บทที่ 3

วิธีการศึกษา

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม ประกอบด้วย วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงตัวเลขจากการสำรวจระยะไกล ระบบการกำหนดพิกัดด้วยดาวเทียม และเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ พื้นที่ที่ใช้เป็นกรณีศึกษาครอบคลุมจังหวัดพิษณุโลก และบางส่วนของจังหวัดอุตรดิตถ์ สุโขทัย และพิจิตร รวมเป็นพื้นที่ประมาณ 9 ล้านไร่ ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำยม แม่น้ำน่าน แม่น้ำแควน้อย แม่น้ำวังทอง และลำน้ำสาขาของแม่น้ำสำคัญดังกล่าว ซึ่งในแต่ละลำน้ำมีสถานีวัดปริมาณน้ำท่าของกรมชลประทาน จำนวน 14 สถานี โดยมีระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 - 2539

ขั้นตอนหลักของการศึกษา

การจำแนกพื้นที่น้ำท่วมในครั้งนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ การจำแนกพื้นที่น้ำท่วมด้วยข้อมูลภาพเรดาร์และการจำลองพื้นที่น้ำท่วมด้วยระบบจำลองลุ่มน้ำ WMS ซึ่งสามารถจำลองเขตน้ำท่วมรายวันและสร้างแผนที่โอกาสการเกิดน้ำท่วม

การจำแนกพื้นที่น้ำท่วมด้วยข้อมูลภาพเรดาร์

การจำแนกด้วยวิธีการนี้ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ การเตรียมการก่อนการจำแนกรายละเอียดข้อมูล (pre-classification) ขั้นตอนต่อมาคือการจำแนกรายละเอียดข้อมูล (image classification) และขั้นตอนสุดท้ายเป็นขั้นตอนหลังการจำแนกรายละเอียด (post-classification) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการประเมินค่าความถูกต้องของแผนที่พื้นที่น้ำท่วมที่จำแนกได้ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

การเตรียมการก่อนการจำแนกรายละเอียดข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่ต้องทำทุกครั้งก่อนการวิเคราะห์และการจำแนกรายละเอียดข้อมูล เพื่อความถูกต้องของรายละเอียดในเชิงตำแหน่งและความชัดเจนของข้อมูล ประกอบด้วย การจัดการรายละเอียดของข้อมูล (data arrangement) การปรับปรุงคุณภาพข้อมูล (image enhancement) และการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่ง (image rectification)

การจัดการรายละเอียดข้อมูลระยะไกล

การจำแนกพื้นที่น้ำท่วมจากข้อมูลสำรวจระยะไกล ในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม JERS-1 ระบบสัญญาณเรดาร์ (Radio Detection And Ranging, RADAR) เป็นข้อมูล SAR อยู่ในช่วงคลื่น L-Band HH Polarization ด้วยความถี่ 1.25 GHz หรือความยาวคลื่น 23 เซนติเมตร ความละเอียดของจุดภาพ 12.50x12.50 ตารางเมตร พื้นที่ศึกษาจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดใกล้เคียง ครอบคลุมข้อมูล Bulk full scene ขนาด 75x75 ตารางกิโลเมตร จำนวน 9 ภาพ โดยใช้ข้อมูลภาพ 2 ช่วงระยะเวลา คือ ในช่วงเวลาก่อนการเกิดน้ำท่วม และช่วงขณะเกิดน้ำท่วม

ข้อมูลภาพเรดาร์จากดาวเทียม JERS-1 ได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จัดเก็บอยู่ในรูปแบบเทปดาวเทียม (Computer Compatible Tape, CCT) และแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่โปรแกรม ERDAS Imagine 8.1 (ERDAS, 1991) สามารถอ่านได้ จากนั้นทำการจัดการข้อมูลพื้นฐานและการปรับปรุงข้อมูลภาพที่ได้ถูกบันทึกไว้ใน 2 ช่วงเวลา คือ วันที่ 17-19 พฤษภาคม 2538 และวันที่ 26-28 กันยายน 2538 ให้มีระบบพิกัด (coordinate system) เป็นระบบ NUTM (North/Universal Transverse Mercator) อยู่ในกริดโซน (grid zone) ที่ 47 โดยหน่วยการจัดการภาพ (unit) เป็นเมตร ขนาดรายละเอียดของภาพ (resolution) ถูกปรับให้เป็นขนาด 30x30 เมตร

การปรับปรุงข้อมูลภาพ

เนื่องจากข้อมูล SAR มีสัญญาณรบกวน (speckle noise) ซึ่งเกิดจากคลื่นเรดาร์ที่สะท้อนกลับอย่างไม่เป็นระเบียบจากวัตถุบนผิวโลกที่มีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction) ทำให้เกิดจุดดำอยู่บนข้อมูลภาพ ขั้นตอนแรกของการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพคือการลดปริมาณจุดดำของสัญญาณรบกวนโดยใช้วิธีการ Speckle Suppression ในชุดโปรแกรม Radar ของ ERDAS Imagine การลดปริมาณจุดสัญญาณรบกวนดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน คือ ครั้งแรกใช้วิธีการ Sigma filter(Lee, 1981) ขนาดหน้าต่างการคำนวณ 7x7 วิธีการนี้เป็นการคำนวณโดยใช้ค่า Sigma probability ของการกระจายแบบ Gaussian โดยใช้ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่องกริดที่มีค่าอยู่ในช่วงสองเท่าของค่า Sigma หรือค่า 0.955 ของช่อง กริดที่อยู่กลางหน้าต่างการคำนวณ กริดที่อยู่นอกระยะดังกล่าวจะไม่ถูกนำมาคำนวณ ดังนั้นคุณสมบัติของข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามลักษณะของจุดที่เข้มมากจะไม่ถูกกำจัด จึงจำเป็นต้องทำการขจัดอีกครั้งด้วยวิธีการ Median filter ขนาดหน้าต่างการคำนวณ 7x7 ซึ่งเป็นการขจัดจุดดำที่เหลืออยู่ด้วยการแทนช่องกริดกลางของหน้าต่างการคำนวณด้วยค่า median ของกลุ่มข้อมูลในหน้าต่างการคำนวณ วิธีการนี้เป็นประโยชน์สำหรับการขจัดจุดที่มีค่าออกห่างจากกลุ่มมาก แต่อาจเกิดปัญหากับข้อมูลที่เป็นแนวเส้น

ที่อาจจะสูญเสียไปได้ง่าย ข้อมูลภาพที่ได้จากการลดปริมาณจุดสัญญาณจะเห็นรายละเอียดในภาพได้อย่างชัดเจนกว่าเดิม

การปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลอีกขั้นตอนหนึ่งที่ได้นำมาใช้คือ การพิจารณาค่าความถี่สะสม (histogram) ของค่าการสะท้อนและปรับให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมด้วยวิธี linear stretching ซึ่งเป็นผลทำให้ค่าข้อมูลในภาพมีการกระจายตัวออกในสัดส่วนที่ต่อเนื่องบนพื้นฐานของสมการเส้นตรง (linear equation) และไม่ใช่เส้นตรง (non-linear equation) การปรับปรุงคุณภาพเช่นนี้เพื่อปรับค่าการสะท้อนของภาพที่จะนำมาเชื่อมต่อ (mosaic) ให้อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

การปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่ง

การปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่ง เป็นการปรับค่าความบิดเบี้ยวของข้อมูลภาพโดยการโยงยึดภาพให้เป็นไปตาม map projection ขั้นตอนการปรับแก้เชิงตำแหน่งใช้วิธีการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน RMSE (Root Mean Square Errors) แบบ image to image rectification (ER Mapper, 1998) โดยการกำหนดจุดควบคุมภาคพื้น (Ground Control Points, GCPs) กระจายทั่วทั้งข้อมูลภาพเป็นจำนวน 16-25 จุด ขึ้นอยู่กับรายละเอียดและลักษณะภูมิประเทศของข้อมูลภาพ จุดดังกล่าว จะถูกอ้างอิงค่าพิกัดตำแหน่งจากข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat ที่ได้รับการตรวจสอบและปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่งแล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต้องถูกปรับสามารถคำนวณได้จาก Least mean square regression ผลการคำนวณจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่นำมาประกอบหาค่า RMSE ด้วยสมการโพลีโนเมียล ค่า RMSE จะเป็นค่าที่ระบุเกณฑ์การยอมรับได้ของความถูกต้องเชิงตำแหน่งในการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนแต่ละภาพ (Jansen, 1986) โดยทั่วไป ค่า RMSE ควรอยู่ในช่วง ไม่เกินขนาดรายละเอียดภาพ (resolution) ของภาพนั้น

การจำแนกรายละเอียดข้อมูล

การศึกษาเพื่อจำแนกพื้นที่น้ำท่วมด้วยข้อมูลระยะไกลนี้ ใช้วิธีการสร้างสัดส่วนข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา โดยใช้ข้อมูลที่บันทึกไว้ในวันที่ 17-19 พฤษภาคม 2538 เป็นช่วงที่ไม่เกิดน้ำท่วม และข้อมูลวันที่ 26-28 กันยายน 2538 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดน้ำท่วมขึ้นในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยสร้างสมการอัตราส่วนข้อมูลระหว่างค่าการสะท้อนของภาพเดือนพฤษภาคมบวกกับเดือนกันยายน แล้วนำค่าที่ได้หารด้วยผลลบของค่าการสะท้อนของเดือนพฤษภาคมกับเดือนกันยายน ดังสมการที่ (3)

$$R = \frac{DN_m + DN_s}{DN_m - DN_s} \qquad \text{.....(3)}$$

โดย R = ข้อมูลภาพอัตราส่วน

DN_m = ข้อมูลภาพเดือนพฤษภาคม

DN_s = ข้อมูลภาพเดือนกันยายน

ขั้นตอนหลังการจำแนกรายละเอียด

เป็นขั้นตอนที่ทำหลังจากการจำแนกรายละเอียดเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนดังกล่าวคือการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก (accuracy assessment) ซึ่งใช้วิธีการ Error Matrix (Verbyla, 1995) และ Kappa statistics (Congalton, 1991) เพื่อประเมินความถูกต้องของข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมที่ได้จากการจำแนก

การประเมินความถูกต้องของการจำแนกประกอบด้วยการสุ่มจุดตัวอย่างในห้องปฏิบัติการด้วยโปรแกรม ERDAS Imagine และการออกสำรวจในภาคสนาม การสุ่มจุดสำรวจมีจุดทั้งสิ้น 174 จุด กระจายทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา จุดที่สุ่มได้จะมีค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ในการสำรวจภาคสนามได้ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งพิกัดด้วยดาวเทียม (Grobal Positioning System, GPS) เป็นเครื่องมือในการนำทางไปยังจุดสุ่มแต่ละจุด เนื่องจากเหตุการณ์น้ำท่วมได้ผ่านไปแล้วในปี 2538 การสำรวจข้อมูลภาคสนามจึงได้จากการสอบถามเกษตรกรหรือบุคคลที่อยู่ในพื้นที่ขณะเกิดน้ำท่วมครั้งนั้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากภาคสนามมาเปรียบเทียบกับผลการจำแนกเพื่อสร้างเป็นตารางความคลาดเคลื่อนของการจำแนก และใช้วิธีการประเมินความถูกต้องตามวิธีการข้างต้น

การจำลองพื้นที่น้ำท่วมด้วยระบบจำลองลุ่มน้ำ WMS

การจำลองพื้นที่น้ำท่วมด้วยระบบจำลองลุ่มน้ำประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ การเตรียมข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การจำลองเขตน้ำท่วมในระบบจำลองน้ำท่วม และการสร้างแผนที่น้ำท่วมและแผนที่โอกาสการเกิดน้ำท่วม

การเตรียมข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ระบบจำลองลุ่มน้ำต้องการข้อมูลพื้นฐานในการสร้างเขตน้ำท่วม 3 ชั้นข้อมูล คือ แบบจำลองภูมิประเทศโครงข่ายสามเหลี่ยม โครงข่ายลำน้ำ และข้อมูลระดับน้ำท่าบริเวณจุดต่างๆ ในลำน้ำ

แบบจำลองภูมิประเทศโครงข่ายสามเหลี่ยม

เนื่องจากระบบจำลองลุ่มน้ำ สามารถแปลงค่าความสูงของภูมิประเทศได้จากแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลข หรือ DEM ให้เป็นภูมิประเทศชนิดโครงข่ายสามเหลี่ยมได้ จึงทำการเตรียมข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลข โดยใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูง (contour map) มาตราส่วน 1:50,000 ที่ผลิตโดยกรมแผนที่ทหาร แผนที่นี้เป็นแผนที่ที่จัดพิมพ์บนแผ่นฟิล์ม มีขนาดเท่ากับ 1 ระวางแผนที่ภูมิประเทศ หรือ 15 ลิปดา ภายในมีรายละเอียดเฉพาะเส้นชั้นความสูง (contour line) จุดกำหนดสูง (spot height) ตำแหน่งของแผ่นดินยุบตัว (sink) และจุดกำหนดพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่กรมแผนที่ทหารกำหนด

นำแผ่นฟิล์มเข้าเครื่องแปลงภาพเชิงลายเส้น (Scanner) เพื่อแปลงลายเส้นและจุดกำหนดสูงบนแผ่นฟิล์มให้เป็นภาพ Image ด้วยความละเอียดในการแสดงภาพ 400-500 จุดต่อตารางนิ้ว (dot per inch, dpi) แล้วนำไปผ่านกระบวนการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเวคเตอร์ (vectorization) ด้วยโปรแกรม R2V (Able Software, 1994) ภาพ Image จะถูกแยกข้อมูลออกเป็น 3 ชั้นข้อมูล โดยที่ข้อมูลแรกเก็บข้อมูลที่เป็นเส้นชั้นความสูง ข้อมูลที่สองเก็บข้อมูลจุดกำหนดสูง และข้อมูลสุดท้ายเป็นข้อมูลตำแหน่งแผ่นดินยุบตัวซึ่งมีลักษณะเป็นจุดในบริเวณแผ่นดินยุบตัว ค่าความสูงของทุกชั้นข้อมูลถูกกำหนดให้ในแต่ละเส้นความสูงและจุดความสูง ใช้จุดควบคุมพิกัดที่ปรากฏอยู่ในแต่ละระวางแผนที่ เป็นจุดควบคุมภาคพื้นดินเพื่อใช้ในการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่งให้ทุกระวางอยู่ในระบบพิกัดเดียวกันคือระบบ UTM (Universal Transverse Mercator) มีหน่วยการวัดของแผนที่เป็นเมตร จากนั้นเชื่อมต่อระวางแผนที่ (map join) ทุกระวางเข้าด้วยกันและปรับแก้เส้นชั้นความสูงให้ถูกต้อง (edge match) จัดเก็บข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลจุดกำหนดสูง และตำแหน่งของแผ่นดินยุบตัวให้อยู่ในแฟ้มข้อมูล ข้อมูลเวคเตอร์จากโปรแกรม R2V

ได้รับการแปลงเป็น coverage ในโปรแกรม Arc/Info (ESRI, 1994a) เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลข

ข้อมูลทางน้ำเป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับควบคุมลักษณะทางอุทกวิทยาของภูมิประเทศ แผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร เป็นแผนที่ที่นำมาใช้ในการสกัดเส้นทางน้ำในพื้นที่ศึกษา โดยกำหนดทิศทางการไหลของน้ำให้มีทิศทางจากต้นน้ำไปยังท้ายน้ำ รวมแผนที่ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลขทั้งหมด 58 ระวาง ประกอบด้วย แผนที่เส้นชั้นความสูง 29 ระวาง และแผนที่ภูมิประเทศ 29 ระวาง จัดเก็บเป็นชั้นข้อมูลเส้นชั้นความสูง จุดกำหนดสูง จุดตำแหน่งแผ่นดินยุบตัว และเส้นทางน้ำ คลอบคลุมจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดใกล้เคียง

ใช้โปรแกรม Arc/Info version 7.1.1 ในการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศ โดยกำหนดค่าความถูกต้องที่ยอมรับได้สำหรับการคำนวณ ประกอบด้วยการกำหนดรอบการคำนวณซ้ำเพื่อการกำจัดจุดแผ่นดินยุบตัวที่ผิดพลาดและสร้างแนวเส้นทางน้ำให้แม่นยำ และการกำหนดเพื่อการเกลี่ยค่าความสูงของแต่ละชั้นข้อมูล ให้มีลักษณะการไหลน้ำที่ถูกต้อง

การสร้างแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลข จะปรากฏค่าแผ่นดินยุบตัวที่ไม่ถูกต้องที่เกิดขึ้นประมาณ 1% ของจำนวนช่องกริดทั้งหมด (ESRI, 1994b) ทำการขจัดค่าดังกล่าว โดยโปรแกรมจะมีกระบวนการทำซ้ำจนกระทั่งตรวจสอบไม่พบแผ่นดินยุบตัวที่ผิดปรกติ สำหรับขั้นตอนสุดท้ายคือการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลขที่ได้ ก่อนที่จะนำไปใช้ในการจำลองเขตน้ำท่วมด้วยระบบจำลองลุ่มน้ำ

ชั้นข้อมูลโครงข่ายลำน้ำ

ในขั้นตอนการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลข ได้มีการจัดเตรียมข้อมูลเส้นทางน้ำจากแผนที่ภูมิประเทศ ข้อมูลนี้จึงนำมาใช้ในระบบจำลองลุ่มน้ำ โดยทำการปรับปรุงข้อมูลทางน้ำให้เป็นไปตามลักษณะภูมิประเทศที่สร้างขึ้น ขั้นต้นได้ทำการสร้างชั้นข้อมูลทิศทางการไหลของน้ำ (flow direction) ในรูปแบบกริด เพื่อกำหนดทิศทางการไหลของน้ำตามทิศทางความชันสูงสุดระหว่างช่อง กริดแต่ละช่องที่อยู่ติดกัน จากนั้นจึงสร้างชั้นข้อมูลการรวมตัวกันของน้ำ (flow accumulation) โดยค่าที่ได้ในแต่ละช่องกริดเป็นจำนวนช่องกริดที่มีน้ำไหลมารวมกันที่ช่องกริดนั้น เมื่อกำหนดค่าวิกฤตให้กับชั้นข้อมูลการรวมตัวกันของน้ำ สามารถสร้างเป็นชั้นข้อมูลโครงข่ายลำน้ำ (stream network) ได้

แม้ว่าโครงข่ายลำน้ำที่ได้จะมีความถูกต้องตามลักษณะการระบายน้ำในภูมิประเทศ แต่ในสภาพพื้นที่ราบลุ่ม ทิศทางการไหลมักมีความสับสน ทำให้เส้นทางน้ำไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในแผนที่ภูมิประเทศ จึงได้ใช้เทคนิค "burn in" ในการสร้างโครงข่ายลำน้ำและขอบเขตลุ่มน้ำตามวิธีการของ Maidment (1996) และ Malacon (1998) โดยการแปลงข้อมูลเส้นทางน้ำที่ได้จากแผนที่ภูมิประเทศให้อยู่ในรูปกริด แล้วเพิ่มข้อมูลดังกล่าวลงในแบบจำลองภูมิประเทศก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นข้อมูลทิศทางการไหลและข้อมูลการรวมตัวของน้ำ ทำให้สามารถสร้างข้อมูลโครงข่ายลำน้ำได้อย่างถูกต้อง

ข้อมูลระดับน้ำท่ารายวัน

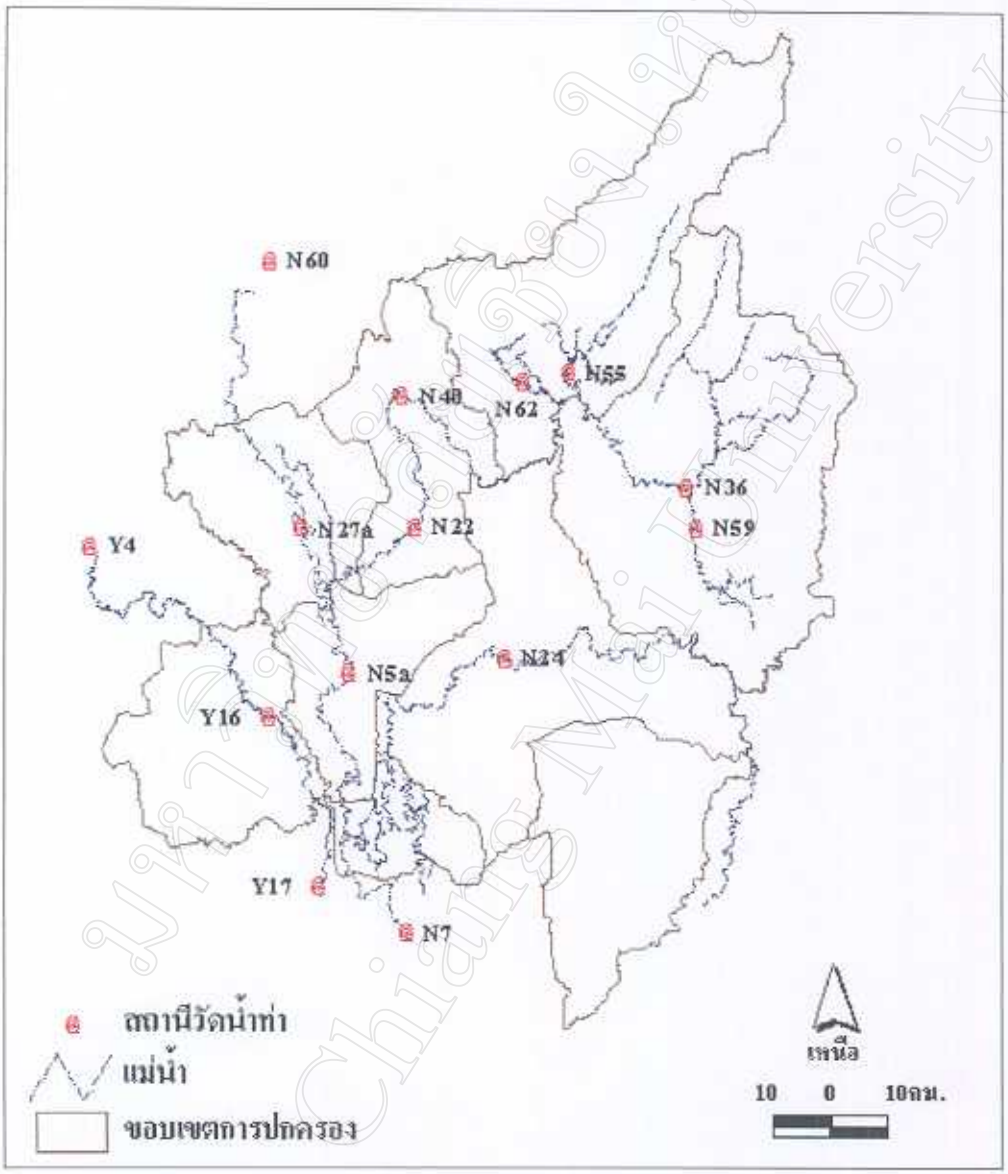
กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน ได้ทำการบันทึกปริมาณน้ำท่าและระดับน้ำในลำน้ำที่สำคัญของประเทศไทย สำหรับแม่น้ำยม แม่น้ำน่วน และลำน้ำสาขาของแม่น้ำทั้งสองในบริเวณจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดใกล้เคียง มีการบันทึกข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2500 ถึง 2539 รวมทั้งสิ้น 14 สถานี (TRID, 1967-1998) การเก็บข้อมูลระดับน้ำท่าของกองอุทกวิทยาที่สถานีวัดน้ำ จะเก็บบันทึกเป็นค่าความสูงของระดับผิวน้ำในลำน้ำวัดจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level, msl) นำข้อมูลระดับน้ำท่าที่บันทึกเป็นข้อมูลรายวันของแต่ละสถานี มาจัดเรียงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่ระบบจำลองลุ่มน้ำต้องการ

การจำลองพื้นที่น้ำท่วม

หลังจากแปลงข้อมูลภูมิประเทศเชิงตัวเลข ให้อยู่ในรูปแบบ ASCII ในโปรแกรม Arc/Info เพื่อให้ระบบจำลองลุ่มน้ำสามารถอ่านค่าความสูงของภูมิประเทศได้ จึงนำเข้าข้อมูลโครงข่ายลำน้ำและข้อมูลคันดินกั้นน้ำที่กรมชลประทานสร้างขึ้นเพื่อป้องกันน้ำท่วมจากข้อมูลเชิงพื้นที่โครงข่ายชลประทาน (เมธี และสุรีย์พร, 2541) ทำการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศโครงข่ายสามเหลี่ยมในแบบจำลองลุ่มน้ำด้วยข้อมูลภูมิประเทศเชิงตัวเลข โครงข่ายลำน้ำ และคันดินกั้นน้ำ จากนั้นกำหนดโครงข่ายลำน้ำให้แก่แบบจำลอง โดยให้ทิศทางการไหลของน้ำมีทิศทางจากท้ายน้ำไปยังต้นน้ำ

ใช้ข้อมูลระดับน้ำท่ารายวันของกรมชลประทานที่ได้จัดเตรียมไว้เป็นแฟ้มข้อมูลที่แบบจำลองลุ่มน้ำสามารถอ่านได้ในการจำลองเขตน้ำท่วม การจำลองเขตน้ำท่วมจำแนกตามความลึกของระดับน้ำที่ท่วมขัง โดยสามารถกำหนดได้จากการกำหนดทางเลือกของการสร้างน้ำท่วมก่อนที่จะสร้างเป็นเขตน้ำท่วมด้วยแบบจำลองลุ่มน้ำ จากนั้นแปลงเขตน้ำท่วมที่ได้จากการจำลองเป็นชั้นข้อมูลในระบบโปรแกรม Arc/Info ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเขตน้ำท่วมรายวันที่สามารถนำไป

วิเคราะห์สร้างชั้น ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมในแต่ละปี และชั้นข้อมูลโอกาสการเกิดน้ำท่วมในรอบจำนวนปีที่มีข้อมูลระดับน้ำท่าได้



รูปที่ 1 แผนที่ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าในจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดใกล้เคียง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University