



บทที่ 1

บทนำ

1.1 บททั่วไป

ภาพของสังคมมนุษย์ชาติในปลายศตวรรษที่ 20 นี้ อาจกล่าวได้ว่า จำนวนพลโลก ที่เพิ่มขึ้นมาเรื่อย ๆ นั้น ได้ทวีจำนวนขึ้นจนถึงระดับที่น่าวิตก ในขณะที่เดียวกันก็ เป็นช่วงที่มนุษย์ มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านวัตถุหรือทางด้าน เทคโนโลยี เป็นอย่างยิ่ง

สังคมมนุษย์ได้ประสบกับปัญหาใหม่ ๆ มากมาย ปัญหาอันมีสาเหตุเนื่องมาจากการ ที่มีพลเมืองมากขึ้น ความต้องการปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เพิ่มมากขึ้น ตามมาด้วยปัญหา การใช้และจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ ปัญหาความแออัด ปัญหาความยากจนและอื่น ๆ

พร้อม ๆ กันนั้นมนุษย์ก็ได้พบกับวิวัฒนาการใหม่ ๆ มากมาย การใช้ดาวเทียมเพื่อการ สื่อสารและการสำรวจ การพัฒนาเทคโนโลยีการสำรวจทรัพยากรที่ทันสมัย การประดิษฐ์หุ่นยนต์ ขึ้นเพื่อใช้งาน การประดิษฐ์ เครื่องคำนวณขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพสูงมาก การค้นคิดประดิษฐ์ ไมโครโปร เซส เซอร์ซึ่งต่อมาทำให้เกิด เครื่องคำนวณไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพสูงและรวม ถึงการผลิตยุทธปัจจัยที่ใช้ทำสงครามแบบใหม่ เป็นต้น

ภาพของสังคมมนุษย์ชาติที่มองจากทัศนะนี้จึง เป็นภาพสองภาพ ภาพที่หนึ่ง เป็นภาพของ สังคมที่ชุกชุมไปด้วยปัญหานานาประการ ปัญหาของคนในเมือง ปัญหาของคนในชนบท ปัญหา ของประเทศและต่อไปถึงปัญหาระหว่างประเทศ ปัญหาที่นับวันจะเป็นปัญหาใหญ่ขึ้น ยุ่งยากขึ้น และสลับซับซ้อนขึ้นทุกที ส่วนภาพที่สองนั้น เป็นภาพที่สะท้อนให้เห็นความ เฉลียวฉลาดสามารถของ มนุษย์ทางการสร้างสรรค์ความ เจริญทางด้านวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ หลาก ๆ ด้าน ภาพทั้งสองนี้ เคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลงควบคู่กันไปตามจังหวะ เวลา

จากภาพของสังคมที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสังคม นักวิชาการ นักวางแผน หันมามอง เหตุการณ์และปัญหาในรูปที่เป็นระบบแทนที่จะมอง เป็นจุด ๆ ดังแต่ก่อน เมื่อ เป็น เช่นนี้ ในการพิจารณาจึงต้องการข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายมหาศาล ปริมาณงานที่จะ

ต้องทำสำหรับการวิเคราะห์ค่าความถี่มีมาก และโดยเหตุที่สภาพความเป็นจริงนั้นแปรเปลี่ยนตลอดเวลา นั่นคือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบนั้นอาจเปลี่ยนแปลงได้ไม่ใช่สภาพที่คงที่ ดังนั้นการวิเคราะห์ ค่าความถี่จะมีตัวแปรต่าง ๆ มากมาย ปริมาณงานที่ต้องทำการคำนวณก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นหลายเท่าตัว วิศวกรเครื่องคำนวณไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง มีหน่วยความจำมากจึงเป็นสิ่งที่ต้องการอย่างยิ่งเพื่อมารับภาระการคำนวณมาก ๆ เช่นนี้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดวิชาการใหม่ ๆ ขึ้นมา เพื่อพัฒนาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ เช่น วิชาการวิเคราะห์ระบบ (system analysis) วิชาการศึกษาการจัดการ (operation research) เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อศึกษาและค้นหาเทคนิคต่าง ๆ ที่เหมาะสมและที่เป็นไปได้ที่จะนำไปใช้วิเคราะห์หรือจัดการกับระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคนิคการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (simulation techniques) เป็นเทคนิคอย่างหนึ่ง ในจำนวนเทคนิคหลาย ๆ อย่างที่มีใช้กันอยู่ในการศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมของระบบใด ๆ ที่ต้องการศึกษา เทคนิคนี้ได้รับความนิยมสูงมาก และได้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในลักษณะของเครื่องมือสำหรับแก้ปัญหาที่มีปริมาณมาก ๆ ที่ยุ่งยากและสลับซับซ้อนอย่างมีประสิทธิภาพ ความหมายกว้าง ๆ ของเทคนิคนี้ก็คือ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นตัวแทนของระบบจริงที่ต้องการศึกษา โดยแทนที่ส่วนประกอบของระบบและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ทั้งหมดให้อยู่ในรูปของคณิตศาสตร์ เพื่อสามารถนำไปใช้กับ เครื่องคำนวณได้ จุดเด่นของการใช้เทคนิคการจำลองทางคณิตศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้จัดการกับปัญหาอันยุ่งยากของระบบแล้วยังสามารถใช้วิเคราะห์ได้โดยไม่จำเป็นต้องแตะต้องกับระบบจริง และสามารถจัดการกับปัญหาที่ไม่สามารถดำเนินการทดลองบนระบบที่เป็นจริงได้ด้วย⁽¹⁾

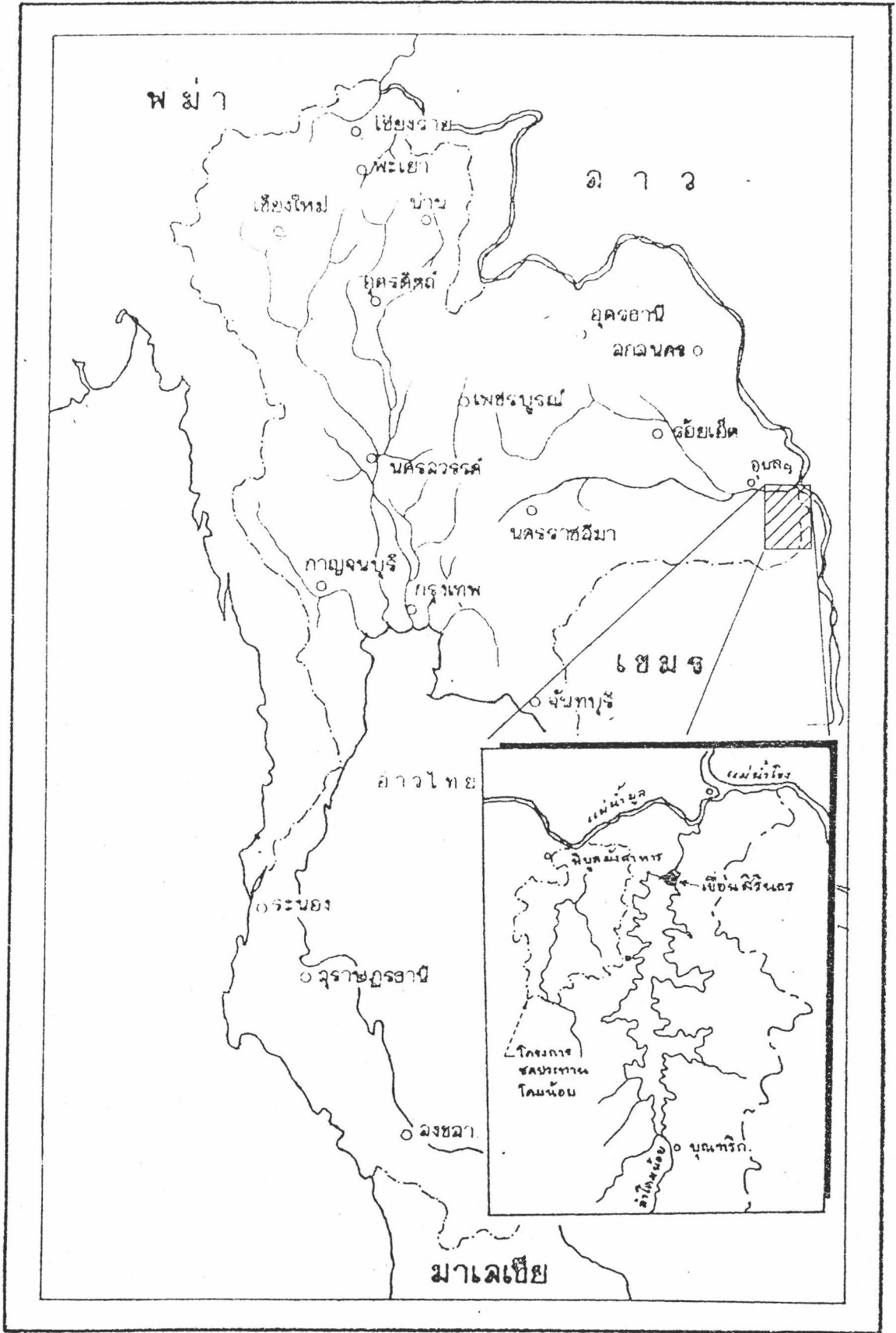
สำหรับงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำซึ่งขนาดของงานอาจ เป็นได้ตั้งแต่โครงการขนาดเล็ก ๆ เช่นการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กสำหรับหมู่บ้านใน เขตชนบทยากจน ไปจนถึงโครงการขนาดใหญ่ เช่นการพัฒนาแหล่งน้ำของลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำแม่กลอง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่กว้างใหญ่ ประมาณสองแสนตารางกิโล เมตรหรือเกือบครึ่งหนึ่งของพื้นที่ทั้งประเทศ มีพื้นที่เพาะปลูกกระจายอยู่ลุ่มน้ำคิง เป็นจำนวนนับสิบล้านไร่ มีประชากรอาศัยอยู่หลายล้านคน มีความต้องการใช้น้ำหลายรูปแบบ เช่น การคมนาคม การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ การอุปโภคบริโภค การเพาะปลูก การควบคุมอุทกภัย การประมง การอุตสาหกรรมและการชลประทานเสีย

น้ำเค็ม เป็นต้น ดังนั้นการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำจึงจำต้องใคร่ครวญถึงกรรมวิธีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อเนื่องกัน เป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะทางกายภาพ ลักษณะทาง เศรษฐกิจ และสังคม การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ภายในระบบย่อมจะมีผลต่อการวางแผนทั้งสิ้น เท่าที่ผ่านมายุบสรรคที่เกิดในการพัฒนาแหล่งน้ำ ส่วนหนึ่ง เนื่องจากความไม่เข้าใจถึงความสัมพันธ์อันลึกซึ้งของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เป็นระบบ อีกส่วนหนึ่งมาจากความจำกัดในวิธีการวิเคราะห์ปัญหา⁽²⁾ เพราะฉะนั้น จึงได้มีการนำเทคนิคการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สังเคราะห์ขึ้นร่วมกับ เครื่องคำนวณมาประยุกต์ เพื่อใช้กับงานวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำ

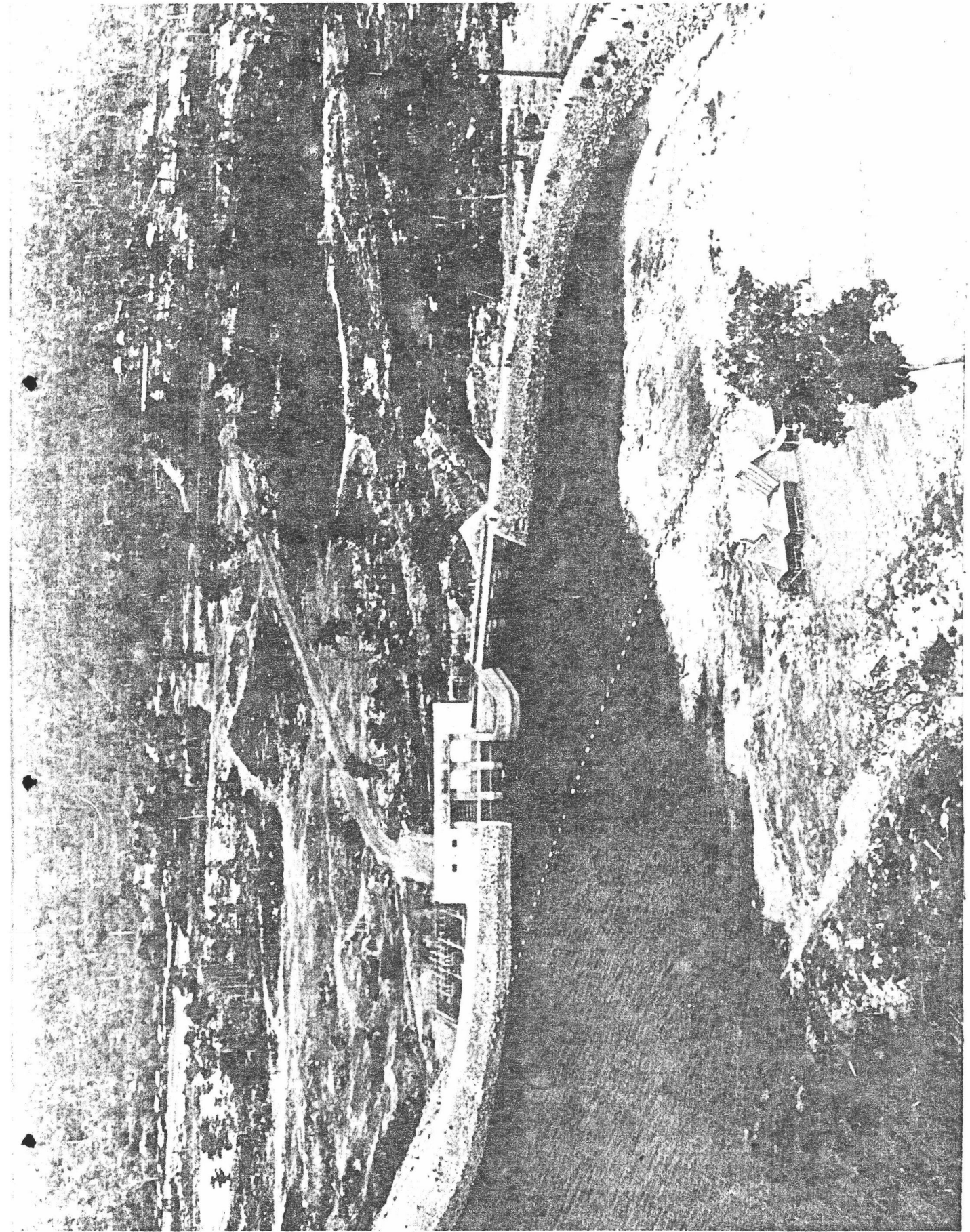
ในการทำวิทยานิพนธ์นี้จะ เป็นการศึกษาในพื้นที่ของลุ่มน้ำลำโดมน้อย ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ที่ซึ่งได้มีการพัฒนาก่อสร้าง เขื่อนสิรินธรขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2510 ดังแสดงแผนที่ที่ตั้งของโครงการในรูปที่ 1.1 และภาพถ่ายทัศนียภาพของตัว เขื่อนและอ่างเก็บน้ำสิรินธร ในรูปที่ 1.2 โดยมีจุดมุ่งหมายให้เกิดเป็นอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์ ในขนาดความจุประมาณ 1,966 ล้านลูกบาศก์เมตร เพื่อใช้สำหรับการผลิตไฟฟ้า การชลประทาน การควบคุมอุทกภัย การประมง การคมนาคมและการท่องเที่ยว แต่ให้มีวัตถุประสงค์หลักอยู่ที่การผลิตไฟฟ้า⁽³⁾

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หรือที่มีชื่อเรียกโดยย่อว่า กฟผ. เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบตัว เขื่อนและอ่างเก็บน้ำและ เป็นผู้ดำเนินการด้านการปล่อยน้ำเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วย การผลิตพลังงานไฟฟ้าได้กระทำโดยอาศัยพลังงานจากน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำมาหมุนกังหันน้ำ ที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งติดตั้งอยู่ที่โรงไฟฟ้า บริเวณตัวเขื่อนสิรินธรนั่นเอง โรงไฟฟ้าดังกล่าวมีกำลังการผลิตขนาด 2x12 เมกกะวัตต์ในปัจจุบันและจะสามารถขยายกำลังการผลิตขึ้นเป็นขนาด 3x12 เมกกะวัตต์ได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การชลประทาน การใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำเพื่อการชลประทานนั้นอยู่ในความรับผิดชอบของกรมชลประทาน โดยจะมีการตกลง เรื่องการใช้น้ำระหว่าง กฟผ. และกรมชลประทานเป็นประจำทุก ๆ ปี กรมชลประทานได้ดำเนินการก่อสร้างห้วยงานและระบบส่งน้ำของโครงการชลประทานโดมน้อยขึ้นเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2511 โดยเป็นโครงการประเภทสูบน้ำ ซึ่งทำการสูบน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำสิรินธรโดยตรง แล้วส่งเข้าระบบส่งน้ำของโครงการ เพื่อส่งน้ำให้กับพื้นที่ชลประทาน 150,000 ไร่ ห้วยงานซึ่งเป็นโรงสูบน้ำได้



รูปที่ 1.1 แผนที่โครงการ



รูปที่ 1.2 ทักษิณภาพของตัวเขื่อนและอ่างเก็บน้ำลลิตินทร

ก่อสร้างเสร็จแล้วและทำการสูบน้ำมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 เป็นต้นมา ส่วนระบบส่งน้ำของโครงการกำลังก่อสร้างอยู่ในช่วงสุดท้าย ซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จภายในปี พ.ศ. 2526 นี้

จากลักษณะการใช้น้ำของอ่างเก็บน้ำสิรินธร ที่ทางหนึ่งปล่อยออกเพื่อผลิตไฟฟ้า และอีกทางหนึ่งสูบน้ำขึ้นเพื่อการชลประทานนี้ อาจจะมีการขัดแย้งในด้านผลประโยชน์ที่จะได้รับแฝงอยู่ โดยเฉพาะเมื่อทาง กพผ. มีโครงการที่จะขยายกำลังการผลิตขึ้นด้วย จึงควรที่จะได้มีการศึกษาหาทฤษฎีเกณฑ์การจัดสรรน้ำที่เหมาะสมสำหรับแต่ละวัตถุประสงค์ตามปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ ดังนั้นจึงได้พิจารณาว่าเทคนิคการจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการศึกษานี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษากาใช้น้ำของอ่างเก็บน้ำสิรินธร โดยนำเทคนิคการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้นั้น เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจและทักษะของการใช้เทคนิคดังกล่าว และยังนำเทคนิคนี้มาทดลองใช้กับสภาพปัญหาแหล่งน้ำที่เป็นจริง ซึ่งจะมีผลให้เกิดความเข้าใจในปัญหาและระบบของโครงการอ่างเก็บน้ำสิรินธรได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้มีดังนี้

1. เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำสิรินธร และศึกษาหาแนวทางอื่นที่เหมาะสมที่อาจจะนำไปใช้ในการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดการระบบแหล่งน้ำของอ่างเก็บน้ำสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

2. ศึกษาความเหมาะสมของเทคนิคการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยเครื่องคำนวณ (Computer simulation technique) ในด้านอุทกวิทยาดำเนินการ (operational hydrology)

1.3 ขอบข่ายการศึกษา

การศึกษานี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจในการใช้เทคนิคของการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเครื่องคำนวณ เพื่อวิเคราะห์การจัดการเรื่องกาใช้น้ำในวัตถุประสงค์ด้านการผลิตไฟฟ้าและการชลประทานของอ่างเก็บน้ำสิรินธร โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แทนรูปแบบของระบบ ทำการทดสอบความเชื่อถือได้ของแบบจำลอง แล้วจึงนำแบบจำลองมาศึกษาในกรณีต่าง ๆ เพื่อทำการวิเคราะห์การจัดการและความอ่อนไหว (sensitivity) ของแบบจำลองที่มีต่อตัวแปรต่าง ๆ

การศึกษานี้ได้พยายามที่จะสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถแทนระบบตามสภาพที่เป็นจริงของการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำสิรินธรให้ใกล้เคียงที่สุด ตามสภาพขนาดของข้อมูลและสถิติที่มีอยู่จากแหล่งต่าง ๆ นอกเหนือจากความพยายามที่จะเข้าไปเกี่ยวข้องกับสภาพที่เป็นจริงแล้ว ยังพยายามคาดหมายไปถึงสิ่งหรือเหตุการณ์ที่อาจเป็นไปได้รวมเข้ากับการศึกษาด้วย ดังนั้นจึงมี เนื้อหาสาระ เข้ามา เกี่ยวข้องกับการศึกษา เป็นจำนวนมากและสลับซับซ้อน ซึ่ง เมื่อพิจารณาแล้วจะมี เรื่องที่ควรแก่การวิเคราะห์ศึกษาอยู่มากมาย แต่เพื่อความ เหมาะสมจึงจำเป็นต้องกำหนดขอบ เขตการศึกษาให้พอ เหมาะกับ เวลา จึงกำหนดสาระสำคัญของการศึกษาอยู่ที่การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบอ่างเก็บน้ำสิรินธรเท่านั้น การศึกษานี้จะไม่ครอบคลุมถึงการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำทำขึ้นมาใหม่ รวมทั้งการศึกษาและประเมินผลทาง เศรษฐกิจ และการศึกษาหารูปแบบการจัดการโครงการที่เหมาะสมที่สุด (optimum operation and management) แต่ผลจากการศึกษานี้คงจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่าง ๆ เหล่านี้ได้ต่อไป

1.4 การดำเนินการศึกษา

ในการศึกษา เพื่อที่จะ นำ เทคนิคการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้กับปัญหาในระบบแหล่งน้ำของอ่างเก็บน้ำสิรินธรนี้ วิธีการดำเนินการศึกษาสามารถแบ่งออก เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้คือ ขั้นแรกจะเป็นการศึกษาทฤษฎีที่ว่าด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และตัวอย่างการใช้งาน ขั้นที่สองจะทำการศึกษารายละเอียดของระบบแหล่งน้ำของอ่างเก็บน้ำสิรินธร เพื่อนำไปสร้างแบบจำลอง และขั้นสุดท้ายจึงทำการสร้างและทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบดังกล่าว ลำดับขั้นตอนการดำเนินการศึกษาที่ได้กล่าวมานี้ อาจจำแนกออก เป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาค้นคว้าหลักการและวิธีการทางทฤษฎีของการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ รวมทั้งศึกษาการประยุกต์นำมาใช้งานในการศึกษาด้านพัฒนาแหล่งน้ำจากรายงานการศึกษาของโครงการต่าง ๆ ภายในประเทศ

2. ศึกษาค้นคว้าการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและเป็นพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองของโครงการ รวมทั้งการประยุกต์โปรแกรมบางโปรแกรมเพื่อนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง

3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลตามหน่วยราชการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และจากรายงานการศึกษาเกี่ยวกับ เชื้อนสิรินธรและโครงการลำโดมน้อยเท่าที่ปรากฏรวมทั้ง การออกไปสำรวจสภาพภูมิประเทศและลักษณะของโครงการในสนาม
4. ศึกษาความเป็นมาของโครงการอ่างเก็บน้ำ เอนกประสงค์ เชื้อนสิรินธร วัตถุประสงค์ ของโครงการรวมทั้งวิธีการดำเนินการที่เป็นมาตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงแผนการที่จะดำเนินการต่อไปในอนาคต
5. รวบรวมความรู้ที่ได้จากการศึกษาข้างต้นมาทำการออกแบบและสร้างแบบจำลอง
6. ทำการทดสอบความใกล้เคียงของแบบจำลองกับต้นแบบ โดยการเปรียบเทียบ ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลสถิติที่ได้มีการตรวจวัดไว้จริง
7. ทำการทดสอบการใช้ประโยชน์ของแบบจำลองที่สร้างขึ้นภายใต้กรณีที่เหมาะสมต่าง ๆ
8. ทำการทดสอบความอ่อนไหวของแบบจำลอง โดยการแปรค่าตัวแปรบางตัว
9. จัดทำข้อสรุปผลของการศึกษาและข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาและวางแผนงาน เกี่ยวกับการจัดการอ่างเก็บน้ำสิรินธร
10. จัดพิมพ์รายงานการศึกษา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การนำ เทคนิคการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้กับการศึกษาการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำสิรินธร คาดว่าจะเกิดประโยชน์จากการศึกษาหลายประการ ดังนี้

1. ทำให้เห็นว่าการประยุกต์เอาเทคนิคนี้มาใช้ในการศึกษากับระบบแหล่งน้ำที่เป็นจริงนี้มีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด
2. แบบจำลองที่สร้างขึ้นจากการศึกษานี้อาจจะนำไปใช้ เป็น เครื่องมือสำหรับศึกษา เพื่อหาระดับการพัฒนาที่เหมาะสมของโครงการต่อไป

3. ทำให้เข้าใจปัญหา ความยุ่งยาก ซับซ้อนของระบบแหล่งน้ำอย่างแจ่มชัดขึ้น
4. เป็นการศึกษาระยะ เบื้องต้นที่อาจนำไปสู่การศึกษา เพื่อหาวิธีการจัดการระบบ แหล่งน้ำของอ่างเก็บน้ำสิรินธร ให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในอนาคต