

บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 ผลการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง

6.1.1 ผลการศึกษาทรัพยากรน้ำและที่ดิน

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินทรัพยากรน้ำและที่ดินนี้อ้างอิงบนหลักการเดียวกันกับการศึกษาในวิธีการเดิมที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ การนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาช่วยลดเวลาในการวิเคราะห์ชั้นตอนต่างๆ ให้น้อยลงและเพิ่มประสิทธิภาพในการคำนวณผลการศึกษาให้มีความละเอียดถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และแสดงผลภาพเชิงพื้นที่ ซึ่งทำให้สามารถเชื่อมโยงสภาพการณ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่โดยรวมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

จากผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ ลุ่มน้ำสะแกกรังจัดได้ว่าเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก เป็นพื้นที่ต้นน้ำและลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำเจ้าพระยา มีพื้นที่ประมาณ 5228.68 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดอุทัยธานี นครสวรรค์และกำแพงเพชร ลักษณะภูมิประเทศมีความลาดเทจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก โดยพื้นที่ทางทิศตะวันตกส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูง ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำและเขตป่าสงวนแห่งชาติ จากการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยการซ้อนทับข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน พ.ศ.2533กับข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน พ.ศ.2540 ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากใน พ.ศ.2533 ซึ่งมีพื้นที่เกษตรคิดเป็นร้อยละ 66.86 ของพื้นที่ลุ่มน้ำเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 74.19 ใน พ.ศ.2540 โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ที่เพิ่มขึ้นเป็นการทำไร่เลื่อนลอยขยายตัวรุกเข้าไปในพื้นที่ป่าไม้ ส่งผลให้เนื้อที่ป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำลดลงจากเดิมซึ่งมีพื้นที่ป่าคิดเป็นร้อยละ 28.25 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ลดลงเหลือเพียงร้อยละ 19.24 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยถูกบุกรุกแผ้วถางเพื่อทำไร่เลื่อนลอยเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่พื้นที่ทำนาและทำสวนยังคงมีการขยายตัวเล็กน้อยในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่เดิม

เมื่อทำการประเมินความเหมาะสมของการใช้ที่ดินในปัจจุบัน โดยการซ้อนทับข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน พ.ศ.2540 กับแผนที่ความเหมาะสมของดินเพื่อการเกษตรพบว่าการทำการเกษตรอย่างไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่โดยเป็นการทำไร่และทำไร่เลื่อนลอยในพื้นที่ซึ่งควรอนุรักษ์ไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ซึ่งมีพื้นที่ลาดชันและไม่เหมาะจะทำการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 13.7 ของพื้นที่ทำไร่ทั้งหมดและมีการทำไร่ในบริเวณที่มีข้อจำกัดเนื่องจากมีดินตื้นและความอุดมสมบูรณ์ต่ำซึ่งควรใช้ทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์คิดเป็นร้อยละ 9.2 ของพื้นที่ทำไร่ทั้งหมด อย่างไรก็ตามพื้นที่ทำนาส่วนใหญ่หรือร้อยละ 90 ของ

พื้นที่ทำนาทั้งหมดยังคงปลูกอยู่ในพื้นที่ซึ่งเป็นดินนาหรือมีความเหมาะสมในการปลูกข้าว เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านของคุณสมบัติของดินและปริมาณน้ำมากกว่าการปลูกพืชไร่ ซึ่งมีการขยายตัวออกไปในพื้นที่ได้กว้างกว่าโดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ภูเขาตั้งที่ได้กล่าวมาข้างต้น

อย่างไรก็ตามการขยายพื้นที่ทำการเกษตรส่งผลให้มีปริมาณความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำให้เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากความต้องการใช้น้ำภาคเกษตรกรรมเป็นภาคความต้องการน้ำที่มีสัดส่วนสูงที่สุดในพื้นที่ลุ่มน้ำจึงส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำโดยตรง จากผลการประเมินปริมาณความต้องการน้ำในกิจกรรมต่างๆในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยประเมินจากสภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่ซึ่งแบ่งเป็น 4 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร ความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและความต้องการน้ำในด้านอื่น ๆ พบว่าความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 94.5 ของปริมาณความต้องการน้ำทั้งหมดใน พ.ศ.2540

จากการใช้สมการเชิงเส้นตรงอย่างง่ายจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าในช่วงฤดูแล้งของลุ่มน้ำสาขาห้วยแม่แก้วเป็นตัวแทนเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าโดยรวมทั้งลุ่มน้ำพบว่าปริมาณน้ำท่ารายปีรวมทั้งลุ่มน้ำประมาณ 3,344.98 ล้านลบ.ม. โดยคิดเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝนประมาณ 2,762.34 ล้านลบ.ม. และในช่วงฤดูแล้งประมาณ 522.09 ล้านลบ.ม. อย่างไรก็ตามเนื่องจากสถานีตรวจวัดน้ำท่าในบริเวณลุ่มน้ำตอนล่างไม่มีการบันทึกข้อมูลรายปีที่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถอ้างอิงข้อมูลที่แน่นอนได้ แต่จากการประเมินปริมาณน้ำท่ารายปี ณ สถานี Ct.2 แม่ น้ำสะแกกรังตอนล่างใน พ.ศ.2538 โดยกรมชลประทานพบว่าปริมาณน้ำท่ารายปีประมาณ 3,907 ล้านลบ.ม. ซึ่งเป็นข้อมูลในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างที่มีการบันทึกข้อมูลรายปีที่สมบูรณ์ที่สุด ถึงแม้ใน พ.ศ.2538 เป็นปีที่คาดว่าปริมาณฝนมากกว่าปีอื่น ๆ และการนำความสัมพันธ์ในช่วงฤดูแล้งมาใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่าอาจส่งผลให้ปริมาณน้ำท่ารายปีที่ประเมินได้มีค่าน้อยกว่าความเป็นจริงไปบ้าง

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในภาพรวมทั้งปีพบว่าใน พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2540 มีความต้องการใช้น้ำมากกว่าปริมาณน้ำท่ารวมทั้งลุ่มน้ำหรือปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ ซึ่งนอกจากจะส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติแล้ว ยังอาจส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำ จากการวิเคราะห์ผลผลิตภัณฑมวลรวมของพื้นที่ลุ่มน้ำโดยกรมควบคุมมลพิษซึ่งอ้างอิงข้อมูลจากกองบัญชาชาติพบว่า ผลผลิตภัณฑมวลรวมของพื้นที่ลุ่มน้ำมีแนวโน้มลดลงทุกปีตั้งแต่ พ.ศ.2534 เป็นต้นมา ในขณะที่การศึกษาสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งพบว่าพื้นที่ทำการเกษตรมีการขยายพื้นที่เพิ่มมากขึ้นซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากการพัฒนาพื้นที่การ

เกษตรในบริเวณที่ไม่เหมาะสมทำให้ได้ผลผลิตต่ำและการเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำทำให้ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในบางพื้นที่

ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงสภาพการใช้ที่ดินโดยเฉพาะพื้นที่เกษตร และปรับแผนการปลูกพืชให้เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่รวมทั้งการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อความสมดุลในการพัฒนาการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำ

6.1.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำในอนาคต

จากแนวทางการพัฒนาในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังโดยหน่วยงานในภาครัฐบาลได้แก่ แผนพัฒนาจังหวัดและแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สรุปได้ว่ามีแนวทางการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังให้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยเน้นในด้านของการปรับปรุงการผลิตและเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ให้มากขึ้น ดังนั้นแนวทางการพัฒนาพื้นที่ในอนาคตควรมีการปรับปรุงทั้งในด้านของการจัดการทรัพยากรน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ปัจจุบันลุ่มน้ำสะแกกรัง ประสบกับสภาวะขาดแคลนน้ำและสภาพอุทกภัยเกือบทุกปี ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากมีแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่เพียงแห่งเดียวคือ เขื่อนทับเสลา ซึ่งมีขนาดของพื้นที่รับน้ำฝน 522 ตร.กม.หรือประมาณ 10% ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ขนาดความจุประมาณ 160 ล้านลบ.ม. จึงทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำในฤดูแล้ง และในฤดูฝนไม่สามารถที่จะบรรเทาอุทกภัยซึ่งเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากสภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่เป็นโครงการก่อสร้างฝายที่ไม่มีความมั่นคงที่แน่นอน จึงมักประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ตอนล่างในฤดูแล้ง โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี จึงควรมีการจัดการน้ำซึ่งมีปริมาณมากในช่วงฤดูฝนเพื่อให้สามารถเก็บไว้ใช้ได้ตลอดปี จากแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานีและนครสวรรค์มีแนวนโยบายในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำขนาดเล็กกระจายอยู่ตามพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในพื้นที่และมีการริเริ่มโครงการขุดสระเก็บน้ำในพื้นที่ประมาณ 10 ไร่เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้เพื่อการผลิตน้ำประปา โดยหน่วยงานของการประปาส่วนภูมิภาคระดับอำเภอ ซึ่งเป็นโครงการที่คาดว่าจะช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งและมีความเหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง

อย่างไรก็ตามในแผนระยะยาวซึ่งได้จัดทำไว้โดยหน่วยงานภาครัฐบาลได้แก่ กรมชลประทาน จะมีลักษณะเป็นการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ โดยแผนพัฒนาลุ่มน้ำในระยะยาว ในระหว่างปี พ.ศ. 2540-2549 ได้เสนอให้มีการพัฒนาโครงการขนาดใหญ่ 3 โครงการคือ โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยแม่ วงศ์ ขนาดความจุ 250-380 ล้านลบ.ม. อ่างเก็บน้ำคลองโพธิ์ ขนาดความจุ 67 ล้านลบ.ม. และอ่างเก็บน้ำห้วยหรั่ง ขนาดความจุ 18 ล้านลบ.ม. อย่างไรก็ตามโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ดังกล่าวซึ่งส่วนใหญ่มีการศึกษาความเหมาะสมไว้แล้ว ยังติดปัญหาการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจึงทำให้การดำเนินการยังล่าช้าอยู่ และในพื้นที่โครงการบางแห่งได้แก่ โครงการเชื่อมแม่วงก์ตอนล่าง ซึ่งส่งผลกระทบต่อประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำค่อนข้างมากเนื่องจากปัจจุบันพื้นที่โครงการส่วนใหญ่เป็นพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำการเกษตรของประชากรในพื้นที่

จากสถานการณ์ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น แนวทางการแก้ไขและบรรเทาปัญหาด้านอุทกภัยและการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งในปัจจุบันซึ่งนอกเหนือไปจากโครงการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำขนาดเล็ก โดยหน่วยงานภาครัฐซึ่งกระจายในพื้นที่ต่าง ๆ แล้ว การปรับปรุงระบบชลประทานและกิจกรรมการใช้น้ำในพื้นที่น่าจะเป็นทางหนึ่งซึ่งช่วยบรรเทาและแก้ไขปัญหาลักษณะเฉพาะหน้าในปัจจุบันและอาจส่งผลดีต่อการจัดการลุ่มน้ำในระยะยาว

โดยการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพระบบชลประทาน จะช่วยประหยัดน้ำซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำในลำน้ำหลัก จากการศึกษาโดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่าในกรณีลุ่มน้ำสะแกกรังหากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการชลประทานขึ้นอีก 10% จะช่วยลดปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานประมาณ 250 ล้านลบ.ม/ปี ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการก่อสร้างเชื่อมแม่วงก์ตอนบนซึ่งมีขนาดความจุ 250 ล้านลบ.ม. จะเห็นว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบชลประทานเป็นสิ่งที่น่าจะให้ความสนใจและเป็นการใช้ทรัพยากรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

นอกจากแนวทางในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นแล้ว การวางแผนทางการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ยังเป็นการก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาพื้นที่โดยตรงและช่วยในการจัดการทรัพยากรน้ำโดยทางอ้อมอีกด้วย เนื่องจากแนวทางการพัฒนาของพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังมุ่งเน้นเพื่อให้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ดังนั้นแนวทางการพัฒนาพื้นที่ที่ควรพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1 ควรเน้นในด้านของการปรับปรุงการผลิตและเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้มากขึ้นและจัดระบบการปลูกพืชให้เหมาะสมโดยเฉพาะพื้นที่ซึ่งอาศัยน้ำฝน เพื่อลดการรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตร

2 ส่งเสริมให้มีการปลูกพืชให้เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ เช่น การส่งเสริมการปลูกพืชชนิดอื่นทดแทนการปลูกข้าวซึ่งใช้น้ำมากในพื้นที่ซึ่งเหมาะสมในการทำการเกษตรอย่างอื่น เช่น พืชไร่ ไม้ผล ปศุสัตว์ ที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าการปลูกข้าว

3 ปรับปรุงพื้นที่เกษตรกรรมโดยส่งเสริมให้มีการใช้พื้นที่อย่างเหมาะสม เช่น ส่งเสริมให้มีการทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่ที่มีสภาพดินตื้นหรือพื้นที่ภูเขาแทนการทำไร่ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ทำไร่บริเวณนี้ซึ่งได้ผลผลิตต่ำและอาจให้ค่าตอบแทนน้อยกว่าการทำปศุสัตว์

4 ปรับปรุงระบบการปลูกพืช โดยพิจารณาถึงปริมาณน้ำต้นทุน เนื่องจากสภาพความต้องการใช้น้ำโดยรวมในพื้นที่เป็นความต้องการใช้น้ำของภาคเกษตรกรรมในสัดส่วนสูงที่สุด ทั้งนี้อาจทำการศึกษาในขั้นต่อไปเพื่อกำหนดรูปแบบการปลูกพืชในโครงการให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำต้นทุน โดยมีการวิเคราะห์สมดุลน้ำที่มีปริมาณการใช้น้ำที่ลดลงในพื้นที่

อย่างไรก็ตามข้อเสนอแนะดังกล่าวข้างต้น เป็นเพียงข้อเสนอแนะจากข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น ดังนั้นในการวางแผนการพัฒนาหรือจัดการทรัพยากรในพื้นที่อาจมีการเพิ่มเติมรายละเอียดของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ เพื่อให้มีความละเอียดและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

6.1.3 ข้อจำกัดในการศึกษา

ในการศึกษาดังนี้ข้อจำกัดหลายประการที่สำคัญได้แก่

1) ข้อจำกัดในด้านของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา

-ในการเลือกกรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังมีข้อดีเนื่องจากจัดได้ว่าเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กและเป็นพื้นที่บริเวณต้นน้ำซึ่งมีกิจกรรมในพื้นที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ปริมาณน้ำหลักที่เข้าสู่ลุ่มน้ำ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดในพื้นที่ที่สำคัญ คือการขาดแคลนข้อมูลทางด้านอุทกวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างซึ่งมีการบันทึกไว้ในบางช่วงของปีและไม่ติดต่อกันประกอบกับไม่มีการบันทึกต่อเนื่องมาในปัจจุบัน ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการดำเนินการวิจัยในด้านของการศึกษาศักยภาพของทรัพยากรน้ำ จึงต้องใช้ข้อมูลอุทกวิทยาจากพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนมาใช้ในการศึกษาและ

ขยายผลการศึกษารอบคลุมพื้นที่ทั้งลุ่มน้ำ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปจากสภาพในความเป็นจริงไปบ้าง

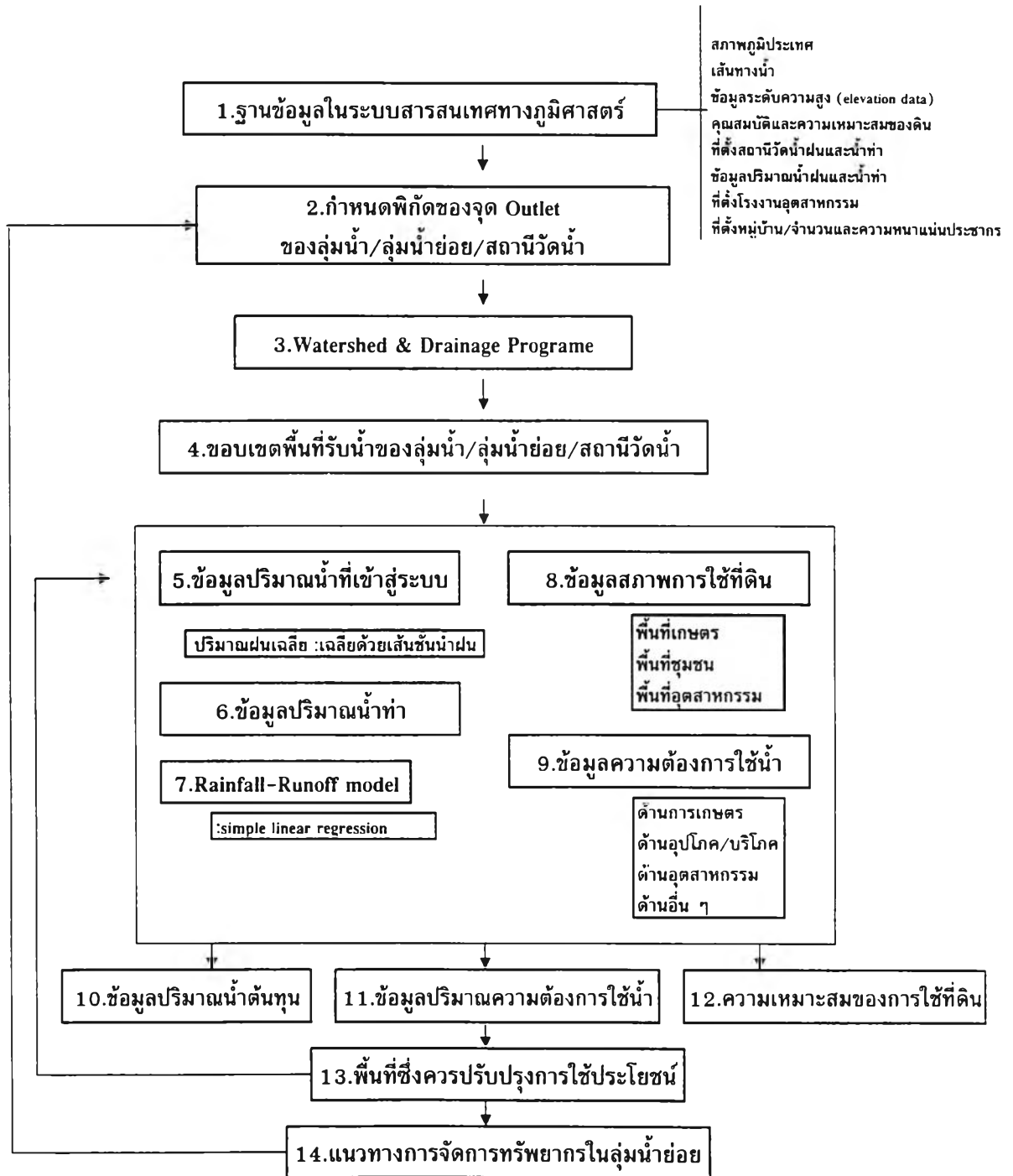
- พื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เทือกเขาสูง และระบบคมนาคมยังไม่ดีนัก ซึ่งเป็นข้อจำกัดในด้านการเข้าถึงพื้นที่ ในการสำรวจภาคสนามจึงสุ่มตัวอย่างข้อมูลโดยใช้แนวถนนเป็นหลัก และใช้ข้อมูลในพื้นที่จากเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งประจำอยู่ในพื้นที่

2) ข้อจำกัดในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล

- การใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์บางขั้นตอน จำเป็นที่ต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ภายหลังโดยผู้วิจัย เนื่องจากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเพียงเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแต่ผลที่ได้อาจไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด เนื่องจากคำตอบที่ได้นั้นจะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำเข้าเป็นสำคัญ ดังเช่น ในการวิเคราะห์ปริมาณฝนเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษาด้วยวิธีเฉลี่ยด้วยเส้นชั้นน้ำฝน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วในระหว่างขั้นตอนการเขียนควรมีปัจจัยด้านลักษณะภูมิประเทศเข้าร่วมด้วย แต่ในการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ พารามิเตอร์ที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ ที่ตั้งสถานีและข้อมูลปริมาณน้ำฝน ดังนั้นผู้วิจัยควรนำผลที่ได้มาพิจารณาอีกครั้งสำหรับในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีข้างเคียงโดยรอบพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมด้วย เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ข้อมูลฝนเฉลี่ยบริเวณขอบของพื้นที่ศึกษาและในเรื่องของสภาพภูมิประเทศ ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นชั้นน้ำฝนมีลักษณะที่ขนานไปกับแนวเขาซึ่งเป็นลักษณะตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงยอมรับได้ว่าผลจากการวิเคราะห์หน้าที่จะมีความใกล้เคียงกับสภาพตามธรรมชาติของพื้นที่

- ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของหน่วยงานต่าง ๆ มีข้อกำหนดและระบบการจัดเก็บฐานข้อมูลที่แตกต่างกัน ได้แก่ มาตราส่วนต่างกัน และดังเช่นกรณีการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของหน่วยงานต่าง ๆ อาจมีข้อกำหนดที่แตกต่างกันจึงมีขอบเขตที่ไม่เท่ากัน การนำข้อมูลของหน่วยงานต่าง ๆ มาวิเคราะห์ร่วมกันจึงอาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือขาดข้อมูลไป ในบางพื้นที่ซึ่งอาจทำให้ผลการศึกษามีความคลาดเคลื่อนไปบ้าง ในส่วนของการคำนวณข้อมูลเชิงพื้นที่ อย่างไรก็ตามแนวทางในการแก้ปัญหานี้ ควรมุ่งเน้นในการจัดทำระบบฐานข้อมูลให้สามารถนำไปใช้งานได้ในหลาย ๆ ลักษณะเพื่อสามารถนำข้อมูลนั้น ๆ มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยทุกหน่วยงานอาจจะไม่ต้องมีระบบฐานข้อมูลเดียวกันซึ่งอาจทำได้ยากเนื่องจากข้อจำกัดหลายประการ แต่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่น ๆ ได้

6.2 วิธีการศึกษาศักยภาพทรัพยากรน้ำและที่ดินโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์



รูปที่ 6.1 ขั้นตอนต่างๆในการศึกษาศักยภาพทรัพยากรน้ำและที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำโดยใช้ระบบ GIS

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการสร้างฐานข้อมูลในระบบ GIS โดยจัดหาข้อมูลหลักที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ข้อมูลสภาพภูมิประเทศและข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลเฉพาะเรื่อง ได้แก่ ข้อมูลคุณสมบัติและความเหมาะสมของดิน ข้อมูลที่ตั้งของสถานีนอร์ดุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา และข้อมูลอื่นๆ ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อสภาพปัญหาในพื้นที่ศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดจุดน้ำออกเป็นจุดเริ่มต้น(starting cell) และนำข้อมูลพิกัดนั้นเข้าสู่โปรแกรม Watershed&drainage ซึ่งจะวิเคราะห์หาลากขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยจากจุดน้ำที่กำหนดเป็นขอบเขตพื้นที่ศึกษา

หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยและข้อมูลปริมาณน้ำท่ารวมทั้งสภาพการใช้ที่ดินในขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำที่กำหนด เพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าและปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ภายหลังจากวิเคราะห์จนได้ข้อมูลในชั้นที่ 10 ,11 และ 12 แล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สถานการณ์การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในพื้นที่ และการใช้ประโยชน์พื้นที่ซึ่งควรมีการปรับปรุงและแก้ไข

โดยสามารถสร้างแบบจำลองสภาพพื้นที่โดยมีการวางแนวทางการแก้ไข เช่น แผนการปลูกพืชที่มีการปรับให้พอเหมาะกับปริมาณน้ำต้นทุนและคุณสมบัติของดิน เข้าไปใส่ในขั้นตอนที่ 8 เพื่อประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำโดยสามารถปรับเปลี่ยนแผนและปรับสมดุลของการใช้น้ำโดยการเปลี่ยนเงื่อนไขของสภาพการใช้ที่ดินในลักษณะต่างๆ

ภายหลังจากศึกษาศักยภาพของทรัพยากรน้ำและที่ดินในระบบลุ่มน้ำย่อยแล้ว อาจทำการขยายขอบเขตการศึกษา โดยการใส่ข้อมูลพิกัดของจุดน้ำออกบนลำน้ำทางด้านท้ายน้ำของจุดเดิม และทำการศึกษาทวนซ้ำอีกครั้ง โดยใช้ฐานข้อมูลเดิมที่ได้มีการสร้างขึ้นไว้แล้ว

6.2.1 ข้อจำกัดในการนำวิธีการศึกษาไปประยุกต์ใช้

1) ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้โปรแกรมของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์หลายๆ โปรแกรมมาใช้งานร่วมกัน เช่น ซอฟต์แวร์ SPAN ซึ่งนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณฝนเฉลี่ย ซอฟต์แวร์ ARC/INFO และ ARCVIEW ซึ่งช่วยในการจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซอฟต์แวร์ EASI/PACE ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมและมีโปรแกรมย่อย Watershed&Drainage ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ขอบเขต

พื้นที่รับน้ำของลุ่มน้ำ มีข้อดีนี้คือสามารถประยุกต์ใช้งานและดึงข้อดีของแต่ละโปรแกรมมาใช้งานร่วมกันได้ อย่างไรก็ตามในการนำไปประยุกต์ใช้งานกรณีที่ผู้วิจัยมีข้อจำกัดโดยมีซอฟต์แวร์ในการใช้งานเพียงชุดเดียวนั้น อาจทำการศึกษาโดยนำหลักการของวิธีแต่ละขั้นตอนไปใช้ได้ เนื่องจากในแต่ละโปรแกรมซอฟต์แวร์มีส่วนของการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างสมบูรณ์ในตัวเองและอาจจะสามารถดึงมาใช้ได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนไปใช้ซอฟต์แวร์อื่น อย่างไรก็ตามอาจจะต้องใช้เวลาในการศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการนำมาใช้งานของซอฟต์แวร์นั้น ๆ เพิ่มเติม

2) ข้อจำกัดในด้านข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพของทรัพยากรน้ำและที่ดินในเบื้องต้นและด้วยข้อจำกัดหลายๆ ประการได้แก่ ข้อมูล งบประมาณและระยะเวลาในการศึกษาทำให้ไม่สามารถทำการในรายละเอียดของบางขั้นตอน ซึ่งในการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ อาจจะต้องมีการปรับปรุงและเพิ่มเติมรายละเอียดในบางขั้นตอนเพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความละเอียดถูกต้องมากยิ่งขึ้น ดังจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

6.2.2 การนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำอื่น

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงสถานการณ์และศักยภาพของทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำโดยรวม เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการพื้นที่ในเบื้องต้น ประกอบกับข้อจำกัดในเรื่องของข้อมูลระยะเวลาและงบประมาณในการศึกษา จึงทำให้ไม่สามารถศึกษาลงในรายละเอียดของทุกประเด็นได้ อย่างไรก็ตามวิธีการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นๆ ได้โดยการปรับปรุงและเพิ่มรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ในขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมและจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ อาจมีการปรับปรุงด้านรายละเอียดของข้อมูลให้มีความละเอียดและถูกต้องมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะการประยุกต์ใช้งานในระดับพื้นที่โครงการ โดยการปรับฐานของข้อมูลให้มีมาตรฐานเดียวกันเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ข้อมูลและอาจมีการเก็บข้อมูลในด้านอื่น ๆ เพิ่มเติมซึ่งขึ้นอยู่กับรายละเอียดของพื้นที่โครงการแต่ละพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลทางด้านธรณีวิทยา ข้อมูลพื้นที่อนุรักษ์หรือแหล่งโบราณสถาน เป็นต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะและสภาพปัญหาของพื้นที่ศึกษา

2) ในขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำที่เข้าสู่ระบบ จากการศึกษาครั้งนี้ได้จำกัดปริมาณน้ำที่เข้าสู่ระบบโดยคิดจากปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่รับน้ำเพียงปัจจัยเดียว อย่างไรก็ตามจาก

สภาพตามธรรมชาติ ปริมาณน้ำที่เข้าสู่ระบบในแต่ละพื้นที่อาจแตกต่างกันไปตามแต่สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำนั้น หากเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่อยู่ตอนล่างปริมาณน้ำที่เข้าสู่ระบบนอกจากปริมาณฝนที่ตกลงในพื้นที่แล้ว ยังได้รับน้ำบางส่วนจากลุ่มน้ำตอนบนและลุ่มน้ำข้างเคียงเข้าสู่ระบบ รวมทั้งระบบของน้ำใต้ดิน ซึ่งเป็นรายละเอียดที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น ที่จะต้องมีการศึกษาต่อไป

3) ในขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า ในการศึกษาคั้งนี้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการบันทึก ณ สถานีตรวจวัดน้ำท่าของกรมชลประทานเป็นหลัก ซึ่งสถานีบริเวณลุ่มน้ำตอนล่างมีการตรวจวัดข้อมูลที่ไม่วสมบูรณ์นักเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน อย่างไรก็ตามจากสภาพการผันน้ำจากลำน้ำไปใช้ในพื้นที่โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน ทำให้ปริมาณน้ำท่าที่บันทึกได้เป็นปริมาณน้ำท่าที่ไม่สม่ำเสมอและไม่สอดคล้องกับปริมาณฝนที่ตกลงในพื้นที่ ดังนั้นหากต้องการทราบถึงปริมาณน้ำท่าที่ใกล้เคียงกับสภาพตามธรรมชาติ อาจจะต้องมีการคำนวณปริมาณน้ำที่หายไปจากระบบกลับเข้าสู่ระบบก่อนนำข้อมูลน้ำท่านั้นมาใช้ในการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามตามสภาพความเป็นจริงอาจกระทำได้ยากในบางพื้นที่ แต่หากสามารถคำนวณปริมาณน้ำที่หายไปจากระบบและบวกกลับเข้ามาในขั้นตอนการวิเคราะห์ได้ ก็จะได้ผลการศึกษาที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากขึ้น

4) ในขั้นตอนที่ 7 การสร้างสมการเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่า ในแต่ละพื้นที่ที่มีค่าความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าที่ต่างกัน ดังนั้นสมการที่ใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่าของแต่ละพื้นที่ย่อมแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามด้วยวิธีการของการศึกษาคั้งนี้สามารถช่วยให้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของน้ำฝนและน้ำท่าได้สะดวกรวดเร็วขึ้นในด้านของการวิเคราะห์ขอบเขตพื้นที่รับน้ำและการวิเคราะห์ฝนเฉลี่ยในพื้นที่รับน้ำ ณ จุดน้ำออกที่กำหนด

อย่างไรก็ตามผลจากการวิเคราะห์ที่ได้นั้นช่วยให้เห็นถึงแนวโน้มของสถานการณ์ในพื้นที่และสามารถนำไปใช้เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการพื้นที่เบื้องต้น สำหรับการนำข้อมูลไปใช้เพื่อการพัฒนาพื้นที่ระดับโครงการ นั้นควรมีการปรับปรุงขั้นตอนในการวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น เช่น การปรับปรุงสมการ Regression เพื่อใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่านั้น อาจมีการเพิ่มพารามิเตอร์อื่น ๆ นอกเหนือไปจากปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ปัจจัยในด้านการซึมผ่านผิวดิน (Infiltration) การระเหยและการคายน้ำของพืช (Evapotranspiration) เป็นต้น ซึ่งเป็นสมการที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

5) ในขั้นตอนที่ 8 ในด้านของการศึกษาทรัพยากรที่ดิน อาจทำการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินให้มีรายละเอียดมากขึ้น โดยในการจำแนกประเภทออกเป็นก็ประเภทอย่างไรบ้างนั้นขึ้นกับลักษณะและ

สภาพของพื้นที่ศึกษา เช่น ในกรณีพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเช่นเดียวกับลุ่มน้ำสะแกกรังแต่มีระบบการผลิตที่ซับซ้อนมากขึ้น อาจทำการจำแนกสภาพการใช้ที่ดินในระดับที่เล็กขึ้นโดยอาจแบ่งเป็นชนิดของพืช เช่น นาปี นาปรัง ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกับสภาพตามความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น โดยการคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชต่อไร่ ได้จากผลคูณของค่าสัมประสิทธิ์ของพืชแต่ละชนิดกับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชอ้างอิงซึ่งใช้ค่าที่คำนวณได้จากสถานีใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา

6) เมื่อทราบปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณการใช้น้ำจากกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ รวมทั้งข้อมูลด้านสภาพการใช้ที่ดินและความเหมาะสมของการใช้ที่ดินในพื้นที่แล้ว สามารถนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนและปรับปรุงการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำและที่ดินในพื้นที่ เช่น กรณีการปรับระบบหรือแบบแผนการปลูกพืชในพื้นที่โครงการหนึ่ง ๆ โดยการใช้แบบจำลองสภาพการใช้ที่ดินที่กำหนดขึ้นจากความเหมาะสมของดินในการปลูกพืชเศรษฐกิจว่าปลูกพืชชนิดใดเป็นพื้นที่เท่าไรในขั้นตอนที่ 8 และทำการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำของแผนการปลูกพืชนั้นเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำ โดยการศึกษาดังกล่าวสามารถทำการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อปรับสมดุลระหว่างความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำที่มีอยู่ได้

7) จากการศึกษาและประเมินศักยภาพของทรัพยากรน้ำและที่ดินในระดับลุ่มน้ำย่อยสามารถขยายการศึกษาในระดับที่ใหญ่ขึ้น โดยการกำหนดพิกัดบนลำนํ้าเพื่อลากขอบเขตพื้นที่ศึกษาในระบบลุ่มน้ำที่ใหญ่ขึ้นได้ในขั้นตอนที่ 2

ด้วยวิธีการศึกษาข้างต้นนี้ จะเห็นว่าจากระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่สามารถทำการศึกษาโดยการกำหนดขอบเขตในการศึกษาเป็นลำดับขั้นโดยเริ่มตั้งแต่ในระดับลุ่มน้ำย่อยและขยายพื้นที่ศึกษาไปสู่ระบบลุ่มน้ำรวมโดยใช้ฐานข้อมูลเดียวกันซึ่งจะช่วยลดการจัดทำฐานข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการศึกษา อันอาจเกิดขึ้นในกรณีที่มีการแยกศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำแต่ละลุ่มออกจากกันเนื่องจากในระบบลุ่มน้ำรวมนั้นลุ่มน้ำบริเวณตอนล่างย่อมมีส่วนสัมพันธ์กับลุ่มน้ำตอนบนทั้งทางตรงและทางอ้อม การศึกษาโดยพิจารณาจากระบบลุ่มน้ำย่อยออกมาสู่ระบบลุ่มน้ำรวมจึงน่าจะให้ผลที่ดีต่อการวางแผนการจัดการลุ่มน้ำโดยรวมต่อไปในอนาคต