



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

### โครงการ

การพัฒนารูปแบบชุมชนและที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อ  
รับมือกับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กรณีศึกษาน้ำท่วม

### โดย

รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฏฐวิทย์ ตีกุล และคณะ

มกราคม 2559

## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการศึกษาการพัฒนารูปแบบชุมชนและที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยใน  
จังหวัดเชียงใหม่เพื่อรับมือกับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ  
กรณีศึกษาน้ำท่วม

*Development of low income communities and housing in Chiang Mai to cope with the risks of  
climate change : A case study on flood risks*

### คณะผู้วิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฏฐิณี ติกุล
2. นายสืบพงศ์ ทองดี

### สังกัด

มหาวิทยาลัยแม่โจ้  
สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน

ชุดโครงการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเป็นด้วยเสมอไป)

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่เล็งเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบชุมชนและที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อรับมือกับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญและเป็นที่น่าสนใจ ซึ่งนอกจาก สกว. จะให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยประจำปี 2556 แล้ว โครงการวิจัยฯ ยังได้รับการดูแลและให้คำชี้แนะจากผู้ประสานงานโครงการเป็นอย่างดีตลอดโครงการจนสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณประธานชุมชนและชาวบ้านในชุมชนบ้านสันกู่ ชุมชนกำแพงงามและชุมชนสามัคคีพัฒนาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ ให้การช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการให้ข้อมูล ให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนการดำเนินโครงการ

นอกจากนี้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้เพราะความช่วยเหลือของหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ กรมชลประทาน สำนักอุทกวิทยาที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและให้คำปรึกษาการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เชียงใหม่ เทศบาลตำบลต้นเปา สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชนเชียงใหม่ รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

สุดท้ายนี้หากงานวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใด คณะผู้วิจัยพร้อมรับคำแนะนำเพื่อนำไปใช้ปรับปรุงงานวิจัยในอนาคตต่อไป

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่เป็นพื้นที่หนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านปัญหาน้ำท่วม ด้วยสาเหตุจากทำเลที่ตั้ง สภาพเศรษฐกิจ และลักษณะการก่อสร้างที่อยู่อาศัยที่ไม่มีความมั่นคงแข็งแรง ในอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอาจทำให้ปัญหาน้ำท่วมรุนแรงมากขึ้นไปอีก แม้หลายภาคส่วนจะมีการศึกษาลักษณะที่อยู่อาศัยสำหรับอนาคตที่ช่วยให้ผู้อยู่อาศัยสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เมื่อเกิดน้ำท่วม แต่แนวทางเหล่านั้นไม่ได้ถูกออกแบบมาให้สอดคล้องกับสภาพทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมของผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัด อย่างไรก็ตามหลายครัวเรือนในชุมชนแออัดได้พยายามที่จะปกป้องที่อยู่อาศัยและการดำรงชีวิตของตนเองตามกำลังทรัพย์ ภูมิปัญญาและความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งอาจไม่ใช่วิธีการแก้ปัญหาที่สามารถรองรับความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำท่วมในอนาคตได้ ทำให้เกิดคำถามวิจัยว่าการปรับปรุงรูปแบบที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยเพื่อลดความเสี่ยงของชุมชนแออัดและครัวเรือนจากภาวะน้ำท่วมที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศควรเป็นอย่างไร โดยงานวิจัยนี้ได้ประเมินความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนในการเกิดภาวะน้ำท่วมที่อาจเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต เพื่อประเมินขีดความสามารถในการรับมือและปรับตัวของชุมชนและครัวเรือน จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้เสนอแนวทางพัฒนารูปแบบชุมชนและที่อยู่อาศัยที่สอดคล้องและทนทานต่อความเสี่ยงภาวะน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นงานวิจัยนี้ศึกษาชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากและมีลักษณะน้ำท่วมที่แตกต่างกัน ได้แก่ น้ำท่วมขัง น้ำล้นตลิ่ง และน้ำหลากหรือลักษณะน้ำท่วมที่มีความแรง ได้แก่ ชุมชนกำแพงงาม ชุมชนสามัคคีพัฒนาและชุมชนบ้านสันกู่

ชุมชนบ้านสันกู่ ตั้งอยู่บนที่ธรณีสงฆ์ขนาดพื้นที่ประมาณ 2 ไร่ ไม่มีการเช่าอยู่อาศัย มีความสัมพันธ์ภายในชุมชนที่ดีแบบเครือญาติ มีรายได้เฉลี่ยประมาณ 207,600 บาท/ครัวเรือน/ปี อาชีพส่วนใหญ่ทำร่มและของที่ระลึกอยู่ที่บ้าน สภาพพื้นที่เป็นแอ่งกระทะ ระดับต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบ (300.9 รทก.) ตั้งอยู่อำเภอสันกำแพง บริเวณถนนป๋อสร้างที่เป็นแหล่งทำร่มที่สำคัญของเชียงใหม่เป็นชุมชนลักษณะแอ่งกระทะ ลักษณะน้ำท่วมจะท่วมนาน ท่วมสูงมากกว่าพื้นที่โดยรอบแต่น้ำท่วมไม่แรง ชุมชนกำแพงงามจำนวน 64 หลังคาเรือน ตั้งอยู่บนที่ดินราชพัสดุประมาณ 3.5 ไร่ ตั้งอยู่ใกล้ตลาดไนท์บาร์ซ่า แหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของเชียงใหม่ จากการสำรวจพบการเช่าที่อยู่อาศัยประมาณ 15% เป็นชาวเขาประมาณ 40% ของคนในชุมชนทั้งหมด จึงทำให้มีความสัมพันธ์แบบอยู่เป็นกลุ่มๆ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำและขายของที่ระลึกประเภทของชาวเขาที่ตลาดไนท์บาร์ซ่า รายได้เฉลี่ยประมาณ 91,250 บาท/ครัวเรือน/ปี ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบต่ำริมคลอง (303.95 รทก.) จึงมีลักษณะน้ำท่วมแบบล้นตลิ่ง ท่วมบ่อย ไม่นาน ไม่สูงและไม่แรง ชุมชนสามัคคีพัฒนามีจำนวน 61 หลังคาเรือน พบผู้เช่าอยู่อาศัยประมาณ 8% ส่วนใหญ่เป็นคนเมืองที่มาจากนอกพื้นที่ ประกอบอาชีพปลูกจ้างตามแหล่งท่องเที่ยวในคูเมืองและค้าขาย มีรายได้เฉลี่ย 122,275 บาท/ครัวเรือน/ปี มีความสัมพันธ์แบบคนเมือง ต่างคนต่างอยู่ ชุมชนตั้งอยู่บนพื้นที่สาธารณะครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2.6 ไร่ อยู่ใกล้คูเมืองเชียงใหม่ เป็นที่ราบต่ำ ค่อม

คลอง (306.55 รทก.) จึงทำให้มีลักษณะน้ำท่วมแรงคล้ายน้ำหลาก (ตามการรับรู้ของคนในชุมชน) ท่วมสูง ท่วมบ่อยแต่ไม่นาน

เมื่อพิจารณารูปแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนทั้ง 3 แห่ง พบว่ามีรูปแบบที่อยู่อาศัยรวมทั้งสิ้น 8 รูปแบบ (A-H) ตามความแข็งแรงและการใช้พื้นที่อาคาร และพบว่าชุมชนบ้านสันกู่ และกำแพงงาม มีรูปแบบที่อยู่อาศัยบ้านชั้นเดียวแบบถาวรที่ยกพื้นสูงประมาณ 50 ซม. จำนวนมาก ซึ่งต่างจากชุมชนสามัคคีพัฒนาที่ส่วนใหญ่จะเป็นบ้านใต้ถุนสูงหรือบ้าน 2 ชั้น สภาพที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่จะมีความมั่นคงถาวรมากที่สุด และชุมชนสามัคคีพัฒนามีรูปแบบที่อยู่อาศัยชั่วคราวมากที่สุด ซึ่งเป็นไปได้ว่าชุมชนบ้านสันกู่มีความมั่นใจในความมั่นคงในการอยู่อาศัยมากกว่า รวมถึงฐานะทางเศรษฐกิจ ความยาวนานในการอยู่อาศัยและมีความสัมพันธ์ระหว่างครัวเรือนกันแน่นแฟ้นมากกว่า ซึ่งต่างกับชุมชนสามัคคีพัฒนาที่ถึงแม้จะมีความเป็นชุมชนในทางนิตินัยแต่ความเป็นจริงแล้วคนในชุมชนรู้สึกว่ามันเองไม่มีความมั่นคงในการอยู่อาศัย ไม่ต้องการที่จะลงทุนสิ่งก่อสร้างมาก การใช้พื้นที่ในชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงามสอดคล้องกับอาชีพนั่นคือจะมีพื้นที่ลานหน้าบ้านหรือใต้ถุนบ้านสำหรับนั่งทำของที่ระลึกหรือทำร่ม แต่สำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนาจะมีพื้นที่สำหรับจอดรถขึ้น และส่วนใหญ่มีการใช้พื้นที่แบ่งเป็น 3 ส่วนได้แก่ ส่วนท้องน้ำ-ส้วม ส่วนทำครัว และส่วน กิน-นอน แต่อาจไม่มีการกั้นพื้นที่ที่ชัดเจน อาจถูกแบ่งโดยตู้ วัสดุปูพื้น หรือผ้า เท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้จะเป็นชุมชนผู้มีรายได้น้อย แต่อาศัยอยู่ในเมืองที่มีระบบสาธารณูปโภคครบจึงไม่มีปัญหาเรื่องระบบไฟฟ้า ประปา ห้องส้วมที่พบทั้งหมดในชุมชนเป็นระบบใช้น้ำ แบบส้วมราดน้ำ (pour-flush toilet) เป็นส้วมที่ให้มีน้ำขังอยู่ใต้พื้นส้วม ซึ่งมีการออกแบบที่รองรับให้น้ำขังอยู่ ถึงเกรอะ หรือ บ่อเกรอะ (septic tanks) เป็นส้วมระบบที่ใช้น้ำและให้มีน้ำขังอยู่ที่โถส้วมแบบราดน้ำหรือแบบชักโครกผลักดันน้ำไหลไปยังที่เก็บกักสิ่งปฏิกูล เพื่อการบำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลในถังเกรอะซึ่งสร้างไว้ห่างจากพื้นส้วมโดยมีท่อนำสิ่งปฏิกูลลงสู่ถังซึ่งมี 2 ลักษณะได้แก่ บ่อเกรอะ-บ่อซึม มีทั้งระบบบ่อเกรอะบ่อซึมรวมเป็นบ่อเดียว หรือแยกเป็น 2 บ่อก็ตาม และ ถังบำบัดสำเร็จรูปไม่มีปัญหาในเวลาปกติ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้คาดการณ์ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ในอนาคตทั้งด้านความลึกของน้ำ (depth) ระยะเวลาของการท่วม (duration) ความเร็วในการไหลของน้ำ ความถี่ของการเกิดน้ำท่วม โดยใช้เลือกภาพฉายจากงานวิจัยที่มีอยู่จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำในอนาคตในพื้นที่ศึกษาโดยวิธีการย่อขนาดพื้นที่และครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ร่วมกับการใช้ข้อมูลสถิติของพื้นที่จริงทั้ง 3 จุด และการสำรวจทางกายภาพของพื้นที่ จากการศึกษาทำให้เห็นว่าทุกชุมชนมีแนวโน้มที่จะมีน้ำท่วมในระดับที่สูงขึ้น โดยในอนาคตน้ำท่วมในรอบ 2 ปี และ 5 ปี ระดับน้ำและระยะเวลาในการท่วมยังคงอยู่ในช่วงระดับน้ำสูงสุดที่เคยท่วมมาในอดีต แต่สำหรับรอบปีที่ 10 และ 25 ปีนั้นพบว่ามียกระดับที่สูงมากขึ้น แต่การคำนวณนี้ไม่สามารถวิเคราะห์ด้านความเร็วและความถี่ในการท่วมได้ (ในงานวิจัยนี้ถึงใช้ข้อมูลจากอดีตที่เกิดขึ้นในการคำนวณเพื่อคาดการณ์ความเสี่ยงของครัวเรือน) ทำให้พบว่าลักษณะการท่วมในแต่ละชุมชนไม่ได้ส่งผลต่อแนวโน้มความรุนแรงของน้ำท่วมในอนาคต เพราะทุกชุมชนมีแนวโน้มที่จะเกิดความรุนแรง (พิจารณาที่ระดับน้ำ) ได้เหมือนกัน เช่นระดับน้ำสูงสุดในอนาคตรอบ 25 ปี ทั้งชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงามเพิ่มสูงขึ้นเป็น 3 เท่า จากระดับน้ำท่วมสูงสุดที่ผ่านมา

เพื่อให้สามารถคาดการณ์ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตในอนาคตด้วยวิธีการ ordinal logistic regression โดยใช้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้แก่ ปัญหาการดำรงชีวิตและความเสียหายที่เกิดขึ้นรายหลังคาเรือนในแต่ละชุมชน เมื่อน้ำท่วมที่ระดับต่างๆ ระดับความแรงของน้ำ จำนวนวันที่ท่วมและจำนวนครั้งที่น้ำท่วมต่อปี ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และแทนค่าด้วยค่าตัวแปรที่หาได้ใหม่จากการคาดการณ์น้ำท่วมในอนาคต รอบปีการเกิดซ้ำที่ 2 5 10 และ 25 ปี พบว่าจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงของทั้ง 3 ชุมชนจากน้ำท่วมที่ผ่านมาโดยพิจารณาจากผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชน ขณะน้ำท่วม ความเสียหายของสาธารณูปโภคและความสามารถในการซ่อมแซมชุมชนและการฟื้นฟูชุมชนหลังจากน้ำท่วมพบว่าชุมชนบ้านสันกู่เริ่มมีความเสี่ยงต่อการดำรงชีวิตและความเสียหายต่อทางสัญจรในชุมชนในทุกครั้งที่น้ำท่วม เนื่องจากเนื่องจากผิวนถนนที่เป็นดิน และหินคลุกซึ่งเมื่อน้ำท่วมในระดับที่ไม่สูงมากก็ทำให้ทางสัญจรในชุมชนกลายเป็นโคลน โดยหลังจากน้ำลดแล้วยังไม่มีการปรับปรุงหรือซ่อมแซมทางสัญจรภายในชุมชนใดๆ เมื่อระดับน้ำท่วมสูง 0.90 เมตร ณ จุดอ้างอิงของชุมชนชุมชนบ้านสันกู่เริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้และไม่สามารถจัดการขยะได้ และมีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นและไม่สามารถในการฟื้นฟูชุมชน โดยพิจารณาจากผู้อยู่อาศัยมากกว่า 60% มีปัญหาในการสัญจรถึงแม้จะไม่พบความเสียหายที่เกิดขึ้นรวมทั้งไม่ได้รับการฟื้นฟูหรือปรับปรุงซ่อมแซมชุมชนเลย ดังนั้นหากพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนบ้านสันกู่ หากพิจารณาประเด็นความสามารถในการสัญจร คาดว่าชุมชนจะสามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 2 ปีได้แต่ไม่สามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 5 ปีขึ้นไปได้ เช่นเดียวกับชุมชนสามัคคีพัฒนาที่มีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้ตั้งแต่ปีปกติ เนื่องจากน้ำที่ท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนามีความแรงถึงแม้ว่าจะท่วมในระดับที่ไม่สูงมาก แต่คนในชุมชนก็จะไม่สัญจรออกมาหรือเดินเข้าภายในชุมชน จะรอจนกว่าน้ำจะลดลงซึ่งใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง แต่ไม่มีความเสี่ยงต่อการออกไปทิ้งเพราะระยะเวลาไม่นานแต่จะมีความเสี่ยงต่อการจัดการขยะ และมีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นและไม่สามารถในการฟื้นฟูชุมชน โดยพิจารณาจากผู้อยู่อาศัยมากกว่า 50% มีปัญหาในการดำรงชีวิตถึงแม้จะไม่พบความเสียหายที่เกิดขึ้นรวมทั้งไม่ได้รับการฟื้นฟูหรือปรับปรุงซ่อมแซมชุมชนเลย ดังนั้นหากพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนสามัคคีพัฒนาคาดว่าชุมชนจะไม่สามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในอนาคตได้ ในขณะที่ชุมชนกำแพงงามจะสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในปีปกติจนกระทั่งน้ำท่วมสูงมากกว่า 0.80 เมตร จะเริ่มมีปัญหาการสัญจรจึงนั่นหมายถึงเริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้ในระดับน้ำท่วมอนาคตตั้งแต่รอบ 5 ปี ขึ้นไป รวมทั้งไม่สามารถจัดการขยะได้ แต่ยังคงไม่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อทางสัญจร ทำให้เห็นว่าความเสี่ยงต่อความเสียหายของชุมชนจะพิจารณาจากลักษณะของสาธารณูปโภคเดิมหากสภาพเดิมไม่ได้ตามมาตรฐานขั้นต่ำของชุมชนแล้วมีแนวโน้มที่จะมีความเสี่ยงต่อความเสียหายแม้ระดับน้ำท่วมต่ำกว่า 0.50 เมตรก็ตามและความเสี่ยงต่อการดำรงชีวิตในชุมชนและการสัญจรจะขึ้นกับลักษณะน้ำได้แก่ความสูงและความแรงของน้ำ ดังจะเห็นได้ว่าชุมชนกำแพงงามมีความเสี่ยงต่อปัญหาการดำรงชีวิตน้อยที่สุด

ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อออกแบบปรับปรุงชุมชนและที่อยู่อาศัย ซึ่งพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยเพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้แก่ ความเข้าใจลักษณะ

พื้นที่สภาพที่ตั้งและบริบทโดยรอบ ความต้องการการปรับปรุงที่อยู่อาศัย ความสามารถในการปรับปรุงที่อยู่อาศัย ความสามารถในการจ่าย พหุติกรรมของการอยู่อาศัยและความต้องการพื้นที่ใช้สอย และลักษณะของน้ำท่วม โดยกำหนดโจทย์เพื่อใช้ในการออกแบบว่า จะต้องเป็นอาคารที่สามารถอยู่อาศัยได้ ใช้ห้องส้วมได้และมีไฟฟ้าใช้ในระดับน้ำ 0.5-1.95 สามารถอยู่ได้ในเวลาประมาณ 3-15 วัน ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยไม่เกิน 5,000-100,000 บาท มีความแข็งแรง ซึ่งการรวบรวมข้อมูลทำให้ได้แนวความคิดในการออกแบบที่จะใช้ในโครงการนี้คือ “อยู่ได้อย่างง่าย หา (วัสดุ) ง่าย สร้างง่าย จ่ายง่าย” และวัสดุที่เหมาะสมสำหรับที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย อาจไม่ได้มุ่งเน้นถึงคุณสมบัติวัสดุที่ทนทาน แต่ควรหมายถึงวัสดุที่ตอบสนองการใช้งาน สามารถหาง่าย ราคาถูก และสามารถเปลี่ยนได้ด้วยตนเองเมื่อพังหรือชำรุด ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมกับผู้มีรายได้น้อยที่อาศัยอยู่ในชุมชนแออัดในเมืองจึงควรเป็นวัสดุราคาถูกและที่สามารถหาได้ง่าย เช่น วัสดุเหลือทิ้งที่พบเห็นมากในพื้นที่เมือง หรือเป็นวัสดุที่มาจากร้านขายของเก่าหรือวัสดุเหลือใช้ต่างๆ เช่น บานเหล็กตัด เหล็กเส้น บานหน้าต่างที่ทิ้งแล้ว หรือเป็นวัสดุก่อสร้างทั่วไปที่ราคาถูก เช่น บล็อกคอนกรีต ไม้ลัง ไม้ฉำฉา แผ่นเหล็ก (metal sheet) เคลือบสังกะสี คอนกรีตบล็อก แผ่นไม้อัด กระเบื้องแผ่นเรียบ การก่อสร้างอาคารควรมีวิธีการที่ง่าย สามารถสร้างได้ด้วยตนเองหรือด้วยแรงงานคนในครอบครัวหรือชุมชน ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือเครื่องจักร หรือถ้าเป็นการจ้างก็สามารถจ้างได้ในราคาถูก โดยออกแบบให้มีการใช้โครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน เน้นการใช้วัสดุสำเร็จรูปและวัสดุเบา แต่มีความแข็งแรงซึ่งจาก 2 แนวความคิดข้างต้นแล้วจะส่งผลถึงค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนการก่อสร้างที่ลดลงด้วย เนื่องจากค่าใช้จ่ายสำคัญในการก่อสร้างคือ ค่าวัสดุและค่าแรง ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยควรแยกเป็นระดับการปรับปรุงที่อยู่อาศัยตามความสามารถในการจ่ายและความคาดหวังต่อที่อยู่อาศัยในอนาคตและความต้องการการปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน เพื่อให้สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงชุมชนที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยอื่นได้ต่อไป

ดังนั้นรูปแบบการปรับปรุงควรเป็นการปรับปรุงที่ยืดหยุ่น สอดคล้องกับความหลากหลายในทุกมิติของที่อยู่อาศัยในชุมชน ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางการปรับปรุงเป็น 4 ระดับ ได้แก่ การปรับปรุงในระดับที่ 1 เป็นการปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ภายในอาคาร ระดับที่ 2 การต่อเติมอาคาร ระดับที่ 3 การยกบ้าน และระดับที่ 4 การสร้างใหม่ ตามฐานะทางการเงิน ความต้องการการรองรับน้ำท่วมระดับต่างๆ และรูปแบบที่อยู่อาศัยเดิม สำหรับการปรับปรุงโดยการสร้างที่อยู่อาศัยใหม่นั้นพบว่ารูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมที่สุดคือ “บ้านชั้นเดียว ใต้ถุนสูง” เพื่อปล่อยให้ผ่านน้ำและสามารถใช้พื้นที่ใต้ถุนได้ในช่วงเวลาที่น้ำไม่ท่วม ซึ่งมีลักษณะรูปแบบในกลุ่ม D E และ F แต่ทั้งนี้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ใต้ถุนบ้านตามพฤติกรรมการอยู่อาศัยและการประกอบอาชีพของครัวเรือนได้ เช่น กรณีชุมชนบ้านสนมู่สามารถทำเป็นบ้าน 2 ชั้นโดยกันผนังชั้นล่างได้ เนื่องจากน้ำมาไม่เร็ว ไม่ได้กีดขวางทางระบายน้ำ แต่ต้องเลือกใช้วัสดุที่สามารถทนน้ำได้ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น สำหรับชุมชนกำแพงงามและสามัคคีพัฒนานั้นไม่ควรทำเป็นบ้าน 2 ชั้น เนื่องจากสภาพที่ตั้งที่อยู่ติดคลองและขวางทางน้ำ จึงควรมีรูปแบบที่อยู่อาศัยที่สามารถปล่อยให้ผ่านน้ำได้อย่างรวดเร็วมากกว่า นอกจากความสูงอาคารแล้วรายละเอียดอาคารก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ควรมีหน้าต่างที่สามารถถูกใช้เป็นทางเข้า-ออกได้บ้านได้ตอนน้ำท่วม สามารถถอดบานหน้าต่างและบานประตู เข้า-ออกได้ด้วย เพื่อใช้พาดทำพื้นได้ในกรณีที่น้ำยังสามารถท่วมถึงอีกใน

อนาคต ซึ่งสามารถย้อนกลับไปได้ใช้ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนพื้นที่อยู่อาศัยได้ พื้นที่อยู่อาศัยสำหรับ 4 คน ควรมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 21 ตารางเมตร โดยมีความกว้างส่วนที่แคบสุดมากกว่า 2.5 เมตร ซึ่งในโครงการวิจัยนี้กำหนดให้มีพื้นที่ขนาด 3.5 เมตร x 6 เมตร ไม่มีการกั้นผนังภายในเพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ได้ตามความเหมาะสม หรือใช้เฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้เสื้อผ้า ชั้นวางของ ในการกั้นพื้นที่ตามความต้องการ หรืออาจใช้ผ้าหรือพลาสติกที่สามารถหาได้เป็นฉากกั้นแทน และมีพื้นที่ระเบียงสำหรับใช้ในการทำของที่ระลึกสำหรับชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงาม และใช้เป็นที่จอดรถจักรยานยนต์หรือระเข้ได้สำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนา ก่อสร้างด้วยระบบเสา-คาน เนื่องจากเป็นระบบการก่อสร้างอาคารที่ง่าย สามารถทำได้ด้วยตนเองและประหยัดที่สุด ความมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย สามารถใช้กับอาคารที่มีวางระยะห่างเสาไม่เท่ากันได้ทำให้ออกแบบได้หลายรูปแบบและสามารถเลือกใช้วัสดุก่อสร้างได้หลากหลาย วัสดุสำหรับโครงสร้างควรเลือกวัสดุราคาถูกที่มีขายตามร้านวัสดุก่อสร้างจะสะดวกและให้ความแข็งแรงในการอยู่อาศัยมากกว่าเพราะเป็นชุมชนแออัดในเมืองจะต่างชุมชนผู้มีรายได้น้อยในชนบทที่สามารถใช้วัสดุก่อสร้างธรรมชาติในการก่อสร้างได้ แต่สำหรับวัสดุประกอบอาคารสามารถพิจารณาเลือกใช้วัสดุเหลือใช้อื่นที่สามารถหาได้ตามศักยภาพแต่ทั้งนี้ควรสอดคล้องกับสภาพน้ำท่วมในแต่ละชุมชน

แนวทางปรับปรุงรูปแบบห้องส้วมที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยนี้ได้คำนึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบห้องส้วมได้แก่ สาเหตุของปัญหา ลักษณะน้ำท่วมในพื้นที่ปัจจุบันและอนาคต พฤติกรรมการใช้งานและความสามารถในการปรับปรุงและการจ่าย จากการศึกษาพบว่าปัญหาการใช้ห้องส้วมเมื่อเกิดน้ำท่วมคือส้วมราดไม่ลง ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น ส่วนป่อเกรอะ-ป่อซึม (ส่วนกักเก็บและส่วนบำบัด) มีขนาดเล็กกว่าปริมาณการใช้งาน และระดับพื้นที่ตั้งส้วม ทั้งส่วนรองรับ ส่วนกักเก็บและส่วนบำบัด อยู่ในระดับที่จะมีน้ำไหลย้อนเข้ามาได้ หรือเกิดจากการชำรุด อุดตันของส้วมเองที่ไม่ได้มีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ปัญหาเหล่านี้ไม่เพียงแต่จะเกิดกับที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย แต่สามารถพบได้ในที่อยู่อาศัยโดยทั่วไป เมื่อพิจารณาถึงลักษณะน้ำท่วมของแต่ละชุมชนพบว่าชุมชนที่มีน้ำท่วมไม่นาน และทำให้เกิดปัญหาการใช้ห้องส้วมเป็นครั้งคราว อาจไม่จำเป็นต้องสร้างส้วมใหม่ โดยเสนอวิธีการใช้ส้วมฉุกเฉินที่มีเผยแพร่ทั่วไปในแหล่งต่างๆ แต่หากต้องการสร้างให้พ้นจากระดับน้ำท่วมอย่างถาวรแล้วสามารถทำโดยการปรับปรุงส้วมที่มีอยู่เดิมได้ ซึ่งการปรับปรุงนั้นจะเสียค่าใช้จ่ายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพห้องส้วมเดิม โดยหลักการเพิ่มระดับส่วนรองรับและส่วนกักเก็บให้สูงพ้นระดับน้ำตามความต้องการหรือความสามารถของเจ้าของอาคารหรือให้มากที่สุด ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงความสะดวกในการใช้งานในเวลาปกติที่น้ำไม่ท่วมด้วย รวมถึงลักษณะของผู้ใช้ด้วยเช่น เด็ก คนชรา หรือคนพิการ เป็นต้น ในกรณีที่น้ำท่วมในอนาคตนั้นมีระดับน้ำสูงมากเช่นชุมชนบ้านสันกู่และสามัคคีพัฒนาที่ท่วมในรอบ 25 ปี มากกว่า 3 เมตร เช่นนี้อาจใช้วิธีการสร้างห้องน้ำส่วนกลางของชุมชนที่มีรูปแบบยกสูง เนื่องจากลักษณะการเกิดน้ำท่วมในแต่ละชุมชนจะเป็นการท่วมที่ไม่นานมาก ประมาณ 10 วัน สำหรับผู้สูงอายุและเด็กอาจใช้ห้องน้ำฉุกเฉิน เป็นต้น ในกรณีที่จำเป็นต้องสร้างห้องน้ำใหม่ การบำบัดแบบป่อเกรอะ-ป่อซึม ที่มีส่วนกักเก็บและส่วนบำบัด แยกออกจากกัน และมีส่วนรองรับตั้งอยู่บนส่วนกักเก็บจะเป็นรูปแบบเหมาะสมที่สุดสำหรับที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการ

ก่อสร้างที่ถูกที่สุดและสามารถปรับปรุงให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้ในอนาคต ตามความต้องการและศักยภาพการก่อสร้างของเจ้าของบ้านได้อีกหากต้องการ

การปรับปรุงชุมชน ในประเด็นสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งงานวิจัยนี้พิจารณาเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำรงชีวิตของคนในชุมชนขณะน้ำท่วมเท่านั้น ได้แก่ ทางสัญจร ไฟส่องสว่างและการจัดการขยะที่เป็นส่วนรวมของชุมชน โดยเสนอแนวทางการออกแบบบนพื้นฐานความปัญหาและความต้องการในชุมชน รวมถึงลักษณะน้ำท่วมในพื้นที่ปัจจุบันและอนาคต พฤติกรรมของคนในชุมชนและความสามารถในการปรับปรุงและการจ่ายของคนในชุมชน โดยประเมินค่าใช้จ่ายจากเกณฑ์ความสามารถในการจ่ายของครัวเรือน 5% ของรายได้ของครัวเรือนในชุมชน ในกรณีที่จำเป็นต้องพึ่งพาตนเองในการสร้างทางสัญจรและปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น เริ่มโดยการพิจารณาสภาพเดิมของชุมชน หากยังไม่เป็นไปตามมาตรฐานควรปรับปรุงในระดับ 1 คือปรับปรุงทางสัญจรให้เป็นพื้นผิวถาวรทนกับน้ำท่วมได้ เช่นการลาดยางหรือเทคอนกรีต จัดหาถังขยะชุมชนจากวัสดุเหลือใช้เช่นถังน้ำมัน 200 ลิตร เป็นต้น จากนั้นจึงปรับปรุงเพื่อการรองรับน้ำในอนาคต ซึ่งมี 3 วิธีการหลักได้แก่ การสร้างทางสัญจรถาวรขั้นที่ 2 การสร้างทางสัญจรกึ่งถาวร และการสร้างทางสัญจรชั่วคราว ซึ่งแต่ละวิธีการจะมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันออกไปได้แก่ การสร้างทางสัญจรถาวรขั้นที่ 2 มีความแข็งแรง ไม่เสียเวลาในการถอดประกอบ ใช้เป็นร่มเงาหรือเป็นหลังคาได้ในเวลาปกติ สามารถรองรับน้ำท่วมได้ในระดับที่สูงถึง 2.00 เมตร เหมาะกับชุมชนที่มีน้ำท่วมสูง ท่วมบ่อยและแรง แต่จะมีค่าใช้จ่ายที่สูง และทุกบ้านต้องมีทางเชื่อม รูปแบบบ้านในชุมชนจึงต้องสูงและแข็งแรงด้วย ในบางครั้งน้ำท่วมสูงบาง ต่ำบาง หรือโดยเฉลี่ยไม่เกิน 1.00 เมตร เป็นต้น เช่นนี้อาจเลือกใช้วิธีการใช้โครงสร้างกึ่งถาวรที่สามารถปรับระดับทางเดินได้ตามระดับน้ำที่ท่วม และในเวลาปกติสามารถใช้ทางสัญจรปกติได้ มีข้อจำกัดเนื่องจากค่าใช้จ่ายไม่แตกต่างจากกรณีที่ 1 เท่าไร และต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจของคนในชุมชนหรือจำเป็นต้องเป็นชุมชนที่มีระบบบริหารจัดการที่ดี เป็นต้น ดังนั้นถึงแม้ว่าเราจะสามารถอยู่อาศัยในบ้านได้แล้ว จึงควรพิจารณาการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนในสามารถรองรับน้ำท่วมได้เช่นเดียวกัน ได้แก่การสัญจรได้ภายในชุมชนหรือสามารถออกมายานนอกชุมชนได้จะทำให้ลดความเครียดเมื่อน้ำท่วม เกิดการปฏิสัมพันธ์กัน

ข้อมูลจากงานวิจัยนี้ทำให้เห็นได้ว่าการจัดทำโครงการแบบให้ชุมชนมาพัฒนาร่วมกันอย่างแท้จริงสม่าเสมอคงจะเป็นไปได้ยากในชุมชนที่มีความสัมพันธ์แบบคนเมือง ต่างคนต่างอยู่ หรือมีการทะเลาะเบาะแว้งแบ่งกลุ่มกันภายในชุมชน ซึ่งถือเป็นเรื่องปกติที่มีทุกชุมชน ทำให้พบโครงการในชุมชนหลายโครงการถูกทิ้งร้าง ไม่ได้ถูกสานต่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ในตอนแรก นอกจากนี้การปรับปรุงที่อยู่อาศัยถือเป็นเรื่องส่วนตัวของแต่ละครัวเรือน ไม่จำเป็นต้องเห็นตรงกัน ทั้งชุมชนยกเว้นกรณีสิ่งก่อสร้างสาธารณะของชุมชนจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากชุมชนในภาพรวม แต่ต้องอยู่บนพื้นฐานของการปฏิบัติได้ในปัจจุบันตลอดถึงสามารถปฏิบัติได้ในอนาคตด้วย ด้วยเหตุนี้แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยและชุมชนจึงควรแยกเป็นระดับการปรับปรุงที่สามารถยืดหยุ่นได้ตามความสามารถในการจ่ายและความคาดหวังต่อที่อยู่อาศัยในอนาคตและความต้องการการปรับปรุงที่อยู่อาศัยและชุมชนที่แตกต่างกัน และควรเน้นการปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ให้ดีและถึงที่สุดก่อน เพื่อให้สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงชุมชนที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยอื่นได้

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG5630017  
ชื่อโครงการ : โครงการศึกษาการพัฒนาแบบชุมชนและที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อรับมือกับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ: กรณีศึกษาน้ำท่วม  
คณะผู้วิจัย : รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฏฐวิทย์ ตีกุล และคณะ  
Email : nachawit@gmail.com  
ระยะเวลาดำเนินงาน : 15 กันยายน พ.ศ. 2556 ถึง 14 มีนาคม พ.ศ. 2558

ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่เป็นพื้นที่หนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านปัญหาน้ำท่วม ด้วยสาเหตุจากทำเลที่ตั้ง สภาพเศรษฐกิจ และลักษณะการก่อสร้างที่อยู่อาศัยที่ไม่มีความมั่นคงแข็งแรง ในอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอาจทำให้ปัญหาน้ำท่วมรุนแรงมากขึ้นอีก ทำให้เกิดคำถามวิจัยว่าการปรับปรุงรูปแบบที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยเพื่อลดความเสี่ยงของชุมชนแออัดและครัวเรือนจากภาวะน้ำท่วมที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศควรเป็นอย่างไร โดยศึกษาชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากและมีลักษณะน้ำท่วมที่แตกต่างกัน (น้ำท่วมขัง น้ำล้นตลิ่ง และน้ำหลากหรือน้ำท่วมที่มีความแรง) ได้แก่ ชุมชนกำแพงงาม ชุมชนสามัคคีพัฒนาและชุมชนบ้านสันกู่ เมื่อพิจารณาแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนทั้ง 3 แห่ง พบว่ามีรูปแบบที่อยู่อาศัยรวมทั้งสิ้น 8 รูปแบบ (A-H) ที่แบ่งตามโครงสร้างอาคาร วัสดุประกอบอาคารและจำนวนชั้นของอาคาร จากการคาดการณ์ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคต พบว่าชุมชนบ้านสันกู่มีความเสี่ยงมากที่สุดในด้านความเสียหาย ชุมชนสามัคคีพัฒนามีความเสี่ยงมากที่สุดในด้านปัญหาการดำรงชีวิตและชุมชนกำแพงงามมีความเสี่ยงน้อยที่สุด ซึ่งขึ้นกับสภาพสิ่งแวดล้อมความสะอาดที่มีอยู่เดิมในชุมชนไม่ได้มาตรฐานและลักษณะน้ำท่วม ในขณะที่ความเสี่ยงด้านที่อยู่อาศัยรายครัวเรือนนั้นพบว่าชุมชนสามัคคีพัฒนามีความเสี่ยงด้านความเสียหายและการดำรงชีวิตมากที่สุด รองลงมาเป็นชุมชนบ้านสันกู่และชุมชนกำแพงงาม ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความเสี่ยงได้แก่รูปแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนและลักษณะน้ำท่วม

รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมมีส่วนช่วยลดปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมซึ่งควรมาจากการปรับปรุงที่อยู่อาศัยเดิมให้มากที่สุดเพื่อลดค่าใช้จ่าย ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางการปรับปรุงเป็น 4 ระดับเพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้ในระดับที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับฐานะทางการเงินและรูปแบบที่อยู่อาศัยเดิม รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมหากสำหรับการสร้างที่อยู่อาศัยใหม่คือ “บ้านชั้นเดียว ใต้ถุนสูง” เพื่อปล่อยให้น้ำผ่านและสามารถใช้พื้นที่ใต้ถุนได้ในช่วงเวลาที่น้ำไม่ท่วม สำหรับวัสดุประกอบอาคารทั้งส่วนโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรมนั้นส่งผลต่อความเสียหายที่อยู่อาศัยหลังน้ำท่วม จึงควรเลือกใช้วัสดุที่สอดคล้องกับสภาพน้ำท่วมในแต่ละชุมชนและควรเป็นวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น ปัญหา

ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือห้องส้วมไม่สามารถใช้งานได้ขณะน้ำท่วม เนื่องจากราดไม่ลง ดังนั้นวิจัยจึงเสนอแนวทางการปรับปรุงจากส้วมเดิมโดยใช้หลักการการยกส้วมกักเก็บของเสียสูงขึ้นเหนือระดับน้ำท่วมพร้อมทั้งการใส่อุปกรณ์เสริมกันน้ำย้อนกลับสำหรับถังสำเร็จรูป เช่นนี้จะช่วยให้สามารถขับถ่ายได้ในระยะเวลาที่น้ำท่วมระยะเวลาหนึ่ง

นอกจากการออกแบบเพื่อให้สามารถอยู่อาศัยในบ้านได้แล้วยังควรพิจารณาการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมความสะดวกในชุมชนให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้เช่นเดียวกัน ได้แก่การสำรวจได้ภายในชุมชนหรือสามารถออกมาภายนอกชุมชนได้จะทำให้ลดความเครียดเมื่อน้ำท่วม เกิดการปฏิสัมพันธ์กันงานวิจัยนี้จึงเสนอการปรับปรุงชุมชน ได้แก่ ทางสัญจร ไฟส่องสว่างและการจัดการขยะที่เป็นส่วนรวมของชุมชน โดยเสนอแนวทางการออกแบบที่เน้นการพึ่งพาตนเองเป็นหลัก บนพื้นฐานความปัญหาและความต้องการในชุมชน รวมถึงลักษณะน้ำท่วมในพื้นที่ปัจจุบันและอนาคต พฤติกรรมของคนในชุมชนและความสามารถในการปรับปรุงและการจ่ายของคนในชุมชน เริ่มโดยการพิจารณาสภาพเดิมของชุมชน หากยังไม่เป็นไปตามมาตรฐานควรปรับปรุงในระดับ 1 คือปรับปรุงทางสัญจรให้เป็นพื้นผิวถาวรทนกับน้ำท่วม จากนั้นจึงปรับปรุงเพื่อการรองรับน้ำในอนาคต ซึ่งมี 3 วิธีการได้แก่ 1) การสร้างทางสัญจรถาวร มีความแข็งแรง ไม่เสียเวลาในการถอดประกอบ ใช้เป็นร่มเงาหรือเป็นหลังคาได้ในเวลาปกติสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในระดับที่สูงถึง 2.00 เมตร เหมาะกับชุมชนที่มีน้ำท่วมสูง ท่วมบ่อยและแรง แต่จะมีค่าใช้จ่ายที่สูง และทุกบ้านต้องมีทางเชื่อม รูปแบบบ้านในชุมชนจึงต้องสูงและแข็งแรงด้วย 2) การสร้างทางสัญจรกึ่งถาวร สามารถปรับระดับทางเดินได้ตามระดับน้ำที่ท่วม และในเวลาปกติสามารถใช้ทางสัญจรปกติได้ เหมาะกับชุมชนที่บางครั้งน้ำท่วมสูงบาง ต่ำบาง หรือโดยเฉลี่ยไม่เกิน 1.00 เมตร และต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจของคนในชุมชนหรือจำเป็นต้องเป็นชุมชนที่มีระบบบริหารจัดการที่ดี และ 3) การสร้างทางสัญจรชั่วคราว

จากงานวิจัยทำให้เห็นได้ว่าการปรับปรุงครัวเรือนและชุมชนผู้มีรายได้น้อยในเมืองที่คนในชุมชนมุ่งหวังที่จะหาเลี้ยงชีพไปวันๆ การใช้แนวความคิดแบบให้ชาวบ้านค่อย ๆ สร้างบ้านของตนเอง ใช้วัสดุที่พอมีภายในพื้นที่ร่วมสร้างกันขึ้นมาอาจใช้ไม่ได้กับชุมชนแออัดในเมืองลักษณะนี้ การปรับปรุงบ้าน ชุมชนและฐานะทางเศรษฐกิจเป็นเรื่องส่วนตัวของแต่ละคน แต่ละครัวเรือน ไม่ใช่กิจกรรมรวมหมู่ การซื้อวัสดุสำเร็จหรือหาสิ่งของที่มีในเมืองจึงกลายเป็นทางเลือกที่ดีกว่าในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย ดังนั้นความช่วยเหลือจากภาครัฐจึงควรอยู่ในรูปการให้ความรู้ความเข้าใจเพื่อให้ครัวเรือนผู้มีรายได้น้อยสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ขณะน้ำท่วมแบบพึ่งพาตนเอง

.....

คำหลัก : การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ ชุมชนแออัด ผู้มีรายได้น้อย น้ำท่วม

## Abstract

Project Title : Development of low income communities and housing in Chiang Mai  
to cope with the risks of climate change : A case study on flood risks

Investigators : Assoc.Prof.Dr. Nachawit Tikul  
Mr. Suebphong Thongdee

E-mail : nachawit@gmail.com

Project Duration : September 15 th , 2013 – March 14th , 2015

Because of low-income settlement location, household economy and non-durable housing characteristics, the low-income houses in the low-income settlements of Chiang Mai have been affected by severe weather conditions, especially flooding. In addition, the future climate change may cause more severe flooding. The research questions are how to improve the low-income housing to reduce the risk of low-income settlements and households from future flooding and what housing characteristics should be. The data of 3 low-income settlements of Chiang Mai which encounter frequent and different kinds of floods every year i.e. drainage flood (Ban Sanku: 21 households), river flood (Kampang Ngam: 64 households) and flash flood (Samugkee Pattana: 61 households) were collected. The study found that houses in the 3 low-income settlements can be divided into 8 styles (A-H), which their structure, construction materials and number of storeys are various. From the future flooding scenario of the low-income settlements, Ban Sanku has the highest risk of house damage; Samugkee Pattana has the highest risk of livelihood problems during the flood; and Kampang Ngam has the lowest risk. These depend on the condition of non-standard existing facilities in the low-income settlements and the flood characteristics. Regarding the risk of individual houses, it was found that Samugkee Pattana has the highest risk of both house damage and livelihood problems during the flood followed by Ban Sanku and Kampang Ngam. The important factors that lead to the risk are housing styles and flood characteristics.

Suitable housing style will help reduce the livelihood problems during flood. The existing houses should be improved as much as possible to reduce costs. Four levels of housing improvement which can accommodate various flood levels are presented. These improvement levels are consistent with the household economy and existing housing styles. The one-storey house with high basement is the most suitable housing style. It is recommended if the reconstruction is made because it lets the water flow through the basement and basement area could be used outside the flooding season. As the building materials on the structural and architectural parts partially cause damage to the houses after flood, the selection of building

materials should be in line with the individual low-income settlement's flood characteristic and easy to find in the low-income settlement location. Another important issue is that a toilet cannot be used in the flood duration due to the flushing system cannot work. Therefore, the guideline for toilet improvement is proposed, which the toilet waste storage should be lifted up to be higher than the flood level and waterproof accessories should be installed in the finished tank. With this approach, toilets can work in the flood duration.

Besides the house improvement, the low-income settlements should also consider improving their facilities, including internal walkway or road, lighting and waste management, for the purpose of living with flood, as well as the road connecting to outside areas, in order to reduce villagers' stress by interaction with others. The proposed design emphasizes the self-reliance based on problems and needs in the low-income settlements, characteristics of present and future floods, behavior, housing improvement skill and affordability of the villagers in the low-income settlements. The improvement should start with consideration of the existing low-income settlement's facilities. If they do not meet the standards, they should be improved according to level 1 i.e. improvement of the walkway's or road's surface to be permanent and resistant to flood and then to accommodate the future flood by the following 3 suggested approaches: 1) construction of an elevated road which is permanent and durable, saves the assemble time, can be used as a roof in a normal situation and support 2-meter flood level. Therefore, it is suitable for high, frequent and strong flood, but the construction cost is high. In this respect, every house must have a linking way thereto and the houses must be high and durable. 2) construction of a semi-permanent elevated road which can be adjusted to different flood water levels and used on a regular road in a normal situation. Therefore, it is suitable for an uncertain flood level less than 1.00 meter and requires cooperation of the villagers in low-income settlements or good management system. 3) construction of a temporary elevated road.

The research shows that in improving the low-income houses and low-income settlements' facilities which are located in the city and the villagers therein earn a living from day to day, the concept of gradually building their houses by themselves from soil or natural materials acquired in their locations may not apply to these urban low-income settlements. This is because the house improvement, low-income settlement's facilities and economic status are of each individual/household, not group activities. Therefore, low-cost building materials in the market become a better choice in housing construction. The assistance from the governmental sector should be in the form of enhancing their knowledge to enable them to live with flood by self-reliance adaptation.

.....

Keywords : Chiang Mai, climate change, flooding, low-income housing, low-income settlement

## สารบัญ

|                                                       | หน้า |
|-------------------------------------------------------|------|
| กิตติกรรมประกาศ                                       | (1)  |
| บทสรุปผู้บริหาร                                       | (2)  |
| บทคัดย่อ                                              | (8)  |
| Abstract                                              | (10) |
| สารบัญ                                                | (12) |
| สารบัญตาราง                                           | (15) |
| สารบัญรูป                                             | (18) |
| บทที่ 1 บทนำ                                          |      |
| 1.1    ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา                 | 1    |
| 1.2    วัตถุประสงค์ของการวิจัย                        | 3    |
| 1.3    ผลที่คาดว่าจะได้รับ                            | 4    |
| 1.4    ขอบเขตการศึกษา                                 | 4    |
| 1.5    คำจำกัดความ                                    | 5    |
| 1.6    กรอบแนวคิดในการวิจัย                           | 5    |
| บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง                           |      |
| 2.1    ผลกระทบจากอุทกภัยต่อที่อยู่อาศัย               | 7    |
| 2.2    การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับงานสถาปัตยกรรม       | 11   |
| 2.3    ที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย                    | 14   |
| 2.4    มาตรฐานที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย             | 17   |
| 2.5    แนวความคิดในการปรับปรุงบ้านเพื่อป้องกันน้ำท่วม | 19   |
| 2.6    แนวความคิดในการออกแบบบ้านรองรับน้ำท่วม         | 21   |
| 2.7    แนวความคิดในการออกแบบส้วมรองรับน้ำท่วม         | 24   |
| 2.8    แนวความคิดในการออกแบบชุมชนเพื่อรองรับน้ำท่วม   | 27   |
| 2.9    มาตรฐานองค์ประกอบภายในชุมชน                    | 29   |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย                         |      |
| 3.1    เลือกพื้นที่ศึกษา                              | 31   |
| 3.2    จัดทำข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา              | 34   |
| 3.3    วิเคราะห์ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา            | 35   |
| 3.4    สร้างภาพฉายน้ำท่วมในขนาดตของพื้นที่ศึกษา       | 35   |
| 3.5    วิเคราะห์ความเสี่ยงของชุมชนจากน้ำท่วม          | 40   |

|                                                                     | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| 3.6 วิเคราะห์ความเสี่ยงของครัวเรือนจากน้ำท่วม                       | 42   |
| 3.7 ออกแบบและปรับปรุงสาธารณูปโภคชุมชนเพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคต      | 48   |
| 3.8 ออกแบบและปรับปรุงที่อยู่อาศัยเพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคต          | 47   |
| 3.9 ประเมินความเสี่ยงชุมชนและครัวเรือนหลังการปรับปรุง               | 48   |
| <b>บทที่ 4 รายละเอียดพื้นที่ศึกษา</b>                               |      |
| 4.1 ชุมชนบ้านสันกู่                                                 | 50   |
| 4.2 ชุมชนกำแพงงาม                                                   | 59   |
| 4.3 ชุมชนสามัคคีพัฒนา                                               | 68   |
| 4.4 สรุปรายละเอียดพื้นที่ศึกษา                                      | 73   |
| <b>บทที่ 5 ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่</b>                                |      |
| 5.1 ปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมาของชุมชนบ้านสันกู่                         | 75   |
| 5.2 ภาพฉายน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนบ้านสันกู่                          | 80   |
| 5.3 ปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมาของชุมชนกำแพงงาม                           | 91   |
| 5.4 ภาพฉายน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนกำแพงงาม                            | 94   |
| 5.5 ปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมาของชุมชนสามัคคีพัฒนา                       | 100  |
| 5.6 ภาพฉายน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนสามัคคีพัฒนา                        | 102  |
| 5.7 สรุปลักษณะน้ำท่วมอดีต-ปัจจุบัน-อนาคต                            | 107  |
| <b>บทที่ 6 ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนจากน้ำท่วม</b>             |      |
| 6.1 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมของชุมชน                                    | 110  |
| 6.2 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมที่ผ่านมาของที่อยู่อาศัยในชุมชน             | 131  |
| 6.3 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์ความเสี่ยงที่อยู่อาศัยในอนาคต | 138  |
| 6.4 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตต่อที่อยู่อาศัยก่อนการปรับปรุง       | 144  |
| 6.5 สรุปข้อมูลความเสี่ยงที่อยู่อาศัยจากน้ำท่วม                      | 156  |
| <b>บทที่ 7 แนวทางการออกแบบปรับปรุงชุมชน</b>                         |      |
| 7.1 แนวทางการออกแบบทางสัญจรชุมชน                                    | 161  |
| 7.2 แนวทางการออกแบบการจัดการขยะชุมชน                                | 174  |
| 7.3 แนวทางการออกแบบไฟส่องสว่างชุมชน                                 | 176  |
| 7.4 การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนบ้านสันกู่                      | 177  |
| 7.5 การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนกำแพงงาม                        | 182  |
| 7.6 การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนสามัคคีพัฒนา                    | 185  |

|                                                                           | หน้า                         |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>บทที่ 8 แนวทางการออกแบบปรับปรุงที่อยู่อาศัย</b>                        |                              |
| 8.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการออกแบบที่อยู่อาศัย                            | 189                          |
| 8.2 แนวความคิดในการออกแบบ                                                 | 191                          |
| 8.3 แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยระดับที่ 1                               | 193                          |
| 8.4 แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยระดับที่ 2                               | 203                          |
| 8.5 แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยระดับที่ 3                               | 208                          |
| 8.6 แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยระดับที่ 4: รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม | 209                          |
| 8.7 การปรับปรุงห้องส้วม                                                   | 217                          |
| 8.8 สรุปแนวทางลดความเสี่ยงของครัวเรือนในแต่ละชุมชน                        | 225                          |
| <b>บทที่ 9 ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนจากน้ำท่วมหลังปรับปรุง</b>       |                              |
| 9.1 ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนในชุมชนบ้านสันภูหลังการปรับปรุง         | 236                          |
| 9.2 ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนในชุมชนกำแพงงามหลังการปรับปรุง          | 238                          |
| 9.3 ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนในชุมชนสามัคคีพัฒนาหลังการปรับปรุง      | 241                          |
| <b>บทที่ 10 สรุปและอภิปรายผล</b>                                          |                              |
| 10.1 ลักษณะชุมชนและที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย                            | 244                          |
| 10.2 การคาดการณ์ปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนแออัดในอนาคต                      | 246                          |
| 10.3 ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยจากน้ำท่วม                   | 247                          |
| 10.4 การปรับตัวของผู้มีรายได้น้อยเมื่อเกิดปัญหาน้ำท่วม                    | 248                          |
| 10.5 ความต้องการที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย                            | 249                          |
| 10.6 รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม                                         | 250                          |
| 10.7 รูปแบบส้วมที่เหมาะสม                                                 | 252                          |
| 10.8 การปรับปรุงสิ่งแวดล้อมความสะอาดในชุมชน                               | 253                          |
| 10.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย                                                | 254                          |
| <b>บรรณานุกรม</b>                                                         | 255                          |
| <b>ภาคผนวก</b>                                                            |                              |
| ภาคผนวก ก                                                                 | แบบก่อสร้างบ้านสร้างใหม่     |
| ภาคผนวก ข                                                                 | ประมาณราคาก่อสร้าง           |
| ภาคผนวก ค                                                                 | แบบก่อสร้างห้องส้วมสร้างใหม่ |
| ภาคผนวก ง                                                                 | บทความที่เผยแพร่             |

## สารบัญตาราง

|               |                                                                  | หน้า |
|---------------|------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 1-1  | สภาพภูมิอากาศที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21                  | 2    |
| ตารางที่ 2-1  | ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย                   | 13   |
| ตารางที่ 2-2  | จำนวนชุมชนแออัดทั่วประเทศ พ.ศ. 2543                              | 16   |
| ตารางที่ 2-3  | มาตรฐานชุมชนและที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย                       | 18   |
| ตารางที่ 2-4  | มาตรฐานสาธารณูปโภคในชุมชน                                        | 30   |
| ตารางที่ 3-1  | แสดงประเภทเจ้าของที่ดินในจังหวัดเชียงใหม่                        | 32   |
| ตารางที่ 3-2  | การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในอนาคตในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน            | 36   |
| ตารางที่ 3-3  | ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยของแต่ละภาพฉาย                             | 37   |
| ตารางที่ 3-4  | ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 1 วัน คิดจาก 1 กริด (25 x 25 กม.)            | 38   |
| ตารางที่ 4-1  | จำนวนหลังคาเรือนในแต่ละช่วงเวลาของชุมชนบ้านสันกู่                | 51   |
| ตารางที่ 4-2  | รายละเอียดรูปแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนแออัด                         | 55   |
| ตารางที่ 4-3  | จำนวนรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบต่างๆ ในชุมชนบ้านสันกู่                | 56   |
| ตารางที่ 4-4  | จำนวนหลังคาเรือนในแต่ละช่วงเวลาของชุมชนกำแพงงาม                  | 60   |
| ตารางที่ 4-5  | จำนวนรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบต่างๆ ในชุมชนกำแพงงาม                  | 65   |
| ตารางที่ 4-6  | จำนวนหลังคาเรือนในแต่ละช่วงเวลาของชุมชนสามัคคีพัฒนา              | 69   |
| ตารางที่ 4-7  | จำนวนรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบต่างๆ ในชุมชนสามัคคีพัฒนา              | 73   |
| ตารางที่ 4-8  | สรุปข้อมูลรายละเอียดในแต่ละชุมชน                                 | 73   |
| ตารางที่ 5-1  | สาเหตุและรายละเอียดน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่                     | 80   |
| ตารางที่ 5-2  | ปริมาณหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำแม่ปิง                             | 81   |
| ตารางที่ 5-3  | ปริมาณหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำแม่ก๊ะ                             | 82   |
| ตารางที่ 5-4  | ตัวเลข % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน เพื่อใช้สร้าง future scenario    | 83   |
| ตารางที่ 5-5  | ปริมาณฝนสูงสุด 1 วันที่ อ. ดอยสะเก็ดและบ้านร้องวัวแดง อ.สันกำแพง | 84   |
| ตารางที่ 5-6  | ปริมาณน้ำฝนที่เป็นน้ำท่าบริเวณลำน้ำแม่ปิงในแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำ  | 85   |
| ตารางที่ 5-7  | ปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน ที่ลำน้ำแม่ปิง     | 85   |
| ตารางที่ 5-8  | ปริมาณน้ำท่าย่อยที่ลำน้ำแม่ปิง                                   | 86   |
| ตารางที่ 5-9  | ปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน ที่ลำน้ำแม่ก๊ะ     | 87   |
| ตารางที่ 5-10 | ปริมาณน้ำท่าย่อยที่ลำน้ำแม่ก๊ะ                                   | 87   |
| ตารางที่ 5-11 | ผลการประเมินลักษณะน้ำท่วม ในแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำที่ลำน้ำแม่ปิง   | 89   |
| ตารางที่ 5-12 | ผลการประเมินลักษณะน้ำท่วมในรอบปีการเกิดซ้ำที่ลำน้ำแม่ก๊ะ         | 90   |
| ตารางที่ 5-13 | สาเหตุและรายละเอียดน้ำท่วมของชุมชนกำแพงงาม                       | 94   |

|               |                                                                | หน้า |
|---------------|----------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 5-14 | ปริมาณหนึ่งหน่วยน้ำท่าของคลองแม่ข่า                            | 95   |
| ตารางที่ 5-15 | ปริมาณฝนสูงสุดหนึ่งวันที่อำเภอเมือง                            | 96   |
| ตารางที่ 5-16 | ปริมาณน้ำฝนที่เป็นน้ำท่าบริเวณคลองแม่ข่าในแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำ | 96   |
| ตารางที่ 5-17 | ค่าปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน               | 97   |
| ตารางที่ 5-18 | ปริมาณน้ำสูงสุดที่คลองแม่ข่า                                   | 98   |
| ตารางที่ 5-19 | ผลการประเมินความสามารถในการระบายน้ำสูงสุดของคลองแม่ข่า         | 99   |
| ตารางที่ 5-20 | สาเหตุและรายละเอียดน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนา                 | 101  |
| ตารางที่ 5-21 | กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำข้างเคียน                          | 103  |
| ตารางที่ 5-22 | ค่าปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน               | 104  |
| ตารางที่ 5-23 | ปริมาณน้ำฝนสูงสุด 1 วันที่ลำน้ำข้างเคียน                       | 105  |
| ตารางที่ 5-24 | ความสามารถในการระบายน้ำสูงสุดจุดที่พิจารณาลำน้ำข้างเคียน       | 106  |
| ตารางที่ 5-25 | ปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมาของแต่ละชุมชน                             | 107  |
| ตารางที่ 5-26 | รายละเอียดน้ำท่วมของทั้ง 3 ชุมชน                               | 108  |
| ตารางที่ 6-1  | รายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนบ้านสันกู่                  | 111  |
| ตารางที่ 6-2  | ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่ต่อการดำรงชีวิต             | 115  |
| ตารางที่ 6-3  | ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่ต่อการจัดการขยะภายในชุมชน   | 115  |
| ตารางที่ 6-4  | รายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนกำแพงงาม                    | 117  |
| ตารางที่ 6-5  | ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนกำแพงงามต่อการจัดการขยะภายในชุมชน     | 121  |
| ตารางที่ 6-6  | ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนกำแพงงามต่อการดำรงชีวิต               | 122  |
| ตารางที่ 6-7  | รายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนสามัคคีพัฒนา                | 123  |
| ตารางที่ 6-8  | ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนาต่อการดำรงชีวิต           | 129  |
| ตารางที่ 6-9  | ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนาต่อการจัดการขยะ           | 130  |
| ตารางที่ 6-10 | ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่                     | 131  |
| ตารางที่ 6-11 | การปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่ผ่านมา                               | 133  |
| ตารางที่ 6-12 | ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงาม                       | 134  |
| ตารางที่ 6-13 | การปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่ผ่านมาในชุมชนกำแพงงาม                | 135  |
| ตารางที่ 6-14 | ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนา                   | 136  |
| ตารางที่ 6-15 | การปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่ผ่านมาในชุมชนสามัคคีพัฒนา            | 138  |
| ตารางที่ 6-16 | Case Processing Summary สำหรับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย       | 139  |
| ตารางที่ 6-17 | ผลการพยากรณ์ความเสียหายจากน้ำท่วมในอนาคต                       | 140  |
| ตารางที่ 6-18 | Model Fitting Information                                      | 140  |
| ตารางที่ 6-19 | Case Processing Summary สำหรับปัญหาการดำรงชีวิต                | 142  |
| ตารางที่ 6-20 | ผลการพยากรณ์ปัญหาการดำรงชีวิตจากน้ำท่วมในอนาคต                 | 143  |
| ตารางที่ 6-21 | Model Fitting Information                                      | 143  |

|               |                                                                    | หน้า |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 6-22 | ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่        | 145  |
| ตารางที่ 6-23 | ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยรูปแบบ A-H ในชุมชนบ้านสันกู่             | 146  |
| ตารางที่ 6-24 | ปัญหาการดำรงชีวิตของรูปแบบ A-H ในชุมชนบ้านสันกู่                   | 147  |
| ตารางที่ 6-25 | ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงาม          | 149  |
| ตารางที่ 6-26 | ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยรูปแบบ A-H ในชุมชนกำแพงงาม               | 150  |
| ตารางที่ 6-27 | ปัญหาการดำรงชีวิตของรูปแบบ A-H ในชุมชนกำแพงงาม                     | 151  |
| ตารางที่ 6-28 | ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนา      | 153  |
| ตารางที่ 6-29 | ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยรูปแบบ A-H ในชุมชนสามัคคีพัฒนา           | 154  |
| ตารางที่ 6-30 | ปัญหาการดำรงชีวิตของรูปแบบ A-H ในชุมชนสามัคคีพัฒนา                 | 155  |
| ตารางที่ 6-31 | สรุปรูปแบบที่อยู่อาศัยที่รองรับความเสี่ยงจากการเกิดน้ำท่วม         | 158  |
| ตารางที่ 7-1  | แนวทางการเลือกรูปแบบการปรับปรุงทางสัญจรขั้นที่ 2                   | 171  |
| ตารางที่ 7-2  | ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาการจัดการขยะในชุมชน                          | 174  |
| ตารางที่ 8-1  | สรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ                                | 189  |
| ตารางที่ 8-2  | ความสามารถในการจ่ายสำหรับการปรับที่อยู่อาศัยและชุมชน               | 190  |
| ตารางที่ 8-3  | การเปรียบเทียบวัสดุตามส่วนประกอบอาคาร                              | 211  |
| ตารางที่ 8-4  | รูปแบบของห้องส้วมในชุมชน                                           | 220  |
| ตารางที่ 8-5  | สรุปแนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่                 | 226  |
| ตารางที่ 8-6  | รูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่ในชุมชนบ้านสันกู่หลังการปรับปรุง             | 227  |
| ตารางที่ 8-7  | แนวทางปรับปรุงส้วมในชุมชนบ้านสันกู่เพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคต       | 228  |
| ตารางที่ 8-8  | สรุปแนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงาม                   | 230  |
| ตารางที่ 8-9  | รูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่ในชุมชนกำแพงงามหลังการปรับปรุง               | 230  |
| ตารางที่ 8-10 | แนวทางปรับปรุงส้วมในชุมชนกำแพงงามเพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคต         | 231  |
| ตารางที่ 8-11 | สรุปแนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนา               | 233  |
| ตารางที่ 8-12 | รูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่ในชุมชนสามัคคีพัฒนาหลังการปรับปรุง           | 234  |
| ตารางที่ 8-13 | แนวทางปรับปรุงส้วมในชุมชนสามัคคีพัฒนาเพื่อรองรับน้ำท่วม            | 234  |
| ตารางที่ 9-1  | เปรียบเทียบความเสี่ยงจากน้ำท่วมชุมชนบ้านสันกู่ก่อนและหลังปรับปรุง  | 236  |
| ตารางที่ 9-2  | ความเสี่ยงจากน้ำท่วมที่อยู่อาศัยชุมชนบ้านสันกู่ก่อนและหลังปรับปรุง | 237  |
| ตารางที่ 9-3  | เปรียบเทียบความเสี่ยงจากน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามก่อนและหลังปรับปรุง    | 239  |
| ตารางที่ 9-4  | ความเสี่ยงจากน้ำท่วมอนาคตของที่อยู่อาศัยชุมชนกำแพงงามหลังปรับปรุง  | 240  |
| ตารางที่ 9-5  | เปรียบเทียบความเสี่ยงจากน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาก่อนหลังปรับปรุง   | 241  |
| ตารางที่ 9-6  | ความเสี่ยงจากน้ำท่วมอนาคตที่อยู่อาศัยชุมชนสามัคคีพัฒนาหลังปรับปรุง | 245  |

## สารบัญรูป

|             |                                                     | หน้า |
|-------------|-----------------------------------------------------|------|
| รูปที่ 1-1  | กรอบแนวความคิดในการทำวิจัย                          | 6    |
| รูปที่ 2-1  | การปรับพื้นที่ใช้สอย                                | 19   |
| รูปที่ 2-2  | การยกเสาสูง                                         | 19   |
| รูปที่ 2-3  | การก่ออิฐเพื่อป้องกันน้ำเข้าบ้าน                    | 20   |
| รูปที่ 2-4  | กำแพงกันน้ำจากแผ่นสเมิร์ทบอร์ดขึ้นโครงด้วยเหล็กพับ  | 21   |
| รูปที่ 2-5  | ถมดินเพื่อสร้างบ้าน                                 | 21   |
| รูปที่ 2-6  | เสาที่เคลื่อนขึ้นลงได้ในแนวดิ่ง                     | 22   |
| รูปที่ 2-7  | ทัศนียภาพภายนอกของบ้านลอยน้ำมูลนิธิสืบนาคะเสถียร    | 23   |
| รูปที่ 2-8  | ตัวอย่างส้วมฉุกเฉินทำจากแก๊สพลาสติก                 | 24   |
| รูปที่ 2-9  | ส้วมสร้างเองจากวัสดุธรรมชาติ                        | 25   |
| รูปที่ 2-10 | ส้วมสร้างเองจากวัสดุที่มีขายในท้องถิ่น              | 25   |
| รูปที่ 2-11 | ภายนอกและภายในส้วมแบบ Eco San ประเทศอินเดีย         | 26   |
| รูปที่ 2-12 | ภายนอกของส้วมส่วนกลาง ประเทศกัมพูชา                 | 27   |
| รูปที่ 3-1  | ตำแหน่งที่ตั้งชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่          | 31   |
| รูปที่ 3-2  | จำนวนชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่แยกตามเขตการปกครอง | 32   |
| รูปที่ 3-3  | ชุมชนแออัดในอำเภอเมืองเชียงใหม่                     | 33   |
| รูปที่ 3-4  | ชุมชนแออัดในอำเภอสันกำแพง                           | 33   |
| รูปที่ 3-5  | ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา 3 ชุมชน               | 34   |
| รูปที่ 3-6  | เปรียบเทียบปริมาณฝนรวมรายปีของแต่ละภาพฉาย           | 37   |
| รูปที่ 3-7  | ช่วงระดับความเสี่ยงคร้วเรือนเมื่อน้ำท่วม            | 43   |
| รูปที่ 4-1  | ตำแหน่งที่ตั้งชุมชนบ้านสันกู่                       | 50   |
| รูปที่ 4-2  | ทัศนียภาพมุมสูงของชุมชนบ้านสันกู่                   | 51   |
| รูปที่ 4-3  | พัฒนาการตั้งถิ่นฐานของชุมชนบ้านสันกู่               | 52   |
| รูปที่ 4-4  | ร้อยละของอาชีพของคนในชุมชนบ้านสันกู่                | 52   |
| รูปที่ 4-5  | สภาพทางภูมิศาสตร์ของชุมชนบ้านสันกู่                 | 53   |
| รูปที่ 4-6  | สิ่งอำนวยความสะดวกภายในชุมชนบ้านสันกู่              | 54   |
| รูปที่ 4-7  | วิเคราะห์ที่ตั้งชุมชนบ้านสันกู่                     | 54   |
| รูปที่ 4-8  | ตำแหน่งที่ตั้งของบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกู่      | 57   |
| รูปที่ 4-9  | ภาพถ่ายบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกู่                | 57   |
| รูปที่ 4-10 | แปลนพื้นของบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกู่            | 58   |

|             |                                                              | หน้า |
|-------------|--------------------------------------------------------------|------|
| รูปที่ 4-11 | รูปตัดบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกู่                          | 58   |
| รูปที่ 4-12 | รูปด้านบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกู่                         | 59   |
| รูปที่ 4-13 | แผนที่ตั้งชุมชนกำแพงงาม                                      | 60   |
| รูปที่ 4-14 | พัฒนาการการตั้งถิ่นฐานของชุมชนกำแพงงาม                       | 61   |
| รูปที่ 4-15 | ร้อยละของอาชีพของคนในชุมชนกำแพงงาม                           | 62   |
| รูปที่ 4-16 | สภาพทางภูมิศาสตร์ของชุมชนกำแพงงาม                            | 63   |
| รูปที่ 4-17 | สิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนกำแพงงาม                            | 63   |
| รูปที่ 4-18 | วิเคราะห์ที่ตั้งชุมชนกำแพงงาม                                | 64   |
| รูปที่ 4-19 | การใช้พื้นที่ได้ถุนของบ้านในชุมชนกำแพงงาม                    | 65   |
| รูปที่ 4-20 | ตัวอย่างส้วมในชุมชนกำแพงงาม                                  | 66   |
| รูปที่ 4-21 | การใช้พื้นที่หน้าบ้านในชุมชนกำแพงงาม                         | 66   |
| รูปที่ 4-22 | สนามเด็กเล่นในชุมชนกำแพงงาม                                  | 67   |
| รูปที่ 4-23 | ศาลาอเนกประสงค์ของชุมชนกำแพงงาม                              | 67   |
| รูปที่ 4-24 | แผนที่ตั้งชุมชนสามัคคีพัฒนา                                  | 68   |
| รูปที่ 4-25 | พัฒนาการชุมชนสามัคคีพัฒนา                                    | 69   |
| รูปที่ 4-26 | ร้อยละของประเภทอาชีพของคนในชุมชนสามัคคีพัฒนา                 | 70   |
| รูปที่ 4-27 | สภาพทางภูมิศาสตร์ของชุมชนสามัคคีพัฒนา                        | 71   |
| รูปที่ 4-28 | สิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนสามัคคีพัฒนา                        | 71   |
| รูปที่ 4-29 | การวิเคราะห์ที่ตั้งของชุมชนสามัคคีพัฒนา                      | 72   |
| รูปที่ 5-1  | แผนที่แสดงจุดที่พิจารณาพื้นที่ศึกษาลำน้ำแม่โป่งและลำน้ำแม่กะ | 76   |
| รูปที่ 5-2  | ขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนของลำน้ำที่ไหลผ่านชุมชนบ้านสันกู่       | 77   |
| รูปที่ 5-3  | ระดับความสูงของพื้นที่บริเวณชุมชนบ้านสันกู่                  | 78   |
| รูปที่ 5-4  | เส้นทางน้ำที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมชุมชนบ้านสันกู่           | 79   |
| รูปที่ 5-5  | กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำแม่โป่ง                          | 81   |
| รูปที่ 5-6  | กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำแม่กะ                            | 83   |
| รูปที่ 5-7  | กราฟปริมาณน้ำนองสูงสุดประเินที่ลำน้ำแม่โป่ง                  | 86   |
| รูปที่ 5-8  | กราฟปริมาณน้ำนองสูงสุด ประเินที่ลำเหมืองแม่กะ                | 88   |
| รูปที่ 5-9  | รูปตัดขวางลำน้ำแม่โป่ง                                       | 88   |
| รูปที่ 5-10 | รูปตัดขวางลำห้วยแม่กะ                                        | 89   |
| รูปที่ 5-11 | แผนที่แสดงจุดที่พิจารณาพื้นที่ศึกษาลองแม่ซ่า                 | 91   |
| รูปที่ 5-12 | แผนที่แสดงจุดที่พิจารณาพื้นที่ศึกษาของลำคลองแม่ซ่า           | 92   |
| รูปที่ 5-13 | จุดที่พิจารณาพื้นที่ศึกษาและระดับความสูงของพื้นที่           | 92   |
| รูปที่ 5-14 | เส้นทางน้ำที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมชุมชนกำแพงงาม             | 93   |
| รูปที่ 5-15 | กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า สำหรับจุดพิจารณา                        | 95   |

|             |                                                                    | หน้า |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|------|
| รูปที่ 5-16 | กราฟปริมาณน้ำนองสูงสุดที่คลองแม่ข่าย                               | 98   |
| รูปที่ 5-17 | รูปตัดขวางคลองแม่ข่ายที่แนวสำรวจปริมาณน้ำ                          | 99   |
| รูปที่ 5-18 | เส้นทางน้ำที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนา               | 101  |
| รูปที่ 5-19 | กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าในพื้นที่ชุมชนสามัคคีพัฒนา                     | 103  |
| รูปที่ 5-20 | กราฟปริมาณน้ำนองสูงสุดที่ชุมชนสามัคคีพัฒนา (ลำน้ำข้างเคียง)        | 105  |
| รูปที่ 5-21 | รูปตัดขวางลำน้ำข้างเคียง                                           | 106  |
| รูปที่ 6-1  | สภาพทางเดินและถังขยะในชุมชนบ้านสันกู่                              | 110  |
| รูปที่ 6-2  | ช่วงเวลาและระดับน้ำท่วมในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาของชุมชนบ้านสันกู่     | 111  |
| รูปที่ 6-3  | ระดับน้ำท่วมชุมชนบ้านสันกู่ปีปกติสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.40 เมตร | 112  |
| รูปที่ 6-4  | ระดับน้ำท่วมชุมชนบ้านสันกู่สูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.70 เมตร       | 113  |
| รูปที่ 6-5  | ระดับน้ำท่วมชุมชนบ้านสันกู่สูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.90 เมตร       | 113  |
| รูปที่ 6-6  | ระดับน้ำท่วมชุมชนบ้านสันกู่สูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 1.40 เมตร       | 114  |
| รูปที่ 6-7  | สภาพทางเดินและไฟส่องสว่างในชุมชนกำแพงงาม                           | 116  |
| รูปที่ 6-8  | ช่วงเวลาและระดับน้ำท่วมในรอบ 10 ปีของชุมชนกำแพงงาม                 | 117  |
| รูปที่ 6-9  | ระดับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามปีปกติสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.30 เมตร   | 119  |
| รูปที่ 6-10 | ระดับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.55 เมตร         | 119  |
| รูปที่ 6-11 | ระดับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.70 เมตร         | 120  |
| รูปที่ 6-12 | ระดับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.90 เมตร         | 120  |
| รูปที่ 6-13 | สภาพทางเดินและถังขยะในชุมชนสามัคคีพัฒนา                            | 122  |
| รูปที่ 6-14 | สภาพทางเดินและถังขยะในชุมชนสามัคคีพัฒนา                            | 123  |
| รูปที่ 6-15 | ช่วงเวลาและระดับน้ำท่วมในรอบ 10 ปีของชุมชนสามัคคีพัฒนา             | 123  |
| รูปที่ 6-16 | ระดับน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาปีปกติสูงกว่าจุดอ้างอิง 0.50 เมตร     | 125  |
| รูปที่ 6-17 | ระดับน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.70 เมตร     | 126  |
| รูปที่ 6-18 | ระดับน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.90 เมตร     | 127  |
| รูปที่ 6-19 | ระดับน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 1.15 เมตร     | 128  |
| รูปที่ 6-20 | ร้อยละของความเสียหายของที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่               | 132  |
| รูปที่ 6-21 | ร้อยละของความเสียหายของที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงาม                 | 134  |
| รูปที่ 6-22 | ร้อยละของความเสียหายของที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนา             | 137  |
| รูปที่ 6-23 | ร้อยละของความเสียหายจากน้ำท่วมอนาคตของที่อยู่อาศัยชุมชนบ้านสันกู่  | 145  |
| รูปที่ 6-24 | โอกาสที่จะไม่เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยชุมชนบ้านสันกู่         | 146  |
| รูปที่ 6-25 | โอกาสที่จะไม่เกิดปัญหาการดำรงชีวิตในชุมชนบ้านสันกู่                | 148  |
| รูปที่ 6-26 | ร้อยละของความเสียหายจากน้ำท่วมอนาคตของที่อยู่อาศัยชุมชนกำแพงงาม    | 149  |
| รูปที่ 6-27 | โอกาสที่จะไม่เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยชุมชนกำแพงงาม           | 151  |
| รูปที่ 6-28 | โอกาสที่จะไม่เกิดปัญหาการดำรงชีวิตชุมชนกำแพงงาม                    | 152  |

|             |                                                              | หน้า |
|-------------|--------------------------------------------------------------|------|
| รูปที่ 6-29 | ร้อยละของความเสี่ยงจากน้ำท่วมขนาดของที่อยู่อาศัยสามัคคีพัฒนา | 153  |
| รูปที่ 6-30 | โอกาสที่จะไม่เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยชุมชนสามัคคีพัฒนา | 155  |
| รูปที่ 6-31 | โอกาสที่จะไม่เกิดปัญหาการดำรงชีวิตชุมชนสามัคคีพัฒนา          | 155  |
| รูปที่ 6-32 | รูปแบบบ้านชั้นเดียว (A B และ C) กับความสามารถในการดำรงชีวิต  | 156  |
| รูปที่ 6-33 | รูปแบบบ้านใต้ถุนสูง (D E และ F) กับความสามารถในการดำรงชีวิต  | 157  |
| รูปที่ 6-34 | รูปแบบที่อยู่อาศัย G และ H กับความสามารถในการดำรงชีวิต       | 157  |
| รูปที่ 6-35 | ตัวอย่างบ้านที่ถมพื้นสูงขึ้น                                 | 159  |
| รูปที่ 7-1  | รูปแบบและขั้นตอนการปรับปรุงทางสัญจรชุมชน                     | 161  |
| รูปที่ 7-2  | รูปตัดรายละเอียดการปรับผิวถนน                                | 162  |
| รูปที่ 7-3  | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนชั้นที่ 1                   | 162  |
| รูปที่ 7-4  | รูปตัดการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (1)                        | 163  |
| รูปที่ 7-5  | แบบขยายการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (1)                       | 163  |
| รูปที่ 7-6  | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (1)                     | 164  |
| รูปที่ 7-7  | รูปตัดการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (2)                        | 164  |
| รูปที่ 7-8  | แบบขยายการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (2)                       | 165  |
| รูปที่ 7-9  | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (2)                     | 165  |
| รูปที่ 7-10 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2 ก่อนประกอบ              | 166  |
| รูปที่ 7-11 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2 หลังประกอบ              | 166  |
| รูปที่ 7-12 | แบบขยายส่วนโครงสร้างการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2              | 166  |
| รูปที่ 7-13 | รูปตัดการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (1)                        | 167  |
| รูปที่ 7-14 | แบบขยายการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (1)                       | 168  |
| รูปที่ 7-15 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (1) ก่อนประกอบ          | 168  |
| รูปที่ 7-16 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (1) หลังประกอบ          | 169  |
| รูปที่ 7-17 | รูปตัดการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (2)                        | 169  |
| รูปที่ 7-18 | แบบขยายการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (2)                       | 170  |
| รูปที่ 7-19 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (2) ก่อนประกอบ          | 170  |
| รูปที่ 7-20 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (2) หลังประกอบ          | 170  |
| รูปที่ 7-21 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (3)                     | 171  |
| รูปที่ 7-22 | รูปตัดการทำทางเชื่อมจากชั้น 2                                | 172  |
| รูปที่ 7-23 | แบบขยายการทำทางเชื่อมจากชั้น 2                               | 172  |
| รูปที่ 7-24 | ทัศนียภาพการทำทางเชื่อมจากชั้น 2                             | 173  |
| รูปที่ 7-25 | ทัศนียภาพการทำทางเชื่อมจากชั้น 1 โดยทำโครงสร้างอย่างง่าย     | 173  |
| รูปที่ 7-26 | ทัศนียภาพการทำทางเชื่อมจากชั้น 1 โดยใช้โถง                   | 173  |
| รูปที่ 7-27 | ตัวอย่างการทำที่พักระยะในบ้าน                                | 175  |

|             |                                                               | หน้า |
|-------------|---------------------------------------------------------------|------|
| รูปที่ 7-28 | ตัวอย่างการเพิ่มและยกถังขยะสำหรับชุมชน                        | 175  |
| รูปที่ 7-29 | ตัวอย่างการทำอุปกรณ์ติดยึดเพื่อป้องกันการล้มหรือสูญหาย        | 176  |
| รูปที่ 7-30 | ตัวอย่างการทำอุปกรณ์ติดยึดเพื่อป้องกันการล้มหรือสูญหาย        | 176  |
| รูปที่ 7-31 | การติดไฟหน้าบ้านแทนไฟส่องสว่างในชุมชน                         | 177  |
| รูปที่ 7-32 | มอเตอร์ไซค์พ่วงข้างที่ใช้ในชุมชน                              | 178  |
| รูปที่ 7-33 | ขั้นตอนการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนบ้านสันกู่                     | 179  |
| รูปที่ 7-34 | การปรับปรุงทางสัญจรชุมชนบ้านสันกู่ขั้นที่ 1                   | 180  |
| รูปที่ 7-35 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนบ้านสันกู่ขั้นที่ 1          | 180  |
| รูปที่ 7-36 | ผังการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 ชุมชนบ้านสันกู่                | 181  |
| รูปที่ 7-37 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 ชุมชนบ้านสันกู่          | 182  |
| รูปที่ 7-38 | ขั้นตอนการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนกำแพงงาม                       | 184  |
| รูปที่ 7-39 | ผังการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2 ชุมชนกำแพงงาม                  | 184  |
| รูปที่ 7-40 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2 ชุมชนกำแพงงาม            | 184  |
| รูปที่ 7-41 | ขั้นตอนการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนสามัคคีพัฒนา                   | 186  |
| รูปที่ 7-42 | ผังเส้นทางปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 ชุมชนสามัคคีพัฒนา          | 187  |
| รูปที่ 7-43 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 ชุมชนสามัคคีพัฒนา        | 187  |
| รูปที่ 7-44 | ทัศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 ชุมชนสามัคคีพัฒนา        | 188  |
| รูปที่ 8-1  | การพิจารณาเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง                          | 192  |
| รูปที่ 8-2  | ระดับการปรับปรุงที่อยู่อาศัย                                  | 193  |
| รูปที่ 8-3  | เฟอร์นิเจอร์ก่อนเคลื่อนย้าย                                   | 194  |
| รูปที่ 8-4  | เฟอร์นิเจอร์หลังการเคลื่อนย้าย                                | 194  |
| รูปที่ 8-5  | ลักษณะการรองรับของเฟอร์นิเจอร์                                | 195  |
| รูปที่ 8-6  | แปลนการติดตั้งจุดรองรับแบบหูช้างกับเสาไม้                     | 195  |
| รูปที่ 8-7  | รูปตัดการติดตั้งจุดรองรับแบบหูช้างกับเสาไม้                   | 196  |
| รูปที่ 8-8  | การเก็บส่วนประกอบพื้นที่วางบนจุดรองรับบนเสาไม้                | 196  |
| รูปที่ 8-9  | การจัดวางส่วนประกอบพื้นที่เอนบางส่วนที่วางบนจุดรองรับบนเสาไม้ | 196  |
| รูปที่ 8-10 | การจัดวางส่วนประกอบพื้นที่วางบนจุดรองรับบนเสาไม้เมื่อน้ำท่วม  | 197  |
| รูปที่ 8-11 | รูปตัดการติดตั้งจุดรองรับแบบหูช้างกับเสาคอนกรีต               | 197  |
| รูปที่ 8-12 | การเก็บส่วนประกอบพื้นที่วางบนจุดรองรับบนเสาคอนกรีต            | 198  |
| รูปที่ 8-13 | การจัดวางส่วนประกอบพื้นที่ถ่าน้ำหนักลงเสาคอนกรีตเมื่อน้ำท่วม  | 198  |
| รูปที่ 8-14 | การวางตงพื้นบนคานที่ถ่าน้ำหนักลงเสาคอนกรีต                    | 198  |
| รูปที่ 8-15 | รูปตัดกรณีจุดแขวนรัดด้วยเชือก                                 | 199  |
| รูปที่ 8-16 | การทำจุดรองรับแบบยึดแขวนกับจันทันโดยใช้ท่อพีวีซี              | 200  |
| รูปที่ 8-17 | ตงพื้นวางพาดบนจุดรองรับแบบที่ยึดแขวนกับจันทัน                 | 200  |

|             |                                                        | หน้า |
|-------------|--------------------------------------------------------|------|
| รูปที่ 8-18 | จุดยึดแขวนท่อพีวีซีกับจันทัน                           | 200  |
| รูปที่ 8-19 | จุดรองรับแบบแขวนพื้นกับอะเสหลังคา                      | 201  |
| รูปที่ 8-20 | การวางพื้นที่จุดรองรับแบบแขวนพื้นกับอะเสหลังคา         | 201  |
| รูปที่ 8-21 | การวางตงจุดรองรับแบบแขวนพื้นกับอะเสหลังคา              | 202  |
| รูปที่ 8-22 | เพอร์นิเจอร์ลอยตัวสามารถใช้วางของทั่วไปเมื่อน้ำไม่ท่วม | 202  |
| รูปที่ 8-23 | เพอร์นิเจอร์ลอยตัวถูกนำมาวางเป็นพื้นเมื่อน้ำท่วม       | 202  |
| รูปที่ 8-24 | การต่อเติมบ้านโดยใช้โครงสร้างเดิม                      | 203  |
| รูปที่ 8-25 | การต่อเติมบ้านโดยใช้โครงสร้างเดิมบางส่วน               | 204  |
| รูปที่ 8-26 | ความสูงของบ้านที่จะทำการต่อเติม (L และ H)              | 205  |
| รูปที่ 8-27 | การทำฐานรากโดยใช้โองหรือปี้เป็นแบบหล่อคอนกรีต          | 205  |
| รูปที่ 8-28 | การใช้ปี้สังกะสีเป็นแบบหล่อคอนกรีต                     | 206  |
| รูปที่ 8-29 | ฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป                                 | 206  |
| รูปที่ 8-30 | การต่อเติมบ้านโดยใช้โครงสร้างใหม่ทั้งหมด               | 207  |
| รูปที่ 8-31 | ตัวอย่างแสดงการทำโครงสร้างอาคารอย่างง่าย               | 207  |
| รูปที่ 8-32 | การยก (ดีด) บ้าน                                       | 208  |
| รูปที่ 8-33 | พื้นที่ใช้สอยในบ้าน                                    | 209  |
| รูปที่ 8-34 | อาคารที่อยู่อาศัยที่ใช้สังกะสีเป็นส่วนประกอบอาคาร      | 215  |
| รูปที่ 8-35 | ทัศนียภาพด้านหน้าอาคาร                                 | 215  |
| รูปที่ 8-36 | ทัศนียภาพด้านหลังอาคาร                                 | 216  |
| รูปที่ 8-37 | ทัศนียภาพด้านซ้ายของอาคาร                              | 216  |
| รูปที่ 8-38 | ทัศนียภาพด้านขวาของอาคาร                               | 216  |
| รูปที่ 8-39 | แปลนพื้นอาคาร                                          | 217  |
| รูปที่ 8-40 | สั้วมรูปแบบที่ 1                                       | 218  |
| รูปที่ 8-41 | สั้วมรูปแบบที่ 2                                       | 218  |
| รูปที่ 8-42 | สั้วมรูปแบบที่ 3                                       | 219  |
| รูปที่ 8-43 | สั้วมรูปแบบที่ 4                                       | 219  |
| รูปที่ 8-44 | สั้วมรูปแบบที่ 5                                       | 219  |
| รูปที่ 8-45 | การปรับปรุงสั้วมรูปแบบที่ 1                            | 221  |
| รูปที่ 8-46 | การปรับปรุงสั้วมรูปแบบที่ 2                            | 222  |
| รูปที่ 8-47 | การปรับปรุงสั้วมรูปแบบที่ 3                            | 222  |
| รูปที่ 8-48 | การปรับปรุงสั้วมรูปแบบที่ 4                            | 222  |
| รูปที่ 8-49 | การปรับปรุงสั้วมรูปแบบที่ 5                            | 223  |
| รูปที่ 8-50 | ทัศนียภาพห้องสั้วม                                     | 224  |
| รูปที่ 8-51 | ทัศนียภาพห้องสั้วมด้านซ้าย                             | 224  |

|             |                                                                 | หน้า |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|------|
| รูปที่ 8-52 | ทัศนียภาพห้องลั้วมด้านขวา                                       | 224  |
| รูปที่ 8-53 | แปลนพื้นห้องลั้วม                                               | 225  |
| รูปที่ 9-1  | เปรียบเทียบความเสียงคร้วเรือนชุมชนบ้านสันภู่ก่อน-หลังปรับปรุง   | 238  |
| รูปที่ 9-2  | เปรียบเทียบความเสียงคร้วเรือนชุมชนกำแพงงามก่อน-หลังปรับปรุง     | 240  |
| รูปที่ 9-3  | เปรียบเทียบความเสียงคร้วเรือนชุมชนสามัคคีพัฒนาก่อน-หลังปรับปรุง | 243  |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยที่อยู่รวมกันอย่างหนาแน่นกลายเป็นชุมชนแออัด(low-income settlement) นั้นมักเกิดขึ้นและกระจายอยู่ตามเมืองต่างๆ ควบคู่ไปกับการพัฒนาเมืองและประเทศ (โสมสกา, 2547) โดยมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างชุมชนแออัดและเมือง (ดารณี, 2549; Huchzermeyer, 2011) โดยที่เมืองเป็นแหล่งงานสำหรับผู้มีรายได้น้อย และกลุ่มผู้ที่มีรายได้น้อยที่อาศัยในชุมชนแออัดเหล่านี้จัดเป็นกลุ่มคนที่เป็นส่วนสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของเมือง เช่น เป็นแรงงานในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นผู้ช่วยดูแลและรักษาสภาพแวดล้อมเมืองโดยการเก็บขยะและของเก่าซึ่งเป็นการช่วยกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากเมืองได้เป็นอย่างดี เป็นต้น ในประเทศไทยเองก็มีชุมชนแออัดกระจายตัวอยู่ทั่วไปในเขตเมืองและพื้นที่โดยรอบเมืองต่างๆ ที่ล้วนแล้วแต่เป็นพื้นที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เช่น กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ชลบุรี นครราชสีมา นครศรีธรรมราช รวมทั้งพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่ด้วย (การเคหะแห่งชาติ, 2540)

จังหวัดเชียงใหม่ตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย มีแหล่งท่องเที่ยวทั้งทางธรรมชาติและวัฒนธรรมมากมาย และรัฐบาลยังกำหนดให้เป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและศูนย์กลางการพัฒนาของภูมิภาคทางภาคเหนือ เนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีการพัฒนาในระดับสูง มีศักยภาพในการท่องเที่ยว เศรษฐกิจ และการลงทุน จนมีการพัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว กลายเป็นเมืองเศรษฐกิจใหญ่อันดับ 2 ของประเทศไทยรองจากกรุงเทพมหานคร หรือเปรียบเป็นเมืองหลวงแห่งที่ 2 นั้นเอง การเติบโตของเมืองเช่นนี้ย่อมมาพร้อมกับการอพยพเข้ามาหางานทำของแรงงานโดยรอบ ส่งผลต่อการเกิดชุมชนแออัดกระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของเมือง ซึ่งจากการสำรวจพบว่าชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่ถึง 132 ชุมชน มีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 25,459 ครัวเรือน และมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้นในอนาคต (พอช., 2554) การสำรวจดังกล่าวยังพบว่าผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่มีปัญหาในการอยู่อาศัยหลายประการ ได้แก่ ปัญหาด้านความแออัดและทรุดโทรมของที่อยู่อาศัย ปัญหาด้านสภาพที่อยู่อาศัยไม่มีความมั่นคงแข็งแรง ปัญหาเรื่องสิทธิในการครอบครองที่ดิน รวมถึงปัญหามลภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในชุมชน ซึ่งเป็นลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นกับชุมชนแออัดส่วนใหญ่ในโลก (Jabeen et al., 2010; Huchzermeyer, 2011)

เมื่อเกิดปัญหาน้ำท่วมชุมชนแออัดครั้งใด จะส่งผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยในชุมชนทั้งโรคภัยไข้เจ็บ การขาดแคลนอาหาร การขาดแคลนสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ บ้านชำรุดเสียหายหรือพังลง การไร้ที่อยู่อาศัย ในบางครั้งต้องมีการอพยพคนในชุมชนออกนอกพื้นที่ เนื่องจากสภาพของชุมชนและที่อยู่อาศัยไม่สามารถรองรับต่อภาวะน้ำท่วมนั้นได้ (UN, 2009) แม้หลายภาคส่วนจะมีการศึกษาลักษณะที่อยู่อาศัยสำหรับอนาคตที่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อป้องกัน หรือบรรเทาความรุนแรงจากปัญหาน้ำท่วมที่อาจ

เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศดังกล่าว เช่น บ้านลอยน้ำ แต่แนวทางเหล่านั้นอาจต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาเป็นส่วนประกอบ มีการลงทุนที่สูง ทำให้ผู้มีรายได้น้อยไม่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการดังกล่าวมาใช้ได้ ทั้งไม่สอดคล้องกับวิถีชีวิตและสภาพสังคมที่เป็นอยู่ แต่อย่างไรก็ตามหลายครัวเรือนในชุมชนแออัดได้พยายามที่จะปกป้องที่อยู่อาศัยและการดำรงชีวิตของตนเองตามกำลังทรัพย์ภูมิปัญญาและความรู้ที่มี ซึ่งอาจเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่สามารถรองรับความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำท่วมในอนาคตได้

ผู้เชี่ยวชาญด้านน้ำท่วม นักวิทยาศาสตร์ สมาชิกขององค์การสิ่งแวดล้อมในประเทศอังกฤษ (UK) รวมทั้งหน่วยงานรัฐบาลกลางสหรัฐอเมริกา (USA) ต่างยอมรับว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลให้เกิดความถี่ของอุทกภัยหรือน้ำท่วมเพิ่มขึ้นในทั่วทุกมุมโลกความรุนแรงในศตวรรษหน้าอาจส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างกว้างขวาง และจากการศึกษาของ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ถึงสภาพภูมิอากาศที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 โดยใช้แบบจำลอง SRES พบว่ามีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงที่จะมีฝนจะตกบ่อยและหนักมากขึ้น (IPCC, 2007) ดังตารางที่ 1-1 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ศุภกร ชินวรโรจน์ และคณะ เรื่องภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย จากผลของแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค – PRECIS ที่พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทั่วทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งในช่วงปลายศตวรรษอาจเพิ่มสูงขึ้นถึงประมาณ 15-25% ทั้งในด้านการกระจายตัวของพื้นที่และด้านปริมาณน้ำฝนที่ตกเพิ่มมากขึ้นในแต่ละครั้ง หรืออาจจะเรียกได้ว่าฝนที่ตกแต่ละครั้งจะตกหนักมากขึ้นกว่าที่เป็นมาในอดีต ซึ่งหมายถึงความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมฉับพลัน น้ำหลาก และภัยธรรมชาติที่จะเกิดตามมาจากอุทกภัยอีกหลายชนิด (อำนาจ, 2553)

ตารางที่ 1-1 สภาพภูมิอากาศที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21

| Phenomenon <sup>a</sup> and direction of trend                                                                     | Likelihood that trend occurred in late 20th century (typically post 1960) | Likelihood of a human contribution to observed trend <sup>b</sup> | Likelihood of future trends based on projections for 21st century using SRES scenarios |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Warmer and fewer cold days and nights over most land areas                                                         | Very likely <sup>c</sup>                                                  | Likely <sup>d</sup>                                               | Virtually certain <sup>d</sup>                                                         |
| Warmer and more frequent hot days and nights over most land areas                                                  | Very likely <sup>e</sup>                                                  | Likely (nights) <sup>d</sup>                                      | Virtually certain <sup>d</sup>                                                         |
| Warm spells / heat waves. Frequency increases over most land areas                                                 | Likely                                                                    | More likely than not <sup>f</sup>                                 | Very likely                                                                            |
| Heavy precipitation events. Frequency (or proportion of total rainfall from heavy falls) increases over most areas | Likely                                                                    | More likely than not <sup>f</sup>                                 | Very likely                                                                            |
| Area affected by droughts increases                                                                                | Likely in many regions since 1970s                                        | More likely than not                                              | Likely                                                                                 |
| Intense tropical cyclone activity increases                                                                        | Likely in some regions since 1970                                         | More likely than not <sup>f</sup>                                 | Likely                                                                                 |
| Increased incidence of extreme high sea level (excludes tsunamis) <sup>g</sup>                                     | Likely                                                                    | More likely than not <sup>f,h</sup>                               | Likely <sup>i</sup>                                                                    |

ที่มา: IPCC, 2007

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงใช้สมมติฐาน (assumption) สำหรับงานวิจัยนี้ว่า ประเด็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นประเด็นที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในอนาคต และชุมชนแออัดในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเช่นกัน (Jabeen et al., 2010) โดยใช้ประเด็นเรื่องภาวะน้ำท่วมที่เป็นผลมาจากปริมาณน้ำฝนที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคตมาเป็นประเด็นสำหรับงานวิจัย ดังนั้นชุมชนแออัดและครัวเรือนจึงควรจะปรับรูปแบบชุมชนและที่อยู่อาศัยเพื่อให้สามารถรองรับ (resilience) จากภาวะน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นนั้นได้ (Douglas et al., 2009) จึงเกิดคำถามว่าเมื่อเกิดภาวะน้ำท่วมที่ผ่านชุมชนแออัดและครัวเรือนที่อาศัยอยู่ในชุมชนมีความเสียหายและมีปัญหาการดำรงชีวิตอย่างไร สภาพชุมชนและครัวเรือนในปัจจุบันสามารถรองรับสภาพน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้หรือไม่ และถ้าต้องการปรับปรุงชุมชนและรูปแบบที่อยู่อาศัยเหล่านี้ให้สามารถรองรับภาวะน้ำท่วมได้ดีขึ้นควรเป็นอย่างไร

งานวิจัยนี้จึงต้องการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของชุมชนและที่อยู่อาศัยรายครัวเรือนในชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่เมื่อเกิดภาวะน้ำท่วมในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา เพื่อประเมินความเสี่ยงและระดับความสามารถในการรับมือและแนวทางปรับตัวของชุมชนและครัวเรือนที่ผ่านมา รวมถึงวิเคราะห์ข้อมูลสภาพฉายอนาคต (scenario) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยเพื่อให้ได้ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่เพื่อคาดการณ์โอกาสที่น้ำจะเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ชุมชนแออัด และระดับความสามารถในการรับมือและปรับตัวของชุมชนและครัวเรือนในอนาคต จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปจัดทำแนวทางปรับปรุงชุมชนและรูปแบบที่อยู่อาศัยให้สามารถรองรับต่อความเสี่ยงภาวะน้ำท่วมในอนาคตได้ ผลที่ได้จากการวิจัยนี้นอกจากจะสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงชุมชนและครัวเรือนที่ศึกษาได้โดยตรงแล้ว ยังสามารถนำไปใช้เป็นแม่แบบในการพัฒนาชุมชนและครัวเรือนผู้มีรายได้น้อยอื่นๆ และใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางนโยบายด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทยได้ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อประเมินความเสี่ยงและระดับความสามารถในการรับมือและแนวทางปรับตัวของชุมชนและครัวเรือน เมื่อเกิดภาวะน้ำท่วมในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาจนถึงอีก 30 ปีข้างหน้า

1.2.2 เพื่อเสนอแนวทางปรับปรุงชุมชนและรูปแบบที่อยู่อาศัยที่สอดคล้องกับความเสี่ยงและระดับความสามารถในการรับมือจากภาวะน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้น

1.2.3 เพื่อประเมินความสามารถในการดำรงชีวิตและความเสียหายทางกายภาพของชุมชนและครัวเรือนจากภาวะน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เมื่อชุมชนและครัวเรือนนั้นได้ปรับปรุงรูปแบบตามแนวทางการปรับปรุงที่เสนอ

### 1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ข้อมูลระดับความสามารถในการรับมือของชุมชนแออัดและครัวเรือนที่อาศัยในชุมชนเมื่อเกิดภาวะน้ำท่วมที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาจนถึงในอีก 30 ปีข้างหน้า ใช้คาดการณ์ระดับความสามารถในการรับมือและปรับตัวของชุมชนแออัดอื่นๆนำไปใช้เป็นข้อมูลบริหารจัดการชุมชนแออัดในด้านอื่นๆต่อไปได้

1.3.2 ข้อมูลความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนในการเกิดภาวะน้ำท่วมที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอีก 30 ปีข้างหน้า ใช้คาดการณ์ระดับความสามารถในการรับมือและปรับตัวของชุมชนแออัดอื่นๆ นำไปใช้เป็นข้อมูลบริหารจัดการชุมชนแออัดในด้านอื่นๆต่อไปได้

1.3.3 แนวทางปรับปรุงชุมชนที่สอดคล้องและทนทานต่อความเสี่ยงการเกิดภาวะน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตใช้ปรับปรุงชุมชนที่ศึกษาเพื่อให้ชุมชนแออัดมีความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศให้น้อยลงใช้เป็นแม่แบบในการพัฒนาชุมชนผู้มีรายได้น้อยอื่นๆ ในประเทศไทย

1.3.4 แนวทางปรับปรุงครัวเรือนที่สอดคล้องและทนทานต่อความเสี่ยงการเกิดภาวะน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตใช้ปรับปรุงกลุ่มครัวเรือนที่ศึกษาเพื่อให้ครัวเรือนมีความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศให้น้อยลงใช้เป็นแม่แบบในการปรับปรุงครัวเรือนผู้มีรายได้น้อยอื่นๆ

1.3.5 ข้อเสนอแนะด้านนโยบายต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ผังเมือง การเคหะแห่งชาติ เทศบาล หน่วยงานท้องถิ่น สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดนโยบายต่างๆ ได้

### 1.4 ขอบเขตการศึกษา

#### 1.4.1 ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ปริมาณฝน สภาพะฮีดสุดของลมฟ้าอากาศ ระดับน้ำทะเล การเกิดพายุและคลื่นพายุซัดฝั่ง เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนารูปแบบที่อยู่อาศัยเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกรณีน้ำท่วม ดังนั้นขอบเขตการศึกษาจึงศึกษาเฉพาะกรณีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมเท่านั้น

#### 1.4.2 พื้นที่และประชากรในการศึกษา

ศึกษาชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีอายุของชุมชนมากกว่า 10 ปี เพื่อให้สามารถรวบรวมข้อมูลปัญหาน้ำท่วมได้เพียงพอและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จำนวน 3 ชุมชน ที่ประสบภาวะน้ำท่วมซ้ำซากหรือท่วมเกือบทุกปี โดยใช้ข้อมูลน้ำท่วมจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย หน่วยงานสวัสดิการ สำนักงานจัดการน้ำ และ พอช. จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นใช้ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2552-2555 เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณา นอกจากนี้ยังต้องมีลักษณะน้ำท่วมที่แตกต่างกัน ได้แก่ น้ำท่วมขัง น้ำล้นตลิ่ง และน้ำหลากหรือลักษณะน้ำท่วมที่มีความแรง เพื่อให้เห็นความแตกต่างของความเสี่ยงในประเด็นความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตที่อาจส่งผลต่อรูปแบบที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน

## 1.5 คำจำกัดความ

1.5.1 ความเสี่ยงจากน้ำท่วม หมายถึง ปัญหาการดำรงชีวิต ได้แก่ การใช้พื้นที่เพื่อการกินอยู่-หลับนอน การใช้ไฟฟ้า การใช้ห้องส้วม และการจัดการขยะระหว่างที่น้ำท่วม และความเสี่ยงหายที่เกิดขึ้นกับสิ่งก่อสร้างหรืออุปกรณ์ที่พบหลังจากน้ำลดลงแล้ว

1.5.2 ความสามารถในการรับมือต่อภาวะน้ำท่วม หมายถึง ความสามารถในการจ่ายเพื่อปรับปรุงซ่อมแซม หรือสร้างสิ่งก่อสร้างจนสามารถกลับมาดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ

1.5.3 ชุมชนผู้มีรายได้น้อย หมายถึง พื้นที่ที่มีที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยสร้างอยู่รวมกันและมักจะมีสภาพทางกายภาพที่ไม่ถูกสุขลักษณะ หรือไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งส่วนใหญ่ชุมชนผู้มีรายได้น้อยจะแทรกอยู่ในเมืองหรือพื้นที่เศรษฐกิจทำให้มีพื้นที่จำกัดจึงสร้างที่อยู่อาศัยติดกันอย่างหนาแน่นและแออัดซึ่งสอดคล้องกับลักษณะชุมชนที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้คำว่าชุมชนแออัด หรือ low-income settlement

1.5.4 ที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย หมายถึง ที่อยู่อาศัยที่สร้างขึ้นต่ำกว่ามาตรฐาน และ/หรือ ที่อยู่อาศัยในชุมชนแออัดส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ที่ไม่ใช่ของตนเองและเจ้าของอาคารมีฐานะไม่มั่นคง

## 1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

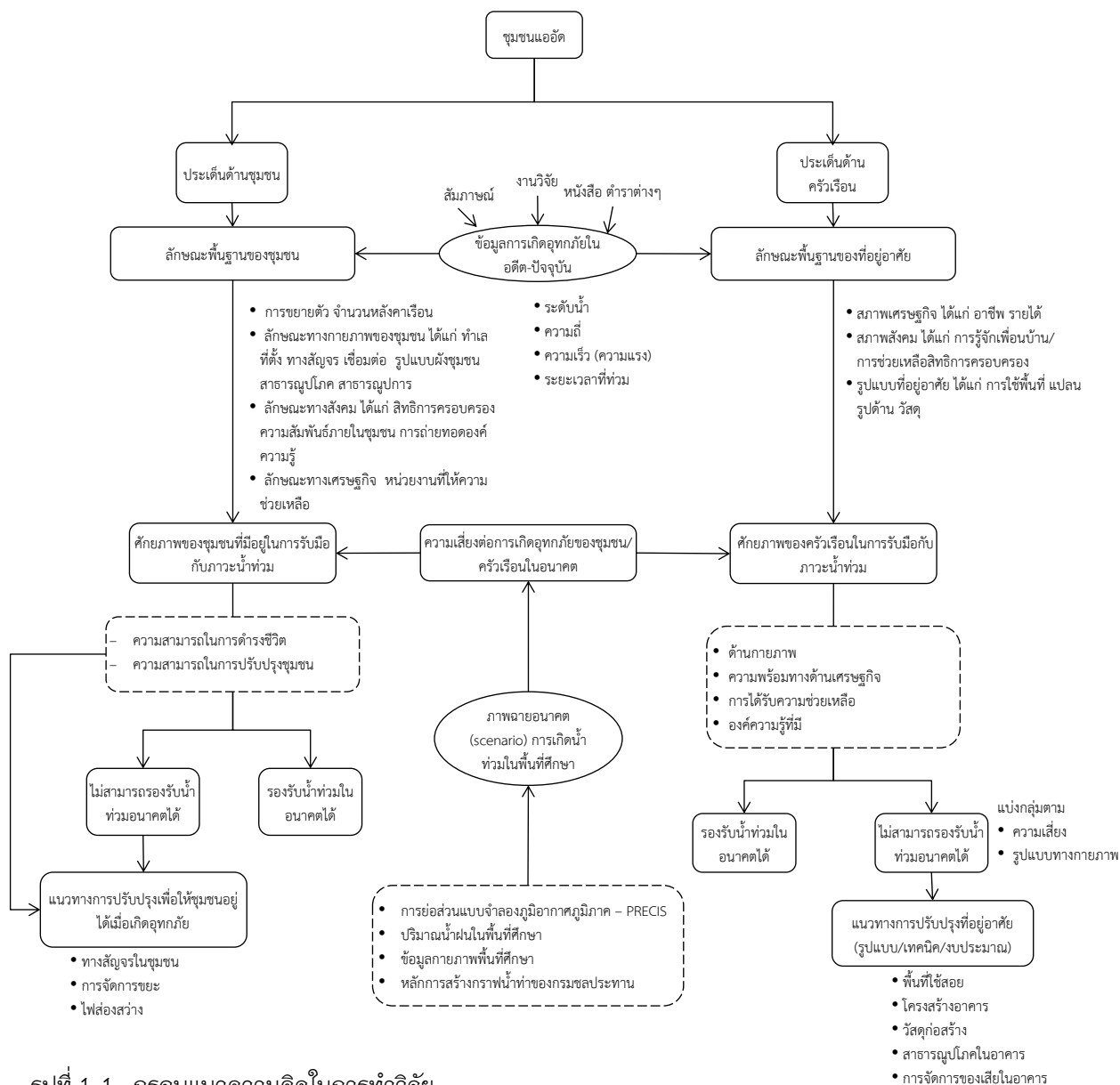
กรอบแนวความคิดในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ การพัฒนารูปแบบชุมชนและการพัฒนารูปแบบที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัด โดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์สภาพทางกายภาพของชุมชนและครัวเรือน ได้แก่ จำนวนหลังคาเรือน ลักษณะทางกายภาพของชุมชน เช่น ทางสัญจร เชื่อมต่อ รูปแบบผังชุมชน สาธารณูปโภค สาธารณูปการ สิทธิการครอบครอง ความสัมพันธ์ภายในชุมชน หน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือ และข้อมูลการเกิดน้ำท่วมที่ผ่านมาได้แก่ จำนวนครั้งในการเกิดน้ำท่วมต่อปี ระดับน้ำ จำนวนวันที่ท่วมและความแรงของน้ำ ปัญหาการดำรงชีวิตและความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยที่พบหลังจากน้ำลดลงแล้วเพื่อนำไปสู่การประเมินศักยภาพของชุมชนที่มีอยู่ในการรับมือกับภาวะน้ำท่วมที่ผ่านมาและใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ความเสี่ยงในอนาคต

สร้างภาพฉายอนาคตจากการทบทวนชุดข้อมูลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทยแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ และสภาพภูมิอากาศในอนาคต โดยใช้ข้อมูลจากภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยจากผลของแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค – PRECIS (ศุภกร และคณะ, 2553) และนำข้อมูลบางส่วน เช่น ประเด็นปริมาณน้ำฝน มาทำการวิเคราะห์ภาพฉายการเกิดน้ำท่วมอนาคต (scenario) ทั้งปริมาณน้ำและความยาวนานของการท่วมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประเมินศักยภาพของชุมชนที่มีอยู่ในการรับมือกับภาวะน้ำท่วมในช่วงเวลาอีก 30 ปีข้างหน้า

คาดการณ์ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตโดยใช้สภาพของชุมชนและครัวเรือนในปัจจุบันร่วมกับการวิเคราะห์ลักษณะน้ำที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตจากการสร้างภาพฉายข้างต้น ผ่านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตที่เกิดขึ้นรายครัวเรือนในแต่ละชุมชนที่มีลักษณะน้ำที่แตกต่างกันและในระดับน้ำต่างๆ ทำให้เห็นระดับความเสียหายและปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ในอนาคต รวมทั้งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตทั้งในส่วนของชุมชนและที่อยู่อาศัย เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบปรับปรุงชุมชนและที่อยู่อาศัยต่อไป

พัฒนารูปแบบของชุมชนตามข้อมูลพื้นฐานของชุมชน ในด้านการสัญจร ไฟส่องสว่างและการจัดการขยะ และพัฒนารูปแบบที่อยู่อาศัยในด้านพื้นที่ใช้สอย โครงสร้างอาคาร วัสดุก่อสร้าง สาธารณูปโภคในอาคาร และการจัดการของเสียในอาคาร ให้สามารถรองรับกับภาวะน้ำท่วมตามสภาพฉายอนาคตและศักยภาพของชุมชนและครัวเรือนที่มีอยู่ และนำรูปแบบการปรับปรุงที่ได้มาประเมินความเสี่ยงซ้ำผ่านแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยใช้ลักษณะน้ำท่วมในอนาคตร่วมกับรูปแบบที่อยู่อาศัยและรูปแบบชุมชนที่เปลี่ยนไปเพื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงที่ได้หลังจากการปรับปรุงตามแนวทางที่เสนอ ดังรูปที่ 1-1



รูปที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ผลกระทบจากอุทกภัยต่อที่อยู่อาศัย

##### 2.1.1 ปัจจัยที่ทำให้เกิดอุทกภัย

ปัจจัยโดยตรงได้แก่ ปริมาณน้ำฝนที่ตก ความสูงของพื้นที่และความลาดชัน ส่วนปัจจัยทางอ้อม ได้แก่ โครงข่ายลำน้ำ โครงข่ายเส้นทางคมนาคม การใช้ประโยชน์ที่ดิน และคุณสมบัติของเนื้อดิน โดยมีรายละเอียดดังนี้ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557; Geoscience Australia, 2015)

2.1.1.1 ปัญหาการใช้ที่ดินและผังเมือง ที่มีการใช้ที่ดินผิดประเภท การใช้ที่ดินอย่างไร้ทิศทาง เช่น พื้นที่ชายเขากลายเป็นสวนยางพาราหรือไร่ส้ม ทำให้ชุมชนด้านล่างต้องเผชิญกับปัญหาดินโคลนถล่ม หรือการใช้พื้นที่ต้นน้ำในภาคเหนือเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งได้ทำลายความสามารถของธรรมชาติในการทำหน้าที่เป็นพองน้ำหรืออ่างเก็บน้ำธรรมชาติ เพื่อดูดซับน้ำฝนและอุ้มน้ำไว้ในฤดูแล้ง จนนำมาสู่ปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้งที่เป็นอยู่ทุกวันนี้ ขณะที่ที่ดินที่จัดไว้เพื่อเกษตรกรรมถูกแปรสภาพไปเป็นหมู่บ้านจัดสรร ดังนั้นจึงต้องมีการจัดแบ่งพื้นที่ให้เป็นสัดส่วนมีการกำหนดพื้นที่เกษตร นิคมอุตสาหกรรมควรอยู่จังหวัดไหน พื้นที่ป่าต้นน้ำหรืออ่างเก็บน้ำธรรมชาติควรมีเท่าไร ทางน้ำไหลมีเพียงพอแล้วหรือไม่ และจะให้น้ำส่วนเกินไหลไปทางใด ส่วนคนจะสร้างบ้านเรือนย่านใดและย่านธุรกิจจะอยู่ตรงไหน ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญที่จะนำไปสู่การใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดเป็นไปตามศักยภาพของแต่ละพื้นที่ สร้างความสามารถในการรองรับภัยธรรมชาติ เช่น พื้นที่อุตสาหกรรมไม่ควรตั้งในพื้นที่ลุ่มหรือที่รับน้ำ เช่นเดียวกับพื้นที่ที่อยู่อาศัยของประชาชน หากมีการจัดให้ชุมชนที่อยู่อาศัยอยู่ในพื้นที่เดียวกันก็จะทำให้การพัฒนาระบบขนส่งมวลชน หรือระบบป้องกันน้ำท่วมเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดงบประมาณของรัฐ ลดภาระหนี้ของประเทศ และลดภาระภาษีของประชาชน ส่วนที่ลุ่มหรือพื้นที่รับน้ำควรจัดให้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อประโยชน์ด้านการชลประทาน หากพื้นที่เกษตรกรรมอยู่อย่างกระจัดกระจายรัฐก็ต้องเสียงบประมาณสูงขึ้นในการลงทุนในระบบชลประทานในหลายๆพื้นที่

2.1.1.2 การใช้ที่ดินขวางทางระบายน้ำ พื้นที่ส่วนใหญ่ ซึ่งแต่ก่อนเคยเป็นพื้นที่ที่ราษฎรใช้ทำการเกษตรนั้น ประกอบด้วยพื้นที่ลุ่ม มีแอ่งน้ำ หนอง บึง และลำคลองธรรมชาติ เพื่อรับน้ำเข้า และระบายน้ำออกจากพื้นที่ได้อย่างสะดวก หรือมีความสมดุลตามสภาพธรรมชาติ โดยไม่มีน้ำท่วมขัง ครั้นเมื่อมีการพัฒนาพื้นที่ดังกล่าวให้เป็นชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม หรือที่อยู่อาศัย จึงมีการถมดินปรับพื้นที่ สร้างถนน สิ่งก่อสร้างต่างๆ ขยายตัวออกไปเป็นบริเวณกว้าง เป็นเหตุให้แอ่งน้ำ หนอง บึง และลำคลองธรรมชาติทั้งหลาย ต้องถูกทำลายหมดไป และมูลเหตุสำคัญก็คือ ภายในเขตชุมชนที่ตั้งขึ้นใหม่หลายแห่ง มักไม่ได้สร้างระบบการระบายน้ำออกจากพื้นที่ให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพขึ้นแทน ดังนั้น เมื่อถึงเวลาที่มีฝนตกหนัก จึงทำให้เกิดน้ำท่วมขังนาน และความเสียหายย่อมบังเกิดติดตามมา รวมถึงการสร้างนิคมอุตสาหกรรม บ้านจัดสรร สิ่งปลูกสร้างขวางทางน้ำ การสร้างบ้านเรือนบุกรุกเข้า

ไปในทางไหลของน้ำ การรูกูล้ำแม่น้ำลาลอง หรือขยายตัวเข้าไปในพื้นที่กันชนหรือพื้นที่สีเขียว การทำแนวคอนกรีตรูกูล้ำเลยแนวตลิ่งเข้าไปในแม่น้ำเพื่อสร้างที่อยู่อาศัย ทำให้การไหลของแม่น้ำและลาลองเปลี่ยนไป การระบายน้ำไม่ดี การสร้างถนนขวางทางน้ำไหลหรือพื้นที่ระบายน้ำตามธรรมชาติแล้วไม่สร้างทางระบายน้ำ เช่น ท่อหรือคลองระบายน้ำที่เหมาะสมเพียงพอกับการระบายน้ำ

2.1.1.3 การถมและการยกพื้นที่ จากความพยายามเอาตัวรอดเมื่อเกิดอุทกภัยขึ้น โดยการทำแนวกันน้ำ การถมและการยกพื้นที่ให้สูงกว่าพื้นที่โดยรอบ ซึ่งแนวคิดเช่นนี้เป็นแนวคิดที่ผิดเนื่องจากเป็นการเปลี่ยนสภาพการไหลของน้ำ และทำให้พื้นที่บางแห่งเสี่ยงภัยน้ำท่วมมากขึ้น

2.1.1.4 รูปแบบสถาปัตยกรรมที่เปลี่ยนไป ในสมัยก่อนบ้านเรือนไทยเป็นแบบใต้ถุนสูง เมื่อน้ำท่วมจึงไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคาร ทั้งน้ำยังสามารถระบายไปได้อย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำท่วมไม่นานก็กลับสู่สภาพปกติ แต่มาเมื่อรูปแบบที่อยู่อาศัยเปลี่ยนไป ทั้งยังมีการสร้างเขื่อน ทางระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม ทำให้ความถี่ของการเกิดน้ำท่วมลดลง บ้านสมัยใหม่จึงไม่จำเป็นต้องมีใต้ถุนสูงอีกต่อไป นอกจากนั้นยังกลับมีการสร้างห้องใต้ดินเพื่อใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า เมื่อเกิดปัญหาน้ำท่วมขึ้นมาจึงทำให้น้ำไม่สามารถไหลบ้านไปได้ เกิดน้ำท่วมนานและสูง ส่งผลกระทบและเกิดความเสียหายมากมายต่อที่อยู่อาศัย

2.1.1.5 ขยะ หรือ มูลฝอย หรือ ของเสีย เป็นเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และมีผลต่อสุขภาพอนามัย มูลฝอยหรือของเสียกำลังมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปี เพราะสาเหตุจากการเพิ่มของประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจและทางอุตสาหกรรม นับเป็นปัญหาที่สำคัญของชุมชนซึ่งต้องจัดการและแก้ไข ปริมาณกากของเสียและสารอันตราย ได้แก่ ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และสารพิษที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำ ดิน และอากาศ ตลอดจนบางส่วนตกค้างอยู่ในอาหาร ทำให้ประชาชนทั่วไปเสี่ยงต่ออันตรายจากการเป็นโรคต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง และ โรคผิดปกติทางพันธุกรรม เป็นต้น สถานที่บางแห่งก็มีคนทิ้งขยะกันตามสะดวก โดยนำไปเทกองรวมกันไว้ริมทางเดินบ้าง โคนต้นไม้บ้าง รวมถึงการทิ้งขยะลงท่อระบายน้ำทำให้เกิดผลเสียอย่างร้ายแรง คือ ทำให้อุทกภัยน้ำท่วม เมื่อฝนตกก็ไม่สามารถระบายน้ำฝนได้ จึงเกิดสภาพน้ำท่วมขังตามถนนสายต่าง ๆ ตามตรอกซอกซอย และผลที่ตามมาก็คือ การเดินทางไปตามเส้นทางเหล่านั้นลำบากขึ้น การจราจรก็ติดขัดและถนนหนทางอาจจะได้รับความเสียหาย ซึ่งเมื่อน้ำลดลงสู่สภาพปกติก็ต้องซ่อมแซมใหม่ ทำให้ต้องสิ้นเปลืองงบประมาณ

2.1.1.6 การตัดไม้ทำลายป่าทำให้ลดการเกาะตัวของดิน ทำให้เกิดผลที่ตามมาคือหน้าดินพังทลาย น้ำท่วม และดินถล่ม ผืนป่าช่วยเพิ่มพูนการดูดซึมน้ำในชั้นดินอุ้มน้ำในบางพื้นที่ แม้ว่าในพื้นที่ส่วนใหญ่ ผืนป่าจะเป็นตัวการหลักของการสูญเสียในชั้นดินนี้ พื้นที่ป่าที่มีขนาดเล็กจะมีสมรรถนะน้อยลงในการดักจับ ดูดซับ และปลดปล่อยปริมาณน้ำฝน แทนที่สกัดกั้นปริมาณน้ำฝนซึ่งจะซึมผ่านไปยังระบบน้ำบาดาล พื้นที่ป่าที่ถูกทำลายจะเป็นตัวการให้เกิดน้ำผิวดิน ซึ่งจะเคลื่อนที่ได้ไวกว่าการไหลของน้ำบาดาล การเคลื่อนที่ที่เร็วกว่าของน้ำผิวดินอาจทำให้น้ำท่วมฉับพลันและเกิดน้ำท่วมเฉพาะพื้นที่รุนแรงกว่าที่เกิดกับพื้นที่ที่มีผืนป่าปกคลุม

2.1.1.7 แผ่นดินไหว สถิติการเกิดการทรุดตัวของดินแต่ละปีของประเทศไทยมีการทรุดตัวของดินค่อนข้างสูง โดยแต่ละปีมีการทรุดตัวแตกต่างกัน เช่น การทรุดตัวของกรุงเทพมหานครและ

ปริมาณจะทรุดตัวต่ำลงประมาณปีละ 10 เซนติเมตร บริเวณที่มีการทรุดตัวจะเป็นดินอ่อนมีการก่อสร้างสาธารณูปโภคจำนวนมาก มีโพรง มีตะกอนดินปิดทับบ้าง มีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดินเช่น มีการสูบน้ำบาดาล มีการก่อสร้างและพัฒนาเช่นการเจาะอุโมงค์ ทางลอดต่างๆ ส่งผลกระทบบ้างให้มีการเปลี่ยนแปลงทางน้ำหรือระบบทางน้ำธรรมชาติใหม่ การบรรทุกของที่หนักเกินไป รวมทั้งการเกิดแผ่นดินไหว ดินใต้ดินเมื่อรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวจะทำให้ดินเกิดการเคลื่อนตัวและเกิดโพรงนำมาซึ่งการทรุดตัวเช่นเดียวกัน

2.1.1.8 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นความพยายามที่จะรักษาสสมดุลของพลังงานในระบบภูมิอากาศ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงส่วนหนึ่งส่วนใดหรือหลายส่วนของระบบ ได้แก่ บรรยากาศ พื้นดินและหิน ธารน้ำแข็งและหิมะ มหาสมุทรและแหล่งน้ำ และ สิ่งมีชีวิต โดยมีพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นแรงขับเคลื่อน ผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ สภาพะขีดสุดของลมฟ้าอากาศ ระดับน้ำทะเล การเกิดพายุและคลื่นพายุซัดฝั่ง รวมถึงปริมาณฝนด้วย และอาจเป็นไปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะทำให้เกิดฝนตกหนักเป็นเวลานานหลายชั่วโมงซึ่งยอมทำให้จำนวนน้ำมีมากจนไม่สามารถระบายลงสู่แม่น้ำลำคลองได้ทัน น้ำจึงไหลบ่าลงสู่ที่ต่ำอย่างรวดเร็ว ซึ่งพบมากในบริเวณที่ราบสูง เชิงเขาใกล้ต้นน้ำลำธาร และบริเวณที่การตัดไม้ทำลายป่าบริเวณต้นน้ำ

#### 2.1.2 รูปแบบของอุทกภัย

จากการศึกษาพบว่ากรมอุตุนิยมวิทยา (2557) ได้แบ่งรูปแบบของการเกิดอุทกภัยเป็น 3 รูปแบบได้แก่ น้ำไหลหลาก น้ำท่วมขังและน้ำล้นตลิ่ง และพบว่ากรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2557) ได้เพิ่มอีก 2 ลักษณะได้แก่ คลื่นพายุซัดฝั่งและคลื่นสึนามิ รวมเป็น 5 รูปแบบโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1 น้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำท่วมฉับพลัน (flash flood) มักจะเกิดขึ้นในที่ราบต่ำหรือที่ราบลุ่มบริเวณใกล้ภูเขาต้นน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดิน และต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำ เบื้องล่างอย่างรวดเร็ว มีอำนาจทำลายล้างรุนแรงระดับหนึ่ง ที่ทำให้บ้านเรือนพังทลายเสียหาย และอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

2.1.2.2 น้ำท่วมขัง (drainage flood) เป็นลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสมจำนวนมากที่ไหลบ่าในแนวระนาบ จากที่สูงไปยังที่ต่ำเข้าท่วมอาคารบ้านเรือน เรือกสวนไร่นา ได้รับความเสียหาย หรือเป็นสภาพน้ำท่วมขัง ในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนัก ต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำไม่ดีพอ มีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำ หรือเกิดน้ำทะเลหนุนสูงกรณีพื้นที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล

2.1.2.3 น้ำล้นตลิ่ง (river flood) เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำจำนวนมากที่เกิดจากฝนตกต่อเนื่อง ที่ไหลลงสู่ลำน้ำ หรือแม่น้ำมีปริมาณมากจนระบายลงสู่ลุ่มน้ำด้านล่าง หรือออกสู่ปากน้ำไม่ทัน ทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมเรือกสวน ไร่นา และบ้านเรือนตามสองฝั่งน้ำ จนได้รับความเสียหาย ถนน หรือสะพานอาจชำรุด ทางคมนาคมถูกตัดขาดได้

2.1.2.4 คลื่นพายุซัดฝั่ง (storm surges) คลื่นพายุซัดฝั่ง คือคลื่นซัดชายฝั่งขนาดใหญ่อันเนื่องมาจากความแรงของลมที่เกิดขึ้นจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าหาฝั่ง โดยปกติมีความรุนแรงมากในรัศมีประมาณ 100 กิโลเมตร แต่บางครั้งอาจเกิดได้เมื่อศูนย์กลางพายุอยู่ห่างมากกว่า 100 กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของพายุ และสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ชายฝั่งทะเล ตลอดจนบางครั้งยังได้รับอิทธิพล เสริมความรุนแรงจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้เกิดอันตรายมากขึ้น

2.1.2.5 คลื่นสึนามิ (tsunami) เป็นคลื่นที่เคลื่อนตัวในมหาสมุทร ประกอบด้วยชุดคลื่นที่มีความยาวมากโดยมีระยะทางระหว่างยอดคลื่นแต่ละลูก ตั้งแต่ 100–200 กิโลเมตร และมีคาบคลื่น คือ ช่วงเวลาเคลื่อนที่ของยอดคลื่นแต่ละลูก ตั้งแต่ 10 นาที ไปจนถึง 1 ชั่วโมง สามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงตั้งแต่ 700–800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และเคลื่อนที่ไปได้ในระยะทางไกลหลายร้อยหรือหลายพันกิโลเมตร หากไม่มีพื้นแผ่นดินใดๆ กันขวางอยู่ในทะเล ขณะเคลื่อนที่อยู่ในบริเวณน้ำลึก ความสูงของคลื่นมีเพียง 0.3–1.0 เมตร แต่เมื่อเข้าไปถึงบริเวณน้ำตื้น ใกล้ชายฝั่ง จะเพิ่มความสูงและความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ จนอาจมีลักษณะคล้ายกำแพงน้ำขนาดใหญ่ที่ถาโถมเข้าหาชายฝั่ง ยิ่งถ้าบริเวณชายฝั่งเป็นอ่าวแคบ หรือมีรูปทรงเป็นกรวยยื่นเข้าไปภายในพื้นแผ่นดินด้วยแล้ว คลื่นอาจเพิ่มความสูงได้มากถึง 30 เมตร มวลน้ำมหาศาลที่คลื่นพัดพาขึ้นไบนฝั่ง จะปะทะกับอาคารบ้านเรือนที่ตั้งอยู่ขวางหน้า ซึ่งถ้าหากเป็นอาคารเดี่ยวๆ ที่มีโครงสร้างไม่แข็งแรง ก็จะถูกทำลายจนราบเรียบ คลื่นสึนามิจึงนับเป็นภัยพิบัติภัยที่ร้ายแรงมากอย่างหนึ่งของมนุษย์

### 2.1.3 ความเสียหายจากอุทกภัย

2.1.3.1 น้ำท่วมอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้างและสาธารณสถาน ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก บ้านเรือนหรืออาคารสิ่งก่อสร้างที่ไม่แข็งแรงจะถูกกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยวพังทลายได้ คนและสัตว์พาหนะและสัตว์เลี้ยงอาจได้รับอันตรายถึงชีวิตจากการจมน้ำตาย

2.1.3.2 เส้นทางคมนาคมและการขนส่ง อาจจะถูกตัดเป็นช่วง ๆ โดยความแรงของกระแสน้ำ ถนน และสะพานอาจจะถูกกระแสน้ำพัดให้พังทลายได้ สินค้าพัสดุดูอยู่ระหว่างการขนส่งจะได้รับความเสียหายมาก

2.1.3.3 ระบบสาธารณูปโภค จะได้รับความเสียหาย เช่น โทรศัพท์ โทรเลข ไฟฟ้า และประปา ฯลฯ

2.1.3.4 พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์จะได้รับความเสียหาย เช่น พืชผล ไร่นา ทุกประการที่กำลังผลิดอกออกผล อาจถูกน้ำท่วมตายได้ สัตว์พาหนะ วัว ควาย สัตว์เลี้ยง ตลอดจนผลผลิตที่เก็บกักตุน หรือมีไว้เพื่อทำพันธุ์จะได้รับความเสียหาย ความเสียหายทางอ้อม จะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยทั่วไป เกิดโรคระบาด สุขภาพจิตเสื่อม และสูญเสียความปลอดภัยเป็นต้น

### 2.1.4 ปัจจัยที่ทำให้ที่อยู่อาศัยเสียหายเมื่อเกิดอุทกภัย

2.1.4.1 ความรุนแรงของน้ำท่วม ขึ้นอยู่กับจำนวนของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ความลึกของน้ำ (depth) ระยะเวลาของการท่วม (duration) ความเร็วในการไหลของน้ำ อัตราการสูงขึ้นของระดับน้ำในแม่น้ำ ความถี่ของการเกิดน้ำท่วม และระยะเวลาการตกของฝน (กรมชลประทาน, 2557; Kreibich et al., 2009; Pistrika and Jonkman, 2010)

2.1.4.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่และสมบัติทางกายภาพของดินหรือโครงสร้างของดินซึ่งมีความสำคัญต่อการซึมผ่านของน้ำ การอุ้มน้ำและการระบายน้ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2557)

2.1.4.3 สภาพที่อยู่อาศัยการพิจารณาจุดอ่อนของอาคารขึ้นอยู่กับลักษณะของอาคารชนิดต่างๆ รวมถึงความต้านทานต่อแรงดันน้ำ (แรงดันจากน้ำนิ่ง แรงยกของน้ำและแรงดันจากการไหลของน้ำ) และการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อจมน้ำ (คุณภาพของปูน พฤติกรรมของทรายและดินเหนียวใต้ฐานราก)

## 2.2 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับงานสถาปัตยกรรม

จากสภาวะแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนไป ทำให้ผู้ออกแบบอาคารจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านต่างๆ เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากความรู้ทางด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น การพิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการก่อสร้างอาคาร การเข้าใจเรื่องระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ การเข้าใจเรื่องวัฏจักรชีวิตอาคาร การใช้พลังงานทดแทนในอาคาร หรือแม้แต่ความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต เรื่องต่างๆ เหล่านี้จะช่วยทำให้ออกเหนือจากการออกแบบสถาปัตยกรรมที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ คำนวณและสวยงามแล้ว จะช่วยทำให้งานสถาปัตยกรรมนั้นสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และสามารถรับมือกับสภาพภูมิอากาศในอนาคตได้ด้วย

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นความพยายามที่จะรักษาสมดุลของพลังงานในระบบภูมิอากาศ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงส่วนหนึ่งส่วนใดหรือหลายส่วนของระบบ ได้แก่ บรรยากาศ พื้นดินและหินธารน้ำแข็งและหิมะ มหาสมุทรและแหล่งน้ำ และ สิ่งมีชีวิต โดยมีพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นแรงขับเคลื่อน ผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ปริมาณฝน สภาวะขีดสุดของลมฟ้าอากาศ ระดับน้ำทะเล การเกิดพายุและคลื่นพายุซัดฝั่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านต่างๆ ตั้งแต่การเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ รูปแบบงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้างอาคาร การเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง การออกแบบระบบต่างๆ ที่อยู่ภายในอาคารทั้งระบบไฟฟ้า สุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ และการเลือกใช้เทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการสร้างอาคารและอาศัยอยู่ในอาคารได้อย่างปกติ

ดังนั้นการออกแบบสถาปัตยกรรมให้สามารถรับมือได้กับสภาพภูมิอากาศในอนาคตนั้นจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาก่อนการออกแบบ แต่ทั้งนี้ไม่มีใครสามารถคาดการณ์ได้ 100% ว่าภูมิอากาศจะเป็นเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรในอนาคต เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เปรียบเสมือนการคาดการณ์ว่าอีก 30 ปี คุณอาจจะเป็นโรคหัวใจ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลและประวัติของคุณ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วอีก 30 ปี คุณอาจจะเป็นหรือไม่เป็นโรคหัวใจก็ได้ หากสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนไป แต่เมื่อเราทราบสิ่งที่จะเกิดขึ้นเราจึงควรจะทำเตรียมตัวเพื่อรับมือกับสิ่งที่จะเกิดขึ้น เช่นเดียวกับข้อมูลที่สถาปนิกหรือนักออกแบบต้องการทราบคือ พื้นที่ที่จะออกแบบนั้นในอีก 30 ปีข้างหน้า (หรือมากกว่านั้น) จะมีสภาพอากาศเป็น

อย่างไร แต่ทั้งนี้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลการคาดการณ์นั้นควรมีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ

ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเหล่านี้สามารถสืบค้นข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ได้ทั้งหน่วยงานในประเทศ เช่น องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (TGO) สำนักประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCO) ศูนย์จัดการความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (CCKM) ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานนโยบายและบริหารจัดการน้ำและอุทกภัยแห่งชาติ และหน่วยงานต่างประเทศ เช่น คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ซึ่งข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลในภาพรวมที่อาจถูกแบ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับโลก ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ หรือระดับภาค แตกต่างกันไป โดยที่มีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลการคาดการณ์นั้นมีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ

กระบวนการที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการคาดการณ์นี้จำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐานด้านภูมิอากาศเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต มีหลักวิชาการซึ่งเริ่มขึ้นก่อนปี ค.ศ. 1970 มีการพัฒนาวิธีการสร้างภาพเหตุการณ์ภูมิอากาศในอนาคตผ่านแบบจำลองภูมิอากาศซึ่งเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เรียกว่าแบบจำลองภูมิอากาศโลก (General Circulation Models: GCMs) ที่สามารถสร้างเหตุการณ์จำลองภูมิอากาศของโลกในพื้นที่ขนาด 250x600 กิโลเมตร แบบจำลองนี้เหมาะสำหรับใช้ในการมองภาพระดับทวีป แต่หากต้องการพิจารณาลึกลงไปถึงพื้นที่ที่ต้องการพิจารณาแล้ว เช่น ระดับประเทศ หรือระดับภูมิภาคต่างๆ ของประเทศ จำเป็นต้องมีการย่อส่วน (downscale) ให้แสดงผลลัพธ์ที่มีความละเอียดเพิ่มมากขึ้น ต่อมาแบบจำลองภูมิอากาศโลกได้ถูกพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ดีขึ้นโดยสถาบันต่างๆ ในหลายประเทศ เช่น HadCM3 GFDL CM2.x GISS และ ECHAM

ในประเทศไทยมีการนำแบบจำลองต่างๆ มาใช้ในการสร้างภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศ เช่น การใช้แบบจำลอง ECHAM HadCM3 (ศุภกรและคณะ, 2553) MM5-RCM (เจียมใจและคณะ, 2553) และ GFDL-R30 (กัณฐริย์และคณะ, 2553) เพื่อสร้างภาพฉายอนาคตสำหรับประเทศไทย ซึ่งมีประเด็นที่ใช้ในการพิจารณา 2 ประเด็นหลักได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในอนาคต ภายใต้การกำหนดเงื่อนไขที่เกิดขึ้นในอนาคตแบบ A2 ทำให้ผลการศึกษาที่ได้แตกต่างกันดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ภาพฉายขนาดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย

| แบบจำลอง | เปลี่ยนแปลง อุณหภูมิ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ปริมาณฝน                                                                                                                                                                                    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECHAM4   | <p><b>อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3-4°C ทั่วประเทศไทย</b><br/> ภาคเหนือตอนบน อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 29-33°C และเพิ่มเป็น 33-35°C<br/> ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 31-33°C และเพิ่มเป็น 33-37°C<br/> ภาคเหนือตอนล่าง กลาง ตะวันออกใต้ อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 33-35°C และเพิ่มเป็น 33-37°C</p> <p><b>ร้อนนานขึ้น (อุณหภูมิ <math>\geq 35^{\circ}\text{C}</math>)</b><br/> ภาคกลาง และใต้ 5-6 เดือน/ปี<br/> ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ 3-4 เดือน/ปี</p> <p><b>หนาวสั้นลง (อุณหภูมิ <math>\leq 16^{\circ}\text{C}</math>)</b><br/> ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ 2-2.5 เดือน/ปี<br/> พื้นที่อื่นๆ หนาวไม่เกิน 10 วัน</p> | <p>ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศ ประมาณ 25-50% และตกหนักมากขึ้น</p> <p>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแนวโน้มมีฤดูฝนนานขึ้น 2-4 สัปดาห์ ภาคอื่นๆ ไม่เปลี่ยนแปลง</p> |
| MM5-RCM  | <p><b>ฤดูหนาว</b><br/> ภาคเหนือตอนบนและภาคกลาง 0.4-0.6°C<br/> พื้นที่อื่นๆ สูงขึ้น 0.6-0.8°C</p> <p><b>ฤดูร้อน</b><br/> ภาคเหนือตอนบนอุณหภูมิสูงขึ้น 0.8-1.0°C<br/> พื้นที่อื่นๆ อุณหภูมิสูงขึ้น 0.4-0.8°C</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>มีฝนตกเพิ่มกระจายตามแนวเชิงเขาทั่วประเทศ</p> <p>ตอนบนของประเทศมีฝนลดลง สภาพแห้งแล้ง</p> <p>ภาคใต้มีฝนเพิ่มขึ้น</p>                                                                       |
| GFDL-R30 | <p>ภาคเหนือ กลางตอนบน และใต้มีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 0.1-0.6°C</p> <p>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุณหภูมิลดลง</p> <p><b>หนาวสั้นลง (อุณหภูมิ <math>\leq 16^{\circ}\text{C}</math>)</b><br/> ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ &gt;50 วัน/ปี<br/> พื้นที่อื่นๆ หนาว &lt;50 วัน/ปี</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศมีปริมาณน้ำฝนลดลง 30-50 มม.</p> <p>ภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนลดลงมากกว่า 100 มม.</p>                                                                                    |

จากข้อมูลในตารางข้างต้น หากสภาพภูมิอากาศมีความต้องการออกแบบให้ครอบคลุมความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในทุกด้านควรเลือกข้อมูลที่เป็นที่สุดของการเปลี่ยนแปลงแต่ละด้าน เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นสูงที่สุดไปใช้ในการออกแบบ การเลือกปริมาณน้ำฝนที่คาดว่าจะเพิ่มมากขึ้นสูงสุด การเลือกปริมาณน้ำฝนที่คาดว่าจะลดลงมากที่สุด เพื่อเตรียมการออกแบบ

สถาปัตยกรรมที่สามารถรองรับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้อย่างสูงสุด แต่ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าว จะต้องถูกนำไปประยุกต์ใช้เชื่อมโยงกับผลกระทบทางบวกและลบที่จะเกิดขึ้นกับงานสถาปัตยกรรมใน มิติต่างๆ และแนวทางรับมือที่สามารถทำได้

ข้อมูลจากหนังสือ "Six Degrees" เผยให้เห็นความน่าสะพรึงกลัวของอุณหภูมิโลกที่จะเพิ่มขึ้น 6 องศาเซลเซียส ในอีก 100 ปีข้างหน้า ได้ชี้ให้เห็นว่าหากอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 1°C ก็เพียงพอที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และการฟื้นฟูสภาพป่าในหลายแห่งของโลก มีการเปลี่ยนแปลงด้านชนิดพันธุ์พืช ความชื้นในดินจะลดลง หนาดินจะแห้ง และถูกลมพัดหายไป เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2°C ระดับน้ำทะเลจะเพิ่มสูงขึ้น แมลงแปลกๆ จะเคลื่อนย้ายไปยังถิ่นที่อยู่อาศัยใหม่ๆ สร้างความเสียหายแก่ต้นไม้ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ในท้องถิ่นเดิม อย่างราบคาบ และเมื่ออุณหภูมิ เพิ่มขึ้น 3°C พายุรุนแรง คลื่นความร้อน ที่เคยเกิดขึ้นในความถี่รอบปีต่อ 1 ครั้ง จะเกิดบ่อยขึ้นจนเป็น เรื่องปรกติธรรมดา กระบวนการสังเคราะห์แสงจะหยุดชะงักลง พืชเก็บออกซิเจนไว้และปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศแทน (Mark, 2009)

ดังนั้นกรณีในพื้นที่ตั้งโครงการอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 1°C ในอนาคตอาจจะส่งผลกระทบต่อวัสดุก่อสร้างที่เป็นวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ประเภทต่างๆ จะหายากมากขึ้น ความสูงของพื้นที่จะลดลงจากเดิม ความ แข็งของชั้นดินส่งผลกระทบต่อออกแบบโครงสร้างอาคารที่ต้องการความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น หรือกรณีที่ อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 2°C นอกจากมีความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมพื้นที่ตั้งโครงการแล้ว ยังต้องมีความระวัง ต่อการเกิดโรคแปลกๆ เนื่องจากการมีแมลงเป็นพาหะ ฉะนั้นอาคารสถาปัตยกรรม นอกจากต้อง สามารถอยู่ได้บนพื้นที่น้ำที่มีขนาดเพิ่มมากขึ้น หรืออาจเป็นสถาปัตยกรรมที่มีขนาดเล็กลงเนื่องจากพื้นที่ ดินมีขนาดที่น้อยลงแล้ว ยังต้องสามารถปกป้องเชื้อโรคต่างๆ ได้อีกด้วย

สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝน จำเป็นต้องนำไปเชื่อมโยงกับการเพิ่มขึ้นของน้ำท่าที่จะส่งผลต่อ การเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ โดยการแปลงข้อมูลปริมาณน้ำฝนเป็นปริมาณน้ำท่าที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ และ นำมาวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำ ร่วมกับเส้นทางการระบายน้ำ ผ่าน box culverts เพื่อ วิเคราะห์ระยะเวลาการท่วมขังและระดับความสูงของน้ำในพื้นที่ตั้งโครงการ จะทำให้พบว่าสามารถ ระบายปริมาณน้ำสูงสุดที่คำนวณได้จากปริมาณน้ำฝนจากภพฉายอนาคตนั้นได้หมดในเวลาที่เหมาะสม โดยมิระดับน้ำเอ่อสูงสุดกี่เมตร มีปริมาตรน้ำค้างสะสมอยู่เท่าไร มีระดับน้ำท่วมขังสูงสุดและระยะเวลา ที่น้ำท่วมขังเท่าไร

## 2.3 ที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย

### 2.3.1 ชุมชนแออัด

ผู้มีรายได้น้อยในเมืองส่วนใหญ่จะมีที่อยู่อาศัยอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น ไร้ระเบียบและชำรุดทรุดโทรม มีบริเวณที่สกปรกรกรุงรัง สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ไม่ถูกสุขลักษณะ มีน้ำขัง อับชื้น หรือ สกปรก อันอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัย มีปัญหาด้าน เศรษฐกิจและสังคม และถูกเรียกว่าเป็นชุมชนแออัด (crowded community) หรือ สลัม (slum) (กระทรวงมหาดไทย, 2545; การเคหะแห่งชาติ, 2540) ชุมชนแออัด หรือ สลัม (slum) ตามคำจำกัดความ

ของสหประชาชาติ หมายถึงพื้นที่เสื่อมโทรมส่วนหนึ่งของเมืองที่มีลักษณะเฉพาะคือ บ้านเรือนที่สร้างขึ้นต่ำกว่ามาตรฐาน ความสกปรกรุงรัง และการขาดการรักษาความปลอดภัยที่มั่นคง

สาเหตุที่ทำให้เกิดชุมชนแออัดได้แก่ เศรษฐกิจของเมืองเติบโตอย่างรวดเร็ว เกิดการอพยพมุ่งสู่เมืองเพื่อหางานทำ โดยรวมกลุ่มอาศัยอยู่ในที่ดินรกร้างว่างเปล่า ใกล้แหล่งงานต่างๆ เช่น บริเวณท่าเรือ โรงงานอุตสาหกรรม หรือย่านชุมชน จึงเกิดเป็นชุมชนแออัดขึ้น เนื่องจากผู้มีรายได้น้อยไม่อาจจัดหาที่อยู่อาศัยที่มีราคาถูกลงได้ จึงต้องอาศัยอยู่ตามชุมชนแออัดต่างๆ เรื่อยไปจึงจำต้องไปอาศัยกับเพื่อนหรือญาติพี่น้องที่อพยพเข้ามาก่อน ทำให้เกิดชุมชนแออัดขึ้นชุมชนแออัดมักพบเห็นได้โดยทั่วไปตามเมืองใหญ่ที่มีประชากรอพยพจากชนบทเข้ามาประกอบอาชีพ ผู้อพยพจะอาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ประกอบอาชีพ บริเวณดังกล่าวจึงแออัดมากขึ้น และขยายอาณาเขตออกไปกลายเป็นแหล่งเสื่อมโทรมได้ในเวลาอันรวดเร็ว

ลักษณะเฉพาะของชุมชนแออัดอาจต่างไปในแต่ละภูมิภาค สิ่งที่มีมักจะเหมือนกันคือผู้อยู่อาศัยมีฐานะยากจนมากหรือด้อยโอกาสทางสังคม สิ่งก่อสร้างในชุมชนแออัดมีหลากหลายตั้งแต่กระท่อมหรือเพิงอย่างง่าย ๆ ไปจนถึงโครงสร้างถาวรที่อนุรักษ์ไว้อย่างดี ชุมชนแออัดส่วนมากขาดแคลนน้ำสะอาด ไฟฟ้า สุขาภิบาล และสาธารณูปโภคอื่น ๆ บริเวณที่เป็นชุมชนแออัด จะสังเกตได้จาก 1. มีบ้านเรือนปลูกหนาแน่น 2. มีประชากรอาศัยอยู่อย่างแออัด 3. บริเวณที่อยู่อาศัยไม่ถูกสุขลักษณะ 4. อาคารบ้านเรือนชำรุดทรุดโทรม 5. ผู้อยู่อาศัยมีอาชีพมากมายหลายประการส่วนใหญ่เป็นอาชีพชั่วคราวมีรายได้ไม่แน่นอน

ในระยะแรก การขยายตัวของชุมชนแออัด เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานครและหัวเมืองใหญ่ เช่น เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมา สงขลา นครศรีธรรมราช เป็นต้น แต่หลังจากปี พ.ศ. 2523 จนถึงปี พ.ศ. 2543 ชุมชนแออัดได้ขยายตัวออกไป ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ปริมาณผู้อยู่อาศัยในชุมชนแออัดเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดถึง 2 เท่าตัวในช่วงระยะเวลา 12 ปี จาก 1,020 ชุมชน ผู้อาศัยจำนวน 1,011,483 คนในปี พ.ศ. 2528 ได้เพิ่มขึ้นเป็น 2,086 ชุมชน ผู้อาศัยจำนวน 2,052,917 คนในปี พ.ศ. 2540 และในปี พ.ศ. 2543 มีจำนวนชุมชนแออัดทั่วประเทศทั้งหมด 2,265 ชุมชน มีผู้อยู่อาศัยในชุมชนแออัดกว่าสองล้านคน (ตารางที่ 2-2) ปัจจุบันมีชุมชนแออัดทั่วประเทศประมาณ 5,500 ชุมชน 1.5 ล้านครัวเรือน ประชากรประมาณ 6.75 ล้านคน ขณะที่ในกรุงเทพฯ มีสลัมประมาณ 1,000 แห่ง และในต่างจังหวัด เช่น จังหวัดนครสวรรค์มีชุมชนกว่า 50 แห่ง อยุธยาประมาณ 50 – 60 แห่ง และเมืองใหญ่ทั้งเชียงใหม่ ขอนแก่น สงขลา ก็มีชุมชนแออัด แต่ปัจจุบันกลับมีผู้สำรวจชุมชนแออัดพบว่าประชากรในชุมชนแออัดราวหนึ่งในสามเป็นผู้เช่าบ้าน (โสภณ, 2557) ทำให้เกิดการตั้งประเด็นที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยมีมิติที่แตกต่างออกไป

ตารางที่ 2-2 จำนวนชุมชนแออัดทั่วประเทศ พ.ศ. 2543

| ภูมิภาค               | จำนวนชุมชน<br>(ชุมชน) | จำนวนครัวเรือน<br>(ครัวเรือน) | จำนวนประชากร<br>(คน) |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| ทั่วประเทศ            | 2,265                 | 442,585                       | 2,151,656            |
| กรุงเทพมหานคร         | 1,220                 | 249,698                       | 1,248,490            |
| ปริมณฑล               | 452                   | 77,425                        | 387,125              |
| ภาคกลาง               | 112                   | 14,795                        | 64,759               |
| ภาคตะวันออก           | 58                    | 15,266                        | 60,090               |
| ภาคเหนือ              | 148                   | 21,579                        | 97,034               |
| ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ | 139                   | 33,882                        | 160,779              |
| ภาคใต้                | 136                   | 29,640                        | 133,382              |

หมายเหตุ: ข้อมูล ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2543 ไม่รวมชุมชนชานเมือง เคหะชุมชน และองค์กรชุมชน  
ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2543

### 2.3.2 รูปแบบที่อยู่อาศัยและวัสดุก่อสร้าง

ที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยจะมีรูปแบบที่ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่ามากที่สุด มีการประยุกต์ใช้วัสดุใช้แล้วหรือเหลือใช้อย่างสร้างสรรค์ การเลือกใช้โครงสร้างและวิธีการก่อสร้างที่สอดคล้องกับทักษะความชำนาญที่มี ทำให้บ้านคนจนเมืองสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานได้เป็นอย่างดีภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ได้แก่ ที่ตั้ง ขนาดพื้นที่ดิน ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการก่อสร้าง วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง มีการใช้พื้นที่ในแนวราบมากกว่าการขยายตัวในแนวดิ่ง

บ้านที่ก่อสร้างในสลัมส่วนใหญ่จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวเอง (Mbaka, 2015) สร้างด้วยวัสดุที่หาได้ง่าย ๆ มาต่อมาเติมเป็นตัวบ้าน พอได้อาศัยเป็นที่หลบนอน ที่อยู่อาศัยในเมืองส่วนใหญ่จะมุงด้วยหลังคาสังกะสี เพราะหาได้ง่ายและราคาถูก แต่สังกะสีที่มีอุณหภูมิสะสมสูงถึง 80 องศาเซลเซียส เมื่อถึงกลางวันแดดร้อนจัด ๆ ในบ้านจะมีอุณหภูมิสูงมาก และฝูกร้อนได้ง่ายทำให้เกิดน้ำรั่วในหน้าฝน (ภัทรพล, 2557)

ในช่วงปี ค.ศ. 1961 ที่อยู่อาศัยในสลัมในประเทศเนปาลส่วนใหญ่จะเป็นบ้านชั้นเดียว วัสดุก่อสร้างที่ใช้ทำโครงสร้างเสาจะทำจากไม้โก่งงอเพื่อรับแรงแนวดิ่งซึ่งจะถูกฝังลงในหลุมโดยไม่มีฐานราก เชื่อมต่อกันด้วยเชือก ผึงทำจากดินเหนียวและหลังคามุงด้วยทางมะพร้าว ต่อมาเริ่มมีการทำฐานรากที่ทำจากหินและซีเมนต์ ผึงโคลนเริ่มถูกฉาบด้วยซีเมนต์เพื่อให้สามารถใช้งานได้นานมากขึ้น หลังคาถูกมุงด้วยสังกะสี จนกระทั่งมีการใช้คอนกรีตทำฐานราก เสาและโครงสร้างอาคารและหลังคาทำจากไม้เนื้อแข็ง ผึงถูกก่อด้วยคอนกรีตบล็อก หลังคามุงด้วยสังกะสี (Lajona, 1999) สำหรับ Alvarado (2014) พบว่าวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการสร้างบ้านในสลัมประเทศบราซิลนั้นส่วนใหญ่จะเป็นผนังก่ออิฐ พื้นซีเมนต์ และกระเบื้องหลังคาเป็นซีเมนต์

สุพิชชา (2545) พบว่าการใช้วัสดุก่อสร้างในชุมชนแออัดนั้นมีความหลากหลายทั้งเพื่อความคงทน แข็งแรง ความเป็นส่วนตัว รวมไปถึงการใช้ประดับตกแต่งเพื่อความสวยงาม พบมีการนำวัสดุเดิมจากบ้านเก่ามาประยุกต์ใช้กับบ้านใหม่เพื่อลดค่าใช้จ่าย โดยมีการปรับเปลี่ยนเสริมโครงสร้างบางอย่างเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับวัสดุเดิมที่มีสภาพค่อนข้างทรุดโทรม วัสดุก่อสร้างที่ชาวบ้านใช้มักเป็นวัสดุเก่าเนื่องจากราคาถูกกว่ามาก ชาวบ้านนิยมใช้ไม้ขนาด 1.5" x 3" ประยุกต์ใช้ในหลายส่วนของโครงสร้าง เช่น เสา คาน แป เนื่องจากมีราคาถูก ปรับใช้ได้ง่าย และขนย้ายสะดวก นอกจากนี้ยังพบการประยุกต์ใช้วัสดุเหลือใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้างอย่างเข้าใจคุณสมบัติ ทำให้สามารถใช้งานได้ดี เช่น การใช้กระดากกล่องนมแผ่นใหญ่หุ้มเพื่อกันความชื้นให้กับแผ่นไม้อัด, การใช้ตาข่ายและแผ่นไม้อัดเจาะรูในส่วนที่ต้องการการระบายอากาศ การใช้สติกเกอร์สีปัดรูรั่วของหลังคาซึ่งทำจากแผ่นสังกะสีเก่า และการใช้กระป๋องพลาสติกหลากประเภทและความแข็งแรงเป็นแม่แบบหล่อเสาคอนกรีต พื้น ผนัง และหลังคา พบว่าชาวบ้านเลือกใช้โครงสร้างที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้ทักษะความชำนาญ อุปกรณ์ เครื่องมือ และแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ในการก่อสร้าง โดยพบว่านอกจากการก่อสร้างด้วยทักษะที่มีจะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายแล้ว ยังทำให้ชาวบ้านสามารถควบคุมแบบการก่อสร้างให้เป็นไปตามความต้องการได้เป็นอย่างดี

ที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยนี้จะใช้วัสดุน้อยที่สุดและคิดการใช้พื้นที่อย่างสร้างสรรค์ ใช้วัสดุที่หาง่ายในพื้นที่ เช่น วัสดุธรรมชาติ ในกรณีที่พื้นที่โดยรอบมีพืชพรรณที่อุดมสมบูรณ์ หรือตั้งอยู่ใกล้ป่าสำหรับที่อยู่อาศัยที่ตั้งอยู่ในเขตเมือง โดยทั่วไปเลือกใช้วัสดุที่ใช้แล้ว หรือเป็นวัสดุที่หาซื้อได้ง่าย ราคาถูก เช่น แผ่นพลาสติก ไม้ หรือกระเบื้องที่มีขายหรือหาได้ในพื้นที่ หรือสอดคล้องกับทักษะและความชำนาญในการก่อสร้าง (Chauhan, 1996) และบางครั้งพบว่าใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น พื้นเป็นพื้นดิน ผนังดินเหนียว โครงไม้ทำหลังคา ใช้ฟางเป็นวัสดุมุง ในบางกรณีอิฐและซีเมนต์ถูกนำมาใช้ในการก่อสร้าง แต่ทุกอย่างไม่ได้ผ่านขั้นตอนการออกแบบโดยวิศวกรหรือสถาปนิกแต่อย่างใด (Mandelke, 1969) ซึ่งส่วนใหญ่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย

การเลือกใช้วัสดุชั่วคราวมาประกอบสร้างพื้นที่พักอาศัยนอกจากเหตุผลด้านราคาแล้ว อาจมีประเด็นด้าน ความยั่งยืน และความมั่นคงถาวรในการอยู่อาศัยเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งเป็นความรู้สึกที่อยู่ในจิตใจของผู้ครอบครองพื้นที่ และส่งผลต่อการตัดสินใจใช้วัสดุเป็นอย่างมาก (ชัยณรงค์, 2557)

## 2.4 มาตรฐานที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย

รายละเอียดของมาตรฐานที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย มีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิต สังคมและชุมชน ซึ่งสะท้อนให้เห็นชัดเจนต่อการบริหารจัดการที่มีคุณภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องพิจารณาแนวทางของมาตรฐาน และเกณฑ์ต่างๆ ที่กำหนดต่อไปนี้ให้มีความสอดคล้องเหมาะสมต่อสภาพการดำเนินชีวิตและคุณภาพชีวิตที่ดี โดยในเบื้องต้นได้ใช้เกณฑ์ขั้นพื้นฐานของที่อยู่อาศัยและชุมชนผู้มีรายได้น้อย ในการกำหนด ขนาดของเนื้อที่ขององค์ประกอบหน่วยที่อยู่อาศัย ขนาดพื้นที่เล็กที่สุดที่ผู้อยู่อาศัยสามารถอยู่ได้และมีความจำเป็นในการใช้งานจริง ที่เก็บของ ความสูงของเพดาน ปริมาตร แสงธรรมชาติ การระบายอากาศ ประตู และการจัดห้อง มาตรฐานที่ถูกกำหนดขึ้นมานี้จัดทำโดยคำนึงถึง

คุณภาพชีวิตของผู้อยู่อาศัยความสะดวกสบาย และความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้อยู่อาศัย รวมถึงส่วนประกอบอื่นของชุมชน ดังสรุปรายละเอียดให้ย่ยต่อการศึกษาดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 มาตรฐานชุมชนและที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย

| องค์ประกอบ                                               | หน่วย                | เกณฑ์มาตรฐาน       |
|----------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|
| ความหนาแน่น (อาคาร)                                      | หลัง/ไร่             | 10-30              |
| ความหนาแน่น (ประชากร)                                    | คน/ไร่               | 100                |
| สัดส่วนการใช้ที่ดิน(บ้าน:สาธารณูปการ:องค์ประกอบอื่น)     | ร้อยละ               | 50-70 : 20 : 30-10 |
| ขนาดแปลงที่ดิน                                           | ตารางวา              | 15                 |
| ความกว้างด้านน้อยที่สุดของแปลงที่ดิน                     | เมตร                 | 5.00-8.00          |
| ระยะห่างของบ้านกับเขตที่ดิน(ด้านหน้า ด้านข้าง, ด้านหลัง) | เมตร                 | 0.80, 0.50, 0.50   |
| ความกว้างด้านน้อยที่สุดของบ้าน                           | เมตร                 | 2.50               |
| พื้นที่เฉลี่ยต่อคน                                       | ม <sup>2</sup> /คน   | 5.25               |
| พื้นที่อาคาร (บ้าน)                                      | ตรม.                 | 21.00              |
| ความสูงเพดาน                                             | เมตร                 | 2.40               |
| ช่องเปิดหน้าต่าง                                         | ร้อยละ               | 20                 |
| ช่องบันได                                                | ม <sup>2</sup> /ชั้น | 0.10               |
| ประตูภายนอก (บานเดียว)                                   | ชม.                  | 80-90              |
| ประตูภายใน (บานเดียว)                                    | ชม.                  | 60-80              |
| ความสูงประตู                                             | เมตร                 | 2.00               |
| บันได (ลูกตั้ง : ลูกนอน : ความกว้าง)                     | ชม.                  | <20:>20:0.75-2.10  |
| ทางเดินในบ้าน                                            | เมตร                 | 1.00               |
| ระบบประปา                                                | ลิตร/คน/วัน          | 200.00             |

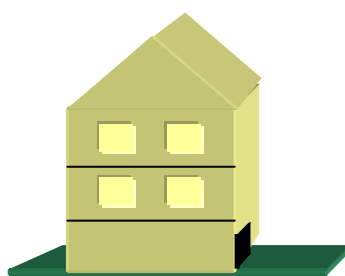
ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2544

## 2.5 แนวความคิดในการปรับปรุงบ้านเพื่อป้องกันน้ำท่วม

เป็นแนวความคิดในการลดความเสียหายจากน้ำท่วม (resilient design) ได้แก่ ลดค่าใช้จ่าย ลดความเสียหาย ลดเวลาในการท่วม จากการศึกษา รวบรวมข้อมูลจากเอกสารสามารถสรุปแนวคิดได้ดังนี้

### 2.5.1 ปรับการใช้พื้นที่

แนวความคิดนี้จะคงรูปทรงอาคารและระดับของอาคารไว้เหมือนเดิมทุกประการ มีการปรับเปลี่ยนเฉพาะการใช้พื้นที่ภายในอาคาร เช่น การนำพื้นที่ใช้สอยชั้น 1 มาใช้สำหรับวางสิ่งของที่ไม่สำคัญหรือไม่เสียหายเมื่อเกิดน้ำท่วม แล้วย้ายขึ้นไปอยู่อาศัยในชั้น 2 หรือพื้นที่ที่ปรับปรุงขึ้นชั่วคราว แทน วิธีการนี้จะขึ้นกับระดับน้ำและเป็นการอยู่ร่วมกับน้ำเพียงชั่วคราว เหมาะกับพื้นที่น้ำท่วมไม่นาน

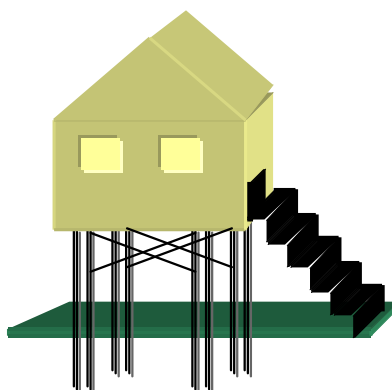


รูปที่ 2-1 การปรับพื้นที่ใช้สอย

ที่มา: FEMA, 2014

### 2.5.2 การยกบ้านขึ้นให้พ้นน้ำ

แนวความคิดนี้เป็นการยกอาคารขึ้น โดยที่รูปทรงอาคารและการใช้พื้นที่ภายในอาคารยังคงเหมือนเดิม โดยการปรับปรุงฐานราก ยกเสาให้สูงขึ้น เพื่อใช้วางพื้นชั้น 1 มีบันไดสำหรับขึ้นบ้าน มีวัตถุประสงค์เพื่อยกพื้นที่ต่ำของบ้านให้อยู่เหนือระดับน้ำที่คาดว่าจะท่วม วิธีการนี้จะขึ้นกับขนาดของบ้าน โครงสร้างอาคาร และระดับน้ำ แนวความคิดนี้เป็นแนวความคิดเดียวกับบ้านไทยสมัยก่อน เหมาะสำหรับบ้านที่น้ำท่วมบ่อยและท่วมนาน (รูปที่ 2-2)



รูปที่ 2-2 การยกเสาสูง

ที่มา: FEMA, 2014

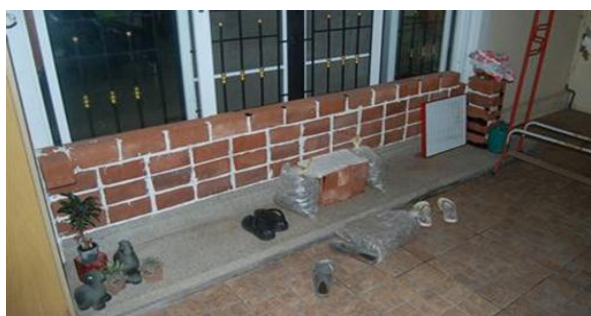
### 2.5.3 ตัดแปลงหรือต่อเติมอาคารเพื่อลดความเสียหาย

การต่อเติมอาคารเพื่อเพิ่มพื้นที่สำหรับอยู่อาศัยในช่วงเวลาที่น้ำท่วม เช่น ต่อเติมห้องนอน ห้องน้ำ หรือห้องครัว เป็นต้น พื้นที่ที่ต่อเติมจะอยู่สูงกว่าระดับน้ำท่วมถึงซึ่งสามารถต่อเติมได้หลายชั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนพื้นที่ใช้สอยที่ต้องการ พื้นที่ว่างของที่ดิน และระดับน้ำท่วม

### 2.5.4 กันน้ำไม่ให้เข้าบ้าน

1) การปิด (seal) หรือคลุมช่องเปิดหรือรอยต่างๆ ทั้งอาคารที่คาดว่าน้ำจะสามารถเข้าได้ โดยใช้วัสดุกันน้ำ โดยมีส่วนสำคัญที่ต้องให้ความสำคัญได้แก่ ผนังด้านนอกอาคารที่ควรทำจากวัสดุที่ทนทานต่อน้ำเช่น คอนกรีตบล็อก เลือกใช้สีและกาวกันน้ำ ส่วนสำคัญที่ 2 ได้แก่ ส่วนเปิดหรือช่องเปิดต่างๆ ของบ้าน เช่น ประตู หน้าต่าง และส่วนสำคัญที่ 3 คือพื้นชั้นล่างและช่องเปิดต่างๆ

2) การทำผนังกันน้ำ เป็นวิธีการสร้างกำแพงขึ้นมาเพื่อไม่ให้น้ำเข้าในบริเวณบ้าน โดยกำแพงที่วั้นั้นสามารถสร้างขึ้นได้จากวัสดุที่หลากหลาย เช่น ทำจากคันดินบดอัด ทำจากถุงทราย การก่ออิฐฉาบปูนสามารถใช้ได้ทั้งอิฐมอญ อิฐบล็อก และอิฐมวลเบา แผ่นโฟมเบอร์ซีเมนต์ เช่น สมาร์ทบอร์ด ทำเป็นกำแพงให้สูงขึ้นมาประมาณ 1 เมตร แต่ไม่ควรเกิน 1.2 เมตร เนื่องด้วยเหตุผลการรับน้ำหนัก และความปลอดภัยในการข้ามเข้า-ออกจากบ้าน โดยเว้นระยะจากแนวกำแพงถึงตัวบ้าน ประมาณ 1-2 เมตร (รูปที่ 2-3 และ 2-4) แล้วติดตั้งปั๊มสูบน้ำ สำหรับสูบน้ำออกจากท่อภายในตัวบ้าน หรือสำหรับกรณีที่เกิดการรั่วซึมเข้ามา แต่สำหรับผู้ที่ใช้เลือกใช้นี้ ต้องพิจารณาการรื้อถอนหลังจากน้ำลดและการนำเศษวัสดุไปทิ้งในภายหลังด้วย ใช้ป้องกันน้ำไหลเข้าบ้านในเบื้องต้น หากระดับน้ำไม่สูงมากนัก เพราะหากระดับน้ำยิ่งสูงขึ้นมากเท่าไร แรงดันน้ำย่อมสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งจะทำให้การทำผนังกันน้ำเพื่อสู้กับแรงดันน้ำนั้น และต้องคำนึงถึงน้ำที่จะเข้ามาจากใต้พื้นดินภายในบ้านทั้งจากห้องน้ำและพื้นที่ซักล้าง



รูปที่ 2-3 การก่ออิฐเพื่อป้องกันน้ำเข้าบ้าน  
ที่มา: วสท., 2557



รูปที่ 2-4 กำแพงกันน้ำจากแผ่นสเมิร์ทบอร์ดขึ้นโครงด้วยเหล็กพับ  
ที่มา: วสท., 2557

#### 2.5.5 ย้ายออกชั่วคราว

เป็นวิธีการปล่อยให้น้ำท่วมบ้าน โดยย้ายออกไปอยู่ที่อื่นที่น้ำไม่ท่วม เช่น บ้านหลังที่ 2 ศูนย์พักชั่วคราว ในกรณีที่น้ำท่วมมากกว่าที่คาดการณ์ไว้ การป้องกันที่ทำได้ไม่สามารถต้านทานน้ำได้ เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกแก่การให้ความช่วยเหลือจากหน่วยงานต่างๆ

### 2.6 แนวความคิดในการออกแบบบ้านเพื่อรองรับน้ำท่วม

ในกรณีที่อาคารเดิมไม่สามารถรองรับกับสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นได้หรือเป็นช่วงเวลาที่ต้องการสร้างบ้านใหม่นั้น ควรพิจารณาแนวทางการออกแบบดังนี้

#### 2.6.1 สร้างบ้านบนพื้นที่สูง

เลือกทำเลที่ตั้งบ้านในพื้นที่ที่อยู่สูง เช่น ที่ดอน หรือเนินเขาที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ที่สูงกว่าระดับน้ำท่วมถึง แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาคุณลักษณะของดินเพื่อป้องกันปัญหาการพังทลายของดินซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในขณะน้ำท่วม

#### 2.6.2 การถมที่ให้สูงเพื่อสร้างบ้าน

ในกรณีนี้จะต่างจากข้อข้างต้น เนื่องจากการเป็นการถมพื้นที่สูงขึ้นจากระดับเดิม ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาเรื่องการพังทลายของดินขณะน้ำท่วม ดังนั้นจึงควรปรึกษาวิศวกรเกี่ยวกับความสูงและความลาดชันของดินที่ถมด้วย และนอกจากนี้ วิธีการนี้เป็นวิธีการที่อาจส่งผลกระทบต่อผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ อาจก่อให้เกิดน้ำขัง หรือการกัดเซาะทางน้ำไหล (รูปที่ 2-5)



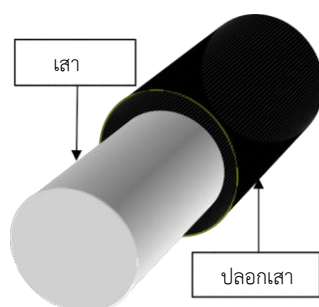
รูปที่ 2-5 ถมดินเพื่อสร้างบ้าน  
ที่มา: FEMA, 2014

### 2.6.3 บ้านใต้ถุนสูง

อาคารที่ออกแบบให้มีใต้ถุนโปร่งโล่งเป็นพื้นที่อเนกประสงค์ตามแนวคิดเรือนไทยโบราณ หรือเป็นรูปแบบบ้านมากกว่า 1 ชั้น แข็งแรงทนทาน กันน้ำได้ สามารถต่อเติมได้ในอนาคต มีเสาเข็ม พื้นวางบนคาน เลือกวัสดุทนน้ำในชั้น 1 เช่นผนังอิฐมวลเบา พื้นปูกระเบื้อง เพอร์นิเจอร์ ไม่ควรใช้ built-in แบบจรดพื้น เตรียมระบบไฟฟ้า แยกวงจรแต่ละชั้น เดินสายเมนส์จากชายคาด้านบน ปลั๊กหรือสวิตช์ไฟฟ้าติดตั้งจากพื้น 1-1.2 เมตร เตรียมระบบประปาเดินท่อสูง 0.4-0.5 ติดตั้งปั๊มสูง ไม่ใช่ถังเก็บน้ำใต้ดิน ใช้ถังสำเร็จรูปวางบนพื้น ระบบน้ำเสีย มีพื้นที่เก็บน้ำเสียจากบ้าน ปรับอากาศติดตั้งคอยล์ร้อนที่ชั้น 2

### 2.6.4 บ้านลอยน้ำ

บ้านลอยน้ำได้จะมี 2 ลักษณะได้แก่ “boat floating” เป็นบ้านที่สามารถลอยไปในน้ำได้อย่างอิสระทั้งแนวตั้งและแนวราบ และสามารถยึดตัวบ้านไว้ในที่ใดที่หนึ่งได้ เช่น แพน บ้านบนเรือ และ “lift floating” ซึ่งเป็นบ้านที่สามารถเคลื่อนที่ได้เฉพาะในแนวตั้งเท่านั้น โดยมีเสาที่สามารถปรับระดับขึ้นลงได้ดังรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 เสาที่เคลื่อนขึ้นลงได้ในแนวตั้ง

ตัวอย่างบ้านลอยน้ำ เช่น บ้านลอยน้ำมูลนิธิลดโลกร้อนเป็นบ้านสะท้อนน้ำสะท้อนบก สามารถอยู่ด้วยตัวเองได้ ไม่ว่าจะระดับน้ำจะสูง ต่ำหรือเพียงดินขึ้นและ บ้านจะต้องสามารถวางอยู่บนดินได้ ลอยอยู่บนน้ำได้โดยกินระดับน้ำที่ต่ำ และสามารถเคลื่อนย้ายสะดวกเนื่องจากมีน้ำหนักเบาและขนาดใหญ่สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยแรงคน 6 - 10 คน เนื่องจากใช้โพนหนาประมาณ 0.30 เมตรทำเป็นท่อนลอย และออกแบบให้ขนาดและรูปทรงของบ้านมีการใช้สอยหลักอยู่บริเวณตรงกลาง ความกว้างของบ้านไม่เกิน 3.60 เมตร ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายไปตามถนนได้สะดวก (รูปที่ 2-7)

บ้านลอยน้ำนี้สามารถรับน้ำหนักบรรทุก 280 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ในขณะที่บ้านพักอาศัยส่วนใหญ่ออกแบบน้ำหนักจร (live load) เท่ากับ 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ดังนั้นจะเหลือน้ำหนักที่ท่อนรับได้อีกประมาณ 130 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งเพียงพอสำหรับตัวบ้าน (dead load) และยังสามารถบรรทุกรถยนต์ได้ เมื่อถึงที่แห่งก็สามารถนำรถออกมาใช้ได้ มีการใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของอาคาร เช่น การใช้ประโยชน์จากหลังคาที่ออกแบบให้มีความเอียงที่เหมาะสม มีคุณสมบัติกันความร้อนได้ดี

สามารถใช้เป็นพื้นที่สำหรับตากอาหารได้ ใช้วัสดุราคาถูกประหยัด สามารถหาได้ในเมืองไทย เน้นความปลอดภัย

น้ำที่ใช้ในการอุปโภค บริโภคในบ้าน ใช้การกรองน้ำจากห้วยหนองคลอง บึง ด้วยระบบกรองน้ำโดยใช้พลังงานจากโซลาร์เซลล์ ซึ่งเพียงพอสำหรับผู้ใช้งาน 3 คน พลังงานที่ใช้ในบ้านลอยน้ำนี้ ต้องการประมาณ 1.5 หน่วยต่อวันซึ่งมาจาก โซลาร์เซลล์ ประมาณ 3 ตารางเมตร เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อมนุษย์ หรือการออกกำลังกายหนึ่งชั่วโมงครึ่ง เครื่องยนต์จากเครื่องยนต์กรณีที่ต้องกับรถยนต์ที่บ้านบรรทุกอยู่ เพียงพอสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานบางอย่างเช่น โมโครเวฟ โทรศัพท์ วิทยุ หรือเครื่องปรับอากาศขนาด 1/4 ตัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้เครื่องยนต์ของรถที่ใช้ น้ำมันเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเก็บไว้ใช้ยามฉุกเฉิน และในอนาคตจะพัฒนาการผลิตก๊าซชีวภาพ (biogas) จากห้องน้ำและสิ่งปฏิกูลภายในอาคาร



รูปที่ 2-7 ทักษิณภาพภายนอกของบ้านลอยน้ำมูลนิธิลดโลกร้อน  
ที่มา: มูลนิธิลดโลกร้อน, 2557

ตัวอย่างบ้านลอยน้ำในต่างประเทศ ได้แก่ บ้านลอยน้ำ Maasloommel ประเทศเนเธอร์แลนด์ บ้านออนตาริโอ ประเทศแคนาดา และบ้านลอยน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ประเทศสวีตเซอร์แลนด์ หรือบ้านไม้ไผ่ที่ออกแบบให้เป็นบ้านลอยน้ำสำหรับผู้มีรายได้น้อยของประเทศเวียดนาม มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างประมาณ 63,000 บาทต่อหลัง ใช้โครงสร้างเสาและคานที่ทำจากไม้ไผ่เป็นหลักยึดตัวบ้าน ตั้งอยู่บนทุ่นลอยน้ำ ถังน้ำมัน โดยใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุก่อสร้างซึ่งมีทั้งไผ่แบบอบและไม่อบ

#### 2.6.5 บ้านสูบน้ำสำหรับผู้มีรายได้น้อย

หลักการคือ “simple and affordable” สามารถสร้างบ้านด้วยตนเอง การปรับปรุงสลัมต้องคำนึงความไม่แบบแผน หรือรูปแบบที่ตายตัว (informal) ทำให้การเกิดปัญหาและแนวทางการปรับปรุงมีความแตกต่างกัน มีผลกระทบไม่เหมือนกัน อาศัยบนพื้นที่ที่มีความเสี่ยง แนวทางที่ทำได้คือลดความเสี่ยงมากกว่าย้ายออกนอกพื้นที่ เช่น การเปลี่ยนวัสดุให้ทนทานน้ำมากขึ้น เช่น ทราบ อิฐ คอนกรีตสำหรับทำฐานเสา (ตอม่อ) เสา พื้น และผนัง โดยเฉพาะผนังซึ่งจะมีความหลากหลายได้ทั้งการก่ออิฐ การใช้ดินฉาบด้วยคอนกรีต หรืออาจยังคงวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ไผ่ ใช้แผงปอกระเจา (jute panel) ซึ่งอาจไม่ทนทานแต่ราคาถูก หาง่าย และที่สำคัญสามารถเปลี่ยนได้เอง รวมทั้งวัสดุถุงหลังคาที่ทำจากฟางด้วย

ในประเทศแอฟริกาจะใช้บล็อกซีเมนต์หรือหินเป็นหลัก เมื่อน้ำท่วมจะยกเฟอร์นิเจอร์และทรัพย์สินขึ้นที่สูง เช่น บนตู้หรือเหนือเพดาน ถ้าน้ำท่วมมากจึงย้ายออกจากที่พักชั่วคราวและหาที่ปลอดภัยอยู่ร่วมกัน ผู้มีรายได้น้อยที่อาศัยในสลัมในประเทศบังคลาเทศจะยกพื้น และต่อเติมห้องด้วยดินหรือเศษขยะ ใช้งบประมาณเฉลี่ยประมาณ 30,000 บาทต่อหลัง ซึ่งจะปรับปรุงทุก 2-3 ปี แต่หลังจากน้ำท่วมใหญ่ปี ค.ศ. 2006 มีการทำบ้านเป็น 2 ชั้นมากขึ้น สำหรับผู้มีรายได้น้อยที่เมืองมนิลา ประเทศฟิลิปปินส์ จะสร้างบ้านโดยใช้โครงสร้างไม้ไผ่ มีตอม่อคอนกรีตโดยใช้แบบหล่อจากกระป๋องน้ำมัน หลังคาเป็นกระเบื้องคอนกรีต

มีแนวความคิดในการออกแบบบ้านสำหรับผู้มีรายได้น้อยในประเทศอินเดียในลักษณะบ้านกล่องที่เป็นระบบโมดูลาร์ (modular) สามารถต่อขยายออกไปได้ตามความต้องการของผู้อยู่อาศัย บ้านแนวความคิดนี้จะถูกประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่สามารถขนย้ายไปตามที่ต่างๆได้ตามต้องการ และสามารถสร้างได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ผนังสำเร็จยังสามารถถูกนำมารีไซเคิลและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ด้วย (Bond, 2014)

## 2.7 แนวความคิดในการออกแบบส้วมเพื่อรองรับน้ำท่วม

### 2.7.1 ส้วมฉุกเฉิน

เป็นแนวความคิดที่ใช้แก้ปัญหาเฉพาะหน้า ระยะเวลาในการท่วมไม่นาน โดยการใช้เก้าอี้พลาสติก หรือที่รองรับอื่นที่สามารถรับน้ำหนักได้และมั่นคง 1 ตัว (รูปที่ 2-8) เจาะช่องตรงกลางที่นั่งเพื่อใส่ถุงดำ อาจใช้ขนาด 30x40 นิ้ว ควรเป็นถุงที่สามารถย่อยสลายเองได้ในธรรมชาติ และใช้ตัวหนีบทันทีถุงดำไว้กับเก้าอี้ ก่อนขับถ่ายต้องตรวจสอบลักษณะถุงพลาสติกสีดำให้อยู่ตรงกลางของช่องส้วมใช้กระดาษชำระทำความสะอาดหลังการขับถ่ายแทนการใช้ผ้า กระดาษชำระที่ใช้แล้วให้ทิ้งในถุงพลาสติกสามารถใช้จุลินทรีย์ EM สำหรับดับกลิ่นหลังขับถ่ายเสร็จ เพื่อสามารถใช้ได้อีกหรือหากไม่ต้องการใช้แล้วให้มัดปากถุงพลาสติกให้มิดชิด และรวบรวมถุงพลาสติกที่ใช้งานแล้วทิ้งลงถุงใบใหญ่อีกชั้น แล้วมัดปากถุงเพื่อนำไปกำจัดหลังน้ำลด โดยอาจใช้วิธีการขุดหลุมฝัง



รูปที่ 2-8 ตัวอย่างส้วมฉุกเฉินทำจากเก้าอี้พลาสติก

ที่มา: วสท., 2557

### 2.7.2 ส้วมสร้างเอง ประเทศบังคลาเทศ

ส้วมทำเองจากโครงการ Coastal Embankment Project (CEP) ถูกจัดตั้งขึ้นเมื่อ 1960's ในชุมชนที่ตั้งอยู่ริมน้ำ ที่เกิดน้ำท่วมเป็นประจำและยาวนาน เป็นส้วมที่ใช้วัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ในพื้นที่ (รูปที่ 2-9) จากการสำรวจในบริเวณ Manikgonj และ Munshigonj พื้นที่ที่ถูกลูกน้ำท่วมประจำพบว่า ส้วมทั่วไปมีความสูงเฉลี่ย 0.69 เมตร จากพื้นดิน การสำรวจประกอบด้วย 5 องค์ประกอบในการใช้ห้องน้ำ ได้แก่ สรุปร่างกายรูปของห้องส้วม ที่สำหรับอุจจาระ ระบบการจัดเก็บปัสสาวะ ลักษณะทางเข้าและความสะอาดของห้องส้วม (รูปที่ 2-10) จากการสำรวจพบว่าทั้งสรุปร่างกายรูปของห้องส้วม ที่สำหรับอุจจาระ ระบบการจัดเก็บปัสสาวะ ลักษณะทางเข้า ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีมากถ้ามีความสะอาดและปลอดภัย



รูปที่ 2-9 ส้วมสร้างเองจากวัสดุธรรมชาติ

ที่มา: World Bank, 2014



รูปที่ 2-10 ส้วมสร้างเองจากวัสดุที่มีขายในท้องถิ่น

ที่มา: World Bank, 2014

### 2.7.3 ส้วม Eco San ประเทศอินเดีย

แนวความคิดในการสร้างส้วมแบบ Eco San จะแบ่งโครงสร้างของส้วมประกอบด้วยหลุมใต้ดิน 2 หลุมสำหรับการทำปุ๋ยหมัก เมื่อช่องหนึ่งเต็ม (ประมาณ 9 เดือนต่อ 1 คริวเรือนที่มีสมาชิก 4 คน) ก็จะถูกปิดไปเพื่อให้ น้ำอุจระะเหຍออกไป อีกหลุมก็จะถูกเปิดใช้งาน ห้องส้วมน้ำจะถูกออกแบบให้แยกส่วน ถ่ายอุจจาระและปัสสาวะ และมีช่องสำหรับการชำระล้าง น้ำเสียและปัสสาวะจะถูกแยกส่งท่อและถูกบำบัดนำกลับมาใช้รดน้ำในสวนครัว น้ำจะไม่ถูกทิ้งในส่วนถ่ายอุจจาระแต่จะใช้ซีเมนต์ประมาณ 1 กำมือ ทิ้งลงไปหลังจากขับถ่ายเสร็จเพื่อดูดซับความชื้นและขจัดกลิ่นเหม็น กระบวนการก่อสร้าง ควบคุมดูแล โดยวิศวกร ส่วนต่างๆ ของห้องน้ำ รวมทั้งลาดห้องน้ำ บันไดทางขึ้นห้องน้ำ และหลังคาถูกประกอบขึ้น จากชิ้นส่วนสำเร็จรูปเช่น กระเบื้องหลังคาใยหิน ก้อนอิฐซีเมนต์ (รูปที่ 2-11) ห้องน้ำนี้ถูกออกแบบมาให้ ง่ายต่อการใช้งาน สามารถขยับไปมาได้สะดวกโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้หญิงที่คิดว่าห้องสุขาใช้ยาก เกินไปและน่าเบื่อที่จะใช้ แต่ยังคงพบปัญหาอยู่ว่ามีเด็กๆ ที่นั่งลงในส่วนถ่ายอุจจาระทำให้เกิดกลิ่น สร้างความรบกวนต่อเพื่อนบ้าน



รูปที่ 2-11 สรูปภายนอกและภายในส้วมแบบ Eco San ประเทศอินเดีย  
ที่มา: Wherever the Need, 2014

### 2.7.4 ส้วมส่วนกลาง ประเทศกัมพูชา

ในเมืองที่เจริญแล้ว ส้วมสาธารณะอาจถูกมองอย่างน่ารังเกียจและขยะแขยง แต่สำหรับพื้นที่ที่ห่างไกลความเจริญ มีน้ำท่วมเป็นประจำแนวความคิดในการสร้างส้วมส่วนกลาง (public toilets) จึงเป็นสิ่งที่คนในชุมชนเฝ้ารอการก่อสร้างด้วยรอยยิ้มและเสียงหัวเราะ เป็นห้องส้วมที่สูงเหมือน หอคอยเพื่อให้สูงพ้นระดับน้ำท่วม (รูปที่ 2-12) โดยปกติเมื่อถึงเวลาน้ำท่วม ไม่สามารถเข้าส้วมได้ก็จะ ขับถ่ายนอกบ้านลงไปน้ำ หรือบ้านที่ไม่มีส้วมจะถ่ายอุจจาระหลังบ้านตนเองในเวลาปกติ ส้วมใหม่นี้ ถูกสร้างขึ้นบนเสาสูง ใกล้ที่อยู่อาศัยและโรงเรียนที่ผู้คนสามารถเข้าถึงได้ง่ายทั้งชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเวลาที่น้ำท่วม ซึ่งรูปทรงของห้องส้วมอาจดูตลกและสูงผิดปกติในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งมีช่วงเวลาเพียง 5 เดือน แต่มันจะเหมาะสมอย่างยิ่งในช่วงเวลาที่น้ำท่วมซึ่งมีระยะเวลาถึง 7 เดือนใน 1 ปี



รูปที่ 2-12 ภายนอกของส้วมส่วนกลาง ประเทศกัมพูชา  
ที่มา: ACTED, 2014

## 2.8 แนวความคิดในการออกแบบชุมชนเพื่อรองรับน้ำท่วม

น้ำท่วมส่วนหนึ่งมาจากน้ำฝนที่ตกลงมาในเขตพื้นที่ภายในชุมชนเองเรียกว่าน้ำภายใน อีกส่วนหนึ่งเป็นน้ำที่มาจากภายนอกไหลหลากมาจากที่อื่น ดังนั้นหากชุมชนตั้งอยู่ในที่ต่ำ ที่ราบลุ่มน้ำท่วม หรือเป็นแก้มลิงธรรมชาติ หรืออยู่ในที่ขวางทางน้ำหลาก เช่น เขื่อนและที่ลาดชัน จำเป็นต้องหาแนวทางรับมือกับภัยน้ำที่จะมาโดย

### 2.8.1 การสร้างระบบคูและคัน

การสร้างระบบคูและคันโดยรอบจะเป็นการป้องกันน้ำจากที่อื่นๆ ไม่ให้ท่วมในพื้นที่ ในขณะเดียวกันน้ำของเราก็จะต้องมีพื้นที่เก็บกักชะลอไว้ไม่ให้ออกไปภายนอกไปท่วมที่อื่นด้วย เช่น สร้างคูน้ำโดยรอบหรือมีปิงน้ำขนาดใหญ่ในโครงการที่ยังสามารถเป็นส่วนหนึ่งของภูมิทัศน์เพื่อความสวยงาม และการนันทนาการ นอกจากนี้ยังอาจเตรียมพื้นที่บางส่วนให้เป็น “แก้มลิง” ของชุมชน โดยยอมให้พื้นที่นั้นมีน้ำท่วมขังได้ชั่วคราว

### 2.8.2 การถมพื้นที่ชุมชน

การถมพื้นที่ทั้งชุมชนให้สูงและระบายน้ำฝนออกไปยังพื้นที่โดยรอบนั้น ถือว่าเป็นการแก้ปัญหาแบบเอาตัวเองรอด ทั้งสิ้นเปลืองทั้งเงินธรรมชาติ ทั้งรบกวนสรุปแวดล้อม และในระยะยาวอาจไม่เป็นผลดีอีกด้วย เพราะหากทุกชุมชนแข่งกันถมพื้นที่ให้สูง น้ำภายนอกก็ยิ่งเพิ่มระดับขึ้นเพราะพื้นที่รับน้ำลดน้อยลง

### 2.8.3 การออกแบบผังใหม่

การวางแผนจัดกลุ่มอาคารต่างๆ เช่น การปรับระดับพื้นที่โครงการให้มีที่สูงที่ต่ำ และจัดวางอาคารเป็นกลุ่มๆ ซึ่งจะเป็นการวางแผนเพื่อลดระดับความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นในกรณีที่น้ำท่วมมาก มีการขุดดินบางส่วนเพื่อเป็นที่รับน้ำ และนำมาถมในบริเวณสำคัญหรือส่วนที่อยู่อาศัย

#### 2.8.4 การใช้ภูมิสถาปัตยกรรม

ภูมิสถาปัตยกรรมมีส่วนช่วยลดความเสียหายหากเกิดน้ำท่วมได้ โดยการปรับแต่งพื้นที่ให้ง่ายต่อการเข้าถึง และนอกจากการออกแบบพื้นที่เพื่อการพักผ่อน รวมทั้งการเลือกใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่สวยงามสร้างมุมมองที่เป็นจุดสนใจของชุมชนแล้ว การเลือกใช้วัสดุที่ยอมให้น้ำซึมลงดินให้ได้มากที่สุด หรือปลูกต้นไม้และเลือกใช้พืชที่ช่วยดูดซับน้ำฝนได้เป็นอย่างดี และมีจำนวนมากพอ โดยพยายามเลือกพรรณไม้พื้นถิ่นที่ทนน้ำท่วม นั้น จะช่วยทำหน้าที่เช่นเดียวกับฟองน้ำที่รับน้ำไว้ได้มากอย่างน่าแปลกใจ เช่น การปลูกกล้วยดูดซับน้ำ (Douglas, 2008) ในการออกแบบควรกำหนดสัดส่วนพื้นที่ส่วนที่เป็นพืชพรรณ (softscape) เช่นต้นไม้และดินให้มากและเลือกวัสดุสำหรับพื้นที่ส่วนที่เป็นผิวพื้น (hardscape) ได้แก่ ส่วนพื้นแข็งและสิ่งปลูกสร้าง ให้เป็น พื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้มากที่สุด (permeable surface) เช่น พื้นปูบล็อกเว้นร่องบนทรายอัดแน่น พื้นบล็อกหญ้า พื้นกรวดหินเกล็ด หรือใช้คอนกรีตและแอสฟัลต์ที่น้ำซึมผ่านได้ (porous concrete or asphalt) แทนการเทคอนกรีต เป็นต้น ซึ่งจึงเป็นทางเลือกที่ดีในการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อช่วยจัดการกับปริมาณน้ำผิวดินในชุมชนขนาดเล็ก นอกจากนั้นการเลือกใช้ระบบระบายน้ำที่นำแนวคิดธรรมชาติเข้ามาใช้ เช่น ระบบ “Bioswale” หรือร่องระบายน้ำเปิดที่ผสมระบบท่อพุนใต้ชั้นกรวดและปลูกพืชทนแฉะไว้ข้างบนก็จะได้สวน (ภูมิทัศน์) ที่สวยงามและยังทำหน้าที่ระบายน้ำได้ด้วย หรือ การเลือกใช้วัสดุถนนที่น้ำซึมผ่านได้ (pervious pavement) และปรับขอบถนนให้เป็นแบบไม่มีขอบคัน (curbless street) ซึ่งน้ำจะสามารถไหลผ่านลงทางระบายน้ำได้ดีกว่าแล้วยังราคาถูกกว่าอีกด้วยทั้งหมดนี้เป็นเทคนิคการก่อสร้างที่มีอย่างแพร่หลายในประเทศที่พัฒนาแล้วเรียกว่า แนวคิดแบบ “Low Impact Development” หรือ L.I.D. เทคนิคนี้ใช้ได้กับทุกพื้นที่และขนาด ทั้งในระดับบ้านส่วนตัวเป็นหลังจนถึงระดับเมืองที่สามารถใช้แทนการสร้างถนนและที่จอดรถแบบปัจจุบันที่ใช้วิธีเทคอนกรีตหนาแล้วยกขอบข้างขึ้นเป็นทางเดินแล้วเจาะช่องระบายน้ำ (drain inlet) ลงระบบท่อกับบ่อพัก ซึ่งเป็นเพียงช่องขนาดเล็กน้ำไหลลงได้ช้า แต่ทั้งนี้สิ่งที่สำคัญที่สุดคือคนในชุมชนจะต้องเข้าใจและยอมรับได้ว่าต้องยอมปล่อยพื้นที่ส่วนนี้ให้เป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อการพักผ่อนห้ามมิให้มีการปลูกสร้างอาคารเพื่อลดผลกระทบจากน้ำท่วม

#### 2.8.5 การให้ชุมชนอยู่ร่วมกับน้ำ

หากโครงการตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ขวางทางน้ำธรรมชาติหรืออยู่ในแนวทางน้ำ (floodway) หมายถึงว่าภูมิประเทศในบริเวณนั้นมีแนวพื้นที่ต่ำเป็นร่องพาดผ่านพื้นที่โครงการซึ่งในฤดูแล้งอาจแห้งหรือมีน้ำไม่มาก แต่ในฤดูน้ำหลากก็จะเป็นทางน้ำชั่วคราวและอาจจะหลากท่วมหรือเอ่อล้นไปยังพื้นที่รอบๆได้ด้วย พื้นที่เช่นนี้ถือว่าเป็นพื้นที่ไม่ดี แต่หากเสี่ยงไม่ได้ผู้อยู่อาศัยจำเป็นต้องรู้และเข้าใจลักษณะทางธรรมชาติของน้ำ การดูทางน้ำนี้สำคัญมากต่อชีวิตและทรัพย์สินภายในชุมชนในระยะยาว การออกแบบเพื่ออยู่กับธรรมชาติ (น้ำ) เช่น หลีกเลี่ยงการสร้างอาคารขวางทางน้ำ แต่ให้เก็บไว้เป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อการนันทนาการในรูปแบบต่างๆ การออกแบบทางเดินภายในชุมชนในสูงขึ้นโดยเชื่อมต่อนชั้น 2 ของบ้าน การใช้ไฟถนนพลังงานแสงอาทิตย์ การสร้างระบบระบายน้ำเพิ่มขึ้น และการมีระบบการจัดการขยะในขณะน้ำท่วม

## 2.9 มาตรฐานองค์ประกอบภายในชุมชน

นอกจากที่อยู่อาศัยแล้ว ชุมชนผู้มีรายได้น้อยควรมีหรือต้องมีองค์ประกอบอื่นที่จำเป็นในการดำรงอยู่ของชุมชนหรือโครงสร้างพื้นฐานชุมชน (Infrastructure) ได้แก่

2.9.1 สาธารณูปโภค (Public Utilities) หมายถึง หน่วยการให้บริการสาธารณะที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของคนในพื้นที่ในหลายด้าน โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) สาธารณูปโภคที่จำเป็นต่อกิจวัตรประจำวันของบุคคล เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบระบายน้ำ ระบบกำจัดขยะ เป็นต้น

2) สาธารณูปโภคที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตร่วมกันของชุมชน เช่น ถนน ทางเท้า ทางจักรยาน ระบบขนส่งสาธารณะ รวมถึงเครื่องอุปโภคบริโภคถนน (เครื่องหมายจราจร ดวงโคมส่องสว่าง ป้ายชื่อถนนและซอย ป้ายชื่อชุมชน ม้านั่ง เป็นต้น) อุปกรณ์บรรเทาสาธารณภัย (หัวจ่ายดับเพลิง หรือถังดับเพลิง เป็นต้น) และอุปกรณ์สื่อสาร (ตู้ไปรษณีย์ โทรศัพท์สาธารณะ เป็นต้น)

2.9.2 สาธารณูปการ (Public Facilities) หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการช่วยเหลือสงเคราะห์ และให้บริการต่อประชาชนเพื่อการมีชีวิตความเป็นอยู่ร่วมกันในสังคม เช่น สำนักงานบริหารชุมชน สถานีตำรวจ โรงเรียน ศูนย์เด็กเล็ก สถานีอนามัย สวนสาธารณะ ส่วนนันทนาการ สนามเด็กเล่น ร้านค้า ระบบป้องกันอัคคีภัย ส่วนบริการด้านศาสนา

องค์ประกอบชุมชน นอกจากควรเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นในการดำรงอยู่ของชุมชนที่ชุมชนควรมีหรือต้องมีแล้ว ยังต้องเป็นองค์ประกอบที่ชุมชนสามารถดูแลบำรุงรักษาให้คงรูปโดยความสามารถของชุมชนและไม่สามารถใช้บริการจากการให้บริการในพื้นที่โดยรอบได้สำหรับมาตรฐานการจัดการที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (2547) ได้ร่วมกับ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดทำขึ้นนั้นมีรายละเอียดดังตารางที่ 2-4

การจัดการขยะ ปริมาณขยะ 1-1.5 กก./คน/วัน (พิสุทธิ, 2557) พื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นและเขตพาณิชยกรรม (50 คน/ไร่) ควรวางถังรองรับขยะมูลฝอยห่างกันทุกๆ ระยะ 50-70 เมตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2556) พื้นที่ตั้งถังรองรับขยะมูลฝอยควรจัดวางไม่กีดขวางทางสัญจรปกติหรือทางเท้า ไม่ก่อให้เกิดความสกปรก กลิ่นเหม็นรบกวนประชาชน ตั้งอยู่ในบริเวณที่รถเก็บขนสามารถเข้าไปเก็บขนขยะมูลฝอยได้สะดวก ควรวางถังรองรับขยะมูลฝอยในพื้นที่ของราชการ หากต้องวางในพื้นที่เอกชนควรได้รับความยินยอมจากผู้มีกรรมสิทธิ์ในพื้นที่ก่อน

มาตรฐานความส่องสว่างสำหรับไฟส่องสว่างในชุมชน ถนนสายหลัก ความส่องสว่างเฉลี่ยวัดในแนวระดับต่ำสุด 15 lux และถนนสายรอง ความส่องสว่างเฉลี่ยวัดในแนวระดับต่ำสุด 10 lux ในบริเวณใดที่มีความเสี่ยงต่ออาชญากรรม การลักขโมย หรือมีปัญหาเกี่ยวกับกลุ่มมิจฉาชีพสูง ควรเพิ่มความส่องสว่างให้มากขึ้นด้วย สามารถเลือกชนิดของโคมไฟและดวงโคมที่จะใช้งานได้ตามความเหมาะสม และสอดคล้องกับภูมิทัศน์ของพื้นที่นั้นๆ สำหรับการกำหนดรูปแบบในการติดตั้งสำหรับถนนเล็ก ๆ ในซอย หรือทางเท้าให้ติดตั้งฝั่งเดียวกันของถนน ระยะห่างระหว่างเสาของการไฟฟ้า จะกำหนดไว้ประมาณ 20 เมตร 40 เมตร และ 80 เมตร ขึ้นอยู่กับขนาดของสายไฟฟ้าที่พาดบนเสาไฟฟ้า

ตารางที่ 2-4 มาตรฐานสาธารณูปโภคในชุมชน

| องค์ประกอบ                           | หน่วย       | เกณฑ์มาตรฐาน             |
|--------------------------------------|-------------|--------------------------|
| ถนนภายในชุมชน                        | เมตร        | 3.50-6.00                |
| ทางเดินหลัก                          | เมตร        | 1.20-2.00                |
| ทางเดินย่อย                          | เมตร        | 1.20-1.50                |
| ทางเดินชอย                           | เมตร        | 0.90                     |
| ความสูงของเสาดวงโค้งส่องสว่าง        | เมตร        | 3.00-4.50                |
| ระบบประปา                            | ลิตร/คน/วัน | 200.00                   |
| ทางระบายน้ำคอนกรีตหลัก               | เมตร        | 0.30                     |
| ทางระบายน้ำคอนกรีตย่อย               | เมตร        | 0.20-0.30                |
| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อระบายน้ำหลัก | เมตร        | 1.00                     |
| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อระบายน้ำย่อย | เมตร        | 0.30                     |
| ถังดับเพลิง 15 ปอนด์                 | อัน/หลัง    | 1:15                     |
| ถังดับเพลิง 15 ปอนด์                 | อัน/ไร่     | 1: 1                     |
| ระบบไฟฟ้า                            | -           | การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค      |
| โทรศัพท์สาธารณะ                      | -           | มี                       |
| บ่อเกรอะ บ่อซึม                      | -           | มี                       |
| ถังดักไขมัน                          | -           | มี                       |
| การจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล      | -           | 1 ถึง 240 ลิตร/11 คน/วัน |
| พื้นที่นันทนาการ                     | -           | มี                       |
| ที่จอดรถสาธารณะ                      | -           | มี                       |

ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2544

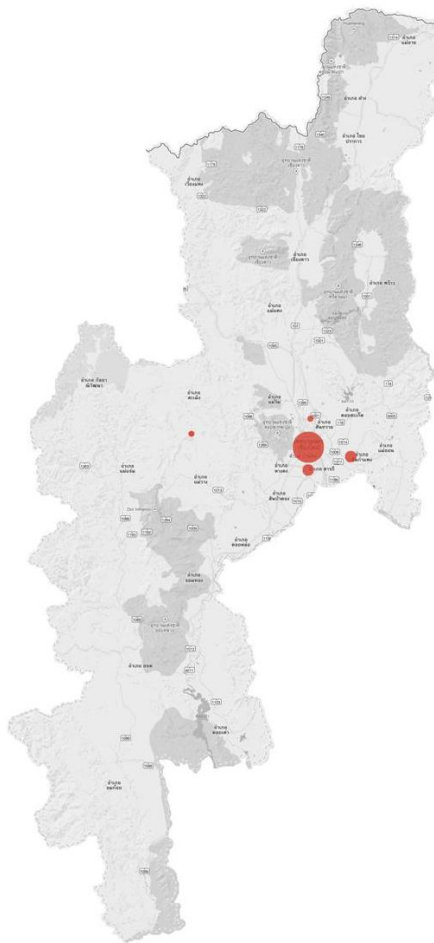
โดยสรุปการพิจารณาทางสัญจรภายในชุมชนตามมาตรฐานควรมีความกว้าง 3.50-6.00 เมตร เพื่อรองรับการเข้าถึงของรถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน และรถดับเพลิง ในกรณีที่ชุมชนเน้นการเดินเป็นหลัก ควรมีทางขนาดเล็กสุดเป็นทางชอยความกว้างไม่ต่ำกว่า 0.90 เมตร และมีดวงโคมส่องสว่างความสูง 3.00-4.50 ม. สำหรับการระบายน้ำและการกำจัดน้ำเสีย ให้เป็นทางระบายน้ำคอนกรีตบดอัดรูปตัวยู ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร และทางระบายน้ำย่อยมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 0.20-0.30 เมตร มีท่อระบายน้ำหลักขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00 เมตร และท่อย่อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.30 เมตร มีการกำจัดน้ำเสีย เช่น การทำบ่อเกรอะ บ่อซึม หรือบ่อดักไขมัน และมีระบบการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จัดหาถังขยะที่เพียงพอกับปริมาณขยะของชุมชน รวมถึงการจัดเก็บขยะภายในชุมชนไม่ให้เกิดการตกค้าง

## บทที่ 3

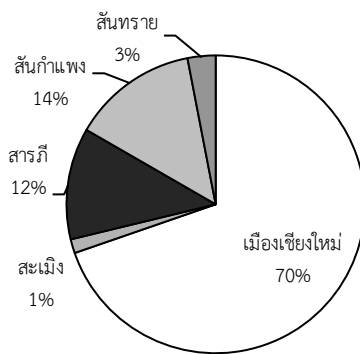
### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 เลือกพื้นที่ศึกษา

3.1.1 รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งพบว่า จังหวัดเชียงใหม่มีชุมชนแออัดทั้งสิ้น 132 ชุมชน 25,459 หลังคาเรือน (พอช., 2554) ชุมชนแออัดส่วนใหญ่ จะตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองเชียงใหม่ (92 ชุมชน) ชุมชนที่เหลือจะตั้งอยู่ในพื้นที่เศรษฐกิจอื่นๆ หรือตามแหล่งท่องเที่ยวโดยรอบ ได้แก่ สันกำแพง (18 ชุมชน หรือ ) สารภี (16 ชุมชน) สันทราย (4 ชุมชน) และสะเมิง (2 ชุมชน) สามารถแบ่งสัดส่วนและตำแหน่งที่ตั้งชุมชนได้ดังภาพที่ 3-1 และ 3-2 สอดคล้องกับลักษณะพื้นที่ตั้งชุมชนแออัดที่มักพบเห็นได้โดยทั่วไปตามเมืองใหญ่ที่มีประชากรอพยพเข้ามาประกอบอาชีพ ดังนั้นชุมชนจะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับสถานที่หรือแหล่งประกอบอาชีพ



รูปที่ 3-1 ตำแหน่งที่ตั้งชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 3-2 จำนวนชุมชนแออัดในจังหวัดเชียงใหม่แยกตามเขตการปกครอง

ชุมชนแออัดส่วนใหญ่จะไม่ได้อยู่ในที่ดินของตนเอง แต่จะเป็นประเภทชุมชนหรือกลุ่มที่บุกรุกที่ดิน ไม่มีความชัดเจนในการครอบครองที่ดิน รวมถึงการเช่าที่ปลูกบ้านเอง บ้านเช่า และห้องเช่า สามารถแบ่งประเภทของเจ้าของที่ดินได้ดังตารางที่ 3-1

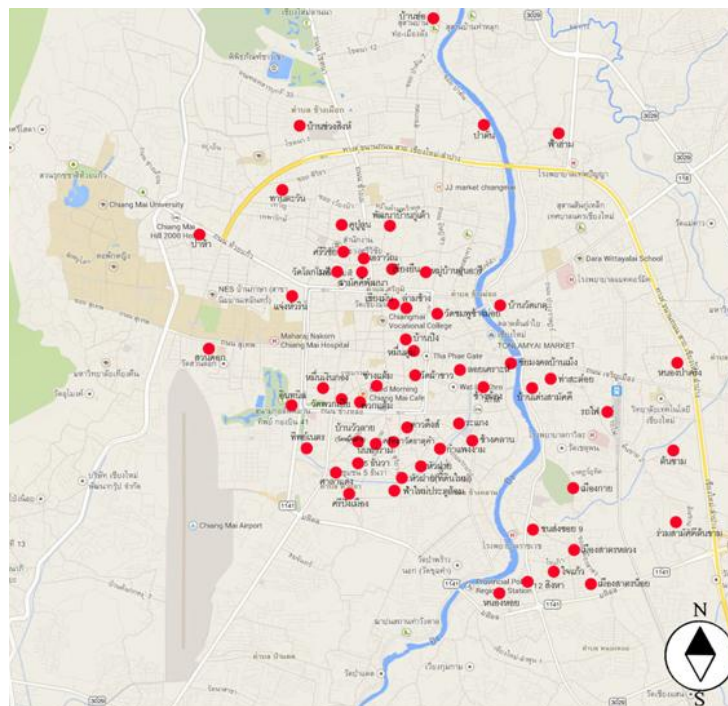
ตารางที่ 3-1 แสดงประเภทเจ้าของที่ดินในจังหวัดเชียงใหม่

| เจ้าของที่ดิน  |                      | ชุมชน |
|----------------|----------------------|-------|
| เอกชน          |                      | 10    |
| องค์กรศาสนา    |                      | 37    |
| หน่วยงานของรัฐ | ราชพัสดุ กรมธนารักษ์ | 45    |
|                | กรมศิลป์             |       |
|                | กรมการขนส่งทางน้ำ    |       |
|                | การรถไฟ              |       |
|                | กรมชลประทาน          |       |
|                | ป่าสงวน              |       |
| สาธารณะ        |                      | 66    |

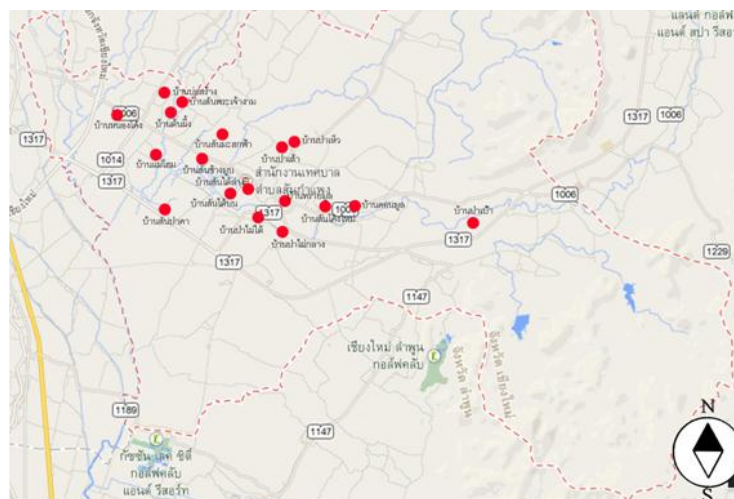
หมายเหตุ : บางชุมชนมีเจ้าของที่ดินมากกว่า 1 ประเภท

3.1.2 รวบรวมข้อมูลชุมชนแออัดที่เคยประสบภาวะน้ำท่วม และลักษณะของน้ำท่วมที่ท่วมชุมชน จากข้อมูลน้ำท่วมระหว่างปี พ.ศ. 2544-2554 ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย สำนักงานจัดการน้ำ และพอช. จังหวัดเชียงใหม่ เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณา พบว่าพื้นที่ทั้ง 5 อำเภอ เคยประสบปัญหาน้ำท่วม แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดของพื้นที่พบว่า มี 2 อำเภอที่มีชุมชนแออัดที่ประสบปัญหาน้ำท่วมได้แก่ อำเภอเมืองเชียงใหม่และอำเภอสันกำแพง สำหรับอำเภอสันทราย อำเภอสารภีและอำเภอสะเมิง ไม่ปรากฏว่ามีชุมชนแออัดถูกน้ำท่วม

ชุมชนแออัดในอำเภอเมืองเชียงใหม่จำนวน 92 ชุมชน จะมีการกระจายตัวตามพื้นที่ต่างๆ ดังรูปที่ 3-3 จากข้อมูลพบว่า 40% ของชุมชนแออัดในอำเภอเมืองเชียงใหม่ประสบปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากที่ตั้งชุมชนตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี ได้แก่ พื้นที่ติดลำคลอง พื้นที่ติดทางระบายน้ำ พื้นที่ต่ำ เป็นต้น และชุมชนแออัดในอำเภอสันกำแพงจำนวน 18 ชุมชน ผู้วิจัยได้ลงสำรวจพื้นที่เพื่อสอบถามข้อมูลน้ำท่วมทั้ง 18 ชุมชนเบื้องต้นพบว่ามีจำนวน 8 ชุมชนที่น้ำท่วมเกือบทุกปีเนื่องจากน้ำล้นตลิ่ง น้ำท่วมขัง ด้วยเหตุที่ที่ตั้งของชุมชนอยู่ใกล้ลำคลอง ดังรูปที่ 3-4

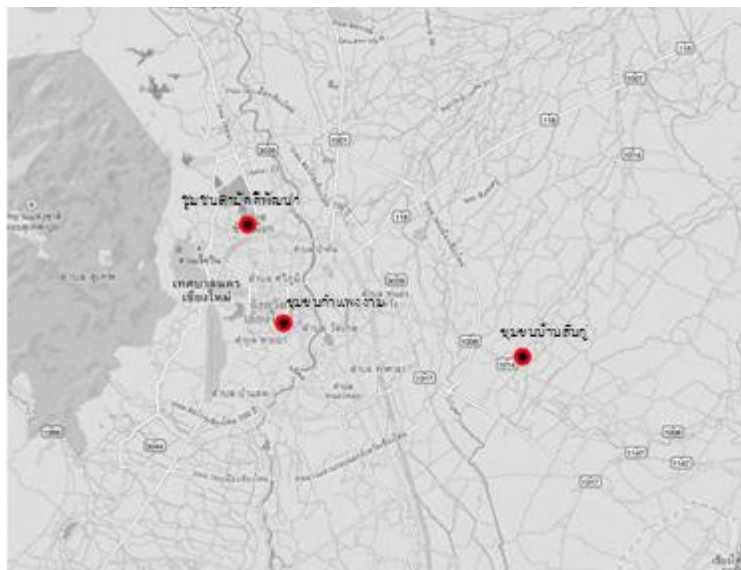


รูปที่ 3-3 ชุมชนแออัดในอำเภอเมืองเชียงใหม่



รูปที่ 3-4 ชุมชนแออัดในอำเภอสันกำแพง

3.1.3 เลือกชุมชนแออัดเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษา 3 ชุมชน จาก 2 อำเภอข้างต้น ตามลักษณะของน้ำท่วม ได้แก่ น้ำหลาก น้ำล้นตลิ่งและน้ำท่วมขัง และเป็นชุมชนที่มีแนวโน้มที่จะได้รับความร่วมมือจากคนในชุมชนในการให้ข้อมูลและการสำรวจพื้นที่ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกศึกษาพื้นที่ชุมชนกำแพงงาม ชุมชนสามัคคีพัฒนา และชุมชนบ้านสันกู่ ดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา 3 ชุมชน

## 3.2 จัดทำข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

3.2.1 ลงพื้นที่สำรวจสภาพพื้นที่ชุมชนที่ศึกษาโดยการวัดระยะ การใช้กล้องระดับและระดับน้ำ เพื่อจัดผังชุมชน ระดับพื้นที่ ตำแหน่งที่อยู่อาศัย สาธารณูปโภคและสาธารณูปการพื้นฐานในชุมชน

3.2.2 วิเคราะห์ที่ตั้งชุมชนทางด้านกายภาพ โดยการพิจารณาตำแหน่งทิศเหนือ ได้ตะวันออก ตะวันตก ร่วมกับการใช้พื้นที่โดยรอบชุมชนเพื่อวิเคราะห์ส่วนที่รับแดด รับลม ของชุมชนและที่อยู่อาศัย

3.2.3 สัมภาษณ์รายละเอียดรายครัวเรือนทุกครัวเรือนในชุมชน (146 ครัวเรือน) โดยใช้แบบสอบถามในประเด็นต่างๆ ได้แก่ ระยะเวลาในการอยู่อาศัยในชุมชน จำนวนผู้อยู่อาศัยในบ้าน อาชีพและรายได้ ลักษณะน้ำท่วมที่เกิดขึ้น (ระดับน้ำและความแรงของน้ำท่วม จำนวนวันที่ท่วมในแต่ละครั้ง จำนวนครั้งที่น้ำท่วมต่อปี) ปัญหาน้ำท่วมต่อการอยู่อาศัย ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและการฟื้นฟูที่อยู่อาศัยหลังน้ำท่วม

3.2.4 รวบรวมข้อมูลการใช้พื้นที่ภายในบ้านและการใช้พื้นที่ภายนอกโดยการสังเกต การบันทึกภาพถ่ายและสเก็ตภาพ จากนั้นจึงนำไปเขียนแบบที่อยู่อาศัยเดิมของแต่ละครัวเรือนในแต่ละชุมชน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมและเป็นข้อมูลในการออกแบบที่อยู่อาศัยในอนาคต

### 3.3 วิเคราะห์ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา

3.3.1 สำรวจพื้นที่และแหล่งระบายน้ำที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ เทียบกับระดับที่จุดอ้างอิง (สะพานนวรัฐ อำเภอเมืองเชียงใหม่) แหล่งน้ำที่เกี่ยวข้องที่อาจเป็นต้นเหตุของการเกิดน้ำท่วม เส้นทางการระบายน้ำในพื้นที่และโดยรอบพื้นที่ รวมทั้งสิ่งกีดขวางการระบายน้ำ และนำข้อมูลที่ได้มาบันทึกเป็นแผนภาพ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาน้ำท่วมต่อไป

3.3.2 รวบรวมข้อมูลการเกิดน้ำท่วมที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน โดยรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ชุมชน 3 ชุมชน โดยการค้นข้อมูลจากเอกสารงานวิจัย รายงานประจำปี หรือรายงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน) พอช. ภาคเหนือ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเชียงใหม่ สำนักชลประทานที่ 1 นำข้อมูลที่ได้มาสรุป ปี พ.ศ. ที่เกิดน้ำท่วม จำนวนครั้งที่ท่วมในแต่ละปี ระดับน้ำที่ท่วมพื้นที่และสาเหตุการเกิดน้ำท่วมในแต่ละครั้ง

3.3.3 สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องและผู้อยู่อาศัยเดิมโดยรอบและภายในชุมชน 3 ชุมชนและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เจ้าหน้าที่สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเชียงใหม่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายอุทกวิทยา สำนักชลประทานที่ 1

3.3.4 นำข้อมูลที่ได้มาสรุปข้อมูลการเกิดน้ำท่วมในแต่ละชุมชนในเชิงปริมาณ ได้แก่ จำนวนครั้งที่น้ำท่วม ช่วงเวลาที่น้ำท่วม ระยะเวลาที่ท่วม ปริมาณน้ำ ขนาดพื้นที่ที่ท่วม รวมทั้งการสำรวจพื้นที่เพื่อตรวจสอบร่องรอยความเสียหายที่สามารถสังเกตได้ ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2544–2554)

### 3.4 สร้างภาพฉายน้ำท่วมในอนาคตของพื้นที่ศึกษา

#### 3.4.1 เลือกภาพฉายที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนารูปแบบที่อยู่อาศัยเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตซึ่งจัดทำภาพฉายอนาคตของภาวะน้ำท่วมในอนาคตภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในช่วงเวลา 30 ปีข้างหน้า ซึ่งเป็นช่วงเวลาใกล้จากปัจจุบันมากและมีแนวคิดที่สภาพภูมิอากาศในเวลานั้นจะแตกต่างไปจากปัจจุบันจึงไม่สามารถใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในปัจจุบันมาใช้ในการออกแบบได้ แต่ทั้งนี้ไม่มีใครสามารถคาดการณ์ได้ 100% ว่าภูมิอากาศจะเป็นเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรในอีก 30 ปีข้างหน้า แต่ทั้งนี้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลการคาดการณ์นั้นควรมีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ จำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐานด้านภูมิอากาศเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต จึงเลือกภาพฉายจากงานวิจัยที่มีอยู่จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำในอนาคตในพื้นที่ศึกษา

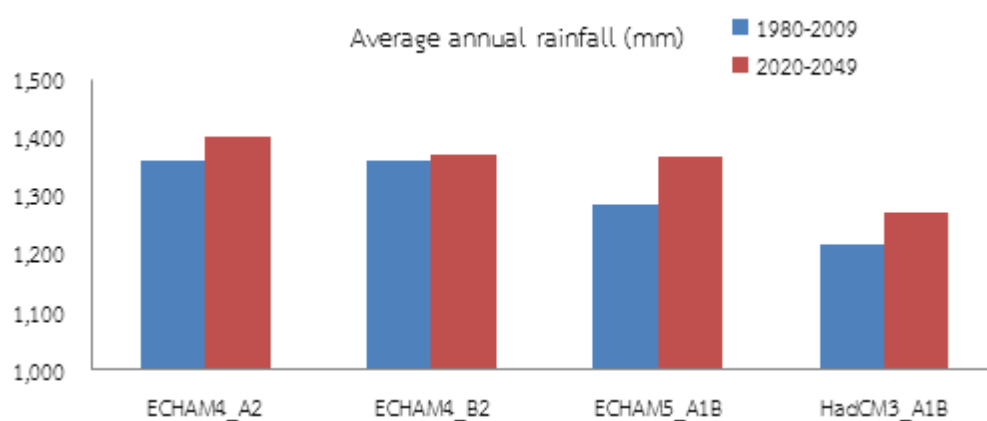
ตารางที่ 3-2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในอนาคตในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนในแต่ละภาพฉาย

| Scenario   | พ.ศ. 2523-2552 | พ.ศ. 2563-2592 | % การเปลี่ยนแปลง |
|------------|----------------|----------------|------------------|
| ECHAM4 A2  |                |                |                  |
| ECHAM4 B2  |                |                |                  |
| ECHAM5 A1B |                |                |                  |
| HADCM3     |                |                |                  |

สำหรับในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นเรื่องการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ผลจากการสร้างภาพฉายอนาคตที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนที่เพิ่มมากที่สุด อีกทั้งต้องเป็นข้อมูลที่สามารถเข้าถึงเพื่อให้ปรับใช้ข้อมูลให้สอดคล้องกับพื้นที่ศึกษาและช่วงเวลาที่ต้องการได้ จึงเลือกใช้ข้อมูลที่ได้จากสร้างภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศโดยใช้แบบจำลอง ECHAM HadCM3 (ศุภกรและคณะ, 2553) ได้แก่ ECHAM4: A2 ECHAM4: B2 ECHAM5: A1B และ HADCM3: A1B โดยสร้างภาพฉายจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในอนาคตในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน ในช่วงปี ค.ศ. 1980–2009 และช่วงปี ค.ศ. 2020–2049 เพื่อพิจารณา % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนที่เกิดขึ้น พบว่าภาพฉายทั้ง 4 ภาพ มี % ของปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3-2 และ 3-3, รูปที่ 3-6) จึงเลือกภาพฉายที่มีปริมาณฝนมากที่สุด (wettest scenario) ได้แก่ ECHAM4: A2 ที่มีฝนรวมรายปีระหว่างปี พ.ศ. 2523–2552 (ค.ศ. 1980–2009) เฉลี่ย 1,361 มม. ระหว่างปี พ.ศ. 2563–2592 (ค.ศ. 2020–2049) เฉลี่ย 1,401 มม. มี % การเปลี่ยนแปลงที่ +3% เพื่อนำมาใช้ในการสร้างภาพฉายอนาคตของพื้นที่ศึกษาต่อไป

ตารางที่ 3-3 ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยของแต่ละภาพฉาย

| ฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม.) | ECHAM4_A2 | ECHAM4_B2 | ECHAM5_A1B | HadCM3_A1B |
|------------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| พ.ศ. 2523–2552         | 1,361     | 1,361     | 1,286      | 1,217      |
| พ.ศ. 2563–2592         | 1,401     | 1,372     | 1,367      | 1,270      |
| % การเปลี่ยนแปลง       | +3        | +1        | +6         | +4         |



รูปที่ 3-6 เปรียบเทียบปริมาณฝนรวมรายปีของแต่ละภาพฉาย

### 3.4.2 วิเคราะห์ตัวเลข % การเปลี่ยนแปลง

วิเคราะห์ตัวเลข % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในพื้นที่โดยพิจารณาจากภาพฉาย ECHAM4\_A2 โดยใช้ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 1 วัน เนื่องจากเป็นค่าที่ต้องนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่า (CO%) ต่อไป โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจาก 1 กริด ขนาด 25 กม. x 25 กม. ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ขนาดเล็กการใช้ข้อมูลปริมาณฝนทั้งลุ่มน้ำอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้ และใช้ข้อมูลการเกิดฝนในช่วงปี พ.ศ. 2523–2552 และช่วงปี พ.ศ. 2563–2592 ตามข้อมูลที่มีอยู่และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ เพื่อนำ % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนระหว่างข้อมูล 2 ช่วงปีนี้ ไปใช้เพื่อคาดการณ์ปริมาณฝนในพื้นที่ศึกษาในอนาคต และกำหนดให้ประเมินปริมาณน้ำฝนในรอบปีการเกิดซ้ำ (return period) ของรอบปีที่ 2 5 10 25 ปี เนื่องจากเป็นช่วงที่เหมาะสมที่สามารถแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นได้ชัดเจน ดังตารางที่ 3–4

ตารางที่ 3–4 ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 1 วัน คัดจาก 1 กริด (25 x 25 กม.)

| Return Period (ปี)                                            | 2 ปี | 5 ปี | 10 ปี | 25 ปี |
|---------------------------------------------------------------|------|------|-------|-------|
| ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) จากสถานีตรวจวัด (กรมชลประทาน)         | 74   | 102  | 121   | 145   |
| ปริมาณน้ำฝน (มม.) ช่วงปี พ.ศ. 2523–2552 (simulation)          | 52   | 89   | 133   | 228   |
| ปริมาณน้ำฝน (มม.) ช่วงปี พ.ศ. 2563–2592 (simulation)          | 63   | 120  | 193   | 365   |
| % การเปลี่ยนแปลง (ระหว่างข้อมูล simulation 2 ช่วง)            | +21% | +34% | +45%  | +60%  |
| ตัวเลข % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน เพื่อใช้สร้าง future scenario | +20% | +35% | +45%  | +60%  |

### 3.4.3 ตรวจสอบสภาพพื้นที่ศึกษา

ตรวจสอบสภาพพื้นที่ศึกษาเพื่อหาพื้นที่รับน้ำฝน (A) ซึ่งพิจารณาตามหลักการอุทกวิทยาโดยใช้แนวเขตสันปันน้ำเป็นตัวแบ่งแนวเขตพื้นที่ ความยาวลำน้ำ (L) จุดศูนย์กลางของพื้นที่รับน้ำหรือความยาวลำน้ำที่ใกล้จุดกึ่งกลางมากที่สุด (Lc) และความลาดชันเฉลี่ย (S) ของพื้นที่ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหากราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (unit hydro graph) เพื่อตอบว่าปริมาณฝนที่ตก 1 มม. ในพื้นที่รับน้ำฝนนี้จะทำให้เกิดน้ำท่าที่ ลบม./วินาที ( $q_p$ ) ใช้ระยะเวลาเท่าไรถึงจะมีปริมาณน้ำท่าสูงสุดนี้ ( $t_p$ ) การหากราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของพื้นที่ศึกษา โดยใช้สมการ Snyder ซึ่งมีสัมพันธดังสมการที่ (1)–(3)

$$t_p = 0.75 C_t (L * L_c)^{0.3} \quad (1)$$

$$q_p = 0.275 C_p * A / t_p \quad (2)$$

$$t_r = t_p / 5.5 \quad (3)$$

|       |       |   |                                                                                                                      |
|-------|-------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $t_p$ | = | ช่วงเวลาที่เกิดค่าปริมาณน้ำสูงสุด หน่วยเป็น ชม.                                                                      |
|       | $C_t$ | = | สัมประสิทธิ์ มีค่าระหว่าง 1.8 – 2.2 เป็นพื้นที่เล็กเลือกใช้ค่า 1.8                                                   |
|       | $L$   | = | ความยาวของลำน้ำจากจุดที่ไกลที่สุดในขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนมาถึงจุดที่พิจารณา หน่วยเป็น กม.                             |
|       | $L_c$ | = | ความยาวของลำน้ำจากจุดที่ใกล้จุดกึ่งกลางของขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนมากที่สุดมาถึงจุดที่พิจารณา หน่วยเป็น กม.             |
|       | $q_p$ | = | ปริมาณน้ำสูงสุดที่เกิดจากปริมาณฝนสุทธิ 1 มม. หน่วยเป็น ลบม./วิ.                                                      |
|       | $C_p$ | = | สัมประสิทธิ์มีค่าระหว่าง 0.56 – 0.69 พื้นที่ราบสลับที่สูงชันเลือกใช้ค่า 0.60                                         |
|       | $A$   | = | พื้นที่รับน้ำฝนที่ต้องการคิดปริมาณน้ำท่า หน่วยเป็น ตร.กม.                                                            |
|       | $t_r$ | = | การแบ่งช่วงเวลาที่ฝนตก หน่วยเป็น ชม. ปริมาณฝนสุทธิ 1 มม. ที่ตกในช่วงเวลานี้ทำให้เกิดปริมาณน้ำ = กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า |

#### 3.4.4 ประเมินการปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในขนาดตื้นในพื้นที่

โดยทำการวิเคราะห์แจกแจงความถี่ ของข้อมูลปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน โดยใช้วิธีของกัมเบล (gumbel distribution) จากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงปี ค.ศ. 1914–2012 เปรียบเทียบกับข้อมูลของกรมชลประทาน ช่วงปี ค.ศ. 1971–2012 และเลือกใช้ข้อมูลที่มีปริมาณฝนสูงสุดมาคูณด้วยเลข % ปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้นที่ได้จากการสร้างภาพฉายอนาคตในข้อ 1.2.2 ทำให้ได้ค่าปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน (มม.) ในรอบปีของการเกิดซ้ำที่ 2 5 10 และ 25 ปี

#### 3.4.5 วิเคราะห์ % ของปริมาณน้ำฝน

ทำการวิเคราะห์ % ของปริมาณน้ำฝนที่จะกลายเป็นน้ำท่าหรือการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่า (CO %) โดยใช้สมการจากผลการศึกษาที่ลุ่มน้ำยมสถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่ากับค่าปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน (RF) เนื่องจากเป็นสมการที่ให้ผลใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดสำหรับพื้นที่ภาคเหนือตอนบน (กรมชลประทาน, 2557) ดังนี้

$$CO (\%) = 3.4343 + 0.2343 * RF_{\text{สูงสุด (ในรอบปีต่างๆ)}} \quad (4)$$

ในที่นี้ทำการศึกษาคำนวณค่าการเกิดซ้ำในรอบ 2, 5, 10 และ 25 ปี จากการคำนวณนี้ทำให้ได้ค่า % ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาแล้วกลายเป็นน้ำท่าในรอบปีการซ้ำต่างๆ ในพื้นที่รับน้ำนี้เพื่อนำค่า % ที่ได้มาคำนวณปริมาณน้ำฝนที่แท้จริงที่กลายเป็นน้ำท่า

### 3.4.6 หาปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน

โดยการนำค่าของปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน ที่แบ่งเป็นแต่ละช่วงย่อย ช่วงละ 1 ชั่วโมง โดยเริ่มตั้งแต่ฝนตกเม็ดแรกจนถึง 24 ชั่วโมง คูณกับค่าที่ได้จากการคำนวณกราฟหนึ่ง หน่วยน้ำท่า  $q_p$  (ข้อ 1.2.3) ซึ่งจะให้เห็นว่าปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นสูงสุดมีปริมาณเท่าไร (ลบม./วินาที) อยู่ที่ชั่วโมงที่เท่าไร

### 3.4.7 หาคความสามารถในการระบายน้ำผ่าน box culverts

โดยพิจารณาพื้นที่หน้าตัดลำน้ำที่สัมพันธ์กับชุมชนนั้นๆ และทำการทดสอบการระบายน้ำ (ลบม./วินาที) โดยพิจารณาลดความสามารถในการระบายน้ำของ box culverts เหลือเพียงประมาณ 60 % เพื่อให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด และตั้งสมมุติฐานว่าน้ำที่ทำการระบายนี้เป็นปริมาณน้ำ สูงสุดจากพื้นที่รับน้ำฝนที่ศึกษาเท่านั้นโดยไม่มีปริมาณน้ำล้นเอ่อจากลำน้ำธรรมชาติมาเพิ่ม ผลที่ได้จะ ทำให้ทราบว่าพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังพื้นที่ศึกษาสูงสุดอยู่ที่ระดับใด (เมตร) มีระยะเวลาในการท่วมขังนาน เท่าใด (ชั่วโมง)

### 3.4.8 ทวนสอบความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

นำข้อมูลที่ได้ไปทวนสอบความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญถึงความเป็นไปได้ของผลการคำนวณ ของการเกิดน้ำท่วมในอนาคตจากผลการคำนวณ เพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง และนำข้อมูลมาสรุปข้อมูลท่วมอนาคตของแต่ละชุมชนเพื่อใช้ในการออกแบบต่อไป ดังนั้นผลที่ได้จาก การคำนวณจึงเป็นผลคาดการณ์การเกิดน้ำท่วมในอนาคตจากแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลสถิติการเกิด ปริมาณฝนในพื้นที่ และลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ในปัจจุบันเท่านั้นไม่ได้รวมประเด็นน้ำที่มาจาก นอกพื้นที่และการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นที่ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

## 3.5 วิเคราะห์ความเสี่ยงของชุมชนจากน้ำท่วม

### 3.5.1 กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง

เบื้องต้นจะพิจารณาสารณูปโภคภายในชุมชนตามมาตรฐานที่ชุมชนที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้ น้อย (บทที่ 2) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1) ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนใน ชุมชนขณะน้ำท่วม ส่วนที่ 2) ความเสียหายต่อชุมชนจะพิจารณาจากความเสียหายของสาธารณูปโภค และส่วนที่ 3) การซ่อมแซมชุมชนและการฟื้นฟูชุมชนหลังจากน้ำท่วม

3.5.1.1 ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชนขณะน้ำท่วมพิจารณาจาก ความสามารถในการดำรงชีวิตในชุมชนในขณะน้ำท่วมที่ระดับต่างๆ (เทียบจากระดับน้ำท่วมจาก จุดอ้างอิงในชุมชน) ในป็นน้ำท่วมปกติและน้ำท่วมผิดปกติของแต่ละชุมชนที่เกี่ยวข้องกับสาธารณูปโภคที่ จำเป็นต่อการใช้ชีวิตร่วมกันของชุมชนเท่านั้นได้แก่

1) ความสามารถในการสัญจรภายในชุมชนและการเชื่อมสู่ภายนอกชุมชน ขณะน้ำท่วม กำหนดระดับปัญหาเป็น 3 ระดับได้แก่ ระดับ 0 หมายถึง สามารถสัญจรได้ปกติ (ทั้งเดิน เท้าและพาหนะ) ระดับ 1 หมายถึง สัญจรได้บางส่วน (เดินเท้าหรือพาหนะ) ระดับ 2 หมายถึง ไม่ สามารถสัญจรได้

2) ดวงโคมส่องสว่างสำหรับส่องสว่างทางสัญจรและพื้นที่ในชุมชน กำหนดระดับปัญหาเป็น 2 ระดับได้แก่ ระดับ 0 ปกติ ไม่มีปัญหา และระดับ 1 ไม่สามารถใช้งานได้

3) การจัดการขยะภายในชุมชน หมายถึงการที่ผู้อยู่อาศัยในชุมชนสามารถนำขยะจากที่อยู่อาศัยออกมาทิ้งไว้ส่วนที่พักขยะหรือถังขยะชุมชนได้ กำหนดระดับปัญหาเป็น 3 ระดับได้แก่ ระดับ 0 หมายถึงผู้อยู่อาศัยสามารถนำขยะจากครัวเรือนออกมาทิ้งได้ปกติ ระดับ 1 หมายถึงสามารถทิ้งได้แต่ลำบาก และระดับ 2 หมายถึง ไม่สามารถทิ้งขยะได้เนื่องจากเดินออกมาทิ้งไม่ได้ ถึงขยะล้น หายหรือเต็ม

3.5.1.2 ความเสียหายจากน้ำท่วมต่อชุมชนจะพิจารณาจากความเสียหายของสาธารณูปโภคข้างต้นหลังจากน้ำลดลงแล้ว

1) ความเสียหายต่อการสัญจรภายในชุมชนกำหนดระดับความเสียหายเป็น 3 ระดับได้แก่ ระดับ 0 ปกติ ไม่มีความเสียหาย ระดับ 1 พบเพียงความสกปรกแต่ไม่เสียหาย และระดับ 2 พบความเสียหายเกิดขึ้นกับทางสัญจร เช่น ซ้ำรูด แตกร้าว หยิบ เป็นหลุม

2) ความเสียหายต่อระบบการส่องสว่างของชุมชน แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ 0 หมายถึง ปกติ ระดับ 1 หมายถึง ระบบการส่องสว่างชำรุด ซ่อมหรือต้องเปลี่ยนใหม่

3) ความเสียหายต่อระบบการจัดการขยะของชุมชนหลังท่วมแบ่งเป็นระดับ 0 หมายถึงปกติ ระดับ 1 หมายถึงพบถังชำรุด ซ่อมได้ และระดับ 1 หมายถึง ถังพัง สูญหาย ต้องเปลี่ยนใหม่

3.5.1.3 ความสามารถในการซ่อมแซมชุมชนและการฟื้นฟูชุมชนหลังจากน้ำท่วม ได้แก่ วิธีการซ่อมแซมและแหล่งเงิน และกำหนดการฟื้นฟูชุมชนเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับ 0 ไม่มีการฟื้นฟูชุมชน ระดับ 1 มีการซ่อมแซมปรับปรุง ถึงการสร้างใหม่ สำหรับทางสัญจร และแบ่งเป็น 2 ระดับสำหรับการฟื้นฟูไฟส่องสว่างและการจัดการขยะชุมชน ได้แก่ ระดับ 0 ไม่มีการฟื้นฟูใดๆ และ ระดับ 1 ใหม่อื่นๆ ซ่อมแซม

### 3.5.2 รวบรวมข้อมูล

สัมภาษณ์ประธานชุมชน (ผู้เกี่ยวข้อง) และผู้อยู่อาศัย ในประเด็นปัญหาการดำรงชีวิตในขณะน้ำท่วมแต่ละครั้ง ความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อชุมชนหลังจากน้ำท่วมและประเมินความสามารถในการรับมือที่ผ่านมา (การฟื้นฟูกายภาพของชุมชน) โดยการรวบรวมข้อมูลแนวทางการฟื้นฟู/ซ่อมแซม ชุมชน โดยการสัมภาษณ์ ในประเด็น วิธีการซ่อมแซม งบประมาณ แหล่งเงิน การได้รับความช่วยเหลือ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง รวมทั้งการใช้แบบสังเกต การบันทึกภาพ และการ sketch ภาพ

### 3.5.3 ประเมินความเสี่ยงชุมชน

นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาทวนสอบข้อมูลจากผังระดับของชุมชนเพื่อพิจารณาความสามารถในการดำรงชีวิตของชุมชนอีกครั้ง และสรุปข้อมูลที่ได้โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ร้อยละและความถี่ เพื่อใช้ประเมินความเสี่ยงของชุมชนจากน้ำท่วมในแต่ละครั้ง

### 3.5.4 ประเมินความเสี่ยงของชุมชนจากน้ำท่วมในอนาคต

นำข้อมูลระดับน้ำและระยะเวลาที่ท่วมในแต่ละชุมชนจากผลการวิเคราะห์น้ำท่วมในอนาคตมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลความสามารถในการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมที่ผ่านมา เนื่องจากระดับน้ำที่ท่วม

ในอนาคตบางรอบปีการเกิดซ้ำจะมีความสูงระดับน้ำในระดับที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีต แต่สำหรับระดับน้ำที่ท่วมในอนาคตรอบปีการเกิดซ้ำที่มีความสูงมากกว่าระดับน้ำที่เคยเกิดขึ้นในอดีต ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชนขณะน้ำท่วม ความเสียหายต่อชุมชนจากครั้งที่น้ำท่วมสูงสุดในอดีตพร้อมกับใช้ภาพจำลองเหตุการณ์ (simulation) น้ำท่วมในชุมชนโดยใช้ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์และด้านกายภาพของชุมชนที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อยู่อาศัย และผู้ทรงคุณวุฒิ

ประเด็นการปรับตัวโดยพิจารณาจากการปรับปรุงหรือฟื้นฟูชุมชนในอนาคตนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ประธานชุมชนและผู้เกี่ยวข้องอีกครั้งเพื่อให้ได้คำตอบว่าหากเกิดน้ำท่วมในอนาคต ชุมชนคาดว่าจะปรับปรุงหรือฟื้นฟูให้สามารถรองรับน้ำท่วมให้ได้หรือไม่ และถ้าจะปรับปรุงจะต้องการให้พ้นจากน้ำท่วมในระดับไหน และถ้าไม่ปรับปรุงจะแก้ปัญหาชุมชนอย่างไรเมื่อเกิดน้ำท่วม และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการปรับปรุงและฟื้นฟูชุมชนจากน้ำท่วมที่ผ่านมา

### 3.6 วิเคราะห์ความเสี่ยงของครัวเรือนจากน้ำท่วม

#### 3.6.1 กำหนดเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงของครัวเรือน

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ใช้ ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย และการปรับตัวหรือการฟื้นฟูชุมชนและครัวเรือนหลังจากน้ำท่วมเป็นตัวแปรในการพิจารณา

3.6.1.1 ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม พิจารณาจากความสามารถในการอยู่อาศัยขณะน้ำท่วม ได้แก่ สามารถใช้พื้นที่เพื่อประกอบอาหาร กิน หลับนอน ขับถ่ายได้ มีน้ำสะอาดและไฟฟ้าใช้ โดยแบ่งปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมเป็น 3 ระดับ (0-2) ได้แก่ ระดับ 0 หมายถึง สามารถอยู่อาศัย ใช้ห้องส้วม มีน้ำสะอาดและไฟฟ้าใช้ปกติ ระดับ 1 หมายถึงสามารถอยู่อาศัยได้ แต่ใช้ห้องส้วมไม่ได้ ไม่มีน้ำสะอาดใช้และ/หรือใช้ไฟฟ้าไม่ได้ ระดับ 2 ไม่สามารถอยู่อาศัยได้

3.6.1.2 ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยแบ่งเป็น 4 ระดับ (0-3) ได้แก่ ระดับ 0 หมายถึง ไม่มีความเสียหาย หรือมีเพียงความสกปรก ระดับ 1 หมายถึง อาคารมีความเสียหายน้อย เป็นความเสียหายที่ไม่เกี่ยวกับโครงสร้างอาคาร ระดับ 2 หมายถึง ความเสียหายมาก เป็นความเสียหายที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างอาคาร ระดับ 3 หมายถึง อาคารพัง ต้องสร้างใหม่

3.6.1.3 การฟื้นฟูครัวเรือนหลังจากน้ำท่วม พิจารณาจากการปรับตัวหรือการฟื้นฟูชุมชนและครัวเรือนพิจารณาจากความสามารถในการซ่อมแซมที่อยู่อาศัยหลังน้ำท่วมรวม ได้แก่ วิธีการซ่อม แหล่งเงินที่นำมาใช้และระยะเวลาในการซ่อม กำหนดการฟื้นฟูที่อยู่อาศัยเป็น 2 ระดับ (0-1) ได้แก่ ระดับ 0 ไม่มีการฟื้นฟูที่อยู่อาศัย ระดับ 1 มีซ่อมแซมปรับปรุง ถึงการสร้างใหม่

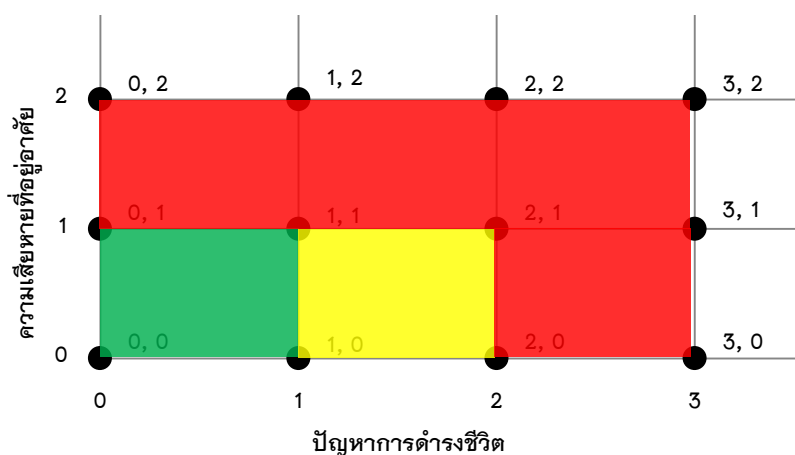
#### 3.6.2 รวบรวมข้อมูล

สัมภาษณ์ผู้อยู่อาศัยรายครัวเรือนทั้ง 3 ชุมชน จำนวน 146 ครัวเรือน โดยใช้ปีน้ำท่วมปกติและปีน้ำท่วมผิดปกติของแต่ละชุมชน ในประเด็นปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมแต่ละครั้ง ความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อที่อยู่อาศัยหลังจากน้ำท่วมและประเมินความสามารถในการรับมือที่ผ่านมา ได้แก่ วิธีการซ่อมแซม งบประมาณ แหล่งเงิน การได้รับความช่วยเหลือ ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับปรุงในแต่

ละครึ่ง โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง รวมทั้งการใช้แบบสังเกต การบันทึกภาพ และการ sketch ภาพ

### 3.6.3 วิเคราะห์ความเสี่ยงคร้วเรือนจากน้ำท่วมที่ผ่านมา

นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์รายหลังคาเรือนมาจัดกลุ่มความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยโดยพิจารณาทั้งความเสียหายที่อยู่อาศัยในระดับ 0-3 และปัญหาการดำรงชีวิตในระดับ 0-2 พร้อมกัน โดยกำหนดพื้นที่กราฟตั้งแต่ 0-1 ทั้งความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและปัญหาการดำรงชีวิตเป็นพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงจากน้ำท่วม (สีเขียว) ความเสียหายตั้งแต่ 0-1 และปัญหาการดำรงชีวิตเป็น 2 เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง (สีเหลือง) และความเสียหายเป็น 2 และปัญหาการดำรงชีวิตเป็น 0-3 เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง (สีแดง) ดังรูปที่ 3-7 จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาแสดงผลโดยใช้ค่าร้อยละของที่อยู่อาศัยที่ไม่มีความเสี่ยง มีความเสี่ยงปานกลางและมีความเสี่ยงมากจากน้ำท่วมในแต่ละปี



รูปที่ 3-7 ช่วงระดับความเสี่ยงคร้วเรือนเมื่อน้ำท่วม

### 3.6.4 วิเคราะห์ความเสี่ยงคร้วเรือนจากน้ำท่วมในอนาคต

3.6.4.1 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลองสำหรับการคาดการณ์ความเสียหายของที่อยู่อาศัย โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีการถดถอยเชิงอันดับ (Ordinal Logistic Regression) เนื่องจากตัวแปรตาม (Y) มีลักษณะเป็นกลุ่ม มีการแจกแจงแบบมัลติโนเมียลที่เป็นอิสระกัน และลักษณะข้อมูลเป็นลำดับที่ต่อเนื่องกัน (โดยมีระดับการวัดแบบมาตราเรียงลำดับ) (วีรานันท์, 2541) ทำให้ได้แบบจำลอง Ordinal Logistic Model เพื่อใช้พยากรณ์แนวโน้มความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตรายหลังคาเรือน และทำให้เห็นค่าน้ำหนักความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ทั้งลักษณะน้ำและรูปแบบอาคารกับความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยวิเคราะห์ผลทางสถิติ (SPSS) เป็นเครื่องมือช่วยวิเคราะห์ผล แบบจำลองที่ได้ถูกนำมาแทนค่าด้วยระดับน้ำ จำนวนวันที่คาดว่าจะน้ำจะท่วมในอนาคตแต่ละรอบปี ความถี่และระดับความแรงของน้ำที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตที่คาดการณ์ไว้ และนำค่าที่ได้มาสร้างกราฟ เพื่อใช้ในการพิจารณาความเสี่ยงของคร้วเรือนจากน้ำท่วมในอนาคตในรอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ (2 5 10 และ 25 ปี) ก่อนการปรับปรุง ดังตัวอย่างสมการที่ (5)-(8)

กำหนดตัวแปรตาม  $Y$  = ระดับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย (dummy ordinal data)

0 ; ไม่เสียหาย

1 ; เสียหายเล็กน้อยหรือเสียหายต่องานสถาปัตยกรรม

2 ; เสียหายมาก หรือ เสียหายต่อโครงสร้างอาคาร

3 ; พังต้องสร้างใหม่

$$P_0T_i = 1/(1+\text{EXP}(-(Y_0-\beta_1X_1-\beta_2X_2-\beta_3X_3-\beta_4-\beta_5))) \quad (5)$$

$$P_1T_i = 1/(1+\text{EXP}(-(Y_1-\beta_1X_1-\beta_2X_2-\beta_3X_3-\beta_4-\beta_5))) - P_0T_i \quad (6)$$

$$P_2T_i = 1/(1+\text{EXP}(-(Y_2-\beta_1X_1-\beta_2X_2-\beta_3X_3-\beta_4-\beta_5))) - P_0T_i - P_1T_i \quad (7)$$

$$P_3T_i = 1 - P_0T_i - P_1T_i - P_2T_i \quad (8)$$

$P_0T_i$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 0 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย  $T_i$

$P_1T_i$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 1 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย  $T_i$

$P_2T_i$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 2 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย  $T_i$

$P_3T_i$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 3 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย  $T_i$

$\beta_4$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบที่อยู่อาศัย  $i$  ที่วิเคราะห์ได้

$i$  หมายถึง รูปแบบที่อยู่อาศัย A-H

$\beta_5$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ของความแรงของน้ำระดับ  $j$  ที่วิเคราะห์ได้

$j$  หมายถึง กลุ่มความเร็วน้ำ (1-3) ความเร็วน้ำ (dummy ordinal data) จากการตรวจวัดความเร็วของน้ำในเวลาปกติและใช้เป็นฐานในการประมาณความเร็วของน้ำที่ท่วมในอดีตร่วมกับการสอบถามข้อมูลจากผู้อยู่อาศัยที่สังเกตจากการลอยของสิ่งของ เช่น ถูงพลาสติก ขวดน้ำ หรือกล่องโฟม

1 ; ไม่แรง (0-1.5 m/s)

2 ; แรงปานกลาง (>1.5-3.0 m/s)

3 ; แรงมาก (>3.0 m/s)

$X_1$  หมายถึง ระดับน้ำท่วม

$X_2$  หมายถึง จำนวนครั้งที่ท่วมต่อปี

$X_3$  หมายถึง จำนวนวันที่ท่วมในแต่ละครั้ง

ผลที่ได้จากการแทนค่าในแบบจำลองนี้สามารถคาดการณ์โอกาสที่จะเกิดความเสียหายของที่อยู่อาศัยรายหลังคาเรือนแยกเป็นโอกาสที่จะเกิดความเสียหายในระดับต่างๆ เลือกโอกาสที่จะเกิดความเสียหายมากที่สุดของหลังนั้นๆ ได้แก่ รูปแบบ  $T_i$  จำนวน  $N$  ( $N_1+N_2+N_3+N_4$ ) หลัง มีโอกาสจะเกิด  $P_0T_i = N_1$  หลัง  $P_1T_i = N_2$  หลัง  $P_2T_i = N_3$  หลัง และ  $P_3T_i = N_4$  หลัง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยความเสียหายของรูปแบบที่อยู่อาศัยแต่ละรูปแบบในชุมชนดังสมการ (9)

$$\Delta T_i = \frac{0N_1 + 1N_2 + 2N_3 + 3N_4}{N} \quad (9)$$

3.6.4.2 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลองสำหรับการคาดการณ์ปัญหาการดำรงชีวิต โดยการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการสร้างแบบจำลองสำหรับการคาดการณ์ความเสียหาย ทำให้ได้แบบจำลอง Ordinal Logistic Model เพื่อใช้พยากรณ์แนวโน้มปัญหาการดำรงชีวิตที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตรายหลังคาเรือน และทำให้เห็นค่าน้ำหนักความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ทั้งลักษณะน้ำและรูปแบบอาคารกับปัญหาการดำรงชีวิตที่เกิดขึ้น แบบจำลองที่ได้ถูกนำมาแทนค่าด้วยระดับน้ำ จำนวนวันที่คาดว่าจะน้ำจะท่วมในอนาคตแต่ละรอบปี ความถี่และระดับความแรงของน้ำที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตที่คาดการณ์ไว้ และนำค่าที่ได้มาสร้างกราฟ เพื่อใช้ในการพิจารณาความเสี่ยงของครัวเรือนจากน้ำท่วมในอนาคตในรอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ (2 5 10 และ 25 ปี) ก่อนการปรับปรุง ดังตัวอย่างสมการที่ (10)–(12)

กำหนดตัวแปรตาม  $Y$  = ระดับปัญหาการดำรงชีวิต (dummy ordinal data)

0 ; ไม่มีปัญหา

1 ; กิน-นอนได้ แต่มีปัญหาการใช้ห้องส้วม และ/หรือ ไฟฟ้า

2 ; กิน-นอนไม่ได้

$$P_0T_i = 1/(1+\text{EXP}(-(Y_0-\beta_1X_1-\beta_2X_2-\beta_3X_3-\beta_4-\beta_5j))) \quad (10)$$

$$P_1T_i = 1/(1+\text{EXP}(-(Y_1-\beta_1X_1-\beta_2X_2-\beta_3X_3-\beta_4-\beta_5j))) - P_0T_i \quad (11)$$

$$P_2T_i = 1 - P_0T_i - P_1T_i \quad (12)$$

$P_0T_i$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 0 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย  $T_i$

$P_1T_i$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 1 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย  $T_i$

$P_2T_i$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 2 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย  $T_i$

$\beta_{4i}$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบที่อยู่อาศัย  $i$  ที่วิเคราะห์ได้

$i$  หมายถึง รูปแบบที่อยู่อาศัย A–H

$\beta_{5j}$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ของความแรงของน้ำระดับ  $j$  ที่วิเคราะห์ได้

$j$  หมายถึง กลุ่มความเร็วน้ำ (1–3)

$X_1$  หมายถึง ระดับน้ำท่วม

$X_2$  หมายถึง จำนวนครั้งที่ท่วมต่อปี

$X_3$  หมายถึง จำนวนวันที่ท่วมในแต่ละครั้ง

ผลที่ได้จากการแทนค่าในแบบจำลองนี้สามารถคาดการณ์โอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตรายหลังคาเรือนแยกเป็นโอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตในระดับต่างๆ เลือกโอกาสที่เกิดปัญหาการดำรงชีวิตมากที่สุดของหลังนั้นๆ ได้แก่ รูปแบบ  $T_i$  จำนวน  $N$  ( $N_1+N_2+N_3+N_4$ ) หลัง มีโอกาสจะเกิด

$P_0T_1 = N_1$  หลัง  $P_1T_1 = N_2$  หลัง และ  $P_2T_1 = N_3$  หลัง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยความ  
ปัญหาการดำรงชีวิตของรูปแบบที่อยู่อาศัยแต่ละรูปแบบในชุมชนดังสมการ (13)

$$\Delta T_i = \frac{0N_1 + 1N_2 + 2N_3}{N} \quad (13)$$

การประเมินการปรับตัวโดยพิจารณาจากการปรับปรุงหรือฟื้นฟูที่อยู่อาศัยในอนาคตนี้ ผู้วิจัย  
ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้อยู่อาศัยในแต่ละชุมชนอีกครั้งเพื่อให้ได้คำตอบว่าหากเกิดน้ำท่วมในอนาคต ผู้ที่อยู่  
อาศัยในชุมชนคาดว่าจะปรับปรุงหรือฟื้นฟูที่อยู่อาศัยให้สามารถรองรับน้ำท่วมให้ได้หรือไม่ และถ้าจะ  
ปรับปรุงจะต้องการให้พ้นจากน้ำท่วมในระดับไหน และถ้าไม่ปรับปรุงจะแก้ปัญหาในอยู่อาศัยอย่างไร  
เมื่อเกิดน้ำท่วม และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการปรับปรุงและฟื้นฟูที่อยู่อาศัยจากน้ำ  
ท่วมที่ผ่านมา

### 3.7 ออกแบบและปรับปรุงสาธารณูปโภคชุมชนเพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคต

#### 3.7.1 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุมชน

3.7.1.1 ปัญหาในการดำรงชีวิต ความเสียหายและความต้องการการปรับปรุง  
สาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมของแต่ละชุมชน

3.7.1.2 ความสามารถในการปรับปรุงหรือซ่อมแซมสาธารณูปโภค ได้แก่  
ความสามารถในการก่อสร้างด้วยตัวเอง ความสามารถในการจ่าย หรือโอกาสที่จะได้รับความ  
ช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.7.1.3 พฤติกรรมของการใช้สาธารณูปโภค ได้แก่ ระยะเวลาในการสัญจร วิธีการ  
หรือพาหนะที่ใช้ ช่วงอายุหรือวัยของผู้ใช้

3.7.1.4 สภาพทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ ขนาดพื้นที่ สภาพดินหรือทางสัญจรเดิม  
และระดับความสูงต่ำของพื้นที่

3.7.1.5 ลักษณะของน้ำท่วมในชุมชนลักษณะของน้ำท่วมต่างๆ ส่งผลต่อผลกระทบ  
ต่อการดำรงชีวิตและความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยแยกตามรูปแบบที่อยู่อาศัยดังรายละเอียดกล่าวไว้  
ข้างต้น ส่งผลทำให้แต่ละชุมชนควรพิจารณาการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในประเด็นที่แตกต่างกัน

3.7.1.6 ความสัมพันธ์ทางสังคมภายในชุมชน ได้แก่ การช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและ  
กัน ความสามัคคีหรือความขัดแย้งภายในชุมชน และการเชื่อฟังผู้นำชุมชน เป็นต้น

#### 3.7.2 ออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชน

ออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมได้แก่ ทาง  
สัญจรในชุมชน การจัดการขยะและของเสีย และ ไฟส่องสว่างในชุมชน ให้สามารถใช้งานได้ในระดับน้ำ  
ท่วมและสอดคล้องกับปัจจัยในข้อ 3.7.1 ในแต่ละชุมชน

### 3.7.3 จัดทำรายละเอียดแบบปรับปรุง

จัดทำรายละเอียดแบบปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนที่ออกแบบ ได้แก่ แปลน รูปด้าน รูปตัด แบบขยายต่างๆ ฯลฯ เขียนภาพ 3 มิติ และจัดทำรายละเอียดประกอบแบบอื่นๆ ที่จำเป็น รวมทั้งประมาณค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเบื้องต้น

## 3.8 ออกแบบและปรับปรุงที่อยู่อาศัยเพื่อรองรับน้ำท่วมอนาคต

### 3.8.1 ออกแบบที่อยู่อาศัยเบื้องต้น

การออกแบบที่อยู่อาศัยเบื้องต้นนี้ นอกจากช่วยทำให้เห็นแนวทางการปรับปรุงในภาพรวมแล้วยังใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารกับชุมชนรายหลังคาเรือนได้ดี แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญต่อทุกครัวเรือน เกิดการมีส่วนร่วมในการออกแบบ ช่วยทำให้ได้ข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบมากขึ้น ทำการออกแบบปรับปรุงที่อยู่อาศัยเดิมทุกหลังคาเรือน (100%) ได้แก่ชุมชนบ้านสันกู่ 21 หลังคาเรือน ชุมชนกำแพงงาม 64 หลังคาเรือนและชุมชนสามัคคีพัฒนา 61 หลังคาเรือน ตามปัญหาที่เกิดขึ้นรายครัวเรือนจากข้อมูลการและการสังเกต ข้อมูลการเกิดน้ำท่วมอนาคต ปัญหาในการอยู่อาศัยที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และข้อมูลความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยจากการเกิดน้ำท่วมในอนาคต (รายได้ อาชีพ จำนวนผู้อยู่อาศัย กรรมสิทธิ์ที่ดินและที่อยู่อาศัย) เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ขณะน้ำท่วม ซึ่งแต่ละหลังจะมีรูปแบบการปรับปรุงที่แตกต่างกัน โดยภาพรวม ได้แก่ 1) ออกแบบปรับปรุงพื้นที่ใช้สอยเบื้องต้น เช่น การเพิ่มพื้นที่ห้องนอน การเพิ่มสวนซักล้าง ระเบียง เป็นต้น เพื่อให้ตอบสนองพฤติกรรมและจำนวนผู้ใช้อาคาร 2) ออกแบบปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เช่น การเปลี่ยนเสาให้มีความแข็งแรงมากขึ้น การยกพื้นเพื่อให้พ้นจากน้ำท่วม 3) เปลี่ยนวัสดุในการก่อสร้างบางส่วน เช่น การเปลี่ยนผนังอาคารจากไม้ไผ่ เป็นผนังอิฐฉาบ หรือสังกะสี หรืออิฐบล็อก หรือซ่อมแซมของเดิมให้ดีขึ้น 4) ปรับปรุงทัศนียภาพอาคารและการระบายอากาศ เช่น การเจาะช่องเปิดอาคารเพิ่ม การตกแต่งอาคารด้วยการเพิ่มพื้นที่สีเขียว 5) ประเมินค่าใช้จ่ายเบื้องต้นในการปรับปรุงตามแนวคิด เช่น ค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเบื้องต้น

ข้อมูลที่ได้จะถูกนำเสนอในรูปแบบภาพ 2 มิติ (แปลน รูปด้าน รูปตัด แบบขยายต่างๆ) ภาพ 3 มิติ (ทัศนียภาพอาคารหลังปรับปรุง) หุ่นจำลองภาพรวมชุมชนและอาคารหลังปรับปรุง ภาพเคลื่อนไหว (animation) เมื่ออาคารถูกน้ำท่วมก่อนและหลังปรับปรุงอาคาร ซึ่งจะถูกเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารกับผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชน ส่งผลทำให้ผู้ที่อยู่อาศัยรู้สึกว่าการให้ความสำคัญ และมองเห็นภาพชัดเจนส่งผลต่อการให้ข้อคิดเห็นได้ละเอียดมากขึ้น

### 3.8.2 จัดการประชุมแยกชุมชนแต่ละชุมชน

โดยเชิญผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนทั้งหมดและหน่วยงานท้องถิ่นเข้าร่วมรับฟังและแสดงความคิดเห็น โดยการนำเสนอข้อมูลต่อผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนในภาพรวมและแยกสอบถามความต้องการการปรับปรุงรายหลังคาเรือนอีกครั้ง เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นที่มีต่อการปรับปรุงรูปแบบที่นำเสนอเบื้องต้น และความต้องการการปรับปรุงที่แท้จริงของเจ้าของอาคาร นำข้อมูลที่ได้จากการเสนอข้อคิดเห็นรายหลังคาเรือนของแต่ละชุมชนถูกนำมาสรุปโดยใช้วิธีการจัดกลุ่มความคิดเห็นที่เหมือนกันให้อยู่กลุ่ม

เดียวกัน และประเมินค่าโดยใช้การคำนวณร้อยละ ความถี่และการหาค่าเฉลี่ย เพื่อสรุปเป็นความต้องการในภาพรวมของชุมชน

### 3.8.3 สรุปข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการออกแบบที่อยู่อาศัยแต่ละชุมชน

นำข้อมูลที่ได้มาสรุปความต้องการการปรับปรุงและฟื้นฟูที่อยู่อาศัยในอนาคต นำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลรายละเอียดของครัวเรือนในแต่ละชุมชนที่ศึกษาไว้อีกครั้ง เพื่อพิจารณาความสามารถในการปรับปรุงและฟื้นฟูที่อยู่อาศัยที่แท้จริง แล้วจึงสรุปประเด็นที่ต้องปรับปรุงทางด้านกายภาพที่สอดคล้องกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้น ความต้องการการปรับปรุงในอนาคต พฤติกรรมการอยู่อาศัย ความสามารถในการปรับปรุง และมีค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม

### 3.8.4 ออกแบบปรับปรุงอาคาร

เพื่อให้มีความคุ้มค่ามากที่สุด อาคารบางส่วนไม่มีความจำเป็นต้องรื้อถอน หากเพียงมีการปรับปรุงและเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ได้แก่ ปรับปรุงห้องน้ำ-ส้วม ระบบไฟฟ้าและประปาภายในบ้าน 2) ลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับอาคาร ได้แก่ ปรับปรุงวัสดุประกอบอาคาร ปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เสนอแนวทางและออกแบบปรับปรุงที่อยู่อาศัย โดยการออกแบบตามกลุ่มที่วิเคราะห์ไว้ข้างต้นในแต่ละชุมชน ได้แก่ นำเสนอวัสดุประกอบทดแทน ออกแบบปรับปรุงอาคารบางส่วน ออกแบบโครงสร้างอาคาร และมีการประชุมกลุ่มร่วมกับผู้ที่อยู่อาศัยในแต่ละชุมชน และผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วย วิศวกร 2 ท่าน และสถาปนิก 2 ท่าน ที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบชุมชน เพื่อหาแนวทางและออกแบบปรับปรุงที่อยู่อาศัยร่วมกัน จากนั้นจึงประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารในส่วนต่างๆ และปรับปรุงการออกแบบจนกระทั่งได้รูปแบบการปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมและอยู่ในงบประมาณที่สอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่

### 3.8.5 ออกแบบอาคารใหม่

ออกแบบบ้านพักอาศัยใหม่สำหรับกลุ่มที่ไม่สามารถรองรับปัญหาน้ำท่วมได้เลย ได้แก่ การออกแบบพื้นที่ใช้สอย โครงสร้างอาคาร วัสดุประกอบอาคารระบบการจัดการน้ำเสีย ของเสีย และขยะ ระบบสาธารณูปโภค ได้แก่ ระบบน้ำ และมีการประชุมกลุ่มร่วมกับผู้ที่อยู่อาศัยในแต่ละชุมชน และผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วย วิศวกร 2 ท่าน และสถาปนิก 2 ท่าน ที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบชุมชน จากนั้นจึงประเมินค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคาร และปรับปรุงการออกแบบจนกระทั่งได้รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมและอยู่ในงบประมาณที่สอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่

### 3.8.6 จัดทำรายละเอียดแบบที่อยู่อาศัย

จัดทำรายละเอียดแบบปรับปรุงอาคาร และแบบอาคารใหม่ ได้แก่ แปลน รูปด้าน รูปตัด แบบขยายต่างๆ ฯลฯ เขียนภาพ 3 มิติ และจัดทำรายละเอียดประกอบแบบอื่นๆ ที่จำเป็น พร้อมทั้งประมาณค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเบื้องต้น

## 3.9 ประเมินความเสี่ยงชุมชนและครัวเรือนหลังการปรับปรุง

### 3.9.1 ประเมินความเสี่ยงชุมชน

ประเมินความเสี่ยงของชุมชนหลังการปรับปรุงเมื่อเกิดน้ำท่วมในอนาคต โดยนำข้อมูลระดับน้ำและระยะเวลาที่ท่วมในแต่ละชุมชนจากผลการวิเคราะห์น้ำท่วมในอนาคต มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูล

ความสามารถในการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมที่ผ่านมา เนื่องจากระดับน้ำที่ท่วมในอนาคตบางรอบปีการเกิดซ้ำจะมีความสูงระดับน้ำในระดับที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีต แต่สำหรับระดับน้ำที่ท่วมในอนาคตรอบปีการเกิดซ้ำที่มีความสูงมากกว่าระดับน้ำที่เคยเกิดขึ้นในอดีต ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชนขณะน้ำท่วม ความเสียหายต่อชุมชนจากครั้งที่น้ำท่วมสูงสุดในอดีตร่วมกับใช้ภาพจำลองเหตุการณ์ (simulation) น้ำท่วมในชุมชนโดยใช้ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์และด้านกายภาพของชุมชนที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อยู่อาศัย และผู้ทรงคุณวุฒิ

### 3.9.2 ประเมินความเสี่ยงที่อยู่อาศัยในชุมชน

3.9.2.1 ประเมินความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย โดยนำรูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่ที่ได้จากการปรับปรุงที่อยู่อาศัยรายหลังคาเรือน และข้อมูลน้ำท่วมจากภาพฉายอนาคต ได้แก่ ความเร็วน้ำ จำนวนครั้งที่ท่วมต่อปี ระดับน้ำท่วมบ้านแต่ละหลัง จำนวนวันที่ท่วมในแต่ละครั้ง ไปแทนค่าในแบบจำลองการคาดการณ์ความเสียหาย (5)–(8) ที่สร้างไว้ในข้อ 3.6 เพื่อคำนวณแนวโน้มความเสียหายหลังการปรับปรุงที่อยู่อาศัย ทำให้ได้ค่าความเสียหายของครัวเรือนเฉลี่ยตามกลุ่มรูปแบบที่อยู่อาศัยและนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยโดยแทนค่าในสมการที่ (9) เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยความเสียหายในแต่ละแบบที่อยู่อาศัย

3.9.2.2 การประเมินปัญหาการดำรงชีวิตซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ห้องส้วม การใช้ไฟฟ้า และการกิน-นอนในบ้าน ดังนั้นนอกจากมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่อยู่อาศัยแล้วยังมีการปรับปรุงลักษณะของห้องส้วมใหม่และการปรับระบบไฟฟ้าในบ้านซึ่งส่งผลต่อปัญหาการดำรงชีวิต แต่ตัวแปรนี้ไม่ได้ถูกกำหนดในแบบจำลองที่สร้างขึ้นเนื่องจากแต่เดิมไม่มีบ้านหลังใดเลยที่มีส้วมสูงกว่าระดับ 0.50 เมตร จึงไม่มีข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง ดังนั้นการประเมินปัญหาการดำรงชีวิตหลังการปรับปรุงที่อยู่อาศัยจึงใช้วิธีวิเคราะห์จากข้อมูลการสัมภาษณ์และการวิเคราะห์ทางกายภาพจากระดับน้ำและระดับของพื้นที่อยู่อาศัย ห้องส้วมและปลั๊กไฟฟ้า หากไม่มีปัญหาทั้ง 3 อย่างให้ค่าเป็น 0 แต่หากระดับน้ำสูงเกินพื้นที่ห้องหมายถึงมีปัญหากินนอน ให้ค่าเป็น 2 หากมีปัญหาการใช้ห้องส้วม และ/หรือปลั๊กไฟฟ้า ให้ค่าเป็น 1 และนำกลับไปแทนค่าในสมการที่ (10)–(13) เพื่อคำนวณแนวโน้มปัญหาการดำรงชีวิตในอนาคตหลังจากการปรับปรุงที่อยู่อาศัยแล้ว

### 3.9.3 เปรียบเทียบความเสี่ยงที่อยู่อาศัยก่อนและหลังปรับปรุง

นำผลการประเมินความความเสียหายที่อยู่อาศัยแต่ละรูปแบบและปัญหาการดำรงชีวิตที่ได้มาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเสียหาย ปัญหาการดำรงชีวิตและรูปแบบที่อยู่อาศัยหลังการปรับปรุง และสร้างกราฟเปรียบเทียบกับกราฟก่อนปรับปรุงที่อยู่อาศัย เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นต่อที่อยู่อาศัยในแต่ละชุมชน

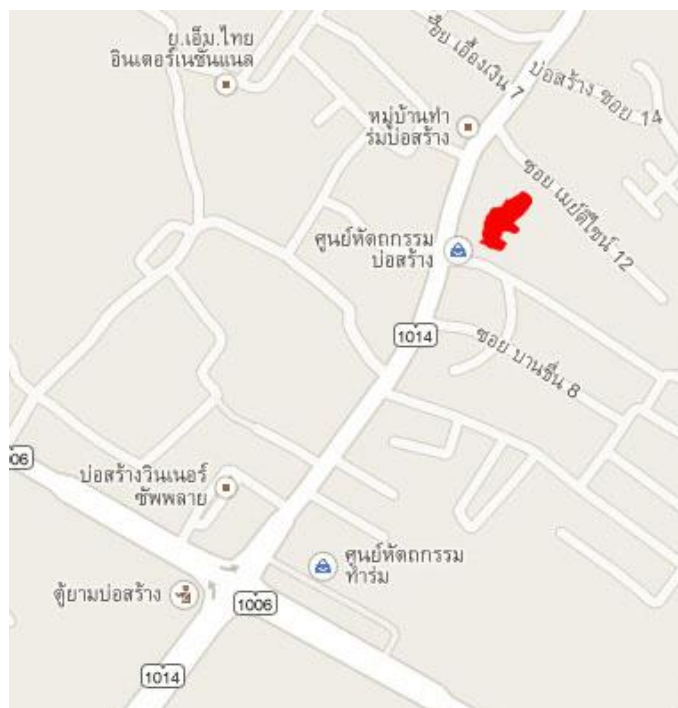
## บทที่ 4

### รายละเอียดพื้นที่ศึกษา

#### 4.1 ชุมชนบ้านสันกู่

##### 4.1.1 ที่ตั้งและข้อมูลการปกครอง

ชุมชนบ้านสันกู่เป็นชุมชนที่อยู่อาศัยมานานกว่า 100 ปี แต่เพิ่งจัดตั้งเป็นชุมชนในเดือนตุลาคม พ.ศ.2556 อยู่ภายใต้การปกครองส่วนท้องถิ่นของเทศบาลตำบลต้นเปา มีพื้นที่ประมาณ 2 ไร่เศษ เป็นที่ธรณีสงฆ์ ตั้งอยู่ที่บ่อสร้างซอย 10 ตำบลต้นเปา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ บริเวณบ้านสันกู่ พิกัดที่ตั้งที่ E : 509380.09 N : 2075270.47 ระวาง 4864-IV ทิศเหนือติดชุมชนและซอยบ่อสร้างซอย 12 ทิศตะวันออกติดทางระบายน้ำสาธารณะและชุมชนที่อยู่อาศัย ทิศตะวันตกติดชุมชนและถนนบ่อสร้าง ทิศใต้ติดกับถนนซอยบ่อสร้างซอย 10 ชุมชนบ้านสันกู่เป็นชุมชนที่ถูกล้อมรอบด้วยชุมชนอื่นๆ ที่เป็นชุมชนดั้งเดิมย่านบ่อสร้างและหมู่บ้านจัดสรร อยู่ใกล้ตลาด วัด โรงเรียน ห้างสรรพสินค้าขนาดเล็ก และเป็นย่านนักท่องเที่ยว มีถนนสายหลักตัดผ่านได้แก่ ถนนบ่อสร้าง ทำให้มีการเข้าถึงชุมชนที่สะดวกและยังมีรถสองแถวประจำทางผ่าน ดังรูปที่ 4-1 และ 4-2



รูปที่ 4-1 ตำแหน่งที่ตั้งชุมชนบ้านสันกู่



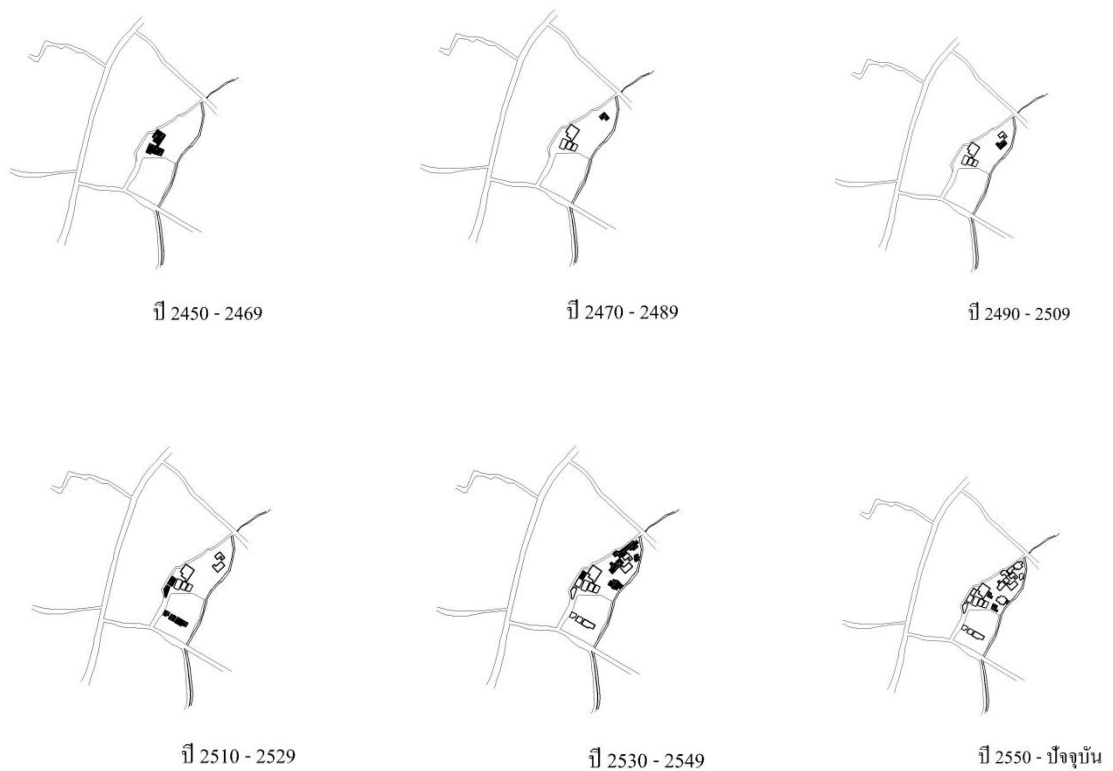
รูปที่ 4-2 ทศนียภาพมุงสูงของชุมชนบ้านสันกู่

#### 4.1.2 การพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงชุมชนประวัติชุมชน

เดิมพื้นที่ชุมชนสันกู่มีสภาพเป็นป่ารก้าง โดยมีชาวบ้านส่วนหนึ่งมาทำการแผ้วถางป่าให้กลายเป็นที่อยู่อาศัย ต่อมา มีการขยายตัวทางชุมชนเพิ่มมากขึ้น โดยเป็นการอยู่อาศัยและมีการขยายตัวมากขึ้น โดยเป็นการอยู่อาศัยในลักษณะของเครือญาติเป็นเวลามากกว่า 100 ปีมาแล้ว แต่เนื่องจากพื้นที่มีขนาดจำกัด ล้อมรอบด้วยขุนน้ำ จึงทำให้ไม่สามารถขยายอาณาเขตที่ดินออกไปได้มากกว่านี้ แต่เมื่อมีผู้คนย้ายเข้ามาเพื่ออยู่อาศัยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ลักษณะการเป็นอยู่ในชุมชนจึงมีสภาพที่แออัด (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์) และพบว่าผู้ที่เกิดในชุมชนและอยู่อาศัยในชุมชนอายุสูงสุด 98 ปี นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาจัดกลุ่มตามระยะเวลาการอยู่อาศัยได้ดังตารางที่ 4-1 และนำมาเขียนแผนผังพัฒนาการของชุมชนได้ดังรูปที่ 4-3 ซึ่งข้อมูลเป็นเหตุผลต่อการกำหนดช่วงเวลาน้ำท่วมที่ผ่านมาที่ใช้ในการสัมภาษณ์โดยใช้ช่วงเวลาน้ำท่วมย้อนหลัง 10 ปี (2544-2554) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มียุทธศาสตร์ที่อยู่อาศัยครบทั้ง 21 หลังแล้ว

ตารางที่ 4-1 จำนวนหลังคาเรือนในแต่ละช่วงเวลาของชุมชนบ้านสันกู่

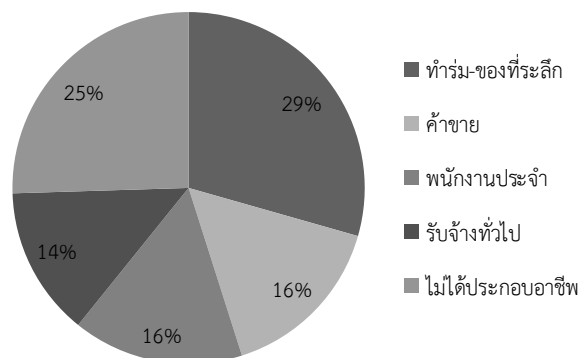
| ปี พ.ศ.   | จำนวนหลัง |
|-----------|-----------|
| 2450-2469 | 3         |
| 2470-2489 | 4         |
| 2490-2509 | 6         |
| 2510-2529 | 12        |
| 2530-2549 | 21        |
| 2550-2556 | 21        |



รูปที่ 4-3 พัฒนาการตั้งถิ่นฐานของชุมชนบ้านสันกู่

#### 4.1.3 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน

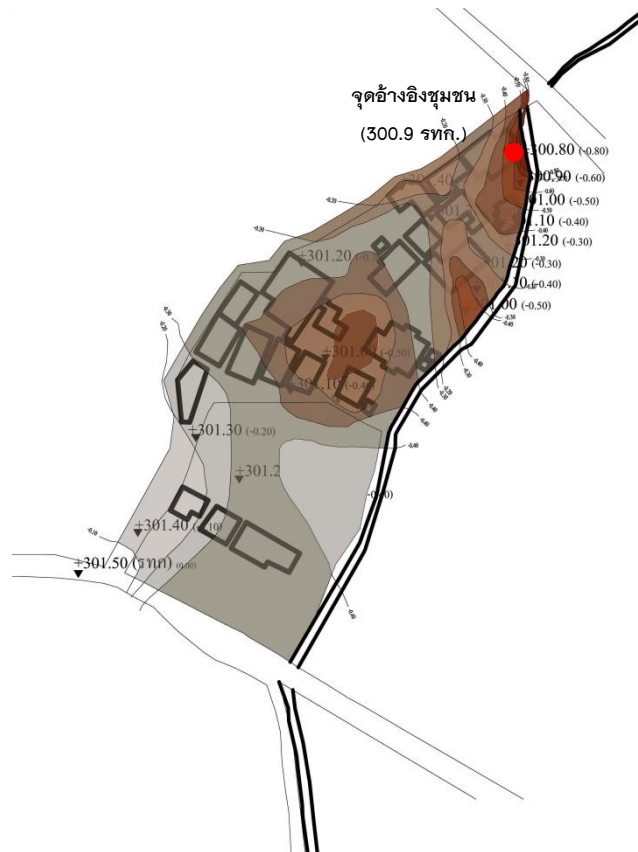
ประกอบด้วยอาคารที่อยู่อาศัยจำนวน 21 หลังคาเรือน จำนวนผู้อยู่อาศัยทั้งสิ้น 51 คน ผู้อยู่อาศัยในชุมชน 50%เป็นเครือญาติกัน อยู่กันมาประมาณ 5 รุ่น ผู้อยู่อาศัยในชุมชนจำนวน 15 คน (25%) ประกอบอาชีพหัตถกรรมทำร่ม ของที่ระลึกที่อยู่ภายในบ้านของตนเอง ค้าขายจำนวน 8 คน (16%) รับจ้างทั่วไปจำนวน 7 คน (14%) และประกอบอาชีพพนักงานที่มีเงินเดือนประจำ เช่น การทำงานบริษัท รับราชการ รวมจำนวน 8 คน (16%) จำนวนที่เหลือ 13 คน (25%) ไม่ได้ประกอบอาชีพใดส่วนหนึ่งเนื่องจากเป็นผู้สูงอายุ เด็กนักเรียน ดังรูปที่ 4-4



รูปที่ 4-4 ร้อยละของอาชีพของคนในชุมชนบ้านสันกู่

#### 4.1.4 สภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่

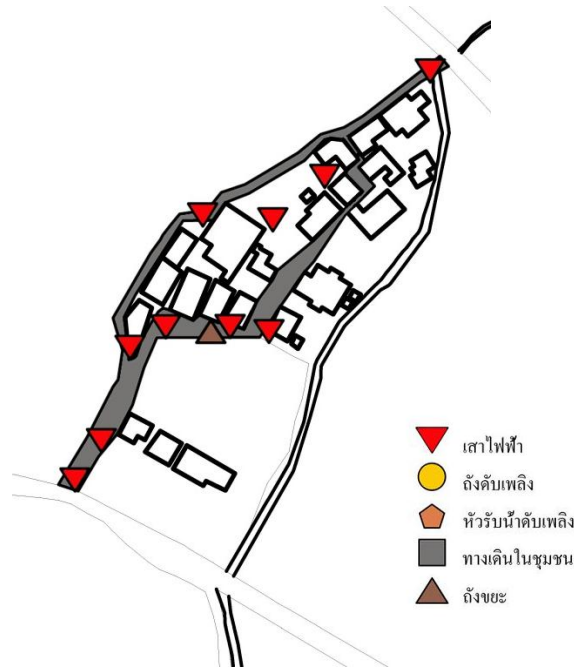
ชุมชนบ้านสันภูมีจุดอ้างอิงชุมชน (B.M.) ตั้งอยู่สูงกว่าระดับทะเลปานกลาง 300.9 เมตร ซึ่งต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบหรือต่ำกว่าถนนซอยบ่อสร้าง 10 (301.7 รทก.) ถึง -0.80 เมตร (วัดจากจุด B.M. ของชุมชน) เป็นที่ลุ่มต่ำมีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ ภายในชุมชนมีระดับพื้นที่ที่แตกต่างกันค่อนข้างมากตั้งแต่ 300.9-301.4 รทก. โดยระดับสูงสุดอยู่ที่ขอบชุมชนและต่ำสุดอยู่ที่จุดกึ่งกลางชุมชน ดังรูปที่ 4-5 แสดงส่วนที่สีเข้มคือส่วนที่ต่ำ



รูปที่ 4-5 สภาพทางภูมิศาสตร์ของชุมชนบ้านสันภู

#### 4.1.5 สิ่งอำนวยความสะดวกภายในชุมชน

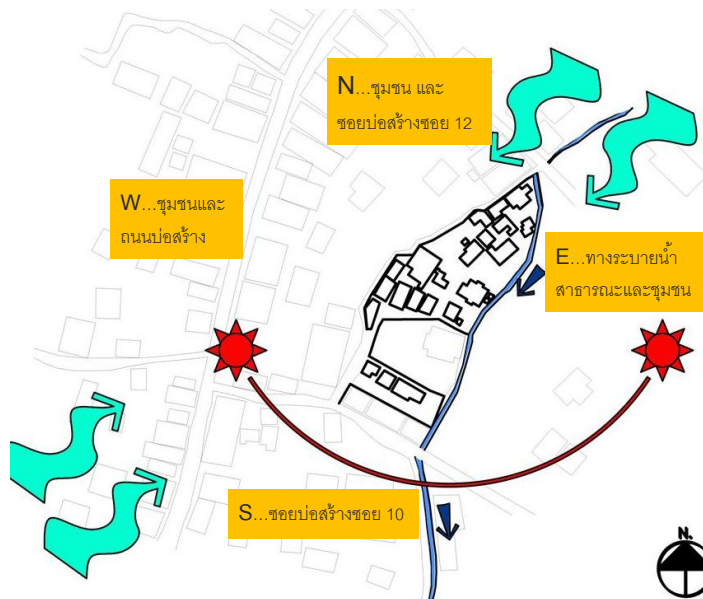
ถึงแม้ชุมชนบ้านสันภูจะเป็นชุมชนที่ก่อตั้งใหม่ แต่ที่อยู่อาศัยทุกหลังมีบ้านเลขที่ มีไฟฟ้าและน้ำประปาใช้ คงขาดแต่ถนน หรือทางสัญจรในชุมชนที่ รวมถึงการระบายน้ำและการทิ้งขยะ ซึ่งปัจจุบันทางสัญจรภายในชุมชนที่ใช้คือพื้นที่ว่างระหว่างบ้านที่ถมด้วยดิน ปล่อยน้ำทิ้งลงที่ว่างหลังบ้านหรือรอบบ้านและเดินมาทิ้งขยะที่ถึงขยะหน้าชุมชนที่มีเพียง 1 จุดเท่านั้น ดังรายละเอียดรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-6 สิ่งอำนวยความสะดวกภายในชุมชนบ้านสันกู่

#### 4.1.6 วิเคราะห์ที่ตั้งชุมชน

ชุมชนบ้านสันกู่มีด้านหน้าชุมชนอยู่ทางทิศใต้ซึ่งเป็นทางด้านแคบและมีทางระบายน้ำอยู่ทางทิศตะวันออก ด้านทิศเหนือและทิศตะวันตกติดกับชุมชนต่างๆ ส่งผลทำให้มีแดดส่องถึงภายในชุมชน ส่วนที่ร้อนที่สุดของชุมชนจะเป็นด้านหน้าบริเวณทางเข้าชุมชน สามารถระบายอากาศได้ดี แต่ชุมชนจะได้รับผลกระทบจากกลิ่นที่มาจากทางระบายน้ำ เนื่องจากอยู่ในทิศที่ลมพัดผ่าน ไม่มีปัญหามลภาวะทางเสียงหรือฝุ่น เนื่องจากชุมชนตั้งอยู่ในซอย และเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัย ดังรูปที่ 4-7



รูปที่ 4-7 วิเคราะห์ที่ตั้งชุมชนบ้านสันกู่

#### 4.1.7 รูปแบบของบ้านพักอาศัยในชุมชน

รูปแบบของที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันภูมิมีหลากหลายและเป็นไปตามสภาพทางเศรษฐกิจของผู้อยู่อาศัยเป็นหลักในการจัดหาวัสดุเพื่อใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งในงานวิจัยนี้สามารถสรุปกลุ่มของรูปแบบที่อยู่อาศัยที่ได้จากการสำรวจชุมชนทั้ง 3 ชุมชนโดยใช้ลักษณะโครงสร้างอาคาร วัสดุประกอบอาคาร และจำนวนชั้นของอาคารเป็นตัวแปรในการแบ่งกลุ่มอาคาร ได้ทั้งสิ้น 8 กลุ่ม (A-H) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 รายละเอียดรูปแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนแออัด

| รูปแบบ | ลักษณะอาคาร                  | สัญลักษณ์                                                                           | รูปประกอบ                                                                             |
|--------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| A      | ถาวร 1 ชั้น                  |    |    |
| B      | กึ่งถาวร 1 ชั้น              |   |   |
| C      | ไม่ถาวร 1 ชั้น               |  |  |
| D      | ถาวร 1 ชั้น<br>ใต้ถุนสูง     |  |  |
| E      | กึ่งถาวร 1 ชั้น<br>ใต้ถุนสูง |  |  |
| F      | ไม่ถาวร 1 ชั้น<br>ใต้ถุนสูง  |  |  |
| G      | ถาวร 2 ชั้น<br>ใต้ถุนสูง     |  |  |
| H      | กึ่งถาวร 2 ชั้น              |  |  |

งานวิจัยนี้ได้กำหนดลักษณะบ้านตามความแข็งแรงและทนทานของบ้านเป็น 3 กลุ่ม โดยกำหนดความหมายของบ้านทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ บ้านถาวรหมายถึง บ้านที่มีโครงสร้าง พื้นและผนังแข็งแรง ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหรือไม้ที่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ หลังคามุงด้วยกระเบื้องลอนคู่หรือสังกะสีที่มีสภาพเรียบร้อย บ้านกึ่งถาวรหมายถึง บ้านที่มีโครงสร้างและพื้นทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหรือพื้นไม้ ผนังทำด้วยวัสดุเบา เช่น สังกะสี ไม้อัด อาจมีผสมก่ออิฐและไม้เล็กน้อย หลังคามุงด้วยกระเบื้องลอนคู่หรือสังกะสี และบ้านไม่ถาวรหมายถึง บ้านที่มีโครงสร้างและพื้นทำด้วยไม้ ผนังทำด้วยเศษวัสดุหลากหลาย เช่น สังกะสี ไม้ไผ่สาน หรือเศษวัสดุอื่น หลังคามุงด้วยกระเบื้องลอนคู่และสังกะสี หรือเศษวัสดุอื่น

บ้านทั้ง 3 กลุ่มถูกแยกเป็นอีก 3 ลักษณะตามรูปแบบบ้านได้แก่ บ้านชั้นเดียว หมายถึงบ้านที่มีระดับพื้น 1 ชั้นตั้งอยู่บนพื้นดินหรือสูงไม่เกิน 1.00 เมตร บ้านชั้นเดียวใต้ถุนสูงหมายถึงบ้านที่มีระดับพื้น 1 ชั้นตั้งอยู่บนพื้นดินหรือสูงเกิน 1.00 เมตร และบ้าน 2 ชั้น จากการสำรวจข้อมูล โดยการสังเกตและบันทึกภาพรูปแบบที่อยู่อาศัยภายในชุมชนบ้านสันกำแพงพบว่ามีหลากหลายของรูปแบบที่อยู่อาศัย (ตารางที่ 4-3) ทั้งลักษณะพื้นที่ใช้สอย โครงสร้างและวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ร้อยละ 30 ของรูปแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนทั้งหมด (21 หลัง) มีรูปแบบ A รองลงมาเป็นแบบ G และ H แต่ไม่พบรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบ C และ F ในชุมชนนี้

ตารางที่ 4-3 จำนวนรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบต่างๆ ในชุมชนบ้านสันกำแพง

| รูปแบบ | จำนวนหลัง |
|--------|-----------|
| A      | 6         |
| B      | 3         |
| C      | 0         |
| D      | 3         |
| E      | 1         |
| F      | 0         |
| G      | 4         |
| H      | 4         |

#### 4.1.8 ตัวอย่างชุดข้อมูลที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกำแพง

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้อยู่อาศัยในชุมชนทั้งสิ้น 21 หลังคาเรือนเพื่อให้ได้รายละเอียดในครัวเรือน ได้แก่ ระยะเวลาในการอยู่อาศัย จำนวนผู้อยู่อาศัย อาชีพการใช้พื้นที่ในบ้านและปัญหาที่เกิดขึ้นตอนน้ำท่วม ดังตัวอย่างข้อมูลบ้านหลังที่ 7 บ้านเลขที่ 3/1 ตำบลต้นเปา อำเภอป่าสัก จังหวัดเชียงใหม่ มีตำแหน่งที่ตั้งดังรูปที่ 4-8 เป็นส่วนต่อขยายมาจากบ้านหลังที่ 10 ปลูกสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ. 2498 และอยู่มาจนกระทั่งปัจจุบันไม่ได้เปลี่ยนเจ้าของ มีจำนวนสมาชิกทั้งหมด 3 คน ได้แก่ พ่อ แม่ ลูก

พ่อมีอาชีพ ทำงานโรงฆ่าสัตว์ รายได้ประมาณ 8,000 บาท/เดือน แม่มีอาชีพ พนักงานโรงงาน รายได้ประมาณ 6,000 – 8,000 บาท/เดือน

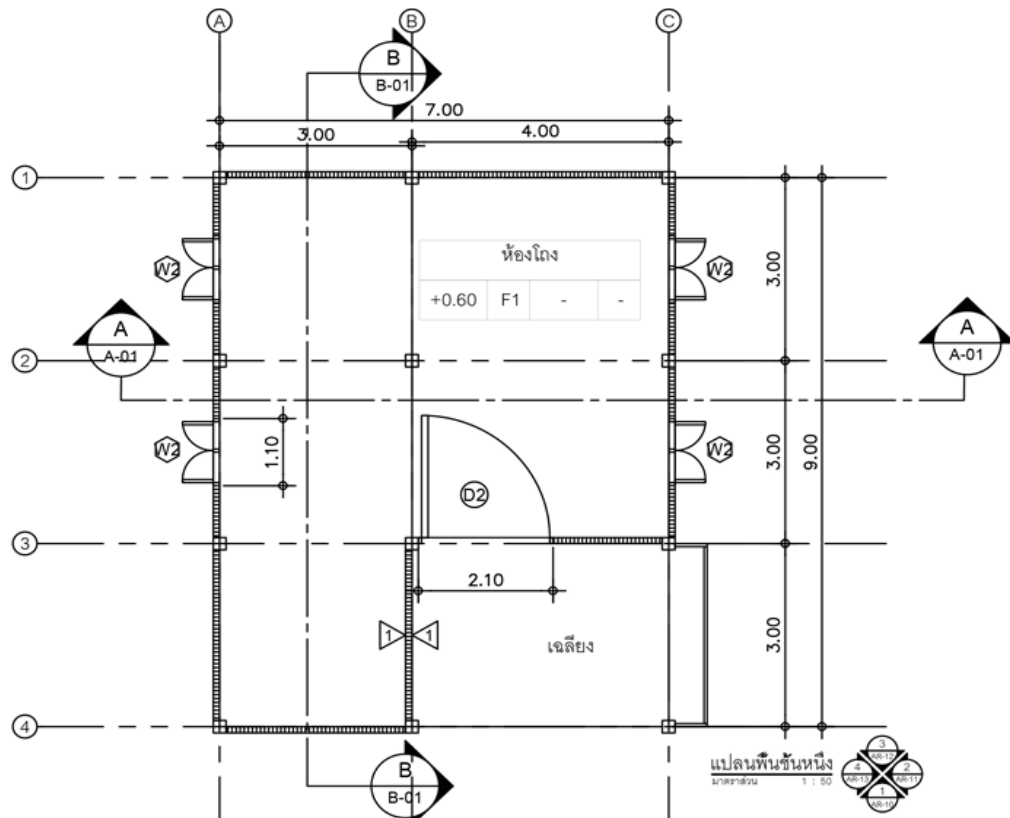


รูปที่ 4-8 ตำแหน่งที่ตั้งของบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกู่

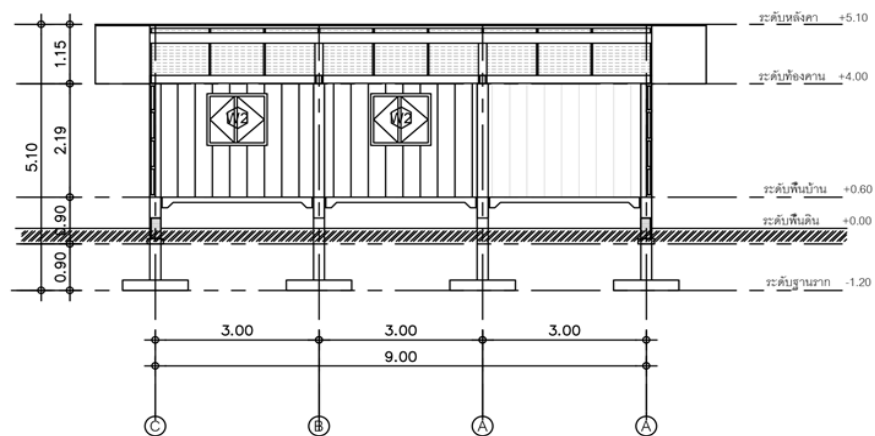
บ้านหันหน้าไปทางทิศตะวันตก เป็นบ้านชั้นเดียว (แบบ A) ถมสูงจากพื้นถนน 0.80 เมตร โครงสร้างเสา-คานพื้นปูนปูเสื่อน้ำมัน ผนังไม้ หลังคาสังกะสี ประตูและหน้าต่างทำจากไม้ ดังรูปที่ 4-9 ภายในบ้านประกอบด้วยห้องโถงใหญ่เพียงห้องเดียว แต่ถูกกั้นเป็นพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆ ด้วยตู้และผ้า เป็นส่วนนอน ส่วนเตรียมอาหาร มีห้องน้ำอยู่ด้านหลังบ้าน ดังรูปที่ 4-10 ถึง 4-12



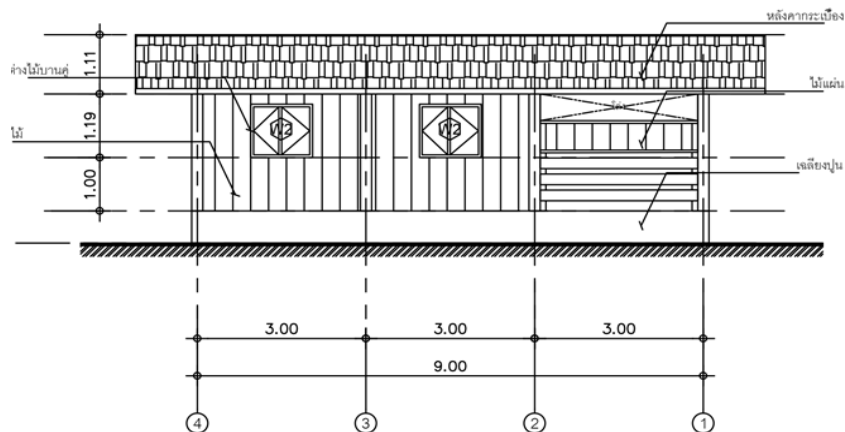
รูปที่ 4.9 ภาพถ่ายบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกู่



รูปที่ 4-10 แปลนพื้นของบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกุ



รูปที่ 4-11 รูปตัดบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกุ



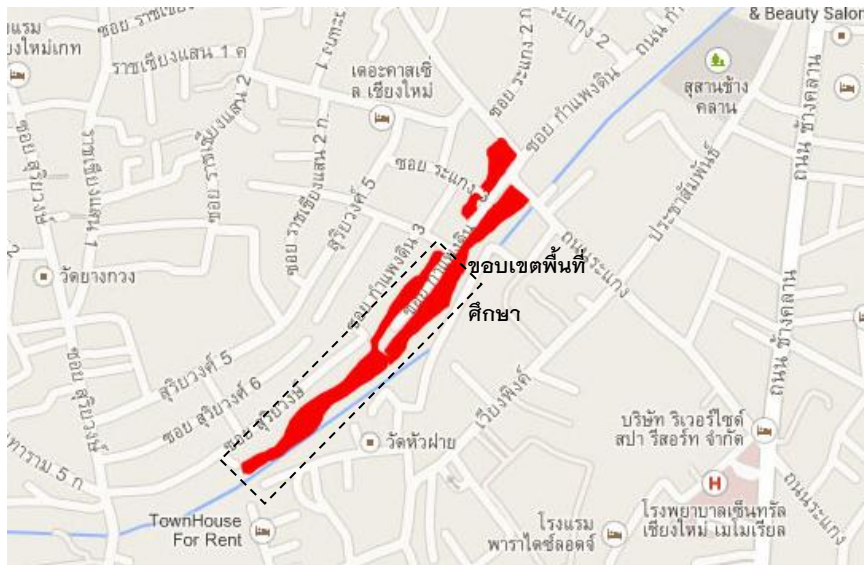
รูปที่ 4-12 รูปด้านบ้านตัวอย่างในชุมชนบ้านสันกู่

## 4.2 ชุมชนกำแพงงาม

### 4.2.1 ที่ตั้งและข้อมูลการปกครอง

ชุมชนกำแพงงามจัดตั้งเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ.2538 อยู่ภายใต้การปกครองส่วนท้องถิ่นของเทศบาลนครเชียงใหม่ มีพื้นที่ประมาณ 3.5 ไร่ เป็นที่ดินของราชพัสดุ ตั้งอยู่บริเวณสองข้างทางถนนกำแพงดิน ตำบลหายยา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พิกัดที่ตั้งที่ E : 499385.60 N : 2075992.48 ราวทาง 4764-I ทิศเหนือติดต่อกับชุมชนระแกง ทิศใต้ติดต่อกับชุมชนฟ้าใหม่ ทิศตะวันออกติดต่อกับชุมชนหัวฝาย ทิศตะวันตกติดต่อกับชุมชนดาวดิงส์ ชุมชนกำแพงงามจัดได้ว่าเป็นชุมชนแออัดที่อยู่ในเขตเมืองชั้นในของจังหวัดเชียงใหม่ อยู่ในย่านธุรกิจการค้า และสถานที่อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน ตลาด สถานีตำรวจ รวมถึงแหล่งท่องเที่ยว เช่น ถนนคนเดินวัวลาย เชียงใหม่ไนท์บาร์ซ่า

ชุมชนกำแพงงามปัจจุบันมีทั้งหมด 136 หลังคาเรือน จำนวนผู้อยู่อาศัยประมาณ 468 คน ประกอบด้วย 7 โซน แต่ที่อยู่อาศัยโซนที่ 1-3 ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำท่วมและผู้อยู่อาศัยส่วนใหญ่มีฐานะปานกลาง สภาพที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่เป็นแบบถาวร ดังนั้นงานวิจัยนี้เลือกศึกษาชุมชนกำแพงงามโซน 4-7 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากทุกปี และผู้อยู่อาศัยมีรายได้ต่ำ สภาพที่อยู่อาศัยแออัด ดังรูปที่ 4-13 บริเวณเส้นประ



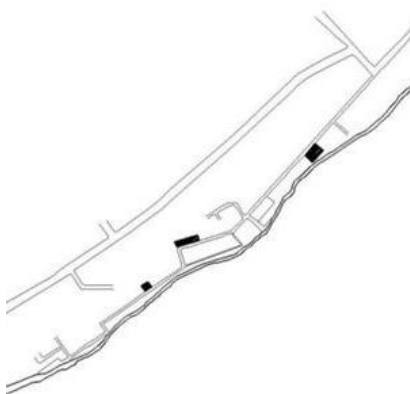
รูปที่ 4-13 แผนที่ตั้งชุมชนกำพองงามและขอบเขตศึกษา

#### 4.2.2 การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงชุมชนกำพองงาม

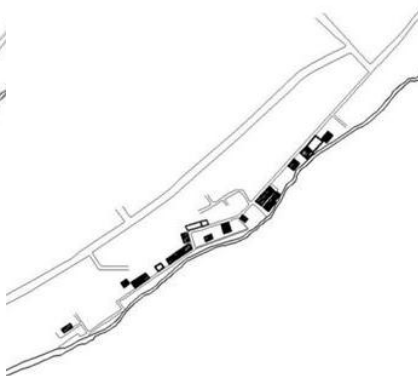
ชุมชนกำพองงามเป็นชุมชนที่แยกออกมาจากชุมชนหัวฝายเมื่อปี พ.ศ. 2538 โดยแนวคลองแม่ข้าเป็นแนวแบ่งเขตระหว่าง 2 ชุมชน เนื่องจากการขยายตัวของชุมชนจากเดิมพื้นที่ชุมชนกำพองงามเป็นที่โล่งมีผู้อยู่อาศัยไม่มากนัก และสภาพเป็นหนองน้ำ ป่าละเมาะ เวลาผ่านไปบ้านเมืองเจริญขึ้นจึงมีผู้คนเริ่มอพยพเข้ามาอยู่อาศัยมากขึ้น ดังข้อมูลในตารางที่ 4-4 ชุมชนกำพองงามอยู่ติดกับกำแพงเมืองชั้นนอก ที่ยังคงเหลือกำแพงเมืองในส่วนนี้อีกประมาณ 3.5 กิโลเมตร แต่มีบ้านถึง 4 หลังที่ไปสร้างอยู่บนกำแพงเมืองที่ไม่ถูกรื้อถอนเนื่องจากไม่สามารถย้ายลงมาได้ จึงได้มีข้อตกลงกันระหว่างชุมชนและหน่วยงานภาครัฐว่าจะมีเพียงบ้าน 4 หลังนี้เท่านั้นจะไม่มีการสร้างบ้านเพิ่มในพื้นที่กำแพงเมือง หรือพื้นที่ส่วนอื่นในชุมชนกำพองงามอีก และบ้านที่มีอยู่จะต้องไม่ต่อเติมหรือขยาย สามารถทำได้เพียงแค่การซ่อมแซมบ้านเท่านั้น โดยสามารถสรุปพัฒนาการของชุมชนสามารถแบ่งได้เป็น 5 ช่วง (ช่วงละ 20 ปี) ดังรูปที่ 4-14 และเห็นได้ว่าเมื่อ 10 ปีที่ผ่านมาชุมชนกำพองงามโซน 4-7 มีจำนวนที่อยู่อาศัยครบแล้ว 61 หลัง

ตารางที่ 4-4 จำนวนหลังคาเรือนในแต่ละช่วงเวลาของชุมชนกำพองงาม

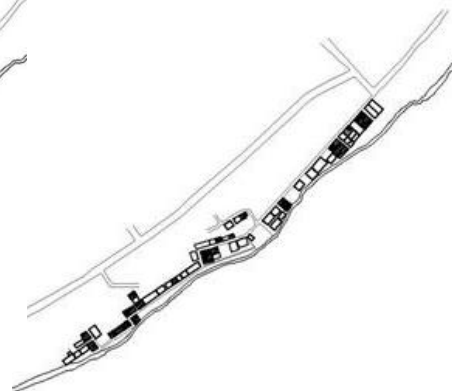
| ปี พ.ศ.   | จำนวนหลัง |
|-----------|-----------|
| 2470-2489 | 3         |
| 2490-2509 | 18        |
| 2510-2529 | 32        |
| 2530-2549 | 61        |
| 2550-2556 | 61        |



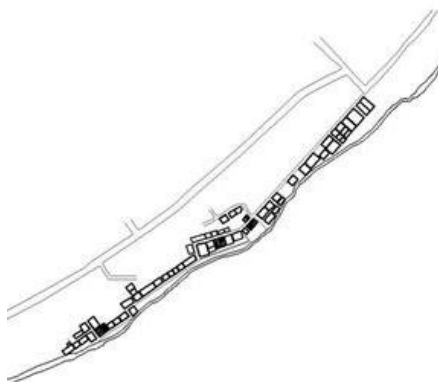
พ.ศ. 2470-2489



พ.ศ. 2490-2509



พ.ศ. 2510-2529



พ.ศ. 2550-ปัจจุบัน



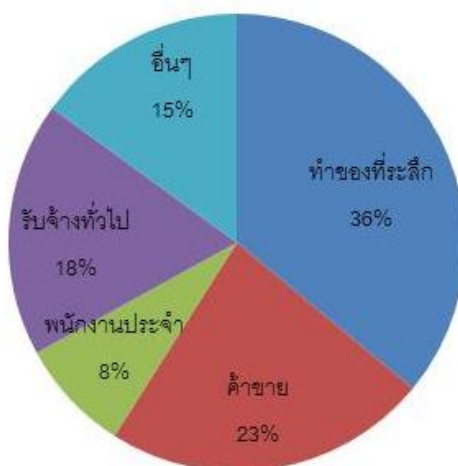
พ.ศ. 2530-2549

รูปที่ 4-14 พัฒนาการการตั้งถิ่นฐานของชุมชนกำแพงงาม

#### 4.2.3 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน

ปัจจุบันชุมชนกำแพงงามโซน 4-7 มีทั้งหมด 61 หลังคาเรือน จำนวนผู้อยู่อาศัยประมาณ 213 คน (เฉลี่ย 3-4 คน/ครัวเรือน) เป็นชาวเขาประมาณ 40% ของผู้อยู่อาศัยทั้งหมด ได้แก่ อาข่า ลีซอ ม้ง อีก 60% เป็นชาวพื้นถิ่นเดิม การประกอบอาชีพของคนในชุมชนมีหลากหลายอาชีพ ได้แก่ การทำของที่ระลึกเพื่อขายนักท่องเที่ยว เช่น ทำกระเป๋า หมวก ของใช้ต่างๆ (งานฝีมือ) การค้าขาย และรับจ้างทั่วไป ดังรูปที่ 4-15 รายได้เฉลี่ยของประชากรของชุมชน 91,250 บาท/ครัวเรือน/ปี หรือ 2,173 บาท/คน/เดือน ซึ่งต่ำกว่าเส้นแบ่งความยากจน พ.ศ. 2556 (poverty line = 2,572 บาท/คน/เดือน)

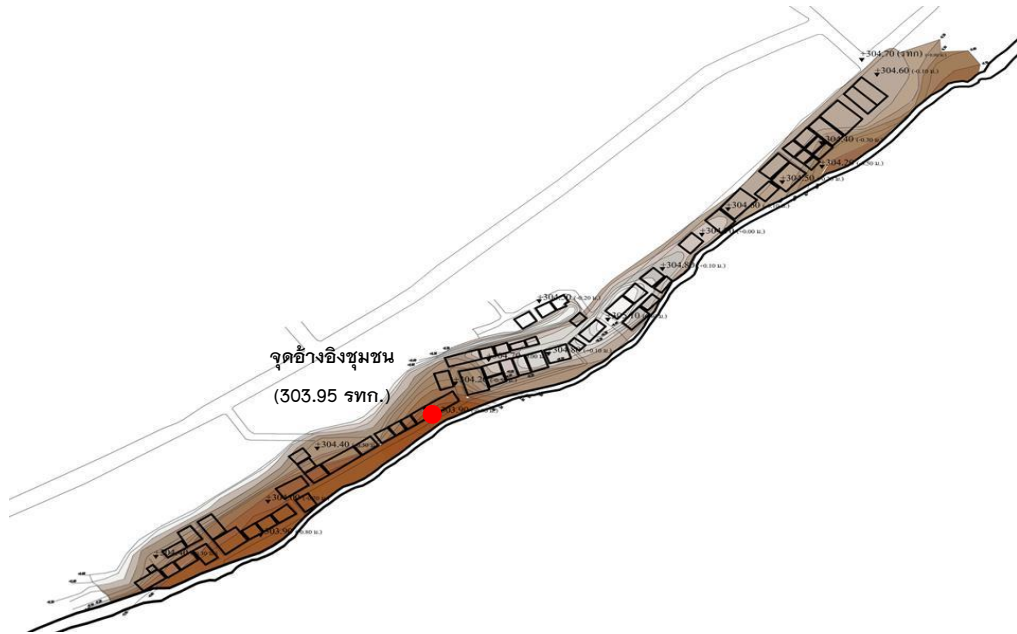
ความสัมพันธ์ระหว่างคนในชุมชน เดิมเป็นคนในจังหวัดเชียงใหม่ เป็นญาติพี่น้องที่มีการอาศัยอยู่ร่วมกันในระแวกหมู่บ้านหรือพี่น้องต่างหมู่บ้านย้ายเข้ามาตามญาติพี่น้องที่อยู่ในพื้นที่ แต่เป็นคนนอกเขตเมืองเชียงใหม่อพยพเข้ามาเพื่อประกอบอาชีพค้าขายของกินของใช้และรับจ้างทั่วไป และต่อมาภายหลังเริ่มมีชาวไทยภูเขาย้ายเข้ามาอาศัยก็ได้มีการแนะนำให้ญาติพี่น้องเข้ามาประกอบอาชีพ เย็บปักถักร้อย สีน้าพื้นเมือง เพื่อนำไปขายตามแหล่งท่องเที่ยวถนนคนเดินเข้ามาอยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น ทำให้บางทีความคิดเห็นของคนต่างถิ่นทั้งใหม่เก่าอาจไม่ตรงกันบ้างแต่พวกญาติพี่น้องของแต่ฝ่ายภายในสภานี้น้ำใจรักใคร่กัน



รูปที่ 4-15 ร้อยละของอาชีพของคนในชุมชนกำแพงงาม

#### 4.2.4 สภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่

ชุมชนกำแพงงามเป็นที่ราบลุ่ม (flood plain) ระดับ 303.95 (รทก.) ณ จุดอ้างอิงบริเวณจุดต่ำสุดของชุมชน (B.M.) ดังรูปที่ 4-16 ซึ่งมีระดับต่ำกว่าระดับถนนบริเวณโซน 1-3 (304.75 รทก.) ถึง - 0.8 เมตร อยู่บริเวณช่วงปลายของชุมชน แต่มีจุดสูงสุดของชุมชนระดับ 305.15 รทก. ซึ่งสูงกว่าถนนโซน 1-3 ประมาณ 0.40 เมตร อยู่บริเวณช่วงต้นและช่วงกลางของชุมชน



รูปที่ 4-16 สภาพทางภูมิศาสตร์ของชุมชนกำแพงงาม

#### 4.2.5 สิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชน

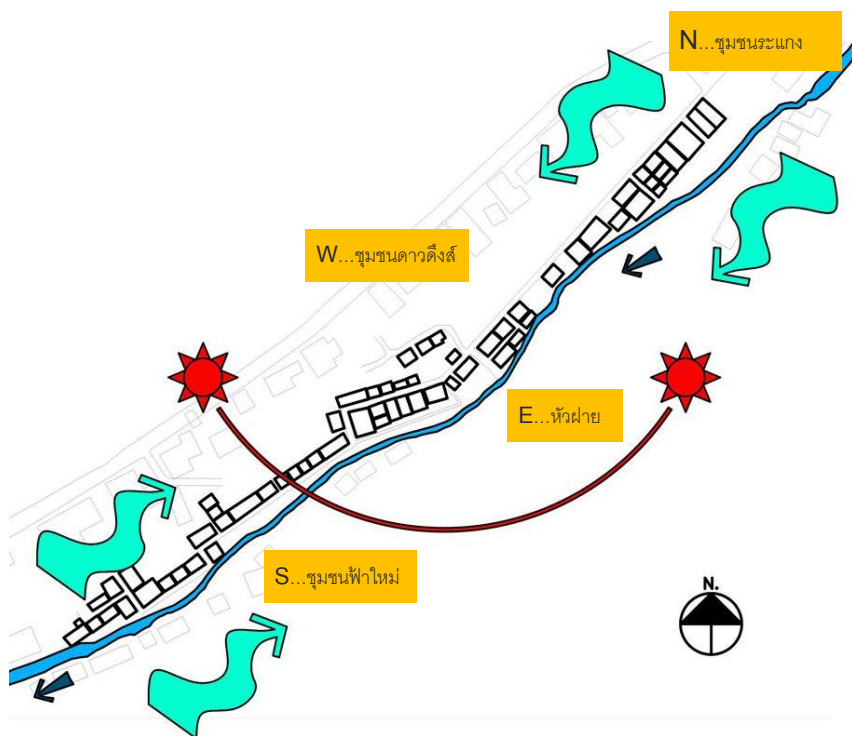
ชุมชนกำแพงงามตั้งอยู่ในพื้นที่เมืองเชียงใหม่ และเป็นชุมชนที่จัดตั้งมานานจึงมีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่ครบถ้วนทั้ง ไฟฟ้า ประปา ทางเดินคอนกรีตภายในชุมชน จุดทิ้งขยะ และมีระบบดับเพลิง ตามมาตรฐานชุมชนผู้มีรายได้น้อย (การเคหะแห่งชาติ, 2544) แสดงตำแหน่งดังรูปที่ 4-17



รูปที่ 4-17 สิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนกำแพงงาม

#### 4.2.6 การวิเคราะห์ที่ตั้งชุมชนกำแพงงาม

ขอบเขตพื้นที่ชุมชนกำแพงงามมีลักษณะเป็นแนวยาวไปตามคลองแม่ข่ายซึ่งอยู่ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ ส่งผลทำให้มีลมพัดผ่านชุมชนในด้านแคบ อาคารบางหลังไม่มีลมพัดผ่าน ประกอบกับการปลูกสร้างที่อยู่อาศัยเต็มพื้นที่ ทำให้เกิดปัญหาเรื่องการระบายอากาศ แต่มีแสงแดดส่องถึงภายในชุมชน ไม่มีปัญหามลภาวะทางเสียงหรือฝุ่นเนื่องจากชุมชนตั้งอยู่ในพื้นที่ห่างจากถนน (รูปที่ 4-18)



รูปที่ 4-18 วิเคราะห์ที่ตั้งชุมชนกำแพงงาม

#### 4.2.7 รูปแบบของบ้านพักอาศัยในชุมชนกำแพงงาม

จากการจัดกลุ่มรูปแบบที่อยู่อาศัยข้างต้นพบว่าที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามมีลักษณะแบบถาวรชั้นเดียว (แบบ A) และแบบกึ่งถาวร 2 ชั้น (แบบ H) มากที่สุด รองลงมาเป็นแบบถาวร 2 ชั้น (แบบ G) แต่ไม่พบอาคารถาวร 1 ชั้นใต้ถุนสูง (แบบ D) ในชุมชนกำแพงงาม ดังรายละเอียดในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 จำนวนรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบต่างๆ ในชุมชนกำแพงงาม

| รูปแบบบ้าน | จำนวนหลัง |
|------------|-----------|
| A          | 15        |
| B          | 7         |
| C          | 1         |
| D          | 0         |
| E          | 6         |
| F          | 1         |
| G          | 11        |
| H          | 15        |

กรณีที่เป็นอาคารที่มีใต้ถุนบ้าน เจ้าของส่วนใหญ่จะเป็นชาวไทยภูเขาที่เข้ามาอาศัยอยู่ในเมือง และบริเวณใต้ถุนบ้านเป็นพื้นที่เปิดถึงสาธารณะ ทั้งการรับแขก ประกอบอาชีพทำของที่ระลึก (รูปที่ 4-19) ทำครัวและการประกอบอาหารที่เป็นครัวเตาไฟแบบใช้ฟืน มีห้องส้วมอยู่ในพื้นที่ใต้ถุนบ้านที่มีลักษณะเป็นส้วมระบบบ่อเกรอะบ่อซึม ราดน้ำ (รูปที่ 4-20) ผนังเป็นอิฐบล็อกคอนกรีต พื้นเป็นคอนกรีตขัดมัน หลังคาเป็นสังกะสี ตัวบ้านทำด้วยอิฐบล็อกฉาบปูน ชั้นใช้ไม้ฝาเชอร์รา หลังคาเป็นหลังคากระเบื้องลอน บริเวณด้านข้างบ้านเนื่องจากพื้นที่มีจำกัดจึงใช้เป็นพื้นที่ ใช้สอยในการจอดรถตากผ้า และแคว้นเป็นที่นั่งพักผ่อนภายนอกบ้าน พื้นที่บริเวณหน้าบ้าน เป็นที่พักผ่อนใช้เวลาพบปะพูดคุยเวลาคนผ่านไปมาหรือนั่งเล่น บ้านส่วนใหญ่ไม่มีรั้วกัน (รูปที่ 4-21)



รูปที่ 4-19 การใช้พื้นที่ใต้ถุนของบ้านในชุมชนกำแพงงาม



รูปที่ 4-20 ตัวอย่างส้วมในชุมชนกำแพงงาม



รูปที่ 4-21 การใช้พื้นที่หน้าบ้านในชุมชนกำแพงงาม



รูปที่ 4-22 สนามเด็กเล่นในชุมชนกำแพงงาม

ภายในชุมชนยังมีพื้นที่สาธารณะของชุมชนที่เป็นพื้นที่ส่วนกลางของชุมชน ได้แก่ ศาลาเอนกประสงค์ที่ใช้ในการประชุม สนามเด็กเล่นภายในชุมชนบนเนินกำแพงดินดังรูปที่ 4-22 ถึง 4-23

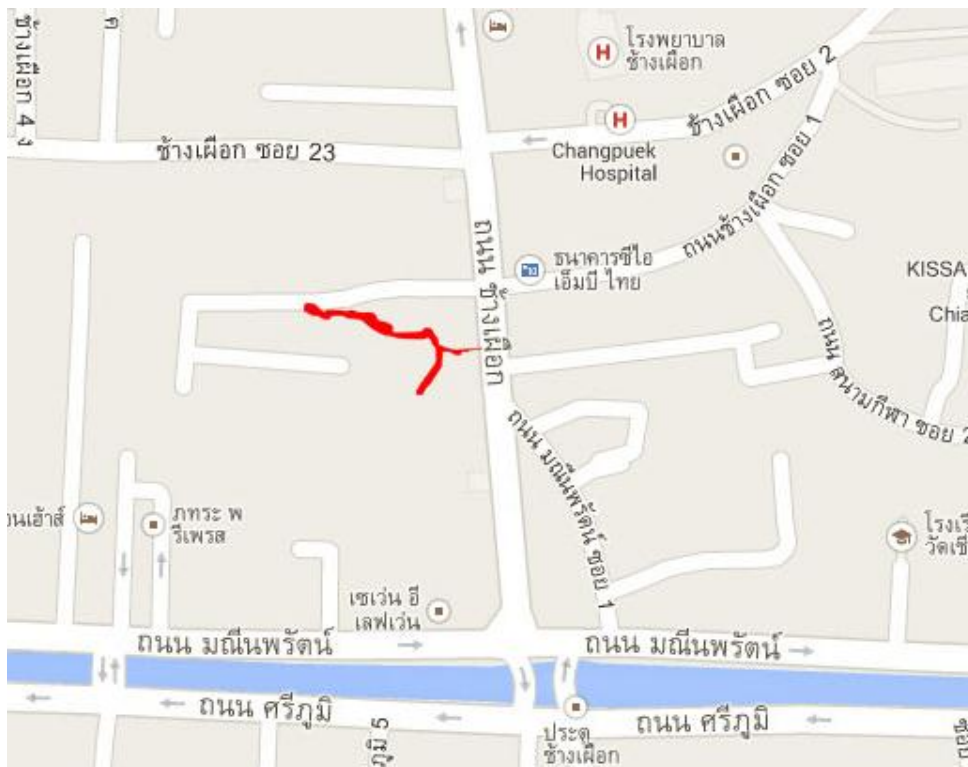


รูปที่ 4-23 ศาลาเอนกประสงค์ของชุมชนกำแพงงาม

### 4.3 ชุมชนสามัคคีพัฒนา

#### 4.3.1 ที่ตั้งและข้อมูลการปกครอง

ชุมชนสามัคคีพัฒนาอยู่ภายใต้การปกครองส่วนท้องถิ่นของเทศบาลนครเชียงใหม่ มีพื้นที่ประมาณ 2.6 ไร่ ตั้งอยู่ที่ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ พิกัดที่ตั้งที่ E : 498391.54 N : 2078512.22 ระวาง 4746-I ทิศตะวันออกติดกับถนนช้างเผือก ทิศเหนือติดกับธนาคารออมสิน และโรงเรียนโกวิท ทิศตะวันตกติดกับหอพักและถนนมณีนพรัตน์ซอย2 ทิศใต้ติดกับถนนมณีนพรัตน์ และตลาดช้างเผือก โรงแรมบัวรายา ชุมชนสามัคคีพัฒนาจัดได้ว่าเป็นชุมชนแออัดที่อยู่ในเขตเมืองชั้นในของจังหวัดเชียงใหม่และสถานที่อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่นเดียวกับชุมชนกำแพงงาม แต่ที่ตั้งของชุมชนสามัคคีพัฒนาจะมีศักยภาพเชิงพื้นที่ธุรกิจมากกว่า เนื่องจากใกล้กับมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และคูเมืองเชียงใหม่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว และถนนคนเดินประตูท่าแพ ดังรูปที่ 4-24



รูปที่ 4-24 แผนที่ตั้งชุมชนสามัคคีพัฒนา

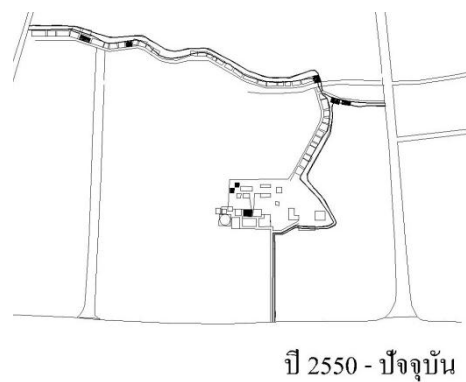
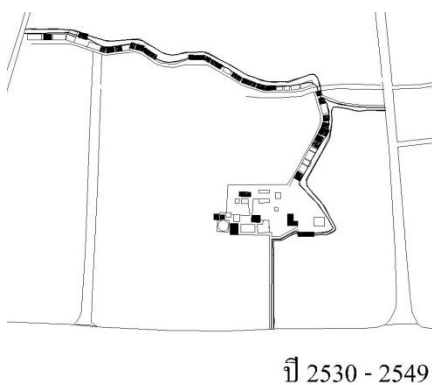
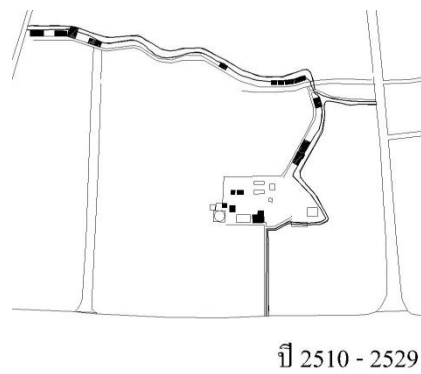
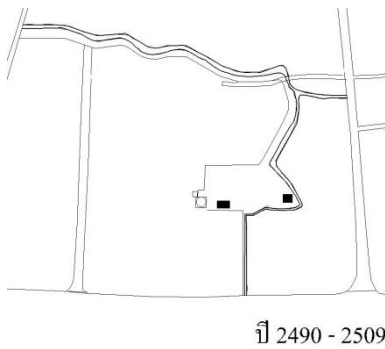
#### 4.3.2 การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของชุมชน

เดิมพื้นที่บริเวณชุมชนเป็นที่ว่างริมทางระบายน้ำ จนกระทั่งเมื่อปี พ.ศ. 2516 เริ่มมีผู้เข้ามาสร้างที่อยู่อาศัยประมาณ 5 หลังทางทิศตะวันตกที่เป็นญาติกันมาสร้างบ้านด้วยกันอยู่ริมทางระบายน้ำไหลผ่าน ต่อมาในปีพ.ศ. 2524 มีการเช่าที่ดินที่ปลูกกล้วยเก่าเป็นที่อยู่อาศัยทางด้านทิศใต้ของชุมชน แต่ผู้ที่อยู่อาศัยทั้งสองกลุ่มนี้ยังไม่รู้จักกัน จากนั้นชุมชนเริ่มขยายตัวจากทั้งสองฝั่งเข้าหากันเป็นเวลาหลาย

ปัจจุบันบรรจบกัน จนกระทั่งได้จัดตั้งเป็นชุมชนสามัคคีพัฒนา สามารถสรุปพัฒนาการของชุมชนสามารถแบ่งได้เป็น 4 ช่วง (ช่วงละ 20 ปี) ดังตารางที่ 4-6 และ รูปที่ 4-25

ตารางที่ 4-6 จำนวนหลังคาเรือนในแต่ละช่วงเวลาของชุมชนสามัคคีพัฒนา

| ปี พ.ศ.   | จำนวนหลัง |
|-----------|-----------|
| 2549-2509 | 3         |
| 2510-2509 | 37        |
| 2530-2549 | 59        |
| 2550-2556 | 61        |



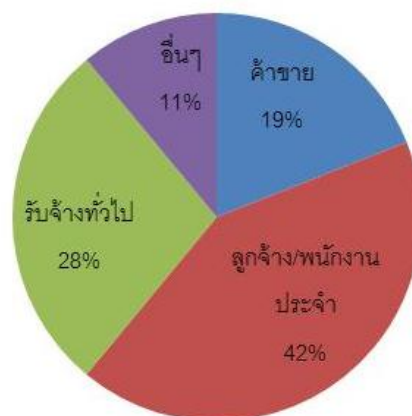
รูปที่ 4-25 พัฒนาการชุมชนสามัคคีพัฒนา

#### 4.3.3 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนสามัคคีพัฒนา

ผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง 27.6% ลูกจ้าง 20.7% ค้าขาย 19% บริการ 9% และอื่นๆ 11% ดังรูปที่ 4-26 ซึ่งสถานที่ประกอบอาชีพของคนในชุมชนจะอยู่บริเวณรอบๆชุมชน ได้แก่ โรงเรียน-มหาวิทยาลัย ตลาด ร้านค้าต่างๆ สถานีขนส่ง โรงแรม และสถานประกอบการต่างๆ มากมาย จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่คนในชุมชนยังเลือกที่จะอาศัยอยู่ในชุมชนนี้ เช่น ผู้ที่ประกอบอาชีพค้าขาย จะเข้าไปขายของในตลาดข้างเผือก ในช่วงเวลาเช้าและเย็น ถ้าเป็นการค้าขายในช่วงกลางวันจะอยู่บริเวณติดถนนมณีนพรัตน์ สภาพเศรษฐกิจของคนภายในชุมชนโดยภาพรวม มีฐานะปานกลางถึงยากจน มีรายได้เฉลี่ยของคนในชุมชนประมาณ 122,275 บาท/ปี/ครัวเรือน ซึ่งต่ำกว่าเส้นความยากจนเล็กน้อย

ด้วยอาชีพและสิ่งแวดล้อมในชุมชนส่งผลให้ การดำเนินชีวิตและความเป็นอยู่เป็นไปตามสถานะทางการเงิน บางครอบครัวที่มีรายได้มาก สามารถสังเกตได้จาก ที่อยู่อาศัย ยานพาหนะ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกหรือเครื่องใช้ครัวเรือน ส่วนครอบครัวที่มีรายได้น้อยสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานในการดำเนินชีวิตยังไม่เพียงพอ ทำให้คุณภาพชีวิตต่ำ

ความสัมพันธ์ของคนในชุมชน ค่อนข้างดี สังคมของคนภายในชุมชนจะมีลักษณะค่อนข้างเป็นกลุ่ม มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครัวเรือนทั้งในรูปแบบเครือญาติ และเพื่อนบ้าน มีการทำกิจกรรมหลายอย่างร่วมกัน ซึ่งลักษณะความใกล้ชิดของคนในชุมชนช่วยลดการเกิดปัญหาสังคมในชุมชนได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 4-26 ร้อยละของประเภทอาชีพของคนในชุมชนสามัคคีพัฒนา

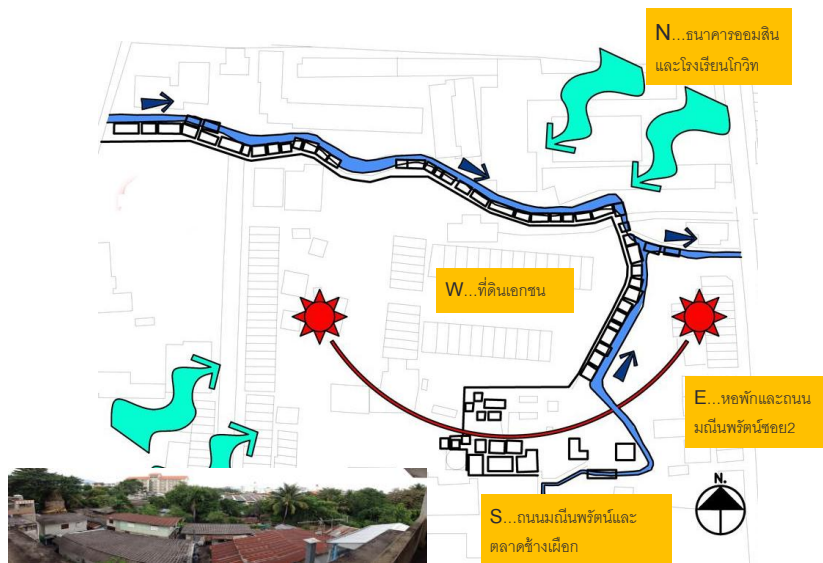
#### 4.3.4 สภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่

ชุมชนสามัคคีพัฒนาดังอยู่บนพื้นที่ที่เป็นร่องน้ำจุดอ้างอิงชุมชน (B.M.) อยู่สูงกว่าระดับทะเลปานกลางประมาณ 306.55 เมตร ซึ่งต่ำกว่าถนนข้างเผือก (307.75 รทก.) ถึง -1.20 เมตร บริเวณช่วงกลางชุมชน และมีระดับสูงสุดเท่ากับจุดอ้างอิง +0.00 เมตร บริเวณด้านทิศตะวันตกและทิศใต้ของชุมชน ดังรูปที่ 4-27 บริเวณสี่เหลี่ยมจะเป็นบริเวณที่มีระดับต่ำและบริเวณสี่เหลี่ยมจะเป็นบริเวณที่มีระดับสูง



#### 4.3.6 การวิเคราะห์ที่ตั้งชุมชน

เนื่องจากชุมชนมีรูปร่างตามแนวยาวครอบคลุมระยะบายน้ำ และถูกกั้นโดยกำแพงจึงทำให้แต่กลับกลายเป็นช่องลมทำให้มีลมพัดผ่านทั่วพื้นที่เนื่องจากมีกำแพงและตึกสูงชนกัน และอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือพอดี แดดสามารถส่องถึงได้บางบริเวณ บางบริเวณไม่สามารถส่องถึงเนื่องจากบริเวณรอบๆมีกำแพงสูงและอาคารสูงบังแดด มีการถ่ายเทอากาศดี มีลมพัดผ่านตลอดค่อนข้างเย็นและร่มรื่นเนื่องจากมีต้นไม้ใหญ่ค่อนข้างมากบางบริเวณ และน้อยในบางบริเวณ แสงแดดไม่สามารถส่องผ่านตรงบริเวณกำแพงสูง ปัญหาสภาพแวดล้อมที่สำคัญที่สุดของชุมชนนี้ คือ ปัญหาเกี่ยวกับน้ำท่วมและน้ำเน่าเสีย ทำให้เกิดมลภาวะทางกลิ่น แต่ไม่พบมลภาวะทางเสียงและฝุ่นละออง ดังรูปที่ 4-29



รูปที่ 4-29 การวิเคราะห์ที่ตั้งของชุมชนสามัคคีพัฒนา

#### 4.3.7 รูปแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนา

จากการจัดกลุ่มรูปแบบที่อยู่อาศัยข้างต้นพบว่าที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามมีลักษณะอาคารหลากหลาย ครอบคลุมรูปแบบ แต่พบอาคารแบบกึ่งถาวรชั้นเดียว ใต้ถุนสูง (แบบ E) มากที่สุด และรองลงมาเป็นอาคารถาวรชั้นเดียว (แบบ A) รายละเอียดดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 จำนวนรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบต่างๆ ในชุมชนสามัคคีพัฒนา

| รูปแบบบ้าน | จำนวนหลัง |
|------------|-----------|
| A          | 10        |
| B          | 6         |
| C          | 7         |
| D          | 3         |
| E          | 11        |
| F          | 3         |
| G          | 7         |
| H          | 8         |

#### 4.4 สรุปรายละเอียดพื้นที่ศึกษา

จากข้อมูลชุมชนที่ได้จากการสำรวจและสัมภาษณ์ข้างต้นสามารถสรุปประเด็นต่างๆ ได้แก่ สภาพพื้นที่ของชุมชน กรรมสิทธิ์ที่ดินและกรรมสิทธิ์ที่อยู่อาศัย สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆในและชุมชน สภาพสังคม เศรษฐกิจ รูปแบบที่อยู่อาศัยและการใช้พื้นที่ รวมถึงลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมาที่เกิดขึ้นในชุมชน ซึ่งสามารถสรุปเป็นข้อมูลและเปรียบเทียบรายละเอียดในแต่ละประเด็นดังตารางที่ 4-8 และข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการออกแบบให้เหมาะสมกับชุมชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อไป

ตารางที่ 4-8 สรุปข้อมูลรายละเอียดในแต่ละชุมชน

| ประเด็น                   | บ้านสันกู่                    | กำแพงงาม                          | สามัคคีพัฒนา                        |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| จำนวนหลังคาเรือน          | 21                            | 64                                | 61                                  |
| ขนาดพื้นที่<br>(ประมาณ)   | 2 ไร่                         | 3.5 ไร่                           | 2.6 ไร่                             |
| การปกครองส่วน<br>ท้องถิ่น | ทต.ต้นเปา                     | ทม. เชียงใหม่                     | ทม. เชียงใหม่                       |
| ลักษณะน้ำท่วม             | ท่วมขัง                       | ล้นตลิ่ง                          | น้ำหลาก                             |
| สภาพพื้นที่               | เป็นแอ่งกระทะ<br>(300.9 รทก.) | ที่ราบต่ำริมคลอง<br>(303.95 รทก.) | ที่ราบต่ำ ค่อมคลอง<br>(306.55 รทก.) |
| ทางเดินในชุมชน            | หินคลุก                       | ถนนคอนกรีต                        | ถนนคอนกรีต                          |

ตารางที่ 4-8 สรุปข้อมูลรายละเอียดในแต่ละชุมชน (ต่อ)

| ประเด็น                          | บ้านสนุกู๋                            | กำแพงงาม                                         | สามัคคีพัฒนา                                     |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ไฟส่องทาง                        | ไม่มี                                 | มี                                               | มี                                               |
| การจัดการขยะ                     | มี                                    | มี                                               | มี                                               |
| ถังดับเพลิง                      | ไม่มี                                 | มี                                               | มี                                               |
| การกำจัดน้ำเสีย                  | ไม่มี                                 | ไม่มี                                            | ไม่มี                                            |
| กรรมสิทธิ์ที่ดิน                 | ไม่มี<br>ที่ธรณีสงฆ์                  | ไม่มี<br>ที่ราชพัสดุ                             | ไม่มี<br>ที่สาธารณะ                              |
| กรรมสิทธิ์ที่อยู่อาศัย           | บ้านตนเอง 100%                        | เช่า 15%                                         | เช่า 8%                                          |
| สภาพสังคม                        | คนเมือง 100%<br>เครือญาติ             | ชาวเขา 40% คนเมือง<br>60% เป็นกลุ่ม              | คนเมือง 100%<br>ต่างคนต่างอยู่                   |
| สภาพเศรษฐกิจ                     | 207,600 บาท/<br>ครัวเรือน/ปี          | 91,250 บาท/<br>ครัวเรือน/ปี                      | 122,275 บาท/<br>ครัวเรือน/ปี                     |
| อาชีพ (ส่วนใหญ่)                 | ทำไร่ ของที่ระลึก                     | ทำของที่ระลึก                                    | ลูกจ้าง พนักงาน<br>ประจำ                         |
| รูปแบบที่อยู่อาศัย<br>(ส่วนใหญ่) | A                                     | A และ H                                          | A และ E                                          |
| วิเคราะห์ที่ตั้ง                 | แสงแดดส่องถึง<br>อับลม<br>ไม่มีมลภาวะ | แสงแดดส่องถึง<br>มีลมพัดผ่าน<br>มีมลภาวะทางกลิ่น | แสงแดดส่องถึงบางที่<br>อับลม<br>มีมลภาวะทางกลิ่น |

## บทที่ 5

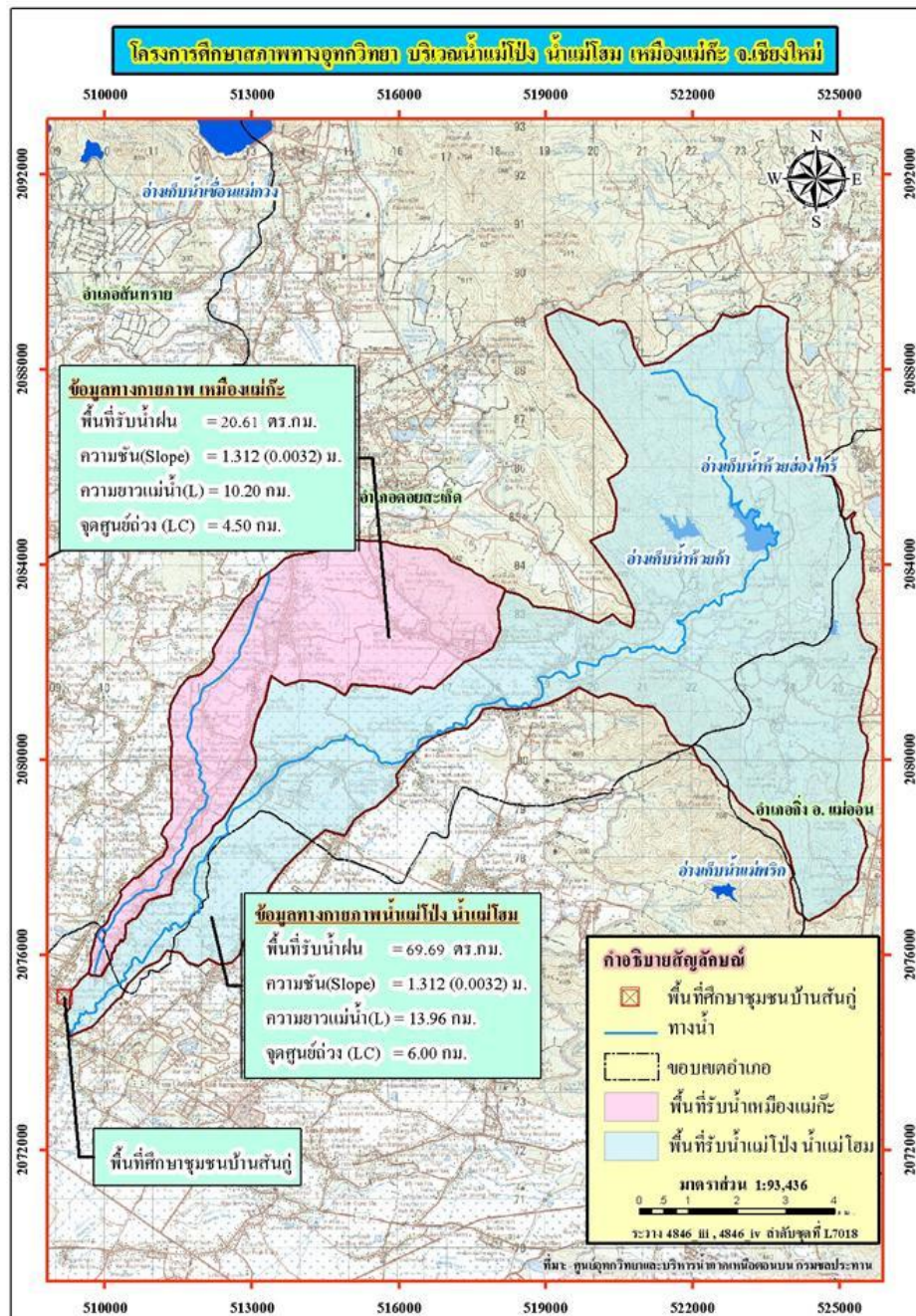
### ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา

#### 5.1 ปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมาของชุมชนบ้านสันกู่

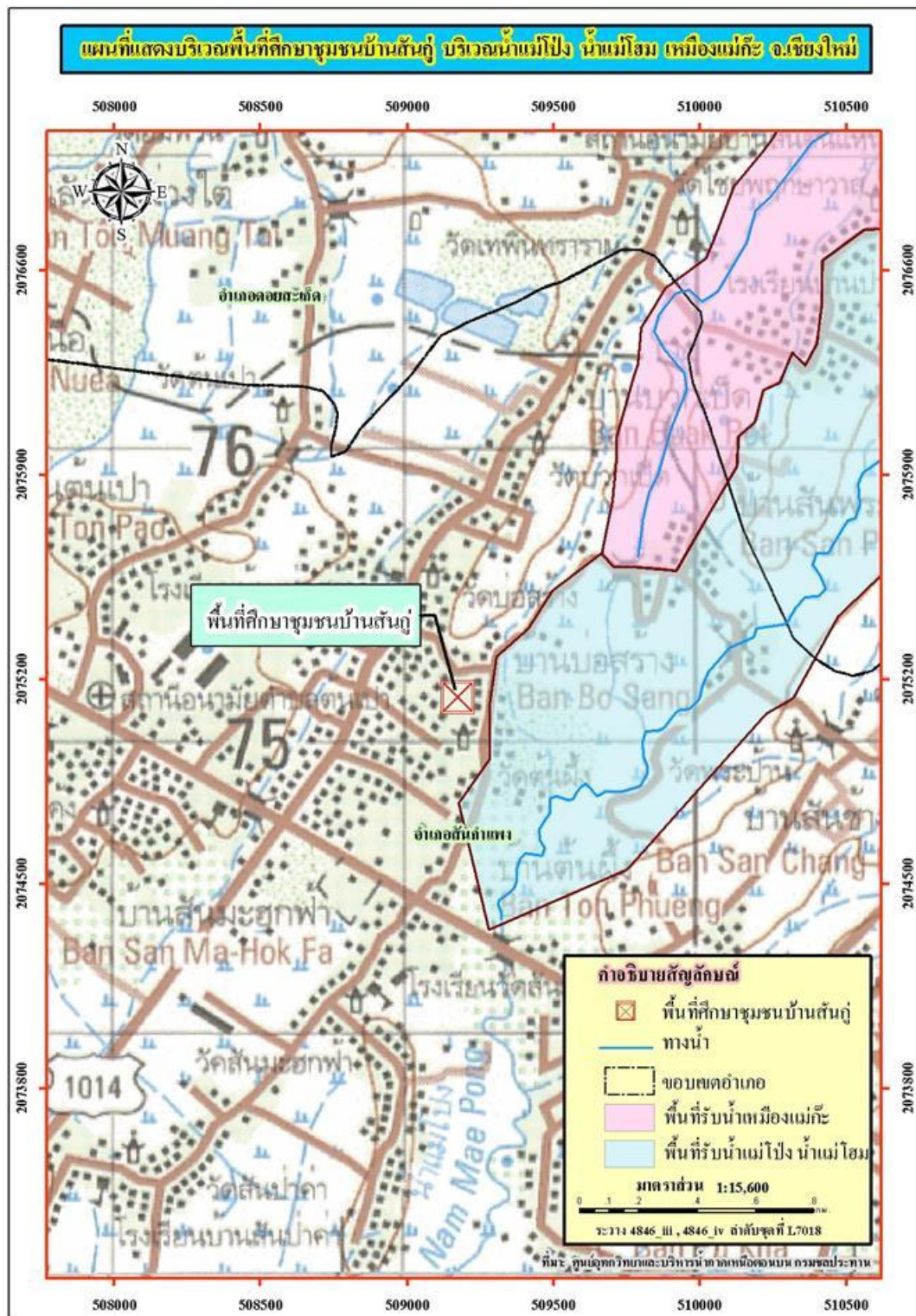
สภาพน้ำท่วมในชุมชนบ้านสันกู่จะเกิดในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากทะเลอันดามัน และในบางช่วงยังได้รับอิทธิพลของพายุไต้ฝุ่นและดีเปรสชันที่พัดมาจากทะเลจีนใต้อีกด้วย ทำให้เกิดฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนอกจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่เองแล้ว น้ำที่ท่วมในพื้นที่ชุมชนบ้านสันกู่ยังเป็นน้ำที่ไหลมาจากพื้นที่โดยรอบชุมชน เนื่องจากลักษณะทางกายภาพพื้นที่ชุมชนบ้านสันกู่เป็นแอ่งกระทะอยู่ระดับความสูงจากจุดอ้างอิงชุมชนประมาณ 300.9 (รทก.) ประกอบกับการระบายน้ำไม่สะดวกจึงเกิดสภาวะน้ำท่วมขังและน้ำล้นตลิ่งจากลำน้ำแม่โป่งเข้าท่วมบ้านเรือนที่อยู่อาศัยภายในชุมชน

งานวิจัยนี้กำหนดพื้นที่ศึกษาปัญหาน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่ประมาณ 0.40 ตร.กม. โดยคำนวณจากพื้นที่ที่อยู่ในระดับเดียวกัน เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ชุมชนและพื้นที่โดยรอบ ชุมชนบ้านสันกู่มีเส้นทางน้ำที่สัมพันธ์กับชุมชน 2 สายได้แก่ ลำน้ำแม่โป่งและลำน้ำแม่ก๊ะ (รูปที่ 5-1) โดยลำน้ำแม่โป่งมีต้นกำเนิดที่บริเวณดอยสามทง และศูนย์ศึกษาและพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ เขตรอยต่ออำเภอดอยสะเก็ดกับอำเภอลำปาง ที่ระดับความสูงประมาณ 540.00 ม. (ร.ท.ก.) และตอนปลายของลำน้ำ เป็นที่พื้นราบส่วนใหญ่ที่นาพืชไร่ ดินเป็นทรายไม่อมน้ำ มีพื้นที่รับน้ำฝน (A) ทั้งหมดประมาณ 69.69 ตร.กม. ดังรูปที่ 5-2 ความยาวลำน้ำ (L) ประมาณ 13.69 กม. จุดศูนย์ถ่วงของพื้นที่รับน้ำหรือความยาวลำน้ำที่ใกล้จุดกึ่งกลางมากที่สุด (Lc) ประมาณ 6.00 กม. ความลาดชันเฉลี่ย (S) ทั้งลำน้ำประมาณจากความสูงของพื้นที่ตามแนวทางน้ำไหลจนถึงจุดที่ศึกษาวัดได้ประมาณ 1:312 หรือ 0.0032 (รูปที่ 5-3) และบริเวณบ้านต้นผึ้งซึ่งเป็นจุดที่ลำน้ำสองสายบรรจบเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำซึ่งหากมีปริมาณน้ำจำนวนมาก จะทำให้ปริมาณน้ำไหลมาทางพื้นที่ลุ่มต่ำล้นมายังบริเวณพื้นที่ศึกษาชุมชนบ้านสันกู่ มีระยะทางประมาณ 0.50 กม.จากลำน้ำห้วยแม่โป่ง

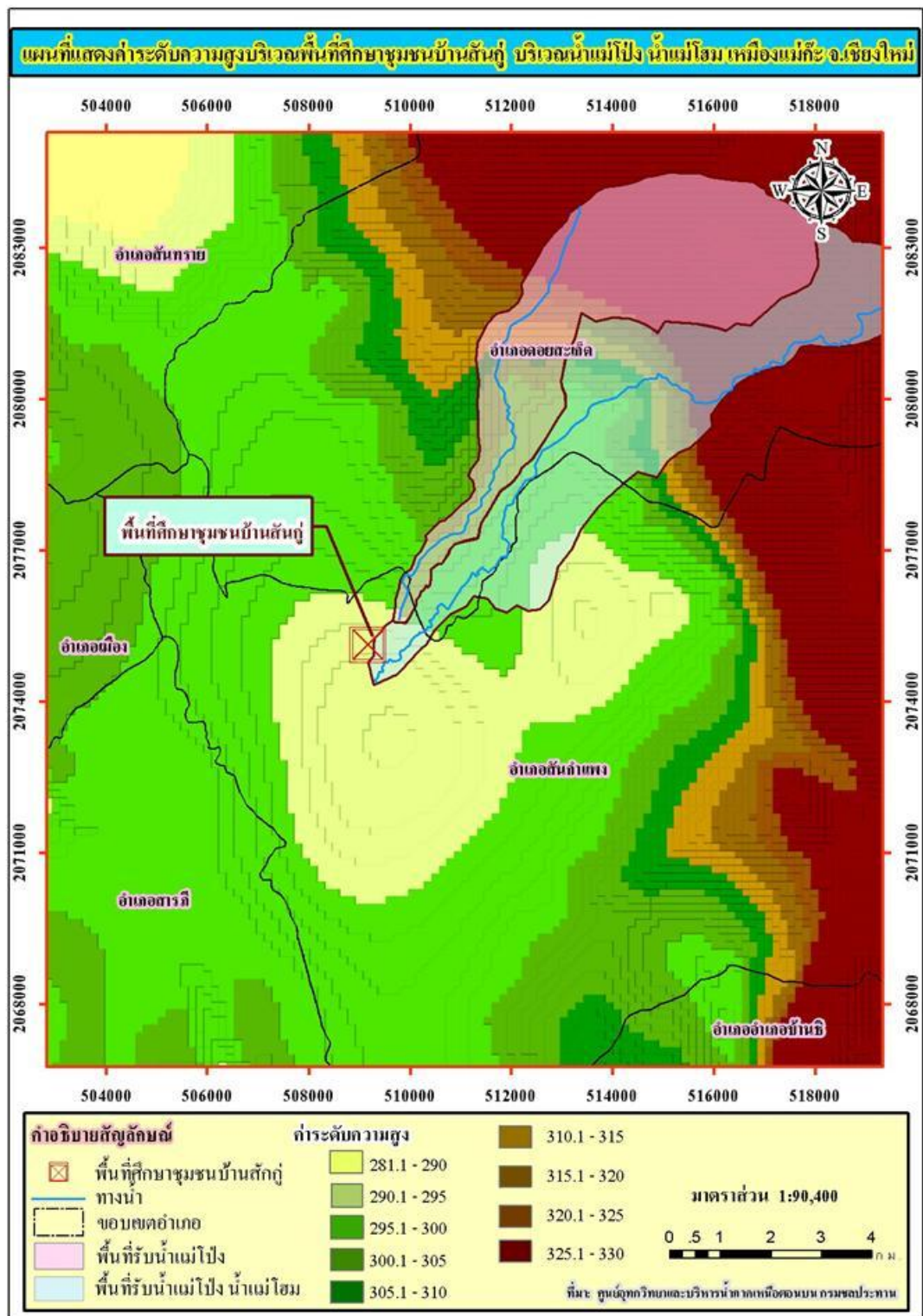
สำหรับลำน้ำแม่ก๊ะ มีต้นกำเนิดที่เขตอำเภอดอยสะเก็ดไหลมาบรรจบกับลำน้ำแม่โป่งแล้วไหลต่อไปยังลำน้ำแม่โฮม แม่ฮอน และแม่กวง มีพื้นที่รับน้ำฝน (A) ทั้งหมดประมาณ 20.61 ตร.กม. (ถึงจุดชุมชนบ้านสันกู่) ความยาวลำน้ำ (L) ประมาณ 10.20 กม. จุดศูนย์ถ่วงของพื้นที่รับน้ำหรือความยาวลำน้ำที่ใกล้จุดกึ่งกลางมากที่สุด (Lc) ประมาณ 4.50 กม. ความลาดชันเฉลี่ย (S) ทั้งลำน้ำประมาณจากความสูงของพื้นที่ตามแนวทางน้ำไหลจนถึงจุดที่ศึกษาวัดได้ประมาณ 1:312 หรือ 0.0032



รูปที่ 5-1 แผนที่แสดงจุดที่พิจารณาพื้นที่ศึกษาลำน้ำแม่โป่ง และลำน้ำแม่ก๊ะ



รูปที่ 5-2 ขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนของลำน้ำที่ไหลผ่านชุมชนบ้านสันตุ๋



รูปที่ 5-3 ระดับความสูงของพื้นที่บริเวณชุมชนบ้านสันกู่

จากการสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2544–2554) ชุมชนบ้านสันกู่่น้ำท่วมทุกปี มากกว่า 3 ครั้ง นานครั้งละ 3–5 วัน มีระดับความสูงเฉลี่ย 40 ซม. โดยสาเหตุการเกิดน้ำท่วมประจำปีเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมาก่อให้เกิดน้ำท่วมขัง มีปีที่น้ำท่วมมากกว่าปกติ 3 ปี ได้แก่ปี พ.ศ. 2544 2549 และ 2554

ในปีพ.ศ. 2544 น้ำท่วมเกิดจากน้ำจากพายุโซนร้อนอุซางิ ทำให้มีปริมาณฝนมากกว่าปีปกติที่ลุ่มน้ำแม่กวง เกิดน้ำป่าไหลหลาก ส่งผลทำให้น้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่ชุมชนรวมทั้งพื้นที่โดยรอบ ในวันที่ 12 สิงหาคม 2544 น้ำมาแรงและฉับพลัน แต่เนื่องจากพื้นที่ชุมชนมีระดับที่ไม่เท่ากัน โดยมีระดับต่ำกว่าระดับถนนอยู่ระหว่าง 0.1–0.6 เมตร จึงมีระดับน้ำท่วมในชุมชนไม่เท่ากัน ระดับน้ำท่วมสูงสุด (จากจุดอ้างอิง B.M.) เท่ากับ 1.4 เมตร ระยะเวลาในการท่วมนานถึง 10 วัน

ปี พ.ศ. 2549 น้ำท่วมเกิดจากน้ำป่าที่ไหลมาจากอำเภอดอยสะเก็ดได้เอ่อล้นลำห้วย และลำคลอง เข้าท่วมพื้นที่ตำบลต้นเปา ทำให้ชุมชนบ้านสันกู่่น้ำท่วม ระดับน้ำท่วมสูงสุด (จากจุดอ้างอิง B.M.) เท่ากับ 0.7 เมตร ระยะเวลาในการท่วมนานประมาณ 7 วัน สำหรับปี พ.ศ. 2554 น้ำท่วมใหญ่ทั้งสิ้น 3 ครั้ง เกิดจากน้ำหลากจากอำเภอดอยสะเก็ดเข้ามาทางลำน้ำแม่ก๊ะ มีระดับน้ำระดับน้ำท่วมสูงสุด (จากจุดอ้างอิง B.M.) เท่ากับ 0.9 เมตร ระยะเวลาในการท่วมนานประมาณ 10 วัน ดังแสดงเส้นทางน้ำในรูปที่ 5-4 และรายละเอียดในตารางที่ 5-1



รูปที่ 5-4 เส้นทางน้ำที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมชุมชนบ้านสันกู่่น้ำ

ตารางที่ 5-1 สาเหตุและรายละเอียดน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่

| ช่วงเวลา | สาเหตุ                                                                                            | ระดับน้ำ<br>(ณ จุดอ้างอิงชุมชน) | ระยะเวลา                           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| ปีปกติ   | น้ำฝนในพื้นที่ เกิดน้ำท่วมขัง                                                                     | 0.3 – 0.5 เมตร                  | มากกว่า 3 ครั้ง<br>ครั้งละ 3-5 วัน |
| 2544     | พายุโซนร้อนอุซางิ ทำให้มีปริมาณฝนมากกว่าปีปกติที่ลุ่มน้ำแม่กวัง เกิดน้ำป่าไหลหลากท่วมขังในพื้นที่ | 1.4 เมตร                        | 10 วัน                             |
| 2549     | น้ำป่าที่ไหลมาจากอำเภอดอยสะเก็ดได้เอ่อล้นลำห้วย และลำคลอง                                         | 0.7 เมตร                        | 10 วัน                             |
| 2554     | น้ำหลากจากอำเภอดอยสะเก็ดเข้ามาทางลำน้ำแม่ก๊ะ                                                      | 0.9 เมตร                        | 3 ครั้ง<br>6 วัน                   |

## 5.2 ภาพฉายน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนบ้านสันกู่

การวิเคราะห์ภาพฉายน้ำท่วมชุมชนในอนาคตโดยได้กำหนดให้ประเมินปริมาณน้ำในรอบปีการเกิดซ้ำของรอบปีที่ (return period) 2 5 10 และ 25 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจออกแบบบ้านพักอาศัยและชุมชนเพื่อให้สามารถอยู่ได้เมื่อเกิดน้ำท่วมในอนาคต โดยทำการศึกษาทางอุทกวิทยาในพื้นที่ลำน้ำแม่โป่ง และลำน้ำแม่ก๊ะ และนำไปประเมินปริมาณน้ำสูงสุดที่จะไหลผ่านชุมชนบ้านสันกู่ และศึกษาผลกระทบจากการระบายน้ำผ่านจุด box culverts โดยกำหนดบริเวณทางหลวงหมายเลข 1006 (สายเชียงใหม่-สันกำแพงสายเก่า) เป็นจุดระบายน้ำออกจากพื้นที่ แต่เพื่อความปลอดภัยได้ศึกษาโดยกำหนดให้มีปริมาณน้ำไหลมาจากพื้นที่เกือบทั้งหมดรวม 90.30 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ที่น้ำไหลผ่านชุมชนบ้านสันกู่ โดยสมมติว่าไม่มีปริมาณน้ำไหลเอ่อมาเพิ่ม จากข้อมูลรายละเอียดพื้นที่ศึกษาข้างต้นนำมาคำนวณกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า ประเมินกราฟปริมาณน้ำสูงสุดในรอบปีต่างๆ สำหรับบริเวณจุดที่พิจารณาห้วยแม่โป่ง  $A = 69.69$  ตร.กม.  $L = 13.96$  กม.  $L_c = 6.00$  กม. หากกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (unit hydro graph) โดยแทนค่าในสมการ Snyder ได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}
 t_p &= 0.75 C_t (L * L_c)^{0.3} \\
 &= 0.75 \times 1.8 (13.96 \times 6)^{0.3} \\
 &= 5.10 \text{ ชม. (ประมาณให้เป็น 5 ชม.)}
 \end{aligned}$$

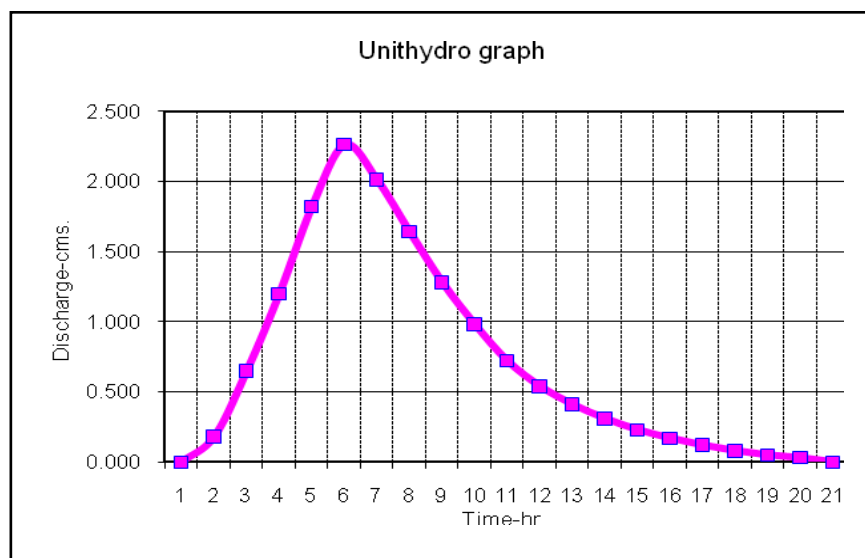
$$\begin{aligned}
 q_p &= 0.275 C_p * A / t_p \\
 &= 0.275 \times 0.6 \times 69.69 / 5.1 \\
 &= 2.26 \text{ ลบ.ม./วินาที}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_r &= t_p / 5.5 \\
 &= 5.10 / 5.5 \\
 &= 0.93 \text{ ชม. (ประมาณให้เป็น 1 ชม.)}
 \end{aligned}$$

สามารถอธิบายได้ว่าหากแบ่งช่วงเวลาในการเกิดน้ำท่าเป็นช่วงละ 1 ชั่วโมง ( $t_p$ ) ปริมาณฝน 1 มม. จะทำให้เกิดน้ำท่าสูงสุดในพื้นที่ (A) 69.69 ตร.กม. ปริมาณ 2.26 ลบม./วินาที ในเวลา 5 ชั่วโมง ดังข้อมูลในตารางที่ 5-2 และ รูปที่ 5-5

ตารางที่ 5-2 ปริมาณหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำแม่โป่ง

| Time (hr.) | Q(cms.) | Time (hr.) | Q(cms.) | Time (hr.) | Q(cms.) |
|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| 0          | 0.000   | 7          | 1.640   | 14         | 0.310   |
| 1          | 0.180   | 8          | 1.280   | 15         | 0.230   |
| 2          | 0.650   | 9          | 0.980   | 16         | 0.170   |
| 3          | 1.200   | 10         | 0.720   | 17         | 0.120   |
| 4          | 1.820   | 11         | 0.540   | 18         | 0.080   |
| 5          | 2.260   | 12         | 0.410   | 19         | 0.050   |
| 6          | 2.010   | 13         | 1.640   | 20         | 0.030   |



รูปที่ 5-5 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำแม่โป่ง

สำหรับบริเวณจุดที่พิจารณาลำน้ำแม่กะมีรายละเอียดพื้นที่  $A = 20.61$  ตร.กม.  $L = 10.20$  กม. และ  $L_c = 4.50$  กม. นำมาใช้คำนวณหากราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (unit hydro graph) โดยแทนค่าในสมการ Snyder ได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} t_p &= 0.75 C_t (L * L_c)^{0.3} \\ &= 0.75 \times 1.8 (10.20 \times 4.5)^{0.3} \\ &= 4.25 \text{ ชม. (ประมาณให้เป็น 4 ชม.)} \end{aligned}$$

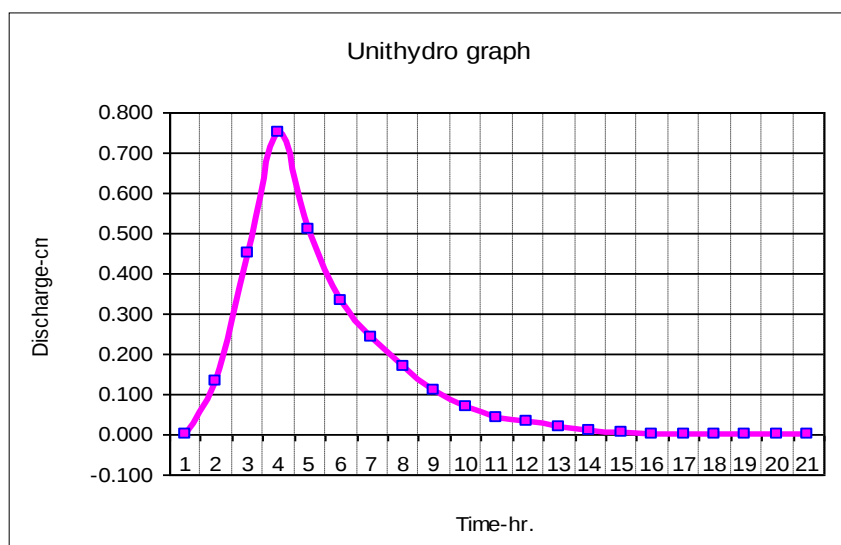
$$\begin{aligned} q_p &= 0.275 C_p * A / t_p \\ &= 0.275 \times 0.6 \times 20.61 / 4.25 \\ &= 0.75 \text{ ลบ.ม./วินาที} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_r &= t_p / 5.5 \\ &= 4.25 / 5.5 \\ &= 0.77 \text{ ชม. (ประมาณให้เป็น 1 ชม.)} \end{aligned}$$

สามารถอธิบายได้ว่าหากแบ่งช่วงเวลาในการเกิดน้ำท่าเป็นช่วงละ 1 ชั่วโมง ( $t_r$ ) ปริมาณฝน 1 มม. จะทำให้เกิดน้ำท่าสูงสุดในพื้นที่ (A) 20.61 ตร.กม. ปริมาณ 0.75 ลบ.ม./วินาที ในเวลา 4 ชั่วโมง ดังข้อมูลในตารางที่ 5-3 และ รูปที่ 5-6

ตารางที่ 5-3 ปริมาณหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำแม่กะ

| Time (hr.) | Q(cms.) | Time (hr.) | Q(cms.) | Time (hr.) | Q(cms.) |
|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| 0          | 0.000   | 7          | 0.240   | 14         | 0.010   |
| 1          | 0.010   | 8          | 0.170   | 15         | 0.005   |
| 2          | 0.130   | 9          | 0.110   | 16         | 0.000   |
| 3          | 0.450   | 10         | 0.070   | 17         | 0.000   |
| 4          | 0.750   | 11         | 0.040   | 18         | 0.000   |
| 5          | 0.510   | 12         | 0.030   | 19         | 0.000   |
| 6          | 0.330   | 13         | 0.020   | 20         | 0.000   |



รูปที่ 5-6 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำแม่กะ

ทำการวิเคราะห์แจกแจงความถี่ ของข้อมูลปริมาณฝนสูงสุด 1 วันที่ อ. ดอยสะเก็ด (1980 – 2009) เปรียบเทียบกับที่ บ้านร้องวัวแดง อ.สันกำแพง (1980 – 2019) โดยใช้วิธีของกัมเบล ทำให้ได้ ค่าปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน ในรอบปีของการเกิดซ้ำต่าง ๆ ในปีที่ผ่านมา และนำค่าปริมาณฝนที่ได้มา บวกเพิ่มตาม % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในอนาคตจากภาพฉายที่สร้างได้ เพื่อใช้สร้างภาพฉาย ปริมาณฝนในอนาคตภายในพื้นที่ศึกษาได้ข้อมูลดังตารางที่ 5-4 และ 5-5

ตารางที่ 5-4 ตัวเลข % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน เพื่อใช้สร้าง future scenario

| Return Period                                                 | 2    | 5    | 10   | 25   |
|---------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| ตัวเลข % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน เพื่อใช้สร้าง future scenario | +20% | +35% | +45% | +60% |

ตารางที่ 5-5 ปริมาณฝนสูงสุด 1 วันที่ อ. ดอยสะเก็ดและบ้านร้องวัวแดง อ.สันกำแพง

| รอบปีการเกิดซ้ำ | ปริมาณน้ำฝนสูงสุด 1 วัน (มม.) |                    |                             |                    |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
|                 | อ.ดอยสะเก็ด                   |                    | บ้านร้องวัวแดง              |                    |
|                 | ข้อมูล<br>ปัจจุบัน<br>(ชป.)   | future<br>scenario | ข้อมูล<br>ปัจจุบัน<br>(ชป.) | future<br>scenario |
| 2 ปี            | 81.8                          | 98.16              | 73.6                        | 88.32              |
| 5 ปี            | 108.2                         | 146.07             | 101.1                       | 136.485            |
| 10 ปี           | 125.6                         | 182.12             | 119.2                       | 172.84             |
| 25 ปี           | 147.6                         | 236.16             | 142.1                       | 227.36             |

จากข้อมูลที่ได้ทั้ง 2 สถานีตรวจวัด ผู้วิจัยเลือกใช้ค่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากอำเภอดอยสะเก็ดเนื่องจากมีปริมาณมากกว่า มาใช้ในการออกแบบพายุฝนเพื่อให้ได้ปริมาณฝนส่วนเกินหรือปริมาณฝนสุทธิที่จะกลายเป็นน้ำท่าแล้วตกเป็นช่วงละ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ได้ปริมาณฝนสุทธิที่มากที่สุดที่มีโอกาสเกิดในพื้นที่ศึกษานี้ โดยใช้สมการความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ ของข้อมูลฝนจากกราฟอัตราโนมิติที่ภาคเหนือตอนบนดังตัวอย่างการแทนค่าในสมการที่ 4 ในรอบค่าการเกิดซ้ำปีที่ 2 ทำให้ได้ค่าปริมาณฝน 26.4% ของปริมาณฝนทั้งหมดที่ตกในพื้นที่ศึกษา ดังนั้นปริมาณฝนสุทธิที่จะกลายเป็นน้ำท่าคือ 25.95 มม. สำหรับข้อมูลในรอบปีต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5-6

$$\begin{aligned}
 CO ( \% ) \text{ ปีที่ } 2 &= 3.4343 + 0.2343 * RF_{\text{สูงสุด (ในรอบปีต่างๆ)}} \\
 &= 3.4343 + (0.2343 \times 98.16) \\
 &= 26.433 \% \\
 \text{ปริมาณฝนสุทธิ} &= 98.16 \times 26.4\% \\
 &= 25.95 \text{ มม.}
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 5-6 ปริมาณน้ำฝนที่กลายเป็นน้ำท่าบริเวณลำน้ำแม่โป่งในแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำ

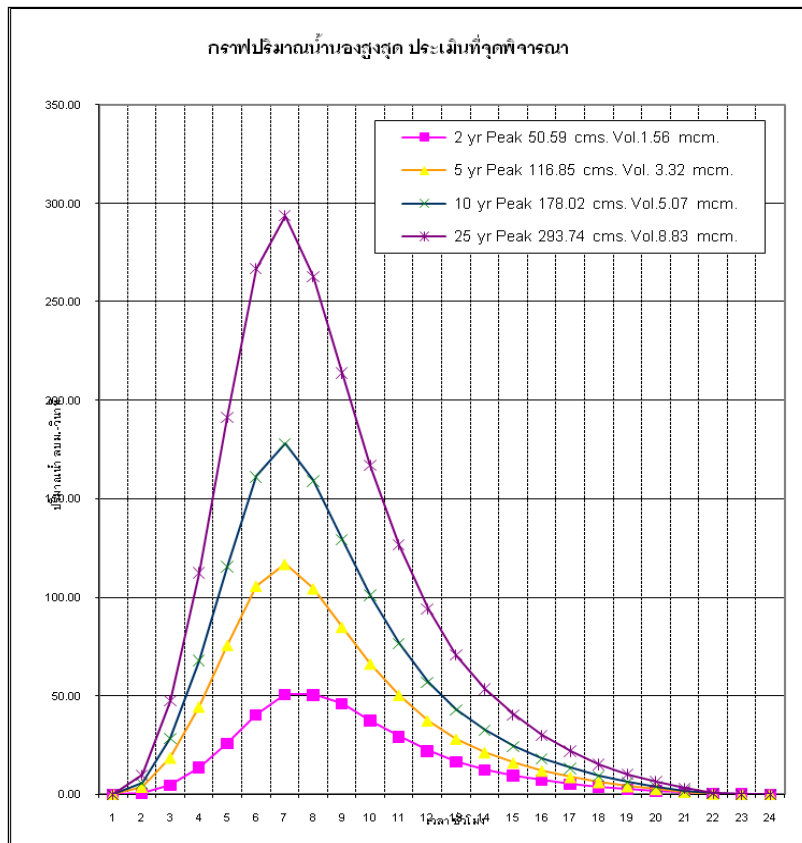
| รอบปีที่ | ปริมาณน้ำฝน 1 วัน<br>(RF_สูงสุด) | ร้อยละของปริมาณฝน<br>ที่กลายเป็นน้ำท่า<br>CO (%) | ปริมาณฝนสุทธิที่<br>กลายเป็นน้ำท่า<br>(Excess RF) |
|----------|----------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 2 ปี     | 98.16                            | 26.4                                             | 25.95                                             |
| 5 ปี     | 146.07                           | 37.7                                             | 55.01                                             |
| 10 ปี    | 182.12                           | 46.1                                             | 83.97                                             |
| 25 ปี    | 236.16                           | 58.8                                             | 138.78                                            |

หมายเหตุ เนื่องจากทั้ง 2 ลำน้ำใช้ข้อมูลปริมาณฝน 1 วันจากแหล่งเดียวกัน

นำค่าปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน ที่แบ่งเป็นแต่ละช่วงย่อย (1 ชั่วโมง) เริ่มตั้งแต่เริ่มตกเม็ดแรกจนถึง 24 ชั่วโมง ที่ลำน้ำแม่โป่ง และแม่กะ คูณกับค่าที่ได้จากการคำนวณกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า 2.26 สำหรับลำน้ำแม่โป่ง และ 0.75 สำหรับลำน้ำแม่กะ พบว่าปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นสูงสุดในรอบปี 2 5 10 และ 25 ปีมีปริมาณ 50 116.85 178.02 และ 293.74 ลบม./วินาที อยู่ที่ ชั่วโมงที่ 6 ที่ลำน้ำแม่โป่ง และ ปริมาณ 14.37 34.75 52.76 และ 86.80 ลบม./วินาที อยู่ที่ ชั่วโมงที่ 4 ที่ลำน้ำแม่กะ ดังตารางที่ 5-7 ถึง 5-10 และรูปที่ 5-7 ถึง 5-8

ตารางที่ 5-7 ปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน ที่ลำน้ำแม่โป่ง

| Time-hr. | 2-yr. | 5-yr.  | 10-yr. | 25-yr. | Time-hr. | 2-yr. | 5-yr. | 10-yr. | 25-yr. |
|----------|-------|--------|--------|--------|----------|-------|-------|--------|--------|
| 0        | 0.00  | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 12       | 16.62 | 28.04 | 42.78  | 70.69  |
| 1        | 0.56  | 3.66   | 5.71   | 9.61   | 13       | 12.46 | 21.22 | 32.38  | 53.50  |
| 2        | 4.67  | 18.48  | 28.45  | 47.39  | 14       | 9.38  | 15.97 | 24.36  | 40.24  |
| 3        | 13.68 | 44.39  | 67.94  | 112.56 | 15       | 7.03  | 11.86 | 18.10  | 29.91  |
| 4        | 25.78 | 75.64  | 115.64 | 191.44 | 16       | 5.22  | 8.66  | 13.21  | 21.82  |
| 5        | 40.27 | 105.71 | 161.39 | 266.83 | 17       | 3.75  | 6.06  | 9.24   | 15.26  |
| 6        | 50.59 | 116.85 | 178.02 | 293.74 | 18       | 2.61  | 4.01  | 6.11   | 10.10  |
| 7        | 50.42 | 104.40 | 159.21 | 262.93 | 19       | 1.72  | 2.51  | 3.82   | 6.32   |
| 8        | 45.94 | 84.90  | 129.50 | 213.90 | 20       | 1.03  | 1.15  | 1.74   | 2.86   |
| 9        | 37.42 | 66.26  | 101.09 | 167.00 | 21       | 0.36  | 0.16  | 0.26   | 0.45   |
| 10       | 29.21 | 50.24  | 76.65  | 126.60 | 22       | 0.18  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |
| 11       | 22.03 | 37.35  | 57.01  | 94.19  | 23       | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |



รูปที่ 5-7 กราฟปริมาณน้ำฝนสูงสุดประเมินที่ลำน้ำแม่โป่ง

ตารางที่ 5-8 ปริมาณน้ำท่าย่อยที่ลำน้ำแม่โป่ง

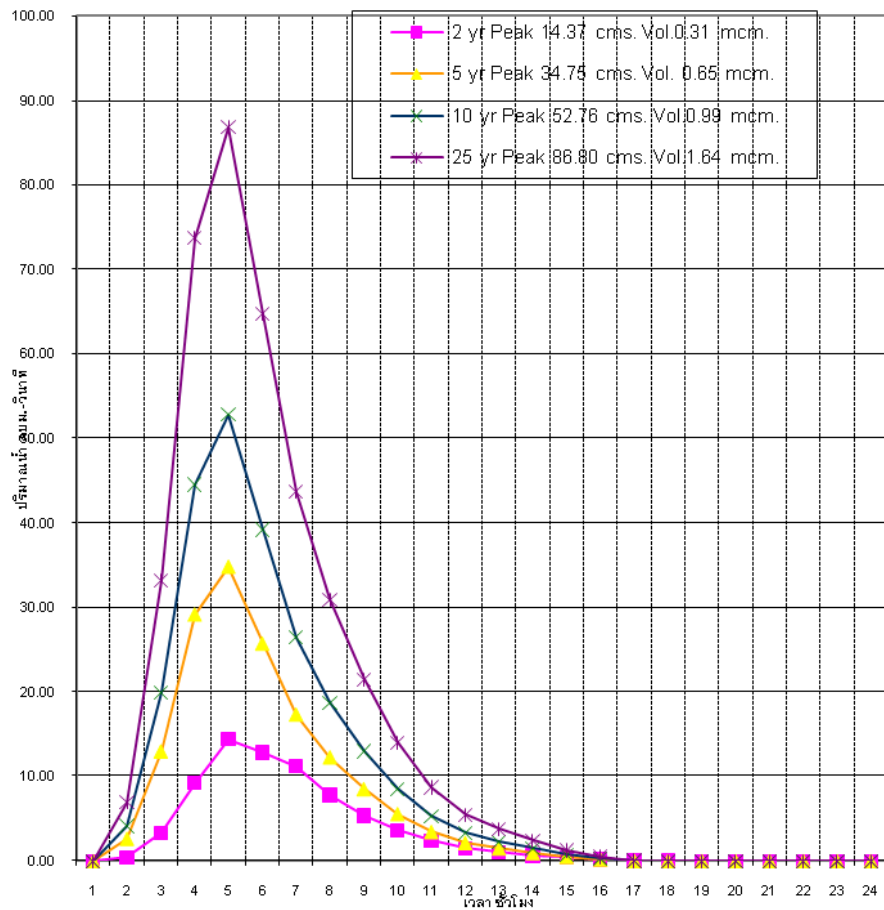
| รอบปีการเกิดซ้ำ | ปริมาณน้ำสูงสุด<br>ลบม./วินาที | ปริมาตรรวมสุทธิ<br>ล้าน ลบม. (1 วัน) |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 2 ปี            | 50.59                          | 1.56                                 |
| 5 ปี            | 116.85                         | 3.32                                 |
| 10 ปี           | 178.02                         | 5.07                                 |
| 25 ปี           | 293.74                         | 8.83                                 |

ตารางที่ 5-9 ปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน ที่ลำน้ำแม่ก๊ะ

| Time-hr. | 2-yr. | 5-yr. | 10-yr. | 25-yr. | Time-hr. | 2-yr. | 5-yr. | 10-yr. | 25-yr. |
|----------|-------|-------|--------|--------|----------|-------|-------|--------|--------|
| 0        | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   | 12       | 1.01  | 1.50  | 2.29   | 3.78   |
| 1        | 0.40  | 2.64  | 4.12   | 6.94   | 13       | 0.63  | 0.95  | 1.45   | 2.39   |
| 2        | 3.31  | 12.95 | 19.93  | 33.19  | 14       | 0.38  | 0.50  | 0.77   | 1.27   |
| 3        | 9.23  | 29.12 | 44.52  | 73.70  | 15       | 0.21  | 0.20  | 0.30   | 0.50   |
| 4        | 14.37 | 34.75 | 52.76  | 86.80  | 16       | 0.07  | 0.03  | 0.04   | 0.07   |
| 5        | 12.84 | 25.69 | 39.20  | 64.75  | 17       | 0.03  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |
| 6        | 11.18 | 17.30 | 26.42  | 43.68  | 18       | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |
| 7        | 7.82  | 12.27 | 18.71  | 30.91  | 19       | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |
| 8        | 5.33  | 8.51  | 12.98  | 21.43  | 20       | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |
| 9        | 3.64  | 5.56  | 8.49   | 14.03  | 21       | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |
| 10       | 2.41  | 3.46  | 5.27   | 8.71   | 22       | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |
| 11       | 1.49  | 2.16  | 3.30   | 5.46   | 23       | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |

ตารางที่ 5-10 ปริมาณน้ำท่าย่อยที่ลำน้ำแม่ก๊ะ

| รอบปีการเกิดซ้ำ | ปริมาณน้ำสูงสุด<br>ลบม./วินาที | ปริมาตรรวมสุทธิ<br>ล้าน ลบม. (1 วัน) |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 2 ปี            | 14.37                          | 0.31                                 |
| 5 ปี            | 34.75                          | 0.65                                 |
| 10 ปี           | 52.76                          | 0.99                                 |
| 25 ปี           | 86.80                          | 1.64                                 |



รูปที่ 5-8 กราฟปริมาณน้ำของสูงสุด ประเมินที่ลำเหมืองแม่ก๊ะ

ประเมินความสามารถในการระบายน้ำผ่าน box culverts ของลำน้ำแม่โป่ง (รูปที่ 5-9) โดยกำหนดให้พื้นที่น้ำท่วมขังได้ขนาดพื้นที่เล็กๆ เพียงประมาณ 3.00 ตร.กม. (ตามขนาดพื้นที่จริง) เพื่อให้เป็นกรณีท่วมนรุนแรง



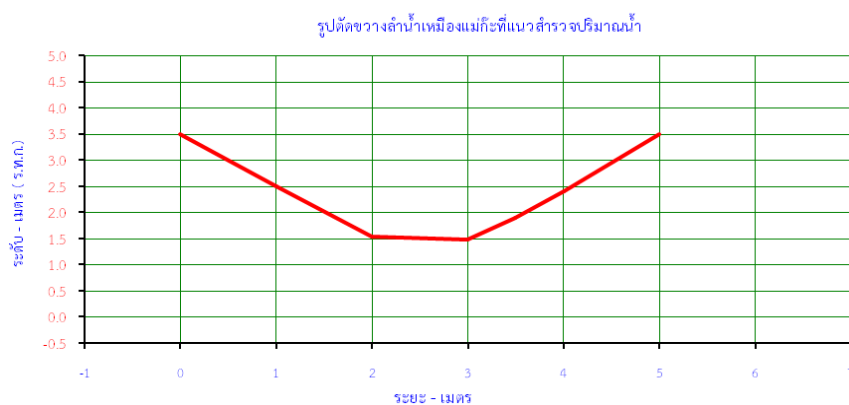
รูปที่ 5-9 รูปตัดขวางลำน้ำแม่โป่ง

จากรูปตัดขวางลำน้ำแม่โป่งสามารถคำนวณพื้นที่ระบายน้ำได้ 39.00 ตร.ม. จากการตรวจสอบความเร็วของกระแส น้ำพบว่ามีความเร็วสูงสุดโดยประมาณ 1.20 ม./วินาที ซึ่งทำให้ลำน้ำแม่โป่งมีความสามารถในการระบายน้ำของลำน้ำเดิมสูงสุดโดยประมาณ 46.80 ลบ.ม./วินาที ซึ่งหากคำนึงถึงสิ่งกีดขวางลำน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันจะทำให้การระบายน้ำลดลง ในงานวิจัยนี้จึงพิจารณาความสามารถในการระบายในพื้นที่และความเร็วของน้ำเหลือเพียง 60% ของความสามารถในการระบายน้ำได้สูงสุดเพื่อให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เหลือเพียงประมาณ 28.08 ลบ.ม./วินาที และใช้ความเร็วของกระแส น้ำประมาณ 0.72 ม./วินาที (ค่าที่ตรวจวัดได้)

ทำการคำนวณการระบายกราฟปริมาณน้ำสูงสุดในรอบ 2 5 10 และ 25 ปี ของลำน้ำแม่โป่งผ่าน box culverts โดยพิจารณา ในช่วงแรกปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามายังน้อยกว่า 28.08 ลบ.ม./วินาที จึงให้ระบายออกได้หมด จนกระทั่งปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามามีค่าสูงกว่า 28.08 ลบ.ม./วินาที ก็เริ่มมีปริมาณน้ำค้างสะสมอยู่ กำหนดให้ปริมาณน้ำที่ค้างสะสมนี้เอ่อขึ้นอยู่ในพื้นที่ ขนาดเล็กประมาณ 3.0 ตร.กม. เพื่อเป็นกรณีที่น่าจะร้ายแรง ถ้าดูค่าระดับน้ำท่วมขังสูงสุด และระยะเวลาที่น้ำท่วมขัง ด้วยข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น ตัวอย่างการระบายน้ำของ box culverts จะสามารถระบายปริมาณน้ำสูงสุดในรอบ 25 ปี ได้หมด ภายในเวลาประมาณ 73 ชั่วโมง โดยมีระดับน้ำเอ่อสูงสุด 1.88 ม. และ มีระดับน้ำท่วมขังเกิน 1.00 ม. อยู่นาน 36 ชั่วโมง สำหรับผลการประเมินปริมาณน้ำสูงสุดในรอบปีที่ 2 5 และ 10 นั้นแสดงในตารางที่ 5-11

ตารางที่ 5-11 ผลการประเมินลักษณะน้ำท่วม ในแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำที่ลำน้ำแม่โป่ง

| รอบปีการเกิดซ้ำ                    | 2 ปี   | 5 ปี   | 10 ปี  | 25 ปี  |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| ระดับน้ำสูงสุด (เมตร)              | 0.56   | 0.71   | 0.97   | 1.88   |
| เวลาท่วมขังที่ระดับน้ำสูงสุด (ช.ม) | 3      | 3      | 3      | 2      |
| เวลาท่วมขังทั้งหมด (วัน)           | >7     | >7     | >7     | >10    |
| ระดับน้ำสูง (เมตร) -               | > 0.40 | > 0.60 | > 0.90 | > 1.00 |



รูปที่ 5-10 รูปตัดขวางลำน้ำห้วยแม่ก๊ะ

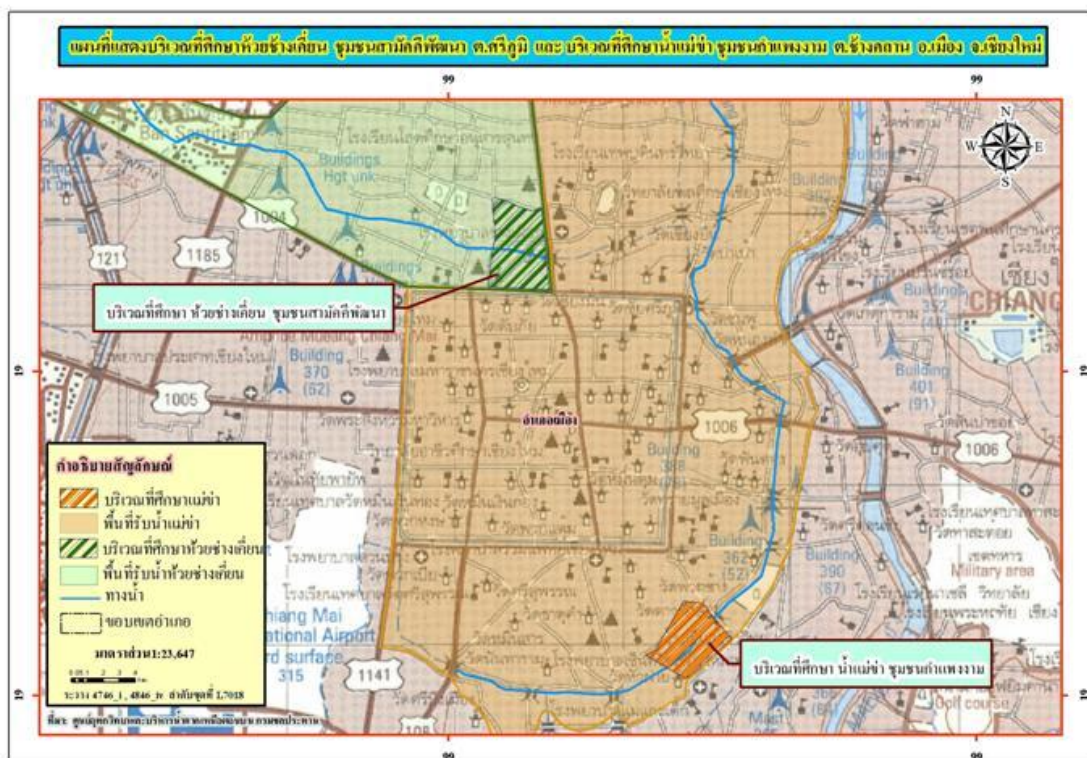
ทำการคำนวณ การระบายกราฟปริมาณน้ำสูงสุดในรอบ 2 5 10 และ 25 ปี ในลำห้วยแม่ก๊ะ โดยพิจารณาสามารถในการระบายน้ำเหลือเพียงประมาณ 0.88 ลบ.ม./วินาที ใช้ความเร็วของ กระแสน้ำประมาณ 1.10 ม./วินาที เมื่อแรกเริ่มนั้นปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามายังน้อยกว่า 0.88 ลบ.ม./วินาที จึงให้ระบายออกได้หมด จนเมื่อปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามามีค่าสูงกว่า 0.88 ลบ.ม./วินาที ก็เริ่มมี ปริมาณน้ำค้างสะสมอยู่ กำหนดให้ปริมาตรน้ำที่ค้างสะสมนี้ เอ่อซึ่งอยู่ในพื้นที่ขนาดเล็กประมาณ 0.40 ตร.กม. ถ้าดูค่าระดับน้ำท่วมขังสูงสุดและระยะเวลาที่น้ำท่วมขังปรากฏว่าด้วยข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น จะสามารถระบายปริมาณน้ำสูงสุดในรอบ 25 ปี ได้หมดในเวลามากกว่า 75 ชั่วโมง โดยมีระดับน้ำเอ่อ สูงสุด 3.26 ม. และมีระดับน้ำท่วมขังเกิน 3.00 ม. อยู่นาน 39 ชั่วโมง สำหรับปริมาณน้ำสูงสุดในรอบปี ที่ 2 5 และ 10 นั้นแสดงในตารางที่ 5-12

ตารางที่ 5-12 ผลการประเมินลักษณะน้ำท่วมในรอบปีการเกิดซ้ำที่ลำน้ำแม่ก๊ะ

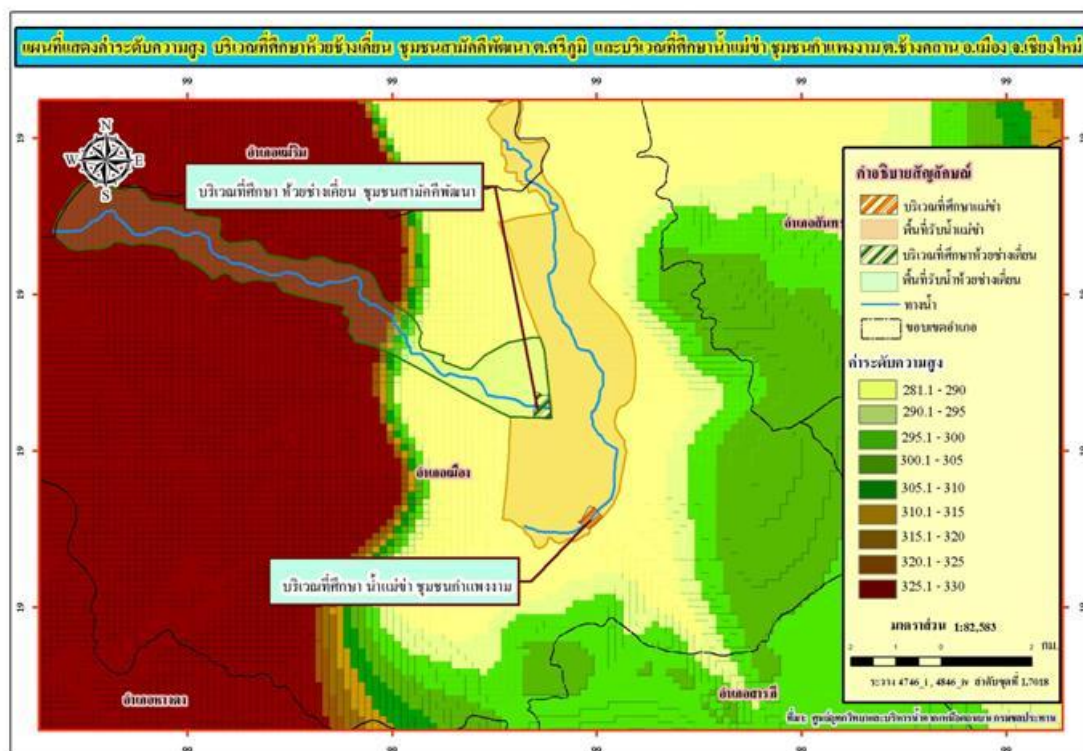
| รอบปีการเกิดซ้ำ                    | 2 ปี   | 5 ปี   | 10 ปี  | 25 ปี  |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| ระดับน้ำสูงสุด (เมตร)              | 0.55   | 1.24   | 1.94   | 3.26   |
| เวลาท่วมขังที่ระดับน้ำสูงสุด (ช.ม) | 5      | 3      | 1      | 3      |
| เวลาท่วมขังทั้งหมด (วัน)           | > 7    | > 7    | > 7    | > 7    |
| ระดับน้ำสูง (เมตร) -               | > 0.50 | > 1.20 | > 1.00 | > 3.00 |

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าบริเวณชุมชนบ้านสันกู่ มีความสามารถในการระบายน้ำไม่ เพียงพอกับค่าปริมาณน้ำสูงสุดในรอบปีต่างๆ ในอนาคต ซึ่งเกิดจากเหตุ 2 ประการ คือ เกิดจากลำน้ำ แม่ก๊ะถูกบุกรุกมีขนาดแคบ ไม่สามารถระบายน้ำตามปกติได้ และเกิดจากระดับในลำน้ำแม่โป่งระบาย ไม่ทันทำให้เอ่อล้นมายังบริเวณชุมชนบ้านสันกู่ เกิดน้ำท่วมขังบริเวณดังกล่าว แต่ในอีกประเด็นหนึ่งคือ บริเวณจุดที่พิจารณาใกล้กับลำน้ำแม่โป่งเพียง 0.50 กม. มีระดับพื้นที่ไม่ต่างกันมาก หากระดับน้ำในลำ น้ำแม่โป่ง มีระดับน้ำสูงจะทำให้ระดับน้ำเอ่อล้นมายังชุมชนบ้านสันกู่ได้ และในความเป็นจริงพื้นที่น้ำ เอ่อท่วมคงแผ่ขยายเป็นบริเวณกว้างกว่านี้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ราบ และระดับน้ำที่ท่วมขังก็จะลดลงกว่า นี้ การแก้ปัญหาต้องมีวิธีป้องกันไม่ให้ปริมาณน้ำไหลย้อนผ่านมาในชุมชนมากเกินไป ต้องหาวิธีเปิดช่อง ระบายน้ำในลำน้ำแม่โป่ง ให้สามารถรองรับปริมาณน้ำได้มากกว่าปัจจุบัน สำหรับงานวิจัยนี้เลือกใช้ ข้อมูลจากลำห้วยแม่ก๊ะในการประเมินความเสี่ยงและเป็นข้อมูลในการออกแบบสำหรับชุมชนบ้านสันกู่ เนื่องจากมีความรุนแรงมากกว่าปริมาณน้ำที่ได้จากลำน้ำแม่โป่ง





รูปที่ 5-12 แผนที่แสดงจุดที่พิจารณาพื้นที่ศึกษาของลำคลองแม่ข่า



รูปที่ 5-13 จุดที่พิจารณาพื้นที่ศึกษาและระดับความสูงของพื้นที่

จากการสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2544-2554) ชุมชนกำแพงงามประสบปัญหาน้ำท่วมทุกปี มากกว่า 5 ครั้งต่อปี เฉลี่ยนานครั้งละ 2-3 วัน มีระดับความสูงจากจุดอ้างอิง 0.3 เมตร โดยสาเหตุการเกิดน้ำท่วมประจำปีเกิดจากน้ำฝนในพื้นที่และการระดับที่เพิ่มขึ้นของคลองแม่ข่าย ที่เกิดจากน้ำจากแม่น้ำปิงในวันที่มีระดับสูงกว่า 4 เมตรและทางระบายน้ำอื่นรอบชุมชนที่ไหลมาคลองแม่ข่าย มีน้ำท่วมมากผิดปกติ 2 ปี ได้แก่ ปี พ.ศ. 2548 และ 2554 ในปีพ.ศ. 2548 เกิดน้ำท่วม 4 ครั้ง เนื่องจากฝนตกหนักและนานบริเวณตอนเหนือของกลุ่มน้ำปิงและบริเวณพื้นที่เขตเมือง ส่งผลทำให้น้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่ชุมชนกำแพงงามรวมทั้งพื้นที่โดยรอบ แต่เนื่องจากพื้นที่ชุมชนมีระดับที่ไม่เท่ากัน โดยมีระดับตั้งแต่ระดับเดียวกับถนนถึงระดับต่ำกว่าระดับถนน 0.8 เมตร จึงมีระดับน้ำท่วมในชุมชนไม่เท่ากัน วัดระดับจากจุดอ้างอิงได้ 0.55 เมตร ระยะเวลาในการท่วมนาน 3 วัน ปี พ.ศ. 2554 น้ำท่วมเกิดจากน้ำล้นเขื่อนแม่วง ไหลลงสู่แม่น้ำปิงจนเกิดการเอ่อล้นเข้าท่วมเขตตัวเมืองเชียงใหม่ ทำให้ชุมชนกำแพงงามถูกน้ำท่วมฉับพลัน มีระดับน้ำจากจุดอ้างอิง 0.7 เมตร ระยะเวลาในการท่วมนานประมาณ 4 วัน ดังแสดงเส้นทางน้ำในรูปที่ 5-14 และรายละเอียดในตารางที่ 5-13



รูปที่ 5-14 เส้นทางน้ำที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมชุมชนกำแพงงาม

ตารางที่ 5-13 สาเหตุและรายละเอียดน้ำท่วมของชุมชนกำแพงงาม

| ช่วงเวลา | สาเหตุ                                                                                                                      | ระดับน้ำ<br>ณ จุดอ้างอิงชุมชน | ระยะเวลา                           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| ปีปกติ   | น้ำฝนในพื้นที่และการระดับที่เพิ่มขึ้นของคลองแม่ข่า ที่เกิดจากน้ำจากแม่น้ำปิงในวันที่มีระดับสูงกว่า 4 เมตรและทางระบายน้ำรอบๆ | 0.3 เมตร                      | มากกว่า 5 ครั้ง<br>ครั้งละ 2-3 วัน |
| 2548     | เนื่องจากฝนตกหนักและนานบริเวณตอนเหนือของกลุ่มน้ำปิงและบริเวณพื้นที่เขตเมือง                                                 | 0.55 เมตร                     | เกิด 4 ครั้ง<br>นาน 3 วัน          |
| 2554     | น้ำล้นเขื่อนแม่กวง ไหลลงสู่แม่น้ำปิงจนเกิดการเอ่อล้น                                                                        | 0.7 เมตร                      | นาน 4 วัน                          |

#### 5.4 ภาพฉายน้ำท่วมในขนาดของชุมชนกำแพงงาม

การวิเคราะห์รูปฉายน้ำท่วมชุมชนในอนาคตโดยได้กำหนดให้ประเมินปริมาณน้ำในรอบปีการเกิดซ้ำของรอบปี (return period) 2 5 10 25 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจออกแบบบ้านพักอาศัยชุมชน โดยทำการศึกษาทางอุทกวิทยาในพื้นที่ และนำไปประเมินปริมาณน้ำสูงสุดที่จะไหลผ่านจุดพิจารณา(คลองแม่ข่า) และศึกษาผลกระทบจากการระบายปริมาณน้ำ ผ่านจุด box culverts ที่กำหนดบริเวณที่พิจารณา เป็นจุดระบายน้ำออกจากพื้นที่ บริเวณชุมชนกำแพงงาม แต่เพื่อความปลอดภัยได้ศึกษาโดยให้ปริมาณน้ำจากพื้นที่เกือบทั้งหมด รวม 25.84 ตร.กม. ไหลผ่านจุดที่พิจารณา โดยมีปริมาณน้ำไหลเอ่อมาเพิ่มจากแม่น้ำปิงเมื่อระดับน้ำในแม่น้ำปิงที่สถานี P.1 สูงถึงระดับ 304.50 ม. (รทก.) หรือที่ระดับ 4.00 ม. ทำการออกแบบพายุฝน คำนวณกราฟน้ำท่า ประเมินกราฟปริมาณน้ำสูงสุดในรอบปีต่างๆ สำหรับบริเวณจุดที่พิจารณา  $A = 25.84$  ตร.กม.  $L = 10.25$  กม.  $L_c = 7.00$  กม. หากกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (unit hydro graph) โดยแทนค่าในสมการ Snyder ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 t_p &= 0.75 C_t (L * L_c)^{0.3} \\
 &= 0.75 \times 1.8 (10.25 \times 7)^{0.3} \\
 &= 5.16 \text{ ชม. (ประมาณให้เป็น 5 ชม.)}
 \end{aligned}$$

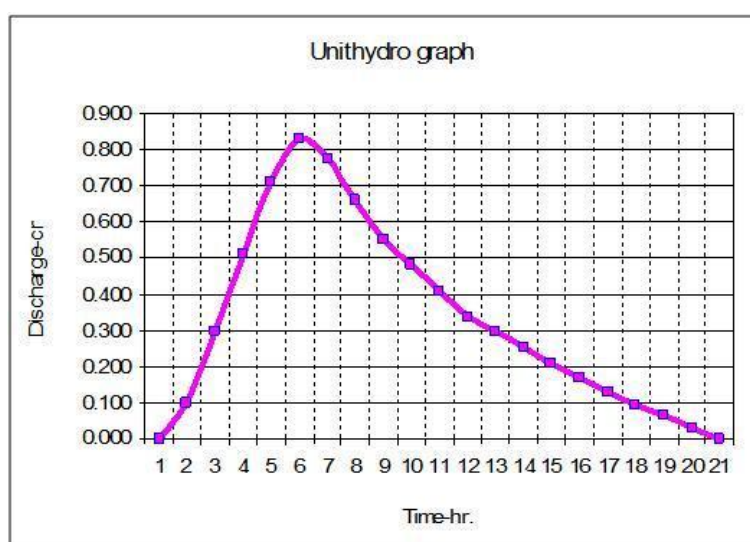
$$\begin{aligned}
 q_p &= 0.275 C_p * A / t_p \\
 &= 0.275 \times 0.6 \times 25.84 / 5.16 \\
 &= 0.83 \text{ ลบ.ม./วินาที}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_r &= t_p / 5.5 \\
 &= 5.16 / 5.5 \\
 &= 0.94 \text{ ชม. (ประมาณให้เป็น 1 ชม.)}
 \end{aligned}$$

สามารถอธิบายได้ว่าหากแบ่งช่วงเวลาในการเกิดน้ำท่าเป็นช่วงละ 1 ชั่วโมง ( $t_p$ ) ปริมาณฝน 1 มม. จะทำให้เกิดน้ำท่าสูงสุดในพื้นที่ (A) 25.84 ตร.กม. ปริมาณ 0.83 ลบม./วินาที ในเวลา 5 ชั่วโมง ดังข้อมูลในตารางที่ 5-14 และ รูปที่ 5-15

ตารางที่ 5-14 ปริมาณหนึ่งหน่วยน้ำท่าของคลองแม่ข่า

| Time (hr.) | Q (cms.) | Time (hr.) | Q (cms.) | Time (hr.) | Q (cms.) |
|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| 0          | 0.000    | 7          | 0.660    | 14         | 0.210    |
| 1          | 0.100    | 8          | 0.550    | 15         | 0.170    |
| 2          | 0.300    | 9          | 0.480    | 16         | 0.130    |
| 3          | 0.510    | 10         | 0.410    | 17         | 0.095    |
| 4          | 0.710    | 11         | 0.340    | 18         | 0.065    |
| 5          | 0.830    | 12         | 0.296    | 19         | 0.030    |
| 6          | 0.775    | 13         | 0.255    | 20         | 0.000    |



รูปที่ 5-15 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า สำหรับจุดพิจารณา

ทำการวิเคราะห์แจกแจงความถี่ของข้อมูลปริมาณฝนสูงสุด 1 วันที่ อ. เมือง จ.เชียงใหม่ (1980 – 2009) เปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณฝนสูงสุด 1 วันของสำนักชลประทานที่ 1 อ.เมือง จ. เชียงใหม่ (1980 – 2009 ) โดยใช้วิธีของกัมเบล ทำให้ได้ค่าปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน ในรอบปีของการเกิดซ้ำต่าง ๆ ในปีที่ผ่านมา และนำค่าปริมาณฝนที่ได้มาบวกเพิ่มตาม % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน ในอนาคตจากภาพฉายที่สร้างได้ เพื่อใช้สร้างภาพฉายปริมาณฝนในอนาคตภายในพื้นที่ศึกษาได้ ข้อมูลดังตารางที่ 5-15 ดังนี้

ตารางที่ 5-15 ปริมาณฝนสูงสุดหนึ่งวันที่อำเภอเมือง

| รอบปีการเกิดซ้ำ | ปริมาณน้ำฝนสูงสุด 1 วัน(มม.) |                 |             |                 |
|-----------------|------------------------------|-----------------|-------------|-----------------|
|                 | อ.เมือง                      |                 | สชป.1       |                 |
|                 | ข้อมูล สชป.                  | future scenario | ข้อมูล สชป. | future scenario |
| 2 ปี            | 75.6                         | 90.72           | 70.9        | 85.08           |
| 5 ปี            | 99.7                         | 134.595         | 90.1        | 121.635         |
| 10 ปี           | 115.6                        | 167.62          | 102.9       | 149.205         |
| 25 ปี           | 135.7                        | 217.12          | 118.9       | 190.24          |

จากข้อมูลที่ได้ทั้ง 2 สถานีตรวจวัด ผู้วิจัยเลือกใช้ค่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากอำเภอเมือง เนื่องจากมีปริมาณมากกว่า มาใช้ในการออกแบบพายุฝนเพื่อให้ได้ปริมาณฝนส่วนเกินหรือปริมาณฝนสุทธิตี่จะกลายเป็นน้ำท่าแล้วแตกเป็นช่วงละ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ได้ปริมาณฝนสุทธิตี่มากที่สุดที่มีโอกาสเกิดในพื้นที่ศึกษานี้ โดยใช้สมการความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ ของข้อมูลฝนจากกราฟอัตโนมัติที่ภาคเหนือตอนบนดังตัวอย่างการแทนค่าในสมการที่ 4 ในรอบค่าการเกิดซ้ำปีที่ 2 ทำให้ได้ค่าปริมาณฝน 24.7% ของปริมาณฝนทั้งหมดที่ตกในพื้นที่ศึกษา ดังนั้นปริมาณฝนสุทธิตี่จะกลายเป็นน้ำท่าคือ 22.4 มม. สำหรับข้อมูลในรอบปีต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5-16

$$\begin{aligned}
 CO ( \% ) \text{ ปีที่ } 2 &= 3.4343 + 0.2343 * RF_{\text{สูงสุด}} \text{ (ในรอบปีต่างๆ)} \\
 &= 3.4343 + (0.2343 \times 90.72) \\
 &= 24.7 \% \\
 \text{ปริมาณฝนสุทธิ} &= 90.72 \times 24.7\% \\
 &= 22.4 \text{ มม.}
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 5-16 ปริมาณน้ำฝนที่กลายเป็นน้ำท่าบริเวณคลองแม่ข่าในแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำ

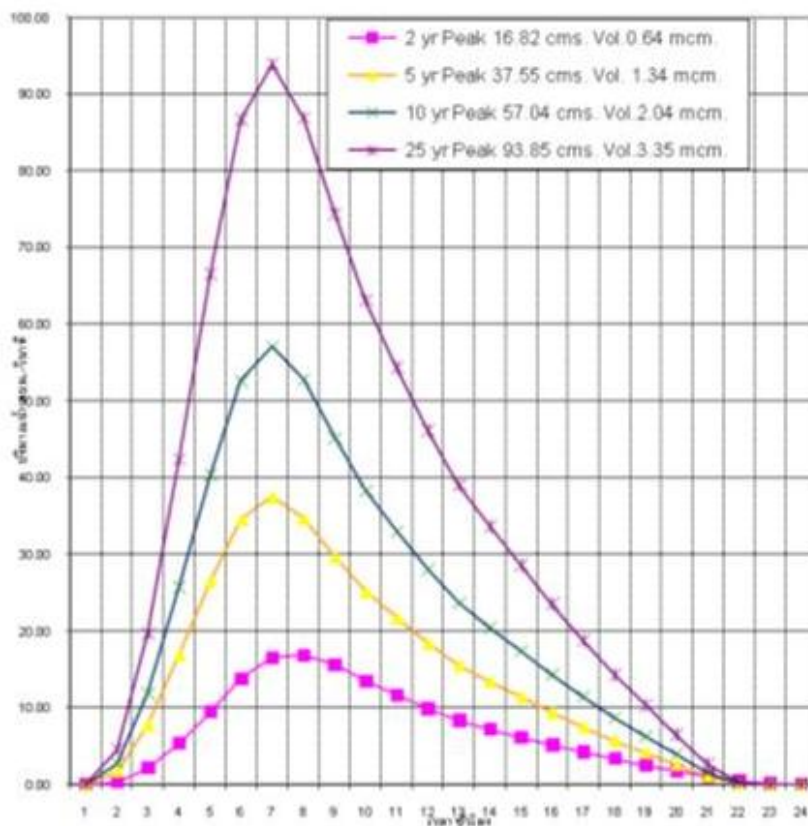
| รอบปีที่ | ปริมาณน้ำฝน 1 วัน<br>(RF_สูงสุด) | ร้อยละของปริมาณฝน<br>ที่กลายเป็นน้ำท่า<br>CO (%) | ปริมาณฝนสุทธิตี่<br>กลายเป็นน้ำท่า<br>(Excess RF) |
|----------|----------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 2 ปี     | 90.72                            | 24.7                                             | 22.4                                              |
| 5 ปี     | 134.595                          | 35.0                                             | 47.07                                             |
| 10 ปี    | 167.62                           | 42.7                                             | 71.59                                             |
| 25 ปี    | 217.12                           | 54.3                                             | 117.91                                            |

นำค่าปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน ที่แบ่งเป็นแต่ละช่วงย่อย (1 ชั่วโมง) เริ่มตั้งแต่เริ่มตกเม็ดแรกจนถึง 24 ชั่วโมง ที่คลองแม่ข่า คูณกับค่าที่ได้จากการคำนวณกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า 24.7 พบว่าปริมาณน้ำท่าที่เกิดสูงสุดในรอบปีที่ 2 มีปริมาณ 16.82 ลบม./วินาที อยู่ที่ชั่วโมงที่ 7 และปริมาณน้ำท่าที่เกิดสูงสุดในรอบปีที่ 5 10 และ 25 ปีมีปริมาณ 37.55 57.04 และ 93.85 ลบม./วินาที อยู่ที่ชั่วโมงที่ 6 ดังตารางที่ 5-17 ถึง 5-18

ตารางที่ 5-17 ค่าปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน

| Time-hr. | 2-yr. | 5-yr. | 10-yr. | 25-yr. | Time-hr. | 2-yr. | 5-yr. | 10-yr. | 25-yr. |
|----------|-------|-------|--------|--------|----------|-------|-------|--------|--------|
| 0        | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   | 12       | 8.35  | 15.56 | 23.67  | 38.98  |
| 1        | 0.27  | 1.74  | 2.70   | 4.54   | 13       | 7.19  | 13.42 | 20.41  | 33.60  |
| 2        | 2.07  | 7.72  | 11.82  | 19.59  | 14       | 6.11  | 11.41 | 17.34  | 28.55  |
| 3        | 5.36  | 16.85 | 25.67  | 42.36  | 15       | 5.12  | 9.40  | 14.28  | 23.52  |
| 4        | 9.46  | 26.51 | 40.36  | 66.54  | 16       | 4.21  | 7.49  | 11.38  | 18.74  |
| 5        | 13.74 | 34.58 | 52.59  | 86.62  | 17       | 3.30  | 5.70  | 8.66   | 14.25  |
| 6        | 16.57 | 37.55 | 57.04  | 93.85  | 18       | 2.50  | 4.11  | 6.25   | 10.28  |
| 7        | 16.82 | 34.73 | 52.78  | 86.86  | 19       | 1.75  | 2.59  | 3.93   | 6.46   |
| 8        | 15.58 | 29.68 | 45.12  | 74.29  | 20       | 0.99  | 1.05  | 1.60   | 2.62   |
| 9        | 13.50 | 25.18 | 38.29  | 63.07  | 21       | 0.39  | 0.14  | 0.22   | 0.38   |
| 10       | 11.62 | 21.70 | 32.99  | 54.31  | 22       | 0.15  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |
| 11       | 9.85  | 18.40 | 27.98  | 46.05  | 23       | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |

กราฟปริมาณน้ำของอุทก ประเมินที่อุทกวิทยา



รูปที่ 5-16 กราฟปริมาณน้ำของสูงสุดที่คลองแม่ข้า

ตารางที่ 5-18 ปริมาณน้ำสูงสุดที่คลองแม่ข้า

| รอบปีการเกิดซ้ำ | ปริมาณน้ำสูงสุด<br>ลบม./วินาที | ปริมาตรรวมสุทธิ<br>ล้าน ลบม. |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------|
| 2 ปี            | 16.82                          | 0.64                         |
| 5 ปี            | 37.55                          | 1.34                         |
| 10 ปี           | 57.04                          | 2.04                         |
| 25 ปี           | 93.85                          | 3.35                         |

ประเมินความสามารถในการระบายน้ำผ่าน box culverts ของคลองแม่ข้ามีรูปพื้นที่หน้าตัดโดยประมาณ ดังรูปที่ 5-17 โดยกำหนดให้พื้นที่น้ำท่วมขังได้ขนาดพื้นที่เล็กๆ เพียงประมาณ 0.5 ตร.กม. เพื่อให้เป็นกรณีท่วมรุนแรง



รูปที่ 5-17 รูปตัดขวางคลองแม่ข่ายที่แนวสำรวจปริมาณน้ำ

จากรูปตัดขวางคลองแม่ข่ายสามารถคำนวณพื้นที่ระบายน้ำได้ 32.0 ตร.ม. จากการตรวจสอบความเร็วของกระแสน้ำ พบว่ามีความเร็วสูงสุดโดยประมาณ 1.60 ม./วินาที ซึ่งทำให้ลำน้ำแม่โป่งมีความสามารถในการระบายน้ำของลำน้ำเดิมสูงสุดโดยประมาณ 38.40 ลบ.ม./วินาที

คำนวณความสามารถการระบายกราฟปริมาณน้ำสูงสุดในรอบ 2 5 10 และ 25 ปี ผ่านคลองแม่ข่าย กำหนดให้ปริมาตรน้ำที่ค้างสะสม เอ่อค้างอยู่ในพื้นที่ขนาดเล็กประมาณ 0.50 ตร.กม. และด้วยข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น จะสามารถระบายปริมาณน้ำสูงสุดในรอบ 25 ปี ได้ภายในเวลา 3 วัน แต่เนื่องจากบริเวณที่ชุมชนกำแพงงามเป็นที่ลุ่มต่ำทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำปิงไหลมายังพื้นที่นี้ เมื่อระดับน้ำที่สถานีแม่น้ำปิง สะพานนวรัฐมีระดับสูงถึง 4.00 ม. จะไหลเอ่อล้นและไหลมาท่วมพื้นที่ชุมชนกำแพงงามนี้และมีระดับน้ำท่วมสูงสุดในรอบการเกิดซ้ำ 25 ปี 1.87 เมตร และท่วมขังเกิน 1.00 เมตร ต่ออีกประมาณ 3 วัน สำหรับปริมาณน้ำสูงสุดในรอบปีที่ 2 5 และ 10 นั้นแสดงในตารางที่ 5-19

ตารางที่ 5-19 ผลการประเมินความสามารถในการระบายน้ำสูงสุดของคลองแม่ข่าย

| รอบปีการเกิดซ้ำ                       | 2 ปี   | 5 ปี   | 10 ปี  | 25 ปี  |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| ระดับน้ำสูงสุด (เมตร)                 | 0.67   | 0.83   | 1.11   | 1.87   |
| เวลาที่ท่วมขังที่ระดับน้ำสูงสุด (ช.ม) | 8      | 5      | 12     | 12     |
| เวลาที่ท่วมขังทั้งหมด (วัน)           | 2      | 2      | 4      | 3      |
| ระดับน้ำสูง (เมตร)                    | > 0.45 | > 0.60 | > 0.70 | > 1.00 |

ผลการศึกษานี้ได้ค่าปริมาณน้ำสูงสุดในรอบ 25 ปี ที่ประเมินมีค่าเท่ากับความสามารถในการระบายน้ำของคลองแม่ข่าย มีความสามารถในการระบายน้ำเพียงพอกับค่าปริมาณน้ำสูงสุดรอบ 25 ปี พอดี ไม่มีการท่วมขังอันเกิดจากสาเหตุจาก Box Culverts แต่จะท่วมขังจากสาเหตุระดับน้ำเอ่อล้นมา

จากแม่น้ำปิง บริเวณที่ชุมชนกำแพงงามเป็นที่ลุ่มต่ำทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำปิงไหลมายังพื้นที่นี้ สรุปได้ว่าสาเหตุจากน้ำท่วมซึ่งเกิดจากระดับน้ำในแม่น้ำปิงเอ่อล้นมาถึงบริเวณที่ศึกษาอีกทางหนึ่ง จึงทำให้มีระดับน้ำท่วมซึ่งชุมชนกำแพงงามดังกล่าว โดยระดับน้ำจะเอ่อและมีระดับน้ำท่วมอยู่นานต่ออีกประมาณ 3 วัน และเนื่องจากบริเวณจุดที่พิจารณาใกล้กับแม่น้ำปิงเพียง 0.90 กม. มีระดับพื้นที่ต่างกันไม่มาก หากระดับน้ำในแม่น้ำปิงมีระดับน้ำสูงจะทำให้ระดับน้ำท่วมมายังจุดที่พิจารณาได้การแก้ปัญหาต้องหาวิธีให้ปริมาณน้ำไหลออกจากพื้นที่ให้เร็ว

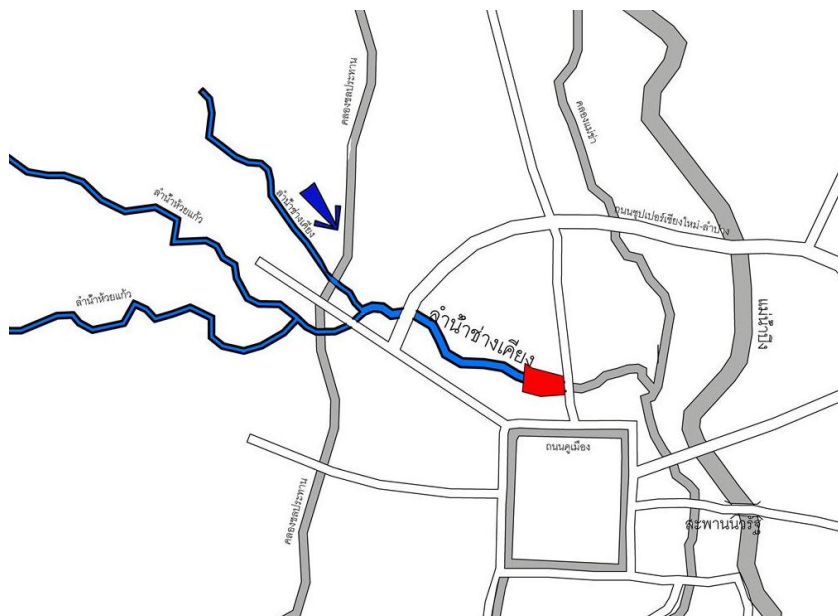
## 5.5 ปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมาของชุมชนสามัคคีพัฒนา

สภาพน้ำท่วมในชุมชนสามัคคีพัฒนาจะเกิดในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) เป็นส่วนใหญ่ โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมเช่นเดียวกับชุมชนบ้านสันกู่และชุมชนกำแพงงาม ซึ่งนอกจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่เองแล้ว น้ำที่ท่วมในพื้นที่ชุมชนสามัคคีพัฒนายังเกิดจากน้ำที่หลากมาจากห้วยข้างเคียน ทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมซึ่งในพื้นที่ เข้าท่วมบ้านเรือนที่อยู่อาศัยภายในชุมชนสามัคคีพัฒนา เนื่องจากลักษณะทางกายภาพพื้นที่ชุมชนสามัคคีพัฒนาเป็นที่ต่ำ สร้างคร่อมร่องกระแจะ (ลำน้ำข้างเคียน) ซึ่งเป็นทางระบายน้ำจากห้วยแก้วไปสู่แม่น้ำปิง

ชุมชนสามัคคีพัฒนาจึงมีลำน้ำข้างเคียนที่สัมพันธ์กับชุมชน งานวิจัยนี้กำหนดพื้นที่ศึกษาปัญหาน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนา ตั้งแต่ลำน้ำข้างเคียนถึงบริเวณชุมชนสามัคคีพัฒนา มีพื้นที่ศึกษาประมาณ ประมาณ 0.20 ตร.กม. เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ชุมชนและพื้นที่โดยรอบ ลำน้ำข้างเคียนมีต้นกำเนิดที่บริเวณยอดดอยสุเทพ-ปุย ไหลลงมาบรรจบกับคลองแม่ข่า ที่บริเวณเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ (รูปที่ 4.5-7) ต้นลำน้ำข้างเคียนมีความสูงที่ระดับประมาณ 1,700 เมตร (ร.ท.ก.) ครอบคลุมพื้นที่ทั้งส่วนที่เป็นภูเขาและเป็นชุมชนที่อยู่อาศัยเขตเมือง มีพื้นที่รับน้ำฝน (A) ทั้งหมดประมาณ 14.93 ตร.กม. (ถึงจุดที่ศึกษา) ความยาวลำน้ำ (L) ประมาณ 13.45 กม. จุดศูนย์กลางของพื้นที่รับน้ำหรือความยาวลำน้ำที่ใกล้จุดกึ่งกลางมากที่สุด (Lc) ประมาณ 6.50 กม. ความลาดชันเฉลี่ย (S) ทั้งลำน้ำประมาณจากความสูงของพื้นที่ตามแนวทางน้ำไหลจนถึงจุดที่ศึกษาวัดได้ประมาณ 0.090 และบริเวณชุมชนสามัคคีพัฒนา ซึ่งเป็นจุดที่เป็นพื้นที่ชุมชนที่อยู่อาศัยจำนวนมากซึ่งถ้าหากมีปริมาณน้ำจำนวนมากไหลมาจะทำให้ปริมาณน้ำไม่สามารถไหลผ่านได้สะดวก น้ำจะท่วมซึ่งบริเวณพื้นที่ศึกษาได้

ชุมชนสามัคคีพัฒนาประสบปัญหาน้ำท่วมทุกปี มากกว่า 15 ครั้งต่อปี เฉลี่ยนานครั้งละ 2-3 ชั่วโมง มีระดับความสูงเฉลี่ย 0.5 เมตร สาเหตุการเกิดน้ำท่วมนอกจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่เองแล้ว น้ำที่ท่วมในพื้นที่ชุมชนสามัคคีพัฒนาเกิดขึ้นใน 2 กรณี ได้แก่ น้ำที่หลากมาจากต้นน้ำ (ห้วยแก้ว) และน้ำที่ไหลย้อนขึ้นมาจากคลองแม่ข่าและวางระบายน้ำในพื้นที่ใกล้ชุมชนที่ไหลย้อนกลับเข้ามาในร่องน้ำในชุมชน ทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมซึ่งในพื้นที่ มีน้ำท่วมมากผิดปกติ ได้แก่ ปี พ.ศ. 2544 2550 และ 2554 เนื่องจากพื้นที่ชุมชนมีระดับที่ไม่เท่ากัน โดยมีระดับตั้งแต่ระดับสูงกว่าถนน 0.8 เมตรถึงระดับต่ำกว่าระดับถนน 1.6 เมตร จึงมีระดับน้ำท่วมในชุมชนไม่เท่ากัน ปี พ.ศ. 2544 น้ำท่วมสูงเฉลี่ย 0.65 เมตร (ระดับน้ำท่วมต่ำสุด 0.3 เมตร ระดับน้ำท่วมสูงสุด 0.8 เมตร) ระยะเวลาในการท่วมนานประมาณ 1 วัน ปี พ.ศ. 2550 น้ำท่วมสูงเฉลี่ย 1.15 เมตร (ระดับน้ำท่วมต่ำสุด 0.2 เมตร ระดับน้ำท่วมสูงสุด 1.5 เมตร) ระยะเวลาในการท่วมนานประมาณ 1 วัน และ ปี พ.ศ. 2555 น้ำท่วมสูงเฉลี่ย 0.7

เมตร (ระดับน้ำท่วมต่ำสุด 0.3 เมตร ระดับน้ำท่วมสูงสุด 1.0 เมตร) ระยะเวลาในการท่วมนาน  
ประมาณ 1 วัน ดังแสดงเส้นทางน้ำในรูปที่ 5-18 และรายละเอียดในตารางที่ 5-20



รูปที่ 5-18 เส้นทางน้ำที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนา

ตารางที่ 5-20 สาเหตุและรายละเอียดต้นทุนที่รวมของชุมชนสามัคคีพัฒนา

| ช่วงเวลา | สาเหตุ                                                      | ระดับน้ำ<br>ณ จุดอ้างอิงชุมชน | ระยะเวลา                            |
|----------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| ปีปกติ   | น้ำฝนในพื้นที่ น้ำที่หลากมาจากต้นน้ำ (ห้วยแก้ว)             | 0.5 เมตร                      | มากกว่า 15 ครั้ง<br>ครั้งละ 2-3 ชม. |
| 2542     | น้ำที่หลากมาจากต้นน้ำ (ห้วยแก้ว) มีปริมาณมาก                | 0.65 เมตร                     | ท่วมนาน 1 วัน                       |
| 2550     | น้ำฝนในพื้นที่ น้ำที่หลากมาจากต้นน้ำ (ห้วยแก้ว) มีปริมาณมาก | 1.15 เมตร                     | ท่วมนาน 1.5 วัน                     |
| 2554     | น้ำฝนในพื้นที่ น้ำที่หลากมาจากต้นน้ำ (ห้วยแก้ว) มีปริมาณมาก | 0.7 เมตร                      | ท่วมนาน 1 วัน                       |

## 5.6 ภาพฉายน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนสามัคคีพัฒนา

สภาพน้ำท่วมในชุมชนสามัคคีพัฒนาจะเกิดในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) เป็นส่วนใหญ่ โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมเช่นเดียวกับชุมชนบ้านสันกู่และชุมชนกำแพงงาม ซึ่งนอกจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่เองแล้ว น้ำที่ท่วมในพื้นที่ชุมชนสามัคคีพัฒนายังเกิดจากน้ำที่หลากมาจากห้วยช้างเคียน ทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่ เข้าท่วมบ้านเรือนที่อยู่อาศัยภายในชุมชนสามัคคีพัฒนา เนื่องจากลักษณะทางกายภาพพื้นที่ชุมชนสามัคคีพัฒนาเป็นที่ต่ำ สร้างคร่อมร่องกระแจะ (ลำน้ำช้างเคียน) ซึ่งเป็นทางระบายน้ำจากห้วยแก้วไปสู่แม่น้ำปิง

ชุมชนสามัคคีพัฒนาจึงมีลำน้ำช้างเคียนที่สัมพันธ์กับชุมชน งานวิจัยนี้กำหนดพื้นที่ศึกษาปัญหาน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนา ตั้งแต่ลำน้ำช้างเคียนถึงบริเวณชุมชนสามัคคีพัฒนา มีพื้นที่ศึกษาประมาณ ประมาณ 0.20 ตร.กม. เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ชุมชนและพื้นที่โดยรอบ ลำน้ำช้างเคียนมีต้นกำเนิดที่บริเวณยอดดอยสุเทพ-ปุย ไหลลงมาบรรจบกับคลองแม่ข่า ที่บริเวณเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ต้นลำน้ำช้างเคียนมีความสูงที่ระดับประมาณ 1,700 เมตร (ร.ท.ก.) ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดที่เป็นภูเขาและเป็นชุมชนที่อยู่อาศัยเขตเมือง มีพื้นที่รับน้ำฝน (A) ทั้งหมดประมาณ 14.93 ตร.กม. (ถึงจุดที่ศึกษา) ความยาวลำน้ำ (L) ประมาณ 13.45 กม. จุดศูนย์กลางของพื้นที่รับน้ำหรือความยาวลำน้ำที่ใกล้จุดกึ่งกลางมากที่สุด (Lc) ประมาณ 6.50 กม. ความลาดชันเฉลี่ย (S) ทั้งลำน้ำประมาณจากความสูงของพื้นที่ตามแนวทางน้ำไหลจนถึงจุดที่ศึกษาวัดได้ประมาณ 0.090 และบริเวณชุมชนสามัคคีพัฒนาซึ่งเป็นจุดที่เป็นพื้นที่ชุมชนที่อยู่อาศัยจำนวนมากซึ่งถ้าหากมีปริมาณน้ำจำนวนมากไหลมาจะทำให้ปริมาณน้ำไม่สามารถไหลผ่านได้สะดวก น้ำจะท่วมขังบริเวณพื้นที่ศึกษาได้

การวิเคราะห์ภาพฉายน้ำท่วมชุมชนในอนาคตโดยได้กำหนดให้ประเมินปริมาณน้ำในรอบปีการเกิดซ้ำของรอบปี (return period) 2 5 10 25 ปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจออกแบบบ้านพักอาศัยและชุมชน โดยทำการศึกษาทางอุทกวิทยาในพื้นที่ และนำไปประเมินปริมาณน้ำสูงสุดที่จะไหลผ่านจุดพิจารณา (ลำน้ำช้างเคียน) และศึกษาผลกระทบจากการระบายปริมาณน้ำ ผ่านจุด box culverts ที่กำหนดบริเวณที่พิจารณา เป็นจุดระบายน้ำออกจากพื้นที่บริเวณทางหลวงหมายเลข 1006 (สายเชียงใหม่ไป สันกำแพงสายเก่า) แต่เพื่อความปลอดภัยได้ศึกษาโดยให้ปริมาณน้ำจากพื้นที่เกือบทั้งหมดรวม 14.93 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ที่น้ำไหลผ่านจุดที่พิจารณา โดยสมมติว่าไม่มีปริมาณน้ำไหลเอ่อมาเพิ่ม ทำการออกแบบพายุฝน คำนวณกราฟน้ำท่า ประเมินกราฟปริมาณน้ำสูงสุดในรอบปีต่างๆ สำหรับบริเวณลำน้ำช้างเคียน A = 14.93 ตร.กม. L = 13.45 กม. L<sub>c</sub> = 6.50 กม. นำมาหากราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (unit hydro graph) โดยแทนค่าในสมการ Snyder ได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}t_p &= 0.75 C_t (L * L_c)^{0.3} \\&= 0.75 \times 1.8 (13.45 \times 6.5)^{0.3} \\&= 5.16 \text{ ชม. (ประมาณให้เป็น 5 ชม.)}\end{aligned}$$

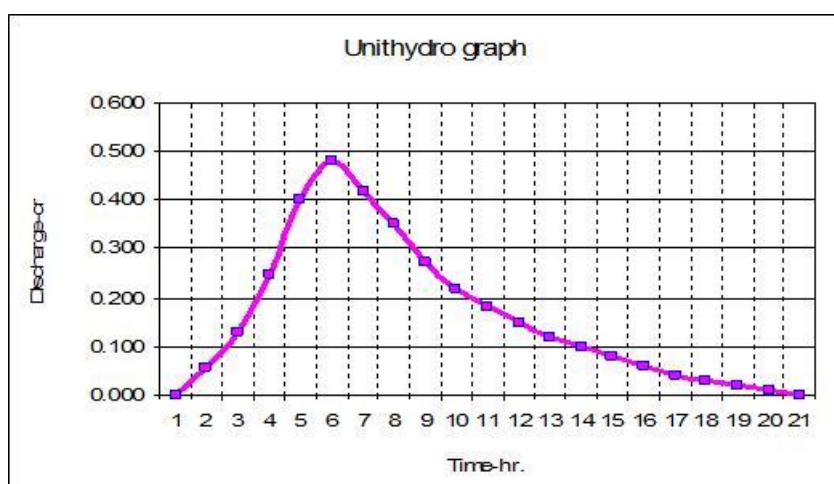
$$\begin{aligned}
 q_p &= 0.275 C_p * A / t_p \\
 &= 0.275 \times 0.6 \times 14.93 / 5.16 \\
 &= 0.48 \text{ ลบ.ม./วินาที./มม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_r &= t_p / 5.5 \\
 &= 5.16 / 5.5 \\
 &= 0.94 \text{ ชม. ( ประมาณให้เป็น 1 ชม. )}
 \end{aligned}$$

สามารถอธิบายได้ว่าหากแบ่งช่วงเวลาในการเกิดน้ำท่าเป็นช่วงละ 1 ชั่วโมง ( $t_p$ ) ปริมาณฝน 1 มม. จะทำให้เกิดน้ำท่าสูงสุดในพื้นที่ (A) 14.93 ตร.กม. ปริมาณ 0.48 ลบ.ม./วินาที ในเวลา 5 ชั่วโมง ดังข้อมูลในตารางที่ 5-21 และ รูปที่ 5-19

ตารางที่ 5-21 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของลำน้ำข้างเคียง

| Time (hr.) | Q(cms.) | Time (hr.) | Q(cms.) | Time (hr.) | Q(cms.) |
|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| 0          | 0.000   | 7          | 0.350   | 14         | 0.078   |
| 1          | 0.058   | 8          | 0.272   | 15         | 0.059   |
| 2          | 0.130   | 9          | 0.220   | 16         | 0.041   |
| 3          | 0.250   | 10         | 0.182   | 17         | 0.030   |
| 4          | 0.400   | 11         | 0.150   | 18         | 0.019   |
| 5          | 0.480   | 12         | 0.120   | 19         | 0.009   |
| 6          | 0.418   | 13         | 0.099   | 20         | 0.000   |



รูปที่ 5-19 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าในพื้นที่ชุมชนสามัคคีพัฒนา

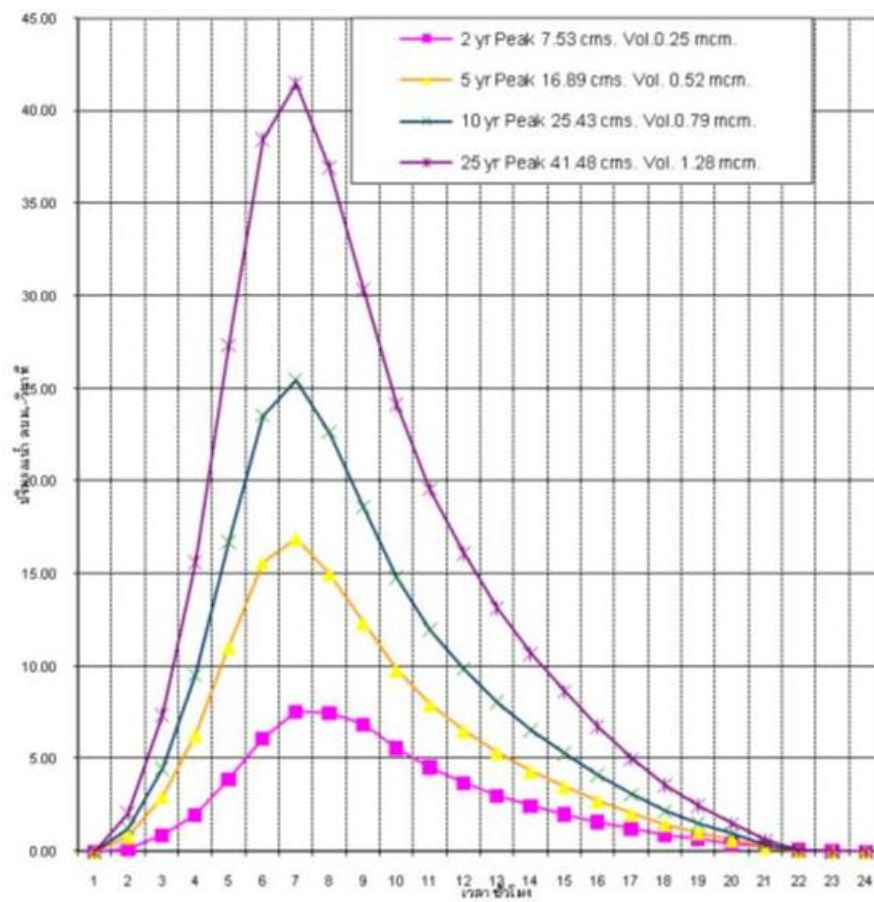
ทำการวิเคราะห์แจกแจงความถี่ของข้อมูลปริมาณฝนสูงสุด 1 วันชุดเดียวกับข้อมูลของชุมชนกำแพงงาม (คลองแม่ข่า) เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 2 ชุมชนคือที่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ (1980 – 2009) เปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณฝนสูงสุด 1 วันของสำนักชลประทานที่ 1 อ.เมือง จ. เชียงใหม่ (1980 – 2009) โดยใช้วิธีของกัมเบล ทำให้ได้ค่าปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน ในรอบปีของการเกิดซ้ำต่าง ๆ ในปีที่ผ่านมา และนำค่าปริมาณฝนที่ได้มาบวกเพิ่มตาม % การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในอนาคตจากภาพฉายที่สร้างได้ เพื่อใช้สร้างภาพฉายปริมาณฝนในอนาคตภายในพื้นที่ศึกษาได้ข้อมูลดังตารางที่ 5.18 และเลือกใช้ค่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากอำเภอเมืองเนื่องจากมีปริมาณมากกว่า มาใช้ในการออกแบบพายุฝนเพื่อให้ได้ปริมาณฝนส่วนเกินหรือปริมาณฝนสุทธิที่จะกลายเป็นน้ำท่าแล้วแตกเป็นช่วงละ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ได้ปริมาณฝนสุทธิที่มากที่สุดที่มีโอกาสเกิดในพื้นที่ชุมชนสามัคคีพัฒนา โดยใช้สมการความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ ของข้อมูลฝนจากกราฟอัตโนมัติที่ภาคเหนือตอนบนดังตัวอย่างการแทนค่าในสมการที่ 4 ทำให้ได้ค่าปริมาณฝนเช่นเดียวกับของชุมชนกำแพงงาม

นำค่าปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน ที่แบ่งเป็นแต่ละช่วงย่อย (1 ชั่วโมง) เริ่มตั้งแต่เริ่มตกเม็ดแรกจนถึง 24 ชั่วโมง ที่คลองแม่ข่า (ตารางที่ 5.21) คูณกับค่าที่ได้จากการคำนวณกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า 24.7 พบว่าปริมาณน้ำท่าที่เกิดสูงสุดในรอบปีที่ 2 5 10 และ 25 ปีมีปริมาณ 7.53 16.89 25.43 และ 41.48ลบม./วินาที อยู่ที่ชั่วโมงที่ 6 ดังตารางที่ 5-22 และ รูปที่ 5-20 และได้ข้อมูลปริมาณน้ำสูงสุดดังตารางที่ 5-23

ตารางที่ 5-22 ค่าปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจริงจากน้ำฝนที่ตกใน 1 วัน

| Time-hr. | 2-yr. | 5-yr. | 10-yr. | 25-yr. | Time-hr. | 2-yr. | 5-yr. | 10-yr. | 25-yr. |
|----------|-------|-------|--------|--------|----------|-------|-------|--------|--------|
| 0        | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   | 12       | 3.01  | 5.34  | 8.05   | 13.15  |
| 1        | 0.13  | 0.81  | 1.24   | 2.07   | 13       | 2.45  | 4.33  | 6.53   | 10.67  |
| 2        | 0.88  | 2.97  | 4.49   | 7.36   | 14       | 2.00  | 3.51  | 5.29   | 8.64   |
| 3        | 1.98  | 6.29  | 9.52   | 15.61  | 15       | 1.59  | 2.75  | 4.14   | 6.76   |
| 4        | 3.90  | 11.04 | 16.69  | 27.32  | 16       | 1.23  | 2.04  | 3.07   | 5.02   |
| 5        | 6.11  | 15.60 | 23.52  | 38.43  | 17       | 0.91  | 1.46  | 2.20   | 3.59   |
| 6        | 7.53  | 16.89 | 25.43  | 41.48  | 18       | 0.66  | 1.02  | 1.53   | 2.50   |
| 7        | 7.49  | 15.00 | 22.62  | 36.93  | 19       | 0.43  | 0.62  | 0.93   | 1.51   |
| 8        | 6.86  | 12.33 | 18.58  | 30.33  | 20       | 0.25  | 0.25  | 0.38   | 0.61   |
| 9        | 5.58  | 9.79  | 14.77  | 24.13  | 21       | 0.09  | 0.03  | 0.05   | 0.09   |
| 10       | 4.55  | 7.94  | 11.97  | 19.55  | 22       | 0.04  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |
| 11       | 3.68  | 6.54  | 9.86   | 16.10  | 23       | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00   |

กราฟปริมาณน้ำฝนสูงสุด ประเมินที่จุดพิจารณา

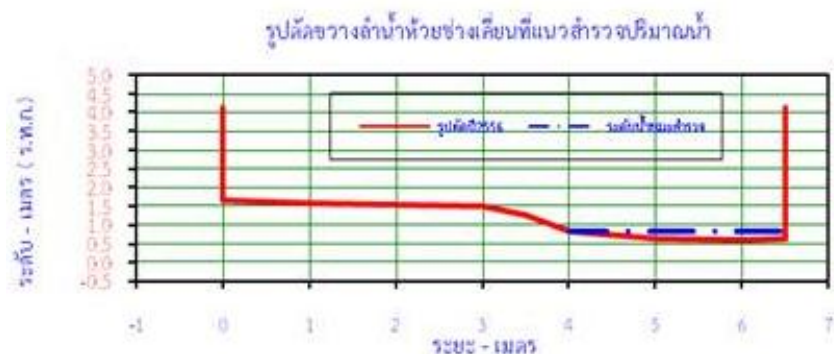


รูปที่ 5-20 กราฟปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่ชุมชนสามัคคีพัฒนา (ลำน้ำช้างเคียน)

ตารางที่ 5-23 ปริมาณน้ำฝนสูงสุด 1 วันที่ลำน้ำช้างเคียน

| รอบปีการเกิดซ้ำ | ปริมาณน้ำฝนสูงสุด<br>ลบม./วินาที | ปริมาตรรวมสุทธิ<br>ล้าน ลบม. |
|-----------------|----------------------------------|------------------------------|
| 2 ปี            | 7.53                             | 0.25                         |
| 5 ปี            | 16.89                            | 0.52                         |
| 10 ปี           | 25.43                            | 0.79                         |
| 25 ปี           | 41.48                            | 1.28                         |

ประเมินความสามารถในการระบายน้ำผ่าน box culverts ของลำน้ำช่วงเคียน มีรูปพื้นที่หน้าลำน้ำตัดโดยประมาณ ดังรูปที่ 5-21 โดยกำหนดให้พื้นที่น้ำท่วมซึ่งได้ขนาดพื้นที่เล็กๆ เพียงประมาณ 0.2 ตร.กม. เพื่อให้เป็นกรณีท่วมรุนแรง



รูปที่ 5-21 รูปตัดขวางลำน้ำช่วงเคียน

จากรูปที่ 5-21 รูปตัดขวางลำน้ำแม่โป่งสามารถคำนวณพื้นที่ระบายน้ำได้ 14.10 ตร.ม. จากการตรวจสอบความเร็วของกระแสน้ำ พบว่ามีความเร็วสูงสุดโดยประมาณ 2.30 ม./วินาที ซึ่งทำให้ลำน้ำแม่โป่งมีความสามารถในการระบายน้ำของลำน้ำเดิมสูงสุดโดยประมาณ 15.51 ลบ.ม./วินาที ซึ่งหากคำนึงถึงสิ่งกีดขวางลำน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันจะทำให้การระบายน้ำลดลง ในงานวิจัยนี้จึงพิจารณาความสามารถในการระบายในพื้นที่และความเร็วของน้ำเหลือเพียง 60% ของความสามารถในการระบายน้ำได้สูงสุดเพื่อให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เหลือเพียงประมาณ 9.31 ลบ.ม./วินาที และใช้ความเร็วของกระแสน้ำประมาณ 1.26 ม./วินาที

ทำการทดสอบ การระบายกราฟปริมาณน้ำสูงสุดในรอบ 2 5 10 และ 25 ปี ผ่านลำน้ำช่วงเคียน กำหนดให้ปริมาตรน้ำที่ค้างสะสม เอ่อขึ้นอยู่ในพื้นที่ขนาดเล็กประมาณ 0.20 ตร.กม. และด้วยข้อกำหนดดังข้างต้น จะสามารถระบายปริมาณน้ำสูงสุดในรอบ 25 ปี ได้ภายในเวลาประมาณ 34 ชั่วโมง โดยมีระดับน้ำเอ่อสูงสุด 6.12 ม. และ มีระดับน้ำท่วมซึ่งเกิน 3.00 ม. อยู่นาน 19 ชั่วโมง สำหรับปริมาณน้ำสูงสุดในรอบปีที่ 2 5 และ 10 นั้นแสดงในตารางที่ 5-24

ตารางที่ 5-24 ความสามารถในการระบายน้ำสูงสุดจุดที่พิจารณาลำน้ำช่วงเคียน

| รอบปีการเกิดซ้ำ                   | 2 ปี   | 5 ปี   | 10 ปี  | 25 ปี  |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| ระดับน้ำสูงสุด (เมตร)             | 0.58   | 0.86   | 2.39   | 6.12   |
| เวลายาวนานที่ระดับน้ำสูงสุด (ชม.) | 1      | 2      | 2      | 1      |
| เวลายาวนานทั้งหมด (วัน)           | 2      | 2      | 2      | 3      |
| ระดับน้ำสูงสุด (เมตร) -           | > 0.50 | > 0.80 | > 2.00 | > 3.00 |

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผลกระทบจากการที่มีน้ำท่วมขัง เนื่องจากระบายไม่ทันนั้น ไม่น่าจะรุนแรง ทำให้สิ่งก่อสร้างเสียหายได้ แต่ในอีกประเด็นหนึ่ง เนื่องจากบริเวณจุดที่พิจารณาเป็นชุมชนค่อนข้างอาศัยหนาแน่น มีระดับพื้นที่ต่างกันไม่มากนักหากระดับน้ำมีระดับน้ำสูงจะทำให้ระดับน้ำท่วมจุดที่พิจารณาเป็นพื้นที่กว้างได้ การแก้ปัญหาต้องมีวิธีให้ปริมาณน้ำไหลออกจากพื้นที่ให้รวดเร็ว

## 5.7 สรุปลักษณะน้ำท่วมอดีต-ปัจจุบัน-อนาคต

จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และข้อมูลเอกสารพบว่าทุกชุมชนเกิดน้ำท่วมประจำทุกปีแต่ในระดับที่ไม่สูงมากและไม่ส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของคนในชุมชน ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาครั้งที่น้ำท่วมผิดปกติพบว่าที่ผ่านมาชุมชนสามัคคีพัฒนาเคยถูกน้ำท่วมสูงที่สุดและน้ำที่ไหลมามีความแรง (ตามการรับรู้ของคนในชุมชน) แต่เป็นการท่วมไม่นาน ซึ่งแตกต่างจากชุมชนบ้านสันกู่ที่มีระดับน้ำท่วมที่ค่อนข้างสูง น้ำที่ไหลมาไม่แรง และท่วมแต่ละครั้งนานหลายวัน สำหรับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามนั้นจะมีความสูงน้อยกว่า น้ำที่ไหลมาไม่แรง และท่วมแต่ละครั้งไม่นานแต่ท่วมหลายครั้งในปีนั้นๆ ดังข้อมูลในตารางที่ 5-25

ตารางที่ 5-25 ปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมาของแต่ละชุมชน

| พ.ศ. | ชุมชนบ้านสันกู่                        | ชุมชนกำแพงงาม                        | ชุมชนสามัคคีพัฒนา                                            |
|------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 2544 | พายุโซนร้อนอุซางิ<br>1.12 เมตร 10 วัน  | ท่วมปกติ                             | ฝนตกหนักในพื้นที่<br>น้ำหลากจากห้วยแก้ว<br>0.65 เมตร 3 วัน   |
| 2545 | ท่วมปกติ                               | ท่วมปกติ                             | ท่วมปกติ                                                     |
| 2546 | ท่วมปกติ                               | ท่วมปกติ                             | ท่วมปกติ                                                     |
| 2547 | ท่วมปกติ                               | ท่วมปกติ                             | ท่วมปกติ                                                     |
| 2548 | ท่วมปกติ                               | ฝนตกหนักในพื้นที่<br>0.43 เมตร 3 วัน | ท่วมปกติ                                                     |
| 2549 | น้ำป่าจากดอยสะเก็ด<br>0.62 เมตร 7 วัน  | ท่วมปกติ                             | ท่วมปกติ                                                     |
| 2550 | ท่วมปกติ                               | ท่วมปกติ                             | ฝนตกหนักในพื้นที่<br>น้ำหลากจากห้วยแก้ว<br>1.15 เมตร 1.5 วัน |
| 2551 | ท่วมปกติ                               | ท่วมปกติ                             | ท่วมปกติ                                                     |
| 2552 | ท่วมปกติ                               | ท่วมปกติ                             | ท่วมปกติ                                                     |
| 2553 | ท่วมปกติ                               | ท่วมปกติ                             | ท่วมปกติ                                                     |
| 2554 | น้ำป่าจากดอยสะเก็ด<br>0.82 เมตร 10 วัน | น้ำจากเขื่อนแม่วง<br>0.63 เมตร 4 วัน | ฝนตกหนักในพื้นที่น้ำหลากจาก<br>ห้วยแก้ว 0.7 เมตร 1 วัน       |

เมื่อนำมาสร้างภาพฉายขนาดตในรอบปีการเกิดซ้ำที่ 2 5 10 และ 25 ปี พบว่ารอบปีการเกิดซ้ำที่ 2 ปี ไม่ทำให้ระดับน้ำท่วมสูงเกินระดับน้ำท่วมที่เคยเกิดขึ้นแล้วใน 3 ชุมชน แต่เมื่อรอบปีการเกิดซ้ำมากขึ้น มีผลทำให้ระดับน้ำท่วมสูงขึ้นไปด้วยและสูงเกินระดับน้ำท่วมที่เคยเกิดขึ้นในชุมชน แต่มีระยะเวลาในการท่วมใกล้เคียงกับที่เคยเกิดขึ้น โดยสามารถนำมาเปรียบเทียบกับน้ำท่วมที่ผ่านมาได้ดังตารางที่ 5-26 สำหรับประเด็นความเร็วในการไหลของน้ำและความถี่ของการเกิดน้ำท่วมในอนาคตนั้น ใช้ข้อมูลที่เคยเกิดขึ้นที่ผ่านมาสำหรับนำไปคาดการณ์ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นของครัวเรือนในแต่ละชุมชนต่อไป

ตารางที่ 5-26 รายละเอียดน้ำท่วมของทั้ง 3 ชุมชน

| ชุมชน        | ปีที่น้ำท่วม | ระดับน้ำ ณ จุดอ้างอิง<br>(เมตร) | ระยะเวลาที่ท่วม<br>(วัน) | ความแรง<br>(เมตรวินาที) | ความถี่<br>(ครั้ง/ปี) |
|--------------|--------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| บ้านสันกู่   | ปีปกติ       | 0.4                             | 5                        | 1.2                     | 3                     |
|              | 2544         | 1.4                             | 10                       | 1.2                     | 4                     |
|              | 2549         | 0.7                             | 10                       | >1.2-1.5                | 3                     |
|              | 2554         | 0.9                             | 6                        | >1.2-1.5                | 2                     |
|              | รอบ 2 ปี     | 0.55                            | 7                        | >1.2-1.5                | 4                     |
|              | รอบ 5 ปี     | 1.24                            | 7                        | >1.2-1.5                | 4                     |
|              | รอบ10 ปี     | 1.94                            | 7                        | >1.2-1.5                | 4                     |
|              | รอบ25 ปี     | 3.26                            | 10                       | >1.2-1.5                | 4                     |
| กำแพงงาม     | ปีปกติ       | 0.3                             | 3                        | 1.6                     | 5                     |
|              | 2548         | 0.55                            | 3                        | >1.6-2.0                | 4                     |
|              | 2554         | 0.7                             | 4                        | 1.6                     | 4                     |
|              | รอบ 2 ปี     | 0.67                            | 2                        | >1.6-2.0                | 5                     |
|              | รอบ 5 ปี     | 0.83                            | 2                        | >1.6-2.0                | 5                     |
|              | รอบ10 ปี     | 1.11                            | 4                        | >1.6-2.0                | 5                     |
|              | รอบ25 ปี     | 1.87                            | 3                        | >1.6-2.0                | 5                     |
| สามัคคีพัฒนา | ปีปกติ       | 0.5                             | 3                        | 3.4                     | 15                    |
|              | 2544         | 0.65                            | 1                        | >3.4                    | 10                    |
|              | 2550         | 1.15                            | 1.5                      | >3.4                    | 15                    |
|              | 2554         | 0.7                             | 1                        | 3.4                     | 15                    |
|              | รอบ 2 ปี     | 0.58                            | 2                        | >3.4                    | 15                    |
|              | รอบ 5 ปี     | 0.86                            | 2                        | >3.4                    | 15                    |
|              | รอบ10 ปี     | 2.39                            | 2                        | >3.4                    | 15                    |
|              | รอบ25 ปี     | 6.12                            | 3                        | >3.4                    | 15                    |

หากพิจารณาในภาพรวมของความรุนแรงของน้ำท่วมซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ความลึกของน้ำ (depth) ระยะเวลาของการท่วม (duration) ความเร็วในการไหลของน้ำ และความถี่ของการเกิดน้ำท่วม (กรมชลประทาน, 2557) พบว่าน้ำที่ท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาเป็นน้ำที่มีความแรง (ตามการรับรู้ของคนในชุมชน) แต่เป็นการท่วมไม่นาน ไม่เกิน 1 วัน แต่ท่วมบ่อยมากกว่า 15 ครั้งต่อปี ซึ่งแตกต่างจากชุมชนบ้านสันกู่ที่มีระดับน้ำท่วมที่ค่อนข้างสูง ระหว่าง 0.7-1.10 เมตร แต่น้ำที่ไหลมาไม่แรงจะมีลักษณะค่อยๆท่วมสูงขึ้น และจะท่วมนานหลายวัน (2-10 วัน) สำหรับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามนั้นจะมีความสูงน้อยกว่าเฉลี่ย 0.50 เมตร แต่น้ำที่ไหลมาไม่แรง เป็นน้ำที่ค่อยๆขึ้นตามคลองแม่ข่าที่อยู่ภายในชุมชน และท่วมไม่เกิน 2 วัน แต่ครั้งไม่นานแต่ท่วมหลายครั้งในปีนั้นๆ ทำให้เห็นได้ว่าที่ผ่านมาชุมชนสามัคคีพัฒนาที่มีความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วมมากที่สุดรองลงมาเป็นชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงามตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งชุมชนของแต่ละชุมชน ดังนั้นเป็นไปได้ว่าชุมชนสามัคคีพัฒนามีแนวโน้มที่จะเผชิญเผชิญปัญหาน้ำท่วมในอนาคตมากกว่า

## บทที่ 6

### ความเสี่ยงจากน้ำท่วมของชุมชนและครัวเรือน

#### 6.1 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมของชุมชน

##### 6.1.1 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่

จากเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงชุมชน ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1) ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชนขณะน้ำท่วม โดยพิจารณาจากความสามารถในการอยู่อาศัยในขณะน้ำท่วมที่เกี่ยวข้องกับสาธารณูปโภคที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตร่วมกันของชุมชน 3 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสัญจรภายในชุมชน ดวงโคมส่องสว่างทางเดิน และการจัดการขยะภายในชุมชน ซึ่งหมายถึง ครัวเรือนสามารถนำขยะออกมาทิ้งที่ถังขยะส่วนกลางชุมชนได้หรือไม่ ส่วนที่ 2) ความเสียหายต่อชุมชนจะพิจารณาจากความเสียหายของสาธารณูปโภคในส่วนที่ 1) หลังจากน้ำลดลงแล้ว และส่วนที่ 3) ความสามารถในการซ่อมแซมชุมชนและการฟื้นฟูชุมชนหลังจากน้ำท่วม ได้แก่ วิธีการซ่อมแซมและแหล่งเงิน จากการสำรวจพบว่าชุมชนบ้านสันกู่มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมภายในชุมชนบ้างแต่ยังไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เนื่องจากมีถังขยะของเทศบาล 240 ลิตร เพียง 1 ใบ ซึ่งสามารถรองรับขยะได้ 120 กิโลกรัม (กทม., 2557) หากปริมาณขยะเกิดขึ้น 1.5 กิโลกรัม/คน/วัน (พิสุทธิ, 2557) ชุมชนบ้านสันกู่มีคนในชุมชนทั้งสิ้น 55 คน ดังนั้นจึงมีขยะประมาณ 82.5 กิโลกรัมต่อวัน โดยจะมีเทศบาลจะมาเก็บขยะอาทิตย์ละ 1 วัน (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์) ดังนั้นจึงต้องมีถังขยะที่สามารถเก็บขยะได้ 577.5 กิโลกรัม เพื่อรอกการมาเก็บขยะ หรือมีจำนวนถังขยะขนาด 240 ลิตร ทั้งสิ้น 5 ใบ นอกจากนี้ยังไม่มีโคมไฟส่องสว่างภายในชุมชน และมีทางสัญจรที่มีผิวทางเป็นหินคลุก (ระยะทางสัญจร 192 เมตร โคมไฟส่องสว่าง 40 เมตร/ดวง ต้องมีไฟจำนวน 5 ดวง) ดังรูปที่ 6-1 และสามารถสรุปรายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีในชุมชนบ้านสันกู่เทียบกับมาตรฐานที่อยู่อาศัยที่กำหนดไว้ของการเคหะแห่งชาติ ได้ดังตารางที่ 6-1

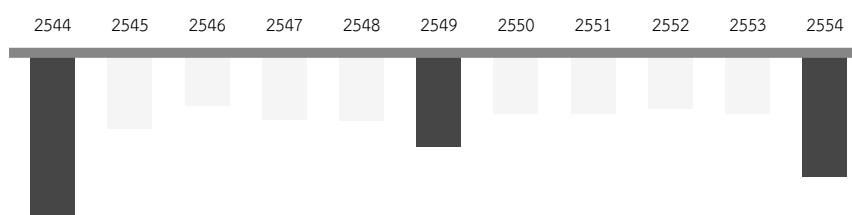


รูปที่ 6-1 สภาพทางเดินและถังขยะในชุมชนบ้านสันกู่

ตารางที่ 6-1 รายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนบ้านสันกู่

| องค์ประกอบ                          | มาตรฐาน        | สภาพปัจจุบัน                  | แนวทางการปรับปรุงเบื้องต้น                                     |
|-------------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| ทางเดินภายในชุมชน                   | กว้าง 0.9 เมตร | กว้าง 0.9 เมตร<br>ดิน-หินคลุก | ปรับปรุงผิวหน้าถนนเป็นวัสดุแข็ง ทนน้ำ<br>เช่นคอนกรีตหรือลาดยาง |
| ดวงโคมส่องสว่าง                     | 5 ดวง          | ไม่มี                         | ติดตั้งดวงโคมส่องสว่าง                                         |
| การจัดการขยะมูล<br>ฝอยและสิ่งปฏิกูล | 1 ถึง/1 วัน    | 1 ถึง/7 วัน                   | เพิ่มจำนวนถังหรือ ลดช่วงเวลากการ<br>จัดเก็บขยะ                 |

ประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ถูกแยกพิจารณาจากระดับน้ำท่วมในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา สำหรับชุมชนบ้านสันกู่ ทุกปีน้ำจะท่วมจากจุดอ้างอิงของชุมชน (B.M.) ประมาณ 0.40 เมตร และมีปีที่น้ำท่วมผิดปกติ 3 ปี ได้แก่ปีพ.ศ. 2544 2549 และ 2554 ดังรูปที่ 6-2 จึงใช้เป็นจุดในการพิจารณาปัญหาการดำรงชีวิต ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องและการฟื้นฟูและปรับปรุงชุมชน



รูปที่ 6-2 ช่วงเวลาและระดับน้ำท่วมในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาของชุมชนบ้านสันกู่

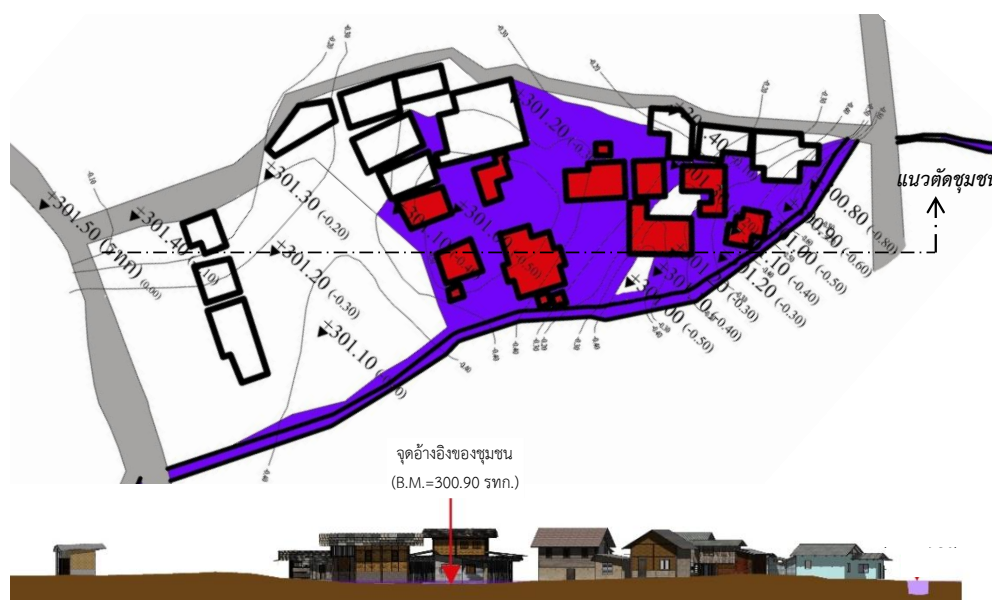
จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และการทวนสอบข้อมูลกับผังระดับพื้นที่ภายในชุมชน (contour) พบว่าเมื่อน้ำท่วมชุมชนในปีปกติบ้านแต่ละหลังมีน้ำท่วมตั้งแต่ 0-0.40 เมตร ผู้ที่สัญจรได้ปกติ (ระดับ 0) มีจำนวน 52.38% (11 หลัง) ส่งผลทำให้มีบ้านที่สัญจรได้แต่มีความลำบาก (ระดับ 1) จำนวน 47.62% (10 หลัง) ดังรูปที่ 6-3 บริเวณสี่ฟาคือบริเวณที่ถูกน้ำท่วมซึ่งมีระดับต่ำเป็นแอ่งกระทะ ดังนั้นน้ำท่วมปีปกติถึงแม้ระดับน้ำจะไม่สูงมากและไม่ส่งผลต่อการประกอบอาชีพ แต่ส่งผลต่อการสัญจรและการทิ้งขยะของคนในชุมชนเนื่องจากถังขยะเต็ม หลังจากน้ำท่วมพบความสกปรกเป็นบางจุดเฉพาะในส่วนที่น้ำท่วมจะทำให้ทางเดินในชุมชนกลายเป็นโคลน และไม่มีการปรับปรุงทางสัญจรภายในชุมชนใดๆ

ในปีพ.ศ. 2544 น้ำท่วมจากจุดอ้างอิงของชุมชน (B.M.) 300.9 (รทก.) ถึง 1.40 เมตร ดังรูปที่ 6-4 ทำให้บ้านแต่ละหลังมีน้ำท่วมตั้งแต่ 0.80-1.40 เมตร ทั้งกลุ่มคนที่ไม่สามารถอาศัยอยู่ในบ้านได้ และบางส่วนยังอาศัยอยู่ในชุมชน แต่ไม่มีผู้ใดสัญจรได้เลย ไม่สามารถเดินทางออกไปนอกชุมชนได้ รวมทั้งไม่สามารถทิ้งขยะและกำจัดขยะได้ หลังจากน้ำท่วมพบความสกปรกเกิดขึ้นในชุมชน มีขยะมากมายทั้งจากของชุมชนเองและลอยมาจากที่อื่น ชาวบ้านมีการเก็บเศษขยะและทำความสะอาด

บริเวณบ้านของตน สำหรับสภาพทางสัญจรภายในชุมชนหลังน้ำท่วมกลายเป็นโคลน เนื่องจากผิวหน้าทางสัญจรเดิมเป็นดินเมื่อเกิดน้ำท่วมเป็นเวลานานทำให้กลายเป็นโคลนในที่สุด และต้องปล่อยให้แห้งเองจึงสามารถสัญจรได้เป็นปกติ และยังคงไม่มีการปรับปรุงหรือฟื้นฟูส่งอำนวยความสะดวกใดๆ

เมื่อน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2549 น้ำท่วมจุดอ้างอิงชุมชน 0.70 เมตร ทำให้มีทั้งบ้านที่ไม่ถูกน้ำท่วมเลยจนถึงท่วมสูง 0.70 เมตร ส่งผลทำให้มีทั้งผู้ใช้ทางสัญจรภายในชุมชนได้จำนวน 19.05% (4 หลัง) มีผู้ที่สัญจรภายในชุมชนได้แต่มีความลำบาก เช่น ต้องเดินลุยน้ำ เป็นจำนวน 80.95% (17 หลัง) และไม่พบผู้ที่สัญจรภายในชุมชนไม่ได้ แต่ถึงขยะเต็ม แก้ปัญหาโดยการนำไปทิ้งข้างนอก หรือวางไว้ข้างๆถึงขยะ แต่เป็นไปด้วยความลำบากและมีหน่วยงานเข้ามาเก็บได้ลำบาก หลังจากน้ำท่วมพบความสกปรกเป็นบางจุด เฉพาะในส่วนที่น้ำท่วมจะทำให้ทางเดินในชุมชนกลายเป็นโคลน

เมื่อน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554 น้ำท่วมจุดอ้างอิงชุมชนสูงกว่าปีพ.ศ. 2549 ที่ระดับ 0.90 เมตร ทำให้บ้านแต่ละหลังมีน้ำท่วมตั้งแต่ 0.30-0.90 เมตร ส่งผลทำให้มีทั้งผู้ที่สัญจรได้แต่มีความลำบาก 33.33% และสัญจรลำบากมาถึงขั้นเดินออกมาไม่ได้ 66.67% การทิ้งขยะและการเก็บขยะเป็นไปด้วยความลำบาก หลังจากน้ำท่วมพบความสกปรกเป็นบางจุด เฉพาะในส่วนที่น้ำท่วมจะทำให้ทางเดินในชุมชนกลายเป็นโคลน จนกระทั่งปี พ.ศ.2555 ทางเทศบาลตำบลต้นเปาได้นำหินคลุกมาถมสูงขึ้นประมาณ 0.10 เมตร เป็นระยะทางประมาณ 50 เมตร บริเวณด้านหน้าทางเข้าชุมชน สามารถแก้ปัญหาได้เพียงเล็กน้อย และไม่ทำให้ทางสัญจรภายในชุมชนดีขึ้น สำหรับประเด็นการทิ้งขยะนั้นคนในชุมชนยังคงสามารถทิ้งขยะและมีหน่วยงานเข้ามาเก็บเป็นปกติ







ตารางที่ 6-2 ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่ต่อการดำรงชีวิต

| ระดับน้ำท่วมจาก<br>จุดอ้างอิงชุมชน | ทางสัญจรภายในชุมชน |         |         |                 |         |         |               |         |
|------------------------------------|--------------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|---------------|---------|
|                                    | ปัญหา (%)          |         |         | ความเสียหาย (%) |         |         | การฟื้นฟู (%) |         |
|                                    | ระดับ 0            | ระดับ 1 | ระดับ 2 | ระดับ 0         | ระดับ 1 | ระดับ 2 | ระดับ 0       | ระดับ 1 |
| ปีปกติ (0.5)                       | 52.38              | 47.62   | 0       | 52.38           | 47.62   | 0       | 100           | 0       |
| 2544 (1.4)                         | 0                  | 0       | 100     | 0               | 100     | 0       | 100           | 0       |
| 2549 (0.7)                         | 19.05              | 80.95   | 0       | 19.05           | 80.95   | 0       | 100           | 0       |
| 2554 (0.9)                         | 0                  | 33.33   | 66.67   | 0               | 76.20   | 23.80   | 71.43         | 28.57   |
| รอบ 2 ปี (0.55)                    | 19.05              | 80.95   | 0       | 19.05           | 80.95   | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 5 ปี (1.24)                    | 0                  | 0       | 100     | 0               | 76.20   | 23.80   | N/A           | N/A     |
| รอบ 10 ปี (1.94)                   | 0                  | 0       | 100     | 0               | 76.20   | 23.80   | N/A           | N/A     |
| รอบ 25 ปี (3.26)                   | 0                  | 0       | 100     | 0               | 76.20   | 23.80   | N/A           | N/A     |

**หมายเหตุ**

ปัญหา 0 = สัญจรได้ปกติ (เดินเท้าและพาหนะ) 1= สัญจรได้บางส่วน (เดินเท้าหรือพาหนะ)  
2 = ไม่สามารถสัญจรได้

ความเสียหาย 0 = สภาพปกติ 1 = สกปรก 2 = ชำรุด แตกร้าว หยุบ เป็นหลุม

การฟื้นฟู 0 = ไม่มีการฟื้นฟูใดๆ 1 = ทำความสะอาด 2 = ซ่อมหรือสร้างใหม่

ตารางที่ 6-3 ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่ต่อการจัดการขยะภายในชุมชน

| ระดับน้ำท่วมจาก<br>จุดอ้างอิงชุมชน | การจัดการขยะภายในชุมชน |         |         |                 |         |               |         |
|------------------------------------|------------------------|---------|---------|-----------------|---------|---------------|---------|
|                                    | ปัญหา (%)              |         |         | ความเสียหาย (%) |         | การฟื้นฟู (%) |         |
|                                    | ระดับ 0                | ระดับ 1 | ระดับ 2 | ระดับ 0         | ระดับ 1 | ระดับ 0       | ระดับ 1 |
| ปีปกติ (0.5)                       | 0                      | 100     | 0       | 100             | 0       | 100           | 0       |
| 2544 (1.4)                         | 0                      | 0       | 100     | 100             | 0       | 100           | 0       |
| 2549 (0.7)                         | 0                      | 100     | 0       | 100             | 0       | 100           | 0       |
| 2554 (0.9)                         | 0                      | 33.33   | 66.67   | 100             | 0       | 100           | 0       |
| รอบ 2 ปี (0.55)                    | 0                      | 100     | 0       | 100             | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 5 ปี (1.24)                    | 0                      | 0       | 100     | 100             | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 10 ปี (1.94)                   | 0                      | 0       | 100     | 100             | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 25 ปี (3.26)                   | 0                      | 0       | 100     | 100             | 0       | N/A           | N/A     |

**หมายเหตุ**

ปัญหา 0 = ทิ้งได้ปกติ 1= ทิ้งได้แต่ลำบาก  
2 = ทิ้งไม่ได้ (เดินไม่ได้ ถังล้น ถังหาย ถังเต็ม)

ความเสียหาย 0 = ปกติ 1 = ถังชำรุด ถังพัง สูญหาย ต้องเปลี่ยนใหม่

การฟื้นฟู 0 = ไม่มีการฟื้นฟูใดๆ 1 = หาใหม่ ซ่อมแซม

สรุปได้ว่าชุมชนบ้านสันกู่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมเป็นประจำทุกปีในประเด็นความเสียหายต่อทางสัญจรภายในชุมชน เนื่องจากผิวดินที่เป็นดิน และหินคลุกซึ่งเมื่อน้ำท่วมในระดับที่ไม่สูงมากก็ทำให้ทางสัญจรในชุมชนกลายเป็นโคลน โดยหลังจากน้ำลดแล้วยังไม่มีการปรับปรุงหรือซ่อมแซมทางสัญจรภายในชุมชนใดๆ เมื่อระดับน้ำท่วมสูง 0.90 เมตร ณ จุดอ้างอิงของชุมชน ชุมชนบ้านสันกู่เริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้และไม่สามารถจัดการขยะได้ และมีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นและไม่สามารถในการฟื้นฟูชุมชน โดยพิจารณาจากผู้อยู่อาศัยมากกว่า 60% มีปัญหาในการสัญจรถึงแม้จะไม่พบความเสียหายที่เกิดขึ้นรวมทั้งไม่ได้รับการฟื้นฟูหรือปรับปรุงซ่อมแซมชุมชนเลย ดังนั้นหากพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมในขนาดของชุมชนบ้านสันกู่หากพิจารณาประเด็นความสามารถในการสัญจร คาดว่าชุมชนจะสามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 2 ปีได้แต่ไม่สามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 5 ปีขึ้นไปได้ ต้องติดตั้งไฟส่องสว่างและหากไม่สามารถปรับระยะเวลาการเก็บขยะของเทศบาลได้ก็ต้องมีการเพิ่มจำนวนถึงขยะ สำหรับการปรับปรุงฟื้นฟูทางสัญจรผู้อยู่อาศัยจะรอความช่วยเหลือจากหน่วยงานมากกว่าการปรับปรุงด้วยตัวเอง

#### 6.1.2 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมของชุมชนกำแพงงาม

จากการสำรวจพบว่าชุมชนกำแพงงามมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมภายในชุมชนเป็นไปตามมาตรฐาน ได้แก่ มีถังขยะ 240 ลิตร ของเทศบาล 4 ถัง ชุมชนกำแพงงามมีคนจำนวน 242 คน ต้องมีถังขนาด 240 ลิตร จำนวน 22 ถัง มีไฟส่องสว่างภายในชุมชน 17 จุด ซึ่งชุมชนมีทางสัญจรยาว 654 เมตร ต้องมีไฟส่องสว่าง 16 ดวง จึงเพียงพออยู่แล้ว และมีทางสัญจรที่มีผิวทางลาดยางซึ่งทนต่อน้ำและความชื้น ดังรูปที่ 6-7 และสามารถสรุปรายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีในชุมชนกำแพงงามเทียบกับมาตรฐานที่อยู่อาศัยที่กำหนดไว้ของการเคหะแห่งชาติ ได้ดังตารางที่ 6-4

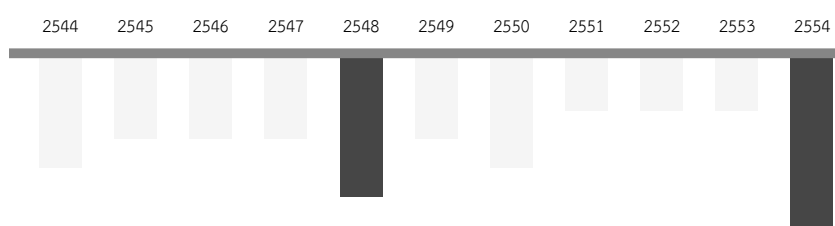


รูปที่ 6-7 สภาพทางเดินและไฟส่องสว่างในชุมชนกำแพงงาม

ตารางที่ 6-4 รายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนกำแพงงาม

| องค์ประกอบ                      | มาตรฐาน      | สภาพปัจจุบัน                    | แนวทางการปรับปรุงเบื้องต้น                     |
|---------------------------------|--------------|---------------------------------|------------------------------------------------|
| ทางเดินภายในชุมชน               | กว้าง 0.9 ม. | กว้าง 0.9-2.0 ม.<br>ยาง-คอนกรีต | -                                              |
| ดวงโคมส่องสว่าง                 | 16 ดวง       | 17 ดวง                          | -                                              |
| การจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล | 4 ถัง/1 วัน  | 4 ถัง/7 วัน                     | เพิ่มจำนวนถังหรือ ลดช่วงเวลากการ<br>จัดเก็บขยะ |

ประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ถูกแยกพิจารณาจากระดับน้ำท่วมในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา สำหรับชุมชนกำแพงงาม ทุกปีน้ำจะท่วมจากจุดอ้างอิงของชุมชนประมาณ 0.30 เมตร และมีปีที่น้ำท่วมผิดปกติ 2 ปี ได้แก่ปี.ศ. 2548 และ 2554 ดังรูปที่ 6-8 จึงใช้เป็นจุดในการพิจารณาปัญหาการดำรงชีวิต ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องและการฟื้นฟูและปรับปรุงชุมชน



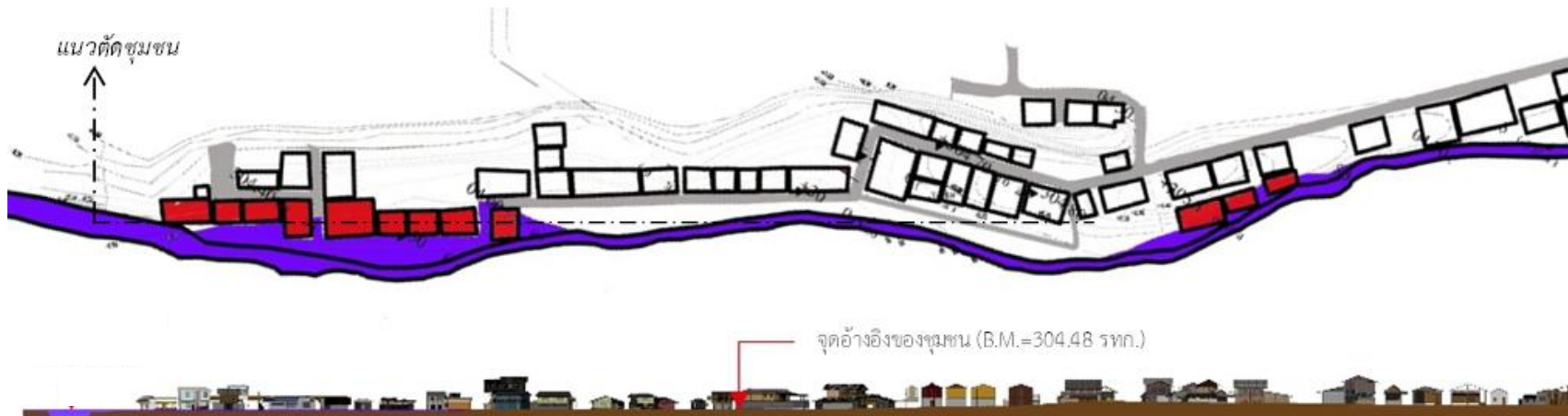
รูปที่ 6-8 ช่วงเวลาและระดับน้ำท่วมในรอบ 10 ปีของชุมชนกำแพงงาม

จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และการทวนสอบข้อมูลกับผังระดับพื้นที่ภายในชุมชน (contour) พบว่าเมื่อน้ำท่วมชุมชนในปีปกติบ้านแต่ละหลังมีน้ำท่วมตั้งแต่ 0-0.30 เมตร ผู้ที่สัญจรได้ปกติมีจำนวน 78.13% ส่งผลทำให้มีบ้านที่สัญจรได้แต่มีความลำบากจำนวน 21.87% (14 หลัง) ดังรูปที่ 6-9 บริเวณสี่พาซึ่งมีระดับต่ำที่สุดของชุมชน ดังนั้นน้ำท่วมปกติถึงแม้ระดับน้ำจะไม่สูงมากและไม่ส่งผลต่อการประกอบอาชีพ แต่ส่งผลต่อการสัญจรของคนในชุมชน หลังจากน้ำท่วมไม่พบความเสียหายใดๆ สภาพทางเดินปกติ และไม่มีการปรับปรุงทางสัญจรภายในชุมชนใดๆ

ในปีพ.ศ. 2548 น้ำท่วมจากจุดอ้างอิงของชุมชน (ส่วนที่ต่ำที่สุด) 300.9 (รทก.) 0.50 เมตร ดังรูปที่ 7.3 ทำให้บ้านแต่ละหลังมีน้ำท่วมตั้งแต่ 0-0.50 เมตร ส่งผลทำให้มีผู้สัญจรได้ปกติ 57.81% และมีผู้สัญจรไม่ได้ 42.19% (27 หลัง) ดังรูปที่ 6-10 แต่คนในชุมชนยังสามารถทิ้งขยะและกำจัดขยะได้แต่มักพบถังขยะเต็ม หลังจากน้ำท่วมพบความสกปรกเกิดขึ้นในชุมชน ทั้งขยะจากชุมชนเองและลอยมาจากคลองแม่ข่า ชาวบ้านมีการเก็บเศษขยะและทำความสะอาดบริเวณบ้านของตน ไม่พบความเสียหายที่เกิดกับทางสัญจรและยังคงไม่มีการปรับปรุงหรือฟื้นฟูสิ่งอำนวยความสะดวกใดๆ เมื่อน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554 ท่วมจากจุดอ้างอิงของชุมชน (ส่วนที่ต่ำที่สุด) 300.9 (รทก.) 0.7 เมตร ทำให้มีทั้งบ้านที่ไม่ถูกน้ำท่วมเลยจนถึงท่วมสูง 0.70 เมตร ส่งผลทำให้มีทั้งผู้ใช้ทางสัญจรภายในชุมชนได้จำนวน 54.69% มีผู้ที่

สัญญาณภายในชุมชนได้แต่มีความลำบาก เช่น ต้องเดินลุยน้ำ เป็นจำนวน 45.31% (29 หลัง) และไม่พบผู้ที่สัญญาณภายในชุมชนไม่ได้ ดังรูปที่ 6-11 การทิ้งขยะพบว่าเต็มบ่อยและเป็นไปด้วยความลำบากและมีหน่วยงานเข้ามาเก็บได้ลำบาก หลังจากน้ำท่วมพบความสกปรกเป็นบางจุด

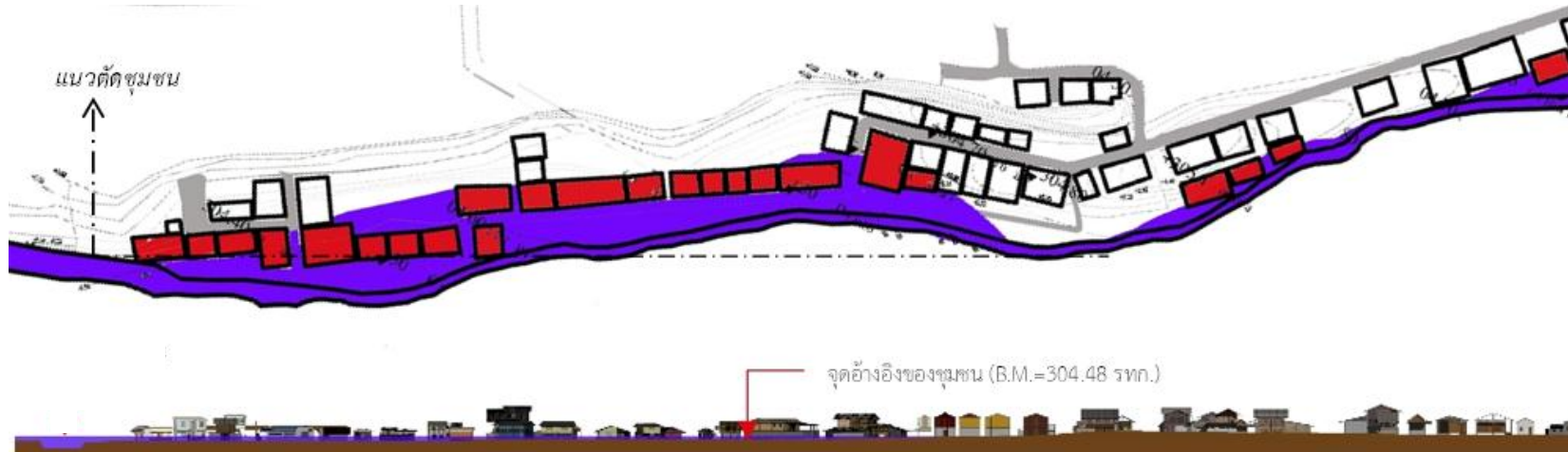
เมื่อพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมอนาคตพบว่าในรอบปีการเกิดซ้ำที่ 2 ปี คาดว่าน้ำจะท่วมชุมชนกำแพงงามที่ระดับ 0.67 เมตร ซึ่งเป็นระดับน้ำที่เคยเกิดขึ้นใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2554 (0.7 เมตร) ดังนั้นหากชุมชนไม่มีการปรับปรุงใดๆ ต่อจากนี้คาดว่าจะมีผู้ได้รับผลกระทบถึง 45% (29 หลัง) แต่ยังสามารถทิ้งขยะ และยังพบความสกปรกในบริเวณที่น้ำท่วม และไม่กระทบต่อผิวทางสัญญาณภายในชุมชน แต่หากน้ำท่วมอนาคตรอบปีการเกิดซ้ำที่ 5 ปี ซึ่งคาดว่าน้ำจะท่วมชุมชนกำแพงงามที่ระดับ 0.87 เมตร ซึ่งเป็นระดับน้ำที่ยังไม่เคยเกิดขึ้นในชุมชน จึงใช้การพิจารณาจากระดับพื้นที่ชุมชน โดยสร้างภาพจำลองการเกิดน้ำท่วมจากจุดอ้างอิงในชุมชนในระดับ 0.9 เมตร ดังรูปที่ 6-12 พบว่ามีผู้ที่สัญญาณภายในชุมชนได้แต่ต้องเดินลุยน้ำประมาณระดับ 0.50 ซม. เป็นจำนวน 60.95% และมีผู้ที่สัญญาณภายในชุมชนลำบาก ถึงขั้นสัญญาณไม่ได้ 39.05% ส่งผลต่อปัญหาการจัดการขยะเป็นไปด้วยความลำบากและมีหน่วยงานเข้ามาเก็บได้ลำบาก หลังจากน้ำท่วมพบความสกปรกเป็นบางจุด



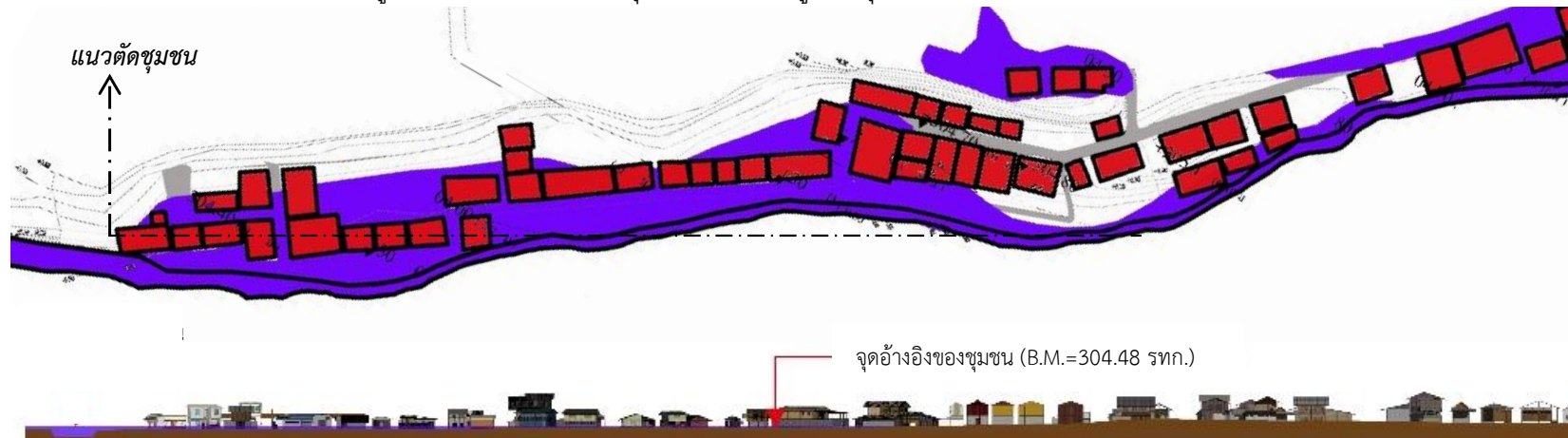
รูปที่ 6-9 ระดับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามปึกติสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.30 เมตร



รูปที่ 6-10 ระดับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.55 เมตร



รูปที่ 6-11 ระดับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.70 เมตร



รูปที่ 6-12 ระดับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.90 เมตร

เมื่อน้ำท่วมขนาดรอบ 10 ปี มีระดับน้ำที่สูง 1.11 เมตร ส่งผลต่อการสัญจรในชุมชนเพิ่มมากขึ้นเล็กน้อยจากระดับน้ำท่วมในรอบ 5 ปี แต่เมื่อน้ำท่วมสูงขึ้นถึง 1.87 เมตร (รอบปีที่ 25) สามารถคาดการณ์ได้ว่าไม่มีผู้ใดสามารถสัญจรภายในชุมชนได้เลย รวมถึงการจัดการขยะภายในชุมชนด้วย ดังรายละเอียดในตารางที่ 6-5

ตารางที่ 6-5 ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนกำแพงงามต่อการจัดการขยะภายในชุมชน

| ระดับน้ำท่วมจาก<br>จุดอ้างอิงชุมชน | การจัดการขยะภายในชุมชน |         |         |                 |         |               |         |
|------------------------------------|------------------------|---------|---------|-----------------|---------|---------------|---------|
|                                    | ปัญหา (%)              |         |         | ความเสียหาย (%) |         | การฟื้นฟู (%) |         |
|                                    | ระดับ 0                | ระดับ 1 | ระดับ 2 | ระดับ 0         | ระดับ 1 | ระดับ 0       | ระดับ 1 |
| ปีปกติ (0.30)                      | 0                      | 32.8    | 67.2    | 100             | 0       | 100           | 0       |
| 2548 (0.50)                        | 57.81                  | 32.8    | 67.2    | 100             | 0       | 100           | 0       |
| 2554 (0.70)                        | 0                      | 54.69   | 45.31   | 100             | 0       | 100           | 0       |
| รอบ 2 ปี (0.67)                    | 0                      | 54.69   | 45.31   | 100             | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 5 ปี (0.87)                    | 0                      | 60.95   | 39.05   | 100             | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 10 ปี (1.11)                   | 0                      | 0       | 100     | 100             | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 25 ปี (1.87)                   | 0                      | 0       | 100     | 100             | 0       | N/A           | N/A     |

#### หมายเหตุ

ปัญหา 0 = ทั้งได้ปกติ 1= ทั้งได้แต่ลำบาก  
2 = ทั้งไม่ได้ (เดินไม่ได้ ถึงล้ม ถึงหาย ถึงเต็ม)

ความเสียหาย 0 = ปกติ 1 = ถึงชำรุด ถึงพัง สูญหาย ต้องเปลี่ยนใหม่

การฟื้นฟู 0 = ไม่มีการฟื้นฟูใดๆ 1 = หาใหม่ ซ่อมแซม

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปเป็นตารางแสดงรายละเอียดผลกระทบและการรับมือกับน้ำท่วมของชุมชนกำแพงงาม โดยกำหนดระดับปัญหา ระดับความเสียหาย และการฟื้นฟูชุมชนเช่นเดียวกับของชุมชนบ้านสนัญ ดังตารางที่ 6-6 สรุปได้ว่าชุมชนกำแพงงามไม่มีความเสี่ยงต่อการดำรงชีวิตในชุมชนจากปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมา แต่เริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้ในระดับน้ำท่วมขนาดตั้งแต่รอบ 5 ปี ขึ้นไป รวมทั้งไม่สามารถจัดการขยะได้ แต่ยังคงไม่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อทางสัญจร โดยพิจารณาจากผู้อยู่อาศัยเกือบ 50% มีปัญหาในการดำรงชีวิตถึงแม้จะไม่พบความเสียหายที่เกิดขึ้นรวมทั้งไม่ได้รับการฟื้นฟูหรือปรับปรุงซ่อมแซมชุมชนเลย ดังนั้นหากพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนกำแพงงามคาดว่าชุมชนจะสามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 2 ปีได้แต่ไม่สามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 5 ปีขึ้นไปได้ สำหรับการปรับปรุงฟื้นฟูทางสัญจรผู้อยู่อาศัยจะรอความช่วยเหลือจากหน่วยงานมากกว่าการปรับปรุงด้วยตัวเองเช่นเดียวกัน



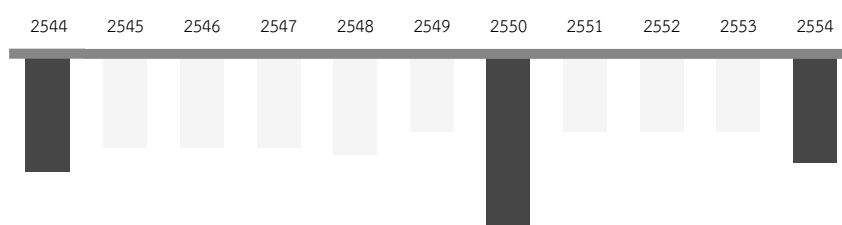


รูปที่ 6-14 สภาพทางเดินช่วงกลางชุมชนสามัคคีพัฒนา

ตารางที่ 6-7 รายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนสามัคคีพัฒนา

| องค์ประกอบ                      | มาตรฐาน        | สภาพปัจจุบัน              | แนวทางการปรับปรุงเบื้องต้น                     |
|---------------------------------|----------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| ทางเดินภายในชุมชน               | กว้าง 0.9 เมตร | กว้าง 0.9 เมตร<br>คอนกรีต | -                                              |
| ดวงโคมส่องสว่าง                 | 16 ดวง         | 17 ดวง                    | -                                              |
| การจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล | 2 ถึง/1 วัน    | 2 ถึง/7 วัน               | เพิ่มจำนวนถังหรือ ลดช่วงเวลากการ<br>จัดเก็บขยะ |

ประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ถูกแยกพิจารณาจากระดับน้ำท่วมในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา สำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนา ทุกปีน้ำจะท่วมจากจุดอ้างอิงของชุมชนประมาณ 0.40 เมตร และมีปีที่น้ำท่วมผิดปกติ 2 ปี ได้แก่ปีพ.ศ. 2542 2550 และ 2554 ดังรูปที่ 6-15 จึงใช้เป็นจุดในการพิจารณาปัญหาการดำรงชีวิต ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องและการฟื้นฟูและปรับปรุงชุมชน



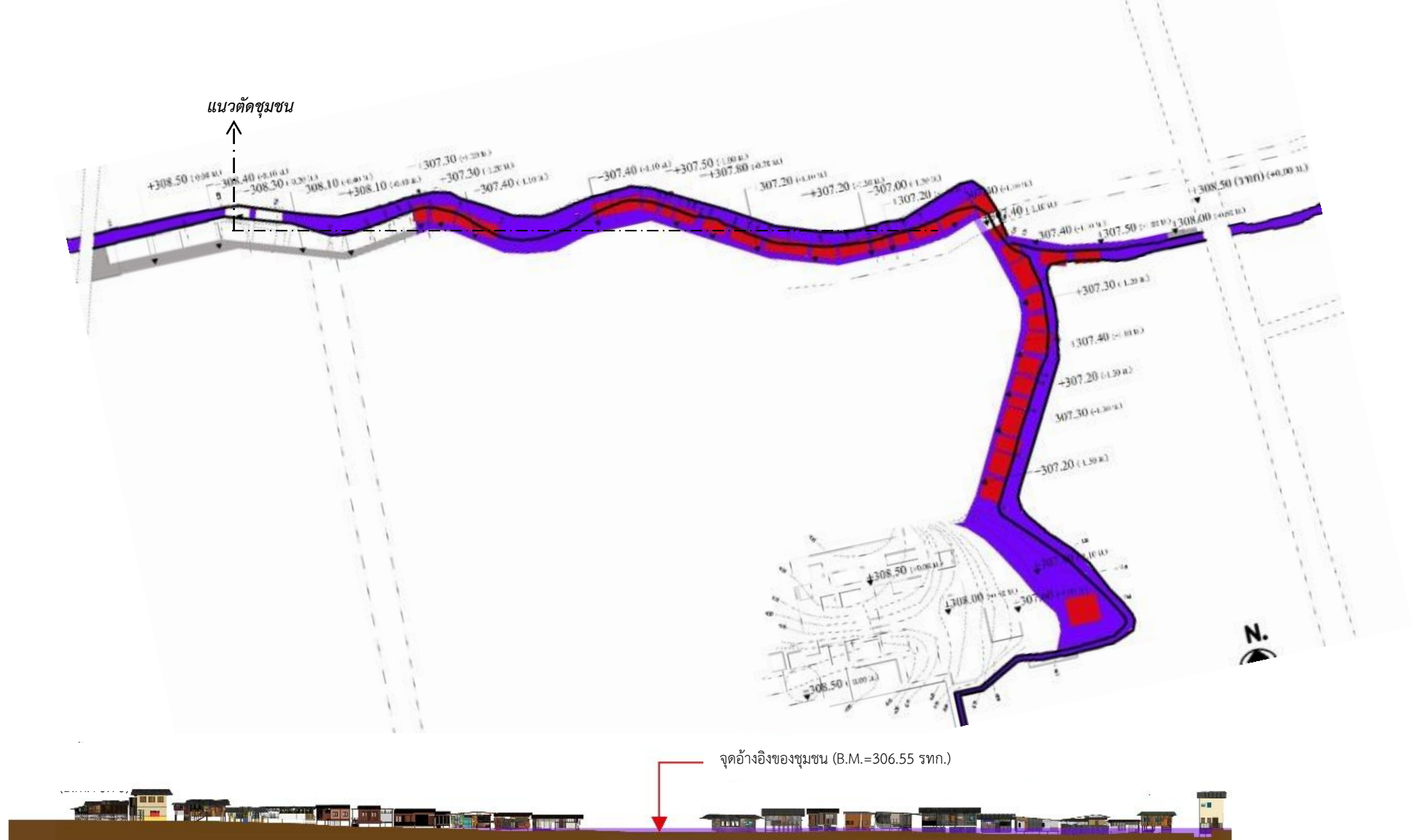
รูปที่ 6-15 ช่วงเวลาและระดับน้ำท่วมในรอบ 10 ปีของชุมชนสามัคคีพัฒนา

จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และการทวนสอบข้อมูลกับผังระดับพื้นที่ภายในชุมชน (contour) พบว่าเมื่อน้ำท่วมชุมชนในปีปกติบ้านแต่ละหลังมีน้ำท่วมตั้งแต่ 0-0.50 เมตร ผู้ที่สัญจรได้ปกติมีจำนวน 49.19% ส่งผลทำให้มีบ้านที่สัญจรได้แต่มีความลำบาก (ระดับ 1) จำนวน 24.59% และไม่สามารถสัญจรได้ (ระดับ 2) 26.22% ดังรูปที่ 6-16 บริเวณสี่ฟ้าซึ่งมีระดับต่ำที่สุดของชุมชน ดังนั้น น้ำท่วมปีปกติถึงแม้ระดับน้ำจะไม่สูงมากและไม่ส่งผลต่อการประกอบอาชีพ แต่ส่งผลต่อการสัญจรของคนในชุมชนเนื่องจากมีลักษณะน้ำท่วมที่แรง หลังจากนั้นน้ำท่วมพบความสกปรกเป็นบางจุด เฉพาะในส่วนที่น้ำท่วม สภาพทางเดินปกติ และไม่มีการปรับปรุงทางสัญจรภายในชุมชนใดๆ

ในปีพ.ศ. 2544 น้ำท่วมจากจุดอ้างอิงของชุมชน (ส่วนที่ต่ำที่สุด:B.M.) 306.55 (รทก.) 0.65 เมตร ดังรูปที่ 6-17 ทำให้บ้านแต่ละหลังมีน้ำท่วมตั้งแต่ 0-0.65 เมตร ส่งผลทำให้มีผู้ใดสัญจรได้ 44.26% มีผู้ที่สัญจรด้วยความลำบาก 26.22% และมีผู้สัญจรไม่ได้ 31.52% ขณะน้ำท่วมไม่สามารถทิ้งขยะได้ เนื่องจากจุดตั้งขยะอยู่ทางเข้าชุมชน โดยเฉพาะทางเข้าทางทิศตะวันออก ซึ่งมีระดับต่ำและน้ำไหลแรงมาก ทำให้ถังขยะหาย ล้ม ลอยน้ำ หลังน้ำท่วมพบขยะมากมายทั้งขยะจากชุมชนเองและลอยมาจากที่อื่น ไม่มีการเก็บเศษขยะและทำความสะอาดบริเวณบ้านของตน ไม่พบความเสียหายที่เกิดกับทางสัญจรและยังคงไม่มีการปรับปรุงหรือฟื้นฟูส่งอำนวยความสะดวกใดๆ

น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2550 มีระดับน้ำสูงกว่าปี 2544 เพียง 0.05 เมตร จึงทำให้ได้รับผลกระทบเช่นเดียวกัน เมื่อน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554 ท่วมจากจุดอ้างอิงของชุมชน 306.55 (รทก.) 1.15 เมตร ทำให้มีทั้งบ้านที่ไม่ถูกน้ำท่วมเลยจนถึงท่วมสูง 1.15 เมตร ส่งผลทำให้มีทั้งผู้ใช้ทางสัญจรภายในชุมชนได้จำนวน 36.06% มีผู้ที่สัญจรภายในชุมชนได้แต่มีความลำบาก เช่น ต้องเดินลุยน้ำ เป็นจำนวน 29.50% และ ผู้ที่สัญจรภายในชุมชนไม่ได้ 34.44% แต่ยังคงสามารถทิ้งขยะ แต่เป็นไปด้วยความลำบากและมีหน่วยงานเข้ามาเก็บได้ลำบาก หลังจากนั้นน้ำท่วมพบความสกปรกเป็นบางจุด





รูปที่ 6-17 ระดับน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.70 เมตร



รูปที่ 6-18 ระดับน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 0.90 เมตร



รูปที่ 6-19 ระดับน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาสูงกว่าจุดอ้างอิงประมาณ 1.15 เมตร

เมื่อพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมอนาคตพบว่าในรอบปีการเกิดซ้ำที่ 2 ปี คาดว่าน้ำจะท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาที่ระดับ 0.58 เมตร ซึ่งใกล้เคียงกับระดับน้ำที่เคยเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2544 ดังนั้นหากชุมชนไม่มีการปรับปรุงใดๆ ต่อจากนี้คาดว่าจะมีผู้ได้รับผลกระทบถึง 57.73% ได้แก่สัญญาได้ยากลำบากถึงสัญญาไม่ได้เลย (ระดับ 1 และ 2) แต่ยังคงสามารถทิ้งขยะได้ หากน้ำท่วมอนาคตรอบปีการเกิดซ้ำที่ 5 ปี ซึ่งคาดว่าน้ำจะท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนาที่ระดับ 0.86 เมตร สามารถคาดการณ์จากภาพจำลองได้ว่าอาจจะมีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 60% แต่หากน้ำท่วมอนาคตรอบ 10 และ 25 ปี ซึ่งจะมีระดับน้ำที่สูง 2.39 และ 6.12 เมตร ที่จุดอ้างอิงชุมชนตามลำดับนั้น คาดการณ์ได้ว่าจะไม่มีผู้ใดสามารถสัญจรในชุมชนได้เลยเนื่องจากระดับน้ำแรงและสูงมาก จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปเป็นตารางแสดงรายละเอียดผลกระทบและการรับมือกับน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนา โดยกำหนดระดับปัญหา ระดับความเสียหาย และการฟื้นฟูชุมชนเช่นเดียวกับของชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงามดังตารางที่ 6-8 และ 6-9

ตารางที่ 6-8 ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนาต่อการดำรงชีวิต

| ระดับน้ำท่วม     | ทางสัญจรภายในชุมชน |         |         |                 |         |         |               |         |
|------------------|--------------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|---------------|---------|
|                  | ปัญหา (%)          |         |         | ความเสียหาย (%) |         |         | การฟื้นฟู (%) |         |
|                  | ระดับ 0            | ระดับ 1 | ระดับ 2 | ระดับ 0         | ระดับ 1 | ระดับ 2 | ระดับ 0       | ระดับ 1 |
| ปีปกติ (0.4)     | 49.19              | 24.59   | 26.22   | 100             | 0       | 0       | 100           | 0       |
| 2544 (0.65)      | 44.26              | 26.22   | 31.52   | 100             | 0       | 0       | 100           | 0       |
| 2550 (0.70)      | 44.26              | 26.22   | 31.52   | 100             | 0       | 0       | 100           | 0       |
| 2554 (1.15)      | 36.06              | 29.50   | 34.44   | 100             | 0       | 0       | 100           | 0       |
| รอบ 2 ปี (0.58)  | 44.26              | 26.22   | 31.52   | 100             | 0       | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 5 ปี (0.86)  | 39.35              | 27.87   | 32.78   | 100             | 0       | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 10 ปี (2.39) | 0                  | 0       | 100     | 100             | 0       | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 25 ปี (6.12) | 0                  | 0       | 100     | 100             | 0       | 0       | N/A           | N/A     |

#### หมายเหตุ

ปัญหา 0 = สัญจรได้ปกติ (เดินเท้าและพาหนะ) 1= สัญจรได้บางส่วน (เดินเท้าหรือพาหนะ)

2 = ไม่สามารถสัญจรได้

ความเสียหาย 0 = สภาพปกติ 1 = สกปรก 2 = ชำรุด แตกร้าว หยิบ เป็นหลุม

การฟื้นฟู 0 = ไม่มีการฟื้นฟูใดๆ 1 = ทำความสะอาด 2 = ซ่อมหรือสร้างใหม่

ตารางที่ 6-9 ผลกระทบจากน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนาต่อการจัดการขยะภายในชุมชน

| ระดับน้ำท่วม     | การจัดการขยะภายในชุมชน |         |         |                 |         |               |         |
|------------------|------------------------|---------|---------|-----------------|---------|---------------|---------|
|                  | ปัญหา (%)              |         |         | ความเสียหาย (%) |         | การฟื้นฟู (%) |         |
|                  | ระดับ 0                | ระดับ 1 | ระดับ 2 | ระดับ 0         | ระดับ 1 | ระดับ 0       | ระดับ 1 |
| ปีปกติ           | 22.95                  | 11.48   | 65.52   | 100             | 0       | 100           | 0       |
| 2544 (0.65)      | 19.67                  | 9.87    | 70.46   | 100             | 0       | 100           | 0       |
| 2550 (0.70)      | 18.03                  | 11.47   | 70.50   | 100             | 0       | 100           | 0       |
| 2554 (1.15)      | 11.47                  | 14.75   | 73.78   | 50              | 50      | 50            | 50      |
| รอบ 2 ปี (0.58)  | 19.67                  | 9.87    | 70.46   | 100             | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 5 ปี (0.86)  | 11.47                  | 14.75   | 73.78   | 100             | 0       | N/A           | N/A     |
| รอบ 10 ปี (2.39) | 0                      | 0       | 100     | 50              | 50      | N/A           | N/A     |
| รอบ 25 ปี (6.12) | 0                      | 0       | 100     | 50              | 50      | N/A           | N/A     |

**หมายเหตุ**

ปัญหา 0 = ทิ้งได้ปกติ 1= ทิ้งได้แต่ลำบาก  
2 = ทิ้งไม่ได้ (เดินไม่ได้ ถังล้ม ถังหาย ถังเต็ม)  
ความเสียหาย 0 = ปกติ 1 = ถังชำรุด ถังพัง สูญหาย ต้องเปลี่ยนใหม่  
การฟื้นฟู 0 = ไม่มีการฟื้นฟูใดๆ 1 = หาใหม่ ซ่อมแซม

สรุปได้ว่าในสภาวะน้ำท่วมปีปกติในปัจจุบันนี้ชุมชนสามัคคีพัฒนามีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้ เนื่องจากน้ำที่ท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนามีความแรง ถึงแม้ว่าจะท่วมในระดับที่ไม่สูงมาก แต่คนในชุมชนก็จะไม่สัญจรออกมาหรือเดินเข้าภายในชุมชน จะรองจนกว่าน้ำจะลดลงซึ่งใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง แต่ไม่มีความเสี่ยงต่อการออกไปทิ้งเพราะระยะเวลาไม่นานแต่จะมีความเสี่ยงต่อการจัดการขยะ และมีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นและไม่สามารถความสามารถในการฟื้นฟูชุมชน โดยพิจารณาจากผู้อยู่อาศัยมากกว่า 50% มีปัญหาในการดำรงชีวิตถึงแม้จะไม่พบความเสียหายที่เกิดขึ้นรวมทั้งไม่ได้รับการฟื้นฟูหรือปรับปรุงซ่อมแซมชุมชนเลย ดังนั้นหากพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนสามัคคีพัฒนาคาดว่าชุมชนจะไม่สามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในอนาคตได้เนื่องจากพบความเสี่ยงจากการเกิดน้ำท่วมในปัจจุบัน และสำหรับการปรับปรุงฟื้นฟูทางสัญจรผู้อยู่อาศัยจะรอความช่วยเหลือจากหน่วยงานมากกว่าการปรับปรุงด้วยตัวเองเช่นเดียวกับทั้ง 2 ชุมชน

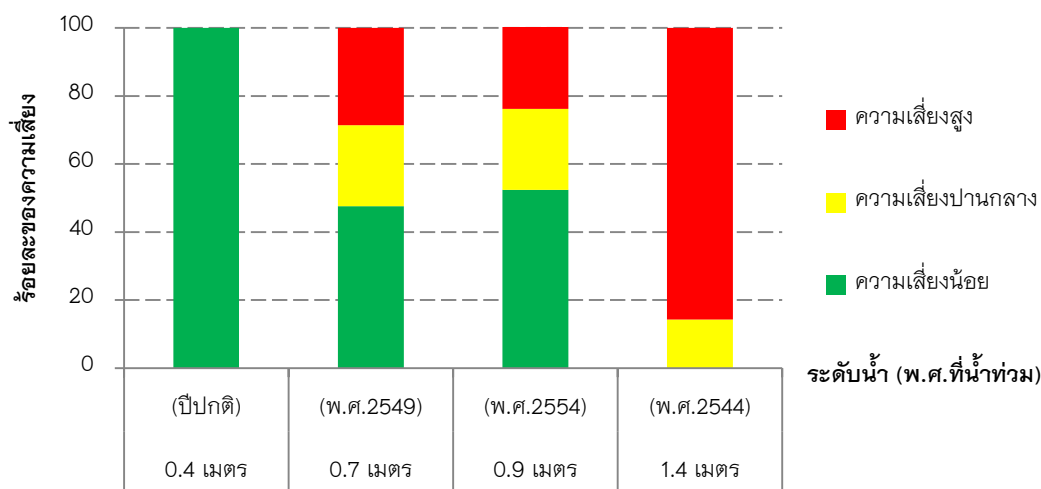
## 6.2 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมต่อที่อยู่อาศัยในชุมชน

### 6.2.1 ชุมชนบ้านสันกู่

ชุมชนบ้านสันกู่มีที่อยู่อาศัยจำนวน 21 หลังคาเรือน และมีรูปแบบที่อยู่อาศัยทั้งสิ้น 6 รูปแบบ ยกเว้นแบบ C และ F จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และการสังเกตความเสียหายของที่อยู่อาศัยจากน้ำท่วมและปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม พบว่ามีข้อมูลที่แตกต่างกันแม้ว่าจะท่วมในปีเดียวกันและรูปแบบบ้านเหมือนกัน เนื่องจากพื้นที่ในชุมชนบ้านสันกู่มีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ มีระดับ (contour) ที่ต่างกัน 0.00-0.40 เมตร ส่งผลทำให้ที่อยู่อาศัยถูกน้ำท่วมระดับที่ไม่เท่ากันในแต่ละปี บางหลังน้ำท่วมสูงในขณะที่บางหลังไม่ถูกน้ำท่วม นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงที่อยู่อาศัยเพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้ดีขึ้นในระหว่าง 10 ปีที่ผ่านมาด้วย ทำให้บางหลังมีรูปแบบที่อยู่อาศัยที่เปลี่ยนไป ทำให้ได้ข้อมูลความเสี่ยงจากระดับปัญหาการดำรงชีวิตและความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยรายหลังคาเรือนเมื่อน้ำท่วมในระดับต่างๆ ทั้งสิ้น 84 ชุด (21x4) ในปีที่มีระดับน้ำท่วมปกติ และปีน้ำท่วมผิดปกติ (พ.ศ. 2544 2549 และ 2554) ดังข้อมูลในตารางที่ 6-10

ตารางที่ 6-10 ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่

| กลุ่มความเสี่ยง<br>(เสียหาย,ปัญหา) |     | จำนวนหลังคาเรือน (หลัง) |            |            |            |
|------------------------------------|-----|-------------------------|------------|------------|------------|
|                                    |     | 0.4 เมตร                | 0.7 เมตร   | 0.9 เมตร   | 1.4 เมตร   |
|                                    |     | (ปีปกติ)                | (พ.ศ.2549) | (พ.ศ.2554) | (พ.ศ.2544) |
| ความเสี่ยงน้อย                     | 0,0 | 14                      | 3          | 0          | 0          |
|                                    | 0,1 | 2                       | 2          | 1          | 0          |
|                                    | 1,0 | 3                       | 1          | 1          | 0          |
|                                    | 1,1 | 2                       | 4          | 9          | 0          |
|                                    | รวม | 21                      | 10         | 11         | 0          |
| ความเสี่ยงปานกลาง                  | 2,0 | 0                       | 0          | 1          | 0          |
|                                    | 2,1 | 0                       | 5          | 4          | 3          |
|                                    | รวม | 0                       | 5          | 5          | 3          |
| ความเสี่ยงสูง                      | 0,2 | 0                       | 2          | 3          | 5          |
|                                    | 1,2 | 0                       | 3          | 2          | 10         |
|                                    | 2,2 | 0                       | 1          | 1          | 3          |
|                                    | 3,0 | 0                       | 0          | 0          | 0          |
|                                    | 3,1 | 0                       | 0          | 0          | 0          |
|                                    | 3,2 | 0                       | 0          | 0          | 0          |
|                                    | รวม | 0                       | 6          | 6          | 18         |



รูปที่ 6-20 ร้อยละของความเสียหายของที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่

เมื่อนำข้อมูลมาสร้างกราฟร้อยละของความเสียหายของที่อยู่อาศัย พบว่าชุมชนบ้านสันกู่จัดได้ว่ามีความเสี่ยงต่อระดับน้ำที่ท่วมสูง 0.4 เมตร ค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่มีปัญหาบ้างในประเด็นการดำรงชีวิตที่สามารถอยู่อาศัยได้แต่มีปัญหาห้องส้วมไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งเกิดขึ้นได้กับทุกรูปแบบที่อยู่อาศัยที่ถูกน้ำท่วม เมื่อย้อนกลับไปพิจารณารายละเอียดรูปแบบที่อยู่อาศัยทำให้พบว่า ห้องส้วมส่วนใหญ่ถูกตั้งอยู่ระดับพื้นดิน จึงทำให้เกิดปัญหาห้องส้วมใช้งานไม่ได้แม้จะมีรูปแบบบ้าน 2 ชั้น หรืออาคารใต้ถุนสูงก็ตาม เมื่อน้ำท่วมสูงมากขึ้นเป็น 0.7 และ 0.9 เมตร พบว่าครัวเรือนมีความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้นเป็นผลมาจากการเกิดปัญหาในการดำรงชีวิตได้แก่ ไม่สามารถในห้องส้วมได้ ไม่สามารถใช้ไฟฟ้าได้ และมีความเสียหายต่อวัสดุประกอบงานสถาปัตยกรรมของอาคารเช่น ประตู หน้าต่าง เป็นต้น ซึ่งสามารถเปลี่ยนหรือซ่อมแซมได้ แต่เมื่อระดับน้ำสูงขึ้นเป็น 1.4 เมตร ทำให้เกือบ 90% ของหลังคาเรือนทั้งหมดมีความเสี่ยงสูงจากน้ำท่วม

จากการเปรียบเทียบความเสี่ยงจากการเกิดน้ำท่วมทั้ง 4 ระดับ (รูปที่ 6-23) ทำให้เห็นได้ว่าระดับน้ำที่สูงขึ้นแปรผันตามความสามารถในการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม ซึ่งหมายความว่าเมื่อระดับน้ำท่วมสูงขึ้น ผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนมีแนวโน้มที่จะมีปัญหาในการดำรงชีวิตเพิ่มมากขึ้นถึงไม่สามารถอยู่อาศัยได้ แต่ระดับน้ำที่ท่วมสูงขึ้นกลับไม่แปรผันตามกับระดับความเสียหายของที่อยู่อาศัย เนื่องจากเมื่อระดับน้ำ 0.9 เมตร พบความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยน้อยกว่าความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยในระดับน้ำ 0.7 เมตร ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ว่า ระดับน้ำท่วม 0.9 เมตรเป็นระดับน้ำที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2554 มีระยะเวลาในการท่วมนาน 6 วัน แต่ระดับน้ำท่วม 0.7 เมตร เกิดขึ้นในปีพ.ศ. 2549 ซึ่งท่วมนาน 10 วัน จึงเป็นไปได้ว่าระยะเวลาในการท่วมอาจส่งผลต่อความเสียหายของที่อยู่อาศัย รวมถึงมีการการปรับปรุงที่อยู่อาศัยหลังจากการเกิดน้ำท่วมปี พ.ศ. 2549

การปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่พบว่าตลอด 10 ปี ที่ผ่านมา ทุกครัวเรือน (100%) มีการปรับปรุง และซ่อมแซมที่อยู่อาศัยโดยมีทั้งการซ่อมแซมจากความเสียหายทั้งจากน้ำท่วม พายุ และการซ่อมแซมตามอายุการใช้งาน มีจำนวน 47.6 % ที่มีการปรับปรุงจนเปลี่ยนรูปแบบที่อยู่อาศัย ทั้งเปลี่ยนวัสดุให้ถาวรมากขึ้น ได้แก่ การเปลี่ยนจากรูปแบบ C และ B เป็น A หรือ E เป็น D หรือ H เป็น G

และการเพิ่มระดับความสูงของพื้นอาคาร ได้แก่ การเปลี่ยนจาก C เป็น G และพบว่ารูปแบบ A นิยมปลูกสร้างมากที่สุด และด้วยเหตุนี้จึงไม่พบรูปแบบ C และ F ในชุมชนบ้านสันภูในปัจจุบัน ดังตารางที่ 6-11 การปรับปรุงที่อยู่อาศัยอาจไม่เกิดขึ้นทันทีหลังจากน้ำท่วม แต่จะซ่อมแซมเมื่อมีความพร้อมทางด้านเศรษฐกิจของครัวเรือน แต่ยังไม่พบการได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในปี พ.ศ. 2554 เนื่องจากพื้นที่ชุมชนอยู่ในพื้นที่ภัยพิบัติน้ำท่วมด้วย

ตารางที่ 6-11 การปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่ผ่านมา

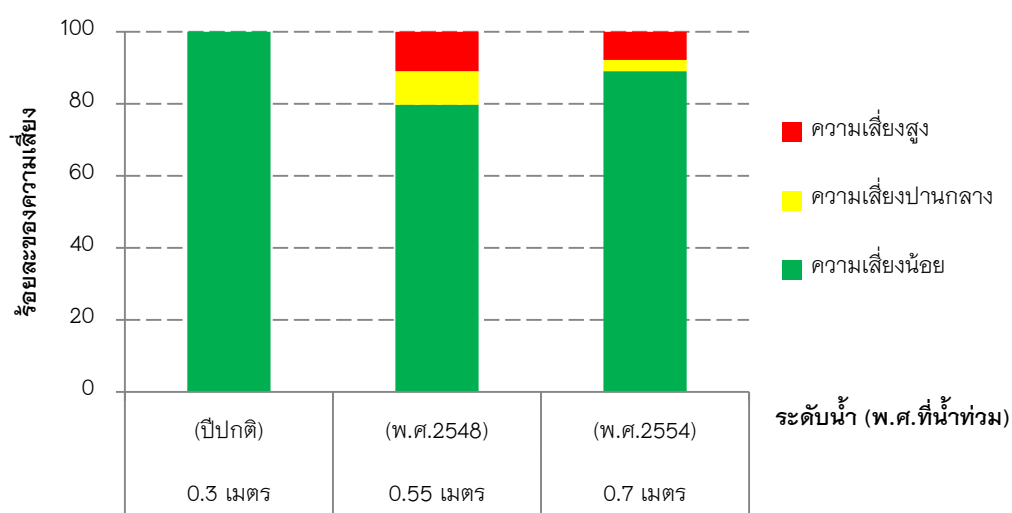
| รูปแบบเดิม | รูปแบบปัจจุบัน<br>(พ.ศ. 2556) | จำนวน (หลัง) | ร้อยละ |
|------------|-------------------------------|--------------|--------|
| C          | A                             | 4            | 19.05  |
| C          | B                             | 1            | 4.76   |
| B          | A                             | 1            | 4.76   |
| H          | G                             | 2            | 9.52   |
| E          | D                             | 1            | 4.76   |
| C          | G                             | 1            | 4.76   |
| รวม        |                               | 10           | 47.62  |

### 6.2.2 ชุมชนกำแพงงาม

ชุมชนกำแพงงาม (โซน 3-7) ประกอบด้วย 64 หลังคาเรือน และมีรูปแบบที่อยู่อาศัยทั้งสิ้น 7 รูปแบบ ยกเว้นแบบ D ชุมชนนี้เคยเกิดน้ำท่วมผิดปกติที่ระดับความสูงจากจุดอ้างอิง 2 ช่วงได้แก่ 0.55 เมตร และ 0.7 เมตร จากการวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและรูปแบบที่อยู่อาศัยพบว่าผู้อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามมีความเสี่ยงต่อระดับน้ำท่วมในปีปกติน้อย เนื่องจากระดับน้ำท่วมสูงเพียง 0.3 เมตร และผู้อยู่อาศัยมีการเตรียมการเพื่อรองรับน้ำท่วมปีปกติไว้แล้วเช่นการถมพื้น แต่ยังคงพบปัญหาการอยู่อาศัยเรื่องการใช้สอยไม่ได้ แต่ปัญหานี้สามารถพบได้แม้ในช่วงเวลาที่น้ำไม่ท่วม ได้แก่ การขาดของเสียไม่ลง ส้วมกลิ่นเหม็น เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามมีความเสี่ยงต่อระดับน้ำท่วม 0.7 เมตร น้อยกว่าระดับน้ำท่วม 0.55 เมตร เล็กน้อย เนื่องมาจากหลังจากน้ำท่วมปี พ.ศ. 2548 (ระดับน้ำท่วม 0.55 เมตร) ครัวเรือนในชุมชนมีการปรับปรุงที่อยู่อาศัยเช่นเดียวกันจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ความเสี่ยงของชุมชนกำแพงงามลดลงเมื่อน้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 ดังตารางที่ 6-12 และ รูปที่ 6-21

ตารางที่ 6-12 ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงาม

| กลุ่มความเสี่ยง<br>(เสียหาย,ปัญหา) |     | จำนวนหลังคาเรือน (หลัง) |            |            |
|------------------------------------|-----|-------------------------|------------|------------|
|                                    |     | 0.3 เมตร                | 0.55 เมตร  | 0.7 เมตร   |
|                                    |     | (ปีปกติ)                | (พ.ศ.2548) | (พ.ศ.2554) |
| ความเสี่ยงน้อย                     | 0,0 | 57                      | 38         | 43         |
|                                    | 0,1 | 5                       | 2          | 4          |
|                                    | 1,0 | 1                       | 2          | 3          |
|                                    | 1,1 | 1                       | 9          | 7          |
|                                    | รวม | 64                      | 51         | 57         |
| ความเสี่ยงปานกลาง                  | 2,0 | 0                       | 0          | 1          |
|                                    | 2,1 | 0                       | 6          | 1          |
|                                    | รวม | 0                       | 6          | 2          |
| ความเสี่ยงสูง                      | 0,2 | 0                       | 2          | 1          |
|                                    | 1,2 | 0                       | 4          | 2          |
|                                    | 2,2 | 0                       | 1          | 2          |
|                                    | 3,0 | 0                       | 0          | 0          |
|                                    | 3,1 | 0                       | 0          | 0          |
|                                    | 3,2 | 0                       | 0          | 0          |
|                                    | รวม | 0                       | 7          | 5          |



รูปที่ 6-21 ร้อยละของความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงาม

การปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านกำแพงงามพบว่าตลอด 10 ปีที่ผ่านมาพบว่ามี 57 หลังคาเรือน (93.4%) ที่ตอบว่ามี การปรับปรุง และซ่อมแซมที่อยู่อาศัยโดยมีทั้งการซ่อมแซมจากความเสียหายทั้งจากน้ำท่วม พายุ และการซ่อมแซมตามอายุการใช้งานทั่วไปเช่นเดียวกัน ครึ่งเรือนที่เหลือตอบว่าไม่มีการทำอะไรเลยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีจำนวน 29.7% ที่มีการปรับปรุงจนเปลี่ยนรูปแบบที่อยู่อาศัย ทั้งเปลี่ยนวัสดุให้ถาวรมากขึ้นแต่ระดับพื้นที่เท่าเดิม เช่น การเปลี่ยนจากรูปแบบ C เป็น B หรือ E เป็น D หรือ H เป็น G เป็นต้น และการเพิ่มระดับความสูงของพื้นอาคาร เช่น การเปลี่ยนจาก B เป็น G และพบว่านิยมเปลี่ยนเป็นรูปแบบ H มากที่สุด ดังตารางที่ 6-13 และการปรับปรุงที่อยู่อาศัยอาจไม่เกิดขึ้นทันทีหลังจากน้ำท่วม แต่จะซ่อมแซมเมื่อมีความพร้อมทางด้านเศรษฐกิจของครัวเรือน ไม่พบการได้รับความช่วยเหลือในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 6-13 การปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่ผ่านมาในชุมชนกำแพงงาม

| รูปแบบเดิม | รูปแบบปัจจุบัน (พ.ศ. 2556) | จำนวน (หลัง) | ร้อยละ |
|------------|----------------------------|--------------|--------|
| C          | B                          | 3            | 4.69   |
| C          | A                          | 3            | 4.69   |
| B          | A                          | 1            | 1.56   |
| F          | H                          | 3            | 4.69   |
| E          | H                          | 2            | 3.13   |
| C          | H                          | 1            | 1.56   |
| B          | G                          | 2            | 3.13   |
| C          | F                          | 1            | 1.56   |
| B          | E                          | 1            | 1.56   |
| C          | E                          | 2            | 3.13   |
| รวม        |                            | 19           | 29.69  |

### 6.2.3 ชุมชนสามัคคีพัฒนา

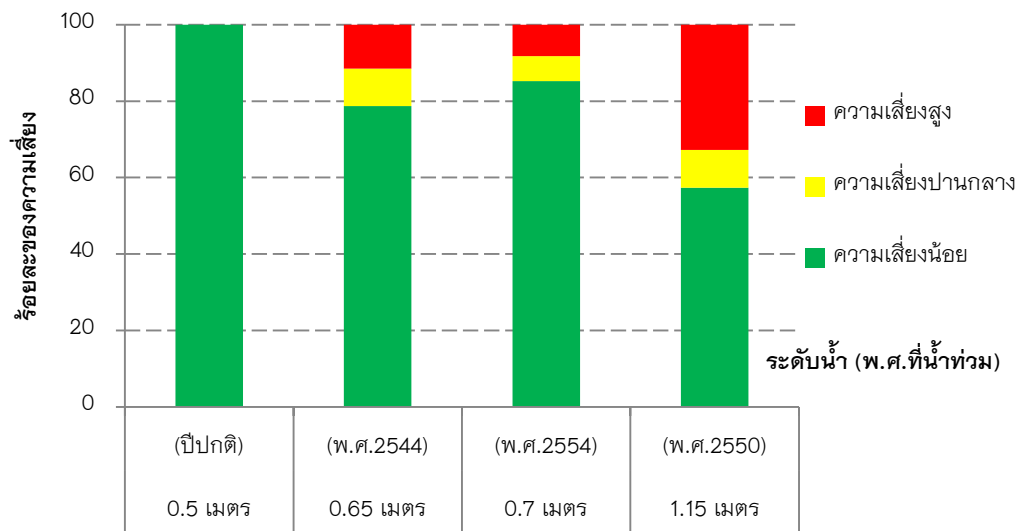
ชุมชนสามัคคีพัฒนาประกอบด้วย 61 หลังคาเรือน และมีรูปแบบที่อยู่อาศัยครบทั้ง 8 รูปแบบ (A-H) จากการวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและรูปแบบที่อยู่อาศัยพบว่าผู้อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนา มีความเสี่ยงต่อครัวเรือนในปีน้ำท่วมปกติน้อย แต่มีความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยรายครัวเรือนเมื่อระดับน้ำที่ท่วมสูงจากจุดอ้างอิง 0.65 ความเสี่ยงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะประเด็นปัญหาการดำรงชีวิต แต่เมื่อน้ำสูงขึ้นเป็น 1.15 เมตร พบว่าที่อยู่อาศัยทุกรูปแบบมีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะที่อยู่อาศัยที่เป็น

บ้านชั้นเดียว (A B และC) มีความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดทั้งประเด็นความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย และปัญหาในการดำรงชีวิต (ตารางที่ 6-14)

จากรูปที่ 6-22 เมื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงจากระดับน้ำทั้ง 3 ระดับทำให้พบว่าระดับน้ำที่สูงขึ้นส่งผลต่อความเป็นอยู่มากกว่าความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย และเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 3 ช่วงระดับน้ำ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะชุมชนสามัคคีพัฒนามีลักษณะน้ำท่วมไม่นาน เฉลี่ยครั้งละประมาณ 2-3 วันเท่าๆ กัน ซึ่งต่างจากชุมชนบ้านสันกุที่มีช่วงที่ท่วมนานมากกว่าการท่วมปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำท่วมระดับ 0.7 เมตรมีความเสี่ยงน้อยกว่า ระดับน้ำท่วม 0.65 เมตร ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากน้ำท่วมระดับน้ำ 0.65 เมตร เกิดขึ้นเมื่อปีพ.ศ. 2544 มีความแรงของน้ำมากกว่า 3.4 เมตร/วินาที หลังจากนั้นเกิดน้ำท่วมสูงที่ระดับ 1.15 เมตร เมื่อ พ.ศ. 2550 ทำให้เกิดการซ่อมแซมที่อยู่อาศัย ส่งผลให้สามารถรองรับน้ำท่วมในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นในปี พ.ศ. 2554 น้ำท่วมระดับ 0.7 เมตร ที่ความแรงของน้ำเบากว่าน้ำท่วมเมื่อปี พ.ศ. 2544 และที่อยู่อาศัยได้รับการปรับปรุงจึงทำให้ความเสี่ยงลดลง

ตารางที่ 6-14 ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนา

| กลุ่มความเสี่ยง<br>(เสียหาย,ปัญหา) |     | จำนวนหลังคาเรือน (หลัง) |            |            |            |
|------------------------------------|-----|-------------------------|------------|------------|------------|
|                                    |     | 0.5 เมตร                | 0.65 เมตร  | 0.7 เมตร   | 1.15 เมตร  |
|                                    |     | (ปีปกติ)                | (พ.ศ.2544) | (พ.ศ.2554) | (พ.ศ.2550) |
| ความเสี่ยงน้อย                     | 0,0 | 49                      | 23         | 29         | 17         |
|                                    | 0,1 | 10                      | 7          | 6          | 13         |
|                                    | 1,0 | 0                       | 6          | 9          | 0          |
|                                    | 1,1 | 2                       | 12         | 8          | 5          |
|                                    | รวม | 61                      | 48         | 52         | 35         |
| ความเสี่ยงปานกลาง                  | 2,0 | 0                       | 0          | 0          | 0          |
|                                    | 2,1 | 0                       | 6          | 4          | 6          |
|                                    | รวม | 0                       | 6          | 4          | 6          |
| ความเสี่ยงสูง                      | 0,2 | 0                       | 3          | 2          | 9          |
|                                    | 1,2 | 0                       | 2          | 2          | 8          |
|                                    | 2,2 | 0                       | 2          | 1          | 3          |
|                                    | 3,0 | 0                       | 0          | 0          | 0          |
|                                    | 3,1 | 0                       | 0          | 0          | 0          |
|                                    | 3,2 | 0                       | 0          | 0          | 0          |
|                                    | รวม | 0                       | 7          | 5          | 20         |



รูปที่ 6-22 ร้อยละของความเสียหายของที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนา

การปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาพบว่าตลอด 10 ปี ที่ผ่านมาพบว่า 88.5% ของจำนวนหลังคาเรือนทั้งหมดมีการปรับปรุง และซ่อมแซมที่อยู่อาศัยโดยมีทั้งการซ่อมแซมจากความเสียหายทั้งจากน้ำท่วม พายุ และการซ่อมแซมตามอายุการใช้งานทั่วไปเช่นเดียวกัน ครั้วเรือนที่เหลือตอบว่าไม่มีการทำอะไรเลยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีจำนวน 26.2% ที่มีการปรับปรุงจนเปลี่ยนรูปแบบที่อยู่อาศัย ทั้งเปลี่ยนวัสดุให้ถาวรมากขึ้นแต่ระดับพื้นเท่าเดิม เช่น การเปลี่ยนจากรูปแบบ C เป็น B หรือ E เป็น D หรือ H เป็น G เป็นต้น และการเพิ่มระดับความสูงของพื้นอาคาร เช่น การเปลี่ยนจาก B เป็น G และพบว่านิยมเปลี่ยนเป็นรูปแบบ E มากที่สุด ดังตารางที่ 6-15 และการปรับปรุงที่อยู่อาศัยอาจไม่เกิดขึ้นทันทีหลังจากน้ำท่วม แต่จะซ่อมแซมเมื่อมีความพร้อมทางด้านเศรษฐกิจของครัวเรือน นอกจากนี้พบการได้รับความช่วยเหลือในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในปี พ.ศ. 2554 เช่นเดียวกับชุมชนบ้านสันกำแพง

ตารางที่ 6-15 การปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่ผ่านมาในชุมชนสามัคคีพัฒนา

| รูปแบบเดิม | รูปแบบปัจจุบัน (พ.ศ. 2556) | จำนวน (หลัง) | ร้อยละ |
|------------|----------------------------|--------------|--------|
| B          | A                          | 2            | 3.28   |
| C          | B                          | 2            | 3.28   |
| C          | A                          | 1            | 1.64   |
| F          | E                          | 2            | 3.28   |
| C          | E                          | 2            | 3.28   |
| B          | E                          | 2            | 3.28   |
| A          | H                          | 1            | 1.64   |
| C          | D                          | 1            | 1.64   |
| F          | G                          | 1            | 1.64   |
| D          | G                          | 1            | 1.64   |
| B          | G                          | 1            | 1.64   |
| รวม        |                            | 16           | 26.23  |

### 6.3 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์ความเสี่ยงที่อยู่อาศัยในอนาคต

นำข้อมูลความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยจากน้ำท่วมในระดับต่างๆในแต่ละชุมชนและปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ Ordinal Logistic Model โดยใช้ตัวแปรต้น 5 ตัวแปรได้แก่ รูปแบบที่อยู่อาศัย ระดับน้ำที่ท่วม จำนวนวันที่ท่วม ความถี่ในการท่วมต่อปี และความเร็ว (ความแรง) ของน้ำ ตามข้อมูลจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยในบทที่ 2 และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรจาก parameter estimate และกำหนดตัวแปรตามที่ต้องการทราบได้แก่ ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและปัญหาการดำรงชีวิต

#### 6.3.1 แบบจำลองการพยากรณ์ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย

จากเก็บรวบรวมข้อมูลที่ผ่านมาจำนวน 146 หลังคาเรือน สามารถนำมาจำแนกสถานการณ์การเกิดน้ำท่วมในแต่ละครัวเรือนได้ทั้งสิ้น 520 สถานการณ์ ตามที่อยู่อาศัยในแต่ละชุมชนที่ถูกน้ำท่วมในลักษณะที่ต่างกัน และมีระดับน้ำท่วมที่ไม่เท่ากันขึ้นกับลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งอาคาร จึงทำให้มีทั้งจำนวนที่อยู่อาศัยที่ไม่ได้รับความเสียหาย เสียหายส่วนงานสถาปัตยกรรม และเสียหายส่วนโครงสร้าง ทำให้ได้จำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 520 ข้อมูลดังตารางที่ 6-16

ตารางที่ 6-16 Case Processing Summary สำหรับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย

|             |   | N   | Marginal Percentage |
|-------------|---|-----|---------------------|
| ความเสียหาย | 0 | 376 | 72.3%               |
|             | 1 | 86  | 16.5%               |
|             | 2 | 43  | 8.3%                |
|             | 3 | 15  | 2.9%                |
| ความแรง     | 1 | 84  | 16.2%               |
|             | 2 | 192 | 36.9%               |
|             | 3 | 244 | 46.9%               |
| รูปแบบบ้าน  | A | 133 | 25.6%               |
|             | B | 72  | 13.8%               |
|             | C | 35  | 6.7%                |
|             | D | 20  | 3.8%                |
|             | E | 69  | 13.3%               |
|             | F | 15  | 2.9%                |
|             | G | 80  | 15.4%               |
|             | H | 96  | 18.5%               |
| Valid       |   | 520 | 100.0%              |
| Missing     |   | 0   |                     |
| Total       |   | 520 |                     |

จากข้อมูลในตารางที่ 6-17 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระทั้ง ระดับน้ำ ความถี่ ความแรง และแบบบ้าน มีความสัมพันธ์กับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย แต่จำนวนวันที่ท่วมก่อนข้างมีความสัมพันธ์ต่อความเสียหายค่อนข้างน้อย แต่ผู้วิจัยยังคงตัวแปรนี้ไว้ในสมการเนื่องจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าหากน้ำท่วมนานๆ จะส่งผลต่อความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย (Kreibich et al., 2009; Pistrika and Jonkman, 2010) และจากตารางที่ 6-18 เป็นการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจโดยมีค่า Chi-Square ของแบบจำลองเท่ากับ 230.076 ที่ Degree of Freedom เท่ากับ 12 ซึ่งมีระดับนัยสำคัญที่สูงกว่า 0.01 หรือ 99% แบบจำลองที่ได้นี้จึงมีความเหมาะสมที่จะถูกนำไปใช้ในการคาดการณ์ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยในอนาคต

ตารางที่ 6-17 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการพยากรณ์ความเสียหายจากน้ำท่วมในอนาคต

|           |                   | Estimate       | Std.<br>Error | Wald   | df | Sig. | 95% Confidence Interval |                |
|-----------|-------------------|----------------|---------------|--------|----|------|-------------------------|----------------|
|           |                   |                |               |        |    |      | Lower<br>Bound          | Upper<br>Bound |
| Threshold | [ความเสียหาย = 0] | 2.726          | .548          | 24.727 | 1  | .000 | 1.652                   | 3.801          |
|           | [ความเสียหาย = 1] | 4.344          | .583          | 55.582 | 1  | .000 | 3.202                   | 5.486          |
|           | [ความเสียหาย = 2] | 6.088          | .641          | 90.135 | 1  | .000 | 4.831                   | 7.344          |
| Location  | ระดับน้ำ          | 3.048          | .333          | 83.846 | 1  | .000 | 2.396                   | 3.700          |
|           | จำนวนวัน          | 0.029          | .116          | 1.227  | 1  | .268 | -.099                   | .357           |
|           | ความถี่           | 0.058          | .112          | 5.275  | 1  | .022 | -.477                   | -.038          |
|           | [TYPE = 1]        | -.0041         | .344          | .014   | 1  | .906 | -.715                   | .634           |
|           | [TYPE = 2]        | -.030          | .374          | .006   | 1  | .936 | -.762                   | .702           |
|           | [TYPE = 3]        | 1.809          | .549          | 1.230  | 1  | .267 | -.467                   | 1.684          |
|           | [TYPE = 4]        | -.0750         | .658          | .823   | 1  | .364 | -1.886                  | .693           |
|           | [TYPE = 5]        | -.0302         | .406          | .554   | 1  | .457 | -1.097                  | .493           |
|           | [TYPE = 6]        | 1.425          | .616          | 6.955  | 1  | .008 | .417                    | 2.832          |
|           | [TYPE = 7]        | -.0060         | .406          | 3.412  | 1  | .065 | -1.545                  | .046           |
|           | [TYPE = 8]        | 0 <sup>a</sup> | .             | .      | 0  | .    | .                       | .              |
|           | [ความแรง = 1]     | 0.211          | .843          | .063   | 1  | .802 | -1.863                  | 1.441          |
|           | [ความแรง = 2]     | 0.853          | .486          | 3.082  | 1  | .079 | -.099                   | 1.806          |
|           | [ความแรง = 3]     | 0 <sup>a</sup> | .             | .      | 0  | .    | .                       | .              |

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

ตารางที่ 6-18 Model Fitting Information

| Model          | -2 Log Likelihood | Chi-Square | df | Sig. |
|----------------|-------------------|------------|----|------|
| Intercept Only | 792.779           |            |    |      |
| Final          | 562.703           | 230.076    | 12 | .000 |

Link function: Logit.

ดังนั้นจึงสามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Ordinal Logistic Model ได้ 3 แบบจำลอง แบบจำลองที่ 1 สำหรับการคาดการณ์โอกาสที่จะเกิดความเสียหายที่อยู่อาศัยระดับ 0 (ไม่มีความเสียหายใดๆกับอาคาร มีเพียงความสกปรกเท่านั้น) ต่อที่อยู่อาศัยกลุ่ม i แบบจำลองที่ 2 สำหรับการคาดการณ์โอกาสที่จะเกิดความเสียหายที่อยู่อาศัยระดับ 0 หรือ 1 ต่อที่อยู่อาศัยกลุ่ม i แบบจำลองที่

3 สำหรับการคาดการณ์โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 0 1 หรือ 2 ต่อที่อยู่อาศัยกลุ่ม i ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับที่ 0 1 2 และ 3 จึงมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งสามารถคำนวณค่าโอกาสที่จะเกิดความเสียหายแต่ละระดับ

ตัวอย่างสมการสำหรับการคาดการณ์โอกาสที่อยู่อาศัยรูปแบบ A ระดับความแรงของน้ำอยู่ในช่วงที่ 1 จะเกิดความเสียหายระดับ 0 1 2 และ 3 ได้ดังสมการที่ (14) – (17) ดังนั้นในกรณีที่รูปแบบที่อยู่อาศัย A ถูกน้ำท่วมในลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละชุมชน ได้แก่มีระดับน้ำท่วม จำนวนวันที่ท่วม ความถี่ในการท่วมและความแรงของน้ำที่ท่วมต่างกันั้น สามารถนำมาคำนวณโอกาสที่จะเกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยรูปแบบ A นั้นได้ โดยแทนค่าลงในสมการที่ (14) – (17) นี้ และสำหรับรูปแบบที่อยู่อาศัยรูปแบบอื่น (B-H) สามารถสร้างสมการได้จากรายละเอียดในตารางที่ 6-13 ซึ่งโดยรวมจะได้สมการสำหรับคาดการณ์โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 0-3 สำหรับรูปแบบที่อยู่อาศัยรูปแบบ A-H ทั้งสิ้น 32 สมการ

$$P_0T_A = 1/(1+\text{EXP}(-(2.726-3.048X_1-0.029X_2-0.058X_3-(-0.041)-(0.211))) \quad (14)$$

$$P_1T_A = 1/(1+\text{EXP}(-(4.344-3.048X_1-0.029X_2-0.058X_3-(-0.041)-(0.211))-P_0T_A) \quad (15)$$

$$P_2T_A = 1/(1+\text{EXP}(-(6.088-3.048X_1-0.029X_2-0.058X_3-(-0.041)-(0.211))-P_0T_A-P_1T_A) \quad (16)$$

$$P_3T_A = 1- P_0T_A - P_1T_A - P_2T_A \quad (17)$$

$P_0T_A$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 0 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย A

$P_1T_A$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 1 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย A

$P_2T_A$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 2 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย A

$P_3T_A$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดความเสียหายระดับ 3 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย A

$X_1$  หมายถึง ระดับน้ำท่วม (เมตร)

$X_2$  หมายถึง ระยะเวลาที่น้ำท่วม (วัน)

$X_3$  หมายถึง ความถี่ในการท่วม (จำนวนครั้ง/ปี)

### 6.3.2 แบบจำลองการพยากรณ์ปัญหาการดำรงชีวิต

จากข้อมูลชุดเดียวกันนี้ยังพบว่าที่อยู่อาศัยในแต่ละชุมชนจะถูกน้ำท่วมในลักษณะที่แตกต่างกัน และมีระดับน้ำท่วมที่ไม่เท่ากันขึ้นกับลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งอาคาร ทำให้มีทั้งจำนวนที่อยู่อาศัยที่มีปัญหาในการดำรงชีวิตที่แตกต่างกัน ได้จำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 520 ชุดข้อมูล ดังตารางที่ 6-19

ตารางที่ 6-19 Case Processing Summary สำหรับปัญหาการดำรงชีวิต

|                        |   | N   | Marginal Percentage |
|------------------------|---|-----|---------------------|
| ระดับปัญหาการดำรงชีวิต | 0 | 242 | 46.5%               |
|                        | 1 | 215 | 41.3%               |
|                        | 2 | 63  | 12.1%               |
| รูปแบบที่อยู่อาศัย     | A | 133 | 25.6%               |
|                        | B | 72  | 13.8%               |
|                        | C | 35  | 6.7%                |
|                        | D | 20  | 3.8%                |
|                        | E | 69  | 13.3%               |
|                        | F | 15  | 2.9%                |
|                        | G | 80  | 15.4%               |
|                        | H | 96  | 18.5%               |
| ความแข็งแรง            | 1 | 84  | 16.2%               |
|                        | 2 | 192 | 36.9%               |
|                        | 3 | 244 | 46.9%               |
| Valid                  |   | 520 | 100.0%              |
| Missing                |   | 0   |                     |
| Total                  |   | 520 |                     |

จากข้อมูลตารางที่ 6-20 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระทั้ง ระดับน้ำ ความแรง ความถี่และแบบบ้าน มีความสัมพันธ์กับปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม สำหรับจำนวนวันที่น้ำท่วมมีความสัมพันธ์ต่อปัญหาการดำรงชีวิตค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีค่าสูงกว่า 0.05 มาก แต่สำหรับงานวิจัยนี้ยังคงตัวแปรนี้ไว้เนื่องจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Kreibich et al., 2009; Pistrika and Jonkman, 2010) พบว่า ระยะเวลาที่น้ำท่วมส่งผลต่อการดำรงชีวิตด้วย จากนั้นจึงทำการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจโดยมีค่า Chi-Square ของแบบจำลองเท่ากับ 396.608 ที่ Degree of Freedom เท่ากับ 12 ซึ่งมีระดับนัยสำคัญที่สูงกว่า 0.01 หรือ 99% (ตารางที่ 6-21) จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองที่ได้ี้มีความเหมาะสมที่จะถูกนำไปใช้ในการคาดการณ์ปัญหาการดำรงชีวิตของผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนในอนาคต

ตารางที่ 6-20 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการพยากรณ์ปัญหาการดำรงชีวิตจากน้ำท่วมในอนาคต

|                       | Estimate       | Std.<br>Error | Wald   | df | Sig. | 95% Confidence Interval |                |
|-----------------------|----------------|---------------|--------|----|------|-------------------------|----------------|
|                       |                |               |        |    |      | Lower<br>Bound          | Upper<br>Bound |
| Threshold [ปัญหา = 0] | 1.137          | .430          | 6.984  | 1  | .008 | .294                    | 1.981          |
| [ปัญหา = 1]           | 5.033          | .525          | 91.951 | 1  | .000 | 4.004                   | 6.062          |
| Location ระดับน้ำ     | 3.226          | .325          | 98.538 | 1  | .000 | 2.589                   | 3.863          |
| จำนวนวัน              | .032           | .082          | .156   | 1  | .693 | -.128                   | .192           |
| ความถี่               | -.411          | .078          | 27.583 | 1  | .000 | -.565                   | -.258          |
| [TYPE = 1]            | 1.552          | .328          | 22.409 | 1  | .000 | .909                    | 2.195          |
| [TYPE = 2]            | 1.850          | .375          | 24.360 | 1  | .000 | 1.115                   | 2.584          |
| [TYPE = 3]            | 3.996          | .560          | 50.909 | 1  | .000 | 2.898                   | 5.094          |
| [TYPE = 4]            | -1.875         | .687          | 7.438  | 1  | .006 | -3.222                  | -.527          |
| [TYPE = 5]            | -.433          | .408          | 1.124  | 1  | .289 | -1.233                  | .367           |
| [TYPE = 6]            | .845           | .680          | 1.542  | 1  | .214 | -.489                   | 2.178          |
| [TYPE = 7]            | -.122          | .376          | .106   | 1  | .744 | -.859                   | .614           |
| [TYPE = 8]            | 0 <sup>a</sup> | .             | .      | 0  | .    | .                       | .              |
| [ความแรง = 1]         | .637           | .549          | 1.347  | 1  | .246 | -.439                   | 1.714          |
| [ความแรง = 2]         | .669           | .367          | 3.320  | 1  | .068 | -.051                   | 1.388          |
| [ความแรง = 3]         | 0 <sup>a</sup> | .             | .      | 0  | .    | .                       | .              |

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

ตารางที่ 6-21 Model Fitting Information

| Model          | -2 Log Likelihood | Chi-Square | df | Sig. |
|----------------|-------------------|------------|----|------|
| Intercept Only | 933.960           |            |    |      |
| Final          | 537.353           | 396.608    | 12 | .000 |

Link function: Logit.

ดังนั้นจึงสามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Ordinal Logistic Model ได้ 2 แบบจำลอง แบบจำลองที่ 1 สำหรับการคาดการณ์โอกาสที่ที่อยู่อาศัยกลุ่ม  $i$  จะเกิดปัญหาการอยู่อาศัยระดับ 0 แบบจำลองที่ 2 สำหรับการคาดการณ์โอกาสที่ที่อยู่อาศัยกลุ่ม  $i$  จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 0 หรือ 1 และโอกาสที่เกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 0 1 และ 2 จึงมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งสามารถคำนวณค่าโอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตแต่ละระดับได้

ตัวอย่างสมการสำหรับการคาดการณ์โอกาสที่ที่อยู่อาศัยรูปแบบ A ที่ระดับความแรงของน้ำระดับ 1 จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 0 1 และ 2 ดังสมการที่ (18) – (20) ดังนั้นในกรณีที่อยู่อาศัย A ถูกน้ำท่วมในลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละชุมชน ได้แก่มีระดับน้ำท่วม จำนวนวันที่ท่วม และความถี่ในการท่วมต่างกันนั้น สามารถนำมาคำนวณโอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตต่อที่อยู่อาศัยรูปแบบ A ได้ โดยแทนค่าลงในสมการที่ (18)–(20) และสำหรับรูปแบบที่อยู่อาศัยรูปแบบอื่น (B–H) สามารถสร้างสมการได้จากรายละเอียดในตารางที่ 6–12 ซึ่งโดยรวมจะได้สมการสำหรับคาดการณ์โอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 0–2 สำหรับรูปแบบที่อยู่อาศัยรูปแบบ A–H ทั้งสิ้น 24 สมการ

$$P_0T_A = 1/(1+\text{EXP}(-(1.137-3.226X_1-0.032X_2-(-0.411X_3)-1.552-0.637))) \quad (18)$$

$$P_1T_A = 1/(1+\text{EXP}(-(5.033-3.226X_1-0.032X_2-(-0.411X_3)-1.552-0.637))) - P_0T_A \quad (19)$$

$$P_2T_A = 1 - P_0T_A - P_1T_A \quad (20)$$

$P_0T_A$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 0 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย A

$P_1T_A$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 1 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย A

$P_2T_A$  หมายถึง โอกาสที่จะเกิดปัญหาการดำรงชีวิตระดับ 2 ของรูปแบบที่อยู่อาศัย A

$X_1$  หมายถึง ระดับน้ำท่วม (เมตร)

$X_2$  หมายถึง ระยะเวลาที่ท่วม (วัน)

$X_3$  หมายถึง ความถี่ในการท่วม (จำนวนครั้ง/ปี)

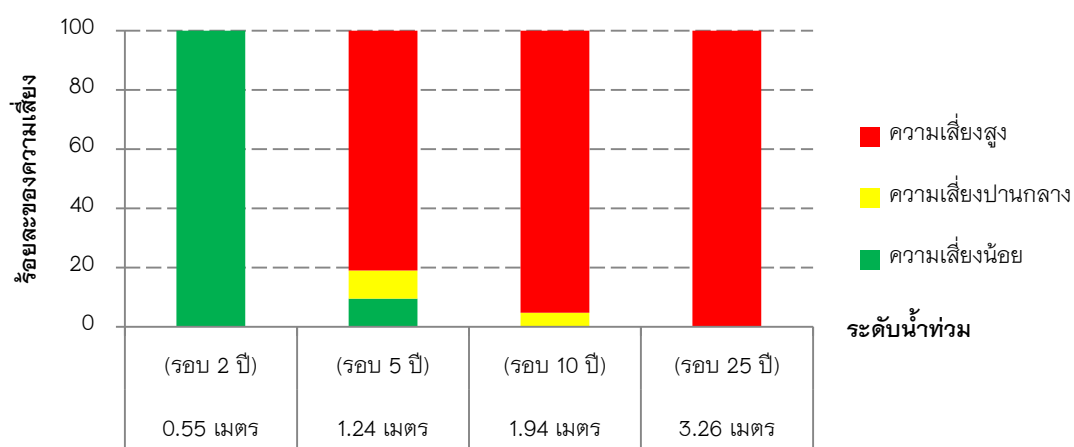
## 6.4 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตต่อที่อยู่อาศัยก่อนการปรับปรุง

### 6.4.1 ที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่

จากการแทนค่าสมการ (14)–(20) ด้วยรูปแบบที่อยู่อาศัยสภาพปัจจุบันในชุมชนบ้านสันกู่ (ไม่มีรูปแบบ C และ F) ข้อมูลน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนบ้านสันกู่รอบ 2 ปี 5 ปี 10 ปี และ 25 ปี รายหลังคาเรือน ทำให้ได้ค่าโอกาสการเกิดความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตแต่ละระดับน้ำท่วมแตกต่างกันไป โดยเลือกโอกาสการเกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมที่มากที่สุด ทำให้ได้ค่าระดับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย (0–3) และปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม (0–2) รายหลังคาเรือน ที่ใช้ประเมินความเสี่ยงที่อยู่อาศัยจากระดับน้ำท่วมได้ตั้งข้อมูลในตารางที่ 6–22 ที่สามารถนำมาคาดการณ์ความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่หากเกิดน้ำท่วมในอนาคต

ตารางที่ 6-22 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่

| กลุ่มความเสี่ยง<br>(เสียหาย,ปัญหา) |     | จำนวนหลังคาเรือน (หลัง) |            |             |             |
|------------------------------------|-----|-------------------------|------------|-------------|-------------|
|                                    |     | 0.55 เมตร               | 1.24 เมตร  | 1.94 เมตร   | 3.26 เมตร   |
|                                    |     | (รอบ 2 ปี)              | (รอบ 5 ปี) | (รอบ 10 ปี) | (รอบ 25 ปี) |
| ไม่มีความเสี่ยง                    | 0,0 | 12                      | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 0,1 | 3                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 1,0 | 3                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 1,1 | 3                       | 2          | 0           | 0           |
|                                    | รวม | 21                      | 2          | 0           | 0           |
| ความเสี่ยงปานกลาง                  | 2,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 2,1 | 0                       | 2          | 1           | 0           |
|                                    | รวม | 0                       | 2          | 1           | 0           |
| ความเสี่ยงสูง                      | 0,2 | 0                       | 3          | 0           | 0           |
|                                    | 1,2 | 0                       | 11         | 4           | 3           |
|                                    | 2,2 | 0                       | 3          | 13          | 14          |
|                                    | 3,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,1 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,2 | 0                       | 0          | 3           | 4           |
|                                    | รวม | 0                       | 17         | 20          | 21          |

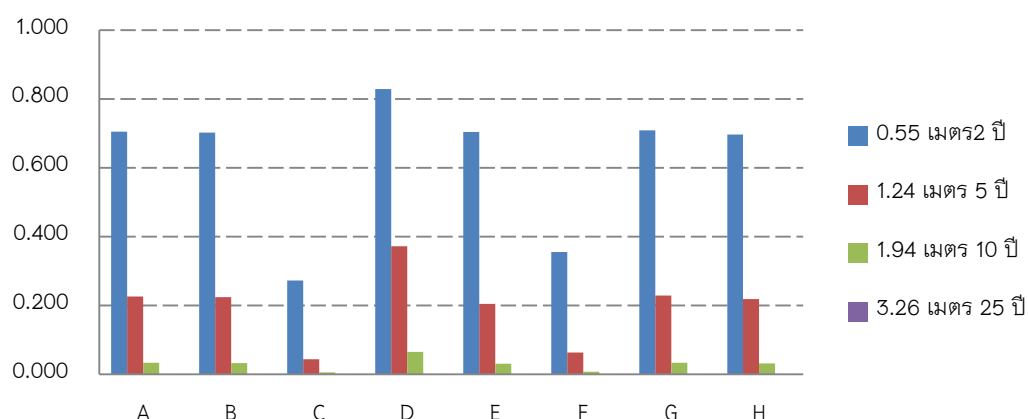


รูปที่ 6-23 ร้อยละของความเสียหายจากน้ำท่วมอนาคตของที่อยู่อาศัยชุมชนบ้านสันกู่

จากรูปที่ 6-23 พบว่าที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในอนาคตในรอบ 2 ปีน้อย ซึ่งให้ผลการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2549 สำหรับความเสี่ยงในรอบ 5 10 และ 25 ปี มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามรอบปีที่มากขึ้น

ตารางที่ 6-23 ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยรูปแบบ A-H ในชุมชนบ้านสันกู่

| ชุมชน      | ระดับน้ำ<br>รอบปี  | ระดับความเสียหาย | รูปแบบที่อยู่อาศัย |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|--------------------|------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            |                    |                  | A                  | B     | C     | D     | E     | F     | G     | H     |
| บ้านสันกู่ | 0.55 เมตร<br>2 ปี  | 0                | 0.705              | 0.703 | 0.273 | 0.829 | 0.704 | 0.356 | 0.709 | 0.696 |
|            |                    | 1                | 0.218              | 0.220 | 0.381 | 0.132 | 0.184 | 0.380 | 0.216 | 0.224 |
|            |                    | 2                | 0.062              | 0.063 | 0.261 | 0.032 | 0.049 | 0.205 | 0.061 | 0.065 |
|            |                    | 3                | 0.014              | 0.014 | 0.085 | 0.007 | 0.063 | 0.059 | 0.014 | 0.015 |
|            | 1.24 เมตร<br>5 ปี  | 0                | 0.226              | 0.224 | 0.044 | 0.372 | 0.205 | 0.063 | 0.229 | 0.219 |
|            |                    | 1                | 0.369              | 0.369 | 0.144 | 0.377 | 0.382 | 0.190 | 0.371 | 0.367 |
|            |                    | 2                | 0.299              | 0.300 | 0.382 | 0.196 | 0.260 | 0.407 | 0.296 | 0.305 |
|            |                    | 3                | 0.106              | 0.107 | 0.431 | 0.055 | 0.154 | 0.340 | 0.105 | 0.110 |
|            | 1.94 เมตร<br>10 ปี | 0                | 0.033              | 0.033 | 0.005 | 0.066 | 0.031 | 0.008 | 0.034 | 0.032 |
|            |                    | 1                | 0.115              | 0.114 | 0.021 | 0.196 | 0.141 | 0.031 | 0.117 | 0.111 |
|            |                    | 2                | 0.351              | 0.349 | 0.109 | 0.408 | 0.379 | 0.148 | 0.353 | 0.345 |
|            |                    | 3                | 0.501              | 0.504 | 0.865 | 0.331 | 0.448 | 0.813 | 0.497 | 0.511 |
|            | 3.26 เมตร<br>25 ปี | 0                | 0.001              | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.001 |
|            |                    | 1                | 0.002              | 0.002 | 0.000 | 0.005 | 0.003 | 0.001 | 0.002 | 0.002 |
|            |                    | 2                | 0.013              | 0.013 | 0.002 | 0.026 | 0.017 | 0.003 | 0.013 | 0.013 |
|            |                    | 3                | 0.984              | 0.984 | 0.997 | 0.968 | 0.979 | 0.996 | 0.984 | 0.985 |

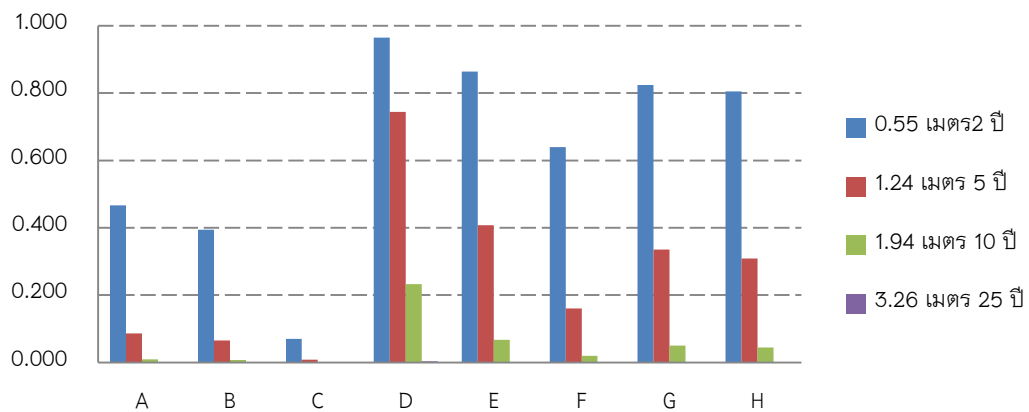


รูปที่ 6-24 โอกาสที่จะไม่เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยชุมชนบ้านสันกู่

หากพิจารณารูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับชุมชนบ้านสันกุ้โดยการแทนค่าในสมการที่ (14)–(20) ของที่อยู่อาศัยทุกรูปแบบ A–H ที่ระดับความเร็วน้ำระดับ 1 แทนค่าด้วยลักษณะน้ำท่วมอนาคตที่ระดับเดียวกัน (ระดับจุดอ้างอิงชุมชน) ในแต่ละรอบปี ทำให้สามารถเปรียบเทียบความสามารถในการรองรับน้ำท่วมทั้งความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตได้ ดังข้อมูลในตารางที่ 6–23 ถึง 6–24 และ รูปที่ 6–24 ถึง 6–25 พบว่า รูปแบบที่อยู่อาศัยที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมในอนาคตน้อยที่สุดในรอบ 2 ปีและ 5 ปีคือรูปแบบ D แต่เมื่อระดับน้ำสูงขึ้นมากเกือบ 2 เมตร รูปแบบ D มีความเสี่ยงสูงมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดทางด้านการดำรงชีวิตในขณะที่รูปแบบอื่นมีความเสี่ยงสูงขึ้นเล็กน้อยจากรอบปีที่ 5 อาจเป็นเพราะรูปแบบ D เป็นรูปแบบใต้ถุนสูง สร้างด้วยวัสดุถาวรแต่สามารถรองรับน้ำท่วมได้ในความสูงระดับน้อยกว่า 1.50 เมตร เท่านั้น ซึ่งเมื่อน้ำท่วมไม่ถึงจึงทำให้มีความเสียหายน้อยที่สุดด้วย ในขณะที่รูปแบบ C และ F เป็นรูปแบบที่มีความเสี่ยงมากที่สุด แต่ชุมชนบ้านสันกุ้ไม่มีที่อยู่อาศัย 2 รูปแบบนี้ ดังนั้นรูปแบบ B และ H จึงเป็นรูปแบบที่ค่อนข้างมีความเสี่ยงมากในอนาคตสำหรับชุมชนบ้านสันกุ้ โดยเฉพาะรูปแบบ H ที่ถึงแม้จะเป็นบ้าน 2 ชั้น แต่จะมีความเสี่ยงด้านความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยจากบริเวณชั้น 1 ที่ถูกน้ำท่วมนั่นเอง และเป็นไปได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากปัญหาการใช้ห้องส้วมไม่ได้ถึงแม้จะเป็นใต้ถุนสูงหรือบ้าน 2 ชั้นก็ตามแต่ทุกหลังคาเรือนยังคงมีห้องส้วมอยู่ชั้น 1 ที่สามารถเข้าได้ในระดับน้ำท่วมที่ต่ำกว่า 0.5 เมตร เท่านั้น

ตารางที่ 6–24 ปัญหาการดำรงชีวิตของรูปแบบ A–H ในชุมชนบ้านสันกุ้

| ชุมชน      | ระดับน้ำ<br>รอบปี  | ระดับปัญหา | รูปแบบที่อยู่อาศัย |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            |                    |            | A                  | B     | C     | D     | E     | F     | G     | H     |
| บ้านสันกุ้ | 0.55 เมตร<br>2 ปี  | 0          | 0.467              | 0.394 | 0.071 | 0.964 | 0.864 | 0.640 | 0.824 | 0.805 |
|            |                    | 1          | 0.489              | 0.547 | 0.582 | 0.034 | 0.129 | 0.338 | 0.168 | 0.185 |
|            |                    | 2          | 0.044              | 0.059 | 0.348 | 0.002 | 0.006 | 0.022 | 0.009 | 0.010 |
|            | 1.24 เมตร<br>5 ปี  | 0          | 0.086              | 0.066 | 0.008 | 0.744 | 0.408 | 0.161 | 0.335 | 0.309 |
|            |                    | 1          | 0.614              | 0.569 | 0.160 | 0.242 | 0.537 | 0.665 | 0.590 | 0.608 |
|            |                    | 2          | 0.300              | 0.366 | 0.831 | 0.014 | 0.056 | 0.174 | 0.074 | 0.083 |
|            | 1.94 เมตร<br>10 ปี | 0          | 0.010              | 0.007 | 0.001 | 0.233 | 0.067 | 0.020 | 0.050 | 0.045 |
|            |                    | 1          | 0.186              | 0.146 | 0.020 | 0.649 | 0.573 | 0.311 | 0.516 | 0.491 |
|            |                    | 2          | 0.804              | 0.847 | 0.979 | 0.117 | 0.360 | 0.669 | 0.434 | 0.465 |
|            | 3.26 เมตร<br>25 ปี | 0          | 0.000              | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.001 |
|            |                    | 1          | 0.003              | 0.002 | 0.000 | 0.084 | 0.021 | 0.006 | 0.016 | 0.014 |
|            |                    | 2          | 0.997              | 0.998 | 1.000 | 0.912 | 0.978 | 0.994 | 0.984 | 0.985 |



รูปที่ 6-25 โอกาสที่จะไม่เกิดปัญหาการดำรงชีวิตในชุมชนบ้านสันกู่

#### 6.4.2 ที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงาม

จากการแทนค่าสมการ (14)-(20) ด้วยรูปแบบที่อยู่อาศัยสภาพปัจจุบันในชุมชนกำแพงงาม ข้อมูลน้ำท่วมในขนาดของชุมชนกำแพงงามรอบ 2 ปี 5 ปี 10 ปี และ 25 ปี รายหลังคาเรือน ทำให้ได้ค่าโอกาสการเกิดความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตแต่ละระดับน้ำท่วมแตกต่างกันไป โดยเลือกโอกาสการเกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมที่มากที่สุด เช่นเดียวกับวิธีการของชุมชนบ้านสันกู่ ทำให้ได้ค่าระดับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย (0-3) และปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม (0-2) รายหลังคาเรือน ที่ใช้ประเมินความเสี่ยงที่อยู่อาศัยจากระดับน้ำท่วมได้ตั้งข้อมูลในตารางที่ 6-25 ที่สามารถนำมาคาดการณ์ความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามได้หากเกิดน้ำท่วมในอนาคต

ตารางที่ 6-25 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงาม

| กลุ่มความเสี่ยง<br>(เสียหาย,ปัญหา) |     | จำนวนหลังคาเรือน (หลัง) |            |             |             |
|------------------------------------|-----|-------------------------|------------|-------------|-------------|
|                                    |     | 0.67 เมตร               | 0.83 เมตร  | 1.11 เมตร   | 1.87 เมตร   |
|                                    |     | (รอบ 2 ปี)              | (รอบ 5 ปี) | (รอบ 10 ปี) | (รอบ 25 ปี) |
| ความเสี่ยงน้อย                     | 0,0 | 41                      | 32         | 13          | 1           |
|                                    | 0,1 | 4                       | 2          | 5           | 1           |
|                                    | 1,0 | 3                       | 3          | 0           | 0           |
|                                    | 1,1 | 6                       | 11         | 20          | 15          |
|                                    | รวม | 54                      | 48         | 38          | 17          |
| ความเสี่ยงปานกลาง                  | 2,0 | 1                       | 1          | 0           | 0           |
|                                    | 2,1 | 2                       | 6          | 3           | 13          |
|                                    | รวม | 3                       | 7          | 3           | 13          |
| ความเสี่ยงสูง                      | 0,2 | 1                       | 1          | 5           | 3           |
|                                    | 1,2 | 2                       | 2          | 12          | 23          |
|                                    | 2,2 | 4                       | 6          | 6           | 8           |
|                                    | 3,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,1 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,2 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | รวม | 7                       | 9          | 23          | 34          |



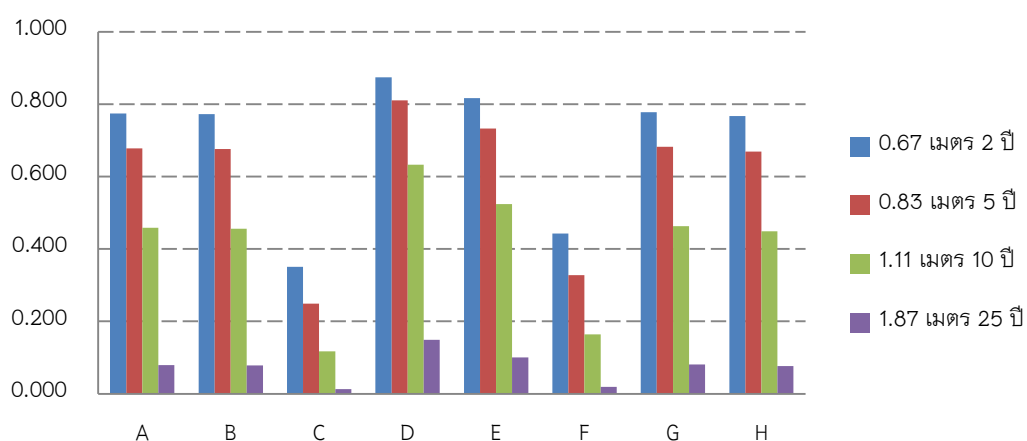
รูปที่ 6-26 ร้อยละของความเสียหายจากน้ำท่วมอนาคตของที่อยู่อาศัยชุมชนกำแพงงาม

จากรูปที่ 6-26 พบว่าครัวเรือนในชุมชนกำแพงงามประมาณ 80% มีความเสี่ยงน้อยต่อน้ำท่วมในรอบปี 2 ปี แต่มีที่ครัวเรือนประมาณ 15% (ส่วนสีแดง) มีความเสี่ยงต่ออันตรายสูง และมีแนวโน้มจะมีครัวเรือนที่มีความเสี่ยงสูงเพิ่มมากขึ้นในรอบปีที่สูงขึ้นเป็นไปได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากปัญหาการใช้ห้องส้วมไม่ได้ ถึงแม้จะเป็นใต้ถุนสูงหรือบ้าน 2 ชั้นก็ตามแต่ทุกหลังคาเรือนยังคงมีห้องส้วมอยู่ชั้น 1 ที่สามารถเข้าได้ในระดับน้ำท่วมที่ต่ำกว่า 0.5 เมตร เท่านั้น

หากพิจารณารูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับชุมชนกำแพงงามโดยการแทนค่าในสมการที่ (14)-(20) ของที่อยู่อาศัยทุกรูปแบบ A-H ที่ระดับความเร็วน้ำระดับ 2 แทนค่าด้วยลักษณะน้ำท่วมอนาคตที่ระดับเดียวกัน (ระดับจุดอ้างอิงชุมชน) ในแต่ละรอบปี ทำให้สามารถเปรียบเทียบความสามารถในการรองรับน้ำท่วมทั้งความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตได้ ดังข้อมูลในตารางที่ 6-26 ถึง 6-27 และรูปที่ 6-27 ถึง 6-28

ตารางที่ 6-26 ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยรูปแบบ A-H ในชุมชนกำแพงงาม

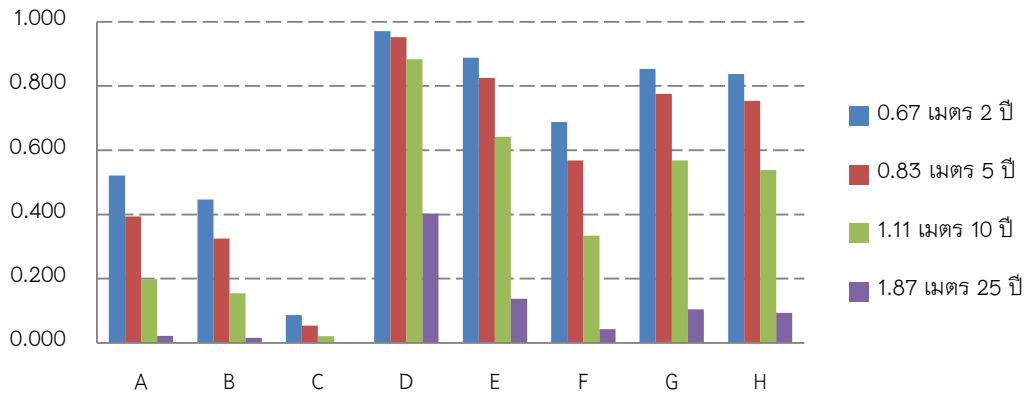
| ชุมชน    | ระดับน้ำ<br>รอบปี  | ระดับความเสียหาย | รูปแบบที่อยู่อาศัย |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|--------------------|------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |                    |                  | A                  | B     | C     | D     | E     | F     | G     | H     |
| กำแพงงาม | 0.67 เมตร<br>2 ปี  | 0                | 0.774              | 0.772 | 0.351 | 0.875 | 0.817 | 0.442 | 0.778 | 0.767 |
|          |                    | 1                | 0.171              | 0.172 | 0.381 | 0.098 | 0.141 | 0.358 | 0.169 | 0.176 |
|          |                    | 2                | 0.045              | 0.045 | 0.208 | 0.023 | 0.035 | 0.158 | 0.044 | 0.046 |
|          |                    | 3                | 0.010              | 0.010 | 0.060 | 0.005 | 0.008 | 0.042 | 0.010 | 0.010 |
|          | 0.83 เมตร<br>5 ปี  | 0                | 0.678              | 0.676 | 0.249 | 0.811 | 0.732 | 0.327 | 0.682 | 0.669 |
|          |                    | 1                | 0.236              | 0.237 | 0.377 | 0.145 | 0.200 | 0.383 | 0.233 | 0.241 |
|          |                    | 2                | 0.070              | 0.071 | 0.280 | 0.036 | 0.055 | 0.223 | 0.069 | 0.072 |
|          |                    | 3                | 0.016              | 0.016 | 0.095 | 0.008 | 0.013 | 0.067 | 0.016 | 0.017 |
|          | 1.11 เมตร<br>10 ปี | 0                | 0.459              | 0.456 | 0.118 | 0.633 | 0.524 | 0.164 | 0.463 | 0.449 |
|          |                    | 1                | 0.352              | 0.353 | 0.284 | 0.264 | 0.323 | 0.333 | 0.350 | 0.355 |
|          |                    | 2                | 0.150              | 0.152 | 0.392 | 0.084 | 0.122 | 0.353 | 0.148 | 0.155 |
|          |                    | 3                | 0.039              | 0.040 | 0.206 | 0.020 | 0.031 | 0.151 | 0.039 | 0.041 |
|          | 1.87 เมตร<br>25 ปี | 0                | 0.079              | 0.078 | 0.013 | 0.149 | 0.100 | 0.019 | 0.081 | 0.076 |
|          |                    | 1                | 0.223              | 0.222 | 0.051 | 0.320 | 0.260 | 0.072 | 0.226 | 0.218 |
|          |                    | 2                | 0.410              | 0.410 | 0.217 | 0.366 | 0.403 | 0.273 | 0.410 | 0.410 |
|          |                    | 3                | 0.287              | 0.290 | 0.719 | 0.166 | 0.237 | 0.636 | 0.284 | 0.296 |



รูปที่ 6-27 โอกาสที่จะไม่เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยชุมชนกำแพงงาม

ตารางที่ 6-27 ปัญหาการดำรงชีวิตของรูปแบบ A-H ในชุมชนกำแพงงาม

| ชุมชน    | ระดับน้ำรอบปี      | ระดับปัญหา | รูปแบบที่อยู่อาศัย |        |        |        |        |       |        |        |
|----------|--------------------|------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|          |                    |            | A                  | B      | C      | D      | E      | F     | G      | H      |
| กำแพงงาม | 0.67 เมตร<br>2 ปี  | 0          | 0.5208             | 0.4467 | 0.0862 | 0.971  | 0.8878 | 0.688 | 0.853  | 0.8369 |
|          |                    | 1          | 0.4432             | 0.5056 | 0.6136 | 0.0278 | 0.1071 | 0.294 | 0.1401 | 0.1553 |
|          |                    | 2          | 0.0359             | 0.0478 | 0.3002 | 0.0012 | 0.0051 | 0.018 | 0.0069 | 0.0078 |
|          | 0.83 เมตร<br>5 ปี  | 0          | 0.393              | 0.325  | 0.053  | 0.952  | 0.825  | 0.568 | 0.776  | 0.754  |
|          |                    | 1          | 0.548              | 0.597  | 0.528  | 0.046  | 0.166  | 0.402 | 0.213  | 0.233  |
|          |                    | 2          | 0.059              | 0.078  | 0.418  | 0.002  | 0.009  | 0.030 | 0.012  | 0.013  |
|          | 1.11 เมตร<br>10 ปี | 0          | 0.198              | 0.155  | 0.021  | 0.884  | 0.642  | 0.333 | 0.568  | 0.538  |
|          |                    | 1          | 0.661              | 0.664  | 0.325  | 0.111  | 0.336  | 0.592 | 0.402  | 0.429  |
|          |                    | 2          | 0.141              | 0.181  | 0.654  | 0.005  | 0.022  | 0.075 | 0.030  | 0.034  |
|          | 1.87 เมตร<br>25 ปี | 0          | 0.021              | 0.016  | 0.002  | 0.403  | 0.138  | 0.043 | 0.105  | 0.094  |
|          |                    | 1          | 0.330              | 0.271  | 0.043  | 0.540  | 0.660  | 0.481 | 0.638  | 0.625  |
|          |                    | 2          | 0.649              | 0.713  | 0.955  | 0.057  | 0.202  | 0.476 | 0.257  | 0.281  |



รูปที่ 6-28 โอกาสที่จะไม่เกิดปัญหาการดำรงชีวิตชุมชนกำแพงงาม

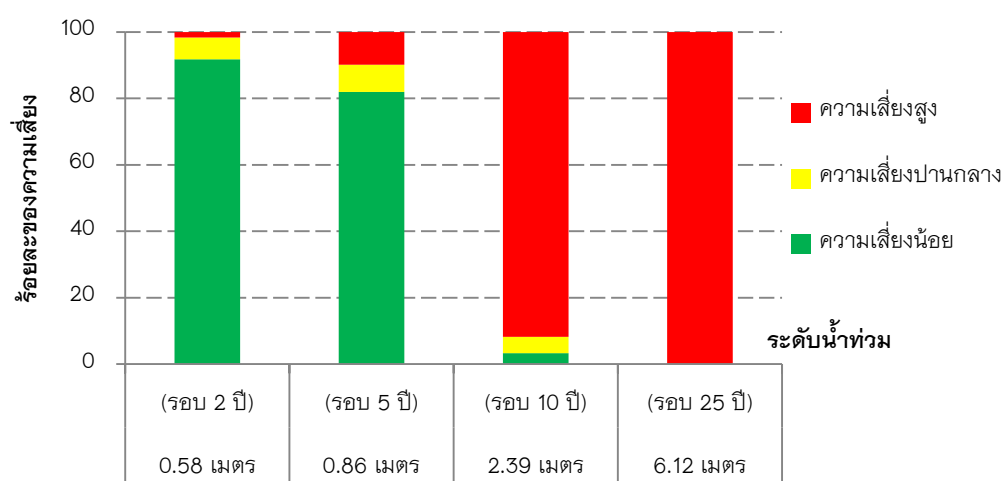
จากข้อมูลพบว่าที่อยู่อาศัยรูปแบบ D ยังคงเป็นรูปแบบที่ดีที่สุดในทุกระดับน้ำทั้งด้านความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิต แต่ชุมชนกำแพงงามไม่มีรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบ D ดังนั้นรูปแบบที่รองลงมาคือรูปแบบ E ซึ่งเป็นอาคารกึ่งถาวร เนื่องจากชุมชนกำแพงงามถูกน้ำท่วมไม่สูงมาก ไม่นานและไม่แรง ซึ่งไม่จำเป็นต้องสร้างอาคารแบบถาวร (A D หรือ G) ก็ได้ และที่อยู่อาศัยรูปแบบ C มีความเสี่ยงมากที่สุด แต่เมื่อระดับน้ำสูงขึ้นมากเกือบ 2 เมตร รูปแบบ F มีความเสี่ยงสูงมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดทางด้านการดำรงชีวิตในขณะที่รูปแบบอื่นมีความเสี่ยงสูงขึ้นเล็กน้อยจากรอบปีที่ 5 อาจเป็นเพราะรูปแบบ E และ F เป็นรูปแบบใต้ถุนสูงแต่สามารถรองรับน้ำท่วมได้ในความสูงระดับน้อยกว่า 1.50 เมตรเท่านั้น ซึ่งเมื่อน้ำท่วมไม่ถึง จึงทำให้มีความเสียหายน้อยที่สุดด้วย ในขณะที่รูปแบบ B และ H เป็นรูปแบบที่ค่อนข้างมีความเสี่ยงมากในอนาคต โดยเฉพาะรูปแบบ H ที่ถึงแม้จะเป็นบ้าน 2 ชั้น แต่จะมีความเสี่ยงด้านความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยจากบริเวณชั้น 1 ที่ถูกน้ำท่วมนั่นเอง

#### 6.4.3 ชุมชนสามัคคีพัฒนา

ชุมชนสามัคคีพัฒนามีที่อยู่อาศัยทั้งสิ้น 61 หลังคาเรือน ประกอบด้วยที่อยู่อาศัยทุกรูปแบบสมการที่ได้จากกราฟถูกใช้เป็นเครื่องมือเพื่อคาดการณ์ความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตหากเกิดน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนสามัคคีพัฒนาโดยให้น้ำท่วมในอนาคตในรอบ 2 ปี ซึ่งมีระดับเท่ากับ 0.58 เมตร รอบ 5 ปีมีระดับน้ำ 0.86 เมตร และระดับน้ำท่วมอนาคตรอบ 10 ปี และ 25 ปี ซึ่งมีระดับน้ำท่วมสูง 2.39 และ 6.12 เมตร ได้ดังตารางที่ 6-28 พบว่าค่าความเสียหายของแต่ละรูปแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนไม่แปรผันตามกับระดับน้ำมากนัก อาจเนื่องมาจากลักษณะน้ำท่วมในชุมชนมีความแรงมากที่สุดเมื่อเทียบกับ 2 ชุมชนที่ผ่านมา และมีโอกาสเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างที่อยู่อาศัยรูปแบบ C และ F แม้ระดับน้ำจะไม่สูงมาก

ตารางที่ 6-28 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนา

| กลุ่มความเสี่ยง<br>(เสียหาย,ปัญหา) |     | จำนวนหลังคาเรือน (หลัง) |            |             |             |
|------------------------------------|-----|-------------------------|------------|-------------|-------------|
|                                    |     | 0.58 เมตร               | 0.86 เมตร  | 2.39 เมตร   | 6.12 เมตร   |
|                                    |     | (รอบ 2 ปี)              | (รอบ 5 ปี) | (รอบ 10 ปี) | (รอบ 25 ปี) |
| ความเสี่ยงน้อย                     | 0,0 | 41                      | 30         | 0           | 0           |
|                                    | 0,1 | 10                      | 6          | 0           | 0           |
|                                    | 1,0 | 0                       | 6          | 0           | 0           |
|                                    | 1,1 | 5                       | 8          | 2           | 0           |
|                                    | รวม | 56                      | 50         | 2           | 0           |
| ความเสี่ยงปานกลาง                  | 2,0 | 0                       | 1          | 0           | 0           |
|                                    | 2,1 | 4                       | 4          | 3           | 0           |
|                                    | รวม | 4                       | 5          | 3           | 0           |
| ความเสี่ยงสูง                      | 0,2 | 0                       | 2          | 4           | 0           |
|                                    | 1,2 | 0                       | 3          | 16          | 10          |
|                                    | 2,2 | 1                       | 1          | 16          | 3           |
|                                    | 3,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,1 | 0                       | 0          | 12          | 0           |
|                                    | 3,2 | 0                       | 0          | 8           | 48          |
|                                    | รวม | 1                       | 6          | 56          | 61          |



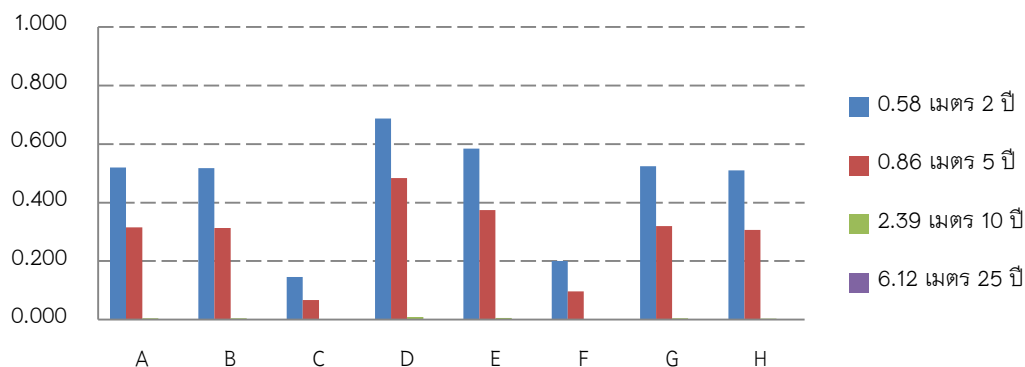
รูปที่ 6-29 ร้อยละของความเสียหายจากน้ำท่วมในอนาคตของที่อยู่อาศัยสามัคคีพัฒนา

เมื่อนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเสียหาย ปัญหาการดำรงชีวิตและรูปแบบที่อยู่อาศัย (รูปที่ 6-29) พบว่าที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาเริ่มมีความเสี่ยงจากการเกิดน้ำท่วมในอนาคตตั้งแต่รอบ 2 ปี ถึงแม้ระดับน้ำไม่สูงมาก (0.58 เมตร) แต่มีความเสียหายกับโครงสร้างที่อยู่อาศัย เนื่องจากลักษณะน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนามีความแรงมาก จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยได้แม้ระดับน้ำจะไม่สูงก็ตาม

หากพิจารณารูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับชุมชนสามัคคีพัฒนาโดยการแทนค่าในสมการที่ (14)-(20) ของที่อยู่อาศัยทุกรูปแบบ A-H ที่ระดับความเร็วน้ำระดับ 2 แทนค่าด้วยลักษณะน้ำท่วมอนาคตที่ระดับเดียวกัน (ระดับจุดอ้างอิงชุมชน) ในแต่ละรอบปี ทำให้สามารถเปรียบเทียบความสามารถในการรองรับน้ำท่วมทั้งความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตได้ ดังข้อมูลในตารางที่ 6-29 ถึง 6-30 และรูปที่ 6-30 ถึง 6-31 พบว่ารูปแบบที่อยู่อาศัยที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมในอนาคตน้อยที่สุดในชุมชนสามัคคีพัฒนาคือรูปแบบ D และ E ซึ่งเป็นกลุ่มอาคารถาวรและกึ่งถาวร สามารถอธิบายได้ว่า ลักษณะน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนามีความแรง ถึงแม้จะท่วมไม่นานก็ตามจึงจำเป็นต้องปลูกสร้างอาคารที่แข็งแรงทนกับความแรงของน้ำได้ดี ทนแรงกระแทกแต่ไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ทนทานมาก ดังนั้นหากพิจารณาความเหมาะสมทั้งต่อสภาพแวดล้อมและสภาพเศรษฐกิจแล้ว รูปแบบ E จึงเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 6-29 ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยรูปแบบ A-H ในชุมชนสามัคคีพัฒนา

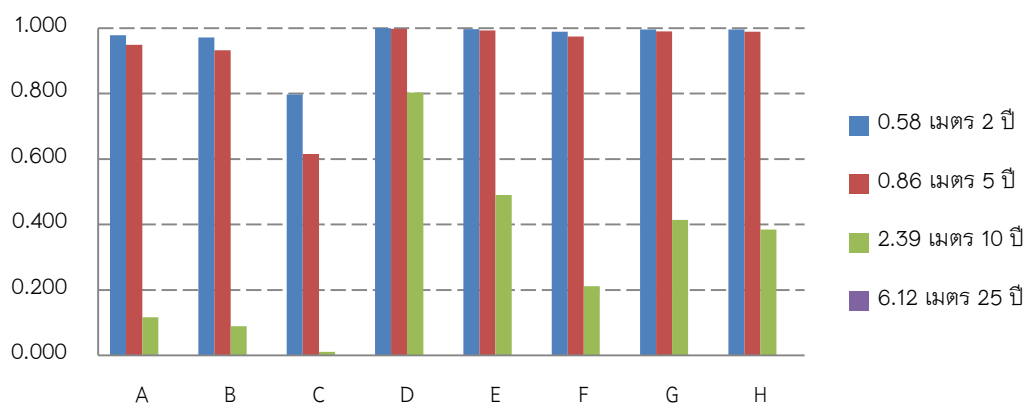
| ชุมชน   | ระดับน้ำ<br>รอบปี  | ระดับความเสียหาย | รูปแบบที่อยู่อาศัย |        |        |        |        |       |        |        |
|---------|--------------------|------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|         |                    |                  | A                  | B      | C      | D      | E      | F     | G      | H      |
| สามัคคี | 0.58 เมตร<br>2 ปี  | 0                | 0.5198             | 0.5171 | 0.1455 | 0.6874 | 0.5843 | 0.200 | 0.5245 | 0.5096 |
|         |                    | 1                | 0.325              | 0.327  | 0.316  | 0.230  | 0.292  | 0.358 | 0.323  | 0.330  |
|         |                    | 2                | 0.124              | 0.125  | 0.369  | 0.067  | 0.100  | 0.321 | 0.122  | 0.128  |
|         |                    | 3                | 0.031              | 0.031  | 0.169  | 0.016  | 0.024  | 0.122 | 0.030  | 0.032  |
|         | 0.86 เมตร<br>5 ปี  | 0                | 0.316              | 0.313  | 0.068  | 0.484  | 0.374  | 0.096 | 0.320  | 0.307  |
|         |                    | 1                | 0.384              | 0.384  | 0.200  | 0.342  | 0.377  | 0.253 | 0.383  | 0.384  |
|         |                    | 2                | 0.231              | 0.232  | 0.409  | 0.139  | 0.194  | 0.405 | 0.228  | 0.237  |
|         |                    | 3                | 0.070              | 0.071  | 0.324  | 0.036  | 0.055  | 0.246 | 0.069  | 0.073  |
|         | 2.39 เมตร<br>10 ปี | 0                | 0.004              | 0.004  | 0.001  | 0.009  | 0.006  | 0.001 | 0.004  | 0.004  |
|         |                    | 1                | 0.017              | 0.017  | 0.003  | 0.034  | 0.022  | 0.004 | 0.017  | 0.016  |
|         |                    | 2                | 0.090              | 0.089  | 0.016  | 0.160  | 0.112  | 0.023 | 0.091  | 0.087  |
|         |                    | 3                | 0.889              | 0.890  | 0.981  | 0.797  | 0.860  | 0.972 | 0.887  | 0.893  |
|         | 6.12 เมตร<br>25 ปี | 0                | 0.000              | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000  |
|         |                    | 1                | 0.000              | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000  |
|         |                    | 2                | 0.000              | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000  |
|         |                    | 3                | 1.000              | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000 | 1.000  | 1.000  |



รูปที่ 6-30 โอกาสที่จะไม่เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยชุมชนสามัคคีพัฒนา

ตารางที่ 6-30 ปัญหาการดำรงชีวิตของรูปแบบ A-H ในชุมชนสามัคคีพัฒนา

| ชุมชน   | ระดับน้ำรอบปี      | ระดับปัญหา | รูปแบบที่อยู่อาศัย |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|--------------------|------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         |                    |            | A                  | B     | C     | D     | E     | F     | G     | H     |
| สามัคคี | 0.58 เมตร<br>2 ปี  | 0          | 0.978              | 0.971 | 0.798 | 0.999 | 0.997 | 0.989 | 0.996 | 0.995 |
|         |                    | 1          | 0.021              | 0.028 | 0.192 | 0.001 | 0.003 | 0.010 | 0.004 | 0.004 |
|         |                    | 2          | 0.001              | 0.001 | 0.010 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
|         | 0.86 เมตร<br>5 ปี  | 0          | 0.948              | 0.932 | 0.615 | 0.998 | 0.993 | 0.974 | 0.990 | 0.989 |
|         |                    | 1          | 0.049              | 0.065 | 0.360 | 0.002 | 0.007 | 0.025 | 0.010 | 0.011 |
|         |                    | 2          | 0.002              | 0.003 | 0.025 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |
|         | 2.39 เมตร<br>10 ปี | 0          | 0.117              | 0.089 | 0.011 | 0.803 | 0.491 | 0.212 | 0.414 | 0.384 |
|         |                    | 1          | 0.649              | 0.619 | 0.210 | 0.187 | 0.469 | 0.657 | 0.532 | 0.555 |
|         |                    | 2          | 0.234              | 0.292 | 0.779 | 0.010 | 0.040 | 0.131 | 0.054 | 0.061 |
|         | 6.12 เมตร<br>25 ปี | 0          | 0.000              | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
|         |                    | 1          | 0.000              | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
|         |                    | 2          | 1.000              | 1.000 | 1.000 | 0.999 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

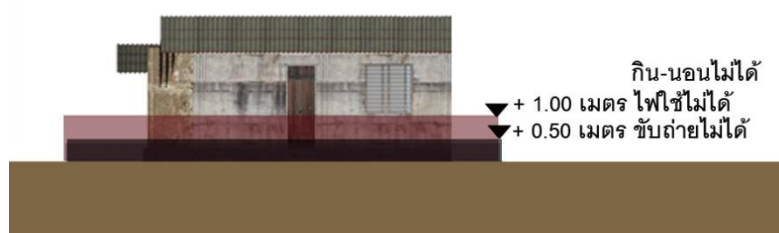


รูปที่ 6-31 โอกาสที่จะไม่เกิดปัญหาการดำรงชีวิตชุมชนสามัคคีพัฒนา

## 6.5 สรุปข้อมูลความเสี่ยงจากน้ำท่วมของครัวเรือน

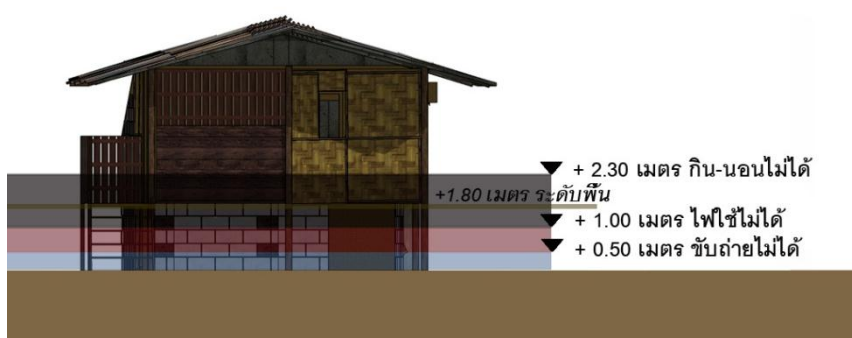
### 6.5.1 รูปแบบที่อยู่อาศัยกับปัญหาการดำรงชีวิตเมื่อน้ำท่วม

ปัญหาการดำรงชีวิตจะขึ้นกับระดับน้ำที่ท่วมและระยะเวลาในการท่วม หมายถึง หากน้ำท่วมสูงแต่ลดลงเร็วจะส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตน้อยกว่าในกรณีน้ำท่วมสูงและท่วมนาน ซึ่งหากแยกพิจารณาประเด็นระดับน้ำแล้วจะสามารถแยกผลกระทบต่อการดำรงชีวิตเป็น 3 กลุ่มตามรูปแบบที่อยู่อาศัยที่แบ่งตามความสูงของอาคารได้แก่ บ้านชั้นเดียว บ้านยกสูงมีใต้ถุนและบ้าน 2 ชั้น จากรูปที่ 6-32 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่อยู่อาศัยแบบ A B และ C ซึ่งเป็นรูปแบบบ้านชั้นเดียวจะสามารถอยู่อาศัยได้ในระดับน้ำที่ต่ำกว่า 1.00 เมตร แต่จะอยู่อาศัยแบบมีปัญหา (ใช้ห้องส้วมไม่ได้-ใช้ไฟฟ้าไม่ได้) ในระดับ 0.50-1.00 เมตร



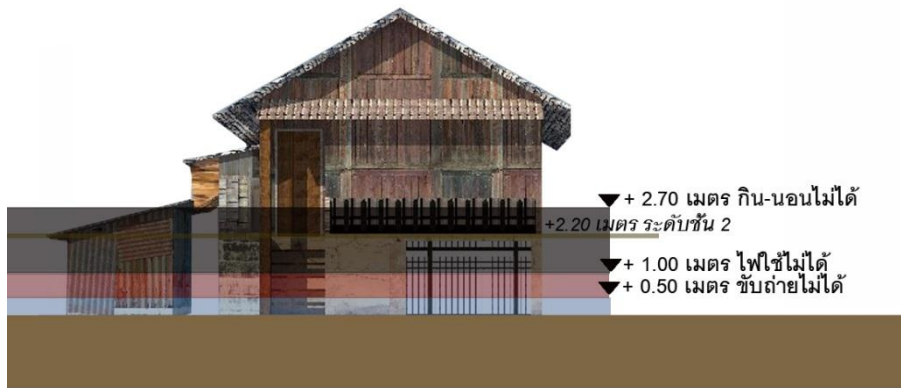
รูปที่ 6-32 รูปแบบบ้านชั้นเดียว (A B และ C) กับความสามารถในการดำรงชีวิต

สำหรับรูปแบบบ้านที่มีใต้ถุนสูง (D E และ F) ยังคงมีปัญหาการอยู่อาศัยเนื่องจากการใช้ห้องส้วมไม่ได้เมื่อน้ำท่วมสูง 0.50 เมตร และใช้ไฟฟ้าไม่ได้เมื่อน้ำท่วมเกิน 1.00 เมตร ดังรูปที่ 6-33 แต่สามารถกิน-นอนได้ในระดับน้ำที่สูงขึ้น และจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านมาแบบบ้านในลักษณะน้ำจะเหมาะสมกับชุมชนที่อยู่ใกล้ทางระบายน้ำ เช่น คลอง หรือรางระบายน้ำสาธารณะ เนื่องจากช่วยให้ น้ำผ่านไปได้ ไม่ขวางการไหลของน้ำ ซึ่งจะช่วยให้ น้ำลดลงเร็วด้วย



รูปที่ 6-33 รูปแบบบ้านใต้ถุนสูง (D E และ F) กับความสามารถในการดำรงชีวิต

จากรูปที่ 6-34 หากเป็นบ้าน 2 ชั้น (G และ H) จะทำให้สามารถ กิน-นอน ได้ในระดับน้ำท่วมที่สูงขึ้นอีก จนถึงระดับน้ำท่วม 2.70 เมตร แต่ยังคงมีปัญหาการใช้ส้วมไม่ได้และการใช้ไฟฟ้าไม่ได้ ถึงแม้จะอยู่อาศัยได้ในระดับน้ำท่วมที่ใกล้เคียงกับ 2 รูปแบบข้างต้น เนื่องจากยังมีห้องส้วมอยู่ชั้น 1 ของบ้าน



รูปที่ 6-34 รูปแบบที่อยู่อาศัย G และ H กับความสามารถในการดำรงชีวิต

จากข้อมูลข้างต้นทำให้สามารถสรุปได้ว่าปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมที่ผ่านมาส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ห้องส้วมไม่ได้ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อน้ำสูงระดับ 0.50 เมตร ขึ้นไป แต่อาจเริ่มมีปัญหาทันทีที่น้ำท่วมหรืออาจยังคงเข้าได้อยู่ประมาณ 1-2 วัน ขึ้นอยู่กับระดับน้ำได้ดินและประเภทของระบบบำบัดของส้วมนั้น (จะวิเคราะห์อีกครั้งในขั้นตอนการออกแบบ) และไม่สามารถใช้ไฟฟ้าได้ในระดับน้ำท่วม 1.00 เมตรขึ้นไป เนื่องจากทุกรูปแบบมี สวิตช์ไฟฟ้าในส่วนของห้องน้ำที่อยู่ระดับเดียวกับพื้นดิน และสามารถกิน-นอนได้ในระดับน้ำที่แตกต่างกันตามระดับความสูงของพื้นบ้านที่มีอยู่ และจากข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้จากการสัมภาษณ์พบว่าในระหว่างการอยู่อาศัยหากน้ำท่วมเกิน 2 วัน เริ่มมีปัญหาเรื่องน้ำดื่ม และมีเป็นปัญหาเรื่องอาหารตามมา

### 6.5.2 รูปแบบที่อยู่อาศัยกับความเสียหายเมื่อน้ำท่วม

ปัญหาความเสียหายต่ออาคาร จะขึ้นกับระดับน้ำที่ท่วมและระยะเวลาในการท่วม ดังนั้นการพิจารณาความเสียหายจึงจำเป็นต้องแยกพิจารณาตามรูปแบบอาคาร นั้นหมายถึงพิจารณาทั้งระดับอาคารและวัสดุประกอบอาคารและความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารร่วมด้วย จากข้อมูลการสัมภาษณ์ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยของครัวเรือนรายครัวเรือนและข้อมูลได้ถูกนำมาจัดกลุ่มแยกตามรูปแบบที่อยู่อาศัย (A-H)

6.5.3.1 ความเสียหายระดับ 0 เป็นระดับที่ไม่ความเสียหายใดๆ ต่อตัวอาคาร พบปัญหามากที่สุดเกี่ยวกับการมีสิ่งสกปรกจำพวกเศษขยะที่ลอยเข้ามาในบ้าน พื้นที่เปียก มีรอยเปื้อนคราบสกปรกจากโคลนที่มากับน้ำนั้น แต่ก็เพียงทำความสะอาด เช็ดถู ก็สามารถใช้พื้นที่ได้เป็นปกติ ความเสียหายเช่นนี้จะพบทั่วไปในทุกระดับน้ำท่วม แม้ระดับน้ำจะไม่สูง หรือท่วมในระยะเวลาไม่นานก็ตาม และทุกรูปแบบที่อยู่อาศัย เช่นในปีที่ท่วมปกติของทุกชุมชน (น้อยกว่า 0.50 เมตร)

6.5.3.2 ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยระดับ 1 เป็นความเสียหายที่เกี่ยวข้องกับวัสดุประกอบอาคาร จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์พบความเสียหายระดับนี้มากที่สุดได้แก่ ประตู บวมหรือผุ รongลงมาเป็น พื้น บันได และ หน้าต่างบวม ต้องได้รับการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ ไม่เกี่ยวข้องกับการโครงสร้างอาคาร ความเสียหายระดับนี้จะเกิดมากขึ้นเมื่อระดับน้ำสูงขึ้น หมายถึง เมื่อระดับน้ำสูงขึ้นจำนวนอาคารที่ได้รับความเสียหายที่ระดับ 1 จะมากขึ้น ซึ่งสามารถเห็นได้จากข้อมูลว่าเมื่อระดับน้ำ

สูงขึ้นส่วนประกอบทางสถาปัตยกรรมที่อยู่ส่วนบนอาคารเช่น หน้าต่าง วงกบหน้าต่างจะได้รับความเสียหายด้วย แต่ถ้าระดับน้ำไม่ว่าจะสูงหรือต่ำถ้าท่วมนานขึ้น อาคารที่ได้รับความเสียหายระดับ 1 จะถูกเปลี่ยนเป็นระดับ 2 หรือ 3 ขึ้นแทน โดยเฉพาะอาคารรูปแบบ C และ F

6.5.3.3 ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยระดับ 2 เป็นความเสียหายที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างอาคาร ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเนื่องจากโครงสร้างอาคารถูกแช่น้ำเป็นเวลานาน ถึงแม้ระดับน้ำจะท่วมไม่สูงแต่หากท่วมนานหลายวันก็สามารถทำให้ส่วนโครงสร้างอาคารที่อยู่ในระดับต่ำได้ จากข้อมูลที่พบมากที่สุดได้แก่ บางส่วนของเสา และบางส่วนของคานพื้น โดยเฉพาะกรณีที่ใช้เสาและคานที่ทำจากไม้ พบมากในรูปแบบ B และ E ซึ่งเป็นไปได้ว่าถึงแม้จะมีระดับน้ำท่วมที่สูง (สูงที่สุด 1.2 เมตร) แต่ยังไม่นานเพียงพอที่จะทำให้โครงสร้างอาคารชำรุดเสียหายถึงระดับ 3 ได้ ถึงแม้จะเป็นรูปแบบ C ก็ตาม

6.5.3.5 ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยระดับ 3 ความเสียหายระดับนี้เป็นความเสียหายสูงสุดที่ทำให้เกิดการพังของอาคาร ในกรณีนี้ลักษณะน้ำท่วมต้องมีความแรงเข้ามาท่วมด้วย ซึ่งอาจเป็นข้อได้เปรียบด้านทำเลที่ตั้งของชุมชนผู้มีรายได้น้อยที่ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในเขตเมือง ที่มีสิ่งกีดขวางชะลอความแรงของน้ำมากมายทำให้ระดับน้ำท่วมในชุมชนจึงไม่มีความแรงเพียงพอที่จะทำให้อาคารพังลงได้ถึงแม้จะเป็นรูปแบบ C หรือ F ก็ตาม

ทั้งนี้รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมนอกจากจะสามารถรองรับปัญหาการดำรงชีวิตและความเสียหายจากน้ำท่วมได้แล้ว ควรเป็นรูปแบบที่มีค่าใช้จ่ายไม่สูง ดังตารางที่ 6-31 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่อยู่อาศัยแบบ D และ G เหมาะกับชุมชนบ้านล้นๆ แต่หากพิจารณาควบคู่ไปกับค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างแล้วรูปแบบ D จะมีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่า ดังนั้นรูปแบบ D จึงเหมาะสมที่สุดที่สอดคล้องกับสภาพน้ำท่วมและสภาพเศรษฐกิจของครัวเรือน ด้วยเหตุผลเดียวกันนี้ จึงสรุปได้ว่ารูปแบบ F เหมาะสมกับชุมชนกำแฟงงามและรูปแบบ E เหมาะสมกับชุมชนสามัคคีพัฒนา

ตารางที่ 6-31 สรุปรูปแบบที่อยู่อาศัยที่รองรับความเสี่ยงจากการเกิดน้ำท่วม

| ชุมชน        | รองรับปัญหา  | รูปแบบที่อยู่อาศัย+ล้อมภายใน |   |   |   |   |   |   |   | สรุปรูปแบบที่เหมาะสม<br>(ลักษณะน้ำ + ค่าใช้จ่าย) |
|--------------|--------------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------------------|
|              |              | A                            | B | C | D | E | F | G | H |                                                  |
| บ้านล้นๆ     | ความเสียหาย  | ●                            |   |   | ● |   |   | ● |   | D หรือ G                                         |
|              | การดำรงชีวิต |                              |   |   | ● | ● | ● | ● | ● |                                                  |
| กำแฟงงาม     | ความเสียหาย  | ●                            | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | F หรือ DEGH                                      |
|              | การดำรงชีวิต |                              |   |   | ● | ● | ● | ● | ● |                                                  |
| สามัคคีพัฒนา | ความเสียหาย  | ●                            | ● |   | ● | ● |   | ● | ● | E หรือ DG H                                      |
|              | การดำรงชีวิต |                              |   |   | ● | ● | ● | ● | ● |                                                  |

### 6.5.3 ลักษณะของการปรับตัวและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

#### 6.5.3.1 การปรับตัวด้านที่อยู่อาศัย

ถ้าลักษณะน้ำท่วมเป็นเวลานานหลายวันและท่วมบ่อยจะเป็นแรงผลักดันให้มีการปรับปรุงที่อยู่อาศัยเพื่อให้พ้นน้ำท่วมที่ระดับนั้น ดังเช่นทุกชุมชนจะมีน้ำท่วมทุกปีประมาณ 0.10-0.50 เมตร ปีละ 7-10 ครั้งหรือมากกว่าในกรณีชุมชนสามัคคีพัฒนา จะเห็นได้ว่าที่อยู่อาศัยในทุกชุมชนมีการยกพื้นชั้นที่ 1 ให้พ้นจากระดับน้ำท่วมดังกล่าว (รูปที่ 6-35) แต่เมื่อปีที่น้ำท่วมสูงมากกว่า 1.00 เมตร แต่นานๆเกิดครั้ง ชาวบ้านก็ไม่คิดจะปรับปรุงด้วยเหตุผลทางการเงิน และไม่อยากลงทุน เพราะถ้านานๆเกิดขึ้นครั้งก็สามารถอยู่ได้ และคิดว่าถ้าอะไรเสียหายค่อยเปลี่ยนหรือซ่อม แต่เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในประเด็นการซ่อมแซมที่อยู่อาศัยมีปีที่ท่วมสูงและไม่นานของชุมชนบ้านสนกู่และสามัคคีพัฒนา พบว่าชาวบ้านมีการปรับปรุงที่อยู่อาศัย มากกว่า 40% ของจำนวนหลังคาเรือนทั้งหมด 2 ชุมชน เมื่อพิจารณาข้อมูลประกอบพบว่าในปีนั้นทั้งสองชุมชนได้รับเงินชดเชยจากหน่วยงานภาครัฐ



รูปที่ 6-35 ตัวอย่างบ้านที่ถมพื้นสูงขึ้น

จึงสามารถสรุปได้ว่าการปรับตัวด้านที่อยู่อาศัย จะมีการปรับปรุงใหญ่ เช่นการถมพื้น ยกพื้น เปลี่ยนวัสดุผนัง เพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้ในระดับน้ำท่วมปีปกติหรือสูงกว่าปีปกติเล็กน้อย และสังเกตจากสถานที่จริงพบว่าส่วนที่ต่อเติมหรือเปลี่ยนใหม่จะเลือกใช้วัสดุที่ค่อนข้างถาวรเช่น เปลี่ยนเป็นผนังคอนกรีตบล็อก พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่สามารถหาซื้อได้ทั่วไปและเลือกชนิดที่ราคาถูกกว่า และหากจะทำการปรับปรุงมากกว่านั้นจะปรับปรุงเมื่อบ้านใกล้พัง หรือมีเงินแล้ว

สำหรับการปรับปรุงที่เกิดขึ้นหลังท่วมแต่ละครั้งที่สูงกว่าปีปกติจะเป็นการซ่อมแซมเพื่อให้สามารถใช้ได้เท่านั้น โดยส่วนใหญ่ (83%) ซ่อมแซมด้วยตัวเอง ญาติหรือเพื่อนบ้านช่วย มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการซ่อมแซมประมาณ 5,000 บาท/ครั้ง แต่มีบางหลังที่มีการปรับปรุงแม้ว่าจะเสียหายในระดับที่ 1 ก็ตาม เนื่องจากยังไม่มีเงินและคิดว่ายังพออยู่ได้ และคนกลุ่มนี้จะปรับปรุงต่อเมื่อมีเงินเพียงพอหรือบ้านใกล้พังเช่นเดียวกับเหตุผลข้างต้น แต่เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในเชิงความสัมพันธ์แล้วพบว่าการปรับปรุงที่อยู่อาศัยมีความสัมพันธ์กับความคาดหวังในอนาคตต่อที่อยู่อาศัยที่อยากมีที่ดินเป็นของตนเองและมีบ้านสวยๆและความมั่นใจในความมั่นคงในที่อยู่อาศัย ทำให้เห็นได้ว่าชุมชนบ้านสนกู่มี

แนวโน้มในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยมากกว่าในขณะที่ชุมชนสามัคคีพัฒนามีแนวโน้มในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยน้อยที่สุด

#### 6.5.4.2 การปรับตัวด้านการดำรงชีวิต

1) กรณีที่ใช้ห้องส้วมไม่ได้ ผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนส่วนใหญ่จะแก้ปัญหาโดยการขอใช้ห้องส้วมของเพื่อนบ้านที่ขณะนั้นยังสามารถใช้ได้อยู่ ถ่ายใส่ถุง ออกไปใช้ข้างนอกชุมชนที่ใกล้เคียง เช่น ตลาด บ้านคนรู้จัก โรงเรียน

2) กรณีที่ใช้ไฟฟ้าไม่ได้ ก็จะไม่ใช้ แต่ยังสามารถปรุงอาหารได้

3) กรณีขาดแคลนน้ำดื่มและอาหาร ไม่ค่อยเกิดขึ้นเนื่องจากระยะเวลาที่พำนักไม่นาน และสามารถเดินออกไปซื้อได้อยู่ และได้รับความช่วยเหลือทั่วถึง เนื่องจากข้อได้เปรียบด้านที่ตั้งชุมชนที่อยู่ในเขตเมือง

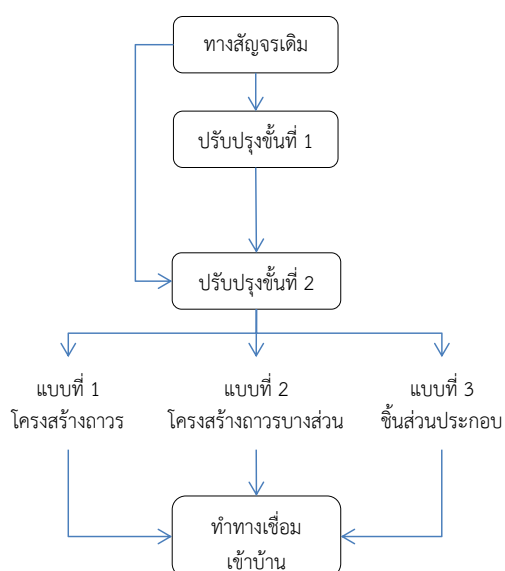
4) กรณีที่ไม่สามารถอยู่อาศัยได้ กรณีนี้จะเกิดขึ้นน้อยเนื่องจากลักษณะและพฤติกรรมของผู้มีรายได้น้อยจะสามารถอยู่อาศัยได้แม้ในสถานการณ์ที่วิกฤตและลำบาก ดังนั้นการไม่สามารถอยู่อาศัยได้จะเกิดขึ้นเมื่ออยู่ไม่ได้แล้วจริงๆ จะอพยพไปอยู่สถานที่สาธารณะโดยรอบ เช่น ตลาด โรงเรียน

## บทที่ 7

### รูปแบบชุมชนที่เหมาะสม

#### 7.1 แนวทางการออกแบบทางสัญจรชุมชน

จากการศึกษาพบว่าปัญหาการสัญจรประกอบด้วยปัญหาถนนต่ำและพื้นผิวถนนไม่ทนน้ำทำให้ละ เป็นโคลนและเป็นหลุมเป็นบ่อในที่สุด ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงชุมชนควรกำหนดเป็นลำดับขั้นตอนการปรับปรุงชุมชนเนื่องจากบางชุมชนยังไม่มีความพร้อมด้านสิ่งอำนวยความสะดวกใดๆ เลย เพื่อให้การปรับปรุงครอบคลุมสภาพทางกายภาพของพื้นที่แต่ละชุมชน ลักษณะของน้ำท่วม ปัญหาและความเสียหายที่เกิดขึ้นและพฤติกรรมการดำรงชีวิต และสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงชุมชนที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยอื่นได้ต่อไปได้ โดยกำหนดขั้นตอนการปรับปรุงเป็น 2 ขั้นตอน (รูปที่ 7-1) ได้แก่

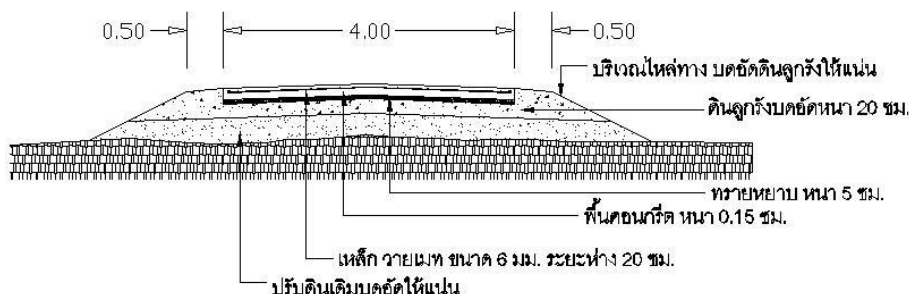


รูปที่ 7-1 รูปแบบและขั้นตอนการปรับปรุงทางสัญจรชุมชน

##### 7.1.1 ปรับปรุงขั้นที่ 1 : ปรับให้ได้มาตรฐาน

ปรับถนนเดิมให้สามารถทนกับน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นประจำได้ 100% ได้แก่ การปรับระดับทางสัญจร และปรับผิวทางสัญจรเป็นวัสดุถาวรทนน้ำ ช่วยให้ น้ำท่วมในระดับไม่สูงมาก (น้ำท่วมปีปกติส่วนใหญ่จะต่ำกว่า 50 ซม.) ส่งผลทำให้คนในชุมชนสามารถใช้รถมอเตอร์ไซด์ สามล้อเครื่อง ในการสัญจรไปมาและติดต่อกับภายนอกได้ โดยเริ่มจากการปรับปรุงทางสัญจรภายในชุมชนในกรณีที่ทางสัญจรเดิมต่ำมากหรือมีพื้นผิวทางสัญจรที่ไม่ทนต่อน้ำ เช่น ลูกกรัง หินคลุก ดังรายละเอียดการก่อสร้างและทัศนียภาพในรูปที่ 7-2 และ 7-3 สำหรับค่าใช้จ่ายสำหรับการปรับระดับโดยการถมด้วยหินคลุกนั้น

ราคาประมาณ 400 บาท/ลบม. และค่าใช้จ่ายสำหรับการปรับปรุงผิวทางสัญจรเพื่อให้ถนนด้วยวิธีการลาดยางนั้นราคาประมาณ 240 บาท/ตรม. หรือหากเทคโนโลยีราคาประมาณ 350 บาท/ตรม. โดยคำนวณจากราคากลางกระทรวงพาณิชย์ เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (กระทรวงพาณิชย์, 2558)



รูปที่ 7-2 รูปตัดรายละเอียดการปรับปรุงถนน



รูปที่ 7-3 ทศนิยมภาพการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนชั้นที่ 1

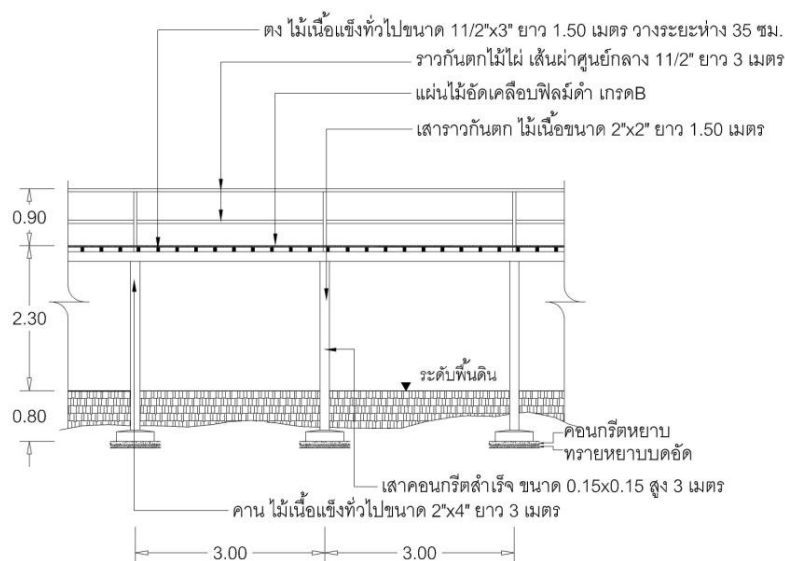
### 7.1.2 ปรับปรุงชั้นที่ 2 : เตรียมการสำหรับการเกิดน้ำท่วมในอนาคต

ไม่ควรปรับปรุงทางสัญจรด้วยการถมทางให้สูงขึ้นเพื่อรองรับระดับน้ำท่วมในอนาคต (ยกเว้นเป็นเพียงการปรับระดับในชั้นแรกเท่านั้น) เพราะจะส่งผลกระทบต่อบ้านรูปแบบ A B C G และ H เนื่องจากมีถนนเป็นตัวกั้นน้ำส่งผลให้น้ำไหลเข้าบ้าน จึงมีแนวคิดในการออกแบบดังนี้

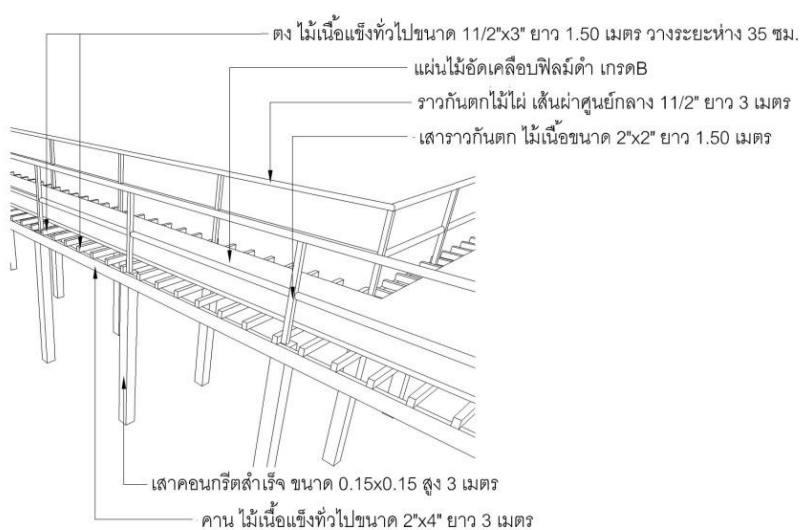
7.1.2.1 ปรับปรุงทางสัญจรชั้นที่ 2 แบบที่ 1 ได้แก่การสร้างทางสัญจรเพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคตแบบถาวร เช่น การสร้างทาง 2 ชั้น การยกไหล่ทางเพื่อใช้เป็นทางเดินในช่วงน้ำท่วม และเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ทางยกระดับน้ำอาจถูกใช้เป็นหลังคา พื้นที่สีเขียวของชุมชนได้ในเวลาที่น้ำไม่ท่วม ในกรณีนี้เหมาะสำหรับทุกชุมชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชนที่น้ำท่วมบ่อย แรง และสามารถรองรับระดับน้ำสูงได้ถึง 2.50 เมตร และท่วมเร็ว ไม่ทันได้ตั้งตัวจึงต้องมีการเตรียมล่วงหน้าไว้เลย แต่ต้องมีการลงทุนสูง ซึ่งสามารถเลือกใช้วัสดุได้หลายชนิดในการก่อสร้าง เช่น เส้า สามารถ

เลือกใช้ได้ทั้งเสาคอนกรีต และเสาเหล็ก สำหรับคานสามารถเลือกใช้ได้ทั้งคานไม้ คานเหล็ก สำหรับวัสดุพื้นนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของชุมชนในที่นี้ได้ยกตัวอย่างการก่อสร้างโดยใช้วัสดุ 2 รูปแบบได้แก่

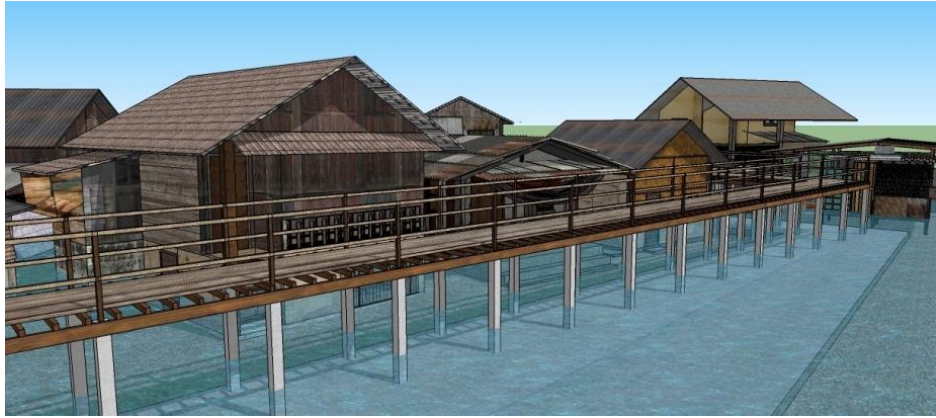
1) การสร้างทางสัญจรแบบโครงสร้างถาวรแบบโครงสร้างคอนกรีต โดยใช้เสาคอนกรีตสำเร็จรูป เลือกใช้ไม้เนื้อแข็งสำหรับโครงสร้างส่วนคานและตง และใช้พื้นแผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรด B เป็นพื้นทางเดิน โดยออกแบบให้ทางสัญจรมีความกว้าง 1.20 เมตร จะมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างประมาณ 1,830 บาท/เมตร (ดูรายละเอียดรายการก่อสร้างในภาคผนวก ข) ดังรูปที่ 7-4 ถึง 7-6



รูปที่ 7-4 รูปตัดการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (1)

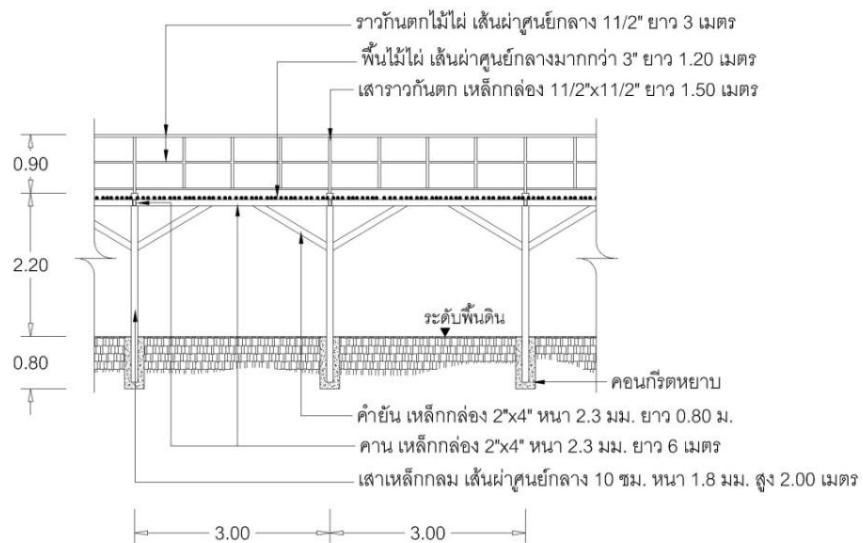


รูปที่ 7-5 แบบขยายการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (1)

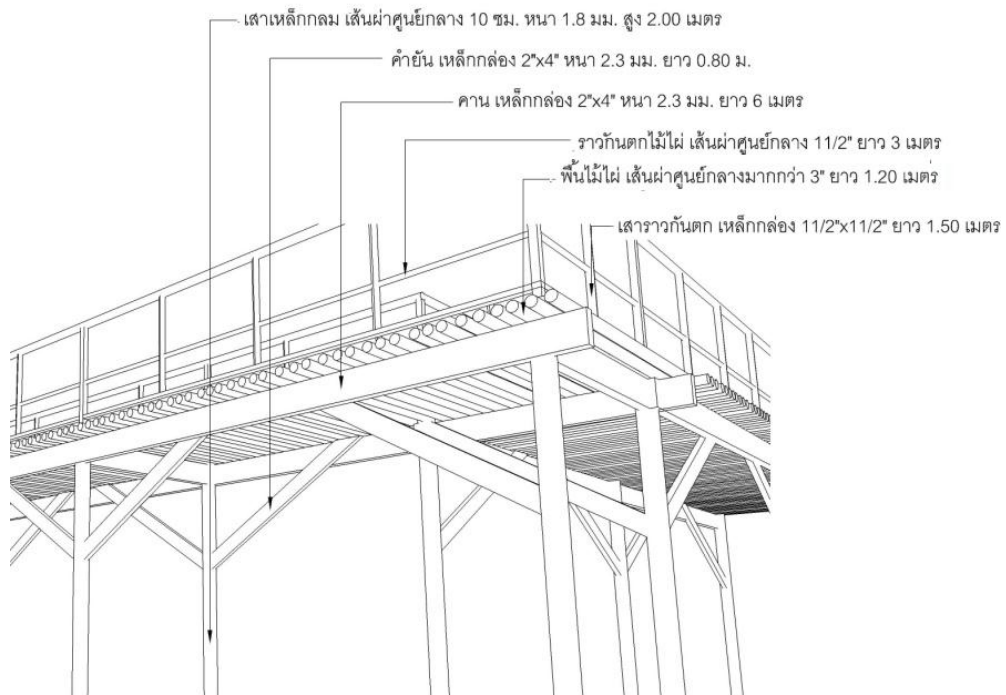


รูปที่ 7-6 ทศนิยภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (1)

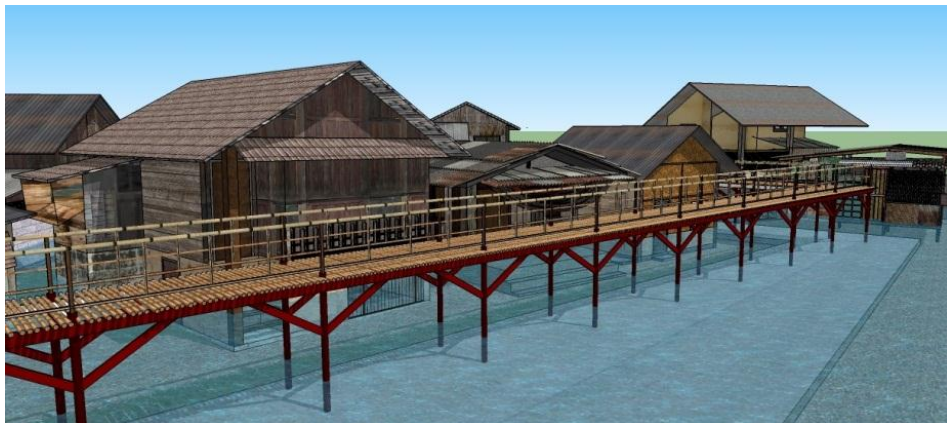
2) การสร้างทางสัญจรแบบโครงสร้างถาวรแบบโครงสร้างเหล็ก โดยใช้เสาและคานเป็นहेลักรูปพรรณที่มีขายในร้านวัสดุก่อสร้างทั่วไป และใช้ไม้ไผ่เป็นพื้นทางเดิน โดยออกแบบให้ทางสัญจรมีความกว้าง 1.20 เมตร เช่นกัน จะมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างประมาณ 930 บาท/เมตร (ดูรายละเอียดรายการก่อสร้างในภาคผนวก ข) ดังรูปที่ 7-7 ถึง 7-9



รูปที่ 7-7 รูปตัดการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (2)

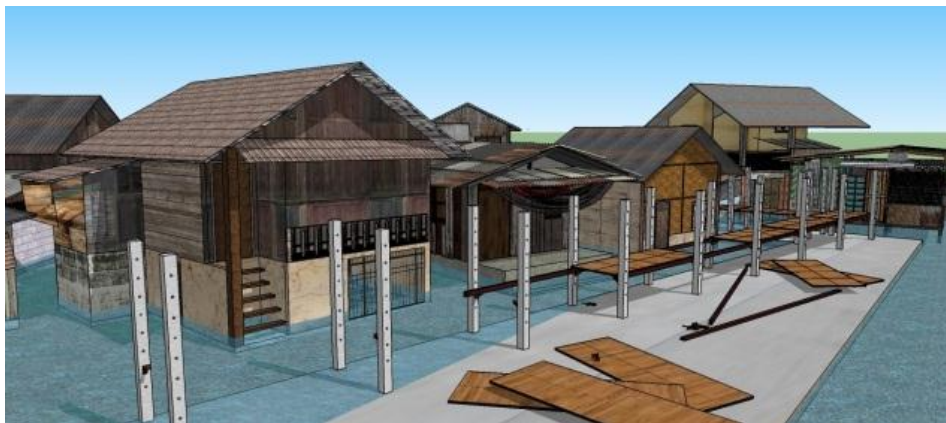


รูปที่ 7-8 แบบขยายการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (2)



รูปที่ 7-9 ทศนิยมภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 (2)

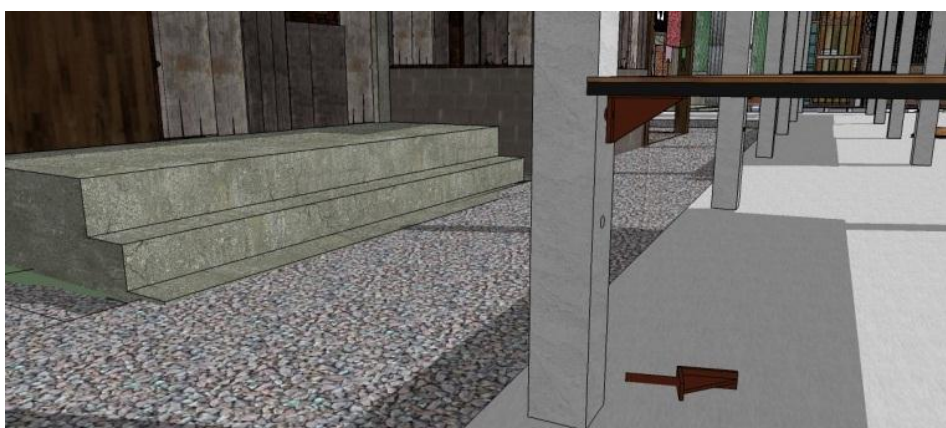
7.1.2.2 ปรับปรุงทางสัญจรขั้นที่ 2 แบบที่ 2 ได้แก่ การสร้างทางสัญจรเพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคตแบบถาวรบางส่วน เช่น การทำโครงสร้างเพื่อรับน้ำหนักพื้นถาวร และเตรียมชิ้นส่วนพื้นทางสัญจรไว้ประกอบเป็นทางเดินเมื่อเวลาน้ำท่วม ในกรณีนี้เหมาะสำหรับชุมชนที่น้ำท่วมอย่างซ้ำๆ ระดับความสูงของน้ำค่อยๆเพิ่มสูงขึ้น แต่วิธีนี้ต้องมีความสามัคคี ร่วมแรงร่วมใจของคนในชุมชนที่ต้องออกมาช่วยกันประกอบทางเดินเมื่อเห็นว่าระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น และสามารถรองรับระดับน้ำได้หลายระดับและสูงได้ถึง 2.50 เมตร ในเวลาปกติยังใช้พื้นด้านล่างได้ ไม่เกะกะ มีการลงทุนสูงประมาณ 1,520 บาท/เมตร ดังรูปที่ 7-10 ถึง 7-12



รูปที่ 7-10 ทศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2 ก่อนประกอบ



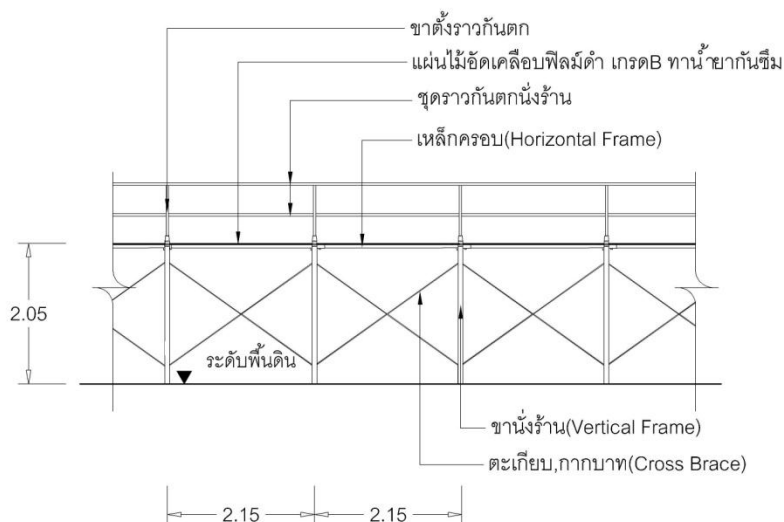
รูปที่ 7-11 ทศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2 หลังประกอบ



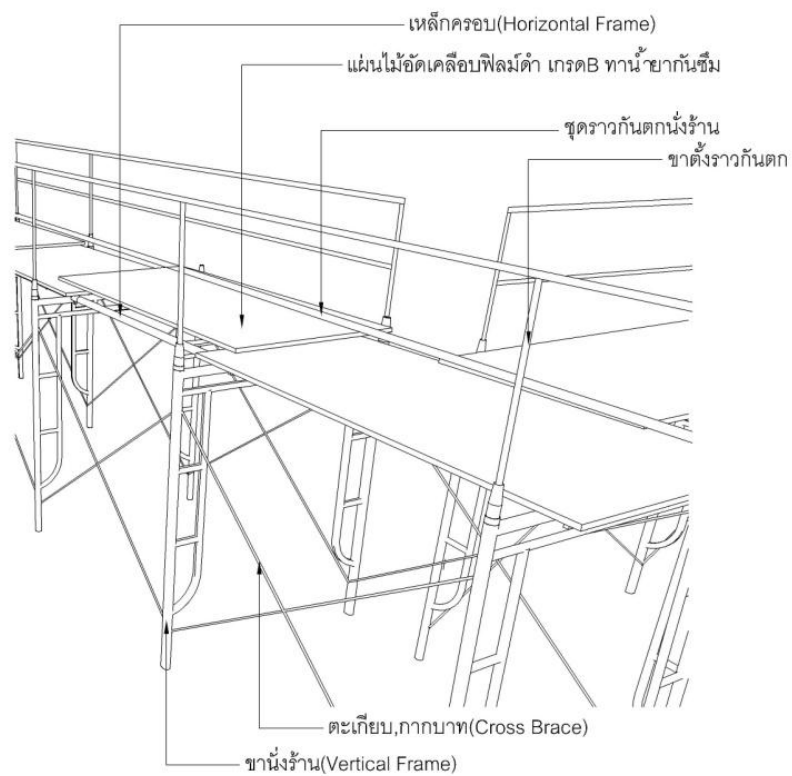
รูปที่ 7-12 แบบขยายส่วนโครงสร้างการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2

7.1.2.3 ปรับปรุงทางสัญจรชั้นที่ 2 แบบที่ 3 ได้แก่ การสร้างโครงสร้างและชั้นส่วนเตรียมไว้ และนำออกมาติดตั้งช่วงน้ำท่วม เป็นการสร้างที่ใช้พื้นฐานโดยใช้วัสดุที่หาง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่างที่ซับซ้อน และสามารถทำได้ด้วยตัวเอง ใช้หลักการยกพื้นให้สูงขึ้นเพื่อให้พ้นจากระดับน้ำท่วม เช่น การใช้ชั้นส่วนโครงสร้างทางสัญจรเป็นเหล็กและชั้นส่วนพื้นเป็นวัสดุทนน้ำคล้ายกับการทำนั่งร้านในการก่อสร้าง หรือ การทำทางเดินแบบยกพื้นคล้ายกับการทำ catwalk หรือการใช้โต๊ะหรือชั้นวางของสำหรับแต่ละบ้านมีไว้มาเรียงต่อกันบริเวณหน้าบ้านของตนเอง ดัง เป็นต้น แบบที่ 3 นี้ เหมาะสำหรับชุมชนที่น้ำท่วมบ่อย แต่ไม่สูงและไม่แรงมาก ลักษณะน้ำค่อยๆ ขึ้นช้าๆ รองรับระดับน้ำสูงประมาณ 1.50 เมตร แต่ไม่เหมาะกับชุมชนที่มีน้ำท่วมสูง ท่วมแรง และท่วมเร็วแบบไม่ทันได้ตั้งตัว

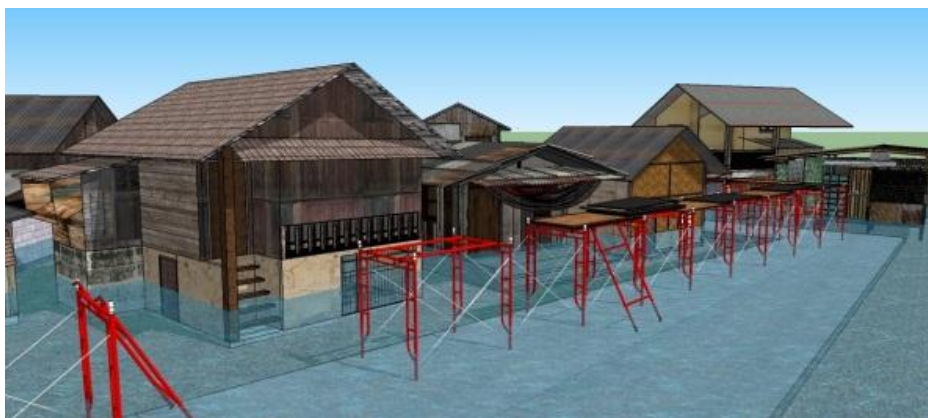
1) กรณีใช้ชั้นส่วนโครงสร้างทางสัญจรเป็นเหล็ก และชั้นส่วนพื้นเป็นวัสดุทนน้ำคล้ายกับการทำนั่งร้านในการก่อสร้าง อุปกรณ์ที่เลือกใช้ประกอบไปด้วยการเตรียมส่วนโครงสร้างทางเดินได้แก่ ขาตั้งนั่งร้านขนาด 1.22 x 1.83 เมตร และมีความสูงตั้งแต่ 1.50-1.90 เมตร เหล็กกรอบ ตะเกียบ(กากบาท) นำมาประกอบเข้าด้วยกัน แล้วปูทับด้วยแผ่นทางเดินสำเร็จ (รูปที่ 7-13 ถึง 7-16) หรือแผ่นไม้ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.50 ซม. มีสภาพที่แข็งแรงไม่ผุ มีขนาดเท่ากันตลอดแผ่น ไม่มีแมลง ปลวกอาศัยอยู่ และควรทาสีน้ำมันและน้ำยากันชื้นให้ทั่วเพื่อป้องกันการผุ แบบโครงสร้างถอดประกอบ นั่งร้านเหล็ก ไม้อัด ทำทางเดิน มีค่าใช้จ่ายประมาณ 850 บาท/เมตร (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข)



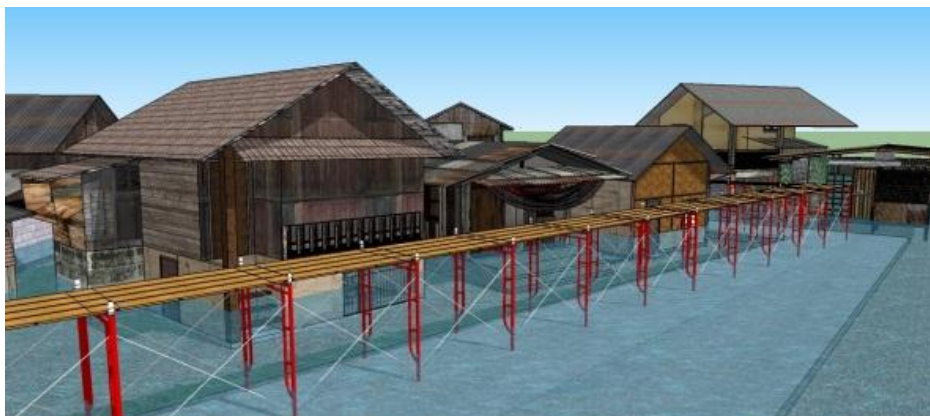
รูปที่ 7-13 รูปตัดการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (1)



รูปที่ 7-14 แบบขยายการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (1)

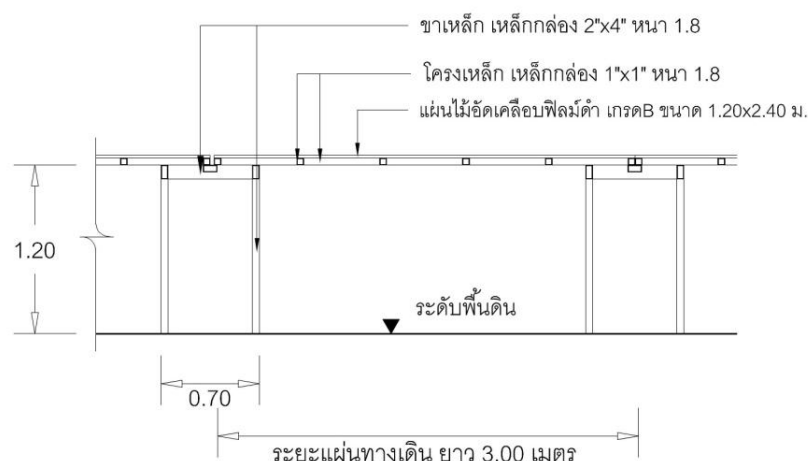


รูปที่ 7-15 ทักษณียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (1) ก่อนประกอบ

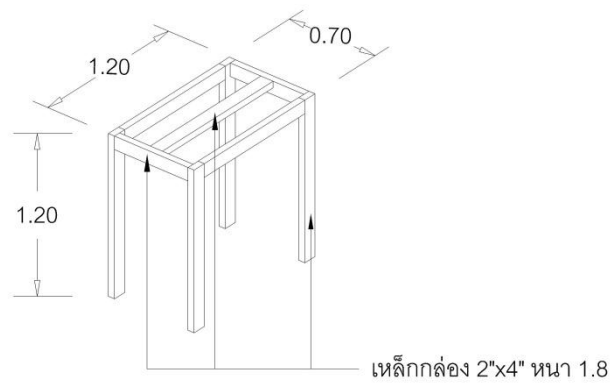


รูปที่ 7-16 ทักษะภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (1) หลังประกอบ

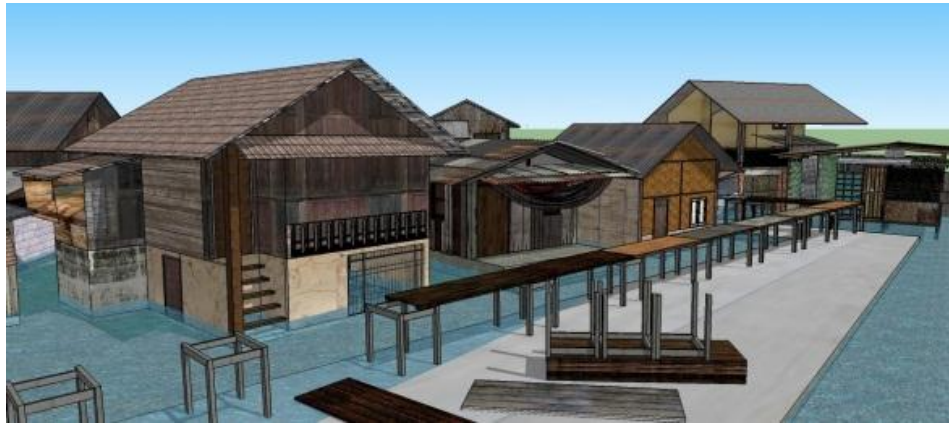
2) การทำทางเดินแบบยกพื้นคล้ายกับการทำ catwalk แบบโครงสร้างเคลื่อนย้ายได้ อุปกรณ์ที่เลือกใช้ประกอบไปด้วยการเตรียมส่วนโครงสร้างทางเดินเป็นส่วนรองรับพื้น คล้ายโครงสร้างใต้เหล็กหรือชั้นวางของ แล้วปูทับด้วยแผ่นทางเดินสำเร็จ (รูปที่ 7-17 ถึง 7-20) หรือแผ่นไม้ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.50 ซม. มีสภาพที่แข็งแรงไม่ผุ มีขนาดเท่ากันตลอดแผ่น ไม่มีแมลงปลวกอาศัยอยู่ และควรทาสีน้ำมันและน้ำยากันชื้นให้ทั่วเพื่อป้องกันการผุ มีค่าใช้จ่ายประมาณ 650 บาท/เมตร (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข)



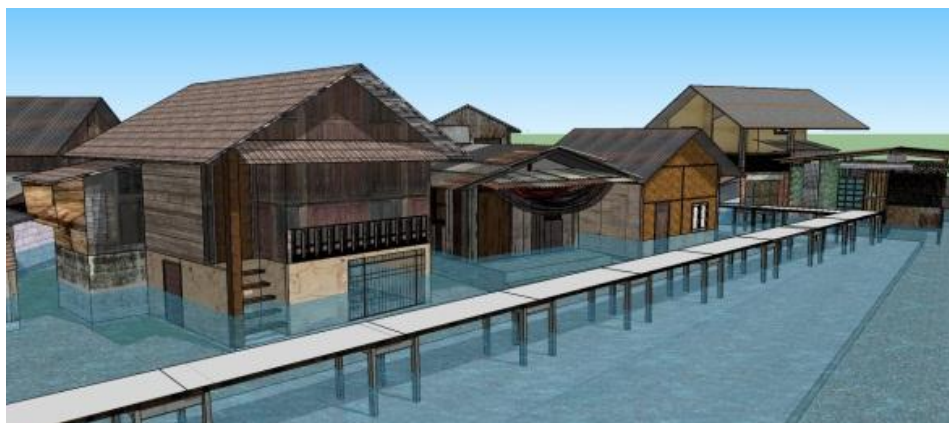
รูปที่ 7-17 รูปตัดการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (2)



รูปที่ 7-18 แบบขยายการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (2)



รูปที่ 7-19 ทัดนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (2) ก่อนประกอบ



รูปที่ 7-20 ทัดนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (2) หลังประกอบ

3) การใช้โต๊ะหรือชั้นวางของสำหรับแต่ละบ้านมีไว้มาเรียงต่อกันบริเวณหน้าบ้านของตนเอง ดังรูปที่ 7-21 การปรับปรุงแบบนี้ไม่มีค่าใช้จ่าย เนื่องจากใช้สิ่งของที่มีอยู่ในบ้าน อุปกรณ์ที่เลือกใช้อาจเป็นโต๊ะ เก้าอี้ หรือชั้นวางของที่มีในแต่ละบ้านที่มีความสูงพื้นระดับน้ำและมีความแข็งแรง (รูปที่ 7-21) มีสภาพที่แข็งแรงไม่ผุ และควรทาสีน้ำมันและน้ำยากันชื้นให้ทั่วเพื่อป้องกันการผุ แต่ในกรณีนี้ควรมีการตกลง เตรียมการ และแบ่งความรับผิดชอบไว้ล่วงหน้าแล้ว



รูปที่ 7-21 ทศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 (3)

ตารางที่ 7-1 แนวทางการเลือกรูปแบบการปรับปรุงทางสัญจรขั้นที่ 2

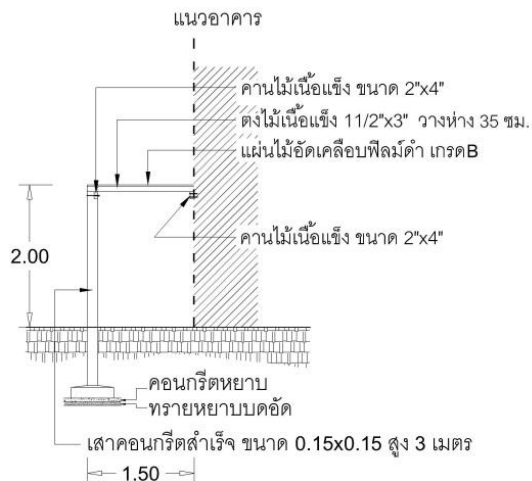
| วิธีการ    | ระดับน้ำ<br>(เมตร) | จำนวนวัน<br>ที่ท่วม/ครั้ง | จำนวนครั้ง<br>ที่ท่วม/ปี | ความเร็วของน้ำ<br>ลบม/วินาที | ความกว้าง<br>ถนนเดิม | ความสามัคคีใน<br>ชุมชน (0-2) | งบประมาณ<br>บาท/เมตร |
|------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| แบบที่ 1   | 0.00-2.50          | >10                       | >10                      | เร็ว                         | 1.5                  | 0                            | 900-3,000            |
| แบบที่ 2   | 0.00-2.50          | >10                       | >10                      | เร็ว                         | 1.5                  | 1                            | 1,500                |
| แบบที่ 3.1 | 0.00-2.00          | >10                       | <10                      | ไม่เร็ว                      | ไม่จำกัด             | 2                            | 800                  |
| แบบที่ 3.2 | 0.00-1.50          | >10                       | <10                      | ไม่เร็ว                      | ไม่จำกัด             | 2                            | 600                  |
| แบบที่ 3.3 | 0.00-0.70          | <10                       | <10                      | ไม่เร็ว                      | ไม่จำกัด             | 2                            | ไม่มี                |

หมายเหตุ : งบประมาณการก่อสร้างจะขึ้นกับวัสดุที่เลือกใช้ งบประมาณที่แสดงในตารางนี้คำนวณจากรายละเอียดวัสดุในการก่อสร้างในภาคผนวก ข

### 7.1.3 การทำทางเชื่อม

เมื่อปรับปรุงทางสัญจรชุมชนให้สามารถรองรับน้ำท่วมเรียบร้อยแล้ว จำเป็นต้องทำทางเชื่อมระหว่างบ้านและทางสัญจรที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้อยู่อาศัยในบ้านสามารถใช้ทางสัญจรได้ ในกรณีนี้ทางเชื่อมสามารถทำได้หลายแนวทางตามความสามารถและลักษณะที่อยู่อาศัย โดยสามารถทำไปพร้อมกับการปรับปรุงอาคารดังนี้

1) การทำทางเชื่อมจากชั้น 2 เหมาะกับ อาคารรูปแบบ G และ H ซึ่งสามารถทำ  
 ฐานจากชั้น 2 อาจเสริมเป็นกันสาด บริเวณประตูทางเข้าบ้านชั้น 1 เป็นระเบียงหรือเป็นพื้นที่สีเขียวได้  
 ในเวลาปกติที่น้ำไม่ท่วม ดังรูปที่ 7-22 ถึง 7-24 เมื่อเวลาน้ำท่วมจะถูกใช้เส้นทางเชื่อมกับทางสัญจรที่  
 ปรับปรุงของชุมชน และสามารถเก็บทางเชื่อมได้เพื่อความปลอดภัย เป็นต้น



รูปที่ 7-22 รูปตัดการทำทางเชื่อมจากชั้น 2

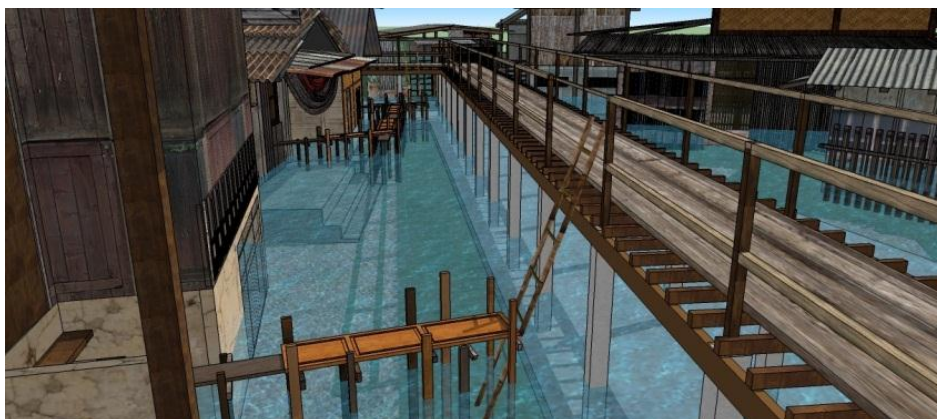


รูปที่ 7-23 แบบขยายการทำทางเชื่อมจากชั้น 2



รูปที่ 7-24 ทศนียภาพการทำทางเชื่อมจากชั้น 2

2) การทำทางเชื่อมจากชั้น 1 เหมาะสำหรับบ้านรูปแบบ D E และ F ซึ่งสามารถเชื่อมจากทางเข้าบ้านปกติหรือหน้าต่าง ในขณะที่อาคารรูปแบบ A B และ C สามารถสร้างทางเชื่อมโดยใช้โถง ใต้ บานประตู บานหน้าต่าง เป็นพื้น หรือใช้บันไดพาด ดังรูปที่ 7-25 และ 7-26



รูปที่ 7-25 ทศนียภาพการทำทางเชื่อมจากชั้น 1 โดยทำโครงสร้างอย่างง่าย



รูปที่ 7-26 ทศนียภาพการทำทางเชื่อมจากชั้น 1 โดยใช้โถง

## 7.2 แนวทางการออกแบบการจัดการขยะชุมชน

ปัญหาการจัดการขยะในภาวน้ำท่วมที่พบมี 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ไม่สามารถเดินออกมาทิ้งที่จุดทิ้งขยะชุมชนได้ และ 2) เดินออกมาได้แต่ไม่สามารถทิ้งขยะได้ เนื่องจาก ถังขยะเต็ม ถังขยะคว่ำหรือล้ม ถังขยะชำรุด ถังขยะหาย ในกรณีที่ 1 นั้น สามารถแก้ปัญหาได้ 2 แนวทางคือการปรับปรุงทางสัญจรข้างต้นเพื่อให้เดินออกมาทิ้งขยะได้ หรือให้ครัวเรือนมีที่เก็บขยะไว้ในครัวเรือนก่อน เช่น การใช้ถุงดำผูกปากถุงอย่างเรียบร้อย เก็บในที่ที่พื้นน้ำและไม่ส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยในครัวเรือนแล้วจึงนำออกมาทิ้งเมื่อน้ำลด โดยมีการแจกจ่ายถุงเพื่อจัดเก็บขยะแต่ละครัวเรือนในชุมชนจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ

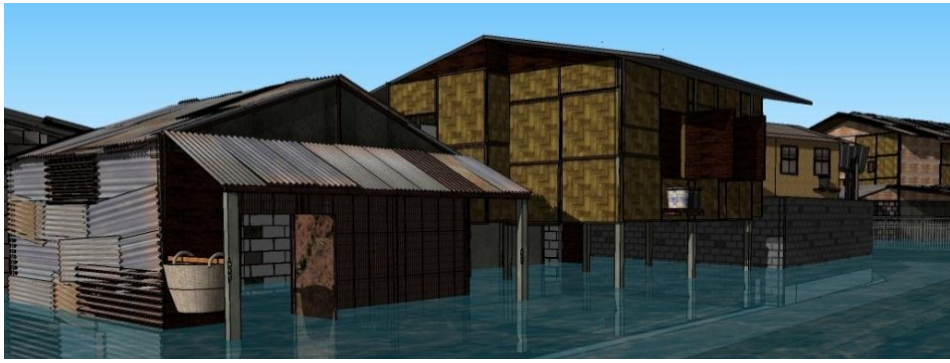
สำหรับปัญหาในกรณีที่ 2 นั้นมีหลายสาเหตุได้แก่ ถังขยะเต็ม หรือชำรุด กรณีนี้เป็นหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบในพื้นที่ควรดำเนินการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยจากชุมชนโดยแจ้งให้รับทราบถึงวันที่จะจัดเก็บขยะมูลฝอย มีการจัดหาถังขยะเพิ่มเมื่อน้ำท่วม ในกรณีถังขยะล้มหรือหาย สามารถแก้ปัญหาโดยการใช้อุปกรณ์ดัดยึดถังขยะ หรือยกถังขยะให้สูงขึ้น เป็นต้น

ตารางที่ 7-2 ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหการจัดการขยะในชุมชน

| ปัญหา                      | สาเหตุ                                   | แนวทางแก้ปัญหาแบบพึ่งพาตนเอง                 | แนวทางแก้ปัญหาจากหน่วยงาน                                                                                 |
|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เดินออกมาทิ้งขยะไม่ได้     | ทางสัญจรน้ำท่วม                          | ปรับปรุงทางสัญจร                             | ปรับปรุงทางสัญจร                                                                                          |
|                            |                                          | พักขยะตัวเองไว้ที่บ้านก่อน                   | แจกถุงขยะ                                                                                                 |
| เดินออกมาแล้วทิ้งขยะไม่ได้ | ถังขยะเต็มเนื่องจากถังขยะไม่พอ           | จัดหาถังขยะชุมชนเพิ่ม                        | จัดหาถังขยะเพิ่ม<br>หน่วยงานที่รับผิดชอบ<br>ในพื้นที่ควรดำเนินการ<br>เก็บรวบรวมขยะมูล<br>ฝอยบ่อยครั้งขึ้น |
|                            | ถังขยะเต็มเนื่องจากหน่วยงานไม่เข้ามาเก็บ |                                              |                                                                                                           |
|                            | ถังขยะชำรุด                              |                                              |                                                                                                           |
|                            | ถังขยะหาย                                | อุปกรณ์ยึดถังขยะชุมชน<br>หรือยกถังขยะสูงขึ้น | อุปกรณ์ดัดยึดถังขยะ<br>หรือยกถังขยะให้สูงขึ้น                                                             |
|                            | ถังขยะล้ม                                |                                              |                                                                                                           |

### 7.2.1 เตรียมที่พักขยะที่บ้าน

การทำที่พักขยะเพื่อเก็บขยะไว้ที่บ้านก่อนเหมาะสำหรับชุมชนที่ไม่สามารถสัญจรออกไปได้ และมีระยะเวลาในการท่วมไม่นาน หรือน้อยกว่า 7 วัน ขยะควรถูกเก็บไว้ในถุงผูกปากถุงมิดชิด และนำไว้ใส่รวมกันไว้ในภาชนะที่ตั้งอยู่ภายนอกตัวบ้าน สูงพื้นน้ำ เช่น ขานบ้าน หรือทำราวแขวนไว้นอกบ้าน ดังรูปที่ 7-27 โดยเลือกวัสดุหรือภาชนะเท่าที่มีในบ้าน เช่น ตะกร้าผ้า ถังน้ำ หรือหม้อที่ไม่ใช้แล้ว เป็นต้น



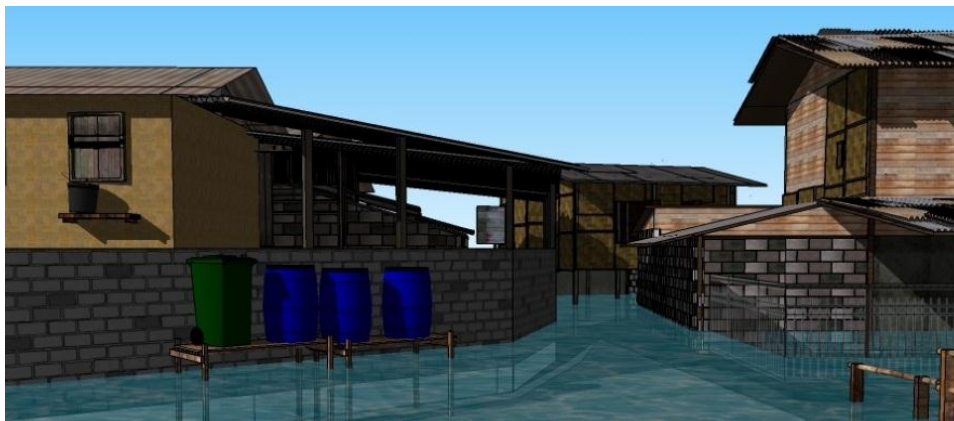
รูปที่ 7-27 ตัวอย่างการทำให้พักขยะในบ้าน

### 7.2.2 จัดหาถังขยะชุมชนเพิ่ม

จัดหาถังขยะชุมชนเพิ่มเมื่อน้ำท่วม โดยใช้ภาชนะจากของเหลือใช้ หรือของใหม่ราคาถูก เช่น การต่อถังจากไม้ลัง การใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตร หรือการใช้เซ่ง เพื่อนำมาใส่ขยะภายในชุมชนในกรณีที่เกิดขยะในชุมชนมีไม่เพียงพอ หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่สามารถเข้ามาเก็บขยะได้

### 7.2.3 ยกถังขยะเพื่อป้องกันการล้นหรือสูญหาย

ในกรณีนี้เหมาะสำหรับถังขยะที่วางในพื้นที่โล่ง ไม่มีหลักยึดนอกจากจะทำให้ถังขยะสูงพ้นน้ำแล้วยังจะช่วยป้องกันถังขยะลอยน้ำหรือล้นได้ ซึ่งอาจทำได้ทั้งการห่อถังขยะกับเสาไฟฟ้าหรือผนัง หรือทำตระแกรงใส่ถังขยะที่สามารถทำได้จากเหล็กหรือไม้ก็ได้ ทั้งยังเพิ่มความสวยงามเรียบร้อยให้กับชุมชนด้วยดังรูปที่ 7-28



รูปที่ 7-28 ตัวอย่างการเพิ่มและยกถังขยะสำหรับชุมชน

#### 7.2.4 ใช้อุปกรณ์ติดยึด

ในกรณีถึงสูญหายอาจเนื่องจากลอยไปกับน้ำ หรือถึงล้มเนื่องจากน้ำพัด จึงควรใช้อุปกรณ์ช่วยยึด เพื่อให้ถึงอยู่กับที่และป้องกันการสูญหาย โดยการติดอุปกรณ์ยึดโดยสามารถทำจากเข็มขัดรัดท่อประปาและโซ่คล้องจักรยาน เป็นต้น แต่กรณีนี้จำเป็นต้องมีเสาหรือกำแพงเป็นหลักยึดถึงขย่ด้วย ในกรณีที่ไม่มีที่ยึดสามารถทำเสาเป็นหลักในการยึดได้ดังรูปที่ 7-29 และ 7-30



รูปที่ 7-29 ตัวอย่างการทำอุปกรณ์ติดยึดเพื่อป้องกันการล้มหรือสูญหาย



รูปที่ 7-30 ตัวอย่างการทำอุปกรณ์ติดยึดเพื่อป้องกันการล้มหรือสูญหาย

### 7.3 แนวทางการออกแบบไฟส่องสว่างชุมชน

ชุมชนแออัดที่มีไฟส่องสว่างแล้วนั้น ส่วนใหญ่จะไม่ประสบปัญหาการไฟส่องทางในช่วงน้ำท่วม ดังนั้นปัญหาไฟส่องสว่างในชุมชนคงมีแต่มีปริมาณไม่เพียงพอ หรือยังไม่มีไฟส่องสว่างในชุมชน ดังนั้นแนวทางแก้ไขจึงควรประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการติดตั้งไฟส่องสว่าง

ไฟฟ้าส่องสว่างในชุมชนเป็นทรัพย์สินของท้องถิ่น (อบต., เทศบาล) การดำเนินการต้องให้ท้องถิ่นเป็นผู้ขอติดตั้งพร้อมกับเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย โดยแจ้งมายังการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในพื้นที่นั้นๆ เมื่อการไฟฟ้าได้ตรวจสอบอนุญาต และท้องถิ่นชำระเงินเสร็จแล้ว การไฟฟ้า จะเป็นผู้ไปดำเนินการติดตั้ง ส่วนการซ่อมแซมบำรุงรักษาหลังจากติดตั้งแล้ว ทางท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการเอง การติดตั้งโดยพลการ ไม่ได้รับอนุญาตจากการไฟฟ้าถือว่าผิดระเบียบ ถ้ามีการต่อตรงใช้ไฟโดยไม่ผ่านมิเตอร์ ถึงแม้เป็นไฟส่องสว่างในหมู่บ้านก็ตาม ถือว่าเป็นการกระทำละเมิด มีความผิดทั้งทางแพ่ง และอาญา (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2557)



รูปที่ 7-31 การติดไฟหน้าบ้านแทนไฟส่องสว่างในชุมชน

การเลือกใช้พลังงานทดแทนเช่นพลังงานแสงอาทิตย์อาจไม่คุ้มค่าเนื่องจากแสงอาทิตย์ที่ส่องลงมาในชุมชนไม่เพียงพอต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า แนวทางที่ดีที่สุดหากเกิดไฟฟ้าดับคือ การใช้อุปกรณ์แสงสว่างอื่นเช่น ไฟฉาย หลอดไฟที่ใช้ถ่าน หรือเทียน ระหว่างการประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ชุมชนสามารถติดตั้งไฟหน้าบ้านของตนเองเพื่อความสว่าง โดยอาจเปิดสลับวันกันก็ได้ ดังรูปที่ 7-31

สำหรับการระบายน้ำภายในชุมชนพบว่าทุกครัวเรือนในชุมชนแออัดยังไม่มีระบบการระบายน้ำเสียจากครัวเรือนลงสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะของชุมชนและภายนอกชุมชน แต่เนื่องจากโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้มีรายได้น้อยสามารถอยู่ได้เมื่อน้ำท่วม ดังนั้นเมื่อน้ำท่วมแล้วการระบายน้ำในชุมชนควรเตรียมให้น้ำสามารถระบายออกไปได้อย่างรวดเร็ว ไม่มีสิ่งกีดขวาง

## 7.4 การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนบ้านสันกู่

### 7.4.1 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการออกแบบชุมชนบ้านสันกู่

7.4.1.1 สภาพทางกายภาพของพื้นที่ชุมชนบ้านสันกู่เป็นที่ดินธรณีสงส์ มีพื้นที่เกือบ 2 ไร่ การใช้พื้นที่ในชุมชนแบ่งเป็นพื้นที่ทางสัญจร ประมาณ 15% พื้นที่อยู่อาศัยประมาณ 70% และพื้นที่รกร้างว่างเปล่าประมาณ 15% ระดับความสูงของชุมชนพบว่ามีความต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบชุมชนประมาณ 0.60 เมตร มีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ ซึ่งมีระดับแตกต่างกันไปภายในชุมชน ดังนั้นเมื่อน้ำท่วมระดับหนึ่งจะมีทั้งผู้ที่ถูกน้ำท่วมสัญจรไม่ได้และผู้ที่ไม่ถูกน้ำท่วมสัญจรได้ปกติ แต่ทางสัญจรจะไม่ได้ถูกทำในรูปแบบถนนที่ชัดเจน ไม่มีขอบเขตถนนและพื้นผิวเป็นดินและหินคลุกในบางช่วง ไม่มีระบบการจัดการขยะที่เพียงพอมีถังสาธารณะขนาด 240 ลิตร (58x71.6x123 ซม.) เพียง 1 จุดเท่านั้น ไม่มีระบบไฟส่องสว่างสาธารณะ สาเหตุสำคัญต่อปัญหาการดำรงชีวิตได้แก่ สภาพพื้นที่เป็นแอ่งกระทะและมีระดับที่แตกต่างกันภายในชุมชน พื้นผิวทางสัญจรเป็นหินคลุกไม่ถาวร ระดับความสูงทางสัญจรต่ำกว่าระดับน้ำท่วม ระบบการจัดการขยะขึ้นกับความสามารถในการสัญจรภายในชุมชน รวมทั้งยังไม่มีระบบสาธารณสุขปลอดภัยแบบอย่างที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในชุมชนเมื่อน้ำท่วมด้วย

7.4.1.2 ลักษณะของน้ำท่วมในชุมชนบ้านสันกู่ เกิดขึ้นทุกปี มากกว่า 3 ครั้งต่อปี เป็นน้ำท่วมสูงและนาน แต่ไม่แรงจะมีลักษณะค่อยท่วมสูงขึ้นแต่จะถูกขังไว้ในพื้นที่จนกว่าพื้นที่โดยรอบจะแห้งหมดแล้วจึงจะสามารถระบายน้ำออกไปได้ เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นแอ่งกระทะ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาการดำรงชีวิตมาก

7.4.1.3 ปัญหา ความเสียหายและความต้องการการปรับปรุงสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่พบว่าชุมชนบ้านสันกู่เริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้และไม่สามารถจัดการขยะได้ที่ระดับน้ำท่วมสูงภายในชุมชนประมาณ 0.90 เมตร และมีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นหากพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนบ้านสันกู่คาดว่าชุมชนจะสามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 2 ปีได้แต่ไม่สามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 5 ปีขึ้นไปได้ แต่จากการประชุมระดมความคิดเห็นกันภายในชุมชนพบว่าผู้ที่อยู่อาศัยภายในชุมชนมีความต้องการปรับปรุงชุมชนให้อยู่อาศัยได้ถึงระดับน้ำ 1.97 (น้ำท่วมในอนาคตรอบ 10 ปี) ซึ่งเคยเกิดขึ้นมาแล้วในปี พ.ศ. 2544 ซึ่งเป็นระดับใกล้เคียงกับการเกิดน้ำท่วมในอนาคตรอบ 5 ปี มีปัญหาเรื่องการจัดการขยะและไฟส่องสว่างในสภาวะน้ำท่วมปกติ

7.4.1.4 ความสามารถในการปรับปรุงหรือซ่อมแซมสาธารณูปโภคของชุมชนบ้านสันกู่ นั้นมีความสามารถในการก่อสร้างด้วยตัวเอง มีความสามารถในการจ่ายเนื่องจากข้อมูลในบทที่ 4 พบว่า ผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนมีรายได้เฉลี่ยประมาณ 207,600 บาท/ครัวเรือน ใน 1 ปี จึงมีความสามารถระดมเงินเพื่อใช้ในการปรับปรุงกรณีที่ต้องพึ่งพาตนเอง โดยอาจเก็บเป็นรายเดือนหรือใช้เวลามากกว่า 1 ปีเพื่อให้จำนวนเงินมากขึ้นและเพียงพอต่อการก่อสร้างก็ได้ นอกจากนี้ชุมชนบ้านสันกู่ยังมีโอกาสที่จะได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างมาก ประเมินจากการได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานท้องถิ่นเข้าร่วมรับฟังและให้ข้อคิดเห็น และในระหว่างโครงการนี้ชุมชนบ้านสันกู่ยังได้รับความช่วยเหลือบางส่วนจากเทศบาลต้นเปาในการปรับปรุงถนนเมื่อปี พ.ศ. 2555

7.4.1.5 พฤติกรรมของการสัญจรภายในชุมชนบ้านสันกู่พิจารณาจากอาชีพซึ่งพบว่าผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนเป็นเด็ก (3-15 ปี) 20% วัยรุ่นถึงผู้ใหญ่ 75% และผู้สูงอายุ 5% และพบผู้สูงอายุที่ต้องใช้รถเข็นภายในชุมชน ครัวเรือนส่วนใหญ่ (26%) มีอาชีพทำของที่ระลึกอยู่ที่บ้าน แต่จะมีการใช้รถมอเตอร์ไซด์เพื่อพ่วงข้าง (รูปที่ 7-32) เพื่อใช้ส่งของ และมีบางส่วน (16%) ที่ประกอบอาชีพค้าขาย ซึ่งใช้รถยนต์ มอเตอร์ไซด์พ่วงข้างและรถเข็น

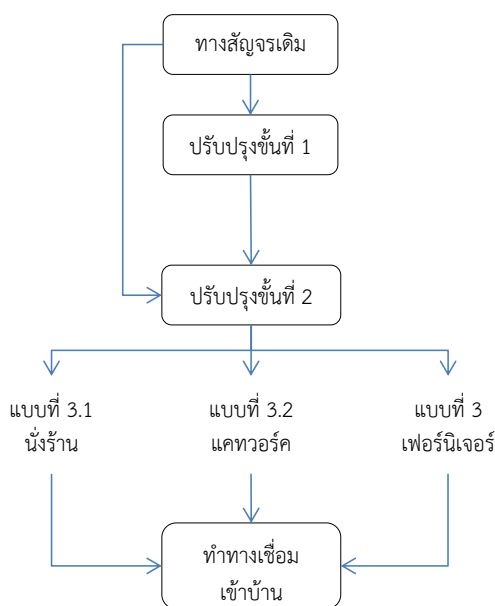


รูปที่ 7-32 มอเตอร์ไซด์พ่วงข้างที่ใช้ในชุมชน

สรุปสิ่งที่ต้องจัดการสำหรับชุมชนบ้านสันกู่ได้แก่การจัดการสาธารณูปโภคในครัวสำหรับการรองรับน้ำท่วมได้แก่การเพิ่มโพล่งสว่างและการจัดการขยะ และปรับปรุงทางสัญจรให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้ในรอบ 10 ปี โดยเน้นการพึ่งพาตนเองมากที่สุด

#### 7.4.2 การปรับปรุงทางสัญจรในชุมชนบ้านสันกู่

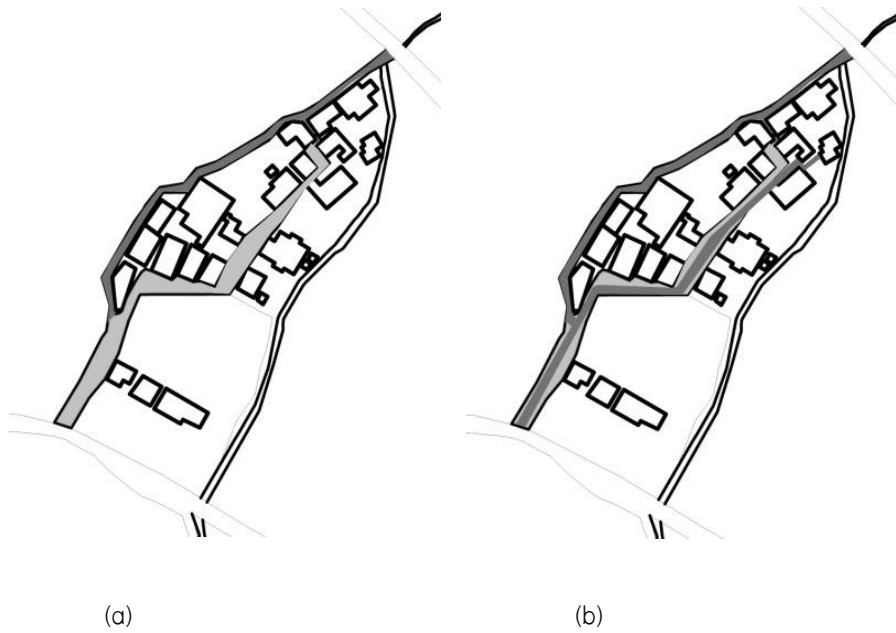
จากข้อมูลข้างต้นพบว่าชุมชนบ้านสันกู่ต้องทำการปรับปรุงทางสัญจรทั้ง 2 ขั้นตอน ดังรูปที่ 7-33 เนื่องจากสภาพทางสัญจรปัจจุบันไม่สามารถรองรับน้ำท่วมในปีปกติได้ และปรับปรุงหรือเตรียมการสร้างทางสัญจรสำหรับเวลาน้ำท่วมในอนาคต โดยมีการดำเนินการดังนี้



รูปที่ 7-33 ขั้นตอนการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนบ้านสันกู่

##### 7.4.2.1 ปรับปรุงเพื่อให้รองรับน้ำท่วมปีปกติ

ชุมชนบ้านสันกู่ต้องเริ่มปรับปรุงตั้งแต่ขั้นที่ 1 เนื่องจากสภาพทางสัญจรเดิมของชุมชนบ้านสันกู่ มีบ้านที่สัญจรได้แต่มีความลำบากจำนวน 47.62% (10 หลัง) บริเวณส่วนที่ต่ำของชุมชนหรือส่วนที่เป็นแอ่งกระทะ ในปีน้ำท่วมปกติ และหลังจากน้ำท่วมพบความสกปรกเป็นบางจุด และผิวทางจะมีสภาพกลายเป็นโคลน จึงควรปรับถนนเดิมให้สามารถทนกับน้ำท่วมในสภาพปกติได้ 100% ได้แก่ การยกถนนสูงในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหากับบ้านทั้ง 10 หลังที่มีปัญหา ระยะทางประมาณ 64 เมตร เนื่องจากรูปแบบบ้านทั้ง 10 หลังเป็นแบบ A จำนวน 4 หลัง G 3 หลัง D E H อย่างละ 1 หลัง ซึ่งส่วนใหญ่ มีพื้นที่ใช้สอยอยู่ชั้นล่าง ดังนั้นจึงทำการถมพื้นที่แต่จะทำให้มีปัญหา น้ำไหลย้อนเข้าในบ้าน จึงต้องสร้างกำแพงกันน้ำเข้าบ้านในระดับน้ำท่วมปกติสำหรับรูปแบบ A และ G จากนั้นปรับผิวถนนเป็นวัสดุถาวรทนน้ำ หรือยกถนนให้สูงขึ้นจากเดิม เพื่อให้ระดับน้ำท่วมไม่ลึกมากดังรายละเอียดในรูปที่ 7-34 จากนั้นจึงปรับปรุงผิวทางสัญจรจากวัสดุไม่ถาวรเป็นถนนคอนกรีตระยะทางรวม 192 เมตร รวมค่าใช้จ่ายประมาณ 67,200 บาท ดังรูปที่ 7-34 ถึง 7-35 เช่นนี้จะทำให้ชุมชนสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในปีปกติ



รูปที่ 7-34 การปรับปรุงทางสัญจรชุมชนบ้านสันกู่ชั้นที่ 1

(a) ปรับระดับทางสัญจร

(b) ปรับพื้นผิวทางสัญจร



(a)



(b)

รูปที่ 7-35 ทศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนบ้านสันกู่ชั้นที่ 1

(a) ก่อนปรับปรุง

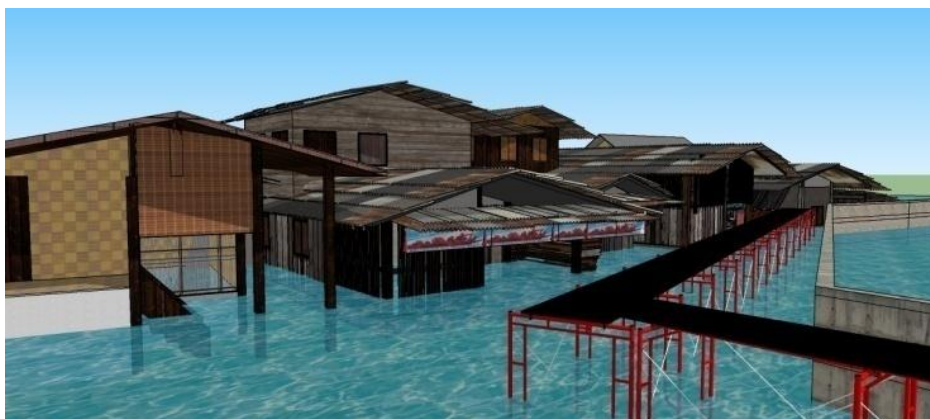
(b) หลังปรับปรุง

#### 7.4.2.2 เตรียมการเพื่อให้รองรับน้ำท่วมได้ในอนาคต

สำหรับการเตรียมการสำหรับปัญหาน้ำท่วมในอนาคตนั้นพบว่าชุมชนต้องการให้สามารถสัญจรได้ในระดับน้ำท่วมรอบ 10 ปี หรือระดับน้ำท่วมสูง 1.97 เมตร แนวทางการปรับปรุงเหมาะกับการสร้างขึ้นส่วนประกอบที่สามารถปรับระดับความสูงของน้ำท่วมได้หลายระดับและสูงสุดถึง 2.00 เมตร ทำให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้ทั้งในรอบ 2 ปี 5 ปี และ 10 ปี เนื่องจากสอดคล้องกับ 1) ลักษณะน้ำของชุมชนบ้านสันกู่ไม่แรง ค่อยท่วม มีระดับน้ำที่สูงและท่วมช้านานหลายวัน 2) ชุมชนบ้านสันกู่มีความสัมพันธ์แบบเครือญาติ ร่วมแรงร่วมใจกัน เมื่อเกิดน้ำท่วมก็สามารถช่วยกันประกอบวางแผนพื้นที่ได้ 3) ในสภาวะปกติต้องมีรถยนต์หรือรถมอเตอร์ไซด์พ่วงข้างวิ่งดังนั้นก็ควรถอดเก็บได้ และ 5) ถึงแม้การปรับปรุงรูปแบบน้ำยังคงมีค่าใช้จ่ายที่สูง แต่ผู้ที่อยู่อาศัยภายในชุมชนมีศักยภาพที่จะระดมเงินและแรงงานได้แต่อาจต้องใช้เวลานาน รวมทั้งชุมชนมีโอกาสได้รับความช่วยเหลือด้านงบประมาณจากหน่วยงานท้องถิ่น ซึ่งพิจารณาจากการเข้าร่วมรับฟังปัญหาและข้อคิดเห็น และมีการนำหัตถ์คลุกมาเทให้ชุมชนระหว่างการทำโครงการวิจัยหลังจากการประชุมเพียงไม่กี่วัน การได้มาซึ่งค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างนั้นต้องใช้เวลานาน ดังนั้นระหว่างการงบประมาณการก่อสร้าง ชุมชนบ้านสันกู่สามารถใช้วิธีการเตรียมชิ้นส่วนประกอบทางสัญจรเมื่อน้ำท่วมไปก่อนได้ การจัดทำชิ้นส่วนประกอบนั้นเหมาะกับชุมชนบ้านสันกู่เช่นเดียวกันทั้งลักษณะน้ำและความสัมพันธ์ที่ดีของคนในชุมชน และมีการใช้ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการที่ต่ำกว่าการสร้างโครงสร้างถาวรบางส่วน แต่มีข้อจำกัดที่ความสูงของทางสัญจรจะสามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมชุมชนในอนาคตได้ในรอบปีที่ 2 และปีที่ 5 เท่านั้น ดังรูปที่ 7-36 และ 7-37 จากนั้นจึงทำทางเชื่อมเข้าบ้านพักของตนเอง ซึ่งต้องพิจารณาตามรูปแบบที่อยู่อาศัยรายหลังคาเรือน



รูปที่ 7-36 ผังการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 ชุมชนบ้านสันกู่



รูปที่ 7-37 ทศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 3 ชุมชนบ้านสันกู่

#### 7.4.3 การจัดการขยะสำหรับชุมชนบ้านสันกู่

จากปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมาชุมชนบ้านสันกู่มีปัญหาเกี่ยวกับการทิ้งขยะ 2 กรณีได้แก่เดินออกมาทิ้งขยะไม่ได้เมื่อระดับน้ำ 1.12 เมตร และเดินออกมาแล้วทิ้งขยะไม่ได้ เนื่องจากถังขยะเต็มเนื่องจากถังขยะไม่พอ และถังขยะเต็มเนื่องจากหน่วยงานไม่เข้ามาเก็บ ดังนั้นจึงควรปรับปรุงและป้องกันการจัดการขยะโดยพักขยะตัวเองไว้ที่บ้านก่อนและจัดหาถังขยะชุมชนเพิ่มเมื่อน้ำท่วมอีก 4 ถัง เพื่อให้สามารถรองรับขยะได้จนถึงวันที่เทศบาลมาเก็บ และยกถังขึ้นสูงเพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วมในระดับที่สูงในอนาคตรอบ 5 ปีได้ (1.97 เมตร) ควรยกถังขยะให้สูงขึ้นดังแนวทางที่ 7.2.1 7.2.2 และ 7.2.4 ทำที่พักขยะที่บ้าน เพิ่มถึงส่วนกลาง+ยกสูง ถังสูง 1.23 เมตร ยก 80 ซม. จะพื้นน้ำ 1.97 เมตร

#### 7.4.4 ระบบไฟส่องสว่างสำหรับชุมชนบ้านสันกู่

เนื่องจากชุมชนบ้านสันกู่ยังไม่มีระบบไฟส่องสว่างสาธารณะในชุมชนจำนวน 5 ดวง จึงควรดำเนินการติดต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบได้แก่เทศบาลตำบลต้นเปา เพื่อขอไฟส่องสว่างซึ่งอาจต้องใช้เวลานาน และระหว่างนี้ขอความร่วมมือทุกครัวเรือนติดไฟส่องสว่างหน้าบ้านตนเอง โดยสามารถเปิดสลับหลังเนื่องจากมีความสว่างเพียงพอตามมาตรฐานและเพื่อความปลอดภัยค่าใช้จ่ายครัวเรือน อาจพลัดกันเปิดวันเว้นวัน

### 7.5 การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนกำแพงงาม

#### 7.5.1 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการออกแบบชุมชนกำแพงงาม

7.5.1.1 สภาพทางกายภาพของพื้นที่ชุมชนกำแพงงามเป็นที่ดินราชพัสดุ มีพื้นที่เกือบ 3.5 ไร่ การใช้พื้นที่ในชุมชนแบ่งเป็นพื้นที่ทางสัญจร ประมาณ 10% พื้นที่อยู่อาศัยประมาณ 85% และพื้นที่รกร้างว่างเปล่าประมาณ 5% ระดับความสูงของชุมชนพบว่ามีความต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบระดับต่ำสุดอยู่ที่ -0.8 เมตร อยู่บริเวณช่วงต้นของชุมชน ช่วงกลางและช่วงปลายของชุมชน และมีส่วนที่สูงกว่าจุดอ้างอิง +0.4 เมตร อยู่บริเวณช่วงกลางและช่วงปลายของชุมชน (ทิศใต้) ซึ่งมีระดับแตกต่างกันไปภายในชุมชน ดังนั้นเมื่อน้ำท่วมระดับหนึ่งจะมีทั้งผู้ที่ถูกน้ำท่วมสัญจรไม่ได้และผู้ที่ไม่ถูกน้ำท่วมสัญจรได้

ปกติ ทางสัญจรในชุมชนกำแพงงามมีสภาพถนนน้ำพื้นผิวลาดยางและคอนกรีต มีถึงขยะ 4 ถัง เพียงพอสำหรับคนในชุมชน 1 วัน และมีไฟส่องสว่างสาธารณะเพียงพอแล้ว

7.5.1.2 ลักษณะของน้ำท่วมในชุมชนกำแพงงาม เกิดขึ้นมากกว่า 5 ครั้งต่อปี เป็นน้ำท่วมไม่สูงและไม่นาน (1-3 วัน)

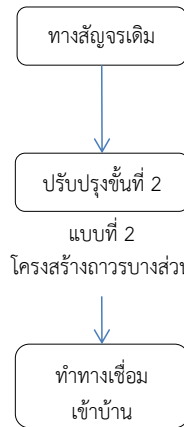
7.5.1.3 ปัญหา ความเสียหายและความต้องการการปรับปรุงสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมของชุมชนกำแพงงามพบว่าชุมชนกำแพงงามเริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้และไม่สามารถจัดการขยะได้ที่ระดับน้ำท่วมสูงภายในชุมชนประมาณ 0.90 เมตร และมีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นหากพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนกำแพงงามคาดว่าชุมชนจะสามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 2 ปีได้แต่ไม่สามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 5 ปีขึ้นไปได้ แต่จากการประชุมระดมความคิดเห็นกันภายในชุมชนพบว่าผู้ที่อยู่อาศัยภายในชุมชนมีความต้องการปรับปรุงชุมชนให้อยู่อาศัยได้ถึงระดับน้ำ 1.20 ซึ่งเป็นระดับน้ำที่ยังไม่เคยเกิดขึ้นในชุมชนกำแพงงามแต่ใกล้เคียงกับการเกิดน้ำท่วมในอนาคตรอบ 10 ปี และระดับน้ำนี้จะมีปัญหาเรื่องการจัดการขยะในชุมชนด้วยแต่ไม่ส่งผลกระทบต่อไฟส่องทางสาธารณะ

7.5.1.4 ความสามารถในการปรับปรุงหรือซ่อมแซมสาธารณูปโภคของชุมชนกำแพงงาม นั้นแม้จะอยู่กันเป็นกลุ่มๆ แต่ก็มี การ เชื้อ พัง ผู้นำชุมชน กลุ่มชาวเขาจะอาศัยอยู่ทางทิศใต้และกลุ่มคนเมืองจะอยู่ทางทิศเหนือของชุมชน อาชีพส่วนใหญ่จะทำของที่ระลึกขายตามถนนคนเดินและแหล่งท่องเที่ยวในเชียงใหม่รอบชุมชน (36%) และมีอาชีพรับจ้าง 23% ผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนมีรายได้เฉลี่ยประมาณ 91,250 บาท/ครัวเรือน ใน 1 ปี นอกจากนี้ชุมชนกำแพงงามยังมีโอกาสที่จะได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างมาก ประเมินจากรายชื่อชุมชนที่อยู่ในฐานข้อมูลของ พอช. และการเคหะแห่งชาติ รวมถึงการได้รับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อจัดตั้งโครงการต่างๆภายในชุมชน

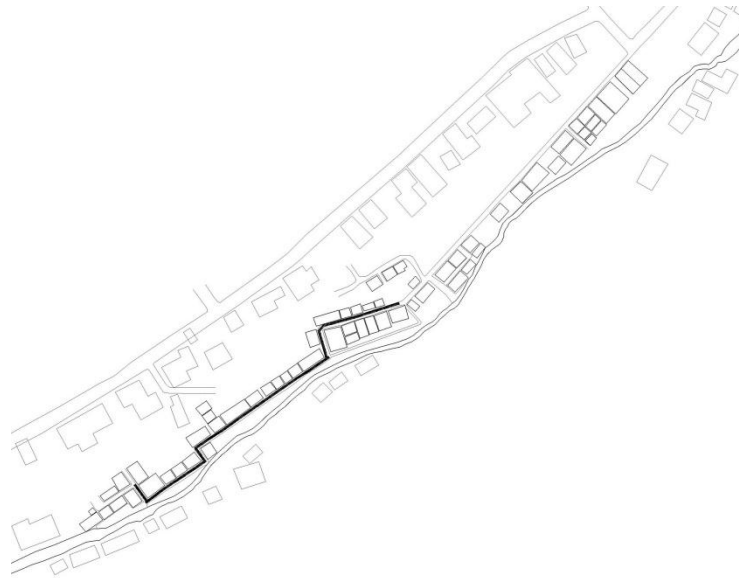
7.5.1.5 พฤติกรรมของการสัญจรภายในชุมชนกำแพงงามพบการใช้ทางสัญจรเพื่อการเดิน การขี่จักรยานและการใช้รถมอเตอร์ไซด์ ครัวเรือนส่วนใหญ่มีอาชีพทำของที่ระลึกอยู่ที่บ้าน

## 7.5.2 การออกแบบทางสัญจรชุมชนกำแพงงาม

ชุมชนกำแพงงามไม่มีความเสี่ยงต่อการดำรงชีวิตในชุมชนจากปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมา แต่เริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้ในระดับน้ำท่วมอนาคตตั้งแต่รอบ 5 ปี ขึ้นไป หรือสามารถรองรับน้ำท่วมสูงได้เพียง 0.7 เมตร และจากการประชุมชาวบ้านต้องการให้ทางสัญจรสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในรอบ 10 ปี (1.87 เมตร) ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงโดยใช้แนวทางการออกแบบทางสัญจรแบบที่ 2 คือใช้โครงสร้างถาวรบางส่วน (รูปที่ 7-38 ถึง 7-40) เนื่องจากสอดคล้องกับ 1) ลักษณะน้ำของชุมชนชุมชนกำแพงงามคือ น้ำไม่แรง ค่อยๆท่วม มีระดับน้ำไม่สูงและท่วมไม่นาน แต่ท่วมบ่อย 2) ชุมชนกำแพงงามแม้จะอยู่เป็นกลุ่ม แต่มีผู้นำชุมชนที่เข้มแข็งและมีผู้นำในแต่ละกลุ่มที่สามารถประสานงานกันได้ 3) ในสภาวะปกติมีเพียงการสัญจรโดยทางเท้า รจักรยานและมอเตอร์ไซด์เท่านั้น ถนนเดิมกว้างประมาณ 1.50 เมตร ซึ่งการสร้างในแบบที่ 2 นี้สามารถยกออกได้เมื่อน้ำไม่ท่วมทำให้รถมอเตอร์ไซด์หรือจักรยานสามารถสัญจรได้ปกติ หากสร้างในแบบที่ 1 จะสิ้นเปลืองมากเกินไป และระดับน้ำของชุมชนกำแพงงามไม่ท่วมสูงเกิน 2.00 เมตร หากสร้างในแบบที่ 3 จะไม่เหมาะสมเนื่องจากระยะทางค่อนข้างยาว (654 เมตร) และต้องมีการยกเข้ายกออกบ่อย



รูปที่ 7-38 ขั้นตอนการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนกำแพงงาม



รูปที่ 7-39 ผังการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2 ชุมชนกำแพงงาม



รูปที่ 7-40 ทศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 2 ชุมชนกำแพงงาม

#### 7.6.2.2 การจัดการขยะสำหรับชุมชนกำแพงงาม

ระหว่างน้ำท่วมที่ผ่านมาชุมชนกำแพงงามมีปัญหาเกี่ยวกับถังขยะเต็ม ค่อนข้างบ่อยเนื่องจากถังขยะไม่พอ ถังขยะเต็มเนื่องจากหน่วยงานไม่เข้ามาเก็บ ดังนั้นจึงควรปรับปรุงและป้องกันการจัดการขยะโดยพักขยะตัวเองไว้ที่บ้านก่อนและจัดหาถังขยะชุมชนเพิ่มเมื่อน้ำท่วม และเพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วมในระดับที่สูงในอนาคตรอบ 10 ปีได้ (1.87 เมตร) ควรเพิ่มและกระจายถังขยะเป็นหลายจุดและยกถังขยะให้สูงขึ้น ตาม แนวทางที่ 7.2.1 7.2.2 และ 7.2.4

#### 7.6.2.3 ระบบไฟส่องสว่างสำหรับชุมชนกำแพงงาม

เนื่องจากชุมชนกำแพงงามมีระบบไฟส่องสว่างสาธารณะในชุมชนแล้วและไม่มีปัญหาใดๆ ระหว่างน้ำท่วมที่ผ่านมา และคาดการณ์ว่าจะไม่มีปัญหาเมื่อน้ำท่วมในอนาคตทั้งรอบ 25 และ 10 ปี

### 7.6 การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนสามัคคีพัฒนา

#### 7.6.1 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการออกแบบชุมชนสามัคคีพัฒนา

7.6.1.1 สภาพทางกายภาพของพื้นที่ชุมชนสามัคคีพัฒนาเป็นที่ดินกรรมธนารักษ์ มีพื้นที่เกือบ 3 ไร่ การใช้พื้นที่ในชุมชนแบ่งเป็นพื้นที่ทางสัญจร ประมาณ 10% พื้นที่อยู่อาศัยประมาณ 85% และพื้นที่รกร้างว่างเปล่าประมาณ 5% ระดับความสูงของชุมชนพบว่ามีความต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบชุมชน 0.00- 1.50 เมตร แตกต่างกันไปภายในชุมชน ดังนั้นเมื่อน้ำท่วมระดับหนึ่งจะมีทั้งผู้ที่ถูกน้ำท่วมสัญจรไม่ได้และผู้ที่ไม่ถูกน้ำท่วมสัญจรได้ปกติ แตกต่างจากชุมชนอื่นตรงที่ชุมชนสามัคคีพัฒนามีทางเข้า-ออก 3 ทาง ซึ่งทางเข้าออกทางทิศใต้และทิศตะวันออกของชุมชนจะมีระดับสูง และทางออกทางทิศตะวันออกสู่ถนนช้างคลานจะมีระดับต่ำกว่าถนนถึง 1.20 เมตร ทำให้ชุมชนสามัคคีพัฒนาจะมีปัญหาการสัญจรขณะน้ำท่วมบริเวณช่วงกลางของชุมชนค่อนข้างมากทางทิศตะวันออก ทางสัญจรในชุมชนถูกทำในรูปแบบถนนที่ชัดเจน แต่ไม่มีระบบการจัดการขยะที่เพียงพอ

7.6.1.2 ลักษณะของน้ำท่วมในชุมชนสามัคคีพัฒนา เกิดขึ้นทุกปี มากกว่า 15 ครั้งต่อปี เป็นน้ำท่วมสูงและแรงจนทำให้ไม่สามารถสัญจรได้ แต่ท่วมช่วงเวลาสั้นๆ ประมาณ 0.5-1 วัน เท่านั้น ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาการดำรงชีวิตมาก

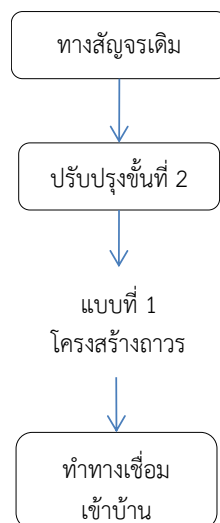
7.6.1.3 ปัญหา ความเสียหายและความต้องการการปรับปรุงสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนาพบว่าชุมชนสามัคคีพัฒนาเริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้และไม่สามารถจัดการขยะได้ในปีที่น้ำท่วมปกติ เนื่องจากน้ำมีความแรงและสูงในบางช่วงของชุมชน รวมทั้งมีปัญหาด้านการจัดการขยะ เนื่องจากชุมชนมีลักษณะยาวไปตามคลองระบายน้ำ แต่ถังขยะจะตั้งอยู่บริเวณทางเข้าชุมชน ซึ่งบางครั้งผู้ที่อยู่ช่วงกลางชุมชนจะไม่เดินออกมาทิ้ง แต่จะทิ้งขยะบางประเภทลงใต้ถุนบ้าน และถังขยะด้านทิศตะวันออกก็สูญหายบ่อย และล้มเกะกะ ปัจจุบันจึงไม่มีการตั้งถังขยะบริเวณนี้ คนในชุมชนต้องนำไปทิ้งตามถังขยะริมถนนช้างคลานแทน ซึ่งจะมีเทศบาลมาเก็บทุกวัน ไม่มีปัญหาเรื่องไฟส่องสว่างสาธารณะ จากการสอบถามความคิดเห็นของคนในชุมชนพบว่ามีความต้องการให้สามารถสัญจรได้ในระดับ 1.15 เมตร ซึ่งเท่ากับน้ำท่วมเมื่อปี พ.ศ. 2554 ที่ผ่านมา ซึ่งระดับน้ำนี้จะครอบคลุมการเกิดน้ำท่วมในอนาคตรอบ 2 และ 5 ปี ด้วย

7.6.1.4 ความสามารถในการปรับปรุงหรือซ่อมแซมสาธารณูปโภคของชุมชน  
 สามัคคีพัฒนา พบว่าครัวเรือนในชุมชนประกอบอาชีพปลูกจำปีประจำถึง 42% และรับจ้าง 28% มีรายได้  
 เฉลี่ยประมาณ 122,750 บาท/ครัวเรือน ใน 1 ปี แต่มีลักษณะทางสังคมแบบชุมชนเมืองคือต่างคนต่าง  
 อยู่ ชุมชนสามัคคีพัฒนายังมีโอกาสที่จะได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างน้อย  
 มาก ประเมินจากการได้รับงบประมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุมชนค่อนข้างน้อย รวมทั้งไม่ได้  
 อยู่ในฐานะข้อมูลการพัฒนาชุมชนของ พอช.

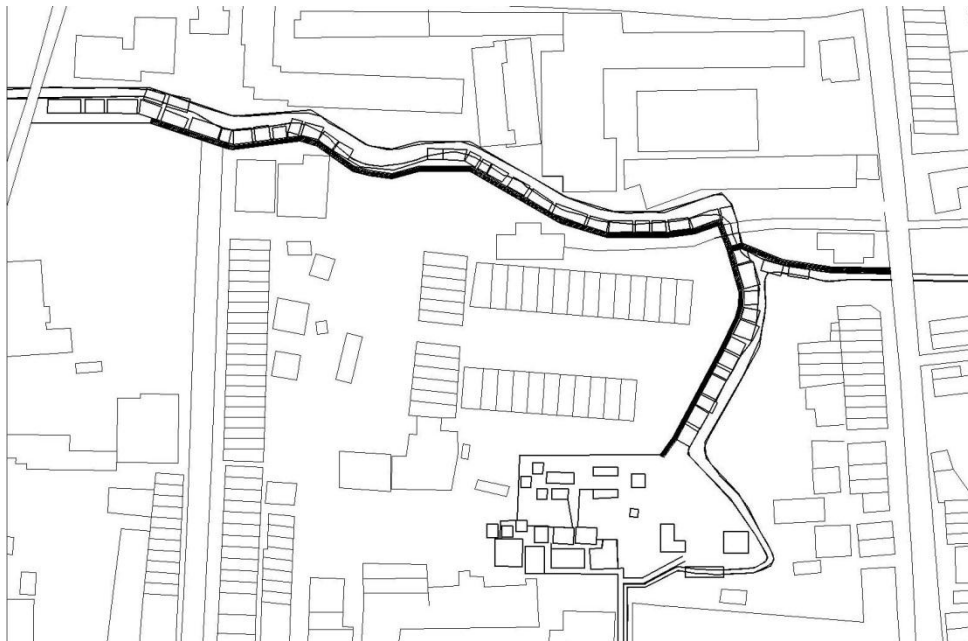
7.6.1.5 พฤติกรรมของการสัญจรภายในชุมชนสามัคคีพัฒนาพิจารณาจากอาชีพ  
 ซึ่งพบว่าการสัญจรโดยการเดินและการใช้รถมอเตอร์ไซด์เป็นส่วนใหญ่ ในกรณีที่มียานยนต์หรือรถเข็น  
 จะถูกจอดหรือฝากอยู่ภายนอกชุมชน

## 7.6.2 การออกแบบทางสัญจรสำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนา

สำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนาสามารถปรับปรุงในขั้นที่ 2 ได้เลย เนื่องจากสภาพถนนเดิมเป็น  
 คอนกรีตอยู่แล้ว และในการปรับปรุงขั้นที่ 2 ควรเลือกใช้แนวทางการออกแบบที่ 1 ดังรูปที่ 7-41  
 เนื่องจากลักษณะน้ำแรงและท่วมบ่อย และจากข้อจำกัดต่างๆ ได้แก่พื้นที่ทางสัญจรเดิมของชุมชน  
 สามัคคีพัฒนาแคบ ไม่สามารถตั้งวัสดุถอดประกอบแบบที่ 3 ได้ โดยมีเส้นทางการปรับปรุงและ  
 ทิศนัยภาพหลังปรับปรุงดังรูปที่ 7-42 ถึง 7-44



รูปที่ 7-41 ขั้นตอนการปรับปรุงทางสัญจรชุมชนสามัคคีพัฒนา



รูปที่ 7-42 ผังเส้นทางการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 ชุมชนสามัคคีพัฒนา



รูปที่ 7-43 ทศนียภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 ชุมชนสามัคคีพัฒนา



รูปที่ 7-44 ทักษะภาพการปรับปรุงทางสัญจรแบบที่ 1 ชุมชนสามัคคีพัฒนา

### 7.6.3 การจัดการขยะสำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนา

การออกแบบถังขยะที่ชุมชนสามัคคีพัฒนามีปัญหาในทุกด้าน ต้องใช้แนวทาง ได้แก่ การออกแบบที่วางขยะที่บ้าน เพื่อเก็บขยะไว้ที่บ้านก่อน (แนวทางที่ 7.2.1) การจัดหาถังขยะชุมชนเพิ่ม (แนวทางที่ 7.2.2) พร้อมกับการออกแบบอุปกรณ์ดีด เพื่อป้องกันถังสูญหายอาจเนื่องจากลอยไปกับน้ำ หรือถังล้มเนื่องจากน้ำพัด (แนวทางที่ 7.2.3)

### 7.6.4 ระบบไฟส่องสว่างสำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนา

เนื่องจากชุมชนสามัคคีพัฒนาไม่มีปัญหาการส่องสว่างในชุมชนจึงไม่ต้องการออกแบบเพิ่มเติมใด และระดับน้ำท่วมที่ 1.15 เมตร ไม่ส่งผลกระทบต่อไฟส่องสว่างในชุมชน

## บทที่ 8

### รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม

#### 8.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการออกแบบที่อยู่อาศัย

##### 8.1.1 ความต้องการการปรับปรุงที่อยู่อาศัย

จากการประชุมร่วมและสอบถามความคิดเห็นของคนในชุมชนพบว่ามีความต้องการการปรับปรุงที่อยู่อาศัยเพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วมในระดับที่แตกต่างกันได้แก่ ผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่ต้องการปรับปรุงเพื่อให้สามารถรับน้ำท่วมในรอบปีที่ 10 หรือที่ระดับสูงสุดที่ 1.94 เมตร เช่นเดียวกับผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามที่มีระดับน้ำสูงสุด 1.11 เมตร แต่ผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาไม่คิดจะปรับปรุงที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ยังพบว่าสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงที่อยู่อาศัยเชื่อมโยงกับ รายได้ ความมั่นคง ความคาดหวังในอนาคต ดังตารางที่ 8-1

ตารางที่ 8-1 สรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

| ชุมชน            | ระดับน้ำที่<br>ต้องการปรับปรุง | มีปัญหาในการอยู่<br>อาศัย-อยู่อาศัย<br>ไม่ได้ | ปัญหาที่พบมาก<br>ที่สุด | ระดับความ<br>เสียหาย |
|------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| บ้านสันกู่       | 1.97 เมตร                      | 100%                                          | อยู่อาศัยไม่ได้         | ระดับ 1              |
| กำแพงงาม         | 1.11 เมตร                      | 73%                                           | ใช้ห้องส้วมไม่ได้       | ระดับ 0              |
| สามัคคี<br>พัฒนา | -                              | 25%                                           | ใช้ห้องส้วมไม่ได้       | ระดับ 0              |

##### 8.1.2 พฤติกรรมของการอยู่อาศัยและความต้องการพื้นที่ใช้สอย

จากข้อมูลที่ศึกษาพบว่าผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนแออัดส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่หาเช้ากินค่ำ ประกอบอาชีพค้าขาย และทำของที่ระลึก หากพิจารณาแล้วพบว่ามีความต้องการพื้นที่สำหรับเก็บของหรือสำหรับนั่งทำของที่ระลึกได้ และบ้านเกือบ 100% มีมอเตอร์ไซด์ ดังนั้นเมื่อน้ำท่วมสิ่งต้องพิจารณาคือที่เก็บของเช่นรถเข็นหรือรถมอเตอร์ไซด์ และจากการสำรวจพบว่าพื้นที่ใช้สอยเฉลี่ยประมาณ 7 ตารางเมตรต่อคน ซึ่งใกล้เคียงกับมาตรฐานที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยเฉลี่ยของการเคหะแห่งชาติ (2540)

##### 8.1.3 ความสามารถในการปรับปรุงที่อยู่อาศัย

ผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนแออัดส่วนใหญ่จะปรับปรุงที่อยู่อาศัยด้วยตนเอง หรือเป็นการช่วยกันในกลุ่มเพื่อนบ้านที่รู้จักกันหรือเครือญาติในชุมชน เนื่องจากมีความสามารถอยู่แล้ว และต้องการประหยัดค่าใช้จ่าย แต่จะมีการจ้างช่างภายนอกอยู่บ้างในกรณีที่ต้องใช้เครื่องมือหรือแรงงานจำนวนมาก เช่น การยกพื้น การต่อเติมที่ต้องทำโครงสร้างอาคารใหม่

#### 8.1.4 ความสามารถในการจ่าย

หากวิเคราะห์ความสามารถในการจ่ายโดยใช้ข้อมูลจากดัชนีราคาผู้บริโภครายได้น้อยของประเทศไทย (กระทรวงพาณิชย์, 2558) ร่วมกับข้อมูลจากสอบถามความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิที่สถาบันการเงินพบว่า ผู้บริโภค รายได้น้อยมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายค่าใช้จ่ายสำหรับหมวดเคหสถานในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาประมาณ 20%–25% ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงประมาณความสามารถในการจ่ายของผู้มีรายได้น้อยชุมชนทั้ง 3 ชุมชนเพื่อใช้ในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยและชุมชนขั้นต่ำสุดที่ 20% โดยแบ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงบ้าน 14% ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงห้องน้ำ 3% และค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงชุมชน 3% ดังนั้นจึงสามารถสรุปความสามารถในการจ่ายได้ดังตารางที่ 8-2 ทั้งนี้ตัวเลขที่นำมาใช้เป็นค่าเฉลี่ยของรายได้ของครัวเรือนต่อปี หากครัวเรือนใดมีรายได้เฉลี่ยสูงหรือต่ำกว่าที่แสดงก็สามารถปรับให้เหมาะสมกับความสามารถในการจ่ายของครัวเรือนได้

ตารางที่ 8-2 ความสามารถในการจ่ายสำหรับการปรับปรุงที่อยู่อาศัยและชุมชน

| ชุมชน        | รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย/ปี | ความสามารถในการจ่าย/ปี |                      |                       |
|--------------|--------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
|              |                          | ปรับปรุงบ้าน<br>(14%)  | ปรับปรุงส้วม<br>(3%) | ปรับปรุงชุมชน<br>(3%) |
| บ้านสันกุ๋   | 207,500                  | 29,050                 | 6,225                | 6,225                 |
| กำแพงงาม     | 91,250                   | 12,775                 | 2,738                | 2,738                 |
| สามัคคีพัฒนา | 122,275                  | 17,119                 | 3,668                | 3,668                 |

#### 8.1.5 ลักษณะของน้ำท่วม

ลักษณะของน้ำท่วมต่างๆ ส่งผลต่อผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยแยกตามรูปแบบที่อยู่อาศัยดังรายละเอียดในบทที่ 4 ส่งผลทำให้แต่ละชุมชนควรพิจารณาการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในประเด็นที่แตกต่างกัน ได้แก่

1) ชุมชนบ้านสันกุ๋ ลักษณะน้ำท่วมมีระดับสูงและนาน ดังนั้นที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกุ๋จะมีความเสี่ยงต่อปัญหาการดำรงชีวิตและความเสียหายต่ออาคารทั้งส่วนที่เป็นโครงสร้างและไม่เป็นโครงสร้างอาคาร ควรมีได้ทุนสูงและใช้วัสดุที่สามารถทนน้ำได้อย่างน้อย 10 วัน

2) ชุมชนกำแพงงามจะเป็นลักษณะท่วมบ่อย แต่ไม่นานและไม่สูงมากเมื่อเทียบกับอีก 3 ชุมชน สามารถระบายน้ำได้ดี ที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามจึงมีความเสี่ยงจากน้ำท่วมน้อยที่สุด ซึ่งจะส่งผลต่อปัญหาที่อยู่อาศัยเท่านั้น ไม่มีผลต่อความเสียหายต่ออาคารมากนัก จึงสามารถใช้วัสดุก่อสร้างได้หลายลักษณะที่สามารถทนต่อน้ำท่วมได้อย่างน้อย 5 วัน

3) ชุมชนสามัคคีพัฒนาจะเป็นชุมชนที่มีความเสี่ยงจากน้ำท่วมมากที่สุดเนื่องจากน้ำมีความแรง มีความสูงและค่อนข้างนาน ดังนั้นนอกจากการคำนึงถึงการใช้วัสดุแล้ว ควรคำนึงถึงความแข็งแรงของอาคารและรูปแบบของอาคารด้วย เพื่อให้สามารถรองรับปัญหาน้ำท่วมในอนาคต

## 8.2 แนวความคิดในการออกแบบ

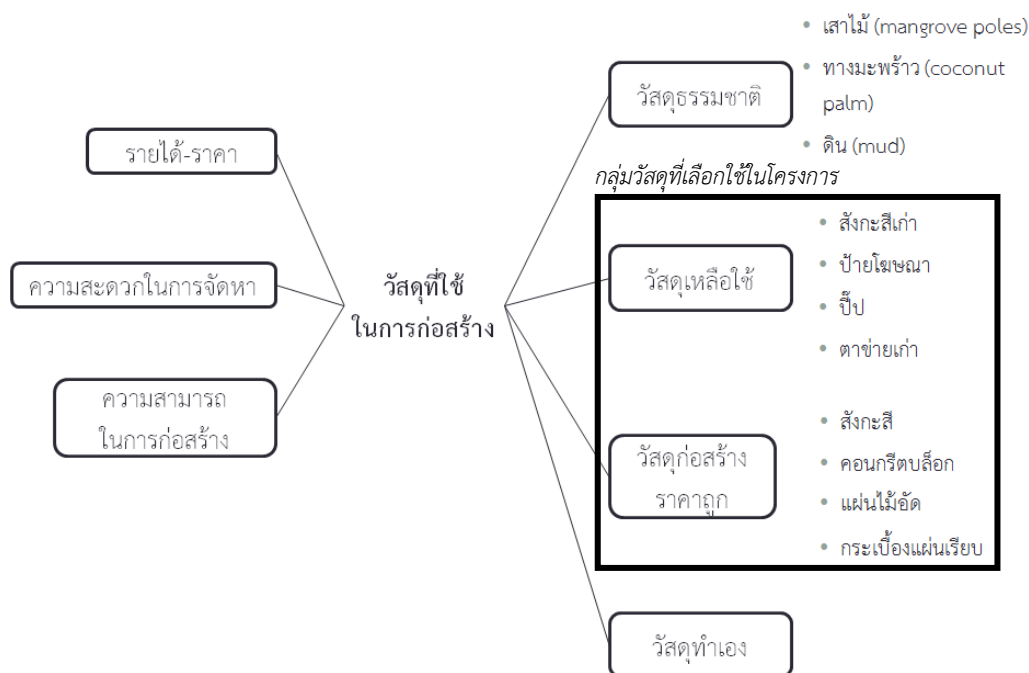
จากรายละเอียดข้างต้นสามารถนำมากำหนดโจทย์เพื่อใช้ในการออกแบบว่า จะต้องเป็นอาคารที่สามารถอยู่อาศัยได้ ใช้ห้องส้วมได้และมีไฟฟ้าใช้ในระดับน้ำ 1.10-1.95 สามารถอยู่ได้ในเวลาประมาณ 3-15 วัน มีความแข็งแรง ซึ่งการรวบรวมข้อมูลทำให้ได้แนวความคิดในการออกแบบที่จะใช้ในโครงการนี้คือ

*“อยู่ได้อย่างง่าย หา (วัสดุ) ง่าย สร้างง่าย จ่ายง่าย”*

### 8.2.1 การเลือกใช้วัสดุ

เนื่องจากชุมชนแออัดเป็นผู้มีรายได้น้อยที่อาศัยอยู่ในเมืองมีพื้นที่ที่จำกัด และมีสิ่งก่อสร้างต่างๆ อยู่โดยรอบพื้นที่ ดังนั้นการใช้วัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ไม้ไผ่ ดินเหนียวเช่นกรณีศึกษาต่างๆ นั้นจึงหาได้ยาก ไม่สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่ตั้งชุมชนแออัดต่างๆ ที่โดยทั่วไปจะพบในพื้นที่เมืองต่างจากชุมชนผู้มีรายได้น้อยในชนบทที่อยู่อาศัยในพื้นที่ที่ไม่แออัด สามารถหาวัสดุท้องถิ่น ตามธรรมชาติได้ง่าย ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมกับผู้มีรายได้น้อยที่อาศัยอยู่ในชุมชนแออัดในเมืองจึงควรเป็นวัสดุราคาถูกและที่สามารถหาได้ง่าย เช่น วัสดุเหลือทิ้งที่พบเห็นมากในพื้นที่เมือง หรือเป็นวัสดุที่มาจากร้านขายของเก่าหรือวัสดุเหลือใช้ต่างๆ เช่น บานเหล็กคัต เหล็กเส้น บานหน้าต่างที่ทิ้งแล้ว หรือเป็นวัสดุก่อสร้างทั่วไปที่ราคาถูก เช่น บล็อกคอนกรีต ไม้ลัง ไม้ฉำฉา และจากการสำรวจพื้นที่ทำให้พบว่าวัสดุที่เหมาะสมสำหรับที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย ไม่ได้หมายถึงวัสดุที่ทนทาน แต่ควรหมายถึงวัสดุที่ตอบสนองการใช้งาน สามารถหาง่าย ราคาถูก และสามารถเปลี่ยนได้ด้วยตนเองเมื่อพังหรือชำรุด

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งลักษณะของวัสดุในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยได้เป็น 4 กลุ่มได้แก่ 1) วัสดุธรรมชาติ เช่น เสาไม้ (mangrove poles) ทางมะพร้าว ดิน 2) วัสดุเหลือใช้ เช่น สังกะสีเก่า ป้ายโฆษณา ปิ๊ป ตาข่ายเก่า 3) วัสดุก่อสร้างราคาถูก เช่น แผ่นเหล็ก (metal sheet) สังกะสี คอนกรีตบล็อก แผ่นไม้อัด กระเบื้องแผ่นเรียบ และ 4) วัสดุทำเอง เช่น อิฐที่ทำจากเศษวัสดุ ผนังเปเปอร์มาเช่ ซึ่งแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ ความสะดวกในการจัดหาความสามารถในการจ่ายและความสามารถในการจัดการก่อสร้าง (Mandelker, 1969; Chauhan, 1996; Chatterjee, 2010; ชัยณรงค์ 2545; โสภณ, 2556) แต่เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าวัสดุกลุ่มที่ 1) และ 4) ไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่สำหรับชุมชนแออัดในประเทศไทยและเชียงใหม่ เนื่องจากทำเลที่ตั้งของชุมชนแออัดส่วนใหญ่อยู่ในเมือง และแหล่งงาน และผู้ที่อยู่อาศัยเป็นผู้หาเช่ากินค่า ใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการทำมาหากิน และมีลักษณะการอยู่แบบสังคมเมือง จึงเป็นไปได้ยากที่จะหาวัสดุจากแหล่งธรรมชาติหรือทำวัสดุก่อสร้างเอง ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมจึงควรเป็นวัสดุเหลือใช้ที่สามารถหาได้ง่ายในเมืองและวัสดุก่อสร้างราคาถูก



รูปที่ 8-1 การพิจารณาเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง

### 8.2.2 สร้างง่าย สามารถสร้างได้ด้วยตนเอง

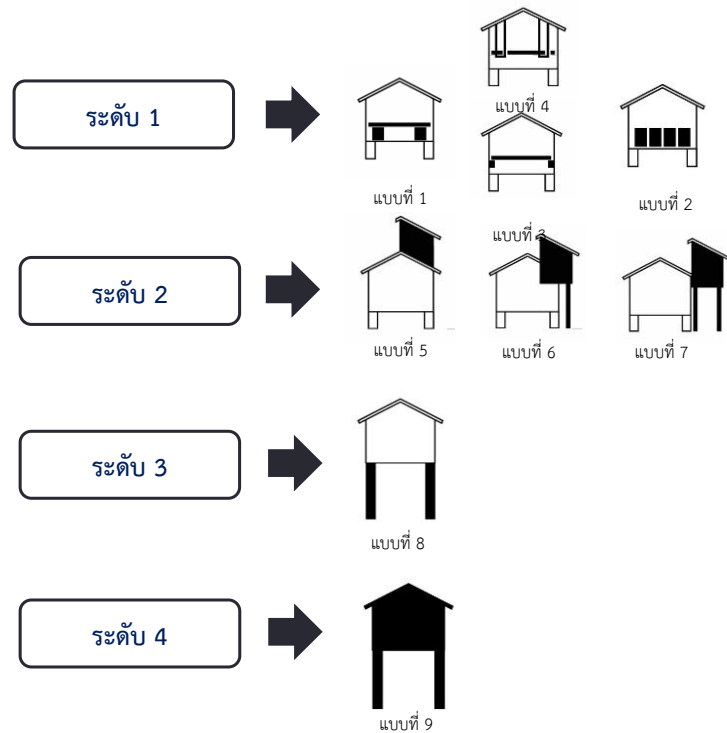
ในที่นี้หมายถึงสามารถสร้างที่อยู่อาศัยได้ด้วยแรงงานคนในครอบครัวหรือชุมชน ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือเครื่องจักรขนาดใหญ่ หรือถ้าเป็นการจ้างก็สามารถจ้างได้ในราคาถูก โดยออกแบบให้มีการใช้โครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน เน้นการใช้วัสดุสำเร็จรูปและวัสดุเบา แต่มีความแข็งแรง

### 8.2.3 จ่ายง่าย สามารถจ่ายได้ด้วยตนเอง

เมื่อพิจารณาจาก 2 แนวความคิดข้างต้นแล้วจะส่งผลถึงค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนการก่อสร้างที่ลดลงด้วย เนื่องจากค่าใช้จ่ายสำคัญในการก่อสร้างคือ ค่าวัสดุและค่าแรง

### 8.2.4 แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัย

แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยควรแยกเป็นระดับการปรับปรุงที่อยู่อาศัยตามความสามารถในการจ่ายและความคาดหวังต่อที่อยู่อาศัยในอนาคตและความต้องการการปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน เพื่อให้สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงชุมชนที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยอื่นได้ต่อไป จึงควรแบ่งระดับการปรับปรุงเป็น 4 ระดับ (รูปที่ 8-2) ได้แก่ การปรับปรุงในระดับที่ 1 เป็นการปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ภายในอาคาร ระดับที่ 2 การต่อเติมอาคาร ระดับที่ 3 การยกบ้าน และระดับที่ 4 การสร้างใหม่



รูปที่ 8-2 ระดับการปรับปรุงที่อยู่อาศัย

### 8.3 แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยระดับที่ 1

เพื่อให้สามารถอยู่อาศัยได้ในระดับน้ำท่วมไม่เกิน 1.00 เมตร ปรับปรุงโดยปรับการใช้พื้นที่ โดยการสร้างชั้นลอยเพิ่ม ให้สามารถอยู่อาศัยได้เมื่อน้ำท่วม ไม่เกาะ เป็นประโยชน์ โดยต้องพิจารณา 3 ประการได้แก่ พื้นที่หรือตำแหน่งที่เหมาะสมกับการจัดสร้าง โครงสร้างที่รับพื้น วัสดุที่ใช้ทำพื้น

#### 8.3.1 ตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดสร้างหรือจัดตั้ง

พิจารณาบริเวณที่มีช่วงห่างระหว่างพื้นถึงหลังคาที่สูงที่สุดของบ้าน จากนั้นจึงพิจารณาบริเวณที่ใกล้ห้องน้ำมากที่สุด รองลงมาเป็นบริเวณช่องเปิดหรือทางออกที่สามารถออกไปนอกบ้านได้ ช่องหน้าต่าง

#### 8.3.2 โครงสร้างที่รับพื้น

##### 8.3.2.1 ใช้เฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ (แบบที่ 1)

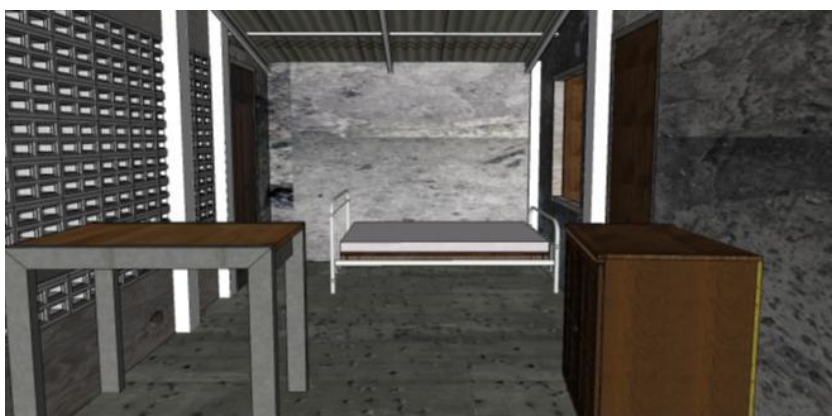
เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ หรือสิ่งของที่มีอยู่ในบ้าน ที่มีความสูงระหว่าง 0.80 – 1.00 เมตร (หากต่ำกว่านั้นอาจไม่พ้นน้ำท่วมหรือสูงกว่านั้นอาจไม่สามารถใช้พื้นที่ได้เนื่องจากติดหลังคา) เช่น ถังสีใช้แล้วขนาด 9 ลิตร หรือ 18 ลิตร กระป๋องนมขนาดตั้งแต่ 500 มก. หรือ 1,000 มก. โอ่งน้ำขนาดเล็ก โต๊ะ ตู้ ชั้นวางของที่มีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ ดังรูปที่ 8-3 ถึง 8-5 วิธีการนี้ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่างที่ซับซ้อน และสามารถทำได้ด้วยตัวเอง เหมาะกับบ้านทุกรูปแบบ แต่ทั้งนี้ผู้อยู่อาศัยจำเป็นต้องพิจารณาความแข็งแรงของสิ่งของจำพวก เฟอร์นิเจอร์ เพื่อนำมารองรับพื้นไม้ หรือ โครงไม้ที่มีความแข็งแรงก่อนนำมาใช้โดยสามารถแบ่งเกณฑ์การพิจารณาคร่าวๆ แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1) การตรวจความแข็งแรงตามลักษณะทางกายภาพ

โดยลักษณะของตัวเฟอร์นิเจอร์เองต้องสามารถตั้งวาง หรือคงตัวได้ไม่ต้องอาศัยการยึดฝากกับส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร และเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ทำมาเพื่อใช้รับน้ำหนัก เช่น โต๊ะ เก้าอี้ เตียงนอน เป็นต้น เมื่อลองนำมากดด้วยน้ำหนักของตัวเองแล้ว ลักษณะชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์นั้นไม่มีการบิดงอ หรือเปลี่ยนรูปร่าง

2) การตรวจความแข็งแรง ตามชนิดของวัสดุ

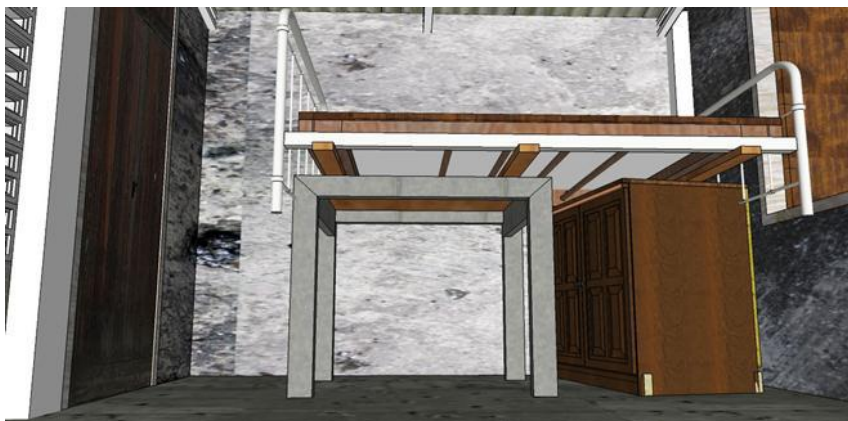
ต้องอาศัยการพิจารณาด้วยตาเปล่าว่า เฟอร์นิเจอร์ชิ้นเหล่านั้นทำมาจากวัสดุประเภทเหล่านี้หรือไม่ วัสดุจำพวกนี้จะเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงในตัว คือ ไม้ เหล็ก อลูมิเนียม หรือ พลาสติกจำพวกพีวีซี UPVC และ PE เป็นต้น



รูปที่ 8-3 เฟอร์นิเจอร์ก่อนเคลื่อนย้าย



รูปที่ 8-4 เฟอร์นิเจอร์หลังการเคลื่อนย้าย



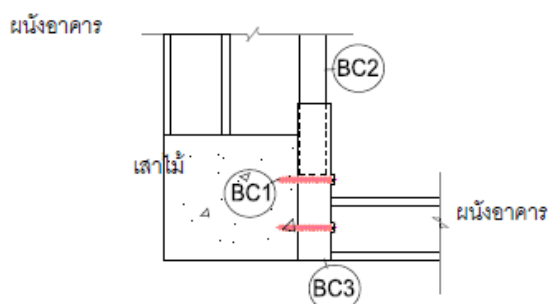
รูปที่ 8-5 ลักษณะการรองรับของเฟอร์นิเจอร์

### 8.3.2.2 การทำแท่นรองรับฝากไว้กับเสา (แบบที่ 2)

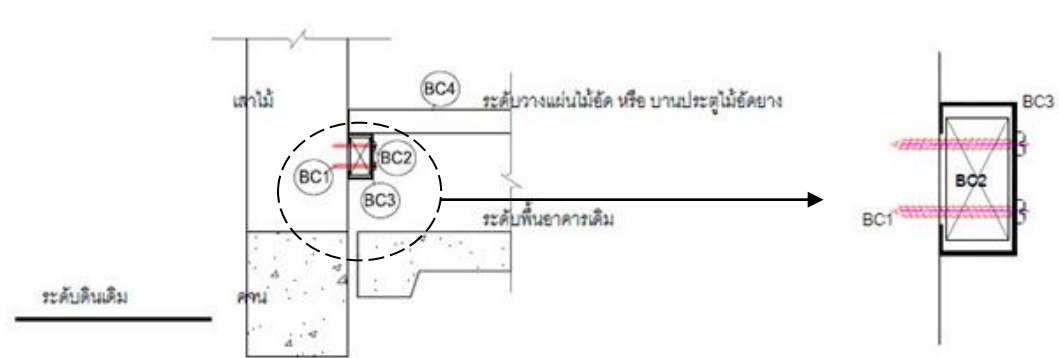
แนวความคิดการสร้างจุดรองรับแบบนี้เป็นการเตรียมที่วางพื้นในกรณีที่น้ำท่วมทำคานติดผนังไว้เพื่อวางพื้น ซึ่งวัสดุที่ใช้ทำพื้นอาจใช้วัสดุที่มีอยู่ภายในบ้าน เช่น ประตู หน้าต่าง พื้นเตี้ย ไม้พื้น หรือไม้กระดาน หรือ วัสดุซื้อใหม่ราคาถูก เช่น ไม้อัดหนา 15 มม. หรือบานประตูไม้อัดยาง ไม้เนื้อแข็งขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า  $2" \times 3\frac{1}{2}"$  ซึ่งจุดรองรับสามารถทำได้จากไม้เนื้อแข็งขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า  $2" \times 3\frac{1}{2}"$  หรือ เหล็กตัวซีขนาดไม่น้อยกว่า  $100 \times 50 \times 20 \times 2.3$  มม. สำหรับฝากโครงสร้างจำพวกคานไว้กับเสาคอนกรีต หรือเสาไม้ วิธีการนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ ได้แก่ สว่านค้อน เลื่อยตัดไม้ หรือเลื่อยตัดเหล็ก สกรูเบอร์ 10 พร้อมพุก (plastic plug) หรือ ตะปูตอกไม้ขนาด 3" โดยมีลักษณะการติดตั้ง 2 กรณี ได้แก่ ยึดโครงสร้างคานกับเสาไม้และยึดโครงสร้างคานกับเสาคอนกรีต

#### 1) การทำแท่นรองรับยึดเสาไม้

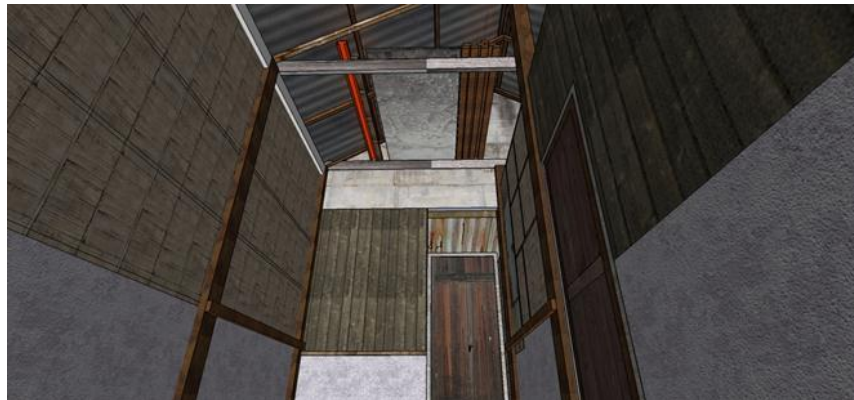
ใช้สกรู (BC1) เบอร์ 10 หรือตะปูขนาด 3" เจาะยึดผ่านเข้ากับเสาไม้เนื้อแข็งของโครงสร้างเดิม (เสาไม้เดิมควรมีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยม หรือวงกลมขนาดไม่น้อยกว่า 5") โดยมีคานไม้เนื้อแข็ง (BC2) ขนาด  $2" \times 3\frac{1}{2}"$  ยาวตลอดช่วงเสา (ขนาดช่วงพาดของเสาไม่ควรเกิน 3.00 ม.) สวมเข้ากับเหล็กหูช้างที่ยึดไว้กับเสา นำเหล็กตัวซี (BC3) ขนาด  $100 \times 50 \times 20 \times 2.3$  มม. ดัดยาว 18 ซม. เจาะยึดเข้ากับเสาไม้ด้วยสกรู BC1 วางตงไม้เนื้อแข็ง (BC4) ขนาด  $2" \times 3\frac{1}{2}"$  ยาวตลอดช่วงเสา (ขนาดช่วงพาดไม่ควรเกิน 2.90 ม.) วางบนคานไม้เนื้อแข็ง การวางไม้ BC4 ควรวางเป็นระยะห่างไม่เกิน 50 ซม. ดังรูปที่ 8-6 ถึง 8-10



รูปที่ 8-6 แผนการติดตั้งจุดรองรับแบบหูช้างกับเสาไม้



รูปที่ 8-7 รูปตัดการติดตั้งจุดรองรับแบบหูช้างกับเสาไม้



รูปที่ 8-8 การเก็บส่วนประกอบพื้นที่วางบนจุดรองรับบนเสาไม้ในเวลาที่ไม่ท่วม



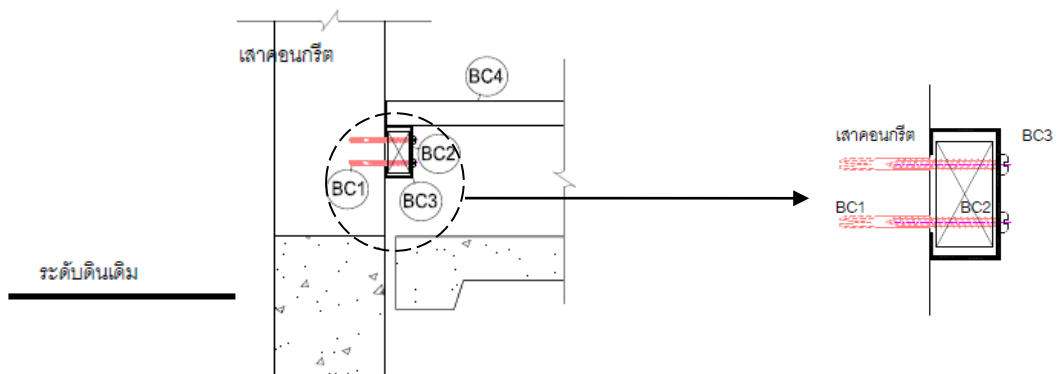
รูปที่ 8-9 การจัดวางส่วนประกอบพื้นที่เมื่อบางส่วนที่วางบนจุดรองรับบนเสาไม้



รูปที่ 8-10 การจัดวางส่วนประกอบพื้นที่วางบนจุดรองรับบนเสาไม้เมื่อน้ำท่วม

## 2) การทำแท่นรองรับยึดกับเสาคอนกรีต

ใช้สกรู (BC1) เบอร์ 10 เจาะด้วยสว่านยึดผ่านเข้ากับเสาคอนกรีตโครงสร้างเดิม (เสาเดิมควรมีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมขนาดไม่น้อยกว่า 5") นำคานไม้เนื้อแข็ง (BC2) ขนาด 2" x 3-1/2" ยาวตลอดช่วงเสา (ขนาดช่วงพาดของเสาไม่ควรเกิน 3.00 ม.) สวมเข้ากับเหล็กหูช้างที่ยึดไว้กับเสา นำเหล็กตัวซี (BC3) ขนาด 100x50x20x2.3 มม. ตัดยาว 18 ซม. เจาะยึดเข้ากับเสาไม้ด้วยสกรู BC1 ใช้คานไม้เนื้อแข็ง (BC4) ขนาด 2" x 3-1/2" ยาวตลอดช่วงเสา (ขนาดช่วงพาดไม่ควรเกิน 2.90 ม.) วางบนคานไม้เนื้อแข็ง การวางไม้ BC4 ควรวางเป็นระยะห่างไม่เกิน 50 ซม. (รูปที่ 8-11)

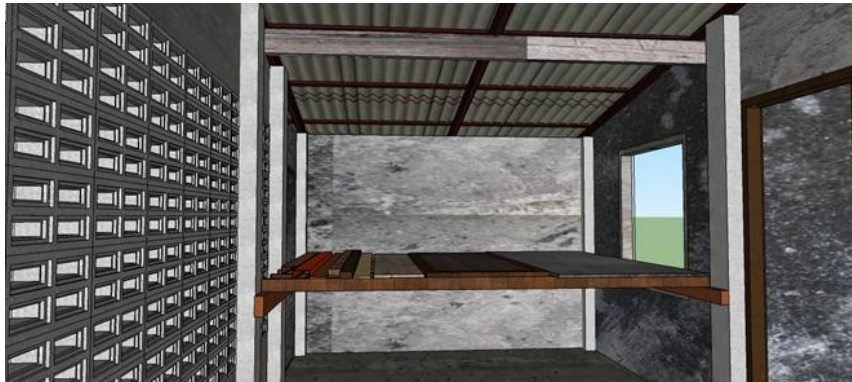


รูปที่ 8-11 รูปตัดการติดตั้งจุดรองรับแบบหูช้างกับเสาคอนกรีต

เมื่อทำจุดรองรับเสร็จสิ้น ไม่ว่าจะป็นกรณี 1 หรือ 2 จากนั้นสามารถใช้บานประตูไม้อัดยาง หรือ ไม้อัดยางหนา 15 มม. วางเป็นพื้น สำหรับใช้งานแบบชั่วคราวโดยไม่ต้องยึดด้วยตะปู หรือจะยึดด้วยตะปูก็ได้ตามความต้องการ (รูปที่ 8-12 ถึง 8-14)



รูปที่ 8-12 การเก็บส่วนประกอบพื้นสำหรับวางบนจุดรองรับบนเสาคอนกรีตในเวลาที่ไม่ท่วม



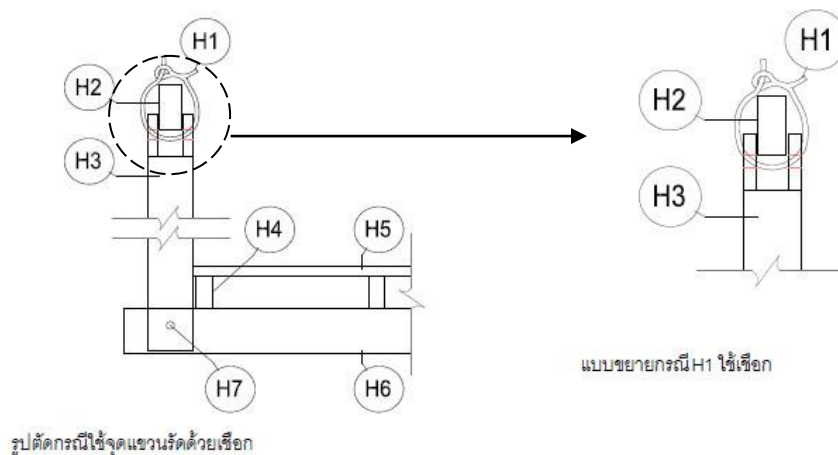
รูปที่ 8-13 การจัดวางส่วนประกอบพื้นที่ถายน้ำหนักลงเสาคอนกรีตเมื่อน้ำท่วม



รูปที่ 8-14 การวางตงพื้นบนคานที่ถายน้ำหนักลงเสาคอนกรีต

### 8.3.2.3 การทำจตุรกรับแบบยึดแขวนจันทัน (แบบที่ 3)

เป็นการนำเอาจตุรกรับฝากไว้กับโครงสร้างหลังคาในส่วนที่เป็นจันทัน โดยการพิจารณาความสามารถการรับน้ำหนักที่เหมาะสมของจันทันประการแรกคือ ไม้จันทันต้องเป็นไม้เนื้อแข็งขนาดไม่น้อยกว่า 2"x4" ระยะช่วงพาดของจันทันต้องไม่เกิน 3.50 เมตร โดยใช้ ท่อพีวีซีขนาดไม่น้อยกว่า 1-1/2" ชั้นคุณภาพ 13.5 เชือกไนล่อน 9 มม. หรือ เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. เป็นวัสดุในการติดตั้ง โดยปากท่อพีวีซี (H3) หัวท้ายตามรูป 8-15 โดยระยะความลึกของการบากท่อต้องมี ความลึกไม่น้อยกว่า 3/4 ของความลึกหน้าตัดไม้ที่จะใช้ทำการยึด และขนาดความกว้างของรอยบาก ต้องไม่เกินกว่าความกว้างของหน้าตัดไม้ที่จะทำการยึด นำเชือก (H1) ขนาด 6 มม. หรือเหล็กเส้น 9 มม. ร้อยผ่านรูเจาะของตัวท่อ พีวีซี (H3) ที่บากหัวไว้ เจาะยึดคานไม้เนื้อแข็ง (H6) ขนาดไม่น้อยกว่า 2"x3-1/2" ด้วยเหล็กเส้น 6 มม. เข้ากับปลายท่อพีวีซีที่บากไว้ นำเหล็กเส้น (H7) ขนาด 6 มม. เจาะร้อย ยึดระหว่าง ท่อ พีวีซี กับคานไม้เนื้อแข็ง (H6) ซึ่งลักษณะการเจาะยึดเหมือนกับการเจาะยึดระหว่าง เหล็กเส้น 6 มม. กับจันทัน (H2) ตามรูปที่ 8-15 โดยจันทันต้องเป็นไม้เนื้อแข็งที่มีคุณสมบัติตามเงื่อนไข ที่กำหนด วางตงไม้เนื้อแข็ง (H4) ขนาดไม่น้อยกว่า 1" x 2" วางเป็นระยะห่าง 0.50 เมตร จากนั้น สามารถใช้บานประตูไม้อัดยาง หรือ ไม้อัดยางหนา 15 มม. วางเป็นพื้น (H5) สำหรับใช้งานแบบชั่วคราว โดยไม่ต้องยึดด้วยตะปู หรือจะยึดด้วยตะปูก็ได้ตามความต้องการโดยลักษณะการวางควรพิจารณา รอยต่อของแผ่นให้ตรงกับแนวการวางของตงไม้ (H4)



รูปที่ 8-15 รูปตัดกรณีจุดแขวนรัดด้วยเชือก

ลักษณะการทำจตุรกรับที่ฝากไว้กับโครงสร้าง แบบแขวนกับจันทันนี้ ความแข็งแรงที่เป็นข้อควรคำนึงถึงคือความสมบูรณ์ของไม้จันทันเป็นหลัก ซึ่งหากไม้จันทันไม่ดีพออาจทำให้เป็นอันตรายกับโครงสร้างหลังคาทั้งหมด ดังนั้นลักษณะการใช้งานของการต่อเติมอาคารแบบยึดแขวนนี้ การกำหนดความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัย จะขึ้นอยู่กับไม้ที่ใช้ทำจันทัน และความสามารถในการรับแรงดึงของท่อพีวีซีเป็นหลัก ซึ่งการกำหนดน้ำหนักปลอดภัยใช้งาน แสดงได้โดยสังเขปคือหน่วยแรงดึงที่ยอมให้ของท่อพีวีซีชั้น 13.5 ใช้ เท่ากับ 13.5 ksc และค่าหน่วยแรงดึงที่ออกแบบเท่ากับ 0.6 ksc (รูปที่ 8-16 ถึง 8-18)



รูปที่ 8-16 การทำจุดรองรับแบบยึดแขวนกับจันทันโดยใช้ท่อพีวีซี



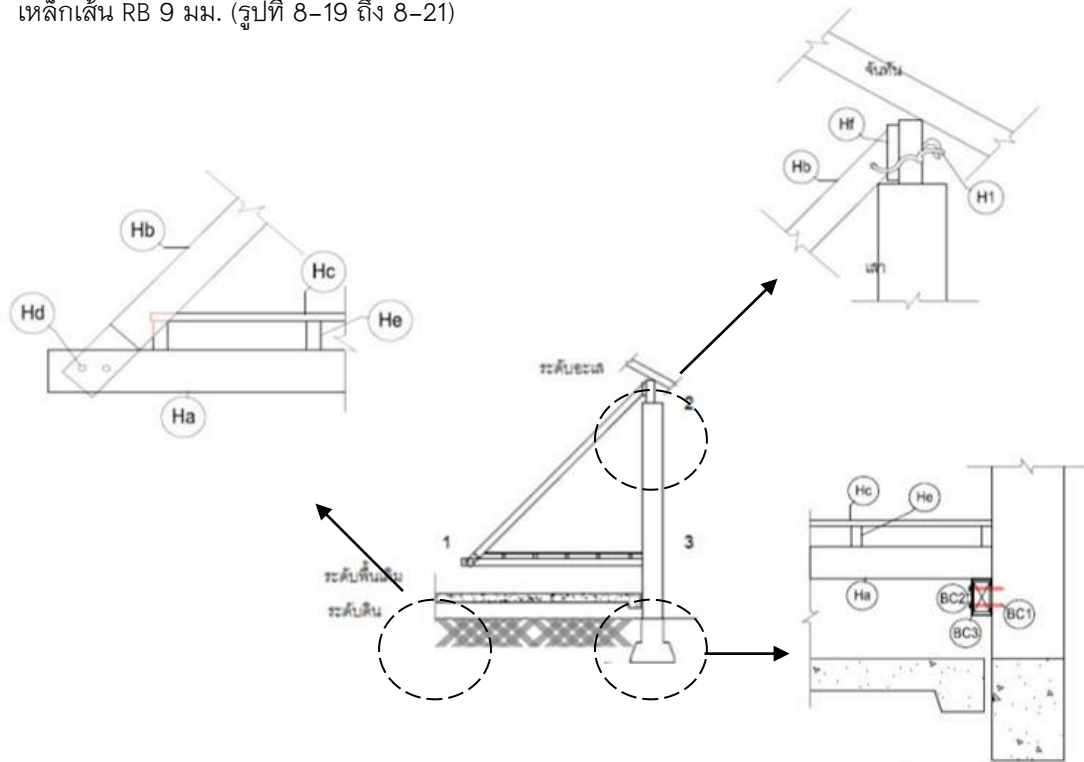
รูปที่ 8-17 ตงพื้นวางพาดบนจุดรองรับแบบที่ยึดแขวนกับจันทัน



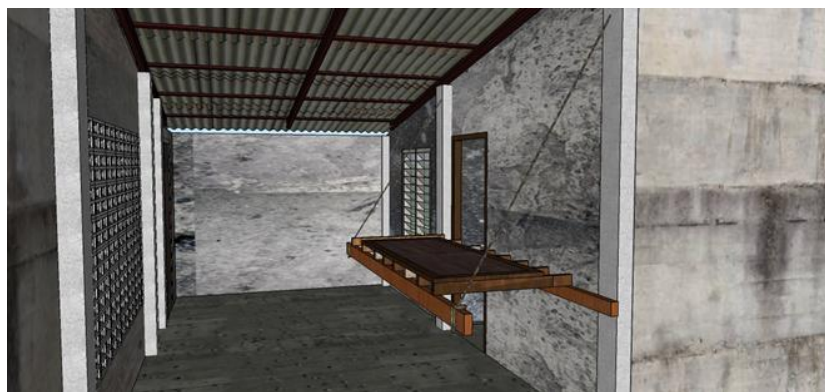
รูปที่ 8-18 จุดยึดแขวนท่อพีวีซีกับจันทัน

#### 8.3.2.4 การทำจตุรรองรับแบบยึดแขวนคาน (แบบที่ 3)

ลักษณะคล้ายกับการยึดโยงกับจันทัน เพียงแต่เปลี่ยนจุดยึดแขวนเป็นที่คานอเส หลังคา ซึ่งข้อควรพิจารณาความแข็งแรงเพียงพอที่สามารถทำจตุรรองรับ แบบนี้ได้ควรดูตามหลักการพิจารณาโครงสร้าง เฉพาะชั้นส่วนในข้อ 2. และความสมบูรณ์ของไม้ประกอบกัน ก่อนที่จะเลือกใช้การต่อเติมลักษณะนี้ โดยใช้ท่อน พิวซี ขนาดไม่น้อยกว่า 1-1/2" ชั้นคุณภาพ 13.5 และเชือกไนล่อน 6 มม. หรือเหล็กเส้น RB 9 มม. (รูปที่ 8-19 ถึง 8-21)



รูปที่ 8-19 จตุรรองรับแบบแขวนพื้นกับอะเสหลังคา



รูปที่ 8-20 การวางพื้นที่จตุรรองรับแบบแขวนพื้นกับอะเสหลังคา



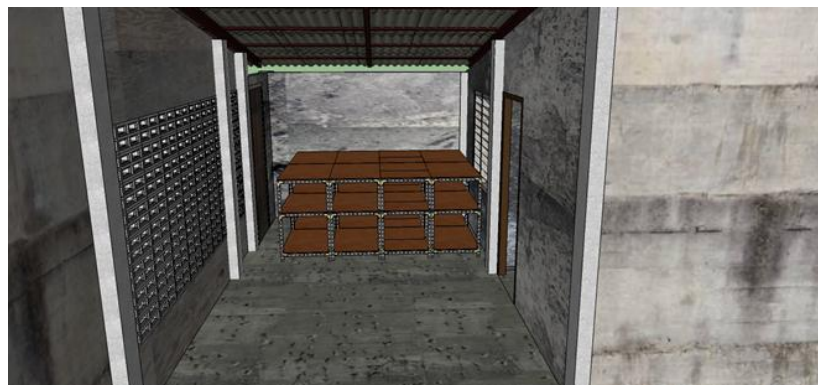
รูปที่ 8-21 การวางตงจุดรองรับแบบแขวนพื้นกับอะเสหลังคา

#### 8.3.2.5 การสร้างชั้นลอยเคลื่อนที่ (แบบที่ 4)

สามารถใช้เป็นชั้นลอยได้เมื่อน้ำท่วมและสามารถใช้เป็นเฟอร์นิเจอร์ในเวลาที่ไม่ท่วม ในกรณีที่ยังไม่มีเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสูงพอและมีพื้นที่ในบ้านกว้างพอที่จะตั้งได้ หรือสามารถถอดเก็บได้ และนำออกมาประกอบใช้เป็นชั้นลอยเมื่อน้ำท่วมเช่นการใช้โครงสร้างเหล็กฉาก หรือท่อเหล็ก ในกรณีที่ยังไม่มีเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสูงพอและพื้นที่บ้านคับแคบ (รูปที่ 8-22 ถึง 8-23)



รูปที่ 8-22 เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวสามารถใช้วางของทั่วไปเมื่อน้ำไม่ท่วม



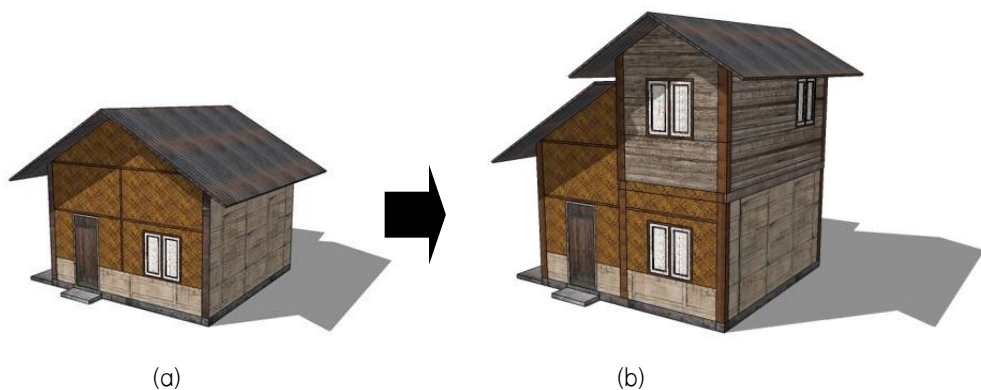
รูปที่ 8-23 เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวถูกนำมาวางเป็นพื้นเมื่อน้ำท่วม

## 8.4 แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยระดับที่ 2

เพื่อให้สามารถอยู่อาศัยได้ในระดับน้ำท่วมไม่เกิน 2.50 เมตร ปรับปรุงโดยต่อเติมอาคารเพื่อเพิ่มพื้นที่ใช้สอยอาคารในระดับที่สูงขึ้น โดยมีการเพิ่มโครงสร้างกับตัวอาคาร โดยมีรูปแบบการต่อเติมทั้งสิ้น 3 ลักษณะได้แก่

### 8.4.1 การต่อเติมโดยใช้โครงสร้างอาคารเดิมทั้งหมด (แบบที่ 5)

เป็นการต่อเติมอาคารเพิ่มขึ้นในด้านบนของตัวอาคารเดิม โดยเพิ่มผนังโดยรอบของพื้นที่ส่วนต่อเติม ซึ่งอาจเป็นการต่อเติมในแนวดิ่ง (รูปที่ 8-24) หรือการยื่นพื้นออกมานอกอาคาร การต่อเติมในลักษณะนี้เหมาะสำหรับอาคารที่ไม่มีพื้นที่โดยรอบอาคารเหลือมากนัก หรือไม่มีเลย แต่ตัวอาคารมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักได้ เช่น อาคารรูปแบบ A D หรือ G เป็นต้น



รูปที่ 8-24 การต่อเติมบ้านโดยใช้โครงสร้างเดิม

(a) บ้านก่อนต่อเติม

(b) บ้านหลังต่อเติม

#### 8.4.1.1 ข้อพิจารณาก่อนการต่อเติมดังนี้

ลักษณะของชิ้นส่วนของโครงสร้างที่เป็นส่วนที่ต่อเนื่องกันระหว่างชิ้นส่วนเดิมกับส่วนที่ต่อเติมต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในหลักการพิจารณาความแข็งแรงเฉพาะชิ้นส่วนที่กล่าวไว้ในช่วงแรกของการพิจารณาชิ้นส่วนประกอบเพื่อใช้ในการก่อสร้าง

#### 8.4.1.2 การเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาทำโครงสร้าง

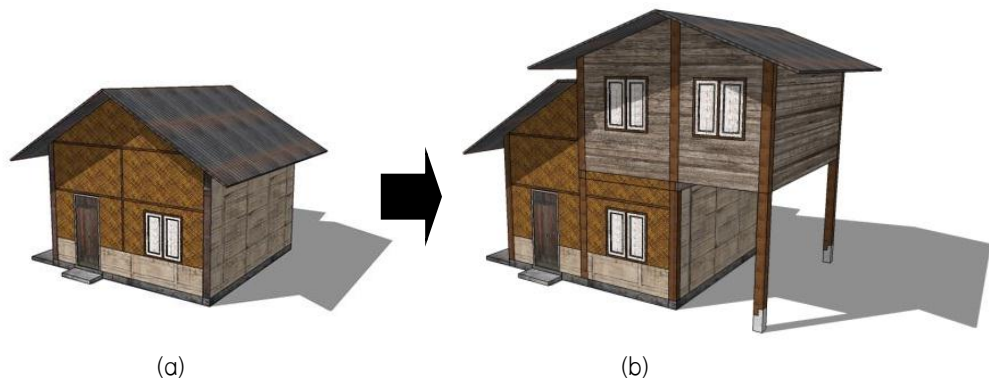
ควรพิจารณาเลือกวัสดุสำเร็จที่มีน้ำหนักเบา เช่น ไม้ หรือ เหล็ก ไม่ควรใช้วัสดุหล่อในที่ หรือวัสดุที่มีน้ำหนักมาก เช่น คอนกรีต รวมทั้งควรเลือกวัสดุประกอบอาคารที่มีน้ำหนักเบาด้วยเช่นกัน เช่น สังกะสี ไม้อัด ไม่ควรเลือก กระเบื้องต่างๆ ทั้งกระเบื้องเซรามิคและกระเบื้องมุงหลังคา

8.4.1.3 ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งาน จะสามารถรับน้ำหนักได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเป็นหลัก ซึ่งสามารถใช้การเปรียบเทียบความแข็งแรงวัสดุในหัวข้อการสร้างอาคารใหม่ ได้

8.4.1.4 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง จากการประมาณราคาการก่อสร้างโดยพิจารณาเลือกใช้วัสดุที่มีขายในท้องตลาดที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดแต่มีราคาต่ำที่สุด (รายละเอียดในภาคผนวก) พบว่าการต่อเติมแบบใช้โครงสร้างเดิมทั้งหมด (แบบที่ 5) จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 4,350 บาท/ตรม. แต่หากสามารถสร้างเองได้จะสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้อีก

#### 8.4.2 การต่อเติมโดยใช้โครงสร้างอาคารเดิมบางส่วน (แบบที่ 6)

เป็นการต่อเติมอาคารเพิ่มขึ้นในด้านข้างของตัวอาคารเดิมหรืออาคารเป็นแนวตั้งก็ได้ขึ้นกับสภาพพื้นที่ของอาคารว่าพอมีพื้นที่ที่สามารถต่อเติมได้หรือไม่ เช่น ชุมชนบ้านสันกู่ แต่ชุมชนกำแพงงามและสามัคคีพัฒนาอาจไม่สามารถต่อเติมออกทางด้านข้างอาคารได้ ลักษณะการต่อเติมแบบนี้จะใช้โครงสร้างที่ทำขึ้นใหม่ ผนวกไว้ร่วมกับโครงสร้างเดิม โดยการพิจารณาการถ้ายหน้าหนักให้กระจายลงบนโครงสร้างอาคารเดิมไม่น้อยกว่า 50% ส่วนที่เหลือจะกระจายลงสู่โครงสร้างที่ออกแบบขึ้นมาใหม่ (รูปที่ 8-25)



รูปที่ 8-25 การต่อเติมบ้านโดยใช้โครงสร้างเดิมบางส่วน

(a) บ้านก่อนต่อเติม

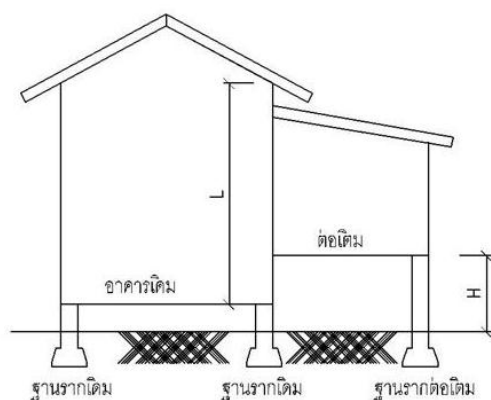
(b) บ้านหลังต่อเติม

##### 8.4.2.1 ข้อพิจารณาก่อนการต่อเติมดังนี้

- 1) ลักษณะของชิ้นส่วนของโครงสร้างที่เป็นส่วนที่ต่อเนื่องกันระหว่างชิ้นส่วนเดิมกับส่วนที่ต่อเติมต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในหลักการพิจารณาความแข็งแรงเฉพาะชิ้นส่วนที่กล่าวไว้ในช่วงแรกของการพิจารณาชิ้นส่วนประกอบเพื่อใช้ในการก่อสร้าง
- 2) ความสูงของพื้นอาคารที่จะทำการต่อเติม (H) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า  $L - 1.70$  เมตร และค่าของความสูง H ไม่เกินกว่า 1.50 เมตร ดังรูปที่ 8-26
- 3) สภาพดินส่วนที่จะทำฐานรากอาคารต่อเติม ต้องเป็นดินเดิมหรือดินถมที่ถมผ่านมาเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 48 วัน เพื่อให้มีความแน่นเพียงพอที่จะทำการก่อสร้างได้

4) ฐานรากส่วนที่ต่อเติมต้องเป็นฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือฐานรากสำเร็จรูปเท่านั้น เพื่อให้มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักโครงสร้างอาคารได้

5) ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งาน ได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเป็นหลัก ซึ่งสามารถใช้การเปรียบเทียบความแข็งแรงวัสดุในหัวข้อ การสร้างอาคารใหม่ได้



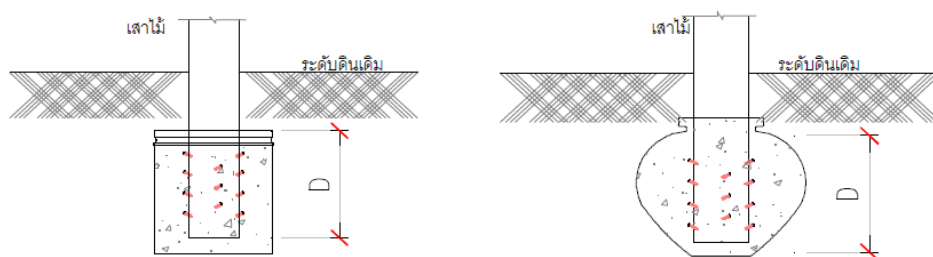
รูปที่ 8-26 ความสูงของบ้านที่จะทำการต่อเติม (L และ H)

#### 8.4.2.2 การเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาทำโครงสร้าง

- 1) ฐานรากควรเลือกใช้คอนกรีตแบบเทในที่
- 2) พื้นควรใช้ ไม้เนื้อแข็ง ไม้อัดยาง 15 มม. หรือ ไม้เบญจพรรณ
- 3) โครงสร้างคานและตง ควรใช้เหล็กรูปพรรณ หรือไม้เนื้อแข็ง

#### 8.4.2.3 วิธีการก่อสร้างอย่างง่าย

แนวคิด คือ การใช้คอนกรีตที่สามารถจำกัดสัดส่วน รูปร่าง มาประมาณการรับแรงอัดที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุกทุก ใช้งานของอาคาร กับน้ำหนักตายตัวของโครงสร้าง และผนัง โดยไม่คำนึงถึงเหล็กเสริมในคอนกรีต ดังนั้นการทำฐานรากคอนกรีตแบบเทในที่ซึ่งสามารถใช้ถังสี่เหลี่ยมขนาด 18 ลิตร ปีนสังกะสี หรือโองน้ำ เป็นแบบในการหล่อคอนกรีต โดยใช้เสาไม้ตอกตะปูขนาด 3" ไว้โดยรอบตัวเสาตามความลึกในส่วนที่จะฝังไว้ตามระยะ (D) ดังรูปที่ 8-27



รูปที่ 8-27 การทำฐานรากโดยใช้โองหรือปี่เป็นแบบหล่อคอนกรีต

ระยะ (D) ต้องไม่น้อยกว่า 3/4 ของความสูงถัง หรือบัพที่ใช้ (รูปที่ 8-28) เสาไม้ต้องเป็นไม้เนื้อแข็งขนาดไม่น้อยกว่า 6" x 6" หรือ เสาไม้กลมขนาดเท่ากัน วางเสาให้ได้ระดับความลึก D ตามที่ระบุ จากนั้น เทคอนกรีตที่มีส่วนผสมของ ซีเมนต์ หินทราย และ หิน ตามอัตราส่วนลงไปในถัง ทำการค้ำยันเสาให้ได้ตั้ง แล้วทิ้งให้คอนกรีตแข็งตัวอย่างน้อย 24 ชั่วโมง จึงนำค้ำยันออก



รูปที่ 8-28 การใช้บัพสังกะสีเป็นแบบหล่อคอนกรีต

การทำฐานรากพร้อมเป็นเสา แบบคอนกรีตสำเร็จ ลักษณะการทำฐานรากแบบนี้ไม่จำเป็นต้องมีวัสดุใดๆ มาประกอบในการเทคอนกรีต เพราะเป็นวัสดุสามารถหาซื้อได้ทั่วไป และมีราคาไม่สูงมาก ความสามารถในการรับน้ำหนัก สามารถใช้งานได้เหมือนอาคารพักอาศัยทั่วไปและสูงไม่เกินหนึ่งชั้น ลักษณะการตั้งฐานราก ไม่ซับซ้อน ดังรูปที่ 8-29

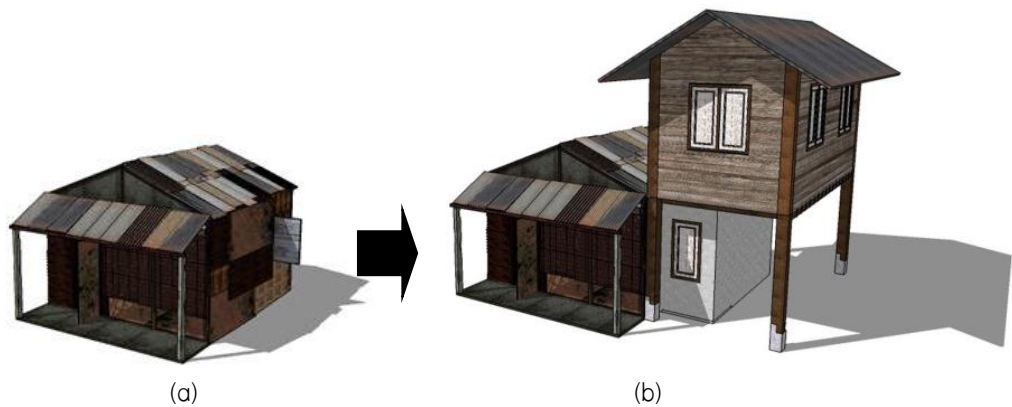


รูปที่ 8-29 ฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป

8.4.2.4 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง จากการประมาณราคาการก่อสร้างโดยพิจารณาเลือกใช้วัสดุที่มีขายในท้องตลาดที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดแต่มีราคาต่ำที่สุด (รายละเอียดในภาคผนวก) พบว่าการต่อเติมแบบใช้โครงสร้างเดิมบางส่วน (แบบที่ 6) จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 4,350 บาท/ตรม. แต่หากสามารถสร้างเองได้จะสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้อีก

#### 8.4.2 การต่อเติมแบบใช้โครงสร้างใหม่รับน้ำหนักทั้งหมด (แบบที่ 7)

การต่อเติมโดยใช้โครงสร้างใหม่รับน้ำหนักทั้งหมดนี้ การต่อเติมที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคารทุกประเภท แต่จะเหมาะสมกับอาคารที่มีพื้นที่ด้านข้างและ/หรือ เป็นอาคารที่มีโครงสร้างไม่แข็งแรง โครงสร้างเดิมไม่สามารถรับน้ำหนักได้ เช่น อาคารรูปแบบ C และ F มากที่สุดและต้องการขยายพื้นที่ใช้สอยเพิ่มเติม โดยไม่ต้องการรื้ออาคารเดิมออกแต่ให้สามารถเชื่อมโยงพื้นที่ใช้สอยร่วมกันได้ ในภาวะปกติที่น้ำไม่ท่วมยังสามารถขึ้นที่เดิมได้อยู่ เหมาะสำหรับบ้านที่มีผู้สูงอายุ แต่ในกรณีที่น้ำท่วมจึงค่อยย้ายขึ้นมายู่รวมกันในส่วนที่ต่อเติม ดังรูปที่ 8-30



รูปที่ 8-30 การต่อเติมบ้านโดยใช้โครงสร้างใหม่ทั้งหมด

(a) บ้านก่อนต่อเติม (b) บ้านหลังต่อเติม

การเลือกวัสดุและวิธีการก่อสร้างนั้นจะเป็นแบบถาวรแต่ประหยัด เน้นวัสดุที่สามารถหาได้ง่ายภายในท้องถิ่น มีวิธีการก่อสร้างที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ดังตัวอย่างในรูปที่ 8-31 แต่งบประมาณการก่อสร้างต่อเติมอาจจะมีความสูงบ้างแตกต่างกันไปตามลักษณะ และขนาดของส่วนที่ต่อเติม แต่จัดว่าใช้งานได้ดีไม่ว่าในสภาวะน้ำท่วมสูง หรือปานกลางการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างทั้งหมด จะพิจารณาให้ลงสู่ฐานรากใหม่ทั้งหมด จากการประมาณราคาการก่อสร้างโดยพิจารณาเลือกวัสดุที่มีขายในท้องตลาดที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดแต่มีราคาต่ำที่สุด (รายละเอียดในภาคผนวก) พบว่าการต่อเติมแบบใช้โครงสร้างใหม่ทั้งหมด (แบบที่ 7) จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 5,600 บาท/ตรม. แต่หากสามารถสร้างเองได้จะสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้อีก



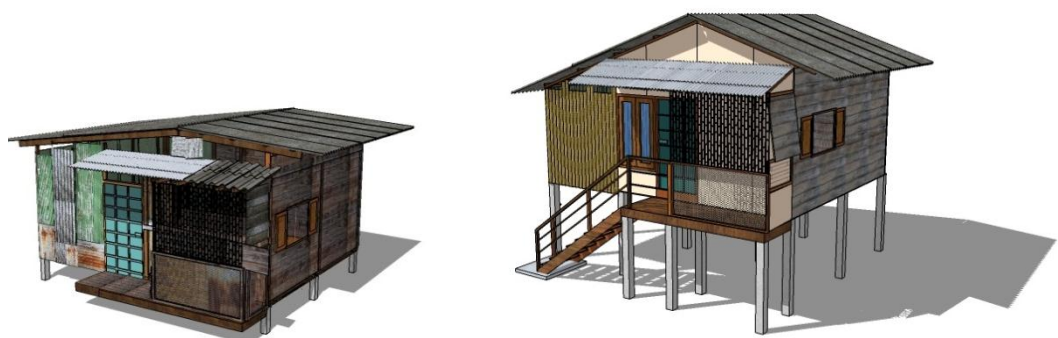
รูปที่ 8-31 ตัวอย่างแสดงการทำโครงสร้างอาคารอย่างง่าย

### 8.5 แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยระดับที่ 3

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและวิศวกรพบว่ากรยกอาคาร (แบบที่ 8) สามารถทำได้สูงสุดประมาณ 4.0 เมตร สภาพอาคาร สามารถดำเนินการได้ทุกสภาพอาคาร เนื่องจากในเวลาดำเนินการจะมีการค้าขายและประกอบ ตัวอาคารไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหว แต่จะเหมาะสมกับบ้านที่มีโครงสร้างแข็งแรงเช่น อาคารรูปแบบ A D และ G มากที่สุด โดยใช้หลักการยกบ้านขึ้นทั้งหลังแล้วทำตอม่อใหม่ เทพื้นบริเวณที่เจาะในชั้นตอนใต้บ้านใหม่เมื่อปรับปรุงและซ่อมแซมชั้นล่างเรียบร้อยแล้ว เราก็จะได้บ้านใหม่ที่มีสภาพน่าอยู่และแข็งแรงเหมือนปลูกบ้านใหม่โดยใช้ฐานรากเดิม เป็นการแก้ปัญหาบ้านที่มาจากพื้นบ้านต่ำกว่าบริเวณรอบบ้าน ดังรูปที่ 8-32

การยกบ้านนั้นจะทำการยกบ้านทั้งหลังขึ้นโดยใช้รอกยก ด้วยจำนวนรอกที่ใช้ยกนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนเสาบ้าน โครงสร้างบ้าน และ น้ำหนักบ้าน โดยทั่วไปและจะใช้รอกประจำเสาทุกต้น ถือเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่นำเครื่องทุ่นแรงประเภทรอกที่แต่ละตัวรับน้ำหนักได้ถึงสิบตันมาดัดแปลงใช้กับงานก่อสร้างบ้านเพื่อใช้แก้ปัญหาบ้านทรุด บ้านน้ำท่วม การเปลี่ยนเสาอาคาร ได้เป็นอย่างดี สามารถทำได้ทุกสภาพพื้นดิน ไม่ว่าดินแข็งหรือดินอ่อน และไม่จำเป็นต้องมีพื้นที่โดยรอบอาคารมาก เนื่องจากลักษณะการทำงานจะเป็นการทำงานในส่วนใต้ของส่วนอาคาร

ค่าใช้จ่ายในการยกบ้านจะแปรผันตรงกับจำนวนเสาบ้าน เพราะเมื่อบ้านมีเสามากก็ใช้รอกจำนวนมากและใช้แรงงานมากตามไปด้วย และยังขึ้นกับน้ำหนักอาคาร รูปทรงอาคารและสภาพพื้นที่ด้วย ถ้าอาคารมีน้ำหนักมาก สภาพพื้นที่ทำงานยากอาคารก็จะทำให้ราคาสูงขึ้นด้วย หากประเมินค่าใช้จ่ายในการยกบ้านทั่วไป มีเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก 15 ต้น จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 250,000 บาท แต่ถ้าเป็นอาคารไม้สภาพปกติมีเสาไม้จำนวน 9 ต้น จะมีราคาในการยกบ้าน 40,000-50,000 บาท จากการประมาณราคาการก่อสร้าง (รายละเอียดในภาคผนวก ข) พบว่าการยกบ้าน (แบบที่ 8) จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 2,950 บาท/ตรม. ไม่รวมห้องน้ำ



(a)

(b)

รูปที่ 8-32 การยก (ดีด) บ้าน

(a) ก่อนยกบ้าน

(b) หลังยกบ้าน

## 8.6 แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยระดับที่ 4: รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม

การออกแบบรูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม (แบบที่ 9) นี้จะออกแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับทุกชุมชนตามโจทย์ที่ถูกกำหนดขึ้นมาจากการวิเคราะห์รายละเอียดครัวเรือนและที่อยู่อาศัยในชุมชนที่สามารถอยู่อาศัยได้ และสามารถให้ห้องส้วมได้และมีไฟฟ้าใช้ในระดับน้ำ 0.5–1.95 สามารถอยู่ได้ในเวลาประมาณ 3–15 วัน มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยไม่เกิน 100,000 บาท อยู่อาศัยได้ 4 คน มีความแข็งแรง และยังคงใช้แนวความคิดที่กำหนดไว้ในตอนแรกในการออกแบบคือ

*“อยู่ได้อย่างง่าย หา (วัสดุ) ง่าย สร้างง่าย จ่ายง่าย”*

### 8.6.1 การออกแบบพื้นที่ใช้สอย

จากข้อมูลบ้านมาตรฐานของผู้มีรายได้น้อย (การเคหะแห่งชาติ, 2544) และการออกแบบบ้านร่วมกันสร้าง (ขวลิต, 2524) พบว่าพื้นที่อยู่อาศัยสำหรับ 4 คน ควรมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 21 ตารางเมตร โดยมีความกว้างส่วนที่แคบสุดมากกว่า 2.5 เมตร ซึ่งในโครงการวิจัยนี้กำหนดให้มีพื้นที่ขนาด 3.5 เมตร x 6 เมตร ไม่มีการกั้นผนังภายในเพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ได้ตามความเหมาะสม หรือใช้เฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้เสื้อผ้า ชั้นวางของ ในการกั้นพื้นที่ตามความต้องการ หรืออาจใช้ผ้าหรือพลาสติกที่สามารถหาได้เป็นฉากกั้นแทน และมีพื้นที่ระเบียงสำหรับใช้ในการทำของที่ระลึกสำหรับชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงาม และใช้เป็นที่จอดรถจักรยานยนต์หรือระเช็นได้สำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนา (รูปที่ 8-33)



รูปที่ 8-33 พื้นที่ใช้สอยในบ้าน

### 8.6.2 โครงสร้างอาคาร

การออกแบบโครงสร้างอาคารจะพิจารณาจากความสมดุล ความมั่นคง ความแข็งแรง การใช้งานความประหยัด และสามารถก่อสร้างได้ง่าย และหากจะพิจารณาโครงสร้างอาคารที่เหมาะสมที่สุด นั่นคือเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งานหรือเจ้าของและมีประโยชน์ใช้สอยครบถ้วน ดังนั้นโครงการนี้จึงเลือกใช้ระบบเสา-คาน เป็นโครงสร้างอาคาร เนื่องจากเป็นระบบการก่อสร้างอาคารที่ง่าย สามารถทำได้ด้วยตนเองและประหยัดที่สุด ความมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย สามารถใช้กับอาคารที่มีวางระยะห่างเสาไม่เท่ากันได้ทำให้ออกแบบได้หลายรูปแบบและสามารถเลือกใช้วัสดุก่อสร้างได้หลากหลาย

### 8.6.3 การพิจารณาเลือกวัสดุก่อสร้าง

วัสดุก่อสร้างที่เลือกใช้จะมี 2 กลุ่มได้แก่วัสดุเหลือใช้ และ วัสดุก่อสร้างราคาถูก เนื่องจากมีความสะดวกในการจัดหา และมีความสามารถในการจ่ายและสอดคล้องกับความสามารถในการจัดการก่อสร้าง แต่ในกรณีนี้จะเลือกพิจารณาในกรณีของการใช้วัสดุก่อสร้างราคาถูกเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการออกแบบและเปรียบเทียบวัสดุ สำหรับวัสดุเหลือใช้สามารถใช้ข้อมูลในส่วนการปรับปรุงในระดับที่ 2 เพื่อพิจารณาเลือกใช้ได้ และจากการเลือกรายการวัสดุทางเลือกที่มีขายในท้องตลาดและมีราคาต่ำสามารถเปรียบเทียบตามกลุ่มส่วนประกอบอาคารได้ดังตารางที่ 8-3 ซึ่งส่วนสำคัญในการพิจารณาเลือกวัสดุประกอบอาคารสำหรับทั้ง 3 ชุมชนคือส่วนโครงสร้างอาคารได้แก่ ฐานราก ตอม่อ เสา-คาน และโครงหลังคา ซึ่งควรมีความแข็งแรง ถึงแม้ว่าลักษณะน้ำที่ท่วมจะไม่ใช่น้ำหลากที่มีความแรงมากพอที่จะทำให้อาคารพังเสียหาย แต่เพื่อให้เกิดความมั่นคงในการอยู่อาศัยและสามารถต่อเติมได้ในอนาคต

สำหรับวัสดุประกอบทางสถาปัตยกรรมสามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการที่สามารถหาได้ตามศักยภาพแต่ทั้งนี้ควรสอดคล้องกับสภาพน้ำท่วมในแต่ละชุมชนได้แก่

- 1) วัสดุประกอบทางสถาปัตยกรรมของชุมชนบ้านสันกู่ควรมีความทนทานต่อความชื้นและการอยู่ในน้ำเป็นเวลานาน (มากกว่า 10 วัน) และควรครอบคลุมถึงการเลือกใช้ประตูและหน้าต่าง เพราะมีความเป็นไปได้ที่ระดับน้ำจะท่วมสูงถึงวัสดุอาคารที่อยู่เกิน 2.00 เมตร เช่น หน้าต่าง วงกบ ผนัง เป็นต้น
- 2) วัสดุประกอบทางสถาปัตยกรรมของชุมชนกำแพงงามอาจไม่จำเป็นต้องทนความชื้นมากนัก วัสดุจำพวกไม้ก็ยังคงพอใช้ได้สำหรับชุมชนนี้ เนื่องจากลักษณะน้ำไม่สูงมากและท่วมไม่นาน อาจพิจารณาเลือกวัสดุทนความชื้น ทนน้ำสำหรับประตู แต่อาจเลือกใช้วัสดุได้ตามความต้องการสำหรับหน้าต่าง
- 3) วัสดุประกอบทางสถาปัตยกรรมของชุมชนสามัคคีพัฒนาอาจไม่จำเป็นต้องทนความชื้นมากนักเช่นเดียวกับชุมชนกำแพงงาม เนื่องจากระดับน้ำที่ท่วมจะสูงมากแต่ไม่ท่วมนาน อาจพิจารณาเลือกวัสดุทนความชื้น ทนน้ำสำหรับประตู รวมทั้งส่วนประกอบอาคารที่สูงเกิน 2.00 เมตรด้วย เช่น หน้าต่าง

ตารางที่ 8-3 การเปรียบเทียบวัสดุตามส่วนประกอบอาคาร

| ส่วนประกอบอาคาร | วัสดุทางเลือก    | ราคา | ข้อดี                                                                                                                             | ข้อเสีย                                                                                                    | คะแนน<br>10 |
|-----------------|------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ฐานราก          | คอนกรีตสำเร็จรูป | สูง  | ประหยัดเวลาทำงาน ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร                                                                                          | รับน้ำหนักได้น้อย ไม่เหมาะกับสภาพดินที่มีน้ำท่วมขังเวลานาน                                                 | 6           |
|                 | คอนกรีตหล่อในที่ | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก สามารถกำหนดขนาดได้ตามความต้องการ เหมาะกับสภาพดินอ่อน หรือแข็งปานกลาง (ตามข้อกำหนดของผู้ออกแบบ)                   | ใช้เวลาการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่าง ใช้แรงงานมาก หรือเครื่องจักรทดแทน                          | 9           |
| ตอม่อ           | คอนกรีตสำเร็จรูป | สูง  | ประหยัดเวลาทำงาน ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร                                                                                          | รับน้ำหนักได้น้อย ไม่เหมาะกับสภาพดินที่มีน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน                                             | 6           |
|                 | คอนกรีตหล่อในที่ | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก สามารถกำหนดขนาดได้ตามความต้องการ เหมาะกับสภาพดินอ่อน หรือแข็งปานกลาง (ตามข้อกำหนดของผู้ออกแบบ)                   | ใช้เวลาการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่าง ใช้แรงงานมาก หรือเครื่องจักรทดแทน                          | 9           |
| เสา             | คอนกรีตสำเร็จรูป | สูง  | ประหยัดเวลาทำงาน ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร                                                                                          | รับน้ำหนักได้น้อย มีขนาดความสูงที่จำกัด                                                                    | 6           |
|                 | คอนกรีตหล่อในที่ | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก สามารถกำหนดขนาดได้ตามความต้องการ                                                                                 | ใช้เวลาการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่าง ใช้แรงงานมาก หรือเครื่องจักรทดแทน                          | 9           |
|                 | ไม้              | กลาง | ประหยัดเวลาทำงาน ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร สามารถกำหนดขนาดได้ตามความต้องการ                                                         | หายาก ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่างเฉพาะ ต้องมีการทามันรักษาเนื้อไม้ ต้องมีการบำรุงรักษาตามอายุการใช้งาน | 7           |
|                 | เหล็กรูปพรรณ     | สูง  | มีความแข็งแรงมาก<br>ประหยัดเวลาทำงาน ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร สามารถกำหนดความสูงได้ตามต้องการ สามารถนำวัสดุอื่นมาประกอบได้หลากหลาย | ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่างเฉพาะ ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะทาง                                             | 8           |

ตารางที่ 8-3 การเปรียบเทียบวัสดุตามส่วนประกอบอาคาร (ต่อ)

| ส่วนประกอบอาคาร | วัสดุทางเลือก            | ราคา | ข้อดี                                                                                                                          | ข้อเสีย                                                                                              | คะแนน 10 |
|-----------------|--------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| คาน             | คอนกรีตหล่อในที่         | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก. สามารถกำหนดขนาดได้ตามความต้องการ สามารถนำวัสดุอื่นมาประกอบได้หลากหลาย                                        | ใช้เวลาการทำงาน ต้องมีทักษะทางช่าง ใช้แรงงานมาก หรือเครื่องจักรทดแทน                                 | 9        |
|                 | ไม้                      | สูง  | ประหยัดเวลาการทำงาน ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร สามารถกำหนดขนาดได้ตามต้องการ                                                       | หายาก ต้องมีทักษะทางช่างเฉพาะ ต้องมีการทาน้ำมันรักษาเนื้อไม้ ต้องมีการบำรุงรักษาตามอายุการใช้งาน     | 7        |
|                 | เหล็กรูปพรรณ             | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก ประหยัดเวลาทำงาน ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร สามารถกำหนดความยาวได้ตามต้องการ สามารถนำวัสดุอื่นมาประกอบได้หลากหลาย | ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่างเฉพาะ ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะทาง                                       | 8        |
| โครงหลังคา      | ไม้                      | กลาง | ทำงานง่าย เหมาะกับวัสดุชุมงหลายประเภท น้ำหนักของโครงสร้างไม่สูงมาก                                                             | เกิดการโก่งตัวได้มากตามอายุการใช้งาน ต้องมีการบำรุงรักษาตามอายุการใช้งาน                             | 7        |
|                 | เหล็ก                    | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร เหมาะกับวัสดุชุมงหลายประเภท                                                           | ทำงานยาก ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความถนัดเฉพาะทาง น้ำหนักของโครงสร้างมาก                                  | 8        |
| ผนังบ้าน        | สังกะสี                  | สูง  | น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย                                                                                                         | มีความแข็งแรงน้อย อายุการใช้งานจำกัด เกิดสนิมได้ง่าย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้                          | 4        |
|                 | อิฐบล็อด                 | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก ทนต่อสภาพอากาศ                                                                                                | โครงสร้างที่รองรับต้องเป็นคอนกรีต หรือ เหล็ก ต้องใช้แรงงานและช่างฝีมือ ใช้เวลาการทำงานมาก            | 6        |
|                 | ไม้                      | กลาง | มีน้ำหนักไม่มาก ติดตั้งง่าย มีความแข็งแรงปานกลาง                                                                               | ต้องใช้ไม้โครงเพื่อประกอบเป็นผนัง ต้องบำรุงรักษาตามอายุการใช้งาน เกิดการบิดตัวได้มากตามอายุการใช้งาน | 6        |
|                 | แผ่นเรียบทั่วไป          | กลาง | มีน้ำหนักไม่มาก ติดตั้งง่าย มีความแข็งแรงปานกลาง ทนต่อสภาพอากาศ                                                                | ต้องใช้ไม้โครงเพื่อประกอบเป็นผนัง แตกหักง่าย                                                         | 7        |
|                 | อลูมิเนียม (metal sheet) | กลาง | มีน้ำหนักไม่มาก ติดตั้งง่าย มีความแข็งแรงปานกลาง ทนต่อสภาพอากาศ                                                                | ต้องใช้ไม้โครง หรือเหล็กประกอบเป็นผนัง                                                               | 9        |

ตารางที่ 8-3 การเปรียบเทียบวัสดุตามส่วนประกอบอาคาร (ต่อ)

| ส่วนประกอบอาคาร | วัสดุทางเลือก            | ราคา | ข้อดี                                                           | ข้อเสีย                                                                                   | คะแนน 10 |
|-----------------|--------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ผนังห้องน้ำ     | สังกะสี                  | สูง  | น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย                                          | มีความแข็งแรงน้อย อายุการใช้งานจำกัด เกิดสนิมได้ง่าย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้               | 8        |
|                 | อิฐบล็อก                 | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก ทนต่อสภาพอากาศ                                 | โครงสร้างที่รองรับต้องเป็นคอนกรีต หรือ เหล็ก ต้องใช้แรงงานและช่างฝีมือ ใช้เวลาการทำงานมาก | 6        |
|                 | แผ่นเรียบทั่วไป          | กลาง | มีน้ำหนักไม่มาก ติดตั้งง่าย มีความแข็งแรงปานกลาง ทนต่อสภาพอากาศ | ต้องใช้ไม้โครงเพื่อประกอบเป็นผนัง แดกหักง่าย                                              | 6        |
|                 | อลูมิเนียม (metal sheet) | กลาง | มีน้ำหนักไม่มาก ติดตั้งง่าย มีความแข็งแรงปานกลาง ทนต่อสภาพอากาศ | ต้องใช้ไม้โครง หรือเหล็ก ประกอบเป็นผนัง                                                   | 9        |
| พื้นบ้าน        | ไม้                      | กลาง | น้ำหนักไม่มาก ติดตั้งง่าย ใช้แรงงานน้อย                         | ต้องมีโครงสร้างรองรับมาก ต้องมีการบำรุงรักษาตามอายุการใช้งาน                              | 7        |
|                 | คอนกรีต                  | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก                                                | ใช้เวลาการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่าง ใช้แรงงานมาก หรือเครื่องจักรทดแทน         | 5        |
| พื้นห้องน้ำ     | คอนกรีต                  | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก                                                | ใช้เวลาการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่าง ใช้แรงงานมาก หรือเครื่องจักรทดแทน         | 5        |
| พื้นระเบียง     | ไม้                      | กลาง | น้ำหนักไม่มาก ติดตั้งง่าย ใช้แรงงานน้อย                         | ต้องมีโครงสร้างรองรับมาก ต้องมีการบำรุงรักษาตามอายุการใช้งาน                              | 7        |
|                 | คอนกรีต                  | ต่ำ  | มีความแข็งแรงมาก                                                | ใช้เวลาการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่าง ใช้แรงงานมาก หรือเครื่องจักรทดแทน         | 5        |
| วัสดุผนังหลังคา | สังกะสี                  | สูง  | น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย                                          | มีความแข็งแรงน้อย อายุการใช้งานจำกัด เกิดสนิมได้ง่าย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้               | 7        |
|                 | กระเบื้องลอน             | กลาง | มีน้ำหนักไม่มาก ติดตั้งง่าย มีความแข็งแรงปานกลาง ทนต่อสภาพอากาศ | มีข้อจำกัดในเรื่องความลาดเอียง และวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลังคาที่ต้องเป็นไม้ หรือเหล็ก    | 5        |
|                 | อลูมิเนียม (metal sheet) | กลาง | มีน้ำหนักไม่มาก ติดตั้งง่าย มีความแข็งแรงปานกลาง ทนต่อสภาพอากาศ | ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่างเฉพาะ ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะทาง                            | 7        |

ตารางที่ 8-3 การเปรียบเทียบวัสดุตามส่วนประกอบอาคาร (ต่อ)

| ส่วนประกอบอาคาร | วัสดุทางเลือก          | ราคา | ข้อดี                                                                         | ข้อเสีย                                                        | คะแนน 10 |
|-----------------|------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|
| วงกบ            | ไม้                    | กลาง | หาง่ายตามท้องตลาด กำหนดขนาดได้ตามความต้องการ                                  | ติดตั้งยาก มีการบิดตัวตามอายุการใช้งาน                         | 5        |
|                 | อลูมิเนียม             | สูง  | หาง่ายตามท้องตลาด กำหนดขนาดได้ตามความต้องการ ใช้เวลาในการติดตั้งไม่นาน        | ต้องใช้ช่างฝีมือเฉพาะ ไม่สามารถทำเองได้                        | 5        |
| บานประตู        | ไม้                    | ต่ำ  | ทำได้ดี มีความสวยงาม มีขนาดมาตรฐาน และสั่งได้ตามขนาดของผู้ออกแบบ              | ติดตั้งยาก มีการบิดตัวตามอายุการใช้งาน                         | 7        |
|                 | สังกะสี                | สูง  | ติดตั้งง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะ                                      | ความแข็งแรงน้อย ต้องใช้โครงไม้ประกอบเป็นบาน                    | 5        |
|                 | อลูซิงค์ (metal sheet) | กลาง | ติดตั้งง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะ ไม่จำเป็นต้องทำโครงประกอบเข้าเป็นบาน | ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่างเฉพาะ ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะทาง | 7        |
| บานหน้าต่าง     | ไม้                    | ต่ำ  | ทำได้ดี มีความสวยงาม มีขนาดมาตรฐาน และสั่งได้ตามขนาดของผู้ออกแบบ              | ติดตั้งยาก มีการบิดตัวตามอายุการใช้งาน                         | 7        |
|                 | สังกะสี                | สูง  | ติดตั้งง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะ                                      | ความแข็งแรงน้อย ต้องใช้โครงไม้ประกอบเป็นบาน                    | 5        |
|                 | อลูซิงค์ (metal sheet) | กลาง | ติดตั้งง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะ ไม่จำเป็นต้องทำโครงประกอบเข้าเป็นบาน | ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะทางช่างเฉพาะ ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะทาง | 7        |

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์แล้วพบว่าสังกะสีกลายเป็นวัสดุยอดนิยมของผู้มีรายได้น้อยในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยมากที่สุด เพราะสามารถถูกนำมาใช้เป็นวัสดุประกอบอาคารได้เกือบทุกส่วน ทั้งผนังอาคาร ประตู หน้าต่าง รวมถึงหลังคาด้วย (รูปที่ 8-34) ทั้งยังมีน้ำหนักเบาทำให้ช่วยประหยัดโครงสร้างอาคารได้อย่างมาก และที่สำคัญสามารถหาซื้อขนส่งและหาซื้อได้ง่าย และสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก แต่สังกะสีก็มีข้อเสียหลายประการได้แก่ เกิดสนิมง่ายเมื่อมีความชื้น มีคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนสูง ทำให้ภายในอาคารร้อน และมีเสียงดังเมื่อเวลาฝนตก สิ่งเหล่านี้ทำให้วัสดุที่เริ่มนิยมใช้ได้แก่ เมทอลชีทประเภทเคลือบอลูมิเนียมสังกะสี (Alu-Zinc) ที่ยังคงข้อดีของสังกะสีอยู่แต่ทนต่อการเกิดสนิม มีอายุการใช้งานนานกว่า และยังเพิ่มข้อดีเรื่องความสวยงามด้วย แต่ยังคงมีปัญหาเรื่องความร้อนในอาคารและเสียงอยู่และที่สำคัญคือมีราคาสูงและต้องสั่งผลิต ไม่มีขายเป็นวัสดุสำเร็จตามร้านวัสดุก่อสร้างทั่วไป



รูปที่ 8-34 อาคารที่อยู่อาศัยที่ใช้สังกะสีเป็นส่วนประกอบอาคาร

#### 8.6.4 รูปแบบที่อยู่อาศัย

จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการเกิดน้ำท่วมในอนาคตพบว่ารูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมที่สุดคือ “บ้านชั้นเดียว ใต้ถุนสูง” เพื่อปล่อยให้น้ำผ่านและสามารถใช้พื้นที่ใต้ถุนได้ในช่วงเวลาที่น้ำไม่ท่วม ซึ่งมีลักษณะรูปแบบในกลุ่ม D E และ F แต่ทั้งนี้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ใต้ถุนบ้านตามพฤติกรรมการอยู่อาศัยและการประกอบอาชีพของครัวเรือนได้ เช่น กรณีชุมชนบ้านสันกู่สามารถทำเป็นบ้าน 2 ชั้นโดยกันผนังชั้นล่างได้ เนื่องจากน้ำมาไม่เร็ว ไม่ได้กีดขวางทางระบายน้ำ แต่ต้องเลือกวัสดุที่สามารถทนน้ำได้ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น สำหรับชุมชนกำแพงงามและสามัคคีพัฒนานั้นไม่ควรทำเป็นบ้าน 2 ชั้น เนื่องจากสภาพที่ตั้งที่อยู่ติดคลองและขวางทางน้ำ จึงควรมีรูปแบบที่อยู่อาศัยที่สามารถปล่อยให้น้ำผ่านไปได้อย่างรวดเร็วมากกว่า นอกจากความสูงอาคารแล้วรายละเอียดอาคารก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ควรมีหน้าต่างที่สามารถถูกใช้เป็นทางเข้า-ออกได้บ้านได้ตอนน้ำท่วม สามารถถอดบานหน้าต่างและบานประตู เข้า-ออกได้ด้วย เพื่อใช้พาดทำพื้นได้ในกรณีที่น้ำยังสามารถท่วมถึงอีกในอนาคต ซึ่งสามารถย้อนกลับไปใช้ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนพื้นที่อยู่อาศัยในข้อ 8.3 จึงได้รูปแบบที่อยู่อาศัยดังรูปที่ 8-35 ถึง 8-39



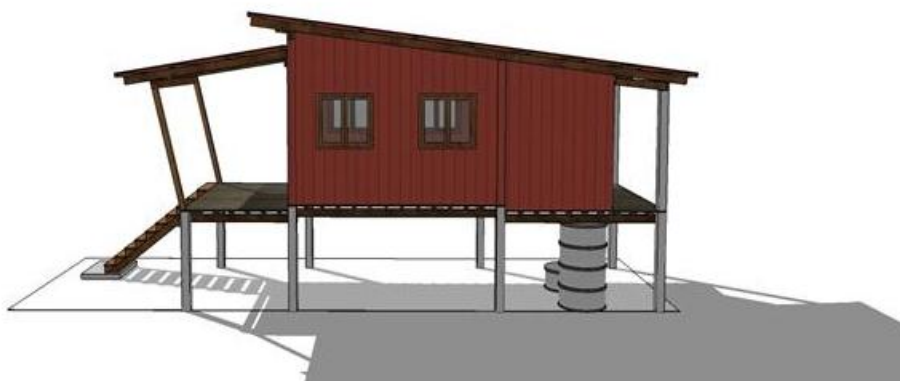
รูปที่ 8-35 ทักษะภาพด้านหน้าอาคาร



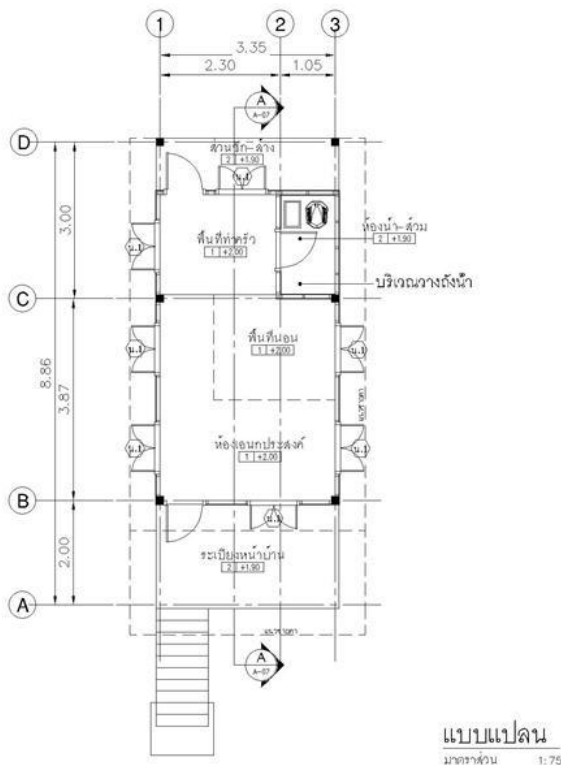
รูปที่ 8-36 ทิศนียภาพด้านหลังอาคาร



รูปที่ 8-37 ทิศนียภาพด้านซ้ายของอาคาร



รูปที่ 8-38 ทิศนียภาพด้านขวาของอาคาร



รูปที่ 8-39 แปลนพื้นอาคาร

### 8.6.5 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง

จากการประมาณราคาการก่อสร้างโดยพิจารณาเลือกใช้วัสดุที่มีขายในท้องตลาดที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดแต่มีราคาต่ำที่สุด (รายละเอียดในภาคผนวก) พบว่าการก่อสร้างที่อยู่อาศัยใหม่ (แบบที่ 9) จากรูปแบบตัวอย่างขนาดประมาณ 30 ตรม. มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างประมาณ 130,000 บาท หรือโดยเฉลี่ยจะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 4,450 บาท/ตรม. แต่หากสามารถสร้างเองได้จะสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้อีก

## 8.7 การปรับปรุงห้องส้วม

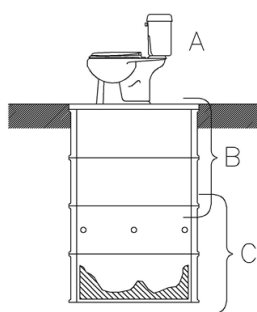
### 8.7.1 รูปแบบของห้องส้วมในชุมชน

ห้องส้วมที่พบทั้งหมดในชุมชนเป็นระบบใช้น้ำ สิ่งปฏิกูลถูกนำไปบำบัดและกำจัดในอาคาร หมายถึงระบบที่ใช้น้ำในการขับเคลื่อนสิ่งปฏิกูลลงสู่ที่กักเก็บและสิ่งปฏิกูลถูกบำบัดภายในถังกักเก็บ อาจมีการแบ่งชนิดของส้วมตามลักษณะที่ใช้น้ำและลักษณะของหลุมที่เก็บกักสิ่งปฏิกูลได้หลายอย่าง แต่ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันคือ ส้วมราดน้ำ (pour-flush toilet) เป็นส้วมที่ให้มิน้ำซึ่งอยู่ใต้พื้นส้วมซึ่งมีการออกแบบที่รองรับให้น้ำซึ่งอยู่ ถังเกรอะ หรือ บ่อเกรอะ (septic tanks) เป็นส้วมระบบที่ใช้น้ำและให้น้ำซึ่งอยู่ที่ใต้ส้วมแบบราดน้ำหรือแบบชักโครกผลักดันน้ำไหลไปยังที่เก็บกักสิ่งปฏิกูล เพื่อการบำบัดและ

กำจัดสิ่งปฏิกูลในถังเกรอะซึ่งสร้างไว้ห่างจากพื้นส้วมโดยมีท่อนำสิ่งปฏิกูลลงสู่ถังซึ่งมี 2 ลักษณะได้แก่ บ่อเกรอะ-บ่อซึม และ ถังบำบัดสำเร็จรูป

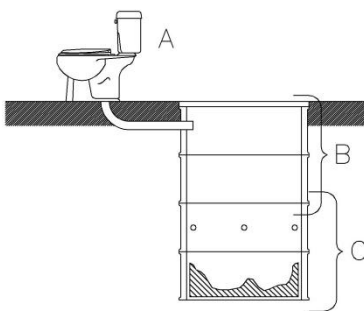
ส่วนประกอบสำคัญของส้วมมี 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนรองรับสิ่งปฏิกูล (A) ส่วนเก็บกักสิ่งปฏิกูล (B) และส่วนบำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูล (C) ซึ่งมีการจัดวางที่แตกต่างกันไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ลักษณะการวางส่วนประกอบของส้วมทั้ง 3 ส่วนเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มรูปแบบของส้วมและลักษณะถังกำจัดสิ่งปฏิกูล ทำให้สามารถแบ่งรูปแบบของห้องส้วมในชุมชนได้เป็น 5 รูปแบบ ได้แก่

8.7.1.1 รูปแบบที่ 1 ระบบบ่อเกรอะ-บ่อซึมที่มี ส่วน A B และ C วางอยู่ในแนวเดียวกัน หมายถึงมีส่วนรองรับตั้งอยู่ส่วนกักเก็บและมีส่วนบำบัดอยู่ล่างสุด (ดังรูปที่ 8-40)



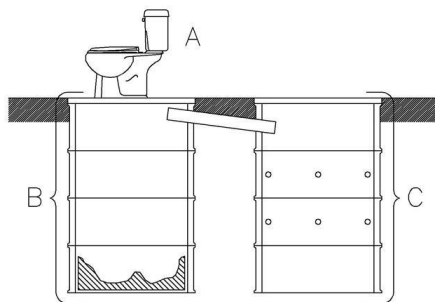
รูปที่ 8-40 ส้วมรูปแบบที่ 1

8.7.1.2 รูปแบบที่ 2 ระบบบ่อเกรอะ-บ่อซึมที่มีส่วน B และ C วางอยู่ในแนวเดียวกัน มีส่วนรองรับ (A) แยกออกจากส่วนรองรับ (ดังรูปที่ 8-41) รูปแบบนี้จะสะดวกเมื่อเวลาที่ต้องกักเก็บและส่วนบำบัดเต็ม จะสามารถสูบของเสียไปทิ้งได้สะดวกกว่า



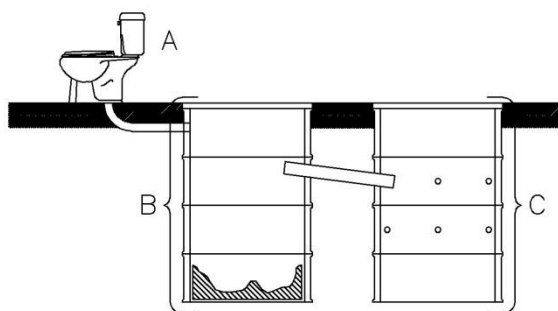
รูปที่ 8-41 ส้วมรูปแบบที่ 2

8.7.1.3 รูปแบบที่ 3 ระบบบ่อเกรอะ-บ่อซึมที่มี ส่วน A และ B วางอยู่ในแนวเดียวกัน หมายถึงมีส่วนรองรับตั้งอยู่ส่วนกักเก็บและมีส่วนบำบัดอยู่แยกออกมา (ดังรูปที่ 8-42) รูปแบบนี้จะช่วยให้สามารถรองรับของเสียได้มากขึ้น



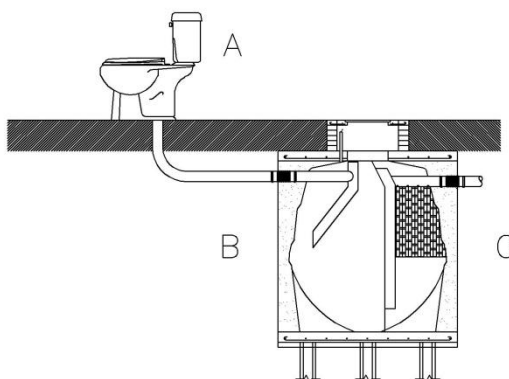
รูปที่ 8-42 ส่วนรูปแบบที่ 3

8.7.1.4 รูปแบบที่ 4 ระบบบ่อเกรอะ-บ่อซึมที่มี ส่วน A B และ C จะถูกแยกออกจากกัน (ดังรูปที่ 8-43) รูปแบบนี้จัดเป็นรูปแบบที่ดีของระบบบ่อเกรอะ-บ่อซึม เพราะนอกจากจะช่วยเพิ่มพื้นที่สำหรับรองรับของเสียแล้ว ยังสะดวกในการสูบของเสียทิ้งด้วย



รูปที่ 8-43 ส่วนรูปแบบที่ 4

8.7.1.5 รูปแบบที่ 5 ระบบถังสำเร็จรูปที่มี ส่วน B และ C จะถูกแยกออกมาจาก ส่วน A (ดังรูปที่ 8-44) ซึ่งอยู่ในลักษณะเดียวกับรูปแบบที่ 4 มีความสะดวกในการติดตั้ง แต่รูปแบบนี้ จะไม่สามารถต่อเติมขนาดได้หากต้องการเพิ่มส่วนกักเก็บ



รูปที่ 8-44 ส่วนรูปแบบที่ 5

จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจรูปแบบห้องน้ำในชุมชนทั้ง 3 ชุมชนพบว่าชุมชนบ้านสันกุ่มมีห้องส้วมรูปแบบที่ 2 น้อยที่สุด ชุมชนกำแพงงามพบห้องส้วมแบบ 3 มากที่สุด และใช้รูปแบบถึงสำเร็จมากที่สุดด้วย สำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนาพบรูปแบบที่ 3 มากที่สุด ดังข้อมูลในตารางที่ 8-4 แต่อย่างไรก็ตามทุกชุมชนมีปัญหาในการใช้ห้องส้วมเมื่อระดับน้ำท่วมสูงกว่า 0.50 เมตร จากจุดอ้างอิงในชุมชน

ตารางที่ 8-4 รูปแบบของห้องส้วมในชุมชน

| รูปแบบส้วม  | ชุมชนบ้านสันกุ่ม | ชุมชนกำแพงงาม | ชุมชนสามัคคีพัฒนา |
|-------------|------------------|---------------|-------------------|
| รูปแบบที่ 1 | 29               | 13.6          | 43.1              |
| รูปแบบที่ 2 | 10               | 6.8           | 9.8               |
| รูปแบบที่ 3 | 33               | 35.6          | 43.1              |
| รูปแบบที่ 4 | 29               | 18.6          | 2                 |
| รูปแบบที่ 5 | 0                | 25.4          | 2                 |

### 8.7.2 วิเคราะห์ปัญหาของห้องส้วม

8.7.2.1 ขนาดของส่วนเก็บกัก (B) ส่วนและบ่อบัด (C) หรือถังบ่อบัดสำเร็จรูป มีขนาดเล็กเกินไป เช่น ออกแบบไว้สำหรับคนในบ้าน 5 คน แต่พอใช้งานจริงกลับมีถึง 8-9 คน ปริมาณของเสียต่าง ๆ จึงมากกว่าอุปกรณ์ที่เตรียมรองรับ ถึงส้วมจึงอาจเต็มบ่อยเต็มเร็ว เพราะมีช่องว่างน้อย เกิดปัญหาราดไม่ลง

8.7.2.2 น้ำซึมเข้าบ่อบำบัด หรือ ถังบ่อบัด จะพบมากในกรณีที่ส่วนเก็บกัก (B) ส่วนและบ่อบัด (C) ตั้งอยู่ตรงบริเวณที่พื้นดินชื้นแฉะหรือน้ำท่วมถึงได้ ส่วนบ่อบัดจะไม่สามารถซึมน้ำออกจากบ่อบำบัดได้ และเมื่อน้ำท่วม จะทำให้น้ำข้างนอกไหลย้อนกลับเข้ามาในส่วนบ่อบัดและส่วนเก็บกัก ทำให้ราดส้วมไม่ลง และส้วมจะเต็มอยู่บ่อยๆ

8.7.2.3 ระดับของส่วนรองรับ (A) อยู่ระดับต่ำกว่าหรือใกล้เคียงกับส่วนเก็บกัก (B) ส่วนและบ่อบัด (C) เมื่อน้ำท่วมจนระดับน้ำตรงบ่อบัดสูงกว่าระดับโถส้วมจะทำให้ของเสียไหลไม่สะดวก ทำให้ราดหรือก้นน้ำไม่ลง หรือ อาจเกิดแรงดันไหลย้อนกลับ ทำให้ของเสียย้อนกลับขึ้นมาได้

8.7.2.4 ระดับของท่อที่ออกจากถังบ่อบัดอยู่ต่ำกว่าท่อระบายน้ำ ทำให้น้ำไหลย้อนกลับเข้ามาที่ถังบ่อบัด เกิดภาวะส้วมเอ่อตันของเสียออกมา และราดไม่ลง ดังนั้นท่อน้ำที่ต่อจากถังบ่อบัด (C) จะต้องสูงกว่าระดับน้ำที่ระบายน้ำเสมอ

8.7.2.5 ท่อแตกจากการทรุดตัวของส่วนรองรับ (A) กับส่วนเก็บกัก (B) ส่วนและบ่อบัด (C) ทำให้เกิดการบิดของท่อเป็นสาเหตุให้เกิดท่อแตก หรือมีของแข็งเข้ามากระแตก กรณีนี้เจ้าของบ้านอาจไม่รู้แต่สามารถสังเกตได้จากการเกิดกลิ่นเหม็น และราดส้วมไม่ค่อยลง ถึงแม้ว่าจะไม่ท่วมก็ตาม

8.7.2.6 ไม่มีท่อน้ำไหลออกจากถังส้วมหรือถังส้วมสำเร็จ ซึ่งโดยปกติจะต้องมีส่วนที่สามารถระบายน้ำออกจากกระบอกได้ หรือท่อน้ำไหลออกจากบ่อบำบัด (C) สู่อะบายน้ำภายในบ้านหรือสู่อะบายน้ำสาธารณะ

8.7.2.5 ไม่ติดตั้งท่ออากาศ หรือท่ออากาศตันที่อาจเกิดจากเศษขยะที่มากับน้ำตอนน้ำท่วมเข้ามาอุด ดังนั้นเมื่อของเสียไหลเข้าบ่อส้วมหรือถังส้วมสำเร็จ เข้าไปแทนที่อากาศในถังแต่อากาศไม่มีทางออก เกิดอากาศดันกันทำให้ราดไม่ลง

8.7.2.6 ท่อส้วมอุดตัน อาจมีสิ่งของที่ไม่น่าจะใส่ลงในถังส้วม เช่น ผ้าอนามัย ถุงยางอนามัย กระดาษชำระ เศษอาหาร หรือเศษขยะที่ลอยมาเมื่อน้ำท่วมเข้ามาอุด เป็นต้น

8.7.2.7 ไม่สามารถเข้าส้วมได้ เนื่องจาก ระดับน้ำสูง น้ำท่วมมิดส่วนรองรับ

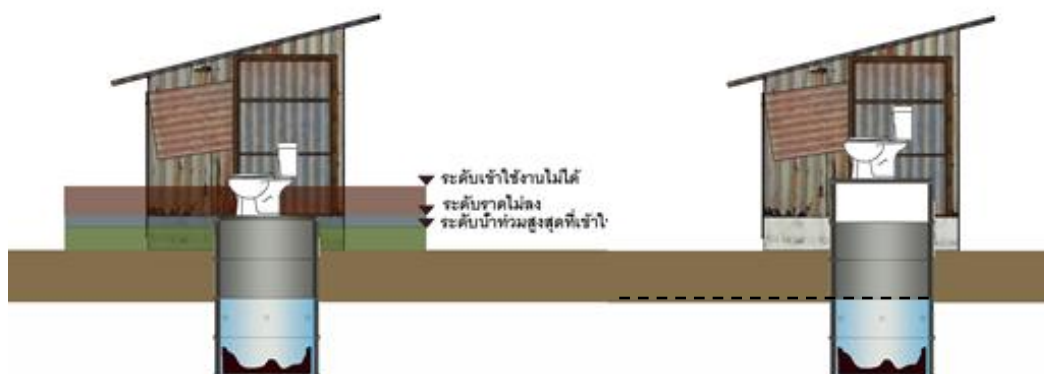
### 8.7.3 แนวทางแก้ปัญหา

#### 8.7.3.1 การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

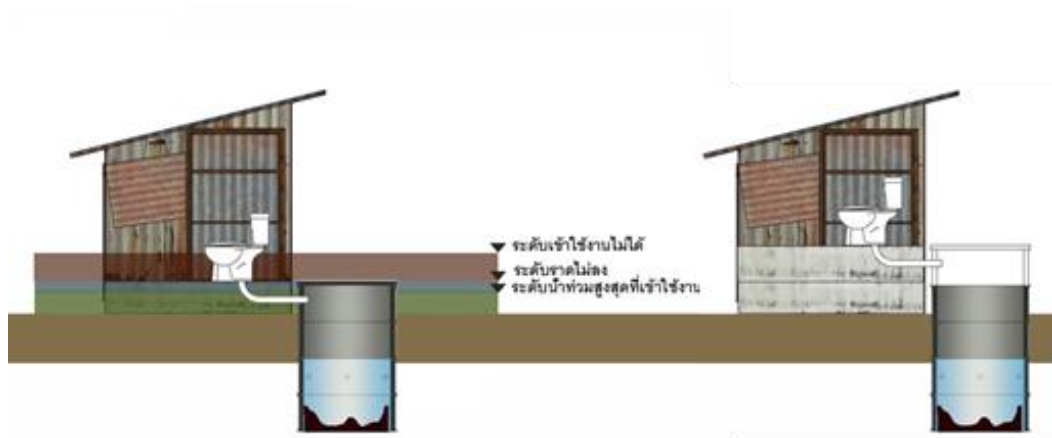
ใช้ส้วมฉุกเฉินในกรณีที่ไม่ต้องการปรับปรุง และมีระยะเวลาการท่วมที่ไม่นาน หรือไม่สามารถเข้าส้วมได้เพียงชั่วขณะ โดยมีวิธีการทำที่ไม่ยุ่งยาก (ดังรายละเอียดในบทที่ 2 แต่ทั้งนี้ผู้อยู่อาศัยต้องไม่ทิ้งสิ่งปฏิกูลโดยการขว้างหรือโยนออกนอกอาคาร ควรรวบรวมถุงพลาสติกที่ใช้แล้วทิ้งลงถุงใบใหญ่อีกชั้น แล้วมัดปากถุงเพื่อนำไปกำจัดหลังน้ำลด โดยอาจใช้วิธีการขุดหลุมฝัง หรือที่ทิ้งของชุมชน

#### 8.7.3.2 การปรับปรุงห้องส้วมเดิม

1) รูปแบบบ่อเกรอะ-บ่อซึม ไม่ว่าส่วนประกอบของส้วมจะถูกวางในลักษณะไหนก็ตาม (รูปแบบที่ 1-4) เมื่อน้ำท่วมน้ำจะซึมเข้าตามรูระบายน้ำและรอยต่อต่างๆ ในส่วน B และ C ซึ่งหากน้ำท่วมเพียงเล็กน้อยประกอบกับส่วน B และ C มีขนาดเล็ก ก็จะทำให้เกิดปัญหาส้วมราดไม่ลงได้ แนวทางการปรับปรุงคือการเพิ่มความสูงส่วน A และ B ให้สูงขึ้นกว่าระดับน้ำที่ท่วม ก็จะสามารถขยับถ่ายได้เป็นปกติ แต่ทั้งนี้ก็มีข้อพิจารณาในการเพิ่มความสูงได้แก่ การพิจารณาความสูงจากระดับพื้นถึงหลังคาห้องน้ำเดิม และความสูงของส่วน A ที่สามารถใช้งานขึ้นไปใช้งานได้โดยสะดวก และรูปแบบที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดคือรูปแบบที่มีส่วน A อยู่ตรงกับส่วน B (รูปแบบที่ 1 และ 3) ดังรูปที่ 8-45 ถึง 8-48



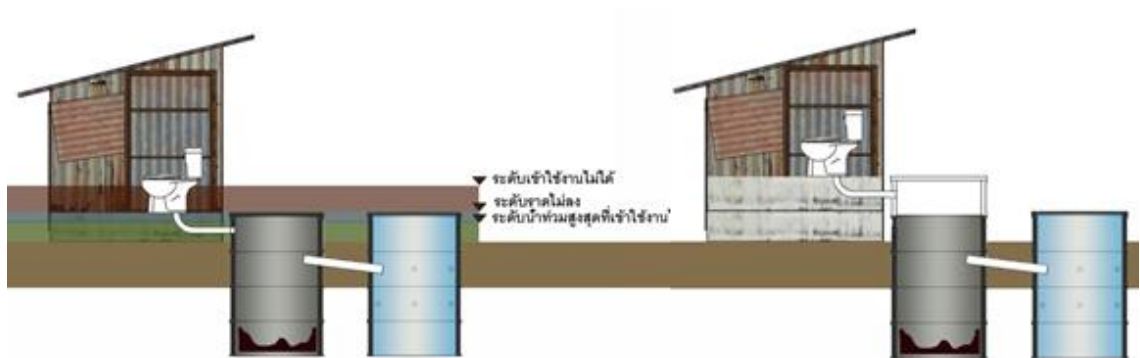
รูปที่ 8-45 การปรับปรุงส้วมรูปแบบที่ 1



รูปที่ 8-46 การปรับปรุงส้วมรูปแบบที่ 2



รูปที่ 8-47 การปรับปรุงส้วมรูปแบบที่ 3



รูปที่ 8-48 การปรับปรุงส้วมรูปแบบที่ 4

ในกรณีนี้หากครัวเรือนเพิ่มความสูงของ A และ B ขึ้นจากเดิม 0.5 เมตร จะสามารถลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมอนาคตในรอบ 2 ปี (ด้านการอยู่อาศัย) ได้ แต่การปรับปรุงห้องน้ำโดยการยกส้วม A และ B ขึ้นนั้น มีข้อควรพิจารณา 2 ประเด็นได้แก่ ความสูงของห้องน้ำจากพื้นถึงหลังคา และความสะดวกในการใช้งานก้าวขึ้นนั่งในส่วน A สำหรับค่าใช้จ่ายในการเสริมวงบ่อเกรอะ-บ่อซึม ราคาวงบ่อขนาด 0.80 ม. วงละ 150 บาท

2) รูปแบบถังสำเร็จรูป จะสังเกตเห็นว่าระบบบ่อส้วมสำเร็จรูปนั้น จะมีทางเข้าของของเสียได้ทางเดียว และทางออกของของเสียได้ทางเดียวเช่นกัน และระดับก็ใกล้เคียงกัน เมื่อเกิดน้ำท่วมขึ้นสูงขึ้น น้ำที่ท่วมนั้นก็ไหลย้อนกลับเข้ามาในบ่อส้วมสำเร็จรูป โดยเข้าจากทางออกของของเสีย ทำให้ในบ่อส้วมสำเร็จรูปเต็ม แต่เมื่อมีการราดน้ำลงในส้วมแล้ว ของเสียก็จะไหลออกมาจากปากบ่อส้วมสำเร็จรูปแทน แต่จะมีข้อที่ต่างจากแบบบ่อเกรอะ-บ่อซึมคือน้ำจะเข้าถึงเมื่อระดับน้ำสูงถึงระดับท่อทางออกของน้ำเสีย แนวทางแก้ไขในการปรับปรุงจะไม่สามารถยกถังให้สูงเหนือระดับน้ำที่ท่วมได้ เพราะถึงจะพัง ทางที่ดีที่สุดคือควรตรวจสอบรอยต่อ เช่น ฝาถัง หรือมีใช้ควาล์วติดที่ปลายท่อระบายน้ำออก เพื่อกันไม่ให้น้ำไหลย้อนเข้ามา ราคาประมาณ 800 บาทต่อตัว ดังรูปที่ 8-49



รูปที่ 8-49 การปรับปรุงส้วมรูปแบบที่ 5

#### 8.7.4 รูปแบบห้องส้วมที่เหมาะสม

ในกรณีที่จำเป็นต้องสร้างห้องน้ำใหม่ รูปแบบห้องน้ำที่เหมาะสมกับชุมชนแออัดควรเป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับแนวความคิดในการออกแบบที่อยู่อาศัยข้างต้นคือ “อยู่ได้อย่างง่าย หา (วัสดุ) ง่าย สร้างง่าย จ่ายง่าย” ซึ่งจากการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบราคา ขั้นตอนการก่อสร้างและติดตั้ง รวมทั้งการปรับปรุง ซ่อมแซมในอนาคตพบว่า การบำบัดแบบบ่อเกรอะ-บ่อซึม รูปแบบที่ 3 ที่มีส้วมกักเก็บ (B) และส่วนบำบัด (C) แยกออกจากกัน และมีส้วม A ตั้งอยู่บนส่วน B เป็นรูปแบบเหมาะสมที่สุดสำหรับที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย และสามารถปรับปรุงให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้ในอนาคต ตามความต้องการและศักยภาพการก่อสร้างของเจ้าของบ้านได้ ซึ่งสามารถดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ค แต่หากกระดับน้ำสูงขึ้น หรือน้ำท่วมในอนาคตระดับน้ำในรอบปีการเกิดซ้ำทุก 5 ปี ควรสร้างห้องน้ำส่วนกลางของชุมชนที่มีรูปแบบยกสูง เนื่องจากลักษณะการเกิดน้ำท่วมในแต่ละชุมชนจะเป็นการท่วมที่ไม่นานมาก ประมาณ 10 วัน (รูปที่ 8-50 ถึง 8-53) สำหรับผู้สูงอายุและเด็กอาจใช้ห้องน้ำฉุกเฉิน



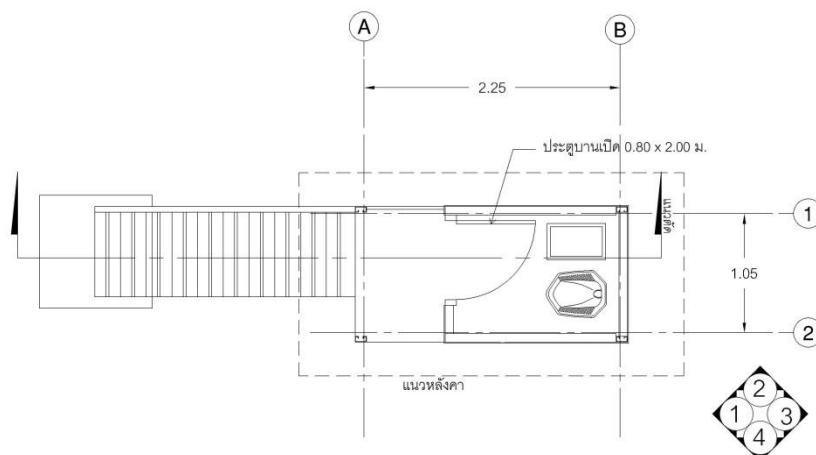
รูปที่ 8-50 ทัดนียภาพห้องส้วม



รูปที่ 8-51 ทัดนียภาพห้องส้วมด้านซ้าย



รูปที่ 8-52 ทัดนียภาพห้องส้วมด้านขวา



รูปที่ 8-53 แปลนพื้นห้องส้วม

#### 8.7.5 ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงห้องส้วม

จากการประมาณราคาในการปรับปรุงห้องส้วม พบว่าการปรับปรุงส้วมวิธีที่ 2 ปรับปรุงจากส้วมเดิม หากเพิ่มวงส้วมขึ้นประมาณ 3 วง สูงขึ้นประมาณ 1 เมตร (0.35 เมตร/วง) จะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 1,750 บาท ถ้าเพิ่ม 5 วง จะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 2,350 บาท ดังรายละเอียดในภาคผนวกสำหรับการสร้างส้วมใหม่ (วิธีที่ 3 และ 4) เพื่อใช้ในครัวเรือนหรือใช้เป็นส้วมส่วนกลางจะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 19,000 ต่อห้อง

### 8.8 สรุปแนวทางลดความเสี่ยงของครัวเรือนในแต่ละชุมชน

#### 8.8.1 แนวทางการลดความเสี่ยงของครัวเรือนในชุมชนบ้านสนกู่

ประกอบด้วยอาคารที่อยู่อาศัยจำนวน 21 หลังคาเรือน เป็นคนพื้นที่ที่อยู่อาศัยมา 5 ชั่วอายุคน (มากกว่า 100 ปี) เป็นบ้านตนเอง 100% ที่มีความสัมพันธ์แบบเครือญาติ คนในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำไร่และของที่ระลึก มีรายได้เฉลี่ยประมาณ 207,500 บาท/ครัวเรือน/ปี รูปแบบที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่เป็นแบบ A และไม่พบแบบ C และ F ในชุมชนบ้านสนกู่ หากต้องการปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมของชุมชนบ้านสนกู่จำเป็นต้องปรับปรุงเพื่อลดปัญหาจากการดำรงชีวิตและปรับปรุงเพื่อลดปัญหาจากความเสียหายที่อยู่อาศัย ดังนั้นการปรับปรุงจึงต้องประกอบด้วยปรับปรุงรูปแบบที่อยู่อาศัยเพื่อให้อยู่อาศัยได้ การปรับปรุงห้องส้วมเพื่อให้สามารถใช้งานได้ การปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในบ้านเพื่อให้มีความปลอดภัยและใช้งานได้ การปรับปรุงระบบจัดเก็บขยะภายในบ้าน และการปรับปรุงวัสดุประกอบบ้านเพื่อลดความเสียหายกับที่อยู่อาศัย

##### 8.8.1.1 การปรับปรุงรูปแบบที่อยู่อาศัย

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงของครัวเรือนชุมชนบ้านสนกู่ในประเด็นการดำรงชีวิตและความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย พบว่าน้ำท่วมรอบ 2 ปี ไม่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิต แต่

เมื่อระดับน้ำท่วมรอบ 5 10 และ 25 ปี ส่งผลต่อความเสียหายของที่อยู่อาศัยทั้งสถาปัตยกรรมและโครงสร้างอาคารและจากลักษณะน้ำท่วมชุมชนจะส่งผลกระทบมากต่อบ้านรูปแบบ C และ F แต่ทั้งนี้ ชุมชนบ้านสันกุไม่มีที่อยู่อาศัยกลุ่มดังกล่าวจึงมีความเสียหายต่อรูปแบบ B และ H ในส่วนงานสถาปัตยกรรมเมื่อระดับน้ำท่วมรอบ 5 และ 10 ปี และส่งผลต่อความเสียหายด้านสถาปัตยกรรมต่อบ้านรูปแบบ B E และ H ในระดับน้ำท่วมรอบ 25 ปี ในด้านการดำรงชีวิตพบว่าน้ำท่วมรอบ 5 10 ปี ส่งผลต่อการอยู่อาศัยในรูปแบบ A และ B แต่ส่งผลต่อการใช้ห้องส้วมไม่ได้ในทุกรูปแบบที่อยู่อาศัยเนื่องจากทุกรูปแบบยังคงมีห้องน้ำอยู่สูงกว่าระดับพื้นดินเพียง 0.50 เมตร เมื่อระดับน้ำสูงขึ้นในรอบปีที่ 25 ส่งผลต่อการขับถ่าย กิน-นอน การใช้ไฟฟ้าทุกรูปแบบ ดังข้อมูลในตารางที่ 8-5 และพบว่ารูปแบบที่อยู่อาศัยที่มีความเสียหายน้อยที่สุดเมื่อน้ำท่วมในชุมชนบ้านสันกุได้แก่ A D และ G ซึ่งเป็นกลุ่มที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะถาวร ทนต่อการแช่น้ำได้นาน และรูปแบบที่มีปัญหาน้อยที่สุดต่อการกิน อยู่หลับนอน คือรูปแบบ D E G และ H เป็นเป็นกลุ่มที่มีระดับความสูงที่พ้นจากระดับน้ำท่วม ดังนั้นเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกัน รูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะน้ำของชุมชนบ้านสันกุได้แก่แบบ D และ G

ตารางที่ 8-5 สรุปแนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกุเพื่อรับมือกับความเสียง

| ระดับน้ำ  | ปัญหาความเสียหาย                                             | วิธีการปรับเพื่อรับมือกับความเสียหาย                                                  | ปัญหาการดำรงชีวิต                                             | วิธีการปรับเพื่อรับมือกับปัญหาการดำรงชีวิต                                                         |
|-----------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| รอบ 2 ปี  | -                                                            | -                                                                                     | -                                                             | -                                                                                                  |
| รอบ 5 ปี  | ปัญหาความเสียหายสถาปัตยกรรมและโครงสร้างต่อรูปแบบ B C F และ H | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม เช่น พื้น ผนัง ประตู หน้าต่าง ให้แข็งแรง B และ H (ไม่มี C และ F) | ปัญหาการขับถ่ายทุกรูปแบบบ้าน<br>ปัญหาการกินอยู่ แบบ A-B       | ปรับรูปแบบ A-B โดยวิธีที่ 2-4<br>ปรับส้วมทุกแบบ<br>ย้ายปลั๊กทุกแบบ                                 |
| รอบ 10 ปี | ปัญหาความเสียหายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง                      | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม เช่น พื้น ผนัง ประตู หน้าต่าง ให้แข็งแรง B และ H                 | ปัญหาการขับถ่ายทุกรูปแบบบ้าน<br>ปัญหาการกินอยู่ แบบ A-B       | ปรับรูปแบบ A-B โดยวิธีที่ 2-4<br>ปรับส้วมทุกแบบ<br>ย้ายปลั๊กทุกแบบ                                 |
| รอบ 25 ปี | ปัญหาความเสียหายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง                      | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม เช่น พื้น ผนัง ประตู หน้าต่าง ให้แข็งแรง B E และ H               | ปัญหาการขับถ่ายทุกรูปแบบบ้าน<br>ปัญหาการกินอยู่ ทุกรูปแบบบ้าน | ปรับรูปแบบ A-B โดยวิธีที่ 2-4<br>ปรับรูปแบบ D E G H วิธีที่ 1<br>ปรับส้วมทุกแบบ<br>ย้ายปลั๊กทุกแบบ |

ดังนั้นน้ำท่วมปีปกติจนถึงน้ำท่วมในขนาดรอบ 2 ปี ชุมชนบ้านสันกุไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงใดๆ เนื่องจากสามารถรองรับน้ำท่วมได้อยู่แล้วทั้งการกินอยู่ หากต้องการรองรับระดับน้ำท่วมในรอบ 5 ปี บ้านทุกรูปแบบต้องการการปรับปรุงห้องส้วมตามแบบที่ 1-6 และทำการย้ายปลั๊กไฟฟ้าให้สูงกว่า 1.50 เมตรและเตรียมที่ทิ้งขยะ ที่อยู่อาศัยรูปแบบ A และ B ในชุมชน ซึ่งสามารถทำได้ทั้ง

รูปแบบที่ 1-3 ตามรายได้และความสามารถของครัวเรือน และหากต้องการให้ที่อยู่อาศัยสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในรอบ 10 ปี (1.97 เมตร) การปรับการใช้พื้นที่ในแบบที่ 1 คงไม่สามารถรองรับได้ ครัวเรือนที่มีรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบ A และ B จำเป็นต้องใช้วิธีการต่อเติม การติดหรือยกบ้าน หรือการสร้างบ้านใหม่ ตามรูปแบบการปรับปรุงแบบที่ 2 ถึง แบบที่ 4 สำหรับน้ำท่วมในอนาคตรอบ 25 ปี จะท่วมสูงถึง 3.26 เมตร ซึ่งเป็นระดับน้ำที่สูงมาก จนผู้อยู่อาศัยในชุมชนคิดว่าจะไม่ปรับปรุงที่อยู่อาศัยเพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วมในระดับนี้ แต่ในความเป็นจริงแล้วครัวเรือนที่มีรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบ G และ H หรือแบบ D E และ F ที่มีความสูงของใต้ถุนประมาณ 2.50 เมตร ยังสามารถอยู่อาศัยได้ถ้านำแนวทางการปรับพื้นที่ไปใช้ปรับพื้นที่ชั้นสองของบ้าน โดยมีการเตรียมน้ำและอาหารสำหรับ 10 วัน สำหรับประเด็นด้านความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยจะเกิดขึ้นตั้งแต่ระดับน้ำท่วมปีปกติ เนื่องจากระยะเวลาท่วมค่อนข้างนาน ดังนั้นวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหรือปรับปรุงอาคารตั้งแต่ระดับพื้นจนสูงประมาณ 2.00 เมตร ควรเลือกใช้วัสดุที่ทนน้ำเช่น การก่ออิฐฉาบปูน การใช้พื้นคอนกรีต การใช้สังกะสีทำหน้าต่างหรือประตูแทนไม้อัด และจากการปรับปรุงวัสดุก่อสร้างส่วนสถาปัตยกรรมเพื่อให้สามารถรองรับความเสียหายจากน้ำท่วมได้และการปรับรูปแบบที่อยู่อาศัยดังกล่าวส่งผลทำให้รูปแบบที่อยู่อาศัยเปลี่ยนไปจากเดิมซึ่งสามารถสรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 8-6

ตารางที่ 8-6 รูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่ในชุมชนบ้านสันกู่หลังการปรับปรุง

| รูปแบบเดิม | รอบ 2 ปี     |            | รอบ 5 ปี     |            | รอบ 10 ปี    |            | รอบ 25 ปี    |            |
|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|            | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ |
| A          | -            | -          | 1-7          | G          | 1-7          | G          | 5-7          | G          |
| B          | -            | -          | 1-7          | G          | 1-7          | G          | 5-7          | G          |
| C          |              |            |              |            |              |            |              |            |
| D          | -            | -          | -            | -          | 1-4          | D          | 1-4          | D          |
| E          | -            | -          | -            | -          | -            | -          | 1-4          | D          |
| F          |              |            |              |            |              |            |              |            |
| G          | -            | -          | -            | -          | -            | -          | 1-4          | G          |
| H          | -            | -          | -            | -          | -            | -          | 1-4          | G          |

#### 8.8.1.2 การปรับปรุงห้องส้วม

รูปแบบส้วมในชุมชนบ้านสันกู่ไม่มีรูปแบบที่ 5 คือถึงสำเร็จรูป การแก้ปัญหาพื้นฐานที่สุดคือการเตรียมส้วมฉุกเฉินให้สามารถใช้งานได้ในระยะเวลา 7 วัน กรณีนี้จะเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด แต่ต้องคำนึงถึงการจัดเก็บของเสียจากการขับถ่ายด้วย หรือใช้วิธีการปรับปรุงส้วมเพื่อให้สามารถใช้งานได้นั้นสามารถทำได้โดยเพิ่มความสูงเพิ่มความสูงของ A และ B ขึ้นจากเดิม ซึ่งสามารถเสริมให้สูงขึ้นได้วงละ 0.40 เมตร ถ้าเสริมขึ้น 2 วง จะสามารถลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมอนาคตในรอบ 2 ปี (ด้านปัญหาการใช้ห้องส้วม) ได้ ซึ่งสามารถปรับปรุงจนสามารถรองรับน้ำท่วมได้ไม่เกิน 1.5 เมตร นั้นหมายถึงสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในรอบ 5 ปี แต่ทั้งนี้การปรับปรุงห้องน้ำโดยการยกส่วน A และ B ขึ้นนั้น มีข้อควร

พิจารณา 2 ประเด็นได้แก่ ความสูงของห้องน้ำจากพื้นถึงหลังคา และความสะดวกในการใช้งานก้าวขึ้นนั้งในส่วน A ของผู้ใช้ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามแต่ละครัวเรือน ดังนั้นการปรับปรุงนี้อาจรองรับได้ถึงน้ำท่วมอนาคตรอบ 5 ปี ในบางหลังเท่านั้น

แต่หากน้ำท่วมสูงขึ้นในรอบปีที่ 10 และ 25 ปี นั้น วิธีการปรับปรุงข้างต้นจะไม่สามารถรองรับน้ำท่วมได้ ดังนั้นหากต้องการให้ห้องส้วมสามารถรองรับน้ำท่วมได้ 1.97 เมตร หรือสูงกว่า การสร้างห้องน้ำส่วนกลางของชุมชนถือเป็นแนวทางปรับปรุงที่ดีสำหรับชุมชนบ้านสันกู่ ที่มีรูปแบบยกสูงเช่นเดียวกับที่อยู่ให้บ้านสร้างใหม่ (แบบที่ 4) เนื่องจากลักษณะการเกิดน้ำท่วมสูงสุดประมาณ 7-10 วัน รวมทั้งชุมชนบ้านสันกู่เป็นชุมชนมีขนาดไม่ใหญ่มีความสัมพันธ์ที่ดีและมีพื้นที่เพียงพอ และ สำหรับผู้สูงอายุและเด็กอาจใช้ห้องน้ำฉุกเฉินในกรณีที่เกิดน้ำท่วมที่รุนแรงขึ้นได้ดัดแปลงอาคารใหม่ในรูปแบบที่ 4 ห้องส้วมจะถูกสร้างใหม่โดยอัตโนมัติซึ่งจะทำให้รองรับน้ำท่วมได้ในระดับที่มากกว่า 2.50 เมตร ดังนั้นการปรับปรุงส้วมจึงทำได้โดยการปรับปรุงห้องส้วมเดิมหรือการสร้างห้องส้วมใหม่ที่อยู่บนพื้นที่ถูกยกขึ้นมาหรือพื้นที่ชั้นสอง ดังตารางที่ 8-7

ตารางที่ 8-7 แนวทางปรับปรุงส้วมในชุมชนบ้านสันกู่เพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคต

| รูปแบบ<br>ส้วม | วิธีการแก้ปัญหาการใช้ส้วมไม่ได้ |                               |                        |                           |
|----------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
|                | วิธีที่ 1<br>ส้วมฉุกเฉิน        | วิธีที่ 2<br>ปรับปรุงส้วมเดิม | วิธีที่ 3<br>สร้างใหม่ | วิธีที่ 4<br>ส้วมส่วนกลาง |
| รอบ 2 ปี       | ✓<br>(A-H)                      | ✓<br>(A-H)                    | ✓                      | ✓                         |
| รอบ 5 ปี       | ✓<br>(A-H)                      | ✓<br>(A-H)                    | ✓                      | ✓                         |
| รอบ 10 ปี      | ✓<br>(A-H)                      | ✓<br>(D E G และ H)            | ✓<br>(A-H)             | ✓                         |
| รอบ 25 ปี      | ✓<br>(A-H)                      |                               | ✓<br>(A-H)             | ✓                         |

#### 8.8.1.3 การปรับปรุงระบบไฟฟ้า

ครัวเรือนในชุมชนบ้านสันกู่ทุกรูปแบบเริ่มมีปัญหาเรื่องการใช้ไฟฟ้าหากระดับน้ำท่วมสูงเกิน 1.00 เมตร แม้ว่าจะเป็นรูปแบบ D-H ก็ตาม เนื่องจากทุกรูปแบบยังมีห้องน้ำและมีการติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้าอยู่ชั้นล่างของที่อยู่อาศัย และไม่มีการแยกระบบไฟฟ้า ดังนั้นหากน้ำท่วมสูงเกิน 1.00 เมตร จึงต้องมีการตัดไฟฟ้าภายในบ้านตนเอง ทุกรูปแบบจึงควรมีการปรับปรุงระบบไฟฟ้าโดยแยกแผงวงจรแต่ละชั้นเดินสายเมนไฟฟ้าจากชายคาด้านบน และติดตั้งปลั๊กและสวิตช์ไฟฟ้าสูงจากพื้นทุกชั้นประมาณ 1.50 เมตร

#### 8.8.1.4 การปรับปรุงการจัดการขยะ

จากการวิเคราะห์ปัญหาการจัดการขยะในภาพรวมของชุมชนทำให้พบว่าปัญหาที่เกี่ยวข้องกับครัวเรือนด้านการจัดการขยะได้แก่ เดินออกมาทิ้งขยะไม่ได้เมื่อระดับน้ำ 1.12 เมตร และเดินออกมาแล้ว

ทั้งขยะไม่ได้ เนื่องจากถังขยะเต็มเนื่องจากถังขยะไม่พอ และถังขยะเต็มเนื่องจากหน่วยงานไม่เข้ามาเก็บ ดังนั้นในส่วนการแก้ปัญหาระดับครัวเรือนจึงควรปรับปรุงและป้องกันการจัดการขยะโดยพักขยะตัวเองไว้ที่บ้านก่อนโดยให้มีขนาดเพียงพอที่จะเก็บขยะไว้ได้ประมาณ 7-10 วัน ร่วมกับการแก้ปัญหาระดับชุมชนดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 7

#### 8.8.1.5 ความสามารถในการปรับปรุง

จากความสามารถในการจ่ายที่คำนวณได้ในข้อ 8.1 พบว่าความสามารถในการจ่ายเพื่อปรับปรุงที่อยู่อาศัยและห้องส้วมเฉลี่ย 35,275 บาท/ปี โดยแบ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงบ้าน ปรับปรุงห้องส้วมและระบบไฟฟ้าภายในบ้าน รวมถึงทำการเปลี่ยนวัสดุก่อสร้างอาคาร เช่น ประตู หน้าต่าง พื้นและผนังให้สามารถทนน้ำท่วมได้ด้วย สามารถทำได้ทั้งการต่อเติมบ้านซึ่งจะได้พื้นที่ใช้สอยเพิ่มขึ้นและการยกบ้านขึ้น ขึ้นอยู่กับการเลือกวิธีการของเจ้าของอาคาร ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงสุด (กรณีปรับจากรูปแบบ B เป็น G) ประมาณ 150,000 บาท ดังรายละเอียดการประมาณค่าใช้จ่ายในหัวข้อ 8.6 และ 8.7 ดังนั้นต้องใช้เวลาประมาณ 5 ปี ที่ทุกหลังคาเรือนในชุมชนจะสามารถปรับปรุงที่อยู่อาศัยให้สามารถรองรับน้ำท่วมในอนาคตรอบ 10 ปี (1.94 เมตร) ได้

### 8.8.2 แนวทางการลดความเสี่ยงของครัวเรือนในชุมชนกำแพงงาม

ชุมชนกำแพงงามมีจำนวน 64 หลังคาเรือน เป็นบ้านเช่า 15% เป็นชาวเขา 40% คนเมือง 60% เป็นกลุ่ม รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย 91,250 บาท/ครัวเรือน/ปี ความสัมพันธ์ระหว่างคนในชุมชนอยู่เป็นกลุ่มๆ รูปแบบที่อยู่อาศัยข้างต้นพบว่าที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามมีลักษณะแบบถาวรชั้นเดียว (แบบ A) และแบบกึ่งถาวร 2 ชั้น (แบบ H) มากที่สุด รองลงมาเป็นแบบถาวร 2 ชั้น (แบบ G) แต่ไม่พบอาคารถาวร 1 ชั้นใต้ถุนสูง (แบบ D) ในชุมชนกำแพงงาม ดังรายละเอียดในตารางที่ 8-8

#### 8.8.2.1 การปรับปรุงรูปแบบที่อยู่อาศัย

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาพบว่าชุมชนกำแพงงามมีข้อจำกัดในการปรับปรุงที่อยู่อาศัย กล่าวคือผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนไม่สามารถสร้างบ้าน 2 ชั้นได้ ยกเว้นบ้านที่มีอยู่เดิมหรือสร้างก่อน พ.ศ. 2540 หากมีความจำเป็นหรือต้องการสร้างบ้าน 2 ชั้น เจ้าของบ้านต้องไปขออนุญาตจากกรมธนารักษ์เป็นรายกรณีไป แต่จากการสำรวจรูปแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามพบบ้าน 2 ชั้นจำนวนมาก เนื่องจากการปรับปรุงจากบ้านเดิมที่เป็นรูปแบบใต้ถุนสูงโดยการทำผนังและติดตั้งประตูหน้าต่างเลยกลายเป็นบ้าน 2 ชั้น และบ้านเก่าหากต้องการสร้างใหม่ก็สามารถทำได้แต่ต้องเป็นบ้านชั้นเดียวหรือใต้ถุนสูง และห้ามขยายพื้นที่บ้านโดยเด็ดขาด

ที่ผ่านมาชุมชนกำแพงงามไม่มีปัญหาการอยู่อาศัยในระดับน้ำที่ท่วมปีปกติ แต่เริ่มมีความลำบากในการอยู่อาศัยเมื่อน้ำท่วมอนาคตรอบ 2 ปี ขึ้นไป เมื่อน้ำท่วมรอบ 10 ปี ทุกรูปแบบเริ่มมีความเสี่ยงต่อการดำรงชีวิตมากขึ้น จนกระทั่งน้ำท่วมอนาคตรอบ 25 ปี ทำให้ทุกครัวเรือนในชุมชนกำแพงงามมีความเสี่ยงในการดำรงชีวิต ทั้งการอยู่อาศัยไม่ได้ การใช้ห้องส้วมไม่ได้และการใช้ไฟฟ้าไม่ได้ ดังข้อมูลในตารางที่ 8-8

ตารางที่ 8-8 สรุปแนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามเพื่อรับมือกับความเสี่ยง

| ระดับน้ำ  | ปัญหาความเสียหาย                  | วิธีการปรับเพื่อรับมือกับความเสียหาย                                  | ปัญหาการดำรงชีวิต                                               | วิธีการปรับเพื่อรับมือปัญหาการดำรงชีวิต                                                   |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| รอบ 2 ปี  | -                                 | -                                                                     | ปัญหาการขับถ่ายทุกรูปแบบบ้าน                                    | ปรับส้วมทุกแบบ                                                                            |
| รอบ 5 ปี  | เสียหายต่อส่วนสถาปัตยกรรมเล็กน้อย | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม เช่น พื้น ผนัง ประตู หน้าต่าง รูปแบบ C และ F     | ปัญหาการขับถ่ายทุกรูปแบบบ้าน<br>ปัญหาการกินอยู่ แบบ B-C         | ปรับรูปแบบ A-C โดยวิธีที่ 1-4<br>ปรับส้วมทุกแบบ<br>ย้ายปลั๊กทุกแบบ                        |
| รอบ 10 ปี | เสียหายต่อส่วนสถาปัตยกรรมเล็กน้อย | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม เช่น พื้น ผนัง ประตู หน้าต่าง รูปแบบ C F และ H   | ปัญหาการขับถ่ายทุกรูปแบบบ้าน<br>ปัญหาการกินอยู่ แบบ A B C และ F | ปรับรูปแบบ A-B โดยวิธีที่ 1-4<br>ปรับรูปแบบ C วิธี 9<br>ปรับส้วมทุกแบบ<br>ย้ายปลั๊กทุกแบบ |
| รอบ 25 ปี | เสียหายต่อส่วนสถาปัตยกรรมเล็กน้อย | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม เช่น พื้น ผนัง ประตู หน้าต่าง รูปแบบ B C F และ H | ปัญหาการขับถ่ายและการกินอยู่ ทุกรูปแบบบ้าน                      | ปรับรูปแบบ A-B โดยวิธีที่ 8 ปรับรูปแบบ C วิธี 9<br>ปรับส้วมทุกแบบ<br>ย้ายปลั๊กทุกแบบ      |

ดังนั้นหากต้องการปรับปรุงที่อยู่อาศัยให้ทุกครัวเรือนในชุมชนกำแพงงามสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในรอบ 2 ปี ถึงรอบ 10 ปี สามารถทำได้ตั้งแต่การปรับการใช้พื้นที่จนถึงการสร้างที่อยู่อาศัยใหม่ แต่ไม่สามารถต่อเติมอาคารขึ้นสูงทั้งแนวตั้งและแนวราบได้ ดังตารางที่ 10.6 จนกระทั่งน้ำท่วมในรอบ 25 ปี ซึ่งมีระดับน้ำท่วมถึง 1.87 เมตรนั้น วิธีการปรับปรุงโดยการปรับการใช้พื้นที่จะไม่สามารถรองรับน้ำท่วมระดับนี้ได้ คงสามารถทำได้เพียงการยกบ้านหรือการสร้างบ้านใหม่เท่านั้น ดังตารางที่ 8-9

ตารางที่ 8-9 รูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่ในชุมชนกำแพงงามหลังการปรับปรุง

| รูปแบบเดิม | รอบ 2 ปี     |            | รอบ 5 ปี     |            | รอบ 10 ปี    |            | รอบ 25 ปี    |            |
|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|            | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ |
| A          | -            | -          | 1-4          | A          | 1-4          | A          | 8            | D          |
| B          | -            | -          | 1-4          | A          | 1-4          | A          | 8            | D          |
| C          | -            | -          | 1-4          | A          | 9            | D          | 9            | D          |
| D          |              |            |              |            |              |            |              |            |
| E          | -            | -          | -            | -          | -            | -          | -            | -          |
| F          | -            | -          | -            | -          | -            | -          | -            | -          |
| G          | -            | -          | -            | -          | -            | -          | -            | -          |
| H          | -            | -          | -            | -          | -            | -          | -            | -          |

### 8.8.2.2 การปรับปรุงห้องส้วม

ที่ผ่านมาชุมชนกำแพงงามไม่มีปัญหาการใช้ห้องส้วมที่ระดับน้ำที่ท่วมปีปกติ แต่เมื่อน้ำท่วมรอบ 2 ปี พบว่ามี 20% ของครัวเรือนมีความเสี่ยงต่อปัญหาการใช้ห้องส้วมไม่ได้ และเริ่มมีมากขึ้นจนกระทั่งน้ำท่วมขนาดรอบ 25 ปี ทำให้ทุกครัวเรือนในชุมชนกำแพงงามมีความเสี่ยงในการดำรงชีวิตในทุกด้าน

รูปแบบส้วมในชุมชนกำแพงงามมีทั้ง 5 รูปแบบ ดังนั้นการแก้ปัญหาจะเป็นลักษณะเดียวกับการแก้ปัญหาส้วมในชุมชนบ้านสนักได้แก่การเตรียมส้วมฉุกเฉินให้สามารถใช้งานได้ประมาณ 4 วัน เนื่องจากน้ำท่วมในชุมชนกำแพงงามในเวลาไม่นานเพียง 3-4 วัน เท่านั้น และใช้วิธีการปรับปรุงส้วมเพื่อให้สามารถใช้งานได้นั้นสามารถทำได้โดยเพิ่มความสูงเพิ่มความสูงของ A และ B ขึ้นจากเดิมเช่นเดียวกันโดยต้องพิจารณาข้อจำกัดของแต่ละครัวเรือนดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งจะทำให้ห้องส้วมสามารถรองรับน้ำท่วมได้ถึงรอบ 10 ปี เนื่องจากระดับน้ำท่วมที่ชุมชนกำแพงงามไม่สูงมากเมื่อเทียบกับระดับน้ำของชุมชนบ้านสนัก ในกรณีที่เป็นส้วมรูปแบบที่ 5 ให้ทำการติดเช็ควาล์วที่ท่ระบายน้ำเสียจากถังสำเร็จออกสู่ภายนอก (ดังกล่าวไว้แล้วก่อนหน้านี้)

แต่หากน้ำท่วมสูงขึ้นในรอบ 25 ปี นั้น วิธีการปรับปรุงข้างต้นจะไม่สามารถรองรับน้ำท่วมได้ ดังนั้นหากต้องการให้ห้องส้วมสามารถรองรับน้ำท่วมได้ 1.87 เมตร หรือสูงกว่า จึงต้องมีการสร้างห้องส้วมใหม่ที่มีรูปแบบยกสูงเช่นเดียวกับที่อยู่ให้บ้านสร้างใหม่ (แบบที่ 4) หรือสามารถเลือกแนวทางการใช้ส้วมฉุกเฉินแทนได้เนื่องจากน้ำท่วมไม่นาน ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย แต่การสร้างห้องน้ำส่วนกลางของชุมชนนั้นไม่เหมาะกับชุมชนกำแพงงามเนื่องจาก ลักษณะทางกายภาพของชุมชนมีลักษณะยาว พื้นที่ใช้สอยจำกัด ระยะเวลาในการท่วมไม่นาน และระดับน้ำท่วมไม่สูงมากนัก (ตารางที่ 8-10)

ตารางที่ 8-10 แนวทางปรับปรุงส้วมในชุมชนกำแพงงามเพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคต

| รูปแบบ<br>ส้วม | วิธีการแก้ปัญหาการใช้ส้วมไม่ได้ |                               |                        |                           |
|----------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
|                | วิธีที่ 1<br>ส้วมฉุกเฉิน        | วิธีที่ 2<br>ปรับปรุงส้วมเดิม | วิธีที่ 3<br>สร้างใหม่ | วิธีที่ 4<br>ส้วมส่วนกลาง |
| รอบ 2 ปี       | ✓                               | ✓                             |                        |                           |
| รอบ 5 ปี       | ✓                               | ✓                             |                        |                           |
| รอบ 10 ปี      | ✓                               | ✓                             |                        |                           |
| รอบ 25 ปี      | ✓                               |                               | ✓                      |                           |

### 8.8.1.3 การปรับปรุงระบบไฟฟ้า

ครัวเรือนในชุมชนกำแพงงามทุกรูปแบบเริ่มมีปัญหาเรื่องการใช้ไฟฟ้าหากกระดับน้ำท่วมสูงเกิน 1.00 เมตร แม้ว่าจะเป็นรูปแบบ D-H ก็ตาม เช่นเดียวกับชุมชนบ้านสนัก เนื่องจากทุกรูปแบบยังมีห้องน้ำและมีการติดตั้งสวิทช์ไฟฟ้าอยู่ชั้นล่างของที่อยู่อาศัย และไม่มีการแยกระบบไฟฟ้า ดังนั้นหากน้ำท่วมสูงเกิน 1.00 เมตร จึงต้องมีการตัดไฟฟ้าภายในบ้านตนเอง ทุกรูปแบบจึงควรมีการปรับปรุงระบบ

ไฟฟ้าโดยแยกแผงวงจรแต่ละชั้น เดินสายเมนไฟฟ้าจากชายคาด้านบน และติดตั้งปลั๊กและสวิตช์ไฟฟ้าสูงจากพื้นทุกชั้นประมาณ 1.50 เมตร

#### 8.8.1.4 การปรับปรุงการจัดการขยะ

ชุมชนกำแพงงามมีปัญหาเรื่องระบบการเก็บขยะ มีปัญหาเกี่ยวกับถังขยะเต็มค่อนข้างบ่อยเนื่องจากถังขยะไม่พอ ถังขยะเต็มเนื่องจากหน่วยงานไม่เข้ามาเก็บ ดังนั้นในส่วนการแก้ปัญหาระดับครัวเรือนจึงควรปรับปรุงและป้องกันการจัดการขยะโดยพักขยะตัวเองไว้ที่บ้านก่อนในช่วงน้ำท่วมที่พบปัญหาการทิ้งขยะภายในชุมชน ร่วมกับการแก้ปัญหาระดับชุมชนดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 9 โดยให้มีขนาดเพียงพอที่จะเก็บขยะไว้ได้ประมาณ 3-4 วัน

#### 8.8.1.5 ความสามารถในการปรับปรุง

จากความสามารถในการจ่ายที่คำนวณได้ในข้อ 8.1 พบว่าความสามารถในการจ่ายเพื่อปรับปรุงที่อยู่อาศัยและห้องส้วมเฉลี่ย 15,513 บาท/ปี โดยแบ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงบ้าน ปรับปรุงห้องส้วมและระบบไฟฟ้าภายในบ้าน รวมถึงทำการเปลี่ยนวัสดุก่อสร้างอาคาร เช่น ประตูหน้าต่าง พื้นและผนังให้สามารถทนน้ำท่วมได้ด้วย สามารถทำได้ทั้งการต่อเติมบ้านซึ่งจะได้พื้นที่ใช้สอยเพิ่มขึ้นและการยกบ้านขึ้น ขึ้นอยู่กับการเลือกวิธีการของเจ้าของอาคาร ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงสุด (กรณีปรับจากรูปแบบ C เป็น D) ประมาณ 150,000 บาท ดังรายละเอียดการประมาณค่าใช้จ่ายในหัวข้อ 8.6 และ 8.7 ดังนั้นต้องใช้เวลาประมาณ 10 ปี ที่ทุกหลังคาเรือนในชุมชนจะสามารถปรับปรุงที่อยู่อาศัยให้สามารถรองรับน้ำท่วมในอนาคตรอบ 10 ปี (1.11 เมตร) ได้

### 8.8.3 การปรับปรุงครัวเรือนในชุมชนสามัคคีพัฒนา

ผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนามี 61 หลังคาเรือน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง มีรายได้เฉลี่ยของคนในชุมชนประมาณ 122,275 บาท/ครัวเรือน/ปี ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและรูปแบบที่อยู่อาศัยพบว่าผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาเริ่มมีความเสี่ยงต่อระดับน้ำที่ท่วมรอบปีการเกิดซ้ำ 2 ปี รูปแบบ B C F และ H มีความเสี่ยงมากที่สุด รูปแบบ D และ E มีความเสี่ยงน้อยที่สุดต่อระดับน้ำท่วมนี้ หากน้ำท่วมรอบ 5 ปีจะ พบว่าที่อยู่อาศัยทุกรูปแบบมีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมเพิ่มมากขึ้น แต่ยังคงเป็นรูปแบบ D ที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุด และรูปแบบ C มีความเสี่ยงมากที่สุด แต่เมื่อน้ำท่วมอนาคตรอบปีการเกิดซ้ำที่ 10 และ 25 ปี พบว่าที่อยู่อาศัยทุกรูปแบบมีความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดทั้งประเด็นความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและปัญหาในการดำรงชีวิตจนมีแนวโน้มจะต้องอพยพออกจากพื้นที่ และเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างอาคารกับรูปแบบ F และ C (ตารางที่ 8-11)

ตารางที่ 8-11 สรุปแนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาเพื่อรับมือกับความเสี่ยง

| ระดับน้ำ  | ปัญหาความเสียหาย                                                     | วิธีการปรับเพื่อรับมือกับความเสียหาย                                  | ปัญหาการดำรงชีวิต                                      | วิธีการปรับเพื่อรับมือกับปัญหาการดำรงชีวิต                                             |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| รอบ 2 ปี  | G B H เสียหายต่อส่วนสถาปัตยกรรม C F เสียหายต่อโครงสร้างด้วย          | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม C และ F ต้องเปลี่ยนโครงสร้างหรืออาจต้องสร้างใหม่ | ปัญหาการขับถ่ายทุกโดยเฉพาะ A B และ C                   | ปรับส้วมทุกแบบ ปรับพื้นที่ใช้สอย A B และ C โดยวิธีที่ 1-4                              |
| รอบ 5 ปี  | G B H เสียหายต่อส่วนสถาปัตยกรรม C F เสียหายต่อโครงสร้างด้วย          | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม C และ F ต้องเปลี่ยนโครงสร้างหรืออาจต้องสร้างใหม่ | ปัญหาการขับถ่ายทุกรูปแบบบ้านทุกรูปแบบมีปัญหาการกินอยู่ | ปรับส้วมทุกแบบ ปรับพื้นที่ใช้สอย A B และ C โดยวิธีที่ 1-4 ย้ายปลั๊กทุกแบบ              |
| รอบ 10 ปี | ทุกรูปแบบเสียหายมากขึ้นจากรอบ 5 ปี                                   | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม C และ F ต้องเปลี่ยนโครงสร้างหรืออาจต้องสร้างใหม่ | ปัญหาการขับถ่ายทุกรูปแบบบ้านทุกรูปแบบมีปัญหาการกินอยู่ | ปรับรูปแบบ A-B โดยวิธีที่ 5-7 ปรับรูปแบบ C และ F วิธี 9 ปรับส้วมทุกแบบ ย้ายปลั๊กทุกแบบ |
| รอบ 25 ปี | ทุกรูปแบบเสียหายต่อส่วนสถาปัตยกรรมแต่ C และ F เสียหายต่อโครงสร้างมาก | ปรับวัสดุสถาปัตยกรรม C และ F ต้องเปลี่ยนโครงสร้างหรืออาจต้องสร้างใหม่ | ไม่มีใครสามารถอยู่ได้                                  | -                                                                                      |

#### 8.8.3.1 การปรับปรุงรูปแบบที่อยู่อาศัย

ทุกรูปแบบสามารถรองรับน้ำท่วมในขนาดรอบ 2 ปี และสามารถรองรับน้ำท่วมได้ประมาณร้อยละ 70 ในรอบ 5 ปี และในรอบ 10 ปีรูปแบบ D ยังคงเป็นรูปแบบที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุด ส่วนรูปแบบที่เหลือนั้นแล้วแต่มีความเสี่ยงทั้งสิ้น และไม่มีรูปแบบใดที่สามารถรองรับน้ำท่วมในรอบ 25 ปีได้เลยทุกรูปแบบสามารถรองรับน้ำท่วมในขนาดรอบ 2 ปี และสามารถรองรับน้ำท่วมได้ประมาณร้อยละ 70 ในรอบ 5 ปี และในรอบ 10 ปีรูปแบบ D ยังคงเป็นรูปแบบที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุด ส่วนรูปแบบที่เหลือนั้นแล้วแต่มีความเสี่ยงทั้งสิ้น และไม่มีรูปแบบใดที่สามารถรองรับน้ำท่วมในรอบ 25 ปีได้เลย การปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาไม่มีข้อจำกัดใดๆ เพียงแต่ชุมชนสามัคคีพัฒนามีพื้นที่จำกัด และน้ำที่ท่วมมีความแรงแต่ท่วมไม่นานดังนั้นหากต้องการปรับปรุงเพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วมในรอบ 2 และ 5 ปี สามารถทำได้ตั้งแต่การปรับการใช้ จนกระทั่งถึงการรื้อแล้วสร้างใหม่

สำหรับน้ำท่วมขนาดรอบ 10 ปี นั้น มีน้ำท่วมถึง 2.39 เมตร การปรับปรุงที่อยู่อาศัยโดยการยกอาคารหรือสร้างอาคารใหม่เพียงอย่างเดียวคงไม่สามารถรองรับปัญหาน้ำท่วมระดับนี้ได้ จึงอาจต้องเตรียมโครงสร้างหรือชิ้นส่วนประกอบต่างๆ เพื่อใช้ปรับการพื้นที่อาคารควบคู่ไปด้วย และทุกครัวเรือนมีความเห็นตรงกันว่าไม่ต้องการปรับปรุงที่อยู่อาศัยให้สามารถรองรับน้ำท่วมในรอบ 25 ปี ที่มีระดับสูงถึง 6.25 เมตร แต่ควรอพยพออกจากชุมชนมากกว่า (ตารางที่ 8-12)

ตารางที่ 8-12 รูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่ในชุมชนสามัคคีพัฒนาหลังการปรับปรุง

| รูปแบบเดิม | รอบ 2 ปี     |            | รอบ 5 ปี     |            | รอบ 10 ปี    |            | รอบ 25 ปี    |            |
|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|            | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ | วิธีปรับปรุง | รูปแบบใหม่ |
| A          | -            | -          | -            | -          | 8            | D          | -            | -          |
| B          | -            | A          | -            | A          | 8            | D          | -            | -          |
| C          | 9            | D          | 9            | D          | 9            | D          | -            | -          |
| D          | -            | -          | -            | -          | 1-4          | D          | -            | -          |
| E          | -            | -          | -            | -          | 1-4          | D          | -            | -          |
| F          | 9            | D          | 9            | D          | 9            | D          | -            | -          |
| G          | -            | -          | -            | -          | 1-4          | G          | -            | -          |
| H          | -            | -          | -            | -          | 1-4          | G          | -            | -          |

### 8.8.3.2 การปรับปรุงห้องส้วม

ปัญหาการใช้ส้วมไม่ได้ในชุมชนสามัคคีพัฒนาจะพบมากเมื่อระดับน้ำท่วมขนาดรอบ 5 ปี (0.86 เมตร) แต่เป็นช่วงเวลาสั้นๆ เพียง 1-2 วันเท่านั้น แต่ความถี่ในการเกิดน้ำท่วมจะบ่อยมากใน 1 ปี ดังนั้นสามารถเลือกใช้ได้ทั้งการเตรียมส้วมฉุกเฉินไว้ใช้ หรือการปรับปรุงส้วมให้สามารถใช้งานได้เมื่อน้ำท่วมก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของเจ้าของบ้าน หากส้วมเป็นรูปแบบ 1-4 สามารถปรับปรุงส้วมโดยเพิ่มความสูงส่วน A และ B ขึ้นจากเดิมนั้น เช่นเดียวกันโดยต้องพิจารณาข้อจำกัดของแต่ละครัวเรือน ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นหากเป็นส้วมรูปแบบที่ 5 ให้ทำการติดเช็ควาล์วที่ท่อระบายน้ำเสียจากถังสำเร็จออกสู่ภายนอก (ดังกล่าวไว้แล้วก่อนหน้านี้) ซึ่งจะทำให้ห้องส้วมสามารถรองรับน้ำท่วมในชุมชนได้ถึงรอบ 5 ปี และบางครัวเรือนสามารถรองรับน้ำได้ถึงรอบ 10 ปี แต่บางครัวเรือนไม่สามารถรองรับน้ำท่วมในรอบ 10 และ 25 ปีได้ แต่ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วว่า ชาวบ้านในชุมชนสามัคคีพัฒนาไม่ได้ต้องการหรือพยายามที่จะอยู่อาศัยหากน้ำท่วมสูงถึง 6 เมตร ดังนั้นแนวทางแก้ปัญหาการใช้ส้วมไม่ได้หากน้ำท่วมในขนาดรอบ 10 ปี (2.39 เมตร) สำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนา คือ การใช้ส้วมฉุกเฉิน เนื่องจากการท่วมในระยะเวลาสั้นๆ ไม่เกิน 3 วัน จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก หรืออาจสร้างส้วมใหม่ที่ยกสูงขึ้น หรือสร้างส้วมใหม่พร้อมกับการสร้างบ้านใหม่ก็ได้ (ตารางที่ 8-14)

ตารางที่ 8-13 แนวทางปรับปรุงส้วมในชุมชนสามัคคีพัฒนาเพื่อรองรับน้ำท่วมในขนาด

| รูปแบบส้วม | วิธีการแก้ปัญหาการใช้ส้วมไม่ได้ |                               |                        |                           |
|------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
|            | วิธีที่ 1<br>ส้วมฉุกเฉิน        | วิธีที่ 2<br>ปรับปรุงส้วมเดิม | วิธีที่ 3<br>สร้างใหม่ | วิธีที่ 4<br>ส้วมส่วนกลาง |
| รอบ 2 ปี   | ✓                               | ✓                             |                        |                           |
| รอบ 5 ปี   | ✓                               | ✓                             |                        |                           |
| รอบ 10 ปี  | ✓                               | ✓                             |                        |                           |
| รอบ 25 ปี  | ✓                               |                               | ✓                      |                           |

#### 8.8.1.3 การปรับปรุงระบบไฟฟ้า

ครัวเรือนในชุมชนบ้านสันกุ้สามัคคีพัฒนาทุกรูปแบบเริ่มมีปัญหาเรื่องการใช้ไฟฟ้าหากระดับน้ำท่วมสูงเกิน 1.00 เมตร เช่นเดียวกัน แม้ว่าจะเป็นรูปแบบ D-H ก็ตาม เนื่องจากทุกรูปแบบยังมีห้องน้ำและมีการติดตั้งไฟฟ้าอยู่ชั้นล่างของที่อยู่อาศัย และไม่มีการแยกระบบไฟฟ้า ดังนั้นหากน้ำท่วมสูงเกิน 1.00 เมตร จึงต้องมีการตัดไฟฟ้าภายในบ้านตนเอง ทุกรูปแบบจึงควรมีการปรับปรุงระบบไฟฟ้าโดยแยกแผงวงจรแต่ละชั้น เดินสายเมนไฟฟ้าจากชายคาด้านบน และติดตั้งปลั๊กและสวิตช์ไฟฟ้าสูงจากพื้นทุกชั้นประมาณ 1.50 เมตร

#### 8.8.1.4 การปรับปรุงการจัดการขยะ

ชุมชนสามัคคีพัฒนามีปัญหาเรื่องระบบการเก็บขยะ เนื่องจากถังขยะไม่เพียงพอ ดังนั้นสำหรับการปรับปรุงที่อยู่อาศัยรายครัวเรือน จึงควรมีการเตรียมถังขยะสำหรับบ้าน แยกขยะ

#### 8.8.1.5 ความสามารถในการปรับปรุง

จากความสามารถในการจ่ายที่คำนวณได้ในข้อ 8.1 พบว่าความสามารถในการจ่ายเพื่อปรับปรุงที่อยู่อาศัยและห้องส้วมเฉลี่ย 20,787 บาท/ปี โดยแบ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงบ้าน ปรับปรุงห้องส้วมและระบบไฟฟ้าภายในบ้าน รวมถึงทำการเปลี่ยนวัสดุก่อสร้างอาคาร เช่น ประตูหน้าต่าง พื้นและผนังให้สามารถทนน้ำท่วมได้ด้วย สามารถทำได้ทั้งการต่อเติมบ้านซึ่งจะได้พื้นที่ใช้สอยเพิ่มขึ้นและการยกบ้านขึ้น ขึ้นอยู่กับการเลือกวิธีการของเจ้าของอาคาร ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงสุด (กรณีปรับจากรูปแบบ C เป็น D) ประมาณ 150,000 บาท ดังรายละเอียดการประมาณค่าใช้จ่ายในหัวข้อ 8.6 และ 8.7 ดังนั้นต้องใช้เวลาประมาณ 7-8 ปี ที่ทุกหลังคาเรือนในชุมชนจะสามารถปรับปรุงที่อยู่อาศัยให้สามารถรองรับน้ำท่วมในอนาคตรอบ 10 ปี (2.36 เมตร) ได้

## บทที่ 9

### ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนจากน้ำท่วมหลังปรับปรุง

#### 9.1 ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนในชุมชนบ้านสันกู่หลังการปรับปรุง

##### 9.1.1 ความเสี่ยงของชุมชนบ้านสันกู่หลังปรับปรุง

ในกรณีนี้ชุมชนบ้านสันกู่ต้องการการปรับปรุงเพื่อให้พ้นจากระดับน้ำสูง 1.97 เมตร (น้ำท่วมขนาดรอบ 10 ) ส่งผลทำให้ไม่มีผู้ใดเสียชีวิตภายในชุมชนหรือสามารถจัดการขยะได้เลย รวมถึงความเสียหายที่เกิดขึ้นด้วย ดังนั้นจึงเสนอวิธีการปรับปรุงขั้นที่ 1 (ปรับปรุงระดับและผิวถนนเดิม) และเตรียมการขั้นที่ 2 แบบที่ 3.1 คือการทำทางสัญจรภายในชุมชนระหว่างน้ำท่วมแบบนั่งร้านถอดประกอบ เพิ่มถังขยะรวมและจัดที่พักขยะในครัวเรือน และติดไฟหน้าบ้านของตนเอง จากการพิจารณาความสามารถในการจ่ายของคนในชุมชนพบว่าสามารถดำเนินการได้ในปีที่ 3 จึงนำข้อมูลนี้มาวิเคราะห์ปัญหาการดำรงชีวิตภายในชุมชนได้แก่ความสามารถในการสัญจรและการจัดการขยะชุมชน โดยใช้รวมถึงความเสียหายที่เกิดขึ้นกับทางสัญจรและถังขยะหลังจากน้ำท่วม ร่วมกับข้อมูลระดับน้ำและระยะเวลาที่ท่วม มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลความสามารถในการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมที่ผ่านมาและการคาดการณ์ความเสี่ยงในอนาคตที่ทำไว้ในบทที่ 6 ร่วมกับใช้ภาพจำลองเหตุการณ์ (simulation) น้ำท่วมในชุมชนโดยใช้ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์และด้านกายภาพของชุมชนที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อยู่อาศัย และผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ผลแสดงในตารางที่ 9-1

ตารางที่ 9-1 เปรียบเทียบความเสี่ยงจากน้ำท่วมชุมชนบ้านสันกู่ก่อนและหลังปรับปรุง

| ระดับน้ำท่วมจาก<br>จุดอ้างอิงชุมชน | ทางสัญจร  |        |                 |      | การจัดการขยะ |      |                 |      |
|------------------------------------|-----------|--------|-----------------|------|--------------|------|-----------------|------|
|                                    | ปัญหา (%) |        | ความเสียหาย (%) |      | ปัญหา (%)    |      | ความเสียหาย (%) |      |
|                                    | เดิม      | ใหม่   | เดิม            | ใหม่ | เดิม         | ใหม่ | เดิม            | ใหม่ |
| ปีปกติ (0.5)                       | 47.62     | 0.00   | 47.62           | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 2 ปี (0.55)                    | 80.95     | 0.00   | 80.95           | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 5 ปี (1.24)                    | 100.00    | 0.00   | 100.00          | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 10 ปี (1.94)                   | 100.00    | 0.00   | 100.00          | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 25 ปี (3.26)                   | 100.00    | 100.00 | 100.00          | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |

จากตารางพบว่าชุมชนบ้านสันกู่มีความเสี่ยงลดลงหลังจากปรับปรุงชุมชนตามแนวทางที่นำเสนอ สามารถแก้ปัญหาการสัญจรภายในชุมชนเมื่อน้ำท่วมได้ สามารถทิ้งขยะในช่วงเวลาที่น้ำท่วมและมีแสงสว่างภายในชุมชน และยังลดความเสียหายของสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เหล่านี้หลังจากน้ำท่วม ซึ่งการปรับปรุงทั้งหมดนี้อยู่บนพื้นฐานความสามารถในการจ่ายและการพึ่งพาตนเองของชุมชน

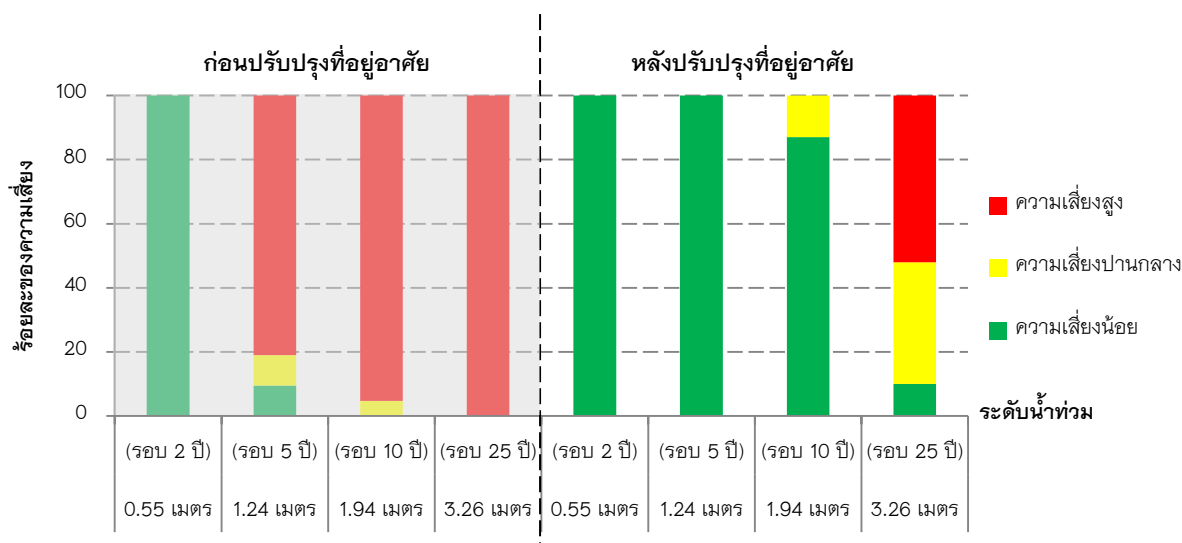
แต่หากได้รับการช่วยเหลือจาก จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะเรื่องการปรับปรุงทางสัญจรชั้นที่ 1 (การปรับระดับและผิวทางสัญจรให้เป็นวัสดุถาวร) ไฟส่องสว่างภายในชุมชนและการจัดการขยะภายในชุมชน จะช่วยให้การปรับปรุงสามารถทำได้เร็วขึ้นและส่งผลต่อการปรับปรุงที่อยู่อาศัยรายครัวเรือนจะสามารถทำได้เร็วขึ้นเช่นกัน

#### 9.1.2 ความเสี่ยงของครัวเรือนในชุมชนบ้านสันกู่หลังปรับปรุง

นำข้อมูลใหม่ได้แก่ รูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่หลังการปรับปรุงปีที่ 3 (ข้อมูลในบทที่ 8) ซึ่งคงเหลือรูปแบบที่อยู่อาศัย 2 แบบคือแบบ D และ G และลักษณะน้ำท่วมของชุมชนบ้านสันกู่ในอนาคต และระดับน้ำท่วมบ้านแต่ละหลัง แทนค่าในสมการ Ordinal Logistic Model (14)–(20) ทำให้ได้ค่าโอกาสการเกิดความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตแต่ละระดับน้ำท่วมแตกต่างกันไป โดยเลือกโอกาสการเกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมที่มากที่สุด ทำให้ได้ค่าระดับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย (0–3) และปัญหาการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม (0–2) รายหลังคาเรือน ที่ใช้ประเมินความเสี่ยงที่อยู่อาศัยจากระดับน้ำท่วมได้ตั้งข้อมูลในตารางที่ 9–2 ที่สามารถนำมาคาดการณ์ความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่หากเกิดน้ำท่วมในอนาคตหลังปรับปรุงที่อยู่อาศัย

ตารางที่ 9–2 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมอนาคตของที่อยู่อาศัยชุมชนบ้านสันกู่หลังปรับปรุง

| กลุ่มความเสี่ยง<br>(เสียหาย,ปัญหา) |     | จำนวนหลังคาเรือน (หลัง) |            |             |             |
|------------------------------------|-----|-------------------------|------------|-------------|-------------|
|                                    |     | 0.55 เมตร               | 1.24 เมตร  | 1.94 เมตร   | 3.26 เมตร   |
|                                    |     | (รอบ 2 ปี)              | (รอบ 5 ปี) | (รอบ 10 ปี) | (รอบ 25 ปี) |
| ไม่มีความเสี่ยง                    | 0,0 | 12                      | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 0,1 | 3                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 1,0 | 3                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 1,1 | 3                       | 2          | 0           | 0           |
|                                    | รวม | 21                      | 2          | 0           | 0           |
| ความเสี่ยงปานกลาง                  | 2,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 2,1 | 0                       | 2          | 1           | 0           |
|                                    | รวม | 0                       | 2          | 1           | 0           |
| ความเสี่ยงสูง                      | 0,2 | 0                       | 3          | 0           | 0           |
|                                    | 1,2 | 0                       | 11         | 4           | 3           |
|                                    | 2,2 | 0                       | 3          | 13          | 14          |
|                                    | 3,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,1 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,2 | 0                       | 0          | 3           | 4           |
|                                    | รวม | 0                       | 17         | 20          | 21          |



รูปที่ 9-1 เปรียบเทียบความเสี่ยงครัวเรือนชุมชนบ้านสันกู่ก่อน-หลังปรับปรุง

เมื่อนำข้อมูลที่ได้ในตารางที่ 9-2 มาจัดกลุ่มระดับความเสี่ยงพบว่าที่อยู่อาศัยสามารถรองรับน้ำท่วมได้ดีมากขึ้นจากก่อนปรับปรุง ดังรูปที่ 9-1 ครัวเรือนในชุมชนบ้านสันกู่สามารถรองรับน้ำท่วมได้ในอนาคตรอบ 2 ปี และ 5 ปี สำหรับรอบ 10 ปี ยังมี 13% ที่ยังคงมีความเสี่ยงในระดับปานกลาง โดยที่ผู้อยู่อาศัยสามารถเริ่มปรับปรุงที่อยู่อาศัยของตนเองได้เลยตามความสามารถในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยรายครัวเรือนในชุมชนบ้านสันกู่

## 9.2 ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนในชุมชนกำแพงงามหลังการปรับปรุง

### 9.2.1 ประเมินความเสี่ยงของชุมชนกำแพงงาม

ในกรณีนี้ชุมชนกำแพงงามต้องการการปรับปรุงเพื่อให้พ้นจากระดับน้ำสูงเพียง 1.11 เมตร (น้ำท่วมอนาคตรอบ 10 ปี) ซึ่งก่อนปรับปรุงชุมชน การสัญจรในชุมชนจะมีความลำบากจนถึงสัญจรไม่ได้ แต่เมื่อน้ำท่วมสูงขึ้นถึง 1.87 เมตร (รอบปีที่ 25) สามารถคาดการณ์ได้ว่าไม่มีใครสามารถสัญจรภายในชุมชนได้เลย รวมถึงการจัดการขยะภายในชุมชนด้วย จึงเสนอการปรับปรุงโดยใช้แนวทางการออกแบบทางสัญจรแบบที่ 2 คือใช้โครงสร้างถาวรบางส่วน สามารถรองรับระดับน้ำได้หลายระดับและสูงได้ถึง 2.50 เมตร เพิ่มถังขยะรวม จากการพิจารณาความสามารถในการจ่ายของคนในชุมชนพบว่าสามารถดำเนินการได้เสร็จในปีที่ 7 จึงนำข้อมูลนี้มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลความสามารถในการดำรงชีวิตขณะน้ำท่วมที่ผ่านมาและการคาดการณ์ความเสี่ยงของชุมชนในอนาคตที่ทำไว้ในปีที่ 6 ร่วมกับใช้ภาพจำลองเหตุการณ์ (simulation) น้ำท่วมในชุมชนโดยใช้ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์และด้านกายภาพของชุมชนที่เกี่ยวข้อง และทวนสอบข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อยู่อาศัย และผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ผลแสดงในตารางที่ 9-3

ตารางที่ 9-3 เปรียบเทียบความเสี่ยงจากน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามก่อนและหลังปรับปรุง

| ระดับน้ำท่วมจาก<br>จุดอ้างอิงชุมชน | ทางสัญจร  |      |                 |      | การจัดการขยะ |      |                 |      |
|------------------------------------|-----------|------|-----------------|------|--------------|------|-----------------|------|
|                                    | ปัญหา (%) |      | ความเสียหาย (%) |      | ปัญหา (%)    |      | ความเสียหาย (%) |      |
|                                    | เดิม      | ใหม่ | เดิม            | ใหม่ | เดิม         | ใหม่ | เดิม            | ใหม่ |
| ปีปกติ (0.5)                       | 0.00      | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 2 ปี (0.67)                    | 45.31     | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 5 ปี (0.83)                    | 100.00    | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 10 ปี (1.11)                   | 100.00    | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 25 ปี (1.87)                   | 100.00    | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |

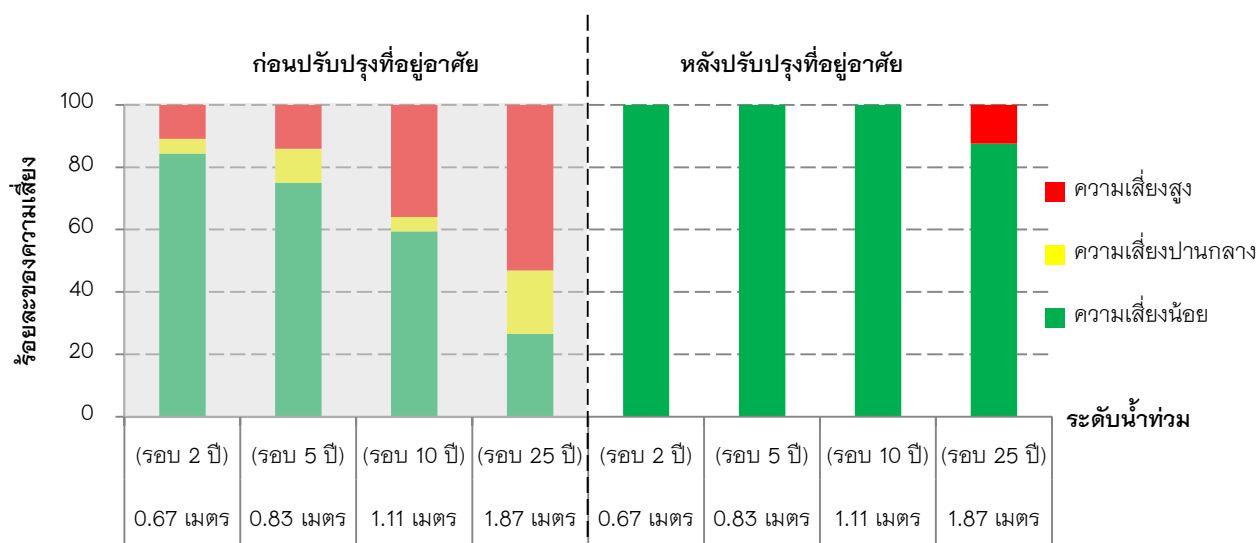
จากตารางพบว่าชุมชนกำแพงงามมีความเสี่ยงลดลงหลังจากปรับปรุงชุมชนตามแนวทางที่นำเสนอ สามารถแก้ปัญหาการสัญจรภายในชุมชนเมื่อน้ำท่วมได้และได้เกินความคาดหวังของผู้อยู่อาศัยนั่นคือสามารถสัญจรได้ถึงระดับน้ำท่วมในรอบ 25 ปี (1.87 เมตร) สามารถทิ้งขยะในช่วงเวลาที่น้ำท่วม ซึ่งการปรับปรุงทั้งหมดนี้อยู่บนพื้นฐานความสามารถในการจ่ายและการพึ่งพาตนเองของชุมชน แต่หากได้รับการช่วยเหลือจาก ภายนอกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้การปรับปรุงสามารถทำได้เร็วขึ้นและส่งผลกระทบต่อปรับปรุงที่อยู่อาศัยรายครัวเรือนจะสามารถทำได้เร็วขึ้นเช่นเดียวกับชุมชนบ้านสันกู่

#### 9.2.2 ประเมินความเสี่ยงของครัวเรือนในชุมชนกำแพงงาม

ในกรณีนี้ชุมชนกำแพงงามต้องการการปรับปรุงเพื่อให้พ้นจากระดับน้ำสูงเพียง 1.11 เมตร (น้ำท่วมขนาดรอบ 10 ปี) ซึ่งก่อนปรับปรุงชุมชนไม่มีความเสี่ยงด้านความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยยกเว้นรูปแบบ C และ F ที่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายต่อส่วนสถาปัตยกรรมมากกว่ารูปแบบอื่น แต่น้ำท่วมระดับนี้ส่งผลสำคัญต่อความเสี่ยงในการดำรงชีวิตในชุมชนกำแพงงาม ทั้งการใช้ห้องส้วม ไฟฟ้าและการกิน-นอน หลังจากปรับปรุงที่อยู่อาศัยตามแนวทางที่เสนอแล้วจึงนำข้อมูลใหม่ได้แก่ รูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่หลังการปรับปรุงปีที่ 3 (ข้อมูลในบทที่ 8) แทนค่าในสมการเช่นเดียวกับการประเมินของชุมชนบ้านสันกู่สามารถสรุปข้อมูลความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยและปัญหาการดำรงชีวิตดังข้อมูลในตารางที่ 9-4 ที่สามารถนำมาคาดการณ์ความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยในชุมชนกำแพงงามหากเกิดน้ำท่วมในอนาคตหลังปรับปรุงที่อยู่อาศัยได้

ตารางที่ 9-4 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมอนาคตของที่อยู่อาศัยชุมชนกำแพงงามหลังปรับปรุง

| กลุ่มความเสี่ยง<br>(เสียหาย,ปัญหา) |     | จำนวนหลังคาเรือน (หลัง) |            |             |             |
|------------------------------------|-----|-------------------------|------------|-------------|-------------|
|                                    |     | 0.67 เมตร               | 0.83 เมตร  | 1.11 เมตร   | 1.87 เมตร   |
|                                    |     | (รอบ 2 ปี)              | (รอบ 5 ปี) | (รอบ 10 ปี) | (รอบ 25 ปี) |
| ความเสี่ยงน้อย                     | 0,0 | 58                      | 57         | 40          | 32          |
|                                    | 0,1 | 4                       | 4          | 10          | 5           |
|                                    | 1,0 | 2                       | 3          | 9           | 4           |
|                                    | 1,1 | 0                       | 0          | 5           | 15          |
|                                    | รวม | 64                      | 64         | 64          | 56          |
| ความเสี่ยงปานกลาง                  | 2,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 2,1 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | รวม | 0                       | 0          | 0           | 0           |
| ความเสี่ยงสูง                      | 0,2 | 0                       | 0          | 0           | 2           |
|                                    | 1,2 | 0                       | 0          | 0           | 6           |
|                                    | 2,2 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,1 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,2 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | รวม | 0                       | 0          | 0           | 8           |



รูปที่ 9-2 เปรียบเทียบความเสี่ยงครัวเรือนชุมชนกำแพงงามก่อน-หลังปรับปรุง

เมื่อนำข้อมูลที่ได้ในตารางที่ 9-4 มาจัดกลุ่มระดับความเสี่ยงพบว่าที่อยู่อาศัยสามารถรองรับน้ำท่วมได้ดีมากขึ้นจากก่อนปรับปรุง ดังรูปที่ 9-2 ภายใน 3 ปี ครึ่งเรือนในชุมชนกำแพงงามจะสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในอนาคตรอบ 2 ปี 5 ปี และ 10 ปี แต่ยังคงมีความเสี่ยงในรอบ 25 ปี ประมาณ 17% โดยที่ผู้อยู่อาศัยสามารถเริ่มปรับปรุงที่อยู่อาศัยของตนเองได้เลยตามความสามารถในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยรายครัวเรือนในชุมชนกำแพงงาม

### 9.3 ความเสี่ยงของชุมชนและครัวเรือนในชุมชนสามัคคีพัฒนาหลังการปรับปรุง

#### 9.3.1 ประเมินความเสี่ยงของชุมชนสามัคคีพัฒนา

ในกรณีนี้ชุมชนสามัคคีพัฒนาต้องการการปรับปรุงเพื่อให้พ้นจากระดับน้ำสูง 2.39 เมตร (น้ำท่วมอนาคตรอบ 10 ปี) ซึ่งก่อนปรับปรุงชุมชนในปัจจุบันนี้ชุมชนสามัคคีพัฒนามีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้ เนื่องจากน้ำที่ท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนามีความแรง ถึงแม้ว่าจะท่วมในระดับที่ไม่สูงมาก แต่คนในชุมชนก็จะไม่สัญจรออกมาหรือเดินเข้าภายในชุมชน จะรอนจนกว่าน้ำจะลดลงซึ่งใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง จนกระทั่งน้ำท่วมชุมชนรอบ 10 ปี ทำให้คนในชุมชนทั้งหมดไม่สามารถสัญจรได้ ดังนั้นจึงเลือกใช้แนวทางการออกแบบที่ 1 โดยการสร้างทางสัญจรเพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคตแบบถาวร ซึ่งเหมาะสำหรับทุกชุมชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชนที่น้ำท่วมบ่อย แรง และสามารถรองรับระดับน้ำสูงได้ถึง 2.50 เมตร และท่วมเร็ว ไม่ทันได้ตั้งตัวจึงต้องมีการเตรียมล่วงหน้าไว้เลย รวมทั้งจัดหาถังขยะชุมชนเพิ่มพร้อมกับการออกแบบอุปกรณ์ที่ดี เพื่อป้องกันถังขยะหายอาจเนื่องจากลอยไปกับน้ำหรือถล่มเนื่องจากน้ำพัด แล้วจึงนำข้อมูลนี้มาประเมินความเสี่ยงของชุมชนสามัคคีพัฒนาในอนาคตหลังการปรับปรุงแล้วตามแนวทางการวิเคราะห์เกี่ยวกับชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงาม

ตารางที่ 9-5 เปรียบเทียบความเสี่ยงจากน้ำท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนามาก่อนและหลังปรับปรุง

| ระดับน้ำท่วมจาก<br>จุดอ้างอิงชุมชน | ทางสัญจร  |      |                 |      | การจัดการขยะ |      |                 |      |
|------------------------------------|-----------|------|-----------------|------|--------------|------|-----------------|------|
|                                    | ปัญหา (%) |      | ความเสียหาย (%) |      | ปัญหา (%)    |      | ความเสียหาย (%) |      |
|                                    | เดิม      | ใหม่ | เดิม            | ใหม่ | เดิม         | ใหม่ | เดิม            | ใหม่ |
| ปีปกติ (0.50)                      | 77.00     | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 77.05        | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 2 ปี (0.58)                    | 80.33     | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 80.33        | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 5 ปี (0.86)                    | 88.53     | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 88.53        | 0.00 | 0.00            | 0.00 |
| รอบ 10 ปี (2.39)                   | 100.00    | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 50.00           | 0.00 |
| รอบ 25 ปี (6.12)                   | 100.00    | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 100.00       | 0.00 | 0.00            | 0.00 |

จากตารางที่ 9-5 พบว่าชุมชนสามัคคีพัฒนามีความเสี่ยงลดลงหลังจากปรับปรุงชุมชนตามแนวทางที่นำเสนอ สามารถแก้ปัญหาการสัญจรภายในชุมชนเมื่อน้ำท่วมได้และสามารถทิ้งขยะในช่วงเวลาที่น้ำท่วมลดปัญหาขยะสูญหายและถังขยะชำรุดหลังน้ำท่วมได้ ซึ่งการปรับปรุงทั้งหมดนี้อยู่บนพื้นฐานความสามารถในการจ่ายและการพึ่งพาตนเองของชุมชน แต่หากได้รับการช่วยเหลือจาก

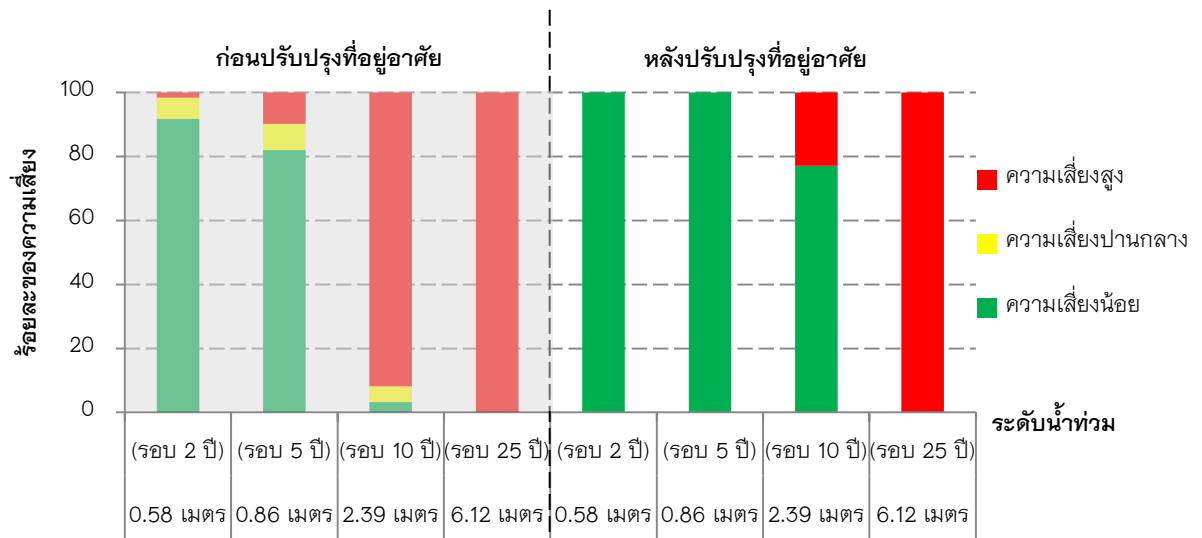
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้การปรับปรุงสามารถทำได้เร็วขึ้นและส่งผลต่อการปรับปรุงที่อยู่อาศัย รายครัวเรือนจะสามารถทำได้เร็วขึ้นเช่นเดียวกับชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงาม

#### 9.8.2 ประเมินความเสี่ยงของครัวเรือนในชุมชนสามัคคีพัฒนา

ที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาเริ่มมีความเสี่ยงตั้งแต่น้ำท่วมในอนาคตรอบปีที่ 2 และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อรอบปีสูงขึ้นในด้านผลกระทบต่อการอยู่อาศัยในบ้าน แต่ความเสียหายของแต่ละรูปแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนไม่แปรผันตามกับระดับน้ำมากนัก อาจเนื่องมาจากลักษณะน้ำท่วมในชุมชนมีความแรงมากที่สุดเมื่อเทียบกับ 2 ชุมชนที่ผ่านมา และมีโอกาสเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างที่อยู่อาศัยรูปแบบ C และ F แม้ระดับน้ำจะไม่สูงมาก เมื่อปรับปรุงที่อยู่อาศัยแล้วนำข้อมูลใหม่ได้แก่ รูปแบบที่อยู่อาศัยใหม่หลังการปรับปรุงและลักษณะน้ำท่วมของชุมชนสามัคคีพัฒนาในอนาคต และระดับน้ำท่วมบ้านแต่ละหลัง แทนค่าในสมการ Ordinal Logistic Model (14)–(20) ทำให้ได้ค่าโอกาสการเกิดความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตเช่นเดียวกับชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงาม ดังข้อมูลในตารางที่ 9–6 ที่สามารถนำมาคาดการณ์ความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยในชุมชนสามัคคีพัฒนาได้หากเกิดน้ำท่วมในอนาคตหลังปรับปรุงที่อยู่อาศัย

ตารางที่ 9–6 ความเสี่ยงจากน้ำท่วมอนาคตของที่อยู่อาศัยชุมชนสามัคคีพัฒนาหลังปรับปรุง

| กลุ่มความเสี่ยง<br>(เสียหาย,ปัญหา) |     | จำนวนหลังคาเรือน (หลัง) |            |             |             |
|------------------------------------|-----|-------------------------|------------|-------------|-------------|
|                                    |     | 0.58 เมตร               | 0.86 เมตร  | 2.39 เมตร   | 6.12 เมตร   |
|                                    |     | (รอบ 2 ปี)              | (รอบ 5 ปี) | (รอบ 10 ปี) | (รอบ 25 ปี) |
| ความเสี่ยงน้อย                     | 0,0 | 30                      | 14         | 0           | 0           |
|                                    | 0,1 | 2                       | 8          | 12          | 0           |
|                                    | 1,0 | 24                      | 36         | 13          | 0           |
|                                    | 1,1 | 5                       | 3          | 22          | 0           |
|                                    | รวม | 61                      | 61         | 47          | 0           |
| ความเสี่ยงปานกลาง                  | 2,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 2,1 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | รวม | 0                       | 0          | 0           | 0           |
| ความเสี่ยงสูง                      | 0,2 | 0                       | 0          | 8           | 0           |
|                                    | 1,2 | 0                       | 0          | 6           | 53          |
|                                    | 2,2 | 0                       | 0          | 0           | 8           |
|                                    | 3,0 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,1 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | 3,2 | 0                       | 0          | 0           | 0           |
|                                    | รวม | 0                       | 0          | 14          | 61          |



รูปที่ 9-3 เปรียบเทียบความเสี่ยงครัวเรือนชุมชนสามัคคีพัฒนาก่อน-หลังปรับปรุง

เมื่อนำข้อมูลที่ได้ในตารางที่ 9-4 มาจัดกลุ่มระดับความเสี่ยงพบว่าที่อยู่อาศัยสามารถรองรับน้ำท่วมได้ดีมากขึ้นจากก่อนปรับปรุง ดังรูปที่ 9-3 ครัวเรือนในชุมชนบ้านสันทุ่งสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในอนาคตรอบ 2 ปี และ 5 ปี สำหรับรอบ 10 ปี ยังมีครัวเรือนประมาณ 22% ที่ยังคงมีความเสี่ยงในระดับเนื่องจากปัญหาการดำรงชีวิตอยู่ในระดับ 2 คือไม่สามารถอยู่อาศัยได้ ทั้งนี้ผู้อยู่อาศัยสามารถเริ่มปรับปรุงที่อยู่อาศัยของตนเองได้เลยตามความสามารถในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยรายครัวเรือนในชุมชนสามัคคีพัฒนา

## บทที่ 10

### อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

#### 10.1 ลักษณะชุมชนและที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย

ชุมชนแออัดทั้ง 3 ชุมชน ตั้งอยู่ในเขตเมืองโดยเฉพาะพื้นที่เศรษฐกิจ ที่มีลักษณะการตั้งถิ่นฐานชุมชนที่คล้ายกัน กล่าวคือเริ่มจากการเข้ามาหางานทำของคนนอกพื้นที่ ทำให้อาชีพของคนในชุมชนแต่ละชุมชนสัมพันธ์กับสภาพเศรษฐกิจโดยรอบ เช่น อาชีพทำร่มของชุมชนบ้านสนั้ญ์ อาชีพการทำของที่ระลึกขายตลาดเชียงใหม่ไนท์บาซ่า ของชุมชนกำแพงงาม หรืออาชีพรับจ้างและเป็นพนักงานบริเวณคูเมืองเชียงใหม่ของชุมชนสามัคคีพัฒนา แต่ละชุมชนเกิดการรวมตัวของแรงงาน การเข้ามาหางานทำและขยายตัว จากการชักชวนของญาติ โดยเริ่มจากการบุกเบิกจับจองที่ดินสร้าง ไม่ได้ทำประโยชน์เข้าไปสร้างบ้านอยู่อาศัย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อความสัมพันธ์ของคนในชุมชนที่จะรู้จักกันในช่วงเริ่มต้นของการสร้างชุมชน แต่เมื่อเวลาผ่านไปเมื่อชุมชนขยายใหญ่ขึ้น ความสัมพันธ์จะแคบลงในลักษณะกลุ่ม เช่น ความสัมพันธ์ของคนในชุมชนกำแพงงามปัจจุบัน อย่างไรก็ตามทั้ง 3 ชุมชนอยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีกรรมสิทธิ์ครอบครอง ไม่เหมาะสมกับการอยู่อาศัย และมีความเสี่ยงทั้งต่อสุขภาพอนามัย การดำรงชีวิตและทรัพย์สิน เช่นพื้นที่ที่ริมคลอง ทางระบายน้ำ พื้นที่แอ่งกระทะ เป็นต้น มีการใช้พื้นที่อย่างเต็มที่เพื่อการอยู่อาศัย โดยเฉลี่ยทั้ง 3 ชุมชนจะพบว่าจะใช้เป็นที่อยู่อาศัยมากกว่าร้อยละ 90 ของพื้นที่ทั้งหมด ที่เหลือบางส่วนเป็นพื้นที่ว่างเปล่าและที่ว่างระหว่างที่อยู่อาศัยที่ถูกใช้เป็นทางสัญจรโดยไม่ได้ถูกจัดวางมาตั้งแต่ต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาหรืองานวิจัยของหลายหน่วยงานทั้งในประเทศและต่างประเทศที่พบว่าชุมชนแออัดหรือสลัมจะอยู่บนที่ดินที่ไม่ใช่ของตนเองและมีสภาพบ้านเรือนและสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัย (ฮคินและคณะ, 2542; Huchzermeyer, 2011) ลักษณะที่ตั้งของชุมชนแออัดจะถูกซ่อนตัวในพื้นที่ที่เข้าถึงลำบาก ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลทำให้สาธารณูปโภคต่างๆ ในชุมชนแออัดไม่เป็นไปตามมาตรฐาน (UN Habitat, 2003) เช่น การไม่มีไฟส่องสว่างในชุมชน ไม่มีระบบดับเพลิง ไม่มีทางสัญจรที่รถยนต์หรือรถดับเพลิงสามารถเข้าถึงได้ เช่น ชุมชนบ้านสนั้ญ์ยังไม่มีระบบสาธารณูปโภคใดเลยนอกจากไฟส่องสว่างด้านหน้าชุมชนเพียง 1 ดวง แต่ชุมชนกำแพงงามและสามัคคีพัฒนาพบสาธารณูปโภคในชุมชนที่เกือบได้มาตรฐานมากกว่า สาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือความเป็นชุมชนที่ถูกต้องหมายถึงการขึ้นทะเบียนจัดตั้งชุมชน เนื่องจากชุมชนบ้านสนั้ญ์เพิ่งจดทะเบียนเป็นชุมชนเมื่อปลายปี พ.ศ. 2557 จึงทำให้การได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐยังไม่เข้ามา ทำให้เห็นว่าความเป็นชุมชนสามารถช่วยเพิ่มมาตรฐานในการดำรงชีวิต สามารถได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐได้มากกว่า ซึ่งอาจเป็นประเด็นหนึ่งในการช่วยลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ชุมชนควรเริ่มทำเป็นประการแรก และควรแยกออกจากประเด็นกรรมสิทธิ์ในการอยู่อาศัย

เมื่อพิจารณารูปแบบที่อยู่อาศัยพบว่าชุมชนบ้านสนั้ญ์ และกำแพงงาม มีรูปแบบที่อยู่อาศัยบ้านชั้นเดียวที่ยกพื้นสูงประมาณ 50 ซม. มาก สภาพที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสนั้ญ์จะมีความมั่นคงถาวรมากที่สุด ซึ่งต่างจากชุมชนสามัคคีพัฒนาที่ส่วนใหญ่จะเป็นบ้านใต้ถุนสูงหรือบ้าน 2 ชั้นแบบชั่วคราวมาก

ที่สุด ซึ่งเป็นไปได้ว่าชุมชนบ้านสันกู่มีความมั่นใจในความมั่นคงในการอยู่อาศัยมากกว่า รวมถึงฐานะทางเศรษฐกิจ ความยาวนานในการอยู่อาศัยและมีความสัมพันธ์ที่กระชับกว่าครัวเรือนมากกว่า ซึ่งต่างกับชุมชนสามัคคีพัฒนาที่ถึงแม้จะมีความเป็นชุมชนในทางนิตินัยแต่ความเป็นจริงแล้วคนในชุมชนรู้สึกว่ามันเองไม่มีความมั่นคงในการอยู่อาศัย ไม่ต้องการที่จะลงทุนสิ่งก่อสร้างมาก การใช้พื้นที่ในบ้านของแต่ละชุมชนจะสอดคล้องกับอาชีพนั่นคือบ้านส่วนใหญ่ในชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงามจะมีพื้นที่ลานหน้าบ้านหรือใต้ถุนบ้านสำหรับนั่งทำของที่ระลึกหรือทำร่ม แต่สำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนาจะมีพื้นที่สำหรับจอดรถขึ้น และส่วนใหญ่มีการใช้พื้นที่แบ่งเป็น 3 ส่วนได้แก่ ส่วนห้องน้ำ-ส้วม ส่วนทำครัว และส่วน กิน-นอน ไม่นิยมกันห้องแต่จะแบ่งพื้นที่ใช้สอยโดยใช้ตู้หรือผ้าทำเป็นม่านกันเท่านั้น และทุกครัวเรือนมีบ้านเลขที่ มีไฟฟ้าและน้ำประปาใช้ ห้องส้วมที่พบทั้งหมดในชุมชนเป็นระบบใช้น้ำ แบบส้วมราดน้ำเป็นส้วมที่ให้มีน้ำขังอยู่ใต้พื้นส้วมซึ่งมีการออกแบบที่รองรับให้น้ำขังอยู่ ถังเกรอะ หรือ บ่อเกรอะเป็นส้วมระบบที่ใช้น้ำและให้มีน้ำขังอยู่ที่ใต้ส้วมแบบราดน้ำหรือแบบชักโครกผลักดันน้ำไหลไปยังที่เก็บกักสิ่งปฏิกูล เพื่อการบำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลในถังเกรอะซึ่งสร้างไว้ห่างจากพื้นส้วมโดยมีท่อนำสิ่งปฏิกูลลงสู่ถังซึ่งมี 2 ลักษณะได้แก่ บ่อเกรอะ-บ่อซึม มีทั้งระบบบ่อเกรอะบ่อซึมรวมเป็นบ่อเดียว หรือแยกเป็น 2 บ่อก็ตาม และ ถังบำบัดสำเร็จรูปไม่มีปัญหาในเวลาปกติ

วัสดุก่อสร้างที่ถูกใช้สำหรับส่วนโครงสร้างอาคารยังคงใช้ไม้เนื้อแข็งทำเสา คานและโครงหลังคา อาจเนื่องมาจากความสะดวกในการก่อสร้าง แต่ถ้าเป็นบ้านที่ปรับปรุงซ่อมแซมหรือต่อเติมใหม่จะพบโครงสร้างเสาคอนกรีตสำเร็จรูปมาก แต่ยังคงพบการใช้คานไม้และโครงหลังคาไม้อยู่ วัสดุก่อสร้างส่วนสถาปัตยกรรมจะพบวัสดุที่หลากหลายเป็นวัสดุที่มาจากร้านขายของเก่าหรือวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ที่พบมากที่สุดได้แก่ สังกะสีและไม้ มุงหลังคาด้วยกระเบื้องซีเมนต์ ทำให้พบว่าวัสดุที่เหมาะสมสำหรับที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย ไม่ได้หมายถึงวัสดุที่ทนทาน แต่ควรหมายถึงวัสดุที่ตอบสนองการใช้งาน สามารถหาง่าย ราคาถูก และสามารถเปลี่ยนได้ด้วยตนเองเมื่อพังหรือชำรุด ซึ่งแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ ความสะดวกในการจัดหา ความสามารถในการจ่ายและความสามารถในการจัดการก่อสร้าง (Mandelker,1969; Chauhan,1996; Chatterjee,2010; ชัยณรงค์ 2545; โสภณ,2556) แต่เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุที่ประดิษฐ์เองจะไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่สำหรับชุมชนแออัดในประเทศไทยและเชียงใหม่ เนื่องจากทำเลที่ตั้งของชุมชนแออัดส่วนใหญ่อยู่ในเมือง และแหล่งงาน และผู้ที่อยู่อาศัยเป็นผู้หาเช่ากินค่า ใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการทำมาหากิน และมีลักษณะการอยู่แบบสังคมเมือง จึงเป็นไปได้ยากที่จะหาวัสดุจากแหล่งธรรมชาติหรือทำวัสดุก่อสร้างเอง ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมจึงควรเป็นวัสดุเหลือใช้ที่สามารถหาได้ง่ายในเมือง เช่น สังกะสีเก่า ป้ายโฆษณา ปีก ตาข่ายเก่า และ วัสดุก่อสร้างราคาถูก เช่น แผ่นเหล็ก (metal sheet) สังกะสี คอนกรีตบล็อก แผ่นไม้อัดกระเบื้องแผ่นเรียบ

## 10.2 การคาดการณ์ปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนแออัดในอนาคต

จากการศึกษาทำให้เห็นว่าชุมชนแออัดมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมเป็นประจำเนื่องมาจากทำเลที่ตั้งและสภาพทางกายภาพของพื้นที่ เช่นเดียวกับทั้ง 3 ชุมชนที่เกิดน้ำท่วมประจำปีแต่ในระดับที่ไม่สูงมากและไม่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชน และมีลักษณะน้ำที่แตกต่างกันไป ได้แก่ น้ำที่ท่วมในชุมชนสามัคคีพัฒนาเป็นน้ำที่มีความแรง (ตามการรับรู้ของคนในชุมชน) แต่เป็นการท่วมไม่นานไม่เกิน 1 วัน แต่ท่วมบ่อยมากกว่า 15 ครั้งต่อปี ซึ่งแตกต่างจากชุมชนบ้านสนกู่ที่มีระดับน้ำท่วมที่ค่อนข้างสูงแต่น้ำที่ไหลมาไม่แรงจะมีลักษณะค่อยๆท่วมสูงขึ้น และจะท่วมนานหลายวัน (5-10 วัน) สำหรับน้ำท่วมชุมชนกำแพงงามนั้นจะมีความสูงน้อยกว่าเฉลี่ย 0.50 เมตร แต่น้ำที่ไหลมาไม่แรง เป็นน้ำที่ค่อยๆขึ้นมาตามคลองแม่ข่ายที่อยู่ภายในชุมชน และท่วมไม่เกิน 2 วัน แต่ละครั้งไม่นานแต่ท่วมหลายครั้งในปี ทำให้เห็นได้ว่าที่ผ่านมาชุมชนสามัคคีพัฒนามีความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วมมากที่สุด รองลงมาเป็นชุมชนบ้านสนกู่และกำแพงงามตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งชุมชนของแต่ละชุมชน เมื่อนำข้อมูลภาพถ่ายจากงานวิจัยที่มีอยู่จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำในอนาคตในพื้นที่ศึกษาโดยวิธีการย่อขนาดพื้นที่และครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ร่วมกับการใช้ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ที่ผ่านมาของพื้นที่จริงทั้ง 3 จุด และการสำรวจทางกายภาพของพื้นที่มาคาดการณ์ปัญหาน้ำท่วมในอนาคตของทั้ง 3 ชุมชน เพื่อใช้คำนวณปริมาณน้ำท่วมในอนาคตภายใต้ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ปัจจุบัน (ในอนาคตหากมีการกำหนดการใช้พื้นที่หรือมีโครงการก่อสร้างใดที่ส่งผลกับการระบายน้ำ อาจทำให้ความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและข้อมูลการคาดการณ์น้ำท่วมในอนาคตที่เกิดขึ้นกับชุมชนทั้ง 3 เปลี่ยนไปได้) พบว่าทุกชุมชนมีแนวโน้มที่จะมีน้ำท่วมในระดับที่สูงขึ้น โดยในอนาคตน้ำท่วมในรอบ 2 ปี และ 5 ปี ระดับน้ำและระยะเวลาในการท่วมยังคงอยู่ในช่วงระดับน้ำสูงสุดที่เคยท่วมมาในอดีต แต่สำหรับรอบปีที่ 10 และ 25 ปีนั้นพบว่ามีระดับที่สูงมากขึ้น ทำให้พบว่าลักษณะการท่วมในแต่ละชุมชนในปัจจุบันไม่ได้ส่งผลต่อแนวโน้มความรุนแรงของน้ำท่วมในอนาคต เพราะทุกชุมชนมีแนวโน้มที่จะเกิดความรุนแรง (พิจารณาที่ระดับน้ำ) ได้เหมือนกัน เช่นระดับน้ำสูงสุดในอนาคตรอบ 25 ปี ทั้งชุมชนบ้านสนกู่และกำแพงงามเพิ่มสูงขึ้นเป็น 3 เท่า จากระดับน้ำท่วมสูงสุดที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยนี้ได้กำหนดข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ การคิดปริมาณน้ำท่าจากปริมาณฝนในพื้นที่เท่านั้นไม่ได้พิจารณาน้ำสะสมจากพื้นที่อื่นที่ไหลเข้ามายังพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้การระบายน้ำในอนาคตใช้การอ้างอิงสภาพการระบายน้ำที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นในอนาคตหากมีนโยบายการเพิ่มทางระบายน้ำ ซึ่งจะทำให้น้ำสามารถระบายได้เร็วขึ้นหรือมีสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้นในอนาคต อาจทำให้ปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นหรือระยะเวลาในการท่วมเปลี่ยนไปได้

การคาดการณ์ความปัญหาน้ำท่วมในอนาคตนั้นมีความจำเป็นต่อการออกแบบสถาปัตยกรรมเป็นอย่างยิ่ง (FEMA, 2014) เพราะเป็นส่วนให้สถาปนิกหรือเจ้าของอาคารสามารถคาดการณ์ได้ว่าควร จะสร้างหรือออกแบบบ้านสูงเท่าไรดีจึงจะพ้นน้ำ ซึ่งจะส่งผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรมด้าน ต่างๆ ตั้งแต่การเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ รูปแบบงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้างอาคาร การเลือกใช้ วัสดุในการก่อสร้าง การออกแบบระบบต่างๆที่อยู่ภายในอาคารทั้งระบบไฟฟ้า สุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ และการเลือกใช้เทคโนโลยีอื่นๆที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยให้สามารถสร้างอาคารและอาศัยอยู่ใน อาคารได้อย่างปกติภายใต้สภาวะน้ำท่วมนั้นๆ ดังนั้นการออกแบบสถาปัตยกรรมให้สามารถรับมือได้ทั้ง

น้ำท่วมและรองรับสภาพภูมิอากาศในอนาคตที่เปลี่ยนไปในด้านต่างๆนั้นจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาก่อนการออกแบบ ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะนี้จึงควรถูกทำให้ง่าย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในระดับพื้นที่ จะช่วยให้งานออกแบบสามารถรองรับหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้มากที่สุด อย่างไรก็ตามไม่มีใครสามารถคาดการณ์ได้ 100% ว่าภูมิอากาศจะเป็นเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรในอนาคต

### 10.3 ความเสี่ยงของชุมชนและที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยจากน้ำท่วม

หากจะพิจารณาความเสี่ยงของชุมชนในส่วนประเด็นความเสียหายและปัญหาการดำรงชีวิตจะพบว่าที่ผ่านมา ชุมชนบ้านสันกู่เริ่มมีความเสี่ยงต่อการดำรงชีวิตและความเสียหายต่อทางสัญจรในชุมชนในทุกครั้งที่น้ำท่วม เนื่องจากเนื่องจากผิวถนนที่เป็นดิน และหินคลุกซึ่งแม้ว่าน้ำท่วมในระดับที่ไม่สูงมากก็ทำให้ทางสัญจรในชุมชนกลายเป็นโคลน โดยหลังจากน้ำลดแล้วยังไม่มีการปรับปรุงหรือซ่อมแซมทางสัญจรภายในชุมชนใดๆ เมื่อระดับน้ำท่วมสูง 0.90 เมตร ณ จุดอ้างอิงของชุมชน ชุมชนบ้านสันกู่เริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้และไม่สามารถจัดการขยะได้ และมีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นและไม่สามารถความสามารถในการฟื้นฟูชุมชน โดยพิจารณาจากผู้อยู่อาศัยมากกว่า 60% มีปัญหาในการสัญจรถึงแม้จะไม่พบความเสียหายที่เกิดขึ้นรวมทั้งไม่ได้รับการฟื้นฟูหรือปรับปรุงซ่อมแซมชุมชนเลย ดังนั้นหากพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนบ้านสันกู่หากพิจารณาประเด็นความสามารถในการสัญจร คาดว่าชุมชนจะสามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 2 ปีได้แต่ไม่สามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในรอบ 5 ปีขึ้นไปได้ เช่นเดียวกับชุมชนสามัคคีพัฒนาที่มีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้ตั้งแต่ปีปกติ เนื่องจากน้ำที่ท่วมชุมชนสามัคคีพัฒนามีความแรง ถึงแม้ว่าจะท่วมในระดับที่ไม่สูงมาก แต่คนในชุมชนก็จะไม่สัญจรออกมาหรือเดินเข้าภายในชุมชน จะรายงานว่าน้ำจะลดลงซึ่งใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง แต่ไม่มีความเสี่ยงต่อการออกไปทิ้งเพราะระยะเวลาไม่นานแต่จะมีความเสี่ยงต่อการจัดการขยะ และมีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นและไม่สามารถความสามารถในการฟื้นฟูชุมชน โดยพิจารณาจากผู้อยู่อาศัยมากกว่า 50% มีปัญหาในการดำรงชีวิตถึงแม้จะไม่พบความเสียหายที่เกิดขึ้นรวมทั้งไม่ได้รับการฟื้นฟูหรือปรับปรุงซ่อมแซมชุมชนเลย ดังนั้นหากพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคตของชุมชนสามัคคีพัฒนาคาดว่าชุมชนจะไม่สามารถรองรับการเกิดน้ำท่วมในอนาคตได้ ในขณะที่ชุมชนกำแพงงามจะสามารถรองรับน้ำท่วมได้ในปีปกติจนกระทั่งน้ำท่วมสูงมากกว่า 0.80 เมตร จะเริ่มมีปัญหาการสัญจรจึงนั้นหมายถึงเริ่มมีความเสี่ยงต่อการใช้ทางสัญจรไม่ได้ในระดับน้ำท่วมอนาคตตั้งแต่รอบ 5 ปี ขึ้นไป รวมทั้งไม่สามารถจัดการขยะได้ แต่ยังคงไม่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อทางสัญจร ทำให้เห็นว่าความเสี่ยงต่อความเสียหายของชุมชนจะพิจารณาจากลักษณะของสาธารณูปโภคเดิมหากสภาพเดิมไม่ได้ตามมาตรฐานขั้นต่ำของชุมชนแล้วมีแนวโน้มที่จะมีความเสี่ยงต่อความเสียหายแม้ระดับน้ำท่วมต่ำกว่า 0.50 เมตรก็ตาม และความเสี่ยงต่อการดำรงชีวิตในชุมชนและการสัญจรจะขึ้นกับลักษณะน้ำได้แก่ความสูงและความแรงของน้ำ ดังจะเห็นได้ว่าชุมชนกำแพงงามมีความเสี่ยงต่อปัญหาการดำรงชีวิตน้อยที่สุด เช่นนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นหรือข้อมูลประกอบในการพิจารณาลักษณะของชุมชนที่สอดคล้องดังกล่าวเพื่อใช้ในการป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับชุมชนผู้มีรายได้น้อยชุมชนอื่นได้ จากการศึกษาทำให้เห็นว่าชุมชนแออัดบางชุมชนยังไม่มี

ระบบสาธารณสุขโรคและสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนได้มาตรฐาน ทั้งคุณภาพและจำนวนที่ไม่เพียงพอ เช่น ชุมชนบ้านสันกู่ ไม่มีทางสัญจรที่ถาวร ยังเป็นดินโคลน ไม่มีไฟส่องสว่างและถังขยะส่วนกลางเพียง 1 ถัง เป็นต้น ซึ่งหากสภาพเดิมของชุมชนยังไม่ได้มาตรฐานพอจะส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงจากการเกิดน้ำท่วมทั้งด้านการดำรงชีวิตและความเสียหายหลังจากน้ำท่วมด้วย และชุมชนที่มีระดับน้ำท่วมสูง และแรงในลักษณะน้ำหลากและน้ำขังสูงจะส่งผลกระทบต่อปัญหาการดำรงชีวิตในชุมชนมากกว่าชุมชนที่มีลักษณะน้ำท่วมแบบน้ำล้นตลิ่งคือท่วมบ่อยแต่ไม่แรงและไม่สูง

สำหรับความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยพบว่ารูปแบบที่อยู่อาศัยและลักษณะน้ำท่วมส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงที่เกิดขึ้นต่อที่อยู่อาศัยในแต่ละชุมชน ดังเช่นที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านสันกู่ ไม่มีความเสี่ยงในปีปกติจนถึงน้ำท่วมในอนาคตในรอบ 2 ปี และความเสี่ยงในรอบ 5 10 และ 25 ปี มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามรอบปีที่มากขึ้นทั้งที่ลักษณะน้ำท่วมในชุมชนบ้านสันกู่มีลักษณะน้ำท่วมที่น่าจะส่งผลกระทบต่อความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยโดยเฉพาะที่อยู่อาศัยรูปแบบชั้นเดียวที่สร้างแบบชั่วคราว (C) แต่เนื่องจากพบว่าไม่มีรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบ C เลยในชุมชนบ้านสันกู่จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยของชุมชนบ้านสันกู่ไม่มาก ในขณะที่ชุมชนสามัคคีพัฒนาก็มีลักษณะน้ำท่วมที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงเช่นเดียวกัน ได้แก่ ท่วมสูงและแรง แต่สามารถรองรับน้ำท่วมในระดับที่ต่ำกว่าชุมชนบ้านสันกู่ เนื่องจากพบที่อยู่อาศัยแบบชั่วคราวในรูปแบบต่างๆ (C และ F) จำนวนมาก สำหรับชุมชนกำแพงงามมีความเสี่ยงต่อที่อยู่อาศัยน้อยที่สุด เนื่องจากลักษณะน้ำท่วมในชุมชนกำแพงงามที่ผ่านมาและในอนาคตไม่รุนแรงเมื่อเทียบกับอีก 2 ชุมชน ข้อมูลที่สรุปได้ในส่วนนี้จึงสามารถนำไปวิเคราะห์ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยในชุมชนที่มีลักษณะน้ำท่วมที่ใกล้เคียงกับชุมชนที่ศึกษา พร้อมกับวิเคราะห์รูปแบบที่อยู่อาศัยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการคาดการณ์ความเสี่ยงจากน้ำท่วมที่เกิดขึ้นกับที่อยู่อาศัยในชุมชนแออัดอื่นต่อไป และใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงรูปแบบที่อยู่อาศัยเพื่อป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วมในอนาคตได้

#### 10.4 การปรับตัวของผู้มีรายได้น้อยเมื่อเกิดปัญหาน้ำท่วม

จากการศึกษาพบว่าทุกชุมชนมีการปรับตัวเพื่อรองรับน้ำท่วมในปีปกติอยู่แล้ว ส่งผลทำให้น้ำท่วมในปีปกติของทุกชุมชนที่มีระดับต่ำกว่า 0.50 เมตรนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อปัญหาการดำรงชีวิตและความเสียหายต่อทั้งชุมชนและที่อยู่อาศัยตามลักษณะของน้ำท่วมในพื้นที่ โดยใช้แนวทางการปรับปรุงเพื่อการแก้ปัญหาที่เคยเกิดขึ้นเท่านั้น ไม่เน้นวิธีการป้องกันปัญหา และคนในพื้นที่ส่วนใหญ่จะเข้าใจสภาพพื้นที่ของตนเองอย่างดี เช่น ชุมชนสามัคคีพัฒนา บริเวณที่ค่อนข้างลุ่มระบายนํ้าจะเป็นบ้านใต้ถุนสูงทั้งสิ้นและจะใช้เสาคอนกรีตที่มีความแข็งแรง ถึงแม้ว่าสวนพื้นหรือวัสดุประกอบทางสถาปัตยกรรมจะเป็นเพียงเศษวัสดุของเหลือใช้ก็ตาม แต่ชุมชนบ้านสันกู่มีความสามารถในการปรับตัวที่ดีกว่าเนื่องจากความมั่นใจในการอยู่อาศัยซึ่งในอนาคตมีแนวโน้มว่าจะมีเพิ่มขึ้นด้วยเนื่องจากสามารถก่อตั้งเป็นชุมชนได้แล้ว และยังมีความมุ่งมั่นในการพึ่งพาอาศัยในระบบเครือญาติ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันและมีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อปีที่ไม่ต่ำมาก เนื่องจากอาชีพของคนในชุมชนนี้เกี่ยวเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของระบบเศรษฐกิจโดยรอบชุมชน ทั้งยังมีความคาดหวังในอนาคตต่อที่อยู่อาศัยนี้ที่ต้องการทำให้ดีขึ้น และต้องการปรับปรุงให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้สูงสุดเท่าที่จะสามารถทำได้คือประมาณ 2.00 เมตรหรืออยู่ในช่วงรอบปีการเกิดซ้ำที่ 10 ปี ในกรณีเช่นนี้หากมีการทำความเข้าใจชี้ให้ชุมชนเห็นปัญหาในอนาคต นำเสนอ

แนวทางที่เหมาะสมกับครัวเรือน มีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุง น่าจะทำให้ครัวเรือนและชุมชนบ้านสันกู่ มีโอกาสที่จะสามารถรองรับปัญหาน้ำท่วมในอนาคตได้ถึงรอบการเกิดซ้ำ 10 ปี (1.94 เมตร) ทำให้เห็นว่าชุมชนกำแพงงามอาจจะมีปัญหาเรื่องการปรับตัวเพื่อรองรับน้ำท่วมในอนาคตเนื่องจากความสัมพันธ์ในชุมชนอยู่กันเป็นกลุ่มและมีผู้เช่าอยู่ถึงร้อยละ 40 เช่นนี้ลักษณะการปรับปรุงที่อยู่อาศัยให้เหมาะสม อาจต้องเลือกกรณีที่ไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายหรือมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดการปรับตัวต่อการเกิดภาวะน้ำท่วมของผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัดนั้นจะเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและลดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย โดยไม่ได้คำนึงถึงการรองรับปัญหาน้ำท่วมในอนาคต การปรับปรุงลักษณะที่อยู่อาศัยที่สำคัญมี 2 ประการ ได้แก่ 1) การเปลี่ยนวัสดุที่ทนทานมากขึ้นแต่มีราคาถูก เป็นวัสดุที่มีขายทั่วไปตามร้านวัสดุก่อสร้างใกล้ชุมชน และ 2) การเพิ่มระดับความสูงของพื้นที่ 1 โดยการถมเพื่อให้อยู่ได้ตอนน้ำท่วมโดยพิจารณาความสูงที่จะเพิ่มจากลักษณะน้ำท่วมในอดีตที่ผ่านมาเป็นหลัก และลักษณะเดิมของบ้านที่สามารถทำได้ คำนึงถึงพื้นที่ใช้สอยมากกว่าความสวยงาม เป็นการแก้ปัญหาแบบตรงไปตรงมา เฉพาะหน้า เช่น บริเวณนี้เปี้ยกฝนก็ใส่หลังคา รื้อนกเฝ้าผนังออก แดคส่องก็หาพลาสติกมาบัง เนื่องจากธรรมชาติของผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัดในเมืองจากเป็นผู้ที่ดำรงชีวิตอยู่ง่าย ปรับตัวได้ดีและมีความอดทนสูง การปรับปรุงที่อยู่อาศัยในชุมชนจะเกิดขึ้นมากหรือน้อย จะปรับปรุงเต็มที่หรือแค่พออยู่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 5 ประการ ได้แก่ สภาพความรุนแรงของน้ำท่วม สภาพเศรษฐกิจของครัวเรือน ข้อจำกัดของพื้นที่ ความรู้สึกมั่นคงต่อที่อยู่อาศัย และความคาดหวังในอนาคตต่อที่อยู่อาศัย ซึ่ง 2 ประเด็นหลังนี้ มีส่วนสำคัญมาก ที่ทำให้เห็นความแตกต่างของรูปแบบที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในเขตชนบท ที่มีที่ดินเป็นของตนเอง กับผู้มีรายได้ในเมือง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chatterjee (2010) ที่พบว่าการปรับตัวของคนในชุมชนต่อภาวะน้ำท่วมจะไม่เท่ากันแตกต่างกันไปตามข้อจำกัดของสภาพสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรมและการเมืองที่เกี่ยวข้อง ด้วยข้อจำกัดหลายประการ ส่งผลทำให้ผู้มีรายได้น้อยเหล่านี้มีความอดทน สามารถปรับตัวต่อสถานการณ์ไม่ปกติได้ง่ายกว่า และไม่มี ความกังวลต่อทรัพย์สินมากนักและมีการอยู่อาศัยที่เรียบง่าย สามารถอพยพออกไปอยู่ที่ตลาดโรงเรียน เมื่อน้ำท่วมปีติดปีที่ผ่านมา เมื่อน้ำลดค่อยกลับเข้ามาอยู่ใหม่ ทำให้การรับมือกับปัญหาน้ำท่วมในอนาคตอาจไม่จำเป็นต้องเป็นวิธีการที่ซับซ้อนหรืออยู่ได้เป็นปกติ 100%

## 10.5 ความต้องการที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย

นอกเหนือจากประเด็นด้านสิทธิในการครอบครองที่ดินและที่อยู่อาศัยที่เป็นประเด็นอ่อนไหว และเป็นความต้องการพื้นฐานของผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัดทั่วไปแล้ว (อดิน และคณะ, 2542) ข้อมูลความต้องการการปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่ได้จากการประชุมระดมความคิดเห็นระหว่างทำการวิจัยนี้มีความสำคัญที่ไม่สามารถหาได้จากเอกสารที่ผ่านมาและเป็นข้อมูลสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบชุมชนและที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้เนื่องจากเป็นข้อมูลจากผู้ใช้อาคารโดยตรง โดยสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลความต้องการได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) ความต้องการด้านพื้นที่ใช้สอย: ผู้มีรายได้น้อยให้ความสำคัญกับพื้นที่ใช้สอยที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพค่อนข้างมากจึงมีความต้องการพื้นที่ที่เอื้อต่อการประกอบอาชีพที่ตนเองทำอยู่ เช่น พื้นที่ค้าขาย พื้นที่เก็บของ เก็บรถเข็น รองลงมาเป็นความต้องการพื้นที่ที่เอื้อต่อการอยู่อาศัยที่เป็นส่วนตัวมากขึ้น เช่น พื้นที่ห้องนอนส่วนตัว 2) ความต้องการ

ด้านรูปแบบอาคารซึ่งส่วนใหญ่อยากได้บ้าน 2 ชั้น ลักษณะคล้ายบ้านจัดสรร อาจเป็นเพราะค่านิยมการอยู่อาศัยในปัจจุบันของคนเมืองที่นิยมอยู่หมู่บ้านจัดสรร ทำให้เห็นโครงการหมู่บ้านจัดสรรรูปแบบต่างๆ มากมาย กลายเป็นภาพสวดยุทธและเป็นฝันของคนหลายคนรวมถึงผู้มีรายได้น้อยด้วย 3) ความต้องการด้านโครงสร้างอาคาร ได้แก่ ความต้องการบ้านที่แข็งแรง แต่จะถูกมองในเรื่องวัสดุก่อสร้างมากกว่า การพิจารณาแบบโครงสร้างอาคาร เช่น บ้านปูน บ้านคอนกรีต พื้นปูกระเบื้อง และ 4) ความต้องการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ได้แก่ ความต้องการพื้นที่สีเขียว มีพื้นที่ปลูกต้นไม้หรือปลูกผักได้ ทำให้เห็นได้ว่าไม่ว่าจะอยู่ในพื้นที่ลักษณะใด ทุกคนยังคงต้องการความรื่นรมย์จากธรรมชาติต้องการพึ่งพาตนเองจากการปลูกผักกินเองเท่าที่สามารถทำได้ และมีคนที่รู้จักอยู่รอบๆ ซึ่งจะเป็นได้ว่าความต้องการเหล่านี้ไม่แตกต่างจากผู้มีรายได้ปานกลางหรือสูงในเมือง แต่ทั้งนี้ข้อมูลบางอย่างอาจเป็นความคิดที่เป็นไปได้ยาก สำหรับบางชุมชนและบางครอบครัว เนื่องจากข้อจำกัดของพื้นที่และสภาพเศรษฐกิจ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการนำความคิดดังกล่าวมีสังเคราะห์ก่อนนำไปใช้ในการออกแบบ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าไม่มีใครพูดถึงเรื่องความปลอดภัยในการอยู่อาศัย ซึ่งประเด็นนี้อาจเป็นข้อได้เปรียบของชุมชนแออัดที่ถึงแม้จะมีความสัมพันธ์แบบต่างคนต่างอยู่ แต่การที่บ้านอยู่ติดกันทำให้ช่วยกันสอดส่องดูแล อยู่อย่างมีไมตรีจิต ทำให้สามารถสรุปประเด็นความต้องการที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยที่ส่งผลต่อการออกแบบที่อยู่อาศัยว่าควรสร้างทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจากผู้มีรายได้น้อยมีข้อจำกัดหลายอย่างทั้งความอ่อนไหวทางสิทธิที่อยู่อาศัย มีข้อจำกัดด้านความรู้ ความเข้าใจ และรายได้ ต้องทำมาหากินแบบหาเช้ากินค่ำ มีความน้อยเนื้อต่ำใจ แต่หากสามารถให้คนเหล่านี้ได้อยู่ได้ในสภาพแวดล้อมที่ดี บนพื้นฐานที่มีอยู่ อาจไม่เลิกละแต่ก็ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างพอเพียงแบบพึ่งพาตนเอง น่าจะเป็นจุดประสงค์สำคัญของการปรับปรุงชุมชนและที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยให้สามารถรองรับกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตได้

## 10.6 รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยเพื่อให้สามารถรองรับน้ำท่วม ได้แก่ ความเข้าใจลักษณะพื้นที่สภาพที่ตั้งและบริบทโดยรอบ ความต้องการการปรับปรุงที่อยู่อาศัย ความสามารถในการปรับปรุงที่อยู่อาศัย ความสามารถในการจ่าย พฤติกรรมของการอยู่อาศัยและความต้องการพื้นที่ใช้สอยของผู้ที่อยู่ในชุมชน รวมทั้งลักษณะของน้ำท่วม ซึ่งจากรายละเอียดข้างต้นสามารถนำมากำหนดโจทย์เพื่อใช้ในการออกแบบสำหรับแต่ละชุมชนได้บนพื้นฐานแนวความคิดในการออกแบบที่เหมาะสมคือ “อยู่ได้อย่างง่าย หา (วัสดุ) ง่าย สร้างง่าย จ่ายง่าย” โดยเริ่มจากเลือกวิธีการก่อสร้างอาคารที่ง่าย สามารถสร้างได้ด้วยตนเองหรือด้วยแรงงานคนในครอบครัวหรือชุมชน ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือเครื่องจักร หรือถ้าเป็นการจ้างก็สามารถจ้างได้ในราคาถูก โดยออกแบบให้มีการใช้โครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน เน้นการใช้วัสดุสำเร็จรูปและวัสดุเบา แต่มีความแข็งแรงซึ่งจากแนวความคิดข้างต้นแล้วจะส่งผลถึงค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนการก่อสร้างที่ลดลงด้วย เนื่องจากค่าใช้จ่ายสำคัญในการก่อสร้างคือ ค่าวัสดุและค่าแรง วัสดุที่เหมาะสมสำหรับที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย อาจไม่ได้มุ่งเน้นถึงคุณสมบัติวัสดุที่ทนทาน แต่ควรหมายถึงวัสดุที่ตอบสนองการใช้งาน สามารถหาง่าย ราคาถูก และสามารถเปลี่ยนได้ด้วยตนเองเมื่อพังหรือชำรุด ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมกับผู้มีรายได้น้อยที่อาศัยอยู่ใน

ชุมชนแออัดในเมืองจึงควรเป็นวัสดุราคาถูกและที่สามารถหาได้ง่าย เช่น วัสดุเหลือทิ้งที่พบเห็นมากในพื้นที่เมือง หรือเป็นวัสดุที่มาจากร้านขายของเก่าหรือวัสดุเหลือใช้ต่างๆ เช่น บานเหล็กตัด เหล็กเส้น บานหน้าต่างที่ทิ้งแล้ว หรือเป็นวัสดุก่อสร้างทั่วไปที่ราคาถูก เช่น บล็อกคอนกรีต ไม้ลัง ไม้ฉาฉา แผ่นเหล็ก (metal sheet) เคลือบสังกะสี คอนกรีตบล็อก แผ่นไม้อัด กระเบื้องแผ่นเรียบ

ในความเป็นจริงแล้วการจัดทำโครงการแบบให้ชุมชนมาพัฒนาร่วมกันอย่างแท้จริงสม่ำเสมอจะเป็นไปได้ยากในชุมชนที่มีความสัมพันธ์แบบคนเมือง ต่างคนต่างอยู่ หรือมีการทะเลาะเบาะแว้งแบ่งกลุ่มกันภายในชุมชน ซึ่งถือเป็นเรื่องปกติที่มีทุกชุมชน จากการลงพื้นที่สำรวจพบโครงการหลายโครงการถูกทิ้งร้าง ไม่ได้ถูกสานต่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ในตอนแรก นอกจากนี้การปรับปรุงที่อยู่อาศัยถือเป็นเรื่องส่วนตัวของแต่ละครัวเรือน (โสภณ, 2557) ไม่จำเป็นต้องเห็นตรงกันทั้งชุมชนยกเว้นกรณีสิ่งก่อสร้างสาธารณะของชุมชนจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากชุมชนในภาพรวม แต่ต้องอยู่บนพื้นฐานของการปฏิบัติได้ในปัจจุบันตลอดถึงสามารถปฏิบัติได้ในอนาคตด้วยเหตุนี้แนวทางการปรับปรุงที่อยู่อาศัยจึงควรแยกเป็นระดับการปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่สามารถยืดหยุ่นได้ตามความสามารถในการจ่ายและความคาดหวังต่อที่อยู่อาศัยในอนาคตและความต้องการการปรับปรุงที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน เพื่อให้สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงชุมชนที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยอื่นได้ต่อไป ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเน้นจากการปรับสิ่งที่มีอยู่ให้ดีขึ้นและถึงที่สุดก่อน จึงได้เสนอการแบ่งระดับการปรับปรุงเป็น 4 ระดับ ได้แก่ การปรับปรุงในระดับที่ 1 เป็นการปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ภายในอาคาร ระดับที่ 2 การต่อเติมอาคาร ระดับที่ 3 การยกบ้าน และสุดท้ายจริงๆ ถึงเสนอแนวทางการปรับปรุงระดับที่ 4 คือการสร้างบ้านใหม่

หากพิจารณาในกรณีที่มีน้ำท่วมน้อยกว่า 1.00 เมตร ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นในทุกชุมชนนั้น พบว่าผู้มีรายได้น้อยสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในทุกรูปแบบที่อยู่อาศัยที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยต้องเตรียมรับมือตามข้อเสนอแนะแบบที่ 1-4 และต้องปรับปรุงห้องส้วมที่มีอยู่ด้วย แต่หลังจากน้ำท่วมอาจพบความเสียหายที่แตกต่างกันในแต่ละชุมชน เช่น ชุมชนที่มีน้ำท่วมขัง บ้านรูปแบบ B C และ F จะเกิดความเสียหายทั้งต่อส่วนโครงสร้างและสถาปัตยกรรม ซึ่งต่างกับชุมชนน้ำท่วมแรงจะส่งผลเพียงรูปแบบ C และ F แต่ทุกรูปแบบจะเกิดความเสียหายเพียงส่วนสถาปัตยกรรม หรือพบเพียงความสกปรกหากสร้างในชุมชนที่น้ำท่วมลักษณะน้ำล้นตลิ่ง แต่เมื่อน้ำท่วมสูงขึ้นเกินกว่า 1.00 เมตร บ้านบางรูปแบบในบางชุมชนอาจจำเป็นต้องสร้างใหม่ เช่น บ้านรูปแบบ C ในชุมชนสามัคคีพัฒนา เช่นนี้รูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมที่สุดคือ “บ้านชั้นเดียว ใต้ถุนสูง” เพื่อปล่อยให้ผ่านน้ำและสามารถใช้พื้นที่ใต้ถุนได้ในช่วงเวลาที่น้ำไม่ท่วมรูปแบบเดียวกับบ้านกลุ่ม D E และ F ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ใต้ถุนบ้านตามพฤติกรรมการอยู่อาศัยและการประกอบอาชีพของครัวเรือนได้ เช่น กรณีชุมชนบ้านสันกู่สามารถทำเป็นบ้าน 2 ชั้นโดยกันผนังชั้นล่างได้ เนื่องจากน้ำมาไม่เร็ว ไม่ได้เกิดขวางทางระบายน้ำ แต่ต้องเลือกใช้วัสดุที่สามารถทนน้ำได้ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น สำหรับชุมชนกำแพงงามและสามัคคีพัฒนานั้นไม่ควรทำเป็นบ้าน 2 ชั้น เนื่องจากสภาพที่ตั้งที่อยู่ติดคลองและขวางทางน้ำ จึงควรมีรูปแบบที่อยู่อาศัยที่สามารถปล่อยให้ผ่านน้ำได้อย่างรวดเร็วมากกว่า นอกจากความสูงอาคารแล้วรายละเอียดอาคารก็เป็นสิ่งจำเป็นได้แก่ควรมีหน้าต่างที่สามารถถูกใช้เป็นทางเข้า-ออกได้บ้านได้ตอนน้ำท่วม สามารถถอดบานหน้าต่างและ

บานประตู เข้า-ออกได้ด้วย เพื่อใช้พาดทำพื้นได้ในกรณีที่น้ำยังสามารถท่วมถึงอีกในอนาคต ซึ่งสามารถย้อนกลับไปได้ใช้ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนพื้นที่อยู่อาศัยได้

สำหรับรูปแบบที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมที่สามารถรองรับลักษณะของน้ำท่วมได้ในอนาคต และเป็นไปตามมาตรฐานของผู้มีรายได้น้อยเพื่อให้สามารถอยู่ได้อย่างสบาย (การเคหะแห่งชาติ, 2544) และการออกแบบร่วมกันสร้าง (ขวลิต, 2524) พบว่าพื้นที่อยู่อาศัยสำหรับ 4 คน ควรมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 21 ตารางเมตร โดยมีความกว้างส่วนที่แคบสุดมากกว่า 2.5 เมตร ซึ่งในโครงการวิจัยนี้กำหนดให้มีพื้นที่ขนาด 3.5 เมตร x 6 เมตร ไม่มีการกั้นผนังภายในเพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ได้ตามความเหมาะสม หรือใช้เฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้เสื้อผ้า ชั้นวางของ ในการกั้นพื้นที่ตามความต้องการ หรืออาจใช้ผ้าหรือพลาสติกที่สามารถหาได้เป็นฉากกั้นแทน และมีพื้นที่ระเบียงสำหรับใช้ในการทำของที่ระลึกสำหรับชุมชนบ้านสันกู่และกำแพงงาม และใช้เป็นที่พักจอดรถจักรยานยนต์หรือระเช็นได้สำหรับชุมชนสามัคคีพัฒนา ก่อสร้างด้วยระบบเสา-คาน เนื่องจากเป็นระบบการก่อสร้างอาคารที่ง่าย สามารถทำได้ด้วยตนเองและประหยัดที่สุด ความมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย สามารถใช้กับอาคารที่มีวางระยะห่างเสาไม่เท่ากันได้ทำให้ออกแบบได้หลายรูปแบบและสามารถเลือกใช้วัสดุก่อสร้างได้หลากหลาย โดยอยู่บนพื้นฐานการพึ่งพาตนเองมากที่สุด

## 10.7 รูปแบบส้วมที่เหมาะสม

แนวทางปรับปรุงรูปแบบห้องส้วมที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยนี้ได้คำนึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบห้องส้วมได้แก่ สาเหตุของปัญหา ลักษณะน้ำท่วมในพื้นที่ปัจจุบันและอนาคต พฤติกรรมการใช้งานและความสามารถในการปรับปรุงและการจ่าย จากการศึกษาพบว่าปัญหาการใช้ห้องส้วมเมื่อเกิดน้ำท่วมคือส้วมราดไม่ลง ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น ส่วนบ่อเกรอะ-บ่อซึม (ส่วนกักเก็บและส่วนบำบัด) มีขนาดเล็กกว่าปริมาณการใช้งาน และระดับพื้นที่ตั้งส้วม ทั้งส่วนรองรับ ส่วนกักเก็บและส่วนบำบัด อยู่ในระดับที่จะมีน้ำไหลย้อนเข้ามาได้ หรือเกิดจากการชำรุด อุดตันของส้วมเองที่ไม่ได้มีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ปัญหาเหล่านี้ไม่เพียงแต่จะเกิดกับที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย แต่สามารถพบได้ในที่อยู่อาศัยโดยทั่วไป (ขวลิต, 2524) เมื่อพิจารณาลักษณะน้ำท่วมของแต่ละชุมชนพบว่าชุมชนที่มีน้ำท่วมไม่นาน และทำให้เกิดปัญหาการใช้ห้องส้วมเป็นครั้งคราว อาจไม่จำเป็นต้องสร้างส้วมใหม่ โดยเสนอวิธีการใช้ส้วมฉุกเฉินที่มีเผยแพร่ทั่วไปในแหล่งต่างๆ (วสท., 2557) แต่หากต้องการสร้างให้พ้นจากระดับน้ำท่วมอย่างถาวรแล้วสามารถทำโดยการปรับปรุงส้วมที่มีอยู่เดิมได้ ซึ่งการปรับปรุงนั้นจะเสียค่าใช้จ่ายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพห้องส้วมเดิมดังรายละเอียดในรายงานการวิจัยและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างภาคผนวก ข โดยหลักการเพิ่มระดับส่วนรองรับและส่วนกักเก็บให้สูงพ้นระดับน้ำตามความต้องการหรือความสามารถของเจ้าของอาคารหรือให้มากที่สุด ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงความสะดวกในการใช้งานในเวลาปกติที่น้ำไม่ท่วมด้วย รวมถึงลักษณะของผู้ใช้ด้วย เช่น เด็ก คนชรา หรือคนพิการ เป็นต้น การปรับปรุงห้องส้วมที่มีอยู่นี้ก็ทำให้ครัวเรือนสามารถรองรับน้ำท่วมในด้านลดปัญหาการใช้ห้องน้ำไม่ได้ในระดับสูงขึ้น

ในกรณีที่น้ำท่วมในอนาคตนั้นมีระดับน้ำสูงมาก เช่น ชุมชนบ้านสันกู่และสามัคคีพัฒนาที่ท่วมในรอบ 25 ปี มากกว่า 3 เมตร เช่นนี้อาจใช้วิธีการสร้างห้องน้ำส่วนกลางของชุมชนที่มีรูปแบบยกสูง

และผู้สูงอายุและเด็กอาจใช้ห้องน้ำฉุกเฉินแทน เนื่องจากลักษณะการเกิดน้ำท่วมในแต่ละชุมชนจะเป็น การท่วมที่ไม่นานมาก ประมาณ 10 วัน เป็นต้น หรือในกรณีชุมชนสามัคคีพัฒนาการสร้างส้วม ส่วนกลางอาจไม่เหมาะสมด้วยปัจจัยหลายประการได้แก่ สภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ระยะเวลาในการท่วม ไม่นานการเลือกใช้ส้วมฉุกเฉินโดยเตรียมที่กักเก็บหรือภาชนะสำหรับใส่ของเสียจะเป็นวิธีการที่ เหมาะสมกว่า ดังนั้นก่อนการปรับปรุงควรพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างถี่ถ้วน และในที่สุดหากจำเป็น หรือต้องการสร้างห้องส้วมใหม่ ควรเลือกใช้ระบบบำบัดแบบบ่อเกรอะ-บ่อซึม ที่มีส่วนกักเก็บและส่วน บำบัด แยกออกจากกัน และมีส่วนรองรับตั้งอยู่บนส่วนกักเก็บจะเป็นรูปแบบเหมาะสมที่สุดสำหรับที่อยู่ อาศัยผู้มีรายได้น้อยเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่ถูกที่สุดและสามารถปรับปรุงให้สามารถ รองรับน้ำท่วมได้ในอนาคต ตามความต้องการและศักยภาพการก่อสร้างของเจ้าของบ้านได้อีก

## 10.8 การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชน

ข้อเท็จจริงที่ได้จากการลงพื้นที่สำรวจทำให้เห็นว่าผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนมองว่าหน่วยงานที่ เกี่ยวข้องควรจะเข้ามาช่วยเหลือปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนให้สามารถรองรับน้ำท่วมได้ หากเป็นเช่นนี้แล้วอาจต้องใช้เวลานานหรืออาจไม่ได้รับการปรับปรุงเลยก็เป็นได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึง พยายามเสนอแนวทางที่ชุมชนสามารถลงมือทำได้เลยถึงแม้จะมีข้อจำกัดหรือปัญหาดังที่กล่าวมา ข้างต้น ได้แก่ การขาดการร่วมมือร่วมใจกันอย่างแท้จริง มีการทะเลาะเบาะแว้งแบ่งกลุ่มกันภายใน ชุมชน ซึ่งถือเป็นเรื่องปกติที่มีทุกชุมชน แต่กรณีการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกเหล่านี้จำเป็นต้อง ได้รับความร่วมมือจากชุมชนในภาพรวม ที่อยู่บนพื้นฐานของการปฏิบัติได้ในปัจจุบันตลอดถึงสามารถ ปฏิบัติได้ในอนาคตด้วย ด้วยเหตุนี้แนวทางการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนจึงมีหลาย รูปแบบ หลายแนวทาง และเพื่อให้สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงชุมชนที่อยู่ออาศัยผู้มีรายได้น้อยอื่นได้ต่อไปได้ โดยเสนอแนวทางการออกแบบบนพื้นฐานความปัญหาและความต้องการในชุมชน รวมถึงลักษณะน้ำท่วมในพื้นที่ปัจจุบันและอนาคต พฤติกรรมของคนในชุมชนและความสามารถในการ ปรับปรุงและการจ่ายของคนในชุมชน โดยประเมินค่าใช้จ่ายจากเกณฑ์ความสามารถในการจ่ายของ ครครัวเรือน 5% ของรายได้ของครัวเรือนในชุมชน ในกรณีที่จำเป็นต้องพึ่งพาตนเองในการสร้างทางสัญจร และปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น โดยเสนอแนวทางการปรับปรุงประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้อง โดยตรงกับการดำรงชีวิตของคนในชุมชนขณะน้ำท่วม ได้แก่ ทางสัญจร ไฟส่องสว่างและการจัดการขยะ ที่เป็นส่วนรวมของชุมชน

การปรับปรุงควรเริ่มโดยการพิจารณาสภาพสิ่งอำนวยความสะดวกเดิมของชุมชนเป็นลำดับ แรก หากยังไม่เป็นไปตามมาตรฐานควรปรับปรุงในระดับ 1 คือปรับปรุงทางสัญจรให้เป็นพื้นผิวถาวรทน กับน้ำท่วมได้ เช่นการลาดยางหรือเทคอนกรีต จัดหาถังขยะให้เพียงพอกับจำนวนผู้อยู่อาศัยในชุมชน โดยดัดแปลงจากวัสดุเหลือใช้เช่นถังน้ำมัน 200 ลิตร ติดดวงไฟหน้าบ้านทุกหลังและวางแผนการเปิดไฟ แบบสลับวันกัน เป็นต้น จากนั้นจึงปรับปรุงเพื่อการรองรับน้ำในอนาคต ซึ่งมี 3 วิธีการหลักได้แก่ การ สร้างทางสัญจรถาวรขั้นที่ 2 การสร้างทางสัญจรกึ่งถาวร และการสร้างทางสัญจรชั่วคราว ซึ่งแต่ละ วิธีการจะมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันออกไปได้แก่ การสร้างทางสัญจรถาวรจะมีความแข็งแรง ไม่ เสียเวลาในการถอดประกอบ สามารถใช้เป็นร่มเงาหรือเป็นหลังคาได้ในเวลาปกติ สามารถรองรับน้ำ

ท่วมได้ในระดับที่สูงถึง 2.00 เมตร เหมาะกับชุมชนที่มีน้ำท่วมสูง ท่วมบ่อยและแรง แต่จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงและทุกบ้านต้องมีทางเชื่อมจากชั้น 2 รูปแบบบ้านในชุมชนจึงต้องสูงและแข็งแรงด้วย แต่บางชุมชนอาจมีน้ำท่วมสูงบาง ต่ำบาง หรือโดยเฉลี่ยไม่เกิน 1.00 เมตร เป็นต้น เช่นนี้อาจเลือกใช้วิธีการใช้โครงสร้างกึ่งถาวรที่สามารถปรับระดับทางเดินได้ตามระดับน้ำที่ท่วม และในเวลาปกติสามารถใช้ทางสัญจรปกติได้ มีข้อจำกัดเนื่องจากค่าใช้จ่ายไม่แตกต่างจากกรณีที่ 1 เท่าไหร่ และต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจของคนในชุมชนหรือจำเป็นต้องเป็นชุมชนที่มีระบบบริหารจัดการที่ดี เป็นต้น ดังนั้นถึงแม้ว่าเราจะสามารถอยู่อาศัยในบ้านได้แล้ว จึงควรพิจารณาการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมความสะอาดในชุมชนในสามารถรองรับน้ำท่วมได้เช่นเดียวกัน ได้แก่การสัญจรได้ภายในชุมชนหรือสามารถออกมาภายนอกชุมชนได้จะทำให้ลดความเครียดเมื่อน้ำท่วม เกิดการปฏิสัมพันธ์กัน

## 10.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

10.9.1 ควรมีการนำรูปแบบการปรับปรุงที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปก่อสร้างหรือทำต้นแบบการปรับปรุงเพื่อให้ผู้มีรายได้น้อยที่อยู่อาศัยในชุมชนเห็นวิธีการก่อสร้างต่อเติมและสามารถทำตามได้ รวมถึงเห็นประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุงอย่างเป็นรูปธรรม และรับรู้ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละกรณี การทำต้นแบบนี้จะช่วยทำให้เกิดการยอมรับการปรับปรุงที่อยู่อาศัยและชุมชนผู้มีรายได้น้อยทั้งชุมชนที่ศึกษาและชุมชนผู้มีรายได้น้อยอื่นๆ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อไป

10.9.2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางด้านที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย ได้แก่ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ การเคหะแห่งชาติ สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น เทศบาลตำบล รวมถึงมูลนิธิต่างๆ ที่มีพันธกิจในการพัฒนาความเป็นอยู่ผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัด ควรกำหนดนโยบายหรือแผนการดำเนินงานเพิ่มเติมดังนี้

1) สร้างเครือข่ายด้านการพัฒนาชุมชนผู้มีรายได้น้อยที่เป็นเอกภาพ เพื่อลดความทับซ้อนในการให้ความช่วยเหลือแบบต่างคนต่างทำ มีการให้ข้อมูลข่าวสารที่เป็นข้อเท็จจริงและทันเหตุการณ์แก่ชุมชนโดยตรง เพื่อให้ผู้มีรายได้น้อยที่อาศัยในแต่ละชุมชนเข้าใจสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งบางสถานการณ์อาจส่งผลกระทบต่อชุมชนและครัวเรือนทั้งทางตรงหรือทางอ้อม รวมถึงเป็นข้อมูลสนับสนุนในการตัดสินใจปรับปรุงที่อยู่อาศัยและชุมชนตนเอง เช่น ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตฉบับชาวบ้าน

2) การสร้างและกระจายองค์ความรู้ให้กับผู้มีรายได้น้อยในการประยุกต์ใช้สิ่งที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สามารถลงมือปฏิบัติได้ทันทีด้วยตนเอง เพื่อแก้ไขปัญหาภาวะวิกฤตต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การดำรงชีวิตขณะน้ำท่วม สภาวะการขาดแคลนน้ำ การเกิดภาวะความร้อน

3) การสร้างความเข้มแข็งในกับครัวเรือนไปพร้อมกับการสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน เนื่องจากพบว่าในปัจจุบันสังคมชุมชนแออัดซึ่งปกติจะตั้งอยู่ในพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญของเมือง ทำให้มีลักษณะต่างคนต่างอยู่แบบสังคมเมืองมุ่งเน้นการทำมาหากิน มีเพียงคนส่วนน้อยที่จะมีเวลามาทำกิจกรรมร่วมกัน การสร้างความเข้มแข็งนี้จะช่วยให้ครัวเรือนสามารถรับมือกับวิกฤตทางสภาพภูมิอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

กรุงเทพมหานคร (กทม.). สิ่งแวดล้อม:ขยะ. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2557 จาก

<http://www.bangkok.go.th/environment>

กรมควบคุมมลพิษ. สถานการณ์มลพิษของประเทศไทยปี 2556. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2557 จาก

[http://www.pcd.go.th/info\\_serv/database.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/database.html)

กรมชลประทาน. ระบบสารสนเทศการติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วม

จังหวัดเชียงราย. สืบค้นเมื่อ 14 มกราคม 2557 จาก [http://imine.biz/imine\\_mixkey/index.php](http://imine.biz/imine_mixkey/index.php)

กรมพัฒนาที่ดิน. สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน: ความรู้เรื่องดิน. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2557

จาก <http://oss101.idd.go.th>.

กรมส่งเสริมการปกครอง (2547). มาตรฐานที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย. กระทรวงมหาดไทย.

กรุงเทพฯ.

กรมอุตุนิยมวิทยา. หนังสืออุตุนิยมวิทยา. ภัยธรรมชาติ: อุทกภัย. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2557 จาก

<http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=70>

กระทรวงพาณิชย์. ดัชนีราคาผู้บริโภคชุดรายได้น้อยของประเทศ. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2558 จาก

[www.price.moc.go.th/price/.../file.../Cpil012557.doc](http://www.price.moc.go.th/price/.../file.../Cpil012557.doc)

กระทรวงพาณิชย์. ราคาวัสดุก่อสร้าง. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2557 จาก

[http://www.price.moc.go.th/price/struct/index\\_new.asp](http://www.price.moc.go.th/price/struct/index_new.asp)

กัณฑ์ชัย บุญประกอบ และคณะ (2553). การสร้างภาพจำลองของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศใน

ประเทศไทยโดยการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(สกว.)

การเคหะแห่งชาติ (2525). คู่มือการปรับปรุงชุมชนแออัด. กองข้อมูลที่อยู่อาศัย ศูนย์วิชาการที่อยู่

อาศัย. กรุงเทพฯ.

การเคหะแห่งชาติ (2544). มาตรฐานที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อม. กองวิจัยการก่อสร้าง ฝ่ายวิจัยการ

ก่อสร้าง กรุงเทพฯ.

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. สังคมและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2557 จาก

<https://www.pea.co.th/News/Pages/pea-ramard-2092557.aspx>

เจียมใจ เครือสุวรรณ และคณะ (2553). การจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศสำหรับประเทศไทยด้วย

แบบจำลองภูมิอากาศท้องถิ่น MM5. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ชวลิต นิตยะ (2524). บ้านสร้างบางส่วนในประเทศไทย : กรณีทั้งสองห้องและเมืองใหม่บางพลี

การผลิตและการใช้คอนกรีตบล็อกสำหรับสร้างผนัง. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชัยณรงค์ อริยะประเสริฐ. วัสดุก่อสร้างทางเลือกกับสังคม. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2557 จาก  
<http://atsysthailand.com/tips.php?type=1&id=19>
- โสภณ พรโชคชัย. การพัฒนาชุมชนแออัดที่ผิดทาง. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2557 จาก  
<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1024913&page=2>
- ดารณี ถวิลพิพัฒน์กุล. กระบวนการกลายเป็นเมืองกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในประเทศกำลังพัฒนา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2549
- ประสิทธิ์ เมฆอรุณ (2544). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปรีชา แยมเอี่ยน (2556). รายงานทางอุทกวิทยา: งานศึกษาการประเมินหาปริมาณน้ำสูงสุดคลองแม่ข้า. สำนักชลประทานที่ 1. เชียงใหม่.
- พิสุทธิ เพ็ชรมนกุล. ขยะมูลฝอยกับแนวทางการจัดการเพื่ออนาคตของสังคมไทย. กรีนเน็ตเวิร์ค นิตยสารสำหรับคนรักโลก Issue 53 : พฤษภาคม 2557.
- ภัทรพล เวทยภรณ์. บ้านไม่บานไม่กลัวน้ำท่วม. สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2557 จาก  
[http://www.homeloverthai.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=867&Itemid=47](http://www.homeloverthai.com/index.php?option=com_content&task=view&id=867&Itemid=47)
- มูลนิธิลดโลกร้อน. บ้านลอยน้ำ. บ้านไม่บานไม่กลัวน้ำท่วม. สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2557 จาก  
[http://fagw.org/?page\\_id=7](http://fagw.org/?page_id=7)
- สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.). โลกร้อน: ท่านพร้อมรับมือภัยพิบัติแล้วหรือยัง? สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2557 จาก <http://www.eitpr.com/ejournal.php>
- วีรพันธ์ พงศาภักดี. การวิเคราะห์การเปรียบเทียบกลุ่มสำหรับตัวแบบที่มีตัวแปรตอบสนองเป็นแบบทวิภาคและตัวแปรอธิบายเป็นแบบต่อเนื่องและแบบเชิงกลุ่ม. Thailand Statistician Vol.1 กรกฎาคม 2546.
- ศุภกร ชินวรรณ และคณะ (2552). ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยจากผลของแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค-PRECIS. ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (พอช.) (2554). รายงานการสำรวจชุมชนแออัดพื้นที่ภาคเหนือตอนบน. สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชนเขตภาคเหนือตอนบน. เชียงใหม่.
- สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดยะลา. อุทกภัย. สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2556 จาก  
<http://61.19.54.141/yla/Acobat/flood.pdf>
- สุพิชชา โตวิชัย. (2545). การศึกษาการใช้พื้นที่ วัสดุเหลือใช้ และวัสดุก่อสร้างของบ้านพักอาศัยสำหรับคนรายได้น้อยในเมือง. มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพฯ.
- โสมสกา เพชรานนท์. (2547). เศรษฐศาสตร์เมือง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- อดิน รพีพัฒน์ และคณะ (2542). ชุมชนแออัด องค์ความรู้และความเป็นจริง. มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาชุมชนเมือง. กรุงเทพฯ.
- อำนาจ ชิดไธสง (2553). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 2 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิอากาศในอนาคต. ศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

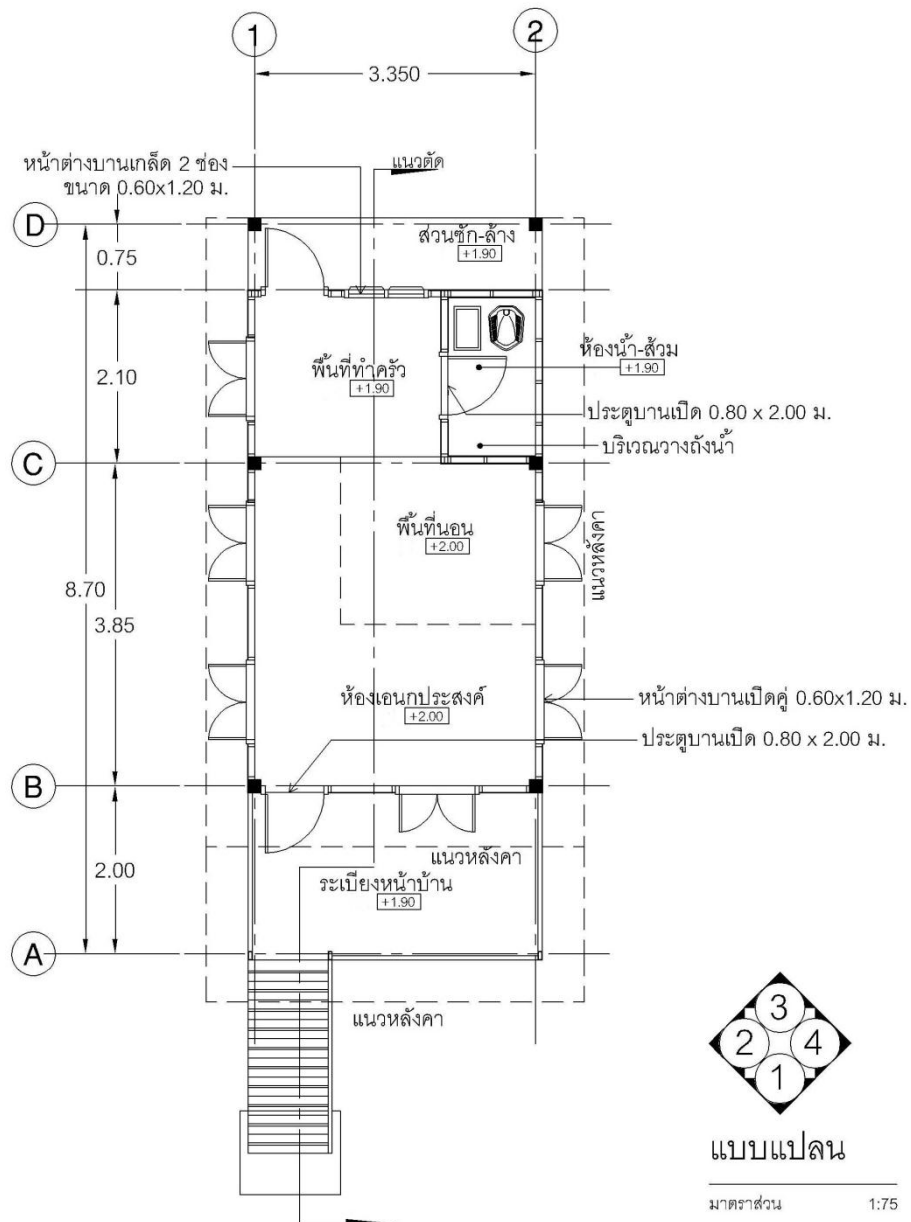
## ภาษาอังกฤษ

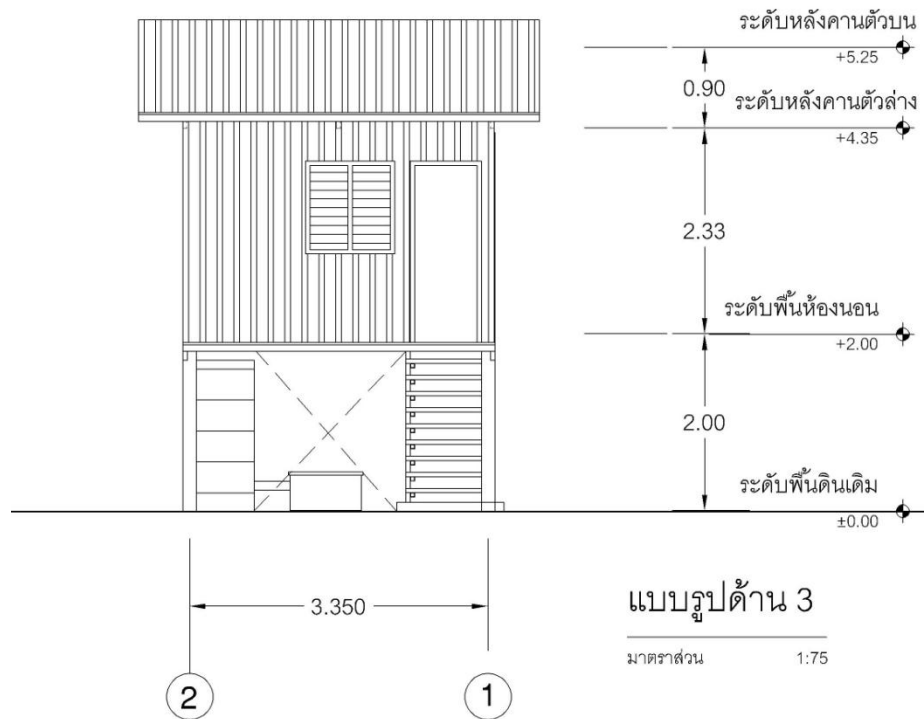
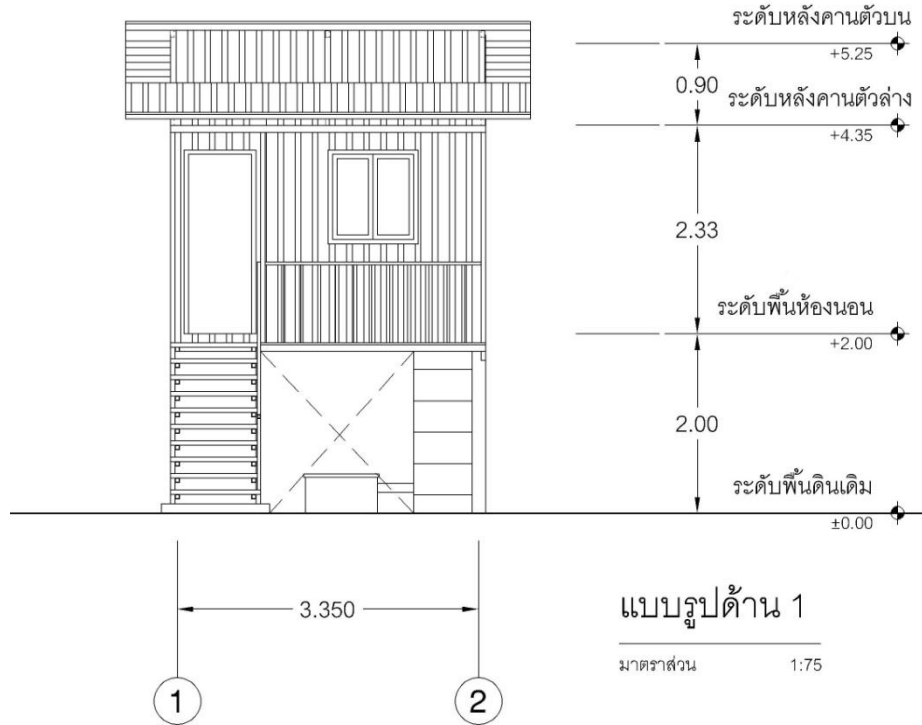
- ACTED. The Novelty of a Toilet. [Online], Available: <http://www.acted.org/en/novelty-toilet> [2014, Aug 13].
- Alvarado, P. The urbanization of Rio de Janeiro's slums, a model for sustainable development. [Online], Available: <http://www.treehugger.com/urban-design/the-urbanization-of-rio-de-janeiro-s-slums-a-model-for-sustainable-development.html> [2014, July 22].
- Bicknell, J., et al. (2009). Adapting cities to climate change: understanding and addressing the development challenges. Earthscan. London.
- Chatterjee, M. (2010). Slum dwellers response to flooding events in the megacities of India. Mitig Adapt Strateg Glob Change. 15:337–353.
- Chauhan, A. (1996). Minimal space – minimal housing: learning from slums. Technische Universitaet Graz. Austria.
- Douglas, L., Alam K., Maghenda M., McDonnell Y., Mclean, L., and Campbell, J. (2008). Unjust waters: climate change, flooding and the urban poor in Africa. Environment and Urbanization. 20:187.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). Flood hazard: engineers, surveyors and architects: frequently asked questions. [Online], Available: <https://www.fema.gov/national-flood-insurance-program-flood-hazard-mapping/engineers-surveyors-and-architects-frequently> [2014, May 5].
- Geoscience Australia. Flood. [Online], Available: <http://www.ga.gov.au/scientific-topics/hazards/flood> [2014, February 2].
- Huchzermeyer, M. (2011). Cities with ‘Slums’: from informal settlement eradication to a right to the city in Africa. University of Cape Town Press, Cape Town. South Africa.
- IPCC. Fourth assessment report: climate change 2007: synthesis report. [Online], Available: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syr/en/mains3-3-5.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/mains3-3-5.html) [2013, July 20].
- Jabeen, H., Allen, A., Johnson, C. (2010). Built-in resilience: learning from grassroots coping strategies to climate variability. Environ. Urban. 22:415–431.
- Kreibich, H. and et al. (2009). Is flow velocity a significant parameter in flood damage modelling? Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 9: 1679–1692.

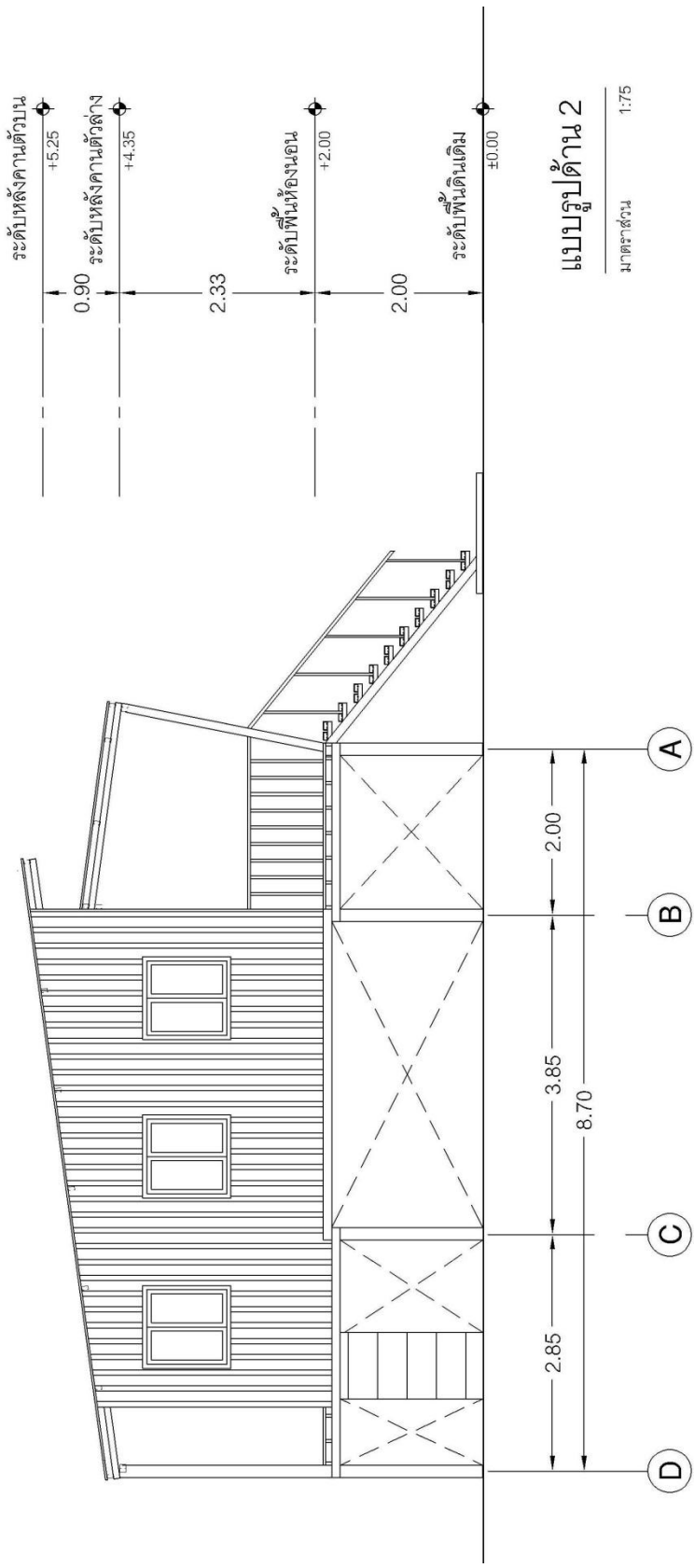
- Lajana, M. (1999). Women in planning and implementation of a drainage construction project: an experience from Lonhla community in Patan. Nepal.
- Lynas, M. (2009). Six degrees: our future on a hotter planet. Fourth Estate. USA.
- Mandelker, D.R. (1969). Housing codes, building demolition, and just compensation: a rationale for the exercise of public powers over slum housing. *Michigan law review*, 67:635–678
- Mbaka, S. A global network of the urban poor: how affordable is "Affordable Housing" ? [Online], Available: <http://www.sdinet.org/blog/2013/08/14/how-affordable-affordable-housing/> [2014, July 16].
- Pistrika, A.K., Jonkman, S.N. (2010). Damage to residential buildings due to flooding of New Orleans after hurricane Katrina. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 54:413–434.
- United Nations Habitat. (2003). The challenge of slums: global report on human settlements. United Nations Human Settlements Programme. Earthscan Publications. London.
- United Nations Habitat. (2009). Planning sustainable cities: global report on human settlements. United Nations Human Settlements Programme. Earthscan Publications. London.
- Wherever the Need. (2014). Ecosan Toilet Project Final Report: India. Online], Available: <http://www.wheretheend.org.uk/about/> [2014, July 22].
- World Bank. (2014). Coastal embankment improvement project. Bangladesh Water Development Board. Bangladesh.

ภาคผนวก ก

แบบก่อสร้างบ้านสร้างใหม่

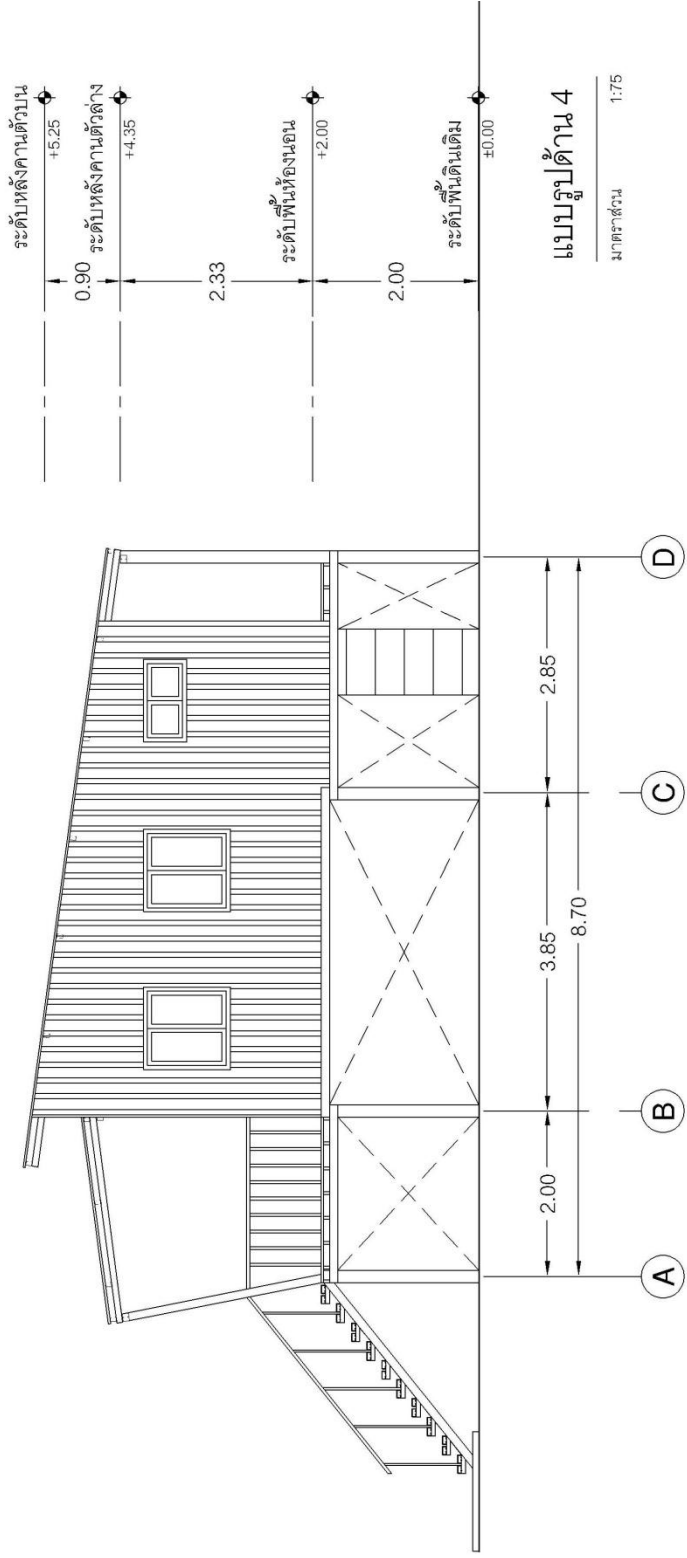






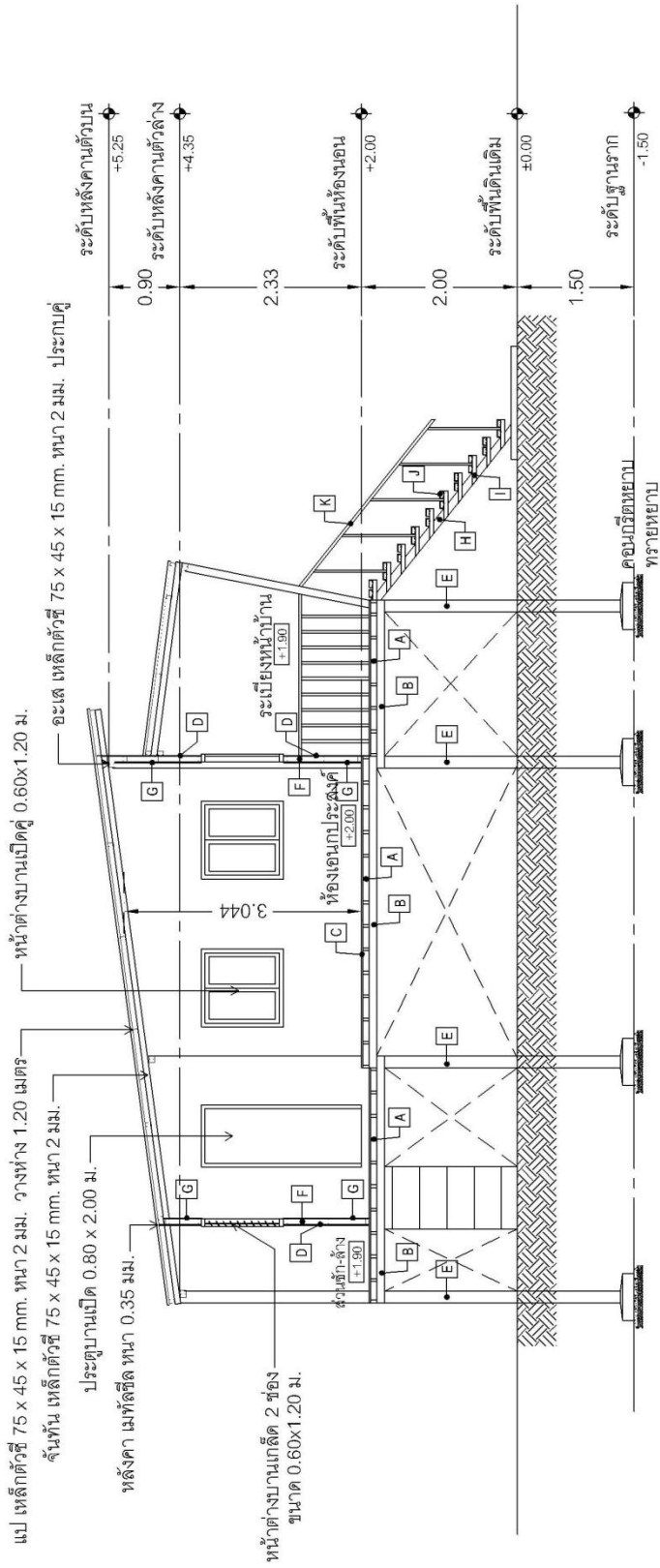
แบบรูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:75



แบบรูปด้าน 4

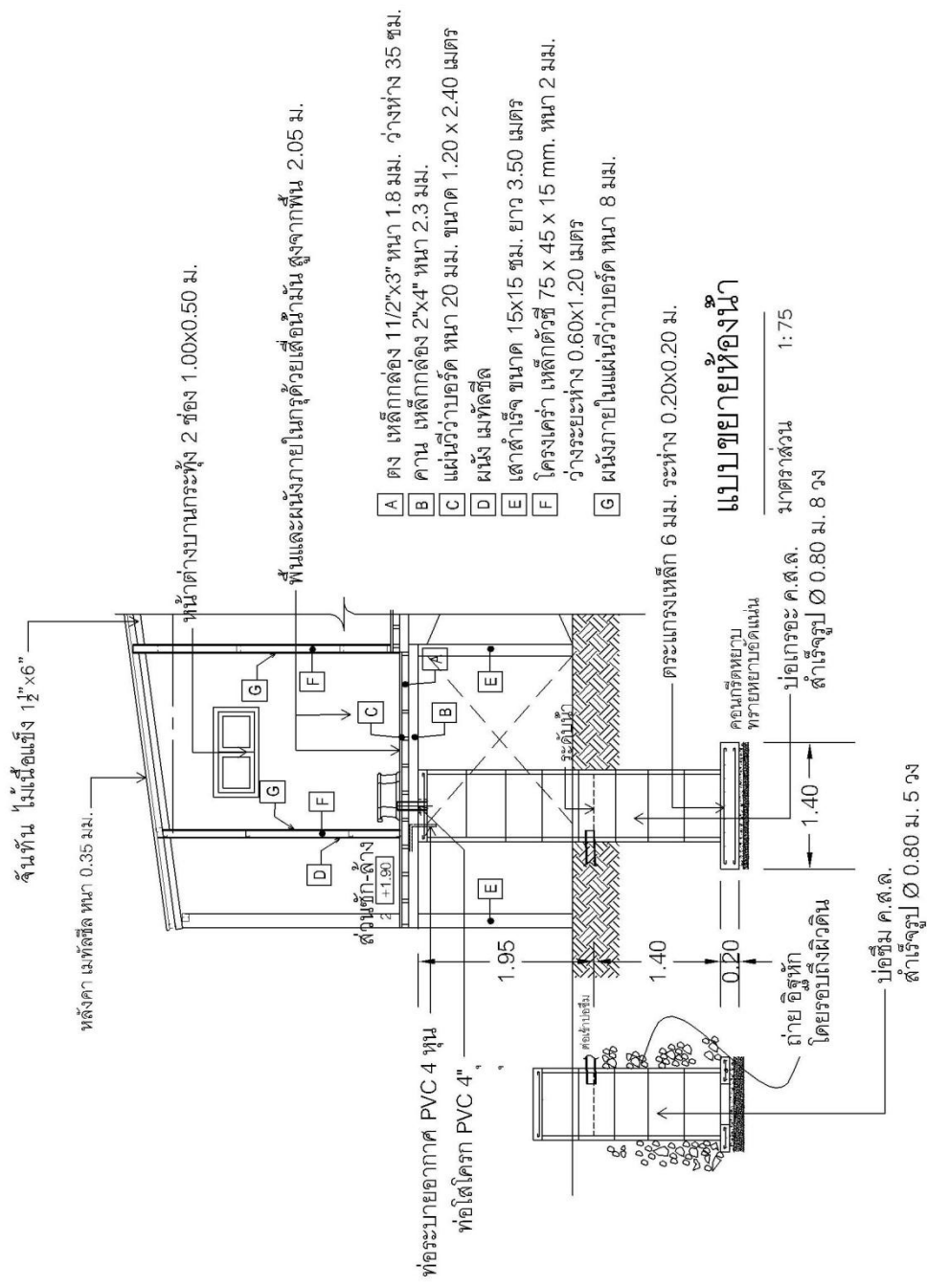
มาตราส่วน 1:75

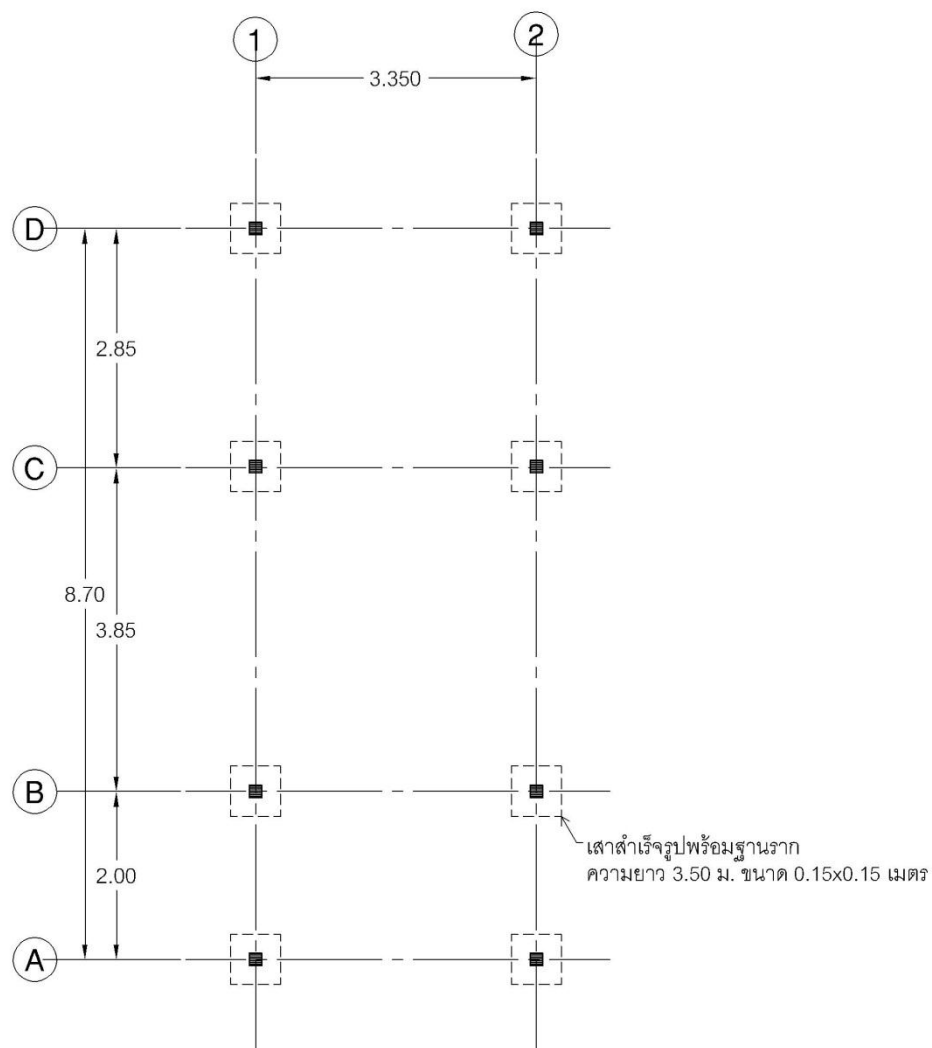


- A ตง เหล็กกล่อง 11/2"x3" หน้า 1.8 มม. กว้าง 35 ซม.  
 B คาน เหล็กกล่อง 2"x4" หน้า 2.3 มม.  
 C แผ่นรีว่าบอร์ดี หน้า 20 มม. ขนาด 1.20 x 2.40 เมตร  
 D ผนัง เมทัลชีท  
 E เสาสำเร็จ ขนาด 15x15 ซม. ยาว 3.50 เมตร  
 F โครงเคร่า เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 มม. หน้า 2 มม.  
 ก ผนังภายในแผ่นรีว่าบอร์ดี หน้า 8 มม.  
 H แผ่นไม้เดเหล็กตัวซี ขนาด 100x50x20 มม. หน้า 2.3 มม.  
 I โครงเหล็กกล่องรับลูกรัน 2"x2" หน้า 1.8 มม.  
 J ลูกรันเหล็กตัวซี ขนาด 100x50x20 มม. หน้า 1.6 มม.  
 K รวบบนเด เหล็กกล่อง 1 1/2"x1 1/2" หน้า 1.6 มม.

แบบรูปตัด

มาตราส่วน 1:75

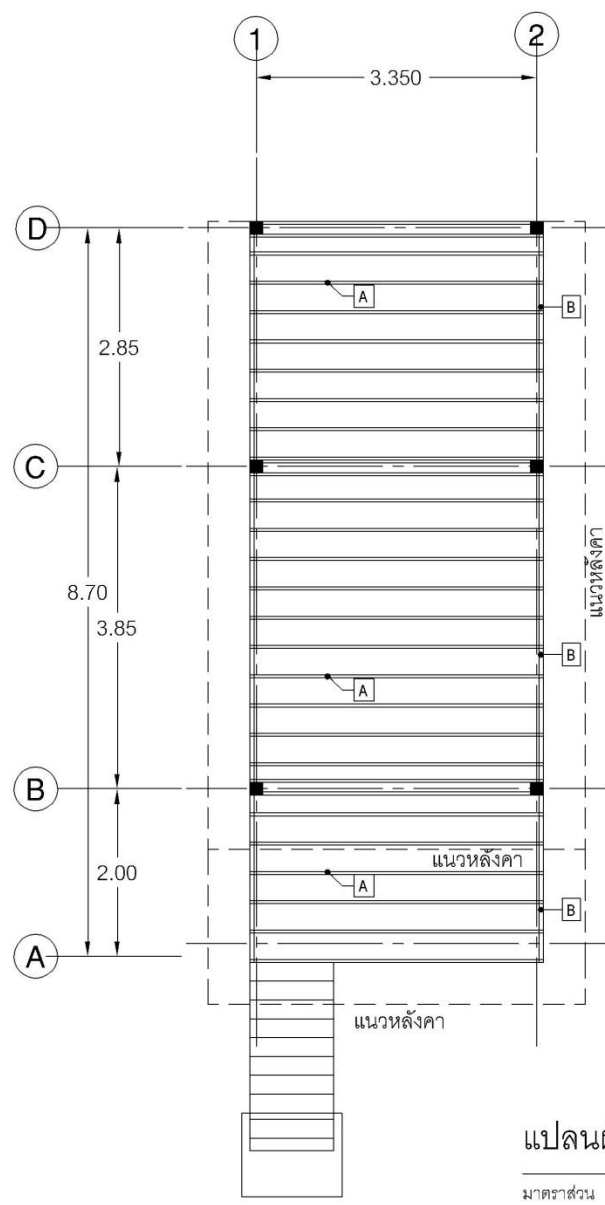




## แปลนฐานรากและตอม่อ

มาตราส่วน

1:75

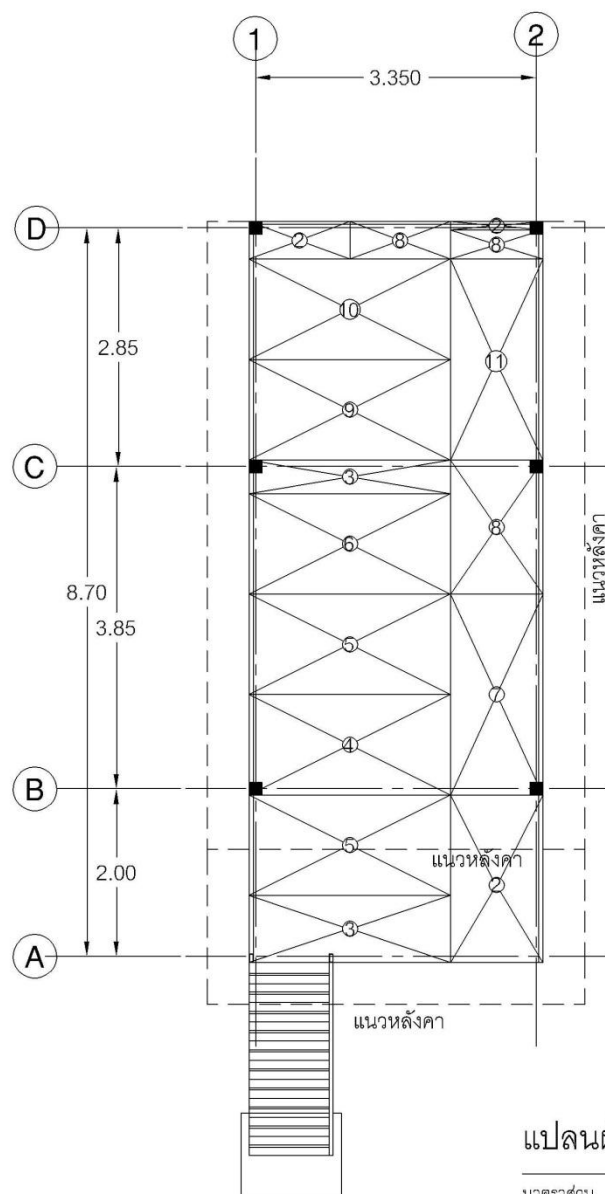


- [A] ตง เหล็กกล่อง 11/2"x3" หน้า 1.8 มม.
- [B] คาน เหล็กกล่อง 2"x4" หน้า 2.3 มม.

แปลนผังโครงสร้างพื้น

มาตราส่วน

1:75

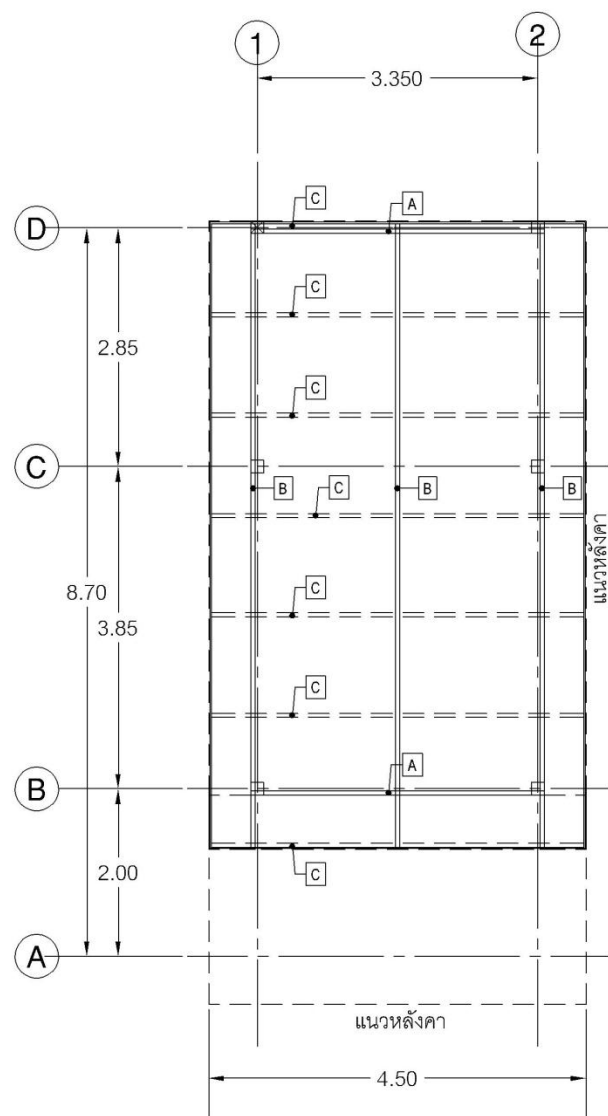


แนวทางการจัดวางแผ่นไม้อัด  
ใช้ทั้งหมด 11 แผ่น

## แปลนผังวางแผ่นพื้น

มาตราส่วน

1:75

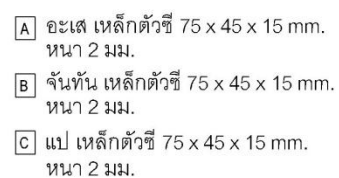


- [A] อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm.  
หนา 2 มม.
- [B] จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm.  
หนา 2 มม.
- [C] แป เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm.  
หนา 2 มม.

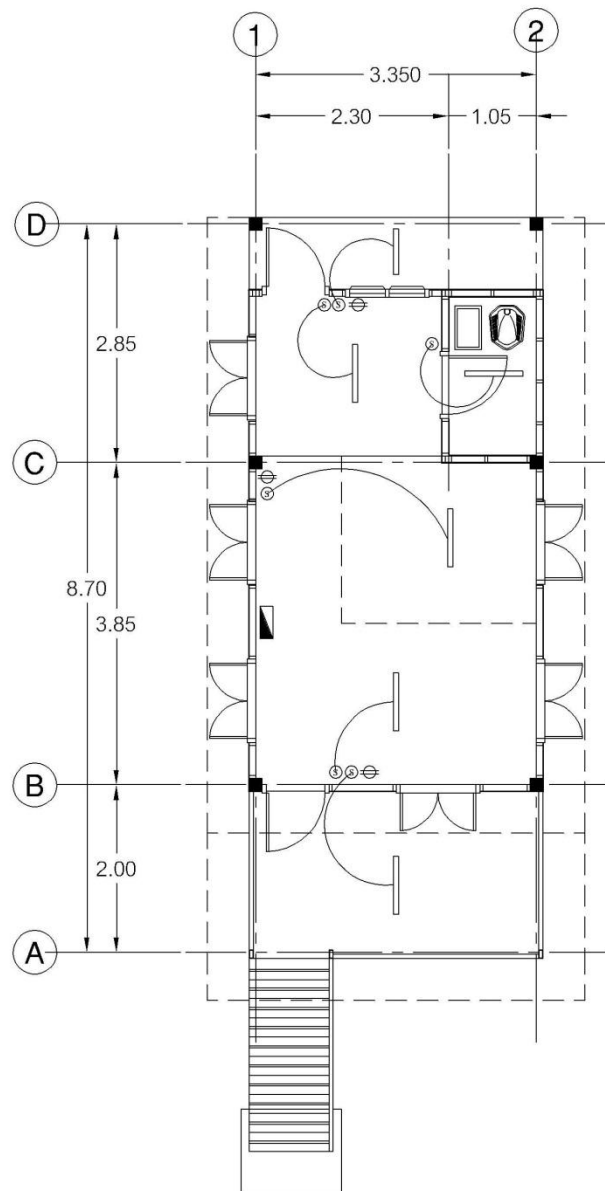
แปลนโครงสร้างหลังคา

มาตราส่วน

1:75



1:75

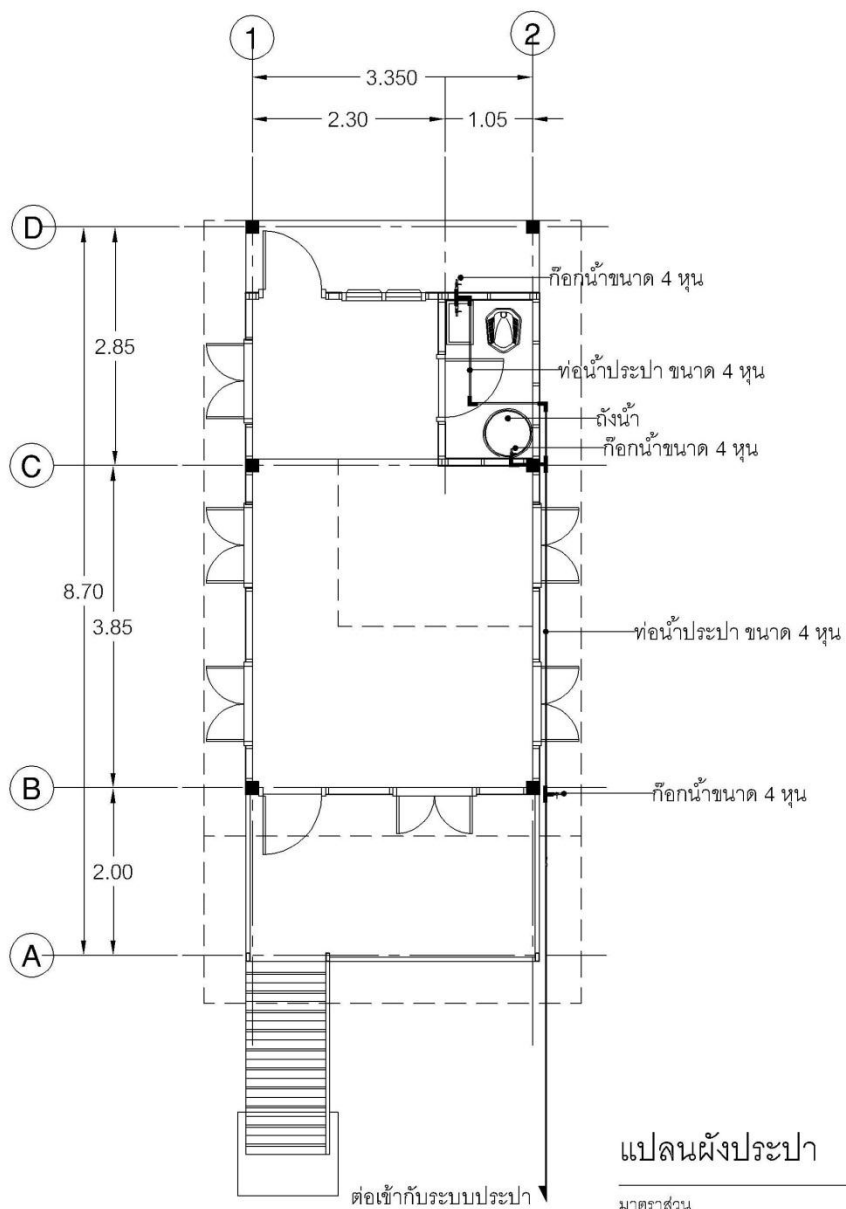


- FLUORESCENT 1 x 18 W  
พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
- ▬ ตู้เบรกเกอร์
- ⊕ ปลั๊กไฟ  
ติดตั้งสูงจากระดับพื้น 1.50 เมตร
- Ⓢ สวิตช์ ชนิดปิด - เปิด  
ติดตั้งสูงจากระดับพื้น 1.50 เมตร

## แปลนผังไฟฟ้า

มาตราส่วน

1:75



# แปลนผังประปา

มาตรฐาน

1:75

**ภาคผนวก ข**

**ประมาณราคางานก่อสร้าง**

**ข.1     ประมาณราคาบ้านสร้างใหม่**

โครงสร้างฐานราก พื้นที่ 29 ตร.ม. แบบที่ 2 โครงสร้างเหล็ก

| รายการ                                                                | จำนวน | หน่วย | ค่าวัสดุ/หน่วย | รวมค่าวัสดุ | รวมค่าแรง | รวมเป็นเงิน |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------------|-------------|-----------|-------------|
| <b>งานฐานราก</b>                                                      |       |       |                |             |           |             |
| เสาสำเร็จรูปพร้อมฐานราก ความยาว 3.50 ม. ขนาด 0.150x0.15 เมตร          | 8     | ต้น   | 665            | 5,320       |           | 5,320.00    |
| ปูนซีเมนต์ถุง (เทหนา 10 ซม.)                                          | 2.5   | ถุง   | 110            | 275         |           | 275.00      |
| หินเบอร์ 3/4                                                          | 0.5   | คิว   | 850            | 425         |           | 425.00      |
| ทรายหยาบ (รองกันหลุม = 0.1 คิว , ผสมปูน = 0.1 คิว)                    | 0.5   | คิว   | 700            | 350         |           | 350.00      |
| ค่าแรงทำโครงสร้าง                                                     | 1     | เหมา  |                |             | 2,000     | 2,000.00    |
| <b>งานโครงสร้างพื้น</b>                                               |       |       |                |             |           |             |
| เสา เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม. ยาว 2.50 ม.                          | 8     | ท่อน  | 313            | 2,500       |           | 2,500.00    |
| คาน เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม. ยาว 4 ม.                             | 2     | ท่อน  | 500            | 1,000       |           | 1,000.00    |
| คาน เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม ยาว 3 ม.                              | 2     | ท่อน  | 375            | 750         |           | 750.00      |
| คาน เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม ยาว 2 ม.                              | 2     | ท่อน  | 250            | 500         |           | 500.00      |
| ดง เหล็กกล่อง 1 1/2'x3' หนา 1.8 มม. ยาว 3.50 เมตร @ 0.35 ม.           | 29    | ท่อน  | 220            | 6,380       |           | 6,380.00    |
| แผ่นรีว่าบอร์ด หนา 20 มม. ขนาด 1.20 x 2.40 ม.                         | 11    | แผ่น  | 715            | 7,865       |           | 7,865.00    |
| ค่าแรง ทำโครงสร้างพื้น                                                | 1     | เหมา  |                |             | 3,000     | 3,000.00    |
| <b>งานโครงสร้างหลังคา</b>                                             |       |       |                |             |           |             |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 4.00 ม.                | 4     | ท่อน  | 154            | 616         |           | 616.00      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 3.00 ม.                | 4     | ท่อน  | 115            | 460         |           | 460.00      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 3.50 ม.                | 6     | ท่อน  | 135            | 810         |           | 810.00      |
| จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 4.50 ม. @ 1.5 ม.     | 4     | ท่อน  | 173            | 692         |           | 692.00      |
| จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 4.00 ม. @1.5 ม.      | 4     | ท่อน  | 154            | 616         |           | 616.00      |
| แป เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 4.50 ม. @ 1.0 ม.         | 11    | ท่อน  | 173            | 1,903       |           | 1,903.00    |
| แผ่นมุงหลังคา Alu.Zinc.หนา 0.35 มม.                                   | 45    | ตร.ม  | 65             | 2,925       |           | 2,925.00    |
| ค่าแรง งานหลังคา                                                      | 1     | เหมา  |                |             | 2,000     | 2,000.00    |
| <b>งานผนัง</b>                                                        |       |       |                |             |           |             |
| โครงเคร่าเหล็ก C 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 6.00 ม. @0.60x1.20 ม. | 22    | ท่อน  | 230            | 5,060       |           | 5,060.00    |
| ผนังภายนอก แผ่นกรุผนัง Alu.Zinc.หนา 0.35 มม                           | 65    | ตร.ม  | 60             | 3,900       |           | 3,900.00    |
| ผนังภายใน แผ่นรีว่าบอร์ด หนา 8 มม. ขนาด 1.20 x 2.40 ม.                | 20    | แผ่น  | 390            | 7,800       |           | 7,800.00    |
| ค่าแรง ทำผนัง                                                         | 1     | เหมา  |                |             | 3,000     | 3,000.00    |

ข.1      ประมาณราคาบ้านสร้างใหม่ (ต่อ)

โครงสร้างฐานราก พื้นที่ 29 ตร.ม. แบบที่ 2 โครงสร้างเหล็ก

| รายการ                                                             | จำนวน | หน่วย | ค่าวัสดุ/หน่วย | รวมค่าวัสดุ | รวมค่าแรง | รวมเป็นเงิน |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------------|-------------|-----------|-------------|
| งานบันได                                                           |       |       |                |             |           |             |
| แม่บันไดเหล็ก C ขนาด 100×50×20 มม. หน้า 2.3 มม. ยาว 3.50 ม.        | 2     | ท่อน  | 400            | 800         |           | 800.00      |
| โครงเหล็กกล่องรับลูกนอน ขนาด 2"×2" หน้า 1.8 มม. ยาว 25 ซม.         | 22    | ท่อน  | 10             | 220         |           | 220.00      |
| ลูกนอนเหล็ก C ขนาด 100×50×20 มม. หน้า 1.6 มม. ยาว 1.00 ม.          | 22    | ท่อน  | 87             | 1,914       |           | 1,914.00    |
| ค่าแรง งานบันได                                                    | 1     | เหมา  |                |             | 1,000     | 1,000.00    |
| งานประตู หน้าต่าง                                                  |       |       |                |             |           |             |
| หน้าต่างบานเปิดคู่ 0.60×1.20 ม. พร้อมวงกบไม้เนื้อแข็ง              | 6     | ชุด   | 1,500          | 9,000       |           | 9,000.00    |
| หน้าต่างบานเกล็ด 2 ช่อง ขนาด 0.60×1.20 ม. พร้อมอุปกรณ์และกระจก     | 1     | ชุด   | 1,200          | 1,200       |           | 1,200.00    |
| ประตูบานเปิด 0.80 × 2.00 ม. กรอบบานไม้อัดยาง พร้อมวงกบไม้เนื้อแข็ง | 3     | ชุด   | 1,200          | 3,600       |           | 3,600.00    |
| งานระบบไฟฟ้า                                                       |       |       |                |             |           |             |
| คัทเอ้าท์                                                          | 1     | ชุด   | 150            | 150         |           | 150.00      |
| ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ 1×18 วัตต์ พร้อมหลอดไฟครบชุด                   | 6     | ชุด   | 185            | 1,110       |           | 1,110.00    |
| ปลั๊กไฟฟ้า พร้อมสกรู                                               | 4     | ชุด   | 75             | 300         |           | 300.00      |
| สวิตช์ไฟฟ้า พร้อมสกรู                                              | 6     | ชุด   | 125            | 750         |           | 750.00      |
| อุปกรณ์เส้นเบลีง                                                   | 1     | เหมา  | 1,000          | 1,000       |           | 1,000.00    |
| ค่าแรง งานระบบไฟฟ้า                                                | 1     | เหมา  |                |             | 2,000     | 2,000.00    |
| งานระบบประปา สุขาภิบาล                                             |       |       |                |             |           |             |
| ระบบท่อน้ำประปา                                                    |       |       |                |             |           |             |
| ท่อ PVC ขนาด 4 นิ้ว                                                | 4     | เส้น  | 45             | 180         |           | 180.00      |
| ข้อต่อ ท่อ PVC ต่อตรง ขนาด 4 นิ้ว                                  | 2     | ตัว   | 4              | 8           |           | 8.00        |
| ข้อต่อ ท่อ PVC งอ 90 องศา ขนาด 4 นิ้ว                              | 7     | ตัว   | 5              | 35          |           | 35.00       |
| ข้อต่อ ท่อ PVC สามทาง ขนาด 4 นิ้ว                                  | 3     | ตัว   | 8              | 24          |           | 24.00       |
| ข้อต่อ ท่อ PVC เกลียวีน ขนาด 4 นิ้ว                                | 4     | ตัว   | 12             | 48          |           | 48.00       |
| ก๊อก PVC ขนาด 4 นิ้ว                                               | 4     | ตัว   | 125            | 500         |           | 500.00      |
| ระบบท่อโสโครก                                                      |       |       |                |             |           |             |
| ส้วมนั่งยอง                                                        | 1     | ตัว   | 650            | 650         |           | 650.00      |
| ท่อ ค.ส.ล. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ม.                            | 13    | วง    | 150            | 1,950       |           | 1,950.00    |
| ฝาท่อ ค.ส.ล. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ม.                          | 2     | ฝา    | 120            | 240         |           | 240.00      |
| ท่อ PVC ขนาด 4"                                                    | 2     | เมตร  | 400            | 800         |           | 800.00      |
| ข้อต่อ ท่อ PVC ข้องง 90 องศา ขนาด 4"                               | 1     | ตัว   | 70             | 70          |           | 70.00       |
| ท่อ PVC ขนาด 4 นิ้ว                                                | 1     | เมตร  | 12             | 12          |           | 12.00       |
| ข้อต่อ ท่อ PVC ข้องง 90 องศา ขนาด 4 นิ้ว                           | 1     | ตัว   | 5              | 5           |           | 5.00        |
| อุปกรณ์เส้นเบลีง                                                   | 1     | เหมา  | 500            | 500         |           | 500.00      |
| ค่าแรง งานระบบประปา                                                | 1     | เหมา  | -              |             | 2,500     | 2,500.00    |
| งานสี                                                              |       |       |                |             |           |             |
| ค่าสี .อุปกรณ์เส้นเบลีง                                            | 1     | เหมา  | 2,000          | 2,000       | 1,000     | 3,000.00    |
| วัสดุสีเบลีง                                                       | 1     | เหมา  | 3,500          | 3,500       |           | 3,500.00    |
| รวมเป็นเงินทั้งสิ้น                                                |       |       |                | 80,713      | 16,500    | 97,213.00   |
| ราคาต่อตารางเมตร                                                   |       |       |                |             |           | 3,240.43    |

## ข.2 ประมาณราคาต่อเติมบ้านบนโครงสร้างเดิม

| รายการ                                                                                | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|----------|
| <b>งานโครงสร้างพื้น</b>                                                               |       |       |                 |          |
| เสา เหล็กกล่อง 2'x4' หน้า 2.3 มม. ยาว 2.50 ม.                                         | 6     | ท่อน  | 313             | 1,875    |
| คานา เหล็กกล่อง 2'x4' หน้า 2.3 มม. ยาว 5.00 ม.                                        | 3     | ท่อน  | 625             | 1,875    |
| ดง เหล็กกล่อง 1 1/2'x3' หน้า 1.8 มม. ยาว 3.00 ม. วางระยะห่าง 0.35 ม.                  | 16    | ท่อน  | 189             | 3,024    |
| พื้น แผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรด B ขนาด 1.20x2.40 ม.                                 | 5     | แผ่น  | 715             | 3,575    |
| <b>งานโครงสร้างหลังคา</b>                                                             |       |       |                 |          |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 3.50 ม.                               | 2     | ท่อน  | 135             | 270      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 3.00 ม.                               | 4     | ท่อน  | 115             | 460      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 2.50 ม.                               | 2     | ท่อน  | 96              | 192      |
| จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 2.00 ม. วางห่าง 1.00 ม.             | 14    | ท่อน  | 77              | 1,078    |
| แป เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 6.00 ม. วางห่าง 1.00 ม.                 | 8     | ท่อน  | 230             | 1,840    |
| กระเบื้องหลังคาลอนคู่                                                                 | 55    | แผ่น  | 60              | 3,300    |
| ขอบสันหลังคาลอนคู่                                                                    | 14    | แผ่น  | 55              | 770      |
| <b>งานผนัง</b>                                                                        |       |       |                 |          |
| โครงเคร่า เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 6.00 ม. วางระยะห่าง 0.60x1.20 ม. | 15    | ท่อน  | 230             | 3,450    |
| แผ่นกรุผนัง Alu.Zinc. หน้า 0.35 มม.                                                   | 40    | ตร.ม  | 60              | 2,400    |
| หน้าต่างบานเปิดคู่พร้อมวงกบ ไม้เนื้อแข็งทั่วไป ขนาด 1.00x1.00 ม. พร้อมอุปกรณ์         | 2     | ชุด   | 1,200           | 2,400    |
| <b>งานบันได</b>                                                                       |       |       |                 |          |
| แม่บันไดเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หน้า 2.3 มม. ยาว 3.50 ม.                           | 2     | ท่อน  | 400             | 800      |
| โครงเหล็กกล่องรับลูกนอน ขนาด 2'x2' หน้า 1.8 มม. ยาว 25 ซม.                            | 26    | ท่อน  | 10              | 260      |
| ลูกนอนเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หน้า 1.6 มม. ยาว 1.00 ม.                             | 26    | ท่อน  | 87              | 2,262    |
| <b>งานสี</b>                                                                          |       |       |                 |          |
| สีและอุปกรณ์สิ้นเปลืองงานสี                                                           | 1     | เหมา  | 2,000           | 2,000    |
| วัสดุสิ้นเปลือง                                                                       | 1     | เหมา  | 3,000           | 3,000    |
| <b>รวมค่าวัสดุ</b>                                                                    |       |       |                 | 34,831   |
| <b>รวมค่าแรงและต่อเติม(เหมา)</b>                                                      |       |       |                 | 10,000   |
| <b>รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น</b>                                                         |       |       |                 | 44,831   |
| <b>ราคาต่อตารางเมตร</b>                                                               |       |       |                 | 3,260    |

### ข.3 ประมาณราคาต่อเติมบ้านบนโครงสร้างเดิมบางส่วน

| รายการ                                                                               | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|----------|
| <b>งานฐานราก</b>                                                                     |       |       |                 |          |
| เสาฐานราก ขนาด 0.15x0.15 ยาว 3.50 ม.                                                 | 3     | ต้น   | 665             | 1,995    |
| ปูนซีเมนต์ถุง (เทหนา 10 ซม.)                                                         | 1     | ถุง   | 110             | 110      |
| หินเบอร์ 3/4                                                                         | 6     | ถุง   | 40              | 240      |
| ทรายหยาบ (รอกันหลุม = 0.1 คิว , ผสมปูน = 0.1 คิว)                                    | 6     | ถุง   | 30              | 180      |
| <b>งานโครงสร้างพื้น</b>                                                              |       |       |                 |          |
| เสา เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม. ยาว 2.50 ม.                                         | 9     | ท่อน  | 313             | 2,813    |
| คาน เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม. ยาว 5.00 ม.                                         | 3     | ท่อน  | 625             | 1,875    |
| ดง เหล็กกล่อง 1 1/2'x3' หนา 1.8 มม. ยาว 3.00 ม. วางระยะห่าง 0.35 ม.                  | 32    | ท่อน  | 189             | 6,048    |
| พื้น แผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรดB ขนาด 1.20x2.40 ม.                                 | 10    | แผ่น  | 715             | 7,150    |
| <b>งานโครงสร้างหลังคา</b>                                                            |       |       |                 |          |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 3.50 ม.                               | 4     | ท่อน  | 135             | 540      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 2.50 ม.                               | 4     | ท่อน  | 96              | 384      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 3.00 ม.                               | 8     | ท่อน  | 115             | 920      |
| จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 2.00 ม. วางห่าง 1.00 ม.             | 28    | ท่อน  | 77              | 2,156    |
| แป เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 6.00 ม. วางห่าง 1.00 ม.                 | 12    | ท่อน  | 230             | 2,760    |
| กระเบื้องหลังคาลอนคู่                                                                | 110   | แผ่น  | 60              | 6,600    |
| ขอบสันหลังคาลอนคู่                                                                   | 14    | แผ่น  | 55              | 770      |
| <b>งานผนัง</b>                                                                       |       |       |                 |          |
| โครงเคร่า เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 6.00 ม. วางระยะห่าง 0.60x1.20 ม. | 20    | ท่อน  | 230             | 4,600    |
| แผ่นกรุผนัง Alu.Zinc.หนา 0.35 มม.                                                    | 55    | ตร.ม  | 60              | 3,300    |
| หน้าต่างบานเปิดคู่พร้อมวงกบ ไม้เนื้อแข็งทั่วไป ขนาด 1.00x1.00 ม. พร้อมอุปกรณ์        | 4     | ชุด   | 1,200           | 4,800    |
| <b>งานบันได</b>                                                                      |       |       |                 |          |
| แม่บันไดเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หนา 2.3 มม. ยาว 3.50 ม.                           | 2     | ท่อน  | 400             | 800      |
| โครงเหล็กกล่องรับลูกนอน ขนาด 2'x2' หนา 1.8 มม.ยาว 25 ซม.                             | 26    | ท่อน  | 10              | 260      |
| ลูกนอนเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หนา 1.6 มม. ยาว 1.00 ม.                             | 26    | ท่อน  | 87              | 2,262    |
| <b>งานสี</b>                                                                         |       |       |                 |          |
| สีและอุปกรณ์สิ้นเปลืองงานสี                                                          | 1     | เหมา  | 3,000           | 3,000    |
| วัสดุสิ้นเปลือง                                                                      | 1     | เหมา  | 3,500           | 3,500    |
| <b>รวมค่าวัสดุ</b>                                                                   |       |       |                 | 57,063   |
| <b>รวมค่าแรงและต่อเติม(เหมา)</b>                                                     |       |       |                 | 20,000   |
| <b>รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น</b>                                                        |       |       |                 | 77,063   |
| <b>ราคาต่อตารางเมตร</b>                                                              |       |       |                 | 2,802    |

#### ข.4 ประมาณราคาต่อเติมบ้านบนโครงสร้างใหม่

| รายการ                                                                               | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|----------|
| <b>งานฐานราก</b>                                                                     |       |       |                 |          |
| เสาฐานราก ขนาด 0.15x0.15 ยาว 3.50 เมตร                                               | 6     | ต้น   | 665             | 3,990    |
| ปูนซีเมนต์สูง (เทหนา 10 ซม.)                                                         | 1.5   | ถุง   | 110             | 165      |
| หินเบอร์ 3/4                                                                         | 0.5   | คิว   | 850             | 425      |
| ทรายหยาบ (รอกกันหลุม = 0.1 คิว , ผสมปูน = 0.1 คิว)                                   | 0.5   | คิว   | 700             | 350      |
| <b>งานโครงสร้างพื้นชั้น 1</b>                                                        |       |       |                 |          |
| เหล็กโครงสร้างคาน ขนาด0.15x0.30 เหล็ก 9 มม. 4 เส้น                                   | 4     | เส้น  | 110             | 440      |
| เหล็กปลอกสำเร็จ ขนาด 0.15x0.30 เหล็ก 6 มม. วางระยะห่าง 0.20 เมตร                     | 7     | กก.   | 45              | 315      |
| เหล็กโครงสร้างพื้นเส้น 6 มม. วางเป็นตะแกรงระยะห่าง 0.20 เมตร                         | 4     | เส้น  | 75              | 300      |
| ปูนซีเมนต์สูง (เทหนา 10 ซม.)                                                         | 8     | ถุง   | 110             | 880      |
| หินเบอร์ 3/4                                                                         | 2     | คิว   | 850             | 1,700    |
| ทรายหยาบ                                                                             | 1     | คิว   | 700             | 700      |
| <b>งานโครงสร้างพื้นชั้น 2</b>                                                        |       |       |                 |          |
| เสา เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม. ยาว 2.50 ม.                                         | 4     | ท่อน  | 313             | 1,250    |
| คาน เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม. ยาว 4 ม.                                            | 2     | ท่อน  | 500             | 1,000    |
| ดง เหล็กกล่อง 11/2'x3' หนา 1.8 มม. ยาว 3.00 เมตร วางระยะห่าง 0.35 เมตร               | 12    | ท่อน  | 189             | 2,268    |
| พื้น แผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรดB ขนาด 1.20x2.40 ม.                                 | 5     | แผ่น  | 715             | 3,575    |
| <b>งานโครงสร้างหลังคา</b>                                                            |       |       |                 |          |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 4.50 ม.                               | 2     | ท่อน  | 173             | 346      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 3.00 ม.                               | 2     | ท่อน  | 115             | 230      |
| จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 2.00 ม. วางห่าง 1.00 ม.             | 12    | ท่อน  | 77              | 924      |
| แป เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 4.00 ม. วางห่าง 1.00 ม.                 | 12    | ท่อน  | 154             | 1,848    |
| กระเบื้องหลังคาลอนคู่                                                                | 42    | แผ่น  | 60              | 2,520    |
| ขอบสันหลังคาลอนคู่                                                                   | 10    | แผ่น  | 55              | 550      |
| <b>งานผนัง</b>                                                                       |       |       |                 |          |
| โครงคร่าว เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 6.00 ม. วางระยะห่าง 0.60x1.20 ม. | 13    | ท่อน  | 230             | 2,990    |
| แผ่นกรุผนัง Alu.Zinc.หนา 0.35 มม                                                     | 35    | ตร.ม  | 60              | 2,100    |
| หน้าต่างบานเปิดคู่พร้อมวงกบ ไม้เนื้อแข็งทั่วไป ขนาด 1.00x1.00 ม. พร้อมอุปกรณ์        | 3     | ชุด   | 1,200           | 3,600    |
| ผนังก่ออิฐบล็อก ฉาบฉักร่อง                                                           | 25    | ตร.ม. | 180             | 4,500    |
| <b>งานบันได</b>                                                                      |       |       |                 |          |
| แม่บันไดเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หนา 2.3 มม. ยาว 3.50 ม.                           | 2     | ท่อน  | 400             | 800      |
| โครงเหล็กกล่องรับลูกนอน ขนาด 2'x2' หนา 1.8 มม.ยาว 25 ซม.                             | 26    | ท่อน  | 10              | 260      |
| ลูกนอนเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หนา 1.6 มม. ยาว 1.00 ม.                             | 26    | ท่อน  | 87              | 2,262    |
| <b>งานสี</b>                                                                         |       |       |                 |          |
| สีและอุปกรณ์สิ้นเปลืองงานสี                                                          | 1     | เหมา  | 3,000           | 3,000    |
| <b>วัสดุสิ้นเปลือง</b>                                                               | 1     | เหมา  | 1,300           | 1,300    |
| <b>รวมค่าวัสดุ</b>                                                                   |       |       |                 | 44,588   |
| <b>รวมค่าแรงรื้อและต่อเติม(เหมา)</b>                                                 |       |       |                 | 13,000   |
| <b>รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น</b>                                                        |       |       |                 | 57,588   |
| <b>ราคาต่อตารางเมตร</b>                                                              |       |       |                 | 2,879    |

## ข.5 ประมาณราคาการยก (ดีด) บ้าน

| รายการ                                                     | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ |
|------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|----------|
| งานฐานราก                                                  |       |       |                 |          |
| เสาฐานราก ขนาด 0.15×0.15 ยาว 3.50 ม.                       | 13    | ต้น   | 665             | 8,645    |
| ปูนซีเมนต์ถุง (เทหนา 10 ซม.)                               | 4.5   | ถุง   | 110             | 495      |
| หินเบอร์ 3/4                                               | 0.5   | คิว   | 850             | 425      |
| ทรายหยาบ (รองกันหลุม = 0.1 คิว , ผสมปูน = 0.1 คิว)         | 1     | คิว   | 700             | 700      |
| งานโครงสร้างและพื้นระเบียงด้านหน้า                         |       |       |                 |          |
| เหล็กเส้น 9 มม.                                            | 5     | เส้น  | 115             | 575      |
| เหล็กเส้น 6 มม.                                            | 10    | เส้น  | 75              | 750      |
| ปูนซีเมนต์ถุง                                              | 4     | ถุง   | 110             | 440      |
| หินเบอร์ 3/4                                               | 0.5   | คิว   | 850             | 425      |
| ทรายหยาบ                                                   | 1     | คิว   | 700             | 700      |
| งานไม้แบบ                                                  | 1     | เหมา  | 500             | 500      |
| งานบันได                                                   |       |       |                 |          |
| แม่บันไดเหล็ก C ขนาด 100×50×20 มม. หนา 2.3 มม. ยาว 3.50 ม. | 2     | ท่อน  | 400             | 800      |
| โครงเหล็กกล่องรับลูกนอน ขนาด 2'×2' หนา 1.8 มม. ยาว 25 ซม.  | 26    | ท่อน  | 10              | 260      |
| ลูกนอนเหล็ก C ขนาด 100×50×20 มม. หนา 1.6 มม. ยาว 1.00 ม.   | 26    | ท่อน  | 87              | 2,262    |
| งานสี                                                      |       |       |                 |          |
| สีและอุปกรณ์สิ้นเปลืองงานสี                                | 1     | เหมา  | 2,000           | 2,000    |
| วัสดุสิ้นเปลือง                                            | 1     | เหมา  | 5,000           | 4,500    |
| รวมค่าวัสดุ                                                |       |       |                 | 23,477   |
| รวมค่าแรงและต่อเติม(เหมา)                                  |       |       |                 | 65,000   |
| รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น                                     |       |       |                 | 88,477   |
| ราคาต่อตารางเมตร                                           |       |       |                 | 2,949    |

## ข.6 ประมาณราคาส้วมสร้างใหม่

| รายการ                                                                | จำนวน | หน่วย | ค่าวัสดุ/หน่วย | รวมค่าวัสดุ      |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------------|------------------|
| <b>งานพื้น-ผนัง</b>                                                   |       |       |                |                  |
| เสารฐานราก ขนาด 0.125x0.125 ยาว 3.50 ม.                               | 4     | ต้น   | 630.00         | 2520.00          |
| ปูนซีเมนต์ถุง (เทหนา 10 ซม.)                                          | 1     | ถุง   | 110.00         | 110.00           |
| หินเบอร์ 3/4                                                          | 2     | ถุง   | 40.00          | 80.00            |
| ทรายหยาบ                                                              | 2     | ถุง   | 30.00          | 60.00            |
| เสา เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม. ยาว 2.50 ม.                          | 4     | ท่อน  | 312.50         | 1250.00          |
| คาน เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม. ยาว 1.50 ม.                          | 3     | ท่อน  | 188.00         | 564.00           |
| คาน เหล็กกล่อง 2'x4' หนา 2.3 มม. ยาว 2.00 ม.                          | 3     | ท่อน  | 250.00         | 750.00           |
| ดง เหล็กกล่อง 11/2'x3' หนา 1.8 มม ยาว 2.00 เมตร @ 0.35 ม.             | 6     | ท่อน  | 126.00         | 756.00           |
| พื้น แผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรดB ขนาด 1.20x2.40 ม.                  | 1     | แผ่น  | 715.00         | 715.00           |
| โครงเคร่า เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 6 ม.              | 3     | ท่อน  | 230.00         | 690.00           |
| ผนัง สังกะสี ลอนเหลี่ยม ยาว 5 ฟุต                                     | 8     | แผ่น  | 128.00         | 1024.00          |
| <b>งานหลังคา</b>                                                      |       |       |                |                  |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 2.50 ม.                | 2     | ท่อน  | 97.00          | 194.00           |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 1.50 ม.                | 2     | ท่อน  | 58.00          | 116.00           |
| จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 2 เมตร @ 1 ม.        | 3     | ท่อน  | 77.00          | 231.00           |
| แป เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หนา 2 มม. ยาว 2 เมตร ยาว 2 เมตร @ 1 ม. | 3     | ท่อน  | 77.00          | 231.00           |
| หลังคาสังกะสี ลอนเหลี่ยม ยาว 5 ฟุต                                    | 7     | แผ่น  | 128.00         | 896.00           |
| <b>งานส้วม</b>                                                        |       |       |                |                  |
| วงส้วมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 เมตร สูง 0.35 ม. บ่อเกอะ             | 13    | วง    | 150.00         | 1950.00          |
| ฝาวงส้วมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ม.                                 | 2     | ฝา    | 120.00         | 240.00           |
| ส้วมนั่งยอง                                                           | 1     | ตัว   | 650.00         | 650.00           |
| ปูนซีเมนต์                                                            | 1     | ถุง   | 110.00         | 110.00           |
| ทรายหยาบ                                                              | 2     | ถุง   | 30.00          | 60.00            |
| เหล็ก 6 มม.                                                           | 2     | เส้น  | 75.00          | 150.00           |
| <b>งานบันได</b>                                                       |       |       |                |                  |
| แม่บันได เหล็กตัวซี 100x50x20 มม. หนา 2.3 มม. ท่อนละ 3.50 ม.          | 2     | ท่อน  | 400.00         | 800.00           |
| โครงเหล็กกล่องรับลูกนอน ขนาด 2'x2' ยาว 25 ซม.                         | 22    | ท่อน  | 10.00          | 220.00           |
| ลูกนอน เหล็กตัวซี 100x50x20 มม. หนา 1.6 มม. ท่อนละ 0.60 ม.            | 22    | ท่อน  | 53.00          | 1,166.00         |
| วัสดุสิ้นเปลือง (ตะปู สกรู ฯลฯ)                                       | 1     | เหมา  | 1000.00        | 1000.00          |
| <b>รวมค่าวัสดุ</b>                                                    |       |       |                | <b>16533.00</b>  |
| <b>รวมค่าแรง (เหมา)</b>                                               |       |       |                | <b>3500.00</b>   |
| <b>รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น</b>                                         |       |       |                | <b>20,033.00</b> |

## ข.7 ประมาณราคาปรับปรุงส้วมสูงขึ้น 1.00 เมตร

เสริมวงส้วม 3 วงใช้ตัวส้วมเดิม ต่อโครงสร้างผนัง หลังคาใหม่

| รายการ                                                             | จำนวน | หน่วย | ค่าวัสดุ/หน่วย | รวมค่าวัสดุ |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------------|-------------|
| <b>งานหลังคา</b>                                                   |       |       |                |             |
| เสา เหล็กกล่อง 2"x4" หน้า 2.3 มม. ยาว 1.50 ม.                      | 4     | ท่อน  | 188.00         | 752.00      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 2.50 ม.            | 2     | ท่อน  | 97.00          | 194.00      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 1.50 ม.            | 2     | ท่อน  | 58.00          | 116.00      |
| จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 2 ม. @ 1 ม.      | 3     | ท่อน  | 77.00          | 231.00      |
| แป เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 2 ม. ยาว 2 ม. @ 1 ม. | 3     | ท่อน  | 77.00          | 231.00      |
| หลังคาสังกะสี ลอนเหลี่ยม ยาว 5 ฟุต                                 | 7     | แผ่น  | 128.00         | 896.00      |
| <b>งานผนัง</b>                                                     |       |       |                |             |
| โครงคร่าว เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 6 ม.          | 2     | ท่อน  | 230.00         | 460.00      |
| ผนัง สังกะสี ลอนเหลี่ยม ยาว 5 ฟุต                                  | 7     | แผ่น  | 128.00         | 896.00      |
| <b>งานส้วม</b>                                                     |       |       |                |             |
| วงส้วมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ม. สูง 0.35 ม.                    | 3     | วง    | 150.00         | 450.00      |
| ฝาวงส้วมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ม.                              | 1     | ฝา    | 120.00         | 120.00      |
| ปูนซีเมนต์                                                         | 1     | ถุง   | 110.00         | 110.00      |
| ทรายหยาบ                                                           | 1     | ถุง   | 30.00          | 30.00       |
| <b>งานบันได</b>                                                    |       |       |                |             |
| แม่บันไดเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หน้า 2.3 มม. ท่อนละ 1.75 ม.     | 2     | ท่อน  | 200.00         | 400.00      |
| โครงเหล็กกล่องรับลูกนอน ขนาด 2"x2" ยาว 25 ซม.                      | 10    | ท่อน  | 10.00          | 100.00      |
| ลูกนอนเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หน้า 1.6 มม. ท่อนละ 0.60 ม.       | 10    | ท่อน  | 53.00          | 530.00      |
| <b>อื่นๆ</b>                                                       |       |       |                |             |
| วัสดุสิ้นเปลือง (ตะปู สกรู ฯลฯ)                                    | 1     | เหมา  | 700.00         | 700.00      |
| <b>รวมค่าวัสดุ</b>                                                 |       |       |                | 6,216.00    |
| <b>รวมค่าแรง (เหมา)</b>                                            |       |       |                | 1,500.00    |
| <b>รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น</b>                                      |       |       |                | 7,716.00    |

## ข.8 ประมาณราคาปรับปรุงส้วมสูงขึ้น 1.75 เมตร

เสริมวงส้วม 5 วงใช้ตัวส้วมเดิม ต่อโครงสร้างผนัง หลังคาใหม่

| รายการ                                                               | จำนวน | หน่วย | ค่าวัสดุ/หน่วย | รวมค่าวัสดุ |
|----------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------------|-------------|
| <b>งานหลังคา</b>                                                     |       |       |                |             |
| เสา เหล็กกล่อง 2"x4" หน้า 2.3 มม. ยาว 2.00 ม.                        | 2     | ท่อน  | 250.00         | 500.00      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 2.50 ม.              | 2     | ท่อน  | 97.00          | 194.00      |
| อะเส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 1.50 ม.              | 2     | ท่อน  | 58.00          | 116.00      |
| จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 2 ม. @ 1 ม.        | 3     | ท่อน  | 77.00          | 231.00      |
| แป เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 2 เมตร ยาว 2 ม. @ 1 ม. | 3     | ท่อน  | 77.00          | 231.00      |
| หลังคาสังกะสี ลอนเหลี่ยม ยาว 5 ฟุต                                   | 7     | แผ่น  | 128.00         | 896.00      |
| <b>งานผนัง</b>                                                       |       |       |                |             |
| โครงคร่าว เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm. หน้า 2 มม. ยาว 6 ม.            | 3     | ท่อน  | 230.00         | 690.00      |
| ผนัง สังกะสี ลอนเหลี่ยม ยาว 5 ฟุต                                    | 14    | แผ่น  | 128.00         | 1,792.00    |
| <b>งานส้วม</b>                                                       |       |       |                |             |
| วงส้วมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ม. สูง 0.35 ม.                      | 5     | วง    | 150.00         | 750.00      |
| ฝาวงส้วมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ม.                                | 1     | ฝา    | 120.00         | 120.00      |
| ปูนซีเมนต์                                                           | 1     | ถุง   | 110.00         | 110.00      |
| ทรายหยาบ                                                             | 1     | ถุง   | 30.00          | 30.00       |
| <b>งานบันได</b>                                                      |       |       |                |             |
| แม่บันไดเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หน้า 2.3 มม. ท่อนละ 2.60 ม.       | 2     | ท่อน  | 300.00         | 600.00      |
| โครงเหล็กกล่องรับลูกนอน ขนาด 2"x2" ยาว 25 ซม.                        | 16    | ท่อน  | 10.00          | 160.00      |
| ลูกนอนเหล็ก C ขนาด 100x50x20 มม. หน้า 1.6 มม. ท่อนละ 0.60 ม.         | 16    | ท่อน  | 53.00          | 848.00      |
| <b>อื่นๆ</b>                                                         |       |       |                |             |
| วัสดุสิ้นเปลือง (ตะปู สกรู ฯลฯ)                                      | 1     | เหมา  | 700.00         | 700.00      |
| <b>รวมค่าวัสดุ</b>                                                   |       |       |                | 7,968.00    |
| <b>รวมค่าแรง (เหมา)</b>                                              |       |       |                | 2,000.00    |
| <b>รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น</b>                                        |       |       |                | 9,968.00    |

## ข.9 ประมาณราคาปรับปรุงทางสัญจรแบบติดตั้งถาวร1

โครงสร้างคอนกรีต พื้นไม้เนื้อแข็ง ความยาว 9 เมตร กว้าง 1.20 เมตร

| รายการ                                            | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ  |
|---------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|-----------|
| เสาคอนกรีตสำเร็จ ขนาด 0.15x0.15x3 เมตร            | 8     | ต้น   | 570.00          | 4,560.00  |
| ปูนซีเมนต์ถุง                                     | 1.5   | ถุง   | 110.00          | 165.00    |
| หินเบอร์ 3/4                                      | 0.2   | คิว   | 850.00          | 170.00    |
| ทรายหยาบ                                          | 0.2   | คิว   | 700.00          | 140.00    |
| ไม้เนื้อแข็งทั่วไปขนาด 11/2"x3"x1.50 เมตร @35 ซม. | 26    | ท่อน  | 60.00           | 1,560.00  |
| ไม้เนื้อแข็งทั่วไปขนาด 2"x4" ยาว 3 เมตร           | 6     | ท่อน  | 600.00          | 3,600.00  |
| ไม้เนื้อขนาด 2"x2" ยาว 1.50 เมตร                  | 8     | ท่อน  | 150.00          | 1,200.00  |
| ไม้ไผ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 11/2" ยาว 3 เมตร          | 16    | ท่อน  | 20.00           | 320.00    |
| ไม้เนื้อแข็งทั่วไป กว้าง 1"x6" ยาว 3 เมตร         | 24    | แผ่น  | 570.00          | 13,680.00 |
| วัสดุสิ้นเปลือง (ตะปู สกรู ฯลฯ)                   | 1     | เหมา  | 400.00          | 400.00    |
| <b>รวมค่าวัสดุ</b>                                |       |       |                 | 25,795.00 |
| <b>รวมค่าแรง (เหมา)</b>                           |       |       |                 | 1,500.00  |
| <b>รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น</b>                     |       |       |                 | 27,295.00 |
| <b>ราคาต่อเมตร</b>                                |       |       |                 | 3,032.78  |

## ข.10 ประมาณราคาปรับปรุงทางสัญจรแบบติดตั้งถาวร 2

โครงสร้างคอนกรีต พื้นแผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำเกรดB ความยาว 9 เมตร กว้าง 1.20 เมตร

| รายการ                                                    | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ  |
|-----------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|-----------|
| เสาคอนกรีตสำเร็จ ขนาด 0.15x0.15 สูง 3 เมตร                | 8     | ต้น   | 570.00          | 4,560.00  |
| ปูนซีเมนต์ถุง (เทหนา 10 ซม.)                              | 1.5   | ถุง   | 110.00          | 165.00    |
| หินเบอร์ 3/4                                              | 0.2   | คิว   | 850.00          | 170.00    |
| ทรายหยาบ (รองกันหลุม = 0.1 คิว , ผสมปูน = 0.1 คิว)        | 0.2   | คิว   | 700.00          | 140.00    |
| ตง ไม้เนื้อแข็งทั่วไปขนาด 11/2"x3" ยาว 1.50 เมตร @ 35 ซม. | 26    | ท่อน  | 60.00           | 1,560.00  |
| คาน ไม้เนื้อแข็งทั่วไปขนาด 2"x4" ยาว 3 เมตร               | 6     | ท่อน  | 600.00          | 3,600.00  |
| เสาราวกันตก ไม้เนื้อขนาด 2"x2" ยาว 1.50 เมตร              | 8     | ท่อน  | 150.00          | 1,200.00  |
| ราวกันตกไม้ไผ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 11/2" ยาว 3 เมตร          | 16    | ท่อน  | 20.00           | 320.00    |
| แผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรดB                             | 4     | แผ่น  | 715.00          | 2,860.00  |
| วัสดุสิ้นเปลือง (ตะปู สกรู ฯลฯ)                           | 1     | เหมา  | 400.00          | 400.00    |
| <b>รวมค่าวัสดุ</b>                                        |       |       |                 | 14,975.00 |
| <b>รวมค่าแรง (เหมา)</b>                                   |       |       |                 | 1,500.00  |
| <b>รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น</b>                             |       |       |                 | 16,475.00 |
| <b>ราคาต่อเมตร</b>                                        |       |       |                 | 1,830.56  |

### ข.11 ประมาณราคาปรับปรุงทางสัญจรแบบติดตั้งถาวร 3

โครงสร้างเหล็ก พื้นไม้อัดดำเกรด B ความยาว 9 เมตร

| รายการ                                                         | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ  |
|----------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|-----------|
| เสาเหล็กกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. หน้า 1.8 มม. สูง 2.00 เมตร | 8     | ต้น   | 292.00          | 2,336.00  |
| ค้ำยัน เหล็กกล่อง 2"x4" หน้า 2.3 มม. ยาว 0.80 ม.               | 12    | ท่อน  | 100.00          | 1,200.00  |
| คาน เหล็กกล่อง 2"x4" หน้า 2.3 มม. ยาว 6 เมตร                   | 3     | ท่อน  | 750.00          | 2,250.00  |
| เสาราวกันตก เหล็กกล่อง 11/2"x11/2" ยาว 1.50 เมตร               | 8     | ท่อน  | 30.00           | 240.00    |
| ราวกันตกไม้ไผ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 11/2" ยาว 3 เมตร               | 16    | ท่อน  | 20.00           | 320.00    |
| แผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรด B                                 | 4     | แผ่น  | 715.00          | 2,860.00  |
| วัสดุสิ้นเปลือง (ตะปู สกรู ฯลฯ)                                | 1     | เหมา  | 400.00          | 400.00    |
| รวมค่าวัสดุ                                                    |       |       |                 | 9,606.00  |
| รวมค่าแรง (เหมา)                                               |       |       |                 | 1,200.00  |
| รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น                                         |       |       |                 | 10,806.00 |
| ราคาต่อเมตร                                                    |       |       |                 | 1,200.67  |

### ข.12 ประมาณราคาปรับปรุงทางสัญจรแบบติดตั้งถาวร 4

โครงสร้างเหล็ก พื้นไม้ไผ่ ความยาว 9 เมตร

| รายการ                                         | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ |
|------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|----------|
| เสาเหล็กกลม Ø10 ซม. หน้า 1.8 มม. สูง 2.00 เมตร | 8     | ต้น   | 292.00          | 2,336.00 |
| เหล็กกล่อง 2"x4" หน้า 2.3 มม. ยาว 0.80 ม.      | 12    | ท่อน  | 100.00          | 1,200.00 |
| เหล็กกล่อง 2"x4" หน้า 2.3 มม. ยาว 6 เมตร       | 3     | ท่อน  | 750.00          | 2,250.00 |
| เหล็กกล่อง 11/2"x11/2" ยาว 1.50 เมตร           | 8     | ท่อน  | 30.00           | 240.00   |
| ไม้ไผ่ Ø 11/2" ยาว 3 เมตร                      | 16    | ท่อน  | 20.00           | 320.00   |
| ไม้ไผ่ Ø มากกว่า 3" ยาว 0.80 เมตร              | 90    | ท่อน  | 5.00            | 450.00   |
| วัสดุสิ้นเปลือง (ตะปู สกรู ลวดเชื่อม)          | 1     | เหมา  | 400.00          | 400.00   |
| รวมค่าวัสดุ                                    |       |       |                 | 7,196.00 |
| รวมค่าแรง (เหมา)                               |       |       |                 | 1,200.00 |
| รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น                         |       |       |                 | 8,396.00 |
| ราคาต่อเมตร                                    |       |       |                 | 932.89   |

### ข.13 ประมาณราคาปรับปรุงทางสัญจรแบบถอดได้บางส่วน

แบบโครงสร้างถอดได้ กว้าง 60 ซม. ยาว 9 เมตร

| รายการ                                                        | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ  |
|---------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|-----------|
| เสาคอนกรีตสำเร็จขนาด 0.15x0.15 สูง 3 เมตร                     | 8     | ต้น   | 570.00          | 4,560.00  |
| ปูนซีเมนต์ถุง                                                 | 1.5   | ถุง   | 110.00          | 165.00    |
| หินเบอร์ 3/4                                                  | 0.2   | คิว   | 850.00          | 170.00    |
| ทรายหยาบ                                                      | 0.2   | คิว   | 700.00          | 140.00    |
| ข้อต่อถอดได้ ใช้เหล็กแบน และ เหล็กกลม (ราคาสอบถามจ้างเหมารวม) | 8     | ตัว   | 50.00           | 400.00    |
| เหล็กกล่อง 2"x4" ยาว 3 เมตร                                   | 6     | ท่อน  | 750.00          | 4,500.00  |
| เหล็กกล่อง 1" หน้า 2.3 ยาว 6 เมตร                             | 5     | ท่อน  | 150.00          | 750.00    |
| พื้น แผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรดB ขนาด 1.20x2.40 ม.          | 1.5   | แผ่น  | 715.00          | 1,072.50  |
| งานทาสี                                                       | 1     | เหมา  | 200.00          | 200.00    |
| วัสดุสิ้นเปลือง                                               | 1     | เหมา  | 200.00          | 200.00    |
| รวมค่าวัสดุ                                                   |       |       |                 | 12,157.50 |
| รวมค่าแรง (เหมา)                                              |       |       |                 | 1,500.00  |
| รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น                                        |       |       |                 | 13,657.50 |
| ราคาต่อเมตร                                                   |       |       |                 | 1,517.50  |

### ข.14 ประมาณราคาปรับปรุงทางสัญจรแบบถอดประกอบ1

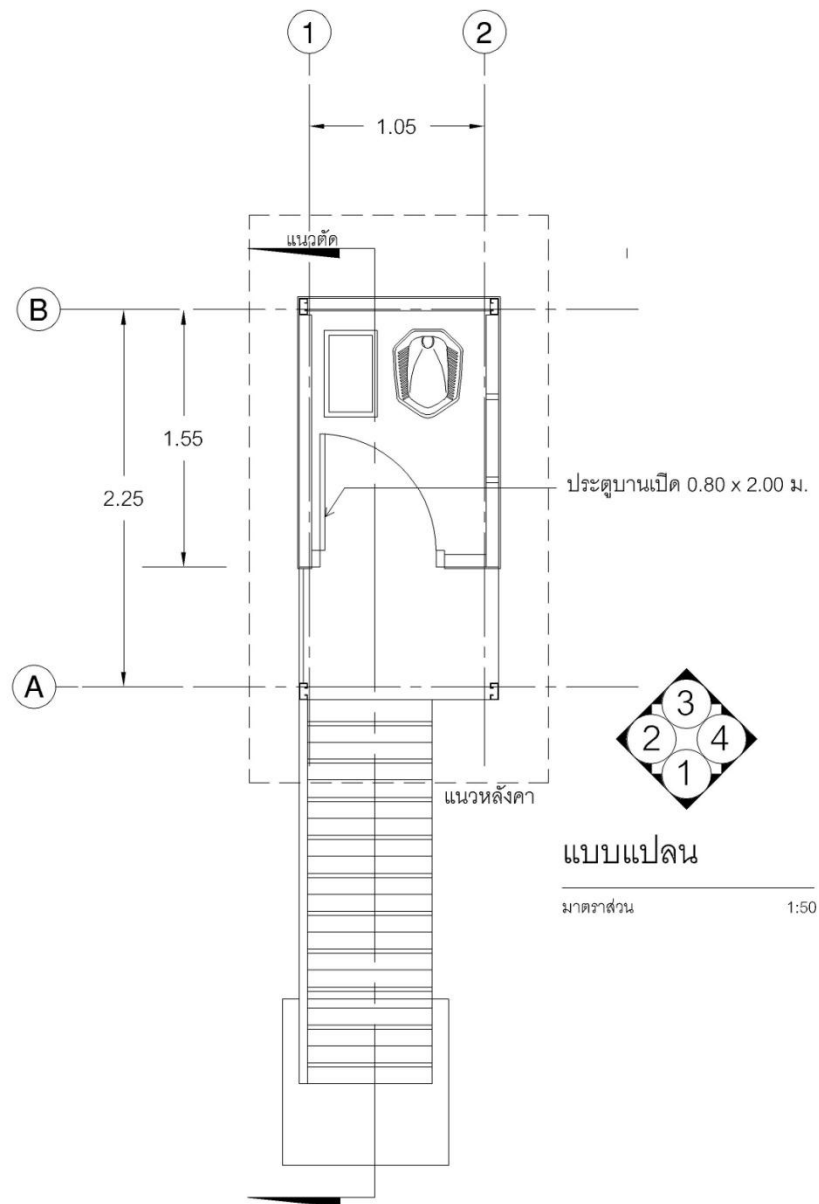
| รายการ                               | จำนวน | หน่วย  | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ |
|--------------------------------------|-------|--------|-----------------|----------|
| ขาน้ำร้านสำเร็จ (vertical frame)     | 6     | ชิ้น   | 300.00          | 1,800.00 |
| ตะเกียบและกากบาทสำเร็จ (cross brace) | 10    | ชิ้น   | 95.00           | 950.00   |
| เหล็กกรอบสำเร็จ (horizontal frame)   | 5     | ชิ้น   | 330.00          | 1,650.00 |
| แผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรดB        | 3.75  | แผ่น   | 715.00          | 2,681.25 |
| น้ำยาทากันซึม ขอบไม้อัด              | 0.25  | แกลลอน | 550.00          | 137.50   |
| วัสดุสิ้นเปลือง                      | 1     | เหมา   | 100.00          | 100.00   |
| รวมค่าวัสดุ                          |       |        |                 | 7,318.75 |
| รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น               |       |        |                 | 7,318.75 |
| ราคาต่อเมตร                          |       |        |                 | 813.19   |

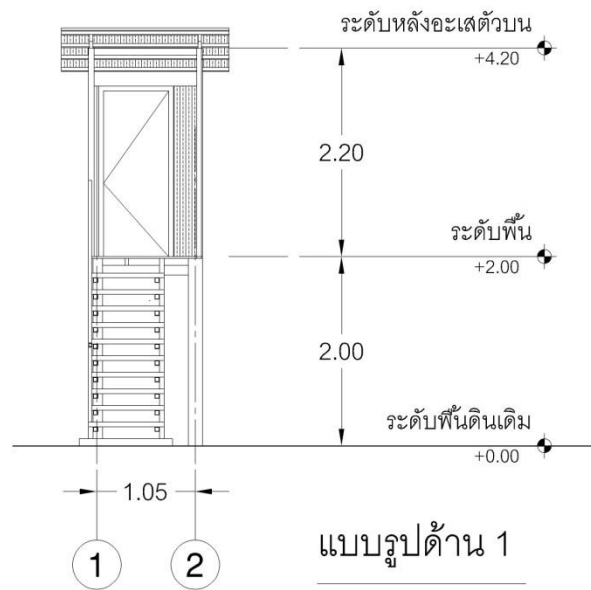
**ข.15    ประมาณราคาปรับปรุงทางสัญจรแบบถอดประกอบ2**

| รายการ                                          | จำนวน | หน่วย | ราคาวัสดุ/หน่วย | รวมวัสดุ |
|-------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|----------|
| เหล็กกล่อง 2" หน้า 1.8                          | 2.64  | เส้น  | 210.00          | 554.40   |
| เหล็กกล่อง 1" หน้า 1.8                          | 2.64  | เส้น  | 120.00          | 316.80   |
| แผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์มดำ เกรดB ขนาด 1.20x2.40 ม. | 2     | แผ่น  | 715.00          | 1,430.00 |
| โครงเหล็ก เหล็กกล่อง 2" หน้า 1.8                | 1.5   | เส้น  | 210.00          | 315.00   |
| งานทาสี                                         | 1     | เหมา  | 200.00          | 200.00   |
| วัสดุสิ้นเปลือง                                 | 1     | เหมา  | 1,000.00        | 1,000.00 |
| <b>รวมค่าวัสดุ</b>                              |       |       |                 | 3,816.20 |
| <b>รวมค่าแรง (เหมา)</b>                         |       |       |                 | 2,000.00 |
| <b>รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น</b>                   |       |       |                 | 5,816.20 |
| <b>ราคาต่อเมตร</b>                              |       |       |                 | 646.24   |

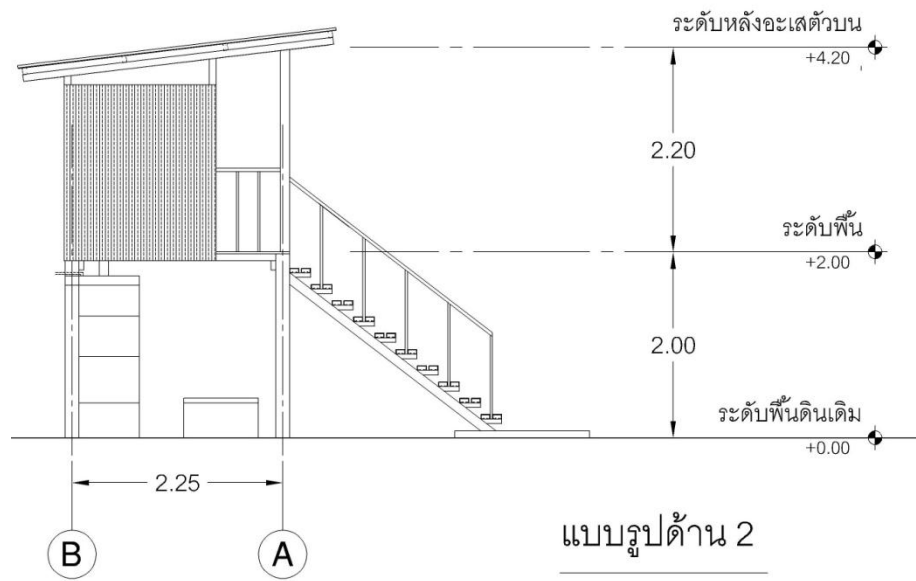
ภาคผนวก ค

แบบก่อสร้างห้องส้วมสร้างใหม่

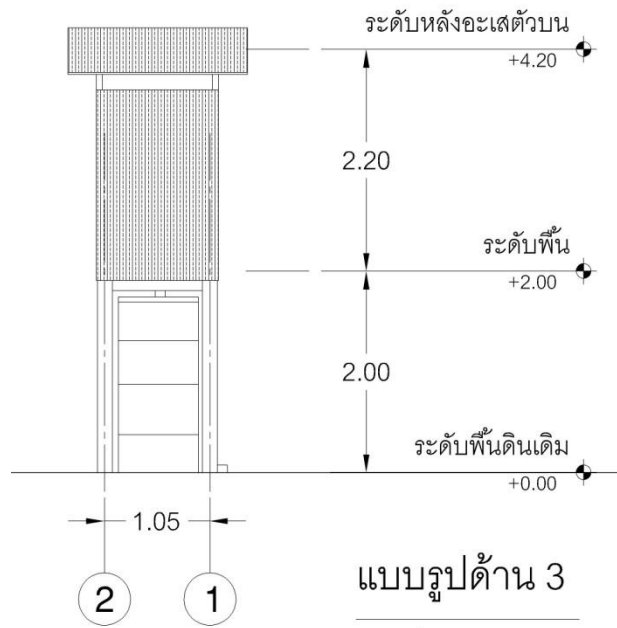




มาตราส่วน 1:75

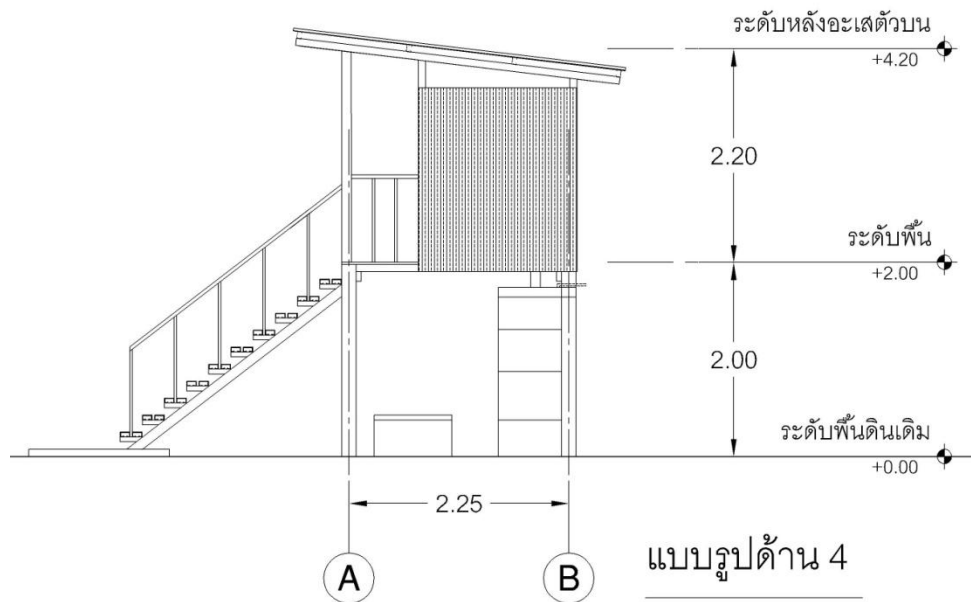


มาตราส่วน 1:75



แบบรูปด้าน 3

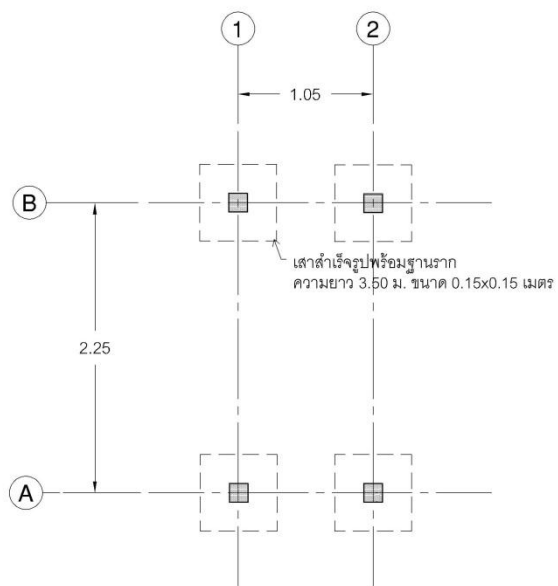
มาตราส่วน 1:75



แบบรูปด้าน 4

มาตราส่วน 1:75

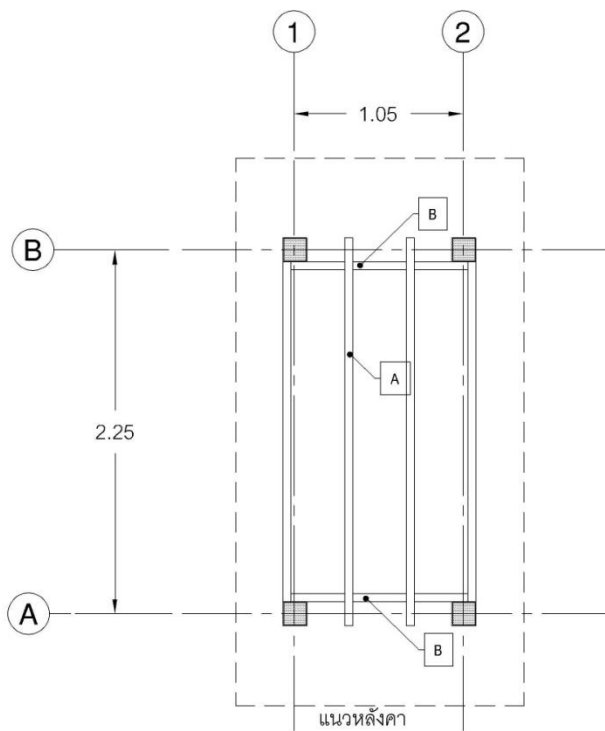




แปลนฐานรากและตอม่อ

มาตราส่วน

1:50

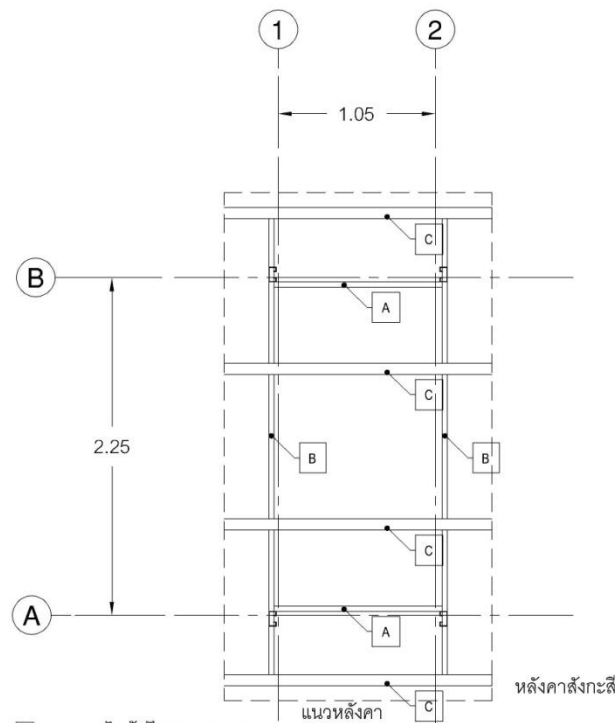


แปลนผังโครงสร้างพื้น

มาตราส่วน

1:50

- [A] ตง เหล็กกล่อง 11/2"x3"  
หนา 1.8 มม.
- [B] คาน เหล็กกล่อง 2"x4"  
หนา 2.3 มม.

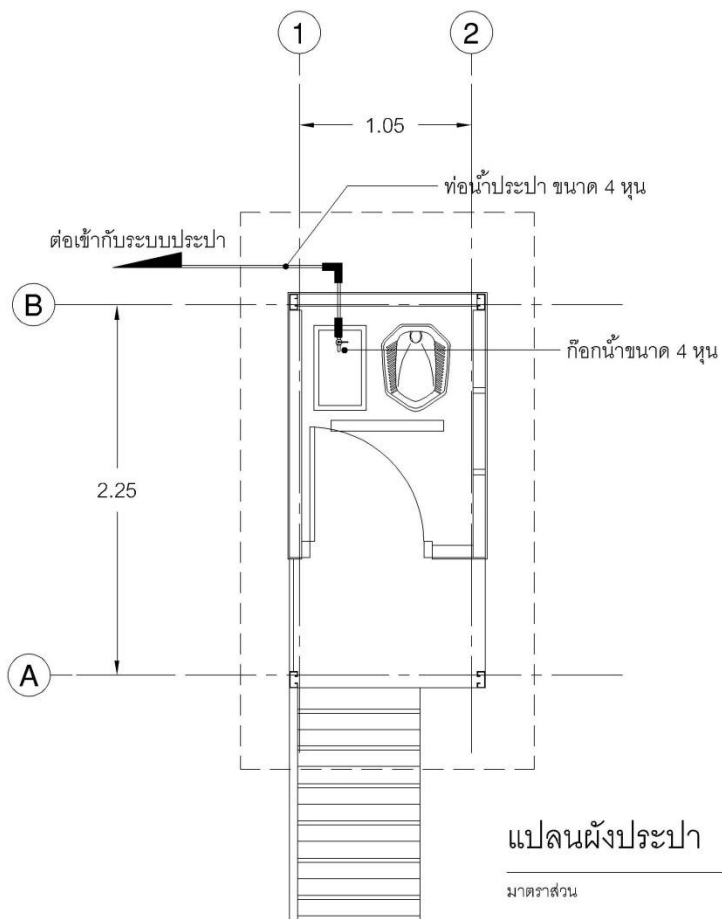


- A อะเลส เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm.  
หนา 2 มม.
- B จันทัน เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm.  
หนา 2 มม.
- C แป เหล็กตัวซี 75 x 45 x 15 mm.  
หนา 2 มม.

### แปลนผังโครงสร้างหลังคา

มาตราส่วน

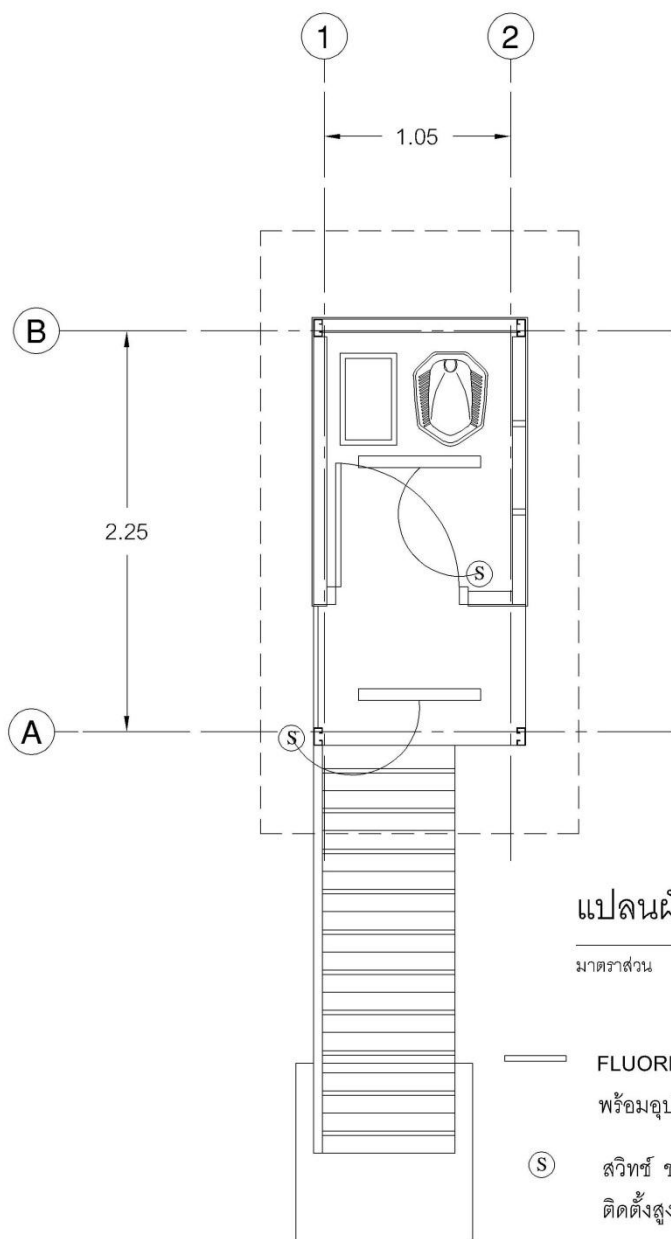
1:50



### แปลนผังประปา

มาตราส่วน

1:50



# แปลนผังไฟฟ้า

มาตราส่วน

1:50

FLUORESCENT 1 x 18 W  
พร้อมอุปกรณ์ครบชุด

สวิทช์ ชนิดปิด - เปิด  
ติดตั้งสูงจากระดับพื้น 1.50 เมตร

## PROFESSIONAL

TEXT  
Nachawit Tikul

# การประยุกต์ใช้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศในการออกแบบ งานสถาปัตยกรรม

“เราจะยกบ้านสูงขึ้นอีกเท่าไรดี ถึงจะพ้นน้ำ?”  
ถ้าสถาปนิกถูกถามด้วยคำถามนี้ จะตอบอย่างไรดี

ณิธิธัญญ์ ติกุล  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
และการออกแบบสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

จากสภาวะแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนไปทำให้สถาปนิกหรือผู้ออกแบบอาคารจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นนอกเหนือจากความรู้พื้นฐานทางด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม เช่น การพิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการก่อสร้างอาคาร การเข้าใจเรื่องระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ การเข้าใจเรื่องวัฏจักรชีวิตอาคาร การใช้พลังงานทดแทนในอาคารเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมที่ช่วยลดการใช้พลังงานและทรัพยากรในการก่อสร้างอาคาร ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการก่อสร้างหรือใช้งานอาคาร ช่วยดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ เป็นต้น โดยมุ่งหวังที่จะทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้นหรือไม่ก็แค่เป็นอยู่ แต่ในขณะเดียวกันหากสภาพแวดล้อมยังคงเปลี่ยนแปลงไปเช่นนี้ สิ่งหนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลงไปด้วยคือสภาพภูมิอากาศ เช่น อากาศร้อนมากขึ้น หนาวมากขึ้น ฝนตกมากขึ้น น้ำท่วมฉับพลันและท่วมสูงมากขึ้น ภาวะแห้งแล้ง เป็นต้น ดังนั้นนอกเหนือจากความพยายามในการออกแบบที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ผู้ออกแบบยังต้องออกแบบเพื่อเตรียมรับมือกับสภาพภูมิอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตด้วย

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นความพยายามที่จะรักษาสมดุลของพลังงานในระบบภูมิอากาศ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงส่วนหนึ่งส่วนใดหรือหลายส่วนของระบบ ได้แก่ บรรยากาศ พื้นดินและหิน อากาศแห้งและหิมะ มหาสมุทรและแหล่งน้ำ และสิ่งมีชีวิต โดยมีพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นแรงขับเคลื่อน ผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ปริมาณฝน สภาวะขจัดสุดของลมฟ้าอากาศ ระดับน้ำทะเล การเกิดพายุและคลื่นพายุซัดฝั่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อรูปแบบสถาปัตยกรรมด้านต่างๆ ตั้งแต่การเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ รูปแบบงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้างอาคาร การเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง การออกแบบระบบต่างๆ ที่อยู่ภายในอาคารทั้งระบบไฟฟ้า สุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ และการเลือกใช้เทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยให้สามารถสร้างอาคารและอาศัยอยู่ในอาคารได้อย่างปกติภายใต้สภาพภูมิอากาศที่ไม่ปกติ

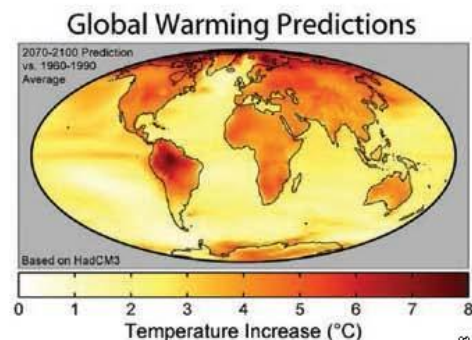


01 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ  
02 ภาพการแห้งแล้งของทวีปยุโรป  
03 ภาพการเกิดพายุไต้ฝุ่น

ตั้งมั่นการออกแบบสถาปัตยกรรมให้สามารถรับมือได้กับสภาพภูมิอากาศในอนาคตนั้นจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาการออกแบบ แต่ทั้งนี้ไม่มีใครสามารถคาดการณ์ได้ 100% ว่าภูมิอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรในอนาคต เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เปรียบเสมือนการคาดการณ์ว่าอีก 30 ปี คุณอาจจะเป็นโรคหัวใจ จากการวิเคราะห์ประวัติและปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคุณ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วอีก 30 ปี คุณอาจจะเป็นหรือไม่เป็นโรคหัวใจก็ได้ หากสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนไป แต่เมื่อเราทราบสิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตแล้วก็ไม่ควรนิ่งเฉยและควรจะทำเตรียมตัวเพื่อรับมือกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นนั้น เช่นเดียวกับข้อมูลทีสถานิกหรือนักออกแบบต้องการทราบคือ พื้นที่ที่จะออกแบบนั้นในอีก 30 ปีข้างหน้า (หรือมากกว่านั้น) จะมีสภาพอากาศเป็นอย่างไร

ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเหล่านี้สถานิกสามารถสืบค้นข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ได้ทั้งหน่วยงานในประเทศ เช่น องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (TGO) สำนักประสานการจัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCO) ศูนย์จัดการความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (CCKM) ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานนโยบายและบริหารจัดการน้ำและอุทกภัยแห่งชาติ และหน่วยงานในต่างประเทศ เช่น คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ซึ่งข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลในภาพรวมที่อาจถูกแบ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับโลก ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ หรือระดับภาค แตกต่างกันไป โดยมีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลการคาดการณ์ที่มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ

กระบวนการที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการคาดการณ์นี้จำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐานด้านภูมิอากาศเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตถูกเริ่มพัฒนาขึ้นก่อนปี ค.ศ. 1970 จากการพัฒนาวีธีการสร้างภาพเหตุการณ์ภูมิอากาศในอนาคตผ่านแบบจำลองภูมิอากาศซึ่งเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เรียกว่าแบบจำลองภูมิอากาศโลก (General Circulation Models: GCMs) ที่สามารถสร้างเหตุการณ์จำลองภูมิอากาศของโลกในพื้นที่ขนาด 25x600 ตารางกิโลเมตร แบบจำลองนี้เหมาะสำหรับใช้ในการมองภาพระดับทวีป แต่หากต้องการสร้างเหตุการณ์จำลองภูมิอากาศในระดับพื้นที่ส่วนเล็กๆ หรือพื้นที่ตั้งโครงการที่ต้องการพิจารณาแล้ว เช่น ระดับประเทศ หรือระดับภูมิภาคต่างๆ ของประเทศ จำเป็นต้องมีการย่อส่วน (downscale) ให้แสดงผลลัพธ์ที่มีความละเอียดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งต่อมาแบบจำลองภูมิอากาศโลกได้ถูกพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ทั้งในระดับต่างๆ ในหลายประเทศ เช่น HadCM3 GFDL CM2.x GISS และ ECHAM



ตารางที่ 1 ผลจากการสร้างภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย

| แบบจำลอง | เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | เปลี่ยนแปลงปริมาณฝน                                                                                                                                                              |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECHAM4   | อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3-4°C ทั่วประเทศไทย<br>ภาคเหนือตอนบน อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดห้วงปี 29-33°C และเพิ่มเป็น 33-35°C<br>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดห้วงปี 31-33°C และเพิ่มเป็น 33-37°C<br>ภาคเหนือตอนล่าง กลาง ตะวันออก ใต้ อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดห้วงปี 33-35°C และเพิ่มเป็น 33-37°C<br>ร้อนนานขึ้น (อุณหภูมิ $\geq 35^{\circ}\text{C}$ )<br>ภาคกลาง และใต้ 5-6 เดือน/ปี<br>ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ 3-4 เดือน/ปี<br>หนาวสั้นลง (อุณหภูมิ $\leq 16^{\circ}\text{C}$ )<br>ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ 2-2.5 เดือน/ปี<br>พื้นที่อื่นๆ หนาวไม่เกิน 10 วัน | ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศ ประมาณ 25-50% และตกหนักมากขึ้น<br>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแนวโน้มมีฤดูฝนนานขึ้น 2-4 สัปดาห์ ภาคอื่นๆ ไม่เปลี่ยนแปลง |
| MM5-RCM  | ฤดูหนาว<br>ภาคเหนือตอนบนและภาคกลาง 0.4-0.6°C<br>พื้นที่อื่นๆ สูงขึ้น 0.6-0.8°C<br>ฤดูร้อน<br>ภาคเหนือตอนบนอุณหภูมิสูงขึ้น 0.8-1.0°C<br>พื้นที่อื่นๆ อุณหภูมิสูงขึ้น 0.4-0.8°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | มีฝนตกเพิ่มกระจายตามแนวเชิงเขาทั่วประเทศ<br>ตอนบนของประเทศมีฝนลดลง สภาพแห้งแล้งภาคใต้มีฝนเพิ่มขึ้น                                                                               |
| GFDL-R30 | ภาคเหนือ กลางตอนบน และใต้มีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 0.1-0.6°C<br>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุณหภูมิลดลง<br>หนาวสั้นลง (อุณหภูมิ $\leq 16^{\circ}\text{C}$ )<br>ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ >50 วัน/ปี<br>พื้นที่อื่นๆ หนาว <50 วัน/ปี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนลดลง 30-50 มม.<br>ภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนลดลงมากกว่า 100 มม.                                                                                 |

1. เมื่อปี 2553 A2 คือการพัฒนาในโอกาสของโลกรมีความหลากหลาย พืชพรรณมากขึ้นภายในภูมิภาค มีการอนุรักษ์เอกลักษณ์ท้องถิ่น จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาเศรษฐกิจขึ้นอยู่กับภูมิภาค

ในประเทศไทยมีการนำแบบจำลองต่างๆ มาใช้ในการสร้างภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศ เช่น การใช้แบบจำลอง ECHAM HadCM3 (ศุภกรและคณะ, 2553) MM5-RCM (เจียมใจและคณะ, 2553) และ GFDL-R30 (กันตธีร์และคณะ, 2553) เพื่อสร้างภาพฉายอนาคตสำหรับประเทศไทย ซึ่งมีประเด็นที่ใช้ในการพิจารณา 2 ประเด็นหลัก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในอนาคตภายใต้การกำหนดเงื่อนไขที่เกิดขึ้นในอนาคตแบบ A2<sup>1</sup> ทำให้ผลการศึกษาที่ได้แตกต่างกันดังตารางที่ 1

จากข้อมูลในตารางข้างต้น หากสถาบันมีความต้องการออกแบบให้ครอบคลุมความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในทุกด้านควรเลือกข้อมูลที่เป็นที่สุดของการเปลี่ยนแปลงแต่ละด้าน เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นสูงที่สุดไปใช้ในการออกแบบ การเลือกปริมาณน้ำฝนที่คาดว่าจะเพิ่มมากขึ้นสูงสุด การเลือกปริมาณน้ำฝนที่คาดว่าจะลดลงมากที่สุด เพื่อเตรียมการออกแบบสถาปัตยกรรมที่สามารถรองรับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้อย่างสูงสุด แต่ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวจะต้องถูกนำไปประยุกต์ใช้เชื่อมโยงกับผลกระทบทางบวกและลบที่จะเกิดขึ้นกับงานสถาปัตยกรรมในมิติต่างๆ และแนวทางรับมือที่สามารถจะทำได้



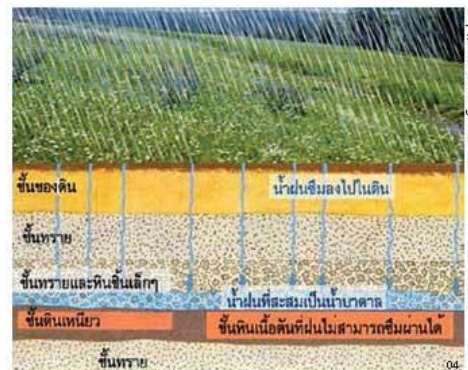
03 หนังสือ 'Six Degrees'  
04 ปริมาณน้ำฝนที่ขึ้นลงคืน

ข้อมูลจากหนังสือ 'Six Degrees' เผยให้เห็นความน่าสะพรึงกลัวของอุณหภูมิโลกที่จะเพิ่มขึ้น 6 องศาเซลเซียส ในอีก 100 ปีข้างหน้า ได้ชี้ให้เห็นว่าหากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นประมาณ 1°C ก็เพียงพอที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และการฟื้นฟูสภาพป่าในหลายแห่งของโลก มีการเปลี่ยนแปลงด้านชนิดพันธุ์พืช ความชื้นในดินจะลดลง หน้าดินจะแห้ง และถูกลบพัดหายไป เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2°C ระดับน้ำทะเลจะเพิ่มสูงขึ้น แมลงแปลกๆ จะเคลื่อนย้ายไปยังถิ่นที่อยู่อาศัยใหม่ๆ สร้างความเสียหายแก่ต้นไม้ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ในท้องถิ่นเดิม อย่างราบคาบ และเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3°C พายุรุนแรง คลื่นความร้อน ที่เคยเกิดขึ้นในความถี่ร้อยละ 1 ครั้ง จะเกิดขึ้นจนเป็นเรื่องปกติธรรมดา กระบวนการสังเคราะห์แสงจะหยุดชะงักลง พืชเกือบออกซิเจนไว้และปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศแทน

ดังนั้นกรณีที่เป็นที่ดึงดูดใจของการอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1°C ในอนาคตอาจจะส่งผลต่อวัสดุก่อสร้างที่เป็นวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ประเภทต่างๆ จะหายากมากขึ้น ความสูงของพื้นที่จะลดลงจากเดิม ความแข็งของดินดินส่งผลต่อการออกแบบโครงสร้างอาคารที่ต้องการความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น หรือกรณีที่เกิดอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2°C นอกจากมีความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมพื้นที่ตั้งโครงการแล้ว ยังต้องมีความระมัดระวังต่อการเกิดโรคแปลกๆ เนื่องจากการมีแมลงเป็นพาหะ ฉะนั้นอาคารสถาปัตยกรรม นอกจากต้องสามารถอยู่ได้บนพื้นที่น้ำที่มีขนาดเพิ่มมากขึ้น หรืออาจเป็นสถาปัตยกรรมที่มีขนาดเล็กลงเนื่องจากพื้นที่ดินมีขนาดที่น้อยลงแล้ว ยังต้องสามารถป้องกันเชื้อโรคต่างๆ ได้อีกด้วย

สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นต้องถูกนำไปเชื่อมโยงกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำท่าที่จะส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่นั้นๆ ก่อน ซึ่งแต่ละพื้นที่ ปริมาณน้ำฝนที่ตก 1 มม. จะกลายเป็นปริมาณน้ำท่าที่ไม่เท่ากัน เมื่อได้ปริมาณน้ำท่าแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำร่วมกันเส้นทางการระบายน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่และรอบพื้นที่ตั้งโครงการ เพื่อคาดการณ์การเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ ทั้งระยะเวลาการท่วมขังและระดับความสูงของน้ำ ซึ่งในขั้นตอนการคำนวณนี้อาจมีความยุ่งยากอยู่บ้างและจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่เกี่ยวของเชิงลึกหลายอย่าง เช่น ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้แปลงข้อมูลปริมาณน้ำฝนเป็นน้ำท่าของพื้นที่นั้นๆ อัตราการไหลของน้ำในทางระบายน้ำและหน้าตัดของทางระบายน้ำเพื่อให้ในการคำนวณความสามารถในการระบายน้ำ เป็นต้น

จากตัวอย่างคำถามข้างต้น ถ้าบ้านของคุณอยู่อยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อพิจารณาจากฉายาขนาดจากตารางที่ 1 ภาคเหนือหรือตอนเหนือของประเทศไทยจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3-4 องศา และจากการวิเคราะห์เฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบนพบว่าจะมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น 60% ในรอบ 25 ปี ซึ่งข้อมูลนี้ต้องถูกนำไปวิเคราะห์ต่อว่าปริมาณฝนเพิ่มขึ้น 60% นั้นหมายถึงปริมาณฝนที่เท่าไรในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาพบว่าปริมาณน้ำฝนสูงสุด 1 วัน ในรอบการเกิดซ้ำ (return period) 25 ปี ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เท่ากับ 135.7 มม. แต่ในอนาคตปริมาณฝนเพิ่มขึ้นเป็น 60% ทำให้อายุปริมาณน้ำฝนสูงสุด 1 วัน ในรอบการเกิดซ้ำ 25 ปี เป็น 217.12 มม. แต่จะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำท่าเพียง 64.3% ของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา (สำนักชลประทานที่ 1 เชียงใหม่, 2556) ดังนั้นจะมีปริมาณน้ำฝนเพียง 117.91 มม. ซึ่งจะกลายเป็นน้ำท่า โดยนำค่าปริมาณน้ำฝนที่กลายเป็นน้ำท่านี้ไปแทนค่าในสมการเพื่อคำนวณเป็นปริมาณน้ำท่าสูงสุดในพื้นที่ที่สามารถคำนวณได้เท่ากับ 93.85 ลบม./ วินาที มีปริมาณรวมสุทธิ 3.35 ล้าน ลบม.



ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการระบายน้ำสูงสุดพื้นที่อำเภอเมืองเชียงใหม่

| รอบปีการเกิดซ้ำ                    | 2 ปี   | 5 ปี   | 10 ปี  | 25 ปี  |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| ระดับน้ำสูงสุด (เมตร)              | 0.67   | 0.83   | 1.11   | 1.87   |
| เวลาท่วมจิวที่ระดับน้ำสูงสุด (ชม.) | 1      | 1      | 1      | 1      |
| เวลาท่วมจิวทั้งหมด (วัน)           | 2      | 5      | 5      | 5      |
| ระดับน้ำสูง (เมตร)                 | > 0.45 | > 0.60 | > 0.70 | > 1.00 |

ปริมาณน้ำที่ได้นี้จะถูกระบายไปหมดหรือไม่และใช้เวลานานเท่าไรนั้นต้องพิจารณาจากความสามารถในการระบายน้ำโดยรอบพื้นที่ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบายน้ำ ทั้งทางระบายธรรมชาติ (แม่น้ำ คลอง เหมือง ฯลฯ) และทางระบายน้ำที่สร้างขึ้น สภาพความสูงต่ำของพื้นที่ และสิ่งกีดขวางการระบายน้ำต่างๆ ในกรณีบ้านคุณลุงอยู่ใกล้คลองแม่น้ำ จึงพิจารณาหน้าตัดของคลองนี้ซึ่งสามารถคำนวณพื้นที่ได้ 32.0 ตร.ม. จากการตรวจสอบความเร็วของกระแส น้ำ พบว่ามีความเร็วสูงสุดโดยประมาณ 1.20 ลบ.ม./วินาที เมื่อทำการวิเคราะห์การระบายน้ำในพื้นที่พบว่าในอนาคตก (อีก 30 ปีข้างหน้า) พื้นที่ที่จะทำการออกแบบนั้นจะมีระดับน้ำท่วมสูงสุดในรอบการเกิดซ้ำ 25 ปี สูงถึง 1.87 ม. เป็นเวลา 1 ชั่วโมงและท่วมทั้งเกิน 1 ม. เป็นเวลา 5 วัน ดังนั้นค่าตามของคุณลุงข้างต้น จะได้คำตอบที่มาจาก การวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักวิชาการและมีเหตุผลรองรับ ซึ่งเป็นไปได้ว่า คุณลุงคงต้องยกบ้านขึ้นสูงจากเดิม 2 ม. เพื่อให้พ้นจากน้ำท่วมสูงสุดในรอบการเกิดซ้ำ 25 ปี เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณา ระดับน้ำท่วมในรอบปีการเกิดซ้ำในรอบปีอื่นได้อีกด้วย ดังข้อมูลในตารางที่ 2 เพื่อใช้เป็นทางเลือกในการตัดสินใจออกแบบ เช่น ต้องการให้บ้านสามารถพ้นจากน้ำท่วมแค่ช่วงรอบปีการเกิดซ้ำทุก 2 ปี ก็พอ เช่นนี้ ก็เพียงแต่ถมบ้านให้สูงขึ้นประมาณ 70 ซม. เท่านั้น เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ตามวิธีการนี้เป็นเพียงการคาดการณ์การเกิดน้ำท่วมในอนาคต ที่อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ แต่สามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อช่วยให้การออกแบบมีแนวโน้มที่สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

เอกสารอ้างอิง

กัทธกรย์ บุญประกอบ และคณะ (2552). ภาพฉายอนาคต การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยจากผลของการปล่อยแบบจำลองภูมิอากาศโลก-GFDL-R30. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. เรียบใจ เครือสุวรรณ และคณะ (2552). ภาพฉายอนาคต การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยจากผลของการปล่อยแบบจำลองภูมิอากาศภูมิอากาศ-MM5. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ณัฏฐ์ ฤทธิกุล (2556). การพัฒนารูปแบบชุมชนและที่อยู่อาศัยของผู้รายได้น้อยในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อรับมือกับความเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: กรณีศึกษาบ้านห้วย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. ปรีชา แป้งเชื้อน (2556). รายงานทางอุทกวิทยา: งานศึกษาการประเมินหาปริมาณน้ำสูงสุดคลองแม่ข่า. สำนักชลประทานที่ 1 เชียงใหม่.

ศุภกร อินธรณ์ และคณะ

(2551). ภาพฉายอนาคต การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยจากผลของการปล่อยแบบจำลองภูมิอากาศภูมิอากาศ-PRECIS. ศูนย์เครือข่ายงานบริการ วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิอากาศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อานาจ อิตโธว (2553). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 2 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิอากาศในอนาคตก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. Lynas, Mark (2009). Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet. Fourth Estate. USA.