



การวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูลการฟื้นคืนสภาพจากภาวะน้ำท่วมของเมืองชุมแสง ด้วยภูมิสารสนเทศและ Web GIS

กรวรรณ วงษ์เมตตา^{2*}, พัฒนา ราชวงศ์¹ และสิทธิชัย ชูสำโรง¹

The Analysis and Implement of Flood Resilience Database in Chum-Saeng District Based on GIS and Web GIS

Korrawan Wongmetta^{2*}, Pathana Rachavong¹ and Sittichai Choosumrong¹

¹ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

²สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

¹Department of Natural Resources and Environment, Naresuan University, Amphoe Meung, Phitsanulok 65000

²Major in Geographic Information Science, Department of Natural Resources and Environment, Naresuan University, Amphoe Meung, Phitsanulok 65000

*Corresponding author. E-mailaddress: korrawan_w@hotmail.com

Received: 8 August 2017; Accepted: 17 October 2017

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูลการฟื้นคืนสภาพจากภาวะน้ำท่วมของเมืองชุมแสงด้วยภูมิสารสนเทศและ Web GIS เป็นการสะท้อนภาพให้เห็นถึงขั้นตอนการดำเนินงานก่อนที่จะเกิดภัยพิบัติเพื่อบรรเทาความเสียหาย การเตรียมความพร้อมในการวางแผนในภาวะฉุกเฉินและสนับสนุนศักยภาพการฟื้นฟูหลังจากเกิดภัยพิบัติ ซึ่งเป็นกรอบแนวทางที่ใช้ในการบริหารจัดการชุมชนเพื่อให้เกิดการปรับตัวเข้ากับสถานการณ์น้ำท่วม

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาจัดทำดัชนีการฟื้นคืนสภาพของชุมชนและวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ 9 ปัจจัย ได้แก่ทุนมนุษย์การเตรียมความพร้อมและความตระหนักในอันตรายของครัวเรือนสาธารณูปโภคและบริการการวางแผนในภาวะฉุกเฉินความช่วยเหลือจากพื้นที่อื่น ๆ การวางแผนอพยพทางกายภาพทางเศรษฐกิจ และทางสังคม ในการวิเคราะห์ศักยภาพการต้านทาน ศักยภาพการรับมือและศักยภาพการฟื้นฟูในแต่ละชุมชนโดยมีการรวบรวมข้อมูลจากการออกแบบสอบถามจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง 205 ครัวเรือนจากกำหนดขอบเขตพื้นที่ 50 ชุมชน ซึ่งมีการให้คะแนนในแต่ละปัจจัยที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0 คือไม่มีศักยภาพเลย ไปจนถึง 4 คือมีศักยภาพสูง จากนั้นเมื่อได้ระดับในแต่ละศักยภาพแล้วก็จะนำมาคำนวณค่าดัชนีการฟื้นคืนสภาพของชุมชน (Resilience Capacity Indicators: RCI) ในแต่ละชุมชนและนำเข้าสู่ข้อมูลในโปรแกรม Quantum GIS เพื่อแสดงผลและวิเคราะห์ระดับศักยภาพในรูปแบบของแผนที่ แล้วก็สร้างฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS ซึ่งเป็นการนำเสนอข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ให้กับหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า ชุมชนที่มีศักยภาพการฟื้นคืนสภาพมากที่สุด ได้แก่ ชุมชนชุมแสงร่วมใจ02 (7.75) และชุมชนที่มีศักยภาพการฟื้นคืนสภาพน้อยที่สุด ได้แก่ ชุมชนแสงโชติช่วงซิวาล01 (5.5)

สุดท้ายดัชนีการฟื้นคืนสภาพเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเพื่อประเมินการฟื้นคืนสภาพจากภัยพิบัติของชุมชน ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นที่จะสร้างแผนที่ทางภูมิศาสตร์ของการฟื้นคืนสภาพ ซึ่งการใช้แผนที่ดังกล่าวจะต้องมีการใช้เทคโนโลยี GIS ดังนั้น Web-GIS จึงได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์ความสามารถในการฟื้นคืนสภาพของชุมชน

คำสำคัญ:การฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วม, Web GIS, ศักยภาพในการรับมือ, ศักยภาพในการฟื้นฟู, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Abstract

The analysis and implement of flood resilience database in Chum-Saeng district based on GIS and Web GIS is a reflection of the pre-disaster to alleviate the damage, preparing for emergency planning and support the recovery capacity after the disaster. This is a guiding framework for community management to adapt to flood situations.

This research aims to study the resilience capacity indicator of communities and analysis flood resilience with GIS and database in Chum-Saeng district, Nakhonsawan Province. The study usenine indicatorsconsist of; human capital, preparedness



and hazard awareness of household, infrastructure and services, emergency plan, aid from other areas, evacuation plans, physical, economic and social for analysis resistance capacity, absorption capacity and recovery capacity in each community. Data collected in this study by creating the questionnaire of a sample of 205 households from 50 communities for the scoring of each factor varies from 0 (the requirement is not provided) to 4 (the requirement is fully provided). Then, the Resilience Capacity Indicators (RCI) is calculated for the community. And import data into the Quantum GIS program to display and analyze capacity levels in the maps. And then apply the database to the system PostgreSQL / PostGIS for the benefit of various agencies. The research found that the Chumsaengrumjai02 community has the highest of the RCI (7.75), and the Saengchotchogchatchawan01 community has the least of the RCI (5.5).

Finally, the RCI represent a tool for developing to assess community disaster resilience. Therefore, it is important to map the geographical patterns of community resilience. The use of such maps will need the use of GIS-based technology. Thus a Web-GIS has been developed to present the results of the analysis capacity of the resilience community.

Keywords: Flood resilience, Web GIS, Absorption Capacity, Recovery Capacity, GIS

บทนำ

น้ำท่วมเป็นภัยทางธรรมชาติ (Natural Disasters) ที่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างฉับพลันและมีแนวโน้มว่าจะทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจึงจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนไปใช้วิธีการใหม่เพื่อส่งผลให้เกิดการบูรณาการ โดยการนำความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการฟื้นคืนสภาพของเมือง (Urban Resilience) มาประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการน้ำท่วมซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับผลกระทบและลดความเสียหายให้น้อยลงเพื่อที่จะทำให้เกิดการฟื้นฟูที่เร็วที่สุดหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม

การฟื้นคืนสภาพนั้นเป็นเรื่องที่ยังใหม่อยู่มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้บริหารและหน่วยงานต่างๆ ในการตระหนักถึงความอันตราย หรือความคิดริเริ่มเพื่อเพิ่มศักยภาพของระบบชุมชนและเมืองซึ่งโดยอันที่จริงแล้วชุมชนมีศักยภาพในการฟื้นคืนสภาพได้ในระดับหนึ่ง แต่ถ้าต้องมีการเผชิญหน้ากับภัยพิบัติที่รุนแรงหรือสถานการณ์ที่ไม่คาดคิด ชีตความสามารถนั้นอาจจะยังไม่เพียงพอ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการส่งเสริม สนับสนุนช่วยเหลือ และพัฒนาเพื่อให้สามารถดำรงวิถีชีวิตและดำเนินกิจกรรมต่อไปได้ภายใต้การเปลี่ยนแปลง

ด้วยเหตุนี้วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัย คือ หาดัชนีการฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วมของชุมชน และวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเพิ่มมาตรการการบริหารความเสี่ยงภัยน้ำท่วมให้ดียิ่งขึ้นและลดความเสียหายให้น้อยลง โดยการจัดการกับประเด็นความเสี่ยงและความเปราะบางเป็น อัน ตราย

(Vulnerability) ของพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม การวิเคราะห์ขั้นแรกต้องประเมินถึงการเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยพิบัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยที่เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศศาสตร์ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือทรงประสิทธิภาพสำหรับรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น และเอื้อต่อการเตรียมความพร้อม การช่วยเหลือ การบรรเทา การฟื้นฟู และการพยายามสร้างสิ่งใหม่ๆ ซึ่งจำเป็นต่อพื้นที่ของการตอบสนองในภาวะฉุกเฉินทั้งยังสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อีกด้วย

เนื่องจากในแต่ละชุมชนนั้น มีศักยภาพการฟื้นคืนสภาพจากภาวะน้ำท่วมไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินจากดัชนีการฟื้นคืนสภาพโดยจะเป็นข้อบ่งชี้ถึงระดับที่แตกต่างกันของการทำงานในช่วงก่อน ระหว่าง และหลังน้ำท่วมจึงทำการจัดระดับเพื่อให้เห็นถึงขีดความสามารถในการต้านทาน การรับมือ และการฟื้นฟูของแต่ละชุมชนซึ่งการฟื้นคืนสภาพของชุมชนมีระดับตั้งแต่

- ชุมชนที่มีศักยภาพในการฟื้นคืนสภาพน้อยมาก
- ชุมชนที่มีศักยภาพในการฟื้นคืนสภาพน้อย
- ชุมชนที่มีศักยภาพในการฟื้นคืนสภาพปานกลาง
- ชุมชนที่มีศักยภาพในการฟื้นคืนสภาพสูง

ชุมชนหรือเมืองที่มีศักยภาพในการฟื้นคืนสภาพจากภัยพิบัติสูงจะมีความสามารถในการยอมรับและปรับตัวต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ดีดังนั้นการกำหนดตัวชี้วัดควรจะคำนึงถึงความสำคัญของการทำหน้าที่ผิดปกติของระบบความรุนแรงของความเสียหายทางกายภาพของระบบ และระยะเวลาของการทำหน้าที่ผิดปกติด้วยซึ่งการศึกษาถึงการฟื้นคืนสภาพนั้น จำเป็นที่

จะต้องใช้การวิเคราะห์ศักยภาพใน 3 ด้านดังนี้ ศักยภาพ ความต้านทาน (Resistance Capacity) ศักยภาพการรับมือได้ (Absorption Capacity) และศักยภาพการฟื้นฟู (Recovery Capacity)

พื้นที่ศึกษา

เทศบาลเมืองชุมแสงครอบคลุมพื้นที่ตำบลชุมแสงทั้งตำบลในอำเภอชุมแสง มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 2.4

ตารางกิโลเมตร โดยที่ตั้งของเทศบาลเมืองมีเส้นทางเดินรถไฟพาดผ่านตลอดแนวเขตเทศบาล มีอาณาเขตด้านทิศเหนือและทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลพิบูลย์ ทิศใต้ติดต่อกับตำบลเกยไชย และทางด้านทิศตะวันตกติดกับแม่น้ำน่าน มีคลองสำคัญ ได้แก่ คลองจระเข้เผือก และ คลองระนอง มีประชากรทั้งหมด 4,659 คน 1,656 ครัวเรือน



รูปที่ 1 แผนที่ขอบเขตเทศบาลเมืองชุมแสง

แนวคิดการฟื้นคืนสภาพ (Resilience Concept)

ในอดีตนั้นแนวคิดการฟื้นคืนสภาพถูกนำมาใช้กับด้านวิศวกรรม ระบบนิเวศ ด้านสังคม หรือด้านจิตวิทยา แต่ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา การฟื้นคืนสภาพได้กลายเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายทั้งทางด้านมนุษย์และการพัฒนาการดำเนินงาน เช่น การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การวางผังเมือง หรือการจัดการระบบนิเวศ เป็นต้น นับตั้งแต่งานของ Holling (1973) ที่ศึกษาถึงการฟื้นคืนสภาพและเสถียรภาพของระบบนิเวศ แนวคิดการฟื้นคืนสภาพก็ได้มีการเรียนรู้และยอมรับมากขึ้น และในปัจจุบันมีการนำมาประยุกต์ใช้ในหลายด้านโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นแนวคิดสำหรับการทำความเข้าใจและการจัดการระบบเพื่อเชื่อมโยงผู้คนกับธรรมชาติ (Klein et al., 2003) ซึ่งคนแรกที่ใช้แนวคิด

การฟื้นคืนสภาพในด้านนี้ก็คือ Timmerman (1981) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า “เป็นมาตรการหรือหนึ่งในศักยภาพของระบบ ในการรับมือและฟื้นฟูจากเหตุการณ์ที่อันตราย” และหลังจากนั้นในช่วงสามทศวรรษที่ผ่านมา ก็มีอีกหลายคำนิยามของแนวความคิดการฟื้นคืนสภาพ จากความเสี่ยงอันตรายและภัยพิบัติซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วย 2 คุณสมบัติ (Mayunga, 2007) ได้แก่ ชีตความสามารถในการต้านทานและรับมือกับการเปลี่ยนแปลง และชิตความสามารถในการจัดระเบียบและฟื้นฟูอย่างรวดเร็ว

ทฤษฎีการฟื้นคืนสภาพได้ประยุกต์ใช้กับชุมชน โดยเน้นชิตความสามารถในการรับมือกับผลกระทบจากความเสียหายที่เกิดขึ้น และจัดระเบียบในขณะที่เกิดการเปลี่ยนแปลง เพื่อรักษาโครงสร้างพื้นฐาน กระบวนการ



ดำเนินงาน และการสะท้อนกลับ หรืออย่าง Lhomme, Serre, Diab and Laganier (2010) ได้กำหนดการฟื้นคืนสภาพของเมืองว่าเป็น “ขีดความสามารถของเมืองในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลง และฟื้นฟูหน้าที่ของระบบหลังจากที่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปแล้ว” กล่าวคือ การฟื้นคืนสภาพของเมืองจะเป็นการกำหนดขีดความสามารถของเมืองเพื่อดำเนินการกับรูปแบบที่มีการเสื่อมโทรม (ศักยภาพการรับมือได้) และการฟื้นฟูหน้าที่ขององค์ประกอบภายในเมือง ซึ่งถูกทำให้เสียหายเมื่อถูกรบกวน ศักยภาพการฟื้นฟู (Lhomme, Serre, Diab, & Laganier, 2013) ดังนั้นในงานวิจัยนี้ การฟื้นคืนสภาพหมายถึงศักยภาพในการเตรียมความพร้อมเพื่อการต้านทานการรับมือได้ และการฟื้นฟูอย่างรวดเร็วจากผลกระทบของภัยพิบัติ

การฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วมของเมืองได้ถูกกำหนดให้เป็น ขีดความสามารถของเมืองที่ทนต่อสถานการณ์น้ำท่วมเพื่อที่จะป้องกันไม่ให้เกิดการเสียชีวิตหรือได้รับบาดเจ็บ และรักษาเอกลักษณ์ทางสังคมและเศรษฐกิจในภาวะฉุกเฉิน โดยประเมินจากปริมาณของน้ำที่ท่วม หรือเกณฑ์ที่เมืองสามารถทนรับได้ซึ่งขึ้นอยู่กับชุดของตัวแปรที่สะท้อนให้เห็นในหลายลักษณะ เช่น การรักษาความปลอดภัยการทำมาหากิน ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ หรือการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทางสังคมของเมือง เป็นต้น (Adger, 2000) ด้วยเหตุผลเหล่านี้ การฟื้นคืนสภาพจึงได้เป็นที่รู้จักอย่างรวดเร็ว ในด้านการเป็นแนวคิดที่สำคัญในการจัดการความเสี่ยงภัยน้ำท่วม โดยการให้ระบบเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์วิกฤตการณ์น้ำท่วมในเขตเมือง ทำให้มองเห็นถึงเศรษฐกิจ ประชากร สิ่งแวดล้อม การจัดการที่ดี เครือข่าย และบ้านเรือนที่เกิดวิกฤต (Lhomme et al., 2010) ซึ่งโดยหลักการแล้วแบบจำลองเชิงระบบของเมืองเป็นการแสดงให้เห็นถึงหน้าที่ รวมทั้งโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ซึ่งสามารถที่จะอธิบายถึงระบบการทำงานในด้านต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนว่าทำหน้าที่อะไรและอย่างไร หรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ภายในระบบ ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อส่วนอื่น ๆ ได้

ดังนั้นการฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วมของเมืองก็คือ ศักยภาพของระบบ ชุมชน หรือสังคมที่อาจเผชิญหน้ากับอันตราย และมีการปรับตัวโดยการต่อต้าน หรือเปลี่ยนแปลงเพื่อรักษาระดับที่ยอมรับได้ของการทำงาน

และโครงสร้าง ซึ่งถูกกำหนดโดยระดับของระบบสังคม เพื่อเพิ่มศักยภาพการฟื้นคืนสภาพจากการเรียนรู้ภัยพิบัติที่ผ่านมาเพื่อป้องกันความเสียหายและปรับปรุงมาตรการการลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต (UN-ISDR, 2004) โดยกรอบแนวคิดนี้จะต้องมีการปรับให้เหมาะสมมากขึ้น เพื่อพัฒนาและประเมินวิธีการในการบริหารความเสี่ยงภัยน้ำท่วมการดำเนินงานฟื้นคืนสภาพมีเป้าหมายที่จะป้องกันระบบเมืองโดยรวม และฟื้นฟูจากผลกระทบของน้ำท่วม

ศักยภาพสำหรับการประเมินการฟื้นคืนสภาพ

การกำหนดกรอบงานสำหรับการประเมินระดับในการฟื้นคืนสภาพของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ใช้การวิเคราะห์ศักยภาพใน 3 ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Lhomme et al. (2013) ที่ได้ศึกษาถึงกรอบงานสำหรับการประเมินระดับในการฟื้นคืนสภาพในเมืองออร์เลอ็อง ประเทศฝรั่งเศส ซึ่งการวิเคราะห์ศักยภาพทั้ง 3 ด้านมีดังนี้

1. ศักยภาพการต้านทาน

การใช้มาตรการการป้องกันและการบริหารจัดการน้ำท่วม ซึ่งถือได้ว่าเป็นการพยายามเรียนรู้ และเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบจากภาวะน้ำท่วมที่มีต่อชุมชน สังคม หรือเศรษฐกิจของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำ และที่ราบน้ำท่วมถึงดังนั้นในบริบทของแนวคิดการฟื้นคืนสภาพศักยภาพความต้านทานถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการดำเนินการปรับตัวที่ช่วยป้องกันพื้นที่ จากผลกระทบของภาวะน้ำท่วม ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความเสียหายของระบบ โดยจำเป็นที่จะต้องทราบความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นก่อน เพื่อให้ระบบสามารถรับมือได้เมื่อเกิดความล้มเหลว และมีการฟื้นฟูนอกจากนี้วิธีการนี้ยังสามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในระหว่างน้ำท่วมได้อีกด้วย

โดยอันที่จริงแล้วทั้งศักยภาพการรับมือได้และศักยภาพการฟื้นฟูนั้น ขึ้นอยู่กับศักยภาพความต้านทาน เพราะถ้ามีความสามารถที่จะรับมือกับสถานการณ์ในภาวะฉุกเฉินได้ดีแล้วก็จะเกิดความเสียหายน้อยลงและสามารถดำเนินการฟื้นฟูได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ดังนั้นควรที่จะวิเคราะห์ศักยภาพการต้านทาน จากการทำหน้าที่ผิดปกติขององค์ประกอบ โดยพิจารณาถึงการพึ่งพา

อาศัยซึ่งกันและกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านทุนมนุษย์ การเตรียมความพร้อมหรือการตระหนักรู้ในอันตรายของครัวเรือน และสาธารณสุขโรคและการบริการ

2. ศักยภาพการรับมือ

การวิเคราะห์ศักยภาพการรับมือได้ ประเมินได้จากขีดความสามารถในการกระจายตัวไปสู่ส่วนที่ไม่มีความเสียหาย เมื่อเกิดความเสียหายขึ้น ดังที่ Lhomme et al. (2013) ได้ศึกษาถึงกรอบงานสำหรับการประเมินระดับในการฟื้นคืนสภาพของเมืองจากศักยภาพการรับมือได้ของเครือข่ายถนนในเมืองออร์เล็อง ประเทศฝรั่งเศส โดยประเมินความซ้ำซ้อนของเครือข่ายถนนในเมืองออร์เล็องออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ จุดที่มีความซ้ำซ้อนน้อยมาก จุดที่มีความซ้ำซ้อนน้อย จุดที่มีความซ้ำซ้อนน้อยปานกลาง และจุดที่มีความซ้ำซ้อนมาก จากการวิเคราะห์พบว่า บริเวณที่มีความซ้ำซ้อนน้อยมากจะอยู่ใกล้กับสะพานในเมืองออร์เล็องและควรหลีกเลี่ยงเมื่อเกิดน้ำท่วม

ดังนั้นถือได้ว่าศักยภาพการรับมือเป็นการวัดขีดจำกัดด้านศักยภาพการปรับตัวของเครือข่าย จากการกำหนดคุณสมบัติทางโครงสร้างของเครือข่าย และจำนวนของทางเลือกเมื่อเกิดการหยุดชะงักของหนึ่งหรือหลายองค์ประกอบจากแบบจำลองเชิงระบบของเมือง ซึ่งการวิเคราะห์ศักยภาพการรับมือได้ ควรเน้นไปที่การศึกษาคุณสมบัติ การประเมินความซ้ำซ้อน และการกระจายตัวของแต่ละองค์ประกอบด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยการวางแผนในภาวะฉุกเฉิน ความช่วยเหลือจากพื้นที่อื่น ๆ และปัจจัยด้านการอพยพ

3. ศักยภาพการฟื้นฟู

ในบริบทของภัยพิบัติ ศักยภาพการฟื้นฟูหมายถึงการที่องค์ประกอบทั้งหมดของสังคมกลับไปยังสถานะก่อนเกิดภัยพิบัติ (De Bruijn, 2004) หรือในอีกแง่หนึ่งการฟื้นฟูนั้นถูกกำหนดในรูปแบบของการซ่อมแซมให้กลับไปเหมือนก่อนที่จะเกิดภัยพิบัติ รวมถึงรูปแบบของการดำเนินชีวิตประจำวันสำหรับครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ และอาจเป็นการปรับปรุงการฟื้นคืนสภาพจากเหตุการณ์ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในอนาคต แต่ในบางพื้นที่ยังขาดความรู้ การตัดสินใจ ทั้งการบริหารจัดการก็ถูกจำกัดเป็นอย่างมาก จึงสะท้อนให้เห็นถึงความล้มเหลวของนโยบายการจัดการกับภัยพิบัติการวางแผนที่จะให้ความช่วยเหลืออย่างเป็นธรรมและทันเวลาหรือ

ป้องกันผลกระทบเชิงลบของภาคครัวเรือน เช่น การย้ายถิ่นฐาน เป็นต้น (Chandrasekhar, & Finn, 2013)

โดยรวมแล้วศักยภาพการฟื้นฟูนั้น มีความสอดคล้องกับความสามารถและเวลาที่จำเป็นในการฟื้นฟูขององค์ประกอบที่เกิดความเสียหาย คือถ้าองค์ประกอบนั้นเกิดความเสียหายมาก การฟื้นฟูองค์ประกอบที่เสียหายนั้นก็จะต้องใช้เวลามาก ซึ่งระยะเวลาในการฟื้นฟูนั้นจะขึ้นอยู่กับผลกระทบทั้งทางตรง เช่น ความเสียหายของทรัพย์สิน การเจ็บป่วยและทางอ้อม เช่น ความเครียดหรือความกังวลที่มีต่อสถานการณ์ และแน่นอนว่าถ้ามีศักยภาพการฟื้นฟูที่น้อยแล้ว การฟื้นคืนสภาพก็ยิ่งต้องใช้เวลาาน โดยที่ศักยภาพการฟื้นฟูของระบบการจัดการความเสี่ยงภัยน้ำท่วมจะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม

การให้บริการข้อมูลแผนที่ Web GIS

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นเครื่องมือการทำแผนที่ที่ให้ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการเชื่อมโยงสถานที่กับข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่นั้น ๆ ทั้งยังมีระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) เพื่อจัดการหรือควบคุมความถูกต้องความซ้ำซ้อนและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ภายในฐานข้อมูล เมื่อระบบมีความพร้อมในเรื่องของข้อมูลแล้วขั้นตอนต่อไปคือการนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น การเรียกค้น (Query) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) หรือ การนำเสนอข้อมูล (Visualization) เป็นต้น ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่า GIS สามารถใช้วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงพื้นที่ของความเสียหายได้ ตัวอย่างเช่นในด้านการตอบสนองต่อภัยพิบัติ GIS เป็นเครื่องมือเชิงตรรกะในการบูรณาการข้อมูลที่จำเป็นและการมีส่วนร่วมในการเตรียมความพร้อม การค้นหา การรับมือและการฟื้นฟู (Gunes & Kovel, 2000)

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้รับบทบาทในการนำเสนอชั้นข้อมูลที่ซับซ้อนมากขึ้นรวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ครอบคลุมมากขึ้นด้วยโดยหลายองค์กรมีนโยบายที่จะใช้ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลผู้ใช้ได้ง่ายขึ้นซึ่ง Web-GIS มีชั้นข้อมูลที่หลากหลายและเลือกเปิดชั้นข้อมูลเพื่อแสดงแผน



ที่บนหน้าเว็บและความซับซ้อนของชั้นข้อมูลโดย Web-GIS จะขึ้นอยู่กับส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน ได้แก่ ฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณและผลลัพธ์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) เพื่อส่งเนื้อหาเครื่องแม่ข่าย (Server) แผนที่สำหรับแอปพลิเคชันการทำแผนที่ และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Choosumrong, Raghavan, Delucchi, Yoshida, & Vinayaraj, 2014)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนอินเทอร์เน็ต (Internet Geographic Information System) หรือ Internet GIS คือระบบและการให้บริการในการนำเข้าจัดเก็บจัดการสืบค้นวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลภูมิศาสตร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเป็นระบบที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันมีรูปแบบการทำงานแบบ 3-tier บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นหลักโดยผู้ใช้งานจะทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client Side) แล้วส่งคำสั่งร้องขอไปยังเครื่องแม่ข่าย (Sever Side) ผ่าน HTTP Protocol จากนั้นแม่ข่ายจะทำการประมวลผลคำสั่งและส่งผลลัพธ์มายังลูกข่ายการทำงานอาศัยทรัพยากรของเครื่องแม่ข่ายเป็นหลักและประสิทธิภาพของระบบอินเทอร์เน็ตปัจจุบันระบบ Internet GIS แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ Web Application และ Broadband GIS

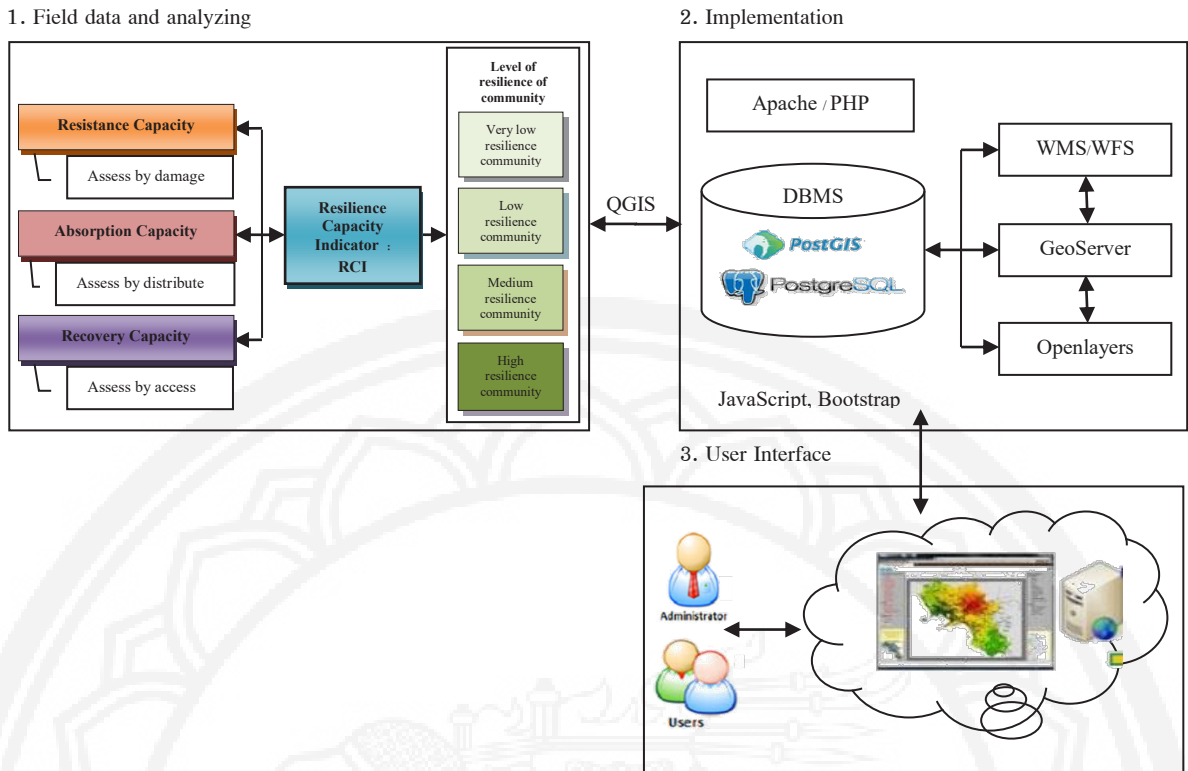
1. Web Application เป็นระบบ Internet GIS ที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Thin Client) เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox หรือ Google Chrome เป็นต้น โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ทำงานในฝั่งแม่ข่ายลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ข้อดีของระบบ Internet GIS แบบ Web Application คือสามารถทำงานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุก Platform และประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดหาซอฟต์แวร์แต่ข้อเสียคือในการใช้งานต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตตลอดเวลาและบางระบบอาจจะต้องติดตั้งโปรแกรมเสริมเพื่อให้ทำงานร่วมกับระบบ Internet GIS ได้ เช่น Flash, SilverLight, JavaApplet เป็นต้น

2. Broadband GIS เป็นระบบ Internet GIS ที่มีการ

ทำงานทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ฝั่งลูกข่ายและแม่ข่าย โดยที่ผู้ใช้ต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์เฉพาะที่เครื่องลูกข่ายเพื่อให้ทำหน้าที่เป็นตัวกลางรับคำสั่งในการทำงานและข้อมูลจะถูกจัดเก็บบนฝั่งแม่ข่าย เมื่อผู้ใช้ส่งคำสั่งผ่านระบบอินเทอร์เน็ต แม่ข่ายจะทำการประมวลผลคำสั่งเหล่านั้นและสร้างข้อมูลให้อยู่ในรูปของบิตแมป (Bitmap) แล้วส่งกลับมายังลูกข่าย ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายจะทำหน้าที่ในการจัดการเรื่องการแสดงผล โดยเฉพาะการแสดงผลสามมิติ ตัวอย่างของ Broadband GIS ได้แก่ Google Earth, NASA worldwind เป็นต้น

กรอบแนวคิดในการดำเนินการ

กรอบแนวคิดที่ใช้ดำเนินการวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพจากภาวะน้ำท่วมของเมืองชุมแสงด้วยภูมิสารสนเทศ เป็นการนำเสนอถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร หรือหน่วยงานต่างๆ และการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษารั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาจัดทำดัชนีการฟื้นคืนสภาพของชุมชน และวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพด้วยภูมิสารสนเทศ จากกรอบแนวคิดนี้ องค์ประกอบทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์ในการวางแผนเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยน้ำท่วมสำหรับชุมชนเมือง โดยค่าดัชนีการฟื้นคืนสภาพของชุมชน (RCI) จะสะท้อนให้เห็นถึงระดับการฟื้นคืนสภาพหรือการปรับตัวจากภาวะน้ำท่วมของประชาชนว่ามีมากน้อยอย่างไร และการจัดทำแผนที่ Web GIS เพื่อเป็นการนำเสนอข้อมูล ซึ่งช่วยให้ประชาชนและหน่วยงานของรัฐได้รับรู้ถึงศักยภาพในชุมชนของตนเองว่ายังขาดการเตรียมความพร้อม ความรู้ความเข้าใจในด้านใดบ้างเพื่อรับมือกับภัยพิบัติ ดังนั้นควรที่จะต้องมีการพัฒนาศักยภาพของประชาชนในชุมชนอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับยุทธศาสตร์ในการรับมือกับภัยพิบัติที่จะทวีความรุนแรงและแปรปรวนมากขึ้นในอนาคต



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดสำหรับกาวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูลการฟื้นคืนสภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูล

1. แบบสอบถาม ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณของกลุ่มตัวอย่าง โดยการสอบถามเป็นรายบุคคลจากประชากรกลุ่มตัวอย่างในชุมชนเขตเทศบาลเมืองชุมแสงจำนวน 205 ครัวเรือน ซึ่งซักถามในข้อมูลด้านครอบครัวของกลุ่มตัวอย่าง เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา เป็นต้น ข้อมูลด้านการเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยน้ำท่วมและการฟื้นฟูของครัวเรือน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ก่อนน้ำท่วม ระหว่างน้ำท่วม และหลังน้ำท่วม และข้อมูลด้านความรู้ความเข้าใจ และการตระหนักถึงปัญหาขั้นตอนปฏิบัติในภาวะฉุกเฉิน แผนการอพยพ รวมถึงระบบเตือนภัยภายในชุมชน

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับขั้นตอนการจัดทำฐานข้อมูล การจัดทำแผนที่ และการนำเสนอข้อมูล Web GIS ในการวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพจากภาวะน้ำท่วมของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองชุมแสง ประกอบด้วย โปรแกรม Microsoft Office Excel 2007 โปรแกรม Quantum GIS 2.8.1 โปรแกรม PostgreSQL/PostGIS และโปรแกรม Notepad++

การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และจัดทำฐานข้อมูลการฟื้นคืนสภาพจากภาวะน้ำท่วมในเขตเทศบาลเมืองชุมแสงได้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพของชุมชน การจัดทำฐานข้อมูลและแสดงแผนที่ และการแสดงผลการวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพใน Web GIS โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพของชุมชน

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจภาคสนามในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองชุมแสง ในปี พ.ศ. 2559 จากแบบสอบถามประชากรกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ 9 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ทุนมนุษย์ การเตรียมความพร้อมและความตระหนักในอันตรายของครัวเรือน สาธารณูปโภคและการบริการ การวางแผนในภาวะฉุกเฉิน ความช่วยเหลือจากพื้นที่อื่น ๆ การวางแผนอพยพ ทางกายภาพ ทางเศรษฐกิจ และทางสังคม ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการประเมินและวิเคราะห์ คือ การกำหนดค่าคะแนนของตัวชี้วัด ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับตั้งแต่ 0 หมายถึง ประชากรกลุ่มตัวอย่างไม่มีศักยภาพต่อการฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วมเลย



ไปจนถึง 4 หมายถึง ประชากรกลุ่มตัวอย่างมีศักยภาพสูงในการฟื้นคืนสภาพหรือการปรับตัวต่อภัยน้ำท่วม จากการคำนวณจะได้ค่าคะแนนและระดับศักยภาพทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ศักยภาพการต้านทาน ศักยภาพการรับมือ และ ศักยภาพการฟื้นฟูในแต่ละชุมชน แล้วนำมาคำนวณค่าดัชนีการฟื้นคืนสภาพของชุมชน (Resilience Capacity Indicator: RCI) เพื่อวิเคราะห์เป็นระดับการฟื้นคืนสภาพของชุมชน ในการศึกษาวิจัยนี้ได้แบ่งเกณฑ์การฟื้นคืนสภาพของชุมชนออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

ระดับ 1: ชุมชนที่มีการฟื้นคืนสภาพน้อยมาก

(Very Low Resilience Capacity)

ระดับ 2: ชุมชนที่มีการฟื้นคืนสภาพน้อย (Low Resilience Capacity)

ระดับ 3: ชุมชนที่มีการฟื้นคืนสภาพปานกลาง (Medium Resilience Capacity)

ระดับ 4: ชุมชนที่มีการฟื้นคืนสภาพมาก (High Resilience Capacity)

2. การจัดทำฐานข้อมูลและแสดงแผนที่

ในการแสดงแผนที่เพื่อวิเคราะห์ระดับการฟื้นคืนสภาพจากภาวะน้ำท่วมของชุมชน มีการนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม Quantum GIS 2.8.1 ด้วยการดิจิทัล (Digitizing) ซึ่งเป็นการนำเข้าข้อมูลสู่ระบบเวกเตอร์มีลักษณะเป็น จุด (point) เส้น (line) และพื้นที่ (polygon) และเก็บชั้นข้อมูลในรูปแบบของ shape file (.shp) โดยใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งเป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของพื้นที่ชุมชนในเขตเทศบาลเมืองชุมแสงกับระดับศักยภาพในการฟื้นคืนสภาพ เพื่อให้เห็นถึงศักยภาพที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่ส่งผลให้มีระดับแตกต่างกัน

3. การแสดงผลการวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพใน Web GIS

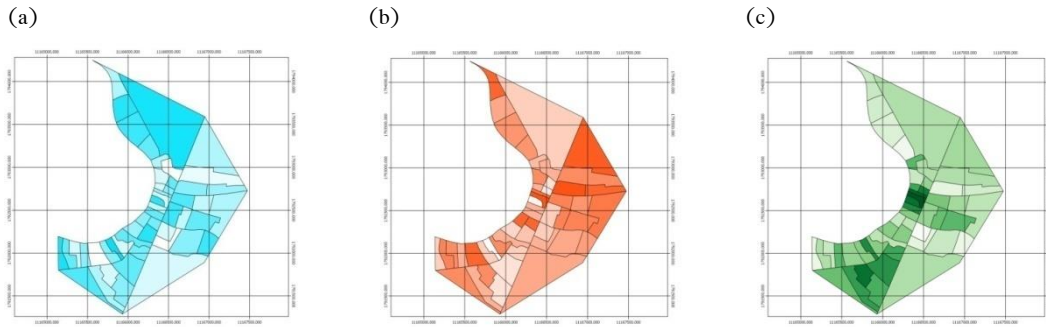
เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ที่แสดงในรูปแบบของแผนที่จากโปรแกรม Quantum GIS 2.8.1 แล้ว ข้อมูลก็จะถูกใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับการนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยฐานข้อมูลทั้งหมดที่สร้างใน PostgreSQL/PostGIS นอกจากนี้จะต้องมีการออกแบบหน้าเว็บในส่วนของการรับข้อมูลและการแสดงแผนที่ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้ใช้งาน ใน

ส่วนของการพัฒนาระบบเป็นการเขียนชุดคำสั่งโดยใช้โปรแกรม Notepad++ และใช้ภาษา HTML ภาษา PHP และภาษา JavaScript ในการเขียนชุดคำสั่ง โดยขั้นตอนการแสดงผลข้อมูลศักยภาพของชุมชนบนแผนที่นั้น จะใช้ชุดคำสั่งในการเชื่อมต่อกับ GeoServer และชุดคำสั่งในการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลไปแสดงบน OpenStreetMap

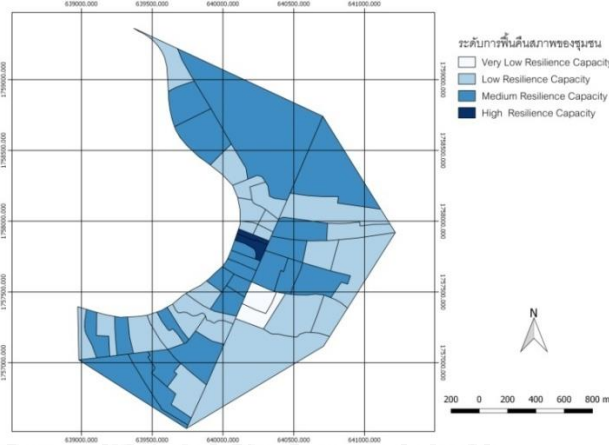
ผลลัพธ์

การศึกษาความสัมพันธ์ของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองชุมแสงกับพื้นที่ที่มีการฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วม ทำให้ทราบถึงความเป็นอยู่และการปรับตัวของประชาชนที่ประสบภัยน้ำท่วม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการทำฐานข้อมูลในการป้องกันและบรรเทาภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งในการวิเคราะห์ศักยภาพการต้านทาน การรับมือ และการฟื้นฟูในแต่ละชุมชน ผลลัพธ์ที่ได้แสดงเป็นดัชนีการฟื้นคืนสภาพของชุมชน (Resilience Capacity Indicator: RCI) เพื่อให้เห็นถึงระดับศักยภาพในการฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วมของเมืองชุมแสง โดยได้มีการกำหนดระดับการฟื้นคืนสภาพของชุมชนเป็น 4 ระดับ คือ ชุมชนที่มีศักยภาพการฟื้นคืนสภาพน้อยมาก น้อย ปานกลาง และมาก ตามลำดับ โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบของแผนที่

- กลุ่มชุมชนที่มีระดับการฟื้นคืนสภาพน้อยมาก คือมีค่าดัชนีการฟื้นคืนสภาพ ระหว่าง 5.5 – 5.8 มี 2 ชุมชน คิดเป็นร้อยละ 4 คือ ชุมชนแสงโชติช่วงชัชวาลย์ 01 และชุมชนแสงโชติช่วงชัชวาลย์ 02
- กลุ่มชุมชนที่มีศักยภาพการฟื้นคืนสภาพน้อย มี 24 ชุมชน คิดเป็นร้อยละ 48
- กลุ่มชุมชนที่มีศักยภาพการฟื้นคืนสภาพปานกลาง มี 22ชุมชน คิดเป็นร้อยละ 44
- กลุ่มชุมชนที่มีระดับการฟื้นคืนสภาพมาก คือมีค่าดัชนีการฟื้นคืนสภาพระหว่าง 7.5-7.8 มี 2 ชุมชน คิดเป็นร้อยละ 4 คือ ชุมชนชุมแสงร่วมใจ 01 และชุมชนชุมแสงร่วมใจ 02



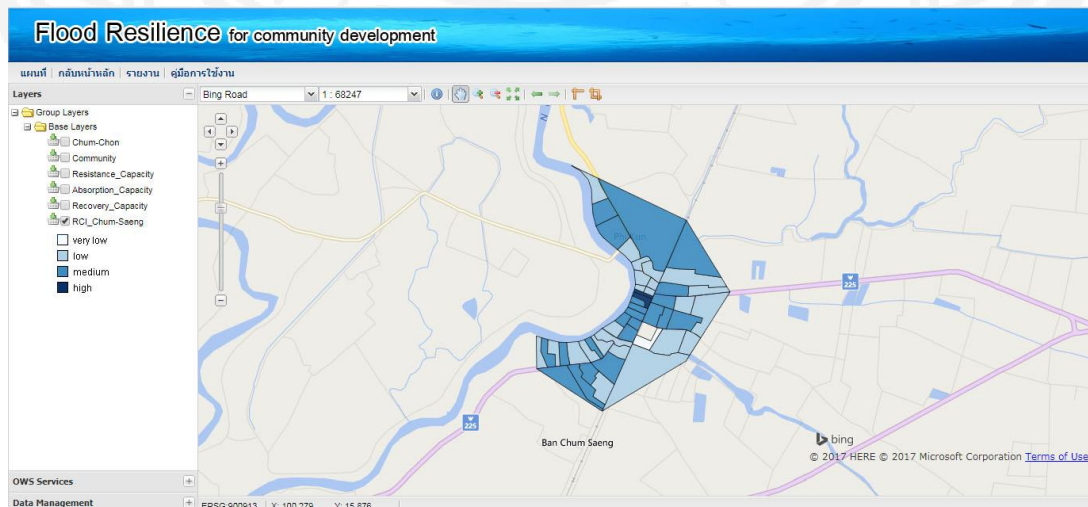
รูปที่ 3 แผนที่แสดงศักยภาพการต้านทาน (a) การรับมือ (b) และการฟื้นฟู (c) ในแต่ชุมชนในเขตเทศบาลเมืองชุมแสง



รูปที่ 4 แผนที่แสดงค่าดัชนีการฟื้นคืนสภาพของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองชุมแสง

การออกแบบ Web-GIS เป็นวิธีการนำเสนอผลงานวิจัยในการวิเคราะห์ศักยภาพการฟื้นคืนสภาพของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองชุมแสง ซึ่งช่วยให้ประชาชนในชุมชนและหน่วยงานของรัฐได้รับรู้ถึงศักยภาพในชุมชนของตนเองว่ายังขาดการเตรียมความพร้อม ความรู้ ความเข้าใจในด้านใดบ้างเพื่อรับมือกับภัยพิบัติ หรือควรมี

การเพิ่มมาตรการด้านไหนเพื่อพัฒนาศักยภาพชุมชนให้สูงขึ้น โดยมุ่งเน้นการออกแบบหน้าเว็บในส่วนของการบริหารข้อมูลและการแสดงแผนที่ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้ใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแสดงชั้นข้อมูลต่างๆสำหรับผู้ใช้เรียกดู และส่วนแสดงแผนที่



รูปที่ 4 ส่วนติดต่อผู้ใช้ Web-GIS: 1. ส่วนแสดงชั้นข้อมูลต่างๆสำหรับผู้ใช้เรียกดู 2. ส่วนแสดงแผนที่



อภิปรายผล

การวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองชุมแสงเป็นการเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยน้ำท่วมและการฟื้นฟูของครัวเรือน โดยมีการเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ก่อนน้ำท่วม ระหว่างน้ำท่วม และหลังน้ำท่วม ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินความสามารถในการฟื้นคืนสภาพจากภาวะน้ำท่วมในเขตเมืองของ Batika et al. (2013) นอกจากนี้ยังกำหนดกรอบงานสำหรับใช้วิเคราะห์ศักยภาพใน 3 ด้าน ได้แก่ ศักยภาพการต้านทาน การรับมือได้ และการฟื้นฟู ตามแนวคิดของ Lhomme et al. (2013) ที่ได้ศึกษาถึงกรอบงานสำหรับการประเมินระดับในการฟื้นคืนสภาพในเมืองออร์เลออง ประเทศฝรั่งเศส ซึ่งกรอบการดำเนินงานนี้ยังถูกนำไปใช้โดย Balsells et al. (2013) ที่นำเสนอโมเดล DS3 ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ และใช้การฟื้นคืนสภาพในการออกแบบระบบระบายน้ำ ในเมืองรีอิตเตอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์ และเมืองนิวยอร์ก ลินส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา แต่จากงานวิจัยของ Lhomme ในปี 2010 ได้เน้นถึงการนำเสนอแบบจำลองเชิงระบบของเมือง โดยที่จะต้องมีความเข้าใจว่าระบบต่างๆ ของเมืองจะมีการฟื้นคืนสภาพได้อย่างไร เพื่อให้แน่ใจถึงหน้าที่ขั้นพื้นฐาน และการส่งเสริมให้เกิดการฟื้นฟูอย่างรวดเร็ว และจากงานของ Serre, Barroca, and Laganier (2012) ประเมินศักยภาพความต้านทานของระบบเมืองโดยการใช้ MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และประเมินศักยภาพการรับมือและการฟื้นฟูโดยใช้ Web GIS

การกำหนดระดับการฟื้นคืนสภาพของชุมชน จากการจัดทำดัชนีการฟื้นคืนสภาพ (RCI) ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดจากการหาค่าดัชนีการฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วม (Flood Resilience Index: FRI) ของ Batika et al. (2013) ซึ่งคำนวณการฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วมของเมือง จากการกำหนดระดับคะแนนในแต่ละปัจจัย แล้วนำดัชนีการฟื้นคืนสภาพมากำหนดระดับการฟื้นคืนสภาพในพื้นที่ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ น้อยมาก น้อย ปานกลาง และมาก ซึ่งอาจจะมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันเนื่องจากงานของ Batika มีการกำหนดค่าน้ำหนัก (weighted) เพื่อเพิ่มคะแนนในการประเมิน และยัง

แสดงให้เห็นถึงตัวแปรที่สำคัญที่สุด ที่มีส่วนทำให้ระดับศักยภาพในพื้นที่ศึกษาสูงขึ้น

นอกจากนี้ยังมีการแสดงผลการวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพใน Web GIS โดยจะนำเสนอเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ในการแสดงแผนที่ทางภูมิศาสตร์ โดยการใช้เทคโนโลยี Web GIS และซอฟต์แวร์รหัสเปิด ทั้งนี้จะเป็นการพัฒนาในส่วนของ Web Application ซึ่งใช้หลักการของ Web Map Service โดยเรียกใช้งานผ่าน Web Browser และแสดงภาพแบบ Vector

ดังที่ได้ศึกษาจากงานของ Choosumrong et al. (2010) ที่พัฒนาเกี่ยวกับเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่บนอินเทอร์เน็ต ที่ถูกพัฒนามาจากชุดโปรแกรม HTML, PHP, JavaScript, OpenLayers, pgRouting ฯลฯ ซึ่งเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวิเคราะห์หาเส้นทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งแบบพลวัต รวมไปถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ Geoprocessing Service ที่ผู้ใช้สามารถระบบเงื่อนไขในการค้นหาและคำนวณเส้นทางต่างๆ ผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์

Lhomme et al. (2013) ที่ศึกษาถึงกรอบงานสำหรับการประเมินระดับในการฟื้นคืนสภาพของเมืองจากศักยภาพการรับมือได้ของเครือข่ายถนนในเมืองออร์เลออง ประเทศฝรั่งเศส โดยใช้ Web-GIS ในการออกแบบฐานข้อมูล Web Server เพื่อนำเสนอเนื้อหา Map Server สำหรับการใช้งานด้านการทำแผนที่ และ User Interface ในการแสดงผล เพื่อการวิเคราะห์และรวบรวมผลสรุปเบื้องต้นจากการประเมินขีดความสามารถในการกระจายตัวไปสู่ส่วนที่ไม่มีความเสี่ยง

สรุป

การศึกษาและวิเคราะห์การฟื้นคืนสภาพจากน้ำท่วมของเทศบาลเมืองชุมแสงด้วยภูมิสารสนเทศ เป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงการเตรียมความพร้อม การป้องกัน การรับมือได้ การฟื้นฟู หรือการปรับตัวของประชาชนในชุมชน ทั้งก่อนน้ำท่วม ระหว่างน้ำท่วม และหลังน้ำท่วม ซึ่งสามารถทำให้เกิดการวางแผนเพื่อบริหารจัดการแก้ไขปัญหา และให้ความช่วยเหลือเมื่อประสบภัยพิบัติ การศึกษาปัจจัยจึงเป็นการกำหนดระดับการฟื้นคืน

สภาพของแต่ละพื้นที่ เพื่อที่จะสามารถหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนรับมือ หรือป้องกันภัยน้ำท่วมที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

จากการวิเคราะห์ระดับการฟื้นคืนสภาพของชุมชนสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่าชุมชนในเขตเทศบาลเมืองชุมแสงส่วนมากมีระดับการฟื้นคืนสภาพน้อยและปานกลาง ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษา โดยชุมชนที่มีศักยภาพในระดับน้อยถึงน้อยมากจะอยู่ด้านใต้ทางทิศตะวันตกของทางรถไฟ และชุมชนที่ระดับศักยภาพมากจะอยู่ตรงกลางทางทิศตะวันออกของทางรถไฟและติดริมแม่น้ำเป็นส่วนใหญ่

การออกแบบเว็บไซต์ระบบฐานข้อมูลแผนที่ศักยภาพการฟื้นคืนสภาพของแต่ละชุมชนแบบออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยเริ่มจากการเขียนชุดคำสั่งภาษา PHP ให้ทำงานร่วมกับฐานข้อมูล PostgreSQL และ GeoServer โดยเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างคำสั่งในการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล เรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงบนหน้าเว็บ และเรียกข้อมูลที่มีพิกัดทางภูมิศาสตร์มาแสดงบนแผนที่ การทำงานของเว็บระบบฐานข้อมูลแผนที่ ได้ถูกออกแบบมาให้ง่ายในส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่ไม่ซับซ้อน ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงระบบได้ง่าย และเชื่อมกับระบบฐานข้อมูลทางพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงผ่านระบบฐานข้อมูลกลาง ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องจากข้อมูลที่ทันสมัยและการทำงานยังมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีความสำคัญมาก ซึ่งจะเป็นในลักษณะของพิกัดทางภูมิศาสตร์ สามารถชี้ตำแหน่งของจุดประาะบางของแต่ละชุมชนได้

ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของการศึกษาและจัดทำดัชนีการฟื้นคืนสภาพ (RCI) ควรมีการให้ค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัย เพื่อแสดงให้เห็นถึงตัวแปรที่สำคัญที่มีส่วนทำให้ระดับศักยภาพการฟื้นคืนสภาพของชุมชนในพื้นที่ศึกษาสูงขึ้นหรือน้อยลง

และควรมีการพัฒนาเว็บไซต์ระบบฐานข้อมูลให้มีส่วนที่จะทำการเข้าสู่ระบบของเจ้าหน้าที่จากหน่วยงาน

ของรัฐหรือผู้ดูแลระบบเพื่อแก้ไขค่าคะแนนจากปัจจัย ซึ่งเป็นการเพิ่มระดับศักยภาพของชุมชนเมื่อได้รับการช่วยเหลือหรือมีการเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นการอัปเดตข้อมูลให้กับประชาชนในพื้นที่ศึกษาได้รับทราบอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related. *Progress in Human Geography*, 24(3), 347-364.

Balsells, M., Barroca, B., Amdal, J., Diab, Y., Becue, V., & Serre, D. (2013). Application of the DS3 model to the stormwater sewerage system at the neighborhood level. In *NOVATECH 2013*. N.P: n.p.

Batica, J., Gourbesville, P., & Hu, F. Y. (2013, September). Methodology for flood resilience index. In *International Conference on Flood Resilience Experiences in Asia and Europe-ICFR*, Exeter, United Kingdom. UK: n.p.

Chandrasekhar, D., & Finn, D. (2013). *(Influence of household recovery capacity and urgency on post-disaster relocation :A case study of The Rockaways, NY after Hurricane Sandy)*. Boulder CO :The Natural Hazards Center.

Choosumrong, S., Raghavan, V., Realini, E., (2010). Implementation of dynamic cost based routing for navigation under real road conditions using FOSS4G and OpenStreetMap. *International Journal of Geoinformatics*, 21(2), 108-109.

Choosumrong, S., Raghavan, V., Delucchi, L., Yoshida, D., & Vinayaraj, P. (2014). Implementation of Dynamic Routing as a Web Service for Emergency Routing Decision Planning. *International Journal of Geoinformatics*, 10(2), 13-20.



- De Bruijn, K. M. (2004). *Resilience and flood risk management, a system approach applied to lowland rivers* (Doctoral dissertation). Netherlands: Delft University.
- Gunes, A. E., & Kovel, J. P. (2000). Using GIS in emergency management operations. *J. Urban Plann. Dev.*, 126(3), 126–149.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1–23.
- Klein, J. T., Nicholls, R. J., & Thomalla, F.(2003). Resilience to natural hazards: how useful is this concept. *Environmental Hazards*, 5(1–2), 35–45.
- Lhomme, S., Serre, D., Diab, Y., & Laganier, R . (2010) .(GIS development for urban resilience .*The Sustainable City VI*, 6 ,661–671.
- Lhomme, S., Serre, D., Diab, Y., & Laganier, R. (2013). Analyzing resilience of urban networks: A preliminary step towards more flood resilient cities. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(2), 221–230.
- Mayunga, J. S. (2007, 22 – 28 July) . Understanding and applying the concept of community disaster resilience: A capital-based approach. In *A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building*. Germany: Munich.
- Serre, D., Barroca, B., & Laganier, R. (2012) . *Resilience and Urban risk management*. London, UK: Taylor & Francis.
- Timmerman, P) .1981 .(*Vulnerability, resilience, and the collapse of society :A review of models and possible climatic applications*. Toronto :University of Toronto.
- UN-ISDR. (2004) . Terminology on disaster risk reduction. In*International strategy for disaster reduction*. Retrieved from [http: / / www. unisdr. org/we/inform/terminology](http://www.unisdr.org/we/inform/terminology)