การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแบบจำลอง HEC-RAS เพื่อจำลองสถานการณ์การไหลหลากของน้ำป่า กรณีศึกษา คลองลำปินะ ตำบลนาชุมเห็ด อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง

Application of Geographic Information System and the HEC-RAS Model to Simulate Flash Flood Situation: A Case Study of Klong Lampina, Na Choomhed Sub-district, Yan Ta Khao District, Trang Province

ศิริลักษณ์ เทือกทักษ์[1*] วราภรณ์ ทนงศักดิ์[2] และจำรูญ ศรีชัยชนะ[3]
[1,2,3]มหาวิทยาลัยทักษิณ ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000
[*]E-mail: Sirilakthueaktuk@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ~~เพื่อ~~จำลองสถานการณ์น้ำป่าไหลหลาก โดยใช้แบบจำลอง HEC-RAS และ 2) ~~เพื่อ~~ศึกษาแนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลากของชุมชน ในพื้นที่บริเวณคลองลำปินะ ผลแบบจำลองโปรแกรม HEC-RAS จำลองการไหลของผิวน้ำส่งออกสูงสุด ความเร็ว และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยจากแบบจำลองพบพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำป่าไหลหลาก เป็นที่อยู่อาศัย 6 ครัวเรือน พื้นที่ที่อยู่อาศัยของประชาชน ช่วงที่ 1800 1900 2000 2100 คือ 7,549.27 7,566.27 7,561.6 และ 7,666.89 ตารางเมตร ตามลำดับ และ ช่วงที่ 9000-2500 เป็นพื้นที่ป่า ช่วงที่ 2400-100 คือพื้นที่ชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม สำหรับแนวทางการรับมือของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบบริเวณคลองลำปินะ 6 ครัวเรือน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ที่อยู่อาศัยของประชาชน และหน่วยงานราชการ 3 ช่วง คือ ก่อนเกิด ขณะเกิด หลังเกิด พบว่าประชาชน มีแนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลาก มีการเตรียมพร้อมเฝ้าระวังในช่วงมรสุม เพื่อลดความเสียหาย ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น วัฒนธรรมท้องถิ่น ความคุ้นชินกับสถานที่ และสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ซึ่งต่างจากหน่วยงานราชการท้องถิ่น ที่มีแนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลาก แบบมีแบบแผน และหลักการ รวมทั้งการจัดการที่มีการวางแผน และมีการอบรมเจ้าหน้าที่ ตามทฤษฎีการใช้วิธีและระบบทางการบริหาร (Administration and Method) เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์

คำสำคัญ: น้ำป่าไหลหลาก , HEC-RAS , แนวทางการรับมือ , แบบจำลอง

Abstract

The objectives of this study are 1) to simulate a flash flood situation by using the HEC-RAS Model and 2) to study the community' s flash flood coping strategies in Klong Lampina. HEC-RAS model results showed maximum surface flow simulation of the output water, speed, and affected areas. This Model found affected areas from flash flood consisting of residential areas (6 households) which at the range of 1800, 1900, 2000, 2100 is 7,549.27, 7,566.27, 7,561.6, 7,666.89 m^2 respectively, at the range of 9000-2500 and 2400-100

Commented [1]: ค่าตัวเลขเป็นช่วงของอะไร

are forest, residential and agricultural areas. Coping strategies of the six affected households were categorized into two main groups consisting of residences and government sectors in 3 phases: pre-disaster, emergency and post-disaster stages. The results showed that residents have coping strategies with a flash flood, watching out for preparedness in a monsoon season to reduce damages with local knowledge, local culture, familiarity with the areas, and annual situation. These residents' coping strategies are different from local government's, in which flash flood coping strategies are patterned, principled and planned management. There is also training for staff with administration and method theory to be updated with the situation.
Keywords: Flash flood, HEC-RAS, Coping Strategy, Model

บทนำ

การศึกษาในครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) ร่วมกับแบบจำลอง HEC-RAS ซึ่งแบบจำลองอุทกศาสตร์ HEC-RAS เป็นแบบจำลองที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์โดยมีตัวอย่างงานวิจัยนำผลจากการนำข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองมาเป็นแนวทางการเตือนภัยที่เหมาะสมกับพื้นที่ (เอกพล ฉิ้มพงษ์ และพงษ์ศักดิ์ จินทาศรี, 2552) การเคลื่อนย้ายตะกอน การคำนวณตะกอนที่จมในขณะเคลื่อนที่ และแบบจำลองอุณหภูมิของน้ำ (เอกพล ฉิ้มพงษ์, 2552) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของผู้วิจัยที่ได้ทำการค้นคว้าศึกษา ยังไม่มีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ และแบบจำลอง HEC-RAS ในการศึกษาน้ำป่าไหลหลากเพื่อจัดทำแผนที่น้ำหลาก และศึกษาแนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลากของชุมชน ในพื้นที่คลองลำปิ ผู้ศึกษาจึงเล็งเห็นความสำคัญ โดยการวิจัยครั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณท่ารายวัน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ ผลกระทบ ความเร็วในการไหล ความลึกของพื้นผิวน้ำ ระดับพื้นที่ที่น้ำท่วมถึง และเพื่อศึกษาแนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลากของชุมชน ในพื้นที่คลองลำปินะ

ประชากรและผู้ให้ข้อมูลหลัก

1.1 กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ประชากร หน่วยงานราชการ ที่อาศัยอยู่ในบริเวณคลองลำปินะ ตำบลนาชุมเห็ด อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง

1.2 ผู้ให้ข้อมูลหลัก คือประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณคลองลำปินะโดยคัดเลือกจากผู้ที่ประสบภัย และหน่วยงานราชการท้องถิ่นรวมทั้งหมด 7 คน โดยหน่วยงานราชการ 1 คน ประชากร 6 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบ Purposive Sampling

Commented [2]: ข้อมูลคลองลำปิ อยู่ที่ไหน มีปัญหาหรือความสำคัญอย่างไร และทำไมต้องเลือกพื้นที่คลองลำปิ เพื่อใช้กับแบบจำลองนี้

Commented [3]: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์??

Commented [4]: คลองลำปิ หรือลำปินะ

Commented [5]: ?? น้ำท่า?
ใช้ปัจจัยนี้ปัจจัยเดียวในการวิเคราะห์ ?

Commented [6]: ครอบคลุมหมู่ไหนบ้าง ของตำบลนาชุมเห็ด

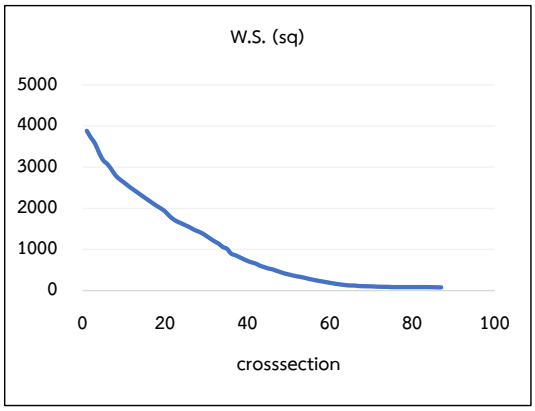
Commented [7]: ควรระบุหน่วยงาน

Commented [8]: เลือกกระจายพื้นที่ หรือเจาะจงผู้ที่ประสบภัย เกณฑ์ใด

ผลการศึกษาและการวิจารณ์ผล

1.การจำลองสถานการณ์น้ำป่าไหลหลาก

ในการวิจัยครั้งนี้ได้สร้างแบบจำลองสถานการณ์น้ำป่าไหลหลากเพื่อวิเคราะห์ปริมาณมาณน้ำที่เอ่อล้นตลิ่ง ความเร็วในการไหลของน้ำ ระดับความสูงของพื้นผิวน้ำในช่วงส่งออกและความสูงของผิวน้ำขณะที่เกิดน้ำหลากในพื้นที่รับน้ำ โดยใช้แบบจำลอง HEC-RAS ประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลจากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์น้ำป่าไหลหลาก ในพื้นที่คลองลำปินะ เมื่อนำไปวิเคราะห์ต่อด้วยโปรแกรม HEC-RAS โปรแกรมจะทำการสร้างฟิลด์เพื่อกำหนดค่าของข้อมูลในแต่ละช่วงของลำน้ำ และนำข้อมูลปริมาณน้ำท่าเป็นข้อมูลรายวัน ระยะเวลา 3 เดือน คือเดือนกันยายน เดือนตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2550 เป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำท่าสูงสุด และเป็นปีที่เกิดน้ำป่าไหลหลากที่รุนแรงที่สุด เป็นตัวแปรในการวิเคราะห์ค่าการไหลของน้ำ ซึ่งผลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองคือ ค่าความสูงของพื้นผิวน้ำขณะส่งออกสูงสุด ค่าความลึกเฉลี่ยของลำน้ำ และอัตราความเร็วในการไหลของน้ำ โดยมีค่าดังนี้ จากการแสดง Cross-Section ของ คลองลำปินะ มีทั้งหมด 90 ช่วง ห่างช่วงละ 100 เมตร และกว้างช่วงละ 30 เมตร ความสูงของน้ำในช่วงส่งออกสูงสุด 3,885.33 ตารางเมตร ต่ำสุด 78.77 ตารางเมตร ความเร็วในการไหลของน้ำสูงสุด 125 เมตร/วินาที ต่ำสุด 0.06 เมตร/วินาที ความลึกของลำน้ำเฉลี่ย 2 เมตร จากค่าที่ได้ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าความสูงของน้ำในช่วงส่งออกจะมีค่าสูงสุดใน Cross-Section สุดท้ายของลำน้ำซึ่ง Cross-Section สุดท้ายของลำน้ำจะอยู่ในช่วงระดับความสูงของค่าระดับความสูง สูงสุดของพื้นที่ ทำให้มีความลาดชันสูง สอดคล้องกับความเร็วในการไหลของน้ำที่มีความเร็วสูงใน Cross-Section สุดท้าย และลดระดับความเร็วลงมาจนถึงพื้นที่ราบ บ้านเรือนที่ได้รับผลกระทบคือ ชุมชนต้นน้ำ ดังรูปที่ 1-3

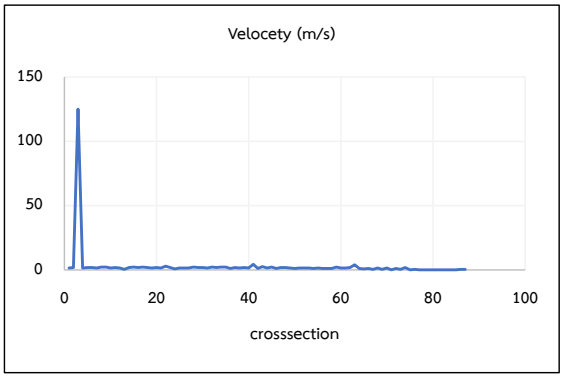


รูปที่ 1 น้ำท่าส่งออกสูงสุด

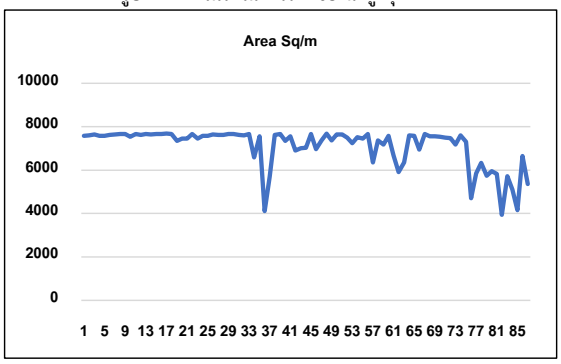
Commented [9]: หากไม่มีคำภาษาไทยใช้แทนคำนี้ ก็ควรมีคำภาษาอังกฤษ ไว้ในวงเล็บด้วย

Commented [10]: ความสูงของน้ำมีหน่วยเป็นตารางเมตร??

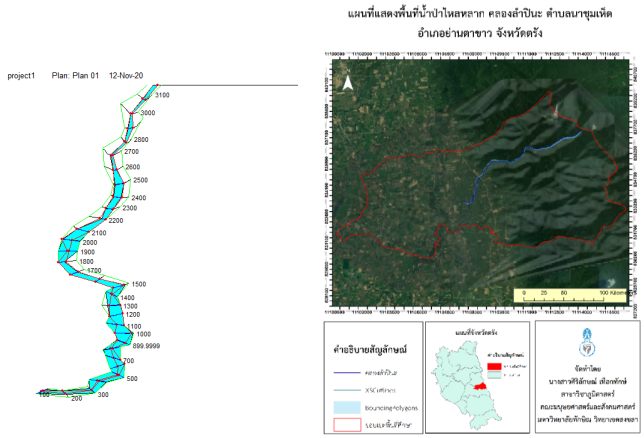
Commented [11]: ในรูปที่ 1-3 ควรระบุชื่อปัจจัยแกน x และ y เป็นค่าของปัจจัยใด และมีหน่วยเป็นอะไร
รูปแต่ละรูป ปรากฏอยู่ใน



รูปที่ 2 ความเร็วในการไหลของน้ำสูงสุด



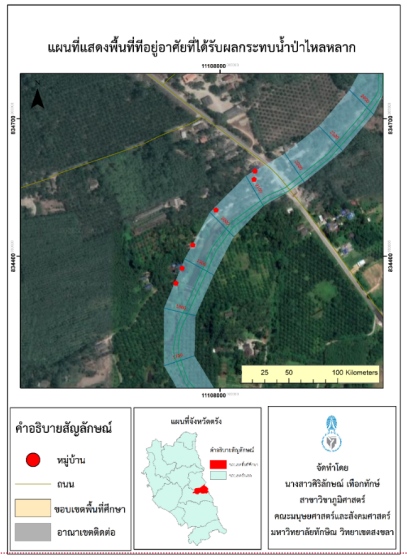
รูปที่ 3 พื้นที่น้ำหลากสูงสุด

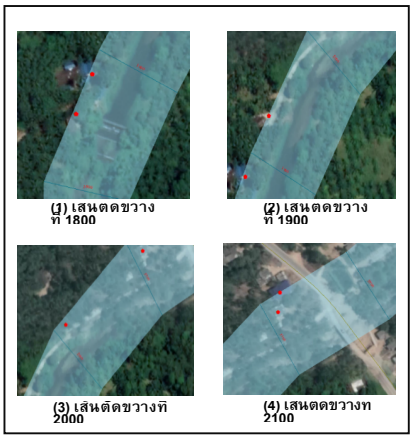


รูปที่ 4 ผลการจำลองพื้นที่น้ำหลากในโปรแกรม HEC-RAS

Commented [12]: คำอธิบายสัญลักษณ์ ขนาดเล็กมาก ไม่สามารถอ่านและแปลความหมายแผนที่และผลการจำลองพื้นที่ได้ และตัวเลขที่ปรากฏในรูปแบบจำลอง ไม่ทราบว่าตัวเลขที่เห็นเป็นค่าอะไร หน่วยมีหรือไม่ และได้ประกอบการอธิบายในผลการศึกษาตอนใด ไม่ระบุไว้ในผล

จากการนำผลแบบจำลองโปรแกรม HEC-RAS มาวิเคราะห์ต่อในโปรแกรม ArcMap โดยใช้เทคนิคการ Overlay แบบจำลองกับภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อหาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยจากแบบจำลองพบพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำป่าไหลหลาก เป็นที่อยู่อาศัย 6 ครัวเรือน พื้นที่เกษตรกรรม เช่น สวนยางพารา ปาล์มน้ำมัน คือช่วงที่ 1800 , 1900 , 2000 และ 2100 พื้นที่ที่น้ำไหลหลากจากตลิ่งฝั่งซ้ายและขวา พื้นที่ที่อยู่อาศัย~~ของประชาชน~~ ช่วงที่ 1800 คือ 7,543.27 ตารางเมตร ช่วงที่ 1900 คือ 7,566.57 ตารางเมตร ช่วงที่ 2000 คือ 7,561.6 ตารางเมตร ช่วงที่ 2100 คือ 7,666.89 ตารางเมตร และ ช่วงที่ 9000-2500 เป็นพื้นที่ป่า ช่วงที่ 2400-100 คือพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม (ดังรูปที่ 5) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา (Hesham Ezz, 2018) ศึกษาการประยุกต์ใช้ GIS และ HEC-RAS เพื่อจำลองการไหลบ่าของน้ำที่พื้นที่ราบสูง Assiut โดยเทคนิค GIS และการสร้างแบบจำลองลุ่มน้ำเป็นเครื่องมือวิจัยที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำแผนที่การตรวจสอบและการสร้างแบบจำลองการไหลบ่าของน้ำ และ (Jigme Tenzin and Aparna S. Bhaskar, 2017) ศึกษาการสร้างแบบจำลองน้ำท่วมฉับพลัน พื้นที่สารภังในภูฏานใช้โดยใช้แบบจำลอง HEC-RAS พบว่าวิธีการสร้างแบบจำลองที่นำมาใช้สามารถใช้กับภูมิประเทศภูเขาและการใช้งานDEM ที่มีความละเอียดสูงขึ้น (Lidar / World DEM) แทน SRTM DEM ทำให้ผลลัพธ์มีความแม่นยำสูงขึ้นด้วยความแม่นยำแบบจำลอง HEC-RAS ได้นำมาใช้ในการจำลองการไหลของน้ำและการไหลหลากของน้ำป่า คำนวณการเปลี่ยนแปลงระดับผิวน้ำ ระหว่างรูปหน้าตัดที่ใกล้เคียงกัน สามารถสร้างโมเดลได้ทั้งการไหลแบบคงที่ และไม่คงที่





Commented [13]: จำแนกได้กี่ประเภท ได้แก่ ...
ประเภทที่กระทบมากที่สุด คืออะไร
หากมีการนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบการอธิบายก็จะเข้าใจได้ง่าย

Commented [14]: ค่าอะไร เริ่มจากจุดใดของพื้นที่

Commented [15]: ??

Commented [16]: ปรับรูปแบบการเขียนให้ถูกต้อง

Commented [17]: ปรับรูปแบบการเขียนให้ถูกต้อง

Commented [18]: คลองลำปินะ มีลักษณะภูมิประเทศที่ใกล้เคียงแบบนี้หรือไม่
ผู้เขียนไม่ได้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ศึกษามีลักษณะภูมิประเทศแบบใด

Commented [19]: มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาที่คลองลำปินะ หรือไม่อย่างไร

Commented [20]: แผนที่ในรูปที่ 5 แก้ไขคำอธิบายสัญลักษณ์
จุดสีแดง เป็นตำแหน่งที่อยู่อาศัย หรือหมู่บ้าน? ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาที่บอกที่อยู่อาศัย
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา เป็นพื้นที่ทึบสีครีม ไม่น่าจะถูกต้อง
อาณาเขตติดต่อ แสดงไว้ที่ไหน
สีฟ้าในแผนที่คืออะไร ไม่มีคำอธิบายสัญลักษณ์
ชื่อแผนที่ ต้องระบุพื้นที่ด้วย เป็นผลของปีใด

รูปขวามือในไฟล์ pdf ข้อความไม่ครบ

รูปที่ 5 พื้นที่อยู่อาศัยที่ได้รับผลกระทบ

2. แนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลากของชุมชน

แนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลากของชุมชน มี 2 ประเภท คือ ที่อยู่อาศัยของประชาชน และหน่วยงานราชการ โดยแบ่งเป็น 3 สถานการณ์ คือ ก่อนเกิด ขณะเกิด และหลังเกิด

1) ที่อยู่อาศัยของประชาชน มีแนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลาก ก่อนเกิด ขณะเกิด และหลังเกิด การเตรียมพร้อม และเฝ้าระวังในช่วงมรสุม เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นตามมาภายหลัง ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ (กัณฐิมาภรณ์ บุญประกอบ, 2559) แนวคิดการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติระดับชุมชนการลดผลกระทบ และแนวคิดการจัดการภัยพิบัติโดยอาศัยชุมชนเป็นฐาน (Community Base Disaster Risk Management “CBDRM”) (สำนักส่งเสริมการป้องกันสาธารณภัย, 2551)

2) หน่วยงานราชการ มีแนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลาก มีการจัดเตรียมกำลังเจ้าหน้าที่ สำรวจวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ จัดเจ้าหน้าที่ติดตามสภาพอากาศ ประชาสัมพันธ์แจ้งเตือนให้ประชาชนติดตามข่าวสาร และให้ความช่วยเหลือแก่ประชาชน ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ (ศิริพงษ์ ลดาวัลย์ ณ อยุธยา, 2555) แนวคิดการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการอุทกภัย และทฤษฎีการใช้วิธีและระบบทางการบริหาร (Administration and Method) การใช้ระบบบริหารในการระดมความร่วมมือเป็นวิธีหนึ่งที่ง่ายเพราะใช้กฎหมาย ระเบียบ แบบแผน เป็นเครื่องมือในการดำเนินการ

ข้อแตกต่างระหว่างแนวทางการรับมือของประชาชน และหน่วยงานราชการ โดยจะเห็นว่าประชาชนจะใช้ภูมิปัญญา และวัฒนธรรมพื้นถิ่น ประกอบกับความคุ้นชินของสถานที่ ในการคาดการณ์สถานการณ์น้ำป่าไหลหลาก จากการฟังเสียงน้ำ สังเกตระดับน้ำ สีของน้ำ และอื่นๆ ในการเตรียมตัวและแจ้งข่าวสารกับชาวบ้านในพื้นที่ ซึ่งแตกต่างกับการรับมือของหน่วยงานราชการที่มีแบบแผน และหลักการในการติดตามข่าวสาร เตรียมกำลังเจ้าหน้าที่ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ การจัดการที่มีการวางแผน และมีการอบรมเจ้าหน้าที่ เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น

สรุปผล

ผลแบบจำลองโปรแกรม HEC-RAS จากการวิเคราะห์ต่อในโปรแกรม ArcMap โดยใช้เทคนิคการ Overlay แบบจำลองกับภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อหาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยจากแบบจำลองพบพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำป่าไหลหลาก เป็นที่อยู่อาศัย 6 ครัวเรือน พื้นที่เกษตรกรรม เช่น สวนยางพารา ปาล์มน้ำมัน คือช่วงที่ 1800 , 1900 , 2000 และ2100 พื้นที่ที่อยู่อาศัยของประชาชน ช่วงที่ 1800 คือ 7,543.27 ตารางเมตร ช่วงที่ 1900 คือ 7,566.57 ตารางเมตร ช่วงที่ 2000 คือ 7,561.6 ตารางเมตร ช่วงที่ 2100 คือ 7,666.89 ตารางเมตร และ ช่วงที่ 9000-2500 เป็นพื้นที่ป่า ช่วงที่ 2400-100 คือพื้นที่ชุมชนและพื้นที่

Commented [21]: ที่อยู่อาศัยของประชาชน และหน่วยงานราชการ ไม่น่าจะเป็นประเภทของแนวทางการรับมือ ควรปรับคำใหม่

Commented [22]: แนวทางที่มี คืออะไร ไม่มีรายละเอียด

Commented [23]: แก้ไขรูปแบบการเขียนให้ถูกต้อง

Commented [24]: แก้ไขเป็น (Community Base Disaster Risk Management : CBDRM)

Commented [25]: หน่วยงานใดบ้าง

Commented [26]: แก้ไขรูปแบบการเขียนให้ถูกต้อง

Commented [27]: ควรเขียนเพิ่มไว้ในข้อ 1) ก่อนที่จะมาสรุปตอนนี้

Commented [28]: บทสรุป ซ้ำซ้อนกับในส่วนผลการศึกษา ควรเป็นส่วนที่สรุปที่สะท้อนให้เห็นอะไรบ้างจากผลการศึกษาที่ได้ และควรมีข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาด้วย

เกษตรกรรม และประชาชนที่ได้รับผลกระทบทั้ง 6 ครัวเรือนนั้น มีแนวทางการรับมือน้ำป่าไหลหลาก ก่อนเกิด ขณะเกิด และหลังเกิด การเตรียมพร้อม และเฝ้าระวังในช่วงมรสุมโดยใช้ภูมิปัญญา วัฒนธรรมพื้นถิ่นประกอบกับความคุ้นชินของสถานที่ในการสังเกต เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นตามมาภายหลัง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการภัยพิบัติโดยอาศัยชุมชนเป็นฐาน (Community Base Disaster Risk Management “CBDRM”) ซึ่งต่างกับแนวทางการรับมือของหน่วยงานท้องถิ่น ที่มีการจัดเตรียมกำลังเจ้าหน้าที่ สำรวจวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ประชาสัมพันธ์แจ้งเตือนให้ประชาชนติดตามข่าวสาร และให้ความช่วยเหลือแก่ประชาชน เป็นการจัดการแนวทางการรับมือแบบมีแบบแผน ตามทฤษฎีการใช้วิธีและระบบทางการบริหาร (Administration and Method) เป็นวิธีที่ง่ายเพราะใช้กฎหมาย ระเบียบ แบบแผน เป็นเครื่องมือในการดำเนินการ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างผู้ประสบภัยน้ำป่าไหลหลากในพื้นที่บริเวณคลองลำปินะ ตำบลนาชุมเห็ด เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานราชการ ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลนาชุมเห็ด กรมชลประทานที่ 16 ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคใต้ และสถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดตรัง ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ การสร้างแบบจำลอง และแนวทางการรับมือสถานการณ์น้ำป่าไหลหลากของชุมชน

เอกสารอ้างอิง

กนกวลี พันธ์คำ, มูฮัมหมัดอามีน มีเหาะ และ กัญฐิกา รักด่านกลาง. (2559). การวัดปริมาณน้ำฝนและแจ้งเตือนน้ำป่าไหลหลาก. โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กัญฐิมาภรณ์ บุญประกอบ. (2559). การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติของชุมชนในพื้นที่ประสบอุทกภัย จังหวัดสุราษฎร์ธานี. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสงขลา.

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2558). แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชน ตำบลนา ชุมเห็ด อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง.//กรมทรัพยากรธรณีกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ชาญชัย เจริญสุข และ กาญจนา นาถะพินธุ. (2555). ผลกระทบต่อสุขภาพจากภัยน้ำท่วมและการปรับตัวของประชาชนในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์. 5(3).

ธัญญารัตน์ ทองเชื้อ. (2560). การจัดการปัญหาอุทกภัยและการมีส่วนร่วมของชุมชน กรณีศึกษา

Commented [29]: ปรับแก้ให้ถูกต้องตามรูปแบบ

Commented [30]: มีเว้นวรรค มี . ด้วย

Commented [31]: วิทยาเขตสงขลา หรือหาดใหญ่?

อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร. **มหาวิทยาลัยนเรศวร.**

ศิริพงษ์ ลดาวัลย์ ณ อยุธยา. (2555). แนวความคิกและทฤษฎีรัฐประศาสนศาสตร์. เชียงใหม่. ธนุชพริ้นต์.

สมบัติ ชื่นชูกลิ่น. (2549). แบบจำลองวิเคราะห์การไหลหลากของแม□น้ำกับการวางแผนคลองผันน้ำเพื่อลดอุทกภัย กรณีศึกษาแม□น้ำป□าสัก จังหวัดเพชรบูรณ□. **ภาควิชาวิศวกรรมโยธาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.**

Aidan mhonda. (2013). Evaluating Flash Flood Risk Reduction Strategies in Built-up Environment in Kampala. Enschede, The Netherlands

Alessandro G. Colombo,Javier Hervas and Lisa Vetere Arellano. (2002). Guidelines on Flash Flood Prevention and Mitigation. European Commission joint research centre. Italy

Hesham Ezz. (2018). Integrating GIS and HEC-RAS to model Assiut plateau runoff. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences.

Jigme Tenzin and Aparna S. Bhaskar. (2017). MODELING OF THE PRECIPITATION INDUCED FLASH FLOOD IN SARPANG, BHUTAN USING HEC-RAS. Department of Civil Engineering, SRM University.

Sheika Tamara Henry. (2010). Flash Flood Scenario Modelling for Preparedness and Mitigation: Case Study of Barcelonnette.