บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

แบบจำลองน้ำท่วม เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณหาความเสี่ยงของการเกิดอุทกภัยภายในพื้นที่ที่พิจารณา ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการทำงานและคุณสมบัติที่สำคัญของแบบจำลอง รวมทั้งแสดงข้อเสนอแนะในการพัฒนาแบบจำลองต่อไป

8.1 สรุปขั้นตอนการคำนวณและผลลัพธ์ของแบบจำลองน้ำท่วม

แบบจำลองน้ำท่วมซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองย่อยทั้งหมด 9 แบบจำลอง ซึ่งสามารถสรุปลักษณะการทำงานและผลลัพธ์ของแต่ละแบบจำลองที่ได้สร้างขึ้น คือ แบบจำลองระดับความสูง แบบจำลองเส้นทางการไหลของน้ำ แบบจำลองพื้นที่รับน้ำ แบบจำลองอัตราการไหลของน้ำ และแบบจำลองความลึกของน้ำ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

8.1.1 สรุปขั้นตอนการคำนวณและผลลัพธ์ของแบบจำลองระดับความสูง

แบบจำลองความสูง เป็นแบบจำลองที่คำนวณค่าความสูงที่จุดต่างๆในพื้นที่ที่พิจารณา โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นจากข้อมูลเส้นระดับความสูงในแผนที่ และกำหนดค่าความสูงที่จุดต่างๆภายในพื้นที่ให้มีคุณสมบัติสอดคล้องกับสมการลาปลาซ ซึ่งผลเฉลยของสมการลาปลาซสามารถหาได้โดยการใช้ระเบียบวิธีบราวดารี่อิลิเมนต์

จากการทดสอบแบบจำลองระดับความสูง สามารถสรุปได้ว่า ความถูกต้องในการประมาณค่าความสูงของจุดต่างๆภายในพื้นที่ที่พิจารณาขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้

- จำนวนจุดพิกัดที่ทำการสุ่มจากเส้นระดับความสูงในแผนที่ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นในการประมาณค่าความสูงของแบบจำลอง
- จำนวนเส้นระดับความสูงในแผนที่ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นในการประมาณค่าความสูงของแบบจำลอง
- ฟังก์ชันที่ทำการประมาณค่าความสูงที่จุดต่างๆ ซึ่งอยู่ระหว่างจุดพิกัดที่ทำการสุ่มจากเส้นระดับความสูงในแผนที่
- ฟังก์ชันที่ทำการประมาณการไหลของน้ำที่จุดต่างๆ ซึ่งอยู่ระหว่างจุดพิกัดที่ทำการสุ่มจากเส้นระดับความสูงในแผนที่

8.1.2 สรุปขั้นตอนการคำนวณและผลลัพธ์ของแบบจำลองเส้นทางการไหลของน้ำ

แบบจำลองเส้นทางการไหลของน้ำ เป็นแบบจำลองที่คำนวณเส้นทางการไหลของจุดต่างๆ ในพื้นที่ที่พิจารณา โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นจากข้อมูลความสูงที่คำนวณได้จากแบบจำลองระดับความสูง และกำหนดให้ทิศทางของเส้นทางการไหลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งมีเพียงทิศทางเดียว ซึ่งเป็นทิศทางที่มีค่าความชันของพื้นที่น้อยที่สุดหรือมากที่สุด ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะพิจารณา

จากผลลัพธ์ของแบบจำลองเส้นทางการไหลของน้ำในหัวข้อที่ 7.2.2 เห็นได้ว่า เส้นทางการไหลของน้ำมีความสอดคล้องกับการไหลของน้ำในธรรมชาติ จึงสรุปได้ว่า การคำนวณเส้นทางการไหลของแบบจำลองเส้นทางการไหลของน้ำซึ่งจะมีความสอดคล้องกับการไหลของน้ำในธรรมชาติขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆดังนี้

- ระยะทางการคำนวณเส้นทางการไหลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งเมื่อกำหนดให้ระยะทางมีค่ามากจะทำให้เส้นทางการไหลมีความต่อเนื่องหรือมีความราบรื่นน้อยลง และเมื่อกำหนดให้ระยะทางมีค่าน้อยจะทำให้เส้นทางการไหลมีความต่อเนื่องหรือมีความราบรื่นมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การกำหนดให้ระยะทางให้มีค่าน้อยเกินไปจะทำให้ต้องใช้เวลาในการคำนวณเพิ่มมากขึ้น
- ฟังก์ชันที่ทำการประมาณค่าความสูงที่จุดต่างๆ ซึ่งเป็นจุดที่ต้องการคำนวณเส้นทางการไหลน้ำ

8.1.3 สรุปขั้นตอนการคำนวณและผลลัพธ์ของแบบจำลองพื้นที่รับน้ำ

แบบจำลองพื้นที่รับน้ำ เป็นแบบจำลองที่คำนวณพื้นที่รองรับน้ำที่บริเวณต่างๆภายในพื้นที่ ในการคำนวณพื้นที่รับน้ำต้องกำหนดช่องทางรับน้ำ ซึ่งเป็นการกำหนดเส้นตรงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง และทำการคำนวณเส้นทางการไหลของน้ำ โดยกำหนดให้จุดที่อยู่บนช่องทางรับน้ำเหล่านั้นเป็นจุดเริ่มต้นของเส้นทางการไหล ดังนั้น แบบจำลองจึงสามารถแสดงเส้นทางการไหลของน้ำได้

จากผลการทดสอบแบบจำลองพื้นที่รับน้ำ สามารถสรุปได้ว่า ความถูกต้องในการคำนวณพื้นที่รับน้ำที่บริเวณต่างๆภายในพื้นที่ที่พิจารณาจะขึ้นอยู่กับจำนวนของจุดต่างๆที่อยู่บนช่องทางรับน้ำ ซึ่งการกำหนดจำนวนจุดบนช่องทางรับน้ำเป็นการกำหนดจำนวนของพื้นที่รับน้ำย่อย ดังนั้น การแบ่งพื้นที่รับน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อยๆจำนวนมากทำให้สามารถคำนวณพื้นที่รับน้ำทั้งหมดได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

8.1.4 สรุปขั้นตอนการคำนวณและผลลัพธ์ของแบบจำลองอัตราการไหลของน้ำ

แบบจำลองอัตราการไหลของน้ำ เป็นแบบจำลองที่คำนวณอัตราการไหลของน้ำที่จุดต่างๆ ภายในพื้นที่ที่พิจารณา โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นจากค่าความสูงของแบบจำลองระดับความสูง และค่าความคล่องตัวจากแบบจำลองความต้านทานของน้ำ แบบจำลองอัตราการไหลใช้หลักทางฟิสิกส์

เบื้องต้นในการคำนวณอัตราการไหลของน้ำ เพื่อนำผลลัพธ์ของแบบจำลองไปใช้ในการคำนวณค่าความลึกของระดับน้ำของแบบจำลองความลึกของน้ำต่อไป

8.1.5 สรุปขั้นตอนการคำนวณและผลลัพธ์ของแบบจำลองความลึก

แบบจำลองความลึก เป็นแบบจำลองที่คำนวณความลึกของระดับน้ำที่จุดต่างๆภายในพื้นที่ที่พิจารณา โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นจากแบบจำลองปริมาณน้ำฝน แบบจำลองพื้นที่รับน้ำ และแบบจำลองอัตราการไหลของน้ำ แบบจำลองความลึกใช้หลักการไหลของกระแสไฟฟ้าเปรียบเทียบกับหลักการไหลของน้ำ ซึ่งพิจารณาระดับความลึกของน้ำในภาวะสถิตได้ เนื่องจากการกำหนดให้แบบจำลองปริมาณน้ำฝนเป็นแบบจำลองสถิต แต่ระดับความลึกที่จุดต่างๆในพื้นที่ที่พิจารณาจะแปรผันตามผลลัพธ์ของแบบจำลองระดับความสูง แบบจำลองพื้นผิวดินและแบบจำลองพื้นผิวต้นไม้

นอกจากนั้น แบบจำลองย่อยอื่นๆ สามารถสรุปลักษณะการทำงานได้ดังนี้

- แบบจำลองปริมาณน้ำฝน เป็นแบบจำลองที่ได้กำหนดให้เป็นแบบจำลองสถิตและคงตัว
- แบบจำลองพื้นผิวดินและแบบจำลองพื้นผิวต้นไม้ เป็นแบบจำลองที่ได้กำหนดให้มีลักษณะเดียวกันทั่วทั้งพื้นที่ที่พิจารณา
- แบบจำลองความต้านทานการไหลของน้ำ เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากแบบจำลองพื้นผิวดินและแบบจำลองพื้นผิวต้นไม้ และได้กำหนดให้ค่าความคล่องตัวมีค่าเท่ากันทั่วทั้งพื้นที่ที่พิจารณา

8.2 สรุปคุณสมบัติที่สำคัญของแบบจำลองน้ำท่วม

ในงายวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองน้ำท่วมที่มีคุณสมบัติสำคัญหลายประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. แบบจำลองน้ำท่วมได้ทำการใช้ระเบียบวิธีบาวดารี่อิลิเมนต์ เพื่อหาผลเฉลยของสมการลาปลาซในระบบสองมิติ จึงทำให้สามารถลดปัญหาในการแก้ระบบสมการสองมิติเหลือเพียงการแก้สมการหนึ่งมิติ

2. การคำนวณเส้นทางการไหลของแบบจำลองน้ำท่วม สามารถหาทิศทางการไหลของน้ำได้ในทุกทิศทุกทาง ซึ่งทำให้สามารถคำนวณเส้นทางการไหลของกระแสน้ำมีความใกล้เคียงกับลักษณะทางธรรมชาติมากขึ้น

3. แบบจำลองน้ำท่วม เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ข้อมูลเริ่มต้นที่สามารถหาได้โดยง่าย และเป็นข้อมูลที่ใช้เทคโนโลยีไม่สูงมาก ซึ่งทำให้ไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ในการนำข้อ

มูลมาใช้ในการคำนวณ เช่น ข้อมูลความสูงที่ใช้ในการคำนวณในแบบจำลองระดับความสูง เป็นข้อมูลที่ได้มาจากแผนที่ของพื้นที่ที่พิจารณา เป็นต้น

4. แบบจำลองน้ำท่วมเป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากแนวคิดที่ทำให้ความสัมพันธ์ของแบบจำลองย่อยต่างๆเป็นระบบเชิงเส้น ซึ่งทำให้การคำนวณมีความยืดหยุ่น และสามารถหาผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ได้ ถึงแม้ว่าจะมีข้อมูลของพื้นที่ที่พิจารณาเพียงบางส่วนเท่านั้น เช่น เมื่อมีข้อมูลเส้นระดับความสูงของพื้นที่ที่พิจารณา แบบจำลองน้ำท่วมสามารถคำนวณเส้นทางการไหลของน้ำและพื้นที่รับน้ำ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์บริเวณที่มีเส้นทางการไหลของน้ำอย่างหนาแน่นได้ ถึงแม้ว่าจะไม่มีข้อมูลของปริมาณน้ำฝน ข้อมูลสภาพดิน และข้อมูลสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เป็นต้น

5. แบบจำลองน้ำท่วม สามารถคำนวณผลลัพธ์เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาการเกิดอุทกภัยได้ เช่น ผลลัพธ์จากการคำนวณเส้นทางการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งสามารถแสดงบริเวณที่เป็นพื้นที่รับน้ำได้ เป็นต้น

6. แบบจำลองน้ำท่วม สามารถนำไปใช้ในการวางแผนและพยากรณ์ เพื่อป้องกันการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ที่พิจารณาได้ เช่น สามารถใช้ในการช่วยวางแผนเพื่อสร้างคลองระบายน้ำออกจากพื้นที่ และสามารถวางแผนได้การสร้างเขื่อนเพื่อลดอัตราการไหลของน้ำและเก็บกักน้ำได้ เป็นต้น

8.3 บทวิจารณ์และข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะนำต่อไปนี้ เพื่อพัฒนาแบบจำลองน้ำท่วมให้มีความสามารถในการอธิบายลักษณะของระดับความลึกของน้ำที่จุดต่างๆได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

1. การปรับปรุงแบบจำลองปริมาณน้ำฝน โดยการนำข้อมูลของปริมาณน้ำฝนจริงมาใช้ในการสร้างแบบจำลองปริมาณน้ำฝน

2. การนำข้อมูลจริงของสภาพดินและสภาพแวดล้อมของธรรมชาติของต้นไม้มาใช้ในการสร้างแบบจำลองพื้นผิวดินและแบบจำลองพื้นผิวต้นไม้ และนำไปสู่การพิจารณาค่าสภาพการนำของกระแสน้ำในแบบจำลองความต้านทานการไหลของน้ำ ซึ่งทำให้สามารถคำนวณค่าความลึกของน้ำท่วมที่จุดต่างๆได้ถูกต้องมากขึ้น

3. การปรับปรุงความสัมพันธ์ของแรงขับของกระแสน้ำและแรงต้านทานของกระแสน้ำภายในแบบจำลองอัตราการไหลของกระแสน้ำ เพื่อสามารถคำนวณความเร็วและอัตราการไหลของน้ำให้มีความถูกต้องเพิ่มมากขึ้น

4. การพิจารณาให้แบบจำลองปริมาณน้ำฝนเป็นแบบจำลองคงตัวและไม่สม่ำเสมอ เพื่อให้ลักษณะของปริมาณน้ำฝนใกล้เคียงกับความเป็นจริงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถคำนวณค่าระดับความลึกที่จุดต่างๆได้ถูกต้องมากขึ้น

5. การพิจารณาให้แบบจำลองปริมาณน้ำฝนเป็นแบบจำลองไม่คงตัวและไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่อธิบายถึงใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด และทำให้สามารถคำนวณช่วงเวลาการเพิ่มของระดับน้ำและช่วงเวลาการลดของระดับน้ำได้

นอกจากงานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อใช้พยากรณ์ความรุนแรงของเกิดอุทกภัย ยังมีในส่วนของการหาผลเฉลยของสมการลาปลาซโดยใช้ระเบียบวิธีบาวดารี่เอลิเมนต์ ซึ่งสามารถนำเทคนิคการคำนวณไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า เช่น การคำนวณเส้นทางการไหลของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายในท่อนำคลื่น เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของท่อนำคลื่น โดยการพิจารณาสมการของแมกเวล(Maxwell’s equation) ซึ่งเป็นสมการของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยระเบียบวิธีบาวดาริ่อลิเมนต์ เป็นต้น