

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ลุ่มน้ำและทรัพยากรน้ำ

ลุ่มน้ำ คือ หน่วยพื้นที่หนึ่งซึ่งประกอบด้วยทรัพยากรกายภาพ ชีวภาพ และที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และคุณภาพชีวิต หรือสังคมสิ่งแวดล้อม ระบบลุ่มน้ำ ประกอบด้วยทรัพยากรเหล่านี้อยู่ปะปนรวมกันอย่างกลมกลืนจนมีเอกลักษณ์และพฤติกรรมร่วมกัน เป็นลุ่มน้ำที่มีลักษณะและแสดงบทบาทเฉพาะ จึงมักเรียกลุ่มน้ำเป็นทรัพยากรลุ่มน้ำ หรือระบบทรัพยากร (กรมทรัพยากรน้ำ, 2552) นอกจากนี้ กรมทรัพยากรน้ำ (2552) ได้ให้ความหมายของพื้นที่ลุ่มน้ำ หมายถึง หน่วยของพื้นที่ซึ่งล้อมรอบด้วยสันปันน้ำ (topographic divide) เป็นพื้นที่รับน้ำฝนของแม่น้ำสายหลักในลุ่มน้ำนั้น ๆ เมื่อฝนตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำจะไหลออกสู่ลำธารสายย่อย ๆ (sub-order) แล้วรวมกันออกสู่ลำธารสายใหญ่ (order) และรวมกันออกสู่แม่น้ำสายหลัก (mainstream) จนไหลออกปากน้ำ (outlet) ในที่สุด คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ ได้แบ่งพื้นที่ประเทศไทยออกเป็นลุ่มน้ำสำคัญ 25 ลุ่มน้ำ และแบ่งออกเป็นลุ่มน้ำย่อย 254 ลุ่มน้ำย่อย มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งประเทศประมาณ 511,361 ตร.กม. ลุ่มน้ำย่อยแม้จะขนาดจัดอยู่ในกลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีนมีลุ่มน้ำปิงเป็นลุ่มน้ำหลัก มีจำนวนลุ่มน้ำสาขาทั้งหมด 70 ลุ่มน้ำ และลุ่มน้ำย่อยแม้จะขนาดเป็นลุ่มน้ำย่อยที่แบ่งย่อยถัดจากลุ่มน้ำสาขา 70 ลุ่มน้ำดังกล่าว (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2551)

น้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตคือ มนุษย์ สัตว์ และพืช ปัจจุบันสภาพภูมิอากาศของโลกและพฤติกรรมการใช้น้ำของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไป มีการใช้ทรัพยากรน้ำที่ฟุ่มเฟือยเกินขีดความสามารถที่จะเป็นไปได้ สำนักงานวุฒิสภา (2546) กล่าวว่า น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติ ที่มนุษย์ไม่สามารถสร้างขึ้นมาได้อีก หรือลดปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติเองได้ตามความต้องการ บางปีฝนตกชุกต่อเนื่องจนเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมทรัพย์สิน ชุมชนที่อยู่อาศัย และพื้นที่ประกอบอาชีพ หรือบางปีฝนแล้งจนไม่สามารถแบ่งปันน้ำใช้ได้อย่างทั่วถึงทำให้เกิดปัญหาการแย่งชิงน้ำเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ทำให้เกิดการกระทบต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชน ตลอดจนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในระดับประเทศ

2.2 ปัญหาทรัพยากรน้ำ

ปัจจุบันได้เกิดปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำขึ้นทั่วทุกพื้นที่ของประเทศ เจริญ (2548) ได้อธิบายถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาทรัพยากรน้ำว่า ได้มีการใช้ประโยชน์จากน้ำอย่างเสรีโดยไม่คำนึงถึงผลเสียหลายประการที่อาจจะตามมา เช่น การขาดแคลนน้ำ อุทกภัย มลพิษทางน้ำ และการแก่งแย่งน้ำ รวมไปถึงสภาพความเสื่อมโทรมของดินซึ่งปัญหาทั้งหมดได้ทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ได้เกี่ยวข้องกับปัญหาของทรัพยากรน้ำเฉพาะใน 2 ประเด็นหลัก คือ

2.2.1 ปัญหากลภัยแล้งและการขาดแคลนน้ำ

ภัยแล้ง (Droughts) คือ ภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานานจนก่อให้เกิดความแห้งแล้งและส่งผลกระทบต่อชุมชน (กรมอุตุนิยมิวิทยา, 2550)

ปัญหาการขาดแคลนน้ำในประเทศไทยโดยส่วนใหญ่เป็นการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและอื่น ๆ ปัจจุบันประชาชนทุกพื้นที่ที่มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น แต่ปริมาณน้ำที่ใช้ได้นั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง หลายพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้ง แม้กระทั่งพื้นที่ลุ่มน้ำบางแห่งที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร สภาพปัญหาที่สำคัญของการขาดแคลนน้ำ เช่น

1) การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม ซึ่งหากปีใดมีปริมาณฝนตกน้อยหมดฤดูฝนเร็วกว่าปกติ ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ฝนตกไม่กระจายอย่างสม่ำเสมอ หรือฝนทิ้งช่วงยาวนาน ซึ่งทั้งหมดเป็นเหตุทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำและเกิดความแห้งแล้ง

2) ความต้องการใช้น้ำมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการพัฒนาและจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้มีความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร อุปโภคบริโภค และเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ของทุกภาคเพิ่มมากขึ้นทุกปี ประกอบกับมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจบริการทำให้เกิดการแย่งน้ำใช้ในสาขาการผลิตต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น

3) การกักเก็บน้ำในแหล่งน้ำตามธรรมชาติและที่ก่อสร้างไว้ไม่เพียงพอ ถ้าปีใดมีฝนตกน้อย ปริมาณน้ำที่เก็บกักก็จะน้อยตามไปด้วย ถึงแม้รัฐบาลจะมีนโยบายก่อสร้างแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เพิ่มมากขึ้นการขาดแคลนแหล่งกักเก็บน้ำผิวดินเนื่องมาจากสภาพภูมิประเทศ แหล่งน้ำ สภาพสังคม และสิ่งแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยหรือมีอุปสรรคในการพัฒนาเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การเก็บกักน้ำไว้ใช้ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย จึงมีน้ำไม่เพียงพอกับความ ต้องการเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ในฤดูแล้ง

4) แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น หนอง คลอง บึง ที่เคยใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูกและอุปโภคบริโภคมักตื้นเขิน

5) การทำลายป่าต้นน้ำลำธารและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

6) คนขาดจิตสำนึกและขาดความรับผิดชอบต่อการจัดการ สภาพปัญหาการขาดแคลนน้ำ มีสาเหตุใหญ่ 2 ประการ คือ เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อทำไร่เลื่อนลอย การลักลอบตัดไม้ และอีกสาเหตุหนึ่งเนื่องมาจากสภาพตามธรรมชาติ เช่น ฝนไม่ตกตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล การเกิดภัยธรรมชาติ หรือการเกิดปรากฏการณ์ “เอลนินโญ่” ที่ทำให้เกิดสภาวะฝนแล้งขึ้นในประเทศไทยในบางปี

2.2.2 ปัญหาอุทกภัยหรือน้ำท่วม

อุทกภัย คือ ภัยและอันตรายที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลัน มีสาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนักหรือฝนตกต่อเนื่องเป็นเวลานาน (กรมอุตุฯ กรมอุตุนิยมวิทยา, 2550) ปัญหาน้ำท่วมและอุทกภัยส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และความผิดปกติของธรรมชาติ แต่ในบางพื้นที่การกระทำของมนุษย์มีส่วนสำคัญที่ทำให้การเกิดอุทกภัยมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นด้วยสาเหตุสำคัญ คือ

1) การเกิดฝนตกหนักจนทำให้เกิดอุทกภัย ทำให้น้ำหลากเข้าท่วมพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างฉับพลัน

2) ลักษณะและส่วนประกอบตามธรรมชาติของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่ รูปร่าง ขนาด ความยาว และความกว้างของพื้นที่ลุ่มน้ำโดยเฉลี่ย ระดับความสูง ความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำ และของลำน้ำ รวมทั้งแนวทิศทางการวางตัวของพื้นที่ลุ่มน้ำรับกับแนวพายุพัดผ่าน รวมถึงชนิดของดิน สภาพพืชที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำ ชนิดและขนาดของเมื่อดิน ลักษณะการรวมตัวและการทับถมของดินตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้การไหลซึมของน้ำลงในดินมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน เหล่านี้ล้วนมีอิทธิพลโดยตรงต่อการเกิดน้ำท่วมและการเกิดน้ำท่วมตามพื้นที่ราบลุ่มต่าง ๆ

3) การบุกรุกแผ้วถางป่าไม้ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุทกภัยน้ำท่วมอย่างฉับพลันในบริเวณพื้นที่ตอนล่าง ความเสื่อมโทรมของพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่เกิดขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศไทยมีเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน สาเหตุใหญ่เกิดขึ้นเนื่องจากผู้คนบุกรุกแผ้วถางป่าไม้เพื่อนำที่ดินมาใช้ในการเกษตร ทำไร่เลื่อนลอย และเพื่อประโยชน์ส่วนตัว และการสร้างสิ่งก่อสร้างในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธาร โดยขาดการควบคุมที่ดี ตลอดจนการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมตามสมรรถนะของที่ดิน

4) การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมจากการกระทำของมนุษย์ เป็นเหตุให้พื้นที่ได้รับความเสียหายจากอุทกภัย เนื่องจากสภาวะแวดล้อมของพื้นที่บริเวณนั้น ๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปจาก

สภาพเดิม โดยไม่มีการควบคุมการใช้ที่ดิน ได้แก่ การขยายตัวของเขตชุมชน และการทำลายระบบระบายน้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เป็นต้น รวมถึงการก่อสร้างบ้านเรือน ถนน และสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ กีดขวางทางน้ำไหลหรือบดกรุกทางน้ำ จนทำให้แม่น้ำลำธารมีสภาพตื้นเขิน

5) น้ำทะเลหนุน โดยทั่วไปพื้นที่ราบลุ่มสองฝั่งแม่น้ำที่อยู่ห่างจากปากอ่าวหรือทะเลไม่มากนัก ระดับน้ำบริเวณนั้นมักจะอยู่ในอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลงอันเนื่องมาจากระดับน้ำทะเลหนุนตลอดเวลา

6) แผ่นดินทรุด เกิดจาก การสูบน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในปริมาณมากในแต่ละปี ส่งผลให้แรงดันของน้ำในแหล่งน้ำบาดาลที่ระดับลึกนั้นมีค่าลดต่ำลง จากนั้นน้ำในชั้นดินซึ่งทับถมอยู่บนชั้นกรวดทรายที่เป็นแหล่งน้ำบาดาล จะถ่ายเทไหลเข้าไปในชั้นกรวดทรายด้านล่างตามธรรมชาติ เมื่อน้ำในช่องว่างของดินสูญหายไปมากขึ้น ๆ ชั้นดินดังกล่าวจะค่อย ๆ ยุบตัวลงทีละน้อยจนเกิดแผ่นดินทรุดทำให้ผิวดินเป็นแอ่งมีระดับต่ำกว่าปกติเป็นบริเวณกว้าง

7) การบริหารจัดการที่ไม่มีความชัดเจนทั้งในขั้นตอนและกรอบการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาบรรเทาปัญหาให้เบาบางลง โดยรัฐบาลไม่มีนโยบายที่ชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องนี้ อีกทั้งหน่วยงานของรัฐที่มีภาระงานเกี่ยวกับเรื่องน้ำมีจำนวนมากในหลายสังกัดทำให้ไม่มีเจ้าภาพในการแก้ไขปัญหา อีกทั้งที่ชัดเจนที่ประชาชนหวังพึ่งพาได้ (สำนักงานวุฒิสภา, 2546)

ปัญหาภัยแล้งและอุทกภัยเป็นภัยธรรมชาติที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิต ทั้งการสูญเสียชีวิตทรัพย์สิน พื้นที่เกษตรกรรม และโครงสร้างสาธารณูปโภคต่าง ๆ รัฐบาลต้องสูญเสียเงินในการจ่ายค่าชดเชย พัฒนา และฟื้นฟูพื้นที่ที่เกิดความเสียหายจำนวนมากหลังจากการเกิดปัญหาภัยแล้งและอุทกภัยแต่ละครั้ง ดังนั้น การศึกษาถึงสาเหตุและปัจจัยการเกิดภัยแล้งและอุทกภัยทำให้ทราบสาเหตุเพื่อหาวิธีการป้องกันแก้ไขและบรรเทาปัญหา ลดความรุนแรง ตลอดจนการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน

มีการศึกษาถึงปัญหาทรัพยากรน้ำที่ขาดการจัดการทรัพยากรน้ำที่ดี เช่น ดวงพร (2548) ได้ศึกษาระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ สภาพการใช้ประโยชน์ และการมีส่วนร่วมต่อการจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนที่บ้านปงไคร้ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม บ้านปงไคร้ใช้น้ำทั้งในครัวเรือนและทำการเกษตร โดยมีการจัดการน้ำด้วยภูมิปัญญาชาวบ้าน วัฒนธรรม และการมีส่วนร่วม ต่อมาการจัดการน้ำของชุมชนเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีระบบการเกษตรแผนใหม่เข้ามาแทนที่การเกษตรแบบดั้งเดิม ชาวบ้านจึงประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูกโดยเฉพาะในฤดูแล้งพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการน้ำ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางสังคมวัฒนธรรม เศรษฐกิจ และ

ระบบการผลิต ขาดการจัดสรรน้ำอย่างถูกต้องและเหมาะสมภายในหมู่บ้าน ทำให้มีปัญหาหน้าไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งภายใต้ระบบการจัดการทรัพยากรน้ำที่ดีและมีประสิทธิภาพควรต้องลดหรือขจัดปัญหาความขัดแย้งให้หมดไป ดังเช่นการศึกษาของ อภิญา (2547) ซึ่งได้ศึกษาเรื่องการจัดการความขัดแย้งขององค์กรเหมืองฝายช่วงฤดูแล้งในกลุ่มน้ำแม่จัน จังหวัดเชียงราย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุความขัดแย้งในการจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้ง และศึกษาวิธีการจัดการความขัดแย้งขององค์กรเหมืองฝายปางกับเหมืองฝายโพชนาราม ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงคุณภาพโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและข้อมูลภาคสนามใช้วิธีการสังเกตสัมภาษณ์องค์กรเหมืองฝาย กลุ่มเกษตรกร และหน่วยงานรัฐบาลที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่าความขัดแย้งในการจัดการน้ำช่วงฤดูแล้งขององค์กรเหมืองฝายปางกับเหมืองฝายโพชนารามเกิดจากสาเหตุ (1) การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ (2) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางวิศวกรรมของเหมืองฝายและการบำรุงรักษาไม่ดี และ (3) การบริหารจัดการองค์กรเหมืองฝายไม่มีประสิทธิภาพ การจัดการปัญหาความขัดแย้งใช้วิธีการแบบประนีประนอมและแก้ไขปัญหาคือกรณี ๆ โดยผู้นำไม่มีกฎระเบียบข้อตกลงของระบบเหมืองฝาย ยิ่งกว่านั้น สมาชิกผู้ใช้น้ำและผู้ขายขาดความสนใจต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงฤดูแล้ง การแก้ไขจึงไม่ได้ผลเท่าที่ควร

2.3 การจัดการทรัพยากรน้ำและการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

การจัดการทรัพยากรน้ำและการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรมและอุปโภคบริโภค เป็นงานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประชาชนและเกษตรกรให้สามารถทำการเกษตรได้อย่างสมบูรณ์ตลอดปี ในปัจจุบันพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่ของประเทศเป็นพื้นที่เพาะปลูกนอกเขตชลประทานซึ่งอาศัยน้ำฝนและน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหลัก ทำให้พืชได้รับน้ำไม่สม่ำเสมอและผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร ในปี พ.ศ. 2542 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ทูลเกล้าฯ ถวายปริญญาคุณวุฒิชัยกิตติมศักดิ์แด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ในด้านการจัดการทรัพยากร โดยเฉพาะด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ ที่ทรงให้ความสำคัญมากเป็นพิเศษเกี่ยวกับภัยแล้งและน้ำเพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภคว่าเป็นปัญหาที่รุนแรงและสำคัญที่สุด (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551) ซึ่งจะเห็นได้ว่าทรงมีพระราชดำริเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำและพัฒนาแหล่งน้ำไว้หลายโครงการ เช่น

1) โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูกและอุปโภคบริโภค ได้แก่ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ และฝายทดน้ำ โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริในการจัดการแหล่งน้ำขนาดต่าง ๆ จำนวนมากที่กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ

2) โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการรักษาดินน้ำ

- 3) โครงการระบายน้ำออกจากพื้นที่น้ำท่วม
- 4) โครงการบรรเทาอุทกภัย
- 5) การจัดการทรัพยากรน้ำในลักษณะ เชื่อนระบายน้ำ งานขุดลอกหนองและบึง และงานสระเก็บน้ำ
- 6) การจัดการทรัพยากรน้ำในบรรยากาศ ได้แก่ การทำฝนเทียม หรือฝนหลวง และเครื่องดักหมอก

หลักสำคัญในการจัดการทรัพยากรน้ำคือต้องแก้ไขปัญหาความแห้งแล้งอันเนื่องมาจากสภาพของป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำที่เสื่อมโทรม และลักษณะดินที่เป็นดินปนทราย หรือการขาดแหล่งน้ำจืด การจัดการทรัพยากรน้ำโดยการพัฒนาแหล่งน้ำนั้นมีหลักและวิธีการที่สำคัญ คือ รูปแบบการพัฒนาแหล่งน้ำต้องเหมาะสมกับรายละเอียดของสภาพภูมิประเทศแต่ละพื้นที่ และควรต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านเศรษฐกิจ และสังคมของท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการสร้างปัญหาความเดือดร้อนให้กับคนในพื้นที่ ไม่ว่าประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจที่เกี่ยวกับการลงทุนนั้นจะมีความเหมาะสมเพียงใดก็ตาม นอกจากนี้ ประชาชนต้องได้รับความช่วยเหลือและผลประโยชน์อย่างเท่าเทียมกัน ประชาชนควรมีส่วนร่วมกับองค์กรภาครัฐ ช่วยเหลือเกื้อกูลกันภายในสังคมของตนเอง และมีความหวงแหนในการดูแลบำรุงรักษาสสิ่งก่อสร้างนั้นต่อไป

สำนักนายกรัฐมนตรี (2548) ระบุว่า รัฐบาลได้กำหนดแผนการบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2548 – 2551 ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ มีเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์คือ การบริหารจัดการน้ำเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ น้ำท่วม และคุณภาพน้ำ รวมทั้งการแก้ไขปัญหาความยากจน โดยการมีส่วนร่วมของท้องถิ่นและเอกชน ชมวีว (2543) กล่าวว่า การจัดการทรัพยากรน้ำ เป็นการ จัดหาน้ำ การใช้ประโยชน์ และการควบคุมสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำให้เกิดความสมดุลและใช้ประโยชน์ได้ตลอดไป ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำ คือ ข้อมูลทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ (water supply) ความต้องการน้ำ (water demand) และข้อมูลสถานะแวดล้อมของกลุ่มน้ำ เมื่อทราบข้อมูลเหล่านี้แล้วจึงจะสามารถวางแผนการจัดการและพัฒนาแหล่งน้ำได้

การพัฒนาแหล่งน้ำ จึงเป็นสิ่งจำเป็นควบคู่กับการพัฒนาประเทศตราบใดที่การเพิ่มของประชากรยังมีอยู่ ความต้องการใช้น้ำจะมีเพิ่มมากขึ้นตามลำดับทั้งในรูปของการใช้น้ำเพื่อการยังชีพ และเพื่อการก่อให้เกิดรายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้น้ำเพื่อการเกษตรซึ่งเป็นกิจกรรมหลักของเกษตรกร ภาคเกษตรกรรมซึ่งมีความต้องการใช้น้ำมากที่สุด จำเป็นจะต้องมีการจัดการและพัฒนา

แหล่งน้ำที่เป็นรูปแบบที่ชัดเจน มีประสิทธิภาพ จึงจะสามารถมีน้ำใช้อย่างเพียงพอตลอดฤดูกาลได้ ดังนั้น งานพัฒนาแหล่งน้ำกับการเกษตรจึงต้องดำเนินการควบคู่กันไป จึงจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นได้

การพัฒนาแหล่งน้ำ หมายถึง การปรับปรุงคุณภาพแหล่งน้ำต่าง ๆ ให้มีคุณภาพหรือใช้ประโยชน์ได้สูงสุดหรือก่อสร้างแหล่งน้ำขึ้นใหม่เพื่อแก้ปัญหาในด้านทรัพยากรน้ำให้กับประชาชน ทั้งการแก้ปัญหาด้านอุทกภัยและภัยแล้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่าง ๆ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2551) ได้อธิบายความหมายของการพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มเติมว่า หมายถึงการพัฒนาหรือการจัดการน้ำด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม เพื่อนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร ลำห้วย เป็นต้น ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในทุกวิถีทางเพื่อการสาธารณสุข โภค การพัฒนาด้านเศรษฐกิจ และสังคมต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยน้ำเป็นพื้นฐาน ความจำเป็นของการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้นตามความต้องการในแต่ละกิจกรรม การพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำจึงถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมหรือพื้นที่ที่ต้องอาศัยน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ เล็ก (2550) กล่าวว่า การพัฒนาแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อนำน้ำไปใช้ในกิจการด้านต่าง ๆ งานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจัดว่าเป็นงานที่มีความสำคัญและประโยชน์อย่างยิ่งในการช่วยให้เกษตรกรสามารถทำการเพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์ให้ได้ผลผลิตมากขึ้น การสร้างอ่างเก็บน้ำ เป็นการพัฒนาแหล่งน้ำอีกประเภทหนึ่งที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ การเกษตร อุปโภค และบริโภค กรมชลประทาน (2551) ได้อธิบายถึง อ่างเก็บน้ำว่า เป็นบริเวณที่ดักน้ำไหลจากร่องน้ำหรือลำน้ำตามธรรมชาติมารวมตัวกัน โดยสร้างเขื่อนปิดกั้นระหว่างหุบเขาหรือเนินเขาสูง จนเกิดเป็นแหล่งเก็บน้ำที่มีขนาดต่าง ๆ เรียกว่า เขื่อนเก็บกักน้ำ ส่วนใหญ่มีขนาดไม่สูงมาก ซึ่งจะเก็บน้ำฝนที่ตกในฤดูฝนไหลมารวมกัน เก็บกักน้ำไว้ในฤดูแล้ง สำหรับทำนา ปลูกผัก พืชไร่ และเลี้ยงสัตว์ ใช้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำเพื่อบริโภค อ่างเก็บน้ำไม่ได้มีไว้เฉพาะใช้สำหรับเป็นที่อาศัยของปลา กุ้งและสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่เท่านั้น แต่อ่างเก็บน้ำยังช่วยป้องกัน และบรรเทาอันตรายจากน้ำท่วมสำหรับบางพื้นที่ที่ตั้งอยู่ตามทิศทางการไหลของกระแสน้ำ

ทรัพยากรน้ำและแหล่งน้ำนับว่าเป็นหัวใจสำคัญของพื้นที่ลุ่มน้ำ สภาพการขาดแคลนน้ำนั้นไม่ใช่เฉพาะในการประกอบอาชีพหลักทางการเกษตรเท่านั้น แต่ยังหมายความถึงในการอุปโภคบริโภคในครัวเรือนและชุมชนด้วย (วันเพ็ญ, 2541) ซึ่งปัญหาทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่ นั้นเกิดทั้งจากธรรมชาติและจากผลการกระทำของมนุษย์ ซึ่งไม่ว่าจะเป็นปัญหาการขาดแคลนน้ำหรือปัญหาน้ำท่วม ย่อมส่งผลกระทบต่อสร้างความเสียหายต่อชีวิตทรัพย์สินและพื้นที่เกษตรกรรมทั้งสิ้น ดังนั้นประชาชนทุกคนและหน่วยงานทุกภาคส่วนควรตระหนักถึงปัญหา

ที่เกิดขึ้น และหาแนวทางป้องกันแก้ไขปัญหาทรัพยากรน้ำร่วมกันอย่างจริงจัง ให้เป็นรูปธรรมมากกว่าที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

2.4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำ

ถาวร (2548) อธิบายความหมายของ “เทคโนโลยีสารสนเทศ” (Geo-Informatics Technology) ไว้ว่า ประกอบด้วยระบบข้อมูลเชิงพื้นที่ 3 ชนิด คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) การสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) และระบบการกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) โดยที่ TYDAC (1987) กล่าวเพิ่มเติมว่า เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นระบบโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างและวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงสี่เหลี่ยมของวัตถุทุกอย่างบนพื้นผิวโลกเกี่ยวกับระบบแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ และแผนที่ต่าง ๆ ของลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น สิ่งเหล่านี้สามารถแปลความออกมาเป็นรหัสข้อมูล สามารถเรียกออกมาใช้งาน แก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลได้

2.4.1) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ โดยจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หรือตัดแปลงแก้ไขและแสดงผลการวิเคราะห์ของข้อมูลนั้นในรูปแบบแผนที่ สามารถทราบจุดอ้างอิงที่แน่นอน และมีข้อมูลอธิบายผลการวิเคราะห์จุดนั้น ๆ ได้ (Burrough *et al.*, 1998) และผลของการวิเคราะห์นั้นสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรเชิงพื้นที่ต่าง ๆ ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถนำไปปรับใช้ในพื้นที่ยื่นซึ่งมีลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่มีความคล้ายคลึงกัน ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นมีความสำคัญอย่างมากสำหรับช่วยผู้ที่บริหารการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะเพิ่มความเชื่อมั่นในการตัดสินใจ และพบว่าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ นักวางแผนได้ประมาณว่าร้อยละ 85 ของข้อมูลที่นำมาพิจารณาในการวางแผนจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Cowen and Shirley, 1991)

ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลของลักษณะทางภูมิศาสตร์ (geographic feature) หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏบนพื้นผิวโลกทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ (เช่น แม่น้ำ พืชพรรณ) สิ่งที่ถูกสร้างขึ้น (ถนน สิ่งก่อสร้าง) หรือขอบเขตของที่ดิน (เส้นขอบเขตจังหวัด หรือแปลงที่ดิน) ข้อมูลเหล่านี้จะต้องมีการจำลองและนำเข้าสู่ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ข้อมูลดังกล่าวถูก

จำลองโดยใช้สัญลักษณ์ได้สี่ลักษณะ ได้แก่ (1) จุด (point) แทนตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุต่าง ๆ เช่น บ่อน้ำ โรงเรียน หมู่บ้าน ฯ (2) เส้น (line) แทนลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มีระยะทาง เช่น แม่น้ำ ถนน (3) พื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) แทนขอบเขตของพื้นที่ต่าง ๆ เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำ ประเภทการใช้ที่ดิน (4) ตัวอักษร (text) คำบรรยายที่ใช้บนแผนที่ เช่น ชื่อแผนที่ อำเภอ จังหวัด (ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคใต้ ,2551) ข้อมูลเชิงพื้นที่หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่ง สถานที่ตั้ง ระยะทาง มีส่วนช่วยทำให้เข้าใจถึงสถานการณ์และการตัดสินใจดำเนินงานด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น การวางแผน จัดการ อนุรักษ์ พัฒนา และฟื้นฟู ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวสามารถแสดงถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ เช่น การเชื่อมโยงของวัตถุหรือลักษณะทางภูมิศาสตร์ (connecting) สิ่งใดอยู่ใกล้กับสิ่งที่สนใจ (adjacent) สิ่งใดอยู่ภายในบริเวณที่สนใจ (contained) ระยะห่าง (proximity) ทิศทางสัมพันธ์ (relative position) การหาพื้นที่/ที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมที่กำหนด

ได้มีผู้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่จำนวนมาก เช่น ปิ่นเพชร (2547) ได้พัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดลำดับความสำคัญของลุ่มน้ำ โดยใช้พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ขานซึ่งเป็นสาขาของลุ่มน้ำปิงครอบคลุมพื้นที่ 5 อำเภอของจังหวัดเชียงใหม่ โดยการออกแบบสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศด้วยผัง UML (Unified Modeling Language) จากนั้นจึงสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ขอบเขตลุ่มน้ำและข้อมูลอุทกวิทยาอัตโนมัติจากข้อมูลความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ร่วมกับชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำและแหล่งน้ำอ้างอิงในมาตราส่วน 1:50,000 และจำแนกตามวิธีการของ Pfafstetter (Verdin, 1997) ในการสร้างขอบเขตและจำแนกอันดับชั้นเพื่อกำหนดรหัสลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ เชื่อมโยงขอบเขตลุ่มน้ำทั้งในระดับเดียวกันและต่างระดับเข้าด้วยกันด้วยชุดความสัมพันธ์ผลการจำลองพบว่า สามารถจำแนกพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยได้ 6 อันดับซึ่งสามารถนำไปใช้สนับสนุนงานจัดลำดับความสำคัญของลุ่มน้ำย่อยของโครงการวิจัยหรืองานพัฒนาอื่น ๆ ได้ต่อไป และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร (2552) ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่แบบต่าง ๆ เช่น ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ทรัพยากรดิน ระบบฐานข้อมูลดินและความเหมาะสมดิน พัฒนาเป็นระบบเรียกใช้บนเว็บไซต์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการสืบค้น และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษา งานวิจัย และงานวางแผนพัฒนาเกี่ยวกับเกษตรกรรม ดิน น้ำ ป่าไม้ และทรัพยากรสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ นอกจากนี้ สุริย์พร และศรีธญา (2547) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบข้อมูลพื้นฐานและสารสนเทศพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน-แม่กลองเพื่อการพัฒนา โดยทำการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ของชุมชนเชื่อมโยงข้อมูลพื้นฐานเข้ากับระบบ

สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และระบบการจัดการฐานข้อมูล เพื่อดำเนินการพัฒนาฐานข้อมูล และ
ผู้นำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำให้ทันสมัย และมีความถูกต้อง ช่วยให้
สามารถวางแผน จัดการ พัฒนา และติดตามประเมินผลการเปลี่ยนแปลงสภาพทรัพยากรน้ำ
ตลอดจนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังสามารถเก็บ
รักษาและเรียกแสดงผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว FAO (1996) กล่าวว่า ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มี
ความจำเป็นสำหรับงานระดับนโยบายในการวางแผนทั้งด้านอนุรักษ์ พัฒนา และฟื้นฟู โดยเฉพาะ
อย่างยิ่ง ฐานข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญของฐานข้อมูลทรัพยากรใน
เชิงพื้นที่ที่ต้องพัฒนาขึ้นเพื่อให้มีความชัดเจนทั้งในแง่ของเส้นสันปันน้ำที่แสดงขอบเขตที่แน่นอน
และแนวโดยรอบของพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งตำแหน่งเชิงพื้นที่และสภาพกายภาพของกลุ่มน้ำนั้น ๆ เพื่อ
ประโยชน์และประสิทธิภาพในการจัดการพัฒนา

2.4.2) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการประเมินคุณภาพน้ำ
แก้ไข พัฒนา และจัดการแหล่งน้ำทั้งในระดับท้องถิ่นหรือภูมิภาค (ESRI, 2007) ตัวอย่างของ
การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้เพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำ เช่น กรมทรัพยากรน้ำ (2549) ได้
จัดทำแผนการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานทรัพยากรน้ำโดยกำหนดนโยบายในการบริหารจัดการและ
พัฒนากลุ่มน้ำย่อยนาร่อง 29 กลุ่มน้ำทั่วประเทศ และกำหนดให้มีการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน โดย
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อศึกษาความต้องการน้ำ
ความสามารถในการให้น้ำ และสมดุลของน้ำ รวมถึงศึกษาหาพื้นที่ศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำ
การจัดการต้นน้ำ และการฟื้นฟูแหล่งน้ำ และพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนกำหนดแผนรวมในการพัฒนา
พื้นที่ นอกจากนี้ได้สร้างฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจของผู้บริหาร โดยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ
ข้อมูลในเชิงพื้นที่ เวลา ปริมาณ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการตัดสินใจวางแผนบริหารและพัฒนา
แหล่งน้ำ

ตัวอย่างงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาและพัฒนา
ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ครรชิต (2549) ได้ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน ลักษณะพืช
พรรณ ความสูง ความลาดชัน ทิศด้านลาด ธรณีวิทยา และดิน ของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ศึกษาการจัดชั้น
คุณภาพลุ่มน้ำ โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และจัดอยู่ในรูปของแผนที่ในระบบสารสนเทศ
ทางภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นการรวบรวมฐานข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการจัดการเชิงพื้นที่ และ Sharma
(1993) ได้ศึกษาการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำโดยใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลจากระยะไกลร่วมกับ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยรวบรวมข้อมูลภาพถ่าย การใช้ประโยชน์ที่ดิน และชนิดดินจากแผนที่แล้วนำมาทับซ้อนโดยเลือกบริเวณชายฝั่งบริเวณที่ทรายมีการทับถมซึ่งเกิดจากการพัดพาของคลื่น และบริเวณหินแข็งของ Kerala, Uttar Pradesh and Andhra Pradesh และ Kamataka States ซึ่งได้แสดงรายละเอียดของข้อมูลเพื่อเสนอแนะและอธิบายเกี่ยวกับบริเวณที่ศึกษา

Wan and Baban (2000) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสร้างอ่างเก็บน้ำโดยใช้ข้อมูลจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่เกาะลังกาวิประเทศมาเลเซีย โดยพัฒนาเงื่อนไขเพื่อหาพื้นที่ตั้งอ่างเก็บน้ำร่วมกับปัจจัยทางด้านภูมิประเทศ ธรณีวิทยา อุทกวิทยา ความสัมพันธ์ระหว่างจุดและตำแหน่งที่ตั้ง การใช้ที่ดิน ชนิดพืชพรรณ และการตั้งถิ่นฐาน ข้อมูลภาพจากดาวเทียมและลักษณะธรณีวิทยา และแผนที่ระดับความสูงถูกนำมาวิเคราะห์และสร้างเป็นชั้นข้อมูลเพื่อใช้กำหนดเงื่อนไขพื้นที่ตั้งอ่างเก็บน้ำ (ตารางที่2-1) โดยใช้โปรแกรม IDRISI วิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลราสเตอร์ เพื่อกำหนดเงื่อนไขโดยใช้วิธี Boolean ให้ความสำคัญและน้ำหนักเท่ากันในทุกชั้นข้อมูล และวิธี WLC (Weighted Linear Combination) รวมน้ำหนักเชิงเส้นโดยจัดกลุ่มชั้นข้อมูล และเรียงตามลำดับความสำคัญ ผลการศึกษาพบว่า มีความเป็นไปได้ของตำแหน่งที่เหมาะสมในการสร้างอ่างเก็บน้ำ 6 แห่ง ได้แก่ Limbong, Ulu Melaka, Upper Ayer Tawar, Lower Ayer Tawar, Batu Asah และ Langkanah การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไขสำหรับพื้นที่เหมาะสมในการสร้างอ่างเก็บน้ำ จากลักษณะกายภาพ สิ่งแวดล้อม และลักษณะทางเศรษฐกิจบนเกาะลังกาวิ นอกจากนี้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการสร้าง จัดการ และจัดลำดับชั้นข้อมูลให้มีความถูกต้องเพื่อให้ได้ตำแหน่งพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างอ่างเก็บน้ำ ตลอดจนช่วยในกระบวนการวางแผน

ตารางที่ 2-1 เกณฑ์การกำหนดตำแหน่งอ่างเก็บน้ำ

เกณฑ์เงื่อนไข	การพิจารณา
(1) ไม่อยู่ในเขตหรือใกล้เคียงพื้นที่ที่มีการตั้งถิ่นฐานที่อยู่อาศัย	ปลอดภัย
(2) อยู่บนหินแกรนิตหรือหินแปร	ปลอดภัย
(3) หลีกเลี่ยงพื้นที่ป่าสงวน	ทรัพยากร/สิ่งแวดล้อม
(4) หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีระดับการเกษตรเข้มข้นและความเป็นเมืองสูง	ทรัพยากร/สิ่งแวดล้อม
(5) มีระดับความสูงระหว่าง 25-90 เมตร	กำลังน้ำ/เศรษฐกิจ
(6) มีมุมความลาดชัน 0° - 11°	สิ่งแวดล้อม/ปลอดภัย
(7) มีพื้นที่เพียงพอรับน้ำที่เพียงพอกับความต้องการ	การบริโภค/เศรษฐกิจ

ที่มา : Wan and Baban (2000)

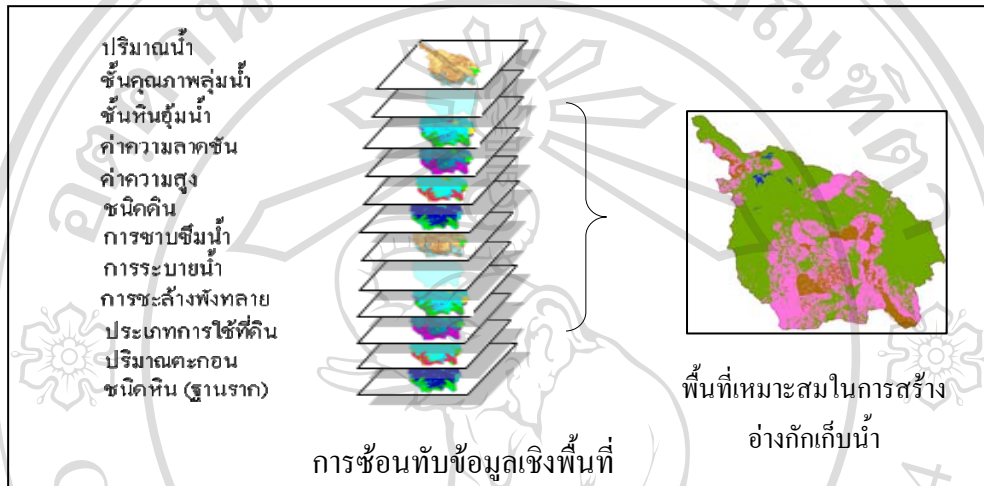
การพัฒนาแหล่งน้ำเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดต้องตรงกับประเด็นปัญหาและความต้องการของประชาชน การพัฒนาแหล่งน้ำมีหลายประเภท ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ สระเก็บน้ำ หนอง คลอง บึง ฝ่ายทดน้ำ คลองส่งน้ำ และงานสูบน้ำ (เล็ก , 2550) ปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กเพื่อแก้ไขปัญหาทรัพยากรน้ำที่มีแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ เช่น การก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก คือโครงการขุดสระและระบบประปาหมู่บ้านสามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนได้ เพราะเป็นโครงการที่มีขนาดเล็ก และมีการใช้งบประมาณในการก่อสร้างที่ไม่มากนัก และประชาชนสามารถมีส่วนร่วมตั้งแต่การเริ่มโครงการ เช่น การกำหนดที่ตั้งโครงการ ประเภทโครงการและเมื่อดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ ประชาชนสามารถดูแลและบำรุงรักษาได้ โดยมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และส่วนราชการให้คำแนะนำด้านการบริหารจัดการ โดยมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ศึกษา และกำหนดปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำประเภทต่าง ๆ เช่น อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก สระเก็บน้ำ ระบบประปาหมู่บ้าน ดังนั้นในการหาพื้นที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำ และก่อสร้างโครงการต่าง ๆ ในพื้นที่ควรมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมต่อไป

2.4.3) การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ

การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยชุดเครื่องมือที่สามารถเก็บรวบรวม รักษา และสืบค้นข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของงาน ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลายสามารถวิเคราะห์ให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาได้ (สคูตี, 2552) โปรแกรมทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สามารถนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่หลายชั้นข้อมูล (layer) มาซ้อนทับกัน (overlay) เพื่อทำการวิเคราะห์และกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ อาจเป็นการเรียกค้นข้อมูลอย่างง่าย หรือซับซ้อน เช่น โมเดลทางสถิติ หรือโมเดลทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากชั้นข้อมูลต่างๆ ถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ มีการจัดเก็บอย่างมีระบบและประมวลผลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ คือชั้นข้อมูลหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างไปจากชั้นข้อมูลตั้งต้น

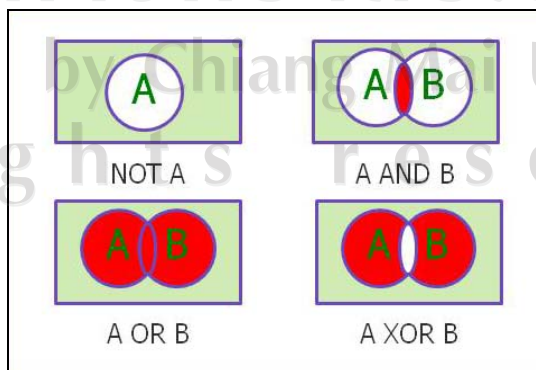
การวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีหลายรูปแบบ การซ้อนทับข้อมูลเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่หลายชั้นข้อมูลร่วมกัน โดยข้อมูลเหล่านั้นมีคุณลักษณะแตกต่างกันและต้องอยู่ในบริเวณพื้นที่เดียวกัน ผลจากการวิเคราะห์ทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ที่เป็น

สารสนเทศเพิ่มเติมหรือเป็นคำตอบสำหรับปัญหาของพื้นที่นั้น ๆ เช่น การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการสร้างอ่างกักเก็บน้ำ โดยชั้นข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ร่วมกันประกอบด้วยชั้นข้อมูลปริมาณน้ำ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นหินอุ้มน้ำ ค่าความลาดชัน ค่าความสูง ชนิดดิน การซาบซึมน้ำ การระบายน้ำ การชะล้างพังทลาย ประเภทการใช้ที่ดิน ปริมาณตะกอน และชนิดหิน (ฐานราก) ภาพที่ 2-1 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยการซ้อนทับข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



ภาพที่ 2-1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยการซ้อนทับข้อมูล

ในการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีกระบวนการคำนวณโดยใช้หลักพีชคณิตบูลีน (Boolean algebra) ซึ่งอาศัยหลักการพื้นฐานทางตรรกะที่สามารถให้ผลออกมา 2 ค่า คือ จริง (true) และ เท็จ (false) และในการวิเคราะห์ความเหมาะสมเชิงพื้นที่ที่จะสามารถให้ผลออกมา 2 ค่า เช่นกัน คือ เหมาะสม (suitable) และไม่เหมาะสม (non-suitable) ส่วนจะมีค่าเหมาะสมมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความกว้างของข้อมูลและการกำหนดที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งมีตัวดำเนินการ คือ NOT, AND, OR และ XOR โดยกำหนดให้มีพื้นที่ A และ B เมื่อใช้ตัวดำเนินการแบบต่าง ๆ กระทำกับพื้นที่ A และ B จะได้ผลลัพธ์ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ตัวอย่างผลจากการใช้ตัวดำเนินการแบบพีชคณิตบูลีน

2.5 การประเมินคุณภาพที่ดินเพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำ

2.5.1 การประเมินคุณภาพที่ดิน

การประเมินคุณภาพที่ดินในหลักการของ FAO (1976) มี 2 รูปแบบ คือ

1) การประเมินที่ดินทางด้านคุณภาพ (Qualitative Land Evaluation) หรือเรียกว่า การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินในเชิงคุณภาพ (Qualitative Land Suitability Classification) เป็นการประเมินเชิงคุณภาพหรือกายภาพว่าที่ดินนั้น เหมาะสมเพียงใดต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ

2) การประเมินทางด้านปริมาณหรือด้านเศรษฐกิจ (Quantitative Land Evaluation หรือ Economic Evaluation) ซึ่งจะให้ค่าตอบแทนในรูปผลผลิตที่ได้รับ ตัวเงินในการลงทุน และ ตัวเงินจากผลตอบแทนที่ได้รับ

เริงส์คีย์ (2542) ได้อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานในการประเมินที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งตามลำดับ ดังนี้

1) การพิจารณาเบื้องต้น (Initial Consultation) เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็น สำหรับการประเมินที่ดิน

2) การจัดทำหน่วยแผนที่ดิน (Land Unit) และรวบรวมข้อมูลคุณภาพของที่ดิน (Land Quality) สำหรับหน่วยที่ดินแต่ละหน่วย

3) การกำหนดประเภทการใช้ที่ดิน (Land Utilization Type) เป็นการประเมินหน่วยที่ดินนั้น ๆ ว่ามีความเหมาะสมกับประเภทการใช้ที่ดินรูปแบบใดบ้าง ที่ควรพิจารณาสำหรับพื้นที่ศึกษา พร้อมทั้งความต้องการใช้ที่ดิน (Land Use Requirement) แต่ละประเภท

4) การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับประเภทการใช้ที่ดิน โดยวิธีการเปรียบเทียบคุณภาพของที่ดินสำหรับหน่วยที่ดินแต่ละหน่วย กับความต้องการของการใช้ที่ดิน

5) การจัดทำแผนที่ และรายงานผลการประเมินที่ดินสำหรับประเภทของการใช้ที่ดินที่อยู่ในความสนใจ

2.5.2 การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดิน

จากหลักการของ FAO (1983) ได้จำแนกอันดับความเหมาะสมของที่ดินเป็น 2 อันดับ (order) คือ อันดับที่เหมาะสม (order S; Suitability) และอันดับที่ไม่เหมาะสม (order N; Non-Suitability) และจาก 2 กลุ่มดังกล่าว สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 4 ชั้น (class) ดังนี้

- S 1 หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมมาก (highly suitable)
- S 2 หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (moderately suitable)
- S 3 หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย (marginally suitable)
- N หมายถึง ชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม (non-suitable)

ชั้นความเหมาะสมทั้ง 4 ชั้น สามารถกำหนดโดยพิจารณาเปรียบเทียบกับผลผลิตตามหลักเกณฑ์เดียวกับการกำหนดค่าพิสัย โดยใช้ฐานดังนี้

- S 1 = 80 – 100 %
- S 2 = 40 – 80 %
- S 3 = 20 – 40 %
- N = น้อยกว่า 20%

ประเมินจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของคุณลักษณะที่ดิน โดยใช้การแสดงเป็นตัวเลขแล้วรวมกันโดยวิธีการคูณ จากหลักเกณฑ์ของ FAO (1983) ได้กำหนดค่าตัวเลขของระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยไว้ ดังนี้

- S1 = 1.0
- S2 = 0.8
- S3 = 0.5
- N = 0.0

กำหนดช่วงค่าตัวเลขของชั้นความเหมาะสมของที่ดิน (land suitability class) ดังนี้

- S1 = 0.8 – 1.0 เหมาะสมมาก
- S2 = 0.4 – 0.8 เหมาะสมปานกลาง
- S3 = 0.2 – 0.4 เหมาะสมเล็กน้อย
- N = 0.0 – 0.2 ไม่มีความเหมาะสม

2.5.3 การเลือกประเภทงานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

การเลือกประเภทของงานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ต้องศึกษาข้อมูลความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร สำหรับพืชแต่ละชนิดจะมีความต้องการแตกต่างกันสภาพของแหล่งน้ำเป็นตัวกำหนดประเภทของงานพัฒนาแหล่งน้ำ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ แหล่งน้ำ จะเป็นน้ำผิวดินที่มีน้ำไหลตลอดปี หรือมีน้ำไหลเฉพาะในฤดูฝน หรือลำน้ำซึ่งไม่มีน้ำไหลในฤดูแล้ง ส่วนสระเก็บน้ำ แหล่งน้ำเป็นน้ำบนผิวดินเช่นกัน เก็บน้ำได้น้อยตามจำนวนดินที่ขุดขึ้นเป็นสระ ควรเป็นพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ผิวดินอยู่ตื้น ถ้าเป็นการสร้างฝายทดน้ำ สภาพแหล่งน้ำควรเป็นลำน้ำหรือลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปีหรือเกือบตลอดปี ดังนั้น สภาพภูมิประเทศบริเวณที่จะก่อสร้างประเภทของงานพัฒนาแหล่งน้ำมีความสำคัญที่จะต้องพิจารณาควบคู่ไปกับสภาพแหล่งน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-2 ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทงานพัฒนาแหล่งน้ำที่เหมาะสม ภูมิประเทศที่เหมาะสม และประโยชน์ที่ได้รับ

ประเภทงาน	แหล่งน้ำที่เหมาะสม	ภูมิประเทศที่เหมาะสม	พัฒนาแหล่งน้ำเพื่อประโยชน์การเกษตร
งานอ่างเก็บน้ำ	ลำน้ำ ลำธาร ลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปี และลำห้วยที่มีน้ำไหล เฉพาะในฤดูฝน	มีลูกเนินสองฝั่ง ลำน้ำอยู่ใกล้กัน	เพาะปลูก อุปโภคบริโภค สำหรับคน และสัตว์เลี้ยง ใช้เป็นแหล่งเลี้ยงปลา
งานสระเก็บน้ำ	ร่องน้ำขนาดเล็กหรือ พื้นที่ลาดเอียง ที่มีน้ำไหลสู่ ที่ต่ำ พื้นที่แบนราบพื้นที่ลุ่ม มีน้ำท่วมเป็นครั้งคราว หรือพื้นที่ที่มีระดับน้ำ ใต้ผิวดินอยู่ตื้น	โดยทั่วไปไม่จำกัดขึ้นอยู่กับสภาพแหล่งน้ำเป็นหลัก	เพาะปลูกได้พื้นที่น้อยมาก อุปโภค บริโภค สำหรับคนและสัตว์เลี้ยงใช้เป็น แหล่งเลี้ยง ปลา

ที่มา: พิณติ และคณะ (2542)

2.5.4 หลักการพิจารณาการดำเนินงานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

พินิติ และคณะ (2542) กล่าวว่า หลักการดำเนินงานในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรที่ควรพิจารณา เช่น ศึกษาความเหมาะสมเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ สภาพการขาดแคลนน้ำในแต่ละปี ความเสียหายที่เกิดขึ้น ความต้องการของประชาชน ความเหมาะสมในด้านเศรษฐกิจและสังคม และต้องคำนึงถึงความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นตามมา นอกจากนี้พบว่าคุณสมบัติดินมีความเกี่ยวข้องกับ การพัฒนาแหล่งน้ำเช่นกัน ตัวอย่างเช่น มนตรี (2525) ได้อธิบายถึงคุณสมบัติดินที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาแหล่งน้ำ โดยเฉพาะคุณสมบัติทางฟิสิกส์ซึ่งค่อนข้างคงที่ และอาจหมายถึงคุณสมบัติ ที่อาจสังเกต หรือประเมินได้จากภายนอกโดยไม่จำเป็นต้องพิจารณาถึงส่วนประกอบภายใน ทางเคมี คุณสมบัติดินไม่ได้มีความสำคัญเฉพาะต่อพืชเท่านั้น แต่ยังมีความสำคัญในด้าน การประเมิน หรือพิจารณาการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำด้วย ได้แก่

- 1) ลักษณะเนื้อดิน
- 2) ลักษณะโครงสร้างของดิน
- 3) อัตราการซึมผ่านของน้ำผ่านผิวดิน ซึ่งค่าอัตราการซึมของน้ำนี้ขึ้นอยู่กับ องค์ประกอบหลายด้าน เช่น ลักษณะโครงสร้างของดิน เนื้อดิน อุณหภูมิของน้ำและดิน ความลึก ของน้ำบนผิวดิน สภาพของผิวดิน และความชื้นของดินที่มีอยู่ เป็นต้น หน่วยที่ใช้คือ ความลึก ต่อเวลา (นิ้ว/ชม. หรือ มม./ชม.) รวมไปถึง ค่าความพรุนของหิน (porosity) หมายถึง ค่าอัตราส่วน ร้อยละระหว่างปริมาตรของช่องว่างระหว่างเม็ดดินต่อปริมาตรของก้อนดินทั้งหมด (กรมพัฒนา ที่ดิน, 2546) นอกจากนี้ ราชบัณฑิตยสถาน (2549) ได้ให้ความหมายของ ค่าความพรุนของหิน ไว้ว่า หมายถึง จำนวนช่องว่างระหว่างหิน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ค่าความพรุนของหิน จะเป็น ตัววัดความจุในการกักเก็บของไหลในชั้นหินกักเก็บ (reservoir rock) ถ้าชั้นหินมีค่าความพรุน 0 - 5% จะไม่สามารถเก็บน้ำได้เลย, 5 - 10% กักเก็บน้ำได้ไม่ดี, 10 - 15% กักเก็บน้ำพอใช้, 15 - 20% เป็นชั้นหินกักเก็บที่ดี และ 20 - 25% กักเก็บน้ำได้ดีมาก

ตารางที่ 2-3 ค่าเฉลี่ยของความพรุน (Porosity) ปริมาณน้ำใต้ดินที่ได้ (Specific Yield) และความซบซึมน้ำ (Permeability) ของดินแต่ละชนิด

Material	Porosity (%)	Specific Yield (%)	Permeability K (M ³ /d/ M ²)	Intrinsic Permeability (Darcys)
Clay	45	3	0.0004	0.0005
Sand	34	25	41	50
Gravel	25	22	4100	5000
Gravel and Sand	20	16	410	500
Sandstone	15	8	4.1	5
Limestone, Shale	5	2	0.041	0.5
Quartzite, Granite	1	0.5	0.0004	0.0005

ที่มา : กิริติ (2539)

ตารางที่ 2-4 อัตราการซึมผ่านของน้ำผ่านผิวดินชนิดต่าง ๆ

ชนิดของดิน	อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน	
	นิ้ว/ชม.	มม./ชม.
ดินเหนียว	0.04-0.20	1-5
ดินร่วนปนดินเหนียว	0.20-0.40	5-10
ดินร่วนปนตะกอน	0.40-0.80	10-20
ดินร่วนปนทราย	0.80-1.20	20-30
ทราย	1.20-4.00	30-100

ที่มา: มนตรี (2525)

4) ความสามารถในการอุ้มความชื้นของดิน ตามปกติความชื้นในดินที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้นิยมบอกเป็นหน่วย ความลึกของน้ำต่อความลึกของดิน (นิ้ว/ฟุต หรือ มม./ชม.) ที่ได้จากการทดลองในแปลงเพาะปลูก ถ้าไม่สามารถวัดค่านี้ในพื้นที่ได้ สามารถใช้ค่าโดยประมาณในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-5 ลักษณะของเนื้อดินต่าง ๆ ที่สามารถอุ้มน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ลักษณะเนื้อดิน	ความสามารถอุ้มน้ำของดินที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้	
	นิ้ว/ฟุต	มม./ซม.
ดินร่วนปนทราย	1.25-1.75	1.0-1.50
ดินร่วนปนตะกอน	1.50-2.30	1.20-1.90
ดินร่วนเหนียว	1.75-2.50	1.50-2.10
ดินเหนียว	1.60-2.50	1.30-2.10

ที่มา: มนตรี (2525)

2.5.5 ปัจจัยและเงื่อนไขการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน

การกำหนดปัจจัยเพื่อคำนวณหาความเหมาะสมของพื้นที่ที่มีหลายวิธีซึ่งไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน (Eastman, 1997) องค์การบริหารส่วนตำบลวาวใหญ่ (2551) กล่าวว่า ความเหมาะสมของดินสำหรับการพัฒนาอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ได้แก่ เนื้อดิน ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่าน ความลึกของชั้นหิน ความลึกของชั้นดินดาน ความลาดเท สภาพของการระบายน้ำ ปริมาณหินหรือก้อนกรวด ปริมาณหินโคล่ ในส่วนของสภาพภูมิประเทศที่เหมาะสมถ้าเป็นประเภทอ่างเก็บน้ำ ควรเป็นบริเวณเขาแคบ หรือมีสันเนินอยู่ใกล้กัน บริเวณที่เก็บกักน้ำมีลักษณะเป็นแอ่งกว้าง ทำให้ไม่ต้องสร้างทำนบดินยาวเกินไปหรือสูงเกินไป ความลาดเทพื้นที่เฉลี่ยไม่ลาดชันมากนักเพื่อป้องกันการไหลที่รุนแรงของน้ำ

สำหรับการศึกษานี้ได้กำหนดปัจจัยทางด้านกายภาพ สำหรับประเมินคุณภาพที่ดินเพื่อศึกษาระดับความเหมาะสมของที่ดิน ในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา จำนวน 12 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นหินอุ้มน้ำ ค่าความลาดชัน ค่าระดับความสูง ชนิดดิน การซาบซึมน้ำ การระบายน้ำ การชะล้างพังทลาย ประเภทการใช้ที่ดิน ปริมาณตะกอน และชนิดหิน (ฐานราก) โดยได้ใช้วิธีการประเมินด้วยการวิเคราะห์ซ้อนทับกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่แบบหลายเงื่อนไข (Multi-Criteria Decision Analysis - MCDA) เป็นการวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมต่างกัน ตั้งแต่ดีที่สุดจนถึงต่ำที่สุด จากนั้นให้ค่าคะแนนตามระดับความเหมาะสมของแต่ละปัจจัย (score of category) ตามลำดับความสำคัญ และให้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละตัวแปรแต่ละตัว (weight of variable)

การกำหนดเงื่อนไข ได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักให้กับแต่ละชั้นข้อมูล โดยชั้นข้อมูลใดถูกกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมากที่สุด จะเป็นชั้นข้อมูลที่ถูกให้ความสำคัญในการวิเคราะห์มากที่สุด

นอกจากนี้ ยังสามารถกำหนดค่าความสำคัญให้กับข้อมูลแต่ละชนิดของแต่ละชั้นข้อมูลได้ด้วย ซึ่งทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ละเอียดขึ้น มีความเหมาะสม และง่ายต่อการดำเนินการ

ตัวอย่างการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมที่ดินสำหรับสร้างแหล่งเก็บกักน้ำ เช่น Gismalla and Bruen (1996) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกที่ตั้งอ่างเก็บน้ำพบว่า ควรประกอบด้วย ลักษณะภูมิประเทศ อุทกวิทยา ธรณีวิทยา ดิน การใช้ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดิน ระบบโครงข่ายถนน เศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งพิจารณาปัจจัยที่เหมาะสมตามสภาพพื้นที่บริเวณนั้น ๆ ด้วย ส่วน Langkawi District Council (1992) ได้กำหนดเงื่อนไขหรือปัจจัยในการพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างเขื่อนและอ่างกักเก็บน้ำว่าควรคำนึงถึงปัจจัยทางกายภาพและสังคม ได้แก่ การตั้งถิ่นฐาน ลักษณะธรณี พื้นที่ป่าไม้ การใช้ที่ดินทางเกษตร ค่าความสูงของพื้นที่ ค่าความลาดชัน และระดับความต้องการใช้น้ำ เช่นเดียวกับการศึกษาของ สุรีย์พร (2545) ซึ่งศึกษาประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับขุดสระน้ำสาธารณะในเขตปฎิรูปที่ดินป่าโคกผักกูดและป่าโป่งแดง จ.มหาสารคามด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยพิจารณาจากคุณภาพที่ดิน 2 ด้าน คือ สภาพพื้นที่ และสมบัติดิน ซึ่งมีปัจจัยด้านสภาพพื้นที่ คือ ความลาดชันพื้นที่รับน้ำ และระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวกับดิน คือ เนื้อดิน การซาบซึมน้ำของดิน และการแพร่กระจายของดินเค็ม โดยเก็บข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งระดับความเหมาะสมของที่ดินเป็น 3 ระดับ คือ เหมาะสมมาก ปานกลาง และไม่เหมาะสม จากนั้นศึกษาการตรวจสอบการใช้ประโยชน์ได้ (adequacy) ของข้อมูลปฐมภูมิที่ใช้ในการประเมิน และตรวจสอบความถูกต้องของผลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า ที่ดินในเขตพื้นที่ศึกษามีระดับความเหมาะสมสำหรับการขุดสระน้ำสาธารณะอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงไม่เหมาะสม โดยมีปัจจัยที่สำคัญประกอบด้วย ขนาดพื้นที่รับน้ำ ระดับน้ำใต้ดิน เนื้อดิน การซาบซึมน้ำของดิน และการแพร่กระจายดินเค็ม สำหรับข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ความลาดชัน เนื้อดิน และการซาบซึมน้ำของดิน มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ได้ และผลการประเมินที่ดินในรูปของระดับความเหมาะสมสอดคล้องกับความเป็นจริง

2.6 การมีส่วนร่วมของชุมชน

การมีส่วนร่วม หมายถึง การเปิดโอกาสให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ของการพัฒนาทั้งในการแก้ไขและป้องกันปัญหา โดยเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการคิดริเริ่ม ร่วมกำหนดนโยบาย ร่วมวางแผน ตัดสินใจ และปฏิบัติตามแผน ร่วมตรวจสอบการใช้อำนาจรัฐ ทหารระดับ ร่วมติดตามประเมินผลและรับผิดชอบในเรื่องต่าง ๆ อันมีผลกระทบต่อประชาชน ชุมชน และเครือข่ายทุกรูปแบบในพื้นที่ (สถาบันพระปกเกล้า, 2552) การมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นรูปแบบของแนวคิดในการกระจายอำนาจจากส่วนกลางมาสู่ส่วนท้องถิ่น และให้ความสำคัญกับประชาชนในท้องถิ่นในฐานะเป็นผู้ที่รู้ปัญหา และความต้องการของท้องถิ่นตนเองดีกว่าผู้อื่น (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2545) สันติ (2552) ได้อธิบายถึงที่มาของการมีส่วนร่วมของชุมชนว่า เป็นความต้องการที่จะให้ประชาชนเข้าร่วมในการพัฒนาที่มีมาตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ซึ่งได้ปรับเปลี่ยนแนวคิดของการพัฒนาจากที่เคยกำหนดเป็นเรื่อง ๆ มาให้ความสำคัญกับการบูรณาการในทุก ๆ เรื่องอย่างเป็นองค์รวม ซึ่งแนวคิด และทิศทางที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นเพื่อให้เกิดความสมดุลและมุ่งสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน โดยยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา พร้อมกับปรับเปลี่ยนวิธีดำเนินการให้ทุกภาคส่วนของสังคมได้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาให้มากที่สุด การเข้าร่วมในกิจกรรม อาจทำในระยะสั้นหรือระยะยาวต่อเนื่อง อาจกระทำในกรอบนโยบายที่กำหนด หรือทำตามความจำเป็นที่ผู้เข้าร่วมในชุมชน นิรันดร์ (2527) ได้ให้ความหมายของการมีส่วนร่วมว่า หมายถึง การเกี่ยวข้องกันทางจิตใจ และอารมณ์ ของบุคคลใดบุคคลหนึ่งในสถานการณ์กลุ่มเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของกลุ่มนั้น กับทำให้เกิดความรู้สึกร่วมรับผิดชอบกับกลุ่มด้วย การมีส่วนร่วมนี้เกิดจากแนวความคิด 6 ประการ คือ ความสนใจ ความห่วงกังวลร่วมกัน ความเคียดแค้น ความไม่พึงพอใจร่วมกัน การตกลงใจร่วมกัน ในการที่จะเปลี่ยนแปลงกลุ่มหรือชุมชนไปในทิศทางที่ปรารถนา และความศรัทธาต่อบุคคล หรือ สิ่งศักดิ์สิทธิ์ นอกจากนี้ เอนก (2536) ได้กล่าวถึง การมีส่วนร่วมของชุมชนกับการจัดการทรัพยากร อย่างยั่งยืนว่าภูมิปัญญาชาวบ้านกับทางเลือกจัดการดิน น้ำ ป่าไม้ ว่าองค์ความรู้ใหม่จากภูมิปัญญาชาวบ้านได้ชี้ให้เห็นชัดเจนกรณีที่ชุมชนต่าง ๆ สามารถรักษาระบบนิเวศชุมชน เช่น มีการจัดการป่าชุมชน เข้มองฝาย ดิน น้ำ ป่าไม้ ในแต่ละลุ่มน้ำย่อยร่วมกันได้โดยองค์ความรู้ใหม่จากภูมิปัญญาของชาวบ้านเกิดจากสิ่งสำคัญร่วมกันหลายประการ ดังนี้

- 1) ชุมชนต่าง ๆ ให้คุณค่าในการใช้และรักษาดิน น้ำ ป่าไม้ อย่างเชื่อมโยงเป็นองค์รวม เดียวกันกับวิถีชีวิตชุมชน การผลิตทางเกษตร จารัตประเพณี และระบบความเชื่อที่จัดปรับ และสืบสานต่อเนื่องกันมาควบคู่กับการได้รับประโยชน์ร่วมกันจากการใช้ดิน น้ำ ป่าไม้ เหล่านี้ ร่วมกัน เพื่อความอยู่รอด

2) ความหลากหลายของระบบการจัดการดิน น้ำ ป่าไม้ และความยั่งยืน สมดุลในตัว ทรัพยากรธรรมชาติเองจึงขึ้นอยู่กับระบบคุณค่า ความเชื่อ ความเข้มแข็งขององค์กรผู้นำแต่ละ ชุมชน เทคนิควิธีและระบบการเกษตรที่จะเอื้อต่อการจัดการใช้และอนุรักษ์ดิน น้ำ ป่าไม้ แต่ละแห่ง ภายใต้อำนาจกำกับดูแลและสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ

3) “คน” และทรัพยากร โดย “คน” ถือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการด้าน ดิน น้ำ ป่าไม้ การพัฒนาคนและให้คนในชุมชนได้ร่วมกันกำหนดระบบคุณค่า กำหนดคคตคก และการวางแผน การอนุรักษ์ดิน น้ำ ป่าไม้ ภายใต้อำนาจร่วมกันตามระบบสิทธิร่วมกันของชุมชน และภูมิปัญญา ร่วมกันของแต่ละชุมชนที่สืบสานประยุกต์ต่อเนื่องกันมาเป็นทิศทางหลักของการจัดการดิน น้ำ ป่าไม้

4) ชุมชนที่สามารถจัดการดิน น้ำ ป่าไม้ ให้ยั่งยืนได้ควบคู่กับการอนุรักษ์ และยังสามารถ ปรับตัวเข้ากับกระแสการเปลี่ยนแปลงของระบบทุนนิยม โดยยังคงเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของ ชุมชนที่เหมาะสมอยู่ได้ ล้วนมีศักยภาพของ 3 องค์ประกอบหนุนเนื่องและมีบทบาทสำคัญ คือ

- ภูมิปัญญาความรู้ที่สืบสานและประยุกต์ได้และสอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงจาก ภายนอก
- องค์กรชุมชนและกลุ่มผู้นำที่มีคุณค่าและภูมิปัญญา
- เวทีการเรียนรู้ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงและบูรณาการจากภายนอก

แนวคิดที่ต้องการให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำในตอนต้นนั้น เริ่มจาก ความพยายามตั้งสมาคมผู้ใช้น้ำ แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากการบริการของโครงการชลประทานเป็นไปด้วยดีและครบถ้วนในการสนับสนุนน้ำใช้อย่างเพียงพอ ปัจจุบันแนวความคิด เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการหรือพัฒนานิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับภาครัฐและเอกชน มีมิติที่หลากหลายขึ้น อาจเป็นผลมาจากแรงกดดันของกระบวนการต่อสู้เพื่อสิทธิของชุมชนที่ พยายามเรียกร้องให้ประชาชนตระหนักถึงการมีส่วนร่วม การรับรู้ถึงการตัดสินใจเกี่ยวกับโครงการ ขนาดใหญ่ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินชีวิตของตน ตัวอย่างของความพยายามมี ส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาทรัพยากรน้ำ เห็นชัดเจนที่สุดในกรณีของ การสร้างเขื่อน การสร้างอ่างเก็บน้ำ

ลักษณะการมีส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่นเรื่องการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยเฉพาะการ ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำและเขื่อนขนาดเล็กซึ่งมีผลกระทบต่อประชาชน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคม วิถี ชีวิตความเป็นอยู่และสภาพแวดล้อม จึงควรประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมให้มาก

ที่สุดโดยผ่านเวทีประชาคม เพื่อประชาชนจะได้รับทราบข้อมูลและนำเสนอปัญหาหรือข้อคิดเห็นเกี่ยวกับทำเลที่ตั้งเขื่อน ระดับกักเก็บน้ำ ตลอดจนผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างเขื่อนหรือภายหลังสร้างเสร็จ อันจะก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของประชาชน และนำไปสู่การใช้ประโยชน์เขื่อนและอ่างเก็บน้ำอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2542)

งานศึกษาการพัฒนาเครือข่ายป่าชุมชนของตำบลทากาศ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน โดยสุภาวดี (2545) ซึ่งประยุกต์ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) พบว่า การพัฒนาเครือข่ายชุมชนส่งผลให้เกิดการพัฒนาขึ้นในชุมชนหลายด้าน คือ การพัฒนาผู้นำเดิม การเกิดผู้นำใหม่ การพัฒนากลุ่มป่าชุมชนในแต่ละหมู่บ้าน กรรมการประสานงานกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกชุมชน และเกิดนักวิจัยชาวบ้าน ทั้งนี้ ประสบการณ์การเรียนรู้เรื่องกระบวนการมีส่วนร่วมส่งเสริมและสนับสนุนให้ชาวบ้านเกิดแนวคิดและทักษะในการแก้ไขปัญหาอื่น ๆ ซึ่งส่งผลให้เกิดความเข้มแข็งและพึ่งตนเองได้มากขึ้น

การมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาแหล่งน้ำจำเป็นต้องมีกระบวนการสร้างความเข้าใจทำให้ชุมชนรับทราบถึงสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา ปลุกจิตสำนึกให้คนในชุมชนตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น สร้างการเรียนรู้ร่วมกัน โดยเฉพาะหลักการ เทคนิค และวิธีการต่าง ๆ ที่หน่วยงานจากภายนอกเข้าไปเป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาแหล่งน้ำในชุมชน ชุมชนควรสามารถตัดสินใจร่วมกับหน่วยงานดังกล่าวเนื่องจากอาจมีผลต่อการดำเนินชีวิตของชุมชนโดยตรง ถ้าหากคนในพื้นที่ได้รับการพัฒนาด้านความรู้และความเข้าใจไปพร้อม ๆ กันแล้วจะสามารถส่งผลดีต่อการมีส่วนร่วมในการให้ความร่วมมือการวางแผน และดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำให้ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งประชาชนในพื้นที่ได้รับความรู้พื้นฐานซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างการดำเนินงานพัฒนาพร้อมกับหน่วยงาน องค์กร หรือบุคคล ที่เข้าไปทำการพัฒนาแหล่งน้ำนั้น ๆ เช่น ความรู้เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำ การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ และการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ซึ่งสามารถนำไปใช้จัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ของตนเองต่อไปได้อีกในอนาคต