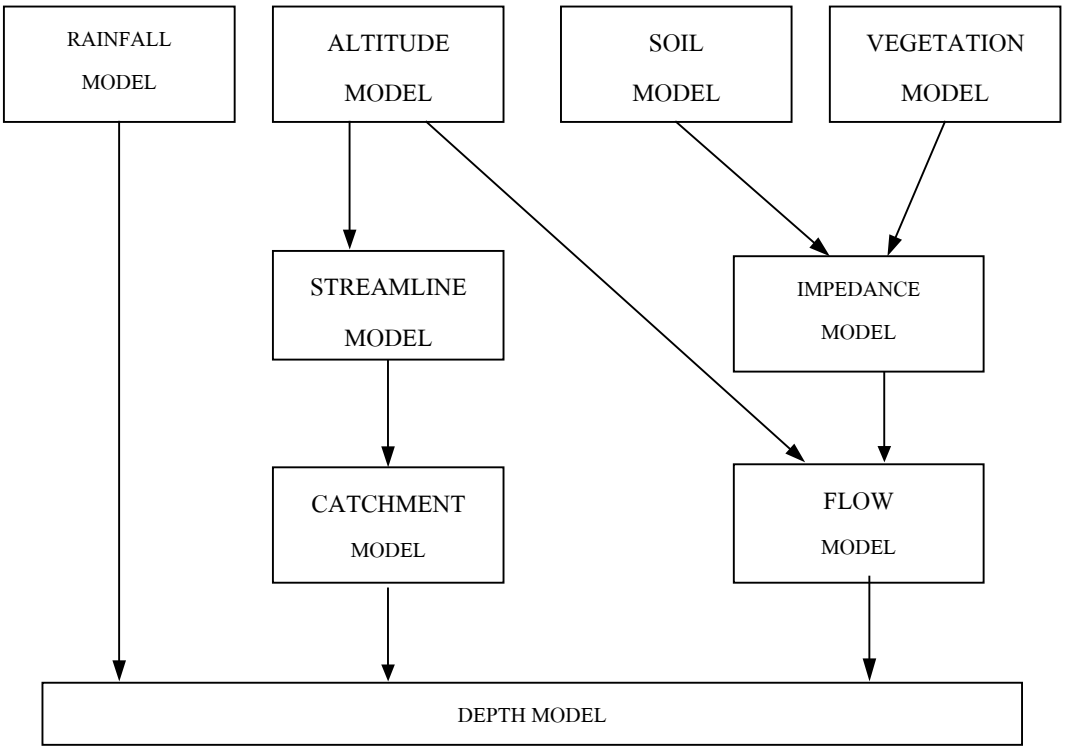
บทที่ 3

โครงสร้างของแบบจำลอง

ในบทนี้อธิบายถึงโครงสร้างโดยรวมของแบบจำลองน้ำท่วม ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองย่อยต่างๆที่มีสัมพันธ์กัน รวมทั้งผลลัพธ์ของแบบจำลองและการนำไปใช้ประโยชน์

3.1 โครงสร้างของแบบจำลอง



ภาพประกอบ 3-1 แสดงโครงสร้างของแบบจำลองน้ำท่วม (Flood Model)

ภาพประกอบ 3-1 แสดงโครงสร้างของแบบจำลองสัมพัทธ์ของความเสี่ยงในการเกิดอุทกภัย โดยแบบจำลองนี้เป็นลักษณะของแบบจำลองไม่สม่ำเสมอและแบบจำลองคงตัว ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองย่อยจำนวน 9 แบบจำลอง ดังต่อไปนี้

1. แบบจำลองปริมาณน้ำฝน (Rainfall Model) เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากข้อมูลของปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการประมาณค่าจากข้อมูลในอดีตของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่ที่พิจารณา

2. แบบจำลองระดับความสูง (Altitude Model) เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากข้อมูลความสูงของพื้นที่ที่พิจารณา ส่วนความสูงของจุดใดๆที่อยู่ระหว่างเส้นความสูงของพื้นที่สามารถหาได้โดยการคำนวณจากเส้นระดับความสูงจริงของพื้นที่

3. แบบจำลองพื้นผิวดิน (Soil Model) เป็นแบบจำลองที่อธิบายลักษณะของสภาพพื้นผิวดินในพื้นที่ที่พิจารณา

4. แบบจำลองพื้นผิวของต้นไม้ (Vegetation Model) เป็นแบบจำลองที่อธิบายลักษณะของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติของต้นไม้ในพื้นที่ที่พิจารณา

5. แบบจำลองเส้นทางการไหลของน้ำ (Streamline Model) เป็นแบบจำลองที่คำนวณเส้นทางการไหลของน้ำในทิศทางต่างๆภายในพื้นที่ที่พิจารณา

6. แบบจำลองความต้านทานการไหลของน้ำ (Impedance Model) เป็นแบบจำลองที่ได้จากแบบจำลองพื้นผิวดินและแบบจำลองพื้นผิวของต้นไม้มาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อศึกษาความต้านทานการไหลของน้ำในพื้นที่ที่พิจารณา

7. แบบจำลองพื้นที่รับน้ำ (Catchment Model) เป็นแบบจำลองเพื่อคำนวณค่าพื้นที่ที่รับน้ำซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างเส้นทางน้ำ โดยคำนวณจากเส้นทางการไหลของน้ำ

8. แบบจำลองอัตราการไหลของน้ำ (Flow Model) เป็นแบบจำลองเพื่อคำนวณอัตราการไหลของน้ำ โดยคำนวณจากผลต่างของระดับความสูงและความต้านทานของพื้นผิวที่จุดใดๆภายในพื้นที่ที่พิจารณา

9. แบบจำลองความลึก (Depth Model) เป็นแบบจำลองที่คำนวณค่าความลึกของระดับน้ำท่วมที่จุดใดๆภายในพื้นที่ที่พิจารณา โดยนำผลลัพธ์จากแบบจำลองย่อยทั้ง 8 แบบจำลองมาวิเคราะห์ร่วมกัน

จากภาพประกอบ 3-1 สามารถแบ่งความสัมพันธ์ของแต่ละแบบจำลองได้โดยการพิจารณาจากอินพุตของแบบจำลองความลึก ซึ่งมีทั้งหมด 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

- อินพุตส่วนที่หนึ่ง ได้จากเอาท์พุตของแบบจำลองปริมาณน้ำฝน (Rainfall Model)

- อินพุตส่วนที่สอง เริ่มจากแบบจำลองระดับความสูง(Altitude Model) โดยทำการคำนวณค่าความสูงของจุดต่างๆจากเส้นระดับความสูงจริงในพื้นที่ และเอาท์พุตเป็นค่าความสูงของทุกๆจุดภายในพื้นที่ที่พิจารณา ซึ่งเอาท์พุตที่ได้จากแบบจำลองระดับความสูง เป็นอินพุตของแบบจำลองเส้นทางการไหลของน้ำ(Streamline Model) ซึ่งแบบจำลองเส้นทางการไหลของน้ำเป็นการคำนวณทิศทางการไหลของน้ำ ดังนั้น เมื่อทราบเส้นทางการไหลของน้ำแต่ละเส้นที่อยู่ภายในพื้นที่ที่พิจารณา จึงสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาพื้นที่รับน้ำได้ ซึ่งเอาท์พุตของแบบจำลองพื้นที่รับน้ำ (Catchment Model) เป็นอินพุตของแบบจำลองความลึก(Depth Model)

- อินพุตส่วนที่สาม เริ่มจากแบบจำลองพื้นผิวดิน(Soil Model)โดยมีอินพุต คือ ข้อมูลของสภาพดิน และแบบจำลองพื้นผิวต้นไม้(Vegetation Model)โดยมีอินพุต คือ ข้อมูลของสภาพพื้นผิวที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ และเอาท์พุตจากแบบจำลองทั้งสองเป็นอินพุตของแบบจำลองความต้านทานการไหลของน้ำ(Impedance Model) ดังนั้น เอาท์พุตของแบบจำลองความต้านทานการไหลของน้ำ และเอาท์พุตของแบบจำลองระดับความสูงนำมาเป็นอินพุตของแบบจำลองอัตราการไหลของน้ำ (Flow Model) ซึ่งเอาท์พุตของแบบจำลองอัตราการไหลของน้ำ คือ ความเร็วและอัตราการไหลของน้ำ ซึ่งเป็นอินพุตของแบบจำลองความลึกของน้ำ

จากเอาท์พุตช่วงสุดท้ายของทั้ง 3 ส่วน นำมาเป็นอินพุตของแบบจำลองความลึก ซึ่งแบบจำลองความลึกมีเอาท์พุตเป็นค่าความลึกของน้ำ ซึ่งสามารถนำค่าความลึกของน้ำที่คำนวณได้ไปใช้ในการวิเคราะห์การเกิดอุทกภัยในพื้นที่ที่พิจารณา นอกจากนั้น เอาท์พุตของแบบจำลองย่อยสามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์ได้เช่นเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น เอาท์พุตของแบบจำลองเส้นทางการไหลของน้ำ สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อทิศทางการไหลของน้ำได้ เป็นต้น

3.2 ผลลัพธ์ของแบบจำลอง

จากภาพประกอบ 3-1 และความสัมพันธ์ภายในแบบจำลองน้ำท่วมที่ได้กล่าวในหัวข้อ 3.1 ซึ่งได้ผลลัพธ์ คือ ความลึกของระดับน้ำท่วม สามารถนำไปวิเคราะห์บริเวณที่มีความเสี่ยงของการเกิดอุทกภัย นอกจากนั้น ผลลัพธ์ของแบบจำลองย่อยต่างๆ สามารถนำไปช่วยในการวิเคราะห์ได้เช่นเดียวกัน เช่น พื้นที่รับน้ำซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแบบจำลองพื้นที่รับน้ำ ค่าอัตราการไหลของน้ำและความเร็วของน้ำซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแบบจำลองอัตราการไหลของน้ำ สามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ เป็นต้น และผลลัพธ์ของแบบจำลองน้ำท่วม สามารถแสดงในรูปแบบของแผนที่ได้ 2 ลักษณะ คือ แผนที่แสดงผลลัพธ์สัมพัทธ์ และแผนที่แสดงผลลัพธ์จริง ซึ่งแผนที่แสดงผลลัพธ์จริง เป็นแผนที่แสดงเอาท์พุตของแบบจำลองน้ำท่วมที่ได้คำนวณจากข้อ

มูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลระดับความสูง ข้อมูลพื้นผิวดิน และข้อมูลพื้นผิวต้นไม้ ดังนั้น ผลลัพธ์ที่แสดงในแผนที่นั้นเป็นข้อมูลจริงที่สามารถนำไปวิเคราะห์ต่อไปได้ ส่วนของแผนที่แสดงผลลัพธ์สัมพัทธ์เป็นแผนที่แสดงเอาท์พุตของแบบจำลองน้ำท่วมที่ไม่ได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาคำนวณ ดังนั้น ผลลัพธ์ที่แสดงในแผนที่นั้นเป็นค่าสัมพัทธ์ที่เทียบกับความเข้มน้ำฝน และสามารถนำค่าความเข้มน้ำฝนมาคำนวณได้ในภายหลัง ซึ่งให้ผลลัพธ์เช่นเดียวกับแผนที่แสดงผลลัพธ์จริง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 แผนที่แสดงผลลัพธ์สัมพัทธ์

ผลลัพธ์สัมพัทธ์ถูกคำนวณขึ้นจากข้อมูลเริ่มต้น 3 ส่วน คือ ข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ที่พิจารณา ข้อมูลพื้นผิวดิน และข้อมูลพื้นผิวต้นไม้ โดยที่ผลลัพธ์สัมพัทธ์ของแบบจำลอง สามารถแสดงในรูปแบบของแผนที่ แบ่งออกได้เป็น 4 แบบ คือ

- แผนที่แสดงอัตราส่วนของความลึกของระดับน้ำกับปริมาณของน้ำฝนหรือเรียกว่า แผนที่ความเสี่ยงของการเกิดอุทกภัย
- แผนที่แสดงค่าของอนุพันธ์ของพื้นที่รับน้ำ
- แผนที่แสดงค่าอัตราการไหลของน้ำ
- แผนที่แสดงค่าความเร็วของน้ำ

3.2.2 แผนที่แสดงผลลัพธ์จริง

ผลลัพธ์จริงถูกคำนวณขึ้นจากข้อมูลเริ่มต้นทั้ง 4 ส่วน คือ ข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ที่พิจารณา ข้อมูลพื้นผิวดิน และข้อมูลพื้นผิวต้นไม้ และข้อมูลของความเข้มน้ำฝน โดยที่ผลลัพธ์จริงของแบบจำลอง สามารถแสดงในรูปแบบของแผนที่ แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ แผนที่แสดงความลึกของระดับน้ำที่บริเวณต่างๆ ภายในพื้นที่ที่พิจารณา แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำ และแผนที่แสดงอัตราการไหลของน้ำ

การสร้างแผนที่แสดงผลลัพธ์จริง สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การทำแผนที่โดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณค่าผลลัพธ์ต่างๆ จาก ข้อมูลเริ่มต้นทั้ง 4 ส่วน และสามารถนำค่าผลลัพธ์เหล่านั้นมาแสดงเป็นแผนที่ทั้ง 3 แบบได้
2. การทำแผนที่ด้วยมือ ซึ่งวิธีนี้จำเป็นต้องใช้แผนที่แสดงผลลัพธ์สัมพัทธ์มาช่วยในการคำนวณ เพื่อสร้างแผนที่ทั้ง 3 แบบดังต่อไปนี้

ก) แผนที่แสดงความลึกของระดับน้ำที่บริเวณต่างๆภายในพื้นที่ที่พิจารณา แผนที่นี้ทำขึ้นจากแผนที่แสดงความเสี่ยงของการเกิดอุทกภัย เพื่อคำนวณค่าของความลึกของระดับน้ำจริงที่จุดใดๆในพื้นที่ โดยนำค่าความเสี่ยงของการเกิดอุทกภัยคูณกับปริมาณน้ำฝน และได้ผลลัพธ์ คือ ค่าความลึกจริงของระดับน้ำที่จุดนั้นในพื้นที่ที่พิจารณา

ข) แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำ แผนที่นี้ทำขึ้นจากแผนที่แสดงค่าอนุพันธ์ของพื้นที่รับน้ำ เพื่อคำนวณขนาดของพื้นที่รับน้ำ โดยการกำหนดช่องทางรับน้ำลงในแผนที่ ดังนั้นแผนที่นี้จึงสามารถแสดงเส้นทางการไหลของน้ำและขนาดของพื้นที่รับน้ำได้

ค) แผนที่แสดงอัตราการไหลของน้ำ แผนที่นี้ทำขึ้นจากผลลัพธ์ที่ได้จากแผนที่แสดงผลลัพธ์จริงในหัวข้อ ก. และข้อ ข. โดยนำผลลัพธ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าอัตราการไหลของน้ำ

ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ผลลัพธ์ของแบบจำลอง ซึ่งอยู่ในรูปแบบของแผนที่แสดงผลลัพธ์สัมพัทธ์และแผนที่แสดงผลลัพธ์จริง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆได้ เช่น การพยากรณ์บริเวณที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วม การพยากรณ์ความรุนแรงของการเกิดอุทกภัย และการนำไปเป็นเครื่องมือในการวางแผนเพื่อลดความรุนแรงและป้องกันการเกิดอุทกภัยในอนาคต