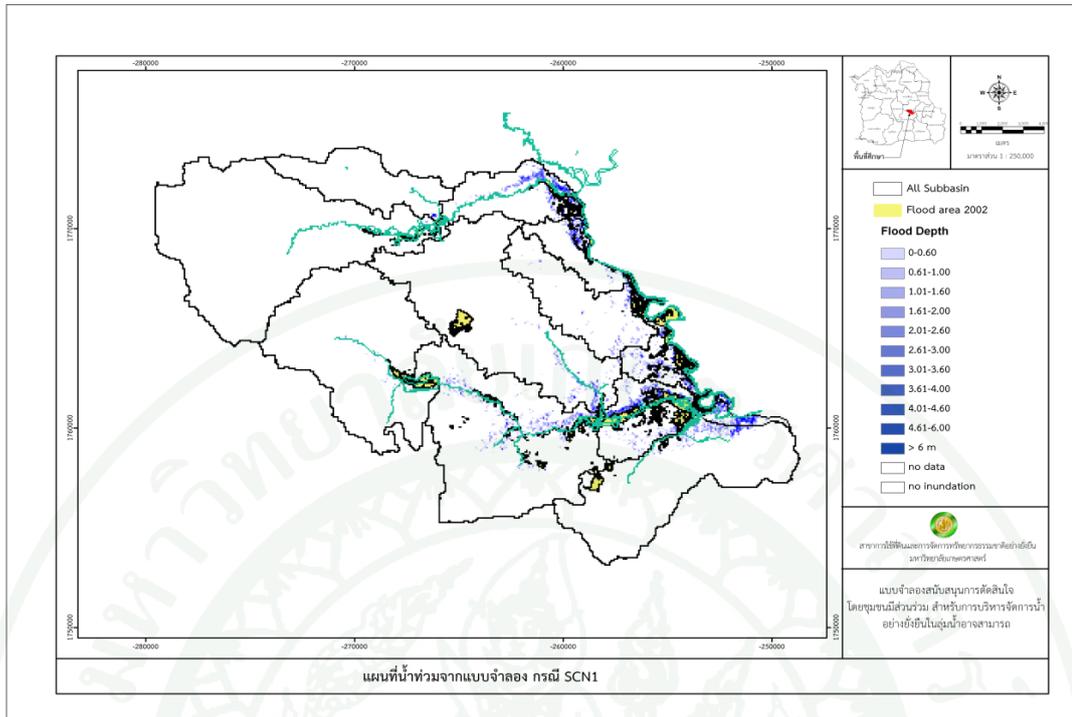
จำนวนวันน้ำท่วม (วัน)	Baseline พื้นที่ (กม ²)	Scn1 พื้นที่ (กม ²)	Scn1a พื้นที่ (กม ²)	Scn2 พื้นที่ (กม ²)	Scn3 พื้นที่ (กม ²)
ไม่ท่วม	394.51	394.5168	394.5105	394.4736	394.4628
1-7	19.07	18.72	18.7263	18.7776	18.7929
7-14	7.95	8.2881	8.2881	8.2827	8.2782
15-30	1.42	1.4157	1.4157	1.4148	1.4148
31-60	2.01	2.0061	2.0061	1.8036	1.8036
61-90	0.13	0.1278	0.1278	0.3483	0.3483
91-365	0.57	0.5661	0.5661	0.54	0.54
รวมพื้นที่น้ำท่วม	31.13	31.1238	31.1301	31.167	31.1778

ตารางที่ 45 ผลการคำนวณระยะเวลาของน้ำท่วมในกรณีทางเลือกต่างๆ (หน่วย: ไร่)

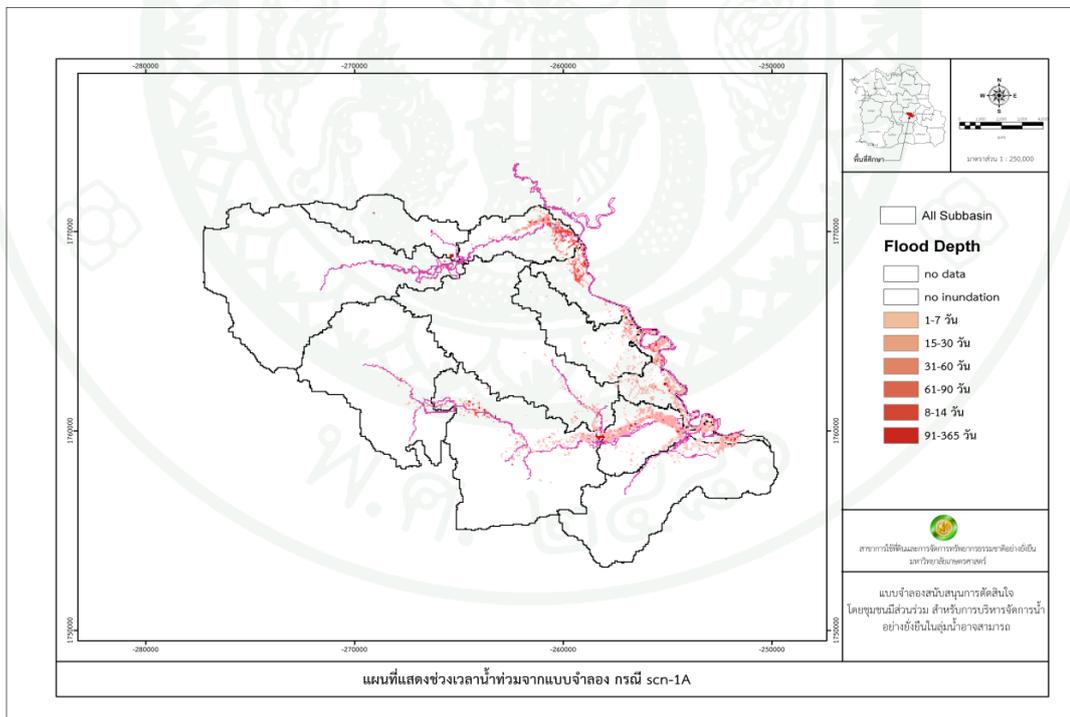
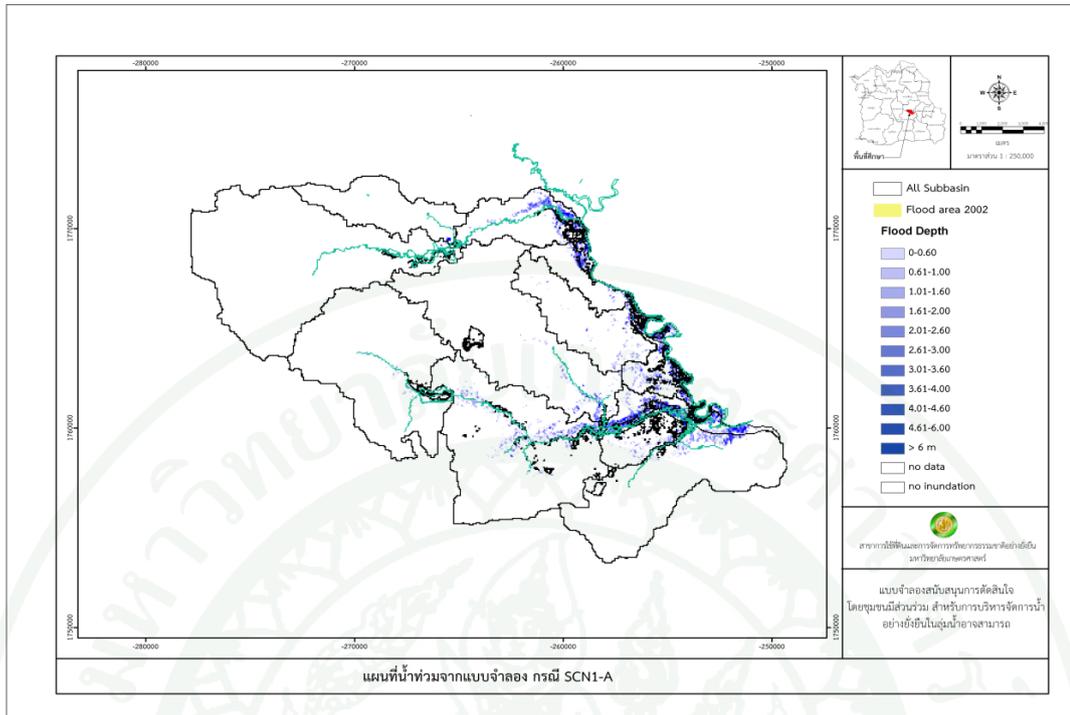
จำนวนวันน้ำท่วม (วัน)	Baseline พื้นที่(ไร่)	Scn1 พื้นที่(ไร่)	Scn1a พื้นที่ (ไร่)	Scn2 พื้นที่(ไร่)	Scn3 พื้นที่(ไร่)
ไม่ท่วม	246,568.50	246,573.00	246,546.00	246,546.00	246,539.25
1-7	11,917.13	11,700	11,703.94	11,736.00	11,745.56
7-14	4,967.44	5,180.06	5,180.06	5,176.69	5,173.88
15-30	885.38	884.81	884.81	884.25	884.25
31-60	1,253.25	1,253.81	1,253.81	1,127.25	1,127.25
61-90	79.88	79.88	79.88	217.69	217.69
91-365	353.81	353.81	353.81	337.50	337.50
รวมพื้นที่น้ำท่วม	19,456.88	19,452.38	19,456.31	19,479.38	19,486.13



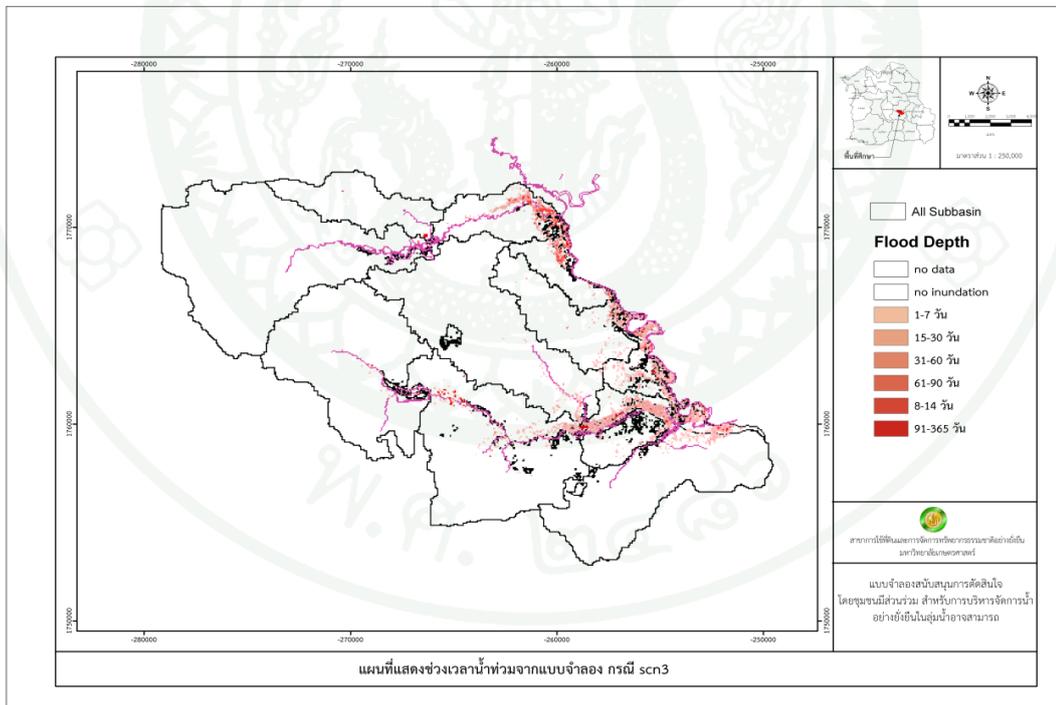
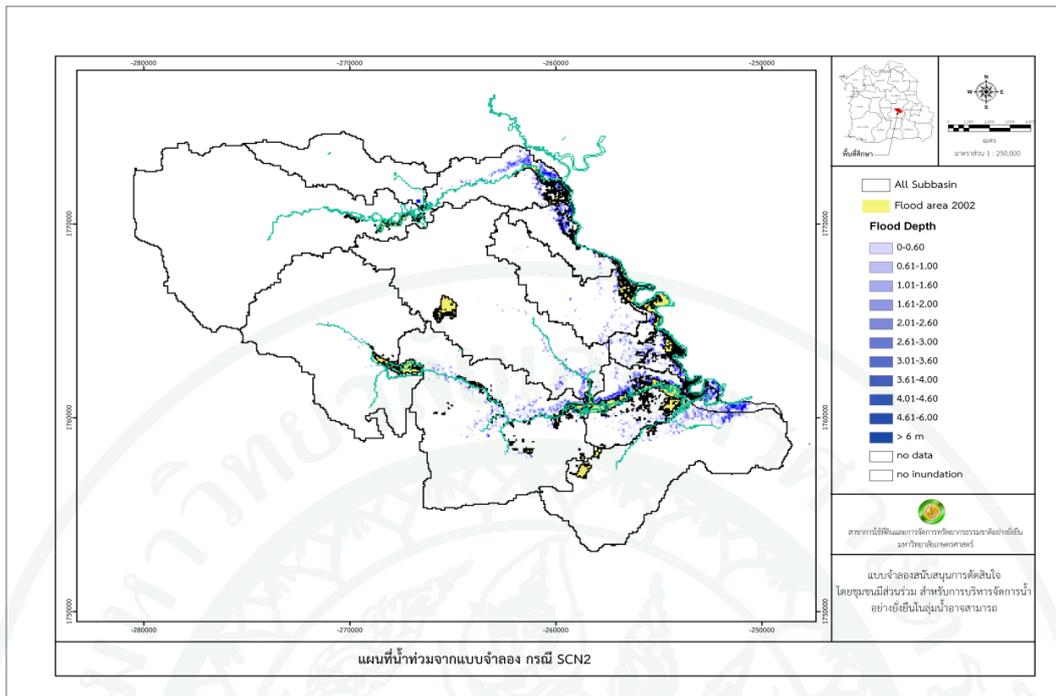
ภาพที่ 28 แผนที่น้ำท่วมจากแบบจำลอง กรณีสภาพปี 2545 (Baseline)



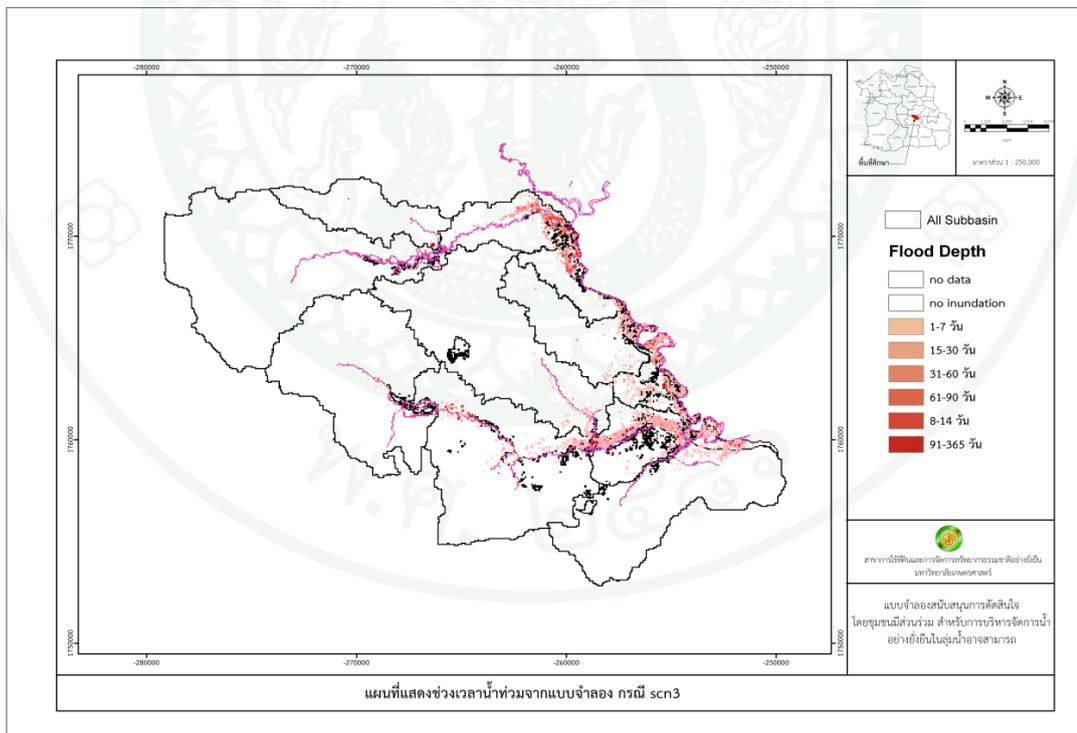
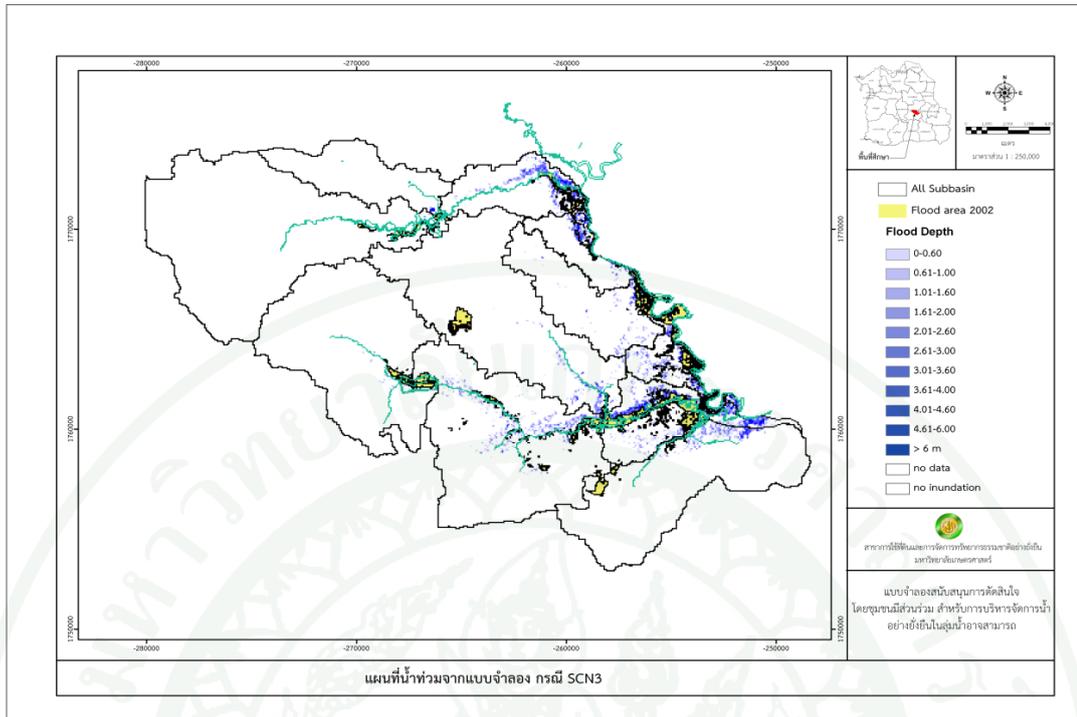
ภาพที่ 29 ผลการจำลองน้ำท่วม กรณี Scn1



ภาพที่ 30 ผลการจำลองน้ำท่วม กรณี Scn1a



ภาพที่ 31 ผลการจำลองน้ำท่วม กรณี Scn2



ภาพที่ 32 ผลการจำลองน้ำท่วม กรณี Scn3

6. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

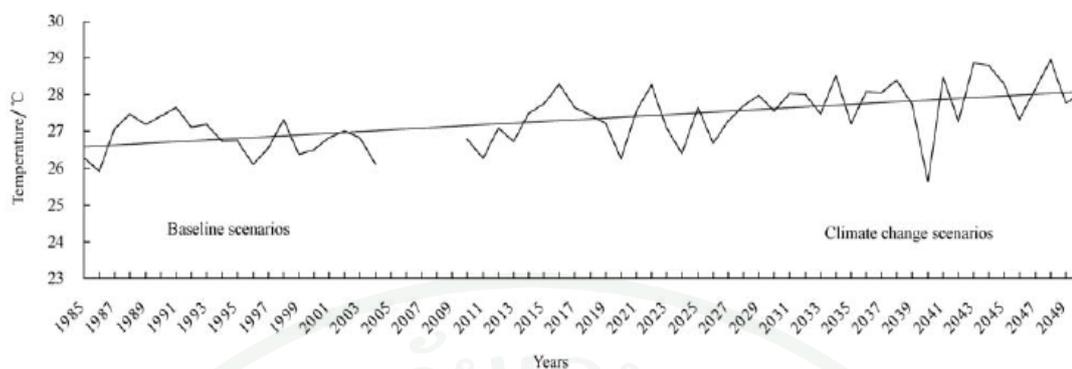
การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศในช่วงปี 1985-2050 ของกรณี A2 ซึ่งเป็นกรณีที่วิกฤตจากการศึกษาของ IPCC และประมวลผลสภาพอากาศโดยแบบจำลองภูมิอากาศ ECAM4 ซึ่งเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และได้มีการคำนวณการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับภูมิภาค (Downscale) โดยใช้แบบจำลอง Precis สำหรับพื้นที่ประเทศไทย ลาว เวียดนาม กัมพูชา ซึ่งดำเนินการโดย Southeast Asia START Regional Center ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลดังกล่าวจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ ในแบบจำลอง SWAT โดยมีผลสรุปดังนี้

6.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

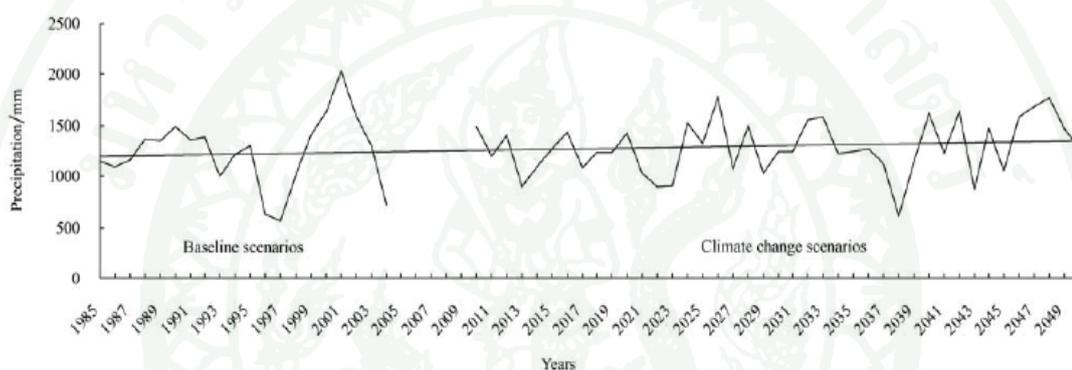
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่อาจสามารถพบว่าอุณหภูมิและปริมาณฝนมีการเปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน 3 เพอร์เซ็นต์และ 4 เพอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยช่วงปีที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ ช่วงปี 2041-2050 รายละเอียดแสดงได้ดังตารางที่ 46 ภาพที่ 33 และภาพที่ 34

ตารางที่ 46 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถในช่วงปีต่างๆ

ช่วงปีเฉลี่ย	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	เปลี่ยนแปลง (°C)	เปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณฝนเฉลี่ย (มม.)	เปลี่ยนแปลง (มม.)	เปลี่ยนแปลง (%)
1885-2004	26.82			1,237.68		
2010-2025	27.24	0.42	1.57	1,217.08	-20.60	-1.66
2026-2040	27.68	0.86	3.21	1,279.98	42.30	3.42
2041-2050	28.16	1.34	5.00	1,424.28	186.6	15.08
2010-2050	27.61	0.79	2.95	1,287.11	49.43	3.99



ภาพที่ 33 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ กรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ



ภาพที่ 34 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน กรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

6.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่ากรณีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การประเมินน้ำท่ากรณีมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ใช้พารามิเตอร์จากแบบจำลอง SWAT ที่ได้ทำการปรับเทียบแล้วมาทำการสร้างปริมาณน้ำท่าในสภาพอนาคต ซึ่งผลการประเมินปริมาณน้ำท่าในอนาคตกรณีมีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแสดงได้ดังตารางที่ 47-48

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าปริมาณน้ำท่าสูงสุดมีการเปลี่ยนแปลงจากที่เคยเกิดขึ้นในช่วงเดือนสิงหาคมเป็นช่วงเดือนกันยายน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเป็นผลดีกับการเกษตรกรรมและการบริหารจัดการน้ำ เพราะลดความเสี่ยงในการขาดแคลนน้ำ เนื่องจากในพื้นที่ศึกษามักมีปัญหาน้ำท่วมในช่วงในช่วงเดือนกรกฎาคม

ตารางที่ 47 ปริมาณน้ำท่ากรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของกลุ่มน้ำห้วยยางเมอ

เดือน	ปริมาณน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)				
	2010-25	2010-25	2026-40	2041-50	2010-50
มกราคม	1.4	1.7	1.8	2	1.8
กุมภาพันธ์	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8
มีนาคม	1.9	1.6	1.6	1.7	1.6
เมษายน	2.2	1.6	1.7	1.9	1.7
พฤษภาคม	3.4	3.8	3.1	3.8	3.5
มิถุนายน	6.1	4.5	5.5	5.4	5.1
กรกฎาคม	4.9	5.8	6.4	6.9	6.3
สิงหาคม	7.6	6.9	6.9	7.5	7.1
กันยายน	7	7.4	7	7.8	7.3
ตุลาคม	4.2	4.9	4.5	5.3	4.9
พฤศจิกายน	1.9	3	2.9	3.2	3
ธันวาคม	1.6	2.2	2	2.2	2.1
เฉลี่ย	3.7	3.8	3.8	4.1	3.8
เปลี่ยนแปลง (+/-)		0.1	0.1	0.4	0.1
เปลี่ยนแปลง (%)		2.70	2.70	10.81	2.70

ตารางที่ 48 ปริมาณน้ำท่ากรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของกลุ่มน้ำห้วยไล่ไก่

เดือน	ปริมาณน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)				
	1985-04	1985-04	1985-04	1985-04	1985-04
มกราคม	2.7	2.9	3	3.4	3
กุมภาพันธ์	2.9	3.1	3.1	3.9	3.3
มีนาคม	3.1	2.8	2.9	3.4	3
เมษายน	3.6	2.8	3.4	3.5	3.2
พฤษภาคม	6.7	7.9	6.7	7.7	7.4
มิถุนายน	10.7	9	11.2	10.9	10.3
กรกฎาคม	8.7	10.7	12.1	14.3	12
สิงหาคม	18.2	13.7	13.3	14.4	13.7
กันยายน	11.5	14.3	12.6	14.7	13.7
ตุลาคม	6.8	7.7	6.8	7.6	7.4
พฤศจิกายน	3.5	4.2	4.1	4.4	4.2
ธันวาคม	2.8	3.3	3.2	3.2	3.3
เฉลี่ย	6.8	6.9	6.9	7.6	7
เปลี่ยนแปลง (+/-)		0.1	0.1	0.8	0.2
เปลี่ยนแปลง (%)		1.59	1.59	11.76	2.94

6.2 วิจารณ์ผล

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในกรณีอนาคตกรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศใช้พารามิเตอร์จากแบบจำลอง SWAT ซึ่งปรับเทียบแล้วจากสถานการณ์ปัจจุบัน โดยพารามิเตอร์ที่ใช้ เป็นไปตามตารางที่ 27 และข้อมูลสภาพภูมิอากาศจาก Southeast Asia START Regional Center ซึ่งผลของการจำลองพบว่า ข้อมูลอุณหภูมิมิมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งช่วงปีที่มีการเปลี่ยนแปลงมากในช่วงปี 2041-2050 อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิม 1.34 องศา คิดเป็นร้อยละ 5.0 ของอุณหภูมิปีปัจจุบัน(1885-2004) ปริมาณฝนมีปริมาณใกล้เคียงเดิม ยกเว้นช่วงปี 2041 - 2050 มีปริมาณฝนเพิ่มขึ้น 186.6 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 15.08 ของปริมาณฝนปีปัจจุบัน(1885-2004) ซึ่งเมื่อนำมาประเมินน้ำท่าจากแบบจำลอง SWAT พบว่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีไม่แตกต่างจากปริมาณเดิมมากนัก ยกเว้นปี 2041-2050 มีค่าเปลี่ยนแปลงจากเดิม 0.4 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที คิดเป็นร้อยละ 10.81 ของปริมาณน้ำท่าปีปัจจุบัน(1885-2004)

ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว พบว่า การประเมินน้ำท่าจากแบบจำลอง SWAT เกี่ยวข้องกับปัจจัยของสภาพภูมิอากาศ และพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลองสภาพน้ำท่า ซึ่งทั้งสองปัจจัยมีความสำคัญใกล้เคียงกัน เนื่องจากหากปริมาณฝนมากแต่สภาพดินค่อนข้างแห้งและมีสภาพเก็บความชื้นได้สูง จะส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากพายุฝนมีค่าค่อนข้างน้อย แต่ถ้าปริมาณฝนมากแต่ดินมีความชื้นสูงและเก็บความชื้นได้ดีจะส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากพายุฝนมีค่ามาก

สำหรับการปริมาณน้ำท่าในสถานการณ์มีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของกลุ่มน้ำอาจสามารถนั้นปริมาณฝนและอุณหภูมิไม่แตกต่างกันมากนัก ทำให้ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่าไม่แตกต่างกันในช่วงเวลาดังกล่าว ยกเว้นในช่วงปี 2041 - 2050 มีปริมาณฝนค่อนข้างสูง จึงทำให้น้ำท่าในช่วงปีดังกล่าวมีค่ามากตามไปด้วย เพราะพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นพารามิเตอร์ชุดเดียวกันทั้งหมด ซึ่งผลการประเมินทำให้ทราบว่าผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถค่อนข้างน้อย ดังนั้นการจัดทำแผนรับมือสถานะโลกร้อนของกลุ่มน้ำอาจสามารถใช้กรอบการดำเนินการพัฒนาของกลุ่มน้ำอาจสามารถตามปกติได้

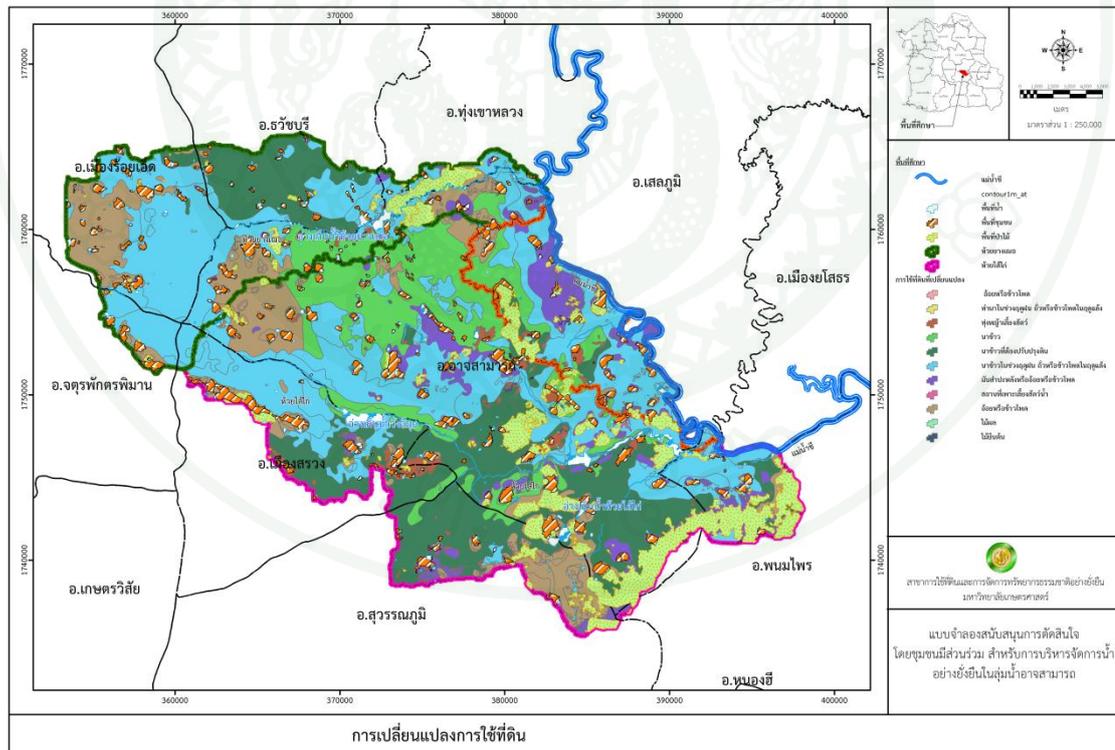
7. ผลการวิเคราะห์ด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

7.1 ระบบการปลูกพืชในปัจจุบัน

ระบบการปลูกพืชในปัจจุบันของกลุ่มน้ำอาจสามารถ ในเขตพื้นที่ชลประทานมีการปลูกข้าวนาปีช่วงกลางเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนธันวาคม และในฤดูแล้งช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนจะปลูกข้าวนาปรัง ส่วนในพื้นที่เกษตรน้ำฝน มีการปลูกข้าวนาปีเป็นหลัก และปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และผักต่าง ๆ ในฤดูแล้ง นอกจากนี้ บางพื้นที่ยังมีการปลูกปอแก้วในช่วงเดือน

ระบบการปลูกพืช	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
เขตชลประทาน	ข้าวนาปรัง				ข้าวนาปี							
นอกเขตชลประทาน												
ข้าว					ข้าวนาปี							
พืชไร่												
-ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์											
-มันสำปะหลัง	มันสำปะหลัง											
อ้อย	อ้อย											
พืชผัก	พืชผัก								พืชผัก			
ไม้ผล-ไม้ยืนต้น	มะม่วง, ส้ม, มะพร้าว											
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์											

ภาพที่ 36 รูปแบบการปลูกพืชในอนาคต



ภาพที่ 37 แผนที่ความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

ตารางที่ 49 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของกลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่

เดิม		ใหม่		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	
ไม้ผล	0.285	ไม้ผล	0.056	0
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.001	0.35
		มันสำปะหลังหรืออ้อย		
		หรือข้าวโพด	0.157	55.09
		อ้อยหรือข้าวโพด	0.071	24.91
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			0.229	80.35
ไม้ยืนต้น	4.492	ไม้ยืนต้น	0.571	0
		ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.196	4.36
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.637	14.18
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.059	1.31
		มันสำปะหลังหรืออ้อยหรือ		
		ข้าวโพด	0.747	16.63
		อ้อยหรือข้าวโพด	2.282	50.8
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			3.921	87.28
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.474	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.396	0
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.04	8.44
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.003	0.63
		มันสำปะหลังหรืออ้อย		
		หรือข้าวโพด	0.035	7.38
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			0.078	16.46

ตารางที่ 49 (ต่อ)

เดิม		ใหม่		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	
ทุ่งหญ้าและไม้				
ละเมาะ	16.791	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	6.873	0
		นาข้าว	0.112	0.67
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	1.819	10.83
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.136	0.81
		มันสำปะหลัง		
		หรืออ้อยหรือข้าวโพด	3.13	18.64
		อ้อยหรือข้าวโพด	4.721	28.12
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			9.918	59.07
นาข้าว				
	334.805	นาข้าว	66.484	0
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	107.262	0
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	105.316	0
		ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.104	0.03
		มันสำปะหลังหรืออ้อย		
		หรือข้าวโพด	16.72	4.99
		อ้อยหรือข้าวโพด	38.919	11.62
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			55.743	16.64
พืชไร่				
	1.657	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.013	0.78
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.007	0.42
		มันสำปะหลังหรืออ้อย		
		หรือข้าวโพด	1.028	62.04
		อ้อยหรือข้าวโพด	0.609	36.75
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			1.657	100

ตารางที่ 49 (ต่อ)

เดิม		ใหม่		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	
พื้นที่ลุ่ม		ทำนาในช่วงฤดูฝน		
	1.78	ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.027	1.52
		ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.076	4.27
		นาข้าว	0.076	4.27
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	1.067	59.94
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.53	29.78
		มันสำปะหลังหรือ		
		อ้อยหรือข้าวโพด	0.004	0.22
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			1.78	100
สถานที่เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	0.372	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.232	0
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.016	4.3
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.034	9.14
		มันสำปะหลังหรือ		
		อ้อยหรือข้าวโพด	0.076	20.43
		นาข้าว	0.014	3.76
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			0.14	37.63
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด			73.466	16.69

ตารางที่ 50 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของกลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเหมอ

เดิม		ใหม่		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	
ไม้ผล	0.678	ไม้ผล	0.025	0
		ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.028	4.13
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน ถั่วหรือ	0.06	8.85
		ข้าวโพดในฤดูแล้ง		
		มันสำปะหลังหรืออ้อยหรือ	0.277	40.86
		ข้าวโพด		
		อ้อยหรือข้าวโพด		
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			0.653	96.32
ไม้ยืนต้น	1.902	ไม้ยืนต้น	0.001	0
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน	0.694	36.49
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง		
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.024	1.26
		มันสำปะหลัง หรือ	0.043	2.26
		อ้อยหรือข้าวโพด		
		อ้อยหรือข้าวโพด		
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			1.901	99.95
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.074	นาข้าวในช่วงฤดูฝน	0.012	16.22
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง		
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.039	52.7
		อ้อยหรือข้าวโพด	0.023	31.08
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			0.074	100

ตารางที่ 50 (ต่อ)

เดิม		ใหม่		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	
ทุ่งหญ้าและไม้ ละเมาะ	3.403	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.068	0
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	1.184	34.79
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.011	0.32
		มันสำปะหลัง หรือ		
		อ้อยหรือข้าวโพด	0.697	20.48
		อ้อยหรือข้าวโพด	1.443	42.4
		รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง	3.335	97.99
นาข้าว	172.183	นาข้าว	11.35	0
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน ถั่วหรือ		
		ข้าวโพดในฤดูแล้ง	90.862	0
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	32.556	0
		มันสำปะหลังหรืออ้อยหรือ		
		ข้าวโพด	3.172	1.84
		อ้อยหรือข้าวโพด	34.243	19.89
		รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง	37.415	21.73
พืชไร่		นาข้าวในช่วงฤดูฝน ถั่วหรือ		
	0.054	ข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.054	100
		รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง	0.054	100
พืชสวน	0.014	อ้อยหรือข้าวโพด	0.014	0
		รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง	0	0

ตารางที่ 50 (ต่อ)

เดิม		ใหม่		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	
พื้นที่ลุ่ม	1.961	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.382	19.48
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	1.086	55.38
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.357	18.2
		มันสำปะหลังหรือ อ้อยหรือข้าวโพด	0.136	6.94
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			1.961	100
สถานที่เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	0.423	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.075	0
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.348	82.27
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			0.423	82.27
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งสิ้น			45.816	19.04

ตารางที่ 51 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของกลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวา

เดิม		ใหม่		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	ประเภทการใช้ที่ดิน	กม. ²	
ไม้ผล	0.315	ไม้ผล	0.136	0
		ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.015	4.76
		นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
		ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.049	15.56
		นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน	0.01	3.17
		มันสำปะหลังหรืออ้อย		
		หรือข้าวโพด	0.097	30.79
		อ้อยหรือข้าวโพด	0.008	2.54
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง			0.179	56.82

ตารางที่ 51 (ต่อ)

เดิม	ใหม่	การเปลี่ยนแปลง		
ประเภทการใช้ที่ดิน	ประเภทการใช้ที่ดิน	(ร้อยละ)		
กม. ²	กม. ²			
ไม้ยืนต้น	นาข้าวในช่วงฤดูฝน	48.82		
	ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง			
	มันสำปะหลังหรือ อ้อยหรือข้าวโพด			
	0.127	0.062	51.18	
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง		0.127	100	
ทุ่งหญ้าและไม้ ละเมาะ	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	1.143	0	
	นาข้าว	0.049	0.9	
	นาข้าวในช่วงฤดูฝน	2.245	41.35	
	ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง			
	มันสำปะหลังหรืออ้อย หรือข้าวโพด	1.624	29.91	
	อ้อยหรือข้าวโพด	0.368	6.78	
	รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง		4.286	78.94
	นาข้าว	ทำนาในช่วงฤดูฝน	0	0
ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง				
นาข้าว		11.119	0	
นาข้าวในช่วงฤดูฝน		30.826	0	
ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง				
นาข้าวที่ต้องปรับปรุงดิน		3.373	0	
มันสำปะหลังหรืออ้อย หรือข้าวโพด		11.129	19.12	
อ้อยหรือข้าวโพด		1.746	3	
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง		12.875	22.12	

ตารางที่ 51 (ต่อ)

เดิม	ใหม่	การเปลี่ยนแปลง	
ประเภทการใช้ที่ดิน	ประเภทการใช้ที่ดิน	(ร้อยละ)	
กม. ²	กม. ²		
พืชไร่	นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
	ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.007	12.28
	มันสำปะหลังหรือ อ้อยหรือข้าวโพด	0.05	87.72
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง		0.057	100
พื้นที่ลุ่ม	นาข้าวในช่วงฤดูฝน		
	ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง	0.13	0.13
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง		0.13	0.13
สถานที่เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.072	0
	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.008	1.91
	นาข้าวในช่วงฤดูฝน	0.236	56.32
	ถั่วหรือข้าวโพดในฤดูแล้ง		
	มันสำปะหลังหรือ อ้อยหรือข้าวโพด	0.103	24.58
	รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง		0.347
รวมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งสิ้น		18.001	23.00

ด้านสิ่งแวดล้อม

1. ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซาก

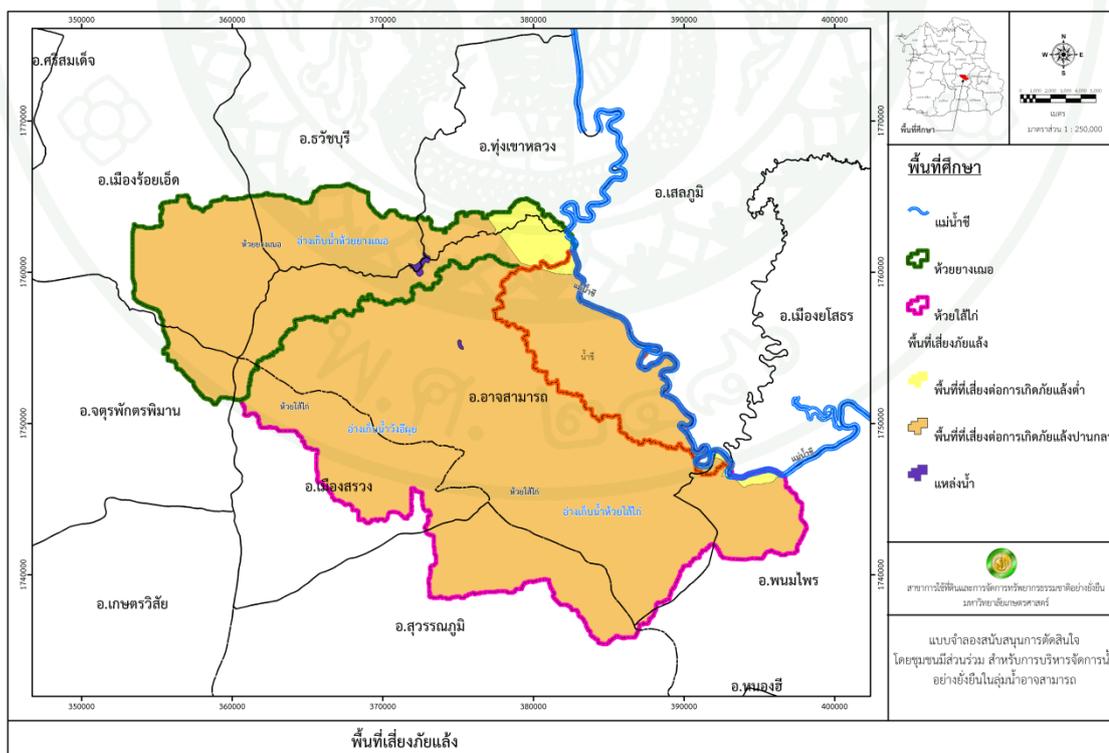
การศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซาก ใช้ข้อมูลทุติยภูมิของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งจากข้อมูลพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซากต่ำและปานกลาง โดยพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ มีพื้นที่ทั้งสิ้น 336.15 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 46.50 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซากปานกลางมีพื้นที่ทั้งสิ้น 268.16 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 37.09 นอกนั้นเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำแล้งน้ำท่วมซ้ำซากสูงและแหล่งน้ำ โดยพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซากสูงมีพื้นที่ทั้งสิ้น 63.56 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.79 พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่ทั้งสิ้น 5.77 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.80 สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 52 และภาพที่ 38

ตารางที่ 52 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซาก

ลุ่มน้ำ	ลักษณะการเกิดน้ำท่วม	พื้นที่ (กม. ²)
น้ำชี	แหล่งน้ำ	2.44
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ	30.63
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากปานกลาง	19.15
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากสูง	26.04
	ผลรวมลุ่มน้ำชี	78.25
ห้วยไผ่	แหล่งน้ำ	1.88
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ	228.61
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากปานกลาง	172.1
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากสูง	37.52
	ผลรวมห้วยไผ่	440.11
ห้วยยางเอน	แหล่งน้ำ	1.45
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ	76.91
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากปานกลาง	126.26
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากสูง	0
	ผลรวมลุ่มน้ำห้วยยางเอน	204.62
ผลรวมทั้งหมด		722.98

ตารางที่ 53 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของกลุ่มน้ำอาจสามารถ

กลุ่มน้ำ	ลักษณะการเกิดภัยแล้ง	พื้นที่	ร้อยละ
น้ำชี	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ	2.53	0.35
	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง	75.72	10.47
ผลรวมกลุ่มน้ำชี		78.25	10.82
ห้วยไล่ไก่	แหล่งน้ำ	0.14	0.02
	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ	2.38	0.33
	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง	437.59	60.53
ผลรวมกลุ่มน้ำห้วยไล่ไก่		440.11	60.87
ห้วยยางเมอ	แหล่งน้ำ	0.81	0.11
	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ	15.81	2.19
	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง	188.00	26.00
ผลรวมกลุ่มน้ำห้วยยางเมอ		204.62	28.30
ผลรวมทั้งหมด		722.98	100.00



ภาพที่ 39 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของกลุ่มน้ำอาจสามารถ

3. ผลการศึกษาพื้นที่ดินเค็ม

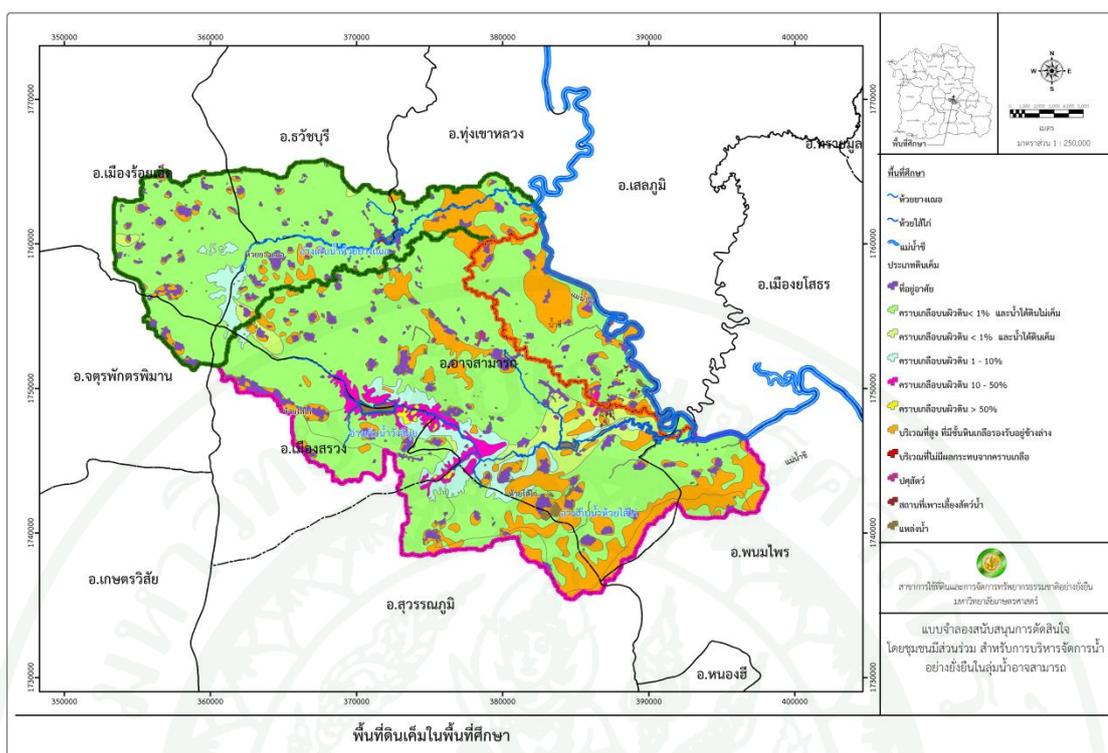
การศึกษาพื้นที่ดินเค็มใช้ข้อมูลทุติยภูมิของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งจากข้อมูลพบว่าพื้นที่จำนวนมากที่สุด คือ พื้นที่บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย พบคราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และน้ำใต้ดินไม่เค็ม พื้นที่บริเวณที่สูง มีพื้นที่ร้อยละ 65.61 รองลงมาคือพื้นที่ที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง มีพื้นที่ร้อยละ 16.58 สำหรับพื้นที่ที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด พบคราบเกลือบนผิวดินมากกว่า 50% ของพื้นที่มีเพียงร้อยละ 0.17 ดังแสดงในตารางที่ 54 และภาพที่ 40

ตารางที่ 54 พื้นที่ดินเค็มในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

ลุ่มน้ำ	รายละเอียดพื้นที่ดินเค็ม	พื้นที่ (กม. ²)	ร้อยละ
ลุ่มน้ำ ห้วยยางเอน	แหล่งน้ำ	2.92	0.4
	ที่อยู่อาศัย	12.08	1.67
	บริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากคราบเกลือ	0.05	0.01
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย พบคราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และน้ำใต้ดินไม่เค็ม	158.65	21.94
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย พบคราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และมีน้ำใต้ดินเค็ม	2.45	0.34
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง พบคราบเกลือบนผิวดิน 1 - 10% ของพื้นที่	7.29	1.01
	บริเวณที่สูง ที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง	20.69	2.86
	ปศุสัตว์	0.07	0.01
	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.42	0.06
		รวม	204.62
ลุ่มน้ำ ห้วยไล่ไก่	แหล่งน้ำ	8.15	1.13
	ที่อยู่อาศัย	23.74	3.28
	บริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากคราบเกลือ	0.02	0
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย พบคราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และน้ำใต้ดินไม่เค็ม	265.44	36.71
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย พบคราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และมีน้ำใต้ดินเค็ม	20.40	2.82
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง พบคราบเกลือบนผิวดิน 1 - 10% ของพื้นที่	24.58	3.4

ตารางที่ 54 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	รายละเอียดพื้นที่ดินเค็ม	พื้นที่ (กม. ²)	ร้อยละ
ลุ่มน้ำ ห้วยไล่ไก่	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก พบคราบเกลือ บนผิวดิน 10 - 50% ของพื้นที่	14.46	2
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด พบคราบ เกลือบนผิวดินมากกว่า 50% ของพื้นที่	1.26	0.17
	บริเวณที่สูง ที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง	81.22	11.23
	ปศุสัตว์	0.47	0.07
	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.37	0.05
รวม		440.11	60.87
ลุ่มน้ำชีย่อย ฝั่งขวา	แหล่งน้ำ	2.10	0.29
	ที่อยู่อาศัย	5.15	0.71
	บริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากคราบเกลือ	0.68	0.09
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย พบคราบเกลือ บนผิวดินน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และน้ำใต้ดินไม่เค็ม	50.23	6.95
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย พบคราบเกลือ บนผิวดินน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ และมีน้ำใต้ดินเค็ม	1.32	0.18
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก พบคราบเกลือ บนผิวดิน 10 - 50% ของพื้นที่	0.38	0.05
	บริเวณที่สูง ที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง	17.98	2.49
	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.42	0.06
	รวม		78.25
รวมทั้งสิ้น		722.98	100



ภาพที่ 40 พื้นที่ดินเค็มของกลุ่มน้ำอากสามารถ

ด้านเศรษฐศาสตร์

1. ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการใช้พารามิเตอร์ทางเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วย NPV B/C และ EIRR โดยกำหนดค่าเสียโอกาสเท่ากับ 8 9 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 55 และแสดงรายละเอียดเป็นรายโครงการได้ในภาคผนวก ข และสามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. ค่าเสียโอกาสในการลงทุนโครงการแหล่งน้ำที่เหมาะสมคือ 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหากค่าเสียโอกาสมากกว่า 8 เปอร์เซ็นต์จะทำให้การพัฒนาโครงการไม่คุ้มสำหรับการลงทุน
2. โครงการที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนที่สุด คือ ระบบกระจายน้ำวังอิหุยและระบบกระจายน้ำ รongลงมาคือ ระบบกระจายน้ำหนองซัง ส่วนโครงการที่มีความคุ้มค่าน้อยที่สุดในการลงทุน คือ ระบบกระจายน้ำหนองบัว

3. โครงการที่มีผลประโยชน์ด้านการเกษตรมากที่สุด คือ ระบบกระจายน้ำหนองซัง รองลงมาคือระบบกระจายน้ำห้วยยางเมอ ระบบกระจายน้ำวังอีผุย ส่วนโครงการที่มีผลประโยชน์ด้านการเกษตรน้อยที่สุด คือ ระบบกระจายน้ำหนองบัว

4. โครงการที่มีพื้นที่รับประโยชน์ด้านเกษตรมากที่สุด คือ ระบบกระจายน้ำห้วยยางเมอ รองลงมาคือระบบกระจายน้ำวังอีผุย และระบบกระจายน้ำหนองซัง สำหรับโครงการที่มีพื้นที่รับประโยชน์ด้านการเกษตรน้อยที่สุด คือ ระบบกระจายน้ำหนองบัว

5. โครงการที่มีครัวเรือนที่ได้รับผลประโยชน์มากที่สุด คือ ระบบกระจายน้ำห้วยยางเมอ รองลงมาคือ ระบบกระจายน้ำห้วยแก้ว หนองซังและห้วยไล่ไก่ สำหรับโครงการที่มีครัวเรือนได้รับประโยชน์น้อยที่สุด คือ ระบบกระจายน้ำหนองบัว

6. โครงการที่มีปริมาณน้ำเก็บกักมากที่สุด คือ ระบบกระจายน้ำห้วยยางเมอ รองลงมาคือ ระบบกระจายน้ำวังอีผุย สำหรับโครงการที่มีปริมาณน้ำเก็บกักน้อยที่สุด คือ ระบบกระจายน้ำหนองบัว

ตารางที่ 55 แสดงการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการพัฒนาต่างๆ

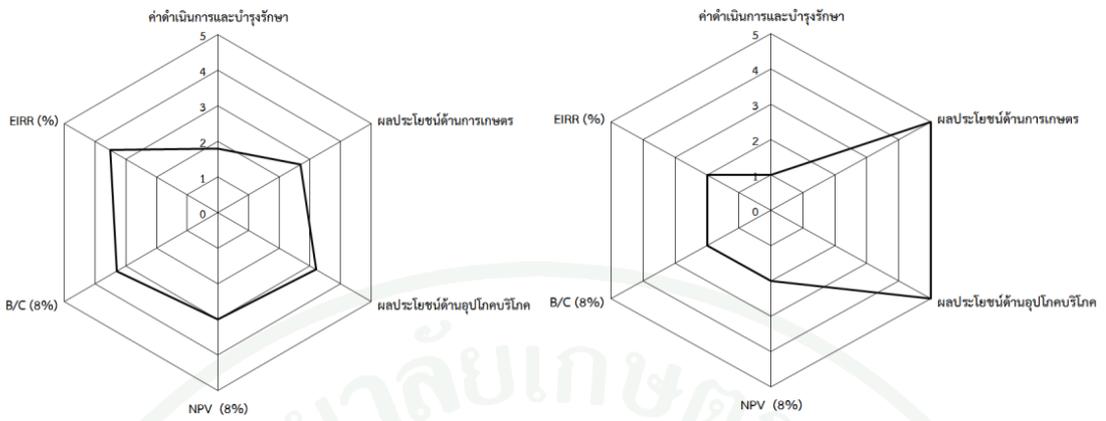
ตัวแปร	หน่วย	การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์					
		ระบบกระจายน้ำ					
		ห้วยยาง เมอ	หนอง บัว	วังอีผุย	หนอง ซัง	ห้วยไล่ ไก่	ห้วย แก้ว
ค่าก่อสร้างโครงการ	(ล้านบาท)	389.90	117.30	174.13	256.48	125.55	130.06
ค่าดำเนินการและ บำรุงรักษา	(ล้านบาท ตลอดอายุ)	46.79	28.15	41.79	63.76	30.13	31.21
ค่าลงทุนต่อ ปริมาณน้ำ	(บาท/ลบ.ม./อายุ โครงการ)	0.82	0.59	0.74	1.42	0.67	0.85
ผลประโยชน์ด้าน การเกษตร	(ล้านบาทตลอด อายุ)	485.47	132.93	412.62	562.20	275.45	290.40
ผลประโยชน์ด้าน อุปโภคบริโภค	(ล้านบาทตลอด อายุ)	158.00	67.20	93.50	103.99	39.80	31.00

ตารางที่ 55 (ต่อ)

ตัวแปร	หน่วย	การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์					
		ระบบกระจายน้ำ					
		ห้วยยาง เหมอ	หนอง บัว	วังอีฝุย	หนอง ซึ้ง	ห้วยไต้ ไก่อ	ห้วย แก้ว
ค่าลงทุนต่อ ประชากร	(บาท/ครัวเรือน/ อายุโครงการ)	6,883	3,946	4,965	5,986	3,073	2,734
NPV (8%)	(ล้านบาท)	19.53	2.93	67.33	54.72	24.54	16.07
B/C (8%)	(ล้านบาท)	1.053	1.025	1.395	1.223	1.200	1.126
EIRR (%)	(ล้านบาท)	8.628	8.311	12.843	10.493	10.523	9.564
ปริมาณน้ำเก็บกัก	ล้าน ลบ.ม.	16.01	4.25	11.33	6.56	5.31	6.83
พื้นที่เกษตรกรรมที่ ได้รับประโยชน์	ไร่	16,350	4,450	13,800	12,775	9,213	9,713
จำนวนครัวเรือนที่ ได้รับผลประโยชน์	ครัวเรือน	2,266	1,189	1,403	1,714	1,634	1,903

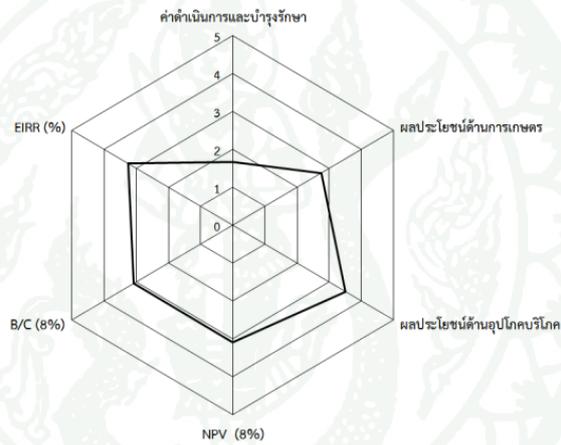
2. การวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบเครือข่ายน้ำ

การวิเคราะห์สถานการณ์ของระบบเครือข่ายน้ำในกลุ่มน้ำ ได้กำหนดสถานการณ์ของเครือข่ายน้ำจากมูลค่าปัจจุบันของโครงการ ผลประโยชน์ที่ได้รับต่อค่าลงทุนก่อสร้าง ค่าผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ ค่าดำเนินงานและบำรุงรักษาตลอดอายุโครงการ ค่าผลประโยชน์ด้านการเกษตรยังชีพตลอดอายุโครงการ ค่าผลประโยชน์ด้านอุปโภค-บริโภคตลอดอายุโครงการ ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่ากลุ่มน้ำอาจสามารถมีระดับมูลค่าปัจจุบันของโครงการ ผลประโยชน์ที่ได้รับต่อค่าลงทุนก่อสร้าง ค่าผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ ค่าผลประโยชน์ด้านการเกษตรยังชีพตลอดอายุโครงการ ค่าผลประโยชน์ด้านอุปโภค-บริโภคตลอดอายุโครงการ อยู่ในระดับปานกลาง แต่การบำรุงรักษามีคะแนนอยู่ในระดับต่ำ รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงได้ดังภาพที่ 41



กลุ่มน้ำย่อยห้วยสายไก่อ

กลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเหมอ



กลุ่มน้ำย่อยห้วยสายไก่อและห้วยยางเหมอ

ภาพที่ 41 ผลการวิเคราะห์สถานภาพทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

การศึกษาด้านการบริหารจัดการน้ำ

การศึกษาด้านการบริหารจัดการน้ำได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และได้กำหนดเกณฑ์สำหรับวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านคน ด้านเงิน ด้านวัสดุอุปกรณ์ และด้านการจัดการ รายละเอียดของหลักเกณฑ์แสดงได้ในตารางที่ 50 ผลการสำรวจคะแนนรายตำบลแสดงในตารางที่ 56-57 ผลสรุปทั้งลุ่มน้ำอาจสามารถ ดังตารางที่ 58

ตารางที่ 56 หลักเกณฑ์สำหรับการวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำ

รหัสหลักเกณฑ์	รายละเอียด
A1	ระดับของระดับการศึกษา
A2	ระดับความสามารถในการบริหารคน
A3	ระดับความสามารถในการตัดสินใจที่รวดเร็วถูกต้อง
B1	ระดับความสามารถในการจัดเก็บเงิน
B2	ระดับความสามารถในการใช้เงิน
B3	ระดับความสามารถในการจัดทำบัญชีควบคุมเงิน
C1	ระดับความสามารถ ความรู้ ในการบริหารงานวัสดุและอุปกรณ์
C2	ระดับความสามารถ ความรู้ ในการดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์
C3	ระดับความสามารถ ความรู้ ในการใช้งานวัสดุและอุปกรณ์
D1	ระดับความสามารถ ความรู้ ในการบริหารงานบุคลากร และทีมงาน
D2	ระดับความสามารถ ความรู้ ในการใช้ กฎระเบียบ
D3	ระดับความสามารถ ความรู้ ในการบริหาร คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์

ตารางที่ 57 ผลการสำรวจคะแนนการบริหารจัดการน้ำรายตำบลในด้านคนและด้านเงิน

ลุ่มน้ำ	อำเภอ	ตำบล	ด้านคน			ด้านเงิน		
			A1	A2	A3	B1	B2	B3
ห้วยยางแฉอ	อ.เมืองร้อยเอ็ด	ต.แคนใหญ่	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.โนนตาล	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
		ต.สะอาดสมบูรณ์	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
		ต.หนองแก้ว	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
	อ.จตุรพักตรพิมาน	ต.ดงแดง	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.น้ำใส	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
	อ.ทุ่งเขาหลวง	ต.เทอดไทย	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.เหล่า	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
	อ.ธวัชบุรี	ต.เขาวง	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00
	อ.ธวัชบุรี	ต.เมืองน้อย	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
		ต.ราชธานี	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00
	อ.อาจสามารถ	ต.ชีเหล็ก	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00
ต.บ้านคู		3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	
ค่าเฉลี่ย			3.00	3.31	3.54	3.00	3.31	3.69
ห้วยสีโก	อ.เมืองสรวง	ต.เมืองสรวง	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.กกกุง	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.หนองผือ	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.หนองหิน	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
	อ.พนมไพร	ต.โพธิ์ใหญ่	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.กุดน้ำใส	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	อ.สุวรรณภูมิ	ต.หนองทัพไทย	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
		ต.ช้างเผือก	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.น้ำคำ	3.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.ห้วยหินลาด	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
ต.หัวโทน	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00		

ตารางที่ 57 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	อำเภอ	ตำบล	ด้านคน			ด้านเงิน		
			A1	A2	A3	B1	B2	B3
ห้วยไส้ไก่อ	อ.อาจสามารถ	ต.โหรา	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.หนองขาม	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00
		ต.หนองบัว	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.หนองหมื่นถ่าน	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.หนองอม	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00
		ต.อาจสามารถ	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
ค่าเฉลี่ย			3.06	3.12	3.24	3.00	3.59	3.12
ชีฝั่งขวา	อ.เสลภูมิ	ต.นางาม	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
		ต.โพนเมือง	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
		ต.บ้านแจ้ง	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

ตารางที่ 58 ผลการสำรวจคะแนนการบริหารจัดการน้ำรายตำบลในด้านวัสดุอุปกรณ์และด้านการจัดการ

ลุ่มน้ำ	อำเภอ	ตำบล	ด้านวัสดุอุปกรณ์			ด้านการจัดการ		
			C1	C2	C3	D1	D2	D3
ห้วยยางเฉอ	อ.เมืองร้อยเอ็ด	ต.แคนใหญ่	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00
		ต.โนนตาล	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00
		ต.สะอาดสมบูรณ์	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00
		ต.หนองแก้ว	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00
อ.จตุรพักตรพิมาน	อ.จตุรพักตรพิมาน	ต.ดงแดง	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.น้ำใส	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00
อ.ทุ่งเขาหลวง	อ.ทุ่งเขาหลวง	ต.เทอดไทย	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
		ต.เหล่า	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00

ตารางที่ 58 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	อำเภอ	ตำบล	ด้านวัสดุอุปกรณ์			ด้านการจัดการ		
			C1	C2	C3	D1	D2	D3
ห้วยยางเมือ	อ.ธวัชบุรี	ต.เขวาทุ่ง	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00
		ต.เมืองน้อย	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00
		ต.ราชธานี	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00
	อ.อาจสามารถ	ต.ชีเหล็ก	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00
		ต.บ้านคู	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00
ค่าเฉลี่ย			3.31	3.69	3.77	3.23	3.69	3.15
ห้วยไส้ไก่	อ.เมืองสรวง	ต.เมืองสรวง	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.กกกุง	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.หนองฝือ	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.หนองหิน	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
	อ.พนมไพร	ต.โพธิ์ใหญ่	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.กุดน้ำใส	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.หนองทัพไทย	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
	อ.สุวรรณภูมิ	ต.ช้างเผือก	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.น้ำคำ	2.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.ห้วยหินลาด	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
ต.หัวโตน		3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	
อ.อาจสามารถ	ต.โหรา	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	
	ต.หนองขาม	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	
	ต.หนองบัว	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	
	ต.หนองหมื่นถ่าน	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	
	ต.หนองม	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	
	ต.อาจสามารถ	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	
ค่าเฉลี่ย			3.12	3.24	3.88	3.06	3.18	3.12

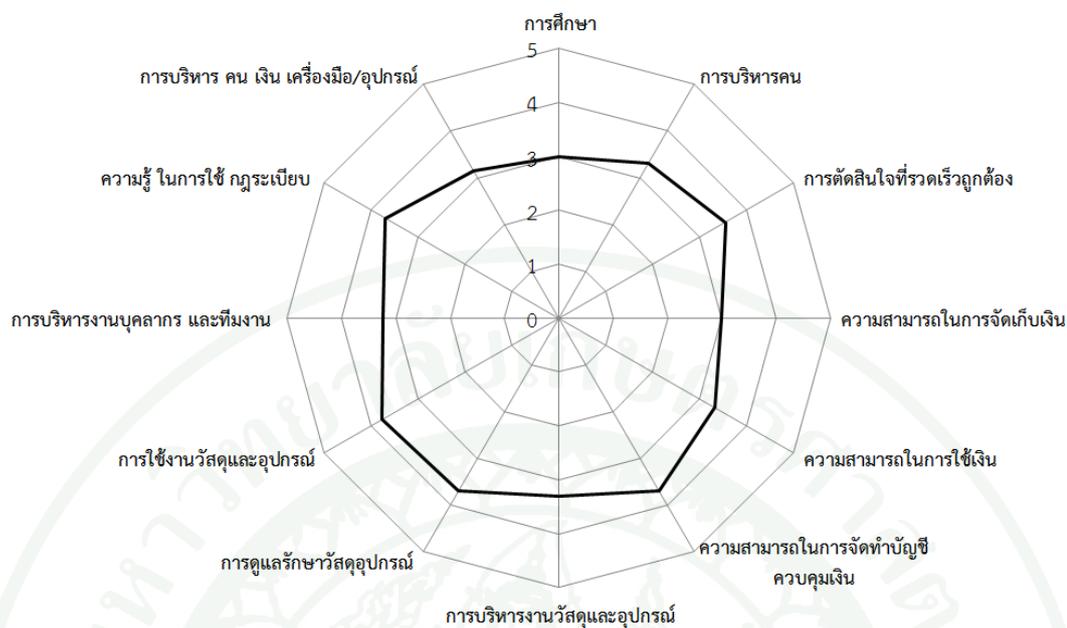
ตารางที่ 58 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	อำเภอ	ตำบล	ด้านวัสดุอุปกรณ์			ด้านการจัดการ		
			C1	C2	C3	D1	D2	D3
ชีฝั่งขวา	อ.เสลภูมิ	ต.นางาม	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
	อ.อาจสามารถ	ต.โพธิ์เมือง	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
		ต.บ้านแจ้ง	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00

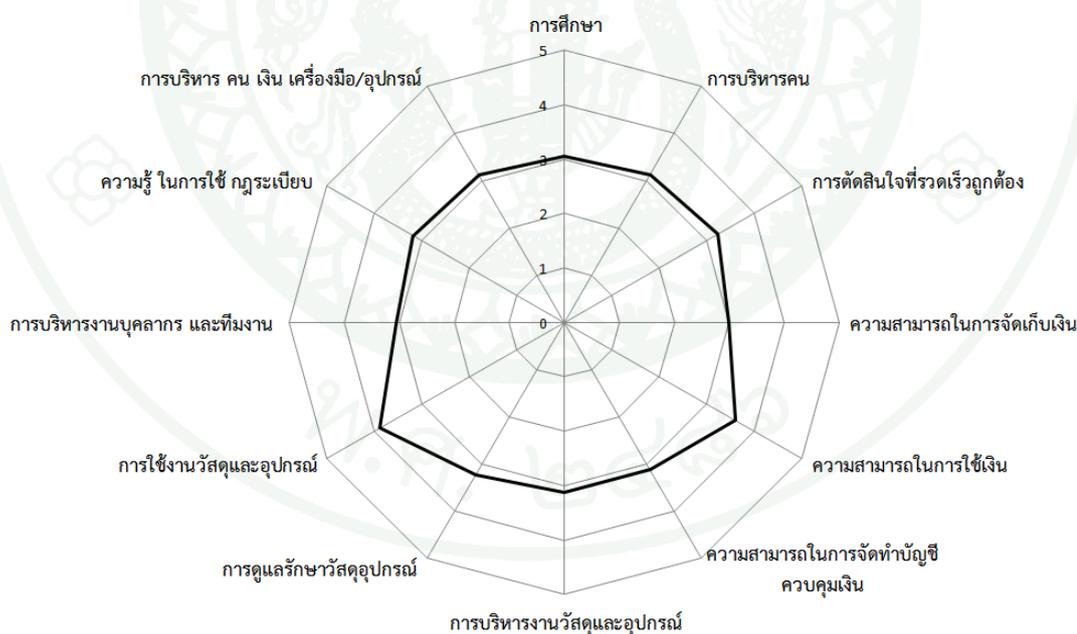
ตารางที่ 59 ผลการวิเคราะห์ระบบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

หลักเกณฑ์	ลุ่มน้ำอาจสามารถ			
	รวม 3 ลุ่ม	ห้วยยางเสมอ	ห้วยไล่ไก่	ชีฝั่งขวา
การศึกษา	3.02	3.00	3.06	3.00
การบริหารคน	3.14	3.31	3.12	3.00
การตัดสินใจที่รวดเร็วถูกต้อง	3.26	3.54	3.24	3.00
ความสามารถในการจัดเก็บเงิน	3.00	3.00	3.00	3.00
ความสามารถในการใช้เงิน	3.30	3.31	3.59	3.00
ความสามารถในการจัดทำบัญชีควบคุมเงิน	3.27	3.69	3.12	3.00
การบริหารงานวัสดุและอุปกรณ์	3.14	3.31	3.12	3.00
การดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์	3.31	3.69	3.24	3.00
การใช้งานวัสดุและอุปกรณ์	3.88	3.77	3.88	4.00
การบริหารงานบุคลากร และทีมงาน	3.10	3.23	3.06	3.00
ความรู้ในการใช้ ทุกระเบียบ	3.29	3.69	3.18	3.00
การบริหาร คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์	3.09	3.15	3.12	3.00

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ พบว่าความสามารถในการบริหารจัดการน้ำ ตามหลักเกณฑ์ทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านการบริหารจัดการ การใช้งานวัสดุและอุปกรณ์สูงสุด รองลงมาคือด้านการดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์ และความสามารถในการใช้เงิน โดยมีคะแนน 3.88 3.31 และ 3.30 ตามลำดับ ส่วนคะแนนด้านการบริหารจัดการต่ำสุด คือ ระดับความสามารถในการจัดเก็บเงิน มีคะแนน 3.00 เมื่อพิจารณาในรายลุ่มน้ำลุ่มย่อย พบว่าลุ่มน้ำย่อยที่มีระบบบริหารจัดการน้ำดีที่สุดลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเสมอ รองลงมาคือลุ่มน้ำย่อยห้วยไล่ไก่ ต่ำสุดคือลุ่มน้ำย่อยชีฝั่งขวา โดยมีคะแนน 3.15 3.12 3.00 ตามลำดับ สรุปผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังภาพที่ 42-43

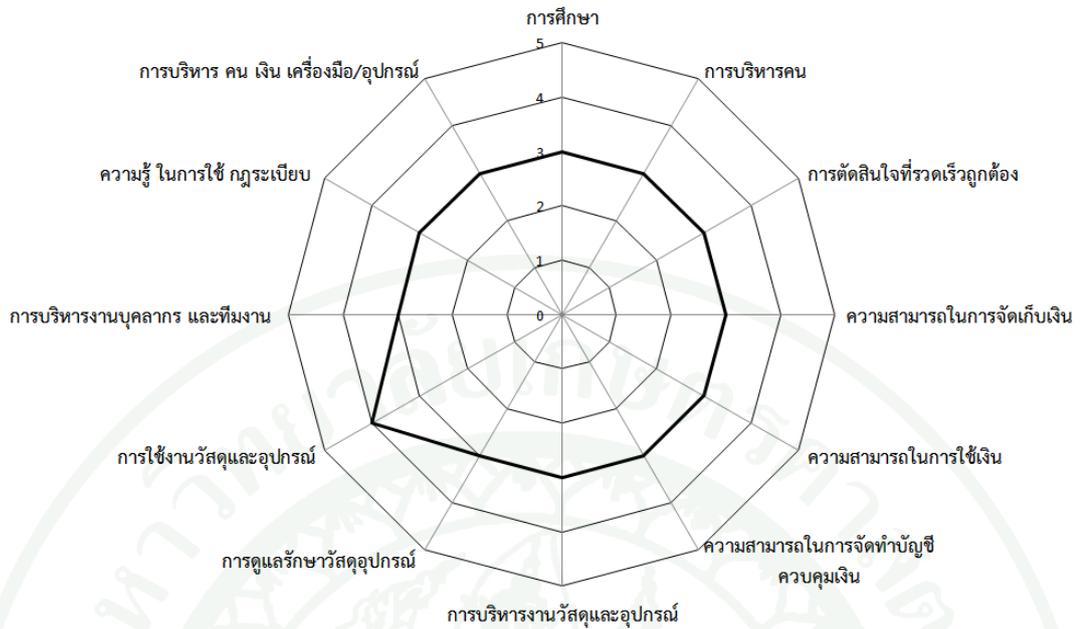


ผลการวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำที่หมู่บ้านย่อยห้วยยางเมอ

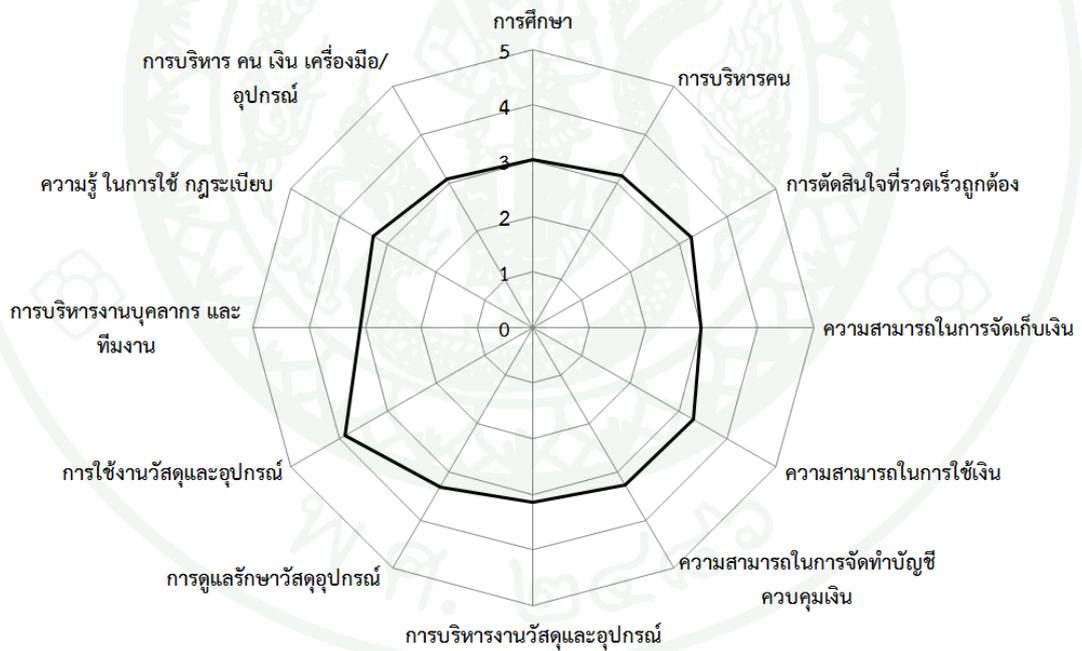


ผลการวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำที่หมู่บ้านย่อยห้วยไส้ไก่

ภาพที่ 42 ผลการวิเคราะห์ระบบการบริหารจัดการน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยย่อยยางเมอ และห้วยไส้ไก่



ผลการวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวา



ผลการวิเคราะห์ภาพรวมการบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำอาจสามารถ

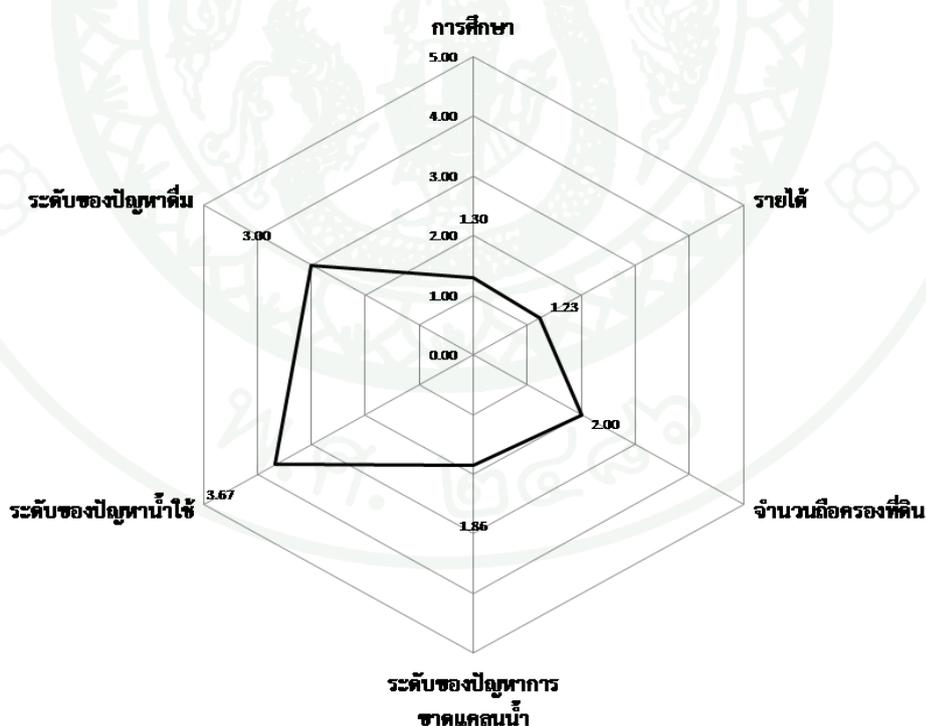
ภาพที่ 43 ผลการวิเคราะห์ระบบการบริหารจัดการน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวาและภาพรวมลุ่มน้ำอาจสามารถ

ผลการศึกษาร่วมกันของชุมชน

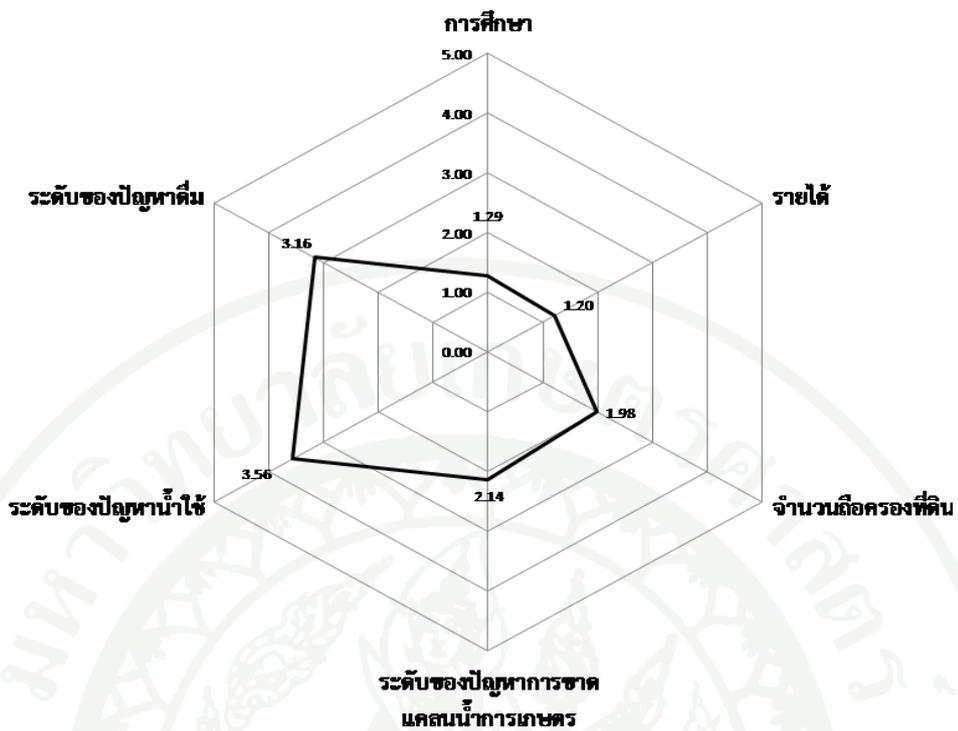
การศึกษาร่วมกันของชุมชนในการพัฒนาแหล่งน้ำ บริหารจัดการน้ำ กลุ่มน้ำอาจสามารถใช้แบบสอบถาม ถามความเห็นรูปแบบการดำเนินการ ซึ่งได้ดำเนินการสอบถามผู้นำชุมชนในพื้นที่กลุ่มน้ำ อาจสามารถ จำนวน 60 คน และประชาชนในพื้นที่อีกจำนวน 547 คน รายละเอียดผลการวิเคราะห์ สถิติเชิงพรรณนา แสดงได้ดังภาคผนวก จ และนำข้อมูลดังกล่าวมาแปรผลสำหรับดำเนินวิเคราะห์ สถานภาพของชุมชนและความพร้อมในการพัฒนาโครงการภายในพื้นที่กลุ่มน้ำอาจสามารถ เพื่อนำไปประกอบการวิเคราะห์หาความยั่งยืนต่อไป

1. ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชน

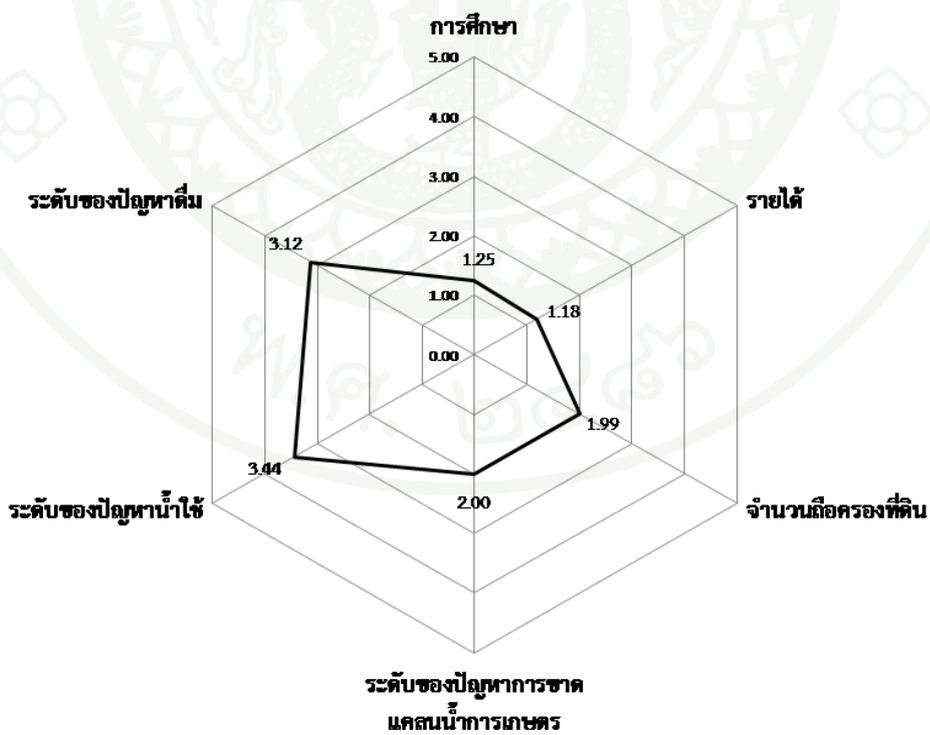
การวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในพื้นที่กลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเมอ กลุ่มน้ำย่อยห้วยไล่ไก่ กลุ่มน้ำย่อยชีฝั่งขวา พบว่า ทุกกลุ่มน้ำมีระดับการศึกษา รายได้ จำนวนการถือครองที่ดินและปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรอยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่เดียวกันปัญหาด้านน้ำดื่มและน้ำใช้เป็นปัญหาที่อยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงได้ดังภาพที่ 44-47



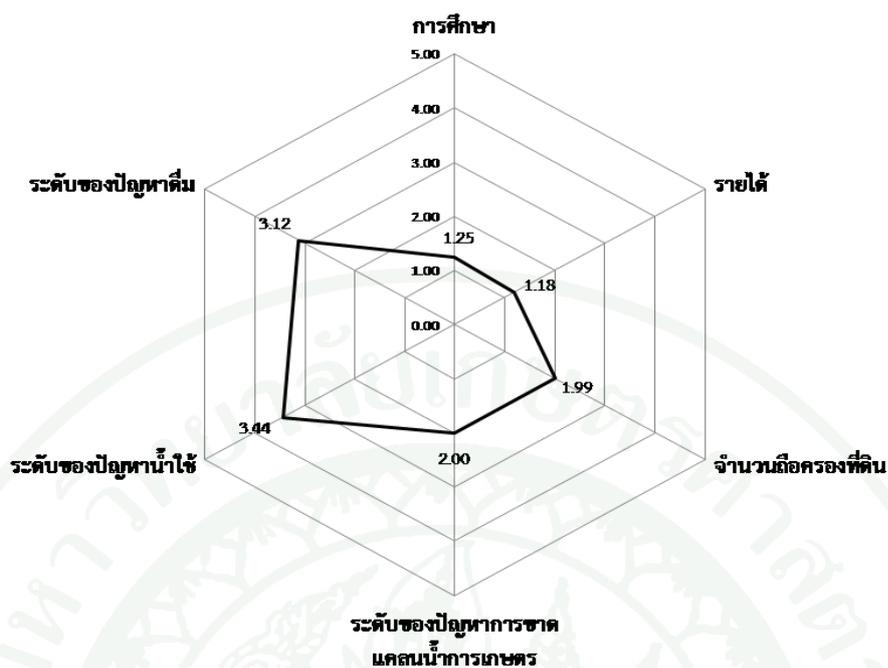
ภาพที่ 44 ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในพื้นที่กลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเมอ



ภาพที่ 45 ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่



ภาพที่ 46 ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซีฝิ่งขวา



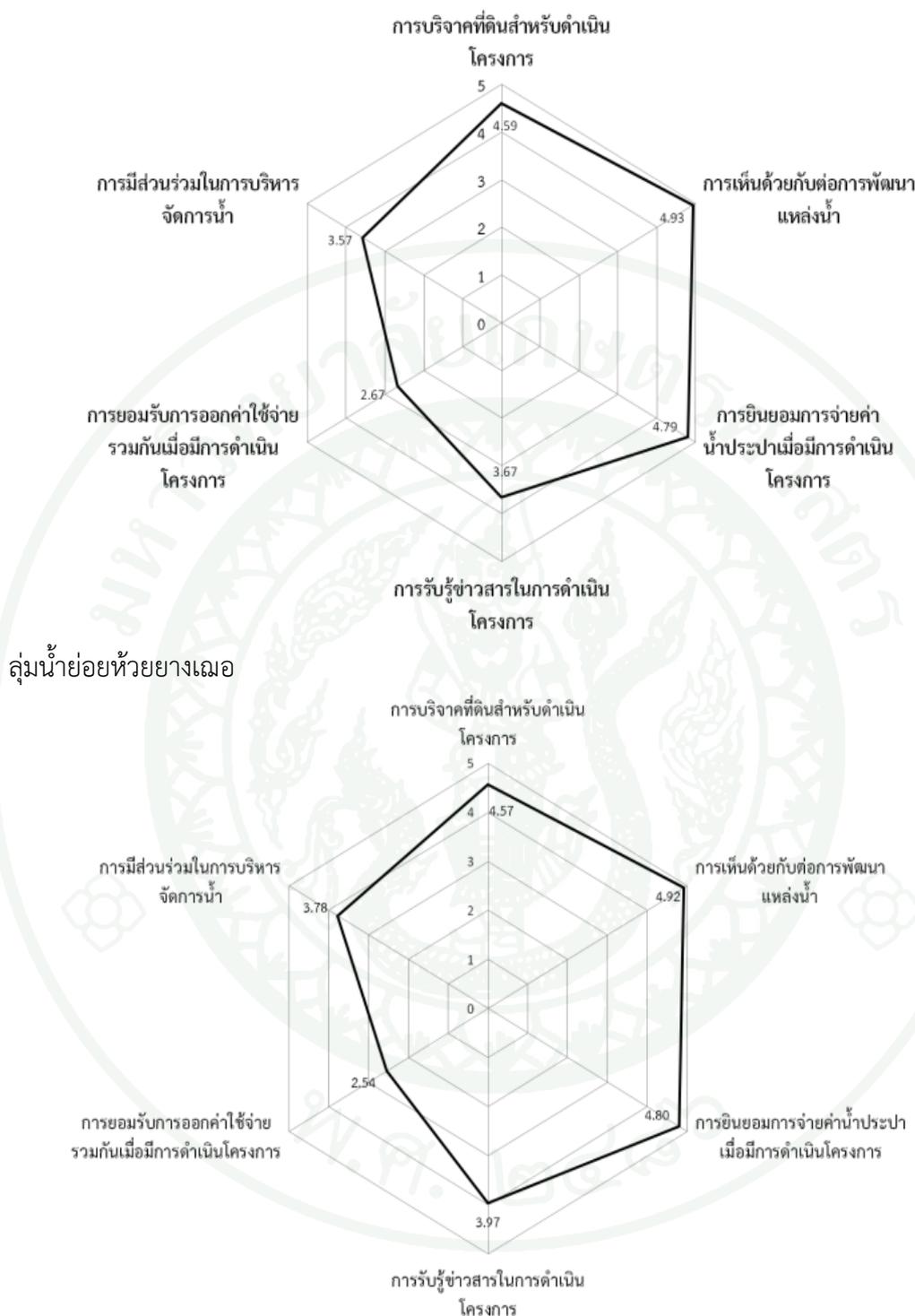
ภาพที่ 47 ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

2. ผลการวิเคราะห์ความพร้อมของชุมชน

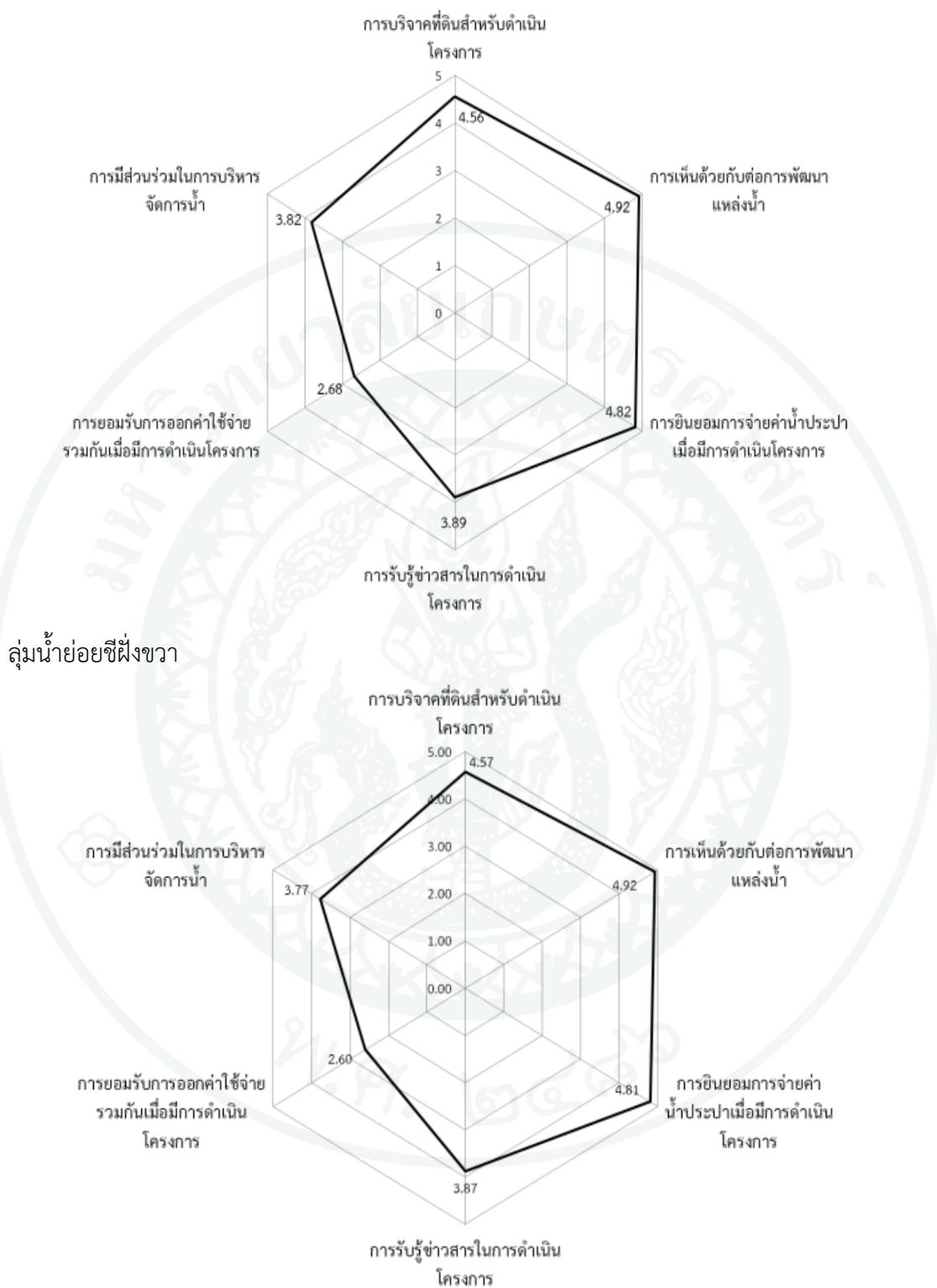
การวิเคราะห์ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเมือ ลุ่มน้ำย่อยห้วยไล่ไก่ ลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวา พบว่าประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่มีการเห็นด้วยเป็นอย่างสูงในการ การบริจาคที่ดินสำหรับดำเนินโครงการ การเห็นด้วยต่อการพัฒนาแหล่งน้ำ การยินยอมจ่ายค่าน้ำประปาเมื่อมีการดำเนินโครงการ สำหรับการรับรู้ข่าวสารในการพัฒนาโครงการ และการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำ มีความพร้อมในระดับปานกลางค่อนข้างดี แต่สำหรับการยอมรับการออกค่าใช้จ่ายร่วมกันเมื่อมีการดำเนินโครงการมีความพร้อมในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงได้ดังภาพที่ 48-49

3. วิเคราะห์ผล

ผลการวิเคราะห์สถานภาพของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ พบว่า ประชาชนมีรายได้และระดับการศึกษาต่ำ ซึ่งเป็นเหตุเกิดจากความยากจน ทั้งนี้สอดคล้องกับข้อมูลที่รวบรวมจากส่วนราชการในพื้นที่และการลงสำรวจพื้นที่ภาคสนาม ดังนั้นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวควรมุ่งเน้นยกระดับรายได้ครัวเรือนของเกษตรกร โดยการจัดหาแหล่งน้ำเก็บไว้ใช้ในฤดูแล้งและการป้องกันน้ำท่วมในฤดูฝน เป็นหลัก



ภาพที่ 48 ความพร้อมของชุมชนสำหรับการดำเนินโครงการในพื้นที่กลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเหมอและกลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่อ

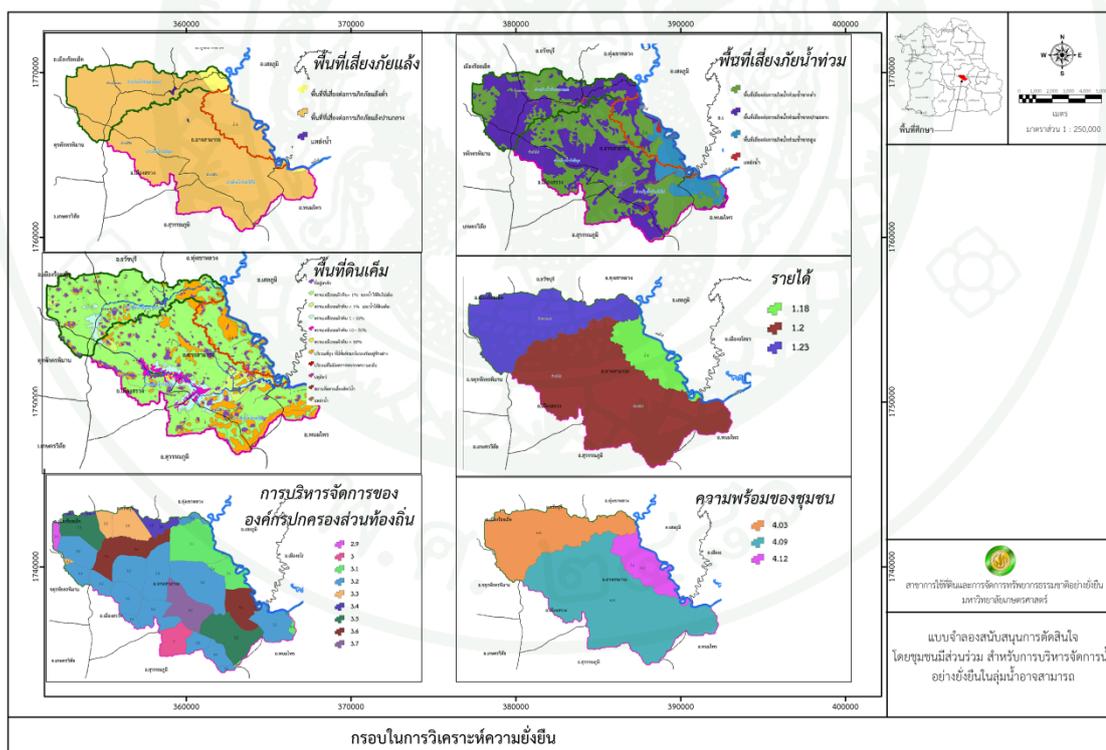


ภาพรวมกลุ่มน้ำอาจสามารถ

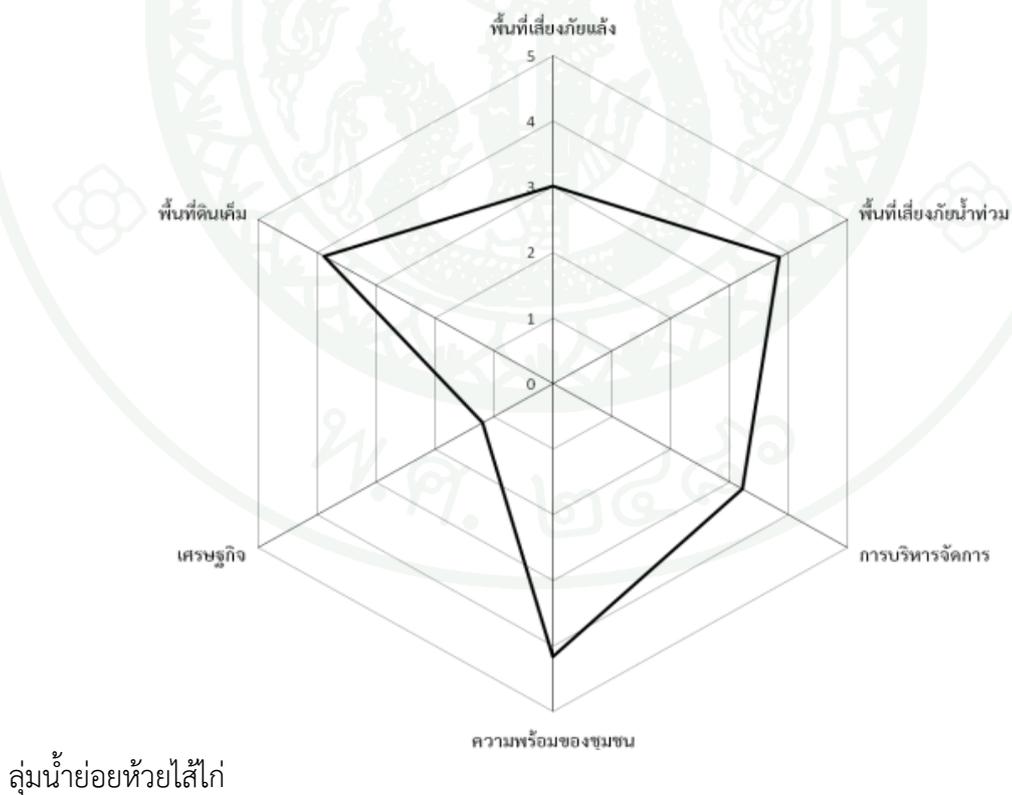
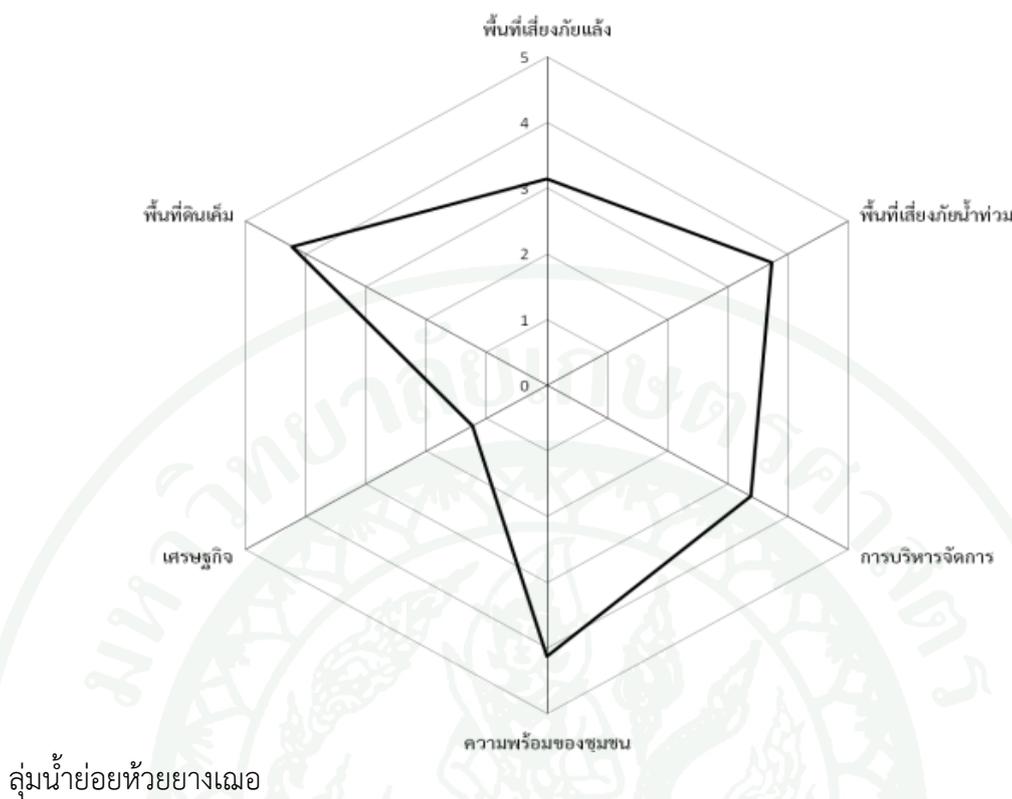
ภาพที่ 49 ความพร้อมของชุมชนสำหรับการดำเนินโครงการในพื้นที่กลุ่มน้ำย่อยซีฟิงขวาและภาพรวมกลุ่มน้ำอาจสามารถ

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในปัจจุบัน

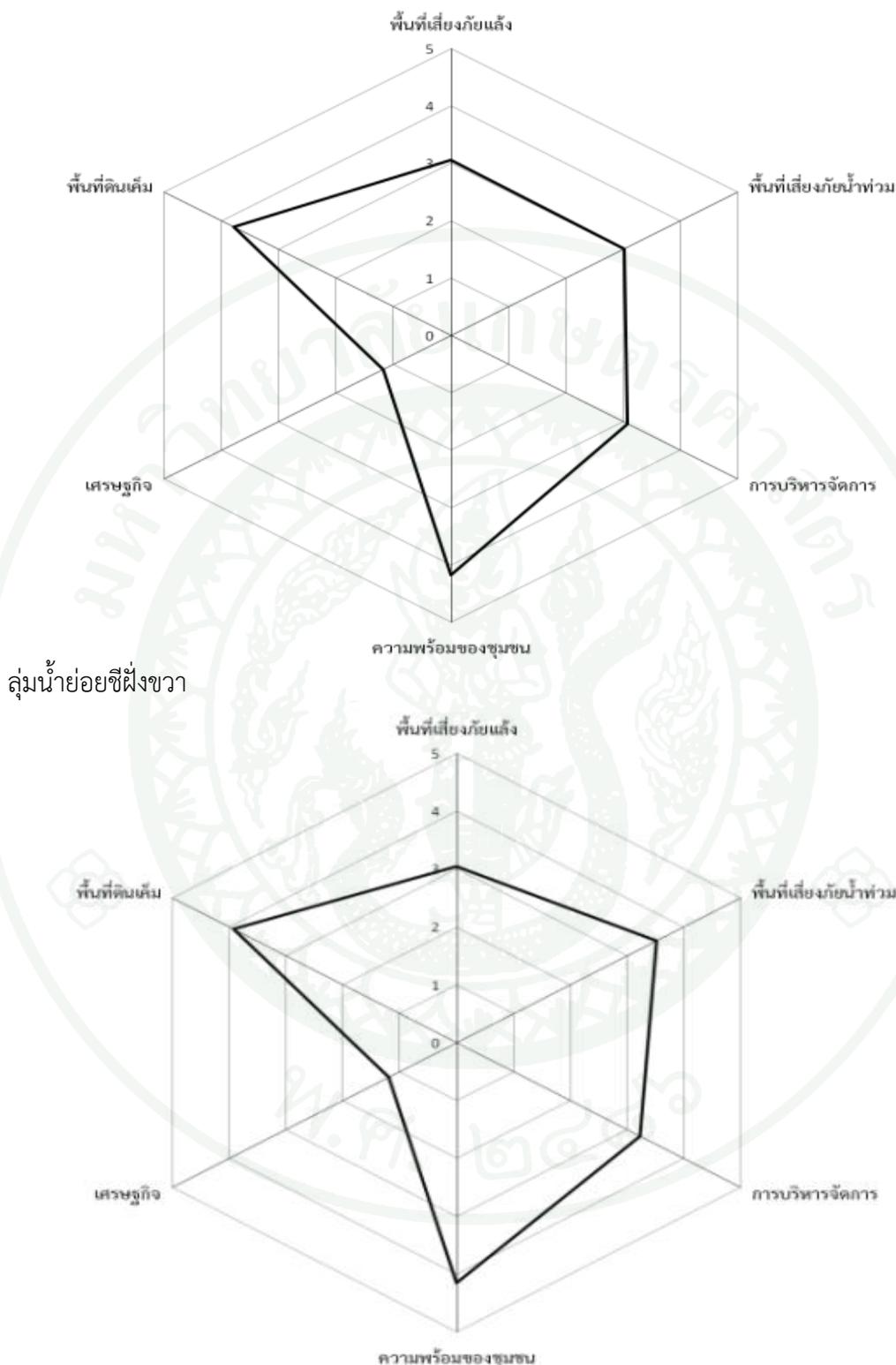
การวิเคราะห์ความยั่งยืนของพื้นที่ศึกษาได้นำผลการวิเคราะห์ด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ประกอบด้วย พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม พื้นที่ดินเค็ม รายได้ของชุมชน การมีส่วนร่วมของชุมชน ความสามารถด้านการบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยกำหนดระดับคะแนน ดังนี้ คะแนนระดับที่ 1 หมายถึงมีความพร้อมในการดำเนินการระดับต่ำมาก คะแนนระดับที่ 2 มีความพร้อมในการดำเนินการระดับต่ำ คะแนนระดับที่ 3 หมายถึง มีความพร้อมระดับปานกลาง คะแนนระดับที่ 4 หมายถึงมีความพร้อมระดับสูง คะแนนระดับที่ 5 หมายถึง มีความพร้อมในระดับสูงมาก ผลการวิเคราะห์พบว่า ลุ่มน้ำอาจสามารถมีระดับของความยั่งยืนที่ระดับปานกลาง แต่ปัญหาหลักของความยั่งยืนในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถคือปัญหาด้านเศรษฐกิจมีระดับความยั่งยืนในระดับต่ำมาก ซึ่งเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ต้องรีบดำเนินการแก้ไขสำหรับความยั่งยืนในด้านอื่นๆ อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งต้องมีการพัฒนาให้มีระดับของความยั่งยืนอยู่ในระดับดีหรือดีมากต่อไป ผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังภาพที่ 50 ถึงภาพที่ 53 และตารางที่ 60



ภาพที่ 50 เกณฑ์วิเคราะห์ความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำอาจสามารถ



ภาพที่ 51 คะแนนความยั่งยืนเฉลี่ยในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในกลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเหมอ และกลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่

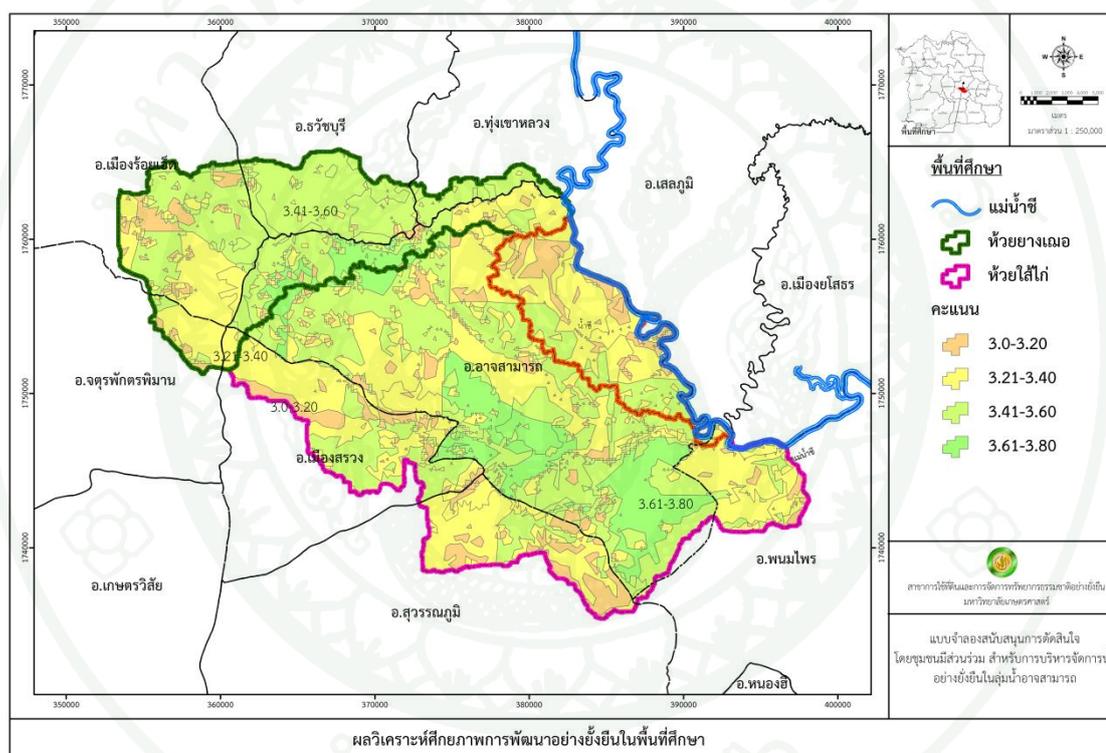


ภาพรวมลุ่มน้ำอาจสามารถ

ภาพที่ 52 คะแนนความยั่งยืนเฉลี่ยในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำย่อยชีฝั่งขวาและภาพรวมลุ่มน้ำอาจสามารถ

ตารางที่ 60 ระดับคะแนนความยั่งยืนเฉลี่ยในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำอาจสามารถในปัจจุบัน

ลุ่มน้ำย่อย	ระดับคะแนนศักยภาพการพัฒนาของพื้นที่
ห้วยไล่ไก่	3.47
ห้วยยางเมอ	3.48
ชีฝั่งขวา	3.37
เฉลี่ย	3.44



ภาพที่ 53 ผลการวิเคราะห์ศักยภาพความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำอาจสามารถในปัจจุบัน

การพัฒนาให้เกิดความยั่งยืนของกลุ่มน้ำอาจสามารถ

ผลจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มน้ำอาจสามารถสภาพปัจจุบัน พบว่า กลุ่มน้ำอาจสามารถมีปัญหาหลัก คือ ประชากรมีรายได้น้อย เนื่องจากการปลูกพืชไม่เหมาะสมกับสภาพดิน และปริมาณน้ำที่มีอยู่ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรต่ำ ฤดูแล้งขาดแหล่งน้ำสำหรับการเพาะปลูก ฤดูฝนน้ำท่วมซึ่งเป็นระยะเวลานาน ในขณะที่เดียวกันพื้นที่ของกลุ่มน้ำอาจสามารถบริเวณที่ติดแม่น้ำชี

มีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากทำให้ไม่สามารถประกอบอาชีพได้ ดังนั้นเพื่อให้ลุ่มน้ำอาจสามารถมีรูปแบบการพัฒนาที่ยั่งยืน ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการแก้ไขปัญหาในด้านต่างๆ ดังนี้

1. การแก้ไขปัญหาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก

การแก้ไขปัญหาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากและพื้นที่น้ำท่วมปานกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถสามารถดำเนินการแก้ไขเพื่อให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในระดับต่ำ โดยมีกิจกรรมที่ควรดำเนินการประกอบด้วย การขุดลอกแหล่งน้ำ แม่น้ำต่างๆ ส่วนที่เหลือ เพื่อให้พื้นที่ดังกล่าวมีการระบายน้ำที่ดีขึ้น ขณะเดียวกันควรมีการสร้างผนังกันน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ที่ติดกับแม่น้ำซีเพื่อป้องกันน้ำเอ่อล้นจากแม่น้ำซีเข้าท่วมพื้นที่เกษตรกรรม การทำอาคารควบคุมน้ำเข้าและออกปากห้วยไล่ไก่ และห้วยยางเหมอพร้อมติดตั้งสถานีสูบน้ำ เพื่อควบคุมการระบายน้ำในพื้นที่ โดยกิจกรรมต่างๆ เพื่อป้องกันน้ำท่วมของลุ่มน้ำอาจสามารถ สามารถกำหนดรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ได้ดังตารางที่ 61

ตารางที่ 61 กิจกรรมการป้องกันน้ำท่วมของลุ่มน้ำอาจสามารถ

ลำดับที่	กิจกรรม	ลักษณะโครงการ	งบประมาณ (ล้านบาท)	ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
1	การขุดลอกลำห้วย คู คลอง	ดำเนินการขุดลอกลำห้วย คู คลองต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ระยะทาง 75 กม.	56.25	ลุ่มน้ำอาจสามารถมีการระบายน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากได้ดีขึ้น
2	การสร้างผนังกันแม่น้ำซี	ดำเนินการสร้างผนังป้องกันน้ำท่วมระยะทาง 38 กม.	95.00	สามารถป้องกันน้ำหลากในช่วงฤดูฝนไม่ให้เข้าท่วมในพื้นที่อาจสามารถ
3	การสร้างอาคารควบคุมน้ำเข้าและออก	ดำเนินการสร้างอาคารควบคุมน้ำเข้าและออกแม่น้ำซีในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ จำนวน 2 แห่ง	225.00	สามารถควบคุมอัตราการไหลของแม่น้ำห้วยยางเหมอ ห้วยไล่ไก่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4	การติดตั้งสถานีสูบน้ำบริเวณอาคารควบคุมน้ำเข้าและออก	ดำเนินการติดตั้งสถานีสูบน้ำเพื่อการป้องกันน้ำท่วม โดยขนาดความสามารถการระบายน้ำของสถานีสูบน้ำไม่น้อยกว่า 5 m ³ /s จำนวน 2 แห่ง	270.00	สามารถระบายน้ำออกจากพื้นที่ได้อย่างรวดเร็วกรณีน้ำท่วมขังในพื้นที่หรือน้ำซีไหลล้นข้ามผนังกันน้ำที่ดำเนินการก่อสร้างไว้
รวม			646.25	

2. การแก้ไขปัญหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง ซึ่งในรูปแบบของการพัฒนาให้ยั่งยืนควรมีกิจกรรมที่ดำเนินการสำหรับการแก้ไขปัญหาภัยแล้ง ประกอบด้วยการพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่เพื่อเก็บกักน้ำในช่วงน้ำหลากสำรองไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง แต่ก็ไม่สามารถจัดหาปริมาณน้ำได้ตามความต้องการเนื่องจากเป็นที่ราบลุ่มไม่มีแหล่งกักเก็บที่เหมาะสม ดังนั้นแนวทางการแก้ไขภัยแล้งในระยะยั่งยืนจึงต้องพัฒนาระบบสูบน้ำขนาดใหญ่โดยตรงจากแม่น้ำชีและระบบส่งน้ำให้ทั่วพื้นที่ศักยภาพเพื่อนำน้ำไปใช้ในฤดูแล้ง โดยใช้ระบบท่อเพื่อลดการสูญเสียน้ำ รวมทั้งรณรงค์ให้เกษตรกรขุดสระน้ำในไร่นาเพื่อสำรองน้ำไว้ใช้เพื่อความยั่งยืนในการเกษตรกรรม รายละเอียดแผนงานและงบประมาณที่จะต้องพัฒนา แสดงดังตารางที่ 62

ตารางที่ 62 กิจกรรมการแก้ไขปัญหาภัยแล้งของกลุ่มน้ำอาจสามารถ

ลำดับที่	กิจกรรม	ลักษณะโครงการ	งบประมาณ (ล้านบาท)	ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
1	พัฒนา/ปรับปรุงแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่	การพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ได้แก่ห้วยยางเมอหนองบัว วังอีหุย ห้วยไล่ไก่ ห้วยแก้ว หนองซัง	1,191.38	พื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถมีแหล่งเก็บกักน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง
2	พัฒนาระบบสูบน้ำและระบบส่งน้ำ	พัฒนาระบบสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในพื้นที่ที่มีศักยภาพจำนวน 3 แห่ง พร้อมระบบส่งน้ำ	6,450.00	ประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถสามารถนำน้ำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะพื้นที่ที่ห่างไกลแม่น้ำ
3	พัฒนาระบบการใช้น้ำในไร่นา	การพัฒนาระบบการให้น้ำของพืชในไร่นาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตต่างๆกับเกษตรกร โดยรัฐบาลเป็นผู้ออกเงินทุนและให้เกษตรกรเป็นผู้บำรุงรักษา	400.00	ระบบการให้น้ำของพืชมีประสิทธิภาพการใช้ น้ำสูงขึ้นพร้อมทั้งมีผลผลิตสูงขึ้น
รวม			8,041.38	

3. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเป็นการปรับเปลี่ยนการปลูกพืชให้เหมาะสมกับคุณสมบัติดิน และปริมาณน้ำที่มีอยู่ต้องให้เกษตรกรได้ผลผลิตที่เหมาะสม ซึ่งต้องมีกิจกรรมการส่งเสริมด้านต่างๆ เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับเกษตรกร โดยกิจกรรมหลักประกอบด้วย การให้ความรู้การปลูกพืช การส่งเสริมให้มีการใช้ที่ดินให้เหมาะสมโดยการกำหนดเงินกู้ราคาต่ำ การสนับสนุนอุปกรณ์ การเกษตรสำหรับการปลูกพืชใหม่ รายละเอียดของกิจกรรมแสดงได้ดังตารางที่ 63

ตารางที่ 63 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

ลำดับ ที่	กิจกรรม	ลักษณะโครงการ	งบประมาณ (ล้านบาท)	ผลประโยชน์ที่ คาดว่าจะได้รับ
1	การให้ความรู้ การปลูกพืชให้ เหมาะสมกับ สมรรถนะของดิน	การแนะนำ ประชาสัมพันธ์ ให้กับประชาชนในพื้นที่ปลูก พืชต่างๆ ที่เหมาะสมกับ สมรรถนะของดิน	5.00	ประชาชนในพื้นที่ ลุ่มน้ำอาจสามารถ มีความเข้าใจใน การปลูกพืชตาม สมรรถนะของดิน ในพื้นที่
2	การส่งเสริมการ เปลี่ยนแปลงการใช้ ที่ดิน	การให้เงินกู้ราคาต่ำ การสนับสนุนเครื่องจักรกล การเกษตร พันธุ์พืช และปุ๋ย สำหรับการปลูกพืชชนิดใหม่	40.00	ประชาชนในพื้นที่ ลุ่มน้ำอาจสามารถ มีแรงจูงใจในการ เปลี่ยนการใช้ที่ดิน
รวม			45.00	

4. การส่งเสริมการบริหารจัดการน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นหน่วยงานที่มีความใกล้ชิดกับประชาชนในพื้นที่ และมีหน้าที่ ในการดูแลทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่รับผิดชอบเป็นอย่างมาก แต่ปัจจุบันรายได้ในดำเนินการของ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีจำกัดจึงต้องมีการให้การสนับสนุนด้านต่างๆ จากรัฐบาลกลางโดย กิจกรรมที่สนับสนุนประกอบด้วย การให้ความรู้ด้านต่างๆ กับเจ้าหน้าที่ การสนับสนุนเครื่องจักรกล การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปให้้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้ รายละเอียดกิจกรรมแสดงได้ดังตาราง ที่ 64

ตารางที่ 64 กิจกรรมสำหรับสนับสนุนการดำเนินการด้านบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ลำดับที่	กิจกรรม	ลักษณะโครงการ	งบประมาณ (ล้านบาท)	ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
1	การสนับสนุนองค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการน้ำให้กับเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	ให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่	5.00	เจ้าหน้าที่จากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความรู้ความเข้าใจในการบริหารทรัพยากรน้ำ
2	การฝึกอบรมและสนับสนุนเครื่องจักรกลสำหรับการป้องกันน้ำท่วมและภัยแล้งให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย	สนับสนุนเครื่องจักรกลและเครื่องมือสำหรับป้องกันภัยน้ำท่วมและภัยแล้ง เช่น เครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ รถผลิตน้ำสะอาด เรือกู้ภัย ถุงยังชีพ น้ำมัน รถบรรทุกน้ำ	50.00	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความรู้และมีเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการอุทกภัยและภัยแล้งอย่างเพียงพอ
3	การสนับสนุน/พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านต่างๆ ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	พัฒนาโปรแกรมสำหรับการบริหารจัดการพื้นที่ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น โปรแกรมจัดเก็บภาษี โปรแกรมระบบฐานข้อมูล ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	33.00	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีเครื่องสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารทรัพยากรต่างๆในพื้นที่
รวม			88.00	

5. การสร้างความเข้มแข็งของชุมชน

การสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนเป็นการให้ประชาชนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชนนั้น และกิจกรรมดังกล่าวสามารถก่อให้เกิดรายได้เพิ่มเติม และมีอำนาจในการเจรจาต่อรองกับผู้ซื้อหรือตลาดทุนมากขึ้น โดยรูปแบบของกิจกรรมประกอบด้วยการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ การจัดตั้งสหกรณ์การเกษตร การมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ รายละเอียดของกิจกรรมแสดงได้ดังตารางที่ 65

ตารางที่ 65 กิจกรรมเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน

ลำดับที่	กิจกรรม	ลักษณะโครงการ	งบประมาณ (ล้านบาท)	ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
1	จัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่คลองส่งน้ำประเภทต่างๆ	เสริมสร้างและจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ส่งน้ำ เพื่อให้สามารถกำหนดขอบเขตการส่งได้ประโยชน์สูงสุด	2.00	ประชาชนในพื้นที่สามารถรวมเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำ เพื่อวางแผนการส่งน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2	จัดตั้งสหกรณ์การเกษตร	รัฐบาลเป็นผู้ออกเงินกู้ให้ประชาชนสามารถจัดตั้งสหกรณ์การเกษตรเพื่อเป็นที่รวบรวมผลิตผลทางการเกษตร และสร้างอำนาจการต่อรองกับพ่อค้าได้มากขึ้น	64.00	ประชาชนในพื้นที่มีแหล่งรับซื้อผลผลิต และสามารถต่อรองสินค้ากับตลาดขนาดใหญ่ได้มากขึ้นทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น
3	ฝึกอบรมด้านการวางแผนและบำรุงรักษาแหล่งน้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำ	การให้ความรู้กับประชาชนในพื้นที่ในการบำรุงรักษาและใช้งานอาคารประกอบสำหรับควบคุมน้ำในพื้นที่	4.00	ประชาชนในพื้นที่อาจสามารถมีความเข้าใจในการใช้งานอาคารประกอบสำหรับควบคุมน้ำในพื้นที่ และสามารถบำรุงรักษาอย่างง่ายได้
รวม			70.00	

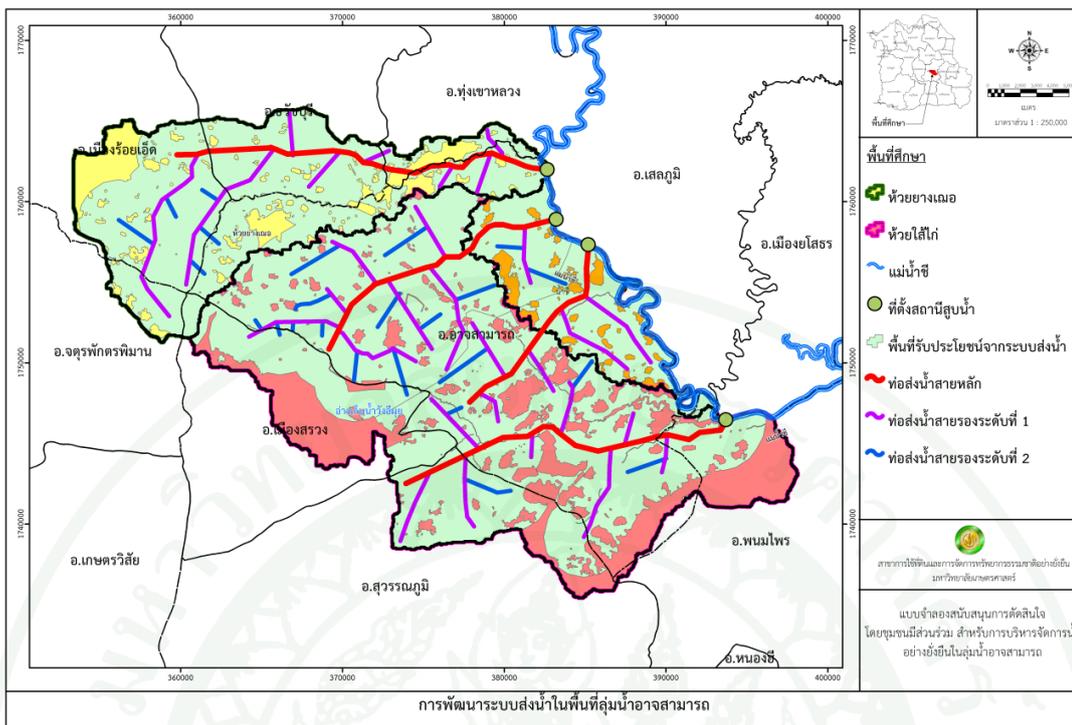
การวิเคราะห์ความยั่งยืนในอนาคต

1. พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

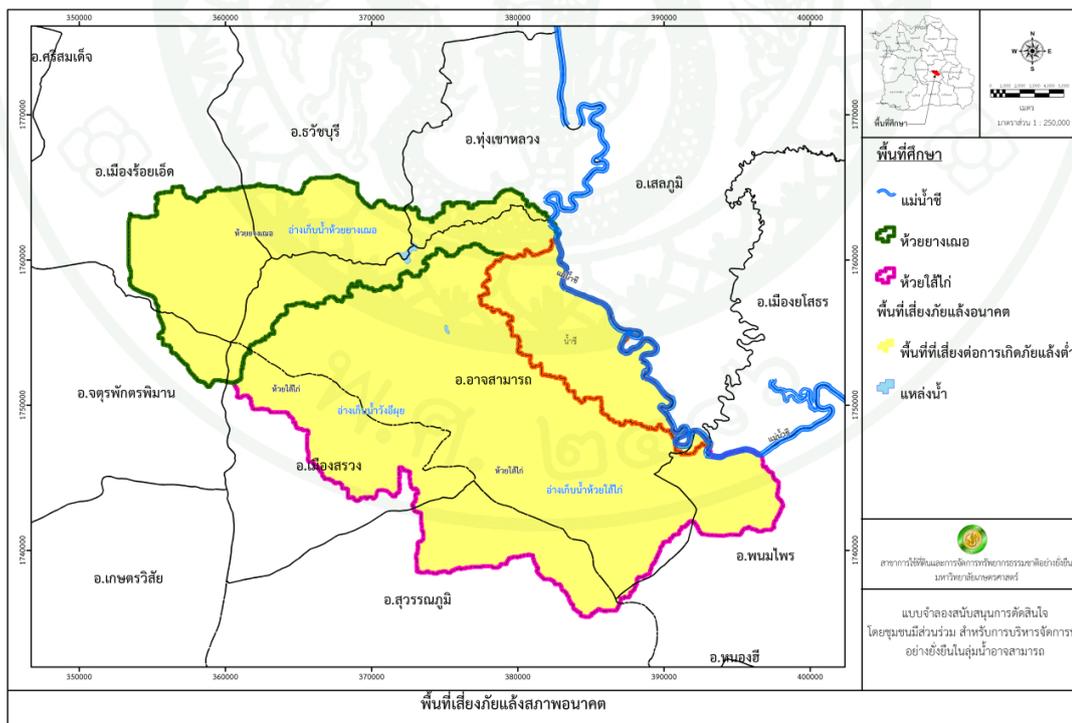
การดำเนินโครงการพัฒนาความยั่งยืนในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ตามกรอบแผนงานข้างต้น เมื่อวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถจะเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำเนื่องจากการส่งน้ำไปถึงในพื้นที่ต่างๆ ได้อย่างทั่วถึงแสดงได้ดังตารางที่ 66 และภาพที่ 54-55

ตารางที่ 66 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

ลุ่มน้ำ	ลักษณะการเกิดภัยแล้ง	พื้นที่	ร้อยละ
น้ำชี	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ	78.25	10.82
	ผลรวมลุ่มน้ำชี	78.25	10.82
ห้วยไส้ไก่	แหล่งน้ำ	0.14	0.02
	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ	439.97	60.85
	ผลรวมลุ่มน้ำห้วยไส้ไก่	440.11	60.87
ห้วยยางเมอ	แหล่งน้ำ	0.81	0.11
	พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ	203.81	28.19
	ผลรวมลุ่มน้ำห้วยยางเมอ	204.62	28.30
ผลรวมทั้งหมด		722.98	100.00



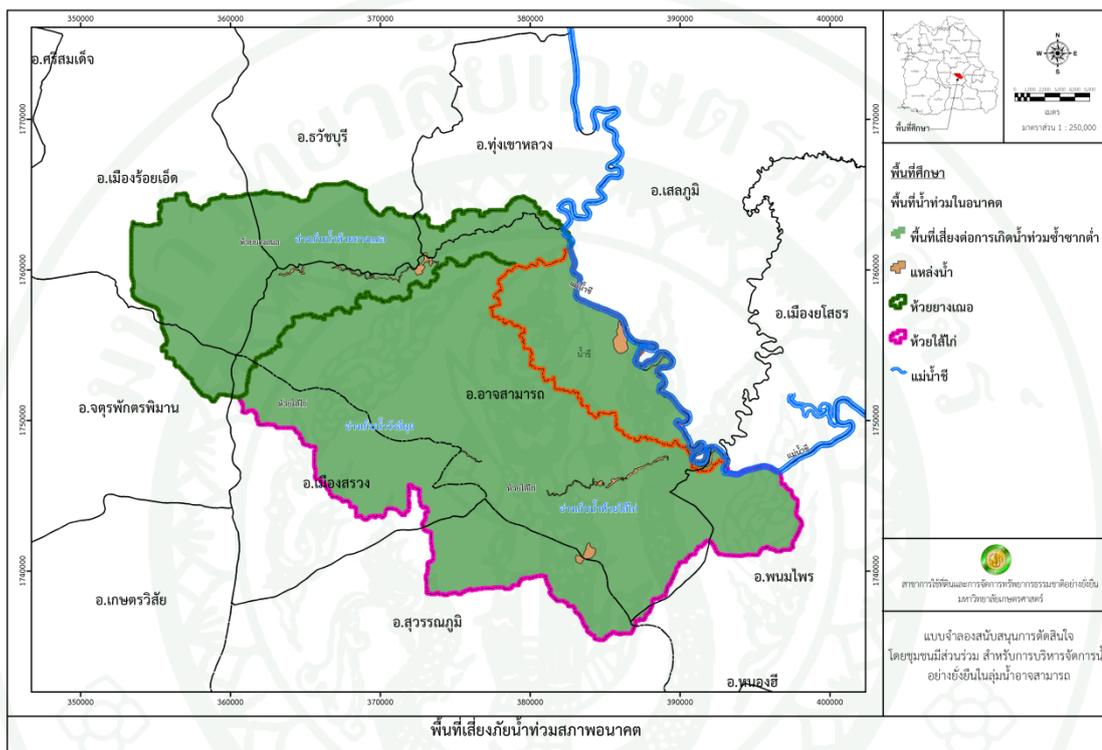
ภาพที่ 54 การพัฒนาระบบโครงข่ายน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ



ภาพที่ 55 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ กรณีมีโครงการตามกรอบแผนงานการพัฒนาความยั่งยืน

2. พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซึ่งเมื่อได้ดำเนินการพัฒนาตามกรอบแผนงานการพัฒนาความยั่งยืนของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ซึ่งทำให้การควบคุมน้ำท่วมดีขึ้นทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมต่ำทั้งพื้นที่ รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงได้ดังภาพที่ 56 และตารางที่ 67



ภาพที่ 56 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถกรณีมีโครงการตามกรอบแผนงานการพัฒนาความยั่งยืน

3. พื้นที่ดินเค็ม

เนื่องจากพื้นที่ดินเค็มเป็นพื้นที่ที่การปรับปรุงดินกระทำได้ค่อนข้างยาก แต่การปรับตัวและเรียนรู้การดำเนินการการใช้ที่ดินดังกล่าวให้พื้นที่ดินเค็มสามารถนำไปทำประโยชน์ได้ ดังนั้นค่าคะแนนของดินเค็มในปัจจุบันจึงเท่ากับอนาคต

4. รายได้

ภายหลังจากมีการดำเนินการรอบการพัฒนาความยั่งยืนของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ มีการพัฒนาด้านแหล่งน้ำและพัฒนาการเกษตร ประชาชนในลุ่มน้ำจะมีรายได้จากเดิมมีรายได้น้อยกว่า 5,000 ต่อเดือน ซึ่งได้คะแนนระดับ 1 เป็นรายได้ตั้งแต่ 20,000 ถึง 30,000 บาทต่อเดือน ซึ่งได้คะแนนระดับ 4 ทุกลุ่มน้ำ

ตารางที่ 67 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ กรณีมีโครงการตามกรอบแผนงาน การพัฒนาความยั่งยืน

ลุ่มน้ำย่อย	ลักษณะการเกิดน้ำท่วม	พื้นที่ ตารางกิโลเมตร	ร้อยละ
ห้วยไล่ไก่	แหล่งน้ำ	1.88	0.26
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ	438.23	60.61
ผลรวมลุ่มน้ำย่อยห้วยไล่ไก่		440.11	60.87
ห้วยยางเมอ	แหล่งน้ำ	1.45	0.2
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ	203.17	28.1
ผลรวมลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเมอ		204.62	28.3
น้ำชีฝั่งขวา	แหล่งน้ำ	2.44	0.34
	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ	75.81	10.49
ผลรวมลุ่มน้ำย่อยชีฝั่งขวา		78.25	10.82
ผลรวมทั้งหมด		722.98	100

5. การบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

การบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้มีการดำเนินการในระดับที่สูงขึ้น เนื่องจากมีการดำเนินการด้านต่างๆ ดีขึ้น พบว่าลุ่มน้ำห้วยยางเมอมีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ลุ่มน้ำห้วยไล่ไก้มีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ลุ่มน้ำย่อยชีฝั่งขวา มีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 และลุ่มน้ำอาจสามารถมีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงได้ดังตารางที่ 68 และภาพที่ 57-60

ตารางที่ 68 คะแนนการบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

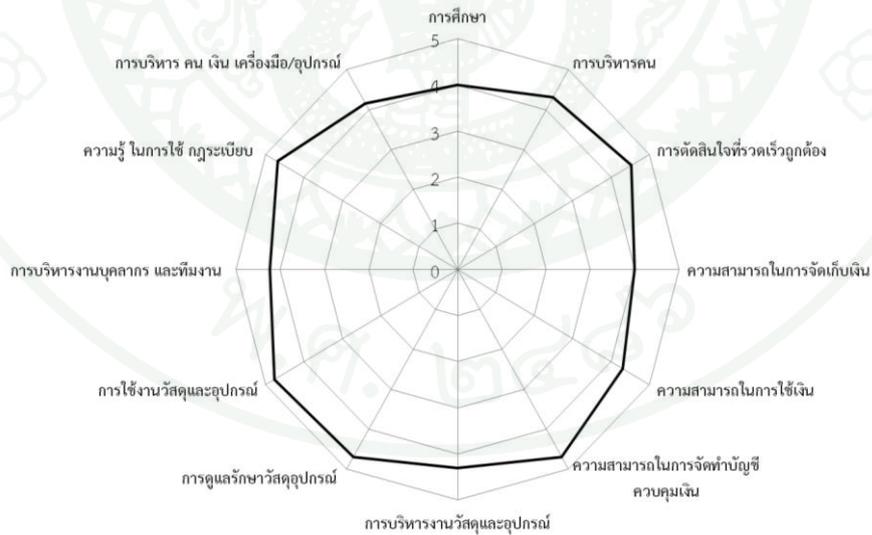
ลำดับ ที่	ปัจจัย	ห้วย ยางเมอ	ห้วย ไล่ไก่	ชีฝั่ง ขวา	ลุ่มน้ำ อาจสามารถ
1	การศึกษา	4.00	4.06	4.00	4.02
2	การบริหารคน	4.31	4.12	4.00	4.14
3	การตัดสินใจที่รวดเร็วถูกต้อง	4.54	4.24	4.00	4.26
4	ความสามารถในการจัดเก็บเงิน	4.00	4.00	4.00	4.00
5	ความสามารถในการใช้เงิน	4.31	4.59	4.00	4.30
6	ความสามารถในการจัดทำบัญชี ควบคุมเงิน	4.69	4.12	4.00	4.27
7	การบริหารงานวัสดุและอุปกรณ์	4.31	4.12	4.00	4.14
8	การดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์	4.69	4.24	4.00	4.31
9	การใช้งานวัสดุและอุปกรณ์	4.77	4.88	5.00	4.88
10	การบริหารงานบุคลากร และทีมงาน	4.23	4.06	4.00	4.10
11	ความรู้ ในการใช้ กฎระเบียบ	4.69	4.18	4.00	4.29
12	การบริหาร คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์	4.15	4.12	4.00	4.09
	เฉลี่ย	4.39	4.23	4.08	4.23

ลุ่มน้ำอาจสามารถ



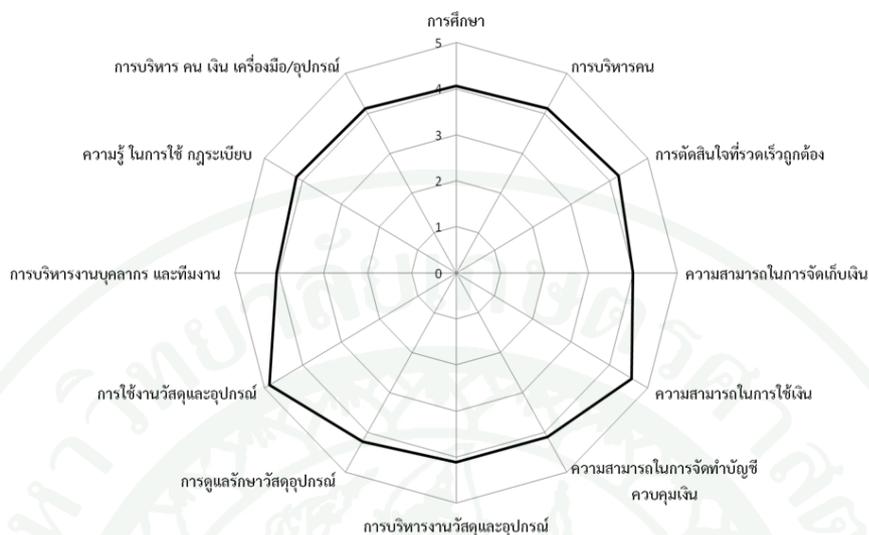
ภาพที่ 57 ระดับการบริหารจัดการลุ่มน้ำอาจสามารถในอนาคต

ลุ่มน้ำห้วยยางเอน



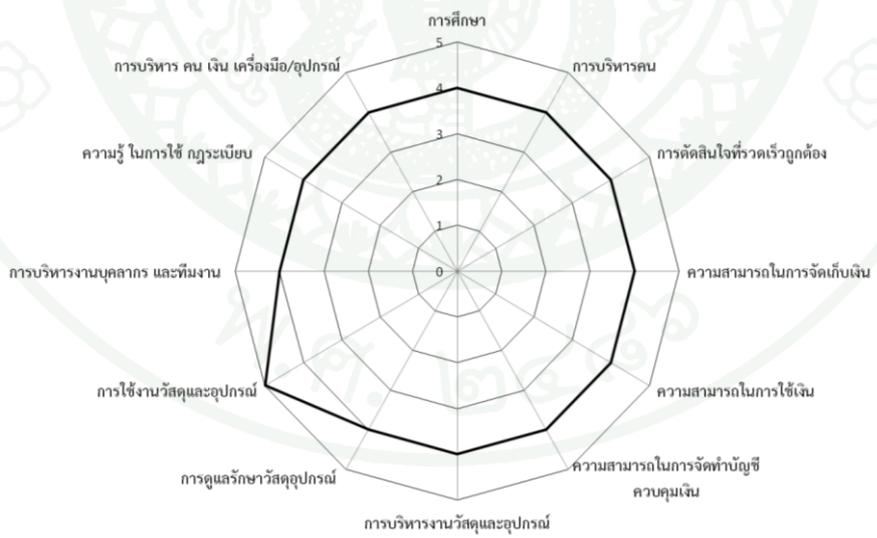
ภาพที่ 58 ระดับการบริหารจัดการลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเอนในอนาคต

ห้วยไส้ไก่อ



ภาพที่ 59 ระดับการบริหารจัดการกลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่อในอนาคต

ลุ่มน้ำชีฝั่งขวา



ภาพที่ 60 ระดับการบริหารจัดการกลุ่มน้ำย่อยชีฝั่งขวาในอนาคต

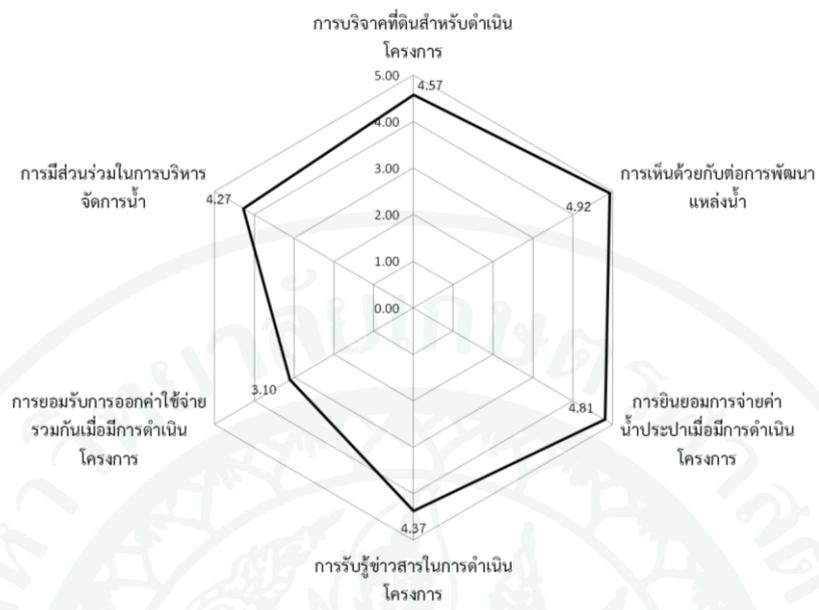
6. ความพร้อมของชุมชนในอนาคต

จากผลการวิเคราะห์ความพร้อมของชุมชนในอนาคตซึ่งเมื่อได้ดำเนินการตามกรอบความยั่งยืนของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถจะมีความพร้อมของชุมชนสูงขึ้นโดยเฉพาะด้านการรับรู้ข่าวสาร การยอมรับการออกค่าใช้จ่ายร่วมกันเมื่อมีการดำเนินโครงการแล้ว และการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำ ผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังตารางที่ 69 และภาพที่ 61 ถึง ภาพที่ 64

ตารางที่ 69 ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่อนาคต

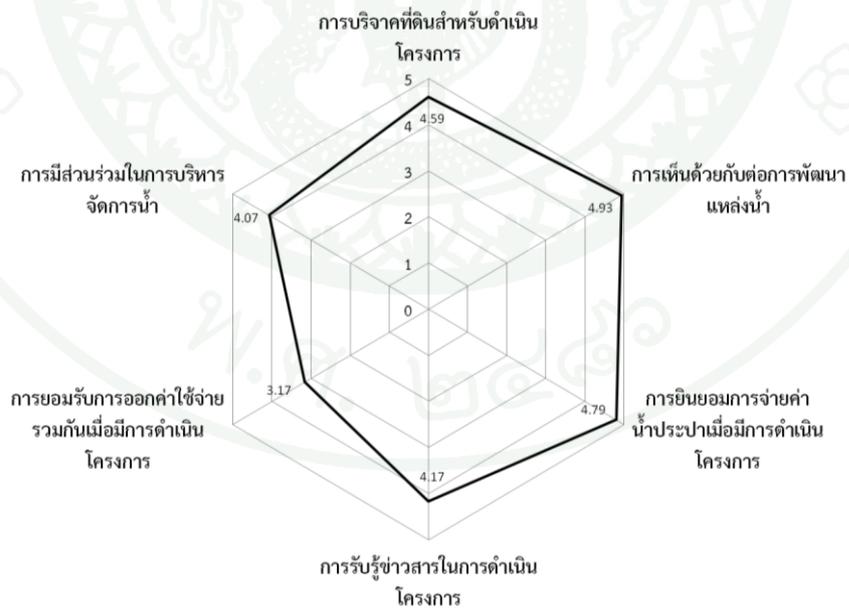
รายการ	ห้วยยาง เหมอ	ห้วยไล่ ไก่	ซีฝั่ง ขวา	รวม
การบริจาคที่ดินสำหรับดำเนินโครงการ	4.59	4.57	4.56	4.57
การเห็นด้วยกับต่อการพัฒนาแหล่งน้ำ	4.93	4.92	4.92	4.92
การยินยอมการจ่ายค่าน้ำประปาเมื่อมีการดำเนินโครงการ	4.79	4.80	4.82	4.81
การรับรู้ข่าวสารในการดำเนินโครงการ	4.17	4.47	4.39	4.37
การยอมรับการออกค่าใช้จ่ายรวมกันเมื่อมีการดำเนินโครงการ	3.17	3.04	3.18	3.10
การมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำ	4.07	4.28	4.32	4.27
เฉลี่ย	4.33	4.36	4.38	4.35

ลุ่มน้ำอาจสามารถ

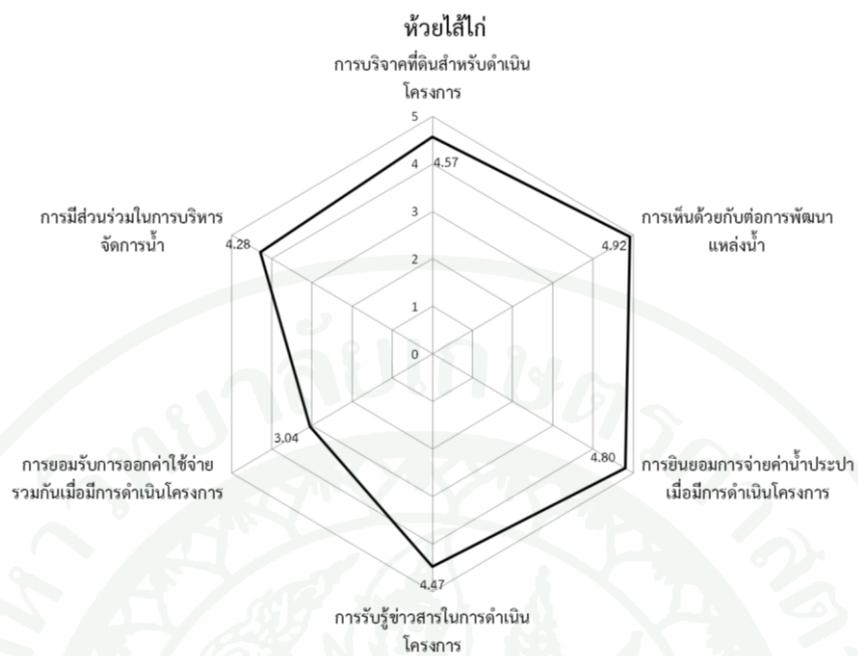


ภาพที่ 61 ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

ห้วยยางเเมอ



ภาพที่ 62 ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยยางเเมอ



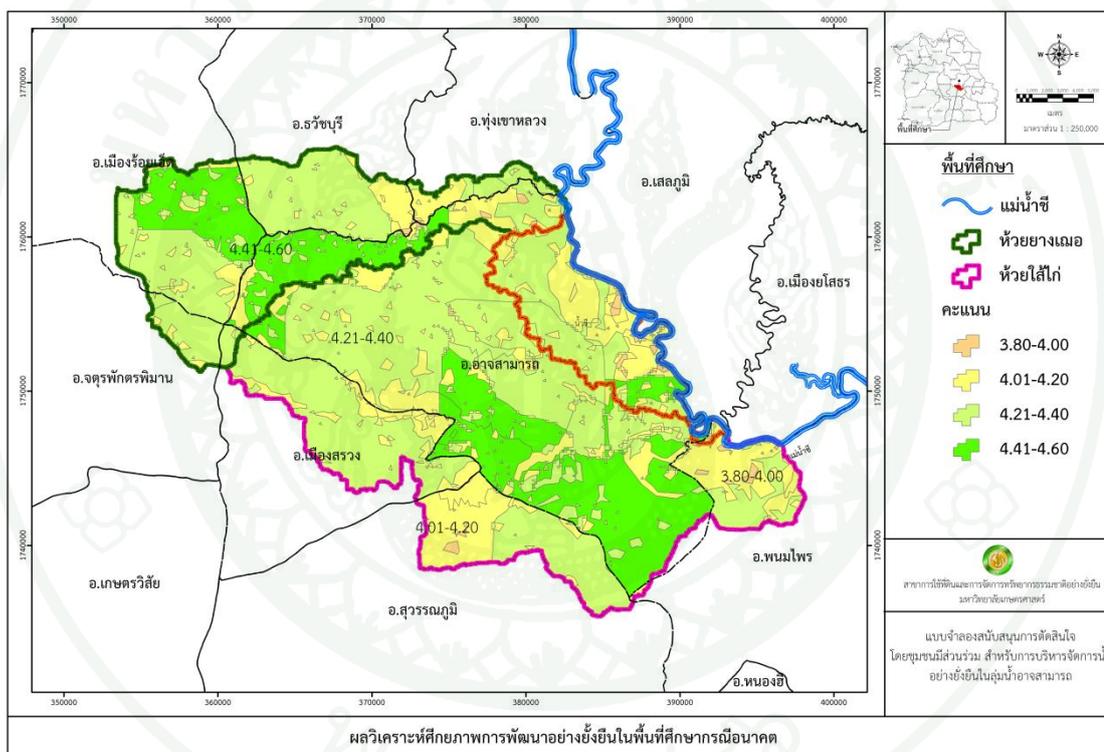
ภาพที่ 63 ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยไส้ไก่อ



ภาพที่ 64 ความพร้อมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซีฝั่งขวา

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคต

การวิเคราะห์ความยั่งยืนในอนาคตของพื้นที่ศึกษาตามกรอบแผนงานด้านต่างๆ ได้นำผลการวิเคราะห์ด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ประกอบด้วย พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม พื้นที่ดินเค็ม รายได้ของชุมชน การมีส่วนร่วมของชุมชน ความสามารถด้านการบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ที่กำหนดระดับคะแนนกรณีเดียวกับปัจจุบัน เพื่อให้ทราบระดับของความยั่งยืนในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาตามกรอบแผนงานที่ผู้วิจัยเสนอ ผลการวิเคราะห์พบว่าหากสามารถดำเนินได้ตามกรอบแผนงาน ความยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถจะอยู่ในระดับยั่งยืนดีถึงดีมาก แสดงได้ดังภาพที่ 65



ภาพที่ 65 ผลการวิเคราะห์ศักยภาพความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำอาจสามารถในอนาคต

แนวทางการดำเนินงานสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน

แนวทางการดำเนินงานสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนโดยชุมชนมีส่วนร่วมสำหรับพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพ ภูมิประเทศที่ใกล้เคียง สามารถกำหนดรูปแบบการดำเนินการโดยใช้กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถเป็นต้นแบบของรูปแบบการพัฒนาสามารถกำหนดกระบวนการสำหรับการดำเนินงานได้ดังนี้

1. การศึกษาศักยภาพของลุ่มน้ำ

1.1 การศึกษาปริมาณน้ำต้นทุนของพื้นที่ลุ่มน้ำ

การศึกษ ปริมาณน้ำต้นทุนของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นการศึกษถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่และปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้เพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของประชากรที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมถึงสภาพภูมิอากาศของลุ่มน้ำ โดยการศึกษาอาจใช้หลักอุตุ-อุทกวิทยาและแบบจำลองทางด้านอุทกวิทยาประกอบการศึกษา เช่น โปรแกรม SWAT, HEC-HMS, NAM, WEAP ฯลฯ

1.2 การศึกษาความต้องการใช้น้ำ

การศึกษ ความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นการคาดการณ์ถึงปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในกิจกรรมต่างๆ ประกอบด้วยความต้องการน้ำการเกษตร ความต้องการน้ำอุปโภค บริโภค ความต้องการน้ำอุตสาหกรรม และการรักษาระบบนิเวศ ซึ่งการศึกษดังกล่าวเพื่อนำไปประกอบการวิเคราะห์สำหรับการบริหารจัดการน้ำในช่วงเวลาต่างๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยการศึกษาอาจใช้แบบจำลอง IQQM, MIKE BASIN, HEC3, WEAP WEAP ฯลฯ

1.3 การศึกษาคูณสมบัติดิน การใช้ที่ดินและการเกษตร

การศึกษาคูณสมบัติดิน การใช้ที่ดินและการเกษตร เป็นการศึกษถึงการใช้อยู่ที่ดินเหมาะสมกับคูณสมบัติดินหรือไม่ ซึ่งหากการใช้อยู่ที่ดินไม่เหมาะสมกับคูณสมบัติดินจะทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำ รวมทั้งศึกษาการเกษตร การเกษตรกรรมเพื่อกำหนดกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่เกษตรกรรมให้มีผลผลิตสูงขึ้นและสามารถใช้อยู่ที่ให้เกิดสูงสุด

1.4 การศึกษาความเหมาะสมของการพัฒนาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

การศึกษาความเหมาะสมของการพัฒนาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเป็นการศึกษาเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเก็บกักน้ำไว้ในฤดูแล้ง ในกิจกรรมต่างๆ และเป็นการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

1.5 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการใช้ที่ดิน เป็นการศึกษาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการใช้ที่ดินที่เกิดขึ้น สำหรับจัดทำมาตรการและแผนงานโครงการป้องกันล่วงหน้าสำหรับรับมือในอนาคต

2. การศึกษาด้านเศรษฐกิจสังคมและการมีส่วนร่วม

2.1 การศึกษาอัตราการเติบโตของประชากร

การศึกษอัตราการเติบโตของประชากรในพื้นที่เพื่อคาดการณ์ประชากรในอนาคตของพื้นที่ สำหรับจัดทำมาตรการรองรับประชากรที่มาใช้ทรัพยากรในพื้นที่

2.2 การศึกษาสภาพแวดล้อมของชุมชน

การศึกษาสภาพแวดล้อมของชุมชนเป็นการศึกษาถึงวัฒนธรรมและประเพณีที่ชุมชนดำรงชีวิต รูปแบบการดำรงชีวิต ระบบสาธารณสุขปโภคพื้นฐาน รวมถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับประกอบการพัฒนาโครงการในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งต้องไม่ขัดแย้งกับรูปแบบการดำรงชีวิตดั้งเดิม

2.3 การศึกษาสภาพเศรษฐกิจของชุมชน

การศึกษาสภาพเศรษฐกิจของชุมชนเป็นการศึกษาถึงรายได้ รายจ่ายในกิจกรรมต่างๆ จากการประกอบอาชีพของประชากรต่างๆ ในชุมชน เพื่อกำหนดรูปแบบการเพิ่มรายได้และลดรายจ่ายของประชากรในพื้นที่ชุมชน

2.4 การศึกษาความพร้อมของชุมชนและการมีส่วนร่วม

การศึกษาความพร้อมของชุมชนเป็นการศึกษาถึงความพร้อมด้านต่างๆ สำหรับการพัฒนาโครงการในพื้นที่ลุ่มน้ำ เช่น ความเห็นต่อการพัฒนาโครงการ รูปแบบการพัฒนาที่ประชาชนในพื้นที่ต้องการ ความพร้อมด้านการบำรุงรักษา ความพร้อมด้านรายจ่ายที่อาจเกิดขึ้นหลังจากมีโครงการแล้ว เป็นต้น

3. การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

3.1 การศึกษาพื้นที่น้ำท่วมและภัยแล้ง

การศึกษาพื้นที่น้ำท่วมและภัยแล้งเพื่อศึกษาสภาพพื้นที่ที่มีการเกิดภัยแล้งและน้ำท่วมในระดับความรุนแรงเพียงใด เพื่อกำหนดรูปแบบมาตรการ ทั้งใช้สิ่งก่อสร้าง และไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง ในการจัดการเพื่อลดพื้นที่น้ำท่วมและภัยแล้งซ้ำซากต่อไป

3.2 การศึกษาพื้นที่ดินเค็ม

การศึกษาพื้นที่ดินเค็มเพื่อกำหนดให้พื้นที่เกษตรกรรมหลีกเลี่ยงการใช้งานพื้นที่ดังกล่าว และนำพื้นที่ดังกล่าวไปพัฒนาด้านอื่นๆ ที่จะส่งผลต่อการแพร่กระจายของดินเค็มในพื้นที่อื่นจะส่งผลต่อเศรษฐกิจและนิเวศ

4. การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์

การศึกษาทางเศรษฐศาสตร์เป็นการศึกษาถึงการลงทุนในการพัฒนาโครงการต่างๆ และผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นระหว่างมีโครงการพัฒนาและไม่มีโครงการ ซึ่งผลประโยชน์ทางตรงสามารถวิเคราะห์โดยใช้ NPV IRR และ B/C สำหรับผลประโยชน์ทางอ้อมสามารถอธิบายเป็นรูปแบบประโยชน์ที่เกิดขึ้นในลักษณะคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและการรักษาระบบนิเวศให้มีความหลากหลายทางชีวภาพ หรือใช้แบบจำลอง ที่จะสามารถประเมินค่าผลตอบแทนทางอ้อมต่างๆ ได้ เป็นต้น

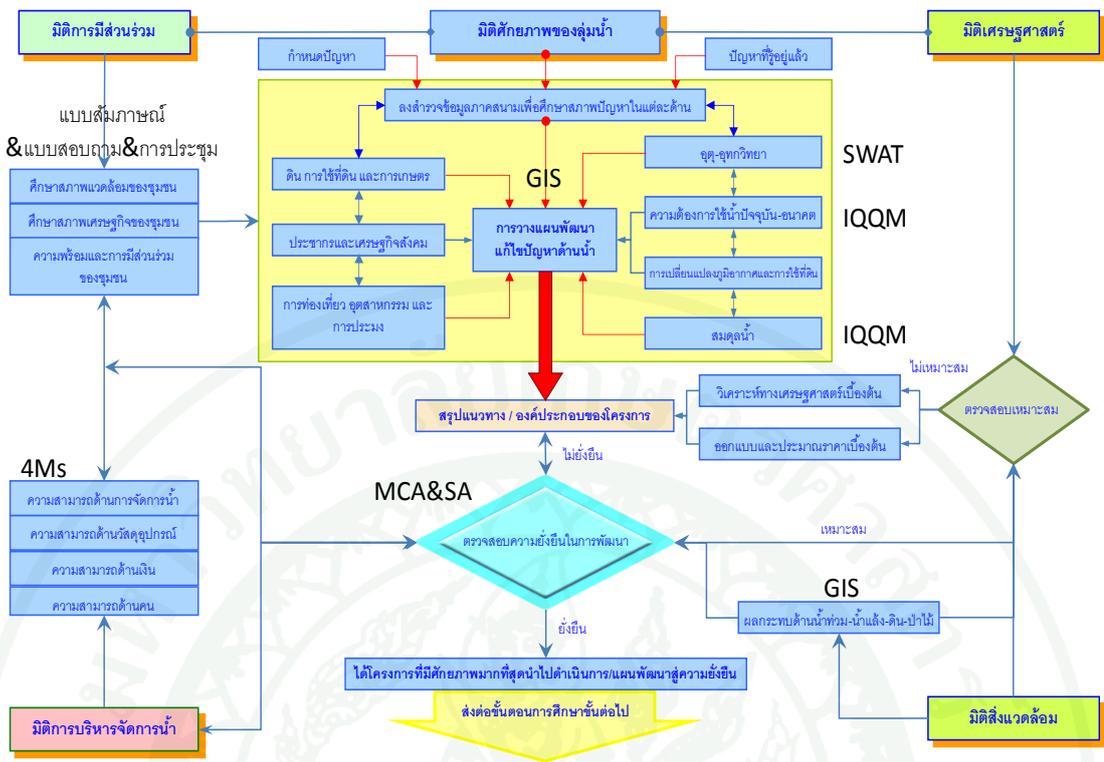
5. การศึกษาด้านการบริหารจัดการน้ำ

การศึกษารูปแบบการบริหารจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นการศึกษารูปแบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยหน่วยงานที่ศึกษาควรให้ความสำคัญ เนื่องจากมีความใกล้ชิดกับประชาชนในพื้นที่มากที่สุด ซึ่งคือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยศึกษาจากองค์ประกอบด้านคน ด้านเงิน ด้านวัสดุ/อุปกรณ์ และด้านการจัดการน้ำ ซึ่งการวิเคราะห์ด้านต่างๆ ดังกล่าวสามารถใช้แบบสอบถามเพื่อกำหนดระดับความสามารถด้านการจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

6. การวิเคราะห์ศักยภาพความยั่งยืนและแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การวิเคราะห์ศักยภาพความยั่งยืนและแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืนของกลุ่มน้ำเป็นการนำข้อมูลด้านต่างๆ ประกอบด้วย 5 มิติ ซึ่งได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ประกอบ ด้านศักยภาพของกลุ่มน้ำ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านการมีส่วนร่วมและด้านการบริหารจัดการน้ำ มาเชื่อมโยงและบูรณาการทางวิชาการ จากนั้นกำหนดเกณฑ์วัดระดับความยั่งยืนเชิงพื้นที่ในแต่ละมิติต่างๆ เป็นพื้นที่ที่มีระดับความยั่งยืนน้อยมาก น้อย ปานกลาง มากและมากที่สุด มาทำการซ้อนทับและวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญโดยใช้เทคนิค MCA และการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) โดยใช้เครื่องมือ ArcGIS เพื่อให้สามารถเข้าใจสภาพปัญหาที่แท้จริงของพื้นที่ จากนั้นจึงวางแผนงานหรือเป้าหมายที่คาดหวังให้สำเร็จนำไปสู่ความยั่งยืนในแก้ไขปัญหาด้านต่างๆ แล้วนำมาเข้าเทคนิคการซ้อนทับและวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ในการทำซ้ำเพื่อพิจารณาผลลัพธ์และผลกระทบในมิติอื่นๆ ที่เปลี่ยนแปลงตามเมื่อได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จึงจัดทำแผนพัฒนาและตัวชี้วัดการพัฒนาอย่างยั่งยืนไปปรับปรุงความคิดเห็นเพื่อใช้เป็นกรอบการพัฒนาและติดตามต่อไป

ดังนั้นแนวทางการดำเนินงานสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนโดยชุมชนมีส่วนร่วม สามารถกำหนดรูปแบบการดำเนินการโดยใช้กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถเป็นต้นแบบของรูปแบบการพัฒนาสามารถกำหนดกระบวนการสำหรับการดำเนินงาน ได้ดังภาพที่ 66



ภาพที่ 66 แบบจำลองในการสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วม สำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ

วิจารณ์ผล

ผลการวิเคราะห์ศักยภาพการพัฒนาอย่างยั่งยืนของกลุ่มน้ำ ใน 5 มิติ ดังกล่าวข้างต้น เป็นการเริ่มต้นจากการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ และร่วมวางแผนจากภาคประชาชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ที่ร่วมช่วยกันวางกรอบแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งผลการศึกษาพบว่าหากการวิเคราะห์สภาพปัญหาในพื้นที่โดยยึดคนภายในกลุ่มน้ำเป็นผู้กำหนดอย่างแท้จริงแล้ว การนำเครื่องมือต่างๆ ที่สนับสนุนการวิเคราะห์หรืออธิบายปัญหาต่างๆ ก็จะมีผลชัดเจนและถูกต้อง ซึ่งจากเห็นได้ว่ากรอบความคิดในการวิจัย ภาพที่ 14 กรอบความคิดในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนที่เกิดจากการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่กลุ่มน้ำ ผู้วิจัยเพียงแต่ได้นำผลการปรึกษาหารือดังกล่าวมาอธิบายเพื่อให้มองภาพให้เกิดความเข้าใจง่ายๆ เท่านั้น แต่เมื่อผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือต่างๆ ไปวิเคราะห์ในมิติต่างๆ แล้ว พบว่าผลลัพธ์ในแต่ละมิติมีความสอดคล้องและความเชื่อมโยงกันเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน ดังภาพที่ 53 ซึ่งคะแนนความยั่งยืนในปัจจุบันอยู่ในระดับปานกลาง ปัญหาหลักคือ ประชากรมีรายได้น้อย จากภาวะเศรษฐกิจระดับครัวเรือน การปลูกพืชไม่เหมาะสมกับสภาพดิน และปริมาณน้ำที่มีอยู่ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรต่ำ เนื่องจากขาดความรู้และทุนทรัพย์ในการจัดการ ฤดูแล้งขาดแหล่งน้ำสำหรับการเพาะปลูก ฤดูฝนน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานาน ในขณะที่เดียวกันพื้นที่ของกลุ่มน้ำอาจสามารถบริเวณที่ติดแม่น้ำชี มีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากทำให้ไม่สามารถประกอบอาชีพได้ แต่เมื่อผู้วิจัยวางกรอบแนวทางในการแก้ไขปัญหา 5 ด้านใน 5 มิติ และตรวจสอบความยั่งยืนพบว่าในอนาคตหากสามารถดำเนินการตามแผนงานที่กำหนดกลุ่มน้ำอาจสามารถจะมีความยั่งยืนระดับดีถึงดีมาก (ภาพที่ 65)

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากผลการศึกษาแบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วมสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ เพื่อหาสาเหตุปัจจัยการขาดแคลนน้ำและน้ำท่วมโดยการสร้างสถานการณ์จำลอง (Scenarios) ในกรณีต่างๆ สำหรับรองรับการแก้ไขปัญหาด้านน้ำที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยใช้แบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจ เสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำในเขตพื้นที่อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด ในสภาพปัจจุบันและอนาคตอย่างเป็นระบบและยั่งยืนโดยประชาชนมีส่วนร่วม ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงได้วางกรอบแนวทางสำหรับใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย 5 มิติได้แก่ 1) มิติศักยภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำ 2) มิติสิ่งแวดล้อม 3) มิติเศรษฐกิจ 4) มิติการมีส่วนร่วม และ 5) มิติบริหารจัดการน้ำ มาทำการศึกษาวิจัย ผลการศึกษาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนของลุ่มน้ำอาจสามารถ พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยความยั่งยืนใน 5 มิติ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเท่ากับ 3.44 ซึ่งปัญหาหลัก คือ ประชากรมีการศึกษาน้อยรายได้ต่ำ จากข้อมูลแบบสอบถาม (ตารางภาคผนวกที่ 5 ,ง7 และ ง50) ประชากรในลุ่มน้ำมีอาชีพหลักคือทำนา ส่วนใหญ่รายได้ไม่น้อยกว่า 50,000 บาท/ปี/ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 98.33 ในขณะที่การศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 87 อยู่ในระดับประถมศึกษา สาเหตุหลักเกิดจากการปลูกพืชไม่เหมาะสมกับสภาพดินและน้ำที่มีอยู่ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรต่ำ ฤดูแล้งขาดแหล่งน้ำสำหรับการเพาะปลูก เมื่อถึงฤดูฝนก็เกิดน้ำท่วมซึ่งเป็นระยะเวลาสั้น ในขณะที่เดียวกันพื้นที่ของลุ่มน้ำอาจสามารถบริเวณที่ติดแม่น้ำชีมีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากทำให้ไม่สามารถประกอบอาชีพได้ ดังนั้นเพื่อให้ลุ่มน้ำอาจสามารถมีรูปแบบการพัฒนาที่ยั่งยืน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแผนงานการแก้ไขปัญหาในด้านต่างๆ 5 แผนงาน มีดังนี้

1. แผนงานการแก้ไขปัญหาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ประกอบด้วยกิจกรรม การขุดลอก คู คลองต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ ระยะทางรวม ประมาณ 75 กิโลเมตร การก่อสร้างผนังกันน้ำชีเพื่อป้องกันน้ำท่วมหรือเอ่อล้นจากแม่น้ำชี ระยะทางรวม ประมาณ 38 กิโลเมตร การสร้างประตูระบายน้ำควบคุมน้ำเข้าออกที่ปากลำห้วยไล่ไก่และห้วยยางเฒ่า รวม 2 แห่ง พร้อมติดตั้งสถานีสูบน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เพื่อระบายน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำ กรณีมีการปิดประตูระบายน้ำปากคลองป้องกันน้ำจากแม่น้ำชีไหลเข้ามาท่วมในพื้นที่ วงเงินงบประมาณ 646.25 ล้านบาท (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 60)

2. แผนงานการแก้ไขปัญหาน้ำในพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ประกอบด้วยการพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่เพื่อเก็บกักน้ำในช่วงน้ำหลากสำรองไว้ใช้ในฤดูแล้ง ในพื้นที่ที่มีศักยภาพจำนวน 5 แห่ง ได้แก่พัฒนาระบบเครือข่ายน้ำห้วยยางเมอ หนองบัว วังอีฝุย ห้วยไล่ไก่ ห้วยแก้ว หนองซ่ง การพัฒนาระบบสูบน้ำขนาดใหญ่โดยตรงจากแม่น้ำชีและระบบส่งน้ำให้ทั่วพื้นที่ศักยภาพเพื่อนำน้ำไปใช้ในฤดูแล้งจำนวน 4 แห่ง โดยใช้ระบบส่งน้ำด้วยท่อเพื่อลดการสูญเสียน้ำ รวมทั้งรณรงค์ให้เกษตรกรขุดสระน้ำในไร่นาเพื่อสำรองน้ำไว้ใช้เพื่อความยั่งยืนในการเกษตรกรรม วงเงินงบประมาณ 8,041.38 ล้านบาท (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 61)

3. การเปลี่ยนแปลงการใช้ดิน ประกอบด้วยการให้ความรู้การปลูกพืชให้เหมาะสมกับสมรรถนะของดิน การส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินให้เหมาะสมโดยการกำหนดเงินกู้ราคาต่ำ การสนับสนุนเครื่องจักรกลการเกษตร พันธุ์พืช และปุ๋ยสำหรับการปลูกพืชชนิดใหม่ วงเงินงบประมาณ 45 ล้านบาท (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 62)

4. แผนการส่งเสริมการบริหารจัดการน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วยกิจกรรม การสนับสนุนองค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการน้ำให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ การสนับสนุนเครื่องจักรกลสำหรับการป้องกันและมีความพร้อมในการเผชิญภัยน้ำท่วมและภัยแล้ง เช่น เครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ รถผลิตน้ำสะอาด เรือกู้ภัย ถูยั้งชีพ น้ำมัน รถบรรทุกน้ำ รวมทั้งการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่และการจัดทำแผนซ้อมหนีภัยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยไว้ กรณีมีเหตุเกิดภัยพิบัติร้ายแรง การสนับสนุนการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการบริหารจัดการพื้นที่ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น โปรแกรมจัดเก็บภาษี โปรแกรมระบบฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น วงเงินงบประมาณ 88 ล้านบาท (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 63)

5. แผนงานการสร้างเสริมความเข้มแข็งของชุมชน ประกอบการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่คลองส่งน้ำประเภทต่างๆ เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่สามารถรวมเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำ สำหรับวางแผนการส่งน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด จัดตั้งสหกรณ์การเกษตร โดยรัฐบาลเป็นผู้ออกเงินกู้ให้ประชาชนสามารถจัดตั้งสหกรณ์การเกษตร เพื่อประชาชนในพื้นที่มีแหล่งรับซื้อผลผลิตและสามารถต่อรองสินค้ากับตลาดขนาดใหญ่ได้มากขึ้นทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น การฝึกอบรมด้านการวางแผนและบำรุง รักษาแหล่งน้ำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำ วงเงินงบประมาณ 70 ล้านบาท (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 64)

ข้อเสนอแนะ

นิพนธ์ (2549) กล่าวว่า “ระบบธรรมชาติและความต้องการของมนุษย์เป็นพลวัต มีความสลับซับซ้อนและปฏิสัมพันธ์ที่ยุ่งยากต่อความเข้าใจอยู่แล้ว ยิ่งเมื่อมีสิ่งต่างๆ มนุษย์นำเข้าไปในระบบ จนทำให้ทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของระบบธรรมชาติเปลี่ยนไปด้วยแล้ว ดังนั้นจึงไม่มีวิธีการอื่นใดที่จะใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ ในการจัดการได้ดีกว่าการใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพรวมของระบบด้วยหลักของวิทยาศาสตร์เชิงระบบและใช้พื้นที่ลุ่มน้ำเป็นหน่วยของระบบ จะช่วยให้เราสามารถสร้างแบบจำลองโมเดลที่ใกล้เคียงธรรมชาติและเป็นไปตามความต้องการของผู้จัดการดีที่สุด และจะเป็นผลตามมาให้สามารถสร้างแบบจำลองที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของระบบที่สลับซับซ้อนได้ทุกขั้นตอน” ที่ผ่านมา การศึกษาด้านต่างๆ เป็นแบบแยกส่วน ไปตามความถนัดของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา การที่จะนำกลับมาโยงเป็นเรื่องที่ทำได้ยากเนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณ ระยะเวลา และที่สำคัญความรู้ความเข้าใจหลักปรัชญาของการบูรณาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่ง พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตฺโต) ได้ให้แนวคิดที่สอดคล้องไว้ว่า “การแยกแล้วไม่โยงในเรื่องที่เราทำให้เกิดความชำนาญพิเศษเฉพาะทาง ซึ่งในขั้นหนึ่งเป็นเรื่องที่ดีเพราะแยกไปแล้วทำให้เกิดความชัดเจนในแต่ละด้านนั้นๆ แต่อีกขั้นหนึ่งต้องคิดต่อไปว่าทำอย่างไรจะโยงให้ได้ เพราะการโยงได้ก็คือการนำไปสู่จุดหมายเดิมที่ต้องการของมนุษย์เพื่อแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้มนุษย์เข้าถึงความดีงามมีชีวิตที่สมบูรณ์ เพราะฉะนั้น จึงต้องก้าวไปสู่ขั้นที่ว่าทำอย่างไร จะให้ศาสตร์ทั้งสาม(มนุษยศาสตร์,สังคมศาสตร์,วิทยาศาสตร์) นี้มีจุดมุ่งหมายที่มาประสานเป็นอันเดียวกันได้” ในการศึกษาเป็นแนวทางการศึกษาเพื่อเชื่อมโยงปัญหา ศักยภาพข้อจำกัด นำไปสู่การตัดสินใจแก้ไขปัญหาที่เหตุ โดยประยุกต์เทคนิคสารสนเทศภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) และแบบจำลองด้านต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นสามารถตรวจสอบได้ และการแก้ไขปัญหาดตรงที่เหตุ จะทำให้ผลงานจากการศึกษามีความน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตาม การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินหากจะให้มั่นใจควรจะต้องมีการเจาะสำรวจดินในภาคสนามประกอบการตัดสินใจในการปรับเปลี่ยนการใช้ที่ดิน หรือมีการให้ความรู้ให้ข้อมูล รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นของประชาชนในการปรับทัศนคติในแนวทางการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือแม้กระทั่งแผนงานต่างๆ เพื่อนำไปสู่ความยั่งยืน ก็เป็นเพียงการพิจารณาสังเคราะห์ผลที่ได้ในแต่ละมิติ เพื่อปรับไปสู่ความยั่งยืน ซึ่งก็เป็นเพียงความคิดเห็นของผู้วิจัยแต่เพียงฝ่ายเดียว ควรจะมีการประชุมรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเสียก่อน จึงจะทำให้อนาคตจะเกิดระบบธรรมรัฐ (สถาบันพระปกเกล้า, 2550) เป็นรูปธรรม กล่าวคือ การมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation) เป็นองค์ประกอบเบื้องต้นที่สำคัญ อันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

การวิจัยนี้ได้ยึดกรอบแนวทางการศึกษาโครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ซึ่งพิจารณาปัญหาเป็นต้นน้ำ (Problem-Oriented Approach:POA) โดยเริ่มต้นด้วยการลงสำรวจพื้นที่ภาคสนามเพื่อสำรวจข้อมูลจากพื้นที่ระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษา จากนั้นหาทางแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาที่ระบุไว้เป็นตัวตั้งนำหลักทฤษฎีมาใช้อธิบายปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังยึดหลักสหวิทยาการ (Interdisciplinary approach) ที่ให้ยึดหลักความเชี่ยวชาญของตนเองและตระหนักถึงความสำคัญและให้มีความเข้าใจในวิชาการแขนงอื่นๆ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการใช้ความรู้ในสาขาวิชาการต่างๆ ในการตอบคำถามการวิจัยรวมทั้งการบูรณาการความรู้ (Integrated Approach) ทั้งในแนวนอน ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้แนวคิดและข้อมูลใน สาขาที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา เช่น ด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และการบูรณาการในแนวตั้ง ที่เป็นการผสมผสาน ข้อมูล แนวคิด นโยบาย ในระดับต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ระดับนานาชาติ ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ ระดับภาค และระดับท้องถิ่น ตามผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยครบถ้วนสมบูรณ์ตามหลักสูตรแห่งปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน) และบรรลุตามวัตถุประสงค์ข้อ 1 และข้อ 2 ของการวิจัยครั้งนี้อย่างครบถ้วน

เพื่อให้ผลงานวิจัยครั้งนี้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการนำไปใช้งานในการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ และ/หรือการนำไปประยุกต์แนวทางการศึกษาใช้กับพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ไว้พิจารณาดังนี้

1. ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT พิจารณาความสัมพันธ์ของน้ำฝนน้ำท่าในเชิงพื้นที่หรือเชิงกายภาพ เพื่อจะหาผลกระทบต่อน้ำท่าจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ควรจะต้องพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่และข้อมูลที่นำเข้า (Input Data) ว่ามีความพร้อมหรือมีข้อมูลเพียงพอตามที่แบบจำลองต้องการหรือไม่ เช่น สถานีตรวจวัดน้ำฝน น้ำท่า หรือภูมิอากาศ ที่ใช้อ้างอิงสำหรับการตรวจสอบและพิสูจน์ความถูกต้องของแบบจำลองดังกล่าว ก่อนที่จะนำแบบจำลองมาประยุกต์ใช้ จะทำให้ลดขั้นตอนการทำงานและไม่ต้องเสียเวลาที่จะต้องคำนวณพื้นที่อื่นๆ

2. การปรับเทียบแบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT จะต้องมีความเข้าใจในหลักทฤษฎีของแบบจำลอง ดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการสอบเทียบแบบจำลอง (Calibration) ควรพิจารณาพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญในระดับสูง คือ ค่า Curve Number (CN) ค่าปริมาณน้ำที่ดินสามารถเก็บน้ำไว้ได้ sol_awc ค่าความลึกต่ำสุดของน้ำในแหล่งน้ำตื้นที่ต้องการสำหรับไหลกลับสู่ลำน้ำ (gwqmn) ส่วนพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญในระดับปานกลางคือ ค่าความสามารถการนำน้ำ (ch_k) ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหาย (ch_n2) ค่าพื้นที่ปกคลุมสูงสุดของพุ่มไม้ (canmx) ค่าแฟกเตอร์ชดเชยการระเหยใน (esco) ค่าสัมประสิทธิ์การระเหยของน้ำใต้ดิน (gw_rev) และสำหรับพารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับลุ่มน้ำย่อย เช่น

ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหายในลำน้ำย่อย (ch_n) ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหายของพื้นดินในลุ่มน้ำ (ov_n) มีนัยสำคัญต่ำกว่า โดยในรายละเอียดพอจะสรุปได้ดังนี้

2.1 ผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่า CN (Curve Number) ซึ่งค่านี้ขึ้นกับการใช้ประโยชน์ที่ดินกับชนิดของดิน เมื่อเพิ่มค่า CN ทำให้ผลลัพธ์ของการคำนวณน้ำท่ามีค่าเพิ่มขึ้น และสังเกตเห็นได้ว่าอัตราการไหลจะมีการเพิ่มของกราฟตลอดทั้งช่วงที่วิเคราะห์ นั้นหมายถึงหากมีการเปลี่ยนฐานข้อมูลนำเข้าที่เกี่ยวกับดิน และการใช้ที่ดิน จะทำให้การคำนวณน้ำท่ามีการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายมาก ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการคำนวณทางอุทกวิทยาจากน้ำฝนบ่งชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสภาพทางกายภาพที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของดินและพืชที่ปกคลุมลุ่มน้ำ กับน้ำท่าดังนั้นในการพัฒนาแบบจำลองทางอุทกวิทยา น้ำฝนน้ำท่า จึงควรให้ความสำคัญในการนำเข้าข้อมูล และตรวจสอบการนำเข้าพารามิเตอร์เกี่ยวกับดินและการใช้ที่ดินเป็นอย่างมาก

2.2 ผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณน้ำที่ดินสามารถเก็บน้ำไว้ได้ (Available Water Capacity) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้คุณสมบัติของดิน เมื่อเพิ่มค่านี้ ทำให้ผลลัพธ์ของการคำนวณน้ำท่ามีค่าลดลง แต่จากที่สังเกตเห็นได้ว่าน้ำท่าที่ลดลงนี้ไม่ได้ลดลงในอัตราที่เท่ากันตลอดทั้งช่วงที่วิเคราะห์ มักจะลดในช่วงฤดูแล้ง ในอัตราที่มากกว่าการลดลงของน้ำท่าในช่วงฤดูฝน นั่นคือความสามารถของดินแต่ละชนิดในการเก็บน้ำสำหรับให้พืชไปใช้ประโยชน์ได้ ก็มีส่วนทำให้เกิดน้ำท่าในอัตราที่ต่างกัน โดยหากฝนตกลงบนดินที่ความสามารถในการเก็บน้ำสำหรับพืชได้มาก น้ำก็จะเหลือเป็นน้ำทาน้อยลง โดยเฉพาะช่วงการไหลพื้นฐาน (Base flow) ฝนที่ตกลงมาซึ่งมีปริมาณน้อยมักจะถูกเก็บไว้ในดินไว้เป็นส่วนมาก แต่ในช่วงฤดูฝนหรือช่วงการไหลตรง (Direct Runoff) จะมีปริมาณฝนที่มากจนเกินความสามารถในการเก็บน้ำของดิน ทำให้ไม่ค่อยเห็นความแตกต่างของการคำนวณน้ำท่าสำหรับดินแต่ละชนิด

2.3 พารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับค่าความสามารถการนำน้ำ (Hydraulic Conductivity) ซึ่งเกี่ยวกับคุณสมบัติของดิน ส่งผลต่อการคำนวณน้ำท่าในระดับปานกลาง คือ เมื่อมีการเพิ่มค่านี้ ทำให้ผลลัพธ์การคำนวณน้ำท่าลดลง หมายถึงหากฝนตกลงบนดินที่มีค่าความสามารถการนำน้ำสูง จะทำให้เกิดการซึมลงสู่ชั้นล่างได้มาก จึงเหลือเป็นน้ำท่าลดลง โดยค่าพารามิเตอร์นี้ ถ้าเป็นค่าตัวแทนของลำน้ำสายหลัก จะส่งผลกระทบมากกว่าการเป็นตัวแทนของลำน้ำย่อย

2.4 ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหาย ก็เป็นพารามิเตอร์หนึ่งที่ส่งผลต่อการไหลในลำน้ำ โดยจะไม่ค่อยส่งผลการคำนวณน้ำท่าในส่วนพื้นดิน (Land Phase) แต่จะส่งผลถึงช่วงเวลาของการไหล และความสัมพันธ์ของอัตราการไหล หรือการเคลื่อนตัวของน้ำ โดยหากเพิ่มค่า สัมประสิทธิ์ความเสียหายจะทำให้เกิดการไหลน้อยลงและการเคลื่อนตัวของน้ำมาได้ช้า

2.5 ค่าพารามิเตอร์การไหลของน้ำใต้ดิน มีพารามิเตอร์หลายชนิดที่ให้ผลกระทบต่างกัน เช่น ค่าความลึกต่ำสุดของน้ำในแหล่งน้ำต้นที่ต้องการสำหรับไหลกลับสู่ลำน้ำ เมื่อมีการเพิ่มค่าพารามิเตอร์นี้จะทำให้เกิดการลดลงของน้ำทำให้อัตราที่ค่อนข้างสูง อาจอธิบายได้ว่า ถ้าปริมาณน้ำต่ำสุดหรือระดับความลึกต่ำสุดที่จะทำให้ น้ำจากใต้ดินในชั้นแหล่งน้ำต้น ไหลกลับสู่ลำน้ำ มีค่าสูง จะทำให้มีปริมาณน้ำถูกเก็บไว้ในชั้นแหล่งน้ำต้นของน้ำใต้ดินได้ในปริมาณที่สูง จนทำให้น้ำไม่สามารถไหลกลับสู่ลำน้ำหรือไหลกลับคืนได้น้อยมาก น้ำทำที่ได้จากการไหลคืนมานี้จึงมีปริมาณน้อย ส่วนผลกระทบของค่าสัมประสิทธิ์การระเหยของน้ำใต้ดิน คือ เมื่อมีการเพิ่มค่าพารามิเตอร์นี้จะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของน้ำท่าปานกลาง อธิบายได้ว่า หากเพิ่มค่าพารามิเตอร์นี้ ทำให้มีการเคลื่อนย้ายน้ำจากชั้นแหล่งน้ำต้นไปสู่ชั้นดินที่ยังไม่อิ่มตัว น้ำในแรงดึงดูดคาปิลลารี จะระเหยและแพร่กระจายขึ้นสู่ด้านบน น้ำส่วนนี้อาจรวมถึงการเคลื่อนย้ายน้ำจากชั้นที่ลึกลงไปอีกมาสู่ชั้นเขตรากพืชจากการดูดน้ำของพืชก็ได้

2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นงานที่ผู้วิจัยเพิ่มเติมหลังจากการรวบรวมข้อมูลภาคสนามแล้วเสร็จเรียบร้อยแล้ว มิได้อยู่ในกรอบงานวิจัยเดิมที่ได้ขออนุมัติต่อคณะกรรมการไว้ แต่เป็นเรื่องที่ผู้วิจัยต้องการค้นหาความยั่งยืนในอนาคตในกรณีที่มีการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จะทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมและเกิดความคุ้มค่าต่อการลงทุนการพัฒนาแหล่งน้ำได้อย่างไร ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมเพียงประเภทเดียว และกำหนดให้พื้นที่ป่า และอื่นๆ มีขนาดพื้นที่เท่าเดิม เนื่องจากแนวโน้มในพื้นที่ศึกษาในอนาคต เหตุ และปัจจัยในการขับเคลื่อนที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างรุนแรงมีน้อย ดังนั้นหากนำประยุกต์ในพื้นที่อื่นๆ ควรพิจารณาตามสภาพข้อเท็จจริงในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นๆ และควรมีการรับฟังความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่เป็นหลักในการตัดสินใจในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

3. การศึกษาด้านการบริหารจัดการน้ำทั้ง 4 มิติ ได้แก่ ด้าน คน เงิน วัสดุอุปกรณ์และการบริหารจัดการ เป็นการพิจารณาตามขอบเขตการปกครองที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ การปรับหลักเกณฑ์ให้เข้ากับระบบลุ่มน้ำ จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และมีความระมัดระวัง และควรมีการรับฟังความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ก่อนนำไปใช้งาน

4. ในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถในอนาคตควรติดตั้งเครื่องมือวัด ภูมิอากาศ น้ำฝน น้ำท่า ไว้เพื่อการติดตามและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำดังกล่าว

5. การวิเคราะห์ความยั่งยืนในแต่ละด้าน ประกอบด้วย พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม พื้นที่ดินเค็ม ระบบเศรษฐกิจของชุมชน การมีส่วนร่วมของชุมชน ความสามารถด้านการบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยกำหนดระดับคะแนน ด้วยข้อจำกัดด้านเวลา ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์น้ำหนักในแต่ละด้านโดยเทคนิค MCA และการพิจารณา

ให้นำหนัก การเปรียบเทียบในแต่ละมิติอยู่บนพื้นฐานประสบการณ์ของผู้วิจัยเท่านั้น หากให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ควรใช้ระบบปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาโดยมีการกำหนดสัดส่วนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างเหมาะสมหรือใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ในการหาค่าน้ำหนักดังกล่าว แล้วจึงจะนำมาเข้าเทคนิค MCA เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือ

6. ปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำ ปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก เป็นต้นเหตุของปัญหาความยากจนและส่งผลกระทบต่อเป็นภาวะลูกโซ่ให้ปัญหาด้านอื่นๆ เกิดขึ้น อาทิ ปัญหาด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการมีส่วนร่วมของประชาชน ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของประชาชนในลุ่มน้ำอาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด อยู่ในระดับต่ำกว่าพื้นที่อื่นๆ ในประเทศ ดังนั้นเพื่อให้การแก้ไขปัญหาที่เหตุตามหลักอริยสัจสี่ ในลุ่มน้ำอาจสามารถ ให้เกิดมรรคผล หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ภาครัฐ (กรมทรัพยากรน้ำ กรมชลประทาน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น) เอกชน องค์กรพัฒนา องค์กรพัฒนาเอกชน สื่อมวลชน นักวิชาการ ควรผลักดันแผนงานต่างๆ เพื่อให้เกิดนโยบายแปลงแผนงานไปสู่การปฏิบัติ เป็นพื้นที่ต้นแบบ (Role Model) สำหรับการแก้ไขปัญหาสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ และติดตาม พัฒนาเพื่อนำไปปรับใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ ในที่ราบลุ่มแม่น้ำสายหลักของประเทศไทยต่อไป

7. การแก้ไขปัญหาซ้ำซากโดยการก่อสร้างผนังกันน้ำซีเพื่อป้องกันน้ำท่วมหรือเอ่อล้นจากแม่น้ำชี ระยะทางรวม ประมาณ 38 กิโลเมตร และการสร้างประตูระบายน้ำควบคุมน้ำเข้าออกที่ปากลำห้วยไส้ไก่อและห้วยยางแฉอ รวม 2 แห่ง พร้อมติดตั้งสถานีสูบน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เพื่อระบายน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำ ก่อนดำเนินการหน่วยงานที่รับผิดชอบหรือรัฐบาลจะต้องวิเคราะห์ในภาพองค์รวม กล่าวคือ พื้นที่ลุ่มอาจสามารถเป็นเพียงพื้นที่เล็กๆ ในระบบลุ่มน้ำซี ดังนั้นการแก้ไขปัญหาจะต้องไม่เป็นการย้ายปัญหาจากตอนบนลุ่มน้ำไปสู่พื้นที่ท้ายน้ำ ดังนั้นควรมีการวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ โดยแบบจำลอง และวางแผนการพัฒนาและการลงทุนให้มีความสอดคล้องกับสภาพข้อเท็จจริง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2540. รายงานหลัก เล่มที่ 2 โครงการชลประทานระบบท่อส่งลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ม.ป.ท.

_____. 2551. สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช 40 ชนิด. แหล่งที่มา: <http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/Kc/index.htm>, 30 กุมภาพันธ์ 2551

กรมทรัพยากรน้ำ. 2546. รวมกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ. ห้างหุ้นส่วนจำกัด จีรรัชการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2548. โครงการจัดทำแผนรวมบริหารจัดการลุ่มน้ำมูล. กรุงเทพฯ.

_____. 2549. โครงการจัดทำแผนงานการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชี. กรุงเทพฯ. อ้างถึง กรมชลประทาน. ม.ป.ป.

_____. 2550ก. การบริหารจัดการน้ำของประเทศไทย. ม.ป.ท., กรุงเทพฯ.

_____. 2550ข. การประกาศวาระแห่งชาติเรื่องน้ำ. ม.ป.ท., กรุงเทพฯ.

_____. 2550ค. ประเด็นข้อมูลประกอบการมอบแนวทางการบริหารจัดการลุ่มน้ำ, น. 3. ใน เอกสารการประชุมเชิงปฏิบัติการ ณ ตึกสันติไมตรี ทำเนียบรัฐบาล วันที่ 21 พฤษภาคม 2550 กรุงเทพฯ.

_____. 2551. รายงานการประชุม คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 4/2550 วันที่ 6 สิงหาคม 2550, ณ ทำเนียบรัฐบาล. แหล่งที่มา: www.dwr.go.th/waterboard/summary_meeting4_2550.doc, 14 มีนาคม 2554.

_____. 2552. คู่มือประเมินความพร้อมและความพึงพอใจของ อปท. สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ, กรุงเทพฯ.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. 2549. รายงานสถานการณ์ภัยแล้ง. แหล่งที่มา: <http://www.eppo.go.th/admin/cab/cab25apr49.html#13>, 29 มกราคม 2550.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. **รอบรู้เรื่องดิน**. แหล่งที่มา: <http://www.ldd.go.th/ofsweb/thaisoil/p2.htm>, 19 มีนาคม 2551.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2551. **ทรัพยากรดิน**. แหล่งที่มา: <http://www.environment.in.th/evdb/info/soil/soil40.html>, 25 มีนาคม 2551.

กัมปนาท ภัคติกุล. 2552. **ฐานคิดการจัดการทรัพยากรน้ำเชิงบูรณาการที่ชาติต้องการ. ใน การสัมมนาเรื่อง แผนพัฒนา 25 ลุ่มน้ำกับการมีส่วนร่วมของประชาชน**. แหล่งที่มา: <http://www.gwpthailand.org/index.php/tool-box/48-2011-06-09-09-07>, 20 มกราคม 2555.

เกศินี วิฑูรชาติ, ธเนตร นรภูมิพิภักษ์, ศุภกิจ ศรีกาญจนา และศรีสมรค์ อินทุจันทร์ยง. 2543. **การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เกษม จันทร์แก้ว, วรารวรรณ ตั้งจรูญวานิชย์, สิทธิชัย ต้นธนะสฤกษ์ดี, จำลอง อาคม, ปัญหาพล เสาร์สิงห์, นิพนธ์ ตั้งธรรม, สุติพจน์ แกมเพชร, นกตล สิงห์ทอง, ชาตรี นิมป์, วิชา นิยม. 2529. **รายงานการกำหนดดัชนีคุณภาพลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศไทย ครั้งที่ 3. โครงการศึกษาเพื่อกำหนดดัชนีคุณภาพลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศไทย 'ลุ่มน้ำยม-น่าน', มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.**

คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2547. **แนวทางการบริหารจัดการลุ่มน้ำของประเทศไทย. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา เนื่องในโอกาสวันน้ำโลก (World Water Day). 22 มีนาคม 2547.**

คณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ. 2554. **รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550**. เอกสารเผยแพร่. บริษัท เอส.พี.วี. การพิมพ์จำกัด, นนทบุรี.

เครือข่ายกาญจนาภิเษก. 2550. **สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนเล่มที่ 15. วัฏจักรของอุทกวิทยา**. แหล่งที่มา: <http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK15/chapter7/t15-7-l1.htm#sect1>, 26 มกราคม 2550.

- ฉัตรชัย โชติธัญญางกูร และเชาวน์ หิรัญดิยยะกุล. 2549. การพัฒนาแบบจำลองทางอุทกวิทยาเพื่อการศึกษาสมดุลของน้ำรายวันสำหรับลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำมูล, น. 133-145. ใน รายงานการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 11 โรงแรมเมอร์ลินรีสอร์ท ภูเก็ต.
- ฉลอง เกิดพิทักษ์. 2538. การจัดการลุ่มน้ำในประเทศไทย. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ดร.ชนี เอมพันธุ์. 2531. หลักการใช้ที่ดินเบื้องต้น. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดิเรก ทองอร่าม. 2526. ความต้องการน้ำชลประทาน และค่าชลประทานในการออกแบบระบบส่งน้ำ, น. 7-104 ใน คณะกรรมการจัดสัมมนาทางวิชาการ (ผู้รวบรวม). เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการทำงานชลประทาน. สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.
- ทงศักดิ์ คุ่มไชนะ, บุญศรี แก้วคำศรี, โกวิท พวงงาม และปรีดี โชติช่วง. 2534. การพัฒนาชุมชนเชิงปฏิบัติ. สำนักพิมพ์บพิธการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ธรรมพงศ์ เนาวบุตร. 2549. การประเมินความต้องการน้ำอุปโภค บริโภคและอุตสาหกรรม *อ้างอิง* กรมชลประทาน. แหล่งที่มา: <http://202.129.59.73/wm/Water/water%20demand%201.pdf>, 30 มีนาคม 2554.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2550. การวางแผนการใช้ที่ดิน และการออกแบบการใช้ที่ดิน และเทคนิคเชิงบูรณาการ. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา การวิเคราะห์ระบบ และ เทคนิคเชิงบูรณาการในการจัดการการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. 2549ก. การจำลองแบบการจัดการลุ่มน้ำและระบบสิ่งแวดล้อม. ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2549ข. แนวคิดและหลักการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน. เอกสารประกอบการบรรยาย โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ “การบริหารทรัพยากร”, ณ โรงแรม บี.พี. สมิหลา บีช รีสอร์ท อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา 29-30 สิงหาคม 2549. *อ้างอิง* พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตโต), 2524. การวิจัยเพื่ออนาคตของประเทศไทย.

- นิพนธ์ ตั้งธรรม และสามัคคี บุญยะวัฒน์. 2531. การพัฒนารูปแบบสมการเพื่อใช้กำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศไทย เล่ม 2. โครงการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศไทย. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ และโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิปัทม์ คำพรหม. 2544. การศึกษาการบรรเทาอุทกภัยของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างโดยใช้พื้นที่ทุ่งน้ำท่วมธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิรันดร์ จงวุฒิเวศน์. 2527. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาชุมชน: การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศักดิ์โสภณการพิมพ์.
- ปรัชญา เวสารัชช. 2528. รายงานวิจัยการมีส่วนร่วมของประชาชนในกิจกรรมเพื่อพัฒนาชนบท. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันไทยคดีศึกษา, กรุงเทพฯ.
- ปาริชาติ สถาปิตานนท์ สโรบล. 2542. การสื่อสาร: กลไกสำคัญในการก้าวสู่ประชาสังคมในศตวรรษที่ 21. เอกสารสำหรับการประชุมกลุ่มย่อยว่าด้วยเรื่ององค์ประกอบในการขับเคลื่อนประชาสังคม ใน การประชุมทางวิชาการประชาสังคมครั้งที่ 1 มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ไพรัตน์ เดชะรินทร์. 2527. นโยบายและกลวิธีการมีส่วนร่วมของชุมชน ยุทธศาสตร์การพัฒนาปัจจุบัน การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนา. ศักดิ์โสภณการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2542. การพัฒนาและอนุรักษ์ดิน. แหล่งที่มา: http://203.172.204.162/intranet/1007_King72/king72/web.ku.ac.th/king72/2533/earth02.html, 2 มกราคม 2554
- มัตติกา พนมธรนิจกุล, จิรวัดน์ เวชแพศย์ และพรชัย ปรีชาปัญญา. 2547. การใช้ประโยชน์ที่ดิน. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- มูลนิธิชัยพัฒนา. 2555. ทฤษฎีการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม. แหล่งที่มา: www.chaipat.or.th/chaipat/index.php/th/concept-and-theory-development /theory-of-flooding-problems, 29 มกราคม 2555.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2554. **วัฏจักรของน้ำ**. แหล่งที่มา: <http://th.wikipedia.org/wiki/วัฏจักรของน้ำ>, 29 มกราคม 2555.

วิชา นิยม. 2535. **อุทกวิทยาป่าไม้**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วินัย วัชพิมพ์. 2550. **คู่มือการใช้งานชุดแบบจำลอง Decision Support Framework**. ม.ป.ท.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. **หลักการชลประทาน**. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมเกียรติ ตั้งจิตพร. 2526. **การศึกษาเพื่อการพัฒนาการชลประทานบนลุ่มน้ำชีตอนบน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันพระปกเกล้า. 2550. **ทศวรรษ: ตัวชี้วัดการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี**. โดยการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. โรงพิมพ์บริษัทศูนย์การพิมพ์แก่นจันทร์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2551. **วิสัยทัศน์ประเทศไทยสู่ปี 2570. เอกสารประกอบการประชุมประจำปี 2551 ของ สศช. 15 สิงหาคม 2551.**

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2533. **มติคณะรัฐมนตรี “การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ”**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. **มติคณะรัฐมนตรี, การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2550. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)**

_____. 2554. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)**

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. 2555. **สรุปข่าวการประชุมคณะรัฐมนตรี 13 มีนาคม 2555**. แหล่งที่มา: <http://www.thaigov.go.th>, 2 มีนาคม 2555.

สำนักส่งเสริมและประสานงานมวลชน กรมทรัพยากรน้ำ. 2550. กรมทรัพยากรน้ำกับการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

สำนักนโยบายสาธารณะ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2547. โครงการศึกษาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และการจัดการ 25 ลุ่มน้ำ. ม.ป.ท.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. 2537. การจำลองแบบปัญหา = Simulation. พิมพ์ครั้งที่ 2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ศิวพันธ์ ชูอินทร์. 2544. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ในถนนที่มีลักษณะคล้ายอุโมงค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อรพินธ์ สฟโชคชัย. 2538. การสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาชุมชน. เอกสารประกอบการประชุมประจำปี สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. ม.ป.ท.

อรรถพล ชำนาญเวชกิจ. 2543. การศึกษาสภาพน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ ISIS. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Acres International Limited. 1979. Chao Phraya-Meklong Basin Study. **Phase 1 Main Report.** Niagara Falls, Canada.

Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes and M. Smith. 1998. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements.** FAO Irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

Arnold, J.G. and N. Fohrer. 2005. SWAT2000: current capabilities and research opportunities in applied watershed modeling. **Hydrol. Process.** 19 (3): 563-572.

- Chakravarti, I. M., R.G. Laha and J. Roy. 1967. **Handbook of Methods of Applied Statistics, Volume I**, John Wiley and Sons, New York.
- Chinvanno S., V. Laung-Aram, C. Sangmanee and J. Thanakitmetavut. 2009. **Southeast Asia START Regional Center Technical Report No. 18: Future Climate Projection for Thailand and Mainland Southeast Asia Using PRECIS and ECHAM4 Climate Models**. Southeast Asia START Regional Center, Bangkok.
- Cohen, J. M. and N.T. Uphoff. 1977. **Rural Development: Concepts and Measures for Project Design, Implementation, and Evaluation**. Cornell University, New York.
- Development Alternatives Information Network. 2554. **Sustainable Water Management**. Available Source: <http://www.dainet.org/water/whatisswm.htm>, December 10, 2554.
- Fu, C., S. Wang, Z. Xiong, W.J. Gutowski, D.-K. Lee, J.L. McGregor, Y. Sato, H. Kato, J.-W. Kim and M. -S., Suh. 2005. Regional climate model intercomparison project for Asia. **Bulletin of the American Meteorological Society**, 86(2): 257–266.
- Gassman P.W., M. Reyes, C.H. Green, and J.G. Arnold. 2007. The Soil and Water Assessment Tool: Historical development, applications, and future directions. **Trans. ASABE** 50(4): 1211-1250.
- Green, C.H. and A. Van Griensven. 2008. Autocalibration in hydrologic modeling: Using SWAT2005 in small-scale watersheds. **Environmental Modeling and Software**. 4: 422-434.
- Gregory, J.M., J.A. Church, G.J. Boer, K.W. Dixon, G.M. Flato, D.R. Jacket, J.A. Lowe, S.P. O'Farrell, E. Roeckner, G.L. Russell, R.J. Stouffer and M. Winton. Comparison of results from several AOGCMs for global and regional sea-level change 1900-2100. **Climate Dynamics** 18: 225-240.

- Hadley Centre. 2002. **The Hadley Centre regional climate modeling system: PRECIS – Update 2002.** Met Office, Hadley Centre, Bracknell, Berkshire, United Kingdom. Available Source: http://precis.metoffice.com/new_user.html, May 2, 2010.
- Hanna, S. R., Z. Lu, H. C. Frey, N. Wheeler, J. Vukovich, S. Arumachalam and M. Fernau. 2001. Uncertainties in Predicted Ozone Concentration Due to Input Uncertainties for UAM-V Photochemical Grid Model Applied to the July 1995 OTAG Domain. *Atmos. Environ.* 35: 891-903.
- IPCC. 2000. Special Report on Emissions Scenarios. **A Special Report of Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Working Group III,** Cambridge, Cambridge University Press.
- Jha, M., Z. Pan, E.S. Takle, and R. Gu. 2004. Impacts of climate change on streamflow in the Upper Mississippi River Basin: a regional climate model perspective. *Journal of Geophysical Research* 109: D09105.
- Jones, R. G., M. Noguer, D. C. Hassell, D. Hudson, S. S. Wilson, G. J. Jenkins and J.F.B. Mitchell. 2004. **Generating high resolution climate change scenarios using PRECIS.** Met Office Hadley Centre, Exeter, UK.
- Law, A. M. and W. D. Kelton. 1991. **Simulation Modeling and Analysis.** 2nd ed. McGraw Hill, New York:
- Mae Kong River Committee. 2007. Decision Support Framework Applications for Thai National Case Study in 2007. **Water Resources Development and Management in the Huai Mong Basin.**
- Mekong River Commission. 2004. Water Utilisation Project Component A: Development of Basin Modelling Package and Knowledge Base (WUP-A). **Technical Reference Report DSF 620 SWAT and IQQM Models.**

- Moriasi, D. N., J. G. Arnold, M. W. Van Liew, R. L. Binger, R. D. Harmel and T. Veith. 2007. Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. **Trans. ASABE** 50(3): 885-900.
- Neitsch, S. L., J. G. Arnold, J. R. Kiniry and J. R. Williams. 2005a. **Soil and Water Assessment Tool Theoretical Documentation, Version 2005**. Available: <http://swatmodel.tamu.edu/documentation>.
- Neitsch, S. L., J. G. Arnold, J. R. Kiniry, R. Srinivasan, and J. R. Williams. 2005b. **Soil and Water Assessment Tool Input/Output File Documentation, Version 2005**. Available at: <http://swatmodel.tamu.edu/documentation>.
- Rossi, C. G., R. Srinivasan, K. Jirayoot, T. Le Due, P. Souvannabouth, N. Binh and P.W. Gassman. 2009. Hydrologic Evaluation of the Lower Mekong River Basin with the Soil and Water Assessment Tool Model. **IAEJ** 18(1-2):1-13.
- Simonovic, S. P. and T. Akter. 2006. Participatory floodplain management in the Red River Basin, Canada. **Annual Reviews in Control** 30: 183-192.
- Simons, M., G. Podger and R. Cooke. 1999. **A hydrologic modeling tool for water resource and salinity management**. ScienceDirect. Available Source: <http://www.sciencedirect.com>, July 20, 2551.
- Southeast Asia START Regional Center. 2007. **PRECIS meeting, 31 Oct 2007 - 02 Nov 2007: Future Climate Changed in Thailand**. Bangkok, Thailand.
- Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. 1989. Statistical Methods, Eighth Edition. **Journal of Educational and Behavioral Statistics** 19(3): 304-07.
- Stephens, M. A. 1974. EDF Statistics for Goodness of Fit and Some Comparisons, **Journal of the American Statistical Association** 69: 730-737.

The National Water Resource Board. 2004. Guidelines of Watershed Management in Thailand. *In Seminar's supporting document of World Water Day.* March 22, 2004.

Trung, L.B. 2005. **An Application of Soil and water Analysis Tool (SWAT) for Water Quality of Upper Cong Watershed, Vietnam**. M.S. Thesis in Water Engineering and Management, Asian Institute of Technology.

Turban, E. and J. E. Arosen. 1998. **Decision Support Systems and Intelligent Systems.** 5th ed. Prentice-Hall, Inc, New Jersey.

United Nations Environment Programme (UNEP). 2007. **The fourth Global Environment Outlook: environment for development (GEO-4).** Available at: <http://www.unep.org/geo/geo4/media>.

Williams, J. R., J. G. Arnold, J. R. Kiniry, P. W. Gassman, and C. H. Green. 2008. History of model development at Temple, Texas. **Hydrol. Sci. J.** 53(5): 948-960.

Yamane, T. 1973. **Statistic: An Introductory Analysis.** 3rd ed. Harper and Row, New York:

Zhang, X., F. Hao, H. Cheng and D. Li. 2003. Application of SWAT model in the upstream watershed of the Luohe River. **Chinese Geographical Science** 13: 334-339.



ภาคผนวก



ตารางผนวกที่ ก1 สถิติภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2528 - 2547) ณ สถานีตรวจวัดอากาศ
จังหวัดร้อยเอ็ด

สถานี	อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด	ระดับของสถานีเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	140 เมตร
รหัส	405201	ความสูงของบาโรมิเตอร์เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	142 เมตร
ละติจูด	16° 03' N	ความสูงของเทอร์โมมิเตอร์เหนือพื้นดิน	1.20 เมตร
ลองจิจูด	103° 41' E	ความสูงของเครื่องวัดลมเหนือพื้นดิน	11.33 เมตร
ช่วงปีสถิติข้อมูล	พ.ศ. 2528-2547	ความสูงของที่วัดน้ำฝน	0.58 เมตร

ข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
<u>ความกดอากาศ (มิลลิบาร์)</u>							
เฉลี่ย	1,013.5	1,011.5	1,009.4	1,007.8	1,006.6	1,005.4	1,005.3
สูงสุด	1,027.3	1,023.7	1,028.4	1,019.4	1,014.5	1,012.5	1,012.6
ต่ำสุด	1,008.8	1,010.0	1,010.0	1,010.0	1,010.0	1,010.0	1,010.0
พิสัยรายวันเฉลี่ย	5.3	5.7	5.8	5.6	5.0	4.2	4.0
<u>อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)</u>							
เฉลี่ย	23.2	25.7	28.2	29.7	28.9	28.6	28.2
เฉลี่ยสูงสุด	30.3	32.6	34.7	35.7	34.2	33.0	32.4
เฉลี่ยต่ำสุด	17.1	19.7	22.7	24.8	24.9	25.2	25.0
สูงที่สุด	37.3	38.5	40.1	41.2	40.2	37.5	36.8
ต่ำที่สุด	15.1	17.6	21.7	23.4	23.8	24.0	24.0
<u>ความชื้นสัมพัทธ์ (%)</u>							
เฉลี่ย	64.0	62.0	61.0	65.0	73.0	76.0	77.0
เฉลี่ยสูงสุด	85.0	82.0	50.0	83.0	89.0	90.0	90.0
เฉลี่ยต่ำสุด	41.0	40.0	40.0	44.0	54.0	59.0	61.0
ต่ำที่สุด	36.0	41.0	37.0	38.0	46.0	54.0	54.0
<u>จุดน้ำค้าง (องศาเซลเซียส)</u>							
เฉลี่ย	15.5	17.2	19.2	21.7	23.2	23.7	23.6
<u>น้ำระเหย (มม.)</u>							
เฉลี่ย-ภาค	119.0	121.0	158.0	163.0	151.0	135.0	130.0
เมฆ (0-10)							
เฉลี่ย	3.0	3.0	4.0	5.0	7.0	8.0	8.0
<u>ชั่วโมงที่มีแสงแดด</u>							
เฉลี่ย	277.5	244.5	255.3	251.7	230.0	172.3	173.5
<u>ทัศนวิสัย (กม.)</u>							
เวลา 07.00 น.	5.0	6.0	6.0	7.0	9.0	10.0	10.0
<u>ลม (นอต)</u>							
ความเร็วลมเฉลี่ย	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	2.6	2.7
ทิศทาง	NE	NE	S	S	S	SW	SW
ความเร็วลมสูงสุด	19.0	40.0	28.0	35.0	45.0	33.0	180.0
<u>ปริมาณฝน (มม.)</u>							
เฉลี่ย	3.2	19.7	41.9	76.0	190.2	225.5	195.3
จำนวนวันที่ฝนตก	1	2	4	7	15	16	16
ฝนสูงที่สุดใน 24 ชม.	37.2	65.6	82.3	93.9	109.3	198.6	126.3
<u>จำนวนวันที่เกิด</u>							
เมฆหมอก	29	26	27	19	3	0	0
หมอก	0	0	0	0	0	0	0
ลูกเห็บ	0	0	0	0	0	0	0
ฟ้าคะนอง	0	1	3	6	10	8	6
พายุฝน	0	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

สถานี	อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด	ระดับของสถานีเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	140 เมตร
รหัส	405201	ความสูงของบาโรมิเตอร์เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	142 เมตร
ละติจูด	16° 03' N	ความสูงของเทอร์โมมิเตอร์เหนือพื้นดิน	1.20 เมตร
ลองจิจูด	103° 41' E	ความสูงของเครื่องวัดลมเหนือพื้นดิน	11.33 เมตร
ช่วงปีสถิติข้อมูล	พ.ศ. 2528-2547	ความสูงของที่วัดน้ำฝน	0.58 เมตร

ข้อมูล	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
<u>ความกดอากาศ (มิลลิบาร์)</u>						
เฉลี่ย	1,005.4	1,007.4	1,010.2	1,012.5	1,014.4	1,009.1
สูงสุด	1,012.6	1,016.5	1,019.9	1,023.3	1,025.5	1,028.4
ต่ำสุด	1,010.0	1,010.0	1,008.3	1,008.3	1,010.6	1,008.3
พิสัยรายวันเฉลี่ย	4.1	4.5	4.7	4.7	4.9	4.9
<u>อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)</u>						
เฉลี่ย	29.7	27.5	26.7	24.9	22.8	26.9
เฉลี่ยสูงสุด	31.7	31.3	31.1	30.5	29.3	32.2
เฉลี่ยต่ำสุด	24.8	24.4	23.0	20.1	17.2	22.4
สูงที่สุด	35.2	35.7	34.9	36.2	35.0	41.2
ต่ำที่สุด	23.5	23.6	22.8	19.0	15.2	15.1
<u>ความชื้นสัมพัทธ์ (%)</u>						
เฉลี่ย	80.0	81.0	77.0	70.0	66.0	71.0
เฉลี่ยสูงสุด	91.0	93.0	90.0	87.0	85.0	87.0
เฉลี่ยต่ำสุด	64.0	65.0	59.0	50.0	44.0	52.0
ต่ำที่สุด	58.0	58.0	53.0	46.0	46.0	36.0
<u>จุดน้ำค้าง (องศาเซลเซียส)</u>						
เฉลี่ย	23.8	23.8	22.0	18.6	15.5	20.7
<u>น้ำระเหย (มม.)</u>						
เฉลี่ย-ภาค	118.0	106.0	118.0	116.0	116.0	1,551.0
<u>เมฆ (0-10)</u>						
เฉลี่ย	8.0	7.0	6.0	4.0	3.0	5.0
<u>ชั่วโมงที่มีแสงแดด</u>						
เฉลี่ย	147.4	162.5	230.3	248.5	264.9	2,658.3
<u>ทัศนวิสัย (กม.)</u>						
เวลา 07.00 น.	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	8.0
<u>ลม (นอต)</u>						
ความเร็วลมเฉลี่ย	2.5	1.5	1.9	2.4	2.4	2.2
ทิศทาง	SW	SW	NE	NE	NE	-
ความเร็วลมสูงสุด	30.0	30.0	22.0	25.0	22.0	280.0
<u>ปริมาณฝน (มม.)</u>						
เฉลี่ย	246.1	228.3	105.9	15.2	2.3	1,349.6
จำนวนวันที่ฝนตก	18	17	10	3	1	110
ฝนสูงที่สุดใน 24 ชม.	119.7	137.2	119.5	51.3	14.6	198.6
<u>จำนวนวันที่เกิด</u>						
เมฆหมอก	0	2	10	17	22	13
หมอก	0	0	0	0	0	0
ลูกเห็บ	0	0	0	0	0	0
ฟ้าคะนอง	8	8	3	1	0	5
พายุฝน	0	0	0	0	0	0



ภาคผนวก ข
รายละเอียดของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

ตารางผนวกที่ ข1 ระบบกระจายน้ำห้วยยางเสมอ

ลักษณะโครงการ	ปรับปรุงชุดลอกอ่างเก็บน้ำ ชุดลอกลำน้ำ และชุดลอกหนองน้ำ พร้อมระบบกระจายน้ำ
ที่ตั้ง	ต.ชีเหล็ก ต.บ้านตู อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด
ระวางแผนที่	1:50,000 ระวาง 5740I,5740IV
อาคารห้วยงาน	ปรับปรุงลำน้ำห้วยยางเสมอ ปรับปรุงชุดลอกอ่างเก็บน้ำห้วยยางเสมอ ชุดลอกหนองโนเมือง หนองอาราม หนองมะหลี่ หนองโอง หนองนาหล้า
ความจุเก็บกัก (ลบ.ม.)	17.0 ล้าน ลบ.ม.
ปริมาณดินชุด	16.5 ล้าน ลบ.ม.
อาคารทางน้ำเข้าออก	จำนวน 8 แห่ง
ก่อสร้างฝายชั้นบันได	ฝายกว้าง 25 เมตร สูง 3.0 เมตร จำนวน 4 แห่ง
ระบบท่อเชื่อมแหล่งน้ำต้นทุน	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 6.0 กม.
ระบบท่อการเกษตร	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 30.0 กม.
ระบบท่อเพื่อระบบประปา	ท่อ HDPE ขนาด 160 มม. ยาว 3.0 กม.
ราคาก่อสร้างรวมทั้งโครงการ	389.90 ล้านบาท

ตารางผนวกที่ ข2 ระบบกระจายน้ำหนองบัว

ลักษณะโครงการ	ปรับปรุงหนองบัว ชุดลอกลำน้ำ และก่อสร้างระบบประปา พร้อมระบบกระจายน้ำ
ที่ตั้ง	ต.หนองบัว อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด
ระวางแผนที่	1:50,000 ระวาง 5740I
อาคารห้วยงาน	ชุดลอกหนองบัว
ความจุเก็บกัก (ลบ.ม.)	8.0 ล้าน ลบ.ม.
ปริมาณดินชุด	8.0 ล้าน ลบ.ม.
อาคารทางน้ำเข้าออก	จำนวน 6 แห่ง
ระบบท่อเชื่อมแหล่งน้ำต้นทุน	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 8.0 กม.
ระบบท่อการเกษตร	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 7.2 กม.
ระบบท่อเพื่อระบบประปา	ท่อ HDPE ขนาด 160 มม. ยาว 3.0 กม.
ระบบประปา	ระบบประปา
หอดังสูง	45 ลูกบาศก์เมตร
ถังน้ำใส	100 ลูกบาศก์เมตร
ระบบกรองน้ำ	20 ลูกบาศก์เมตร
ราคาก่อสร้างรวมทั้งโครงการ	117.30 ล้านบาท

ตารางผนวกที่ ข3 ระบบกระจายน้ำวังอีผุย

ลักษณะโครงการ	ปรับปรุง ขุดลอกลำน้ำ พร้อมระบบกระจายน้ำ
ที่ตั้ง	ต.โหรา อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด
ระวางแผนที่	1:50,000 ระวาง 5740 I,5740 II
อาคารห้วงาน	ขุดลอกลำห้วยไส้ไก่ ปรับปรุงอ่างเก็บน้ำวังอีผุย ขุดหนองห้า หนองแวง หนองขวาง หนองแคน
ความจุเก็บกัก (ลบ.ม.)	10.0 ล้าน ลบ.ม.
ปริมาณดินขุด	9.0 ล้าน ลบ.ม.
อาคารทางน้ำเข้าออก	จำนวน 6 แห่ง
ระบบท่อเชื่อมแหล่งน้ำต้นทุน	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 7.5 กม.
ระบบท่อการเกษตร	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 22 กม.
ระบบท่อเพื่อระบบประปาย่อย	ท่อ HDPE ขนาด 160 มม. ยาว 5.0 กม.
ราคาก่อสร้างรวมทั้งโครงการ	174.13 ล้านบาท

ตารางผนวกที่ ข4 ระบบกระจายน้ำหนองซ้ง

ลักษณะโครงการ	ปรับปรุง ขุดลอกหนองน้ำ และก่อสร้างระบบประปา พร้อมระบบกระจายน้ำ
ที่ตั้ง	ต.โหรา อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด
ระวางแผนที่	1:50,000 ระวาง 5740I
อาคารห้วงาน	ขุดลอกหนองซ้ง หนองขี้เหล็ก หนองซ้งควาย
ความจุเก็บกัก (ลบ.ม.)	7.2 ล้าน ลบ.ม.
ปริมาณดินขุด	6.5 ล้าน ลบ.ม.
อาคารทางน้ำเข้าออก	จำนวน 13 แห่ง
ระบบท่อเชื่อมแหล่งน้ำต้นทุน	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 17.0 กม.
ระบบท่อการเกษตร	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 20.0 กม.
ระบบท่อเพื่อระบบประปาย่อย	ท่อ HDPE ขนาด 160 มม. ยาว 5.0 กม.
ระบบประปา	ระบบประปา
หอดังสูง	45 ลูกบาศก์เมตร
ถังน้ำใส	100 ลูกบาศก์เมตร
ระบบกรองน้ำ	20 ลูกบาศก์เมตร
ราคาก่อสร้างรวมทั้งโครงการ	256.48 ล้านบาท

ตารางผนวกที่ ข5 ระบบกระจายน้ำห้วยไส้ไก่

ลักษณะโครงการ	ปรับปรุง ขุดลอกหนองน้ำ และก่อสร้างระบบประปา พร้อมระบบกระจายน้ำ
ที่ตั้ง	ต.หนองม อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด
ระวางแผนที่	1:50,000 ระวาง 5740 I,5840 IV
อาคารห้วงาน	ขุดลอกห้วยสร้างแซ่ ห้วยไส้ไก่ตอนล่าง หนองพอก หนองฮาง
ความจุเก็บกัก (ลบ.ม.)	7.5 ล้าน ลบ.ม.
ปริมาณดินขุด	7.0 ล้าน ลบ.ม.
อาคารทางน้ำเข้าออก	จำนวน 8 แห่ง
ระบบท่อเชื่อมแหล่งน้ำต้นทุน	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 4.0 กม.
ระบบท่อการเกษตร	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 22.0 กม.
ระบบท่อเพื่อระบบประปาย่อย	ท่อ HDPE ขนาด 160 มม. ยาว 5.0 กม.
ระบบประปา	ระบบประปา
หอถังสูง	45 ลูกบาศก์เมตร
ถังน้ำใส	100 ลูกบาศก์เมตร
ระบบกรองน้ำ	20 ลูกบาศก์เมตร
ราคาก่อสร้างรวมทั้งโครงการ	125.55 ล้านบาท

ตารางผนวกที่ ข6 ระบบกระจายน้ำห้วยแก้ว

ลักษณะโครงการ	ปรับปรุง ขุดลอกหนองน้ำ และก่อสร้างระบบประปา พร้อมระบบกระจายน้ำ
ที่ตั้ง	ต.หนองม อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด
ระวางแผนที่	1:50,000 ระวาง 5740 I,5740 II
อาคารห้วงาน	ปรับปรุงขุดลอกอ่างเก็บน้ำห้วยแก้ว ขุดลอกห้วยแก้ว หนองมะกอก หนองใหญ่ หนองลาด หนองหัวคน
ความจุเก็บกัก (ลบ.ม.)	6.5 ล้าน ลบ.ม.
ปริมาณดินขุด	5.0 ล้าน ลบ.ม.
อาคารทางน้ำเข้าออก	จำนวน 8 แห่ง
ก่อสร้างฝายชั้นบันได	ฝายกว้าง 25 เมตร สูง 3.0 เมตร จำนวน 3 แห่ง
ระบบท่อเชื่อมแหล่งน้ำต้นทุน	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 6.0 กม.
ระบบท่อการเกษตร	ท่อ HDPE ขนาด 315 มม. ยาว 25.0 กม.
ระบบท่อเพื่อระบบประปาย่อย	ท่อ HDPE ขนาด 160 มม. ยาว 5.0 กม.
ราคาก่อสร้างรวมทั้งโครงการ	130.06 ล้านบาท



ตารางผนวกที่ ค1 ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำห้วยยางเหมอ

ปีที่	ค่าใช้จ่ายโครงการ			
	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษา	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์
1	205.44	0	205.44	182.84
2	184.46	0	184.46	164.17
3		1.95	1.95	1.79
4		1.95	1.95	1.79
5		1.95	1.95	1.79
6		1.95	1.95	1.79
7		1.95	1.95	1.79
8		1.95	1.95	1.79
9		1.95	1.95	1.79
10		1.95	1.95	1.79
11		1.95	1.95	1.79
12		1.95	1.95	1.79
13		1.95	1.95	1.79
14		1.95	1.95	1.79
15		1.95	1.95	1.79
16		1.95	1.95	1.79
17		1.95	1.95	1.79
18		1.95	1.95	1.79
19		1.95	1.95	1.79
20		1.95	1.95	1.79
21		1.95	1.95	1.79
22		1.95	1.95	1.79
23		1.95	1.95	1.79
24		1.95	1.95	1.79
25		1.95	1.95	1.79
26		1.95	1.95	1.79
รวม	389.90	46.79	436.69	390.06

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ (ล้านบาท)				
	อนาคตไม่มี โครงการเกษตร	อนาคตมี โครงการเกษตร	ด้าน ท่องเที่ยว	ด้านบรรเทา อุทกภัย	ด้านอุปโภค บริโภค
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
3	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
4	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
5	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
6	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
7	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
8	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
9	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
10	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
11	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
12	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
13	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
14	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
15	0.00	17.98	5.00	8.00	5.00
16	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
17	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
18	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
19	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
20	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
21	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
22	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
23	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
24	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
25	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
26	0.00	21.25	8.00	12.00	8.00
รวม	0.00	485.47	158.00	244.00	158.00

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ รวม (ล้านบาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (รายปี)		อัตราผลตอบแทน (%)	
		มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์
1	0.00	-205.44	-182.84	0.00%	0.00%
2	35.98	-148.48	-132.15	0.00%	0.00%
3	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
4	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
5	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
6	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
7	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
8	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
9	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
10	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
11	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
12	35.98	34.03	30.29	0.00%	0.00%
13	35.98	34.03	30.29	0.86%	0.86%
14	35.98	34.03	30.29	2.08%	2.08%
15	35.98	34.03	30.29	3.07%	3.07%
16	49.25	47.30	42.10	4.19%	4.19%
17	49.25	47.30	42.10	5.08%	5.08%
18	49.25	47.30	42.10	5.80%	5.80%
19	49.25	47.30	42.10	6.39%	6.39%
20	49.25	47.30	42.10	6.89%	6.89%
21	49.25	47.30	42.10	7.30%	7.30%
22	49.25	47.30	42.10	7.66%	7.66%
23	49.25	47.30	42.10	7.96%	7.96%
24	49.25	47.30	42.10	8.21%	8.21%
25	49.25	47.30	42.10	8.44%	8.44%
26	49.25	47.30	42.10	8.63%	8.63%
รวม	1,045.47				

ตารางผนวกที่ ค2 ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำหนองบัว

ปีที่	ค่าใช้จ่ายโครงการ			
	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษา	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์
1	59.58	0	59.58	53.03
2	57.72	0	57.72	51.37
3		1.17	1.17	1.08
4		1.17	1.17	1.08
5		1.17	1.17	1.08
6		1.17	1.17	1.08
7		1.17	1.17	1.08
8		1.17	1.17	1.08
9		1.17	1.17	1.08
10		1.17	1.17	1.08
11		1.17	1.17	1.08
12		1.17	1.17	1.08
13		1.17	1.17	1.08
14		1.17	1.17	1.08
15		1.17	1.17	1.08
16		1.17	1.17	1.08
17		1.17	1.17	1.08
18		1.17	1.17	1.08
19		1.17	1.17	1.08
20		1.17	1.17	1.08
21		1.17	1.17	1.08
22		1.17	1.17	1.08
23		1.17	1.17	1.08
24		1.17	1.17	1.08
25		1.17	1.17	1.08
26		1.17	1.17	1.08
รวม	117.30	28.15	145.45	130.30

ตารางผนวกที่ ค2 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ (ล้านบาท)				
	อนาคตไม่มี โครงการเกษตร	อนาคตมี โครงการเกษตร	ด้าน ท่องเที่ยว	ด้านบรรเทา อุทกภัย	ด้านอุปโภค บริโภค
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
3	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
4	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
5	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
6	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
7	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
8	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
9	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
10	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
11	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
12	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
13	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
14	0.00	4.89	2.00	1.50	2.40
15	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
16	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
17	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
18	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
19	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
20	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
21	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
22	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
23	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
24	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
25	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
26	0.00	5.78	4.00	2.50	3.00
รวม	0.00	132.93	74.00	49.50	67.20

ตารางผนวกที่ ค2 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ รวม (ล้านบาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (รายปี)		อัตราผลตอบแทน (%)	
		มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์
1	0.00	-59.58	-53.03	0.00%	0.00%
2	10.79	-46.93	-41.77	0.00%	0.00%
3	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
4	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
5	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
6	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
7	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
8	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
9	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
10	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
11	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
12	10.79	9.62	8.56	0.00%	0.00%
13	10.79	9.62	8.56	0.10%	-0.10%
14	10.79	9.62	8.56	1.15%	1.15%
15	15.28	14.11	12.56	2.61%	2.61%
16	15.28	14.11	12.56	3.75%	3.75%
17	15.28	14.11	12.56	4.66%	4.66%
18	15.28	14.11	12.56	5.40%	5.40%
19	15.28	14.11	12.56	6.01%	6.01%
20	15.28	14.11	12.56	6.52%	6.52%
21	15.28	14.11	12.56	6.94%	6.94%
22	15.28	14.11	12.56	7.31%	7.31%
23	15.28	14.11	12.56	7.62%	7.62%
24	15.28	14.11	12.56	7.88%	7.88%
25	15.28	14.11	12.56	8.11%	8.11%
26	15.28	14.11	12.56	8.31%	8.31%
รวม	323.63				

ตารางผนวกที่ ค3 ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำวังอีผุย

ปีที่	ค่าใช้จ่ายโครงการ			
	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษา	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์
1	77.65	0	77.65	69.11
2	96.48	0	96.48	85.87
3		1.74	1.74	1.60
4		1.74	1.74	1.60
5		1.74	1.74	1.60
6		1.74	1.74	1.60
7		1.74	1.74	1.60
8		1.74	1.74	1.60
9		1.74	1.74	1.60
10		1.74	1.74	1.60
11		1.74	1.74	1.60
12		1.74	1.74	1.60
13		1.74	1.74	1.60
14		1.74	1.74	1.60
15		1.74	1.74	1.60
16		1.74	1.74	1.60
17		1.74	1.74	1.60
18		1.74	1.74	1.60
19		1.74	1.74	1.60
20		1.74	1.74	1.60
21		1.74	1.74	1.60
22		1.74	1.74	1.60
23		1.74	1.74	1.60
24		1.74	1.74	1.60
25		1.74	1.74	1.60
26		1.74	1.74	1.60
รวม	174.13	41.79	215.92	193.42

ตารางผนวกที่ ค3 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ (ล้านบาท)				
	อนาคตไม่มี โครงการ เกษตร	อนาคตมี โครงการเกษตร	ด้านท่องเที่ยว	ด้านบรรเทา อุทกภัย	ด้านอุปโภค บริโภค
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
3	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
4	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
5	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
6	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
7	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
8	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
9	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
10	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
11	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
12	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
13	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
14	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
15	0.00	17.94	3.00	3.00	4.00
16	0.00	17.94	3.00	3.00	4.00
17	0.00	17.94	3.00	3.00	4.00
18	0.00	17.94	3.00	3.00	4.00
19	0.00	17.94	3.00	3.00	4.00
20	0.00	17.94	3.00	3.00	4.00
21	0.00	17.94	3.00	3.00	4.00
22	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
23	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
24	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
25	0.00	15.18	2.00	2.00	3.50
26	0.00	17.94	3.00	3.00	4.00
รวม	0.00	412.62	62.00	62.00	93.50

ตารางผนวกที่ ค3 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ รวม (ล้านบาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (รายปี)		อัตราผลตอบแทน (%)	
		มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์
1	0.00	-77.65	-69.11	0.00%	0.00%
2	22.68	-73.80	-65.68	0.00%	0.00%
3	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
4	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
5	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
6	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
7	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
8	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
9	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
10	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
11	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
12	22.68	20.94	18.64	0.00%	0.00%
13	22.68	20.94	18.64	7.01%	7.01%
14	22.68	20.94	18.64	8.01%	8.01%
15	27.94	26.20	23.32	9.00%	9.00%
16	27.94	26.20	23.32	9.79%	9.79%
17	27.94	26.20	23.32	10.41%	10.41%
18	27.94	26.20	23.32	10.92%	10.92%
19	27.94	26.20	23.32	11.34%	11.34%
20	27.94	26.20	23.32	11.68%	11.68%
21	27.94	26.20	23.32	11.97%	11.97%
22	27.94	26.20	23.32	12.20%	12.20%
23	27.94	26.20	23.32	12.41%	12.41%
24	27.94	26.20	23.32	12.58%	12.58%
25	27.94	26.20	23.32	12.72%	12.72%
26	27.94	26.20	23.32	12.84%	12.84%
รวม	630.12				

ตารางผนวกที่ ค4 ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำหนองซัง

ปีที่	ค่าใช้จ่ายโครงการ			
	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษา	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์
1	95.01	0	95.01	84.56
2	95.02	0	95.02	84.57
3	66.45	0	66.45	59.14
4		2.56	2.56	2.36
5		2.56	2.56	2.36
6		2.56	2.56	2.36
7		2.56	2.56	2.36
8		2.56	2.56	2.36
9		2.56	2.56	2.36
10		5.00	5.00	4.60
11		2.56	2.56	2.36
12		2.56	2.56	2.36
13		2.56	2.56	2.36
14		2.56	2.56	2.36
15		2.56	2.56	2.36
16		2.56	2.56	2.36
17		2.56	2.56	2.36
18		2.56	2.56	2.36
19		2.56	2.56	2.36
20		5.00	5.00	4.60
21		2.56	2.56	2.36
22		2.56	2.56	2.36
23		2.56	2.56	2.36
24		2.56	2.56	2.36
25		2.56	2.56	2.36
26		2.56	2.56	2.36
รวม	256.48	63.76	320.24	286.93

ตารางผนวกที่ ค4 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ (ล้านบาท)				
	อนาคตไม่มี โครงการ เกษตร	อนาคตมี โครงการเกษตร	ด้านท่องเที่ยว	ด้านบรรเทา อุทกภัย	ด้านอุปโภค บริโภค
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	21.95	0.50	4.00	1.56
4	0.00	21.95	0.50	4.00	1.83
5	0.00	21.95	0.50	4.00	2.11
6	0.00	21.95	1.00	4.00	2.38
7	0.00	21.95	1.00	4.00	2.44
8	0.00	21.95	1.00	4.00	2.50
9	0.00	21.95	1.00	4.00	2.55
10	0.00	21.95	1.00	4.00	2.61
11	0.00	21.95	1.50	8.00	3.21
12	0.00	21.95	1.50	8.00	3.27
13	0.00	21.95	1.50	8.00	3.33
14	0.00	21.95	1.50	8.00	3.38
15	0.00	24.90	1.50	8.00	3.45
16	0.00	24.90	2.00	8.00	4.38
17	0.00	24.90	2.00	8.00	4.55
18	0.00	24.90	2.00	8.00	4.71
19	0.00	24.90	2.00	8.00	4.88
20	0.00	24.90	2.00	8.00	5.05
21	0.00	24.90	2.00	8.00	6.95
22	0.00	24.90	2.00	8.00	7.23
23	0.00	24.90	2.00	8.00	7.52
24	0.00	24.90	2.00	8.00	7.80
25	0.00	24.90	2.00	8.00	8.09
26	0.00	24.90	2.00	8.00	8.21
รวม	0.00	562.20	36.00	160.00	103.99

ตารางผนวกที่ ค4 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ รวม (ล้านบาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (รายปี)		อัตราผลตอบแทน (%)	
		มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์
1	0.00	-95.01	-84.56	0.00%	0.00%
2	0.00	-95.02	-84.57	0.00%	0.00%
3	28.01	-38.44	-34.21	0.00%	0.00%
4	28.28	25.72	22.89	0.00%	0.00%
5	28.56	26.00	23.14	0.00%	0.00%
6	29.33	26.77	23.83	0.00%	0.00%
7	29.39	26.83	23.88	0.00%	0.00%
8	29.45	26.89	23.93	0.00%	0.00%
9	29.50	26.94	23.98	0.00%	0.00%
10	29.56	24.56	21.86	0.00%	0.00%
11	34.66	32.10	28.57	0.00%	0.00%
12	34.72	32.16	28.62	0.00%	0.00%
13	34.78	32.22	28.68	3.03%	3.03%
14	34.83	32.27	28.72	4.38%	4.38%
15	37.85	35.29	31.41	5.55%	5.55%
16	39.28	36.72	32.68	6.52%	6.52%
17	39.45	36.89	32.83	7.30%	7.30%
18	39.61	37.05	32.97	7.94%	7.94%
19	39.78	37.22	33.13	8.46%	8.46%
20	39.95	34.95	31.11	8.88%	8.88%
21	41.85	39.29	34.97	9.27%	9.27%
22	42.13	39.57	35.22	9.59%	9.59%
23	42.42	39.86	35.48	9.87%	9.87%
24	42.70	40.14	35.72	10.11%	10.11%
25	42.99	40.43	35.98	10.32%	10.32%
26	43.11	40.55	36.09	10.49%	10.49%
รวม	862.19				

ตารางผนวกที่ ค5 ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำห้วยไส้ไก่

ปีที่	ค่าใช้จ่ายโครงการ			
	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษา	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์
1	51.08	0	51.08	45.46
2	74.47	0	74.47	66.28
3		1.26	1.26	1.16
4		1.26	1.26	1.16
5		1.26	1.26	1.16
6		1.26	1.26	1.16
7		1.26	1.26	1.16
8		1.26	1.26	1.16
9		1.26	1.26	1.16
10		1.26	1.26	1.16
11		1.26	1.26	1.16
12		1.26	1.26	1.16
13		1.26	1.26	1.16
14		1.26	1.26	1.16
15		1.26	1.26	1.16
16		1.26	1.26	1.16
17		1.26	1.26	1.16
18		1.26	1.26	1.16
19		1.26	1.26	1.16
20		1.26	1.26	1.16
21		1.26	1.26	1.16
22		1.26	1.26	1.16
23		1.26	1.26	1.16
24		1.26	1.26	1.16
25		1.26	1.26	1.16
26		1.26	1.26	1.16
รวม	125.55	30.13	155.68	139.46

ตารางผนวกที่ ค5 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ (ล้านบาท)				
	อนาคตไม่มี โครงการ เกษตร	อนาคตมี โครงการเกษตร	ด้านท่องเที่ยว	ด้านบรรเทา อุทกภัย	ด้านอุปโภค บริโภค
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
3	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
4	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
5	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
6	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
7	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
8	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
9	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
10	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
11	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
12	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
13	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
14	0.00	10.13	1.00	1.50	1.40
15	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
16	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
17	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
18	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
19	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
20	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
21	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
22	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
23	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
24	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
25	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
26	0.00	11.98	1.50	2.00	1.80
รวม	0.00	275.45	31.00	43.50	39.80

ตารางผนวกที่ ค5 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ รวม (ล้านบาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (รายปี)		อัตราผลตอบแทน (%)	
		มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์
1	0.00	-51.08	-45.46	0.00%	0.00%
2	14.03	-60.44	-53.79	0.00%	0.00%
3	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
4	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
5	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
6	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
7	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
8	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
9	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
10	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
11	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
12	14.03	12.77	11.37	0.00%	0.00%
13	14.03	12.77	11.37	3.75%	3.75%
14	14.03	12.77	11.37	4.88%	4.88%
15	17.28	16.02	14.26	6.00%	6.00%
16	17.28	16.02	14.26	6.90%	6.90%
17	17.28	16.02	14.26	7.62%	7.62%
18	17.28	16.02	14.26	8.21%	8.21%
19	17.28	16.02	14.26	8.70%	8.70%
20	17.28	16.02	14.26	9.11%	9.11%
21	17.28	16.02	14.26	9.45%	9.45%
22	17.28	16.02	14.26	9.74%	9.74%
23	17.28	16.02	14.26	9.98%	9.98%
24	17.28	16.02	14.26	10.19%	10.19%
25	17.28	16.02	14.26	10.37%	10.37%
26	17.28	16.02	14.26	10.52%	10.52%
รวม	389.75				

ตารางผนวกที่ ค6 ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการก่อสร้างระบบกระจายน้ำห้วยแก้ว

ปีที่	ค่าใช้จ่ายโครงการ			
	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษา	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์
1	69.26	0	69.26	61.64
2	60.80	0	60.80	54.11
3		1.30	1.30	1.20
4		1.30	1.30	1.20
5		1.30	1.30	1.20
6		1.30	1.30	1.20
7		1.30	1.30	1.20
8		1.30	1.30	1.20
9		1.30	1.30	1.20
10		1.30	1.30	1.20
11		1.30	1.30	1.20
12		1.30	1.30	1.20
13		1.30	1.30	1.20
14		1.30	1.30	1.20
15		1.30	1.30	1.20
16		1.30	1.30	1.20
17		1.30	1.30	1.20
18		1.30	1.30	1.20
19		1.30	1.30	1.20
20		1.30	1.30	1.20
21		1.30	1.30	1.20
22		1.30	1.30	1.20
23		1.30	1.30	1.20
24		1.30	1.30	1.20
25		1.30	1.30	1.20
26		1.30	1.30	1.20
รวม	130.06	31.21	161.27	144.47

ตารางผนวกที่ ค6 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ (ล้านบาท)				
	อนาคตไม่มี โครงการ เกษตร	อนาคตมี โครงการเกษตร	ด้านท่องเที่ยว	ด้านบรรเทา อุทกภัย	ด้านอุปโภค บริโภค
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
3	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
4	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
5	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
6	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
7	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
8	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
9	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
10	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
11	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
12	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
13	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
14	0.00	10.68	0.50	1.50	1.00
15	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
16	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
17	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
18	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
19	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
20	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
21	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
22	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
23	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
24	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
25	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
26	0.00	12.63	1.00	2.00	1.50
รวม	0.00	290.40	18.50	43.50	31.00

ตารางผนวกที่ ค6 (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ รวม (ล้านบาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (รายปี)		อัตราผลตอบแทน (%)	
		มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์	มูลค่าการเงิน	มูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์
1	0.00	-69.26	-61.64	0.00%	0.00%
2	13.68	-47.12	-41.94	0.00%	0.00%
3	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
4	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
5	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
6	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
7	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
8	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
9	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
10	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
11	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
12	13.68	12.38	11.02	0.00%	0.00%
13	13.68	12.38	11.02	2.45%	2.45%
14	13.68	12.38	11.02	3.61%	3.61%
15	17.13	15.83	14.09	4.78%	4.78%
16	17.13	15.83	14.09	5.72%	5.72%
17	17.13	15.83	14.09	6.48%	6.48%
18	17.13	15.83	14.09	7.10%	7.10%
19	17.13	15.83	14.09	7.61%	7.61%
20	17.13	15.83	14.09	8.04%	8.04%
21	17.13	15.83	14.09	8.41%	8.41%
22	17.13	15.83	14.09	8.72%	8.72%
23	17.13	15.83	14.09	8.98%	8.98%
24	17.13	15.83	14.09	9.20%	9.20%
25	17.13	15.83	14.09	9.40%	9.40%
26	17.13	15.83	14.09	9.56%	9.56%
รวม	383.40				

ตารางผนวกที่ ค7 สรุปความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

โครงการ	อัตรา ดอกเบี้ย	NPV	B/C	IRR	EIRR	Cost	Benefit
ระบบกระจายน้ำ ห้วยยางเฒ่า	8%	19.53	1.053	8.63	8.63	365.96	385.49
	9%	-10.63	0.970	-	-	359.66	349.03
	10%	-36.15	0.898	-	-	353.69	317.53
	12%	-76.22	0.778	-	-	342.58	266.36
ระบบกระจายน้ำ หนองบัว	8%	2.93	1.025	8.31	8.31	115.24	118.17
	9%	-5.97	0.947	-	-	112.83	106.86
	10%	-13.48	0.878	-	-	110.58	97.09
	12%	-25.24	0.763	-	-	106.49	81.25
ระบบกระจายน้ำ วังอีฝุย	8%	67.33	1.395	12.84	12.84	170.33	237.67
	9%	48.98	1.294	-	-	166.67	215.65
	10%	33.33	1.204	-	-	163.26	196.59
	12%	8.44	1.054	-	-	157.05	165.49
ระบบกระจายน้ำ หนองซัง	8%	54.72	1.223	10.49	10.49	244.92	299.64
	9%	29.98	1.13	-	-	238.86	268.84
	10%	9.09	1.04	-	-	233.22	242.30
	12%	-23.62	0.89	-	-	222.98	199.36
ระบบกระจายน้ำ ห้วยไส้ไก่อ	8%	24.54	1.200	10.52	10.52	122.48	147.01
	9%	13.60	1.113	-	-	119.80	133.40
	10%	4.30	1.037	-	-	117.30	121.60
	12%	-10.40	0.908	-	-	112.77	102.37
ระบบกระจายน้ำ ห้วยแก้ว	8%	16.07	1.126	9.56	9.56	128.00	144.07
	9%	5.33	1.043	-	-	125.34	130.67
	10%	-3.79	0.969	-	-	122.87	119.08
	12%	-18.21	0.846	-	-	118.38	100.17



ผลสรุปจากแบบสอบถามผู้นำชุมชน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางผนวกที่ ง1 จำนวนประชากรในพื้นที่ศึกษาแยกตามกลุ่มตัวอย่างผู้นำชุมชน

จำนวนประชากร	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
น้อยกว่า 250 คน	4	6.67
250-500 คน	19	31.67
501-750 คน	23	38.32
751-1000 คน	7	11.67
1001 คน ขึ้นไป	7	11.67
รวม	60	100

ตารางผนวกที่ ง2 จำนวนครัวเรือนในปัจจุบัน

จำนวนครัวเรือนในปัจจุบัน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
1. น้อยกว่า 50 ครัวเรือน	2	3.33
2. 50-100 ครัวเรือน	19	31.67
3. 101-200 ครัวเรือน	33	55.00
4. 201-300 ครัวเรือน	3	5.00
5. 1000-2000 ครัวเรือน	2	3.33
6. 2000 ครัวเรือน ขึ้นไป	1	1.67
รวม	60	100

ตารางผนวกที่ ง3 ระยะเวลาที่ชุมชนเข้ามาตั้งถิ่นฐาน

ระยะเวลาที่ตั้งถิ่นฐาน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
1. น้อยกว่า 20 ปี	2	3.33
2. 20-40 ปี	2	3.33
3. 41-60 ปี	6	10.00
4. 61-80 ปี	2	3.33
5. 81-100 ปี	13	21.68
6. 101 ปี ขึ้นไป	35	58.33
รวม	60	100

ตารางผนวกที่ ง4 ภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
1. การต้มเกลือ	1	1.67
2. การร้องหมอลำ	1	1.67
3. เครื่องจักรสาน	23	38.33
4. ช่างไม้	3	5.00
5. ช่างศิลป์ ประเภทบั้งไฟ	1	1.67
6. ทอเสื่อ	2	3.33
7. นวดแผนโบราณ	5	8.32
8. ปราชญ์ชาวบ้าน	3	5.00
9. พวงกุญแจ	1	1.67
10. ยาสมุนไพร	1	1.67
11. หมอบายศรี	1	1.67
12. หมอแคน	7	11.67
13. หมอสูตร หมอแผนโบราณ	5	8.32
14. ทอผ้าไหม	3	5.00
15. อื่น ๆ	3	5.00
รวม	60	100

ส่วนที่ 2 สภาพเศรษฐกิจในชุมชน

ตารางผนวกที่ ๕ อาชีพหลักของชุมชน

ประเภทอาชีพ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
1. ทำนา	58	96.67
2. เลี้ยงสัตว์	2	3.33
รวม	60	100

ตารางผนวกที่ ๖ อาชีพรองของประชาชน

ประเภทอาชีพ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ทำไร่อ้อย	1	1.67
เลี้ยงโคกระบือ	1	1.67
รับจ้างทั่วไป	54	89.99
ทำงานโรงงาน	1	1.67
ค้าขาย	3	5.00
รวม	60	100

ตารางผนวกที่ ๗ รายได้ของครัวเรือน

รายได้	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
น้อยกว่า 50000 บาท/ปี/ครัวเรือน	59	98.33
100001-200000 บาท/ปี/ครัวเรือน	1	1.67
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ๘ การถือครองพื้นที่ต่อครัวเรือน

ขนาดพื้นที่ถือครองเฉลี่ย	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
น้อยกว่า 5 ไร่/ครัวเรือน	12	20.00
5-10 ไร่/ครัวเรือน	14	23.34
11-20 ไร่/ครัวเรือน	33	55.00
21-30 ไร่/ครัวเรือน	1	1.67
รวม	60	100.00

ส่วนที่ 3 บริการสาธารณูปโภค สภาพแวดล้อมของชุมชนและสภาพปัญหา

ตารางผนวกที่ ๙ การใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน

การใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
มีครบทุกครัวเรือน	59	98.33
มีไม่ครบทุกครัวเรือน	1	1.67
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ๑๐ ปีที่เริ่มมีการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจสามารถ

ปี ที่เริ่มมีการใช้ไฟฟ้า	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=59)	ร้อยละ
พ.ศ. 2515-2525	16	27.12
พ.ศ. 2526-2536	26	44.07
พ.ศ. 2537-2547	11	18.64
พ.ศ. 2547 เป็นต้นไป	6	10.17
รวม	59	100

ตารางผนวกที่ ง11 การใช้บ่อน้ำตื้นเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ได้ใช้บ่อน้ำตื้น	45	75.00
น้อยกว่า 20 ครัวเรือน	5	8.33
20-40 ครัวเรือน	2	3.33
41-60 ครัวเรือน	3	5.00
61-80 ครัวเรือน	1	1.67
81-100 ครัวเรือน	1	1.67
101-300 ครัวเรือน	1	1.67
301-500 ครัวเรือน	1	1.67
501 ครัวเรือน ขึ้นไป	1	1.67

ตารางผนวกที่ ง12 การใช้บ่อบาดาลเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
น้อยกว่า 20 ครัวเรือน	13	21.67
20-40 ครัวเรือน	2	3.33
41-60 ครัวเรือน	1	1.67
61-80 ครัวเรือน	2	3.33
81-100 ครัวเรือน	4	6.67
101-300 ครัวเรือน	1	1.67
301-500 ครัวเรือน	1	1.67
501 ครัวเรือน ขึ้นไป	36	60.00
รวม	50	100

ตารางผนวกที่ ง13 การใช้น้ำฝนเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
น้อยกว่า 20 ครัวเรือน	1	1.67
20-40 ครัวเรือน	1	1.67
41-60 ครัวเรือน	7	11.67
61-80 ครัวเรือน	7	11.67
81-100 ครัวเรือน	1	1.67
101-300 ครัวเรือน	3	5.00
301-500 ครัวเรือน	40	66.67
501 ครัวเรือน ขึ้นไป	1	1.67
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง14 ปัญหาเกี่ยวกับน้ำเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน

ปัญหาน้ำบริโภค ภายในครัวเรือน	ประเภทของปัญหา	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	-	28	46.67
มีปัญหา	คุณภาพของน้ำ	16	26.67
	ขาดแคลนน้ำ	7	11.67
	น้ำขุ่น	5	8.33
	มีกลิ่นเจือปน	4	6.67
รวม		60	100.00

ตารางผนวกที่ ง15 ช่วงเดือนที่ชุมชนประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ

ช่วงเดือนที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ม.ค.-มี.ค.	12	20.00
เม.ย.-มิ.ย.	41	68.33
ก.ค.-ก.ย.	5	8.33
ต.ค.-ธ.ค.	2	3.33
รวม	60	100

ตารางผนวกที่ ง16 การใช้บ่อน้ำตื้นเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ได้ใช้บ่อน้ำตื้น	47	78.33
น้อยกว่า 20 ครัวเรือน	4	6.67
20-40 ครัวเรือน	1	1.67
41-60 ครัวเรือน	3	5.00
61-80 ครัวเรือน	1	1.67
81-100 ครัวเรือน	0	0.00
101-300 ครัวเรือน	2	3.33
301-500 ครัวเรือน	2	3.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง17 การใช้ข้อบาดาลเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ได้ใช้ข้อบาดาล	47	78.33
น้อยกว่า 20 ครัวเรือน	5	8.33
20-40 ครัวเรือน	1	1.67
41-60 ครัวเรือน	1	1.67
61-80 ครัวเรือน	1	1.67
81-100 ครัวเรือน	2	3.33
101-300 ครัวเรือน	3	5.00
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง18 การใช้ระบบประปาเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ได้ใช้ระบบประปา	13	21.67
น้อยกว่า 20 ครัวเรือน	3	5.00
20-40 ครัวเรือน	3	5.00
41-60 ครัวเรือน	6	10.00
61-80 ครัวเรือน	5	8.33
81-100 ครัวเรือน	4	6.67
101-300 ครัวเรือน	21	35.00
301-500 ครัวเรือน	0	0.00
501 ครัวเรือนขึ้นไป	5	8.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง19 การใช้น้ำจากห้วยคลองเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ได้ใช้	56	93.33
น้อยกว่า 20 ครัวเรือน	2	3.33
20-40 ครัวเรือน	0	0.00
41-60 ครัวเรือน	0	0.00
61-80 ครัวเรือน	0	0.00
81-100 ครัวเรือน	1	1.67
101-300 ครัวเรือน	1	1.67
301-500 ครัวเรือน	0	0.00
501 ครัวเรือน ขึ้นไป	0	0.00
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง20 ปัญหาด้านคุณภาพแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน

ปัญหาน้ำอุปโภค ภายในครัวเรือน	ประเภทของปัญหา	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	-	29	48.33
	คุณภาพของน้ำ	6	
	ขาดแคลนน้ำ	2	
มีปัญหา	น้ำขุ่น	3	
	รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง21 ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน

ปัญหาขาดแคลนน้ำ/ไม่เพียงพอ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
มีปัญหา	38	63.33
ไม่มีปัญหา	22	36.67
รวม	60	100

ตารางผนวกที่ ง22 ช่วงเดือนที่ขาดแคลนน้ำใช้

ช่วงเดือนที่ขาดแคลนน้ำใช้	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ม.ค.-มี.ค.	10	16.67
เม.ย.-มิ.ย.	42	70
ก.ค.-ก.ย.	5	8.33
ต.ค.-ธ.ค.	3	5
รวม	60	100

ตารางผนวกที่ ง23 การใช้น้ำฝนเพื่อการทำเกษตรกรรม

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ได้ใช้สำหรับการเกษตรกรรม	18	30.00
20-40 ครัวเรือน	1	1.67
41-60 ครัวเรือน	2	3.33
61-80 ครัวเรือน	3	5.00
81-100 ครัวเรือน	7	11.67
101-300 ครัวเรือน	21	35.00
301-500 ครัวเรือน	2	3.33
501 ครัวเรือน ขึ้นไป	6	10.00
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง24 การใช้ลำคลองเพื่อการทำเกษตรกรรม

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ได้ใช้	49	81.67
น้อยกว่า 20 ครัวเรือน	6	10.00
20-40 ครัวเรือน	2	3.33
41-60 ครัวเรือน	1	1.67
61-80 ครัวเรือน	0	0.00
81-100 ครัวเรือน	0	0.00
101-300 ครัวเรือน	2	3.33
301-500 ครัวเรือน	0	0.00
501 ครัวเรือน ขึ้นไป	0	0.00
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง25 การใช้บ่อน้ำตื้นเพื่อการทำเกษตรกรรม

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ได้บ่อน้ำตื้น	59	98.33
20-40 ครัวเรือน	1	1.67
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง26 การใช้สระชุดเพื่อการทำเกษตรกรรม

จำนวนครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ได้ใช้สระชุด	57	95.00
น้อยกว่า 20 ครัวเรือน	1	1.67
61-80 ครัวเรือน	1	1.67
101-300 ครัวเรือน	1	1.67
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง27 ระดับของปัญหาด้านแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม

ระดับปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	15	25.00
มีปัญหาเกือบทุกปี	24	40.00
มีปัญหาบางปีในระดับมาก	5	8.33
มีปัญหาบางปีในระดับปานกลาง	10	16.67
มีปัญหาบางปีในระดับน้อย	1	1.67
มีปัญหาทุกปีระดับมาก	2	3.33
มีปัญหาทุกปีระดับปานกลาง	2	3.33
มีปัญหาทุกปีระดับน้อย	1	1.67
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง28 ช่วงเดือนที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำด้านเกษตรกรรม

ช่วงเดือนที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำมากที่สุด	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ประสบปัญหา	14	23.33
มี.ค.-เม.ย.	34	56.67
พ.ค.-มิ.ย.	10	16.67
ก.ค.-ส.ค.	2	3.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง29 ความคิดเห็นต่อสภาพทั่วไปของชุมชน

ความคิดเห็นต่อสภาพโดยทั่วไปของชุมชน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	22	36.66
มีปัญหาเล็กน้อย	36	60.00
มีปัญหามาก	2	3.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง30 ปัญหาสภาพแวดล้อมของในชุมชนตามลำดับความสำคัญ

ปัญหาสภาพแวดล้อมตามลำดับ ความสำคัญ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
น้ำท่วม	29	48.33
ขาดแคลนน้ำ	22	36.67
ขาดสิ่งอำนวยความสะดวก	6	10.00
ความปลอดภัย	3	5.00
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ 31 ปัญหาด้านเศรษฐกิจของประชาชน

ปัญหาด้านเศรษฐกิจ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ประสบปัญหา	18	30.00
ของแพงกว่าเดิม	7	11.67
ไม่มีปัญหา	1	1.67
ทำมาหากินไม่เป็น	1	1.67
ปัญหาความยากจน	2	3.33
เศรษฐกิจปานกลาง	2	3.33
ผลผลิตราคาตกต่ำ อาชีพหลักไม่ยั่งยืน	7	11.67
ภาระหนี้สิน	6	10.00
ไม่มีงานทำ ไม่มีที่ดิน	1	1.67
ราคาข้าวและเนื้อหมูตกต่ำ	2	3.33
รายได้ไม่เพียงพอ ผลผลิตตกต่ำ	11	18.33
เศรษฐกิจไม่ค่อยดี	2	3.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ 32 ปัญหาด้านสังคม/คุณภาพชีวิตของประชาชน

ปัญหาด้านสังคม/คุณภาพชีวิต	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ประสบปัญหา	27	45.00
การศึกษา การพัฒนากลุ่มอาชีพและสร้างงาน	2	3.33
ข้าวยาก-หมากแพง	3	5.00
ดีพอสมควร	5	8.33
ความยากจน	2	3.33
มลพิษฝุ่นละออง	1	1.67
เป็นโรคเบาหวาน	1	1.67

ตารางผนวกที่ ง32 (ต่อ)

ปัญหาด้านสังคม/คุณภาพชีวิต	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
พออยู่ได้	8	13.33
มีขโมยบ้างเล็กน้อย	3	5.00
มีคนป่วยจำนวนมาก	2	3.33
มีทั่วไปตามสภาพของชุมชน	4	6.67
ไม่มีคนดูแลในบางครอบครัว	1	1.67
สภาพแวดล้อมไม่ดี	1	1.67
รวม	60	100.00

ส่วนที่ 4 การรับรู้ข่าวสารต่างๆ ไป ข่าวสารโครงการ และทัศนคติที่มีต่อโครงการ

ตารางผนวกที่ ง33 แหล่งข้อมูลข่าวสารทั่วไปจากภายนอกชุมชน

แหล่งรับทราบข้อมูลข่าวสารทั่วไป	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
วิทยุ	1	1.67
โทรทัศน์	28	46.67
กำนัน/อบต.	29	48.33
ผู้ใหญ่บ้าน	1	1.67
ไม่รู้เลย	1	1.67
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง34 แหล่งข้อมูลข่าวสารภายในชุมชน

แหล่งข้อมูลข่าวสารภายในชุมชน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ผู้ใหญ่บ้าน	19	31.67
กำนัน/อบต.	38	63.33
วิทยุสื่อสาร	1	1.67
เสียงตามสาย	1	1.67
อำเภอ	1	1.67
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง35 การรับรู้ข่าวสารของชุมชนเกี่ยวกับโครงการพัฒนาในพื้นที่ศึกษา

การรับทราบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ทราบ	17	28.33
ทราบ	43	71.67
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง36 ระยะเวลาในการรับรู้ข่าวสารของชุมชนเกี่ยวกับโครงการพัฒนาในพื้นที่ศึกษา

ระยะเวลาที่รับรู้ข่าวสาร	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่เคยรับทราบมาก่อน	12	30.77
1 ปี	6	15.38
2 ปี	16	41.03
3 ปี	3	7.69
5 ปี	1	2.56
10 ปี	1	2.56
รวม	39	100.00

ตารางผนวกที่ ง37 สาระของการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพัฒนาในพื้นที่ศึกษา

การรับรู้ข่าวสาร เกี่ยวกับโครงการ พัฒนา	สาระข่าวสาร	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ทราบข่าวสาร	-	20	51.28
	ช่วง ครม. สัญจร	8	20.51
	การขุดคลองทั้งหมดในตำบล	3	7.69
	โครงการก่อสร้างระบบประปา	1	2.56
	โครงการน้ำกินน้ำใช้ทั่วไทย	1	2.56
ทราบข่าวสาร	จะมาขุดลอกเพื่อทำแหล่งน้ำ	1	2.56
	ทราบว่าจะสร้างแหล่งน้ำ	1	2.56
	กรมทรัพยากรน้ำได้มาทำบ่อบาดาลให้	1	2.56
	น้ำประปาหมู่บ้าน	1	2.56
	มาขุดคลองที่หนองไส้ไก่	1	2.56
	มีการพัฒนาแหล่งน้ำในหมู่บ้าน	1	2.56
ไม่ตอบแบบสอบถาม	-	21	35.00
รวม		60	100.00

ตารางผนวกที่ ง38 แหล่งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา

แหล่งข้อมูล	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานราชการ	33	55.00
การประชุมชี้แจงโครงการ	21	35.00
กำนัน/ผู้ใหญ่บ้าน	4	6.67
โทรทัศน์	2	3.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง39 ข้อมูลที่ชุมชนต้องการทราบจากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

ข้อมูลที่ชุมชนต้องการทราบตามลำดับความสำคัญ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
(ตอบมากกว่า 1ข้อ)		
การจัดสรรงบประมาณเพื่อขุดแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร	10	16.67
ข้อมูลการจัดสร้างโครงการ	10	16.67
การวางคลองส่งน้ำ	6	10.00
ผลประโยชน์ที่จะได้รับ	6	10.00
โครงการเกี่ยวกับน้ำ	5	8.33
มีโครงการจริงหรือ	4	6.67
ความสะดวกในการน้ำระบาย	3	5.00
รูปแบบการก่อสร้าง	3	5.00
โครงการสร้างระบบประปาหมู่บ้าน	2	3.33
ขุดหนองสาธารณะ	2	3.33
โครงการขุดลอกหนองน้ำ	2	3.33
แล้งมากที่สุด	1	1.67
การใช้น้ำในการเกษตรให้ได้ประโยชน์สูงสุด	1	1.67
ขนาดพื้นที่	1	1.67
ขุดเชื่อมคลองให้ต่อเนื่อง	1	1.67
คุณภาพชีวิตและอาชีพที่ดีของชุมชน	1	1.67
โครงการทำเรื่องขอความช่วยเหลือโดยตรง	1	1.67
ระยะเวลาในการดำเนินการ	1	1.67
สถานีสูบน้ำพร้อมคลองชลประทาน	1	1.67
ความเป็นไปได้การแก้ปัญหา	1	1.67
จุน้ำได้ปริมาณเท่าไร	1	1.67
ผลสำเร็จของโครงการเป็นอย่างไร	1	1.67
การจ่ายน้ำมาถึงบ้านตนเองหรือไม่	1	1.67
ไม่ตอบ	20	33.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง40 ความคิดเห็นต่อวิธีการรับรู้ข่าวสารที่เหมาะสมและรวดเร็วของประชาชน

ความคิดเห็นต่อวิธีการรับข้อมูลข่าวสารที่ เหมาะสมและรวดเร็ว	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
โดยการจัดประชุม	35	58.33
ผ่านกำนันผู้ใหญ่บ้าน	15	25.00
ให้ทางราชการทำหนังสือ	5	8.33
ส่งเจ้าหน้าที่มาพบปะชาวบ้าน	1	1.67
อื่นๆ	1	1.67
ไม่ตอบ	3	5.00
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง41 สถานที่ที่เหมาะสมในการจัดการประชุม

สถานที่ที่เหมาะสมในการจัดการประชุม	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ศาลาประชาคมกลางบ้าน	19	31.67
วัด	5	8.33
บ้านผู้ใหญ่บ้าน	4	6.67
องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.)	2	3.33
ที่ว่าการอำเภอ	2	3.33
อื่นๆ	4	6.67
ไม่ระบุ	24	40.00
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง42 ความคิดเห็นต่อผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการพัฒนาโครงการ

ความคิดเห็นต่อผลกระทบในการพัฒนาโครงการ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่มีผลกระทบ	30	50.00
มีผลกระทบด้านบวก	22	36.66
มีผลกระทบด้านลบ	8	13.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง43 ผลกระทบด้านบวกที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ผลกระทบทางบวกที่คาดว่าจะเกิดขึ้น	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ประชากรมีคุณภาพชีวิต	3	13.63
มีชีวิตที่ดีขึ้น	4	18.18
มีน้ำใช้ในการเกษตร	5	22.73
มีน้ำใช้ในฤดูแล้ง	3	13.63
มีน้ำใช้เพียงพอ	4	18.18
มีแหล่งน้ำ	3	13.63
รวม	22	100.00

ตารางผนวกที่ ง44 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

ความคิดเห็น	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
เห็นด้วย	35	58.33
ไม่เห็นด้วย	2	3.33
ไม่ตอบ	23	38.33
รวม	60	100.00

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่อำเภออาจสามารถ

ตารางผนวกที่ ง45 ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการออกค่าใช้จ่ายหากมีการพัฒนาโครงการ

ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการออก ค่าใช้จ่าย	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่เห็นด้วย	20	33.33
เห็นด้วยแต่เป็นไปได้น้อย	32	53.33
เห็นด้วยและมีความเป็นไปได้มาก	8	13.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง46 ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษารับผิดชอบการบริหารและจัดการน้ำ

ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการดูแล รักษารับผิดชอบการบริหารและจัดการน้ำ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่เห็นด้วย	5	8.33
เห็นด้วยแต่เป็นไปได้น้อย	27	46.67
เห็นด้วยและมีความเป็นไปได้มาก	28	45.00
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง47 ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในด้านค่าใช้จ่ายหากมีการพัฒนาโครงการ

ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในด้านค่าใช้จ่าย	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่ต้องการร่วมจ่ายเงิน	24	40.00
ร่วมจ่ายค่าดำเนินการ	2	3.33
ร่วมเป็นกรรมการ	32	53.33
ร่วมออกแรงทำงาน	2	3.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง48 ความต้องการของชุมชนเพื่อรับการส่งเสริมการเกษตรและการพัฒนาอาชีพหากมีการพัฒนาโครงการ

ความต้องการของชุมชน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ปลูกพืชสวนครัว	17	28.33
เกษตรกรรม	11	18.33
ส่งเสริมอาชีพ	6	10.00
ทำปุ๋ยใช้เอง ปุ๋ยชีวภาพ	5	8.33
เพื่อชาวบ้านอุ่นใจ	4	6.67
การค้าขาย การตลาด	3	5.00
กลุ่มทอผ้า	2	3.33
การประมงในอ่างเก็บน้ำ	2	3.33
ช่างตัดผม-จักษุ	2	3.33
ทำไร่นาผสมผสาน	2	3.33
ปรับปรุงคุณภาพดิน	2	3.33
เรื่องการตลาด	2	3.33
ส่งเสริมเมล็ดพันธุ์ข้าว	2	3.33
รวม	60	100.00

ตารางผนวกที่ ง49 ข้อเสนอแนะอื่นๆ ในการดำเนินโครงการ

ข้อเสนอแนะอื่นๆ ในการดำเนินโครงการ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=60)	ร้อยละ
ไม่มีข้อเสนอแนะ	33	55.00
ส่งเสริมการพัฒนาน้ำด้านการเกษตร	8	13.33
ขุดลอกหนองซ่ง ขุดแหล่งน้ำ	4	6.67
มีน้ำที่มีคุณภาพใช้	3	5.00
ออกตรวจดูแหล่งน้ำทุกที่	2	3.33
ทำคลองระบายน้ำทางการ	2	3.33
มีการตลาด เป็นแหล่งส่งออกนอกพื้นที่ได้	2	3.33
อยากให้โครงการนี้เกิดขึ้นโดยด่วน	2	3.33
คนจนไม่มีน้ำใช้ เพราะเครื่องสูบน้ำเสีย	1	1.67
เป็นแหล่งท่องเที่ยว	1	1.67
อยากให้มีโรงงานอยู่ใกล้ชุมชน	1	1.67
ก่อสร้างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	1	1.67
รวม	60	100.00

ผลสรุปแบบสอบถามครัวเรือน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ตารางผนวกที่ 50 ข้อมูลพื้นฐานทางสังคมของผู้ให้สัมภาษณ์

ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	268	48.99
หญิง	279	51.01
รวม	547	100.00
ช่วงอายุ		
น้อยกว่า 20 ปี	2	0.36
20-29 ปี	14	2.55
30-39 ปี	80	14.62
40-49 ปี	158	28.88
50-59 ปี	167	30.53
60 ปี ขึ้นไป	126	23.03
รวม	547	100
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เข้ารับการศึกษ	1	0.18
ประถมศึกษา	478	87.00
มัธยมศึกษาตอนต้น	27	4.94
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	17	3.11
อนุปริญญา/ปวส.	5	0.91
ปริญญาตรี	17	3.11
สูงกว่าปริญญาตรี	2	0.37
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง50 (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
จำนวนปีที่อยู่อาศัยในพื้นที่		
1-5 ปี	1	0.37
10 ปีขึ้นไป	546	99.63
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง51 การเป็นสมาชิกขององค์กรต่างๆ ของประชาชนในพื้นที่ศึกษา

ประเภทองค์กร	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
ไม่ได้เป็นสมาชิกองค์กรใด ๆ	303	55.00
เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกร	84	15.36
เป็นสมาชิกกลุ่มแม่บ้าน	75	13.71
เป็นสมาชิกกลุ่มสหกรณ์	54	9.87
เป็นสมาชิก อสม.	19	3.47
เป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ	12	2.19
รวม	547	100.00

ส่วนที่ 2 สภาพที่อยู่อาศัย การถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตารางผนวกที่ ง52 สภาวะการถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สภาวะการถือครองที่ดิน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
ประเภทการถือครองที่อยู่อาศัย		
เช่า	2	0.37
อยู่แบบอาศัยโดยไม่เสียค่าเช่า	13	2.38
มีโฉนดเป็นของตนเอง	496	90.68
มี นส. 3	31	5.67

ตารางผนวกที่ 52 (ต่อ)

สภาวะการถือครองที่ดิน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
มี นส. 3. ก	3	0.55
มี สปก.	2	0.37
รวม	547	100.00
ลักษณะบ้านและที่อยู่อาศัย		
บ้านไม้ชั้นเดียว	60	10.97
บ้านไม้สองชั้น	189	34.55
บ้านคอนกรีตชั้นเดียว	89	16.27
บ้านคอนกรีตสองชั้น	64	11.70
บ้านไม้ยกพื้นใต้ถุนสูง	141	25.78
รวม	547	100.00
ลักษณะการถือครองที่ดินที่ใช้ประโยชน์ทำกิน		
เป็นที่ดินของตนเอง	522	95.43
เช่า	13	2.38
อื่น ๆ	12	2.19
รวม	547	100
ประเภทสิทธิการถือครองที่ดินทำกินกรณีเป็นของตนเอง		
มีโฉนด	483	92.53
มี นส. 3	27	5.17
มี นส. 3. ก	5	0.96
มีเอกสารสิทธิ์ประเภทอื่นๆ	32	5.85
รวม	547	100
จำนวนถือครองที่ดินทำกิน		
น้อยกว่า 5 ไร่	86	15.72
5-10 ไร่	127	23.22

ตารางผนวกที่ ง52 (ต่อ)

สภาวะการถือครองที่ดิน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
11-20 ไร่	199	36.38
21-30 ไร่	81	14.81
31-40 ไร่	35	6.40
41-50 ไร่	10	1.83
51 ไร่ ขึ้นไป	9	1.65
รวม	547	100.00

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านอาชีพ รายได้ และเศรษฐกิจครัวเรือน

ตารางผนวกที่ ง53 ข้อมูลด้านอาชีพของประชาชนในพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลด้านอาชีพของครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
อาชีพของผู้ให้สัมภาษณ์		
เกษตรกรกรม	500	91.41
ค้าขาย	10	1.83
รับจ้างในการเกษตร	2	0.37
รับจ้างนอกการเกษตร	6	1.10
รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	15	2.74
พนักงาน/ลูกจ้างบริษัท	7	1.28
นักเรียน, นักศึกษา	3	0.55
แม่บ้าน	2	0.37
รับบำนาญ	2	0.37
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ 53 (ต่อ)

ข้อมูลด้านอาชีพของครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
อาชีพเสริม		
มี	246	44.97
ไม่มี	301	55.03
รวม	547	100.00
ประเภทของอาชีพเสริม		
ค้าขาย	59	10.79
ทำไร่	49	8.96
เลี้ยงสัตว์	25	4.57
อื่น ๆ	417	75.69
รวม	547	100.00
ตารางผนวกที่ 54 รายได้ รายจ่ายของครัวเรือน		
รายได้และรายจ่ายของครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน		
น้อยกว่า 5000 บาท/เดือน	479	87.56
5000-10000 บาท/เดือน	39	7.13
10001-15000 บาท/เดือน	11	2.01
15001-20000 บาท/เดือน	11	2.01
20001-25000 บาท/เดือน	1	0.18
25001-30000 บาท/เดือน	2	0.37
มากกว่า 30000 บาท/เดือน	4	0.73
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ 54 (ต่อ)

รายได้และรายจ่ายของครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
รายจ่ายเฉลี่ยของครัวเรือน		
น้อยกว่า 5000 บาท/เดือน	478	87.39
5000-10000 บาท/เดือน	30	5.48
10001-15000 บาท/เดือน	11	2.01
15001-20000 บาท/เดือน	9	1.65
20001-25000 บาท/เดือน	3	0.55
มากกว่า 30000 บาท/เดือน	1	0.18
รวม	547	100.00
ประเภทของรายจ่ายภายในครัวเรือน		
ค่าอาหาร	508	92.87
ค่าเช่าบ้าน	1	0.18
ค่าเล่าเรียนบุตร	24	4.39
ค่าเช่าที่ดินทำกิน	1	0.18
ของใช้ในชีวิตรประจำวัน	13	2.38
รวม	547	100.00
อัตราค่าอาหารต่อวัน		
50-100 บาท/วัน	477	94.64
101-150 บาท/วัน	15	2.98
151-200 บาท/วัน	8	1.59
201-250 บาท/วัน	1	0.20
251 บาท/วัน ขึ้นไป	3	0.60
รวม	504	100.00

ตารางผนวกที่ ง55 หนี้สินและการออมของผู้ให้สัมภาษณ์

หนี้สินและการออม	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
สถานะหนี้สิน		
ไม่มีภาระหนี้สิน	61	11.15
มีหนี้สินจากแหล่งเงินทุนนอกระบบ	1	0.18
มีหนี้สินจากแหล่งเงินทุนในระบบ เช่น ธกส. กองทุนหมู่บ้าน ธนาคาร	484	88.48
มีหนี้สินจากแหล่งเงินทุนอื่นๆ	1	0.18
รวม	547	100.00
สถานะการออมเงิน		
ไม่มีการออมเงิน	254	46.44
มีการออมโดยฝากธนาคาร	267	48.81
มีการออมโดยออมทรัพย์หมู่บ้าน	13	2.38
รวม	547	100.00
ตารางผนวกที่ ง56 สินค้า OTOP ในพื้นที่ศึกษา		
สินค้าOTOP ในพื้นที่ศึกษา	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
มีสินค้า OTOP	80	14.63
ไม่มีสินค้า OTOP	441	80.62
รวม	547	100.00

ส่วนที่ 4 โครงสร้างพื้นฐานบริการสาธารณสุขและสภาพแวดล้อมของชุมชน

ตารางผนวกที่ ๓57 การมีไฟฟ้าใช้ในพื้นที่ศึกษา

การมีไฟฟ้าใช้ ของประชาชน	ปีที่มีไฟฟ้าใช้	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
ไม่มีไฟฟ้าใช้	-	2	0.37
มีไฟฟ้าใช้	2500-2510	5	0.91
	2511-2520	25	4.57
	2521-2530	277	50.64
	2531-2540	72	13.16
	2541-2550	10	1.83
	ไม่ระบุปี	156	28.51
รวม		547	100.00

ตารางผนวกที่ ๓58 การใช้น้ำอุปโภคบริโภคของผู้ให้สัมภาษณ์

การใช้น้ำอุปโภคบริโภค	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
แหล่งน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค		
น้ำประปา	430	78.62
น้ำบาดาล	93	17.00
น้ำฝน	19	3.47
ลำคลอง, ห้วย	4	0.73
บ่อขุด	1	0.18
รวม	547	100.00

ปัญหาของการใช้น้ำอุปโภค บริโภค

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	306	55.94
มีปัญหาขาดแคลนน้ำที่มีคุณภาพ	63	11.52
มีปัญหาขาดแคลนน้ำมากในฤดูแล้ง	61	11.15
มีปัญหาน้ำขุ่น ไม่สะอาด	109	19.93
มีปัญหาน้ำมีกลิ่น	5	0.91
มีปัญหาน้ำกร่อย	1	0.18

ตารางผนวกที่ ๖58 (ต่อ)

การใช้น้ำอุปโภคบริโภค	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
มีปัญหาน้ำไหลช้า	2	0.37
รวม	547	100.00
การปรับปรุงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค		
ต้ม	14	2.56
กรอง	98	17.92
แกว่งสารส้ม	5	0.91
ไม่มี	403	73.67
รวม	547	100.00
ตารางผนวกที่ ๖59 แหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตร		
แหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตร	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
น้ำฝน	503	91.95
คลอง, ห้วย	23	4.20
ชลประทาน	14	2.56
บ่อน้ำ/น้ำบาดาล	2	0.37
อ่างเก็บน้ำ	5	0.91
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง60 รูปแบบการบริหารจัดการแหล่งน้ำสำหรับใช้ในการเกษตร

รูปแบบการบริหารจัดการแหล่งน้ำ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
ไม่มีการจัดการด้านแหล่งน้ำ	424	77.51
มีโดยการใช้อ่าง/ฝายในการส่งน้ำ	18	3.29
ใช้อ่างฝายสูบน้ำ	3	0.55
สูบน้ำเข้ามาโดยตรง	68	12.43
ขุดลอกห้วย	1	0.18
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง61 ค่าใช้จ่ายในการนำน้ำเข้ามาในพื้นที่เกษตรกรรม

ค่าใช้จ่าย	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
น้อยกว่า 20 บาท/เดือน	12	2.85
20-40 บาท/เดือน	63	14.96
41-60 บาท/เดือน	162	38.48
61-80 บาท/เดือน	51	12.11
81-100 บาท/เดือน	33	7.84
100 บาท/เดือน ขึ้นไป	95	22.57
รวม	421	100.00

ส่วนที่ 5 การรับรู้ข่าวสารต่างๆ ไป การรับรู้เกี่ยวกับโครงการและทัศนคติที่มีต่อโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำอาจสามารถ

ตารางผนวกที่ ง62 แหล่งข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

ประเภทของแหล่งข่าว	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
หนังสือพิมพ์	14	2.56
โทรทัศน์	342	62.52
ก้านั้น/อบต.	183	33.46
เจ้าหน้าที่ทางราชการ	4	0.73
เพื่อน	3	0.55
ไม่ทราบข่าวสาร	1	0.18
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง63 แหล่งข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว/การเปลี่ยนแปลงภายในอำเภอ

แหล่งข้อมูล	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
เพื่อน	10	1.83
นายอำเภอ	5	0.91
ก้านั้น/อบต.	507	92.69
เทศบาลอำเภอ	1	0.18
ผู้ใหญ่บ้าน	11	2.01
เสียงตามสาย	12	2.19
ไม่ทราบข่าวสาร	1	0.18
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง64 วิธีที่ช่วยให้ได้รับข่าวสารที่สะดวกและเหมาะสมที่สุด

วิธีที่ช่วยในการได้รับข่าวสารที่สะดวกและเหมาะสมที่สุด	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
ผ่านกำนัน/ผู้ใหญ่บ้าน	417	76.23
ราชการทำหนังสือผ่านโดยตรง	3	0.55
ออกข่าวหนังสือพิมพ์	10	1.83
ออกข่าววิทยุ	39	7.13
ส่งเจ้าหน้าที่พบปะชี้แจงกับชาวบ้าน	7	1.28
โทรทัศน์	69	12.61
เสียงตามสาย	2	0.37
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง65 ความคิดเห็นในการพัฒนาแหล่งน้ำของอำเภออาจสามารถ

ความคิดเห็น	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
ไม่เห็นด้วย	10	1.83
เห็นด้วย	531	97.07
ไม่แน่ใจ	1	0.18
ไม่แสดงความคิดเห็น	5	0.91
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง66 ความคิดเห็นในการบริจาคที่ดินสำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำของอำเภออาจสามารถ

ความคิดเห็น	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
ยินดีบริจาคที่ดิน	488	89.21
ไม่ยินดีบริจาคที่ดิน	59	10.79
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง67 สาเหตุที่ไม่ยินดีในการบริจาคที่ดินสำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำ
ของอำเภออาจสามารถ

สาเหตุ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
มีคลองอยู่แล้ว	7	11.86
มีที่ดินจำกัด	22	37.29
มีน้ำดื่ม น้ำใช้เพียงพอแล้ว	6	10.17
ไม่มีที่ดิน	20	33.90
ยากจน	4	6.78
รวม	59	100

ตารางผนวกที่ ง68 ความเห็นด้านผลกระทบต่อครัวเรือนหากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู /พัฒนา
แหล่งน้ำในพื้นที่ของผู้ให้สัมภาษณ์

ผลกระทบ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
มีผลกระทบ	29	5.30
ไม่มีผลกระทบ	518	94.70
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง69 ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบต่อครัวเรือนหากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู /
พัฒนาแหล่งน้ำในท้องที่ของผู้ให้สัมภาษณ์

รูปแบบผลกระทบต่อครัวเรือน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=29)	ร้อยละ
กลัวน้ำท่วม	3	10.34
จะกระทบต่อการดำรงชีวิต	3	10.34
ไม่มั่นใจในการดำเนินการของรัฐ	3	10.34
ถนนจะเสียหาย	4	13.79
มีที่ดินจำกัด	16	55.17
รวม	29	100

ตารางผนวกที่ ง70 ความเห็นด้านผลกระทบต่อชุมชนหากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู /พัฒนา แหล่งน้ำในท้องที่ของผู้ให้สัมภาษณ์

ผลกระทบ	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
มีผลกระทบ	29	5.30
ไม่มีผลกระทบ	540	98.72
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง71 คิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบต่อชุมชนหากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู /พัฒนา แหล่งน้ำในท้องที่ของผู้ให้สัมภาษณ์

รูปแบบผลกระทบต่อชุมชน	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=29)	ร้อยละ
น้ำอาจท่วมไร่นา	25	42.86
ไม่มีที่สาธารณะรองรับ	2	28.57
อาจมีปัญหาเกี่ยวกับชาวบ้าน	2	28.57
รวม	29	100.00

ตารางผนวกที่ ง72 ความคิดเห็นในการจ่ายค่าน้ำประปา หากมีการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่

ความคิดเห็นในการจ่ายค่าน้ำประปา	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=29)	ร้อยละ
ยินดีจ่ายค่าน้ำเพิ่มขึ้น	521	95.25
ไม่ยินดีจ่ายค่าน้ำเพิ่มขึ้น	26	4.75
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง73 เหตุผลในการไม่จ่ายค่าน้ำประปา หากมีการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่

สาเหตุในการไม่จ่ายค่าน้ำประปา	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=26)	ร้อยละ
กลัวน้ำใช้ไม่เพียงพอ	7	26.92
ค่าน้ำแพง	5	19.23
มีน้ำใช้เพียงพอแล้ว	3	11.54
ไม่ใช้น้ำประปาอยู่แล้ว	3	11.54
ยากจน	8	30.77
รวม	26	100

ส่วนที่ 7 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำอาจสามารถ

ตารางผนวกที่ ง74 ความคิดเห็นต่อโครงการปรับปรุง ฟันฟู/พัฒนาแหล่งน้ำในตำบล

ความคิดเห็นต่อโครงการปรับปรุง ฟันฟู/พัฒนาแหล่งน้ำในตำบล	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=547)	ร้อยละ
เห็นด้วย	545	99.63
แล้วแต่ชาวบ้าน	2	0.37
รวม	547	100.00

ตารางผนวกที่ ง75 ความคิดเห็นต่อการให้ความร่วมมือในการบำรุงรักษาโครงการต่อไปในอนาคต

ความคิดเห็นต่อการบำรุงรักษาโครงการปรับปรุง ฟันฟู/พัฒนาแหล่งน้ำในตำบล	ผู้ให้สัมภาษณ์ (n=26)	ร้อยละ
เห็นด้วย	540	98.72
ไม่เห็นด้วย	7	1.28
รวม	547	100.00



ภาคผนวก จ
แบบสอบถามผู้นำชุมชน

ส่วนที่ 2 สภาพเศรษฐกิจในชุมชน การประกอบอาชีพ และรายได้ของชุมชน

6. อาชีพหลัก-รองของราษฎรในหมู่บ้าน

ประเภทอาชีพ	จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพ		หมายเหตุ
	อาชีพหลัก	อาชีพรอง	
เกษตรกรรม			
1. ทำนา			
2. ทำไร่นาสำปะหลัง			
3. ทำไร่อ้อย			
4. ทำไร่.....			
5. เลี้ยงสัตว์(ระบุ).....			
ประมง/จับสัตว์น้ำ			
รับจ้างทั่วไป			
ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม			
ค้าขาย			
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ			
อื่น ๆ (ระบุ).....			
รวม			

7. รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย บาท/ปี/ครัวเรือน

8. ขนาดพื้นที่ถือครองเฉลี่ย ไร่/ครัวเรือน

ส่วนที่ 3 บริการสาธารณูปโภค สภาพแวดล้อมของชุมชน และสภาพปัญหา

9. ในชุมชนของท่านมีไฟฟ้าใช้ครบทุกครัวเรือนหรือไม่

.....1) มีครบทุกครัวเรือนเมื่อปี พ.ศ..... 2) มีไม่ครบ ยังขาดอีก.....

ครัวเรือน

10. แหล่งน้ำบริโภค

.....1) บ่อน้ำตื้น จำนวน.....ครัวเรือน

.....2) บ่อบาดาล จำนวน.....ครัวเรือน

.....3) ประปา/ประปาหมู่บ้าน จำนวน.....ครัวเรือน

.....4) น้ำฝน จำนวน.....ครัวเรือน

.....5) อื่น ๆ (ระบุ)..... จำนวน.....ครัวเรือน

11. ปัญหาคุณภาพน้ำดื่ม
1) ไม่มีปัญหา
2) มีปัญหา ได้แก่ (เรียงลำดับความสำคัญ)
 1).....การแก้ไขปัญห.....
 2).....การแก้ไขปัญห.....
 3).....การแก้ไขปัญห.....
12. ปัญหาขาดแคลนน้ำ/ไม่เพียงพอ
1) ไม่มีปัญหา
2) มีปัญหา ช่วงเดือน.....
 การแก้ไขปัญห.....
13. แหล่งน้ำใช้ (อาบ/ซักล้าง)
1) บ่อน้ำตื้น จำนวน.....ครัวเรือน
2) บ่อบาดาล จำนวน.....ครัวเรือน
3) ประปา/ประปาหมู่บ้าน จำนวน.....ครัวเรือน
4) ลำห้วย/คลอง จำนวน.....ครัวเรือน
5) อื่น ๆ (ระบุ)..... จำนวน.....ครัวเรือน
14. ปัญหาคุณภาพน้ำใช้
1) ไม่มีปัญหา
2) มีปัญหา ได้แก่ (เรียงลำดับความสำคัญ)
 1).....การแก้ไขปัญห.....
 2).....การแก้ไขปัญห.....
15. ปัญหาขาดแคลนน้ำ/ไม่เพียงพอ
1) ไม่มีปัญหา
2) มีปัญหา ช่วงเดือน.....
 การแก้ไขปัญห.....
16. แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร
1) น้ำฝน จำนวน.....ครัวเรือน
2) ลำคลองชื่อ..... จำนวน.....ครัวเรือน
3) บ่อน้ำตื้น/บ่อบาดาล จำนวน.....ครัวเรือน
4) น้ำสระขุด จำนวน.....ครัวเรือน
5) คลองชลประทาน จำนวน.....ครัวเรือน
6) อื่น ๆ (ระบุ) จำนวน.....ครัวเรือน
17. ปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร
1) ไม่มีปัญหา2) มีปัญหาทุกปี
3) มีปัญหาในบางปี ระดับความรุนแรง.....1) มาก2) ปานกลาง3) น้อย
4) มีปัญหาเกือบทุกปี ระดับความรุนแรง.....1) มาก2) ปานกลาง3) น้อย

สาระสำคัญที่ทราบ

.....

27. ท่านทราบข้อมูลของโครงการงานศึกษาศักยภาพ ความเหมาะสมและสำรวจออกแบบ รายละเอียดโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด จากแหล่งข่าวสารใดบ้าง

(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

-1) เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานราชการ2) จากการประชุมชี้แจงโครงการ
3) หนังสือพิมพ์4) วิทยุ
5) โทรทัศน์6) กำนัน/ผู้ใหญ่บ้าน
7) เพื่อนบ้าน8) อื่นๆ (ระบุ)

28. ปัจจุบันท่านต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับโครงการในเรื่องใดบ้าง โปรดระบุเรื่องตามลำดับความสำคัญ

- 1)
 2)
 3)

29. วิธีการที่จะช่วยให้ท่านได้รับข้อมูลข่าวสารที่สะดวกและเหมาะสมที่สุด

-1) โดยจัดประชุมที่
 ช่วงเวลาที่เหมาะสม1) กลางวัน2) เย็น
3) อื่น ๆ (ระบุ)
-2) โดยผ่านกำนันหรือผู้ใหญ่บ้าน
3) ให้ทางราชการทำหนังสือ/จดหมายถึงโดยตรง
4) ส่งเจ้าหน้าที่มาพบปะชี้แจงกับชาวบ้าน
5) ลงสื่อเช่น หนังสือพิมพ์ ข่าววิทยุ ข่าวทีวี
6) อื่น ๆ (ระบุ)

30. หากมีการก่อสร้าง..... ท่านคิดว่าจะมีผลกระทบอย่างไรบ้าง

-1) ไม่มีผลกระทบ
2) มีผลกระทบด้านบวก ได้แก่ 1
 2.....
 3.....
3) มีผลกระทบด้านลบ ได้แก่ 1.....
 2.....
 3.....

31. ข้อเสนอแนะในการเพิ่ม/พัฒนาผลกระทบด้านบวก

- 1)
 2)

32. ข้อเสนอแนะในการลดผลกระทบด้านลบ
- 1)
 - 2)
33. ท่านเห็นด้วยกับการดำเนินโครงการหรือไม่
-1) ไม่เห็นด้วย เพราะ
 -2) เห็นด้วย เพราะ.....
 -3) ไม่แน่ใจ ขึ้นอยู่กับ
 -4) ไม่ตอบ/ไม่มีความเห็น เพราะ

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการพัฒนาของโครงการศึกษาศักยภาพ ความเหมาะสมและสำรวจออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ อ. อาจสามารถ

34. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการให้ราษฎรผู้รับประโยชน์มีส่วนร่วมในการออกค่าใช้จ่ายในการลงทุน
-1) ไม่เห็นด้วย เพราะ
 -2) เห็นด้วยแต่เป็นไปได้น้อย เพราะ.....
 -3) เห็นด้วยและมีความเป็นไปได้มาก เพราะ.....
35. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการให้ราษฎรผู้รับประโยชน์ได้มีส่วนร่วมในการดูแลรับผิดชอบการบริหารและจัดการน้ำ
-1) ไม่เห็นด้วย เพราะ
 -2) เห็นด้วยแต่เป็นไปได้น้อย เพราะ.....
 -3) เห็นด้วยและมีความเป็นไปได้มาก เพราะ.....

ในกรณีที่เห็นด้วยรูปแบบการมีส่วนร่วมควรเป็นแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

-1) ร่วมจ่ายค่าดำเนินการ
 -2) ร่วมเป็นกรรมการ
 -3) ร่วมออกแรงทำงาน
 -4) อื่น ๆ ระบุ.....
36. ความต้องการของท่านในการส่งเสริม/พัฒนาด้านอาชีพด้านการเกษตรเมื่อมีโครงการแล้ว
-1) ไม่ต้องการ
 -2) ต้องการ กิจกรรมที่ต้องการให้ส่งเสริม/พัฒนา ได้แก่
 - (1)
 - (2)
37. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการ
-
-



แบบสอบถามครัวเรือน
แบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วม
สำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ

เลขที่แบบสอบถาม.....

ชื่อผู้สัมภาษณ์.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....

ชื่อหัวหน้าครัวเรือน.....

บ้านเลขที่..... หมู่ที่..... ชื่อหมู่บ้าน.....

ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. เพศ

() 1) เพศชาย () 2) เพศหญิง

2. อายุ.....ปี

3. อาชีพ

- () 1) เกษตรกรรม () 2) ค้าขาย
 () 3) รับจ้างในเกษตร () 4) รับจ้างนอกการเกษตร
 () 5) ราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ
 () 6) พนักงาน/ลูกจ้าง บริษัท หรือสถานประกอบการเอกชน
 () 7) อื่นๆ (ระบุ).....

4. การศึกษา

- () 1) ไม่ได้เข้ารับการศึกษ () 2) ประถมศึกษา (ภาคบังคับ)
 () 3) มัธยมศึกษาตอนต้น () 4) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.
 () 5) อนุปริญญา/ปวส () 6) ปริญญาตรี
 () 7) สูงกว่าปริญญาตรี () 8) กำลังศึกษา (ระบุชั้น).....

5. ท่านอาศัยอยู่ที่นี้เป็นเวลากี่ปี

- () 1) น้อยกว่า 1 ปี () 2) 1-5 ปี
 () 3) 5-10 ปี () 4) 10 ปีขึ้นไป

6. ท่านเป็นสมาชิกกลุ่มอาชีพหรือองค์กรใดหรือไม่

- () เป็น คือ () 1) กลุ่มเกษตรกร () 2) กลุ่มแม่บ้าน
 () 3) กลุ่มสหกรณ์..... () 4) อสม.

- () 5) กลุ่มผู้ใช้น้ำ () 6) อื่น ๆ
- () ไม่ได้เป็นสมาชิกองค์กรใด ๆ

ส่วนที่ 2: สภาพที่อยู่อาศัย การถือครองที่ดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

7. การถือครองบ้าน/อาคารที่อยู่อาศัย

- () 1) ของตนเอง
ประเภทเอกสารสิทธิ์ () โฉนด () นส.3
() นส. 3. ก () ภบท. 5
() สปก. () อื่น ๆ
- () 2) เช่า
() 3) อยู่แบบอาศัยฟรี () 4) อื่น ๆ.....

8. ลักษณะบ้าน/อาคารที่อยู่อาศัย

- () 1) บ้านไม้ชั้นเดียว () 2) บ้านไม้สองชั้น
() 3) บ้านคอนกรีตชั้นเดียว () 4) บ้านคอนกรีตสองชั้น
() 5) บ้านไม้ยกพื้นใต้ถุนสูง () 6) อื่น ๆ ระบุ.....

9. จำนวนคนที่อยู่อาศัยภายในบ้าน (ครัวเรือน) รวมผู้ที่กรอกแบบสอบถามคน

10. การถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

11. ที่ดินที่ท่านใช้ทำประโยชน์ท่านถือสิทธิ์ใด

- () 1) เป็นที่ดินของตนเอง
ประเภทเอกสารสิทธิ์ () โฉนด () นส.3
() นส. 3. ก () ภบท. 5
() สปก. () อื่น ๆ
- () 2) เช่า () 3) อื่น ๆระบุ.....

12. จำนวนที่ดินที่ครอบครองและ/หรือเข้าทำประโยชน์ : พื้นที่รวม.....(ไร่-งาน-ตร.วา)

แปลง ที่	ขนาดพื้นที่ (ไร่-งาน-ตร.วา)	การใช้ที่ดิน (ปัจจุบัน) 1/	กรรมสิทธิ์ที่ดิน พื้นที่(ไร่-งาน-ตร.วา)							เอก- สิทธิ์ 2/	ราคาที่ดิน (บาท/ไร่)	อัตราค่าเช่าที่ดิน (บาท/ไร่)
			ของตนเอง		เช่าทำเอง		ให้ผู้อื่น	ให้ผู้อื่น	ได้ทำ			
			ไม่ติด จำนวน	ติด จำนวน	ทั้ง หมด	เพิ่ม เติม	เช่า	ทำเช่า	เช่า			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												

หมายเหตุ

1/ การใช้ที่ดิน

1= ที่อยู่อาศัย/โรงเรียน 2= ที่ปลูกผัก (ระบุชนิด)

3= ที่นา 4= ที่พืชไร่

5= สวนผลไม้/ไม้ยืนต้น 6= ไร่ยาสูบ

7= อื่น ๆ

2/ เอกสารสิทธิ์

1= โฉนด 2= นส.3

3= สน3. ก 4= ภบท.5

5= สปก. 4-01 6= ไม่มีเอกสารสิทธิ์

7= อื่น ๆ

ส่วนที่ 3: ข้อมูลด้านอาชีพ รายได้ และเศรษฐกิจของครัวเรือน

13. อาชีพหลักของครัวเรือนในปัจจุบัน

() 1) เกษตรกรรม

() ปลูกพืช ระบุ

() เลี้ยงสัตว์ ระบุ

() 2) ค้าขาย () 3) รับจ้างในการเกษตร

() 4) รับจ้างนอกการเกษตร () 5) รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ

() 6) พนักงาน/ลูกจ้าง บริษัท หรือสถานประกอบการเอกชน

() 7) อื่น ๆ ระบุ.....

14. อาชีพเสริมในครัวเรือน

() 1) มี ได้แก่

() 2) ไม่มี

15. ค่าจ้างในท้องถิ่น/วัน
 1) 100-150 บาท/วัน 2) 150-200 บาท/วัน
 3) 200 บาทขึ้นไป(ระบุ)..... 4) อื่น ๆ.....
16. รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย.....บาท/เดือน
 รายจ่ายครัวเรือนเฉลี่ยบาท/เดือน
17. ค่าใช้จ่ายหลักของครอบครัว คือ (เลือกตอบเพียง 1 ข้อ)
 1) ค่าอาหาร.....บาท/วัน 2) ค่าเช่าบ้าน.....บาท/เดือน
 3) ค่าเล่าเรียนบุตร 4) ค่าเช่าที่ดินทำกิน.....บาท/ปี
 5) ของใช้ในชีวิตรประจำวัน 6) อื่น ๆ.....
18. ท่านมีภาระหนี้สินจากแหล่งเงินทุนหรือไม่ มี ไม่มี
 จากแหล่งเงินทุนนอกระบบ
 จากแหล่งเงินทุนในระบบ เช่น ธกส กองทุนหมู่บ้าน ธนาคารต่างๆ เป็นต้น
 อื่น ๆ(ระบุ).....
19. ท่านมีการออมเงินหรือไม่ มี ไม่มี
 ออมในลักษณะซื้อที่ดินเป็นทรัพย์สิน
 ออมในรูปแบบการซื้อพันธบัตรรัฐบาล
 ออมโดยการฝากธนาคาร
 อื่น ๆ(ระบุ).....
20. ในชุมชนของท่านมีสินค้า OTOP หรือไม่
 ไม่มี มี ระบุ.....

ส่วนที่ 4: โครงสร้างพื้นฐานบริการสาธารณสุขและสภาพแวดล้อมของชุมชน

21. ครัวเรือนของท่านมีไฟฟ้าใช้หรือไม่
 1) มี ตั้งแต่ปี..... 2) ไม่มี
22. ท่านใช้แหล่งน้ำใดในการอุปโภคและบริโภค(ใช้น้ำดื่ม หุงต้ม ประกอบอาหารและซักล้าง ฯลฯ)
 1) น้ำประปา 2) น้ำบาดาล
 3) น้ำฝน 4) ลำคลอง,ห้วย
 5) อื่น ๆ.....
23. ปัญหาคุณภาพน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค(ใช้น้ำดื่ม หุงต้ม ประกอบอาหารและซักล้าง ฯลฯ)
 1) มีปัญหา
 ขาดแคลนน้ำที่มีคุณภาพ ขาดแคลนน้ำมากในฤดูแล้ง
 น้ำขุ่น ไม่สะอาด น้ำมีกลิ่น
 อื่น ๆระบุ.....
 2) ไม่มีปัญหา

24. ปัญหาเกี่ยวกับน้ำที่สำคัญที่สุด (เรียงลำดับความสำคัญ)
- 1)
- 2)
25. การปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อการบริโภคท่านมีวิธีเช่นใด
- () 1) ต้ม () 2) กรอง
- () 3) แกว่งสารส้ม () 4) ไม่มี
- () 5) อื่น ๆ.....
26. ปัญหาขาดแคลนน้ำกิน/น้ำใช้
- () 1) ไม่มีปัญหา
- () 2) มีปัญหา คือ.....
27. ท่านใช้แหล่งน้ำใดในการเกษตร
- () 1) น้ำฝน () 2) คลอง, หนอง
- () 3)ชลประทาน () 4) บ่อน้ำ/น้ำบาดาล
- () 5) อ่างเก็บน้ำ ชื่อ..... () 6) อื่นๆระบุ.....
28. มีการจัดการด้านแหล่งน้ำหรือไม่อย่างไร
- () 1) มี
- () ใช้อ่าง / ฝายในการส่งน้ำรวม () ใช้อ่าง / ฝายสูบน้ำผ่านระบบท่อรวม
- () สูบน้ำเข้านา/ไร่/สวน โดยตรง () อื่นๆระบุ.....
- () 2) ไม่มี
29. ค่าใช้จ่ายในการนำน้ำมาใช้
- () 1) มี คิดเป็นประมาณบาท/เดือน
- หรือบาท/ปี
- () 2) ไม่มี

ส่วนที่ 5: การรับรู้ข่าวสารต่างๆไป การรับรู้เกี่ยวกับโครงการและทัศนคติที่มีต่อโครงการ

30. แหล่งข่าวสารที่สำคัญที่สุด (ตอบข้อเดียว)
- () 1) หนังสือพิมพ์ () 2) นายอำเภอ
- () 3) โทรทัศน์ () 4) ผู้แทนราษฎร
- () 5) กำนัน/อบต. () 6) เจ้าหน้าที่ทางราชการ
- () 7) เพื่อน () 8) อื่นๆ.....
31. ท่านมักทราบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว/การเปลี่ยนแปลงภายในอำเภอของท่านจากแหล่งใด
- () 1) เพื่อน () 2) นายอำเภอ
- () 3) กำนัน/อบต. () 4) พระ/ผู้นำศาสนา
- () 5) ครู/อาจารย์ () 6) อื่นๆ.....

32. วิธีที่ช่วยให้ท่านได้รับข่าวสารที่สะดวกและเหมาะสมที่สุด (ตอบเพียงข้อเดียว)
- () 1) ผ่านกำนัน/ผู้ใหญ่บ้าน () 2) ราชการทำหนังสือผ่านโดยตรง
 () 3) ออกข่าวหนังสือพิมพ์ () 4) ออกข่าววิทยุ
 () 5) ส่งเจ้าหน้าที่พบปะชี้แจงกับชาวบ้าน
 () 6) อื่น ๆ.....
33. ท่านเห็นด้วยกับการดำเนินโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ อ. อาจสามารถ หรือไม่
- () 1) ไม่เห็นด้วย เพราะ
- () 2) เห็นด้วย เพราะ
- () 3) ไม่แน่ใจ เพราะ
- () 4) ไม่ออกความคิดเห็น
34. กรณีที่ท่านเห็นด้วยที่จะให้ดำเนินโครงการ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ อ. อาจสามารถ และหากโครงการมีความจำเป็นต้องขอบริจาคที่ดินจากท่านเพื่อมาเป็นสถานที่ก่อสร้างโครงการ ท่านยินดีที่จะบริจาคหรือไม่
- () 1) ยินดี
- () 2) ไม่ยินดี เพราะ.....
35. หากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู /พัฒนาแหล่งน้ำในท้องที่ของท่าน จะมีผลกระทบต่อครัวเรือนของท่านหรือไม่อย่างไรบ้าง
- () 1) มี เพราะ
- () 2) ไม่มี
36. หากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง พื้นฟู /พัฒนาแหล่งน้ำในท้องที่ของท่าน จะมีผลกระทบต่อระดับชุมชนหรือไม่อย่างไร
- () 1) มี เพราะ.....
- ข้อเสนอแนะในการลดผลกระทบในชุมชน
- 1)
- 2)
- () 2) ไม่มี
37. หากมีการสร้างประปาขนาดใหญ่ ท่านคิดว่าจะยินดีจ่ายค่าน้ำเพิ่มหรือไม่
- () 1) ยินดีจ่ายค่าน้ำเพิ่มขึ้น
- () 2) ไม่ เพราะ.....

ส่วนที่ 6: ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการ

38. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ต่อโครงการปรับปรุง พื้นฟู/พัฒนาแหล่งน้ำในตำบลของท่าน
- () 1) เห็นด้วย () 2) ไม่เห็นด้วย () 3) เฉยๆ
 () 4) อื่นๆ.....

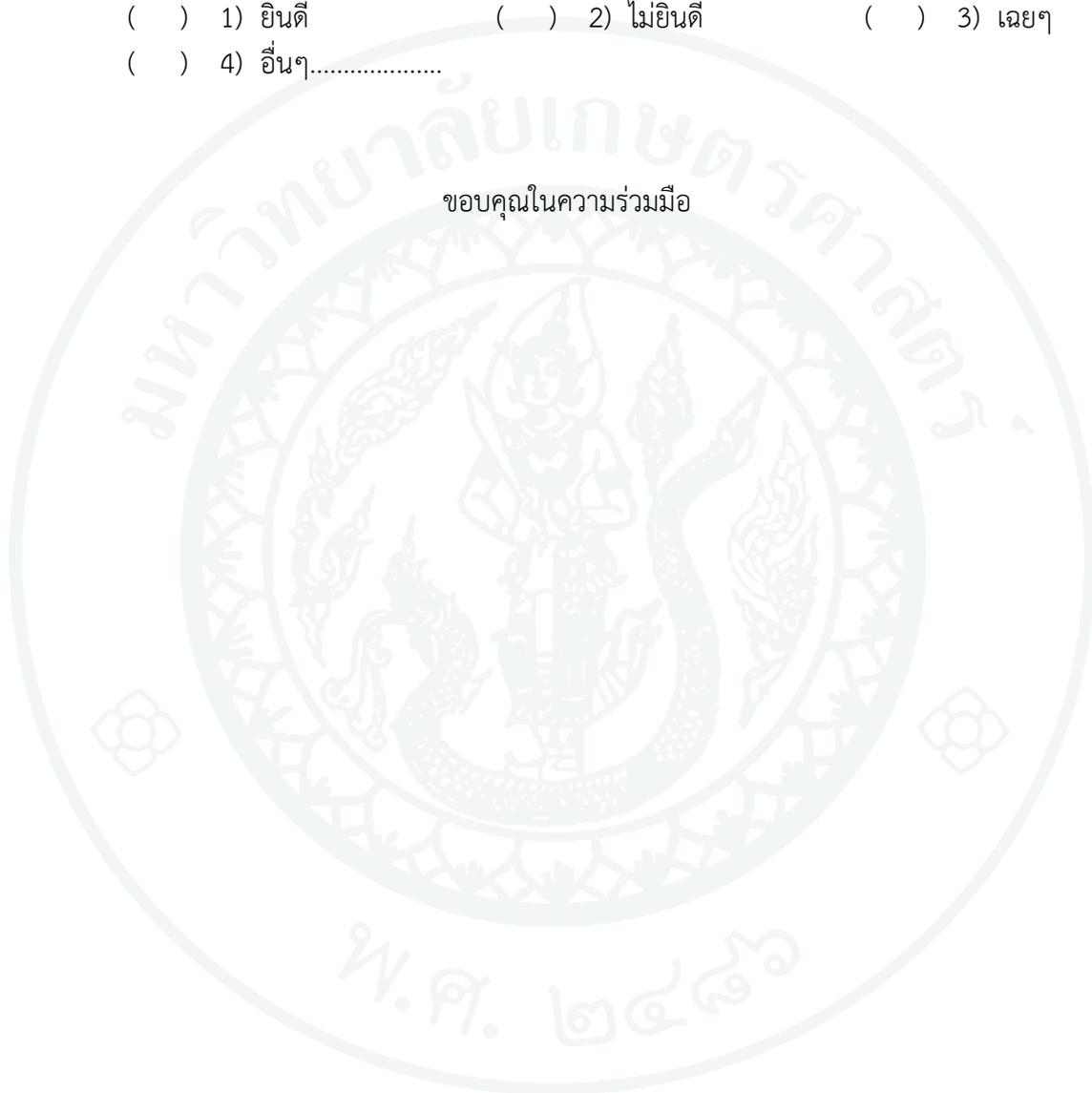
39. หากมีการพัฒนาโครงการท่านจะยินดีให้ความร่วมมือในการบำรุงรักษาโครงการต่อไปในอนาคตหรือไม่

- () 1) ยินดี () 2) ไม่ยินดี () 3) เฉยๆ
() 4) อื่นๆ.....

40. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ต่อการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำสำหรับบริหารจัดการน้ำ

- () 1) ยินดี () 2) ไม่ยินดี () 3) เฉยๆ
() 4) อื่นๆ.....

ขอบคุณในความร่วมมือ





ภาคผนวก ช
แบบประเมินความยั่งยืนด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

แบบประเมินความยั่งยืนด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

งานวิจัย แบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจโดยชุมชนมีส่วนร่วม
สำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำอาจสามารถ

เลขที่แบบสอบถาม.....

ชื่อผู้สัมภาษณ์.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....

ชื่อหัวหน้าครัวเรือน.....

บ้านเลขที่..... หมู่ที่..... ชื่อหมู่บ้าน.....

ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความยั่งยืนในการบริหารจัดการ

1. ด้านคน

1.1 การศึกษาของบุคลากรที่รับผิดชอบด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำส่วนใหญ่ของท่านอยู่ระดับใด

- 1) ช่างโยธา มีประสบการณ์ น้อยกว่า 5 ปี
- 2) ช่างโยธา มีประสบการณ์ มากกว่า 5 ปี
- 3) ภาควิศวกรโยธา มีประสบการณ์ น้อยกว่า 1-3 ปี
- 4) ภาควิศวกรโยธา มีประสบการณ์ มากกว่า 3 ปี
- 5) สามัญวิศวกรโยธา

1.2 จำนวนบุคลากรที่รับผิดชอบด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมีจำนวนเท่าใด

- 1) จำนวน 1 คน
- 2) จำนวน 2 คน
- 3) จำนวน 3 คน
- 4) จำนวน 4-5 คน
- 5) มากกว่า 5 คน

1.3 บุคลากรของท่านใช้เวลาในการวางแผน การซ่อมแซมแหล่งน้ำ การสำรวจ ออกแบบ เป็นอย่างไร

- 1) มากกว่า 6-12 เดือน
- 2) ประมาณ 3-6 เดือน
- 3) ประมาณ 1-3 เดือน
- 4) ระหว่าง 15-30 วัน
- 5) ไม่เกิน 15 วัน

2. ด้านการเงิน

2.1 การจัดเก็บเงินจากประชาชนสำหรับค่าใช้จ่ายด้านน้ำ เช่น ค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้าสำหรับสูบน้ำด้วยไฟฟ้าใน ความรับผิดชอบของท่านเป็นอย่างไร

- 1) เก็บได้น้อยกว่า 60%
- 2) เก็บได้ระหว่าง 61%-70%
- 3) เก็บได้ระหว่าง 71%-80%
- 4) เก็บได้ระหว่าง 81%-90%
- 5) เก็บได้ระหว่าง 91%-100%

2.2 ท่านบริหารเงินที่จัดเก็บได้จากประชาชนสำหรับค่าใช้จ่ายด้านน้ำ เช่น ค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้าสำหรับสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในความรับผิดชอบของท่านเป็นอย่างไร

- 1) บริหารแบบขาดทุน โดยสนับสนุนเงินช่วยเหลือจาก อปท. ปีละ 21-30%
- 2) บริหารแบบขาดทุน โดยสนับสนุนเงินช่วยเหลือจาก อปท. ปีละ 11-20%
- 3) บริหารแบบขาดทุน โดยสนับสนุนเงินช่วยเหลือจาก อปท. ปีละ 1-10%
- 4) บริหารแบบพอดีระหว่างรายรับและรายจ่าย
- 5) บริหารให้เหลือมีกองทุนสำรองประมาณ 10-20%

2.3 ท่านมีระบบควบคุมเงินที่จัดเก็บได้จากประชาชนสำหรับค่าใช้จ่ายด้านน้ำ เช่น ค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้าสำหรับสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในความรับผิดชอบของท่านเป็นอย่างไร

- 1) มีผู้รับผิดชอบเก็บเงิน
- 2) มีผู้รับผิดชอบเก็บเงินและออกไปเสิร์ฟรับเงิน
- 3) มีผู้รับผิดชอบเก็บเงิน ออกใบเสร็จรับเงิน และมีฝ่ายคลังตรวจสอบเงิน
- 4) มีผู้รับผิดชอบเก็บเงิน ออกใบเสร็จรับเงิน และมีฝ่ายคลังตรวจสอบเงิน ร่วมกับผู้แทนผู้ใช้น้ำ
- 5) มีผู้รับผิดชอบเก็บเงิน ออกใบเสร็จรับเงิน และมีฝ่ายคลังตรวจสอบเงิน ร่วมกับคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำ

3. ด้านเครื่องมืออุปกรณ์

3.1 องค์กรของท่านมีการเตรียมอุปกรณ์เกี่ยวกับการดำเนินการ ปฏิบัติการ ในข้อใด

- 1) มีที่ตั้งสำนักงานเป็นของตนเอง มีความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์ในสำนักงาน เช่น มีห้องทำงานด้านวิศวกรรมโยธา มีโต๊ะทำงานอย่างน้อย 2 ตัว
- 2) มีระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ และโปรแกรมเพื่อใช้งานส่วนวิศวกรรมโยธา ในห้องทำงานส่วนโยธา เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ A3 INTERNET
- 3) ระบบฐานข้อมูลแหล่งน้ำขนาดเล็กภายในพื้นที่ ตำแหน่ง ภาพถ่าย ข้อมูลปริมาตร สภาพทั่วไป การใช้งาน เช่น ข้อมูลรายชื่อ ข้อมูลความจุ ที่ตั้ง ข้อมูลการใช้งาน
- 4) ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำระดับลุ่มน้ำเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การใช้ประโยชน์ รายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นในการดูแลรักษาและซ่อมแซมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ
- 5) มีการเก็บข้อมูลเช่น เก็บรายชื่อผู้ใช้งานประจำปี เก็บปริมาณน้ำที่ใช้ ผู้ใช้น้ำ ค่าใช้จ่ายต่อครัวเรือน ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกหรือประโยชน์ที่ได้รับ วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้งาน เป็นต้น เข้าระบบฐานข้อมูล อย่างสม่ำเสมอ โดยมีการดำเนินการเป็นรายปี และมีการนำข้อมูลที่จัดเก็บรายปีมาใช้ในการวางแผนปีต่อไป

3.2 องค์กรท่านมีเครื่องมือในการบำรุงรักษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างไร

- 1) องค์กรอยู่ระหว่างดำเนินการหาเครื่องมืออุปกรณ์
- 2) มียานพาหนะ เช่น รถมอเตอร์ไซด์ รถยนต์กระบะ ขับเคลื่อน 2 ล้อ รถยนต์กระบะ ขับเคลื่อน 4 ล้อ ฯลฯ
- 3) มีอุปกรณ์ใช้สำหรับการตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาโครงการ เช่น กล้องถ่ายภาพ GPS อุปกรณ์ตัดต้นไม้ อุปกรณ์ช่างไม้ ช่างเหล็ก ช่างปูน ช่างไฟฟ้า ฯลฯ

- 4) มีอุปกรณ์ใช้สำหรับการตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาโครงการ และอุปกรณ์สำรวจภูมิประเทศ
พิกัด เช่น GPS กล้องระดับ กล้องสำรวจ
- 5) มีอุปกรณ์ใช้สำหรับการตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาโครงการ อุปกรณ์สำรวจภูมิประเทศ
เครื่องจักรเบื้องต้น เช่น เครื่องตบดิน รถเข็น ป้อนน้ำ และมีชุดทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ที่
เกี่ยวข้อง เช่น คุณสมบัติดิน หิน ทราย วัสดุกรอง คอนกรีต ฯลฯ

4. ด้านบริหารจัดการ

4.1 องค์กรของท่านสามารถบริหารงานบุคลากร และทีมงาน ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ อย่างไร

- 1) อยู่ในระหว่างดำเนินการเพื่อการมีส่วนร่วม
- 2) มีองค์กรหรือกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ทำหน้าที่จัดสรรน้ำ
- 3) มีองค์กรหรือกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ทำหน้าที่บำรุงรักษา
- 4) มีองค์กรหรือกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ทำหน้าที่ซ่อมแซม
- 5) การจัดเตรียมบุคลากร ของ อปท.ในการบำรุงรักษาและซ่อมแซม

4.2 องค์กรของท่านสามารถใช้ความรู้ ในการใช้ กฎระเบียบ ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ อย่างไร

- 1) อยู่ในระหว่างดำเนินการในการวางแผนบริหารจัดการ
- 2) มีการกำหนดโครงสร้างการบริหารในกลุ่มที่ชัดเจน
- 3) มีการจัดทำกฎเกณฑ์ และข้อบังคับ เพื่อใช้ในการบริหารจัดการ
- 4) มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ และการทำงาน
- 5) มีการจัดทำแผนงานในแต่ละปีและการปรับปรุงแผนให้ดีขึ้น

4.3 องค์กรของท่านสามารถ บริหาร คน เงิน เครื่องมือ/อุปกรณ์ สำหรับการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำอย่างไร

- 1) มอบหมายงานให้เจ้าหน้าที่รับผิดชอบชัดเจน
- 2) มีส่วนกองช่างและฝ่ายการเงินรับผิดชอบ
- 3) มีการใช้ระบบ GIS มาช่วยในการวางแผน ควบคุม การตัดสิน และติดตาม
- 4) มีการใช้ระบบ GIS มาช่วยในการวางแผน ควบคุม การตัดสิน ติดตาม และประชุมรายงาน
ให้ประชาชน และรายงานผลการดำเนินงานต่อที่ประชุมสมาชิกฯ วิสามัญประจำปี
- 5) มีการใช้ระบบ GIS มาช่วยในการวางแผน ควบคุม การตัดสิน ติดตาม และประชุมรายงาน
ให้ประชาชน และรายงานผลการดำเนินงานต่อที่ประชุมสมาชิกฯ วิสามัญประจำปี พร้อมจัดทำ
สื่อ/เอกสารเผยแพร่ผลการดำเนินงานให้สาธารณะทราบ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ - นามสกุล	นายประยุทธ์ ไกรปราบ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 09 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2509
สถานที่เกิด	จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	บริหารธุรกิจบัณฑิต (การจัดการงานก่อสร้าง) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมแหล่งน้ำ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม