



# โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

การวางแผนที่ที่ราบน้ำท่วมถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย  
โดยใช้ดัชนีภูมิประเทศ

โดย

นายเกษมสรรค์ สุทธคุณ

เลขประจำตัวนิสิต 6032704123

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี  
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2563

การสร้างแผนที่ที่ราบน้ำท่วมถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย  
โดยใช้ดัชนีภูมิประเทศ

นายเกษมสรรค์ สุทธิคุณ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2563

MAPPING OF FLOODPLAIN IN THE NORTHEASTERN PART OF THAILAND  
USING THE TOPOGRAPHIC INDEX

Mr. Kasemsun Suthakun

A Project Submitted in Partial Fulfilment of  
the Requirement for the Degree of Bachelor of Science  
Department of Geology Faculty of Science  
Chulalongkorn University  
Academic Year 2020

หัวข้อโครงการ

การสร้างแผนที่ที่ราบน้ำท่วมถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย  
โดยใช้ดัชนีภูมิประเทศ

โดย

นาย เกษมสรรค์ สุทธคุณ

สาขาวิชา

ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

ศาสตราจารย์ ดร. สันติ ภัยหลบลี้

วันที่ส่ง

14 พ.ค. 2564

วันที่อนุมัติ

7 พ.ค. 2564




อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

(ศาสตราจารย์ ดร. สันติ ภัยหลบลี้)

Project Title MAPPING OF FLOODPLAIN IN THE NORTHEASTERN PART OF  
THAILAND USING THE TOPOGRAPHIC INDEX  
By Mr. Kasemsun Suthakun  
Field of Study Geology  
Project Advisor Professor Santi Pailoplee, Ph. D.

Submitted date.....14 May 2021.....

Approval date.....7 May 2021.....



.....

Project Advisor

(Professor Santi Pailoplee, Ph. D.)

เกษมสรรค์ สุทธิคุณ : การสร้างแผนที่ที่ราบน้ำท่วมถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยใช้ดัชนีภูมิประเทศ. (MAPPING OF FLOODPLAIN IN THE NORTHEASTERN PART OF THAILAND USING THE TOPOGRAPHIC INDEX) อ.ที่ปรึกษาโครงการหลัก: ศาสตราจารย์ ดร. สันติ ภัยหลบลี้, 33 หน้า.

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นภาคส่วนที่มีที่ราบมากที่สุดในประเทศ โดยมีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ โดยแบ่งเป็น แอ่งสกลนครทางด้านเหนือ และแอ่งโคราชด้านใต้ ซึ่งถูกแบ่งด้วยเทือกเขาภูพาน ขึ้นเอาไว้ โดยลักษณะดังกล่าวนี้สามารถทำให้เกิดภัยพิบัติน้ำท่วมขังได้จากพื้นที่ราบปริมาณมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้นิสิตผู้จัดทำโครงการสนใจในการหาขอบเขตพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งจะใช้ค่าดัชนีภูมิประเทศในการหาพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง โดยจะทำทั้งหมดสามวิธี ได้แก่วิธี Floodplain Mapping Tool โดยวิธีนี้จะเป็นการสร้างพื้นที่ผิวน้ำสามมิติจากลักษณะธรณีสัณฐานบริเวณริมตลิ่งมาเพื่อคำนวณหาขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม Multi-Resolution Valley Bottom Flatness วิธีนี้จะเป็นการใช้ค่าดัชนีความราบเรียบ และความต่ำ ที่อยู่ในค่าศูนย์ถึงหนึ่งซึ่งได้จากการคำนวณในแต่ละช่องข้อมูลของดัชนีภูมิประเทศ จากนั้นนำทั้งสองค่ามารวมกันเพื่อหาพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง และวิธี Valley Bottom Extraction เป็นการใช้ทางน้ำเข้ามาช่วยในการหาขอบเขตที่ราบน้ำท่วมถึง และจะกำหนดความชันในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงที่ขยายออกมาจากทางน้ำ จากนั้นนำมาเปรียบเทียบขอบเขตพื้นที่กับแผนที่น้ำท่วมในอดีต และตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารี ซึ่งจากผลที่ได้นั้นวิธี Floodplain Mapping Tool มีความใกล้เคียงกับ พื้นที่น้ำท่วมในอดีต และยังคงครอบคลุมพื้นที่ตะกอนทางน้ำเป็นส่วนมาก

ภาควิชา	ธรณีวิทยา	ลายมือชื่อนิสิต .....	<i>เกษมสรรค์ สุทธิคุณ</i>
สาขาวิชา	ธรณีวิทยา	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก.....	<i>Santi B.</i>
ปีการศึกษา	2562		


# # 6032704123: MAJOR GEOLOGY

KEYWORDS: GEOTECH / FLOODPLAIN / TOPOGRAPHIC INDEX

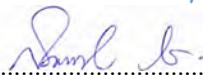
KASEMSUN SUTHAKUN: MAPPING OF FLOODPLAIN IN THE NORTHEASTERN PART OF THAILAND USING THE TOPOGRAPHIC INDEX. ADVISOR: PROFESSOR SANTI PAILOPLEE, Ph. D., 33 pp.

North eastern Thailand is the most plain in the country. Which looks like a pan basin divided into the Sakon Nakhon basin on the north side and the Korat basin in the south. Which was divided by the Phu Phan Rang mountains. By such a nature, it can cause disasters to flood from large plains in the Northeast. Causing students who are preparing the project to be interested in finding the boundaries of the floodplain area Which will use the topographic index to find the floodplain area It will do a total of three ways. First, floodplain mapping Tool creates a three-dimensional water surface area from the top riverbank's geomorphological characteristics to calculate the flood boundary. Second, Multi-Resolution Valley Bottom Flatness uses the zero to one flatness and lowness index values calculated for each terrain index data field. Then combined by multiplication to find the floodplain. Last, Valley Bottom Extraction is the use of stream to help find the boundaries of the flood plains. And will determine the slope in the analysis for the flood plain that extends from the stream. Then compare the area boundary with the past flood maps, and sediments in the Quaternary age. From the results, the Floodplain Mapping Tool method is similar in the past the most flooded area and covers most of the sediment in the stream.

Department: Geology

Student's Signature..... 

Field of Study: Geology

Advisor's Signature..... 

Academic Year: 2020

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างแผนที่ที่ราบน้ำท่วมถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยโดยใช้ดัชนีภูมิประเทศ ได้เสร็จสิ้นด้วยดีจากความอุปการะคุณจากหลายท่านดังนี้ ขอขอบคุณ ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้อนุมัติงบประมาณในการปฏิบัติงานโครงการวิจัยชิ้นนี้ ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร. สันติ ภัยหลบลี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษาระหว่างการทำโครงการวิจัย ตลอดจนความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ ขอขอบคุณ บุคลากรทุกท่านภายในภาควิชาธรณีวิทยาที่ติดต่อประสานงาน และอำนวยความสะดวกในการทำโครงการวิจัยนี้ ขอขอบคุณ เพื่อนร่วมรุ่นภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รุ่นที่ 61 ที่ช่วยเหลือแก้ปัญหาต่าง ๆ และยังให้กำลังใจในการทำงาน

และสุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนทั้งงบประมาณ และคอยรับฟังปัญหาที่เกิดขึ้น จนทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

นายเกษมสรรค์ สุทธิคุณ

ผู้จัดทำ



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1. ที่มาและความสำคัญ	1
1.2. พื้นที่ศึกษา	2
1.3. วัตถุประสงค์	3
1.4. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและวิธีการทดลอง</b>	<b>4</b>
2.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.2. วิธีการทดลอง	12
<b>บทที่ 3 ผลการทดลอง</b>	<b>22</b>
3.1. ผลของการทดลองวิธี Floodplain Mapping Tool (FMT)	22
3.2. ผลการทดลองของวิธี Multi-Resolution Valley Bottom Flatness (MRVBF)	23
3.3. ผลการทดลองของวิธี Valley Bottom Extraction tool (V-BET)	24
<b>บทที่ 4 อภิปรายและสรุปผล</b>	<b>25</b>
4.1. เปรียบเทียบผลการทดลอง	25
4.2. เปรียบเทียบผลการทดลองกับพื้นที่ตะกอน	27

4.3. เปรียบเทียบผลการทดลองกับพื้นที่น้ำท่วม	30
<b>บทที่5 สรุปผลการทดลอง</b>	32
5.1. สรุปผลขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม	32
5.2. ข้อเสนอแนะ	33
<b>บรรณานุกรม</b>	ว

## สารบัญรูป

		หน้า
รูป 1.1	รูปแสดงภาพถ่ายดาวเทียมพื้นที่ศึกษาบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย	2
รูป 2.1	รูปแสดงเส้นตัดขวางสีด้าตั้งฉากกับเส้นทางการไหลของลำน้ำ เส้นตัดขวางด้านบนซ้าย ได้กำหนดให้ความสูงริมแม่น้ำเป็น 233.22 เมตร และความสูงริมแม่น้ำด้านขวาล่างเป็น 232.33 เมตร (Belmont, 2011)	4
รูป 2.2	รูปแสดงพื้นที่ผิวน้ำสามมิติได้ถูกเพิ่มมาระหว่างเส้นตัดขวางทั้งสองโดยได้ระดับในรูปจากสีน้ำเงินเข้มหมายถึงที่ต่ำกว่าและน้ำเงินอ่อนหมายถึงที่สูง	5
รูป 2.3	รูปแสดงผลลัพธ์ของการจำลอง FMT โดยใช้ความสูง 8 เมตร จากริมฝั่งแม่น้ำ โดยสีบ่งบอกถึงความลึกของการขยายตัวของพื้นที่น้ำท่วมซึ่งสีแดงหมายถึงลึกที่สุดส่วนสีน้ำเงินบอกถึงบริเวณที่ตื้นที่สุด (Belmont, 2011)	6
รูป 2.4	รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า slope threshold ที่นำไปใช้ในสมการกับ คุณภาพความละเอียดของแบบจำลองความสูงเชิงเลข	7
รูป 2.5	รูปแสดงขั้นตอนของการหาพื้นที่ราบบริเวณหุบเขาผ่านวิธี V-BET (Gilbert et al., 2016)	11
รูป 2.6	แผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลขภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย	13
รูป 2.7	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและจำนวนของกริดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	13
รูป 2.8	แผนที่แสดงความชันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย	14
รูป 2.9	คำสั่งสร้างโปรเจคของเครื่องมือ FMT	15
รูป 2.10	แสดงรูปโพลีกอนของพื้นที่รับน้ำซึ่งแบ่งทั้งหมดเป็น 37 แห่ง	15
รูป 2.11	แสดงภาพตัดขวางที่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำที่กำหนดขึ้นมาซึ่งมีทั้งหมด 110 เส้น	16
รูป 2.12	คำสั่งสร้างพื้นที่ผิวน้ำ 3 มิติของเครื่องมือ FMT	17
รูป 2.13	ความสูงที่ได้จากเครื่องมือเส้นอินเตอร์โพลेट แสดงในลักษณะของแผนภาพการกระจาย จุดสีฟ้าคือจุดที่มีลักษณะเป็นริมตลิ่ง มีความสูง 137.94 เมตร	17
รูป 2.14	รูปตารางข้อมูลที่ทำกรหาความสูงริมตลิ่งและกำหนดระดับน้ำที่สูงขึ้นจากพื้นที่ผิวน้ำจำลอง	18
รูป 2.15	คำสั่งวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมของเครื่องมือ FMT	18
รูป 2.16	แสดงการเข้าใช้เครื่องมือ MRVBF ในซอฟต์แวร์ SAGA	19
รูป 2.17	แสดงตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนแปลงในการใช้เครื่องมือในภาพเป็นค่าตั้งต้น	20

รูป 2.18	แสดงการเข้าถึงคำสั่งเครื่องมือ V-BET	20
รูป 2.19	รูปแสดงตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของเครื่องมือ V-BET	21
รูป 3.1	รูปแสดงผลลัพธ์ของพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของวิธี FMT โดยในรูปจะแสดงแผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข ซ้อนทับกับพื้นที่น้ำท่วม (สีฟ้า)	22
รูป 3.2	รูปแสดงผลลัพธ์ของพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของวิธี MRVBF โดยในรูปสีม่วงคือพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง ส่วนบริเวณสีขาวเป็นพื้นที่สูง	23
รูป 3.3	รูปแสดงผลลัพธ์ของพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของวิธี V-BET โดยในรูปจะแสดงแผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข ซ้อนทับกับพื้นที่น้ำท่วม (สีเนื้อ)	24
รูป 4.1	รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี MRVBF และ V-BET สีเขียวคือ พื้นที่ซ้อนทับของทั้งสองวิธี สีเนื้อคือ พื้นที่ของ V-BET และสีชมพูคือ พื้นที่ของ MRVBF	26
รูป 4.2	รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี MRVBF และ V-BET สีเขียวคือ พื้นที่ซ้อนทับของทั้งสองวิธี สีเนื้อคือ พื้นที่ของ V-BET และสีฟ้าคือ พื้นที่ของ FMT	26
รูป 4.3	รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี MRVBF และ V-BET สีเขียวคือ พื้นที่ที่ซ้อนทับของทั้งสองวิธี สีเนื้อคือ พื้นที่ของ V-BET และสีฟ้าคือ พื้นที่ของ FMT	27
รูป 4.4.	รูปแสดงขอบเขตตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารี (สีเหลือง) ซ้อนทับกับแผนที่ hill shade	28
รูป 4.5	รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี FMT กับ ตะกอนพัดพาทางน้ำ สีฟ้าคือพื้นที่จากผลลัพธ์ FMT สีเขียวคือ พื้นที่ซ้อนทับของทั้งสองพื้นที่ และพื้นที่สีเหลืองคือพื้นที่ตะกอนที่ไม่ซ้อนทับกัน	29
รูป 4.6	รูปแสดงขอบเขตตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารี (สีเหลือง) และตะกอนตะกั่ว (สีส้ม) ซ้อนทับกับแผนที่ hill shade	29
รูป 4.7	รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี FMT กับ ตะกอนพัดพาทางน้ำ และตะกอนตะกั่วสีฟ้าคือพื้นที่จากผลลัพธ์ FMT สีเขียวคือ พื้นที่ซ้อนทับกันของทั้งสองพื้นที่ และพื้นที่สีเหลืองคือพื้นที่ตะกอนทางน้ำ และตะกอนตะกั่วที่ไม่ซ้อนทับกันกับวิธี FMT	30

รูป 4.8	รูปแสดงพื้นที่น้ำท่วม (สีน้ำเงิน) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – 2562 ซ้อนทับกับแผนที่ hill shade	31
รูป 4.9	รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี FMT กับแผนที่น้ำท่วมของ GISTDA ในช่วงปี พ.ศ. 2552 - พ.ศ.2562 โดยที่สีฟ้าคือพื้นที่จากผลลัพธ์ FMT สีเขียวคือ พื้นที่ซ้อนทับกันของทั้งสองพื้นที่ และพื้นที่สีน้ำเงินคือพื้นที่น้ำท่วมในช่วง 10 ปี	32

## สารบัญตาราง

	หน้า	
ตาราง 2.1	ตารางแสดงรายการข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	12
ตาราง 4.1	ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์พื้นที่ที่เป็นพื้นที่น้ำท่วมร่วมกันจากทั้งสามวิธี	24

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1. ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากอุทกภัย หรือน้ำท่วม (Flood) เป็นภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำพื้นผิวมีปริมาณเกินกว่าที่ร่องน้ำจะรองรับได้ ทำให้น้ำเอ่อล้นออกจากร่องน้ำ สร้างความเสียหายให้กับชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ (สันติ ภัยหลบลี้, 2562) ซึ่งเกิดขึ้นบ่อยและมีความร้ายแรงในประเทศไทย โดยสภาวะน้ำท่วมอาจเกิดขึ้นในเวลาไม่นาน หรืออาจกินเวลาหลายวัน ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากปริมาณน้ำฝนที่มากหรือระยะเวลาที่ฝนตกนั้นยาวนาน ทำให้ได้เอ่อล้นออกมาจากร่องน้ำเป็นปริมาณมาก และนอกจากนี้ ลักษณะภูมิประเทศก็เป็นตัวกำหนดพื้นที่น้ำท่วมเช่นกัน โดยบริเวณที่เป็นแอ่งที่ราบจะประสบปัญหาน้ำท่วมบ่อยครั้งจากการที่น้ำไหลเข้ามารวมกันจนไม่สามารถระบายลงดินได้ทัน ซึ่งการกระทำของมนุษย์ที่มีการสร้างสิ่งปลูกสร้างทำให้ น้ำไหลไม่สะดวกเนื่องจากมีเศษไม้ เศษขยะ มาติดหรืออุดตัน ทำให้น้ำเอ่อล้นท่วมบ้านเรือนซึ่งเป็นเหตุทำให้ความเสียหายและส่งผลต่อกิจกรรมเศรษฐกิจปัญหาเพราะน้ำท่วมบริเวณ ถนนทำให้การเดินทางสัญจรในการขนส่งสินค้าไม่สะดวกจะมีผลทำให้ต้องหยุดชะงักซึ่งจะเกิดความเสียหายตามมา (มยุรมาศ ปุ่นสกุล, 2545)

ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบที่มีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ (basin) โดยมีการลาดเอียงไปทางตะวันออก และมีพื้นที่ของแอ่งกระทะอยู่สองฝั่ง โดยฝั่งด้านใต้จะเป็นแอ่งโคราชมีความสัมพันธ์กับแม่น้ำหลักสองสายคือ แม่น้ำมูล และแม่น้ำชี และแอ่งทางด้านเหนือถูกกั้นด้วยเทือกเขาภูพานซึ่งจะเป็นแอ่งสกลนครโดยมีขนาดที่เล็กกว่าและมีความสัมพันธ์กับแม่น้ำสงคราม โดยจากลักษณะเป็นแอ่งกระทะทำให้ประสบปัญหาน้ำท่วมบ่อยครั้งในพื้นที่ ผู้จัดทำจึงสนใจในการศึกษาพื้นที่น้ำท่วมเพื่อสร้างแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมเพื่อเตือนภัยน้ำท่วมบริเวณที่อาจเกิดซ้ำให้ได้เพื่อให้ประชาชนรับรู้และนำไปสู่การใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยแผนที่จะใช้ข้อมูลดัชนีภูมิประเทศ (digital elevation model) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ข้อมูลความสูงของพื้นที่ในการหาพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงทำให้ง่ายต่อการใช้งานและหาข้อมูลเพื่อไปใช้สร้างแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

การสร้างแผนที่โดยการหาพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงด้วยดัชนีภูมิประเทศนั้นมีหลากหลายวิธีซึ่งการทำนั้นสามารถทำได้จากข้อมูลดัชนีภูมิประเทศ ซึ่งผู้จัดทำได้เลือกวิธีมาเปรียบเทียบกับสามวิธีเพื่อที่จะหาวิธีการที่มีผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือที่สุด ได้แก่ 1) วิธี Floodplain Mapping Tool (FMT) (Stout & Belmont, 2014) 2) วิธี Multi-Resolution Valley Bottom Flatness (MRVBF) (Gallant & Dowling, 2003) และ 3) วิธี Valley Bottom Extraction Tool (V-BET) (Gilbert et al., 2016) ซึ่งเป็นเครื่องมือใน ArcGIS 10.2 แล้วนำมาเปรียบเทียบกันหาความแตกต่างของขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมถึงจากทั้งสามวิธีเพื่อหาขอบเขตที่แท้จริง

## 1.2. พื้นที่ศึกษา

### 1.2.1. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้คือภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ 20 จังหวัดได้แก่ ได้แก่ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุดรธานี อุบลราชธานี และบึงกาฬ มีพื้นที่โดยประมาณ 170,226 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 33.17 ของประเทศไทย ตั้งอยู่ในช่วง ละติจูดที่ N 14° ถึง 18° ลองจิจูด E 101° ถึง 105° มีทิวเขาเป็นกรอบล้อมรอบพื้นที่อยู่เกือบทุกด้าน จึงมีสภาพเป็นที่ราบสูง พื้นที่แยกออกจากภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยมีทิวเขา และป่าใหญ่กั้นไว้ มีลำน้ำโขงกั้นอยู่ทางเหนือและทางตะวันออกเฉียงเหนือ และเป็นเส้นเขตแดนระหว่างไทยกับลาว ส่วนด้านใต้ถูกคั่นด้วยทิวเขาพนมดงรักกับประเทศกัมพูชา



รูป 1.1. รูปแสดงภาพถ่ายดาวเทียมพื้นที่ศึกษาบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

### 1.2.2. ข้อมูลภูมิประเทศ

ภูมิประเทศ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะแยก จากภาคเหนือและภาคกลางอย่างเด่นชัด ทั้งนี้เพราะการยกตัวของแผ่นดิน ด้านตะวันตก และด้านใต้ ทำให้เกิดขอบสูงชันตามแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์ด้านตะวันตก ส่วนทางด้านใต้ก็เป็นขอบสูงชันตามแนวทิวเขาสันกำแพง และพนมดงรัก บริเวณตอนกลางของเขตนี้มีลักษณะเป็นแอ่งคล้าย ๆ กันกระทะเล เรียกว่า แอ่งโคราช มีแม่น้ำชีและ



แม่น้ำมูลไหลผ่าน ยังมีที่ราบโล่งอยู่หลายแห่ง เช่น ทุ่งกุลาร้องไห้ ทุ่งหมาหิว โดยมีแนวทิวเขาภูพานทอด โค้งยาวค่อนไปทางตะวันออกเฉียงเหนือของภาค ถัดเลยจากแนวทิวเขาภูพานไปทางเหนือมีแอ่งทรุดต่ำของแผ่นดินเรียกว่า แอ่งสกลนคร ส่งผลให้พื้นที่หลายแห่งได้กลายเป็นหนองน้ำ เช่น หนองหานใน จ.สกลนคร หนองประจักษ์ใน จ.อุดรธานี หนองญาติใน จ.นครพนม เป็นต้น พื้นที่ราบสูงจะยกตัวสูงทางบริเวณตะวันตกและทางใต้ และลาดเอียงไปทาง ตะวันออกเฉียงใต้ลงสู่แม่น้ำโขง แม่น้ำสำคัญที่ไหลผ่านเขตที่ราบสูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ แม่น้ำชี แม่น้ำมูลและสาขาใหญ่น้อย ซึ่งไหลจากบริเวณตะวันตก ลงสู่ลำน้ำโขง ทางตะวันออก

### 1.2.3. ข้อมูลการระบายน้ำ

การที่เป็นที่ราบสูงที่มีกรอบโดยรอบเป็นภูเขา ทำให้น้ำฝนที่ตกลงมาไหลลงสู่แอ่งตอนกลาง ดังนั้นจึงเกิดน้ำท่วมได้ในฤดูฝน ลำน้ำในภาคนี้ที่เป็นลำน้ำสายใหญ่ คือลำน้ำโขง ซึ่งไหลอยู่ตามขอบของภาคโดยตลอด ส่วนลำน้ำอื่น ๆ เป็นเพียงลำน้ำที่ส่งน้ำให้ลำน้ำโขง โดยลำน้ำโขง เป็นลำน้ำสายยาวที่สุดสายหนึ่งของทวีปเอเชีย มีความยาว ประมาณ 4,400 กิโลเมตร ต้นน้ำเกิดจากทิวเขาทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของที่ราบสูงทิเบต ไหลขนานอยู่ในตอนกลาง ระหว่างลำน้ำแยงซีเกียงทางด้านเหนือ และลำน้ำสาละวินทางด้านใต้ ลำน้ำโขงไหลมาทางตะวันออกเฉียงใต้ ผ่านพื้นที่ภูเขาชั้ยซอน จนมาถึงที่ราบสูงยูนานจึงไหลลงลงมาทางใต้ เข้าสู่ประเทศลาว ที่บริเวณเมืองสิงห์

### 1.3. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำแผนที่ที่ราบน้ำท่วมถึง (floodplain map) บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ให้มีความแตกต่างของขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมถึงจากทั้งสามวิธีเพื่อหาขอบเขตที่แท้จริง

### 1.4. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

แผนที่แสดงการกระจายตัวของที่ราบน้ำท่วมถึงซึ่งมีนัยยะถึงขอบเขตทางธรณีวิทยาของตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) และรวมทั้งขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในแง่พิบัติภัย ทำให้สามารถคาดเดาถึงความเสียหายจากภัยพิบัติและนำไปสู่แนวทางการจัดสรรประโยชน์ในพื้นที่

## บทที่ 2

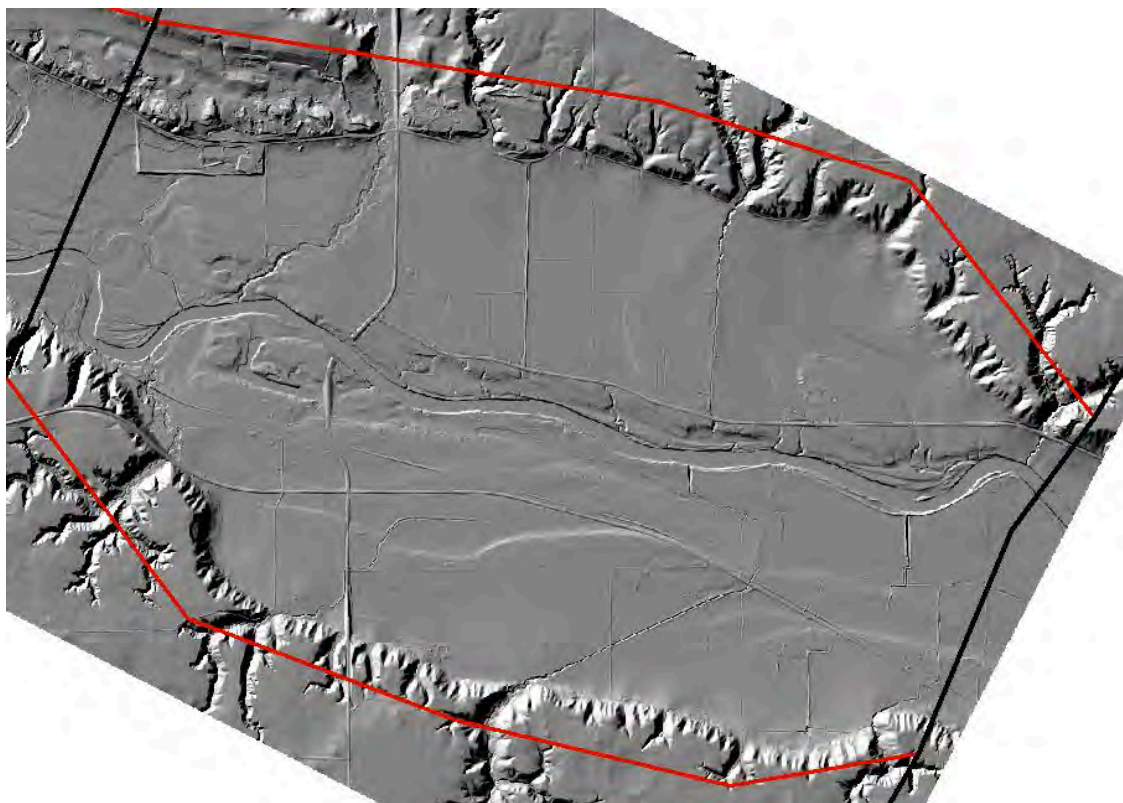
### ทฤษฎีและวิธีการทดลอง

#### 2.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1. ทฤษฎีวิธี วิธี Floodplain Mapping Tool (FMT)

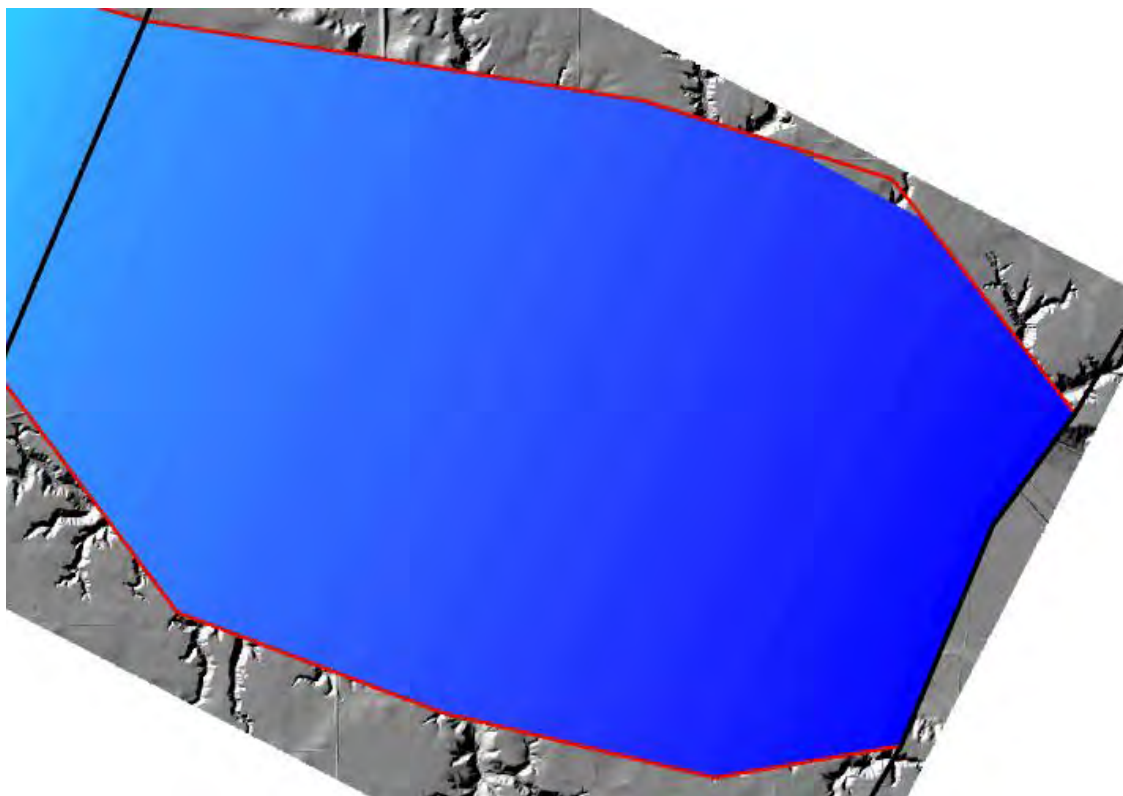
Belmont (2011) ได้เสนอวิธีการหาพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงโดยใช้แบบจำลองความสูงเชิงเลข ซึ่งนำมาทำเป็นเครื่องมือ สำเร็จรูปในโปรแกรม ArcGIS 10.2 ซึ่งทำงานด้วยภาษาไพทอน (Python) โดยจะมีด้วยกัน 3 ขั้นตอน

**ขั้นตอนที่ 1** ทำการสร้างเส้นตัดขวางลำน้ำโดยจะระบุความสูงของเส้นตัดขวาง (รูป 2.1)



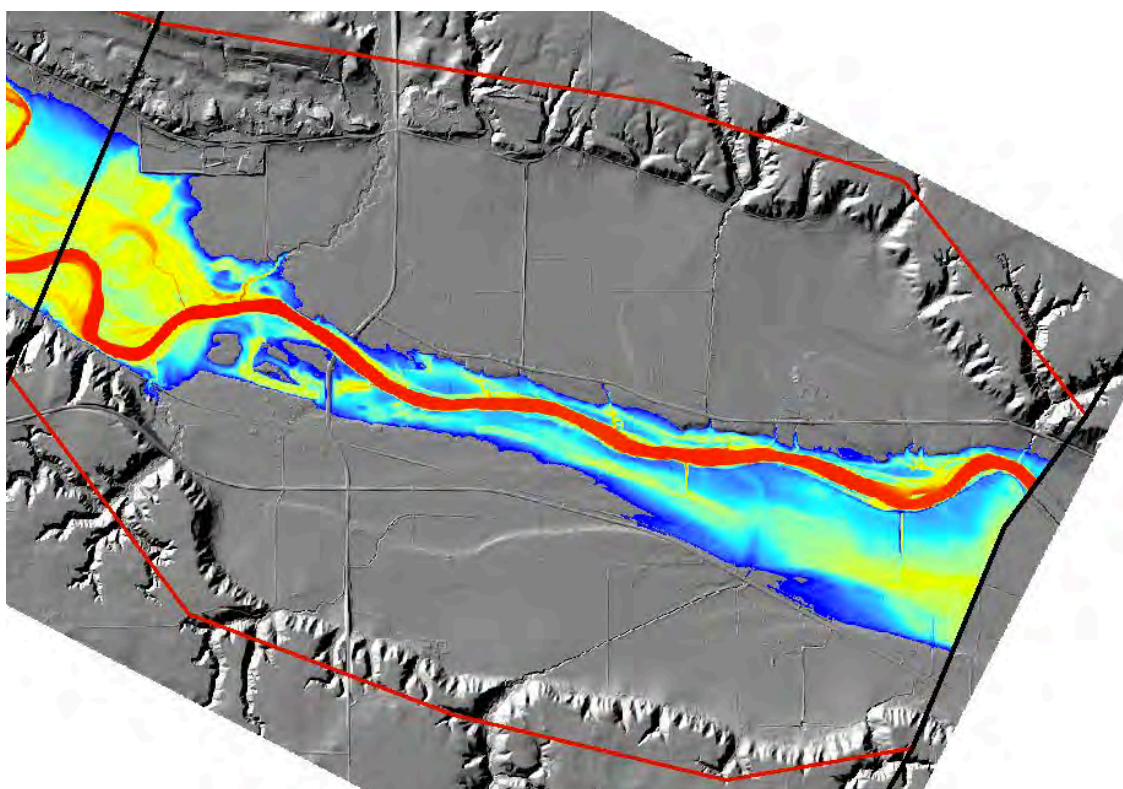
รูป 2.1. รูปแสดงเส้นตัดขวางสีดำตัดจากกับเส้นทางการไหลของลำน้ำ เส้นตัดขวางด้านบนซ้าย ได้กำหนดให้ความสูงริมแม่น้ำเป็น 233.22 เมตร และความสูงริมแม่น้ำด้านขวาล่างเป็น 232.33 เมตร (Belmont, 2011)

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นจึงทำการสร้างพื้นผิวน้ำสามมิติขึ้นมาตามโดยจะเห็นการเปลี่ยนแปลงความสูง (รูป 2.2)



รูป 2.2. รูปแสดงพื้นที่ผิวน้ำสามมิติได้ถูกเพิ่มมาระหว่างเส้นตัดขวางทั้งสองโดยมีการไล่ระดับในรูปจากสีน้ำเงินเข้มหมายถึงที่ต่ำกว่าและน้ำเงินอ่อนหมายถึงที่สูงกว่า

ขั้นตอนที่ 3 พื้นผิวน้ำสามมิติสามารถสูงเหนือพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงได้ขึ้นอยู่กับผู้ใช้ในการวัดค่าพื้นที่น้ำท่วมถึงโดยการความสูงของพื้นที่ผิวน้ำ (รูป 2.3)



รูป 2.3. รูปแสดงผลลัพธ์ของการจำลอง FMT โดยใช้ความสูง 8 เมตร จากริมฝั่งแม่น้ำ โดยสีบ่งบอกถึงความลึกของการขยายตัวของพื้นที่น้ำท่วมซึ่งสีแดงหมายถึงลึกที่สุดส่วนสีน้ำเงินบ่งถึงบริเวณที่ตื้นที่สุด (Belmont, 2011)

### 2.1.2. ทฤษฎีวิธี วิธี Multi-Resolution Valley Bottom Flatness (MRVBF)

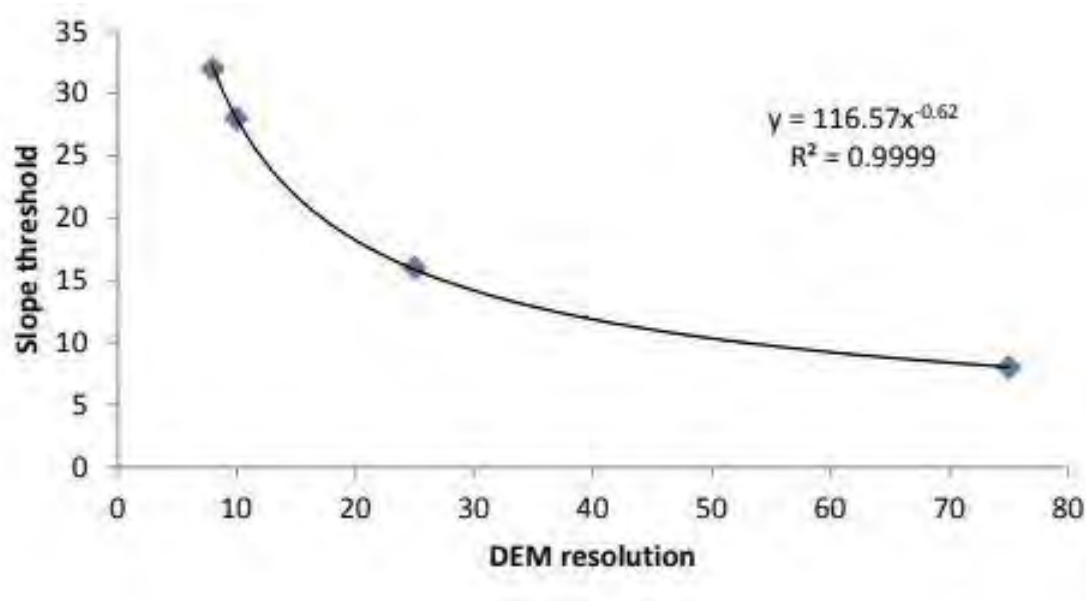
Gallant & Dowling (2003) ได้เสนอวิธีการหาพื้นที่ราบกันหุบเขาโดยใช้แบบจำลองความสูงเชิงเลขโดยใช้ลักษณะภูมิประเทศอย่างพื้นที่ราบเรียบ โดยจะทำการใช้ค่าดัชนี MRVBF ในการบอกลักษณะของความต่ำ (lowness) และความราบเรียบ (flatness) ของพื้นที่ โดยค่าความราบเรียบนั้นจะใช้เป็นส่วนกลับของค่าความชัน และค่าความต่ำจะวัดด้วยลำดับของความสูงจากแบบจำลองโดยรอบ และจะถูกแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ และถูกปรับอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 และจะนำไปรวมกันด้วยการคูณซึ่งเป็นการนำไปเข้าสมการไม่เชิงเส้น (สมการ 2.1) โดยจะมีทั้งหมด 3 ขั้นตอน

$$N_{(x,t,p)} = \frac{1}{1 + \left(\frac{x}{t}\right)^p} \quad \text{สมการ (2.1)}$$

**ขั้นตอนที่ 1** นำค่าความชันและลำดับเปอร์เซ็นต์ไทม์ความสูงซึ่งได้มาจาก 3 ช่องกริดโดยรอบมา ทำให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 โดยค่าความชันจะถูกคำนวณไปเป็นค่าความราบเรียบ (สมการ 2.2)

$$F_1 = N(S_1, t_{s1}, 4) \quad \text{สมการ (2.2)}$$

โดยที่  $F_1$  คือ ค่าความราบเรียบ  $S_1$  คือ ค่าความชัน  $t_{s1}$  มีค่า 16 % ในการใช้ DEM ความละเอียด 25 เมตรโดยจะมีค่าเปลี่ยนไปตามความละเอียดของแบบจำลองความสูงเชิงเลข (รูป 2.4)



**รูป 2.4.** รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า slope threshold ที่นำไปใช้ในสมการกับ คุณภาพความละเอียดของแบบจำลองความสูงเชิงเลข

สำหรับค่าลำดับความสูงแบบเปอร์เซ็นต์ไทม์จะถูกนำไปใช้หาค่าดัชนีความราบเรียบของกันหุบเขาเบื้องต้น (preliminary valley flatness index) (สมการ 2.3)

$$PVF_1 = F_1 N(PCTL_1, 0.4, 3) \quad \text{สมการ (2.3)}$$

โดยที่  $PVF_1$  คือ ค่าดัชนีความราบเรียบของกันหุบเขาเบื้องต้น  $F_1$  คือ ค่าความราบเรียบ  $PCTL_1$  คือ ค่าลำดับความสูงแบบเปอร์เซ็นต์ไทม์ จากนั้นค่าดัชนีความราบเรียบของกันหุบเขาเบื้องต้นนำเข้าไป (สมการ 2.4) เพื่อกำจัดความอคติออกไป

$$VF_1 = 1 - N(PVF_1, 0.3, 4) \quad \text{สมการ (2.4)}$$

โดยที่  $VF_1$  คือค่าดัชนีความราบเรียบของกันหุบเขา  $PVF_1$  คือ ค่าดัชนีความราบเรียบของกันหุบเขาเบื้องต้น ค่าดัชนีความราบเรียบของกันหุบเขาบงบอกถึงลักษณะของหุบเขา โดยถ้ามีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าตรงนั้นเป็นบริเวณที่ราบกันหุบเขา

**ขั้นตอนที่ 2** นั้นจะทำการเปลี่ยนตัวแปร  $t_{s1}$  เป็น  $t_{s2}$  โดยจะมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น (สมการ 2.5) และค่าความชัน และค่าลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ความสูงจะมาจาก 6 ช่องเส้นกริดโดยรอบ (สมการ 2.6) โดยตัวแปรจะถูกคำนวณเข้าสมการคล้ายเดิมกับขั้นแรก (สมการ 2.7)

$$F_2 = N(S_2, t_{s2}, 4) \quad \text{สมการ (2.5)}$$

$$PVF_2 = F_2 N(PCTI_2, 0.4, 3) \quad \text{สมการ (2.6)}$$

$$VF_2 = 1 - N(PVF_2, 0.3, 4) \quad \text{สมการ (2.7)}$$

ค่าดัชนีความราบเรียบของกันหุบเขาในครั้งแรกและครั้งที่สองจะถูกรวมกันเป็น  $MRVBF_2$  โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (สมการ 2.8) โดยที่ค่าน้ำหนักจะนำค่า  $VF_2$  มาใช้ (สมการ 2.9)

$$MRVBF_2 = W_2(1 + VF_2) + (1 - W_2)VF_1 \quad \text{สมการ (2.8)}$$

$$W_2 = 1 - N(VF_2, t, p_2) \quad \text{สมการ (2.9)}$$

**ขั้นตอนที่ 3** ขั้นนี้จะเหมือนขั้นก่อนหน้าโดยจะทำในข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข ที่มีคุณภาพหยาบขึ้นและจะนำผลลัพธ์มารวมกับผลก่อนหน้าโดยผลลัพธ์จะทำให้ที่นูนหรือชันจะถูกทำให้หายไปโดยระดับอัตราส่วนและคุณภาพความละเอียดจะแตกต่างกันออกไป โดยตอนแรกจะทำการแบ่งโดยไม่ลดคุณภาพโดยใช้ 3 เซลล์รอบ ๆ เข้าสมการของเกาเซียน (สมการ 2.10) ซึ่งค่า  $r$  เป็นระยะทางมายังกึ่งกลาง

$$g(r) = 4.3565e^{-(r/3)^2} \quad \text{สมการ (2.10)}$$

จากนั้นหาค่าความชันครั้งนี้ (สมการ 2.11)

$$F_{L,1} = N(S_{L,1}, t_{sL}, 4) \quad \text{สมการ (2.11)}$$

และหาค่าความราบเรียบสะสม (สมการ 2.12)

$$CF_{L,1} = CF_{L-1,1} F_{L,1} \quad \text{สมการ (2.12)}$$

เมื่อได้ค่าความราบเรียบสะสมแล้วจะทำให้ไปหาค่าดัชนีความต่ำและความราบเรียบสุดท้าย (สมการ 2.13) และ (สมการ 2.14) ตามลำดับ

$$PVF_{L,1} = CF_{L,1} N(PCTL_{L,1}, 0.4, 3) \quad \text{สมการ (2.13)}$$

$$VF_{L,1} = 1 - N(PVF_{L,1}, 0.3, 4) \quad \text{สมการ (2.14)}$$

สุดท้ายเมื่อนำมาหาค่าดัชนีที่บ่งบอกถึงพื้นที่ราบที่มีความเสี่ยงในการเป็นพื้นที่น้ำท่วม (สมการ 2.15) โดยค่าที่ต่ำกว่า 0.5 จะเป็นพื้นที่สูง ค่าระหว่าง 0.5 - 1.5 เป็นค่าที่มีพื้นที่ราบบางส่วน และค่าที่มากกว่า 1.5 นับเป็นที่ราบ และเป็นสมการของค่าน้ำหนักที่ใช้ (สมการ 2.16)

$$MRVBF_{L,1} = W_{L,1}(L - 1 + VF_{L,1}) + (1 - W_{L,1})MRVBF_{L-1,1} \quad \text{สมการ (2.15)}$$

$$W_{L,1} = 1 - N(VF_{L,1}, t, p_L) \quad \text{สมการ (2.16)}$$

### 2.1.3. ทฤษฎีวิธี วิธี Valley Bottom Extraction tool (V-BET)

Gilbert et al. (2016) ได้เสนอวิธีการหาพื้นที่ราบก้นหุบเขาโดยใช้แบบจำลองความสูงเชิงเลขความชัน และเส้นทางน้ำ โดยนำมาทำเป็นเครื่องมือสำเร็จรูปในโปรแกรม ArcGIS 10.2 ดำเนินการผ่านภาษาไพทอน โดยมีขั้นตอนวิธี ทั้งหมด 7 ขั้นตอน (รูป 2.5)

**ขั้นตอนที่ 1** ทำการแบ่งระดับของทางน้ำตามขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยจะแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ขนาด เล็ก กลาง และใหญ่โดยขนาดใหญ่จะมีพื้นที่ลุ่มน้ำมากกว่า 250 ตารางกิโลเมตร ขนาดกลางมีพื้นที่ลุ่มน้ำ 25-250 ตารางกิโลเมตร ส่วนขนาดเล็กมีพื้นที่ต่ำกว่า 25 ตารางกิโลเมตร

**ขั้นตอนที่ 2** ขยายเส้นทางน้ำโดยไปถึงระยะกว้างสูงสุดที่จะเป็นเส้นกันหุบเขา โดยค่านี้หาได้จากการวัดความกว้างสูงสุดของพื้นที่รับน้ำในหุบเขา โดยจะมีขนาดการขยายที่แตกต่างกันตามระดับทางน้ำ

**ขั้นตอนที่ 3** สร้างตารางพื้นที่องศาความชันเป็นข้อมูลแรสเตอร์ (raster) เพื่อนำไปใช้ต่อไป

**ขั้นตอนที่ 4** ลบพื้นที่ที่ขยายจากเส้นทางน้ำในขั้นตอนที่สองตามความชันที่กำหนด โดยค่าความชันจะถูกกำหนดไว้ที่ 5 7 และ 12 ตามลำดับแบ่งตามลำดับเส้นทางน้ำ แต่ไม่ใช่ค่าที่ใช้ได้ทุกพื้นที่ เนื่องจากแต่ละพื้นที่มีค่าการระบายของน้ำในดินที่ต่างกันจึงต้องปรับใช้ตามความเหมาะสม โดยค่าเบื้องต้นนั้นเป็นค่าที่ใช้ได้ดีในบริเวณด้านตะวันตกของสหรัฐอเมริกาโดยความชันดังกล่าวจะนำมาเข้าสมการ เพื่อใช้หาพื้นที่รับน้ำ (สมการ 2.17)

$$S = -1.144 \times \ln(DA) + 8.19 \quad \text{สมการ (2.17)}$$

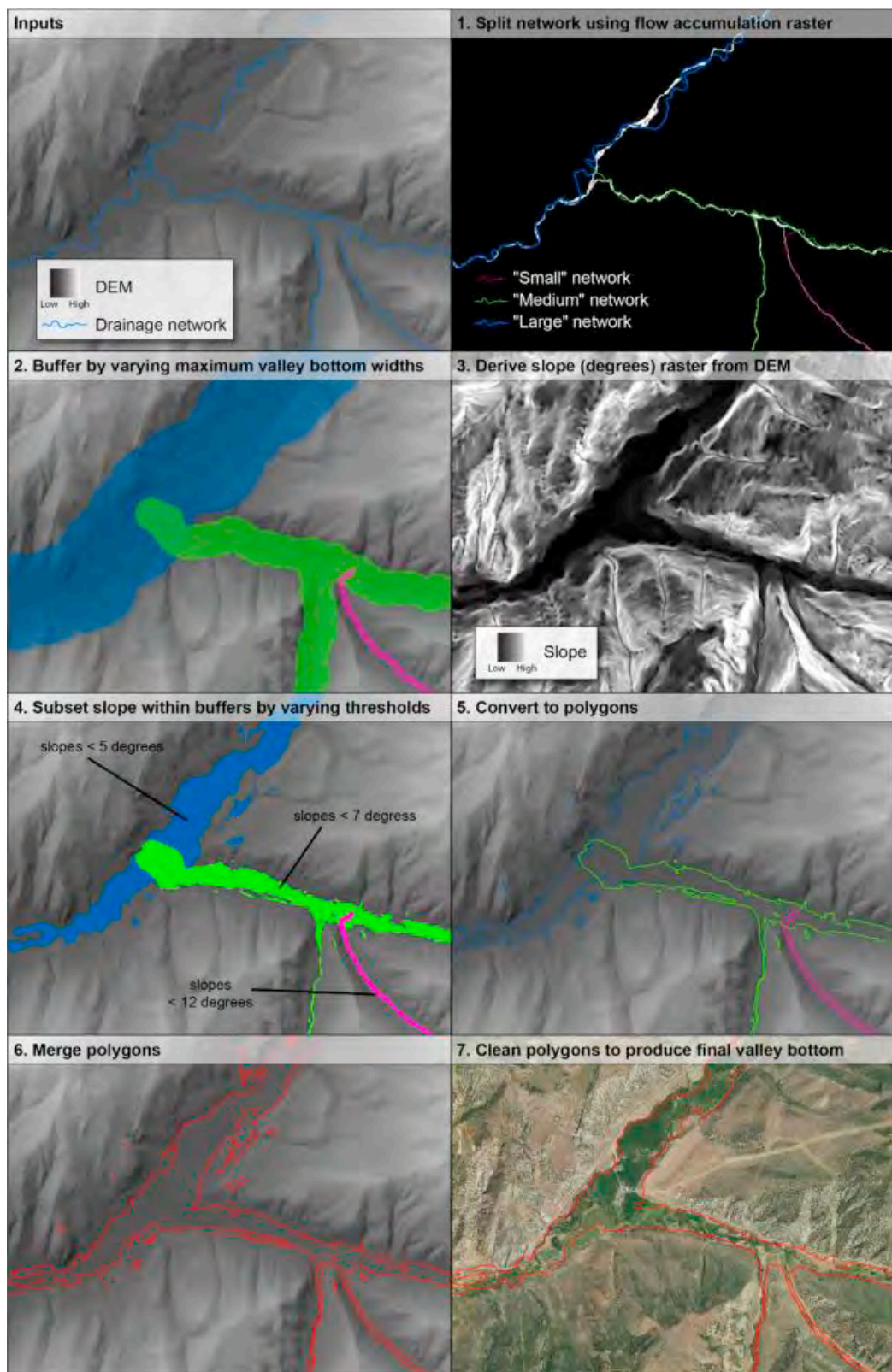
โดยที่  $S$  คือความชันในหน่วยองศา  $DA$  คือพื้นที่รับน้ำในหน่วยตารางกิโลเมตร

**ขั้นตอนที่ 5** เปลี่ยนข้อมูลที่ได้เป็นรูปแบบไฟล์โพลีกอน (polygon) เพื่อนำไปปรับแต่ง

**ขั้นตอนที่ 6** ทำการรวมพื้นที่จากพื้นที่เล็ก ๆ ด้านนอกโดยพื้นที่ที่ได้จะเป็นพื้นที่ราบซึ่งบางครั้งก็อยู่ในที่ชันแต่ก็อยู่ภายในพื้นที่ของหุบเขา โดยจะรวมพื้นที่ที่ติดต่อกันให้เป็นพื้นที่เดียวกัน

**ขั้นตอนที่ 7** ทำการลบพื้นที่เล็กที่อยู่ด้านนอกที่ไม่ต่อกัน และทำการเติมพื้นที่ด้านในหุบเขาที่เป็นหลุมเล็กเพื่อให้พื้นที่ออกมามีความเรียบร้อย





รูป 2.5. รูปแสดงขั้นตอนของการหาพื้นที่ราบบริเวณหุบเขาผ่านวิธี V-BET (Gilbert et al., 2016)

## 2.2. วิธีการทดลอง

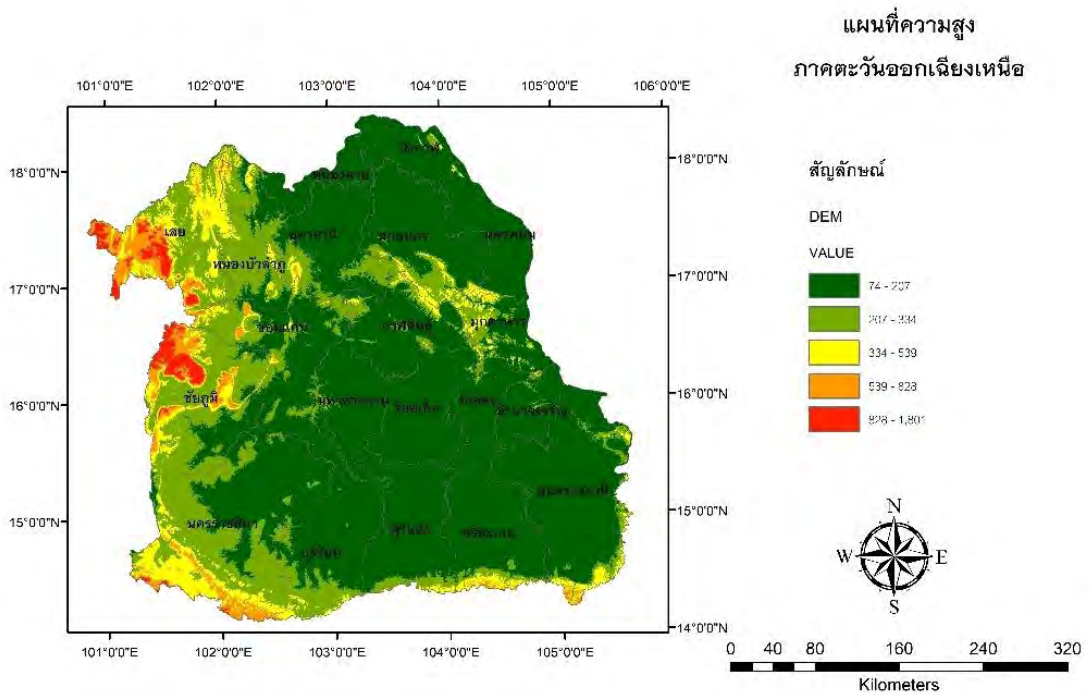
### 2.2.1. รวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข เส้นทางน้ำ และข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม (ตาราง 2.1)

ตาราง 2.1. ตารางแสดงรายการข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

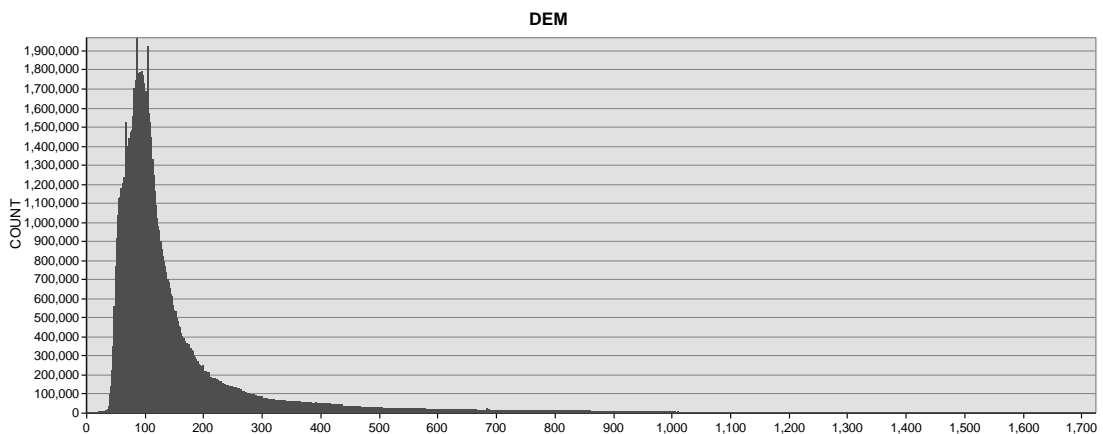
ลำดับ	รายการข้อมูล	แหล่งข้อมูล
1	แผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข (digital elevation model, DEM) เป็นข้อมูลที่บ่งบอกความสูงต่ำของผิวโลก ใช้ในการหาพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง	USGS National Elevation Dataset 30 m Digital Elevation Model
2	เส้นทางน้ำ ข้อมูลเส้นทางน้ำจะถูกนำมาใช้ในการประเมินหาพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง ในวิธีของ V-BET	กรมทรัพยากรน้ำ
3	แผนที่น้ำท่วม ใช้เพื่อเปรียบเทียบพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงที่ได้จากผลการทดลอง เพื่อใช้ในการทำแผนที่น้ำท่วมถึง	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี อวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน):GISTDA
4	แผนที่ธรณีวิทยา จะถูกนำมาเปรียบเทียบขอบเขตของตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารีกับขอบเขตที่ราบน้ำท่วมถึงที่ได้จากผลการทดลอง	กรมทรัพยากรธรณี

ข้อมูลแผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลขภาคอีสานที่ได้มาความละเอียด 30 เมตรนั้นจะเห็นถึงพื้นที่ราบปริมาณมากในตอนกลางและตะวันออก โดยส่วนกลางตอนบนจะมีเทือกเขาภูพานกั้นเอาไว้ระหว่างแอ่งด้านเหนือ และด้านใต้ ซึ่งเทือกเขาสูงจะอยู่ทางด้านทิศตะวันตกด้านจังหวัดเลย และชัยภูมิ (รูป 2.6)

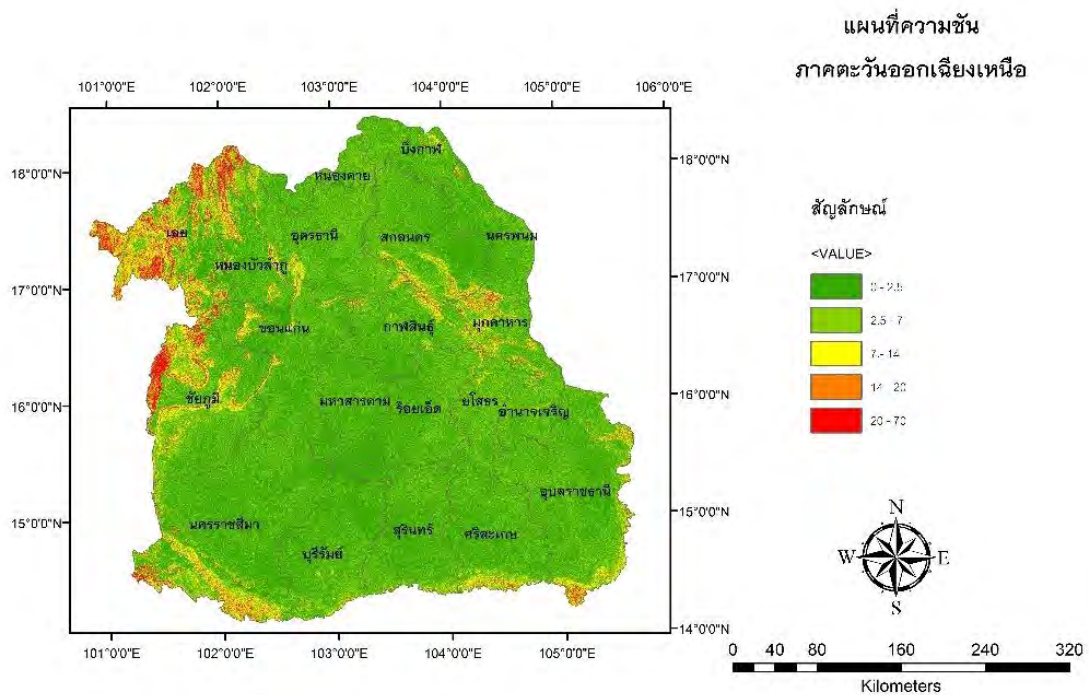


รูป 2.6. แผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลขภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

โดยที่กริดข้อมูลความละเอียด 30 เมตร ของ USGS นั้นมีทั้งหมด 176,074,162 กริด โดยมีความสูงตั้งแต่ 72 เมตร ไปถึง 1,801 เมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความสูงอยู่ที่ 229.52 เมตร (รูป 2.7) โดยที่ความชันของพื้นที่นั้นมีตั้งแต่ช่วง 0 ถึง 73 องศา จากทั้งหมด 176,074,162 กริด และมีค่าความชันเฉลี่ยอยู่ที่ 3.50 องศา (รูป 2.8)



รูป 2.7. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและจำนวนของกริดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



รูป 2.8. แผนที่แสดงความชันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

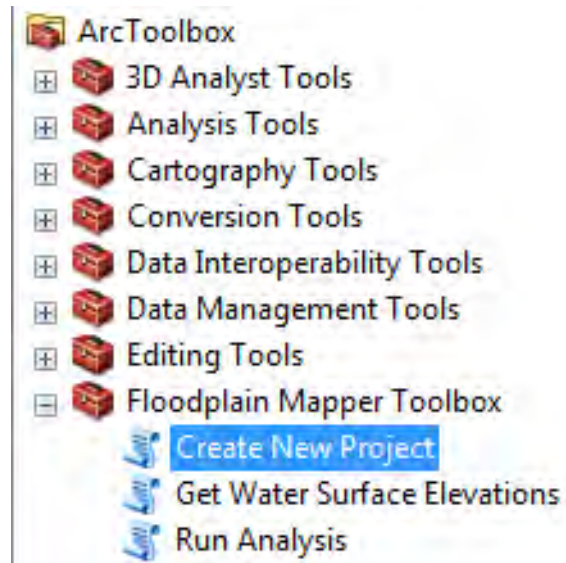
### 2.2.2. วิเคราะห์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง

โดยในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงนั้นโดยหลักแล้วจะวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองความสูงเชิงเลข เนื่องจากเป็นข้อมูลที่เข้าถึงสะดวก และง่ายต่อการใช้งาน โดยจะวิเคราะห์ด้วยกันสามวิธีซึ่งจะมีการใช้ตัวแปรที่ต่างกันส่วนหนึ่งในการหาขอบเขตพื้นที่ดังกล่าว

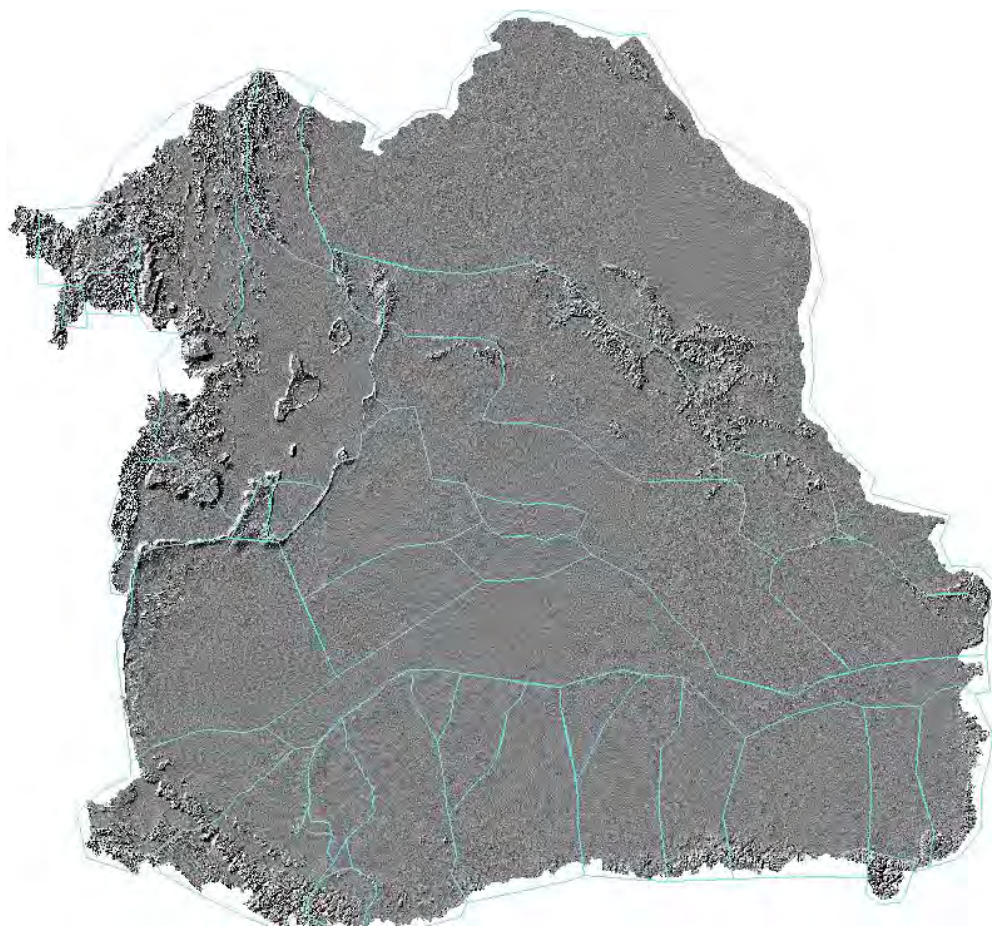
#### 1.) วิเคราะห์ด้วยวิธี Floodplain Mapping Tool (FMT)

การทำวิธีนี้ได้ทำผ่านซอฟต์แวร์ ArcGIS 10.2 จากนั้นนำเข้าไปไฟล์ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข จากนั้นจะเป็นการดาวน์โหลดเครื่องมือสำเร็จรูป FMT โดยเมื่อติดตั้งแล้วจะสามารถใช้ได้ผ่านคำสั่ง Arc tool box ได้โดยเมื่อทำการเปิดคำสั่งแล้วทำการสร้างโปรเจคใหม่ก่อนตาม (รูป 2.9) ทำการสร้างพื้นที่ลุ่มน้ำก่อน โดยขั้นแรกทำการสร้างพื้นที่ลุ่มน้ำโดยใช้โพลีกอน (รูป 2.10) ซึ่งจะเป็นการกำหนดพื้นที่น้ำท่วมและทำการสร้างเส้นที่ตัดขวางลำน้ำเพื่อหาความสูงของริมตลิ่ง (รูป 2.11) จากนั้นก็ทำการคำนวณหาจุดต่ำสุดของเส้นตัดขวางผ่านเครื่องมือซึ่งจุดดังกล่าวก็จะเป็นจุดที่ลึกที่สุดของลำน้ำในเส้นตัดขวาง โดยจะได้เป็นตารางข้อมูลมา

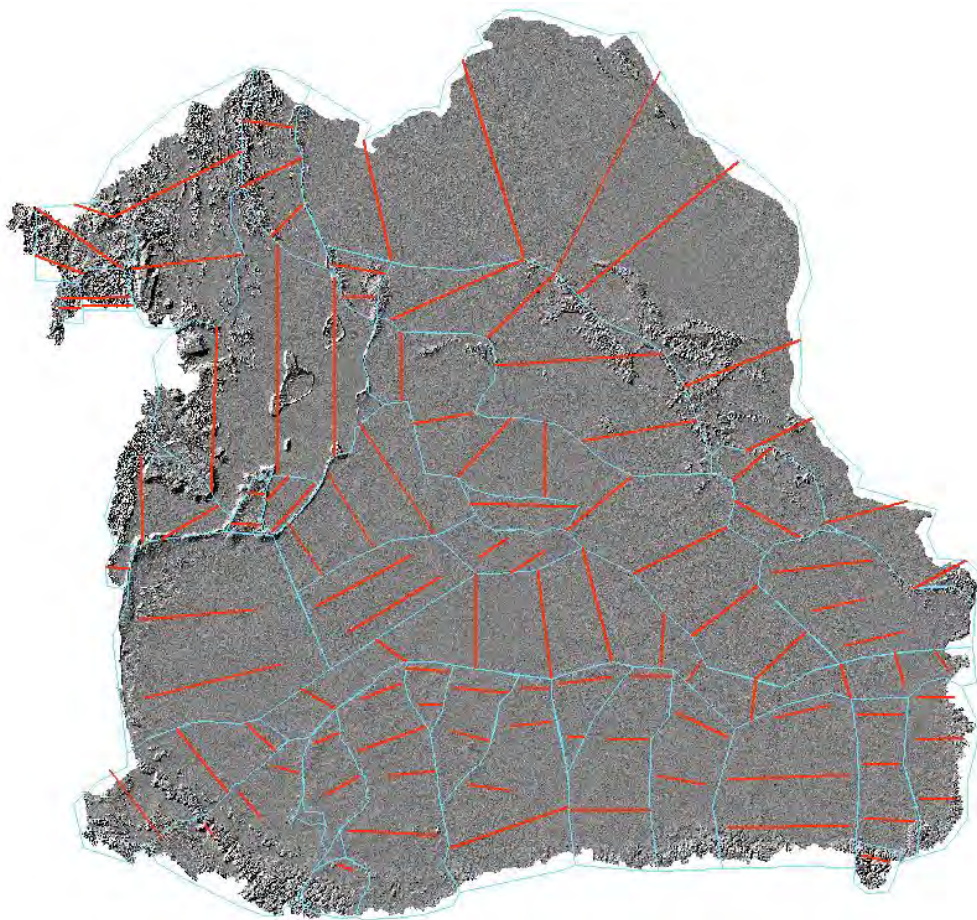




รูป 2.9. คำสั่งสร้างโปรเจคของเครื่องมือ FMT

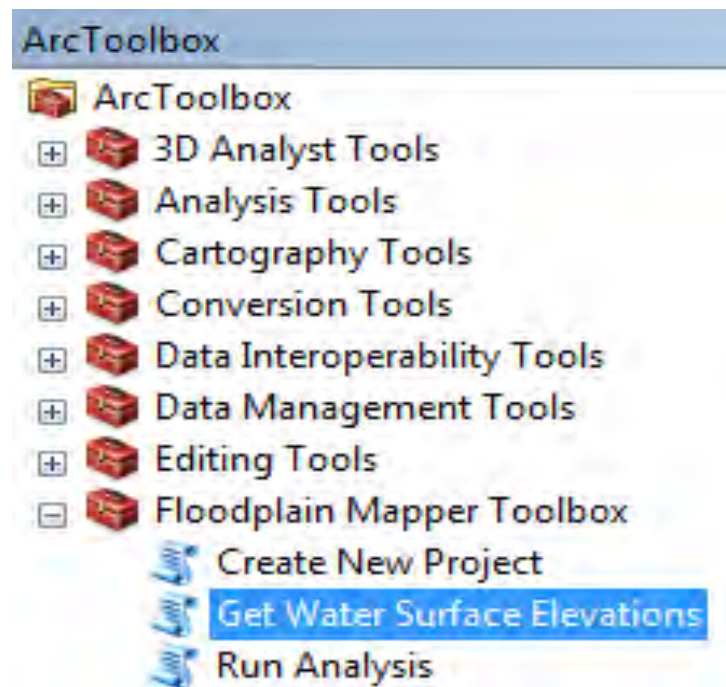


รูป 2.10. แสดงรูปโพลีกอนของพื้นที่รับน้ำซึ่งแบ่งทั้งหมดเป็น 37 แห่ง

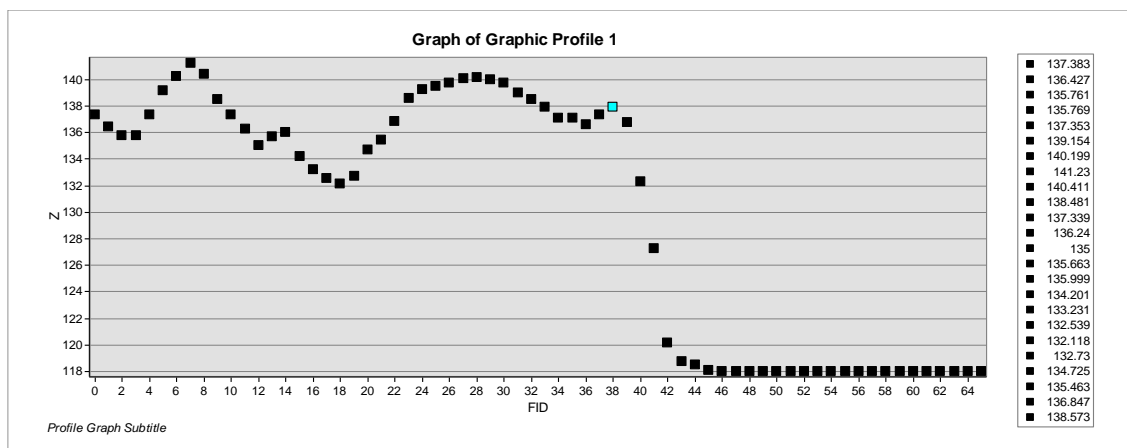


รูป 2.11. แสดงภาพตัดขวางที่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำที่กำหนดขึ้นมาซึ่งมีทั้งหมด 110 เส้น

จากนั้นเมื่อทำการวิเคราะห์หาความสูงต่ำสุดของเส้นตัดขวางโดยใช้คำสั่ง (รูป 2.12) แล้วก็ต้องทำการหาความสูงของริมตลิ่ง โดยการใช้เครื่องมือเส้นอินเตอร์โพลेट (interpolate line) เพื่อหาลักษณะทางธรณีสัณฐานของริมตลิ่ง (รูป 2.14) โดยจะทำการใช้เครื่องมือหาตามทางน้ำโดยแก้ไขในตารางใหม่ที่ได้จากการทำขั้นตอนที่แล้ว โดยจะเพิ่มคอลัมความสูงริมตลิ่งเข้ามาในตารางข้อมูล จากนั้นเมื่อทำครบทั้ง 110 เส้น แล้วตอนนี้เราก็จะได้ความสูงตัวแทนผิวน้ำจำลองในแต่ละเส้นตัดขวางแล้ว



รูป 2.12. คำสั่งสร้างพื้นที่ผิวน้ำ 3 มิติของเครื่องมือ FMT



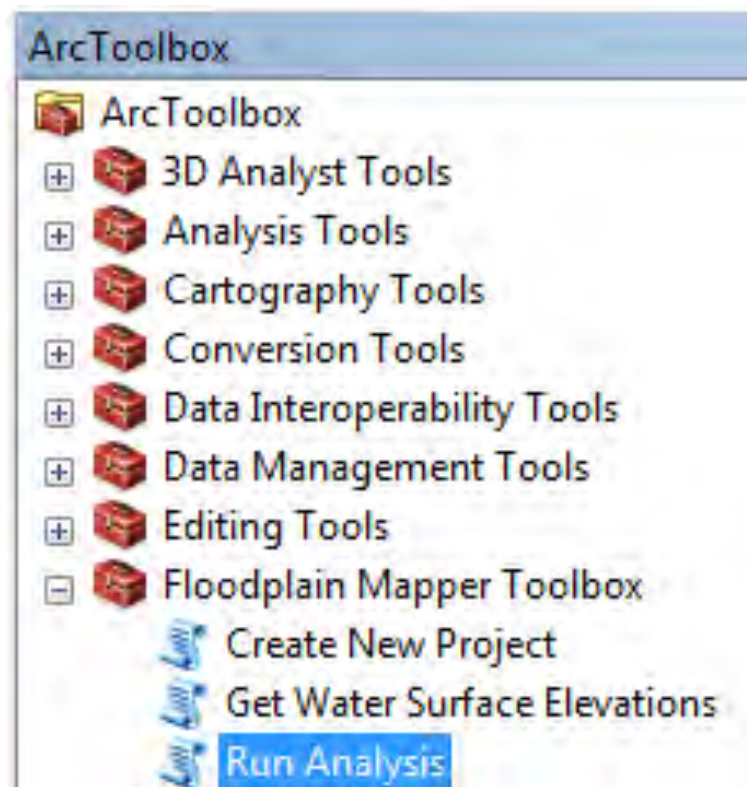
รูป 2.13. ความสูงที่ได้จากเครื่องมือเส้นอินเตอร์โพลेट แสดงในลักษณะของแผนภาพการกระจาย โดยจุดสีฟ้าคือจุดที่มีลักษณะเป็นริมตลิ่ง มีความสูง 137.94 เมตร

สุดท้ายทำการแก้ไขตารางข้อมูลที่ทำกรเพิ่มความสูงริมตลิ่งแล้วโดยการเพิ่มคอลัมน์ของความสูงของน้ำที่สูงจากริมตลิ่งเข้ามาโดยในนี้จะทำเป็น -3 -1 1 2 3 5 และ 8 เมตร (รูป 2.14) โดยเลขดังกล่าวจะนำไปสร้างพื้นที่น้ำท่วมที่น้ำท่วมที่น้ำสูงกว่าความสูงริมตลิ่งที่กำหนดให้ จากนั้นทำการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ตาม (2.15) เพื่อหาพื้นที่น้ำท่วม



OBJECTID	XS_ID	MIN_ZU_value	Topobank	minus_3m	minus_1m	plus_1m	plus_2m	plus_3m	plus_5m	plus_8m
1	xx1	288	305.37	302.37	304.37	306.37	307.37	308.37	310.37	313.37
2	xx2	211.1693	224.89	221.89	223.89	225.89	226.89	227.89	229.89	232.89
3	xx3	175.9362	187.05	184.05	186.05	188.05	189.05	190.05	192.05	195.05
4	xx4	284	602	599	601	603	604	605	607	610
5	xx5	200.1053	209.97	206.97	208.97	210.97	211.97	212.97	214.97	217.97
6	xx6	174.2423	179	176	178	180	181	182	184	187
9	xx9	191.3654	193.76	192.76	194.76	196.76	197.76	198.76	200.76	203.76
10	xx10	167.9949	170.16	167.16	169.16	171.16	172.16	173.16	175.16	178.16
11	xx11	226.514	231	228	230	232	233	234	236	239
12	xx12	185.1031	198	195	197	199	200	201	203	206
13	xx13	164.0542	171.97	168.97	170.97	172.97	173.97	174.97	176.97	179.97
14	xx14	154.1061	160.35	157.35	159.35	161.35	162.35	163.35	165.35	168.35
15	xx15	146.349	150	147	149	151	152	153	155	158
16	xx16	163.1628	167.13	164.13	166.13	168.13	169.13	170.13	172.13	175.13
17	xx17	143.1461	154	151	153	155	156	157	159	162
18	xx18	150.6197	152	149	151	153	154	155	157	160
19	xx19	138.0243	143	140	142	144	145	146	148	151
20	xx20	156.6398	167	164	166	168	169	170	172	175
21	xx21	143.2896	148	145	147	149	150	151	153	156
22	xx22	133.1997	141.92	138.92	140.92	142.92	143.92	144.92	146.92	149.92
23	xx23	128.0884	135	132	134	136	137	138	140	143

รูป 2.14. รูปตารางข้อมูลที่ทำกรหาความสูงริมตลิ่งและกำหนดระดับน้ำที่สูงขึ้นจากพื้นผิวน้ำจำลอง

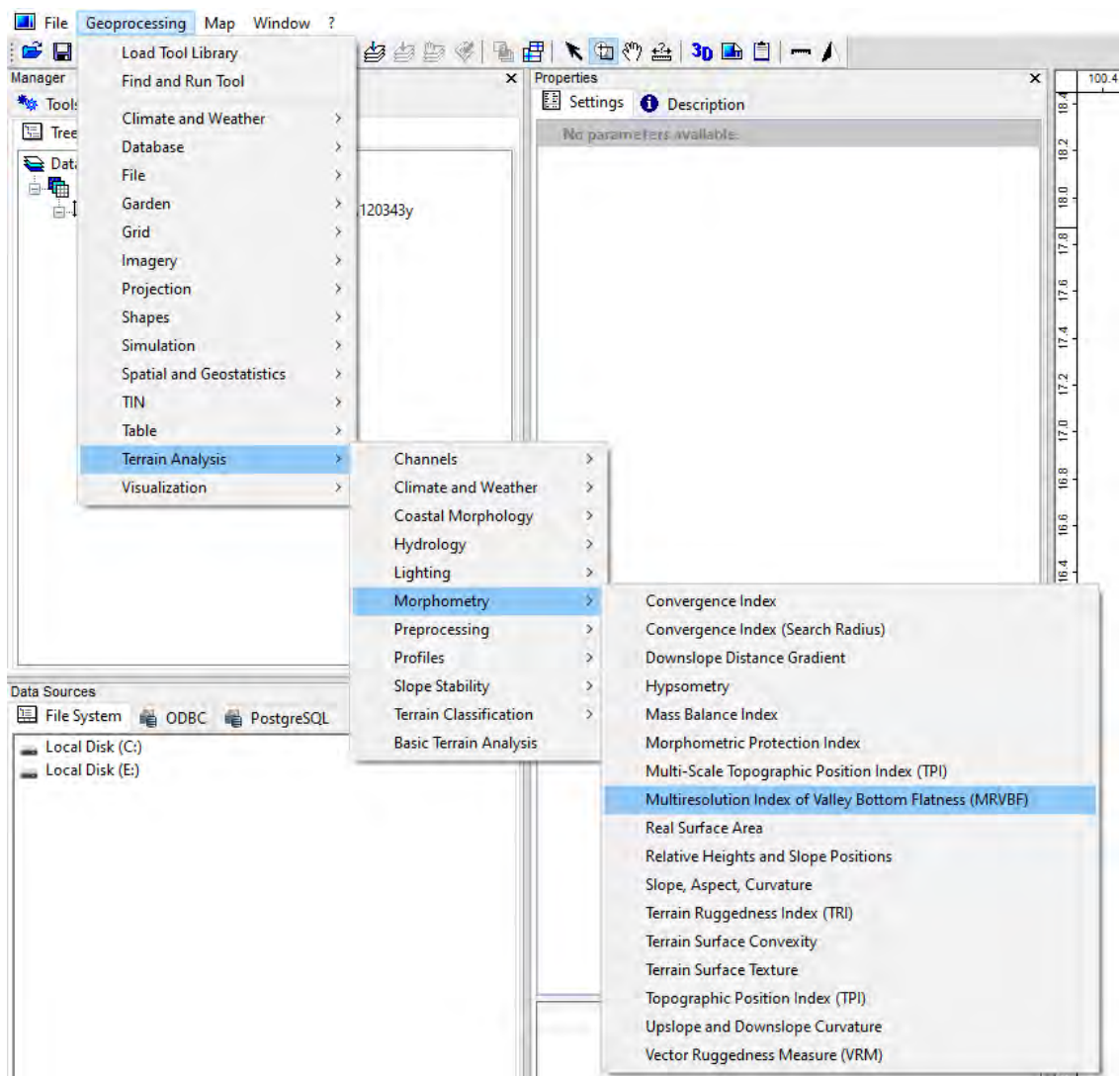


รูป 2.15. คำสั่งวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมของเครื่องมือ FMT



## 2.) วิเคราะห์ด้วยวิธี Multi-Resolution Valley Bottom Flatness (MRVBF)

การทำวิธีนี้ได้ทำผ่านซอฟต์แวร์ SAGA GIS (System for Automated Geoscientific Analyses) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ติดมาอยู่แล้วตั้งแต่แรก สามารถเข้าไปที่เครื่องมือ geoprocessing > terrain analysis > morphometry (รูป 2.16) ซึ่งเมื่อเข้าไปแล้วก็จะสามารถนำเข้าไปไฟล์ .Tiff ที่เป็นแผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข



รูป 2.16. แสดงการเข้าใช้เครื่องมือ MRVBF ในซอฟต์แวร์ SAGA

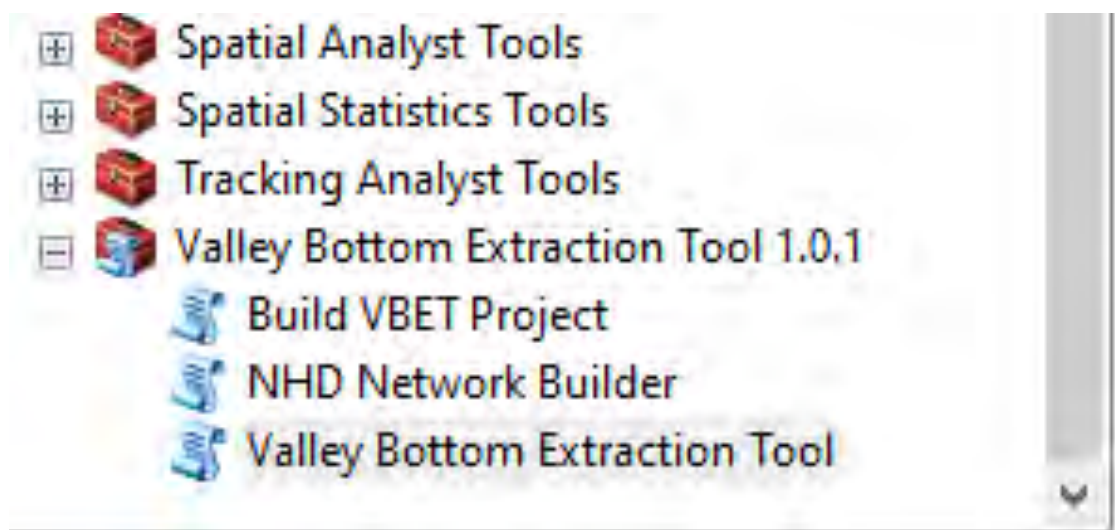
โดยเมื่อนำเข้าข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลขก็จะสามารถเปลี่ยนค่าตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ (รูป 2.17) โดยจะปรับค่าตัวแปร initial threshold for slope เป็น 15 ตามกราฟ (รูป 2.4) เพื่อให้เป็นไปตามคำแนะนำของเครื่องมือ และปรับ ความต่ำและสูง ให้เห็นถึงความชัดเจนของลักษณะภูมิประเทศ จากนั้นก็สามารถหาพื้นที่น้ำท่วมได้

Options	
Initial Threshold for Slope	15
Threshold for Elevation Percentile (Lowness)	0.4
Threshold for Elevation Percentile (Upness)	0.35
Shape Parameter for Slope	4
Shape Parameter for Elevation Percentile	3
Update Views	<input checked="" type="checkbox"/>
Classify	<input type="checkbox"/>
Maximum Resolution (Percentage)	100

รูป 2.17. แสดงตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในการใช้เครื่องมือซึ่งในภาพเป็นค่าตั้งต้น

### 3.) วิเคราะห์ด้วยวิธี Valley Bottom Extraction tool (V-BET)

การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ทำผ่านซอฟต์แวร์ ArcGIS 10.2 โดยตัวเครื่องมือจะต้องดาวน์โหลดจากนั้นก็จะสามารถเปิดได้ตาม (รูป 2.18) แล้วนำเข้าข้อมูล แผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข และเส้นทางน้ำ เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ราบน้ำท่วม



รูป 2.18. แสดงการเข้าถึงคำสั่งเครื่องมือ V-BET

การวิเคราะห์จำเป็นต้องกำหนดตัวแปรของระยะสูงสุดพื้นที่น้ำท่วมที่ขยายออกไปจากทางน้ำ โดยสามารถวัดได้จากเครื่องมือการวัด โดยวัดจากตัวเส้นทางน้ำไปยังที่ดินเขา ซึ่งจะแบ่งเป็นขนาดใหญ่ กลาง และเล็กตามลำดับ และค่าต่ำสุดของขนาดการขยายคือ 10 เมตร เป็นค่าแนะนำ นอกจากนี้เรายังสามารถปรับความชันที่ใช้ในการตัดพื้นที่ที่เป็นที่สูงออกไปเพื่อให้ได้ที่ราบเรียบที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมโดยแบ่งเป็น ใหญ่กลางและเล็กตามลำดับ (รูป 2.19)

Valley Bottom Extraction Tool

Project Name (optional)

Watershed HUC ID (optional)

Watershed Name (optional)

Select Project Folder

Input DEM

Input Stream Network

Input Drainage Area Raster (optional)

Name Valley Bottom Output

High Drainage Area Threshold 250

Low Drainage Area Threshold 25

Large Buffer Size

Medium Buffer Size

Small Buffer Size

Minimum Buffer Size

Large Slope Threshold 5

Medium Slope Threshold 7

Small Slope Threshold 12

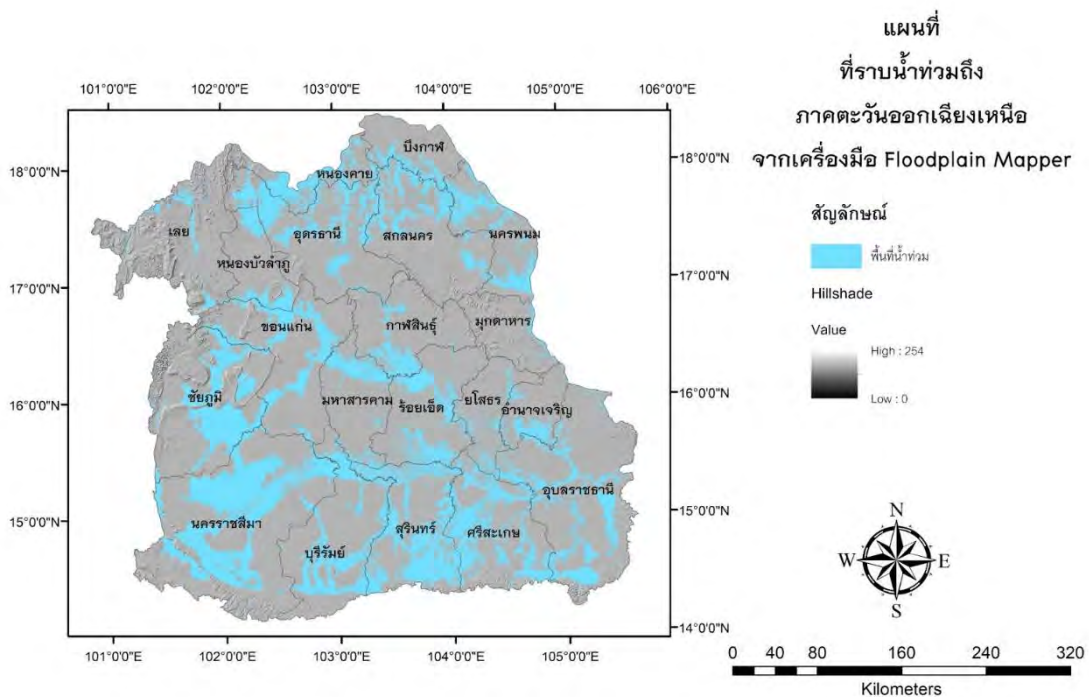
รูป 2.19. รูปแสดงตัวแปรที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของเครื่องมือ V-BET

### บทที่ 3

#### ผลการทดลอง

#### 3.1. ผลของการทดลองวิธี Floodplain Mapping Tool (FMT)

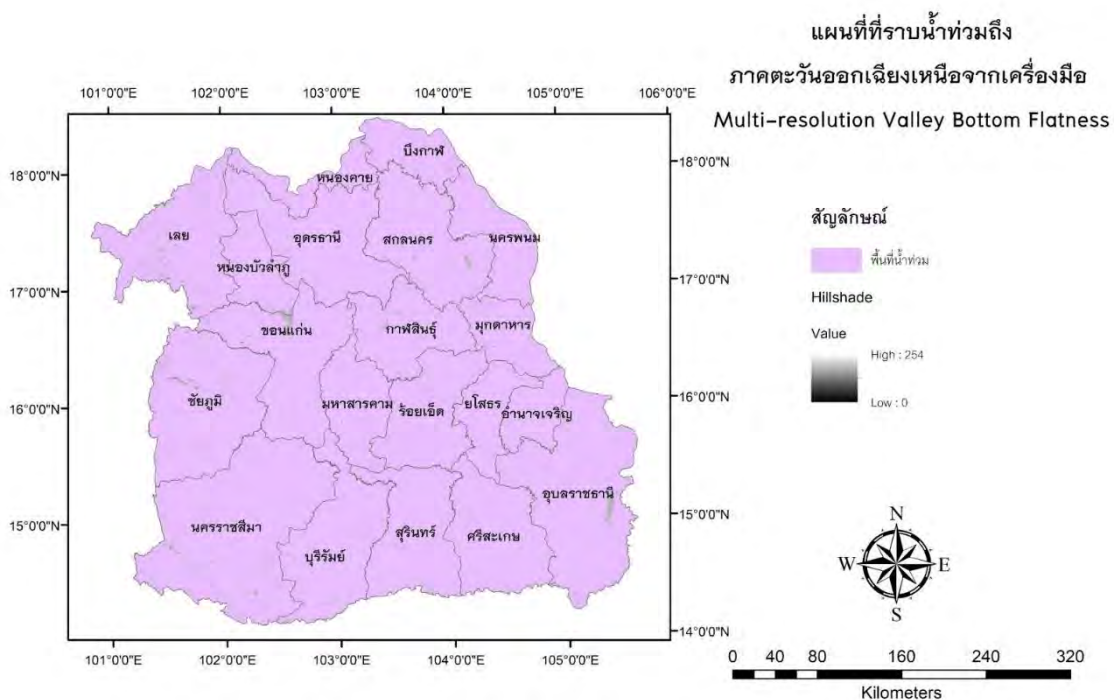
จากวิธีของ ด้วยแผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข โดยการสร้างของ Belmont (2011) ได้ทำการสร้างเส้นตัดขวางจำนวน 110 เส้นทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำภาคอีสานเพื่อหาความสูงของริมตลิ่งพื้นผิวน้ำสามมิติจากความสูงริมตลิ่ง เพื่อคำนวณหาพื้นที่น้ำท่วม แล้วจึงได้ออกมาเป็นไฟล์ โพลีกอน และ ไฟล์แรสเตอร์ โดยไฟล์โพลีกอนจะได้เป็นขนาดพื้นที่และเส้นขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วม ส่วนไฟล์แรสเตอร์จะได้เป็นความลึกของน้ำที่ท่วมในพื้นที่ โดยพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงรวมนั้นมีขนาด 70,680 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่สามลุ่มน้ำหลัก มูล ชี และโขง มีลักษณะแตกแขนงออกไปตามทางน้ำในที่ราบ (รูป 3.1)



รูป 3.1. รูปแสดงผลลัพธ์ของพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของวิธี FMT โดยในรูปจะแสดงแผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข ซ้อนทับกับพื้นที่น้ำท่วม (สีฟ้า)

### 3.2. ผลการทดลองของวิธี Multi-Resolution Valley Bottom Flatness (MRVBF)

ผลจากวิธีของ Gallant & Dowling (2003) นั้นได้ใช้เพื่อหาพื้นที่ราบก้นหุบเขา โดยที่ใช่แค่แผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข ซึ่งจะนำมาหาจะทำการใช้ค่าดัชนี MRVBF ในการบอกลักษณะของความต่ำ และความราบเรียบของพื้นที่ โดยค่าความราบเรียบนั้นจะใช้เป็นส่วนกลับของค่าความชัน และค่าความต่ำจะวัดด้วยลำดับของความสูงจากแบบจำลองโดยรอบ และจะถูกแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ และถูกปรับอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 และจะนำไปรวมกันด้วยการคูณซึ่งเป็นการนำไปเข้าสมการไม่เชิงเส้น ซึ่งได้มีการปรับตัวแปรให้เข้ากับพื้นที่และความละเอียดของแผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลขแล้ว เมื่อทำแล้วจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นไฟล์แรสเตอร์ โดยจะมีค่าดัชนี MRVBF อยู่ที่ 0 ถึง 5.6 โดยค่าที่ต่ำกว่า 1 จะถูกนับว่าเป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งมีพื้นที่ 165,544 ตารางกิโลเมตร ซึ่งครอบคลุมพื้นที่แทบทั้งหมดของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเช่นกัน (รูป 3.2)

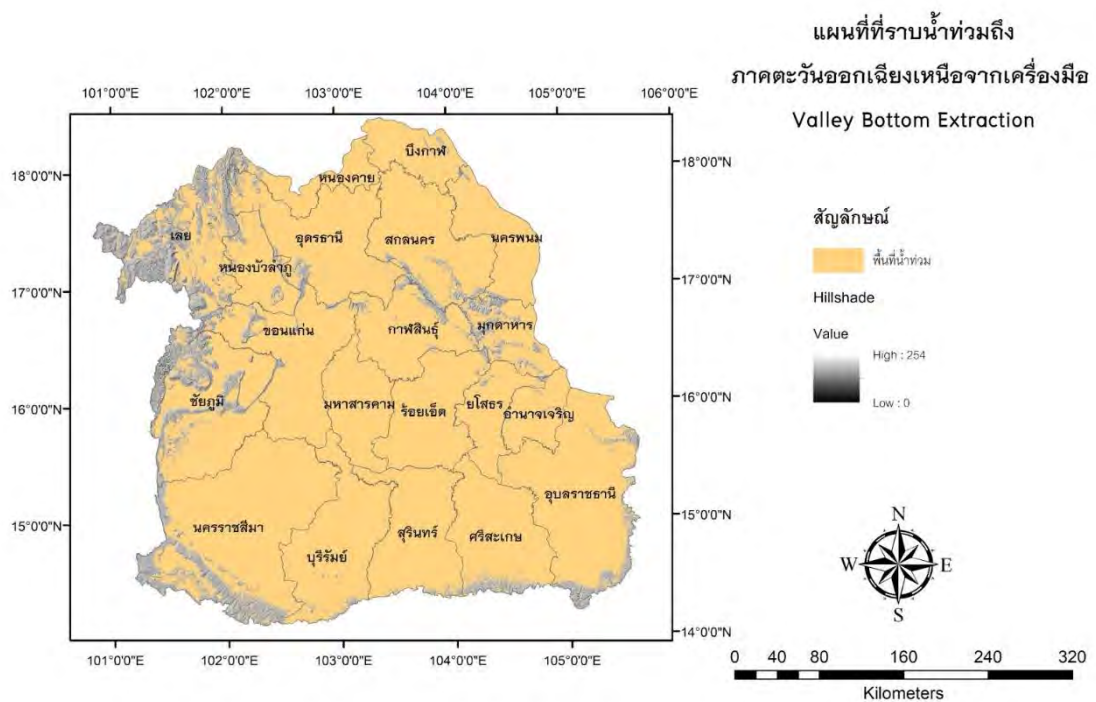


รูป 3.2. รูปแสดงผลลัพธ์ของพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของวิธี MRVBF โดยในรูปสีม่วงคือพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง ส่วนบริเวณสีขาวเป็นพื้นที่สูง (สีม่วง)



### 3.3. ผลการทดลองของวิธี Valley Bottom Extraction tool (V-BET)

ผลจากวิธีของ Gilbert et al. (2016) นั้นใช้เพื่อหาพื้นที่ราบก้นหุบเขา โดยจะใช้แผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข และเส้นทางน้ำ จากข้อมูลที่รวบรวมมา ซึ่งจะนำไปหาพื้นที่จากการขยายพื้นที่น้ำท่วมเส้นทางน้ำและนำมาตัดออกด้วยความชันที่กำหนด เพื่อให้ได้เป็นพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง โดยผลลัพธ์ที่ได้จะออกมาในไฟล์โพลีกอน ซึ่งมีข้อจำกัดด้านการประมวลผลทำให้ต้องแยกทำเป็นลุ่มน้ำหลัก ได้แก่ มูล ขี และโขง ซึ่งได้พื้นที่ออกมาเป็น ลุ่มน้ำมูล 66,037 ตารางกิโลเมตร ลุ่มน้ำชี 41,614 ตารางกิโลเมตร และลุ่มน้ำโขง 38,680 ตารางกิโลเมตร ซึ่งครอบคลุมแทบทั้งหมดของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด 146,331 ตารางกิโลเมตร (รูป 3.3)



รูป 3.3. รูปแสดงผลลัพธ์ของพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของวิธี V-BET โดยในรูปจะแสดงแผนที่แบบจำลองความสูงเชิงเลข ซ้อนทับกับพื้นที่น้ำท่วม (สีเนื้อ)

## บทที่ 4

### อภิปรายและสรุปผล

#### 4.1. เปรียบเทียบผลการทดลอง

โดยรวมแล้วจากผลที่ได้ทั้งสามวิธีนั้นมีความแตกต่างกันมาก โดยวิธี FMT มีผลลัพธ์แตกต่างจากวิธี MRVBF และวิธี V-BET โดยทั้งสองวิธีนี้มีขนาดพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงมากกว่า 100,000 ตารางกิโลเมตร และกระจายเต็มทั่วทั้งภาค ในขณะที่ผลลัพธ์จากวิธี FMT มีพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงประมาณ 70,000 ตารางกิโลเมตร และเป็นพื้นที่ราบใกล้ทางน้ำเป็นส่วนมาก

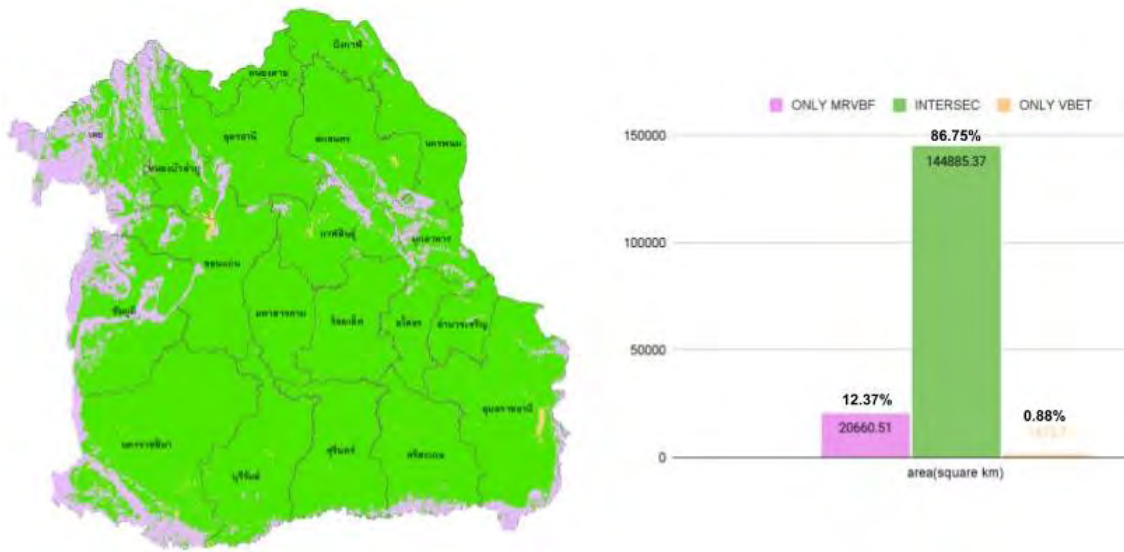
เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง วิธี MRVBF และวิธี V-BET จะพบว่ามีความคล้ายคลึงกันมากและครอบคลุมพื้นที่ราบแทบทั้งหมดของภาคอีสานซึ่งอาจเป็นเพราะทั้งสองวิธีนั้นเป็นการหาลักษณะของพื้นที่ราบกันหุบเขาเหมือนกันเพียงแค่ใช้ตัวแปรที่ต่างกันในการหาเท่านั้น โดยพื้นที่ที่ถูกแบ่งเป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงมีขนาด 144,885 ตารางกิโลเมตร

ส่วนเมื่อเทียบวิธี FMT และ วิธี V-BET นั้นจะเห็นได้ว่าแตกต่างกันมากในด้านขนาดพื้นที่ โดยพื้นที่ ๆ ถูกจัดว่าเป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงนั้นแตกต่างกันเกินกึ่งหนึ่งของพื้นที่ นับเป็น 69,625 ตารางกิโลเมตร และเมื่อนำไปเทียบกับ วิธี MRVBF ยังมีความแตกต่างกันมากขึ้นไปอีก โดยพื้นที่ที่ถูกจัดเป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงมีขนาด 69,663 ตารางกิโลเมตร โดยเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ที่จัดเป็นพื้นที่น้ำท่วมเหมือนกัน (ตาราง 4.)

**ตาราง 4.1.** ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์พื้นที่ที่เป็นพื้นที่น้ำท่วมร่วมกันจากทั้งสามวิธี

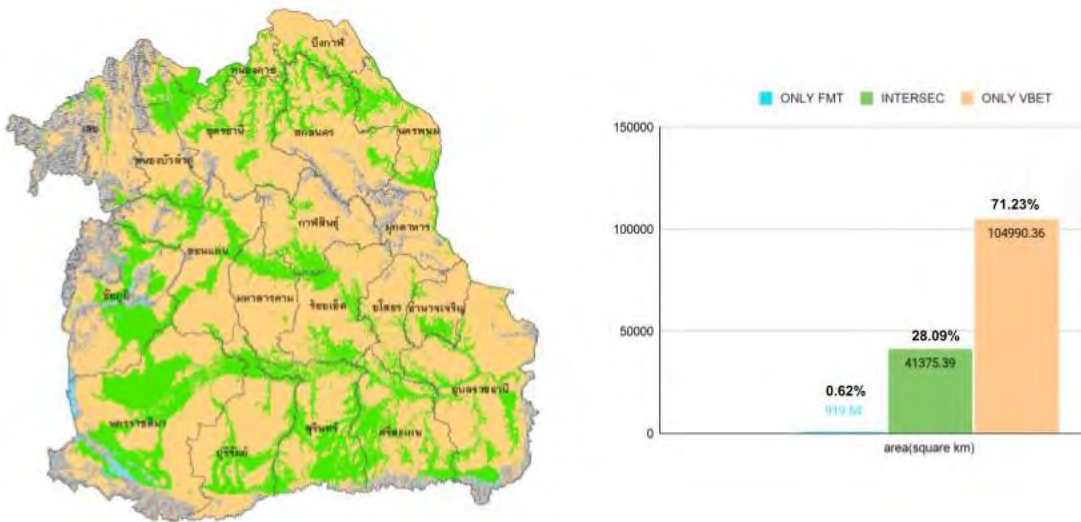
	FMT	MRVBF	V-BET
FMT	100.00	98.56	98.51
MRVBF	42.08	100.00	99.01
V-BET	47.58	87.52	100.00

จากที่ทำการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีนั้นก็จะได้พื้นที่ ๆ แตกต่างกันและ เหมือนกันในแต่ละวิธี ซึ่งทั้งนี้จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง MRVBF และ V-BET จะเห็นถึงพื้นที่ที่ซ้อนทับกัน ซึ่งมีพื้นที่มากถึง 86.75 % และทั้งสองวิธีการกระจายตัวทั่วพื้นที่ภาคอีสาน และทั้งสองวิธีนี้ครอบคลุมพื้นที่ FMT เกือบทั้งหมดของพื้นที่ (รูป 4.1)



รูป 4.1. รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี MRVBF และ V-BET สีเขียวคือพื้นที่ซ้อนทับของทั้งสองวิธี สีเนื้อคือ พื้นที่ของ V-BET และสีชมพูคือ พื้นที่ของ MRVBF

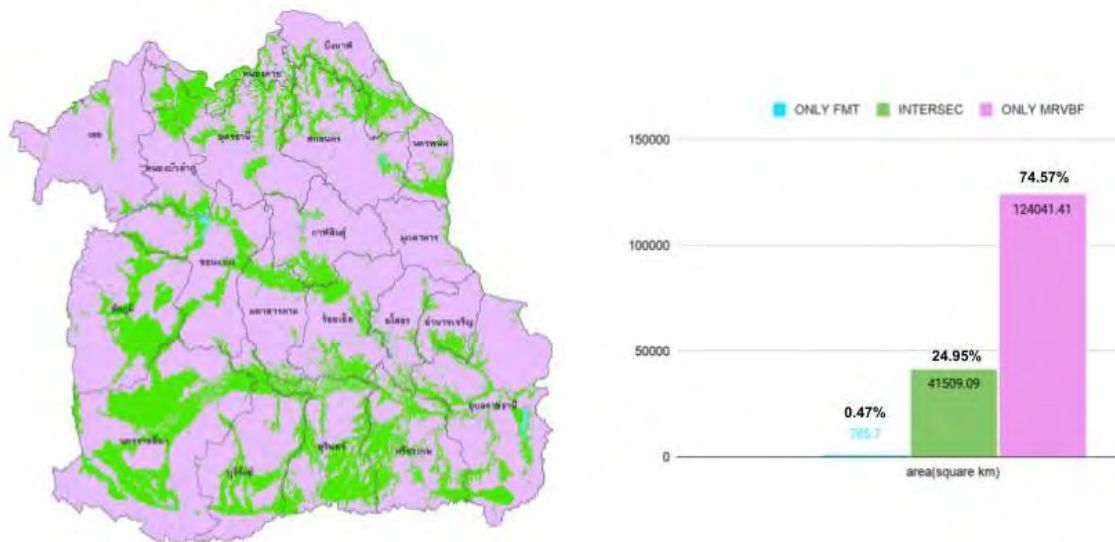
เมื่อทำการเปรียบเทียบวิธี FMT และ วิธี V-BET แล้วจะเห็นว่าพื้นที่ที่มีความตรงกันอยู่ 28.09 % จากพื้นที่ของผลลัพธ์ทั้งหมด ซึ่งแตกต่างกันอย่างมาก โดยตัวพื้นที่ของผลลัพธ์ FMT ถูกทับกับ V-BET เกือบทั้งหมด โดยที่มีส่วนของผลลัพธ์ FMT เกินออกมาแค่ 0.62 % ซึ่งเป็นบริเวณทางน้ำสายหลัก ๆ เป็นส่วนมาก และบริเวณที่เป็นภูเขาสูงชันนั้นไม่มีผลลัพธ์ของทั้งสองวิธีเช่นกัน (รูป 4.2)



รูป 4.2. รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี MRVBF และ V-BET สีเขียวคือพื้นที่ซ้อนทับของทั้งสองวิธี สีเนื้อคือ พื้นที่ของ V-BET และสีฟ้าคือ พื้นที่ของ FMT



จากการเปรียบเทียบวิธี FMT และ วิธี MRVBF นั้นมีความแตกต่างกันมากเช่นกัน โดยส่วนที่เหมือนกันนั้นมีการซ้อนทับบริเวณทางน้ำเหมือนกับการกระจายตัวของผลลัพธ์วิธี FMT คิดเป็น 24.95 % เนื่องจากผลลัพธ์จากวิธี MRVBF นั้นมีการกระจายตัวกว้างจนถึงพื้นที่ภูเขาทำให้มีการครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของผลลัพธ์วิธี FMT ซึ่งจะมีส่วนที่เกินมาอยู่แค่ 0.47 % (รูป 4.3)

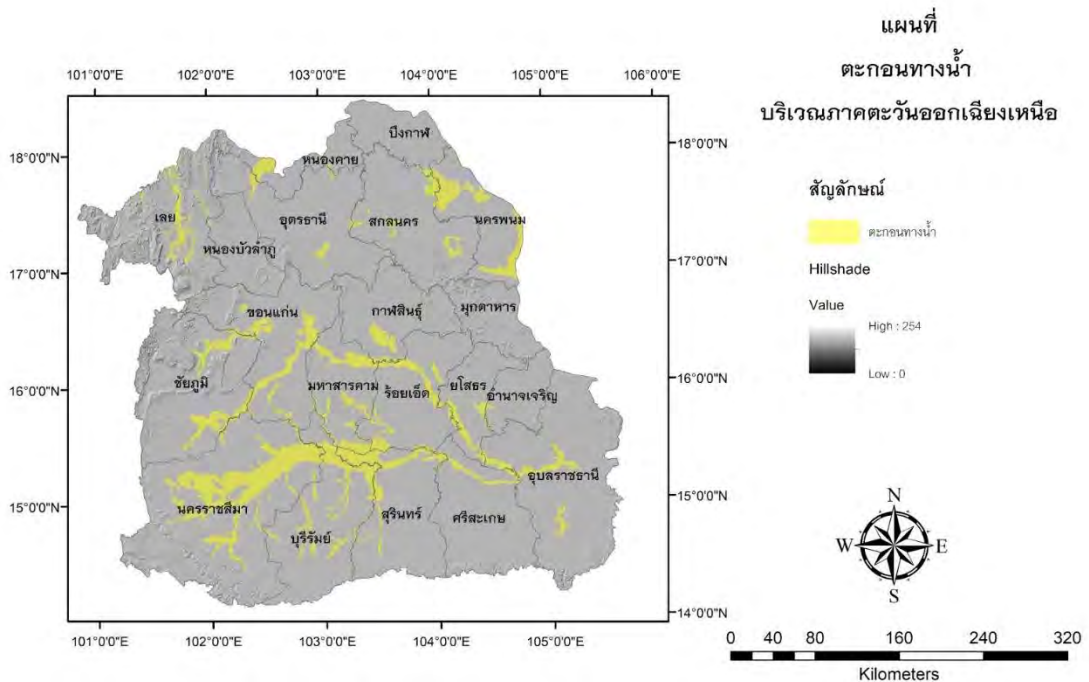


รูป 4.3. รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่รับน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี MRVBF และ V-BET สีเขียวคือพื้นที่ที่ซ้อนทับของทั้งสองวิธี สีเนื้อคือ พื้นที่ของ V-BET และสีฟ้าคือ พื้นที่ของ FMT

ซึ่งจากการเปรียบเทียบแล้วผู้จัดทำจะใช้พื้นที่น้ำท่วมของวิธี FMT เป็นตัวแทนในการทำลองครั้งนี้จากอัตราส่วนพื้นที่ที่วิเคราะห์ให้เป็นที่รับน้ำท่วมถึงเหมือนกันเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ นั้นมีอัตราส่วนที่มากที่สุด และมีการกระจายตัวตามเส้นทางน้ำสายหลักของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งดูใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าอีกทั้งสองวิธีที่มีการกระจายตัวทั่วทั้งภาคอีสาน ซึ่งจะนำไปวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

#### 4.2. เปรียบเทียบผลการทดลองกับพื้นที่ตะกอน

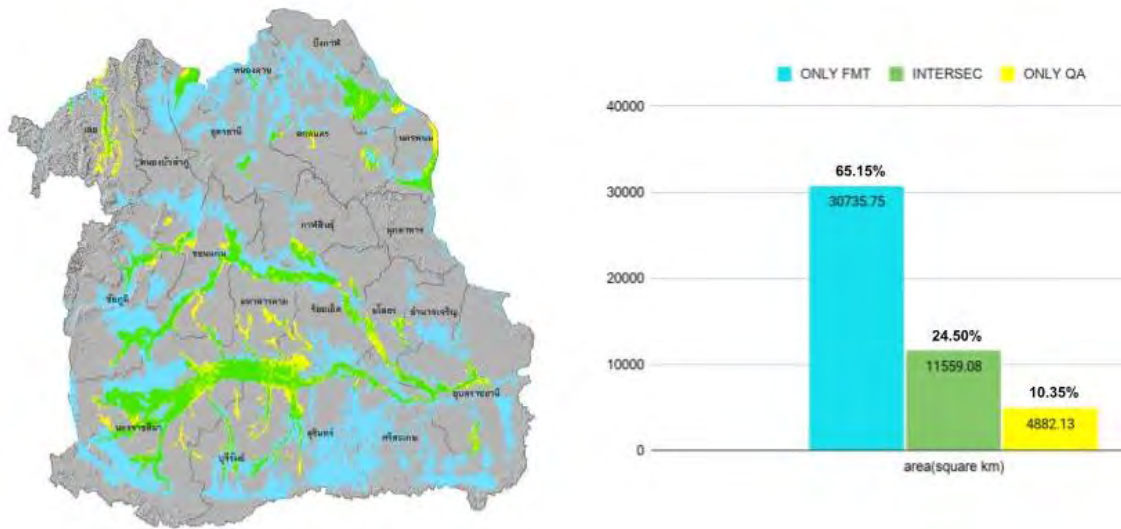
จากข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณีพื้นที่ที่ถูกจัดเป็นตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารีนั้นมีขนาด 16,448 ตารางกิโลเมตร ทั่วภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยส่วนมากกระจายตัวตามแม่น้ำมูล และแม่น้ำชีในแอ่งโคราช นอกจากนี้ยังมีบริเวณริมแม่น้ำโขงบางส่วน และยังมีบริเวณที่ราบจังหวัดเลย และสกลนคร (รูป 4.4)



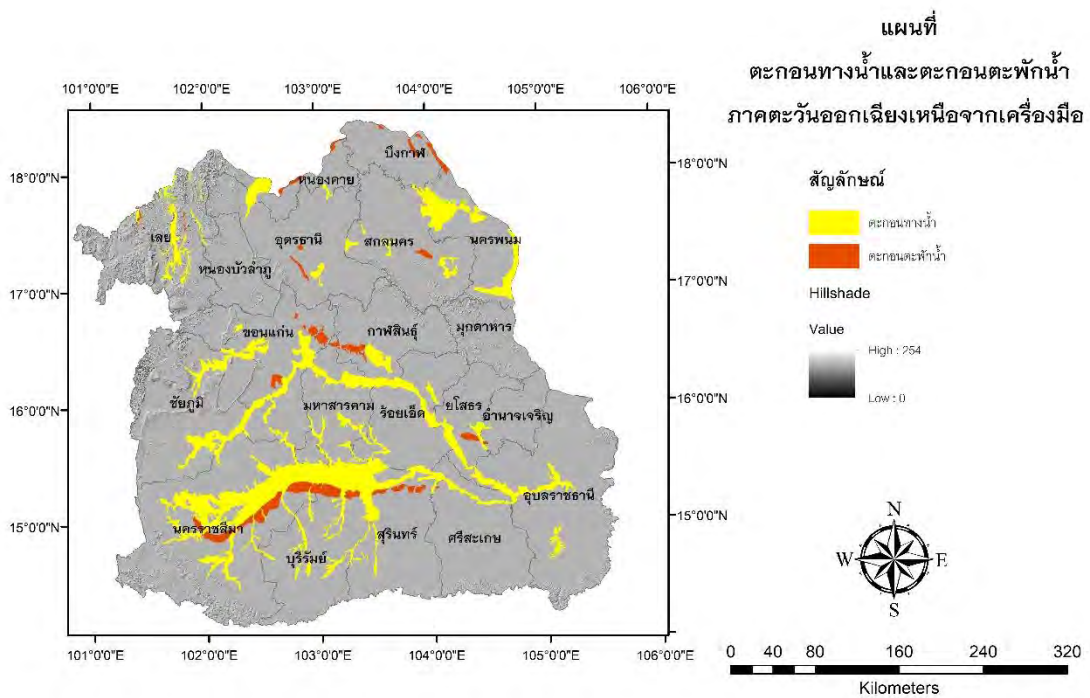
รูป 4.4. รูปแสดงขอบเขตตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารี (สีเหลือง) ซ้อนทับกับแผนที่ hill shade

เมื่อทำการเปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมถึงที่ได้จากการทดลองนั้นพบว่าได้มีการครอบคลุมพื้นที่ตะกอนเกือบทั้งหมดโดยคิดเป็นพื้นที่ 11,559.08 ตารางกิโลเมตร (รูป 4.5) ซึ่งนับเป็น 24.50 % โดยที่แตกต่างกันจะเป็นขอบเขตที่คลาดเคลื่อนจากทางน้ำเล็ก ๆ ในพื้นที่ที่ถูกละลายในสีเหลือง และส่วนที่เป็นสีฟ้าได้ดีความว่าเป็นพื้นที่ที่อาจมีการน้ำท่วมเกิดขึ้นได้แต่ไม่บ่อยครั้ง และมีข้อจำกัดของนิยามของตะกอนทำให้บริเวณดังกล่าวไม่ได้ถูกจัดเป็นตะกอนทางน้ำ

นอกจากนี้เราก็จะทำการเปรียบเทียบกับตะกอนตะพักน้ำ โดยตะกอนดังกล่าวจะมีการกระจายตัวตามพื้นที่ต้นน้ำ หรือพื้นที่ลาดเอียงเชิงเขา ซึ่งตะกอนพวกนี้ก็จะเป็้นตะกอนที่ถูกพัดพาน้ำเช่นกัน แต่มีผลจากแรงโน้มถ่วงที่ทำให้ไหลลงมาจากที่สูงมากกว่าทำให้มีขนาดตะกอนที่ใหญ่ ซึ่งลักษณะแบบนี้บ่งบอกถึงพื้นที่ที่อาจเกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ โดยข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณีน้นพื้นที่ตะกอนตะพักน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีทั้งหมด 40,274.72 ตารางกิโลเมตร โดยกระจายตัวติดกับตะกอนทางน้ำ

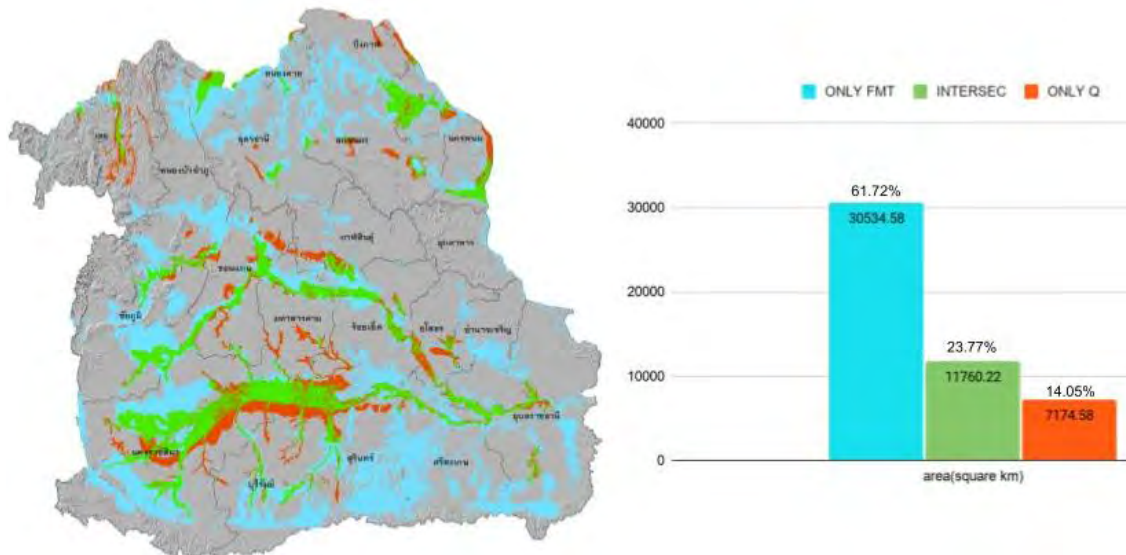


รูป 4.5. รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี FMT กับตะกอนพัดพาทางน้ำ สีฟ้าคือพื้นที่จากผลลัพธ์ FMT สีเขียวคือ พื้นที่ซ้อนทับของทั้งสองพื้นที่ และพื้นที่สีเหลืองคือพื้นที่ตะกอนที่ไม่ซ้อนทับกัน



รูป 4.6. รูปแสดงขอบเขตตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารี (สีเหลือง) และตะกอนตะพาน้ำ (สีส้ม) ซ้อนทับกับแผนที่ hill shade

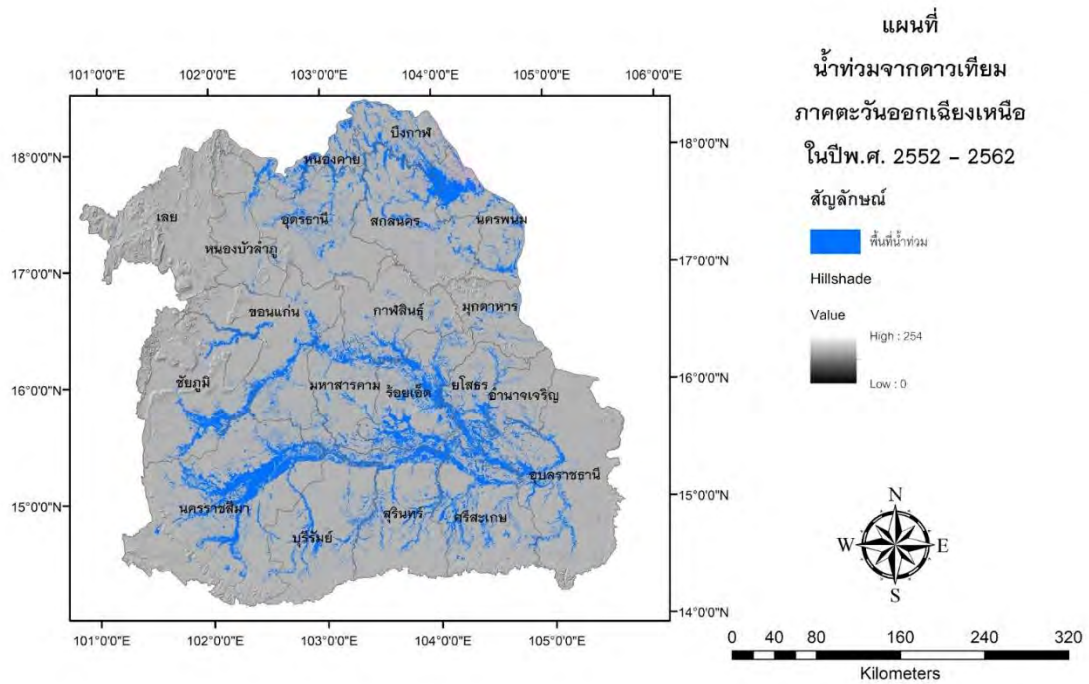
นอกจากนี้ก็นำมาเปรียบเทียบกับขอบเขตของตะกอนทางน้ำ และตะกอนตะพักน้ำ โดยลักษณะใกล้เคียงกันกับตะกอนทางน้ำโดยมีขอบเขตขยายขึ้นมาจากขอบเขตตะกอนเดิม ทำให้พื้นที่ที่เป็นตะกอนที่ไม่ตรงกับขอบเขตผลลัพธ์เพิ่มขึ้น (รูป 4.7)



รูป 4.7. รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี FMT กับตะกอนพัดพาทางน้ำ และตะกอนตะพักน้ำสีฟ้าคือพื้นที่จากผลลัพธ์ FMT สีเขียวคือ พื้นที่ซ้อนทับกันของทั้งสองพื้นที่ และพื้นที่สีเหลืองคือพื้นที่ตะกอนทางน้ำ และตะกอนตะพักน้ำที่ไม่ซ้อนทับกันกับวิธี FMT

#### 4.3. เปรียบเทียบผลการทดลองกับพื้นที่น้ำท่วม

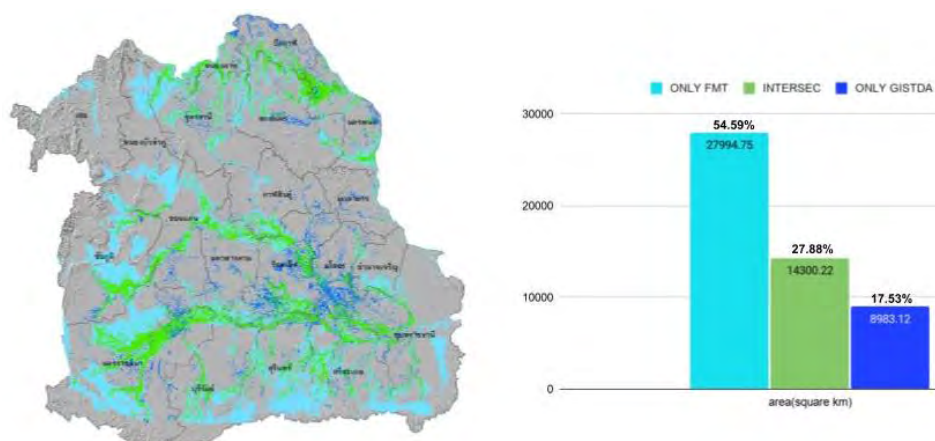
จากข้อมูลดาวเทียมน้ำท่วมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศที่รวบรวมในปี พ.ศ. 2552 – 2562 นั้นมีพื้นที่น้ำท่วมร่วม 20,605 ตารางกิโลเมตร โดยจะเห็นการกระจายตัวที่ซึ่งจะมีการกระจายตัวตามแม่น้ำมูล แม่น้ำชี และแม่น้ำโขง เป็นหลัก (รูป 4.8)



**รูป 4.8.** รูปแสดงพื้นที่น้ำท่วม (สีน้ำเงิน) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 - 2562 ซ้อนทับกับแผนที่ hill shade

ซึ่งเมื่อนำพื้นที่น้ำท่วมจากข้อมูลดาวเทียมมาเปรียบเทียบแล้วพบว่า มีพื้นที่ที่ถูกจัดให้เป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงเหมือนกันอยู่ 14,300.22 ตารางกิโลเมตร ซึ่งคิดเป็น 27.88 % (รูป 4.9) โดยขอบเขตพื้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ก็มีขอบเขตมีการคลาดเคลื่อนกันอยู่ โดยที่พื้นที่สีฟ้าจะเป็นพื้นที่ที่อาจมีน้ำท่วมได้ในอนาคต จากลักษณะทางภูมิประเทศ ซึ่งแผนที่น้ำท่วมจากดาวเทียม GISTDA นั้นอาจไม่สามารถถ่ายได้ จากข้อจำกัดด้านดาวเทียม เกี่ยวกับเวลา ความละเอียดของภาพถ่าย และพื้นที่ที่ครอบคลุมการถ่ายของดาวเทียม





รูป 4.9. รูปเปรียบเทียบผลลัพธ์พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงวิเคราะห์ด้วยวิธี FMT กับแผนที่น้ำท่วมของ GISTDA ในช่วงปี พ.ศ. 2552 - พ.ศ.2562 โดยที่สีฟ้าคือพื้นที่จากผลลัพธ์ FMT สีเขียวคือพื้นที่ซ้อนทับกันของทั้งสองพื้นที่ และพื้นที่สีน้ำเงินคือพื้นที่น้ำท่วมในช่วง 10 ปี

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

#### 5.1. สรุปผลขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม

จากผลการทดลองทั้งสามวิธีนั้นวิธี FMT นั้นได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงที่สุดจากการกระจายตัวและครอบคลุมพื้นที่เมื่อเทียบกับ พื้นที่น้ำท่วมจากข้อมูลดาวเทียม และ พื้นที่ตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารีซึ่งกระจายตัวตามแม่น้ำโขง แม่น้ำมูล และแม่น้ำชี เหมือนกัน โดยอีกสองวิธีคือ MRVBF และ V-BET นั้นมีการกระจายตัวค่อนข้างทั่วทั้งภาคอีสาน โดยวิธี MRVBF นั้นมีการกินพื้นที่เข้าไปถึงบริเวณที่มีภูเขาสูงชัน ซึ่งไม่ได้ใกล้เคียงกับพื้นที่น้ำท่วมในอดีตของ GISTDA และตะกอนทางน้ำ ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่กับตะกอนทางน้ำและตะกอนตะพักน้ำจะเห็นว่าพื้นที่ที่ไม่ตรงกันกับผลลัพธ์ของ FMT นั้นสื่อถึงพื้นที่ที่อาจมีการท่วมของน้ำแต่ไม่ได้เกิดการท่วมบ่อยทำให้ไม่ได้ถูกจัดเป็นพื้นที่ตะกอนและส่วนที่เป็นตะกอนที่อยู่นอกผลลัพธ์นั้นเกิดจากการที่ทำในเส้นทางน้ำขนาดใหญ่ทำให้มีการละลายตะกอนในทางน้ำเหล่านั้น และเมื่อเปรียบเทียบพื้นที่จากผลลัพธ์ของวิธี FMT กับพื้นที่น้ำท่วมนั้นจะเห็นถึงพื้นที่ที่ผลลัพธ์ไม่ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมเป็นส่วนใหญ่ซึ่งน่าจะเป็นพื้นที่ที่สามารถเกิดน้ำท่วมได้ แต่ยังไม่ได้อันน้ำฝนตกในบริเวณนั้นในปริมาณที่มากพอที่จะทำให้น้ำท่วม หรือ อาจเกิดจากการที่ดาวเทียมของ GISTDA ไม่สามารถถ่ายภาพน้ำท่วมได้ในเวลาดังกล่าว ทำให้มีการละลายพื้นที่น้ำท่วมในบางส่วนไปในที่นี้

## 5.2. ข้อเสนอแนะ

1) จากการทำวิธี FMT นั้นมีการละลายเส้นทางน้ำย่อย ๆ ทำให้ไม่ได้พื้นที่ทางน้ำเล็กๆ ที่ไม่ได้ลากเส้นตัดขวางทางน้ำจึงมีผลให้ผลลัพธ์ออกมาไม่ครอบคลุมพื้นที่ทางน้ำนั้น ๆ ซึ่งเป็นผลจากการทำในพื้นที่ใหญ่ และนอกจากนี้การตีความธรณีสัณฐานความสูงริมตลิ่งนั้นอาจมีการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้องได้โดยตรงนี้สามารถแก้ไขโดยการไปวัดความสูงนั้นที่ภาคสนามเป็นข้อมูลก่อนลากเส้นตัดขวาง จะทำให้ได้ความสูงที่แม่นยำขึ้น

2) ข้อมูลแผนที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมนั้นมีบางส่วนที่เคยเกิดน้ำท่วมแต่ไม่ได้มีการบันทึกไว้ทำให้การเปรียบเทียบไม่ได้ตรงกับความเป็นจริงทั้งหมด โดยทุกแผนที่จะมีความคลาดเคลื่อนอยู่แล้ว ทำให้การเปรียบเทียบนี้มีพื้นที่บางส่วนที่มีน้ำท่วมแต่อยู่ในพื้นที่ของผลลัพธ์ FMT แต่ไม่สามารถระบุขอบเขตได้เนื่องจากไม่มีบันทึกไว้เป็นเชิงพื้นที่ มีเพียงแค่ข่าวเท่านั้น

3) แผนที่พื้นที่น้ำท่วมที่ได้นั้นใช้แค่ค่าความสูงเพียงอย่างเดียวในการหาพื้นที่ความเสี่ยงที่รายน้ำท่วมถึงจึงอาจละลายพื้นที่ที่มีฝนตกชุก และพื้นที่ที่มีการดึงน้ำไปยังพื้นที่อื่น ซึ่งอาจเป็นน้ำท่วมโดยตั้งใจในการทำให้พื้นที่นั้นเป็นพื้นที่รับน้ำ

## บรรณานุกรม

- กรมทรัพยากรธรณี. (2559). ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศกลางด้านธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณี และธรณีพิบัติภัย. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2563, แหล่งที่มา: <http://www.dmr.go.th/>
- กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2563). พื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติ. สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2563, แหล่งที่มา: <https://webgis.dwr.go.th/>
- มยุรมาศ ปุ่นสกุล. (2545). การวิเคราะห์สภาพพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและสภาวะการรับรู้ของ ประชาชน กรณีศึกษาตำบลวังบาล อ.หล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์. ปริญญาานิพนธ์ วท.บ. (ภูมิศาสตร์). บัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เอกสารอิเล็กทรอนิกส์.
- สันติ ภัยหลบลี้. ภัยพิบัติน้ำท่วม และการบรรเทา. สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563, แหล่งที่มา: <http://www.mitrearth.org/>
- Belmont, P. (2016). Floodplain Mapper Toolbox for ArcGIS. Retrieved from <https://github.com/brucecc88/Floodplain-Mapper-Toolbox>.
- Gallant, J. C., & Dowling, T. I. (2003). A multiresolution index of valley bottom flatness for mapping depositional areas. *Water Resources Research*, 39(12).
- Gilbert, J. T., Macfarlane, W. W., & Wheaton, J. M. (2016). The Valley Bottom Extraction Tool (V-BET): A GIS tool for delineating valley bottoms across entire drainage networks. *Computers & Geosciences*, 97, 1-14.
- Stout, J. C., & Belmont, P. (2014). TerEx Toolbox for semi-automated selection of fluvial terrace and floodplain features from lidar. *Earth Surface Processes and Landforms*, 39(5), 569-580.
- U.S. Geological Survey. (2014). Digital elevation model, accessed November 30, 2020 at URL <https://earthexplorer.usgs.gov/>