บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

3.1 แนวคิดการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept)

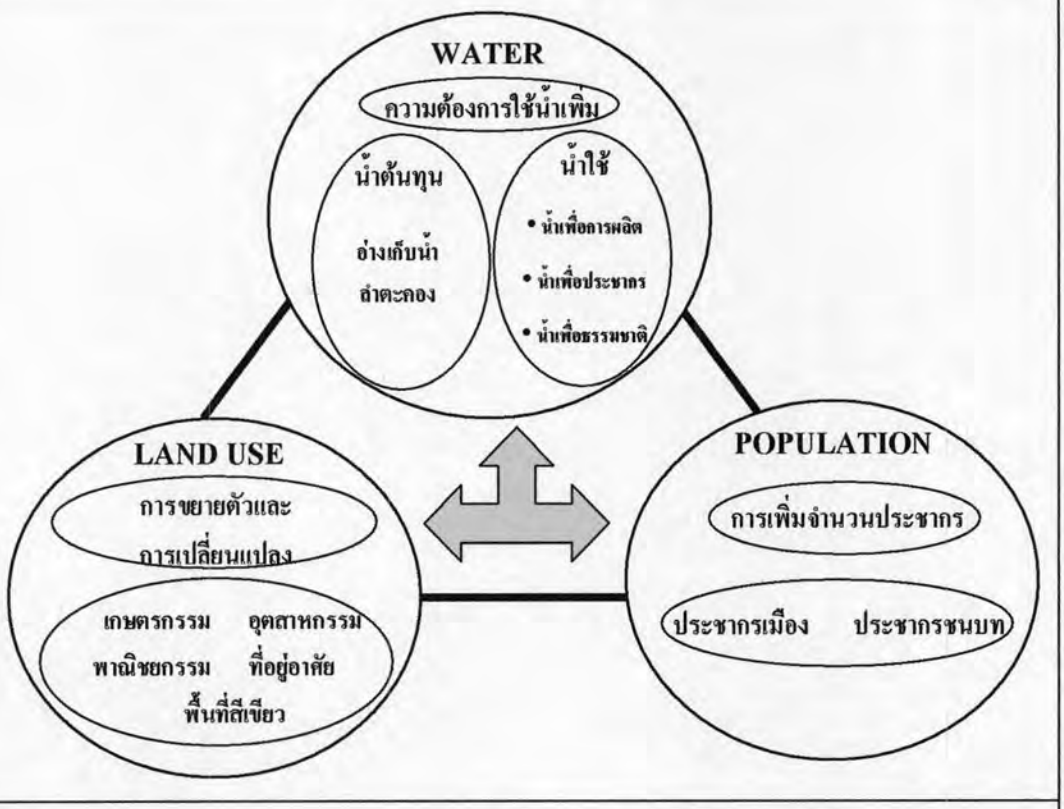
จากการศึกษาแนวความคิดในการจัดการทรัพยากรน้ำรูปแบบต่างๆ ประกอบกับแนวความคิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจึงนำมาสู่แนวความคิดการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการในรูปแบบใหม่ ซึ่งเป็นแนวคิดที่ต่างจากแนวคิดการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (IWRM) รูปแบบเดิม ซึ่งเน้นการจัดการเฉพาะทรัพยากรน้ำ โดยการจัดการทรัพยากรน้ำตามแนวคิดการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept) นั้น เป็นการจัดการทรัพยากรน้ำโดยบูรณาการทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ทรัพยากรน้ำและทรัพยากรที่ดิน กับผู้ใช้ทรัพยากรทั้งสอง ซึ่งก็คือ ประชากร โดยทรัพยากรน้ำ วิเคราะห์ทั้งปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณน้ำใช้ สำหรับทรัพยากรดินนั้น วิเคราะห์ผ่านกิจกรรมของประชากรบนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน

แนวคิดการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept) ได้น้อมนำเอาหลักการของความพอเพียง (Self-Sufficiency) ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาเป็นแนวคิดหลัก ซึ่งหลักการของความพอเพียงนี้ เป็นหลักการที่ให้การพัฒนาที่เกิดขึ้นยืนอยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาในแนวทางของการพึ่งตนเอง โดยหลักการความพอดีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้น หมายความถึง ต้องรู้จักใช้และจัดการอย่างฉลาดและรอบคอบเพื่อให้เกิดความยั่งยืนสูงสุด ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดวิถีการพัฒนาและผลของการพัฒนาที่สมดุลย์พร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลง อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

หัวใจหลักของแนวคิดการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept) คือ การจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการต้องให้ความสำคัญกับการจัดการองค์ประกอบทั้งสามภายในลุ่มน้ำ เพื่อให้การพัฒนาที่จะเกิดขึ้นยืนอยู่บนพื้นฐานของการพึ่งพาตนเอง โดยการจัดการทรัพยากรน้ำ รูปแบบการพัฒนาพื้นที่ และการขยายตัวของเมือง เพื่อให้มีทรัพยากรน้ำอันเป็นทุนในการพัฒนาต่อไปในอนาคตก่อนที่จะไปหยิบยืมทรัพยากรน้ำจากลุ่มน้ำอื่น โดยหลักการดังกล่าวมีรายละเอียด ดังนี้

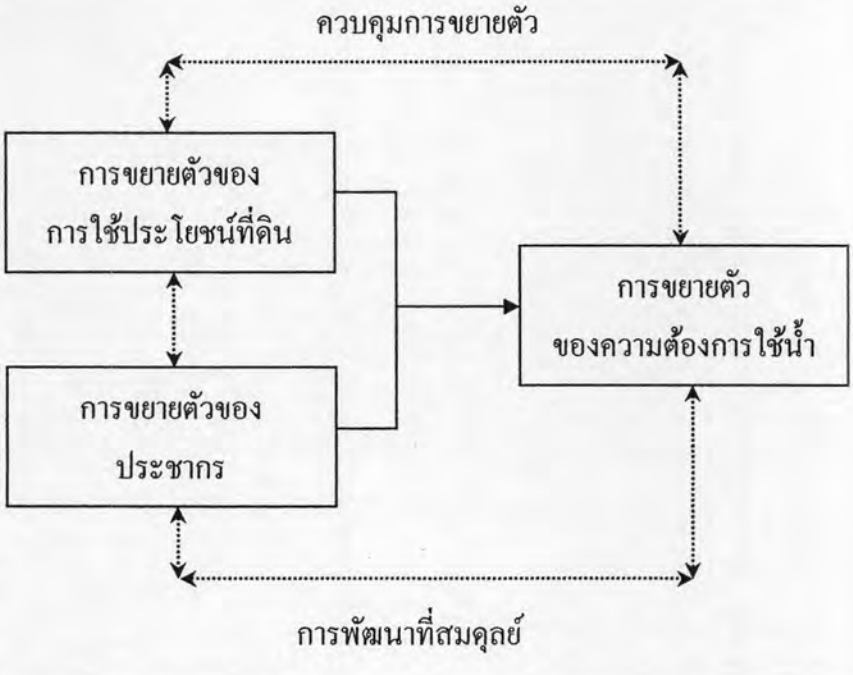
ในหลักการของแนวคิดการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (ภาพที่ 3.1) พิจารณาว่าปัจจัยทั้งสามเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเท่ากัน มีความเชื่อมโยงกันและส่งผลถึงกันอย่างแยกกันไม่ได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งในสาม

องค์ประกอบในพื้นที่ลุ่มน้ำ ย่อมส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ กล่าวคือ หากมีการขยายตัวของเมือง ประชากรที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น ย่อมต้องการพื้นที่มากขึ้นเพื่อใช้ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ เช่น พื้นที่เพื่อการพักอาศัย เป็นต้น อันส่งผลต่อความต้องการปริมาณน้ำที่เพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลกระทบโดยตรงต่อความต้องการใช้น้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินในภาคส่วนต่างๆ เช่น การขยายตัวของพื้นที่พักอาศัยออกสู่พื้นที่เกษตรกรรมชานเมือง ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมลดขนาดลง ซึ่งการขยายตัวของพื้นที่พักอาศัยมีความต้องการใช้น้ำในปริมาณมากขึ้น ส่งผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินและการใช้น้ำของภาคเกษตรกรรม ฯลฯ ดังนั้น การพัฒนาที่จะเกิดขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบทั้งสาม



ภาพที่ 3.1 แนวคิดการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร

จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น นำมาศึกษาวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาน้ำ (Water Scenario) ในอนาคต ซึ่งนำไปสู่การจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ ด้วยแนวคิดการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept) เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ตามหลัก การขยายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวของประชากรที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อความต้องการใช้น้ำมากขึ้น จึงต้องควบคุมการขยายตัวของประชากร และการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมทั้งทรัพยากรน้ำให้มีความสมดุลย์ (ภาพที่ 3.2)



ภาพที่ 3.2 หลักการของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร

3.2 ขั้นตอนในการศึกษา

ขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินการศึกษา แสดงดังภาพที่ 3.3

3.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูล และจัดทำฐานข้อมูลในการศึกษา

1) วิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิด้านสภาพทั่วไปทางกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม การพัฒนาพื้นที่ แผนงานและนโยบายในการพัฒนา ทั้งการพัฒนาเมือง เศรษฐกิจ ทรัพยากรน้ำ และการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองจากอดีตถึงปัจจุบัน โดยศึกษาจากเอกสาร ข้อมูล และงานวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งในส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น รวมทั้งสถาบันการศึกษาต่างๆ ประกอบกับการใช้แผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษา

2) ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจภาคสนาม การสังเกต และการสอบถามจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและประชาชนในพื้นที่ สำหรับข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์ โดยเฉพาะข้อมูลทางด้านสภาพพื้นที่ การใช้ทรัพยากรน้ำ การตั้งถิ่นฐาน และการใช้ประโยชน์ที่ดินของประชากร รวมทั้งสภาพปัญหาในพื้นที่ ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและทันสมัย

3) ศึกษาทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวความคิดเศรษฐกิจพอเพียง แนวคิดการจัดการทรัพยากรน้ำ แนวคิดเรื่องเมืองและการขยายตัว แนวคิดการใช้ประโยชน์ที่ดินและการ

ขยายตัว และแนวคิดประชากร สิ่งแวดล้อม และการพัฒนา เพื่อนำมาสู่การสร้างกรอบแนวความคิดในการศึกษา

3.2.2 ศึกษาสภาพของทรัพยากรน้ำและการใช้ประโยชน์ รวมทั้งการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำตะคอง จากอดีตถึงปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต

3.2.3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรจากอดีตถึงปัจจุบัน

3.2.4 วิเคราะห์รูปแบบและขนาดของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภทจากอดีตถึงปัจจุบัน

3.2.5 ศึกษาการใช้น้ำในแต่ละภาคส่วน ได้แก่ ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคเมือง

3.2.6 ศึกษาการพัฒนาเมืองตัวอย่าง: เมืองนครราชสีมา จากอดีตถึงปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต

3.2.7 ศึกษาความขัดแย้งของการใช้ทรัพยากรน้ำในแต่ละภาคส่วน อันได้แก่ ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคเมือง จากอดีตถึงปัจจุบัน

3.2.8 วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินจากอดีตถึงปัจจุบัน

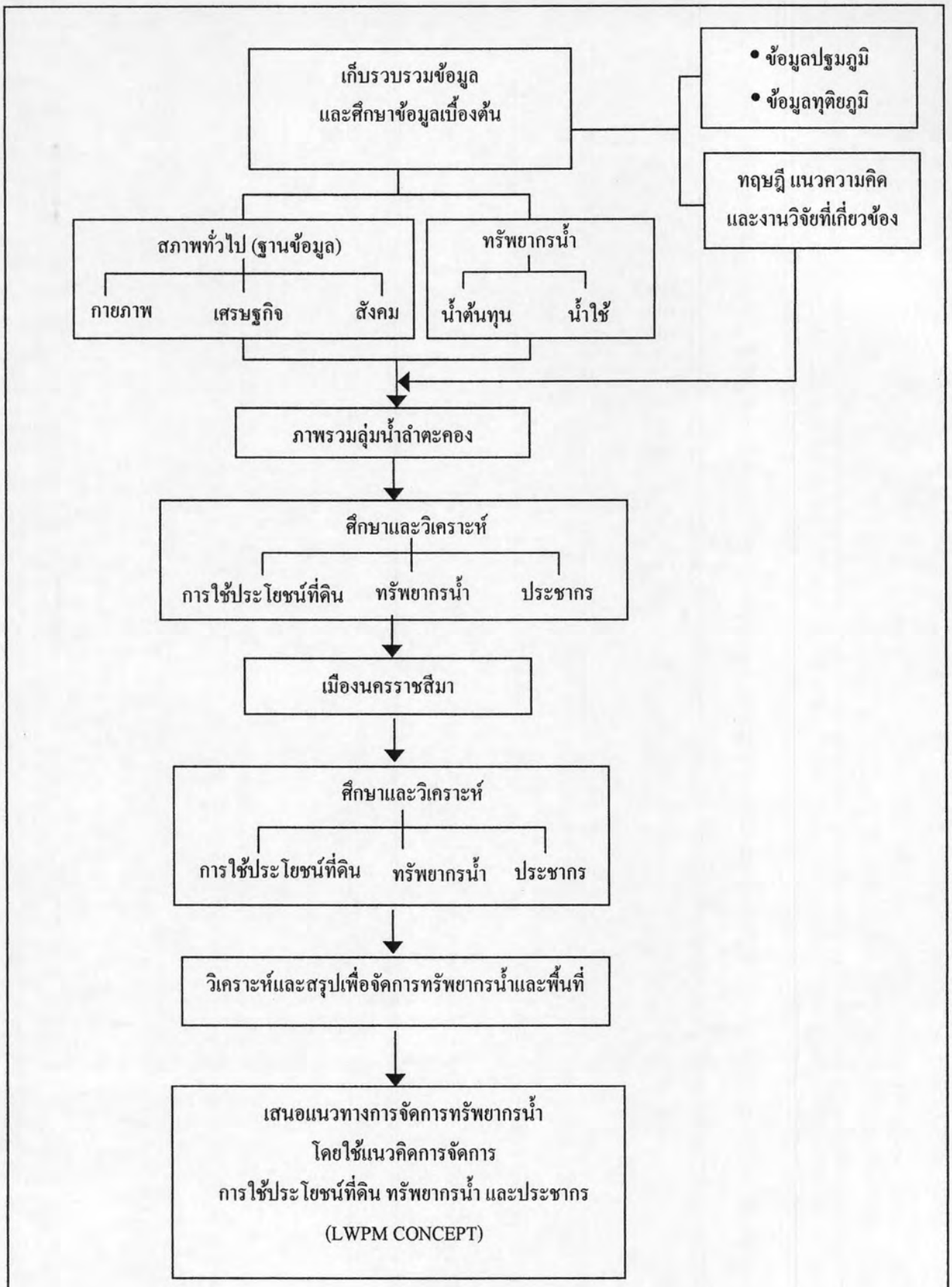
3.2.9 คาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคตของพื้นที่ศึกษา

3.2.10 คาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของเมืองตัวอย่าง

3.2.11 คาดการณ์ความต้องการใช้น้ำในอนาคตของพื้นที่ศึกษาในแต่ละภาคส่วน อันได้แก่ น้ำเพื่อการผลิต น้ำเพื่อประชากร และน้ำเพื่อธรรมชาติ

3.2.12 พัฒนารูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำ (Water Scenario) ในอนาคตของลุ่มน้ำลำตะคอง เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาทั้งภาคเกษตรและภาคเมือง บนพื้นฐานของความต้องการน้ำขั้นต่ำสำหรับประชากร สำหรับการผลิต และสำหรับธรรมชาติเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

I 84739939X



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินการศึกษา

3.3 การรวบรวมและจัดทำฐานข้อมูล

รวบรวมข้อมูลที่สำคัญในการศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ลักษณะทางเศรษฐกิจ ลักษณะทางสังคม อุตุ-อุทกวิทยา ระบบลุ่มน้ำ ระบบอ่างเก็บน้ำ ต้องการใช้น้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลประชากร ให้ได้มาซึ่งฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สภาพลุ่มน้ำและการพัฒนาพื้นที่ อันจะนำไปสู่การจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองต่อไป ดังมีรายละเอียด ดังนี้ (ภาพที่ 3.4)

3.3.1 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ

ได้แก่ ข้อมูลด้านที่ตั้ง อาณาเขต ขนาดพื้นที่ สภาพภูมิประเทศ ทรัพยากรธรรมชาติ สภาพทางธรณีวิทยา ระบบโครงสร้างพื้นฐาน รวมทั้งสภาพปัญหาของลุ่มน้ำลำตะคอง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมชลประทาน กรมพัฒนาที่ดิน สำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำตะคอง (สำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง) สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา สำนักงานทรัพยากรน้ำบาดาลภาค 1 จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานป่าไม้จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานทางหลวงที่ 8 และสำนักงานเทศบาลนครนครราชสีมา เป็นต้น ประกอบกับข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูลแผนที่ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Digital file) จากกรมแผนที่ทหาร กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมพัฒนาที่ดิน และสำนักงานเทศบาลนครนครราชสีมา

ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะและสภาพปัญหาของพื้นที่ ซึ่งเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดในการพัฒนาพื้นที่ในอนาคต

3.3.2 ข้อมูลลักษณะทางเศรษฐกิจ

ได้แก่ ข้อมูลระบบและกิจกรรมทางเศรษฐกิจของพื้นที่ทั้งในอดีตและปัจจุบัน รวมทั้งแผนพัฒนาที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับประเทศและระดับภูมิภาค เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนส่งเสริมการลงทุน แผนพัฒนาจังหวัด และแผนพัฒนาเทศบาล เป็นต้น โดยรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานทั้งส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น ได้แก่ สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานส่งเสริมการลงทุน สำนักงานพาณิชย์จังหวัดนครราชสีมา หอการค้าจังหวัดนครราชสีมา สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครราชสีมา และสำนักงานเทศบาลนครนครราชสีมา เป็นต้น

ข้อมูลลักษณะทางเศรษฐกิจ แสดงให้เห็นถึงรูปแบบและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ รวมทั้งแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มทางเศรษฐกิจ และประเมินความต้องการใช้น้ำในอนาคตสำหรับในภาคส่วนต่างๆ รวมทั้งการขยายตัวของเมือง ลักษณะและรูปแบบการขยายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

3.3.3 ข้อมูลลักษณะทางสังคม

ได้แก่ ข้อมูลลักษณะชุมชน การตั้งถิ่นฐาน และกระบวนการเป็นเมืองในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการลงพื้นที่เพื่อสำรวจภาคสนาม และการสอบถามประชาชนในพื้นที่ อันเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะทำให้เข้าใจลักษณะของชุมชน ลักษณะของการตั้งถิ่นฐาน รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน และรูปแบบการใช้น้ำของประชาชนในพื้นที่

3.3.4 ข้อมูลระบบลุ่มน้ำลำตะคอง

ประกอบไปด้วย ข้อมูลระบบโครงข่ายลำน้ำ ลักษณะของลำน้ำ การระบายน้ำ ระบบชลประทานและพื้นที่ชลประทาน โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำตะคอง โดยรวบรวมข้อมูลระบบลุ่มน้ำลำตะคองจากกรมชลประทาน สำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง และสำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ลักษณะของลุ่มน้ำ การส่งน้ำและการจัดสรรน้ำ การใช้น้ำ และความต้องการใช้น้ำในลุ่มน้ำ

3.3.5 ข้อมูลระบบอ่างเก็บน้ำ

3.3.5.1 ข้อมูลอ่างเก็บน้ำ

ประกอบด้วย พิกัดที่ตั้ง ลักษณะและขนาดของอ่างเก็บน้ำ พื้นที่รับน้ำฝน ปริมาณน้ำที่ระดับเก็บกัก ปริมาณน้ำใช้การ ปริมาณน้ำที่ระดับสูงสุด ปริมาณน้ำที่ระดับต่ำสุด และการจัดสรรน้ำ โดยรวบรวมข้อมูลจากกรมชลประทาน สำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมา และสำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง ซึ่งข้อมูลอ่างเก็บน้ำจะทำให้เข้าใจถึงระบบอ่างเก็บน้ำ และการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อใช้ในการคำนวณความความต้องการใช้น้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำ และการจำลองระบบอ่างเก็บน้ำ

3.3.5.2 ข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ

รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายเดือนและรายปี ในคาบ 35 ปี คือ ระหว่างปี พ.ศ. 2513-2547 จากกรมชลประทาน สำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมา และสำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง ซึ่งข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำจะใช้ในการประเมินศักยภาพของน้ำต้นทุน สมดุลน้ำในลุ่มน้ำ การจำลองระบบอ่างเก็บน้ำ แนวทางการพัฒนาพื้นที่ และแนวทางการพัฒนาน้ำ

3.3.5.3 ข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ

รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเป็นรายเดือนและรายปี ในคาบ 35 ปี คือ ระหว่างปี พ.ศ. 2513-2547 จากกรมชลประทาน สำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมาและสำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง ซึ่งข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำจะนำมาใช้ในการประเมินปริมาณน้ำต้นทุน การจำลองระบบอ่างเก็บน้ำ แนวทางการพัฒนาพื้นที่ และแนวทางการพัฒนาน้ำ

3.3.5.4 ข้อมูลปริมาณน้ำระบายออกจากอ่างเก็บน้ำ

รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำระบายออกจากอ่างเก็บน้ำเป็นรายเดือนและรายปี ในคาบ 35 ปี คือ ระหว่างปี พ.ศ. 2513-2547 จากกรมชลประทาน สำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมา และสำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง ซึ่งข้อมูลปริมาณน้ำส่งออกจากอ่างเก็บน้ำจะนำมาใช้ในการจำลองระบบอ่างเก็บน้ำ สมดุลน้ำในลุ่มน้ำ แนวทางการพัฒนาพื้นที่ และแนวทางการพัฒนาน้ำ

3.3.6 ข้อมูลการใช้น้ำ

3.3.6.1 ข้อมูลการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม

รวบรวมข้อมูลการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรมในพื้นที่เกษตรกรรมชลประทานในช่วงปี พ.ศ. 2536-2547 จากสำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมา และสำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม การขยายตัวและการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำ สมดุลน้ำในลุ่มน้ำ ความขัดแย้งในการใช้น้ำในลุ่มน้ำ และแนวทางการพัฒนาน้ำ

3.3.6.2 ข้อมูลการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม

รวบรวมข้อมูลการใช้น้ำในกิจการอุตสาหกรรม ใน 2 ช่วงปี คือ ปี พ.ศ. 2536 และ 2547 ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่สูบน้ำโดยตรงจากลำน้ำลำตะคอง ทั้งนี้ ข้อมูลที่ได้รวบรวมจากสำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมา และสำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม การขยายตัวและการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำ สมดุลน้ำในลุ่มน้ำ ความขัดแย้งในการใช้น้ำในลุ่มน้ำ และแนวทางการพัฒนาน้ำ

3.3.6.3 ข้อมูลการใช้น้ำเพื่อชุมชน

รวบรวมข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการประปาของชุมชนซึ่งใช้น้ำจากลำตะคอง และอ่างเก็บน้ำลำตะคองในการผลิตน้ำประปา ใน 2 ช่วงปี คือ ปี พ.ศ. 2536 และ 2547 จากสำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคปากช่อง สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคสีคิ้ว สำนักงานการประปาเทศบาลนครนครราชสีมา สำนักงานการประปาเทศบาลตำบลโคกกรวด สำนักงานการประปาเทศบาลตำบลกุดจิก และการประปาหมู่บ้านในพื้นที่

ข้อมูลการใช้น้ำเพื่อชุมชน ใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำ การขยายตัวและการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำ สมดุลน้ำ ความขัดแย้งในการใช้น้ำในลุ่มน้ำ และแนวทางการพัฒนาน้ำ

3.3.7 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

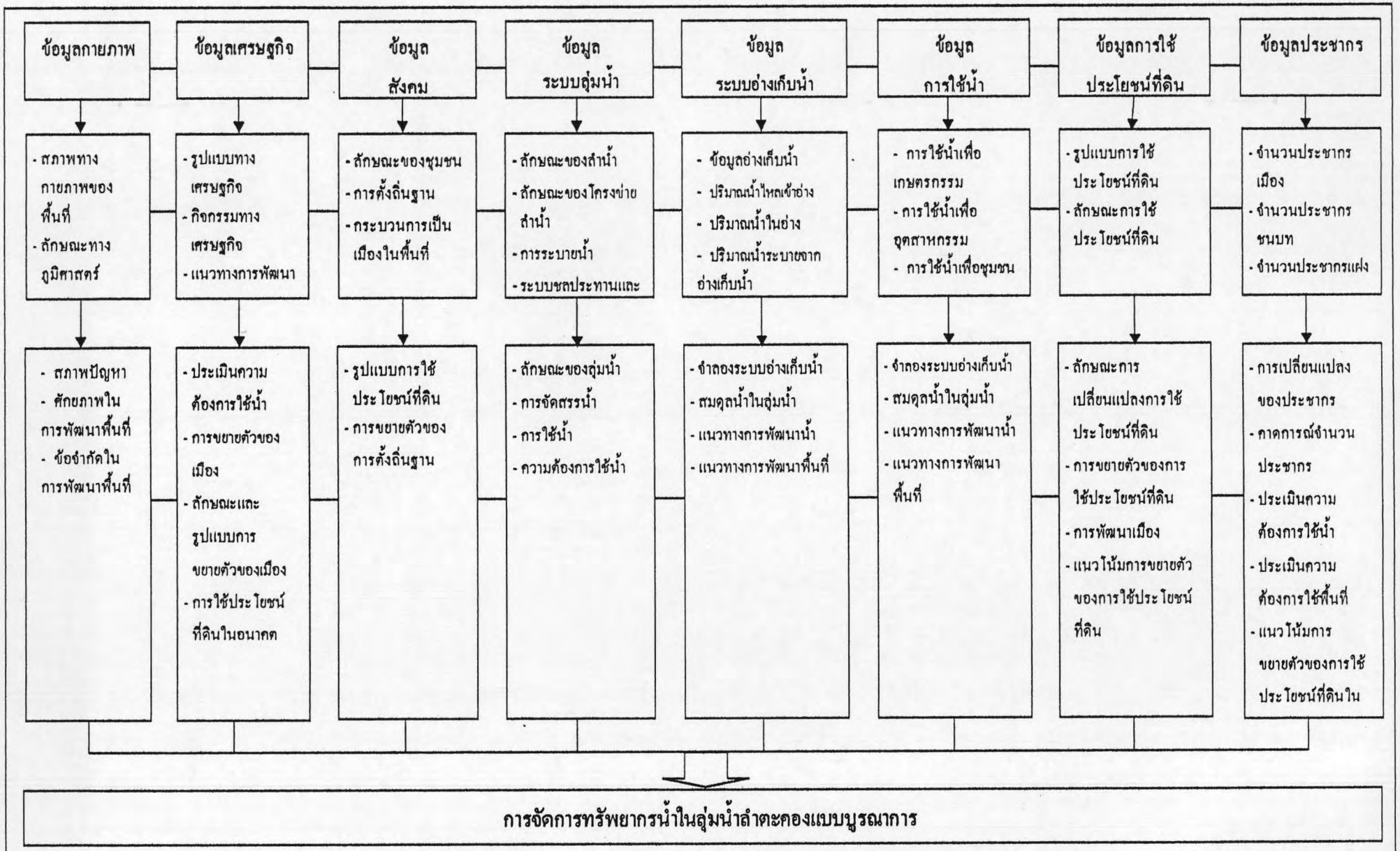
รวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ตามผังเมืองรวม ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่ออุตสาหกรรม และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่สีเขียว รวมทั้งข้อมูลผังเมืองรวม ได้แก่ ผังเมืองรวมปากช่อง ผังเมืองรวมเมืองนครราชสีมา และผังเมืองรวมจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากกรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนครราชสีมา และสำนักงานเทศบาลนครนครราชสีมา

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะการเปลี่ยนแปลงและการขยายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน การพัฒนาเมือง และแนวโน้มการขยายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต สำหรับข้อมูลผังเมืองรวมใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มการพัฒนาเมือง และรูปแบบของการใช้ประโยชน์พื้นที่ในอนาคต

การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินเมืองนครราชสีมาแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง คือ ปี พ.ศ. 2512 พ.ศ. 2528 พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2547 ทั้งนี้ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2512 ใช้ข้อมูลจากการสำรวจของกรมโยธาธิการและผังเมือง ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2528 และปี พ.ศ. 2538 ใช้ข้อมูลจากการสำรวจของสำนักงานเทศบาลนครนครราชสีมา สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเมืองนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2547 ใช้ข้อมูลจากการสำรวจของสำนักงานเทศบาลนครนครราชสีมา ประกอบกับการสำรวจพื้นที่เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.3.8 ข้อมูลประชากร

รวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ โดยจำแนกการศึกษาประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ประชากรในภาพรวมของลุ่มน้ำ และประชากรของเมืองนครราชสีมา ข้อมูลประชากรในภาพรวมของลุ่มน้ำลำตะคอง รวบรวมข้อมูลจากทะเบียนราษฎร์ในช่วง 10 ปี คือ พ.ศ. 2538-2547 จากกรมการปกครอง และสำนักงานการปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ สำหรับข้อมูลประชากรเมืองนครราชสีมา รวบรวมข้อมูลประชากรตามทะเบียนราษฎร์ ในช่วง 40 ปี คือ พ.ศ. 2507-2547 จากสำนักงานเทศบาลนครนครราชสีมา ซึ่งข้อมูลจำนวนประชากรใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของประชากรในพื้นที่ศึกษา และเพื่อคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต ซึ่งจะใช้ในการประเมินความต้องการใช้น้ำ ความต้องการพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดิน และแนวโน้มการขยายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาในอนาคต



ภาพที่ 3.4 การรวบรวมและจัดทำฐานข้อมูลในการศึกษา

3.4 วิธีการดำเนินการศึกษา

3.4.1 การวิเคราะห์สมดุลน้ำของลุ่มน้ำ

หลักการสมดุลน้ำ (water balance) เป็นหลักการคำนวณปริมาณน้ำเข้า (input) และปริมาณน้ำออก (output) ของพื้นที่หนึ่งๆ ซึ่งอาจเป็นลุ่มน้ำ แหล่งน้ำ หรือพื้นที่เกษตรกรรม ฯลฯ เพื่อใช้ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ โดยพิจารณาปริมาณน้ำเข้า ปริมาณน้ำออก และปริมาณน้ำเก็บกัก ซึ่งจะเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการกำหนดนโยบาย และตัดสินใจในการวางแผนการจัดการน้ำ โดยหลักการสมดุลน้ำมีสมการพื้นฐาน ดังนี้

$$W_{in} = W_{out} \qquad \text{———} \qquad 3.1$$

เมื่อ

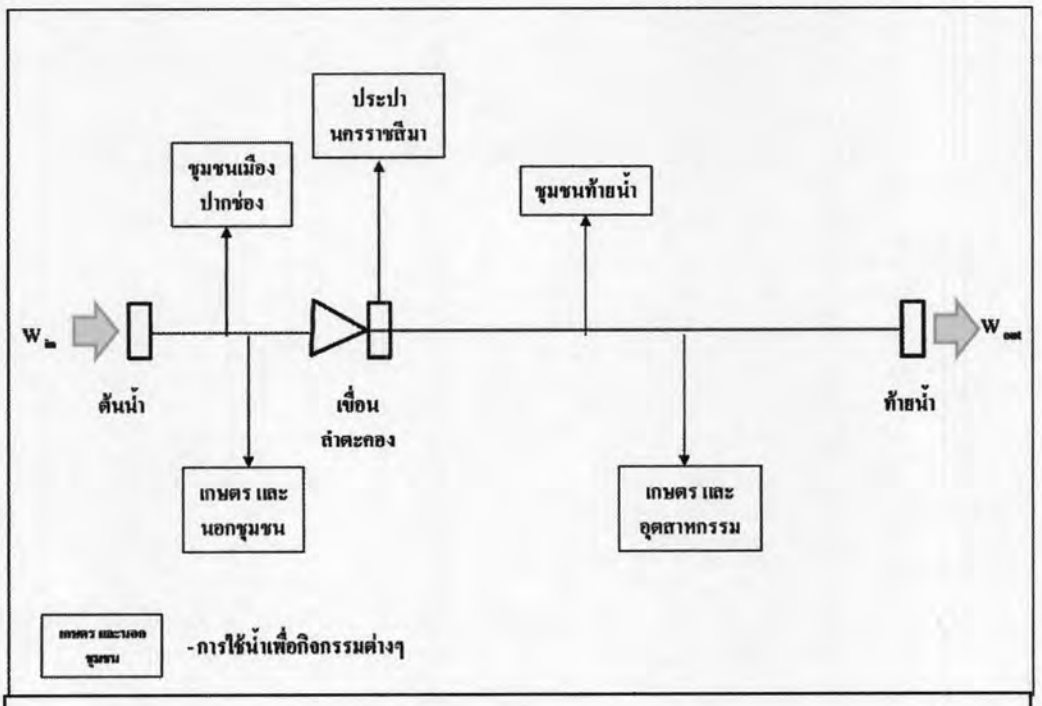
W_{in} : ปริมาณน้ำไหลเข้าระบบ

W_{out} : ปริมาณน้ำไหลออกจากระบบ

เมื่อวิเคราะห์ระบบลุ่มน้ำด้วยหลักการสมดุลน้ำ สามารถจำลองระบบลุ่มน้ำลำตะคองได้ โดยจำแนกพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ พื้นที่เหนือเขื่อนลำตะคอง และพื้นที่ท้ายเขื่อนลำตะคอง (ภาพที่ 3.5)

ภาพที่ 3.5 พื้นที่เหนือเขื่อนและท้ายเขื่อนของลุ่มน้ำลำตะคอง

ในการศึกษาพิจารณาทั้งปริมาณน้ำต้นทุน (Water Supply) หลักของพื้นที่ ได้แก่ ลำน้ำลำตะคองและอ่างเก็บน้ำลำตะคอง และปริมาณน้ำใช้ (Water Use) โดยปริมาณน้ำต้นทุนของพื้นที่เหนือเขื่อน ได้แก่ ปริมาณน้ำท่าที่ต้นน้ำซึ่งไหลเข้าลุ่มน้ำ สำหรับปริมาณน้ำต้นทุนของพื้นที่ท้ายเขื่อน ได้แก่ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำลำตะคอง ในด้านของปริมาณน้ำใช้ คำนวณได้จากความต้องการน้ำในแต่ละภาคส่วนในพื้นที่ลุ่มน้ำ (ภาพที่ 3.6)



ภาพที่ 3.6 ผังจำลองระบบลุ่มน้ำลำตะคอง

3.4.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำ

ในการจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำซึ่งมีอ่างเก็บน้ำเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ และมีเขื่อนเป็นตัวควบคุมการจัดสรรน้ำ จำเป็นต้องวิเคราะห์ระบบอ่างเก็บน้ำ ซึ่งใช้การจำลองระบบอ่างเก็บน้ำด้วยหลักการสมดุลน้ำ (water balance) ตามสมการที่ 3.1

เมื่อวิเคราะห์ระบบอ่างเก็บน้ำลำตะคองด้วยหลักการสมดุลน้ำ สามารถจำลองระบบอ่างเก็บน้ำลำตะคองได้ โดยพิจารณาทั้งปริมาณน้ำต้นทุน (Water Supply) และปริมาณน้ำใช้จากอ่างเก็บน้ำ (Water Use) โดยปริมาณน้ำต้นทุน ได้แก่ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำลำตะคอง ซึ่งคำนวณจากระบบอ่างเก็บน้ำ (สมการ 3.2) ส่วนปริมาณน้ำใช้ จะคำนวณจากกิจกรรมการใช้น้ำทั้งหมดในลุ่มน้ำ (สมการ 3.3) อันได้แก่ ปริมาณน้ำเพื่อการผลิต (น้ำเพื่อการเกษตร และอุตสาหกรรม) น้ำเพื่อประชากร (น้ำเพื่อการอุปโภค-การประปา) และน้ำเพื่อธรรมชาติ (น้ำเพื่อการรักษาสมดุลระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ)

$$W_{supply} = W_{inf} + W_{rain} - W_{seep} - W_{eva} - W_{ksup} - W_{out} \quad \text{———} \quad 3.2$$

$$W_{use} = W_{up} + W_{uc} + W_{un} \quad \text{———} \quad 3.3$$

เมื่อ

W_{supply} : ปริมาณน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

W_{use} : ปริมาณน้ำใช้จากอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

W_{inf} : ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

W_{rain} : ปริมาณน้ำฝนตกที่ตัวอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

W_{eva} : ปริมาณน้ำระเหยจากอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

W_{seep} : ปริมาณน้ำรั่วซึมจากอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

W_{ksup} : ปริมาณน้ำที่สูบเพื่อการประปาเทศบาลนครนครราชสีมา

W_{out} : ปริมาณน้ำระบายจากอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

W_{up} : ปริมาณน้ำใช้เพื่อการผลิต (น้ำเกษตรกรรม+น้ำอุตสาหกรรม)

W_{uc} : ปริมาณน้ำใช้เพื่อประชากร (น้ำเพื่อการอุปโภค)

W_{un} : ปริมาณน้ำใช้เพื่อธรรมชาติ (น้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศน์)

3.4.3 การประเมินความต้องการใช้น้ำ

ในงานวิจัยครั้งนี้ประเมินความต้องการน้ำ โดยกำหนดให้ครอบคลุมทั้งปริมาณน้ำเพื่อการพัฒนา น้ำเพื่อชีวิต และน้ำเพื่อธรรมชาติ โดยจำแนกความต้องการน้ำออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ปริมาณน้ำเพื่อการผลิต (น้ำเพื่อเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) น้ำเพื่อประชากร (น้ำเพื่อการอุปโภค-การประปา) และน้ำเพื่อธรรมชาติ (น้ำเพื่อการรักษาสมดุลระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ) ซึ่งความต้องการน้ำในแต่ละภาคส่วนนั้นมีความต้องการปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน และมีวิธีในการประเมินที่แตกต่างกัน ดังนี้

3.4.3.1 ความต้องการน้ำเพื่อเกษตรกรรม

ความต้องการน้ำเพื่อเกษตรกรรม ประเมินความต้องการน้ำเฉพาะกิจกรรมการเพาะปลูกเท่านั้น เนื่องจากการปศุสัตว์ในพื้นที่ เป็นการเลี้ยงสัตว์รายย่อยในลักษณะของการเลี้ยงในครัวเรือน และสัตว์ที่เลี้ยงส่วนใหญ่เป็นประเภทสัตว์ปีกซึ่งใช้น้ำในปริมาณน้อย ส่วนการเลี้ยงสัตว์รายใหญ่จะประกอบกิจกรรมในลักษณะของอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ ซึ่งปริมาณน้ำใช้จะเป็นการใช้น้ำในประเภทอุตสาหกรรม

การประเมินความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูก พิจารณาเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมชลประทานที่รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำตะคองเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตชลประทานจะใช้น้ำฝนเพื่อการเพาะปลูกเป็นหลัก โดยรวบรวมข้อมูลขนาดพื้นที่เพาะปลูกและ

ประเภทพืชที่เพาะปลูกในเขตโครงการชลประทานลำตะคอง เพื่อนำมาคำนวนความต้องการน้ำของพืชจากปริมาณการคายระเหยของพืช (Evapotranspiration) และปริมาณน้ำเพื่อการชลประทาน (Irrigation Requirement) (ภาคผนวก ค.) แต่เมื่อวิเคราะห์แผนการเพาะปลูกและแผนการจัดสรรน้ำของโครงการฯ ลำตะคองแล้ว พบว่า ไม่มีแผนการขยายพื้นที่ชลประทาน เนื่องจากปัญหาปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำลำตะคองไม่เพียงพอ ดังนั้น การประเมินการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม จึงประเมินจากปริมาณน้ำใช้เพื่อการเพาะปลูกเฉลี่ยในช่วง 12 ปี คือ ปี พ.ศ. 2536-2547 และกำหนดเป็นปริมาณการใช้น้ำขั้นต่ำเพื่อเกษตรกรรมในอนาคต

3.4.3.2 ความต้องการน้ำเพื่ออุตสาหกรรม

ความต้องการน้ำเพื่ออุตสาหกรรม เป็นความต้องการใช้น้ำเพื่อประกอบการทั้งในกระบวนการผลิต น้ำหล่อเย็น และน้ำใช้ของพนักงาน โดยความต้องการปริมาณน้ำเพื่ออุตสาหกรรมขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ โดยมีปัจจัยหลัก คือ ประเภทและลักษณะของอุตสาหกรรม จำนวนพนักงาน ฯลฯ

การประเมินความต้องการน้ำเพื่ออุตสาหกรรม ประเมินโดยการศึกษาประเภทและจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำลำตะคอง ซึ่งในลุ่มน้ำลำตะคองมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาตให้สูบน้ำได้โดยตรงจากลำน้ำลำตะคองด้านท้ายน้ำ โดยเป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ส่วนอุตสาหกรรมอื่นๆ เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กในลักษณะของอุตสาหกรรมในครัวเรือนซึ่งใช้น้ำรวมกับน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ดังนั้น การประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมในอนาคต จึงศึกษาเฉพาะการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาตให้สูบน้ำจากลำน้ำลำตะคองได้โดยตรง และวิเคราะห์จากแผนการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่ขออนุญาตสูบน้ำจากลำน้ำลำตะคองในอนาคต ซึ่งรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำที่สูบเพื่อการอุตสาหกรรมจากสำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมา และสำนักงานโครงการฯ ลำตะคอง

3.4.3.3 ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค

ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชาชน หรือน้ำเพื่อการประปานั้นมีความต้องการปริมาณน้ำใช้ที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ วัฒนธรรมในการใช้น้ำ มาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่ จำนวนประชากร ขนาดของชุมชน วัตถุประสงค์ในการใช้น้ำของชุมชนนั้นๆ ระบบประปา ราคาค่าน้ำประปา และแผนการจัดสรรน้ำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีส่วนทำให้อัตราการใช้น้ำของประชาชนเพิ่มปริมาณมากขึ้นหรือลดน้อยลงได้

ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองมีชุมชนที่ใช้น้ำจากลำน้ำลำตะคองและอ่างเก็บน้ำลำตะคองจำนวนทั้งสิ้น 80 ชุมชน โดยเป็นชุมชนเมืองทั้งสิ้น 11 ชุมชน

การประเมินความต้องการน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภคของประชาชนในลุ่มน้ำลำตะคอง ประเมินโดยจำแนกพื้นที่ชุมชนออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับของชุมชน ดังนี้

1) ชุมชนเมืองขนาดใหญ่ ได้แก่ ชุมชนเมืองนครราชสีมา

ประเมินความต้องการน้ำใช้โดยวิเคราะห์อัตราการขยายตัวของความต้องการน้ำใช้จากสถิติปริมาณน้ำใช้ในอดีต ซึ่งปริมาณน้ำใช้ในอดีตจะแสดงถึงปริมาณการใช้น้ำที่แท้จริงของเมืองนั้นๆ ในแต่ละช่วงเวลา โดยการประเมินความต้องการน้ำใช้ของเมืองนครราชสีมาใช้ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำใช้ในคาบ 12 ปี คือ ปี พ.ศ. 2536-2547 จากสำนักงานการประปาเทศบาลนครนครราชสีมา เพื่อใช้ในการคาดการณ์ความต้องการน้ำใช้ในอนาคตของเมืองนครราชสีมา

2) ชุมชนเมืองขนาดกลาง ได้แก่ ชุมชนเมืองปากช่อง ชุมชนเมืองสีคิ้ว ชุมชนเมืองคลองไผ่ ชุมชนเมืองลาดบัวขาว ชุมชนเมืองสูงเนิน ชุมชนเมืองกุดจิก ชุมชนเมืองขามทะเลสอ และชุมชนเมืองโคกกรวด

ประเมินความต้องการน้ำใช้ของชุมชนเมืองขนาดกลางจากอัตราการใช้น้ำที่กำหนดโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง ทั้งนี้ เนื่องจากข้อมูลอัตราการใช้น้ำของชุมชนขนาดกลางมีข้อมูลไม่เพียงพอและไม่สมบูรณ์จึงไม่สามารถประเมินความต้องการน้ำใช้ในลักษณะเดียวกันกับการประเมินของพื้นที่เมืองนครราชสีมาได้

การประเมินความต้องการน้ำใช้ของชุมชนขนาดกลางจากอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของกรมโยธาธิการและผังเมือง ดังนี้

ประชากรน้อยกว่า	5,000 คน	อัตราการใช้น้ำ 120 ลิตร/คน/วัน
ประชากร	5,000-25,000 คน	อัตราการใช้น้ำ 160 ลิตร/คน/วัน
ประชากร	25,000-50,000 คน	อัตราการใช้น้ำ 200 ลิตร/คน/วัน
ประชากรมากกว่า	50,000 คน	อัตราการใช้น้ำ 250 ลิตร/คน/วัน

3) ชุมชนชนบท ได้แก่ ชุมชนนอกเขตเมืองทั้งหมดจำนวนทั้งสิ้น 69 ชุมชน

ประเมินความต้องการน้ำใช้ของชุมชนชนบทจากอัตราการใช้น้ำที่กำหนดโดยการประปาชนบท กรมอนามัย ทั้งนี้ เนื่องจากข้อมูลอัตราการใช้น้ำของชุมชนชนบทมีไม่เพียงพอและไม่สมบูรณ์เช่นเดียวกันกับชุมชนเมืองขนาดกลางจึงไม่สามารถประเมินความต้องการน้ำใช้ในลักษณะเดียวกันกับการประเมินของพื้นที่เมืองนครราชสีมาได้

การประเมินความต้องการน้ำใช้ของชุมชนชนบทจากค่าอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 80 ลิตร/คน/วัน ของการประปาชนบท

3.4.3.4 ความต้องการน้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ

ความต้องการน้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ เป็นความต้องการน้ำเพื่อรักษาสภาพของระบบนิเวศน์แหล่งน้ำทางด้านท้ายน้ำของอ่างเก็บน้ำ โดยจะกำหนดตามปริมาณความต้องการน้ำด้านท้ายน้ำเพื่อภารกิจต่างๆ เช่น การรักษาสภาพของลำน้ำ การขับไล่น้ำเสีย การขับไล่น้ำเค็ม การรักษาระดับน้ำเพื่อการเดินเรือ เป็นต้น ดังนั้น ปริมาณน้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศน์ท้ายน้ำของแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันตามแต่วัตถุประสงค์

ในการศึกษาครั้งนี้ประเมินปริมาณน้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศน์ท้ายน้ำจากสถิติอัตราการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำตะคองในฤดูแล้ง (เดือนธันวาคม-พฤษภาคม) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการระบายน้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศน์ในปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำระบายจากอ่างเก็บน้ำลำตะคองรายเดือนเฉลี่ยต่ำสุดในคาบ 40 ปี คือ ระหว่างปี พ.ศ. 2508-2547 จากข้อมูลของสำนักงานชลประทานที่ 8 จังหวัดนครราชสีมา และนำมาคำนวณเป็นระดับน้ำในลำน้ำโดยใช้สมการจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ-ปริมาตรน้ำในลำน้ำ และใช้ผลการศึกษาที่มีการศึกษาไว้เพื่อประเมินระดับความลึกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ท้องน้ำประกอบ

3.4.4 การคาดประมาณความต้องการพื้นที่ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต เป็นการประเมินความต้องการพื้นที่เพื่อใช้ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ของประชากร ทั้งนี้ การประเมินความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดินมี 3 องค์ประกอบที่จำเป็นต้องพิจารณา ดังนี้

1) ความเข้าใจในธรรมชาติของกิจกรรมของมนุษย์ที่กระทำอยู่ในลุ่มน้ำ
2) การคาดการณ์การขยายตัวของกิจกรรม
3) ทิศทางที่กิจกรรมเหล่านั้นจะเปลี่ยนแปลงไปทั้งในระยะใกล้และไกล

การคาดประมาณความต้องการพื้นที่ในการใช้ประโยชน์ที่ดินมีหลายวิธี แต่วิธีที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นวิธีที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และข้อมูลที่มีมากที่สุด โดยอ้างอิงกับวิธีการของกรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการคาดประมาณความต้องการพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินมี ดังนี้

1) จำนวนประชากรในอนาคต (Pn)
2) จำนวนประชากรในอนาคต (นอกภาคเกษตรกรรม) (Pnc)
3) จำนวนแรงงานในอนาคต
4) จำนวนแรงงานสาขาอุตสาหกรรมในอนาคต (Lni)

5) จำนวนประชากรในเขตอิทธิพลในอนาคต (Pnr)

6) มาตรฐานความเหมาะสมด้านต่างๆ ของเมือง รวมบริการสาธารณูปโภค

a. ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (Sl)

b. ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (Sm)

c. ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก (Sh)

d. ด้านพาณิชยกรรม

- ระดับชุมชน (Scb)
- ระดับภาค (ประชากรในเขตอิทธิพล) (Scr)

e. ด้านอุตสาหกรรม (Si)

การประเมินความต้องการใช้พื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีรายละเอียด ดังนี้

3.4.4.1 ความต้องการพื้นที่เพื่อพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก

1) ความต้องการพื้นที่ด้านพาณิชยกรรมระดับชุมชน (Ac)

$$Ac = \frac{Pn}{Cb} \qquad \text{——— 3.4}$$

เมื่อ

Pn : จำนวนประชากรในอนาคต

Cb : ค่ามาตรฐานความต้องการพื้นที่เพื่อการพาณิชยกรรมสำหรับบริการประชาชนในเขตชุมชนเมือง (คน/ไร่)

2) ความต้องการพื้นที่ด้านพาณิชยกรรมที่บริการประชาชนในระดับภาค (Ar)

$$Ar = \frac{Pni}{Cb} \qquad \text{——— 3.5}$$

เมื่อ

Pni : จำนวนประชากรในเขตอิทธิพลอนาคต

3) ความต้องการพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก (Ah)

$$Ah = \frac{Pnc \times Pl \div Sl}{100} \qquad \text{——— 3.6}$$

เมื่อ

Pnc : จำนวนประชากรเมืองในอนาคต

Pl : สัดส่วนของประชากรที่อยู่อาศัยในบริเวณที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก

Sl : ค่ามาตรฐานความต้องการพื้นที่เพื่อการพาณิชยกรรมสำหรับบริการประชาชนในเขตชุมชนเมือง (คน/ไร่)

ดังนั้น ความต้องการพื้นที่เพื่อการพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก (Afh)

$$Afh = Ac + Ar + Ah \qquad \text{——— 3.7}$$

เมื่อ

Ac : จำนวนพื้นที่เพื่อการพาณิชยกรรมสำหรับบริการชุมชน

Ar : จำนวนพื้นที่เพื่อการพาณิชยกรรมสำหรับบริการระดับภาค

Ah : จำนวนพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก

3.4.4.2 ความต้องการพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (Afm)

$$Afm = \frac{Pnc \times Pm \div Sm}{100} \qquad \text{——— 3.8}$$

เมื่อ

Pm : สัดส่วนของจำนวนประชากรที่อยู่อาศัยในบริเวณที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง

Sm : ค่ามาตรฐานความต้องการพื้นที่เพื่ออยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (คน/ไร่)

3.4.4.3 ความต้องการพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (Afl)

$$Afl = Pnc \times \frac{Pl}{100} \div Sl \qquad \text{——————} \quad 3.9$$

เมื่อ

Pl : สัดส่วนของประชากรที่อยู่อาศัยในบริเวณที่หนาแน่นน้อย

Sl : ค่ามาตรฐานความต้องการพื้นที่เพื่ออยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (คน/ไร่)

3.4.4.4 ความต้องการพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินของย่านอุตสาหกรรม (Afi)

$$Afi = \frac{Lni}{Si} \qquad \text{——————} \quad 3.10$$

เมื่อ

Lni : จำนวนแรงงานอุตสาหกรรมในอนาคต

Sl : ค่ามาตรฐานความต้องการพื้นที่เพื่ออุตสาหกรรม (แรงงาน/ไร่)

3.4.5 การคาดการณ์จำนวนประชากร

การคาดการณ์จำนวนประชากรนั้น ถึงแม้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างแต่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการวางแผนพัฒนาเมือง และการจัดการทรัพยากรเพื่อรองรับการพัฒนา

การคาดการณ์จำนวนประชากรมีวิธีการคาดการณ์หลายวิธีที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ข้อกำหนดในการคาดการณ์ ลักษณะของข้อมูล และแนวโน้มการขยายตัวของจำนวนประชากรในอดีต ซึ่งจะทำให้การคาดการณ์มีความถูกต้องใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

ในการคาดการณ์จำนวนประชากรในลุ่มน้ำลำตะคองในการศึกษาครั้งนี้ วิเคราะห์โดยให้มีการอ้างอิงกับพื้นที่ (area-base analysis) ให้มากที่สุด เนื่องมาจากพื้นที่แต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันและมีศักยภาพในการพัฒนาที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรในอัตราที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้น จึงคาดการณ์จำนวนประชากรในลุ่มน้ำตามแต่ละพื้นที่ โดยในที่นี้กำหนดตามเขตพื้นที่การปกครองและจำแนกเป็นประชากรเมืองและประชากรชนบท โดยใช้ระบบ

สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ในการจำแนกประชากรตามแต่ละพื้นที่ โดยประชากรปีฐาน (population data base) นั้น ใช้ข้อมูลสถิติจำนวนประชากรในอดีตในคาบ 10 ปี (ปี พ.ศ. 2536-2547) ของแต่ละพื้นที่ เป็นข้อมูลฐานในการคาดการณ์

การคาดการณ์ประชากรเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องที่สุด จำเป็นต้องเลือกวิธีการคาดการณ์ที่เหมาะสม รวมทั้งการยอมรับสมมติฐานของสมการต่างๆ ที่ใช้ในการคาดการณ์ ทั้งนี้ การประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองโดยใช้ "Output Evaluation" ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลในอดีตกับตัวเลขที่ได้จากการคาดการณ์จากแบบจำลองต่างๆ โดยอาศัยหลักการที่ว่า "แบบจำลองที่สามารถอธิบายเหตุการณ์ในอดีตได้ดีที่สุด ย่อมจะสามารถใช้ในการคาดการณ์อนาคตได้ดีด้วย" ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้ในการวัดความถูกต้องของการคาดการณ์ ได้แก่ การหาค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Error) และความคลาดเคลื่อนร้อยละสมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error)

Mean Error (ME) มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$ME = \frac{\sum(Yo - Yc)}{N} \qquad \text{———} \qquad 3.11$$

เมื่อ

Yo : ตัวเลขประชากรจริง (Observed Value)

Yc : ตัวเลขประชากรที่ได้จากการคาดการณ์โดยแบบจำลอง (Calculated Value)

N : จำนวนข้อมูล (ช่วงเวลา) ในอดีต

เนื่องจาก Mean Error เป็นค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างตัวเลขจริงกับตัวเลขที่ได้จากการคาดการณ์โดยไม่ได้ยกกำลังและไม่ได้ใช้ค่าสมบูรณ์ จึงเป็นไปได้ที่ค่าความแตกต่างที่เป็นบวกและลบ จะหักลบกันทำให้ได้ค่า Mean Error เป็นศูนย์ ดังนั้น Mean Error จึงไม่ใช่เกณฑ์ที่ดีนักในการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการคาดการณ์ในแต่ละค่า แต่เป็นประโยชน์ในแง่ของการมองภาพรวมว่ามีความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบ (Systematic Error) เกิดขึ้น เช่น การคาดการณ์สูงเกินไปทั้งหมดหรือต่ำเกินไปทั้งหมดหรือไม่ ทั้งนี้ ค่า Mean Error ที่เป็นศูนย์จะชี้ว่า ผลของการคาดการณ์ไม่มีความคลาดเคลื่อนในลักษณะดังกล่าว แม้ว่าจะยังไม่ทราบแน่ชัดว่าความคลาดเคลื่อนของการคาดการณ์ในแต่ละค่าจะมากหรือน้อยเพียงใด

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\mathbf{MAPE} = \frac{\sum(|Yo - Yc| / Yo) * 100}{N} \quad \text{———} \quad 3.12$$

ค่าสมบูรณ์ของ Yo-Yc จะทำให้สามารถวัดความคลาดเคลื่อนของการคาดการณ์แต่ละค่าได้ ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวจะถูกทำให้เป็นร้อยละเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากไม่มีหน่วยจึงทำให้ไม่ได้รับผลกระทบจากขนาดของตัวเลข MAPE จึงเหมาะสมที่จะใช้ในการพิจารณาความคลาดเคลื่อนของการคาดการณ์ในแต่ละค่า และการเปรียบเทียบความแม่นยำของการคาดการณ์หลายๆ ชุดที่อาจใช้ช่วงเวลาของการคาดการณ์ที่ต่างกัน

แบบจำลองในการคาดการณ์จำนวนประชากรมีเป็นจำนวนมาก ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบจำลองในการคาดการณ์จำนวนประชากรในลุ่มน้ำลำตะคอง ดังนี้

1) แบบจำลองเชิงเส้นตรง (Linear Model)

แบบจำลองเชิงเส้นตรงเป็นแบบจำลองที่มีรูปแบบง่ายๆ และมีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในการคาดการณ์ประชากร แบบจำลองนี้จะใช้ได้เมื่อประชากรในอดีตของพื้นที่มีการเพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงเวลาเป็นจำนวนค่อนข้างคงที่ และมีแนวโน้มว่ารูปแบบดังกล่าวจะยังคงดำเนินต่อไปในอนาคต ซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วสามารถจะคาดการณ์ประชากรในอนาคตของพื้นที่ศึกษาได้โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย (Simple Linear Regression) ซึ่งมีรูปแบบทั่วไป คือ

$$\mathbf{Yc} = \mathbf{a} + \mathbf{bX} \quad \text{———} \quad 3.13$$

เมื่อ

Yc : ตัวแปรตาม (dependent variable) ซึ่งในที่นี้ได้แก่ จำนวนประชากรที่คาดการณ์

X : ตัวแปรอิสระ (independent variable) ซึ่งในที่นี้ได้แก่ ช่วงเวลา (time index)

A : ค่าตัวตั้น (Y-intercept) หรือค่าของ Yc เมื่อ X = 0

b : ค่าความชันของเส้นสมการ (slope) หรือค่า Yc ที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อ X เปลี่ยนไป 1 หน่วย ซึ่งในที่นี้ก็คือ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงต่อหน่วยเวลา

2) แบบจำลองเชิงทวีกำลัง (Exponential Model)

Thomas Malthus เป็นผู้ตั้งข้อสังเกตว่า จำนวนประชากร โดยทั่วไปมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นแบบอนุกรมเรขาคณิต (geometric growth) กล่าวคือ ประชากรเพิ่มเป็นจำนวนที่คงที่เหมือนกรณีแบบจำลองเชิงเส้นตรง รูปแบบสมการทั่วไปของแบบจำลองเชิงทวีกำลัง ได้แก่

$$Yc = ab^{X} \qquad \text{——————} \quad 3.14$$

เมื่อ

Yc : จำนวนประชากรที่คาดการณ์ได้ เมื่อตัวแปรอิสระ = X

X : ช่วงเวลา (time index)

a : Y-intercept หรือค่าของ Yc เมื่อ X = 0

b : 1.0 + อัตราการเติบโต (growth rate, r)
เมื่ออัตราการเติบโต (r) = จำนวนประชากรที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง หารด้วย จำนวนประชากรในช่วงต้นของเวลา

3) แบบจำลองเชิงทวีกำลังประยุกต์ (Modified Exponential Model)

แบบจำลองเชิงเส้นตรงและแบบจำลองเชิงทวีกำลัง ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่า จำนวนประชากรจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามแนวโน้มในอดีตโดยไม่มีขีดจำกัด ซึ่งในกรณีของช่วงเวลาสั้นๆ สมมติฐานดังกล่าวเป็นสิ่งที่ยอมรับได้ อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาที่ยาวออกไปมากๆ จะพบว่า เมื่อประชากรในพื้นที่เพิ่มขึ้นถึงจุดๆ หนึ่ง จะทำให้พื้นที่ว่าง ทรัพยากร รวมทั้งสาธารณูปโภค สาธารณูปการถูกใช้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จนไม่สามารถรองรับประชากรที่เพิ่มขึ้นอีกต่อไปได้ ในทำนองเดียวกัน ประชากรที่มีแนวโน้มลดลง ก็ไม่ได้หมายความว่า จำนวนประชากรที่ลดลงถึงจุดๆ หนึ่งจะทำให้เหลือพื้นที่ว่าง ทรัพยากร สาธารณูปโภคและสาธารณูปการมากพอที่จะดึงดูดประชากรให้กลับเข้ามาใหม่ในพื้นที่ได้

ดังนั้น แทนที่จะกำหนดว่าประชากรในอนาคตจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในจำนวนที่คงที่ต่อช่วงเวลา (แบบจำลองเชิงเส้นตรง) หรือด้วยอัตราการเติบโตที่คงที่ (แบบจำลองเชิงทวีกำลัง) ตลอดไป ในบางครั้งอาจมีเหตุผลกว่าที่จะกำหนดให้การเพิ่มขึ้นหรือลดลงดังกล่าว มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในอัตราส่วนที่ลดลง (declining rate) เมื่อเข้าใกล้ค่าจำกัดบนหรือค่าจำกัดล่าง (upper or lower limit) ของความสามารถในการรองรับประชากรของพื้นที่ แบบจำลองแบบหนึ่งที่ยอมรับว่ามีขีดจำกัด (asymptote) ของจำนวนประชากรในพื้นที่ ได้แก่ แบบจำลองเชิงทวีกำลังประยุกต์ (Modified Exponential Model) ซึ่งมีรูปแบบสมการโดยทั่วไป คือ

$$Yc = C + ab^{x} \qquad \text{———} \quad 3.15$$

เมื่อ

C : ค่าจำกัดบนหรือค่าจำกัดล่าง (upper or lower limit) หรือ asymtote

ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์เพื่อเลือกแบบจำลองในการคาดการณ์จำนวนประชากรด้วยวิธีการหาความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Error) และความคลาดเคลื่อนร้อยละสมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error) ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถเลือกแบบจำลองในการคาดการณ์จำนวนประชากรในลุ่มน้ำลำตะคองตามรายพื้นที่ได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบจำลองในการคาดการณ์จำนวนประชากรในลุ่มน้ำลำตะคองตามรายพื้นที่

อำเภอ	แบบจำลอง	
	เมือง	ชนบท
ปากช่อง	Linear model	Linear model
สีคิ้ว	Linear model	Exponential model
สูงเนิน	Exponential model	Exponential model
ขามทะเลสอ	Exponential model	Exponential model
เมืองนครราชสีมา - พื้นที่เทศบาล - พื้นที่เกี่ยวเนื่อง - เทศบาลตำบลโคกกรวด	 Modified Exponential model Modified Exponential model Exponential model	Exponential model
เฉลิมพระเกียรติ	Exponential model	Exponential model

3.5 การวิเคราะห์การจัดการทรัพยากรน้ำด้วยแนวคิดการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept)

การจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำลำตะคองแบบบูรณาการด้วยแนวคิดการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร (LWPM Concept) จะพิจารณาการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทั้งสาม โดยแบบจำลอง (Model) การจัดการทรัพยากรน้ำในลักษณะของสมการเส้นตรง (Linear) และสมการไม่เป็นเส้นตรง (Non-linear) ดังนี้

f (x) = (LAND USE) (WATER) (POPULATION)

โดยกำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (Objective function) คือ ลดปริมาณการใช้น้ำให้ต่ำสุด บนพื้นฐานของความต้องการน้ำขั้นต่ำสำหรับประชากร สำหรับการผลิต และสำหรับธรรมชาติ