บทที่ 1
บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยบ่อยครั้ง โดยทั่วไปสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการขยายตัวของเมือง ทำให้สภาพทางกายภาพของพื้นที่เปลี่ยนไป เช่น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ (Impermeable Area) การสร้างระบบระบายน้ำโดยท่อหรือรางระบายน้ำ เป็นต้น พฤติกรรมต่างๆ เหล่านี้ มีผลกระทบต่อลุ่มน้ำ กล่าวคือ จะทำให้มีอัตราการไหลนองมากขึ้น ในขณะที่มีการไหลซึมของน้ำลงใต้ดินต่ำลง ในสถานการณ์เช่นนี้จะทำให้อัตราการไหลสูงสุด รวมทั้งความถี่ของการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้น

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าปัญหาน้ำท่วมเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นกับชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มตามสองฝั่งแม่น้ำ ฉะนั้นจึงต้องมีการเตรียมการ วางแผนเพื่อรับมือกับปัญหาน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดความเสียหายแก่มูลค่าทรัพย์สินให้น้อยที่สุด

จากปัญหาที่พบ บริเวณสองฝั่งเลียบแม่น้ำวัง ตั้งแต่ท้ายเขื่อนกิ่วลมลงมาจนถึง อำเภอเมืองจังหวัดลำปางจะเกิดปัญหาภัยน้ำท่วม ซึ่งโดยทั่วไปภัยน้ำท่วมมักจะเกิดช่วงเดือนสิงหาคม ถึง เดือนกันยายน ปัจจัยสำคัญของปัญหาคือ เกิดจากหย่อมความกดอากาศต่ำหรือมีพายุเขตร้อนพัดผ่านเข้ามาทางตอนบนของประเทศไทย ทำให้มีฝนตกหนักและเกิดน้ำหลากจากภูเขาลงสู่แม่น้ำวัง สมทบกับน้ำที่ไหลมาจากน้ำแม่สอย จากนั้นจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนกิ่วลม ผ่านอำเภอเมืองลำปาง การเตือนภัยน้ำท่วมเมืองลำปาง ใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยา ค่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในบริเวณต้นน้ำ อัตราการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลม ซึ่งอยู่ห่างจากเมืองลำปางทางด้านเหนือน้ำประมาณ 45 กิโลเมตร ตามลำน้ำ โดยกำหนดการเตือนภัยอาศัยข้อมูลการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลม และค่าระดับน้ำที่สถานี W.1C ที่สะพานเสตุวารี อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เป็นสถานีหลักโดยใช้ความสัมพันธ์ของระดับน้ำในช่วงสูงสุด จากสถิติข้อมูลที่เคยเกิดน้ำท่วมในอดีตมาประกอบการวิเคราะห์ เช่น กรณีน้ำท่วมสูงสุด ในปี 2548

จากข้อมูลการเตือนภัยน้ำท่วมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันพบว่า ไม่มีความละเอียดมากพอที่จะบ่งบอกถึงปริมาณน้ำ ระดับน้ำที่เวลาต่างๆ ช่วงเวลาของการเกิดน้ำท่วม และบริเวณที่น้ำท่วมถึงได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพื่อให้การเตือนภัยน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นมีความละเอียด แม่นยำมากขึ้น จึงได้มีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการคำนวณหาค่าปริมาณน้ำ และระดับน้ำที่เวลาต่างๆ รวมถึงช่วงเวลาของการเกิดน้ำท่วมและบริเวณที่น้ำท่วมถึงทางด้านท้ายน้ำได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความรวดเร็ว และมีความแม่นยำ ในการใช้เป็นข้อมูลการเตือนภัยที่จะเกิดขึ้น เพื่อป้องกันการสูญเสียมูลค่าทรัพย์สินของประชาชนด้านท้ายน้ำได้ โดยการคาดการณ์ปริมาณน้ำลงอ่างเก็บน้ำของเขื่อนกิ่วลม เพื่อที่จะทราบปริมาณน้ำที่กำลังจะไหลเข้าอ่างเก็บน้ำได้ล่วงหน้า รวมถึงการที่จะกำหนดปริมาณการระบายน้ำออกจากเขื่อนเพื่อที่เตรียมพร้อมในการรับน้ำที่กำลังจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำนี้ โดยต้องคำนึงถึงปริมาณการระบายน้ำที่ไม่ส่งผลให้น้ำเข้าท่วมบ้านเรือนประชาชน บริเวณสองฝั่งของลำน้ำ หรือส่งผลกระทบน้อยที่สุด

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาการสร้างแบบจำลองของการเกิดน้ำท่วมทางด้านท้ายน้ำ เพื่อให้มีความละเอียดและแม่นยำในการทำนายการเกิดน้ำท่วมทางด้านท้ายน้ำที่จะเกิดขึ้นได้ โดยการประยุกต์สมการ St Venant Equation ให้อยู่ในรูปสมการ one-dimensional unsteady flow โดยใช้วิธีการ Implicit finite difference ซึ่งเป็นที่รู้จักในนามเทคนิค Preissman 4-point Box scheme ซึ่งแปลงสมการ St Venant Equation ให้เป็นสมการเส้นตรงเพื่อง่ายต่อการแก้ปัญหา และการใช้วิธีการของ US SCS Method มาคาดการณ์ปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าอ่างเก็บน้ำของเขื่อนกิ่วลม เพื่อที่จะสามารถทราบล่วงหน้าได้ว่าจะมีปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างเก็บน้ำของเขื่อนกิ่วลมเป็นปริมาณเท่าใด สำหรับเป็นข้อมูล และแนวทางในการบริหารจัดการปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอ่างเก็บน้ำของเจ้าหน้าที่

1.2 สาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การประเมินปริมาณน้ำท่าเป็นกระบวนการทางด้านอุทกวิทยาที่ทำได้หลายวิธี โดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 2 กลุ่ม (วีระพล, 2534) คือแบบจำลองคณิตศาสตร์หาความสัมพันธ์ของน้ำฝนและน้ำท่า (Rainfall-Runoff Model) เป็นแบบจำลองที่นำข้อมูลฝนมาหาความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าโดยใช้ลักษณะทางกายภาพและสภาพอุทกวิทยา เช่น ประเภทของดิน การใช้ที่ดิน เป็นต้น สำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) แบบจำลองประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องใช้คุณลักษณะของลุ่มน้ำ เช่น แบบจำลอง HEC-4 (ไมตรี, 2538)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลอง SCS (Soil Conservation Service) เป็นการจำลองการสูญเสียน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งพิจารณาลักษณะการใช้ที่ดินและประเภทของดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยสร้างดัชนีขึ้นเพื่อใช้แทนลักษณะดังกล่าวเรียกว่า ค่าดัชนีแสดงสภาพการปกคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำ (Runoff Curve Number, CN) จากนั้นจึงใช้ประกอบกับกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเพื่อประเมินปริมาณการไหลบนผิวดิน

วันชัย (2534) ได้ทำการประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากปริมาณฝนโดยใช้ Linear Programming ในลุ่มน้ำ แม่แตง แม่แจ่ม น้ำเชิญ แควใหญ่ และแม่น้ำหลังสวน หลักการของแบบจำลองคือการหาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในเดือนปัจจุบันกับปริมาณฝนที่ตกในเดือนปัจจุบันและที่ตกย้อนหลังไปอีก 5 เดือน ผลการศึกษาพบว่า การใช้ฝนสถานีเดียวในการประเมินปริมาณน้ำท่า ถ้าหากข้อมูลของปริมาณน้ำท่าและปริมาณฝนมีความสัมพันธ์กันดี แบบจำลองจะสามารถประเมินปริมาณน้ำท่าได้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการตรวจวัด สำหรับการใช้ฝนของลุ่มน้ำที่เกิดจากฝนหลายสถานีเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่า พบว่าจะให้ผลดีกว่าการใช้ฝนสถานีเดียว ซึ่งในความเป็นจริงการหาฝนที่เป็นตัวแทนของลุ่มน้ำกระทำได้ยาก โดยเฉพาะกับลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากโอกาสที่ฝนจะตกสม่ำเสมอทั้งลุ่มน้ำมีน้อย ดังนั้นในการพิจารณาเลือกสถานีฝนเพื่อจะหาฝนที่เป็นตัวแทนของลุ่มน้ำ ไม่เพียงแต่จะพิจารณาสถานีฝนที่อยู่ใกล้เคียงลุ่มน้ำเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ควรจะพิจารณาลักษณะการตกของฝนซึ่งแตกต่างกันออกไปตามสภาพภูมิประเทศด้วย

แบบจำลอง RIBAMAN (RBM-DOGGS) ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Hydraulic Research Limited เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่จำลองการไหลของน้ำแบบหนึ่งมิติ (One Dimension) และเป็นการไหลที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา (Unsteady Flow) โดยทำการเปลี่ยนน้ำฝนเป็นน้ำท่าและนำผลการไหลของน้ำท่าจากลุ่มน้ำย่อยมาทำการเคลื่อนตัวผ่านโครงข่ายลำน้ำ ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝน น้ำท่า และพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้กำหนดให้ใช้หลักการประเมินการสูญเสียของแบบจำลอง SCS ซึ่งเป็นวิธีที่ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ที่ดินและประเภทของดิน

อวิรุทธ์ (2538) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนและน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงโดยใช้แบบจำลอง RIBAMAN (RBM-DOGGS) ซึ่งมีหลักการอ้างอิงกับวิธีการ SCS ที่ต้องใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลลักษณะการใช้ที่ดินและประเภทของดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ สถานีวัดน้ำท่าที่ทำการศึกษามีพื้นที่ลุ่มน้ำไม่เกิน 1,000 ตร.กม. จำนวน 6 สถานี และพื้นที่ลุ่มน้ำมากกว่า 1,000 ตร.กม. จำนวน 1 สถานี โดยได้ทำการศึกษา 3 กรณีศึกษาตามเงื่อนไขความชื้นของพื้นที่ก่อนพายุฝนที่พิจารณาคือ ความชื้นเริ่มต้นของพื้นที่มีค่าน้อย ค่าปานกลาง และค่าสูง พบว่าแบบจำลองนี้สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนและน้ำท่าได้อย่างเหมาะสม โดยค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลจากการคำนวณกับค่าที่วัดได้ของอัตราการไหล อัตราการไหลสูงสุด และเวลาที่เกิดอัตราการไหลสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 0.825 ถึง 0.944, 0.960 ถึง 0.995 และ 0.868 ถึง 0.997 ตามลำดับ

ไพรัตน์ (2536) ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง NAM ในการประเมินปริมาณน้ำท่าของ ลุ่มน้ำสวยซึ่งมีพื้นที่ลุ่มน้ำ 1,250 ตร.กม. แต่เนื่องจากลำน้ำสวยได้รับอิทธิพลของ Backwater จากแม่น้ำโขง จึงเลือกสถานีวัดน้ำท่าที่บ้านสมสะอาดที่มีพื้นที่รับน้ำ 170 ตร.กม. และไม่มีผลกระทบจาก Backwater มาใช้ในการสอบเทียบแบบจำลอง ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลองและที่ได้จากการตรวจวัดมีความสอดคล้องกัน ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองจึงใช้เป็นตัวแทนของลุ่มน้ำได้

ณรงค์ (2548) ได้ทำการศึกษาพื้นที่ของจังหวัดแพร่ ในลำน้ำยม ตั้งแต่ สถานี Y.20 ที่บ้านห้วยสัก อำเภอสอง และสถานี Y.1C ที่บ้านน้ำโค้ง อำเภอเมืองแพร่ โดยที่สถานี Y.20 จะตั้งอยู่ที่ท้ายน้ำของสบน้ำงาวและแม่น้ำยม ซึ่งอยู่ห่างตัวเมืองแพร่ (Y.1C) ประมาณ 86.4 กิโลเมตร ดังนั้น ข้อมูลอุทกวิทยาที่ใช้ในการเตือนภัยน้ำท่วมเมืองแพร่ จึงกำหนดให้สถานี Y.20 ที่บ้านห้วยสัก เป็นสถานีเตือนภัย โดยพิจารณาจากสถิติระดับน้ำและปริมาณน้ำดังนี้ กรณีน้ำเต็มตลิ่ง เมื่อระดับน้ำที่สถานี Y.20 ประมาณ 188.98 ม.รทก. จะสามารถคาดการณ์ว่าถัดไปอีกประมาณ 24 ชั่วโมง คลื่นน้ำหลากจากสถานี Y.20 จะเดินทางไปถึงเมืองแพร่ที่สถานี Y.1C และเกิดน้ำเต็มตลิ่งที่ระดับประมาณ 151.55 ม.รทก. กรณีเกิดน้ำท่วมขนาดปานกลาง เช่น กรณีเกิดน้ำท่วมในปี 2537 ระดับน้ำที่สถานีต้นน้ำ Y.20 จะมีระดับสูงประมาณ 191.58 ม.รทก. ซึ่งจะทำให้เกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลเมืองแพร่ได้ ระยะเวลาในการเดินทางของน้ำประมาณ 20 ชั่วโมง ระดับน้ำที่สถานี Y.1C ประมาณ 154.12 ม.รทก. กรณีเกิดน้ำท่วมสูงมาก เช่น กรณีเกิดน้ำท่วมในปี 2538 ระดับน้ำที่สถานี Y.20 อ่านได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

194.06 ม.รทก. และที่สถานี Y.1C มีระดับน้ำ 155.23 ม.รทก. (ระดับตลิ่ง 8.20) และน้ำจะเดินทางเร็วมากจากสถานี Y.20 ถึง Y.1C ใช้เวลาเพียง 16-17 ชั่วโมง

แต่ในการศึกษานี้เป็นในลักษณะของ Real Time คือต้องทราบปริมาณน้ำที่ สถานี Y.20 จึงจะสามารถทำนายระดับน้ำที่สถานี Y.1C บริเวณตัวเมืองแพร่ได้ โดยไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้าว่าในเวลาถัดไประดับน้ำที่สถานี Y.20 จะเป็นเท่าไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ และพื้นที่น้ำท่วมบริเวณตัวเมือง ลำปาง ที่เกิดจากการตัดสินใจระบายน้ำจากเขื่อนกิ่วลม สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ ในการดำเนินการระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ลุ่มน้ำวังตอนบน และลุ่มน้ำสาขาจนถึง ตัวเมืองลำปาง

1.5 แผนงานวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์เล่มนี้แบ่งเป็น 6 บท ได้แก่ บทที่ 1 ประกอบไปด้วยที่มาและความสำคัญของปัญหา สาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์ของการศึกษา ขอบเขตของการวิจัย และแผนงานวิทยานิพนธ์ บทที่ 2 ประกอบไปด้วยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิจัย แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา และเกณฑ์การตัดสินใจเลือกผลการเทียบมาตรฐานแบบจำลอง บทที่ 3 กล่าวถึงจังหวัดลำปาง และลุ่มน้ำวังตอนบนซึ่งเป็นพื้นที่ที่ทำการศึกษา ประกอบไปด้วยสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ประชากร ข้อมูลแม่น้ำวัง และลำน้ำสาขา ตลอดจนสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้น บทที่ 4 ประกอบไปด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล การสอบเทียบแบบจำลองน้ำฝน – น้ำท่า และแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ การตรวจพิสูจน์แบบจำลองน้ำฝน – น้ำท่า และแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ และการจำลองสภาพพื้นที่น้ำท่วมที่เกิดจากการระดับน้ำที่สูงล้นตลิ่งของแม่น้ำวัง บริเวณตัวเมืองลำปาง บทที่ 5 ประกอบด้วยผลการสอบเทียบแบบจำลอง ผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การตรวจพิสูจน์แบบจำลอง และผลการจำลองสภาพน้ำท่วมพื้นที่ตัวเมืองลำปางสำหรับการตัดสินใจระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลมที่มีอัตราการระบายสูงสุด ต่าง ๆ กัน บทที่ 6 ประกอบด้วยสรุปและข้อเสนอแนะ จากผลการจำลองสภาพน้ำท่วมของแม่น้ำวัง เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลช่วยตัดสินใจระบายน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลม และการเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าของแม่น้ำวังในเขตตัวเมืองลำปางต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved