



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมือง: กรณีศึกษาอุทกภัย
ในเขตเมืองเชียงใหม่”

Disaster Management for City: Case Study Flood in Chiang Mai

ภายใต้แผนงานวิจัย การจัดการภัยพิบัติสำหรับวิกฤตของโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของโครงสร้างพื้นฐาน
Disaster Management for Critical Logistics and Supply Chain Infrastructures

โดย ดร.พทย์รัตน์ ภาสน์พิพัฒนกุล และคณะ
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วันที่ ๑๔ พฤศจิกายน 2557

(งานวิจัยยังไม่เสร็จสมบูรณ์ โปรดอย่านำไปใช้อ้างอิง)

สัญญาเลขที่ RDG 5650030

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมือง: กรณีศึกษาอุทกภัย
ในเขตเมืองเชียงใหม่”

Disaster Management for City: Case Study Flood in Chiang Mai

คณะผู้วิจัย

สังกัด

ดร.พทย์รัตน์ ภาสน์พิพัฒนกุล
ผศ.ดร.ปุ่น เทียงบุญธรรม
นางสาว กนกวรรณ อติชาติ
นาย เบญจพงษ์ วงศ์เดช

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภายใต้แผนงานวิจัย การจัดการภัยพิบัติสำหรับวิกฤตของโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของโครงสร้างพื้นฐาน
Disaster Management for Critical Logistics and Supply Chain Infrastructures

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช.-สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปผู้บริหาร

จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย โดยเฉพาะปี พ.ศ.2548 ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน ซึ่งได้เกิดน้ำท่วมในระดับรุนแรงส่งผลกระทบต่อพื้นที่เศรษฐกิจเมือง ก่อให้เกิดความเสียหายหลายพันล้านบาท จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า สาเหตุของน้ำท่วมของจังหวัดเชียงใหม่เกิดจากหลายปัจจัย เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน การรुकล้ำพื้นที่ริมน้ำปิง การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น

ปัจจุบันความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัยมีระดับที่เพิ่มขึ้นจากในอดีต โดยมีปริมาณน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่เป็นเวลานาน จากปัญหาอุทกภัยจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบนได้จัดทำระบบเตือนภัย โดยการวางสถานีตรวจวัดน้ำในลุ่มน้ำปิง และลุ่มน้ำสาขา จุดวัดน้ำที่สำคัญได้แก่ สถานี P.67 ที่บ้านแม่แตง อำเภอสันทราย และสถานี P.1 บริเวณสะพานนารัฐเขตอำเภอเมือง การเตือนภัยน้ำท่วมสามารถเตือนล่วงหน้าได้ 6 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีมาตรการป้องกัน ของหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ แผนงานระยะสั้น เช่น การปรับเสริมระบบเตือนภัยน้ำท่วม การก่อสร้างคันกั้นน้ำบริเวณตัวเมืองเชียงใหม่ แผนงานระยะกลาง เช่น การปรับปรุงฝายราชภานุชัศวราวที่กั้นแม่น้ำปิง การเพิ่มความสามารถในการระบายน้ำของแม่น้ำปิง และแผนงานระยะยาว เช่น การสร้างเขื่อนในลำน้ำแม่แตง การสร้างเขื่อนแม่น้ำปิงส่วนที่ 1 การสร้างอุโมงค์ผันน้ำแม่แตง-แม่จัด-แม่กวง เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะเพื่อการป้องกันอุทกภัยอื่น ๆ เช่น การอนุรักษ์และเร่งฟื้นฟูป่าต้นน้ำลำธารและหาพื้นที่ชะลอน้ำพัฒนาเป็นแหล่งเก็บกักน้ำ ในลักษณะต่างๆ เช่น อ่างเก็บน้ำ เขื่อนแก้มลิง รวมทั้งปรับปรุงหลักเกณฑ์การจัดการน้ำในแหล่งเก็บกักน้ำ การก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมบริเวณตัวเมือง เช่น มีการสร้างพนังกั้นน้ำในจุดที่เป็นพื้นที่ต่ำที่น้ำสามารถไหลล้นเข้าท่วมเมืองได้โดยง่ายรวมทั้งมีการปรับปรุงระบบการวางผังเมืองให้เหมาะสม การให้มีมาตรการ แผนงาน/โครงการ เร่งรัดระบบระบายน้ำออกจากพื้นที่ตัวเมืองด้วยการขุดลอกแม่น้ำ การขุดคลองผันน้ำ และการปรับปรุงระบบคาดการณ์ และเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำท่วม สถานีเก็บข้อมูลและรายงานผลสถานีกลางเพื่อประกอบและประสานงานจัดทำแผนจำลองสถานการณ์น้ำท่วม และบริหารจัดการน้ำหลากรวมทั้งพัฒนาระบบแจ้งสถานการณ์น้ำท่วมให้มีประสิทธิภาพ

ความพยายามที่จะหาทางป้องกันและบรรเทาอุทกภัยของจังหวัดเชียงใหม่ได้มีทั้งการจัดทำโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูการก่อสร้างและปรับปรุงการวางผังเมืองการวางมาตรการและแผนงาน รวมถึงการคาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นเพื่อเตรียมแผนรองรับการเกิดอุทกภัย ทั้งนี้ยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจังและประเมินความเสี่ยงหรือคาดการณ์เพื่อเตรียมการรองรับอย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้การดำเนินการแก้ไขปัญหาอุทกภัยที่ผ่านมาไม่แสดงให้เห็นผลเชิงประจักษ์อย่างชัดเจน ไม่ครอบคลุมและไม่สามารถลดผลกระทบที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงทีเมื่อเกิดเหตุการณ์ซ้ำเดิมในเวลาต่อมา ทั้งนี้โครงการการบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมือง: กรณีศึกษาอุทกภัยและภัยแล้ง ในเขตเมืองเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมและภัยแล้งต่อโครงสร้างพื้นฐานและสภาพเศรษฐกิจและสังคมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมและภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา เสนอแนะแนวทางในการวางแผนปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับน้ำท่วมและภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา และสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะและจัดทำแผนบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมืองเชียงใหม่

งานวิจัยเชิงพื้นที่ที่จะครอบคลุมการวิเคราะห์ผลกระทบจากอุทกภัยทั้งในขอบเขตของเมืองเทศบาลและชุมชนใกล้เคียง รวมถึงการวิเคราะห์ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากน้ำท่วมและภัยแล้ง โดยการใช้

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศ (สำหรับภัยแล้งพบว่าในเขตเมืองเชียงใหม่ไม่พบผลกระทบที่เป็นปัญหาต่อเมืองเชียงใหม่) ซึ่งการประเมินผลกระทบจะมีกรอบในการวิเคราะห์ทั้งผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอันเนื่องมาจากน้ำท่วมและภัยแล้ง ในภาคเศรษฐกิจหลัก เช่น ภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การค้า และอุตสาหกรรมบริการ เป็นต้น ทั้งนี้ในการศึกษาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ได้มีการดำเนินการต่าง ๆ คือ

- 1) ศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมและภัยแล้งต่อโครงสร้างพื้นฐาน และสภาพเศรษฐกิจและสังคม ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดน้ำท่วมและภัยแล้ง รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการเมื่อเกิดภัยพิบัติ ข้อมูลทางอุทกศาสตร์และอุตุนิยมวิทยา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์สารสนเทศของพื้นที่ศึกษา แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน แผนป้องกันน้ำท่วมและภัยแล้ง
- 2) การประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมในอนาคตของพื้นที่ศึกษา จะประกอบด้วยการ พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือเศรษฐกิจที่สามารถประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่ศึกษา รวมถึงการประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในด้านต่างๆ นอกจากนั้นจะมีการสร้างภาพจำลอง โครงการสร้างพื้นฐานทางโลจิสติกส์และเศรษฐกิจสังคมในปัจจุบันเพื่อประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านอุทกวิทยา
- 3) การวางแผนปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา จะทำการระดมความคิดเห็นจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย จากนั้นจึงนำมาประมวลผลเพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานให้สามารถรองรับภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้น และ
- 4) จัดทำแนวทางการบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมืองเชียงใหม่ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รวบรวมและจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือเศรษฐกิจ

1. ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นปัจจัยทำให้เกิดภัยพิบัติในพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่

การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติน้ำท่วมและภัยแล้งเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการใช้เพื่อพิจารณาที่วิธีการจัดการภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น ข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดภัยพิบัติเป็นข้อมูลที่สำคัญอีกประเด็นที่ต้องศึกษา ซึ่งประกอบด้วย สภาพอุตุนิยมวิทยาที่บอกถึงปริมาณน้ำฝนหรือมรสุมที่เข้ามาในแต่ละช่วงของบริเวณที่ศึกษา สภาพอุทกวิทยากล่าวถึงสภาพปริมาณน้ำที่ไหลผ่านจุดต่างๆ ที่สะท้อนถึงความความเสี่ยงจะทำให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่น้ำไหลผ่านได้ และการเก็บน้ำไว้ใช้ตามจุดต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาภัยแล้งในพื้นที่บริเวณโดยรอบและสูงขึ้นได้ ดังนี้

1. สภาพอุตุนิยมวิทยา

เทศบาลนครเชียงใหม่ตั้งอยู่อยู่ในพื้นที่รับผิชอบของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน ปริมาณฝนส่วนใหญ่จะตกอยู่ในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือนเมษายน จนถึงเดือนตุลาคม และมีปริมาณฝนตกมากที่สุดในช่วงเดือนสิงหาคม – กันยายน จากข้อมูลที่รวบรวมจากสำนักงานชลประทานที่ 1 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2556 สามารถสรุปได้ว่า ค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยสูงสุดคือเดือนกันยายนมีปริมาณ 483.34 และค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยต่ำสุดคือเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณเท่ากับ 8.25

2. สภาพอุทกวิทยา

เทศบาลนครเชียงใหม่ตั้งอยู่ในพื้นที่แม่น้ำปิง เป็นแม่น้ำสายหลักไหลผ่าน มีความยาวประมาณ 600 กิโลเมตร มีต้นน้ำมาจากดอยถั่วในอำเภอเชียงดาว ไหลผ่านอำเภอเชียงดาว อำเภอแม่แตง อำเภอสันทราย อำเภอแมริม อำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอสารภี อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอจอมทอง อำเภอฮอด และอำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ปริมาณน้ำท่าในลำน้ำปิง มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยตามธรรมชาติทั้งสิ้น 1,494.21 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ซึ่งเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝน 1,162.64 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 77.80 ของปริมาณน้ำท่าทั้งปี และมีปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูแล้ง 331.56 ล้านลูกบาศก์เมตร จากการวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านจุดวัดน้ำแม่ปิง สถานี P.1 สะพานนวรัฐ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ พบว่าปีที่เกิดน้ำท่วมคือ ปีที่ปริมาณน้ำปิงมีมากกว่าระดับที่แม่น้ำปิงจะรับได้ที่ประมาณ 400 ล้านลูกบาศก์เมตร และในช่วงสิบปีที่ผ่านมา ปริมาณน้ำปีที่มีน้ำท่วมจะมีปริมาณน้ำมากกว่าอดีตมาก ซึ่งในปีที่ซึ่งปริมาณน้ำสูงสุดรายปี คือในปี พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2554 พบว่าปริมาณน้ำมีค่าเกิน 800 ซึ่งตรงกับการเกิดน้ำท่วมใหญ่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และพบว่าในปี พ.ศ. 2550 และ พ.ศ. 2555 มีปริมาณน้ำน้อยกว่าปกติจะไม่พบการท่วมของน้ำในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

2. แหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่และการชลประทานในกลุ่มแม่น้ำปิงตอนบน

สถานที่เก็บน้ำและชลประทานต่างๆ สำหรับเก็บไว้ใช้ในหน้าแล้งที่มีผลต่อเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ มีทั้งขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก ซึ่งตั้งอยู่บริเวณเหนือแม่น้ำปิงที่ไหลผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ประกอบด้วยสถานที่ต่างๆดังนี้

2.1 โครงการชลประทานขนาดใหญ่

โครงการขนาดใหญ่ จำนวน 3 แห่ง รวมความจุเก็บกักน้ำมากกว่า 500 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่ชลประทานมากกว่า 350,000 ไร่

2.1.1 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แตง ตั้งอยู่ตำบลแม่แตง ประเภทเหมืองฝายระดับน้ำสูงสุด + 394.500 ม. (รท.) ระดับเก็บกัก +347.000 ม. (ขรท.) พื้นที่โครงการ 174,238 ไร่ พื้นที่ชลประทาน 148,102 ไร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพื้นที่ฝั่งขวาของลำน้ำแม่ปิงภายในเขตจังหวัดเชียงใหม่ให้มีการชลประทานเพียงพอแก่การทำนาและปลูกพืชอื่นๆ ในฤดูแล้ง

2.1.2 โครงการเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล ตั้งอยู่ตำบลช่อแล อำเภอแม่แตง ประเภทอ่างเก็บน้ำ ความจุของอ่างเก็บน้ำสูงสุด 325 ล้านลูกบาศก์เมตร ระดับต่ำสุด 10 ล้านลูกบาศก์ ระดับน้ำเก็บกักได้ 265 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีในพื้นที่รับน้ำฝนเหนืออ่าง 1,300 มิลลิเมตร พื้นที่ชลประทาน 30,000 ไร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บกักน้ำสำหรับช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกฝั่งซ้ายลุ่มแม่น้ำปิง

2.1.3 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่กวง ตั้งอยู่บริเวณตำบลหลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด ประเภทอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ความจุของอ่างที่ระดับน้ำสูงสุด 295 ล้านลูกบาศก์เมตร ระดับต่ำสุด 14 ล้านลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำเก็บกักน้ำได้ 263 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีในพื้นที่รับ

น้ำฝนเหนืออ่าง 1,200 มิลลิเมตร พื้นที่โครงการ 175,000 ไร่ พื้นที่ชลประทาน 156,440 ไร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อการชลประทาน ป้องกันอุทกภัย การประมง การประปา และอุปโภค บริโภค

2.2 โครงการชลประทานขนาดกลาง

โครงการชลประทานที่มีผลต่ออุทกภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีจำนวน 27 โครงการ รวมความจุกักเก็บน้ำ 72.357 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่ชลประทาน 132,096 ไร่

โครงการชลประทานขนาดเล็ก โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการพัฒนาป้องกันตนเอง ชายแดน โครงการขุดลอกหนองน้ำและคลองธรรมชาติ โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ที่ได้ก่อสร้างแล้ว รวมจำนวนทั้งสิ้น 4,269 โครงการ พื้นที่รับประโยชน์ทั้งสิ้น 683,201 ไร่

โครงการชลประทานที่มีอยู่ในปัจจุบันทำให้สภาพภัยแล้ง เนื่องจากการขาดแคลนน้ำไว้ในด้านต่างๆ ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีผลน้อยมาก และพื้นที่ส่วนใหญ่ในเมืองเชียงใหม่เป็นพื้นที่ชุมชนเมือง มีความต้องการน้ำด้านการเกษตรกรรมจึงมีน้อยมาก ลักษณะที่มีเขื่อนสำรองน้ำขนาดใหญ่อยู่เหนือเมืองเชียงใหม่และการเก็บน้ำลักษณะฝายทดน้ำเป็นจำนวนมากตามจุดต่างๆ ในพื้นที่โดยรอบ ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาภัยแล้งอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในขณะเดียวกันเขื่อนขนาดใหญ่ทำหน้าที่ชะลอการไหลของน้ำในหน้าฝนที่มีปริมาณน้ำมากอีกด้วย

3. การประเมินความเสี่ยงการเกิดอุทกภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การศึกษาสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษา วิเคราะห์ทำความเข้าใจถึงต้นเหตุสำคัญของเหตุอุทกภัย โดยต้นเหตุที่สำคัญคือ ลักษณะภูมิประเทศของเทศบาลนครเชียงใหม่ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง (แอ่งเชียงใหม่และลำปูน) ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์อุทกภัยในเมืองเชียงใหม่ในอดีต ลักษณะภูมิประเทศซึ่งประกอบไปด้วยเทือกเขาเรียงราย สลับซับซ้อนทอดยาวจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำลำธารสายที่สำคัญ อาทิ แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน กก และอิง เป็นต้น การที่มีเทือกเขาเป็นจำนวนมากทำให้มี พื้นที่ราบในอาณาบริเวณนี้น้อยและมักอยู่ระหว่าง แอ่งที่ราบที่มีภูเขาล้อมรอบ บริเวณแอ่งที่ราบที่มีขนาดใหญ่ที่สุดได้แก่ แอ่งเชียงใหม่-ลำปูน มีอาณาบริเวณครอบคลุมเขตจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปูน รวม 14 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอแม่แตง อำเภอแม่ริม อำเภอดอยสะเก็ด อำเภอสันทราย อำเภอสันกำแพง อำเภอสารภี อำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอสันป่าตอง อำเภอหางดง อำเภอจอมทอง อำเภอฮอด อำเภอป่าซาง อำเภอป่าอ้อ และอำเภอเมืองลำปูน

รูปร่างของแอ่งเชียงใหม่-ลำปูน คล้ายรูปกระเพาะคน คือ โป่งตอนกลางแล้วเรียวยาวไปทางทิศเหนือและทิศใต้ บริเวณที่กว้างที่สุดตอนกลางแอ่งวัดจากทิศตะวันตกที่อำเภอแม่แตง ผ่านอำเภอสันป่าตองไปถึงทิศตะวันออกที่ อำเภอสันกำแพง มีความยาว 35 กิโลเมตร และความยาวตามแนวแกนเหนือ-ใต้ ของแอ่งทิศเหนือ (บริเวณใกล้วัดอินทิล เมืองแกน) จากอำเภอแม่แตง ลงไปถึงอำเภอฮอด ที่อยู่ทางทิศใต้ มีความยาว 130 กิโลเมตร ระดับความสูงของพื้นที่ขอบแอ่งโดยรอบ อยู่ในระดับ 500 เมตรจากระดับน้ำทะเลบริเวณกลางแอ่งมีแม่น้ำปิง ไหลจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ โดยมีระดับท้องน้ำที่เมืองแกน อำเภอแม่แตง 360 เมตร และระดับน้ำปิงที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เมื่อมีน้ำเต็มอ่าง (ที่ระดับที่บ้านวังลู่ อำเภอฮอด) ประมาณ 230 เมตร ดังนั้น พื้นที่แอ่งเชียงใหม่-ลำปูน มีความลาด ตามแนวทิศเหนือ-ใต้ โดยเฉลี่ยประมาณ 0.1% หรือ 1 เมตรต่อ 1 กิโลเมตร ส่วนความลาดชันแนวตะวันออก-ตะวันตก จากขอบแอ่ง ด้านทิศตะวันออกช่วงอำเภอฮอดถึงอำเภอ

ถึงแม่น้ำปิงบริเวณกลางแอ่ง ประมาณ 0.2% หรือ 2 เมตรต่อ 1 กิโลเมตร และจากขอบแอ่งด้านทิศตะวันตก ช่วงบริเวณ ดอยสุเทพถึงแม่น้ำปิงประมาณ 1% หรือ 10 เมตร ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร บริเวณพื้นที่ต่ำสุดในแอ่ง เป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงในปัจจุบัน ได้แก่ พื้นที่สองฝั่งแม่น้ำแม่ปิงเป็นหลัก ซึ่งเป็นบริเวณนาข้าวที่อุดมสมบูรณ์ พื้นที่ขอบเขตที่ราบน้ำท่วมถึงนี้ มีลักษณะแคบบริเวณปลายด้านเหนือสุดในเขตอำเภอแม่แตง และได้สุดของแอ่งในเขตอำเภอฮอด และอำเภอดอยเต่า และกว้างขวางมากที่สุดบริเวณตอนกลางของแอ่งในพื้นที่อำเภอต่างๆ ได้แก่ อำเภอแม่ริม อำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอสารภี อำเภอหางดง อำเภอสันทราย อำเภอดอยสะเก็ด อำเภอสันกำแพง อำเภอสันป่าตอง อำเภอแม่วาง และอำเภอเมืองลำพูน อำเภอป่าซาง ในจังหวัดลำพูน ถัดจากระดับพื้นที่ น้ำท่วมถึงนี้ไปหาขอบแอ่งทั้งสองข้าง ทางด้านตะวันออกและตะวันตก ประกอบด้วยพื้นที่ก่อนข้างราบแบบขั้นตะพักลุ่มน้ำ (River Terraces) 1-3 ชั้น (สร้อยดี, 2543: 4)

บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ ที่มีน้ำท่วมถึงในบริเวณแอ่งเชียงใหม่ ลำพูน มีความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยประมาณ 270-300 เมตร มีแม่น้ำปิงไหลผ่าน บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงจะเป็นที่ราบสองฝั่งแม่น้ำปิง ช่วงตั้งแต่อำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ลงไปถึงอำเภอเมืองจังหวัดลำพูน จะเป็นช่วงที่มีที่ราบน้ำท่วมถึงกว้างขวางที่สุด ส่วนที่กว้างที่สุดมีระยะทางประมาณ 11 กิโลเมตร ส่วนที่แคบที่สุด มีระยะทางประมาณ 8.5 กิโลเมตร (สร้อยดี, 2546: 3)

พื้นที่ราบสองฝั่งแม่น้ำปิง เป็นที่ตั้งของชุมชนมาแต่โบราณ เนื่องจากเป็นบริเวณที่อุดมสมบูรณ์ และมีเส้นทางคมนาคม คือ แม่น้ำปิง ที่สามารถใช้ติดต่อค้าขาย กับพื้นที่ส่วนอื่นๆ ได้อย่างสะดวก บริเวณทั้งสองฟากตามแนวยาวของลำน้ำจึงเป็นที่ตั้งของบ้านเรือน มีประชากรตั้งหลักแหล่งและทำกินหนาแน่นกว่าบริเวณอื่น รวมทั้งเป็นที่ตั้งของเมืองสำคัญเช่น เชียงใหม่ ซึ่งได้พัฒนามาเป็นศูนย์กลางความเจริญในภาคเหนือสืบมาจนปัจจุบัน ท่าเลที่ตั้งของเมืองเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ก่อให้เกิดน้ำท่วม

เหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตที่ผ่านมาทำให้ทราบว่า การเกิดน้ำท่วมในเขตเมืองเชียงใหม่จะเกิดตามปัจจัยสภาพอุตุนิยมวิทยาเป็นหลัก และปริมาณน้ำที่ไหลท่วมเกิดจากการไหลของน้ำของที่มาจากพื้นที่ส่วนบนของเมืองเชียงใหม่และเออลันเข้าท่วม ประกอบด้วยที่ตั้งของเมืองเชียงใหม่ตั้งอยู่ข้างแม่น้ำปิง ซึ่งเป็นแม่น้ำที่รวมมาจากแม่น้ำหลายสายทั้ง น้ำแม่แตง น้ำแม่จิด น้ำจากอ.เชียงดาวและ อ.แม่ริม จึงทำให้น้ำที่ไหลผ่านเมืองเชียงใหม่มีจำนวนมาก ซึ่งแบ่งผลการประเมินความเสี่ยงได้ดังนี้

4. การวิเคราะห์การเกิดอุทกภัยเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

พื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่เป็นพื้นที่สำคัญทางด้านเศรษฐกิจของเมือง และเป็นพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ดังนั้นการเกิดอุทกภัยจึงเป็นปัญหาใหญ่ที่ควรได้รับการป้องกันและแก้ไขอย่างเร่งด่วน การประเมินความเสี่ยงในการเกิดอุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้น จะเป็นแนวทางการหาแนวทางป้องกัน และควบคุมการเกิดน้ำท่วมในระยะยาว จนสามารถทำแผนงาน/โครงการป้องกันน้ำท่วมอย่างยั่งยืนในพื้นที่อาจเกิดน้ำท่วมได้ ซึ่งผลการประเมินเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ต่างๆ แบ่งตามโอกาสที่จะท่วมตามระดับน้ำแม่ปิงที่เพิ่มสูงขึ้นในระดับต่างๆ หัวข้อนี้จะอธิบายถึงสาเหตุและขนาดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้ ซึ่งการศึกษาสามารถ สรุปสาเหตุของน้ำท่วม (สำนักงานจังหวัดเชียงใหม่) ดังนี้

4.1สาเหตุของน้ำท่วม

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ ส่วนใหญ่จะเป็นชุมชนที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง โดยบริเวณรอบ ๆ ชุมชนจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ที่ลุ่ม หนองน้ำ ซึ่งปัจจุบันมีพื้นที่เหลืออยู่น้อยมาก โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม สามารถสรุปได้ดังนี้

- ก) น้ำท่วมเนื่องจากน้ำหลากในฤดูฝน เมื่อเกิดฝนตกหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำปิง ทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำปิงและลำน้ำต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำมีมากเกินไปจนล้นตลิ่ง ประกอบกับพื้นที่บางแห่งเป็นที่ลุ่มต่ำ จึงทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง
- ข) โดยปัจจุบันลำน้ำปิงมีฝายในลำน้ำ ซึ่งบางแห่งมีระดับสูงเมื่อเกิดน้ำหลากขนาดกลางถึงขนาดใหญ่หรือน้ำในแม่น้ำปิงมีปริมาณสูง ก็จะทำให้เกิดผลกระทบจากฝายต่าง ๆ ได้ (Backwater Effect) โดยถ้าบริเวณใดมีระดับต่ำก็จะทำให้น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่
- ค) สภาพลำน้ำปิงมีสภาพตื้นเขินและการรุกร้ามาก เนื่องจากปัจจุบันสภาพลำน้ำปิงมีสภาพตื้นเขิน มีการบุกรุกและรุกร้าลำน้ำมากขึ้น ทำให้สภาพลำน้ำแคบลง ขาดประสิทธิภาพการระบายน้ำ จึงเป็นสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ชุมชนริมลำน้ำต่าง ๆ
- ง) น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักในพื้นที่ เมื่อมีฝนตกเกินขีดความสามารถในการระบายน้ำของคลอง/ลำเหมือง และท่อระบายน้ำซึ่งก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขัง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ชุมชนหนาแน่น
- จ) น้ำท่วมเนื่องจากการพัฒนาการใช้ที่ดิน ในขณะที่ชุมชนมีความเจริญมากขึ้นและขยายตัวออกไปแต่ขาดระบบระบายน้ำเข้าไปรองรับหรือมีแต่ขนาดไม่เพียงพอต่อการระบายน้ำ
- ฉ) น้ำท่วมเนื่องจากระบบป้องกันน้ำท่วมและระบบระบายน้ำขาดประสิทธิภาพ เช่น ประตูปรับน้ำมีสภาพ ทรุดโทรม/ชำรุด คู คลอง ลำเหมืองตื้นเขิน ท่อระบายน้ำอุดตันเนื่องจากขยะและตะกอนของน้ำ

4.2สภาพน้ำท่วมและความเสียหาย

การรวบรวมข้อมูลสภาพน้ำท่วมและความเสียหายเบื้องต้นของบริเวณชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่และชุมชนต่อเนื่องความเสียหาย ปี พ.ศ.2537 ถึง ปี พ.ศ. 2538 ชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่และชุมชนต่อเนื่องเกิดอุทกภัยติดต่อกันรวม 5 ครั้ง ครั้งละ 2-3 วัน ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิต ทรัพย์สิน และเศรษฐกิจ โดยเฉพาะประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณที่ราบลุ่มริมแม่น้ำปิงในเขตอำเภอเมือง อำเภอหางดง และอำเภอสารภ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นย่านธุรกิจสำคัญและเป็นพื้นที่ที่มีประชาชนอาศัยอยู่หนาแน่นได้รับความเดือดร้อนมาก ประกอบกับสภาพปัจจุบันมีการตักตะกอนในลำน้ำปิงเพิ่มมากขึ้น ลำน้ำปิงตื้นเขินมีเกาะแก่งเพิ่มขึ้น มีการก่อสร้างบ้านเรือนและอาคารต่างๆ รุกเข้าไปในลำน้ำปิงเป็นจำนวนมาก ทำให้ลำน้ำปิงสามารถระบายน้ำได้น้อยลง ซึ่งถ้าปริมาณน้ำในลำน้ำปิงที่ บริเวณสะพานนวรัฐมากกว่า 340 ลบ.ม./วินาที ขึ้นไป น้ำในลำน้ำปิงก็จะเริ่มล้นตลิ่งที่ ต.ป่าแดด ต.ช้างคลาน ตามลำดับ สำหรับพื้นที่เกษตรกรรม สภาพน้ำท่วมขังจะไม่นานนัก ประมาณ 2-3 วัน แต่ความรุนแรงของกระแสน้ำจะทำความเสียหายให้แก่สิ่งปลูกสร้าง อาคาร

ชลประทาน สะพาน ฯลฯ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมจะไม่ค่อยได้รับความเสียหาย ซึ่งมีระดับน้ำท่วมเฉพาะที่ลุ่มในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ลึกประมาณ 30-70 ซม. สภาพน้ำท่วมและความเสียหาย ปี พ.ศ.2548 ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2548 จังหวัดเชียงใหม่ได้เกิดร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุม รวมทั้งอิทธิพลของพายุโซนร้อนพัดผ่านภาคเหนือ ทำให้เกิดฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนถึง 4 ครั้ง ในส่วนตัวเมืองเชียงใหม่ ปริมาณฝนวัดได้ 38.5 มม. ในขณะที่ปริมาณฝนที่กรมอุตุนิยมวิทยาถือนั้น โดยทั่วไปอยู่ที่ 90.0 มม.เท่านั้น จึงทำให้เกิดน้ำหลากจากพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนไหลหลากเข้าสู่พื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งปริมาณน้ำสูงสุดวัดได้ที่บริเวณสะพานนวรัฐ (สถานีวัดน้ำ P.1) ประมาณ 754 ลบ.ม./วินาที ในขณะที่ขีดความสามารถของลำน้ำที่รับได้อยู่ที่ประมาณ 460 ลบ.ม./วินาที จึงทำให้เกิดน้ำไหลบ่าล้นตลิ่งบริเวณชุมชนริมแม่น้ำ เช่นสำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่ ตลาดต้นลำไย สะพานนวรัฐ ศูนย์การค้า ตลาดไนท์ปลาซ่า ถนนช้างคลาน ค่ายกาวิละ จนถึงถนนเลียงเมือง ซึ่งระดับน้ำที่วัดได้ที่สถานีตรวจวัดระดับน้ำ P.1 บริเวณสะพานนวรัฐมีค่าถึง 4.90 ม. ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับน้ำท่วมหนักมาก โดยบริเวณที่ได้รับความเสียหายจากปริมาณน้ำล้นตลิ่งเข้าพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ สภาพน้ำท่วมและความเสียหาย ปี พ.ศ.2554 ในช่วงระหว่างวันที่ 30 กรกฎาคม ถึง 9 ตุลาคม 2554 ระดับน้ำปิงที่จุด P1 ที่สะพานนวรัฐ ได้เกินจุดวิกฤติที่ระดับ 3.70 เมตร ไปแล้ว โดยมีปริมาณสูงกว่า 4.40 เมตร ส่งผลให้น้ำเริ่มทะลักเข้าท่วมพื้นที่หลายจุดในเขตตัวเมือง โดยเฉพาะถนนเชียงใหม่ - ลำพูน ใกล้ห้างริมปิง ซุปเปอร์มาเก็ต รวมทั้งชุมชนป่าพร้าวนอก บริเวณโรงแรมรัตนนา ถนนช้างคลาน สะพานภาค 5 และถนนเจริญประเทศ ขณะที่โรงเรียนในเขตอำเภอเมืองสั่งปิดเกือบทุกโรงเรียน เช่น โรงเรียนมงฟอร์ต โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย และโรงเรียนพระหฤทัย

การศึกษา “การบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมือง: กรณีศึกษาอุทกภัยและภัยแล้งในเขตเมืองเชียงใหม่” ซึ่งเป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมและภัยแล้งต่อโครงสร้างพื้นฐานและสภาพเศรษฐกิจและสังคมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมและภัยแล้งตลอดจนเสนอแนะแนวทางในการวางแผนปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับน้ำท่วมและภัยแล้ง ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ผลการศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัยต่อเศรษฐกิจและสังคม
2. แนวทางการบริหารจัดการอุทกภัยของเทศบาลนครเชียงใหม่แบบบูรณาการ

จากการศึกษาไม่พบปัญหาภัยแล้งในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งในการศึกษาจึงมุ่งเน้นปัญหาน้ำท่วมเป็นหลัก

5. ผลการศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัยต่อเศรษฐกิจและสังคม

การศึกษานำแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติเมืองเชียงใหม่ สามารถสรุปการศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัยต่อเศรษฐกิจและสังคมในชุมชน แบ่งเป็นสองส่วนคือ การประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ และการประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ดังนี้

5.1 การประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ

การประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจในพื้นที่เกิดน้ำท่วมพบว่า มีผลกระทบกับคนประกอบอาชีพค้าขายและรับจากเป็นส่วนใหญ่ ความเสียหายของที่พังกาอาศัยแบบ

บ้านชั้นเดียวมากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์โดยตรง ซึ่งผลกระทบต่อพื้นบ้านและตัวบ้านมากที่สุด ส่วนทรัพย์สินภายในบ้านที่เสียหายมีทั้งเฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องใช้ภายในบ้านที่ยากต่อการขนย้าย ความเสียหายที่เกิดขึ้นที่ครอบคลุมถึงเครื่องมือเครื่องใช้ในการประกอบอาชีพ และต้องเตรียมค่าใช้จ่ายซ่อมแซมความเสียหายที่พื้กอาศัยหลังจากเกิดอุทกภัยและผู้ประสบภัยต้องสูญเสียรายได้และค่าใช้จ่ายอื่นๆ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและการหยุดงานเนื่องจากน้ำท่วม ซึ่งรายได้ที่เสียไปเนื่องจากน้ำท่วมได้รับเงินช่วยเหลือโดยเฉลี่ยครัวเรือนละ 3,436.96 บาท และจากเหตุการณ์น้ำท่วมทำให้เกิดการกู้ยืมเงินต่างๆ และเวลาที่ใช้ในการฟื้นฟูสถานที่ให้กลับมาปกติใช้เวลาหลายวัน

5.2 การประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ประกอบด้วยแบบจำลองทางเศรษฐมิติที่ประเมินความเสี่ยงและความเสียหายที่จะเกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่ศึกษา การศึกษาใช้ทฤษฎีของเบย์ในการประมาณหาความเสี่ยงและความเสียหายที่ของเหตุการณ์ที่ไม่สามารถทดสอบในเหตุการณ์จำลองได้สามารถจำลอง สถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลตามระดับน้ำที่สูงขึ้นตามระดับน้ำที่จุดวัดระดับแม่น้ำปิง ณ เทศบาลนครเชียงใหม่เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับระดับความสูงของระดับน้ำทะเลในแต่ละพื้นที่ และจำลองความเสียหายในกรณีเสียหายไม่ร้ายแรง กรณีเสียหายปานกลาง และกรณีที่เสียหายมาก พบว่า มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 3.70 มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 297,884 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 2,792 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีเสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 5,257,112 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 29,702,306 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 54,184,671 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 3.90 มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 734,686 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 4,907 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีเสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 12,853,387 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 71,545,219 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 130,298,118 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.00 มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 1,624,744 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 9,095 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีเสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 28,335,959 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 156,625,430 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 285,025,197 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.10 มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 2,571,209 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 13,327 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีเสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 44,785,250 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 246,919,993 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 449,213,445 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.20 มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 6,320,224 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 21,404 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีเสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 109,501,065 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 596,670,304 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 1,084,069,354 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.30 มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 7,927,616 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 24,196 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีเสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 137,198,998 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 746,123,132 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 1,355,294,619 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.60 มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 17,269,607 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 54,719.25 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีเสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 299,015,647 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 1,626,965,481 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 2,955,489,000 บาท

5.3 ผลการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการอุทกภัยของเทศบาลนครเชียงใหม่แบบบูรณาการ

การ

การศึกษาหาแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติเมืองเชียงใหม่ สามารถสรุปการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการอุทกภัยของเทศบาลนครเชียงใหม่แบบบูรณาการ แบ่งเป็นสองส่วนคือ ผลการประเมินความต้องการของประชากรและชุมชนเมืองต่อโครงสร้างพื้นฐานของเทศบาลนครเชียงใหม่ และการการบูรณาการการรับมือภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ดังนี้

5.3.1 ผลการประเมินความต้องการของประชากรและชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การประเมินความต้องการของประชาชนและชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ใช้วิธีการในการศึกษาด้วยการ 2 วิธี คือการลงพื้นที่รับฟังความคิดเห็นช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2557 และการจัดประชุมสัมมนาช่วงมิถุนายน-สิงหาคม 2557 ซึ่งผลจากการลงพื้นที่และประชุมสามารถสรุปความต้องการของชุมชนต่อโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการบริหารจัดการภัยพิบัติน้ำท่วมดังนี้

5.3.1.1 ความต้องการที่ไม่ใช่การความต้องการทางโครงสร้างพื้นฐาน

- การลอกคูคลองและการกำจัดสิ่งกีดขวางทางน้ำ

บริเวณพื้นที่ที่ติดน้ำแม่ข่าและคลองอื่นๆ ที่ผ่านตัวเมืองเชียงใหม่ ประชาชนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นตรงกันว่าควรทำการลอกคูคลองและกำจัดสิ่งกีดขวางทางน้ำก่อนเข้าฤดูน้ำท่วม เนื่องจากเป็นสาเหตุให้น้ำไหลเข้าและขังได้ และเรื่องปัญหาน้ำท่วมในชุมชนเกิดจากลำคลองตันขึ้น ชุมชนที่อยู่ริมคลองทั้งขยะลงลำน้ำ ขอความช่วยเหลือในการขุดลอกคูคลอง และส่งเจ้าหน้าที่มาดูแลการกำจัดผักตบชวา และการขุดลอกลำคลองเป็นเรื่องเร่งด่วน

- จัดการกับผู้รุกรานน้ำปิงอย่างเข้มงวดและจริงจัง

การลงพื้นที่สำรวจและศึกษาลักษณะพื้นที่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่พบว่าบริเวณที่มีการบุกรุกและเป็นปัญหาที่อาจเป็นสาเหตุให้การไหลของน้ำช้าหรือน้ำท่วม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณริมแม่น้ำปิง เช่น การบุกรุกริมแม่น้ำปิงบริเวณสะพานภาค 5 เดิมลำน้ำกว้าง 120 เมตร ปัจจุบันเหลือ 48 เมตร ทำให้พื้นที่รับน้ำจากหลายชุมชน และไม่สามารถไหลไปยังป่าแดดได้ ประกอบกับฝั่งป่าแดดมีการถมท่อน้ำ ทำให้น้ำไหลไม่สะดวก และยังมีบริเวณชุมชนแขวงศรีวิชัยพบการบุกรุกลำเหมืองโดยการสร้างบ้านเกินหรือสร้างบ้านในลักษณะข้ามลำเมืองที่มีอยู่ซึ่งเมื่อฝนตกหนักจะเกิดเป็นน้ำท่วมขัง

- ระบบการเตือนภัยและการจัดตั้งศูนย์ประสานงาน เพื่อกระจายข้อมูลข่าวสารให้ประชาชน

สิ่งที่ชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ให้ความสำคัญอย่างมากในการรับมือกับน้ำท่วมคือ การเตือนภัยเรื่องการไหลของน้ำที่จะไหลท่วมซึ่งปกติจะมีการเตือนจากกรมชลและเทศบาลนครเชียงใหม่ก่อน โดยสามารถบอกได้ล่วงหน้าประมาณ 6 ชั่วโมง แต่จากการประชุมสัมมนาพบว่าการแจ้งเตือนจากทางภาครัฐกับความเป็นจริงไม่ตรงกับเนื่องจากน้ำไหลมาเร็วกว่าปกติมาและไม่สามารถรับรู้ข่าวสารได้อย่างทันท่วงทีจึงไม่สามารถเตรียมรับมือได้ทัน และการประสานงานต่างๆ ของเทศบาลและหน่วยงานภาครัฐยังมีความสับสนและล่าช้าอยู่มากไม่ทันท่วงที เสนอแนะให้มีการจัดตั้งศูนย์ประสานงาน เพื่อกระจายข้อมูลข่าวสารให้ประชาชน เพื่อให้ประชาชนเตรียมตัวรับมืออย่างทันท่วงที มีระบบแจ้งข้อมูลข่าวสารสายตรง

รายงานฉบับสมบูรณ์

5.3.1.2 ความต้องการด้านการปรับปรุงและซ่อมแซมโครงสร้างพื้นฐาน

เพิ่มเติม

- สร้างทางระบายน้ำและขุดลอกทางระบายน้ำทุกเส้นถนนในชุมชน

การสร้างทางระบายน้ำและการขุดลอกทางระบายน้ำในชุมชน ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดน้ำท่วมขังของชุมชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เนื่องจากการพัฒนาของเมืองทำให้เกิดการสร้างถนนตัดทางไหลของน้ำและการสร้างที่อยู่อาศัยใหม่โดยการถมดินให้สูงขึ้นขวางการไหลของน้ำทำให้เกิดน้ำท่วมขังในที่ลุ่มต่ำแม่อยู่ห่างจากแม่น้ำปิงก็ตาม ซึ่งบางแห่งมีการอุดตันของระบบระบายน้ำในชุมชน ซึ่งจากการลงพื้นที่และประชุมสัมมนาพบว่าการขุดลอกทางระบายน้ำเป็นไปด้วยความล่าช้าและไม่เรียบร้อยพร้อมกับบางชุมชนไม่มีระบบระบายน้ำทั้งยังพบการบุกรุกทางระบายน้ำโดยหมู่บ้านจัดสรร

- การขุดเจาะอุโมงค์ระบายน้ำบริเวณถนนชูปเปอร์ไฮเวย์เพิ่มเติม

ปัจจุบันเกิดจากมีน้ำขังในพื้นที่ และน้ำล้นตลิ่ง เมื่อเกิดฝนตกหนักหลายชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เช่น บริเวณทางลำเหมืองบริเวณระหว่างหมู่บ้านเวียงทองและเชียงใหม่แลนด์ ไม่สามารถไหลไปยังป่าแดดได้ เนื่องจากการสร้างถนนขวางทางน้ำและมีท่อระบายน้ำผ่านถนนขนานใหญ่บริเวณเคหะหนองหอยซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำจากหลายชุมชน แต่ท่อระบายน้ำที่ใช้สำหรับระบายน้ำมีขนาดเล็กและบริเวณบ้านศรีปิงเมืองมีการสร้างประตูน้ำที่มีท่อระบายขนาดเล็ก ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการระบายน้ำ ซึ่งประธานชุมชนหลายชุมชนขอให้ทางเทศบาลนครเชียงใหม่มีการขุดเจาะอุโมงค์บริเวณถนนชูปเปอร์ไฮเวย์เพิ่มเติมจำนวน 3 จุด ได้แก่ 1) บริเวณเชียงใหม่แลนด์ - เวียงทอง 2) เคหะหนองหอย 3) ศรีปิงเมือง เนื่องจากพื้นที่ทั้ง 3 มีน้ำท่วมซ้ำซากถึงแม้ว่าจะมีระบบระบายน้ำเสียแต่ก็ยังไม่เพียงพอ การทำอุโมงค์ธรรมชาติให้น้ำไหลเข้าไปตำบลป่าแดด ทำให้ระบายน้ำได้รวดเร็วมากขึ้น

5.4 การบูรณาการการรับมือภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การหาทางออกร่วมกันเรื่องแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอุทกภัยซึ่งการจัดการภาครัฐและเอกชน การศึกษาหาแนวทางการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ที่ผ่านมามีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการในโครงการ การบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมืองเชียงใหม่ : กรณีศึกษา อุทกภัยและภัยแล้งในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ จำนวน 3 ครั้งในวันที่ 27 มิถุนายน 2557 ณ โรงแรมเชียงใหม่แกรนด์วิว จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 2 กรกฎาคม 2557 และวันที่ 15 กรกฎาคม 2557 ณ ห้องประชุมติยาภรณ์ คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างตัวแทนชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และตัวแทนภาครัฐประกอบเช่น เทศบาลนครเชียงใหม่และสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 เป็นต้น เพื่อหาข้อสรุปร่วมกันถึงแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งมีแนวทางการแก้ไขดังนี้

5.4.1 การจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการรองรับน้ำของแม่น้ำปิง

แนวทางที่เทศบาลนครเชียงใหม่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแผนจัดการตามแนวทางดังนี้

- แนวทางการการเพิ่มความกว้างและความลึกของแม่น้ำปิง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เมตร และมีความลึกเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า 5 เมตร ถึงจะสามารถรองรับน้ำได้ประมาณ 800 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

- แนวทางการทำฝายกันน้ำหรือประตูน้ำ กรมชลประทานมีโครงการการทำฝายทำวังตาล ส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมืองมีโครงการทำเขื่อนป้องกันตลิ่งมีหลายเฟส ซึ่งปัจจุบันบางเฟสถูกระงับไปแล้ว

- แนวทางการทำพนังกั้นน้ำและแนวคันดิน ซึ่งทางเทศบาลมีแนวคันดินปกติ ซึ่งเป็นราวกันตกเดิม ทางเทศบาลจึงออกแบบพนังกั้นน้ำให้เป็นแบบม้านั่งให้ประชาชนใช้บริการได้ด้วย และด้านบนปล่อยโล่งเพื่อไม่ให้บดบังทัศนียภาพ มีการเสริมแนวคันดิน เสริมแนวตลิ่ง และแนวฟันหลอตั้งแต่บริเวณสะพานหลักทางเทศบาลทำแบรีเออร์กั้นน้ำ และการเสริมแนวกระสอบทราย ซึ่งการกั้นแนวกระสอบทรายบางจุดที่กระทบกับทางสัญจรและที่ท่องเที่ยวจะรื้อถอนออก แต่แนวที่ทำแล้วทำเลยได้แก่แนวคันดินเดิม เช่น บริเวณโรงเรียนมงฟอร์ต เมื่อกระสอบทรายถูกปล่อยให้เป็นแนวคันดินธรรมชาติ และป้องกันไม่ให้ทรายไปอุดตันท่อระบายน้ำหรือตกลงในแม่น้ำ ซึ่งแนวคันดินปัจจุบันอาจจะไม่ได้มาตรฐานมากนัก เพราะมาจากการขุดแต่งตลิ่ง

5.4.2 การจัดการทางระบายน้ำและลำเมืองในชุมชน

พื้นที่เขตเทศบาลนครเชียงใหม่พบว่าชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำท่วมขังและลำน้ำเมืองเอ่อล้น แนวทางที่เทศบาลนครเชียงใหม่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแผนจัดการตามข้อคิดเห็นของตัวแทนชุมชนดังนี้

- แนวทางการจัดการท่อระบายน้ำ เทศบาลมีแผนการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมของเทศบาลที่จัดทำเพื่อแก้ปัญหา คือ การการวางท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในเขตเทศบาล ซึ่งครอบคลุมทั่วเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีการวางท่อระบายน้ำไว้สองแบบคือ ท่อระบายน้ำฝนซึ่งครอบคลุมทั้งเทศบาล แต่มากที่สุดบริเวณในเขตคูเมืองและรอบๆ โดยเน้นการระบายน้ำลงคลองแม่ข่าและคูเมือง แบบที่สองเป็นท่อระบายน้ำเสีย เป็นท่อน้ำที่ระบายน้ำเสียจากแขวงศรีวิชัย เลียบถนนหลักของเมือง โดยเลี่ยงการระบายน้ำเสียผ่านเขตคูเมืองและคลองน้ำแม่ข่า และทางเทศบาลมีแผนที่จะขยายการวางท่อน้ำเสียในอนาคตบริเวณแขวงกาวิละ

- การขุดลอกลำเหมือง การทำความสะอาดทางระบายน้ำ เทศบาลมีแผนการขุดลอกทุกๆ ปี ก่อนฤดูฝน อาจมีความล่าช้าเพราะต้องใช้เครื่องจักร ประกอบกับความหนาแน่นของอาคารบ้านเรือน และมีคนปฏิบัติหน้าที่ค่อนข้างน้อย ปัญหาที่พบคือ ไม่มีพื้นที่ทิ้งน้ำเสีย และปัญหาการทิ้งขยะในลำน้ำ เช่น ขวดน้ำพลาสติกไปกีดขวางทางน้ำ เครื่องจักรที่ใช้มีขนาดใหญ่มีปัญหาในการเข้าพื้นที่

5.4.3 การเตือนภัยและกระจายข่าวสารอุทกภัยแก่ชุมชน

แนวทางที่เทศบาลนครเชียงใหม่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแผนจัดการตามข้อคิดเห็นของตัวแทนชุมชนมีดังนี้ทางเทศบาลได้รับมอบหอบเตือนภัยประมาณ 3-5 ที่ และมี Hotline แจ้งข่าวสารที่ติดดับเพลิงของเทศบาลและมีการประสานงานกับทางจังหวัด สำหรับชุมชนจะมีการกระจายข่าวตามเสียงตามสายและมีรถประกาศตามชุมชน

ดังนั้น การศึกษาป้องกันน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ พบว่า แนวทางการป้องกันน้ำท่วมทั้งหมดมารวมกันสามารถแสดงเป็นพบภาพใหญ่ให้เห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งเห็นได้ว่า มีการเพิ่มการป้องกันเกี่ยวกับน้ำท่วมบริเวณริมแม่น้ำปิงแขวงเม้งรายและแขวงกาวิละโดยการทำพนังกั้นน้ำแบบต่างๆ และการสร้างท่อระบายน้ำเสียเพิ่มเติมครอบคลุมแขวงกาวิละ ซึ่งผลการดำเนินผลในปี 2557 พบว่า สามารถป้องกันน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.5 แนวทางการป้องกันอื่นๆ

การหาทางออกร่วมกันเรื่องแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอุทกภัยซึ่งการจัดการภาครัฐและเอกชน ซึ่งมีวิธีแตกต่างกันในการจัดการตามแนวทาง ซึ่งแนวทางการจัดการอย่างมีส่วนร่วมของชุมชนที่คำนึงความเดือดร้อนของชุมชนจะได้รับความร่วมมือจากชุมชน การดำเนินการแก้ไขจะสามารถแก้ไขได้ตรงตามความต้องการของประชาชน การศึกษาหาแนวทางการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ การแก้ปัญหาจะต้องได้รับความร่วมมือจากองค์กรภาครัฐส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจเป็นสาเหตุหรือส่วนเกี่ยวข้องต่อการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วม เพื่อร่วมมือแก้ไขปัญหาร่วมกับเทศบาลนครเชียงใหม่ เช่น มหาวิทยาลัยต่างๆ, กรมชลประทาน และองค์กรต่างๆ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าปัญหาน้ำท่วมขังในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ซึ่งมีลักษณะการท่วมขังที่ใช้เวลาการท่วมเพียงไม่นานแต่บ่อยครั้งตามการเกิดของมรสุม อาจเกิดจากสาเหตุการไหลของปริมาณน้ำที่ไหลจากภูเขาตอยสุเทพตามแม่น้ำลำธารสายต่างๆ ผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อไหลเข้ามาเติมน้ำในคูเมืองในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ และไหลลงสู่แม่น้ำปิงตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำต่างๆถูกเก็บในอ่างเก็บน้ำตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้อยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ และใช้เพื่อการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม และแผนการจัดการของเทศบาลนครเชียงใหม่ไม่ได้ครอบคลุมส่วนนี้อย่างจริงจัง การศึกษาจัดการและแนวทางการป้องกันระบบอ่างเก็บน้ำในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เขตเทศบาลนครเชียงใหม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ระหว่างพื้นที่เทือกเขาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย และแม่น้ำปิงที่ไหลจากพื้นที่อำเภอแม่แตงผ่านลงไปอำเภอหางดง ซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 300-400 เมตร ซึ่งน้ำจากเทือกเขาไหลผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ลงรวมกับแม่น้ำปิงตลอดทั้งปี พบว่าการน้ำจากเทือกเขาที่ไหลผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำและฝายน้ำล้นแบบต่างๆ โดยหน่วยงานของรัฐและมหาวิทยาลัยดังนี้ 1) อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง ตั้งอยู่ที่ ต. ดอนแก้ว อ. แม่ริม จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ที่ 1.10 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งประกอบด้วย อาคารระบายน้ำล้นแบบฝายสันมน (Ogee Crest) ยาว 124.44 ม. กว้าง 5.00 ม. อาคารท่อน้ำฝายซ้าย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 ม. พร้อมประตูบังคับน้ำ 2 ตัวอาคารประกอบอื่นๆ ทำนบดินปิดช่องเขาต่ำสูง 3.00 ม. ยาว 100.00 ม 2) อ่างเก็บน้ำห้วยหยวก ตั้งอยู่ที่ ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ปริมาณที่เก็บกักอยู่ที่ 0.30 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งไม่มีอาคารควบคุม 3) อ่างเก็บน้ำห้วยแก้ว ตั้งอยู่ที่ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำเก็บกัก ไม่มีข้อมูล ไม่มีอาคารประกอบอื่นๆ 4) อ่างเก็บน้ำผาตลาด ตำบลสุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ที่ 0.20 ล้าน ลบ.ม. มีอาคารประกอบคือ อาคารระบายน้ำล้นแบบฝายสันมน (Ogee Crest) กว้าง 5.00 ม. ยาว 124.44 ม. อาคารท่อน้ำฝายซ้าย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 ม. ยาว 80.00 ม. พร้อมประตูบังคับน้ำ 2 ตัว อาคารประกอบอื่นๆ ทำนบดินปิดช่องเขาต่ำสูง 3.00 ม. ยาว 100.00 ม. ซึ่งอ่างเก็บน้ำทั้งหมดข้างต้นมีความเชื่อมโยงกับคูคลองและลำเมืองต่างๆ ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งน้ำที่ไหลผ่านอ่างเก็บน้ำอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงจะไหลลงคลองชลประทานหรืออ่างเก็บน้ำห้วยหยวกและต่อไปยังคลองแม่ข่าและไหลเข้าตัวเมืองตามลำดับ ซึ่งอยู่ในความดูแลของกรมชลประทาน ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยแก้วจะไหลผ่านลำน้ำรองกระแจะผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และบรรจบกับคลองแม่ข่า ซึ่งดูแลโดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ส่วนอ่างเก็บน้ำผาตลาดจะไหลผ่านลงคลองชลประทานซึ่งดูแลโดยกรมชลประทาน ซึ่งปริมาณการเก็บกักของอ่างเก็บน้ำทั้งหมดสามารถเป็นเครื่องมือชะลอการไหลของน้ำที่ไหลจากเทือกเขาตอยสุเทพและลดปริมาณน้ำที่ไหลรวมกันที่จุด

บรรจบระหว่างน้ำลำคูไหลและแม่น้ำซึ่งจะช่วยลดปริมาณน้ำช่วงเกิดน้ำท่วมขังได้ แต่อ่างเก็บน้ำทั้งหมดไม่ได้
อยู่ในความรับผิดชอบของเทศบาลนครเชียงใหม่ จึงควมมีการประสานงานและบริหารงานให้สอดคล้องกัน

บทคัดย่อ

การศึกษา “การบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมือง: กรณีศึกษาอุทกภัยและภัยแล้งในเขตเมืองเชียงใหม่” ซึ่งเป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมและภัยแล้งต่อโครงสร้างพื้นฐานและสภาพเศรษฐกิจและสังคมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมและภัยแล้งตลอดจนเสนอแนะแนวทางในการวางแผนปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับ น้ำท่วมและภัยแล้ง จากการศึกษาไม่พบปัญหาภัยแล้งในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งในการศึกษาจึงมุ่งเน้นปัญหาน้ำท่วมเป็นหลัก โดยการประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจในพื้นที่เกิดน้ำท่วมพบว่า มีผลกระทบกับคนประกอบอาชีพค้าขายและรับจากเป็นส่วนใหญ่ ความเสียหายของที่พักอาศัยแบบบ้านชั้นเดียวมากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์โดยตรง ซึ่งผลกระทบต่อบ้านและตัวบ้านมากที่สุด ส่วนทรัพย์สินภายในบ้านที่เสียหายมีทั้งเฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องใช้ภายในบ้านที่ยากต่อการขนย้าย ความเสียหายที่เกิดขึ้นที่ครอบคลุมถึงเครื่องมือเครื่องใช้ในการประกอบอาชีพ และต้องเตรียมค่าใช้จ่ายซ่อมแซมความเสียหายที่พังกาอาศัยหลังจากเกิดอุทกภัยและผู้ประสบภัยต้องสูญเสียรายได้และค่าใช้จ่ายอื่นๆ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและการหยุดงานเนื่องจากน้ำท่วม ซึ่งรายได้ที่เสียไปเนื่องจากน้ำท่วมได้รับเงินช่วยเหลือโดยเฉลี่ยครัวเรือนละ 3,436.96 บาท และจากเหตุการณ์น้ำท่วมทำให้เกิดการกักเงินต่างๆ และเวลาที่ใช้ในการฟื้นฟูสถานที่ให้กลับมาปกติใช้เวลาหลายวัน

การประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ประกอบด้วยแบบจำลองทางเศรษฐมิติที่ประเมินความเสี่ยงและความเสียหายที่จะเกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่ศึกษา การศึกษาใช้ทฤษฎีของเบย์ในการประมาณหาความเสี่ยงและความเสียหายที่ของเหตุการณ์ที่ไม่สามารถทดสอบในเหตุการณ์จำลองได้ สามารถจำลอง สถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลตามระดับน้ำที่สูงขึ้นตามระดับน้ำที่จุดวัดระดับแม่น้ำปิง ณ เทศบาลนครเชียงใหม่เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับระดับความสูงของระดับน้ำทะเลในแต่ละพื้นที่ และจำลองความเสียหายในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรง กรณีเสียหายปานกลาง และกรณีที่เสียหายมาก พบว่า มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 3.70 มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 297,884 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 2,792 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 5,257,112 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 29,702,306 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 54,184,671 บาท และสูงสุดที่คำนวณไว้คือ มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.60 มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 17,269,607 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 54,719.25 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 299,015,647 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 1,626,965,481 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 2,955,489,000 บาท

ผลจากการลงพื้นที่และประชุมสามารถสรุปความต้องการของชุมชนต่อโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ คือ การลอกคูคลองและการกำจัดสิ่งกีดขวางทางน้ำ จัดการกับผู้รุกรานน้ำปิงอย่างเข้มงวดและจริงจัง จัดทำระบบการเตือนภัยและการจัดตั้งศูนย์ประสานงาน เพื่อกระจายข้อมูลข่าวสารให้ประชาชน สร้างทางระบายน้ำและขุดลอกทางระบายน้ำทุกเส้นถนนในชุมชน และการขุดเจาะอุโมงค์ระบายน้ำบริเวณถนนสุขเปอรโยเวย์เพิ่มเติม

การหาทางออกร่วมกันเรื่องแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอุทกภัยจากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการในโครงการ พบว่า ควรมีแนวทางการแก้ไข คือ การจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการรองรับน้ำของแม่น้ำปิง การจัดการทางระบายน้ำและลำเมืองในชุมชน การเตือนภัยและกระจายข่าวสารอุทกภัยแก่ชุมชน ทั้งนี้การแก้ปัญหาจะต้องได้รับความร่วมมือจากองค์กรภาครัฐส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจเป็นสาเหตุหรือส่วนเกี่ยวข้องต่อการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วม เพื่อร่วมมือแก้ไขปัญหาร่วมกับเทศบาลนครเชียงใหม่ เช่น มหาวิทยาลัยต่างๆ, กรมชลประทาน และองค์กรต่างๆ

รายงานฉบับสมบูรณ์

Abstract

The study on "disaster management in urban areas: a case study of flood and drought in Chiang Mai Municipality," which analyzes the effects of flooding and drought to infrastructure and socio-economic aspects in Chiang Mai Municipality and assesses the risk of flooding and drought, as well as offering guidance on planning infrastructure improvements. The study found that no drought problems in Chiang Mai Municipality. The study therefore focuses on flooding. Assessment of the impact of flooding in the social-economic context found that there are mainly impacts on the trade and employee. The most damage is single – storey houses which impacts mostly floors as well as house. The damaged property inside the house are furniture, electronics and work equipment which are difficult to transport. And they are prepared to pay to repair damaged shelters after floods and other expenses such as medical expense. The victims losing income due to floods are funded by 3436.96 baht per household. The period time taking to restore the property back to normal could take several days.

Assessment of the damage caused by flooding in Chiang Mai Municipality uses econometric modeling in this study area. The study used the Bayes' Theorem to approximately evaluate risk and damage of flood events which cannot be tested on simulated model. In model, the water level rises every 10 centimeters by the Ping River water-mark at Chiang Mai Municipality, compared to the height of the sea level in each area. There are three cases of damage simulation which are in case of little damage, moderate damage and severe damage. It was found that the value of damage at Ping River at 3.70 with flooded area about 297,884 square meters, has affected approximately 2,792 people. The cost of the damage caused by floods is estimated at 5,257,112, 29,702,306 and 54,184,671t baht in little damage case, medium damage case and severe case respectively. Whereas, the maximum calculated value of damage at 4.60 of Ping River causes flooding area approximately 17,269,607 square meters which have affected approximately 54719.25 people. The cost of the damage caused by floods is estimated at 299,015,647, 1,626,965,481 and 2,955,489,000 baht in little damage case, medium damage case and severe case respectively.

The results can be summarized including the community's needs of infrastructure for the flooding management in Chiang Mai Municipality which are dredging canals, removing the obstacles of the river, seriously dealing with people trespassing along Ping River strict by establishing a coordination center and setting flood warnings system for distributing information to the public. The solution must have the cooperation among government organizations including universities, the Royal Irrigation Department and other organizations which involves to manage or prevent the flood disaster.

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ

1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1-1
1.2. วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย	1-2
1.3. ขอบเขตของการวิจัย	1-3
1.4. ขั้นตอนการทำวิจัย	1-3

บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากอุทกภัย

2.1. ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	2-1
2.1.1. ข้อมูลพื้นฐานเทศบาลนครเชียงใหม่	2-2
2.1.2. ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นปัจจัยทำให้เกิดภัยพิบัติในพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่	2-11
2.1.3. การประเมินความเสี่ยงการเกิดอุทกภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	2-15
2.1.4. การวิเคราะห์การเกิดอุทกภัยเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	2-22
2.1.5. แผนการพัฒนาลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการแก้ปัญหาภัยพิบัติน้ำท่วม	2-32
2.2. การศึกษาและจำแนกโครงสร้างพื้นฐานเทศบาลนครเชียงใหม่	2-37
2.2.1. ข้อมูลพื้นฐานของโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	2-38
ในส่วนของตำแหน่งที่ตั้งกิจกรรมที่ดำเนินการและความสามารถในการแก้ไขปัญหา	
2.2.2. การบริหารจัดการภัยพิบัติของโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง	2-41
2.2.3. แผนการบริหารภัยพิบัติของพื้นที่ศึกษาที่มีผลต่อโครงสร้างพื้นฐานวิกฤตของ	2-52
โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน	

บทที่ 3 การศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานวิกฤตของโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

3.1 ผลการศึกษาผลกระทบจากอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานวิกฤต	3-1
3.1.1 การศึกษาผลกระทบที่เกิดจากอุทกภัยในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ	3-1
3.1.2 การกระจายตัวของอาชีพ	3-2
3.1.3 การกระจายตัวของลักษณะที่อยู่อาศัย	3-4
3.1.4 การกระจายตัวของลักษณะความเป็นเจ้าของ	3-6
3.1.5 ความเสียหายด้านที่พักอาศัย	3-8
3.1.6 ความเสียหายด้านทรัพย์สินต่างๆ	3-9
3.1.7 ความเสียหายด้านเครื่องมือ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพ	3-10
3.1.8 ค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วม	3-11
3.1.9 ผลกระทบอื่นๆ	3-12
3.2 ผลการศึกษาผลกระทบจากอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานวิกฤตต่อมูลค่าทางเศรษฐกิจ	3-13

3.2.1 ทฤษฎีของเบย์	3-13
3.2.2 การประยุกต์ทฤษฎีเบย์เกี่ยวกับการแจกแจงความน่าจะเป็น	3-14
3.2.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์	3-15
3.2.4 แบบจำลองถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Model)	3-17
3.2.5 การสุ่มตัวอย่างแบบจำลองค่าพารามิเตอร์โดยใช้ Gibbs sampling	3-19
3.2.6 การสุ่มตัวอย่างแบบจำลองค่าพารามิเตอร์โดยใช้ Metropolis-hasting	3-20
3.2.7 การประเมินผลกระทบจากอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานจากแบบจำลอง	3-20
ในการศึกษาใช้แบบจำลองถดถอยตามวิธีการของเบย์ (Bayesian regression models)	
3.2.8 การจำลองมูลค่าความเสียหายจากแบบจำลอง	3-23
(scenario method)	
3.3 ผลการประเมินความต้องการของประชากรและชุมชนเมืองต่อโครงสร้างพื้นฐาน	3-25
ของเทศบาลนครเชียงใหม่	
3.3.1 ความต้องการที่ไม่ใช่ความต้องการทางโครงสร้างพื้นฐาน	3-25
3.3.2 ความต้องการด้านด้านการปรับปรุงและซ่อมแซมโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติม	3-26
ในพื้นที่ศึกษา	
บทที่ 4 แนวทางการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานหลักของเมืองเชียงใหม่แบบบูรณาการ	
4.1 แนวทางการรับมือภัยพิบัติในพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่	
4.1.1 มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural Measures)	4-1
4.1.2 มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง (Non-structural Measures)	4-5
4.2 การบูรณาการการรับมือภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	
4.2.1 การจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการรองรับน้ำของแม่น้ำปิง	4-13
4.2.2 การจัดการทางระบายน้ำและลำเมืองในชุมชน	4-17
4.2.3 การเตือนภัยและกระจายข่าวสารอุทกภัยแก่ชุมชน	4-30
4.3 แนวทางการป้องกันอื่นๆ	4-32
บทที่ 5 บทสรุปข้อเสนอแนะ	
5.1 ผลการศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัยต่อเศรษฐกิจและสังคม	
5.1.1 การประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ	5-1
5.1.2 การประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	5-1
5.2 ผลการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการอุทกภัยของเทศบาลเชียงใหม่แบบบูรณาการ	
5.2.1 ผลการประเมินความต้องการของประชากรและชุมชน	5-2
ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	
5.2.2 การบูรณาการการรับมือภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	5-3
บรรณานุกรม	บรรณานุกรม-1

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 สถิติจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรจังหวัดเชียงใหม่	2-4
ตารางที่ 2.2 จำนวนโรงงานในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	2-6
ตารางที่ 2.3 จำนวนประกอบการด้านการพาณิชย์และการบริการในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	2-7
ตารางที่ 2.4 วัดและโบราณในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	2-8
ตารางที่ 2.5 จำนวนห้องเรียน จำนวนครูและจำนวนนักเรียน โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเชียงใหม่	2-8
ตารางที่ 2.6 จำนวนชุมชนในแขวงต่างๆ	2-10
ตารางที่ 2.7 สถิติอุทกภัย ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดเชียงใหม่พ.ศ.2544 – 2556	2-10
ตารางที่ 2.8 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปีเฉลี่ยสถานีตรวจวัด สขบ. 1 จังหวัดเชียงใหม่ ช่วงปี พ.ศ. 2550 – พ.ศ. 2556	2-11
ตารางที่ 2.9 สรุปสถานการณ์น้ำท่วมจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ.2537-2554	2-22
ตารางที่ 2.10 สรุปงบประมาณตามยุทธศาสตร์	2-36
ตารางที่ 2.11 อัตราค่าจ้างเครื่องมือเครื่องใช้งานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลนครเชียงใหม่ (ปีงบประมาณ 2557)	2-41
ตารางที่ 2.12 ตารางจำแนกระดับความรุนแรงของน้ำท่วมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่	2-42
ตารางที่ 3.1 การกระจายตัวของลักษณะที่อยู่อาศัยของผู้ประสบภัยน้ำท่วม	3-6
ตารางที่ 3.2 การกระจายตัวของลักษณะที่อยู่อาศัยของผู้ประสบภัยน้ำท่วม	3-8
ตารางที่ 3.3 ความเสียหายด้านที่พักอาศัยจากอุทกภัย	3-9
ตารางที่ 3.4 ความเสียหายด้านทรัพย์สินต่างๆ จากอุทกภัย	3-10
ตารางที่ 3.5 ความเสียหายด้านเครื่องมือ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพจากอุทกภัย	3-11
ตารางที่ 3.6 ค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วม	3-12
ตารางที่ 3.7 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดจากน้ำท่วม	3-13
ตารางที่ 3.8 ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองถดถอยตามวิธีการของเบย์	3-21
ตารางที่ 3.9 ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรแต่ละระดับ Quantiles	3-23
ตารางที่ 3.10 มูลค่าความเสียหายจากแบบจำลองความเสียหายน้ำท่วม (scenario method)	3-24

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1 การประมาณการกระจายของประชากรในอาคารประเภทต่างๆ	2-3
ภาพที่ 2.2 ขอบเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	2-9
ภาพที่ 2.3 ปริมาณน้ำท่าในลำน้ำปิง	2-13
ภาพที่ 2.4 ภาพถ่ายทางธรณีวิทยาลักษณะแอ่งเชียงใหม่และลำพูน	2-16
ภาพที่ 2.5 ระดับน้ำสูงสุดรายปีแม่น้ำปิง สถานี P.1 สะพานนวรัฐ อ.เมือง จ.เชียงใหม่	2-19
ภาพที่ 2.6 แผนที่ลุ่มน้ำของจังหวัดเชียงใหม่	2-24
ภาพที่ 2.7 แผนที่ลุ่มน้ำปิง	2-25
ภาพที่ 2.8 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม	2-28
ภาพที่ 2.9 แผนที่แสดงตำแหน่งการกีดขวางทางน้ำของพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่	2-29
ภาพที่ 2.10 พื้นที่น้ำท่วมตัวเมืองเชียงใหม่ ตามลำดับก่อนหลังจากสถิติน้ำท่วม	2-31
ภาพที่ 2.11 ข้อมูลพื้นฐานของโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เทศบาลนครเชียงใหม่	2-38
ภาพที่ 3.1 การกระจายตัวของอาชีพผู้ประสบภัยน้ำท่วม	3-3
ภาพที่ 3.2 สัดส่วนอาชีพของผู้ประสบภัย	3-4
ภาพที่ 3.3 การกระจายตัวของลักษณะที่อยู่อาศัยของผู้ประสบภัยน้ำท่วม	3-5
ภาพที่ 3.4 การกระจายตัวของลักษณะความเป็นเจ้าของของผู้ประสบภัยน้ำท่วม	3-7
ภาพที่ 3.5 ความเสียหายด้านที่พักอาศัยจากอุทกภัย	3-8
ภาพที่ 3.6 ความเสียหายด้านทรัพย์สินต่างๆ จากอุทกภัย	3-9
ภาพที่ 3.7 ความเสียหายด้านเครื่องมือ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพจากอุทกภัย	3-10
ภาพที่ 3.8 ค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วม	3-11
ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงลักษณะการแจกแจงของค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่างๆ	3-22
ภาพที่ 4.1 แนววางแผนกรีดแม่น้ำปิงเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	4-16
ภาพที่ 4.2 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	4-19
ภาพที่ 4.3 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในแขวงกาวิละ	4-21
ภาพที่ 4.4 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในแขวงเม็งราย	4-23
ภาพที่ 4.5 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในแขวงศรีวิชัย	4-25
ภาพที่ 4.6 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในแขวงนครพิงค์	4-27
ภาพที่ 4.7 แนวท่อระบายน้ำและน้ำท่วมในระดับต่างๆ	4-29

รายงานฉบับสมบูรณ์

การบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมือง: กรณีศึกษาอุทกภัยและภัยแล้ง ในเขตเมืองเชียงใหม่

ภาพที่ 4.8 ภาพรวมการป้องกันน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	4-31
ภาพที่ 4.9 เส้นทางการไหลแม่ในจังหวัดเชียงใหม่	4-33
ภาพที่ 4.10 เส้นทางการไหลของน้ำจากแอ่งเก็บน้ำต่างๆ	4-34

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำโขงตอนล่างได้รับความสนใจจากนักวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะประเทศไทยได้พัฒนาแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ชี้ให้เห็นว่าภายในปี พ.ศ. 2600 จำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส จะเพิ่มมากกว่า 100 วัน ในเกือบทุกภูมิภาคของประเทศ ในขณะที่จำนวนวันที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียสซึ่งจำกัดอยู่ในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีน้อยกว่า 50 วัน และที่สำคัญคือความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและภัยแล้งในฤดูมรสุม (อำนาจ ชิดไธสง และคณะ 2553) การวิจัยส่วนใหญ่ชี้ให้เห็นว่าผลกระทบตกอยู่ในหัวข้อการเกษตรและการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ชนบท เนื่องจากได้รับผลกระทบโดยตรงจากความแปรปรวนต่อสภาพภูมิอากาศและมีความอ่อนไหวมาก วิเคราะห์ประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเชิงพื้นที่ระดับย่อย จะพบว่าชุมชนเมืองก็มีความสำคัญไม่น้อยกว่าพื้นที่ชนบท เนื่องจากในเมืองมีประชากรหนาแน่น เติบโตอย่างรวดเร็ว และยังมีความแตกต่างในสถานะของประชากรอย่างมาก ซึ่งเห็นได้จากสภาพชุมชนแออัดหรือสลัมที่มักตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทาง ภูมิอากาศ และการระบาดของโรค ยิ่งกว่านั้นความจำเป็นในการขยายเมืองอาจจะต้องแลกกับการตั้งอยู่บนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากขึ้นด้วย และปัจจุบันยังไม่ปรากฏว่าระดับท้องถิ่นมีนโยบายเพื่อรับมือกับความเสี่ยงต่อภัยพิบัติจากภูมิอากาศในระยะยาวที่ชัดเจน และอาจไม่สอดคล้องกับนโยบายรับมือภัยพิบัติประเภทอื่นๆ (MRC, 2009; Satterthwaite et al 2007; Tanner et al 2008) อย่างไรก็ตาม UNHSP(2011) ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าศักยภาพและความตั้งใจในการบริหาร จัดการปัญหาในระดับท้องถิ่นก็สำคัญเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องปรับแนวคิดและโครงสร้างของระบบการปกครองท้องถิ่นให้สอดคล้องกับโครงการพัฒนาเมืองระยะยาวที่ผสมผสานมาตรการการบรรเทาและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย โดยเฉพาะปี พ.ศ.2548 ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน ซึ่งได้นำท่วมในระดับรุนแรงส่งผลกระทบต่อพื้นที่เศรษฐกิจเมืองก่อให้เกิดความเสียหายหลายพันล้านบาท จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า สาเหตุของน้ำท่วมของจังหวัดเชียงใหม่เกิดจากหลายปัจจัย เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน การรुक้าพื้นที่ริมน้ำ ปิง การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น

ปัจจุบันความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัยมีระดับที่เพิ่มขึ้นจากในอดีต โดยมีปริมาณน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่เป็นเวลานาน จากปัญหาอุทกภัยจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน ได้จัดทำระบบเตือนภัย โดยการวางสถานีตรวจวัดน้ำในลุ่มน้ำปิง และลุ่มน้ำสาขา จุดวัดน้ำที่สำคัญได้แก่ สถานี P.67 ที่บ้านแม่แตง อำเภอสันทราย และสถานี P.1 บริเวณสะพานนารัฐ เขตอำเภอเมือง การเตือนภัยน้ำท่วม สามารถเตือนล่วงหน้าได้ 6 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีมาตรการป้องกัน ของหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ แผนงานระยะสั้น เช่น การปรับเสริมระบบเตือนภัยน้ำท่วม การก่อสร้างคันกั้นน้ำบริเวณตัวเมืองเชียงใหม่ แผนงานระยะกลาง เช่น การปรับปรุงฝายราษฎรชั่วคราวที่กั้นแม่น้ำปิง การเพิ่มความสามารถในการระบายน้ำของแม่น้ำปิงและแผนงานระยะยาว เช่น การสร้างเขื่อนในลำน้ำแม่แตง การสร้างเขื่อนแม่น้ำปิงส่วนที่ 1 การสร้างอุโมงค์ผันน้ำแม่แตง-แม่จิด-แม่กวง เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะเพื่อการป้องกันอุทกภัยอื่น ๆ เช่น การอนุรักษ์และเร่งฟื้นฟูป่าต้นน้ำลำธารและหาพื้นที่ชะลอน้ำพัฒนาเป็นแหล่งเก็บกักน้ำ ในลักษณะต่างๆ เช่น อ่างเก็บน้ำ เขื่อนแก้มลิง รวมทั้งปรับปรุงหลักเกณฑ์การจัดการน้ำในแหล่งเก็บกักน้ำ การก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมบริเวณตัวเมือง เช่น มีการสร้างพนังกั้นน้ำในจุดที่เป็นพื้นที่ต่ำที่น้ำสามารถไหลล้นเข้าท่วมเมืองได้ โดยง่ายรวมทั้งมีการปรับปรุงระบบการวางผังเมืองให้เหมาะสม การให้มีมาตรการ แผนงาน/โครงการเร่งรัดระบบระบายน้ำออกจากพื้นที่ตัวเมืองด้วยการขุดลอกแม่น้ำ การขุดคลองผันน้ำ และการปรับปรุงระบบคาดการณ์ และเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำท่วมสถานีเก็บข้อมูลและรายงานผลสถานีกลาง เพื่อประกอบและประสานงานจัดทำแผนจำลองสถานการณ์น้ำท่วม และบริหารจัดการน้ำหลากรวมทั้งพัฒนาระบบแจ้งสถานการณ์น้ำท่วมให้มีประสิทธิภาพ

จากข้อมูลข้างต้นที่แสดงถึงความพยายามที่จะหาทางป้องกันและบรรเทาอุทกภัยของจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งมีทั้งการจัดทำโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูการก่อสร้างและปรับปรุงการวางผังเมืองการวางมาตรการและแผนงาน รวมถึงการคาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นเพื่อเตรียมแผนรองรับการเกิดอุทกภัยทั้งนี้ยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจังและประเมินความเสี่ยงหรือคาดการณ์เพื่อเตรียมการรองรับอย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้การดำเนินการแก้ไขปัญหาอุทกภัยที่ผ่านมาไม่แสดงให้เห็นผลเชิงประจักษ์อย่างชัดเจน ไม่ครอบคลุมและไม่สามารถลดผลกระทบที่เกิดขึ้นได้อย่างทันทั่วถึงเมื่อเกิดเหตุการณ์ซ้ำเดิมในเวลาต่อมา

1.2. วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

- 1.2.1. เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมต่อโครงสร้างพื้นฐานและสภาพเศรษฐกิจและสังคมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่
- 1.2.2. เพื่อประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา
- 1.2.3. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการวางแผนปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา
- 1.2.4. เพื่อสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ และจัดทำแผนบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมืองเชียงใหม่

1.3. ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยเชิงพื้นที่ที่จะครอบคลุมการวิเคราะห์ผลกระทบจากอุทกภัยทั้งในขอบเขตของเมืองเทศบาลและชุมชนใกล้เคียง รวมถึงการวิเคราะห์ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากน้ำท่วมโดยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศ ซึ่งการประเมินผลกระทบจะมีกรอบในการวิเคราะห์ทั้งผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอันเนื่องมาจากน้ำท่วม ในภาคเศรษฐกิจหลัก เช่น ภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การค้า และอุตสาหกรรมบริการ เป็นต้น ทั้งนี้ในการศึกษาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อมีขอบเขตดังนี้

- 1.3.1. การศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมต่อโครงสร้างพื้นฐาน และสภาพเศรษฐกิจและสังคม ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการเกิดน้ำท่วม รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการเมื่อเกิดภัยพิบัติ ข้อมูลทางอุทกศาสตร์และอุตุนิยมวิทยา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์สารสนเทศของพื้นที่ศึกษา และแผนพัฒนาโครงการสร้างพื้นฐาน แผนป้องกันน้ำท่วม
- 1.3.2. การประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมในอนาคตของพื้นที่ศึกษา จะประกอบด้วยการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือเศรษฐกิจที่สามารถประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่ศึกษา รวมถึงการประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในด้านต่างๆ นอกจากนั้นจะมีการสร้างภาพจำลอง โครงการสร้างพื้นฐานทางโลจิสติกส์และเศรษฐกิจสังคมในปัจจุบันเพื่อประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านอุทกวิทยา
- 1.3.3. การวางแผนปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา จะทำการระดมความคิดเห็นจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย จากนั้นจึงนำมาประมวลผลเพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานให้สามารถรองรับภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้น
- 1.3.4. จัดทำแนวทางการบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมืองเชียงใหม่ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รวบรวมและจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือเศรษฐกิจ

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัยนี้ได้ออกแบบการศึกษาให้สอดคล้องกับแนวคิดของ UNHSP (2011) ที่มีแนวคิดของระบบปกครองท้องถิ่นที่จะต้องสอดคล้องกับโครงสร้างการพัฒนาเมืองระยะยาวที่ผสมผสานมาตรการการบรรเทาและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการศึกษาในครั้งนี้จะเน้นการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและส่วนงานการปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นสำคัญ

บทที่ 2

การศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากอุทกภัย

การศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่และวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมต่อโครงสร้างพื้นฐานและสภาพเศรษฐกิจและสังคมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ มีความสำคัญต่อการทำความเข้าใจถึงสาเหตุของการเกิดภัยพิบัติและผลกระทบที่อาจจะตามมา ซึ่งการศึกษาในบทนี้จะประกอบไปด้วยการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆของเทศบาลนครเชียงใหม่ ปัจจัยที่มีผลต่อการการเกิดน้ำท่วม เช่น ข้อมูลทางอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์สารสนเทศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมที่ผ่านมา รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการภัยพิบัติ เช่น แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน แผนป้องกันน้ำท่วมของหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเทศบาลนครเชียงใหม่

2.1. ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

เมืองเชียงใหม่ในอดีตมีชื่อว่า “นพบุรีศรีนครพิงค์เชียงใหม่” เป็นเมืองที่สร้างโดยพญาเม็งราย ในปี พ.ศ. 1839 เป็นราชธานีของอาณาจักรล้านนาไทย นครหลวงอิสระที่ยิ่งใหญ่ในสมัยโบราณ ซึ่งเป็นเมืองที่สร้างต่อจากเวียงกุมกามซึ่งเกิดปัญหาน้ำท่วมตลอดเวลา และเมืองเชียงใหม่ปกครองโดยกษัตริย์ราชวงศ์มังรายประมาณ 262 ปี (พ.ศ. 1839 -2101) หลังจากปี พ.ศ. 2101 เมืองเชียงใหม่ตกเป็นของกษัตริย์พม่าและสืบเนื่องไปอีกสองร้อยปี จนในสมัยของพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกได้ทรงช่วยเหลือพระเจ้ากาวิละและพระยาจำบ้านขับไล่พม่าออกไปจากเมืองเชียงใหม่และล้านนาได้สำเร็จ พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกแต่งตั้งพระยาภาวดีเป็นเจ้าเมืองเชียงใหม่และผนวกอาณาจักรล้านนาในฐานะเมืองประเทศราชของกรุงเทพ โดยมีเชื้อสายของพระยาภาวดีเรียกว่า ตระกูลเจ้าเจ็ดตนปกครองสืบต่อมาจนกระทั่งในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงเปลี่ยนการปกครองหัวเมืองประเทศราชและได้ยกเลิกการมีเมืองประเทศราชในภาคเหนือและทรงจัดตั้งการปกครองแบบมณฑลเทศาภิบาลเรียกว่า มณฑลพายัพ ต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2476 พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ปรับปรุงการปกครองจังหวัดเชียงใหม่ จึงมีฐานะเป็นจังหวัดจนถึงปัจจุบัน ซึ่งเทศบาลนครเชียงใหม่ เดิมเป็นสุขาภิบาลเมืองเชียงใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2458 ขึ้นตรงต่อมณฑลพายัพ จนกระทั่งปี 2475 ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้เปลี่ยนแปลงการปกครองมาเป็นระบอบประชาธิปไตย สภาผู้แทนราษฎรจึงมีมติเห็นสมควรจัดเขตชุมชนซึ่งส่วนใหญ่มีสภาพเป็นสุขาภิบาลให้ได้รับการยกฐานะเป็นเทศบาลตั้งนั้น ท้องถิ่นชุมชนสุขาภิบาลเมืองเชียงใหม่ จึงมีฐานะเทศบาลนครมีนามว่า “เทศบาลนครเชียงใหม่” ตามพระราชบัญญัติจัดตั้งเทศบาลนครเชียงใหม่ พ.ศ. 2475 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 52 ตอนที่ 80 ลงวันที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2475 นับว่าเป็นเทศบาลนครแห่งแรกในประเทศไทย มีอำนาจหน้าที่ตามบทบัญญัติจัดระเบียบเทศบาล พ.ศ. 2476 ทุกประการและมีพื้นที่ในความรับผิดชอบ 17.50

ตารางกิโลเมตร ความเจริญของเมืองเชียงใหม่ได้แผ่ขยายออกไปรอบๆ บริเวณคูเมืองเดิมด้านต่างๆ โดยมีการก่อสร้างอาคารพาณิชย์ ศูนย์การค้า และที่ดินจัดสรร ประกอบกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520-2524) รัฐบาลมีนโยบายเร่งกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาคโดยการเลือกเมืองจากแต่ละภูมิภาคขึ้นมาเป็นเมืองหลัก เชียงใหม่ได้รับเลือกให้เป็นเมืองหลักของภาคเหนือตอนบน ในปีพ.ศ. 2526 เพื่อเป็นศูนย์กลางการกระจายการพัฒนาออกจากเขตเมืองหลวง ส่งผลให้เทศบาลนครเชียงใหม่ได้รับอนุมัติจากกระทรวงมหาดไทยให้ขยายเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ออกเป็น 40.216 ตารางกิโลเมตร

2.1.1. ข้อมูลพื้นฐานเทศบาลนครเชียงใหม่

2.1.1.1. ด้านที่ตั้งและอาณาเขต

สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่ ตั้งอยู่เลขที่ 1 ถนนวังสิงห์คำ ตำบลช้างม้อย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50000 ปัจจุบันเทศบาลนครเชียงใหม่ มีพื้นที่ครอบคลุม 14 ตำบลในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ คือ ตำบลหายยา ตำบลช้างม้อย ตำบลศรีภูมิ ตำบลวัดเกต ตำบลช้างคลาน ตำบลพระสิงห์ ตำบลป่าตัน ตำบลสุเทพบางส่วน ตำบลป่าแดดบางส่วน ตำบลฟ้าฮามบางส่วน ตำบลหนองป่าครั่งบางส่วน ตำบลท่าศาลาบางส่วน ตำบลหนองหอยบางส่วนและตำบลช้างเผือกบางส่วน อาณาเขตดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	อำเภอเมือง ตำบลสันผีเสื้อ และอำเภอแมริม
ทิศใต้	ติดต่อกับ	ตำบลหนองหอยและตำบลป่าแดด
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	ตำบลหนองป่าครั่ง และตำบลฟ้าฮามบางส่วน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ

2.1.1.2. ประชากรศาสตร์

จำนวนประชากรและครัวเรือนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2555 มีประชากรรวม 135,758 คนและจำนวนครัวเรือน 78,138 ครัวเรือน เมื่อพิจารณาข้อมูลย้อนหลังพบว่า จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรมีแนวโน้มหดตัวลง ขณะที่จำนวนครัวเรือนมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ยังมีประชากรแฝงที่เดินทางเข้ามาประกอบอาชีพ นักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยว แรงงานต่างด้าว/ต่างถิ่น ซึ่งเป็นประชากรที่เข้ามาใช้บริการสาธารณะด้านต่างๆ ภายในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยประชากรกลุ่มนี้ยังไม่มีมีการสำรวจจำนวนให้แน่ชัด แต่การใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่สะท้อนให้เห็นถึงการกระจายความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ดังนี้

ตาราง 2.1 สถิติประชากรตามทะเบียนราษฎรจังหวัดเชียงใหม่

สถิติประชากรตามทะเบียนราษฎร จังหวัดเชียงใหม่	
ปี (พ.ศ.)	ประชากร
2549	1,661,020
2550	1,664,399
2551	1,670,317
2552	1,632,548
2553	1,640,479
2554	1,646,144
2555	1,655,642
2556	1,666,888
2557	1,678,284

ที่มา สำนักทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

2.1.1.3. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

โครงสร้างพื้นฐานทางด้านขนส่งและถนนภายในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วย ถนนลาดยาง จำนวน 526 สาย ความยาวรวม 199.115 กิโลเมตร ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก จำนวน 173 สาย ความยาวรวม 57.992 กิโลเมตร บล็อกคอนกรีต จำนวน 9 สาย ความยาวรวม 1.07 กิโลเมตร ถนนสภาพดินเดิม จำนวน 4 สาย ความยาวรวม 0.363 กิโลเมตร ประกอบด้วยสะพานข้ามแม่น้ำปิง, สะพานข้ามคลองแม่ข่า และสะพานลอยคนข้ามภายในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ดังนี้

สะพานข้ามแม่น้ำปิง จำนวน 6 แห่ง ประกอบด้วย

- สะพานเฉลิมพระเกียรติ ร.9
- สะพานนครพิงค์
- สะพานนวรัฐ
- สะพานจันทร์สม
- ขัวเหล็ก
- สะพานเม้งราย

สะพานข้ามคลองแม่ข่า จำนวน 9 แห่ง ประกอบด้วย

- ถนนรัตนโกสินทร์
- ถนนอักษุธาร
- ถนนวิชัยนันท์
- ถนนหน้าโรงแรมปริ๊นส์
- ถนนช้างม่วย
- ถนนท่าแพ

- ถนนลอยเคราะห์
- ถนนศรีดอนไชย
- ถนนระแกง

สะพานลอยคนข้าม จำนวน 9 แห่ง ประกอบด้วย

- หน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- หน้าตลาดวโรรส
- หน้าสนามกีฬาเทศบาลนครเชียงใหม่
- หน้าตลาดต้นลำไย
- หน้าโรงเรียนปิ่นสร้อยแยลวิทยาลัย
- หน้ารร.มงฟอร์ตประถม
- หน้าโรงเรียนวัฒนวิทยายัพ
- หน้าโรงพยาบาลแมคคอมมิค
- หน้าสวนกาญจนาภิเษก (ถนนมหิตล)

2.1.1.4. ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเทศบาลนครเชียงใหม่

ก) พื้นที่สาธารณะในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

เทศบาลนครเชียงใหม่มีพื้นที่กลางแจ้งและกึ่งกลางแจ้งที่มีขอบเขตที่ดินทั้งหมดหรือบางส่วนปกคลุมด้วยพืชพรรณที่ปลูกบนดินที่ชุ่มน้ำ หมายรวมถึงพื้นที่สีเขียวในเมืองและนอกเขตเมือง อาจเป็นพื้นที่สาธารณะหรือเอกชนที่สาธารณชนสามารถใช้ประโยชน์ ประกอบด้วยพื้นที่สีเขียวเพื่อนันทนาการและความงามทางภูมิทัศน์ พื้นที่อรรถประโยชน์ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม บริเวณพื้นที่แนวกันชน พื้นที่สีเขียวในสถาบันต่างๆ พื้นที่ธรรมชาติและกึ่งธรรมชาติอันเป็นถิ่นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุ่มน้ำ รวมถึงพื้นที่ริมน้ำ พื้นที่ที่เป็นริ้วยาวตามแนวเส้นทางคมนาคมทางบก ทางน้ำ และแนวทางสาธารณูปการต่างๆ หรือพื้นที่อื่นๆ เช่นพื้นที่สาธารณะที่ปล่อยรกร้าง พื้นที่สาธารณะที่ถูกรบกวนสภาพธรรมชาติและพื้นที่สีเขียวที่มีการใช้ประโยชน์ผสมผสานกัน ซึ่งเทศบาลนครเชียงใหม่จำแนกพื้นที่สาธารณะที่อยู่ในพื้นที่ความรับผิดชอบออกเป็น 4 ประเภท

พื้นที่เพื่อนันทนาการและความงาม มีขนาดพื้นที่ประมาณ 0.44 ตารางกิโลเมตร

พื้นที่อรรถประโยชน์ มีพื้นที่ประมาณ 0.78 ตารางกิโลเมตร

พื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ มีพื้นที่ประมาณ 0.03 ตารางกิโลเมตร

พื้นที่เป็นริ้วยาว มีพื้นที่ประมาณ 0.03 ตารางกิโลเมตร

รวมพื้นที่สาธารณะทั้งหมด 0.78 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.94 ของพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ซึ่งเมื่อเทียบกับการใช้พื้นที่สีเขียวเพื่อการบริการกับจำนวนประชากรตามทะเบียนแล้วพบว่าเฉลี่ยมีพื้นที่สีเขียว 3 ตารางเมตรต่อคน ซึ่งน้อยกว่ามาตรฐานที่จะต้องมี 4 ตารางเมตรต่อคน ทั้งนี้ ยังไม่ได้รวมประชากรที่เข้ามาใช้บริการ

ข) ทรัพยากรน้ำและการรักษาคุณภาพน้ำสาธารณะ

แหล่งน้ำต่างๆ ในเขตพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ โดยเฉพาะแหล่งน้ำผิวดินที่เป็นลำน้ำสายสำคัญจำนวน 4 สายคือ แม่น้ำปิง เหมืองพญาค่า คลองแม่ข่า และลำคูไหว พร้อมกับอีกหนึ่งแหล่งน้ำ คือแหล่งน้ำในคูเมือง 1 แห่ง โดยภาพรวม สถานการณ์คุณภาพน้ำพบว่า

คุณภาพน้ำแม่น้ำปิงและน้ำลำเหมืองพญาค่า โดยรวมตลอดทั้งปี มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดี - พอใช้ หรือจัดเป็นแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น ใช้ในการเกษตร เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยช่วงปลายลำน้ำก่อนออกนอกเขตเทศบาลฯ จะมีคุณภาพน้ำต่ำลง เนื่องจากชุมชนบริเวณริมน้ำทิ้งของเสียลงน้ำ คลองแม่ข่าและคลองลำคูไหวมีคุณภาพน้ำต่ำกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน

ซึ่งปัจจุบันเป็นที่รองรับน้ำเสียจากชุมชน ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ปัญหาน้ำเสียที่เกิดขึ้นในคลองนั้น มาจากน้ำเสียชุมชนที่ประชาชนที่อยู่บริเวณริมฝั่งของลำเหมืองเป็นผู้ที่ทิ้งขยะและปล่อยน้ำเสียลงสู่ คลอง ลักษณะทางกายภาพของลำเหมืองลำคูหาวจะพบว่าน้ำในลำเหมืองนั้นเป็นสีดำและมีกลิ่นเหม็น ในปัจจุบันได้มีการดำเนินโครงการต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำคลองแม่ข่ายให้ดีขึ้น เช่น การขุดลอก การทำบึงประดิษฐ์

คุณภาพน้ำคูเมืองเชียงใหม่โดยรอบอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในบางกิจกรรม แต่บางกิจกรรมต้องมีการถ่ายเทและปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนใช้ เช่น เล่นน้ำสงกรานต์ กีฬาทางน้ำ สรุปในภาพรวมคุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำดีขึ้นอาจเนื่องจากจำนวนฝนที่ตกบ่อยขึ้นและมีปริมาณ น้ำฝนที่ตกเหนือพื้นที่เทศบาลมีปริมาณมากขึ้น ตลอดจนมีโครงการและกิจกรรมด้านการจัดการ คุณภาพน้ำหลายโครงการ เช่นการขุดลอก การพัฒนาแหล่งน้ำ การผันน้ำดีปริมาณมากเข้ามาระบาย น้ำเสีย รวมทั้งการเข้มงวดตรวจสอบน้ำทิ้งและบังคับติดตั้งถังดักไขมันในอาคารและร้านอาหาร การ ซ่อมแซมและเพิ่มขยายแนวเส้นท่อระบายน้ำ การใช้ระบบจัดการน้ำเสียชุมชน ของกรมควบคุมมลพิษ

2.1.1.5. ด้านเศรษฐกิจและสังคม

ก) โรงงานอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ซึ่งตั้งกระจายตามแขวง ต่างๆ ซึ่งพบในแขวงกาวีละมากที่สุด โดยพบว่ามีจำนวนรวมทั้งสิ้น 226 แห่ง ในปี พ.ศ. 2555

ตารางที่ 2.2 จำนวนโรงงานในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

แขวง	จำนวนโรงงาน(แห่ง)
นครพิงค์	60
กาวีละ	81
เม็งราย	49
ศรีวิชัย	38
รวม	226

ที่มา: ส่วนพัฒนารายได้ สำนักการคลัง สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

ข) การพาณิชย์และการบริการ

สถานประกอบการด้านการพาณิชย์และการบริการในเขตเทศบาลนคร เชียงใหม่มีจำนวนทั้งสิ้น 22,306 แห่ง จำแนกเป็นโรงพยาบาล สถานพยาบาลและคลินิก ธนาคาร อาคารชุด โรงแรม เป็นต้น เนื่องจากเมืองเชียงใหม่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวและเป็นที่ตั้งของ มหาวิทยาลัย วิทยาลัยและสถานศึกษาหลายแห่ง จึงมีจำนวนสถานประกอบการพาณิชย์และการ บริการจำนวนมาก

ตารางที่ 2.3 จำนวนประกอบการด้านการพาณิชย์และการบริการในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

รายการ	แขวง				ยอดรวม
	นครพิงค์	กาวิละ	เม็ງราย	ศรีวิชัย	
โรงพยาบาล	4	4	5	4	17
สถานพยาบาลและคลินิก	60	32	89	134	315
ธนาคาร	31	12	30	30	103
อาคารชุด	9	17	7	17	50
โรงแรม	44	29	84	58	215
หอพัก	282	167	163	419	1031
ศูนย์การค้า	3	1	6	4	14
ตลาด	11	4	2	5	22
ร้านอาหาร	129	69	101	199	498
ปั้มน้ำมัน	6	8	7	6	27
สุสานหรือป่าช้า	5	4	3	2	14
รวม	584	347	497	878	2306

ที่มา: ส่วนรายได้สำนักงานคลัง สำนักเทศบาลนครเชียงใหม่

ค) สถานธนานุบาล

เทศบาลนครเชียงใหม่มีสถานธนานุบาล (โรงรับจำนำ) 3 แห่ง ซึ่งเปิดให้บริการด้านการเงินแก่ประชาชนที่มีความต้องการด้านการเงินระยะสั้น มีผู้ใช้บริการจำนวนมากในแต่ละปี คือ สถานธนานุบาล 1 (ท่าแพ), สถานธนานุบาล 2 (ประตูช้างเผือก), สถานธนานุบาล 3 (ประตูเชียงใหม่)

ง) วัดและโบราณสถาน

วัดและโบราณสถานในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ในปัจจุบันประมาณ 2554 มีจำนวนทั้งสิ้น 90 แห่งโดยแยกตามแขวง 4 แขวงได้ดังนี้

ตารางที่ 2.4 วัดและโบราณในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

แขวง	จำนวนวัด(แห่ง)
แขวงนครพิงค์	40
แขวงกาวิละ	12
แขวงเม็่งราย	19
แขวงศรีวิชัย	19
รวม	90

ที่มา: สำนักการศึกษา สำนักเทศบาลนครเชียงใหม่

จ) โรงเรียนและศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

โรงเรียนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ที่สังกัดในปี พ.ศ. 2555 จำนวน 11 แห่ง และศูนย์พัฒนาเด็กเล็กจำนวน 1 แห่ง มีจำนวนห้องเรียนทั้งสิ้น 165 ห้อง มีจำนวนครูทั้งสิ้น 257 คน และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 3,883 คน

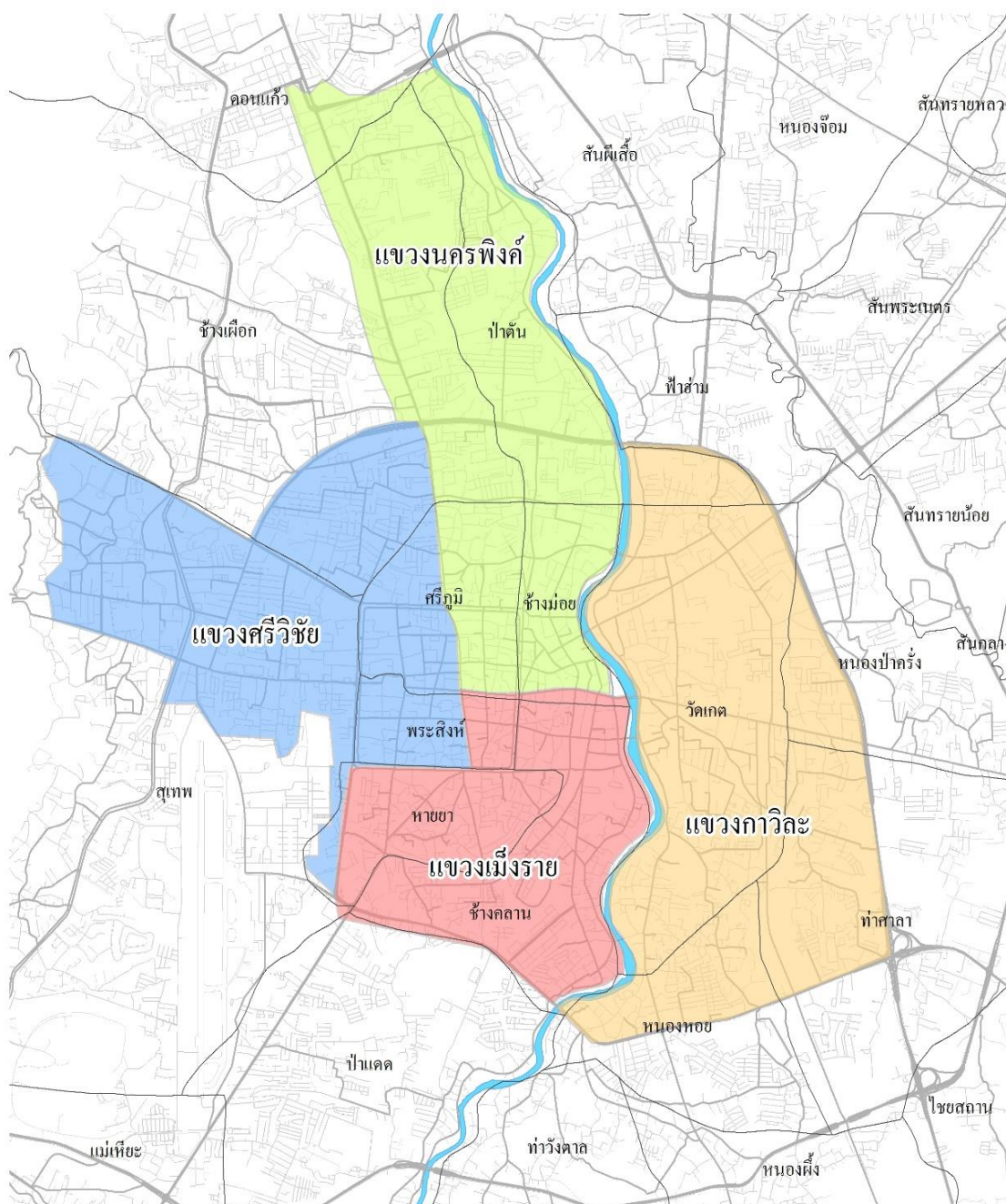
ตารางที่ 2.5 จำนวนห้องเรียน จำนวนครูและจำนวนนักเรียน โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครเชียงใหม่

ที่	โรงเรียน/ศูนย์เด็กเล็ก	จำนวนห้องเรียน	จำนวนครู			จำนวนนักเรียน
			ครูประจำการ	ครูจ้างสอน	รวม	
1	โรงเรียนเทศบาลวัดเกตการาม	9	14	3	17	220
2	โรงเรียนเทศบาลวัดท่าสะท้อน	22	36	9	45	608
3	โรงเรียนวัดกู่คำ	9	12	1	13	167
4	โรงเรียนเทศบาลวัดศรีดอนไชย	22	37	2	39	610
5	โรงเรียนเทศบาลวัดศรีสุพรรณ	17	21	3	24	313
6	โรงเรียนเทศบาลดอกเงิน	9	10	3	13	415
7	โรงเรียนเทศบาลวัดป่าแพ่ง	17	18	4	22	415
8	โรงเรียนเทศบาลวัดศรีปิงเมือง	21	28	2	30	500
9	โรงเรียนเทศบาลวัดพุกช้าง	9	16	1	17	217
10	โรงเรียนเทศบาลวัดเชียงยืน	17	19	1	20	380
11	โรงเรียนเทศบาลวัดหมื่นเงินกอง	9	10	1	11	161
12	ศูนย์เด็กเล็กหนองหอย	4	5	1	6	104
รวม		165	226	31	257	3773

ที่มา: สำนักการศึกษา เทศบาลนครเชียงใหม่

ฉ) การแบ่งเขตการปกครอง

เทศบาลนครเชียงใหม่ประกอบด้วย 4 แขวง โดยแต่ละแขวงจะมีชุมชนอยู่ในเขตรับผิดชอบของตน โดยชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ในปัจจุบันมีทั้งสิ้น 94 ชุมชนดังต่อไปนี้



ภาพ 2.2 ขอบเขตเทศบาลนครเชียงใหม่
ที่มา สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

ตารางที่ 2.6 จำนวนชุมชนในแขวงต่างๆ

แขวง	จำนวนชุมชน
แขวงเมืองราย	29
แขวงกาวิละ	28
แขวงนครพิงค์	20
แขวงศรีวิชัย	17
รวม	94

ที่มา: งานพัฒนาชุมชน กองสวัสดิการสังคม สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

2.1.1.6. ด้านสภาพภูมิอากาศ

สภาพอากาศในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีลักษณะเย็นเกือบตลอดทั้งปี มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 18 -34 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างร้อยละ 52 – 86 จำนวนวันฝนตกเฉลี่ยตลอดปี 87 วัน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,134 มิลลิเมตรและเดือนที่อุณหภูมิสูงสุดในรอบปี คือ เดือนเมษายน เดือนที่อุณหภูมิต่ำสุดในรอบปี คือ เดือนมกราคม สภาพอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ แบ่งได้เป็น 3 ฤดู คือ

ฤดูร้อน ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 19 - 39 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22 - 31 องศาเซลเซียส

ฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์อยู่ระหว่าง 10 – 31 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2.7 สถิติอุณหภูมิ ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2544 - 2556

รายการ	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556
อุณหภูมิสูงสุด	39.4	39.8	38	41	42.4	40.5	40.5	40.1	40.1	41	37.1	39.5	39.7
อุณหภูมิต่ำสุด	10	12.5	12.5	11.3	11.5	9.8	11.7	11.5	10.9	12.5	13.4	11.2	11.6

ที่มา:กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานเทศบาลนครเชียงใหม่ด้านต่างๆ ประกอบด้วยด้านลักษณะที่ตั้งอาณาเขต ความหนาแน่นของประชากร การใช้พื้นที่ โครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนจนถึงด้านเศรษฐกิจและสังคม พบว่าเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีลักษณะของความเจริญด้านต่างๆแบบกระจุกตัว ทำให้ประชาชนและอาคารต่างๆ เข้ามาอยู่ภายในตัวเมืองเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นเมื่อเกิดภัยพิบัติต่างๆในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่จะกระทบต่อประชาชนส่วนใหญ่ในจังหวัดเชียงใหม่ แต่การศึกษาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ยังต้องศึกษาถึงปัจจัยและสาเหตุต่างๆ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่างๆ ต่อไป

2.1.2. ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นปัจจัยทำให้เกิดภัยพิบัติในพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่

การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติน้ำท่วมและภัยแล้งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการใช้เพื่อพิจารณาวิธีการจัดการภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น ข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดภัยพิบัติเป็นข้อมูลที่สำคัญอีกประเด็นที่ต้องศึกษา ซึ่งประกอบด้วย สภาพอุทกนิยมนิเวศวิทยาที่บอกถึงปริมาณน้ำฝนหรือมรสุมที่เข้ามาในแต่ละช่วงของบริเวณที่ศึกษา สภาพอุทกวิทยากล่าวถึงสภาพปริมาณน้ำที่ไหลผ่านจุดต่างๆ ที่สะท้อนถึงความความเสี่ยงจะทำให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่น้ำไหลผ่านได้ และการเก็บน้ำไว้ใช้ตามจุดต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาหน้าแล้งในพื้นที่บริเวณโดยรอบและสูงขึ้นไป ดังนี้

2.1.2.1. สภาพอุทกนิยมนิเวศวิทยา

เทศบาลนครเชียงใหม่ตั้งอยู่อยู่ในพื้นที่รับผิวดขอบของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน ปริมาณฝนส่วนใหญ่จะตกอยู่ในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือนเมษายน จนถึงเดือนตุลาคม และมีปริมาณฝนตกมากที่สุดในช่วงเดือนสิงหาคม – กันยายน จากข้อมูลที่รวบรวมจากสำนักงานชลประทานที่ 1 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2556 สามารถสรุปได้ว่า ค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยสูงสุดคือเดือนกันยายนมีปริมาณ 483.34 มิลลิเมตร และค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยต่ำสุดคือเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณเท่ากับ 8.25 มิลลิเมตร ดังนี้

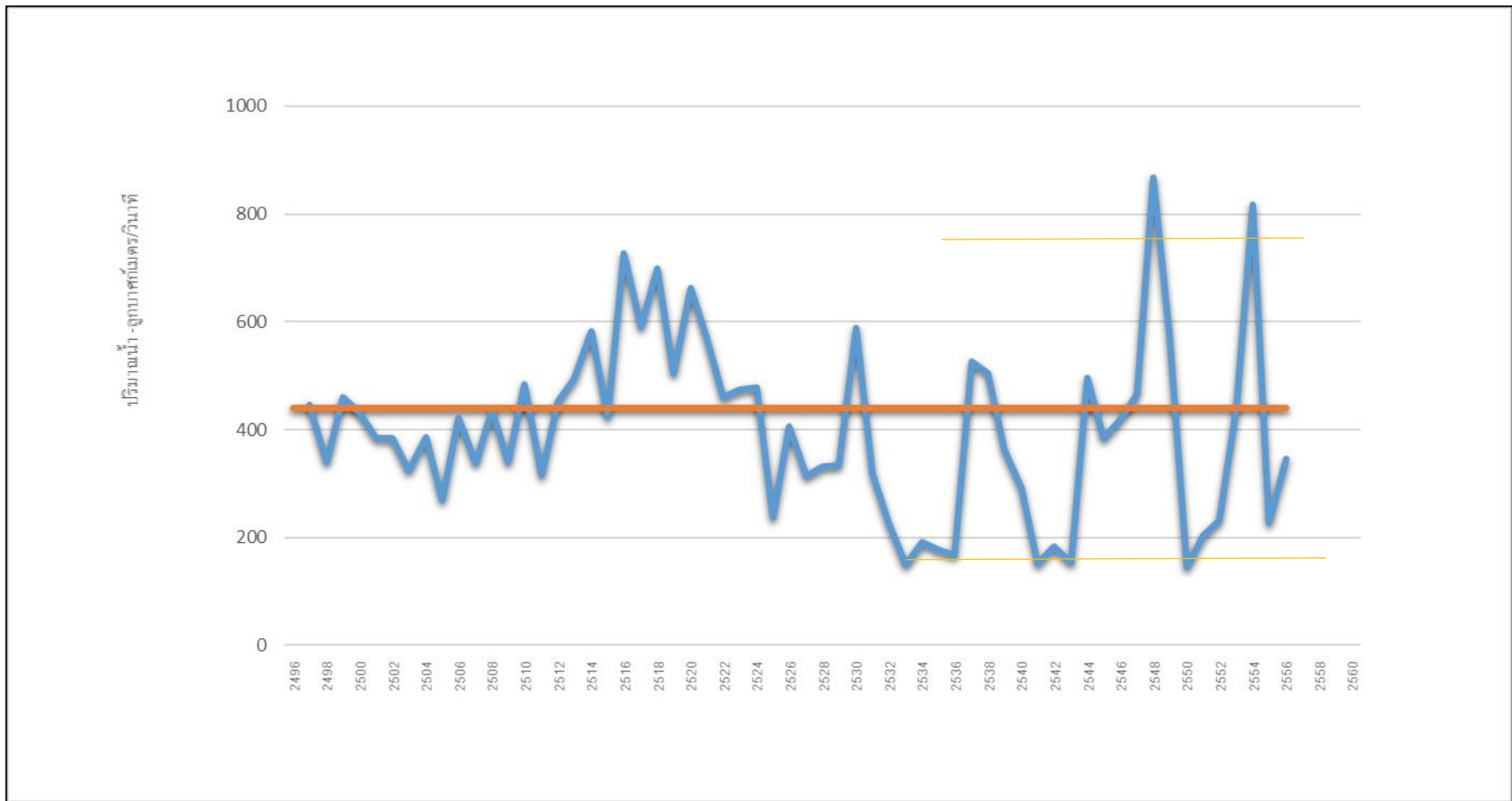
ตารางที่ 2.8 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปีเฉลี่ยสถานีตรวจวัด สขป. 1 จังหวัดเชียงใหม่ ช่วงปี พ.ศ. 2550 – พ.ศ. 2556

สถานีน้ำฝน	ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ย												รายปี (มม.)
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
2550	45.20	360.10	142.4	108.60	163.50	195.40	78.60	40.8	-	16.40	16.5	19.30	1,186
2551	34.10	113.70	156.5	83.70	183.30	115.70	259.00	83.9	6.3	-	-	13.50	1,049
2552	44.40	171.60	159.4	108.20	113.00	121.50	62.50	-	8.2	12.00	-	13.30	814.
2553	5.10	36.20	50.8	167.70	388.30	265.70	176.00	-	3.1	2.80	-	58.40	1,154
2554	100.10	343.60	199.7	199.00	260.00	2340	234.50	57.7	9.9	10.40	-	8.50	1,657
2555	79.30	259.20	57.7	86.20	177.60	179.70	30.70	32.3	0.7	15.10	-	-	918.
2556	2.50	49.70	72.90	266.50	206.60	165.40	166.50	102.8	25.5	0.0	0.0	1.0	1059.4
รวมเฉลี่ย	44.38	190.58	119.91	145.7	213.18	483.34	143.97	63.5	8.95	9.45	8.25	19	1,120.0

ที่มา : กรมชลประทาน, 2557

2.1.2.2. สภาพอุทกวิทยา

เทศบาลนครเชียงใหม่ตั้งอยู่ในพื้นที่แม่น้ำปิง เป็นแม่น้ำสายหลักไหลผ่าน มีความยาวประมาณ 600 กิโลเมตร มีต้นน้ำมาจากดอยถั่วในอำเภอเชียงดาว ไหลผ่านอำเภอเชียงดาว อำเภอแม่แตง อำเภอสันทราย อำเภอแมริ่ม อำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอสารภี อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอจอมทอง อำเภอฮอด และอำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ปริมาณน้ำท่าในลำน้ำปิง มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยตามธรรมชาติทั้งสิ้น 1,494.21 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ซึ่งเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝน 1,162.64 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 77.80 ของปริมาณน้ำท่าทั้งปี และมีปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูแล้ง 331.56 ล้านลูกบาศก์เมตร จากการวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านจุดวัดน้ำแม่ น้ำปิง สถานี P.1 สะพานนวรัฐ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ พบว่าปีที่เกิดน้ำท่วม คือ ปีที่ปริมาณน้ำปิงมีมากกว่าระดับที่แม่น้ำปิงจะรับได้ที่ประมาณ 400 ล้านลูกบาศก์เมตร และในช่วงสิบปีที่ผ่านมา ปริมาณน้ำปีที่มีน้ำท่วมจะมีปริมาณน้ำมากกว่าอดีตมาก ซึ่งในปีที่ซึ่งปริมาณน้ำสูงสุดรายปี คือในปีพ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2554 พบว่าปริมาณน้ำมีค่าเกิน 800 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งตรงกับการเกิดน้ำท่วมใหญ่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และพบว่าในปี พ.ศ. 2550 และ พ.ศ. 2555 มีปริมาณน้ำน้อยกว่าปกติจะไม่พบการท่วมของน้ำในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ดังนี้



ภาพที่ 2.3 ปริมาณน้ำทำในลำน้ำปิง
ที่มา : กรมชลประทาน, 2557

2.1.2.3. แหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่และการชลประทานในกลุ่มแม่น้ำปิงตอนบน

สถานที่เก็บน้ำและชลประทานต่างๆ สำหรับเก็บไว้ใช้ในหน้าแล้งที่มีผลต่อเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ มีทั้งขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก ซึ่งตั้งอยู่บริเวณเหนือแม่น้ำปิงที่ไหลผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ประกอบด้วยสถานที่ต่างๆดังนี้

ก) โครงการชลประทานขนาดใหญ่

โครงการขนาดใหญ่ จำนวน 3 แห่ง รวมความจุเก็บกักน้ำมากกว่า 500 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่ชลประทานมากกว่า 350,000 ไร่

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แตง ตั้งอยู่ตำบลแม่แตง ประเภทย่อยฝายระดับน้ำสูงสุด + 394.500 ม.(รท.) ระดับเก็บกัก +347.000 ม.(รท.) พื้นที่โครงการ 174,238 ไร่ พื้นที่ชลประทาน 148,102 ไร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพื้นที่ฝั่งขวาของลำน้ำแม่แตงภายในเขตจังหวัดเชียงใหม่ให้มีการชลประทานเพียงพอแก่การทำนาและปลูกพืชอื่นๆ ในฤดูแล้ง

โครงการเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล ตั้งอยู่ตำบลช่อแล อำเภอมะแมง ประเภทย่อยฝายเก็บน้ำ ความจุของอ่างเก็บน้ำสูงสุด 325 ล้านลูกบาศก์เมตร ระดับต่ำสุด 10 ล้านลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำเก็บกักได้ 265 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีในพื้นที่รับน้ำฝนเหนืออ่าง 1,300 มิลลิเมตร พื้นที่ชลประทาน 30,000 ไร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บกักน้ำสำหรับช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกฝั่งซ้ายลุ่มแม่น้ำปิง

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่กวง ตั้งอยู่บริเวณตำบลหลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด ประเภทอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ความจุของอ่างที่ระดับน้ำสูงสุด 295 ล้านลูกบาศก์เมตร ระดับต่ำสุด 14 ล้านลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำเก็บกักได้ 263 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีในพื้นที่รับน้ำฝนเหนืออ่าง 1,200 มิลลิเมตร พื้นที่โครงการ 175,000 ไร่ พื้นที่ชลประทาน 156,440 ไร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อการชลประทาน ป้องกันอุทกภัย การประมง การประปา และอุปโภคบริโภค

ข) โครงการชลประทานขนาดกลาง

โครงการชลประทานที่มีผลต่ออุทกภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีจำนวน 27 โครงการ รวมความจุเก็บกักน้ำ 72.357 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่ชลประทาน 132,096 ไร่

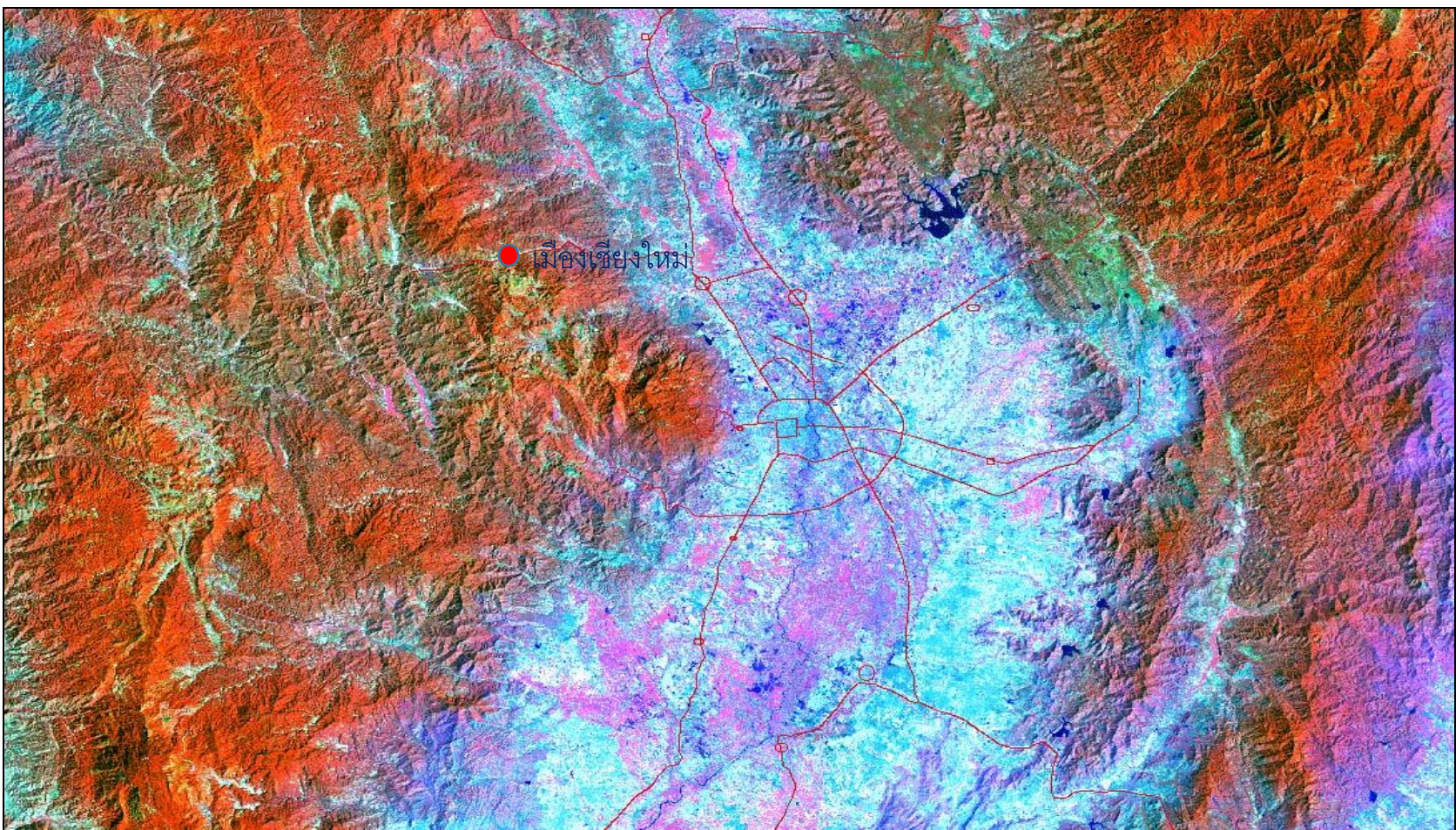
โครงการชลประทานขนาดเล็ก โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการพัฒนาป้องกันตนเองชายแดน โครงการขุดลอกหนองน้ำและคลองธรรมชาติ โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ที่ได้ก่อสร้างแล้ว รวมจำนวนทั้งสิ้น 4,269 โครงการ พื้นที่รับประโยชน์ทั้งสิ้น 683,201 ไร่

โครงการชลประทานที่มีอยู่ในปัจจุบันทำให้สภาพภัยแล้ง เนื่องจากการขาดแคลนน้ำไว้ในด้านต่างๆในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีผลน้อยมาก และพื้นที่ส่วนใหญ่ในเมืองเชียงใหม่เป็นพื้นที่ชุมชนเมือง มีความต้องการน้ำด้านการเกษตรกรรมจึงมีน้อยมาก ลักษณะที่มีเขื่อนสำรองน้ำขนาดใหญ่

ใหญ่อยู่เหนือเมืองเชียงใหม่และการเก็บน้ำลักษณะฝายทดน้ำเป็นจำนวนมากตามจุดต่างๆ ในพื้นที่โดยรอบ ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาภัยแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในขณะเดียวกันเขื่อนขนาดใหญ่ทำหน้าที่ชะลอการไหลของน้ำในหน้าฝนที่มีปริมาณน้ำมากอีกด้วย

2.1.3. การประเมินความเสี่ยงการเกิดอุทกภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การศึกษาสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษา วิเคราะห์ทำความเข้าใจถึงต้นเหตุสำคัญของเหตุอุทกภัย โดยต้นเหตุที่สำคัญคือ ลักษณะภูมิประเทศของเทศบาลนครเชียงใหม่ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง (แอ่งเชียงใหม่และลำพูน) ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์อุทกภัยในเมืองเชียงใหม่ในอดีต ลักษณะภูมิประเทศซึ่งประกอบไปด้วยเทือกเขาเรียงราย สลับซับซ้อนทอดยาวจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำลำธารสายที่สำคัญ อาทิ แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน กก และอิง เป็นต้น การที่มีเทือกเขาเป็นจำนวนมากทำให้มี พื้นที่ราบในอาณาบริเวณนี้น้อยและมักอยู่ระหว่าง แอ่งที่ราบที่มีภูเขาล้อมรอบ บริเวณแอ่งที่ราบที่มีขนาดใหญ่ที่สุดได้แก่ แอ่งเชียงใหม่-ลำพูน มีอาณาบริเวณครอบคลุมเขตจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน รวม 14 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอแม่แตง อำเภอแม่ริม อำเภอดอยสะเก็ด อำเภอสันทราย อำเภอสันกำแพง อำเภอสารภี อำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอสันป่าตอง อำเภอหางดง อำเภอจอมทอง อำเภอฮอด อำเภอป่าซาง อำเภอป่าสัก และอำเภอเมืองลำพูน



ภาพ 2.4 ภาพถ่ายทางธรณีวิทยาลักษณะแอ่งเชียงใหม่และลำพูน
ที่มา: ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รูปร่างของแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน คล้ายรูปกระเพาะคน คือ โป่งตอนกลางแล้วเรียวเล็กไปทางทิศเหนือและทิศใต้ บริเวณที่กว้างที่สุดตอนกลางแอ่งวัดจากทิศตะวันตกที่อำเภอแม่วาง ผ่านอำเภอสันป่าตองไปถึงทิศตะวันออกที่ อำเภอสันกำแพง มีความยาว 35 กิโลเมตร และความยาวตามแนวแกนเหนือ-ใต้ ของแอ่งทิศเหนือ (บริเวณใกล้วัดอินทขิล เมืองแกน) จากอำเภอแม่แตง ลงไปถึงอำเภอฮอด ที่อยู่ทางทิศใต้ มีความยาว 130 กิโลเมตร ระดับความสูงของพื้นที่ขอบแอ่งโดยรอบ อยู่ในระดับ 500 เมตรจากระดับน้ำทะเล บริเวณกลางแอ่งมีแม่น้ำปิงไหลจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ โดยมีระดับท้องน้ำที่เมืองแกน อำเภอแม่แตง 360 เมตร และระดับน้ำปิงที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เมื่อมีน้ำเต็มอ่าง (ที่ระดับที่บ้านวังลู่ อำเภอฮอด) ประมาณ 230 เมตร ดังนั้น พื้นที่แอ่งเชียงใหม่-ลำพูน มีความลาด ตามแนวทิศเหนือ-ใต้ โดยเฉลี่ยประมาณ 0.1% หรือ 1 เมตรต่อ 1 กิโลเมตร ส่วนความลาดชันแนวตะวันออก-ตะวันตก จากขอบแอ่ง ด้านทิศตะวันออกช่วงอำเภอดอยสะเก็ดถึงแม่น้ำปิงบริเวณกลางแอ่ง ประมาณ 0.2% หรือ 2 เมตรต่อ 1 กิโลเมตร และจากขอบแอ่งด้านทิศตะวันตกช่วงบริเวณดอยสุเทพถึงแม่น้ำปิงประมาณ 1% หรือ 10 เมตร ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร บริเวณพื้นที่ต่ำสุดในแอ่ง เป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงในปัจจุบัน ได้แก่ พื้นที่สองฝั่งแม่น้ำแม่ปิงเป็นหลัก ซึ่งเป็นบริเวณนาข้าวที่อุดมสมบูรณ์ พื้นที่ขอบเขตที่ราบน้ำท่วมถึงนี้ มีลักษณะแคบบริเวณปลายด้านเหนือสุดในเขตอำเภอแม่แตง และได้สุดของแอ่งในเขตอำเภอฮอด และอำเภอดอยเต่า และกว้างขวางมากที่สุดบริเวณตอนกลางของแอ่งในพื้นที่อำเภอต่างๆ ได้แก่ อำเภอแมริม อำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอสารภี อำเภอหางดง อำเภอสันทราย อำเภอดอยสะเก็ด อำเภอสันกำแพง อำเภอสันป่าตอง อำเภอแม่วาง และอำเภอเมืองลำพูน อำเภอป่าซาง ในจังหวัดลำพูน ถัดจากระดับพื้นที่ น้ำท่วมถึงนี้ไปหาขอบแอ่งทั้งสองข้าง ทางด้านตะวันออกและตะวันตก ประกอบด้วยพื้นที่ก่อนข้างราบแบบขั้นตะพักลุ่มน้ำ (River Terraces) 1-3 ชั้น (สร้อยดี, 2543: 4)

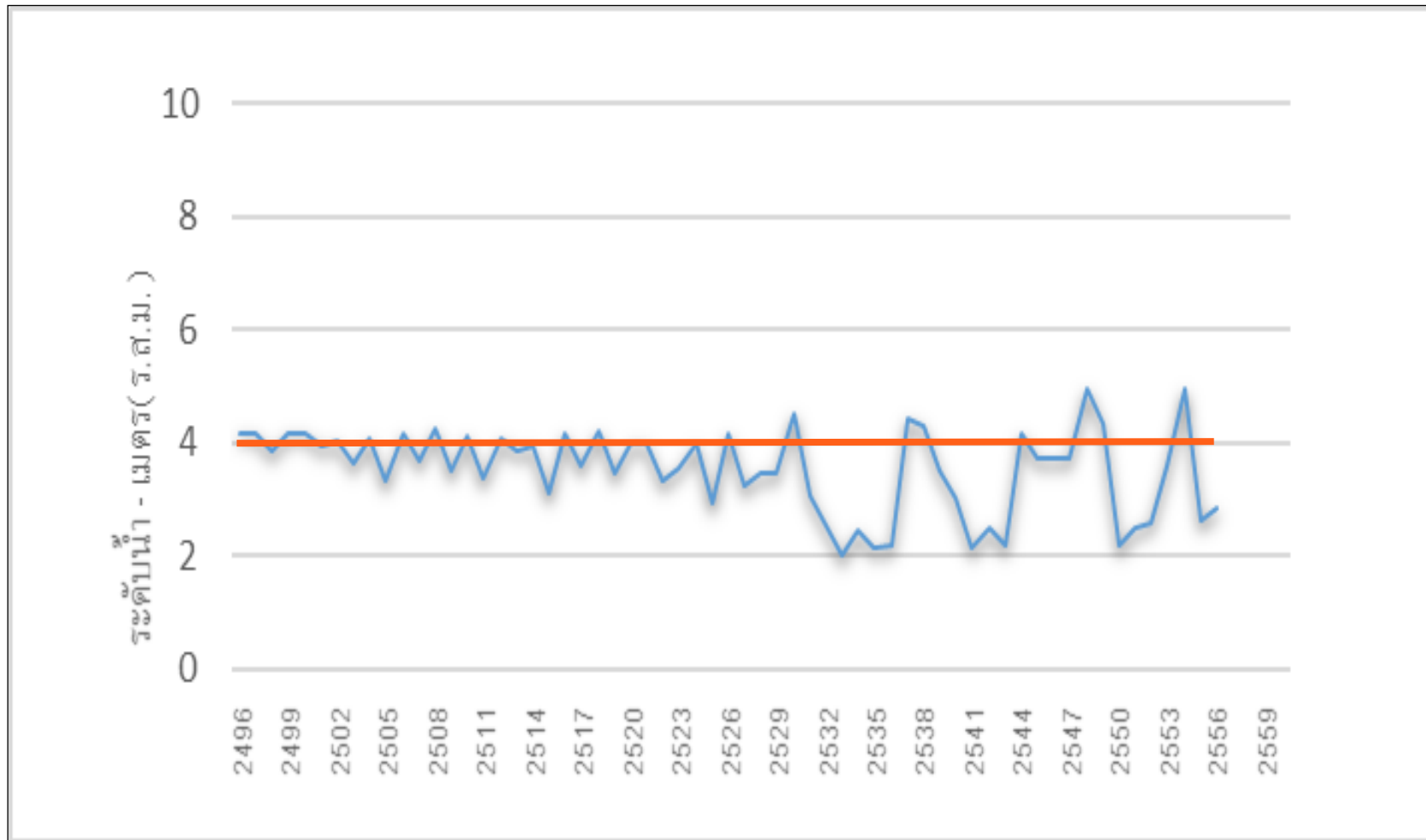
บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ ที่มีน้ำท่วมถึงในบริเวณแอ่งเชียงใหม่ ลำพูน มีความสูงจากระดับน้ำทะเล เฉลี่ยประมาณ 270-300 เมตร มีแม่น้ำปิงไหลผ่าน บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงจะเป็นที่ราบสองฝั่งแม่น้ำปิง ช่วงตั้งแต่อำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ลงไปถึงอำเภอเมืองจังหวัดลำพูน จะเป็นช่วงที่มีที่ราบน้ำท่วมถึงกว้างขวางที่สุด ส่วนที่กว้างที่สุดมีระยะทางประมาณ 11 กิโลเมตร ส่วนที่แคบที่สุดมีระยะทางประมาณ 8.5 กิโลเมตร (สร้อยดี, 2546: 3)

พื้นที่ราบสองฝั่งแม่น้ำปิง เป็นที่ตั้งของชุมชนมาแต่โบราณ เนื่องจากเป็นบริเวณที่อุดมสมบูรณ์ และมีเส้นทางคมนาคม คือ แม่น้ำปิง ที่สามารถใช้ติดต่อค้าขาย กับพื้นที่ส่วนอื่นๆ ได้อย่างสะดวก บริเวณทั้งสองฟากตามแนวยาวของลำน้ำจึงเป็นที่ตั้งของบ้านเรือน มีประชากรตั้งหลักแหล่ง และทำกินหนาแน่นกว่าบริเวณอื่น รวมทั้งเป็นที่ตั้งของเมืองสำคัญเช่น เชียงใหม่ ซึ่งได้พัฒนามาเป็นศูนย์กลางความเจริญในภาคเหนือสืบมาจนปัจจุบัน ท่าเลที่ตั้งของเมืองเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ก่อให้เกิดน้ำท่วม ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาเพื่อประกอบการประเมินผล และการหาแนวทางการแก้ไขต่อไป

2.1.3.1. ลักษณะทำเลที่ตั้ง ที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมเมืองเชียงใหม่ในอดีต

พญามังรายโปรดให้สร้าง “เวียงกุมกาม” ปี พ.ศ.1837 ซึ่งเป็นเมืองโบราณที่ตัวเมืองเป็นสี่เหลี่ยมคางหมูยาวไปตามลำน้ำปิงสายเดิมที่เคยไหลไปทางด้านทิศตะวันออกของเมือง และให้ขุดคูเวียงทั้ง 4 ด้านโดยให้ระบายน้ำจาก แม่น้ำปิงให้เข้าขังในคูเมืองคล้ายคลึงกับแบบแผนของ

นครทริภุญชัย (ลำพูน) แต่เนื่องจากตัวเมืองตั้งอยู่บนริมสันดินธรรมชาติ ริมลำน้ำที่ยังไม่คงตัวและไม่สูงพอ เวียงกุมกามจึงเกิดน้ำท่วมเมืองอยู่เสมอ ดังนั้นเพื่อแก้ไขวิกฤตการณ์ดังกล่าว พญามังรายจึงตัดสินใจละทิ้งเมืองเวียงกุมกาม มาเลือกเมืองเชียงใหม่แทน พื้นที่ที่ตั้งของเมืองเชียงใหม่ในปัจจุบัน แม้ทำเลเลือกที่ตั้งเขตตัวเมืองเชียงใหม่ เมื่อครั้งแรกตั้งจะอยู่บริเวณที่ดอนน้ำท่วมไม่ถึง ทั้งนี้เพื่อให้ข้าร่ายกับเมืองเก่า (เวียงกุมกาม) ที่เผชิญกับน้ำท่วมบ่อยครั้งจนต้องย้ายเมืองมา แต่พื้นที่ต่อเนื่องกับเขตตัวเมืองเชียงใหม่ที่ลาดเอียงลงมาสู่บริเวณแม่น้ำปิงทั้งสองฟากฝั่ง มีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นฤดูฝนปีใดที่น้ำฝนจากบริเวณต้นน้ำปิงมีปริมาณมากก็จะส่งผลให้เกิดน้ำท่วมบริเวณพื้นที่เมืองเชียงใหม่ 2 ฟากฝั่งได้ ดังเช่นในอดีตที่มีบันทึกในตำนานพื้นเมืองเชียงใหม่ (อุดม และคณะ, 2538 : 86) ระบุว่าในปี พ.ศ. 2067 มีน้ำท่วมพื้นที่เมืองเชียงใหม่เป็นอันมาก ทำให้คนบริเวณประตูเชียงเรือหรือที่เรียกว่า ชุมชนเชียงเรือ (นักวิชาการบางท่านสันนิษฐานว่าคงเป็นบริเวณตลาดวโรรสในปัจจุบัน บางท่านสันนิษฐานว่าชุมชนเชียงเรือน่าจะเป็นบริเวณใกล้กับวัดเกตการามเรื่อยไปทางถนนทุ่งโฮเต็ล) จมน้ำตายเป็นจำนวนมาก เหตุการณ์น้ำท่วมพื้นที่เมืองเชียงใหม่มีมาเป็นระยะๆ จากการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุที่พอจำเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตได้ ระบุว่าในปี พ.ศ. 2495 มีน้ำท่วมเชียงใหม่ค่อนข้างมาก และต่อมาในปี พ.ศ. 2498 ก็มีเหตุการณ์น้ำท่วมเชียงใหม่อีกหลายครั้ง ซึ่งการท่วมของน้ำมีลักษณะที่แม่น้ำปิงเอ่อล้นเข้าท่วมเมืองเชียงใหม่ จากการศึกษาถึงระดับน้ำสูงสุดอดีตที่ผ่านมาให้เห็นความสูงในแต่ละปี เนื่องจากการขาดลอกน้ำปิงบริเวณเขตเมืองทำให้น้ำปิงล้นลงในปี พ.ศ. 2547 เป็นต้นมา จุดวิกฤตที่น้ำจะเริ่มเข้าท่วมพื้นที่เมืองเชียงใหม่จะเท่ากับ 3.70 ม. และจากสถิติที่บันทึกโดยสำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปรากฏว่า ปี 2547 ระดับน้ำสูงสุดเท่ากับ 3.70 เมตร ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับเดียวกับจุดวิกฤต พื้นที่น้ำท่วมจึงไม่กว้างขวางนัก ส่วนปี 2548 (13 สิงหาคม 2548) ระดับน้ำสูงสุดเท่ากับ 4.90 เมตร และวันที่ 30 กันยายน 2548 ระดับน้ำสูงสุดเท่ากับ 4.93 เมตร ซึ่งทั้งวันที่ 14 สิงหาคม 2548 และวันที่ 30 กันยายน 2548 ระดับน้ำเอ่อล้นน้ำปิงเข้าท่วมเขตเมืองเชียงใหม่เป็นจำนวนมากตรงกับเหตุการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ตามรูปดังนี้



ภาพ 2.5 ระดับน้ำสูงสุดรายปีแม่น้ำปิง สถานี P.1 สะพานนวรัฐ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
ที่มา : กรมชลประทาน, 2557

2.1.3.2. สถานการณ์น้ำท่วมพื้นที่ตัวเมืองเชียงใหม่ในอดีตที่ผ่านมา

การศึกษาข้อมูลน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ทำให้ทราบถึงเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในอดีต และแสดงให้เห็นผลการแก้ไขปัญหาปัญหาน้ำท่วมในอดีตที่ผ่านมาของภาครัฐ รวมทั้งความเสี่ยงที่อาจจะเกิดน้ำท่วมขึ้นในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งจะศึกษาย้อนไปยี่สิบปี เพื่อดูว่าจำนวนครั้งที่เกิดน้ำท่วม, สภาพเหตุการณ์ทางอุทกนิยมนิเวศวิทยาและช่วงของการเกิดน้ำท่วมในขณะนั้นเป็นอย่างไร

ก) สถานการณ์น้ำท่วม ปี 2537

เกิดสภาวะน้ำท่วมเมืองเชียงใหม่ ถึง 3 ครั้ง ติดต่อกันภายในระยะเวลาเพียงสองเดือน คือเดือนสิงหาคมและกันยายน 2537 สาเหตุเนื่องมาจากพายุและร่องความกดอากาศต่ำพัดผ่านภาคเหนือตอนบน ทำให้เกิดสภาวะฝนตกหนัก บริเวณตอนบนลุ่มน้ำปิง

ข) สถานการณ์น้ำท่วม ปี 2538

เกิดสภาวะน้ำท่วมเมืองเชียงใหม่ 2 ครั้ง คือ วันที่ 2 - 3 สิงหาคม 2538 เนื่องจากร่องความกดอากาศต่ำพัดผ่านภาคเหนือตอนบนเข้าหาพายุโซนร้อน "แกรี" ที่เคลื่อนตัวขึ้นฝั่งประเทศจีน และวันที่ 6 - 7 กันยายน 2538 ได้เกิดพายุโซนร้อน "ลูอีส" เคลื่อนตัวพัดผ่านภาคเหนือตอนบน ทำให้เกิดน้ำท่วมขึ้นอีกครั้ง

ค) สถานการณ์น้ำท่วม ปี 2544

เกิดสภาวะน้ำท่วมเมืองเชียงใหม่ 1 ครั้ง วันที่ 13 - 14 สิงหาคม 2544 สาเหตุเนื่องจากพายุโซนร้อน "อุซางิ" (USAGI) ได้เคลื่อนตัวพัดผ่านประเทศไทย ไปทางตะวันตกของภาคเหนือด้วยความเร็วประมาณ 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทำให้ฝนตกหนักในภาคเหนือเป็นบริเวณกว้าง และจะมีฝนตกหนักในหลายพื้นที่ เป็นผลให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และไหลเข้าท่วมพื้นที่เขตเมืองเชียงใหม่

ง) สถานการณ์น้ำท่วม ปี 2548

เกิดสภาวะน้ำท่วมใหญ่เมืองเชียงใหม่หลายครั้งในช่วงเดือนสิงหาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณฝนตกหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน เหนือตัวเมืองเชียงใหม่ ทำให้เกิดมีปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่แม่น้ำปิงจำนวนมากจนเกินความสามารถในการรองรับน้ำของลำน้ำได้ ในช่วงที่น้ำในแม่น้ำไหลผ่านตัวเมืองเชียงใหม่ได้เกิดการเอ่อล้นตลิ่งเข้าท่วมในพื้นที่ลุ่มในเขตเมืองทำให้เกิดความเสียหายอย่างมาก

การเกิดน้ำท่วมครั้งที่ 1: วันที่ 13 - 16 สิงหาคม 2548 พายุดีเปรสชันก่อตัวขึ้นในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกทางด้านตะวันออก ทำให้ในคืนวันที่ 12 สิงหาคม ได้เกิดฝนตกหนักถึงหนักมากในบางแห่ง ของภาคเหนือตอนบน ครอบคลุมบริเวณต้นแม่น้ำปิงและต้นน้ำแม่แตงทางทิศเหนือของตัวเมืองเชียงใหม่ โดยวัดปริมาณน้ำฝนในสถานีตอนบนของจังหวัดเชียงใหม่ ที่อำเภอเชียงดาว 200 มม. อำเภอเวียงแหง 68 มม. อำเภอพร้าว 142 มม. อำเภอแม่แตง 125 มม. และเขื่อนแม่งัด 153 มม. โดยระดับน้ำได้เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆจนล้นตลิ่งเข้าท่วมเมืองเชียงใหม่เป็นบริเวณกว้าง

การเกิดน้ำท่วมครั้งที่ 2: วันที่ 12 - 13 กันยายน 2548 เกิดร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องฝนพัดผ่านภาคเหนือตอนบน ก่อให้เกิดฝนตกหนักทางภาคเหนือของประเทศไทยโดยเฉพาะบริเวณจังหวัดเชียงใหม่ และบริเวณใกล้เคียง ทำให้ปริมาณน้ำในลำน้ำปิงได้ค่อยๆ เพิ่ม

สูงขึ้นเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง ทำให้ปริมาณน้ำบางส่วนล้นตลิ่งไหลเข้าท่วมบริเวณที่ลุ่มต่ำของตัวเมืองเชียงใหม่

การเกิดน้ำท่วมครั้งที่ 3: วันที่ 20 – 22 กันยายน 2548 พายุดีเปรสชัน “วีเซนเต” ได้พัดผ่านเข้ามาในบริเวณตอนบนของประเทศไทย ทำให้ในคืนวันที่ 19 กันยายน ได้เกิดฝนตกหนักถึงหนักมากในบางแห่ง ของภาคเหนือตอนบน ครอบคลุมบริเวณต้นแม่น้ำปิงและต้นน้ำแม่แตง ทางทิศเหนือของตัวเมืองเชียงใหม่ ระดับน้ำได้เพิ่มสูงขึ้นจนล้นตลิ่งเข้าท่วมเมืองเชียงใหม่เป็นบริเวณกว้าง โดยระดับน้ำได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว

การเกิดน้ำท่วมครั้งที่ 4: วันที่ 29 กันยายน – 2 ตุลาคม 2548 เกิดพายุโซนร้อน “ดอมเรย์” ทำให้เกิดฝนตกหนักถึงหนักมากในบางแห่งในภาคเหนือตอนบน ครอบคลุมบริเวณต้นแม่น้ำปิงและต้นน้ำแม่แตง ระดับน้ำได้เพิ่มสูงขึ้นจนล้นตลิ่งเข้าท่วมเมืองเชียงใหม่เป็นบริเวณกว้าง

การเกิดน้ำท่วมครั้งที่ 5: วันที่ 1 - 3 พฤศจิกายน 2548 ได้เกิดฝนตกหนักบริเวณจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีสาเหตุมาจากอิทธิพลของแนวลมพัดสอบเข้าหากันของลมใต้และลมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านภาคเหนือตอนบน ประกอบกับความกดอากาศสูงหรือมวลอากาศเย็นจากประเทศจีนได้แผ่มาปกคลุมภาคเหนือ บวกกับพายุไต้ฝุ่น “ไคติก” ในทะเลจีนใต้ ได้เคลื่อนขึ้นฝั่งประเทศเวียดนาม ทำให้ปริมาณน้ำในลำน้ำปิงได้ค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่องจนล้นตลิ่งเข้าท่วมเมืองเชียงใหม่

จ) สถานการณ์น้ำท่วม ปี 2549

เกิดสภาวะน้ำท่วมใหญ่เมืองเชียงใหม่ 1 ครั้ง โดยมีฝนตกหนักตลอดทั้งคืนวันที่ 30 กรกฎาคม ต่อเนื่องจนถึงเช้าวันที่ 1 สิงหาคม 2549 ส่งผลให้น้ำในแม่น้ำปิงเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้น้ำเริ่มไหลทะลักเข้าท่วมถนนเจริญประเทศ ต.ช้างคลาน อ.เมืองเชียงใหม่ และน้ำปิงยังไหลทะลักเข้าท่วมถนนป่าพร้าวนอก ต.ช้างคลาน บางจุดมีน้ำท่วมขังสูงเกือบครึ่งเมตร ส่วนที่บริเวณหมู่บ้านจัดสรรเทียมพร ต.ช้างเผือก โดนน้ำทะลักเข้าท่วมขังเช่นกัน ขณะที่บริเวณสามแยก ต.หนองหอย อ.เมืองเชียงใหม่ มีน้ำท่วมขัง ส่วนบริเวณหน้ามณฑลทหารบกที่ 33 หรือค่ายทหารกาวิละ น้ำปิงเอ่อล้นท่วมสวนสาธารณะของค่ายทหาร สำหรับสถานการณ์ที่ อ.แม่ริม ซึ่งเป็นพื้นที่ติดต่อกับ อ.เมืองเชียงใหม่ มีน้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมบ้านเรือนประชาชนในพื้นที่ 11 ตำบล โดยเฉพาะที่ ต.สลวง ต.ห้วยทราย ต.ชี้เหล็ก ต.ริมเหนือ และ ต.แม่แรม อีกทั้งยังมีน้ำไหลล้นออกมาจากอ่างเก็บกักน้ำหนองห้วยสั่ม ต.ชี้เหล็ก และมีน้ำป่าไหลจากเทือกเขาใน อ.สะเมิง และ อ.แม่ริม ไหลมาสมทบในแม่น้ำแม่ริม ทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นจนล้นตลิ่ง และไหลเข้าท่วมบ้านเรือนของประชาชนในหลายตำบลของ อ.แม่ริม บางพื้นที่สูงกว่า 1.50 เมตร

ฉ) สถานการณ์น้ำท่วม ปี 2554

เกิดสภาวะน้ำท่วมใหญ่เมืองเชียงใหม่ 1 ครั้ง วันที่ 27 – 28 ก.ย. 2554 พายุโซนร้อน “ไห่ถาง (HAITANG)” อ่อนกำลังลงอีกเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงเคลื่อนเข้าปกคลุมภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของประเทศไทยในวันที่ 28 ก.ย. ประกอบกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมทะเลอันดามัน ประเทศไทย และอ่าวไทยมีกำลังแรงเกือบตลอดช่วงลักษณะดังกล่าวทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีฝนตกหนาแน่นโดยเฉพาะในช่วงวันที่ 26-28 ก.ย.

ส่งผลให้น้ำท่วมหลายจังหวัด โดยจังหวัดเชียงใหม่มีฝนตกหนักบริเวณลุ่มน้ำแม่แตงวัดปริมาณฝนที่สถานี อบต.เมืองแหง อำเภอเวียงแหง ได้ 46.5 มม. อบต.แม่แตง อำเภอแม่แตง 88.5 มม. ทำให้น้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ตำบลเมืองกาย อำเภอแม่แตง นอกจากนี้ อิทธิพลของพายุโซนร้อน "ไห่ถาง" ที่อ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำ แต่ยังส่งผลทำให้บริเวณภาคเหนือ มีฝนฟ้าคะนองกระจายและตกหนักบางแห่ง โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน (จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน)

ตาราง 2.9 สรุปสถานการณ์น้ำท่วมจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ.2537-2554

ปี พ.ศ.	จำนวน	สาเหตุ (พายุโซนร้อน)	ระดับ/ปริมาณน้ำแม่น้ำปิงที่สถานี P1(สะพานวรรัฐ)
2537	3	ครั้งที่ 1: ร่องความกดอากาศต่ำ ครั้งที่ 2: พายุโซนร้อน “แฮรี” ครั้งที่ 3: พายุโซนร้อน “ลูก”	4.43 ม./525.70 ลบ.ม. 4.33 ม./507.40 ลบ.ม. 4.21 ม./485.80 ลบ.ม.
2538	2	ครั้งที่ 1: พายุโซนร้อน “แกรี” ครั้งที่ 2: พายุโซนร้อน “ลูอีส”	4.27 ม./504.60 ลบ.ม. 4.10 ม./474.00 ลบ.ม.
2544	1	พายุโซนร้อน “อูซางิ”	4.18 ม./496.00 ลบ.ม.
2548	5	ครั้งที่ 1: ดีเปรสชัน ครั้งที่ 2: ร่องความกดอากาศต่ำ ครั้งที่ 3: พายุดีเปรสชัน “วีเซนเต้” ครั้งที่ 4: พายุโซนร้อน “ดอมเรย์” ครั้งที่ 5: ร่องความกดอากาศต่ำ	4.90 ม./740.00 ลบ.ม. 3.79 ม./507.40 ลบ.ม. 4.71 ม./700.00 ลบ.ม. 4.93 ม./754.00 ลบ.ม. 3.79 ม./700.00 ลบ.ม.
2549	6	ครั้งที่ 1: ร่องความกดอากาศต่ำ ครั้งที่ 2: ร่องความกดอากาศต่ำ ครั้งที่ 3: ร่องความกดอากาศต่ำ ครั้งที่ 4: ร่องความกดอากาศต่ำ ครั้งที่ 5: ทำนบกั้นน้ำห้วยกองจ้อกพังทลาย ครั้งที่ 5: มวลอากาศเย็นจากประเทศจีน	4.90 ม./740.00 ลบ.ม. 3.79 ม./507.40 ลบ.ม. 4.71 ม./700.00 ลบ.ม. 4.93 ม./754.00 ลบ.ม. 3.79 ม./700.00 ลบ.ม. 3.79 ม./700.00 ลบ.ม.
2554	4	ครั้งที่ 1: พายุโซนร้อนนกกเต็น ครั้งที่ 2: พายุดีเปรสชันและพายุโซนร้อน “ไห่ถาง” ครั้งที่ 3: พายุไต้ฝุ่น “เนสาด” ครั้งที่ 4: พายุโซนร้อน “นาลเก”	-

เหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตที่ผ่านมาทำให้ทราบว่า การเกิดน้ำท่วมในเขตเมืองเชียงใหม่จะเกิดตามปัจจัยสภาพอุตุนิยมวิทยาเป็นหลัก และปริมาณน้ำที่ไหลท่วมเกิดจากการไหลของน้ำของที่มาจากพื้นที่ส่วนบนของเมืองเชียงใหม่และเออลันเข้าท่วม ประกอบด้วยที่ตั้งของเมืองเชียงใหม่ตั้งอยู่ข้างแม่น้ำปิง ซึ่งเป็นแม่น้ำที่รวมมาจากแม่น้ำหลายสายทั้ง น้ำแม่แตง น้ำแม่งัด น้ำจากอ.เชียงดาวและ อ.แม่อริม จึงทำให้น้ำที่ไหลผ่านเมืองเชียงใหม่มีจำนวนมาก ซึ่งแบ่งผลการประเมินความเสี่ยงได้ดังนี้

2.1.4. การวิเคราะห์การเกิดอุทกภัยเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

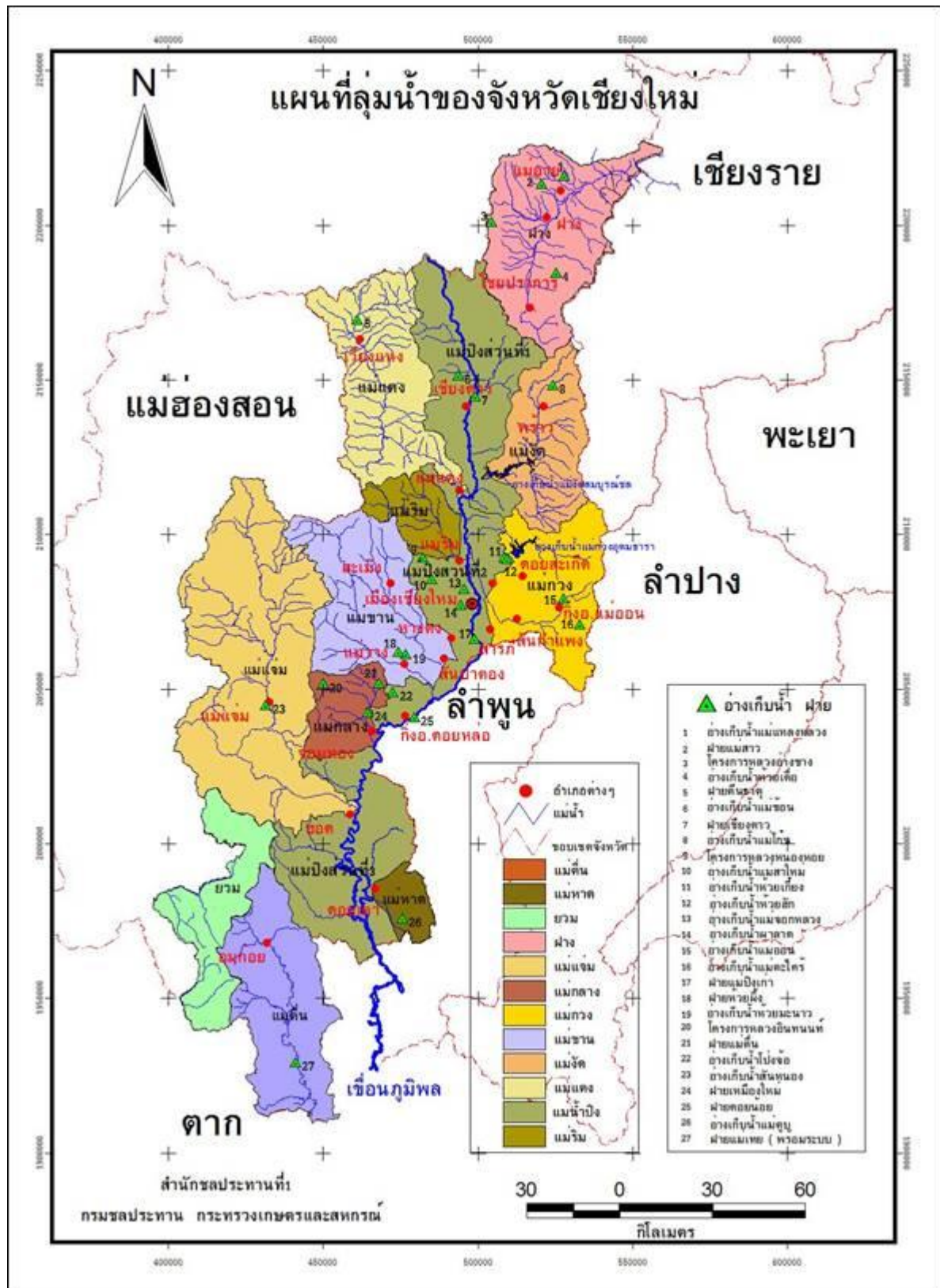
พื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่เป็นพื้นที่สำคัญทางด้านเศรษฐกิจของเมือง และเป็นพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ดังนั้นการเกิดอุทกภัยจึงเป็นปัญหาใหญ่ที่ควรได้รับการป้องกันและแก้ไขอย่างเร่งด่วน การประเมินความเสี่ยงในการเกิดอุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้น จะเป็นแนวทางการหาแนวทาง

ป้องกัน และควบคุมการเกิดน้ำท่วมในระยะยาว จนสามารถทำแผนงาน/โครงการป้องกันน้ำท่วมอย่างยั่งยืนในพื้นที่ที่อาจเกิดน้ำท่วมได้ ซึ่งผลการประเมินการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ต่างๆ แบ่งตามโอกาสที่จะท่วมตามระดับน้ำแม่น้ำปิงที่เพิ่มสูงขึ้นในระดับต่างๆ หัวข้อนี้จะอธิบายถึงสาเหตุและขนาดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้ ซึ่งการศึกษาสามารถ สรุปสาเหตุของน้ำท่วม ดังนี้

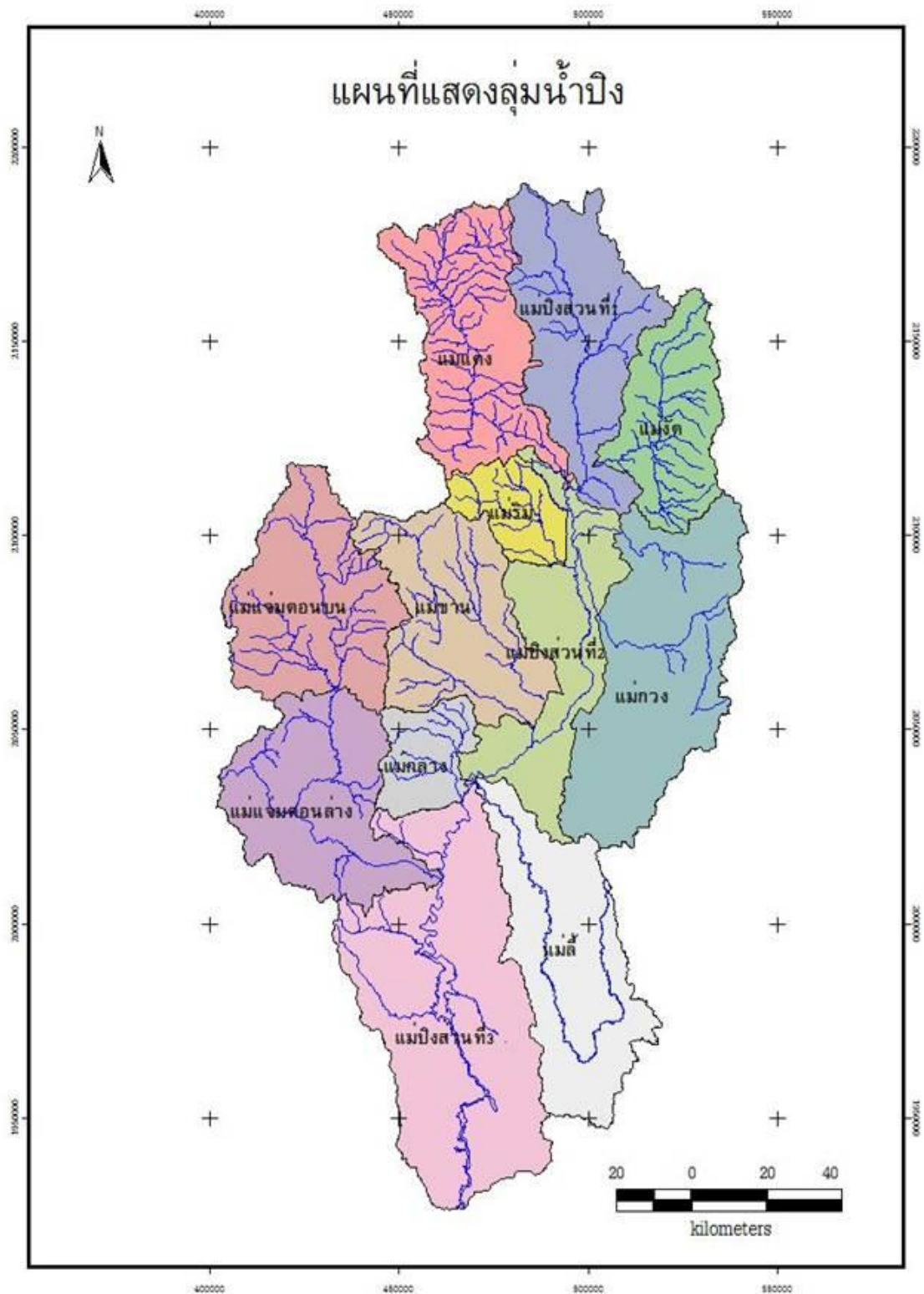
2.1.4.1. สาเหตุของน้ำท่วม

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ ส่วนใหญ่จะเป็นชุมชนที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง โดยบริเวณรอบ ๆ ชุมชนจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ที่ลุ่ม หนองน้ำ ซึ่งปัจจุบันมีพื้นที่เหลืออยู่น้อยมาก โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม สามารถสรุปได้ดังนี้

- ก) น้ำท่วมเนื่องจากน้ำหลากในฤดูฝน เมื่อเกิดฝนตกหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำปิง ทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำปิงและลำน้ำต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำมีมากเกินไป ความจุ ประกอบกับพื้นที่บางแห่งเป็นที่ลุ่มต่ำ จึงทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง
- ข) โดยปัจจุบันลำน้ำปิงมีฝายในลำน้ำ ซึ่งบางแห่งมีระดับสูงเมื่อเกิดน้ำหลากขนาดกลางถึงขนาดใหญ่หรือน้ำในแม่น้ำปิงมีปริมาณสูง ก็จะทำให้เกิดผลกระทบจากฝายต่าง ๆ ได้ (Backwater Effect) โดยถ้าบริเวณใดมีระดับต่ำก็จะทำให้น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่
- ค) สภาพลำน้ำปิงมีสภาพตื้นเขินและการรุกร้ามาก เนื่องจากปัจจุบันสภาพลำน้ำปิงมีสภาพตื้นเขิน มีการบุกรุกและรุกร้าลำน้ำมากขึ้น ทำให้สภาพลำน้ำแคบลง ขาดประสิทธิภาพการระบายน้ำ จึงเป็นสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ชุมชนริมลำน้ำต่างๆ
- ง) น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักในพื้นที่ เมื่อมีฝนตกเกินขีดความสามารถในการระบายน้ำของคลอง/ลำเหมือง และท่อระบายน้ำซึ่งก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ชุมชนหนาแน่น
- จ) น้ำท่วมเนื่องจากการพัฒนาการใช้ที่ดิน ในขณะที่ชุมชนมีความเจริญมากขึ้นและขยายตัวออกไปแต่ขาดระบบระบายน้ำเข้าไปรองรับหรือมีแต่ขนาดไม่เพียงพอต่อการระบายน้ำ
- ฉ) น้ำท่วมเนื่องจากระบบป้องกันน้ำท่วมและระบบระบายน้ำขาดประสิทธิภาพ เช่น ประตูระบายน้ำมีสภาพทรุดโทรม/ชำรุด คู คลอง ลำเหมืองตื้นเขิน ท่อระบายน้ำอุดตันเนื่องจากขยะและตะกอนของน้ำ
- ช) น้ำท่วมเนื่องจากการกีดขวางทางน้ำที่เกิดจากน้ำมือของมนุษย์ รวมถึงการกีดขวางทางน้ำจากการสิ่งปลูกสร้างของทั้งหน่วยงานภาครัฐและประชาชน



ภาพที่ 2.6 แผนที่ลุ่มน้ำของจังหวัดเชียงใหม่
ที่มา หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ภาพที่ 2.7 แผนที่ลุ่มน้ำปิง

ที่มา หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

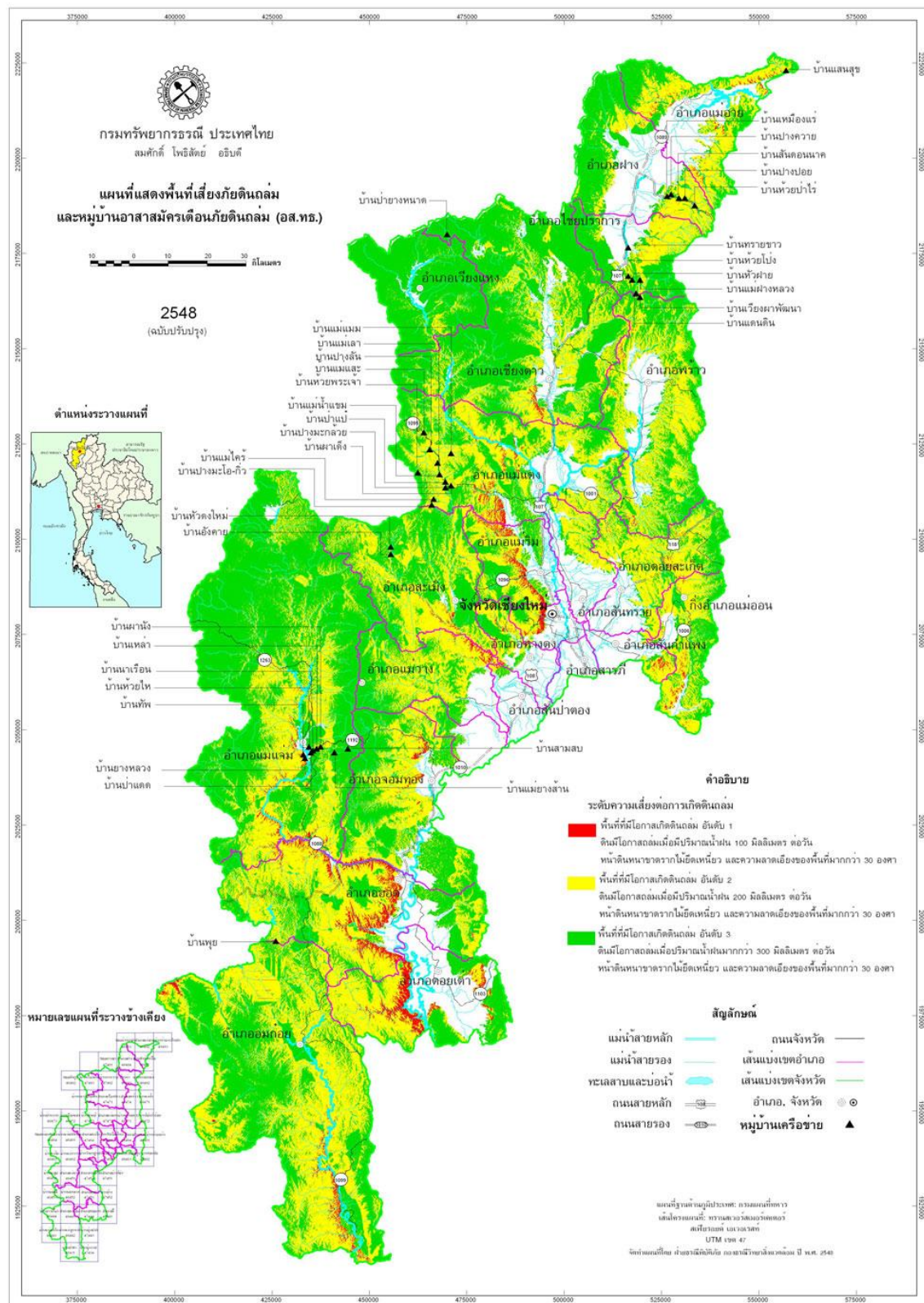
ปัญหาน้ำท่วมที่มีสาเหตุจากฝนที่ตกหนักในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ ประกอบกับสภาพทางกายภาพของกลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขา ประสิทธิภาพการระบายน้ำของระบบลำน้ำธรรมชาติซึ่งปัจจุบันบางแห่งเกิดการตื้นเขินและจากการที่ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำขนาดใหญ่ในพื้นที่ต้นน้ำของกลุ่มน้ำสาขาบางแห่ง ที่จะช่วยเก็บกักผู้คนที่เข้าไปอยู่แล้วเปลี่ยนสภาพเป็นที่อยู่อาศัยหรือ ทำการเกษตรและการตัดไม้ทำลายป่า เป็นผลให้ประสิทธิภาพในการชะลอปริมาณน้ำหลากลดลง ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในบางพื้นที่ ปัญหาการเกิดน้ำท่วมในลำน้ำปิงสายหลัก เกิดจากน้ำในแม่น้ำปิงไหลล้นตลิ่งเนื่องจากฝนตกหนักในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน เมื่อน้ำในแม่น้ำปิงไหลล้นตลิ่งจากบริเวณเหนือตัวเมืองเชียงใหม่ จะไหลเข้าท่วมพื้นที่ในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง และอำเภอจอมทอง ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของตัวจังหวัด ตลอดจนอำเภอป่าซาง และอำเภอเมืองจังหวัดลำพูน ทำให้ราษฎรได้รับความเดือดร้อนโดยเฉพาะบ้านเรือนและที่ดินทำกินของราษฎร ที่อยู่ใกล้กับแม่น้ำปิงจะได้รับความเสียหายอย่างมาก น้ำในแม่น้ำปิงช่วงที่ไหลผ่านเมืองเชียงใหม่จะเริ่มล้นตลิ่งเมื่อปริมาณน้ำในลำน้ำที่ไหลผ่านมีมากกว่า 350 ลบ.ม./วินาที หรือที่ระดับประมาณ 3.40 ม. ที่สะพานนวรัฐ ซึ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำทางตอนบนในกลุ่มน้ำสาขาปิงส่วนที่ 1 กลุ่มน้ำแม่แตง กลุ่มน้ำแม่จืด และกลุ่มน้ำแม่มิ มีเพียงลำน้ำแม่จืดเท่านั้นที่มีเขื่อนเก็บกักน้ำบนลำน้ำ จะเห็นว่า สภาวะน้ำท่วมในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ และน้ำเอ่อล้นตลิ่งสองฝั่งแม่น้ำปิงในเขตอำเภอหางดง สันป่าตอง จอมทอง และป่าซาง จะเกิดจากปริมาณน้ำในแม่น้ำปิงตอนบนและน้ำแม่แตงเป็นส่วนใหญ่ โดยมีน้ำจากน้ำแม่มิมาช่วยเสริมทำให้ระดับน้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้น สภาวะของอุทกภัยมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้นเนื่องจากปัจจัยด้านอื่นนอกเหนือจากการเกิดสภาวะฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่า การสร้างฝายหรืออาคารทดน้ำเพื่อการเกษตร การขยายตัวของตัวเมืองอย่างไร้ทิศทาง ตลอดจนการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนกีดขวางรูกระแสน้ำและการไหลของน้ำ และการตื้นเขินของแม่น้ำปิงเนื่องจากการตกตะกอนในแม่น้ำ

ปัญหาน้ำท่วมตามลำน้ำสาขาหรือลุ่มน้ำสาขา เกิดจากสภาพภูมิประเทศและความลาดชันของพื้นที่และลำน้ำสาขา เมื่อฝนตกหนักในช่วงเดือนกรกฎาคม-เดือนกันยายน ปริมาณน้ำหลากจึงไหลลงสู่ลำน้ำธรรมชาติอย่างรวดเร็วประกอบกับสภาพลำน้ำซึ่งบางแห่งและบางช่วงมีสภาพตื้นเขินหรือมีสิ่งก่อสร้างกีดขวางการไหลของน้ำพื้นที่บางแห่งจึงประสบปัญหาน้ำท่วมในบริเวณที่ราบติดเชิงเขา ที่ลุ่มริมลำน้ำ และที่ราบลุ่มต่ำ ซึ่งลักษณะของน้ำท่วมจะมีทั้งแบบน้ำท่วมขัง น้ำเอ่อล้นตลิ่ง และน้ำป่าไหลหลาก และจากการที่ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำอย่างเพียงพอในการเก็บกักและชะลอปริมาณน้ำหลาก จึงไม่สามารถจัดการเก็บปริมาณน้ำหลากจำนวนมากได้ กลุ่มน้ำสาขาที่เกิดปัญหาน้ำท่วมประกอบด้วย กลุ่มน้ำแม่น้ำปิงส่วนที่ 1 กลุ่มน้ำแม่แตง กลุ่มน้ำแม่จืด กลุ่มน้ำแม่มิ กลุ่มน้ำแม่น้ำปิงส่วนที่ 2 กลุ่มน้ำแม่กว้ง กลุ่มน้ำแม่แจ่ม กลุ่มน้ำแม่ขาน กลุ่มน้ำแม่กลาง กลุ่มน้ำแม่น้ำปิงส่วนที่ 3 จ.เชียงใหม่) กลุ่มน้ำแม่หาด กลุ่มน้ำแม่ลี และกลุ่มน้ำแม่ตื่น (จ.เชียงใหม่) พื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ต้นน้ำลำธาร ปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำต่างๆ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับไม่รุนแรงซึ่งปัญหาน้ำท่วมเกิดจากปริมาณน้ำหลากที่ไหลลงสู่ลำน้ำธรรมชาติอย่างรวดเร็วเกินกำลังความจุของลำน้ำที่จะรับได้ ทำให้น้ำเอ่อล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ลุ่มริมลำน้ำ ดังนั้นในลุ่มน้ำที่มีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำจะประสบปัญหาน้ำท่วมน้อย เช่น กลุ่มน้ำแม่จืด เนื่องจากอ่างเก็บน้ำสามารถเก็บกักและจัดการกับปริมาณน้ำหลากได้บางส่วน จะมีปัญหาบ้างเฉพาะในบริเวณพื้นที่เหนืออ่างเก็บน้ำเท่านั้น ส่วนลุ่มน้ำที่ประสบปัญหาน้ำท่วมรุนแรงหรือมีความเสียหายมากกว่าลุ่มน้ำอื่นๆ คือ กลุ่มน้ำแม่น้ำปิงส่วนที่ 2 เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มมีชุมชน

เมืองอาศัยอยู่หนาแน่นทั้งเชียงใหม่และลำพูน มีพื้นที่ป่าไม้น้อย มีพื้นที่เกษตรกรรมมาก และรองรับปริมาณน้ำหลากจากลุ่มน้ำอื่นมารวมกันทั้งลุ่มน้ำปิงส่วนที่ 1 น้ำแม่แตง น้ำแม่จืด และน้ำแม่มริ

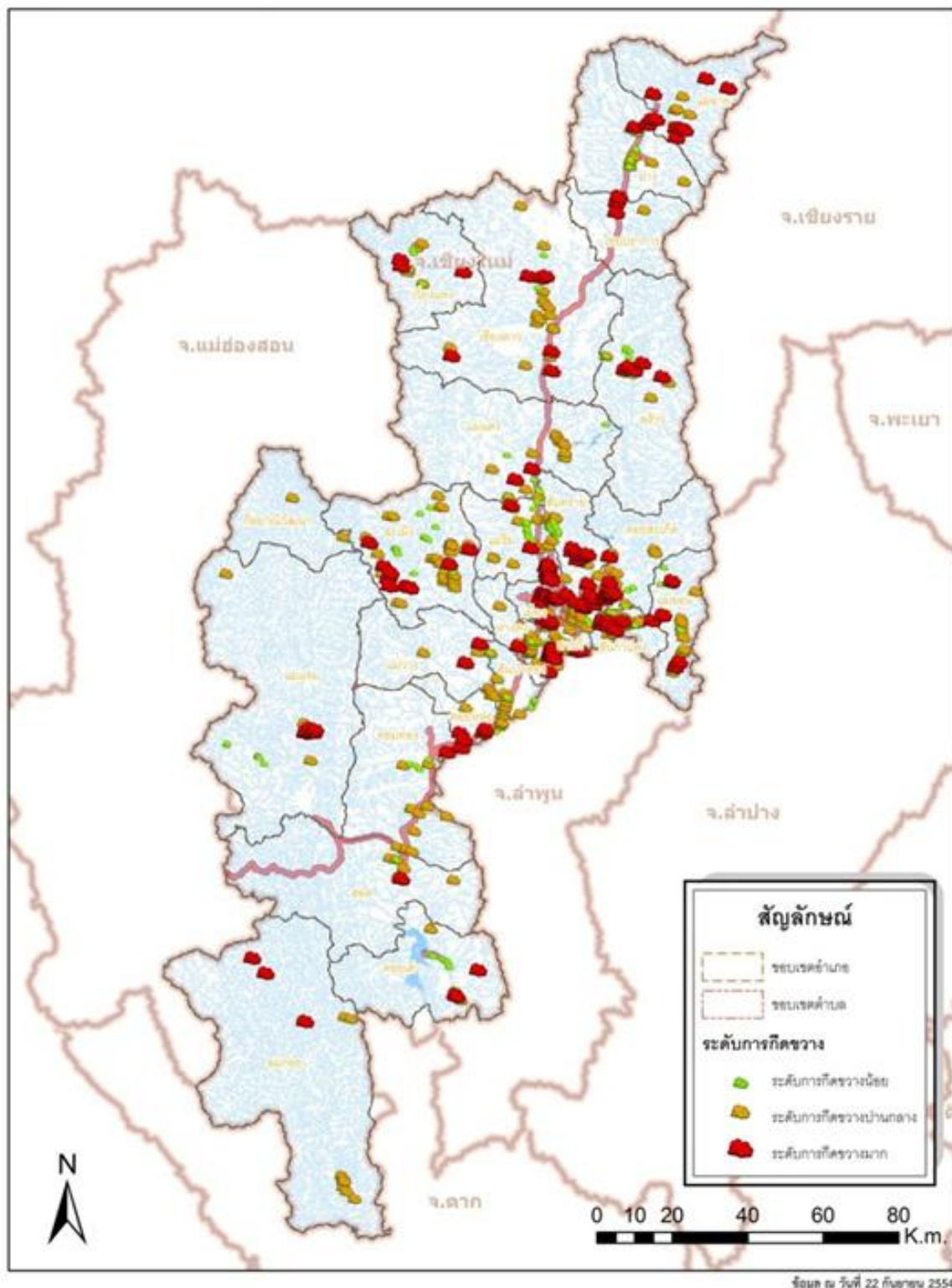
การไหลหลากของน้ำยังส่งผลกระทบต่อการถล่มของดิน ธรณีพิบัติภัยจากการเกิดดินถล่มถือเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและสามารถป้องกันได้ค่อนข้างยาก ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นหลังจากที่มวลดินและหินที่ไหลมาตามลาดเขาได้เกิดการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วจากอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งดินถล่มมักเกิดตามมาหลังจากเกิดน้ำป่าไหลหลาก ในขณะที่เกิดพายุฝนตกหนักรุนแรงต่อเนื่องหรือหลังจากเกิดฝนหนัก เมื่อฝนตกหนักน้ำจะซึมลงไปดินอย่างรวดเร็วทำให้การอุ้มน้ำของดินจะมีน้อยลงเพราะดินอิ่มตัวจากน้ำในดินที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันระดับน้ำใต้ผิวดินจะมีสูงขึ้นจนทำให้แรงต้านทานการเลื่อนไหลของดินลดลง เมื่อน้ำใต้ผิวดินมีระดับสูงขึ้นก็จะไหลภายในช่องว่างระหว่างดินลงไปตามความชันของลาดเขา เมื่อเปลี่ยนความชันก็จะเกิดเป็นน้ำผุดซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่มีการเลื่อนไหลของดิน จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่เสี่ยงภัยที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูง รวม 21 อำเภอ และมีประชาชนอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากดินถล่ม และน้ำป่าไหลหลาก รวมทั้งสิ้นถึง 1,156 หมู่บ้าน ดินถล่มอาจถือเป็นเหตุการณ์ปกติที่เกิดขึ้น ในช่วงฤดูฝนในบางครั้งหากมีฝนตกชุก หนาแน่นมากจนทำให้เกิดดินถล่มพร้อมกับการโคลนล้มของต้นไม้แล้ว หากยังมีฝนตกต่อเนื่อง น้ำส่วนเกินจะกัดเซาะตัดพาเศษหินและดินรวมทั้งต้นไม้ที่โคนล้มไปกับกระแสน้ำ เกิดเป็นน้ำป่าไหลหลากอย่างรุนแรง ดินถล่มและน้ำป่าไหลหลากอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สิน และพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งนี้โดยความเสียหายจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกเป็นสำคัญ

ลักษณะปัญหาการกีดขวางทางน้ำในพื้นที่ชุมชนที่มีจำนวนประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นมีอยู่หลายประการ เช่น การตื้นเขินของลำน้ำจากธรรมชาติ โดยสาเหตุจากตะกอนบนพื้นที่สูงไหลลงมาทับถมในลำน้ำปริมาณมากในช่วงฤดูน้ำหลาก มีวัชพืชขึ้นในลำน้ำกลายเป็นสิ่งกีดขวางทางน้ำ ก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมหรือน้ำเน่าเสีย ประกอบกับปัญหาการรुकล้ำลำน้ำของประชาชนเพื่อสร้างเป็นบ้านเรือนที่อยู่อาศัยและทำเป็นพื้นที่การเกษตร การถมลำน้ำสร้างเป็นอาคาร สิ่งปลูกสร้าง การวางท่อระบายน้ำที่มีขนาดเล็ก รวมไปถึงการก่อสร้างสาธารณูปโภคของหน่วยงานราชการการออกแบบสิ่งปลูกสร้าง เช่น ถนนหนทาง สะพาน ที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้กลายเป็นสิ่งกีดขวางทางน้ำ



ภาพที่ 2.8 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

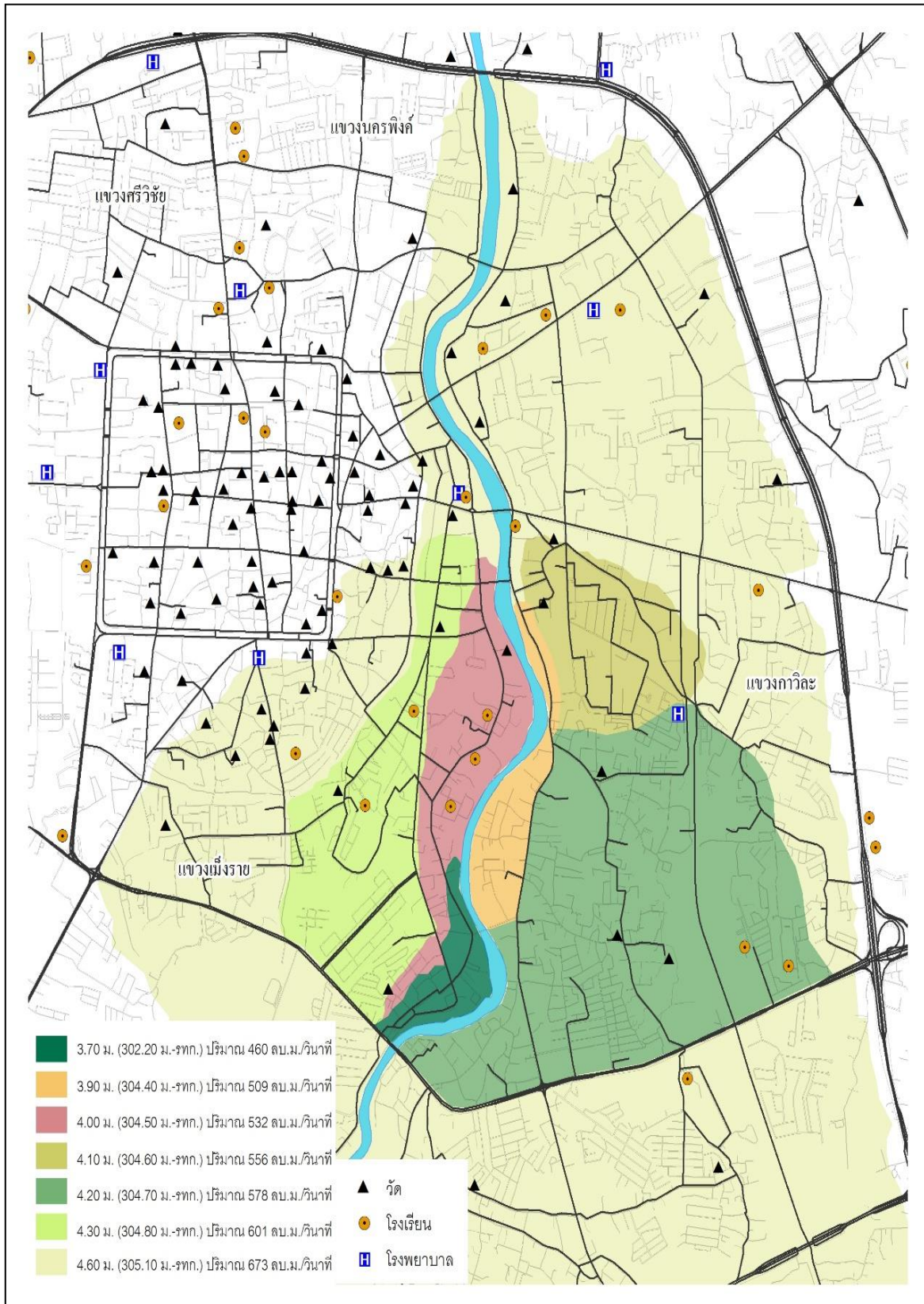
ที่มา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 2.9 แผนที่แสดงตำแหน่งการกีดขวางทางน้ำพื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่
ที่มา หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2.1.4.2. สภาพน้ำท่วมและความเสียหาย

การรวบรวมข้อมูลสภาพน้ำท่วมและความเสียหายเบื้องต้นของบริเวณชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่และชุมชนต่อเนื่อง ความเสียหาย ปี พ.ศ.2537 ถึง ปี พ.ศ. 2538 ชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่และชุมชนต่อเนื่องเกิดอุทกภัยติดต่อกันรวม 5 ครั้ง ครั้งละ 2-3 วัน ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิต ทรัพย์สิน และเศรษฐกิจ โดยเฉพาะประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณที่ราบลุ่มริมแม่น้ำปิงในเขตอำเภอเมือง อำเภอหางดง และอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นย่านธุรกิจสำคัญ และเป็นพื้นที่ที่มีประชาชนอาศัยอยู่หนาแน่นได้รับความเดือดร้อนมาก ประกอบกับสภาพปัจจุบันมีการตักตะกอนในลำน้ำปิงเพิ่มมากขึ้น ลำน้ำปิงตื้นเขินมีเกาะแก่งเพิ่มขึ้น มีการก่อสร้างบ้านเรือนและอาคารต่างๆ รุกเข้าไปในลำน้ำปิงเป็นจำนวนมาก ทำให้ลำน้ำปิง สามารถระบายน้ำได้น้อยลง ซึ่งถ้าปริมาณน้ำในลำน้ำปิงที่ บริเวณสะพานนวรัฐมากกว่า 340 ลบ.ม./วินาที ขึ้นไป น้ำในลำน้ำปิงก็จะเริ่มล้นตลิ่งที่ ต.ป่าแดด ต.ช้างคลาน ตามลำดับ สำหรับพื้นที่เกษตรกรรม สภาพน้ำท่วมขังจะไม่นานนักประมาณ 2-3 วัน แต่ความรุนแรงของกระแสน้ำจะทำความเสียหายให้แก่สิ่งปลูกสร้าง อาคารชลประทาน สะพาน ฯลฯ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมจะไม่ค่อยได้รับความเสียหาย ซึ่งมีระดับน้ำท่วมเฉพาะที่ลุ่มในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ลึกประมาณ 30-70 ซม. สภาพน้ำท่วมและความเสียหาย ปี พ.ศ.2548 ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2548 จังหวัดเชียงใหม่ได้เกิดร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุม รวมทั้งอิทธิพลของพายุโซนร้อนพัดผ่านภาคเหนือ ทำให้เกิดฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนถึง 4 ครั้ง ในส่วนตัวเมืองเชียงใหม่ ปริมาณฝนวัดได้ 38.5 มม. ในขณะที่ปริมาณฝนที่กรมอุตุนิยมวิทยาถือนั้น โดยทั่วไปอยู่ที่ 90.0 มม.เท่านั้น จึงทำให้เกิดน้ำหลากจากพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนไหลหลากเข้าสู่พื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งปริมาณน้ำสูงสุดวัดได้ที่บริเวณสะพานนวรัฐ (สถานีวัดน้ำ P.1) ประมาณ 754 ลบ.ม./วินาที ในขณะที่ ชีตความสามารถของลำน้ำที่รับได้อยู่ที่ประมาณ 460 ลบ.ม./วินาที จึงทำให้เกิดน้ำไหลบ่าล้นตลิ่งบริเวณชุมชนริมแม่น้ำ เช่นสำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่ ตลาดต้นลำไย สะพานนวรัฐ ศูนย์การค้า ตลาดไนท์ตลาดเช้า ถนนช้างคลาน ค่ายกาวิละ จนถึงถนนเลียงเมือง ซึ่งค่าระดับน้ำที่วัดได้ที่สถานีตรวจวัดระดับน้ำ P.1 บริเวณสะพานนวรัฐมีค่าถึง 4.90 ม. ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับน้ำท่วมหนักมาก โดยบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากปริมาณน้ำล้นตลิ่งเข้าพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ สภาพน้ำท่วมและความเสียหาย ปี พ.ศ.2554 ในช่วงระหว่างวันที่ 30 กรกฎาคม ถึง 9 ตุลาคม 2554 ระดับน้ำปิงที่จุด P1 ที่สะพานนวรัฐ ได้เกินจุดวิกฤติที่ระดับ 3.70 เมตรไปแล้ว โดยมีปริมาณสูงกว่า 4.40 เมตร ส่งผลให้น้ำเริ่มทะลักเข้าท่วมพื้นที่หลายจุดในเขตตัวเมือง โดยเฉพาะถนนเชียงใหม่ - ลำพูน ใกล้ห้างริมปิง ซุปเปอร์มาเก็ต รวมทั้งชุมชนป่าพร้าวนอก บริเวณโรงแรมรัตนนา ถนนช้างคลาน สะพานภาค 5 และถนนเจริญประเทศ ขณะที่โรงเรียนในเขตอำเภอเมืองสั่งปิดเกือบทุกโรงเรียน เช่น โรงเรียนมงฟอร์ต โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์ วิทยาลัย และโรงเรียนพระหฤทัย



ภาพ 2.10 พื้นที่น้ำท่วมตัวเมืองเชียงใหม่ ปี 2548
ที่มา นายประพนธ์ เครือปาน หัวหน้าฝ่ายจัดสรรน้ำ โครงการชลประทานจังหวัดเชียงใหม่

จากภาพที่ 2.9 ภาพพื้นที่น้ำท่วมตัวเมืองเชียงใหม่ ปี 2548 พบว่าเกิดมูลค่าความเสียหาย เฉพาะความเสียหายในพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่คาดว่าจะมีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านบาท ส่วน ภาพรวมทั้งจังหวัดคาดว่าจะสูงกว่านี้หลายเท่าตัว ย่านไนท์บาซาร์ที่เสียหายตกวันละ 100 ล้านบาท อีกทั้งธุรกิจต่างๆ กว่า 3 พันแห่ง โรงแรมกว่า 20 แห่ง และโรงงานกว่า 300 แห่ง ค่าเสียหายประเมิน ค่าเบื้องต้นกว่า 1,500 ล้านบาท บ้านเรือนประชาชนถูกน้ำท่วมร่วม 1,000 หลัง พ่อค้าแม่ค้าย่าน ตลาดวโรรส ตลาดลาไย ตลาดไนท์บาซาร์ ขณะเดียวกันบรรดานักท่องเที่ยวตามโรงแรมต่างๆ ถูก อพยพไปพักไว้ในที่ปลอดภัย เจ้าของรถบางคันไม่สามารถนำรถออกจากพื้นที่ได้ทัน รถต้องจมอยู่ใต้น้ำ จำนวนมาก แต่หลายคนได้ขับรถหนีไปจอดตามที่สูง ถนนบางสายที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำมีชาวบ้านนำรถ ไปจอดหนีน้ำไว้เป็นแนวยาว และ มีโรงเรียนที่ถูกน้ำท่วม ได้แก่ โรงเรียนนวมพורתวิทยาลัย โรงเรียนเร ยินาเซลี โรงเรียนพระหฤทัย โรงเรียนไชยโรจน์วิทยาลัย โรงเรียนวรวิทย์ ในส่วนของโรงเรียนในสังกัด เทศบาลนครเชียงใหม่ มี 7 แห่ง ได้ปิดการเรียนการสอนจนกว่าสถานการณ์จะปกติ มีโรงเรียน เสียหายกว่า 20 แห่ง โบราณสถานเวียงกุมกามและวัดหลายแห่งน้ำท่วมสูง

2.1.5. แผนการพัฒนาลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการแก้ปัญหาภัยพิบัติน้ำท่วม

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเป็นสิ่งสำคัญที่เป็นปัจจัยในการแก้ไขปัญหาภัยพิบัติใน เขตเทศบาลนครเชียงใหม่ที่ผ่านมาและในอนาคต ซึ่งการลงทุนในระดับจังหวัดถึงระดับเขตเทศบาล ของพื้นที่จะทำให้ผู้ศึกษาเห็นภาพรวมของแนวทางในการจัดการปัญหาภัยพิบัติน้ำท่วมของภาครัฐที่ เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา การศึกษาการจัดการภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ในการวิจัยนี้เสนอ หน่วยงานที่ลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการแก้ไขปัญหาภัยพิบัติน้ำท่วม ได้แก่ กรมชลประทานและ เทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งอธิบายแผนพัฒนาในภาพรวมของการลงทุนต่างๆ ที่เป็นการลงทุนที่ไม่ใช่ สิ่งก่อสร้างและสิ่งก่อสร้างและบางโครงการอยู่ในขั้นตอนการศึกษาผลกระทบ ดังนี้

2.1.5.1. กรมชลประทาน

การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานของกรมชลประทานประกอบด้วยแผนงานที่ ไม่ใช่สิ่งก่อสร้างเพื่อสนับสนุนการทำงานด้านการป้องกันและการจัดการการเกิดภัยพิบัติในจังหวัด เชียงใหม่และแผนงานที่เป็นสิ่งก่อสร้างเป็นการสร้างสิ่งก่อสร้างใช้สำหรับป้องกันน้ำมีหลายรูปแบบ และสถานการณ์ต่างๆในระยะสั้น ซึ่งผลการศึกษาการบรรเทาอุทกภัยในเขตตัวเมืองเชียงใหม่¹ที่ผ่าน มาพบว่า มีแนวทางหลัก คือ การลดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านแม่น้ำปิงเข้าสู่ตัวเมือง ซึ่งสามารถทำได้หลาย วิธี ทั้งการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำในพื้นที่เหนือน้ำ และการผันน้ำส่วนเกินไปยังกลุ่มน้ำอื่นเพื่อไม่ให้ผ่าน พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม มีรายละเอียดดังนี้

ก) แผนงานที่ไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

การจัดทำข้อมูลที่สามารถคาดการณ์และการติดตามสถานะทาง อุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาอย่างใกล้ชิด ประกอบด้วยสภาพภูมิอากาศ สภาพน้ำฝน สภาพน้ำท่า สภาพน้ำในอ่างน้ำต่างๆ สภาพน้ำท่วม และพายุจรเพื่อให้การบริหารจัดการน้ำและการแก้ไขปัญหา ต่างๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์

¹ แผนการป้องกันน้ำท่วม 2557

การกำหนดการบริหารน้ำในอ่างเก็บน้ำ โดยใช้ Reservoir Operation Study (ROS), Reservoir Operation Simulation, Operation Rule Curve และ Reservoir Routing การบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลาง เพื่อกำหนดการเก็บกักน้ำ และการระบายน้ำให้เป็นตามเกณฑ์การเก็บกักน้ำในอ่างฯ (Rule Curve) ที่กำหนดไว้ในแต่ละช่วงเวลา ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบจากสภาพน้ำหลากล้นอ่างอย่างรุนแรง และเกิดภาวะน้ำท่วมด้านท้ายน้ำ ตลอดจนเร่งเก็บกักน้ำให้ได้มากที่สุดช่วงปลายฤดูฝนเพื่อเป็นน้ำต้นทุนสำหรับใช้ในช่วงฤดูแล้ง

จัดทำระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย เป็นเครื่องมือในการติดตามสถานการณ์น้ำในเวลาจริง ตลอดจนพยากรณ์สถานการณ์น้ำในลุ่มน้ำที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เพื่อประโยชน์ในการเตือนภัยล่วงหน้าสามารถติดตามได้ที่ www.hydro-1.net

จัดทำแผนการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม และการบริหารน้ำหลาก ที่ไม่สามารถควบคุมได้ กำหนดวิธีการในการติดตามโดยให้ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1-8 เฝ้าระวังและคาดการณ์สภาพน้ำที่จะเกิดขึ้น แจ้งเตือนให้หน่วยที่เกี่ยวข้องรับทราบ เตรียมการป้องกันและให้การช่วยเหลือหรือส่งน้ำบางส่วนเข้าไปในระบบชลประทานโดยไม่ให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเพาะปลูกพืชของเกษตรกร เพื่อลดระดับน้ำสูงสุดในลำน้ำ

การจัดตั้งศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำของโครงการ เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำอย่างใกล้ชิดและจัดทำรายงานรวมถึงการแจ้งข้อมูลข่าวสารให้ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบตามผังการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ และจะมีผู้ดูแลรับผิดชอบและเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในแต่ละลุ่มน้ำ

การบริหารข้อมูล น้ำฝน น้ำในอ่างฯ น้ำท่า และน้ำท่วม เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลพื้นฐานของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก ให้ทราบสถานการณ์ที่รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ โดยระบบสารสนเทศการรับ-ส่งข้อมูลด้วยระบบ Internet : www.irricm.net , www.wmd_cmi@hotmail.c-om โทรสาร ตลอดจนการส่งข่าวสารผ่าน SMS ให้กับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบข้อมูลอย่างรวดเร็ว

ข) แผนงานที่ใช้สิ่งก่อสร้าง

แผนงานขุดลอกและกำจัดวัชพืชในคลองชลประทาน และในอ่างเก็บน้ำ ต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรับน้ำและการระบายน้ำ เช่น โครงการขุดลอกตะกอนหน้าฝายแม่แตง 124,500 ลบ.ม. โครงการขุดลอกลำน้ำแม่จืด กม. 0+000 – 3+000 โครงการกำจัดวัชพืชโดยแรงคน บริเวณหัวงานโครงการแม่แตง 645 ไร่ ฯลฯ

งานซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคารชลประทานต่างๆ ที่เสียหายหรือเสี่ยงต่อการเสียหาย

การตรวจสอบความพร้อมใช้งานของอาคารชลประทานต่างๆ เช่น พังกั้นน้ำประตูระบายน้ำ ประตูน้ำและสถานีสูบน้ำ เป็นต้น

การเตรียมความพร้อมของเครื่องจักรเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ สนับสนุน เครื่องสูบน้ำต่างจุดเสี่ยงต่างๆ

ค) โครงการชลประทานเชียงใหม่

โครงการประตุน้ำในลำน้ำปิง (ปตร. ท่าวังตาล) เพื่อบรรเทาปัญหาการเกิดอุทกภัยในเขตพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ สามารถระบายน้ำหลากได้สูงสุด 1,200 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

การศึกษาความเหมาะสมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แตง (อ่างเก็บน้ำก๊าดและอ่างเก็บน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่) และการศึกษาความเหมาะสมโครงการอ่างเก็บน้ำปิงตอนบน (อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่)

โครงการแก้ไขปัญหา/บรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง อย่างบูรณาการเป็นแผนงานปรับปรุงอาคารและฝายในลำน้ำกวัง ให้สามารถระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงการก่อสร้างประตุน้ำ พร้อมโรงสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ๔ แห่ง ในพื้นที่ตำบล แม่ก่า อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากในพื้นที่ดังกล่าวที่เป็นที่ลุ่มบริเวณจุดบรรจบของน้ำแม่ชานกับแม่น้ำปิง

การซ่อมแซมฝายตอยน้อย และฝายวังป่าน ที่ได้รับความเสียหายเนื่องจากอุทกภัยในปี 2554 โดยก่อสร้างฝายคอนกรีต พร้อมประตุน้ำทราย ที่ได้มาตรฐานและมีความมั่นคงแข็งแรงทดแทนฝายเดิม

2.1.5.2. จังหวัดเชียงใหม่

องค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่ จัดทำแผนการพัฒนายุทธศาสตร์ 3 ปี (พ.ศ.2556-2558) และจัดสรรงบประมาณเพื่อดำเนินการ ตามแผนการพัฒนาซึ่งแบ่งเป็นยุทธศาสตร์ด้านต่างๆ องค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่ได้จัดสรรงบประมาณลงทุนตามยุทธศาสตร์ด้านการป้องกัน บรรเทา สาธารณภัยและการจัดการระเบียบชุมชน สังคม มีแนวทางการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งเน้นการส่งเสริมสนับสนุนการแก้ไขปัญหามลพิษภัย ภัยแล้ง สาธารณภัยต่างๆ เช่นการก่อสร้างพนัง การขุดลอก คูคลอง ลำน้ำ เพื่อป้องกันน้ำท่วม ตลอดจนการให้ความช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัยให้แก่พื้นที่ประสบภัย มีจำนวนโครงการตลอดปี พ.ศ. 2556-2558 ทั้งสิ้น 9 โครงการ คิดเป็นเงินประมาณ 31,152,400 บาท มีรายละเอียดดังนี้

ก) โครงการปี พ.ศ. 2556 มีโครงการทั้งสิ้น 3 โครงการมูลค่า 13,218,000 บาท

โครงการขุดเจาะบ่อบาดาล เพื่อช่วยเหลือประชาชนมีน้ำใช้และบรรเทาภัยแล้งจากการขาดน้ำใช้ในการเกษตรในพื้นที่ประสบปัญหา ประมาณ 6,450,000 บาท

โครงการก่อสร้างท่อเหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็ก เส้นทางเมืองคอง – กัดช้าง ลำห้วยแข่งกับลำห้วยแม่เพลม เขตตำบลเมืองคอง อำเภอเชียงดาวเชื่อมบ้านก๊าดช้าง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อขยายช่องทางน้ำไหลและการระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประมาณ 1,000,000 บาท

โครงการก่อสร้างกำแพงกันดินคอนกรีตเสริมเหล็ก ถนนเลียบลำเหมืองแม่ข่า บ้านวังสิงห์คำ หมู่ 6 ตำบลป่าแดด อำเภอเมือง เชื่อมบ้านน้ำไทรง หมู่ 2 ตำบลสบแม่ข่า อำเภอหางดง

จังหวัดเชียงใหม่ ยาว 490 เมตร สูง 3.5 เมตร เพื่อป้องกันน้ำท่วมจากการล้นตลิ่งและป้องกันการพังทลายของตลิ่งจากการกัดเซาะของน้ำ ประมาณ 5,768,000 บาท

ข) โครงการปี พ.ศ. 2557 มีโครงการทั้งสิ้น 4 โครงการมูลค่า 9,730,000 บาท

โครงการขุดเจาะบ่อบาดาล เพื่อช่วยเหลือประชาชนมีน้ำใช้และบรรเทาภัยแล้งจากการขาดน้ำใช้ในการเกษตรในพื้นที่ประสบปัญหา ประมาณ 6,450,000 บาท

โครงการขุดลอกลำเหมืองร่องเรือคำ บ้านท่าควาย หมู่ 12 ตำบลหนองตอง อำเภอดง ถึงบ้านแม่ฮ่องเหนือ หมู่ 11 ตำบลแม่ก้า อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาดกว้าง 4 เมตร ท้องร่องกว้าง 2 เมตร ลึก 1 เมตร ยาว 4.9 กิโลเมตร เพื่อบรรเทาปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนจากปัญหาน้ำท่วม มูลค่าโครงการประมาณ 900,000 บาท

โครงการขุดลอกลำเหมืองร่องแสะ บ้านสามหลัง หมู่ 8 ตำบลสองแคว เชื่อมบ้านห้วยทั้ง หมู่ 12 ตำบลดอยหล่อ อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ ขนาดกว้าง 3 เมตร ท้องร่อง 1 เมตร ยาว 7.00 กิโลเมตร เพื่อบรรเทาปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนจากปัญหาน้ำท่วม มูลค่าโครงการประมาณ 476,000 บาท

โครงการขุดลอกลำห้วยแม่ตาล บ้านเด่นป่าตัน อำเภอดอยเต่า เชื่อมบ้านป่าขาม หมู่ 2 ตำบลบ้านตาล อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ กว้าง 9 เมตร ท้องร่อง 5 เมตร ยาว 4.00 กิโลเมตร มูลค่าโครงการ 1,904,000 บาท

ค) โครงการปี พ.ศ. 2558 มีโครงการทั้งสิ้น 2 โครงการมูลค่า 8,204,400 บาท

โครงการขุดเจาะบ่อบาดาล เพื่อช่วยเหลือประชาชนมีน้ำใช้และบรรเทาภัยแล้งจากการขาดน้ำใช้ในการเกษตรในพื้นที่ประสบปัญหา ประมาณ 6,450,000 บาท

โครงการขุดลอกลำห้วยแม่ก่องแก้ง บ้านไร่ หมู่ 2, บ้านสันติสุข หมู่ 7 ตำบลดอยเต่า เชื่อมบ้านแปลง 2 หมู่ 1 ตำบลมีดกา อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อบรรเทาปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนจากปัญหาน้ำท่วม มูลค่าโครงการ 1,754,400 บาท

นอกจากนี้ยังมีโครงการด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านอื่นๆ แต่มีผลต่อการป้องกันน้ำท่วมในทางอ้อมอีกหลายโครงการที่อยู่ในยุทธศาสตร์ในโครงการ และมีการลงทุนด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันน้ำท่วมตลอดการจัดอบรมเตรียมพร้อมบุคลากรต่างๆ

2.1.5.3. เทศบาลนครเชียงใหม่

แผนพัฒนา 3 ปี (พ.ศ. 2558-2560) ของเทศบาลนครเชียงใหม่ มีแผนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่ช่วยป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมผ่านด้านยุทธศาสตร์ต่างๆ เช่น การพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานและยุทธศาสตร์การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนเมืองอย่างมีส่วนร่วม เป็นต้น โดยมีแนวทางการปฏิบัติตามแผนยุทธศาสตร์นั้น แต่เป็นโครงการพัฒนาที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาตามยุทธศาสตร์เป็นหลัก ซึ่งแผนการลงทุนทางด้านการป้องกันน้ำท่วมและการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำในพื้นที่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่เป็นผลทางอ้อมของโครงการต่างๆตามยุทธศาสตร์ เช่น

การสร้างถนนที่มีรางระบายน้ำที่ช่วยปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ การสร้างถนนตามริมแม่น้ำจะเพิ่มความสูงระดับแนวตลิ่งกันน้ำ เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปตามยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

ตารางที่ 2.10 สรุปงบประมาณตามยุทธศาสตร์

โครงการ	ปี พ.ศ. 2558		ปี พ.ศ. 2559		ปี พ.ศ. 2560		รวม
	จำนวน	มูลค่า (ล้านบาท)	จำนวน	มูลค่า (ล้านบาท)	จำนวน	มูลค่า (ล้านบาท)	รวม
ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (ปี2558-2560)							
แนวทางพัฒนาที่ 1.2 การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานแก่ประชาชนในท้องถิ่น							
โครงการการก่อสร้างถนนพร้อมระบบระบายน้ำ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขัง	17	49.163	35	65.78	34	80.805	195.748
โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำพร้อมบ่อพัก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายน้ำไม่ให้ท่วมขังบริเวณถนนและบ้านเรือนประชาชน	3	11.00	-	-	-	-	11.00
รวม	21	60.163	35	65.78	34	80.805	206.748
ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ปี2558-2560)							
แนวทางพัฒนาที่ 2.4 การป้องกันปัญหาน้ำท่วมขังและปรับปรุงคุณภาพน้ำ							
โครงการขุดลอกคลอง ลำเหมือง เพื่อป้องกันน้ำล้นคลองและเตรียมการป้องกันอุทกภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	4	11.52	2	1.52	2	1.52	14.56
โครงการก่อสร้างแนวป้องกันคอนกรีตและคันดินตามแม่น้ำปิง ลำเหมือง เพื่อป้องกันน้ำล้นตลิ่ง	2	5.00	2	15.30	-	-	20.30
- โครงการวางแนวท่อต่างๆ	5	967.254	1	352.85	-	-	1,320.104
รวม	11	983.774	5	369.67	2	1.52	1,354.964

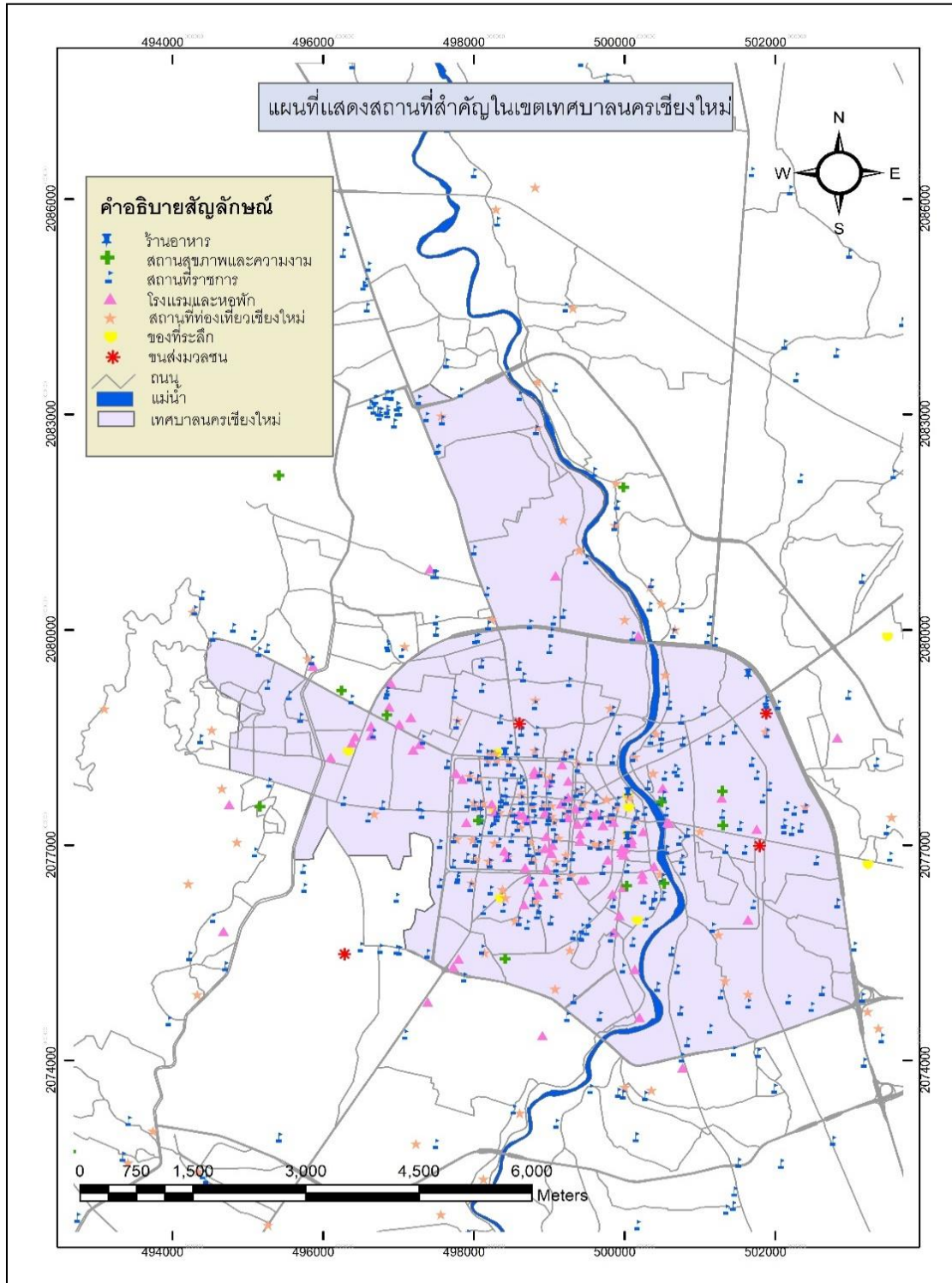
การลงทุนในการป้องกันของเทศบาลนครเชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2557 มีมูลค่ามากถึง 30 ล้านบาท ซึ่งครอบคลุมถึงการพัฒนาโครงข่ายถนนและโครงสร้างพื้นฐานให้ประชาชนได้เข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนและการเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ แต่เมื่อเปรียบเทียบแผนพัฒนาสามปีของเทศบาลนครเชียงใหม่ พบว่าดำเนินตามแผนได้น้อยมาก แผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของทั้งสองหน่วยงานทำให้ทราบว่าการลงทุนพัฒนาเพื่อการจัดการน้ำท่วมนั้นมีความล่าช้าหรืออาจไม่เกิดขึ้นเลย หรือบางครั้งอาจจะต้องศึกษาให้รอบด้านเพราะมีผลกระทบต่อ

ชุมชนและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก จึงจำเป็นต้องพิจารณาให้ถี่ถ้วน แต่การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่ดำเนินการเสร็จสิ้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการดูแล และวางแผนใช้ประโยชน์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาต่อไป

2.2.การศึกษาและจำแนกโครงสร้างพื้นฐานเทศบาลนครเชียงใหม่

โครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์เครื่องที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างยิ่ง สำหรับการแก้ปัญหาน้ำท่วม และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจำแนกจัดสรร, จัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งการศึกษาถึงโครงสร้างพื้นฐานในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรก การจำแนกข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานรวมถึงอุปกรณ์ต่างๆในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อประเมินภาพรวมถึงลักษณะที่ตั้งของโครงสร้างพื้นฐานต่างๆที่สำคัญและลักษณะความหนาแน่น โอกาสความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากอุทกภัยและแนวป้องกันของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต ส่วนที่สอง แผนการบริหารจัดการน้ำท่วมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ประกอบด้วย แผนการป้องกันอุทกภัยระดับจังหวัดโดย ปภ.จังหวัดเชียงใหม่, เทศบาลนครเชียงใหม่ และกรมชลประทาน เชียงใหม่ มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1. ข้อมูลพื้นฐานของโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ในส่วนของ
ตำแหน่งที่ตั้ง กิจกรรมที่ดำเนินการและความสามารถในการแก้ไขปัญหา



ภาพที่ 2.11 ข้อมูลพื้นฐานของโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เทศบาลนครเชียงใหม่

ที่มา เทศบาลนครเชียงใหม่

2.2.1.1. การคมนาคม

การเดินทางภายในเทศบาลนครเชียงใหม่และบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงมีความสะดวกเพราะเป็นเมืองหลักในภาคเหนือ เป็นศูนย์กลางพาณิชย์และการท่องเที่ยว จึงมีเส้นทางหลักทั้งทางรถยนต์ รถไฟและทางอากาศ การเดินทางภายในเขตเทศบาล จะมีรถโดยสาร เรียกว่า รถสีล้อแดง หรือรถแดง คือรถโดยสารรับจ้างในรูปแบบของรถสองแถวขนาดเล็กในตัวอำเภอเมืองเชียงใหม่ โดยผู้ขับรวมตัวในรูปสหกรณ์ ชื่อ สหกรณ์นครลานนาเดินรถ จำกัด ลักษณะการวิ่งของรถจะไม่ประจำทาง โดยจะวิ่งในเส้นทางที่ผู้โดยสารต้องการคล้ายกับแท็กซี่ แต่จะรับผู้โดยสารเพิ่มเติมตลอดทาง และเปลี่ยนเส้นทางตามความต้องการของผู้โดยสาร

ทางรถยนต์ ภายในเขตเทศบาลมีการออกแบบถนนให้มีการเชื่อมต่อระหว่างกันทุกสายจึงมีความสะดวกและมีรถขนส่งมวลชนต่างๆ ได้แก่สถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่ (สถานีขนส่งช้างเผือก) สำหรับขนส่งภายในจังหวัดเชียงใหม่และสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่ แห่งที่ 2 (สถานีขนส่งอาเขต) เป็นสถานีขนส่งระหว่างจังหวัด

ทางรถไฟ การคมนาคมทางรถไฟ ปัจจุบันมีรถไฟสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ โดยผ่านจังหวัดอยุธยา ลพบุรี นครสวรรค์ พิษณุโลก อุตรดิตถ์ แพร่ ลำปาง และลำพูน เปิดการเดินทางเร็ว รถด่วน รถด่วนพิเศษ และรถดีเซลรางปรับอากาศ กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ รวมวันละ 14 ขบวน (ไป 7 ขบวน กลับ 7ขบวน) และนครสวรรค์-เชียงใหม่ วันละ 2 ขบวน (ไป-กลับ) มีสถานีรถไฟหลักและเป็นสถานีปลายทางในจังหวัดเชียงใหม่ คือ สถานีรถไฟเชียงใหม่

ทางอากาศ เทศบาลนครเชียงใหม่มีพื้นที่ติดกับท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ ที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับต้น รองจากสนามบินดอนเมืองและสนามบินสุวรรณภูมิ มีเส้นทางบินไป-กลับวันละหลายเที่ยวบิน ทั้งสายการบินภายในประเทศ และสายการบินระหว่างประเทศโดยสายการบินระหว่างประเทศ มีสายการบินจากเชียงใหม่ไปยังประเทศต่างๆทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศในแถบเอเชียมีเที่ยวบินโดยตรงจากเชียงใหม่ไปยังหลายประเทศ เช่น ประเทศจีน ลาว พม่า ใต้หวัน เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เป็นต้น

2.2.1.2. การประปา การไฟฟ้าและการสาธารณสุข

การประปา พื้นที่ความรับผิดชอบของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาเชียงใหม่ หน่วยงานเชียงใหม่ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ อ.เมือง, อ.สันทราย, อ.ดอยสะเก็ด, อ.หางดง, อ.สารภี

การไฟฟ้า พื้นที่ความรับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การสาธารณสุข ให้บริการด้านสุขภาพทั้งหมด 332 แห่ง เป็นโรงพยาบาล 17 แห่ง และสถานพยาบาลและคลินิก 315 แห่ง การให้บริการด้านการรักษาพยาบาลมีจำนวนมาก

2.2.1.3. การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

งานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลนครเชียงใหม่ได้แบ่งภารกิจออกตามเขต รับผิดชอบเป็น 7 สถานี ดังนี้

สถานีดับเพลิงเทศบาลนครเชียงใหม่ ตั้งอยู่ที่ถนนวิชยานนท์ ตำบลช้างม้อย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ หมายเลขโทรศัพท์ที่รับแจ้งเหตุต่างๆ คือ 199, 0-5325-9199

สถานีดับเพลิงสันป่าข่อย ตั้งอยู่ที่ถนนท่าสะอาด ตำบลวัดเกต อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่ หมายเลขโทรศัพท์ที่รับแจ้งเหตุต่างๆ คือ 0-5325-9582-4

สถานีดับเพลิงประตูเชียงใหม่ ตั้งอยู่ที่ถนนบำรุงบุรี ตำบลพระสิงห์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ หมายเลขโทรศัพท์ที่รับแจ้งเหตุต่างๆ คือ 0-5325-9436-8

สถานีดับเพลิงช้างเผือก ตั้งอยู่ที่ถนนช้างเผือก ซอย 4 ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ หมายเลขโทรศัพท์ที่รับแจ้งเหตุต่างๆ คือ 0-5325-9516-8

สถานีดับเพลิงบ้านเด่น ตั้งอยู่ที่ถนนเชียงใหม่-ลำพูน ตำบลวัดเกต อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่ หมายเลขโทรศัพท์ที่รับแจ้งเหตุต่างๆ คือ 0-5325-9575-7

สถานีดับเพลิงหน่วยกู้ภัยพิเศษ ตั้งอยู่ที่ถนนวังสิงห์คำ ตำบลช้างม้อย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ หมายเลขโทรศัพท์ที่รับแจ้งเหตุต่างๆ คือ 0-5325-9353-5

สถานีดับเพลิงป่าตัน ตั้งอยู่ที่ถนนป่าตัน ตำบลป่าตัน อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่ หมายเลขโทรศัพท์ที่รับแจ้งเหตุต่างๆ คือ 0-5311-0140

ตารางที่ 2.11 อัตราค่าเครื่องมือเครื่องใช้ งานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลนคร เชียงใหม่ (ปีงบประมาณ 2557)

ลำดับ	รายการ	จำนวน(คัน/ลำ)
1	รถยนต์ดับเพลิง	7
2	รถยนต์บรรทุกน้ำดับเพลิง	9
3	รถยนต์บันไดดับเพลิงชนิดหอน้ำ	3
4	รถยนต์หอน้ำพร้อมบันไดเลื่อนอัตโนมัติ	1
5	รถยนต์ดับเพลิงโฟมและเคมี	2
6	รถยนต์กระบะบรรทุกอุปกรณ์ดับเพลิง	8
7	รถยนต์กู้ภัยอเนกประสงค์ (ขนาดใหญ่)	2
8	รถยนต์กู้ภัยอเนกประสงค์ (ขนาดกลาง)	1
9	รถยนต์กู้ภัยอเนกประสงค์ (ขนาดเล็ก)	2
10	รถยนต์ตู้	3
11	รถยนต์ไฟฟ้าส่องสว่าง	6
12	เครื่องยนต์สูบน้ำ ชนิดหาบหาม	10
13	เรือยนต์ดับเพลิง	1
14	เรือยนต์ท้องแบน	3
15	วิทยุสื่อสารชนิดตั้งสำนักงาน	2

ที่มา: งานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลนครเชียงใหม่

2.2.2. การบริหารจัดการภัยพิบัติของโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

โครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการดำรงชีวิตที่เป็นปัจจัยที่บ่งบอกถึงคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในสังคมก็คือ การสาธารณสุข ระบบไฟฟ้า น้ำประปา โดยพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่ได้รับการบริการจากหน่วยงาน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่และการประปาส่วนภูมิภาคสาขาเชียงใหม่ (หน่วยแม่ข่าย) และสาธารณสุขเชียงใหม่ หน่วยงานโครงสร้างพื้นฐานที่ให้บริการมีแผนการบริหารจัดการกระบวนการทำงานเมื่ออยู่ในสภาวะภัยพิบัติน้ำท่วม ซึ่งแบ่งแผนการบริหารจัดการได้สามขั้นตอน คือ การเตรียมรับมือน้ำท่วม ขั้นตอนขณะอยู่ในภavnน้ำท่วม และการจัดการหลังผ่านประสบภัยน้ำท่วมแล้ว ดังนี้

2.2.2.1. แผนการจัดการน้ำท่วมการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่

แผนการจัดการน้ำท่วมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดแผนที่ชัดเจนและเป็นลายลักษณ์อักษรในกรณีเกิดน้ำท่วมทำให้การตอบสนองต่อน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางในการบริหารจัดการระหว่างที่ กฟภ. มีการประกาศภาวะฉุกเฉิน ซึ่งการป้องกันแก้ไขปัญหาน้ำท่วมสามารถให้อำนาจพิจารณาแก่ผู้มีอำนาจสูงสุดในลำดับนั้นของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่สามารถจัดตั้งศูนย์อำนวยการช่วยเหลือสนับสนุนกรณีเหตุการณ์ไม่ปกติ (คอส.) เพื่อจัดการกรณีน้ำท่วมตามความรุนแรง โดยจำแนกระดับความรุนแรงของน้ำท่วมออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งคำนึงถึงผลกระทบทางภูมิศาสตร์ โอกาสที่จะเกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสภาพแวดล้อม หรือผลกระทบทางเศรษฐกิจหรือภาพลักษณ์ ซึ่งในการตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉิน ตามความรุนแรงระดับต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 2.12 ตารางจำแนกระดับความรุนแรงของน้ำท่วมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่

ระดับความรุนแรง	รายละเอียด	การพิจารณาจัดตั้ง คอส.
ระดับ 1	เหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อ บุคลากร สภาพแวดล้อม ตลอดจนทรัพยากรที่สำคัญของ กฟภ. ในระดับท้องถิ่น ซึ่งส่งผลกระทบต่อการจ่ายไฟเพียงเล็กน้อย สามารถแก้ไขในหน่วยงานตนเองได้ หรือได้รับความสนใจจากสื่อมวลชนในระดับท้องถิ่นเท่านั้น	ไม่จัดตั้ง คอส แต่ให้ผู้จัดการการไฟฟ้าที่รับผิดชอบในพื้นที่เป็นคนตัดสินใจต่างๆ
ระดับ 2	เหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อ บุคลากร สภาพแวดล้อม ตลอดจนทรัพยากรที่สำคัญของ กฟภ. ทั้งองค์กร ซึ่งส่งผลกระทบต่อการจ่ายไฟ ตลอดจนเหตุการณ์ได้รับความสนใจจากสื่อมวลชนในระดับชาติ	จัดตั้ง คอส ระดับเขตในพื้นที่ที่เกิดเหตุการณ์โดยให้ผู้อำนวยการเขตรับผิดชอบ
ระดับ 3	เหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อ บุคลากร สภาพแวดล้อมตลอดจนทรัพยากรที่สำคัญของ กฟภ. ทั้งองค์กร ซึ่งส่งผลกระทบต่อการจ่ายไฟ ตลอดจนเหตุการณ์ได้รับความสนใจจากสื่อมวลชนในระดับชาติ	จัดตั้ง คอส ที่สำนักงานใหญ่ ให้ผู้อำนวยการฝ่ายรับผิดชอบ

ที่มา: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเชียงใหม่

นอกจากการพิจารณาของการไฟฟ้าจากระดับความรุนแรงของน้ำท่วมแล้ว ยังสามารถพิจารณาจากสถานการณ์ เช่น ตามประกาศพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉินของทางรัฐบาล หรือ เมื่อพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉิน ไม่สามารถแก้ไขเหตุการณ์ได้ด้วยตนเอง

การป้องกันและเตรียมการน้ำท่วม

ขั้นตอนการจัดการน้ำท่วมไม่ว่ากรณีที่มีการจัดตั้ง คอส.หรือไม่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่จะต้องมีการเตรียมการป้องกันน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นเสมอซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ด้านสถานที่

- ตรวจสอบเครื่องใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพปลอดภัย
- ตรวจสอบความเรียบร้อยของอาคารหลังคา ให้อยู่ในสภาพที่กันฝนได้ปกติ และรางน้ำไม่อุดตัน
- ตรวจสอบประตูหน้าต่างอยู่ในสภาพดี
- ตรวจสอบรอยแตกร้าว รอยรั่วของตัวอาคาร

ด้านอุปกรณ์

กรณีที่สำนักงานอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ให้มีการจัดเตรียม อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการป้องกัน และเตรียมการดังนี้

- กระสอบทราย
- เรือ (ถ้าจำเป็น)
- เครื่องสูบน้ำ สายยาง
- ไฟฉาย รองเท้าบูท
- ถุงพลาสติกใส่ซอง
- ฯลฯ

ด้านบุคลากร

- ติดตามข่าวจากกรมอุตุนิยมวิทยาและสื่อต่างๆอย่างใกล้ชิด
- พิจารณาจัดเวรยาม เฝ้าระวัง
- ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้พร้อมใช้อยู่ตลอดเวลา

2.2.2.2. แผนการจัดการน้ำท่วมการประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่

แผนการบรรเทาภัยพิบัติน้ำท่วมการประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่จะรวมถึงการจัดการปัญหาอุทกภัย ดินถล่ม หรือโคลนถล่ม โดยการป้องกันและลดความเสียหายหรือผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นตลอดจนเพื่อให้การจัดการด้านภัยพิบัติเกิดความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่มีอยู่ตลอดเวลา การประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่จึงมีขั้นตอนการปฏิบัติในการบรรเทาภัยที่เกิดจากอุทกภัย ดินถล่มหรือ โคลนถล่ม รองรับสถานการณ์ตั้งแต่ยามปกติ ขณะเกิดเหตุจนกระทั่งสถานการณ์หลังภัยพิบัติ ขั้นตอนการปฏิบัติ 3 ขั้นตอนดังนี้

ก) ขั้นตอนการปฏิบัติก่อนการเกิดอุทกภัยดินหรือโคลนถล่ม

การดำเนินการเพื่อจัดเตรียมและลดผลกระทบหรือแก้ไขปัญหาคู่ประชิดไว้ล่วงหน้าก่อนที่อุทกภัยเกิดขึ้น ซึ่งการประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่ต้องจัดเตรียมอย่างครบถ้วน

- จัดทำแผนป้องกันและบรรเทาอุทกภัย รวมทั้งประสานและฝึกซ้อมแผนการบรรเทาอุทกภัย กับพนักงานหรือหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง
- การติดตามข้อมูลข่าวสารอย่างต่อเนื่องของกรมอุตุนิยมวิทยาหรือทางราชการจากวิทยุ โทรทัศน์

- เชื้อฟงคำเตือนอย่างเคร่งครัด
- เคลื่อนย้ายพนักงาน และอุปกรณ์สำนักงาน พาหนะและสิ่งของต่างๆ ไปอยู่ในที่สูงซึ่งเป็นพื้นที่พ้นระดับน้ำที่เคยท่วมมาก่อน
- เตรียมแพ เรือไม้ หรือเรือยาง ไว้ใช้เป็นพาหนะเมื่อน้ำท่วมเป็นเวลานาน เพื่อช่วยอพยพเมื่อเกิดอุทกภัย ร้ายแรง
- เตรียมสำรองอาหาร น้ำดื่มสะอาด เครื่องเวชภัณฑ์ ไว้ใช้สำหรับดำรงชีวิต เมื่อน้ำท่วมเป็นเวลาหลายวัน
- เคลื่อนย้ายพาหนะ เช่น รถยนต์ หรือล้อเลื่อนขึ้นไปยังที่สูง หรือทำแพสำหรับที่พกรถยนต์ โดยอาจจะใช้ถังน้ำ ขนาด 200ลิตร ผูกติดกันแล้ว นำไม้กระดานมาวางทับด้านบนสำหรับนำรถขึ้นไปจอด
- เตรียมกระสอบใส่ดินหรือทราย เพื่อเสริมคันดินที่กั้นน้ำให้สูงขึ้น เมื่อน้ำขึ้นสูงท่วมคันดินที่สร้างอยู่
- สำรวจรวบรวมข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยในพื้นที่รับผิดชอบ ตลอดจนปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน รวมทั้งสำรวจพื้นที่ปลอดภัยเพื่อรองรับการอพยพ
- ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ความรู้ เพื่อเตรียมรับสถานการณ์ในการป้องกันภัย เพื่อเตรียมรับสถานการณ์
- กำหนดบทบาทและความรับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆ ให้ชัดเจน ไม่ซ้ำซ้อน สามารถปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเกิดเหตุการณ์ในพื้นที่รับผิดชอบ

ข) ขั้นตอนการปฏิบัติขณะเกิดอุทกภัยดินถล่มหรือโคลนถล่ม

เป็นการดำเนินการในสถานการณ์ฉุกเฉินโดยการระดมทรัพยากรต่างๆ เข้ามาช่วยเพื่อรักษาชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนลดความรุนแรงของอุทกภัยที่เกิดขึ้น

- ตัดสะพานไฟและปิดแก๊สหุงต้มให้เรียบร้อย
- อยู่ในอาคารที่แข็งแรงหรืออยู่ในที่สูงพ้นระดับน้ำที่เคยท่วมมาก่อน
- ไม่ควรขับขี่ยานพาหนะฝ่าไปในขณะที่เกิดน้ำหลากหรือขณะเกิดน้ำท่วม
- ติดตามเหตุการณ์และคำเตือนเกี่ยวกับลักษณะอากาศจากทางราชการอย่างใกล้ชิด
- แจ้งเตือนภัยให้พนักงานอพยพหรือขนย้ายทรัพย์สินไปที่ปลอดภัย
- ตั้งศูนย์อำนวยการป้องกันและบรรเทาภัยตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น ด้านเครื่องอุปโภคบริโภค น้ำดื่มที่จำเป็นต่อการดำรงชีพ
- อพยพพนักงานออกจากพื้นที่ประสบภัย ดูแลที่พักชั่วคราว อาหาร น้ำอุปโภคบริโภค เครื่องนุ่งห่ม ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ รวมทั้งจัดระบบรักษาความปลอดภัยในบริเวณพื้นที่อพยพ
- จัดหน่วยบรรเทาทุกข์ การรักษาพยาบาลรวมทั้งจัดหาเวชภัณฑ์ยารักษาโรคที่จำเป็น เพื่อดูแลสุขภาพ อนามัยผู้ประสบภัย

- รายงานสถานการณ์ความเสียหาย ให้ผู้จัดการการประปาส่วนภูมิภาค (ชั้นพิเศษ) สาขา เชียงใหม่

- เมื่อจวนตัวให้คำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตมากกว่าทรัพย์สิน

ค) ขั้นตอนการปฏิบัติหลังเกิดอุทกภัยดินถล่มหรือโคลนถล่ม

การดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากอุทกภัย ให้กลับคืนสู่สภาพคงเดิม ในช่วงก่อนเหตุการณ์ เพื่อเป็นการสร้างขวัญกำลังใจของผู้ประสบภัยให้กลับคืนสู่สภาพปกติ

การฟื้นฟูสภาพแวดล้อมชีวิตความเป็นอยู่

- ให้การช่วยเหลือแก่พนักงานผู้ประสบภัย เพื่อบรรเทาความเดือดร้อน
- สำรวจความเสียหายและความต้องการด้านต่างๆของพนักงานผู้ประสบอุทกภัย
- ทำความสะอาดโคลนตม รื้อสิ่งปรักหักพังซ่อมแซมสิ่งชำรุดเสียหาย ทำลายซากสัตว์ที่ล้มตาย พร้อมทั้งจัดการเก็บฝังเพื่อป้องกันโรคระบาด ให้กลับคืนสู่สภาพปกติ
- ซ่อมแซมสิ่งสาธารณประโยชน์และระบบสาธารณูปโภคให้กลับคืนสู่สภาพปกติโดยเร็วที่สุด

การฟื้นฟูทางด้านร่างกายและจิตใจของพนักงานผู้ประสบภัย

- จัดให้มีบริการรักษาพยาบาลพนักงานผู้บาดเจ็บ ผู้ป่วย เพื่อรักษาชีวิตผู้ได้รับอันตรายในระยะแรก
- จัดการประชาสัมพันธ์เพื่อฟื้นฟูสภาพจิตใจและสร้างความเชื่อมั่นในการให้ ความช่วยเหลือ ของการประปาส่วนภูมิภาคต่อพนักงานผู้ประสบภัย

2.2.2.3. แผนปฏิบัติการเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเชียงใหม่

แผนการจัดการทางการแพทย์เพื่อให้บริการในกรณีเกิดภัยพิบัติน้ำท่วม และเตรียมความพร้อมสำหรับการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ รวดเร็ว ดังนี้

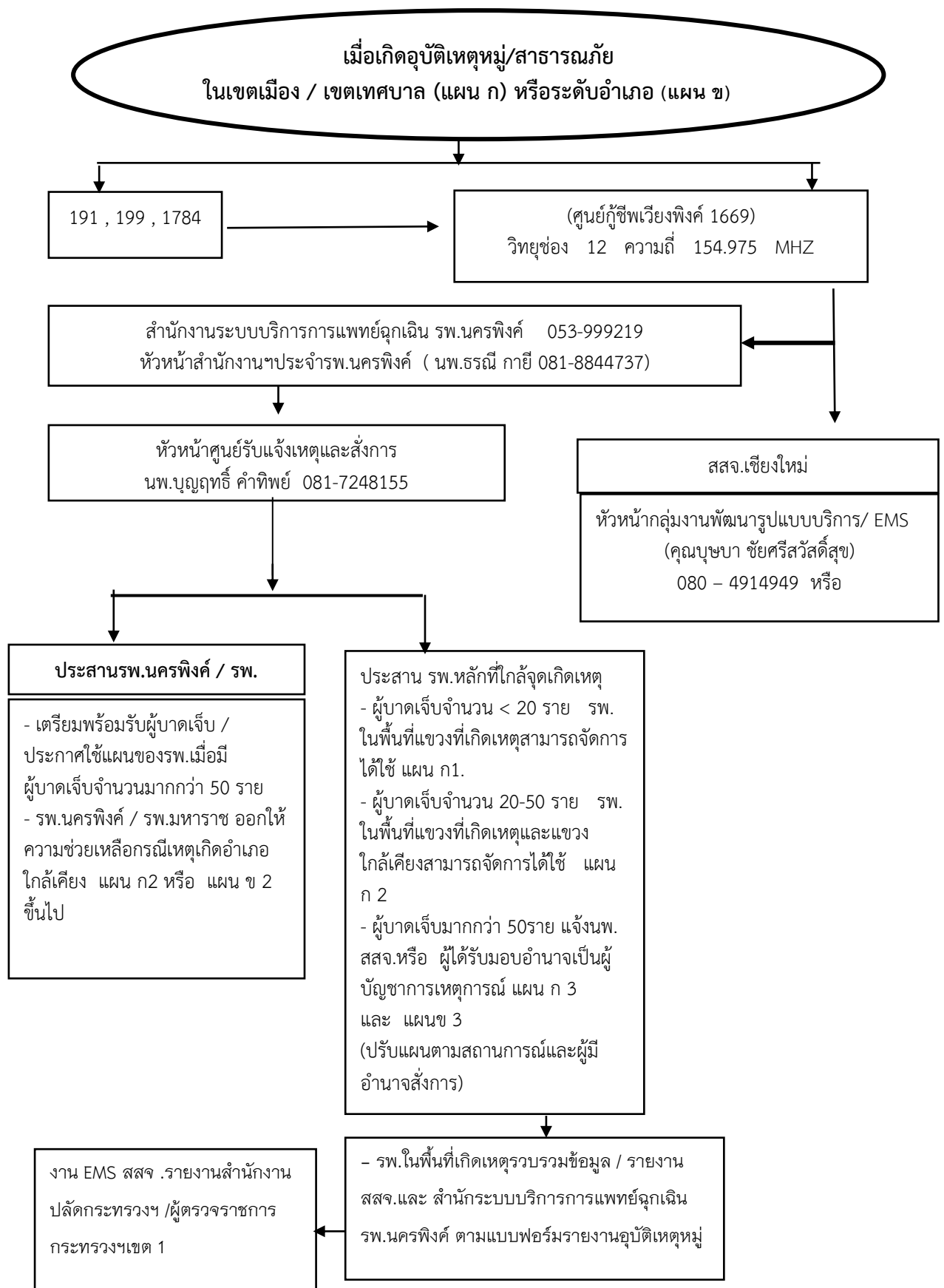
● ระบบการเตรียมความพร้อมรับมือก่อนเกิดน้ำท่วม

จัดตั้งศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

(ศูนย์กู้ชีพเวียงพิงค์ 1669)

- ฝ่ายระวังเตรียมความพร้อมติดตามข้อมูลข่าวสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับจังหวัด
- ตรวจสอบวิทยุสื่อสาร โทรศัพท์ 1669 และ e-Radio ให้พร้อมใช้งานเพียงพอและตลอดเวลา
- ตรวจสอบความพร้อมของเครือข่ายบริการทุกระดับ(Advance, Basic, FR. และหน่วยงานอื่นๆ) และระบุจุดให้บริการของแต่ละหน่วย วันละ 2 ครั้ง (เช้า เวลา 09.00 น.และ 20.00น.)

- จัดเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์สั่งการให้เพียงพอ
- ทบทวนแผนสั่งการ แผนทรัพยากร แนวทางการรายงานแพทย์เวร/หัวหน้าศูนย์สั่งการฯ ทันทีที่มีอุบัติเหตุหมู่ / ภัยพิบัติ หรือต้องการความช่วยเหลือตามแนวทางปฏิบัติเมื่อมีสาธารณภัยและรายงานตามระดับขั้นต่อไป
- ตรวจสอบแผนสื่อสารทั้งช่องหลักและช่องรองและช่องทางประสานหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
- รวบรวมลงข้อมูลรายงานผู้บริหารตามลำดับชั้นจนกว่าเหตุการณ์จะปกติ



● **ขั้นตอนขณะเกิดเหตุภัยพิบัติน้ำท่วม**

การแจกจ่ายจำนวนผู้ที่ประสบภัยในจังหวัดเชียงใหม่

- จะต้องไปปฏิบัติที่จุดเกิดเหตุและเป็นผู้สั่งการในพื้นที่ก่อน
- หัวหน้าทีมกู้ชีพระดับสูงเป็นผู้สั่งการในพื้นที่และรายงานสถานการณ์มายังศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการเพื่อประเมินสถานการณ์และขอความช่วยเหลือ
- เปิดแผนอุบัติเหตุหมู่ของโรงพยาบาลรองรับตามความเหมาะสม
- ดำเนินการตามแผนสนับสนุนปฏิบัติการการช่วยเหลือที่กำหนด

● **แผนสนับสนุนปฏิบัติการการช่วยเหลือ**

แผนสนับสนุนการปฏิบัติจัดทำเพื่อการประสานสนับสนุนในการช่วยเหลือให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและมีความชัดเจนในการประสานงานกันหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยจะแบ่งออกเป็น 2 แผน ได้แก่

แผน ก ได้แก่พื้นที่ในเขตเทศบาลและเขตอำเภอเมือง ซึ่งกำหนดไว้เป็น 3 แผน ตามประมาณการจำนวนผู้ประสบภัยที่ต้องส่งโรงพยาบาล ดังนี้

แผน ก.(1) ในกรณี จำนวนผู้ประสบภัยประมาณ ไม่เกิน 20 ราย

- ดำเนินงานโดย รพ.ในพื้นที่เกิดเหตุหรือแขวงเดียวกันได้ (ในคู่มือ)
- รพ.ในพื้นที่เกิดเหตุจะต้องไปปฏิบัติที่จุดเกิดเหตุและเป็นผู้สั่งการในพื้นที่
- แจ้งศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการเพื่อประเมินสถานการณ์และรายงานตามลำดับ
- แจ้งขอความช่วยเหลือเมื่อควบคุมสถานการณ์ไม่ได้หรือแย่ง

แผน ก.(2) ในกรณี จำนวนผู้ประสบภัย มากกว่า 20-50 ราย ดำเนินงานโดย รพ.ในแขวงเดียวกันและแขวงใกล้เคียงได้

- รพ.ในพื้นที่เกิดเหตุจะต้องไปปฏิบัติที่จุดเกิดเหตุและเป็นผู้สั่งการในพื้นที่ก่อนแล้วมอบอำนาจให้ผู้สั่งการระดับสูงกว่า (ถ้ามี)
- แจ้งศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการเพื่อประเมินสถานการณ์ ขอรับการช่วยเหลือและรายงานระดับสูง
- รพ.นครพิงค์, รพ.มหาราชพิจารณาออกช่วยเหลือที่เกิดเหตุ หรือรพ.ในพื้นที่เกิดเหตุเมื่อได้รับการร้องขอจากศูนย์รับแจ้งเหตุฯ

แผน ก.(3) ในกรณี ผู้ได้ประสบภัยมากกว่า 50 รายขึ้นไป

- นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่หรือผู้รับมอบอำนาจเป็นผู้บัญชาการ เหตุการณ์ด้านสาธารณสุข
- ดำเนินงานโดยรพ.จากในหลายๆแขวงหรือทั้งในและนอกจังหวัดเชียงใหม่ตามความรุนแรงของเหตุการณ์และคำสั่งของผู้บัญชาการ

- อาจพิจารณาขอความช่วยเหลือจากส่วนกลางหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง (เข้าแผนอู่พิบัติภัยของจังหวัดโดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้บัญชาการ)
- รพ.นครพิงค์, รพ.มหาราช ออกช่วยเหลือที่จุดเกิดเหตุ หรือรพ.ในพื้นที่เกิดเหตุโดยผ่านศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการฯ

แผน ข. ได้แก่พื้นที่ในเขตชนบท 24 อำเภอ โดยยึดโรงพยาบาลประจำอำเภอเป็นหลักแบ่งเป็น 3 แผน ดังนี้

แผนที่ ข.(1) ในกรณี จำนวนผู้ประสบภัยประมาณ ไม่เกิน 20 ราย

- ดำเนินงานโดย รพ.ในพื้นที่เกิดเหตุและหน่วยกู้ภัยในอำเภอ
- รพ.ในพื้นที่เกิดเหตุจะต้องไปปฏิบัติที่จุดเกิดเหตุและเป็นผู้สั่งการในพื้นที่
- แจ้งศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการเพื่อประเมินสถานการณ์และรายงานตามลำดับ
- แจ้งขอความช่วยเหลือเมื่อควบคุมสถานการณ์ไม่ได้หรือแย่ง

แผนที่ ข.(2) ในกรณี จำนวนผู้ประสบภัย มากกว่า 20-50 ราย

- ดำเนินงานโดย รพ. ในพื้นที่เกิดเหตุและรพ.ใกล้เคียงได้(ในคู่มือ)
- รพ.ในพื้นที่เกิดเหตุจะต้องไปปฏิบัติที่จุดเกิดเหตุและเป็นผู้สั่งการในพื้นที่ก่อนแล้วมอบอำนาจให้ผู้สั่งการระดับสูงกว่า (ถ้ามี)
- แจ้งศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการเพื่อประเมินสถานการณ์ ขอรับการช่วยเหลือ และรายงานระดับสูง
- รพ.นครพิงค์, รพ.มหาราชพิจารณาออกช่วยเหลือที่จุดเกิดเหตุหรือรพ.ในพื้นที่เกิดเหตุเมื่อได้รับการร้องขอจากศูนย์รับแจ้งเหตุฯตามความเหมาะสม

แผนที่ ข.(3) ในกรณี ผู้ได้ประสบภัยมากกว่า 50 รายขึ้นไป

- นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่หรือผู้รับมอบอำนาจเป็นผู้บัญชาการเหตุการณ์ด้านสาธารณสุข
- ดำเนินงานโดยรพ.จากหลายๆแห่ง หรือทั้งในและนอกจังหวัดเชียงใหม่ตามความรุนแรงของเหตุการณ์และคำสั่งของผู้บัญชาการเหตุการณ์
- อาจพิจารณาขอความช่วยเหลือจากส่วนกลางหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง (เข้าแผนอู่พิบัติภัยของจังหวัดโดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้บัญชาการ)
- รพ.นครพิงค์, รพ.มหาราชออกช่วยเหลือที่จุดเกิดเหตุ หรือรพ.ในพื้นที่เกิดเหตุโดยพิจารณาตามสถานการณ์และความเหมาะสม

***หมายเหตุ

แผนการทั้งหมดสามารถปรับและยืดหยุ่นตามสถานการณ์และการตัดสินใจของผู้สั่งการหรือผู้บัญชาการโดยผ่านศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินหรือสั่งการโดยตรงที่จุดเกิดเหตุ

พื้นที่ปลอดภัย / จุดตั้งโรงพยาบาลสนามในเขตเทศบาล พื้นที่ปลอดภัย / จุดตั้ง
โรงพยาบาลสนามแบ่งเป็น 4 แหวงดังนี้

แหวงนครพิงค์ : รพ.นครพิงค์, รพ.ดาราธรรมิ, รพ.ลานนา, รพ.ช้างเผือก, รพ.สยามราษฎร์,
รพ.เทพปัญญา และมูลนิธิกุ๊ซัพกู้ภัย
สถานที่ปลอดภัย: สนามกีฬา 700 ปี, กองพันพัฒนาที่ 3

แหวงกาวิละ : รพ.แมคคอร์มิค, รพ.ค่ายกาวิละและมูลนิธิกุ๊ซัพกู้ภัย
สถานที่ปลอดภัย: สนามหญ้ารพ.ค่ายกาวิละ

แหวงเมืองราย : รพ.เทศบาลฯ, รพ.สวนปรุง, รพ.รวมแพทย์, รพ.ราชเวช, รพ.แม่และเด็ก,
รพ.เซ็นทรัลฯ และมูลนิธิกุ๊ซัพกู้ภัย
สถานที่ปลอดภัย: สนามกีฬาเทศบาลนครเชียงใหม่

แหวงศรีวิชัย : รพ.มหาราชาฯ, รพ.เชียงใหม่ราม, รพ.กองบิน 41, รพ.ประสาธ,
รพ.เชียงใหม่ไถ่หมอและมูลนิธิกุ๊ซัพกู้ภัย
สถานที่ปลอดภัย: สนามฟุตบอลกองบิน 41, หอประชุมศาลาอ่างแก้ว

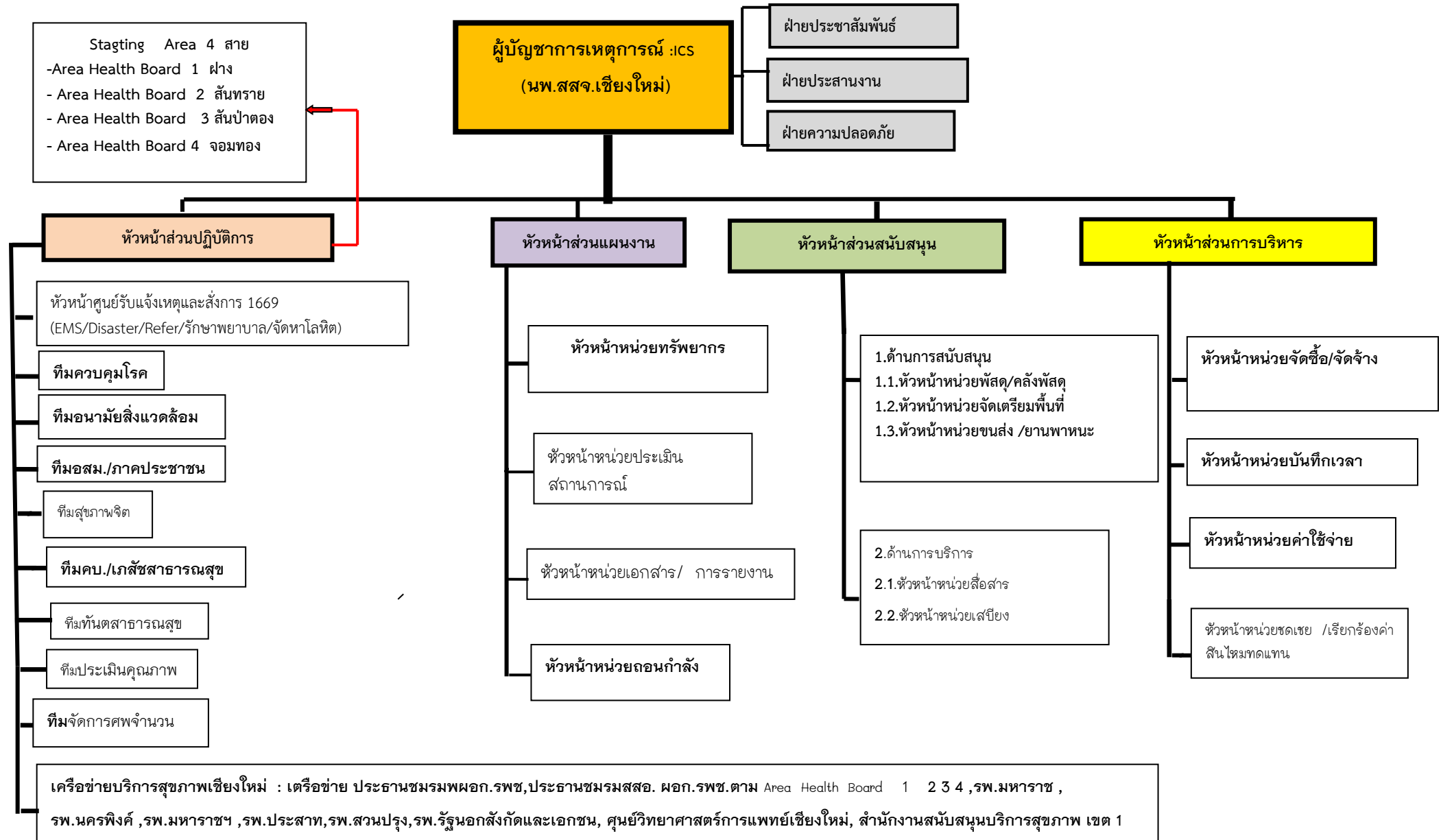
หมายเหตุ : กรณีเหตุสถานการณ์ฉุกเฉินทางการเมือง พื้นที่ปลอดภัยในการอพยพผู้ป่วยและ
จัดตั้งโรงพยาบาลสนามกำหนดไว้ดังนี้

กรณีที่โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ไม่สามารถให้บริการได้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปจัดตั้ง
โรงพยาบาลสนาม ที่ห้องประชุมอาคารเอนกประสงค์ กองบิน 41 และใช้ห้องประชุมกองบังคับการ
กองบิน 41 เป็นศูนย์ EOC***

กรณีที่โรงพยาบาลนครพิงค์ไม่สามารถให้บริการได้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปจัดตั้งโรงพยาบาล
สนาม ที่กองพันพัฒนาที่ 3 ใช้ห้องประชุมรพ.นครพิงค์เป็นศูนย์ EOC***

*** เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในความดูแลของทหาร มีความปลอดภัยสูงสุดและสามารถขน
ย้ายลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศยานได้อย่างรวดเร็ว เป็นฐานปฏิบัติการการบินของอากาศยานหน่วยงาน
ต่างๆ

ผังโครงสร้างระบบบัญชาการเหตุการณ์ด้านการแพทย์และสาธารณสุขสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่ (ICS : Incident Command System)



2.2.3. แผนการบริหารภัยพิบัติของพื้นที่ศึกษาที่มีผลต่อโครงสร้างพื้นฐานวิกฤตของโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

สต็อกส์และโซ่อุปทาน

การบริหารภัยพิบัติน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรงคือ เทศบาลนครเชียงใหม่ และจังหวัดเชียงใหม่ หน่วยงานทั้งสองมีการจัดทำแผนปฏิบัติการน้ำท่วมทุกปี โดยครอบคลุมเขตที่รับผิดชอบและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม โดยจังหวัดเชียงใหม่จะคอยดูแลประสานงานกับหน่วยงานที่ดูแลพื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติและให้ความช่วยเหลือด้านบุคลากร เครื่องมือ หน่วยงานที่เชี่ยวชาญมากกว่าหน่วยงานท้องถิ่นที่จะควบคุมได้ ส่วนเทศบาลนครเชียงใหม่เป็นหน่วยงานท้องถิ่นที่ดูแลบริหารภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่จะคอยเป็นคนดูแลรับผิดชอบโดยตรงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและคอยวางแผนป้องกันภัยพิบัติที่เกิดขึ้น ซึ่งแผนการป้องกันภัยพิบัติทั้งสองหน่วยงานจะร่วมเอาเรื่องการจัดการวาทภัยและดินโคลนถล่มเพื่อการบูรณาการปัญหาได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนี้

2.2.3.1. แผนปฏิบัติการฉุกเฉินป้องกันและแก้ไขปัญหายุทธภัย วาตภัย และดินโคลนถล่มของจังหวัดเชียงใหม่

จังหวัดเชียงใหม่มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา และเป็นพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำปิงมีแม่น้ำสาขาหลายสาย และเป็นพื้นที่เผชิญกับอุทกภัย และโคลนถล่มเป็นประจำทุกปี และภูมิศาสตร์ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นคาบสมุทร ทำให้ได้รับผลกระทบจากพายุต่างๆ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมากจากเหตุอุทกภัยและดินโคลนถล่ม จึงจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินป้องกันและแก้ไขปัญหายุทธภัย วาตภัย และดินโคลนถล่มของจังหวัดเชียงใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมการป้องกันและการประสานการปฏิบัติระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งหน่วยงานหลักและหน่วยงานร่วมให้สามารถดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหายุทธภัย และดินโคลนถล่มได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และยังเป็นกำหนัดหน้าที และความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและองค์กรเครือข่ายทุกภาคส่วนในการป้องกันและบรรเทาสถานการณ์ฉุกเฉินจากอุทกภัย และดินโคลนถล่ม ให้ชัดเจนบูรณาการการปฏิบัติงานในระยะก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย ดังนี้

ก) ขั้นตอนเกิดภัยอุทกภัยและดินโคลนถล่ม

ประเมินความเสี่ยงภัยจากอุทกภัยและดินโคลนถล่ม โดยการประเมินความล่อแหลมเพื่อประเมินโอกาสหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดอุทกภัย และดินโคลนถล่ม

จัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินโคลนถล่มของจังหวัดเชียงใหม่ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งในเรื่องมาตราส่วนและรายละเอียดของแผนที่ เพื่อประกอบการพิจารณาป้องกันและแก้ไขปัญหายุทธภัย และดินโคลนถล่มของจังหวัดเชียงใหม่

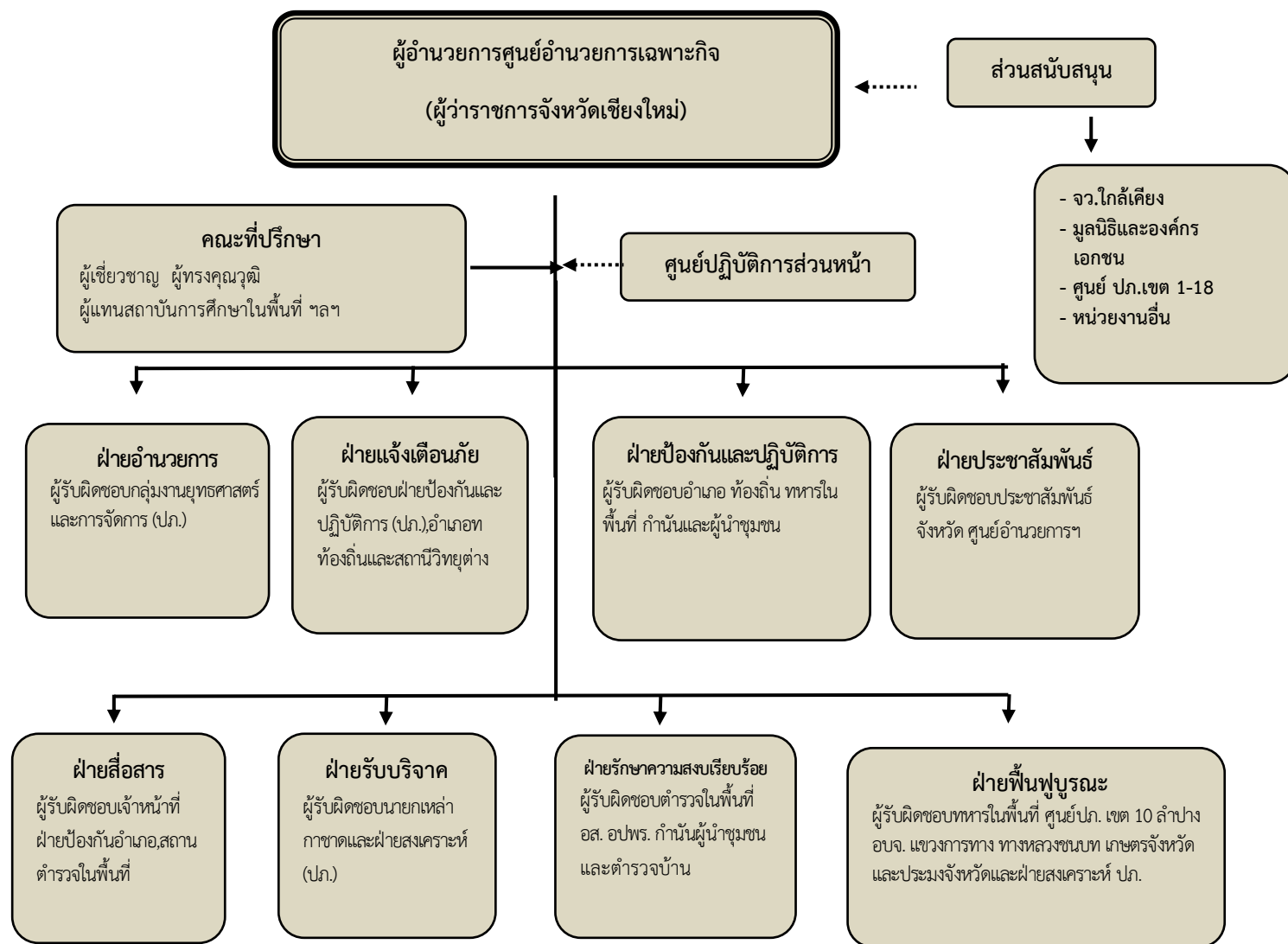
เตรียมการด้านโครงสร้าง โดยการสำรวจและก่อสร้างหรือปรับปรุงแหล่งน้ำหรือเส้นทาง เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหายุทธภัย และดินโคลนถล่มในพื้นที่จังหวัด

เสริมสร้างความรู้และความตระหนักแก่ประชาชน นักเรียน นักศึกษา และ
เยาวชน เกี่ยวกับการป้องกันและการปฏิบัติตนอย่างถูกต้องและปลอดภัยจากอุทกภัยและดินโคลน
ถล่ม

จัดทำสรุปบทเรียนจากการเกิดอุทกภัย และดินโคลนถล่มที่ผ่านมาในพื้นที่
จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

ข) ขั้นตอนปฏิบัติการขณะอยู่ในสถานการณ์อุทกภัยและดินโคลนถล่มมีดังนี้

การจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจ ระดับจังหวัด เมื่อเกิดสถานการณ์อุทกภัย
และดินโคลนถล่ม ทางจังหวัดเชียงใหม่จะจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหาเป็นการ
เฉพาะเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและมีความรวดเร็ว มอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบ
ให้กับหน่วยงานต่างๆ พร้อมทั้งกำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละฝ่าย ระดมสรรพกำลัง เจ้าหน้าที่ เจ้า
พนักงาน และอาสาสมัคร และทรัพยากรจากหน่วยงานต่างๆ



การเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์

- จัดเจ้าหน้าที่เฝ้าระวังและติดตามสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา และคำเตือนจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พร้อมทั้งติดตามข้อมูลในเว็บไซต์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ตรวจสอบข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำในแม่น้ำ สูงหรือต่ำกว่าตลิ่ง รวมทั้งบริเวณพื้นที่ลุ่ม ที่มักจะเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ เป็นระยะๆ ตลอดจนเฝ้าระวังและประสานการใช้ประโยชน์จากอาสาสมัครต่างๆ
- ประเมินความเสี่ยงจากอุทกภัยและดินโคลนถล่ม หรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดอุทกภัยและดินโคลนถล่ม และรายงานข่าวสถานการณ์ไปยัง ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจฯ จังหวัดเชียงใหม่

หน่วยงานหลัก ได้แก่ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดเชียงใหม่ ที่ทำการปกครองจังหวัดเชียงใหม่

หน่วยงานสนับสนุน ได้แก่ โครงการชลประทานเชียงใหม่ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดเชียงใหม่ ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน

การแจ้งเตือนภัย

- ตรวจสอบข้อมูลและรายงานสถานการณ์ภัยไปยังศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจ จังหวัดเชียงใหม่ ทางหมายเลขโทรศัพท์ 053-221470 ทางวิทยุสื่อสาร คลื่นความถี่ 142.425 MHz นามเรียกขาน ปก.เชียงใหม่ พร้อมทั้งรายงานผู้อำนวยการจังหวัด ทันที
- แจ้งข่าวเตือนภัยล่วงหน้าผ่านหน่วยงานไปยัง อำเภอ/ เทศบาล/ องค์การบริหารส่วนตำบล ที่คาดว่าจะเกิดอุทกภัย ให้เฝ้าระวังและเตรียมพร้อมรับสถานการณ์
- ประชาสัมพันธ์แจ้งเตือนภัยล่วงหน้าแก่ประชาชนโดยตรงผ่านเครือข่ายการสื่อสารของทางราชการ สื่อมวลชน วิทยุชุมชน หอกระจายข่าว ฯลฯ
- ประสานการปฏิบัติกับส่วนราชการ และภาคเอกชน ในเขตพื้นที่จังหวัด ให้เตรียมพร้อมรับสถานการณ์อุทกภัยและดินโคลนถล่ม

หน่วยงานหลัก ได้แก่ ประชาสัมพันธ์จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดเชียงใหม่ ที่ทำการปกครองจังหวัดเชียงใหม่และอำเภอ สถานีวิทยุ อสมท. จังหวัดเชียงใหม่ สถานีวิทยุ สวท. จังหวัดเชียงใหม่และฝาง หน่วยงานสนับสนุน ได้แก่ อุตุนิมวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่

ค) ขั้นตอนปฏิบัติการหลังเกิดภัย มีแนวทางปฏิบัติ 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนการช่วยเหลือและสงเคราะห์ผู้ประสบภัย

- แจ้งให้อำเภอ และท้องถิ่น สำรวจ ตรวจสอบข้อมูลผู้ประสบภัยและความเสียหาย เพื่อให้ความช่วยเหลือต่างๆ ตรงกับข้อเท็จจริง ตลอดจนส่งผู้ประสบภัยกลับภูมิลำเนา
- ให้อำเภอ และท้องถิ่นให้จัดทำบัญชีรายชื่อผู้ประสบภัยและทรัพย์สินที่เสียหายไว้เป็นหลักฐาน พร้อมทั้งออกหนังสือรับรองให้ผู้ประสบภัยไว้เป็นหลักฐานในการรับการสงเคราะห์และฟื้นฟู
- รักษาพยาบาลผู้ประสบภัยให้กลับมามีชีวิตได้ตามปกติ ตลอดจน ป้องกัน ฝักระวัง และควบคุมโรคระบาดทั้งคนและสัตว์
- จัดการที่อยู่อาศัยแบบถาวร และชั่วคราว และประสานความช่วยเหลือจากหน่วยช่วยเหลือต่างๆ เพื่อให้การช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างทั่วถึง
- จ่ายค่าชดเชยและเงินช่วยเหลือผู้ประสบภัย
- รายงานข่าวและประชาสัมพันธ์ให้ข่าวสารต่อสาธารณะ

การประเมินความเสียหายและความต้องการในเบื้องต้น

- จังหวัดจัดชุดปฏิบัติการพิเศษประสานกับอำเภอและท้องถิ่น ให้ตรวจสอบรายละเอียดความเสียหาย การให้ความช่วยเหลือ และความต้องการเบื้องต้นของผู้ประสบภัย โดยเร็ว
- ประสานการปฏิบัติกับอำเภอ ให้ประสานการปฏิบัติกับคณะกรรมการการช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติอำเภอ (ก.ช.ภ.อ.) ให้เร่งสำรวจความเสียหายจากภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน โดยเร็ว เพื่อพิจารณาช่วยเหลือผู้ประสบภัยตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กระทรวงการคลังกำหนด และรายงานผลการสำรวจสำรวจความเสียหายจากภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน ต่อคณะกรรมการการช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติจังหวัด (ก.ช.ภ.จ.) เพื่อรายงานให้กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยทราบ หรือเพื่อพิจารณาดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยต่อไป
- รายงานสรุปการประเมินความเสียหายและความต้องการในเบื้องต้น ให้ผู้อำนวยการจังหวัด ผู้อำนวยการกลาง และผู้บัญชาการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ทราบ ตามลำดับ

การฟื้นฟูบูรณะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

- การฟื้นฟูผู้ประสบภัย
 - จัดตั้งหน่วยบรรเทาทุกข์เพื่อปฏิบัติการในขั้นต้นร่วมกับหน่วยระงับภัยอย่างต่อเนื่อง และให้ปฏิบัติปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บ และผู้ป่วย ที่ประสบภัย เลี้ยงดูผู้ประสบภัยที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ในระยะแรก
 - มีโครงการฟื้นฟูสภาพจิตใจของผู้ประสบภัย
 - จัดหาอาชีพและการฝึกสอนอาชีพ
- การฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐาน และสิ่งแวดล้อม

- สำรวจความเสียหายระบบสาธารณูปโภคและ สิ่งสาธารณประโยชน์ ต่างๆ จนถึงระดับครัวเรือน รวมทั้งจัดทำฐานข้อมูลการสำรวจความเสียหาย
- ซ่อมแซมสถานที่ราชการ โรงเรียน สถานศึกษา วัด โบราณสถาน สถานที่ราชการ และสถานที่ท่องเที่ยว และสาธารณูปโภคต่างๆ ให้ใช้งานได้ดังเดิม
- ทำความสะอาดบ้านเรือน ชุมชน และสิ่งสาธารณประโยชน์ ในพื้นที่ประสบภัยและขนย้ายขยะมูลฝอย
- ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกิดเหตุ ดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัย ขุดลอกลำน้ำ ปรับสภาพภูมิทัศน์ และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและมลภาวะเป็นพิษ
- ฟื้นฟูสถานที่ท่องเที่ยว

ขณะเกิดภัยพิบัติน้ำท่วมการติดต่อสื่อสารเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้และป้องกันความสับสนหรือการสื่อสารที่ผิดพลาดจึงมีแผนการดำเนินการจัดตั้งศูนย์สื่อสาร และจัดให้มีระบบสื่อสารหลัก ระบบสื่อสารรอง และระบบสื่อสารอื่นๆ ที่จำเป็นให้ใช้งานได้ตลอด 24 ชั่วโมง ให้สามารถเชื่อมโยงระบบสื่อสารดังกล่าวกับหน่วยงานอื่นได้ปกติ โดยเร็ว ทั้งถึงทุกพื้นที่ ใช้โครงข่ายสื่อสารทางโทรศัพท์ โทรสาร และวิทยุสื่อสารเป็นหลักในการสื่อสาร

2.2.3.2. แผนป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย วาตภัย และโคลนถล่ม เทศบาลนครเชียงใหม่

เทศบาลนครเชียงใหม่เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นหน่วยงานที่ใกล้ชิดประชาชน สามารถเข้าถึงปัญหาความเดือดร้อนและความต้องการของประชาชนได้เป็นอย่างดี ประกอบกับเป็นหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ งบประมาณ บุคลากร และเครื่องมือเครื่องใช้ในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เพื่อการป้องกันและบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนจากปัญหาต่างๆ จึงมีขั้นตอนการปฏิบัติในการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย วาตภัย และโคลนถล่มทั้งก่อน ขณะเกิดและหลังเกิดเหตุปัญหา ดังนี้

ก) ขั้นตอนการเตรียมการก่อนเกิดปัญหาอุทกภัย วาตภัย และโคลนถล่มเทศบาลนครเชียงใหม่

พิจารณาตั้งงบประมาณต่างๆ ให้เพียงพอ ต่อการเผชิญเหตุสาธารณภัยที่อาจจะเกิดขึ้น และนำเงินสำรองจ่ายดังกล่าวไปใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉิน เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนที่ประสบภัย

ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย เตรียมความพร้อมในการรับสถานการณ์อุทกภัย น้ำท่วมฉับพลัน น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่ม

สำรวจวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และเตรียมความพร้อม ให้สามารถปฏิบัติงานได้ทันที เมื่อเกิดภัย หรือได้รับการร้องขอสนับสนุน เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องจักรกลหนัก ฯลฯ

ซักซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาสถานการณ์อุทกภัย น้ำท่วมฉับพลัน น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่ม ที่ได้จัดทำไว้ตามความจำเป็นและเหมาะสม เพื่อให้เกิดทักษะและความคล่องตัวใน

การปฏิบัติและหมอบหมายให้ศูนย์อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนขององค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่นเตรียมความพร้อมในการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างทันทั่วถึง รวมถึงการอพยพประชาชนให้ไปอยู่ในที่ปลอดภัย โดยการให้อาสาสมัครเตือนภัยประจำชุมชน “มิสเตอร์เตือนภัย” จัดหาเครื่องหมายอันตรายสัญญาณแจ้งเตือนภัย

ดำเนินการจัดสิ่งกีดขวางการระบายน้ำ เช่น การขุดลอกท่อระบายน้ำ การกำจัดผักตบชวาในแม่น้ำลำคลอง และจัดหาพื้นที่รองรับน้ำ (แก้มลิง) เพื่อกักเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้งด้วย

ติดตามรายงานสภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำในแม่น้ำ เขื่อน อ่างเก็บน้ำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมรับสถานการณ์และเตรียมความพร้อมในการป้องกันและแก้ไขปัญหายุทกภัย น้ำท่วมฉับพลัน น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่ม ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ตามความจำเป็นและเหมาะสม

ข) ขั้นตอนการดำเนินงานขณะเกิดปัญหาอุทกภัย วาตภัยและโคลนถล่มเทศบาลนครเชียงใหม่

จัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย วาตภัย และโคลนถล่มเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อทำหน้าที่อำนวยการ กำกับ ดูแลการช่วยเหลือราษฎรผู้ประสบอุทกภัย วาตภัย และโคลนถล่มของเทศบาลนครเชียงใหม่

นำเงินงบประมาณต่างๆที่ได้เตรียมไว้ ใช้จ่ายช่วยเหลือประชาชน ที่ได้รับความเดือดร้อนเป็นลำดับแรก เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนในพื้นที่

จัดหาน้ำสะอาดตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ หรือครุภัณฑ์ สำหรับผลิตน้ำสะอาด เพื่อบริการประชาชนโดยไม่คิดมูลค่า และอำนวยความสะดวกแก่ประชาชนในการดำเนินการต่างๆเกี่ยวกับการจัดหา น้ำสะอาด

ดำเนินการอพยพประชาชนที่ประสบภัย หรือคาดว่าจะประสบภัยไปอยู่ในที่ปลอดภัย พร้อมทั้งจัดระบบสาธารณสุขปโภค สาธารณูปการให้พร้อม โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเป็นลำดับแรก

ค) ขั้นตอนการดำเนินการหลังเกิดปัญหาอุทกภัย วาตภัยและโคลนถล่มเทศบาลนครเชียงใหม่

สำรวจความเสียหายจากอุทกภัย น้ำท่วมฉับพลัน น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่ม ทั้งในภาครัฐและเอกชน รวมทั้งปัญหาความเดือดร้อนและความต้องการของประชาชนในด้านต่างๆ เพื่อให้ความช่วยเหลือตามอำนาจหน้าที่โดยด่วน หากงบประมาณไม่เพียงพอให้ขอรับการสนับสนุนจากจังหวัดเชียงใหม่ตามลำดับ

ประสานงานกับสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดเชียงใหม่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการให้ความช่วยเหลือประชาชนในพื้นที่ประสบภัย โดยจัดระเบียบและกำหนดพื้นที่การช่วยเหลือตามความจำเป็นเร่งด่วนอย่างเป็นธรรมและเสมอภาค มิให้เกิดความซ้ำซ้อน

ทำความสะอาด เก็บสิ่งปฏิกูล ขยะมูลฝอย ที่มาจากอุทกภัย น้ำท่วมฉับพลัน น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่ม เพื่อให้เกิดความสะอาดและเป็นการป้องกันโรคระบาด รวมทั้งซ่อมแซมสิ่งสาธารณประโยชน์ สาธารณูปการ ให้สามารถกลับมาใช้การได้โดยเร็ว ตลอดจนประสานกับหน่วยบริการสาธารณสุขในพื้นที่ และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) เพื่อให้บริการประชาชนในกรณีที่เกิดโรคที่มากับน้ำท่วม หรือบริการด้านสุขภาพอื่นๆ

จัดตั้งยามท้องถิ่นและอาสาสมัครป้องกันฝ่ายพลเรือน (อปพร.) ในการดูแลรักษาความปลอดภัยทรัพย์สินของทางราชการ ประชาชน และผู้ประสบภัย มีให้มีการกิจกรรมและลักษณะ

เร่งฟื้นฟู และส่งเสริมการประกอบอาชีพ ให้แก่ผู้ประสบภัย โดยประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ภายในจังหวัด เพื่อให้ประชาชนมรรยไ้จากการประกอบอาชีพและเป็นการป้องกันการอพยพเคลื่อนย้ายแรงงานเข้าสู่ตัวเมือง

บทที่ 3

การศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัย ต่อโครงสร้างพื้นฐานวิกฤตของโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

การศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานวิกฤตของโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน แบ่งการศึกษาเป็นสองส่วนคือ การประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ เช่น การกระจายตัวของพื้นที่ที่อยู่อาศัย อาชีพ ความเสียหายที่เกิดขึ้น การซ่อมแซมหลังประสบภัย รวมถึงการประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ประกอบด้วยแบบจำลองทางเศรษฐกิจมิติที่ประเมินความเสี่ยงและความเสียหายที่จะเกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่ศึกษา และแนวทางการวางแผนปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานร่วมกันเพื่อป้องกันและบรรเทาอุทกภัย จากการการระดมความคิดเห็นจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานให้สามารถรองรับภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้น

3.1 ผลการศึกษาผลกระทบจากอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานวิกฤต

3.1.1 การศึกษาผลกระทบที่เกิดจากอุทกภัยในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ

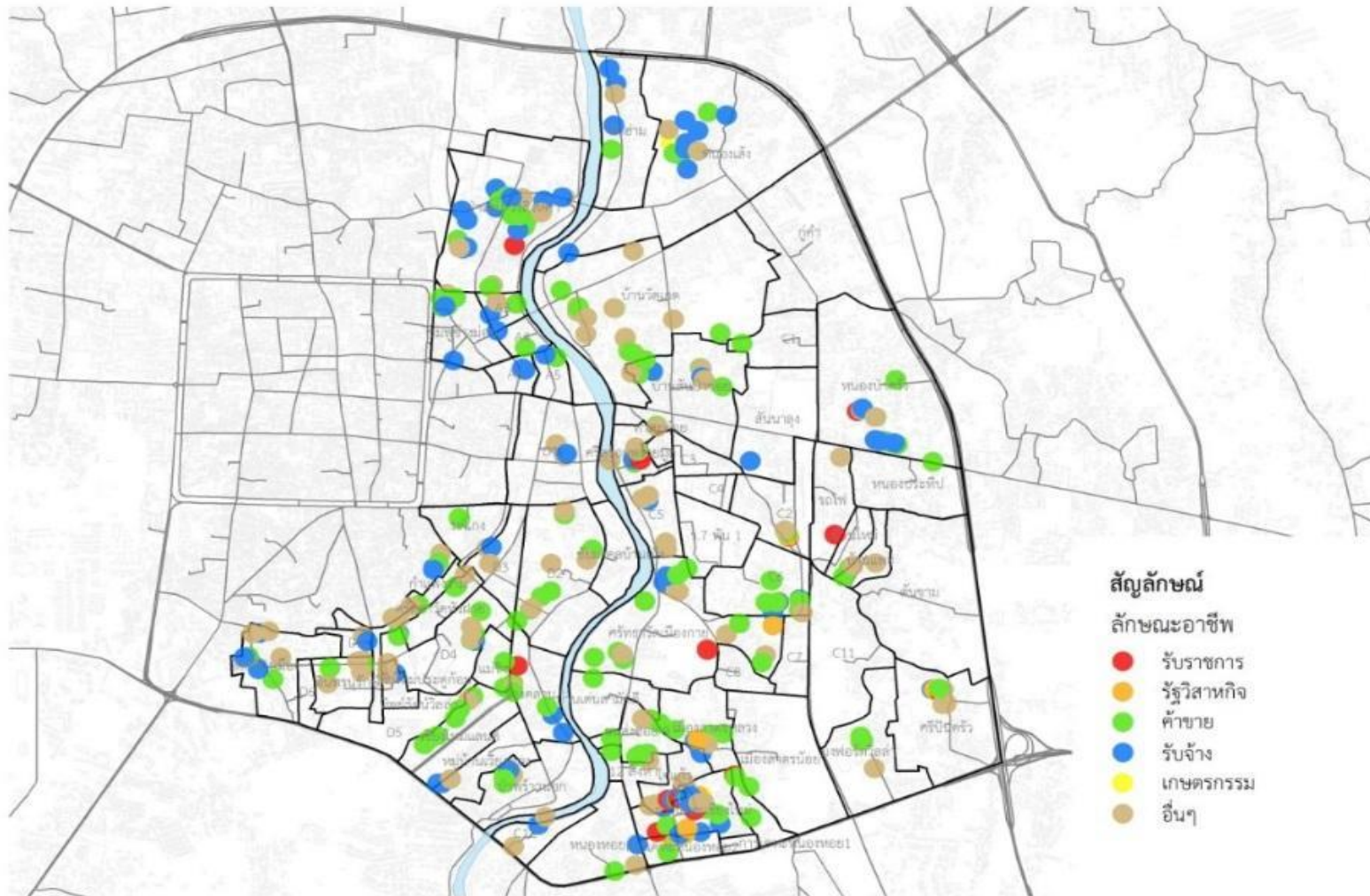
จังหวัดเชียงใหม่เป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจทุกด้านของภาคเหนือ จำนวนสาขานาการพาณิชย์และสัดส่วนเงินฝากรวมถึงสินเชื่อประมาณ 1 ใน 3 ของเงินฝากและสินเชื่อทั้งภาคเหนือ เป็นศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจในทุกด้าน และในโครงสร้างของเศรษฐกิจจังหวัดนั้น มีสัดส่วนมาจากกลุ่มธุรกิจที่หลากหลาย โดยมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดเชียงใหม่มาจากภาคการค้าร้อยละ 17 ภาคเกษตร คิดเป็นร้อยละ 16 ภาคอุตสาหกรรมร้อยละ 12 กลุ่มโรงแรมและภัตตาคารสูงถึงร้อยละ 11 ภาคการศึกษา ร้อยละ 9 และภาคการขนส่งร้อยละ 7 หรือถ้าคิดรวมเป็นกลุ่มภาคบริการทั้งหมดแล้ว จะมีสัดส่วนรวมกันสูงถึงกว่าร้อยละ 40 ดังนั้น จึงชัดเจนว่าเศรษฐกิจของจังหวัดเชียงใหม่ขึ้นอยู่กับการบริการเป็นสำคัญ

มีศูนย์กลางอยู่ที่เทศบาลนครเชียงใหม่ หรือ เขตนครเชียงใหม่ เป็นเมืองที่มีขนาดใหญ่ และมีความสำคัญมากที่สุดในการเป็นศูนย์กลางความเจริญทุกด้านของภูมิภาค ทำให้มีประชากรแฝงอพยพเข้ามาอาศัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่จำนวนมาก และมีประชากรในต่างอำเภอในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียงเข้ามาใช้บริการในเขตเมืองในเวลากลางวัน และอพยพออกไปในเวลากลางคืน ทำให้ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีความหนาแน่น และมีสภาพการจราจรที่คับคั่ง โดยชุมชนเมืองเชียงใหม่ตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำปิงตอนกลางเชิงดอยสุเทพ มีแม่น้ำปิงไหลผ่านใจกลางเมืองในแนวเหนือ - ใต้ ชุมชนดั้งเดิมหรือบริเวณเมืองเก่าตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง ต่อมาเมื่อชุมชนได้พัฒนาให้มีความเจริญขึ้น โดยมีการขยายตัวข้ามแม่น้ำปิงมาทางฝั่งตะวันออก และภายหลังจากที่ได้มีการตัดถนนอ้อมเมือง ชุมชนได้พัฒนาออกไปหลายทิศทางตามเส้นทางคมนาคม และโครงข่ายสาธารณูปโภค ธุรกิจการพัฒนาที่ดินและที่พักอาศัยได้ขยายตัวเป็นอย่างมาก สภาพที่แท้จริงของชุมชนเมืองเชียงใหม่ในปัจจุบันไม่ได้คงอยู่แต่เฉพาะในเขตเทศบาลเท่านั้น และที่สำคัญจังหวัดเชียงใหม่เป็นแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งจะเห็นได้ว่า จำนวนนักท่องเที่ยว

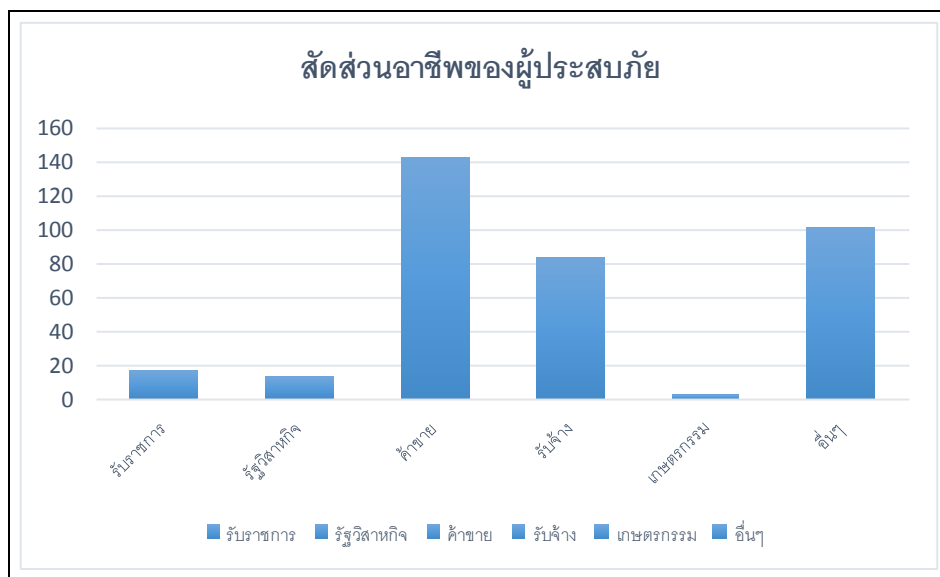
มากกว่าประชากรรวมของทั้งเขตเทศบาลมาก และทำให้มีรายได้จากการท่องเที่ยวมาก จุดเด่นที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่คือ โครงสร้างทางสังคมและวัฒนธรรม นครเชียงใหม่ซึ่งเป็นเมืองหลวงของล้านนา เป็นนครที่ยิ่งใหญ่และมีอดีตที่ยาวนานมากกว่า 700 ปี ผ่านยุครุ่งเรืองถึงขีดสุด และเคยเสื่อมโทรมตกต่ำทั้งร้างมาหลายครั้ง ซึ่งในด้านวัฒนธรรมประเพณีที่ได้มีการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษอย่างต่อเนื่อง ส่วนใหญ่มีความผูกพันกับพุทธศาสนาและประเพณีความเชื่อดั้งเดิมที่เป็นปัจจัยหลักในการดึงดูดนักท่องเที่ยว (หรือผู้บริโภคร) และดึงดูดธุรกิจให้เข้ามาในพื้นที่ ดังนั้นการศึกษาผลกระทบต้องศึกษาให้รอบด้านดังนี้

3.1.2 การกระจายตัวของอาชีพ

การศึกษาผู้ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยมีอาชีพที่แตกต่างกันและกระจายตัวไปตามพื้นที่ต่างๆ จากรูป และตารางพบว่าผู้ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่ประกอบอาชีพค้าขายซึ่งสอดคล้องกับการกระจายตัวของน้ำท่วมในพื้นที่ซึ่งเป็นแหล่งค้าขายขนาดใหญ่และเป็นสถานที่ประกอบธุรกิจร้านค้าและโรงแรมต่างๆ



ภาพที่ 3.1 การกระจายตัวของอาชีพผู้ประสบภัยน้ำท่วม
ที่มา : จากการคำนวณของวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

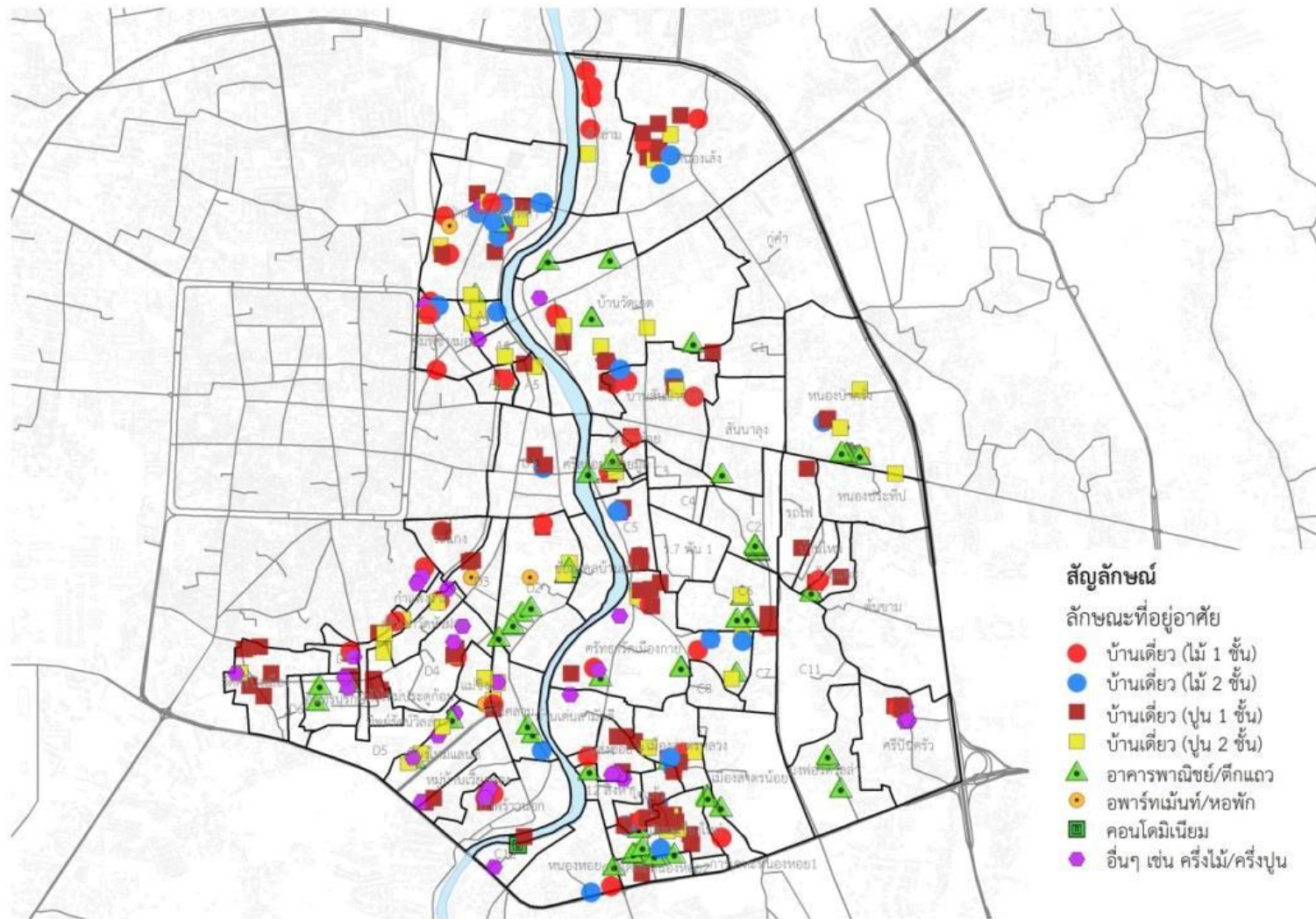


ภาพที่ 3.2 สัดส่วนอาชีพของผู้ประสบภัย
ที่มา : จากการคำนวณของวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

จากภาพที่ 3.2 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนอาชีพของผู้ประสบภัยซึ่งมีสัดส่วนของอาชีพค้าขายถึง 40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นอาชีพอื่นๆ 28 เปอร์เซ็นต์และรับจ้าง 23 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เนื่องจากบริเวณที่ประสบภัยเป็นบริเวณตลาด, สถานที่ท่องเที่ยวและสถานบันเทิงริมแม่น้ำปิงทำให้สัดส่วนต่างๆ ที่แสดงผลเป็นไปในทางการค้าและบริการ

3.1.3 การกระจายตัวของลักษณะที่อยู่อาศัย

การศึกษาผู้ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยของลักษณะที่อยู่อาศัยของผู้ประสบภัยน้ำท่วม พบว่าการกระจายตัวของลักษณะอาคารเต็มบริเวณพื้นที่ตามรูปที่ 3.2



ภาพที่ 3.3 การกระจายตัวของลักษณะที่อยู่อาศัยของผู้ประสบภัยน้ำท่วม
ที่มา : จากการคำนวณของวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

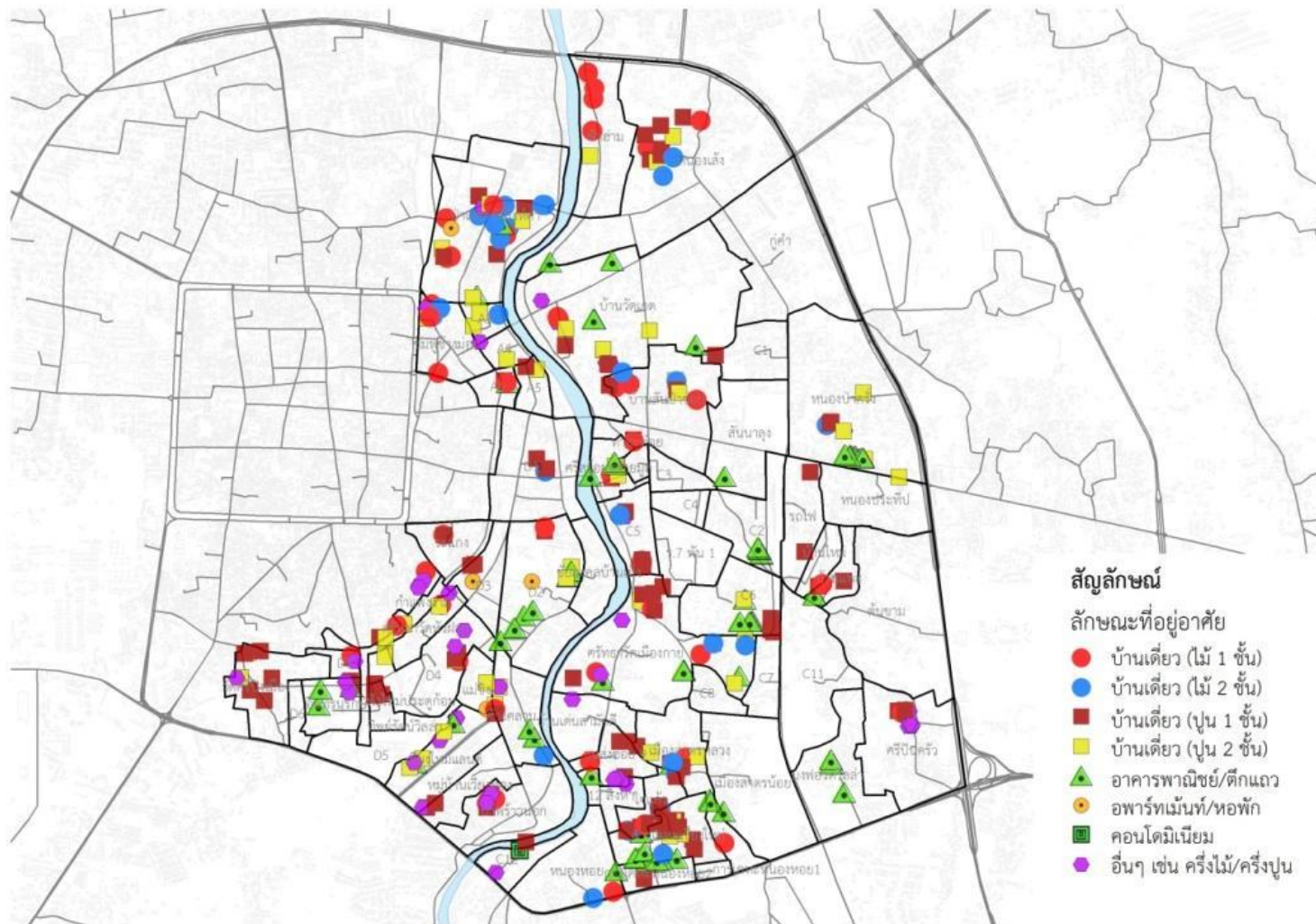
ตารางที่ 3.1 การกระจายตัวของลักษณะที่อยู่อาศัยของผู้ประสบภัยน้ำท่วม

ลักษณะที่อยู่อาศัย	ร้อยละ	ร้อยละ ความถี่สะสม
บ้านเดี่ยว (ไม้ 1 ชั้น)	13.0	13.0
บ้านเดี่ยว (ไม้ 2 ชั้น)	7.2	20.2
บ้านเดี่ยว (ปูน 1 ชั้น)	29.1	49.3
บ้านเดี่ยว (ปูน 2 ชั้น)	14.4	63.7
อาคารพาณิชย์/ตึกแถว	22.2	85.9
อพาร์ทเมนต์/หอพัก	1.4	87.3
คอนโดมิเนียม	.3	87.5
อื่นๆ (เช่น ครึ่งไม้/ครึ่งปูน)	12.5	100.0
รวมทั้งหมด	100.0	

จากตารางที่ 3.1 สัดส่วนของที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่เป็นบ้านปูนชั้นเดียวมากถึง 29.1 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ และลำดับถัดไปเป็นอาคารพาณิชย์และตึกแถวประมาณ 22.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหากรวมจำนวน บ้านเดี่ยว 1 ชั้นและอาคารพาณิชย์/ตึกแถวพบว่ามียุทธศาสตร์มากกว่าร้อยละ 60 ของพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะพื้นที่เป็นชุมชนที่อาศัยของผู้ที่อยู่ในแหล่งค้าขาย

3.1.4 การกระจายตัวของลักษณะความเป็นเจ้าของ

ผลการศึกษาผู้ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยของลักษณะที่ความเป็นเจ้าของของผู้ประสบภัยน้ำท่วม พบว่าการกระจายตัวของลักษณะความเป็นเจ้าของตามรูป



ภาพที่ 3.4 การกระจายตัวของลักษณะความเป็นเจ้าของผู้ประสบภัยน้ำท่วม
ที่มา : จากการคำนวณของวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

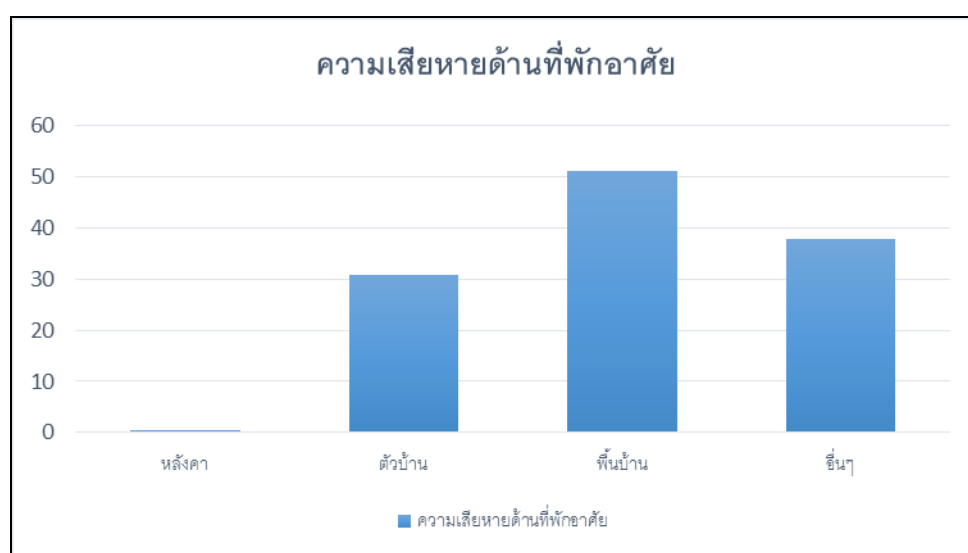
ตารางที่ 3.2 การกระจายตัวของลักษณะที่อยู่อาศัยของผู้ประสบภัยน้ำท่วม

ลักษณะความเป็นเจ้าของ	ร้อยละ	ร้อยละ ความถี่สะสม
อื่นๆ	0.6	0.6
เจ้าของกรรมสิทธิ์	41.8	42.4
ผู้อาศัย	30.5	72.9
ผู้เช่า	27.1	100.0
รวมทั้งหมด	100.0	

จากตารางที่ 3.2 การกระจายตัวของลักษณะที่อยู่อาศัยของผู้ประสบภัยน้ำท่วมส่วนใหญ่เจ้าของที่ดินมากถึง 41.8 เปอร์เซ็นต์ แต่ในขณะเดียวกันผู้ที่อาศัยแลผู้เช่า 30.5 และ 27.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งรวมกันแล้วมีมากถึง 57.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลเกี่ยวกับการพบประชากรแฝงในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

3.1.5 ความเสียหายด้านที่พักอาศัย

ผลการศึกษาผู้ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยของลักษณะความเสียหายด้านที่พักอาศัยของผู้ประสบภัยน้ำท่วมพบว่าความเสียหายส่วนใหญ่เสียหายเฉพาะพื้นบ้าน ซึ่งมีบางส่วนที่เสียหายตัวบ้านและมีส่วนน้อยที่จะเสียหายถึงหลังคาบ้านดังนี้



ภาพที่ 3.5 ความเสียหายด้านที่พักอาศัยจากอุทกภัย
ที่มา : จากการคำนวณของวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

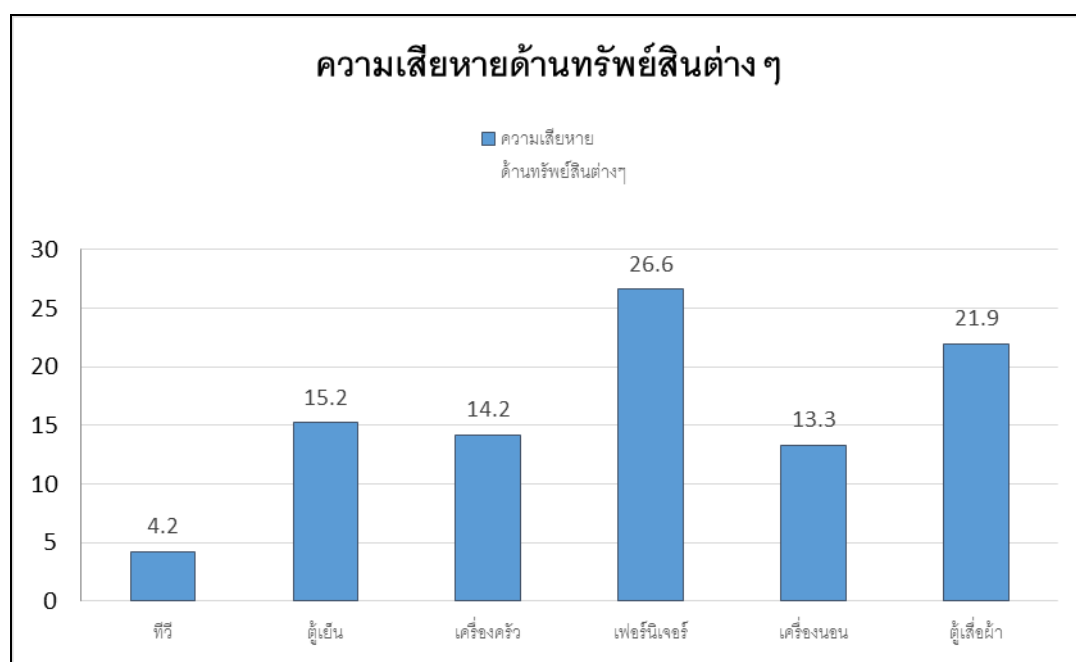
ตารางที่ 3.3 ความเสียหายด้านที่พักอาศัยจากอุทกภัย

ความเสียหายด้านที่พักอาศัย	ร้อยละ
หลังคา	0.6
ตัวบ้าน	30.7
พื้นบ้าน	51.0
ทรัพย์สินอื่นๆ	37.7

จากตารางที่ 3.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับที่พักอาศัยจากอุทกภัย ความเสียหายส่วนเกิดกับพื้นบ้านร้อยละ 51.0 ความเสียหายที่เกิดกับพื้นและตัวบ้านประมาณร้อยละ 30.7 และบ้านที่เสียหายทั้งหลังมีเพียง ร้อยละ 0.6 เท่านั้นและความเสียหายส่วนอื่นๆพบประมาณร้อยละ 37.7 ของความเสียหาย

3.1.6 ความเสียหายด้านทรัพย์สินต่างๆ

ผลการศึกษาผู้ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยของลักษณะความเสียหายด้านทรัพย์สินต่างๆของผู้ประสบภัยน้ำท่วมพบว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจะเกิดอุปกรณ์ที่แตกต่างกันไปแต่ละบุคคลแต่ทรัพย์สินหลักตู้เสื้อผ้าและเฟอร์นิเจอร์เป็นทรัพย์สินที่เสียหายหลัก



ภาพที่ 3.6 ความเสียหายด้านทรัพย์สินต่างๆ จากอุทกภัย
ที่มา : จากการคำนวณของวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

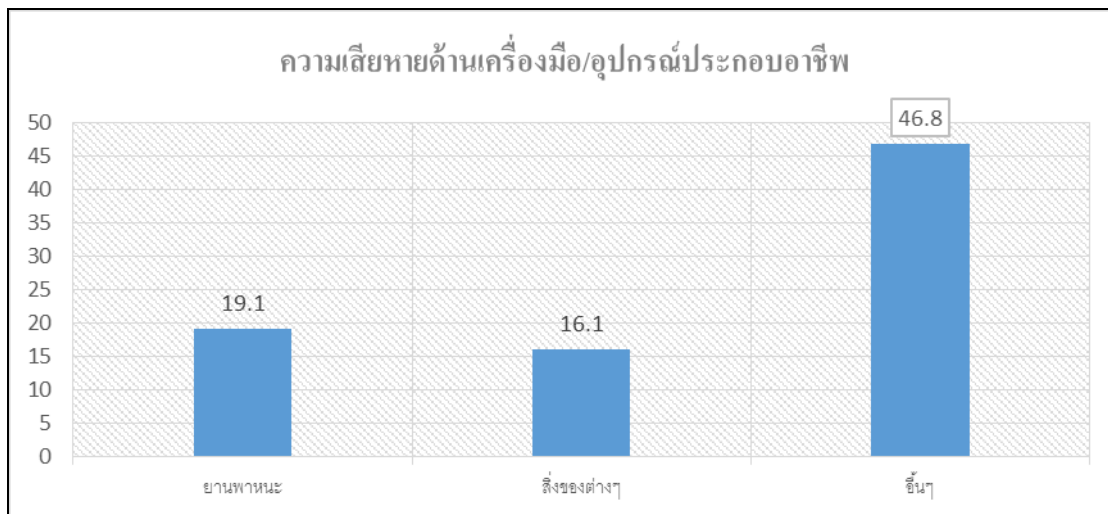
ตารางที่ 3.4 ความเสียหายด้านทรัพย์สินต่างๆ จากอุทกภัย

ความเสียหายด้านทรัพย์สินต่างๆ	ร้อยละ
ทีวี	4.2
ตู้เย็น	15.2
เครื่องครัว	14.2
เฟอร์นิเจอร์	26.6
เครื่องนอน	13.3
ตู้เสื้อผ้า	21.9

จากตารางที่ 3.4 สัดส่วนความเสียหายด้านทรัพย์สินต่างๆ ที่มากที่สุดคือ เฟอร์นิเจอร์ร้อยละ 26.6 ตู้เสื้อผ้าร้อยละ 21.9 เครื่องนอนร้อยละ 13.3 เครื่องครัวร้อยละ 14.2 ตู้เย็นร้อยละ 15.2 ทีวีร้อยละ 4.2 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสินทรัพย์ที่เคลื่อนย้ายลำบากจะได้รับความเสียหายมากที่สุด

3.1.7 ความเสียหายด้านเครื่องมือ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพ

ผลการศึกษาผู้ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยของลักษณะความเสียหายด้านเครื่องมือ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพของผู้ประสบภัยน้ำท่วมพบว่าความเสียหายที่ไม่สามารถระบุได้มีความเสียหายมากที่สุด แต่ความเสียหายด้านยานพาหนะและวัตถุดิบมีเพียงเล็กน้อย



ภาพที่ 3.7 ความเสียหายด้านเครื่องมือ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพจากอุทกภัย
ที่มา : จากการคำนวณของวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

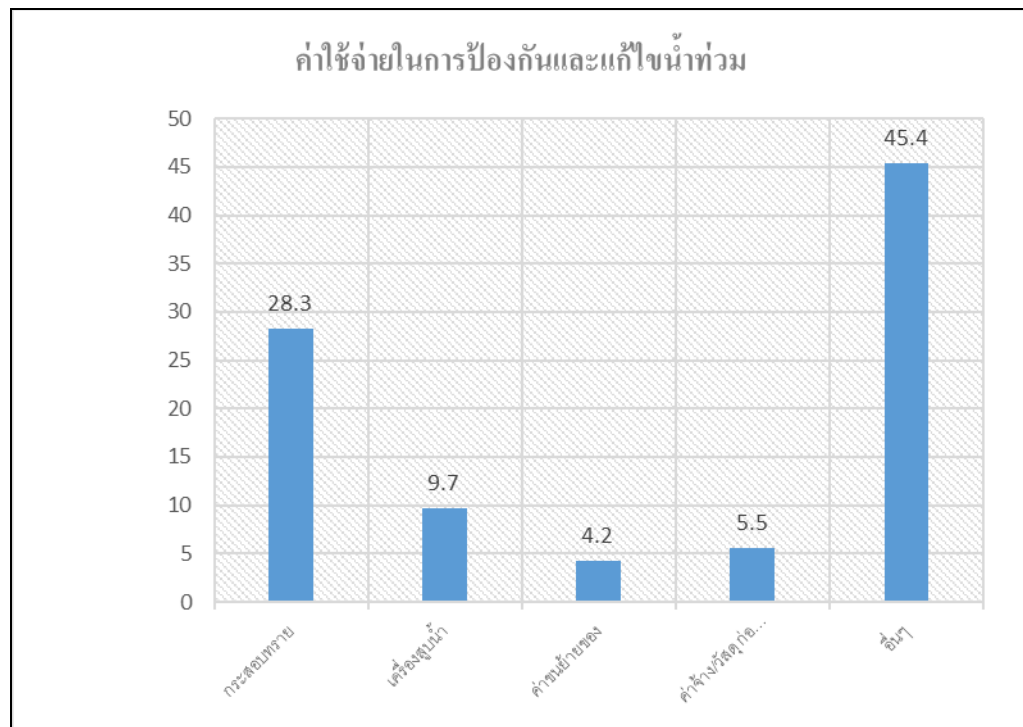
ตารางที่ 3.5 ความเสียหายด้านเครื่องมือ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพจากอุทกภัย

ความเสียหายด้านเครื่องมือ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพ	ร้อยละ
ยานพาหนะ	19.1
สิ่งของในร้าน/วัตถุดิบ/อุปกรณ์	16.1
อื่นๆ	46.8

จากตารางที่ 3.5 พบว่าความเสียหายของยานพาหนะร้อยละ 19.1 ความเสียหายของสิ่งของในร้าน/วัตถุดิบ/อุปกรณ์ร้อยละ 16.1 ความเสียหายอื่นๆ ร้อยละ 46.8 ซึ่งความเสียหายของยานพาหนะและสิ่งของร้านมีปริมาณน้อย เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายๆ ประกอบกับในพื้นที่ศึกษามีลักษณะของอาชีพและที่อยู่อาศัยเป็นย่านตลาดและสถานบันเทิงทำให้อุปกรณ์ต่างๆมีลักษณะง่ายแก่การขนย้ายเป็นต้น

3.1.8 ค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วม

ผลการศึกษาผู้ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยของค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วมของผู้ประสบภัยน้ำท่วมพบว่า ค่าใช้จ่ายด้านกระสอบทรายมีมากถึง 28.3 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าเครื่องสูบน้ำและค่าขนย้าย แต่เป็นค่าใช้จ่ายที่น้อยมากเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ใช้การป้องกันและแก้ไขน้ำท่วม



ภาพที่ 3.8 ค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วม

ที่มา : จากการคำนวณของวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

ตารางที่ 3.6 ค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วม

ค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วม	ร้อยละ
กระสอบทราย	28.3
เครื่องสูบน้ำ	9.7
ค่าขนย้ายของ	4.2
ค่าจ้าง/วัสดุ การก่อกำแพงกันน้ำ	5.5
อื่นๆ	45.4

จากตารางที่ 3.6 พบว่าค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วมเกี่ยวกับกระสอบทรายร้อยละ 28.3 เครื่องสูบน้ำร้อยละ 9.7 ค่าขนย้ายของ ค่าจ้าง/วัสดุการก่อกำแพงกันน้ำร้อยละ 5.5 และอื่นๆ ร้อยละ 45.4

3.1.9 ผลกระทบอื่นๆ

การศึกษาผลกระทบจากอุทกภัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมมีความหลากหลาย ได้แก่ การเตรียมค่าใช้จ่ายระยะสั้นพบว่า มีผู้ได้รับผลกระทบ 1 ราย เตรียมค่าใช้จ่าย 10 ล้านบาท และในระยะยาว 5 ล้านบาท ซึ่งค่าซ่อมแซมความเสียหายที่פקอาศัยหลังจากเกิดอุทกภัยโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 10,000 บาท ซึ่งในการเก็บข้อมูลพบว่าผู้ประสบภัยต้องสูญเสียรายได้และค่าใช้จ่ายอื่นๆ อีกมากมายดังตาราง 3.10 ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายเตรียมรับมือระยะสั้นโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 111,408.68 และ 141,048.93 บาทตามลำดับ ค่าซ่อมแซมที่פקและทรัพย์สินหลังจากน้ำท่วมรวมถึงเครื่องมือต่างๆ ประมาณ 4,498.06 5,125.73 2,914.77 บาทตามลำดับ ซึ่งมีค่ารักษาพยาบาลโดยเฉลี่ยที่ 25.63 บาท ซึ่งเป็นส่วนน้อยเท่านั้นที่มีการใช้จ่ายด้านค่ารักษาพยาบาล แต่มีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลถึง 5000 บาท ส่วนการหยุดงานเนื่องจากน้ำท่วมอยู่ที่ 5 วัน ซึ่งรายได้ที่เสียไปเนื่องจากน้ำท่วมของคนที่รับจ้างอยู่ประมาณ 823.69 บาท ส่วนคนที่ได้รับเงินเดือนสูญเสียรายได้ประมาณ 6211.13 บาท ค่าใช้จ่ายจริงที่ใช้ป้องกันน้ำท่วมประมาณ 1140.71 บาท แต่ได้รับเงินช่วยเหลือโดยเฉลี่ยครัวเรือนละ 3436.96 บาท จากเหตุการณ์น้ำท่วมมีการกู้ยืมเงินต่างๆ เฉลี่ยประมาณ 20,101.72 บาทและเวลาที่ใช้ในการฟื้นฟูโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7-8 วัน ดังนี้

ตารางที่ 3.7 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดจากน้ำท่วม

ค่าใช้จ่ายต่างๆ	เฉลี่ย	S.D.
ค่าใช้จ่ายเตรียมการรับมือระยะสั้น	81,713	741,401.393
ค่าใช้จ่ายเตรียมการรับมือระยะยาว	126,098	656,384.253
ค่าซ่อมแซม/ทำความสะอาดที่พักอาศัย	4498.06	16647.301
ค่าซ่อมแซม/ทำความสะอาดทรัพย์สิน	5,125.73	9,238.734
ค่าซ่อมแซม/ซื้อใหม่ (เครื่องมือ/อุปกรณ์)	2,914.77	8,983.107
ค่ารักษาพยาบาลเป็นจำนวนเงิน (บาท)	25.63	298.007
ในช่วงที่เกิดน้ำท่วม ท่านได้หยุดงาน (วัน)	4.61	6.451
ท่านได้รับค่าจ้างวันละ (บาท/วัน)	823.69	3,116.276
ท่านได้รับเงินเดือน (บาท/เดือน)	6,211.13	14,343.017
ค่าใช้จ่ายในการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วมเป็นจำนวนเงิน (บาท)	1,140.71	3,375.078
ได้รับเงินช่วยเหลือจากภาครัฐเป็นจำนวนเงิน (บาท)	3,436.96	2,893.271
กู้ยืมเงินเป็นจำนวนเงิน (บาท)	20,101.72	275,523.283
หลังจากน้ำลดใช้เวลาในการฟื้นฟู (วัน)	7.19	10.023

3.2 ผลการศึกษาผลกระทบจากอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานวิกฤตต่อมูลค่าทางเศรษฐกิจ

การประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ประกอบด้วยแบบจำลองทางเศรษฐมิติที่ประเมินความเสี่ยงและความเสียหายที่จะเกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ การศึกษาใช้ทฤษฎีของเบย์ซึ่งมีการประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย ในการประมาณหาความเสี่ยงและความเสียหายที่ของเหตุการณ์ที่ไม่สามารถทดสอบในเหตุการณ์จำลองได้

3.2.1 ทฤษฎีของเบย์

การวิเคราะห์ข้อมูลจริงในด้านเศรษฐศาสตร์, ด้านสังคมศาสตร์และด้านอื่นๆ ความสมบูรณ์ของปรากฏการณ์ที่สนใจเป็นเรื่องที่สามารถทำได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ข้อมูลเพื่อการอธิบายแบบจำลองให้มีความแม่นยำ เนื่องจากบางเหตุการณ์ไม่ได้อยู่ภายใต้สถานการณ์ที่ควบคุมได้ เช่น ผลกระทบจากการกำหนดตัวแปรผิดพลาด, ความคลาดเคลื่อนหรือความไม่สมบูรณ์ที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งต้องเจอกับความไม่แน่นอนเสมอ หลักการพื้นฐานของสถิติเบย์เซียนกล่าวว่า ความไม่แน่นอนทั้งหมดนั้นอาจจะมีปรากฏการณ์ที่น่าอธิบายด้วย ค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็น ในมุมมองของสถิติเบย์เซียน ความน่าจะเป็นมีการแปลความหมายอย่างมีนัยที่เป็นวิธีการจัดรูปแบบที่เหมาะสมในข้อมูลที่ผู้ศึกษามีอยู่เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่สนใจ ทฤษฎีความน่าจะเป็นกำหนดไว้ว่าทำอย่างไรที่จะกำหนดความน่าจะเป็นอย่างสอดคล้อง หลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งและไม่สามารถอธิบายลำดับได้ การประยุกต์เบย์เซียนกับปัญหาในลักษณะของ “การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์” เกี่ยวกับปรากฏการณ์ จากกฎที่สำคัญนี้มาใช้อธิบายความน่าจะเป็นของปรากฏการณ์ต่างๆ และ

กระบวนการศึกษาที่สอดคล้องกับการประยุกต์ของกฎความน่าจะเป็น เช่น การคำนวณความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจจากข้อมูลที่ผ่านมา ทฤษฎีของเบย์กล่าวไว้เป็นตัวอย่างง่ายเป็นสมการดังนี้

$$p(B|A) = \frac{p(A|B)p(B)}{p(A)} \quad 3.1$$

กล่าวคือความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ B ที่กำหนดโดย A เท่ากับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ A ที่กำหนดโดย B ด้วยความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ B และหารโดยค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ A จากกฎความน่าจะเป็น ทำให้ทราบว่า $p(A, B) = p(A|B)p(B)$ และสามารถกำหนดได้ว่า $p(B, A) = p(B|A)p(A)$ สังเกตได้ว่า $p(A, B) = p(B, A)$ จะทำให้ตั้งสมการที่มาจากสมการข้างต้นได้ดังนี้

$$p(B|A)p(A) = p(A|B)p(B)$$

ถ้าหารทั้งสองด้านด้วย $p(A)$ สมการจะกลับไปเหมือนสมการที่ 3.1 โดยด้านซ้ายของสมการ 3.1 คือความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของสมการที่สนใจ ($p(B|A)$) โดยที่ด้านขวาประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขที่สนใจสามารถแสดงในมุมกลับ ($p(A|B)$) , ความน่าจะเป็นแบบของเหตุการณ์ที่สนใจ $p(B)$ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ A ($p(A)$) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากผลรวมของความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของเหตุการณ์ A ภายใต้เหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของ B ของขนาดกลุ่มตัวอย่าง กับความน่าจะเป็นของของเหตุการณ์ B มีสมการทางคณิตศาสตร์ดังนี้

$$p(A) = \sum_{B_i \in S_B} p(A|B_i)p(B_i)$$

กระบวนการปริพันธ์ซ้อนนี้ใช้ทดสอบและการคำนวณความน่าจะเป็นที่สนใจเป็นกระบวนการพื้นฐานของความสัมพันธ์ในสถิติเบย์เซียน จากแนวคิดทางเบย์เซียนเริ่มต้น จากบางส่วนของบางเหตุการณ์กำหนดให้เป็นความน่าจะเป็นเบื้องต้น และปรับปรุงความน่าจะเป็นเบื้องต้นนี้ด้วยข้อมูลใหม่ทำให้ได้รับความน่าจะเป็นภายหลัง ความน่าจะเป็นภายหลังสามารถใช้แทนความน่าจะเป็นก่อนในลำดับของการวิเคราะห์

3.2.2 การประยุกต์ทฤษฎีเบย์เซียนกับการแจกแจงความน่าจะเป็น

ทฤษฎีของเบย์ยังเป็นที่โต้เถียงกันในเชิงคณิตศาสตร์ แต่ในทางสถิติเบย์เซียนมีการรวมเอาการแจกแจงความน่าจะเป็นมาใช้มากกว่าความน่าจะเป็นแบบจุดที่เป็นปริมาณในเชิงทฤษฎีซึ่งสมมุติว่าทราบค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้น (prior probability) ของข้อมูลอยู่แล้ว แต่ในความเป็นจริง prior probability จะไม่ทราบค่าอย่างแน่นอน เพราะว่าการคำนวณหาจากข้อมูลตัวอย่างที่มีอยู่และไม่ทราบค่าประชากรที่แท้จริง ทำให้ค่า prior probability มีความแตกต่างกันจากการคำนวณข้อมูลที่มาจากกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน สรุปได้ว่าท้ายที่สุดค่าการแจกแจงของความน่าจะเป็นก่อน (prior probability distribution) ถูกแทนที่ด้วยการแจกแจงของความน่าจะเป็นภายหลัง (posterior probability distribution) เพราะการแจกแจงนี้รวมเอาข้อมูลจากผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนที่ปรับปรุงด้วยข้อมูลจากการทดลอง

เป้าหมายของสถิติเบย์เซียนคือแสดงให้เห็นความไม่แน่นอนก่อนของแบบจำลองค่าพารามิเตอร์ต่างๆของการแจกแจงความน่าจะเป็นและพัฒนาค่าความไม่แน่นอนก่อน ด้วยข้อมูลที่ถูกต้องที่ใช้สร้างการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังที่ค่าพารามิเตอร์นั้นจำกัดความไม่แน่นอนได้ ซึ่งในมุมมองของสถิติเบย์เซียนสามารถบอกเป็นนัยเกี่ยวกับลักษณะของความน่าจะเป็น, ค่าความน่าจะเป็นที่แทนค่าความไม่แน่นอน และมุมมองความแตกต่างกับสถิติคลาสสิก จากมุมมองของเบย์เซียน ปริมาณใดที่เป็นมูลค่าที่แท้จริงที่ไม่แน่นอน ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองพารามิเตอร์ที่สามารถแสดงให้เห็นการแจกแจงความน่าจะเป็น จากมุมมองของคลาสสิกไม่ว่าอย่างไรไม่สามารถยอมรับลักษณะการแจกแจงของความน่าจะเป็นในรูปค่าพารามิเตอร์ได้ เพราะค่าพารามิเตอร์ต้องมีลักษณะปริมาณที่คงที่และมีแต่ข้อมูลเท่านั้นที่มีลักษณะสุ่ม ดังนั้นการแจกแจงความน่าจะเป็นต่างๆสามารถใช้ได้เฉพาะกับข้อมูลเท่านั้น ซึ่งทฤษฎีของเบย์ ขยายในส่วนของการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ดังนี้

$$f(\theta|data) = \frac{f(data|\theta)f(\theta)}{f(data)} \quad 3.2$$

โดยที่ $f(\theta|data)$ คือ ฟังก์ชันการแจกแจงภายหลังของพารามิเตอร์ θ , $f(data|\theta)$ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่นของการสุ่มตัวอย่างของข้อมูล ซึ่งกำหนดให้เป็นฟังก์ชันควรจะเป็น, $f(\theta)$ คือ ฟังก์ชันการแจกแจงเบื้องต้นของพารามิเตอร์ และ $f(data)$ คือฟังก์ชันความน่าจะเป็นของข้อมูล แต่สำหรับการคำนวณหาฟังก์ชันความน่าจะเป็นของข้อมูลที่เป็นแบบต่อเนื่อง ฟังก์ชันความน่าจะเป็นของข้อมูลจะคำนวณของได้ดังนี้

$$f(data) = \int f(data|\theta)f(\theta)d\theta$$

การอินทิเกรตของการคูณระหว่างฟังก์ชันความหนาแน่นของการสุ่มตัวอย่างของข้อมูล กับฟังก์ชันการแจกแจงเบื้องต้นของพารามิเตอร์ด้วยขนาดของตัวอย่าง θ ค่าที่คำนวณนี้บางครั้งเรียกว่า ค่าควรจะเป็นของการแจกแจงของข้อมูลและการทำให้อยู่ในรูปเป็นปกติทำให้เกิดค่าความหนาแน่นภายหลังที่สมบูรณ์ เพราะการควบคุมขนาดของตัวอย่างความหนาแน่นภายหลังจะทำให้ฟังก์ชันความหนาแน่นดีขึ้น และฟังก์ชันความหนาแน่นของตัวอย่างที่กำหนดโดยฟังก์ชันควรจะเป็น ตามทฤษฎีของเบย์ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นบ่อยครั้งใช้รูปแบบดังนี้

$$Posterior \propto Likelihood \times Prior$$

โดยที่สัญลักษณ์ “ $\propto$ ” หมายถึง “เป็นสัดส่วนระหว่าง”

3.2.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์

การแจกแจงปกติเป็นแบบการแจกแจงที่ใช้กันมากที่สุดในสถิติด้านสังคมศาสตร์ เป็นเพราะว่าปรากฏการณ์ทางสังคมหลายๆครั้งมีลักษณะการแจกแจงปกติ การศึกษานี้จะประยุกต์เบย์เซียนกับการแจกแจงภายหลังหลายตัวแปร ซึ่งการแจกแจงประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ : ค่าเฉลี่ย μ และ ค่าความแปรปรวน σ^2 เมื่อพิจารณาฟังก์ชันความหนาแน่นของตัวแปร ที่มีลักษณะเป็นตัวแปรเดียว เมื่อรวมฟังก์ชันความน่าจะเป็นแบบปกติกับฟังก์ชันแจกแจงเบื้องต้นของพารามิเตอร์บางตัว ผลที่ได้คือ ฟังก์ชันการ

แจกแจงภายหลังร่วมของ ค่าเฉลี่ย μ และ ค่าความแปรปรวน σ^2 ทำให้สามารถสร้างฟังก์ชันความหนาแน่น ภายหลังหลายตัวแปรได้

กรณีนี้สมมติว่าทราบค่า σ^2 และสนใจการประมาณค่า μ โดยสมมุติมีการทดสอบบางอย่างกับกลุ่ม ตัวอย่างหนึ่งเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลทดสอบนั้นเมื่อเทียบกับกลุ่มตัวอย่างก่อนๆ พบว่า ค่าเฉลี่ยที่ทดสอบแต่ละครั้งมีขนาดไม่เท่ากันทำให้ได้ทราบว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย ทดสอบแต่ละครั้งมีค่ามากกว่า 1 ซึ่งปรับปรุงค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมที่มาจากการทดสอบแต่ละครั้งซึ่งสามารถ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$f(\mu|X) \propto f(X|\mu)f(\mu)$$

โดยที่ $f(X|\mu)$ คือฟังก์ชันควรจะเป็นของข้อมูลปัจจุบัน และ $f(\mu)$ คือค่าทดสอบครั้งก่อนของค่าเฉลี่ย ถ้า สมมุติให้การทดสอบปัจจุบันมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติประกอบด้วยค่าเฉลี่ย μ และ ค่าแปรปรวน σ^2 ดังนั้นฟังก์ชันค่าควรจะเป็นของ X จะเท่ากับ

$$f(X|\mu) \propto L(\mu|X) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$$

นอกจากนี้ ผลทดสอบครั้งก่อนที่ไม่ตรงกับผลการทดสอบแต่ละครั้งทำให้ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยที่แน่นอนที่จะ เป็นค่าเฉลี่ยที่แท้จริงได้ ดังนั้นลักษณะการแจกแจงก่อนของค่า μ เท่ากับ

$$f(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\tau^2}} \exp\left\{-\frac{(\mu - M)^2}{2\tau^2}\right\}$$

โดยที่ค่า μ เป็นตัวแปรสุ่มและ M คือค่าเฉลี่ยครั้งก่อนและ τ^2 คือค่าความแปรปรวนของ μ ดังนั้นการแจก แจกแจงภายหลังที่สร้างมาจากฟังก์ชันควรจะเป็นกับการแจกแจงก่อนมีสมการดังนี้

$$f(\mu|X) \propto \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{\frac{-(\mu - M)^2}{2\tau^2} + \frac{-\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$$

การแจกแจงภายหลังนี้สามารถอธิบายลักษณะการแจกแจงปกติของค่า μ แต่ต้องที่การแก้ไขสมการในส่วน ของ exponential function แปลงสมการเพื่อนำไปใช้ดังนี้

$$(-1/2) \left[\frac{\left(\mu - \frac{(\sigma^2 M + n\tau^2 \bar{x})}{(n\tau^2 + \sigma^2)} \right)^2}{\frac{\sigma^2 \tau^2}{(n\tau^2 + \sigma^2)}} \right]$$

จากการแก้ไขปรับปรุงการแจกแจงภายหลังของค่า μ เป็นการแจกแจงแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $((\sigma^2 M + n\tau^2 \bar{x}) / ((n\tau^2 + \sigma^2)))$ และ ค่าความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma^2 \tau^2 / ((n\tau^2 + \sigma^2))$

กรณีที่ไมทราบค่า σ^2 แต่ทราบค่า μ ซึ่งแบบจำลองความน่าจะเป็นแบบเต็มของ σ^2 และ μ ควรมี ดังนี้

$$f(\mu, \sigma^2|x) \propto f(x|\mu, \sigma^2)f(\mu, \sigma^2)$$

แบบจำลองนี้ประกอบด้วยค่า σ^2 ที่ทราบค่าซึ่งต้องกำหนดการแจกแจงร่วมก่อนระหว่าง μ, σ^2 ถ้าสมมติให้ μ และ σ^2 เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งหมายความว่าลักษณะการแจกแจงของ μ, σ^2 ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน ทำให้พิจารณา $p(\mu, \sigma^2) = p(\mu)p(\sigma^2)$ และแยกการประมาณการแจกแจงเบื้องต้นของแต่ละตัวได้ แต่เนื่องจากไม่มีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และบ่อยครั้งต้องการพัฒนาเพื่อให้ทราบการแจกแจงเบื้องต้นของค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มีวิธีที่ทดแทนกันได้หลายวิธีในการศึกษาการแจกแจงปกติ แต่วิธีที่ประยุกต์ใช้บ่อยที่สุดที่นำไปสู่การทราบค่าการแจกแจงเบื้องต้น คือ การกำหนดให้ลักษณะการแจกแจงเบื้องต้น เป็นลักษณะแจกแจงแบบเอกรูปตลอดเส้นจำนวนจริงของค่า μ และลักษณะการแจกแจงเบื้องต้นเอกรูปของค่า $\log(\sigma^2)$ การกำหนดการแจกแจงเบื้องต้นแบบเอกรูปของ $\log(\sigma^2)$ เพราะ ค่า σ^2 เป็นปริมาณที่ไม่ติดลบและถ้าแปลงรูปเป็น $\log(\sigma^2)$ จะมีความยืดหยุ่นถ้าค่าพารามิเตอร์ใหม่ตัดผ่านบนเส้นจำนวนจริง ถ้าแปลงรูปการแจกแจงเอกรูปของการแจกแจงเบื้องต้นของ $\log(\sigma^2)$ สามารถประมาณฟังก์ชันความหนาแน่นของ σ^2 โดยที่ $p(\sigma^2) \propto 1/\sigma^2$ ดังนั้นการแจกแจงร่วมเบื้องต้นจะมีค่าประมาณ $p(\mu, \sigma^2) \propto 1/\sigma^2$ ซึ่งการแจกแจงภายหลังของ μ, σ^2 จะเท่ากับ

$$f(\mu, \sigma^2 | x) \propto \frac{1}{\sigma^2} \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$$

ฟังก์ชันความหนาแน่นภายหลังร่วมของพารามิเตอร์สองตัวนี้สามารถบอกลักษณะการแจกแจงภายหลังอย่างมีเงื่อนไขของพารามิเตอร์ทั้งสองได้ การบอกลักษณะการแจกแจงของความหนาแน่นภายหลังของ μ, σ^2 ต้องมีการแปลงค่าให้สามารถนำไปใช้ประมาณได้ดังนี้

$$\frac{1}{\sigma^2} \exp\left\{-\frac{(\mu - \bar{x})^2}{2\sigma^2/n}\right\} \times \frac{1}{(\sigma^2)^{n/2}} \exp\left\{-\frac{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2}{2\sigma^2}\right\}$$

โดยที่ส่วนแรกเป็นการแจกแจงภายหลังแบบมีเงื่อนไขของ μ และส่วนที่สองเป็นสัดส่วนของความหนาแน่นภายหลังมาจากรูปแบบของ σ^2

3.2.4 แบบจำลองถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Model)

แบบจำลองถดถอยเชิงเส้น เป็นแบบจำลองพื้นฐานของงานวิจัยทางสังคมทั้งหมด ทัวไปจะสมมติฐานให้ y_i มีค่าเท่ากับการรวมเชิงเส้นระหว่าง $X_i^T \beta$ และ e_i และค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะการแจกแจงปกติ โดยที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 ซึ่งสามารถเขียนในรูปเมตริกอย่างง่ายได้ดังนี้

$$Y = X\beta + e$$

$$e \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

โดยที่ค่า I_n คือค่าเมตริกเอกลักษณ์มีขนาด n มิติ มีสมมุติฐานว่าค่าความผิดพลาดต้องมีลักษณะ homoscedasticity และไม่มีความสัมพันธ์กัน สมมติฐานการแจกแจงแบบปกติของส่วนค่าความผิดพลาดไม่ค่อยมีความสำคัญสำหรับการประมาณด้วยวิธีการประมาณถดถอยเชิงเส้น แต่มีความสำคัญสำหรับการประมาณค่าควรจะเป็นสูงสุด และสำหรับการทดสอบสถิติคลาสสิกของพารามิเตอร์ต่างๆ ภายใต้การนำการ

ประมาณค่าควรจะเป็นสูงสุดไปใช้ สมมติฐานการแจกแจงปกติของค่าความผิดพลาดแทนที่ด้วยฟังก์ชันค่าควรจะเป็นดังนี้

$$L(\beta, \sigma^2 | X, Y) = \prod_{i=1}^n (2\pi\sigma_e^2)^{-1/2} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_e^2} (y_i - X_i^T \beta)^2\right\}$$

$$= (2\pi\sigma_e^2)^{-\frac{n}{2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_e^2} (Y - X\beta)^T (Y - X\beta)\right\}$$

วิธีแก้ปัญหาค่าควรจะเป็นสูงสุดที่ใช้หาการประมาณที่ดีที่สุดของค่า β และ σ^2 ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสามารถหาได้จากการหาอนุพันธ์ลำดับที่หนึ่งและสองของฟังก์ชันค่าควรจะเป็นสูงสุดทำให้ได้สมการดังนี้

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$$

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{1}{n} e^T e$$

โดยที่ e คือค่าเวกเตอร์ของความผิดพลาดได้รับภายใต้ค่า $\hat{\beta}$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ประมาณการของค่าพารามิเตอร์สามารถหาได้ด้วยการยกกำลังสองของราก องค์กรประกอบแนวทแยงของเมตริกความสัมพันธ์ร่วมเชิงเส้นกำกับของค่าพารามิเตอร์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแปรปรวนค่าความคลาดเคลื่อนสามารถหาได้จาก

$$ACOV(\hat{\beta}) = \hat{\sigma}_e^2 (X^T X)^{-1}$$

$$SE(\hat{\sigma}_e^2) = \left(\frac{2\hat{\sigma}_e^2}{n}\right)^{1/2}$$

นอกจากนี้การกำหนดการแจกแจงแบบปกติของส่วนค่าความคลาดเคลื่อน ลักษณะการกำหนดด้วยเบย์เซียนเริ่มต้นด้วยสมมติฐานลักษณะการแจกแจงเป็นปกติของค่า $y|x, y_i \sim N(X_i^T \beta, \sigma_e^2)$ การกำหนดลักษณะนี้มีผลทำให้ฟังก์ชันค่าควรจะเป็นมีผลเหมือนวิธีการแบบคลาสสิก และสิ่งที่ทำให้แบบจำลองเบย์เซียนสมบูรณ์คือการกำหนดของค่าแจกแจงก่อนของค่า β และ σ_e^2 และวิธีนี้บ่อยครั้งทำโดยการกำหนดการแจกแจงก่อนให้มีอิสระต่อกันของพารามิเตอร์แต่ละตัว ซึ่งความไม่เหมาะสมของการแจกแจงก่อนเอกรูปบนเส้นจำนวนจริงบ่อยครั้งใช้กำหนดค่าของพารามิเตอร์ถดถอย ในขณะที่การแจกแจงก่อนที่ใช้อ้างอิงทั่วไปใช้แบบจำลองการแจกแจงแบบปกติ และ $1/\sigma^2$ กำหนดให้เป็นค่าพารามิเตอร์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน เป็นผลทำให้ได้การแจกแจงภายหลังที่แสดงได้ดังนี้

$$P(\beta, \sigma_e^2 | X, Y) \propto (\sigma_e^2)^{-\left(\frac{n}{2}+1\right)} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_e^2} (Y - X\beta)^T (Y - X\beta)\right\}$$

การแจกแจงภายหลังแตกต่างจากฟังก์ชันควรค่าจะเป็นเฉพาะในเลขชี้กำลัง มูลค่าที่แท้จริงของเลขชี้กำลังของ σ^2 ที่เพิ่มขึ้นจาก $n/2$ เป็น $n/2 + 1$ ซึ่งแก้ไขความไม่สัมพันธ์กำกับเชิงเส้นของฟังก์ชันค่าควรจะเป็น ซึ่งไม่มีผลกระทบมาก

เมื่อกำหนดการแจกแจงภายหลัง เป้าหมายของการใช้เบย์เซียนสร้างมากกว่าการประมาณแบบจุดของค่าพารามิเตอร์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แต่สิ่งที่ต้องการคือการสุ่มตัวอย่างจากลักษณะการแจกแจงภายหลัง สถิติเบย์เซียนใช้หลักการสุ่มตัวอย่าง MCMC ซึ่งแบ่งออกได้หลายวิธี และวิธีที่ใช้บ่อยมากในการศึกษาการประมาณแบบจำลองถดถอยเชิงเส้นคือ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ (Gibbs sampling) และการสุ่มตัวอย่างแบบ Metropolis – Hastings (MH)

3.2.5 การสุ่มตัวอย่างแบบจำลองค่าพารามิเตอร์โดยใช้ Gibbs sampling

ถ้าทราบค่าการแจกแจงภายหลังแบบมีเงื่อนไขของทั้งค่าพารามิเตอร์ถดถอยและค่าพารามิเตอร์ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนแล้วการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธี Gibbs sampling เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากมีหลายวิธี ซึ่งการสุ่มตัวอย่างวิธี Gibbs sampling ของแบบจำลองถดถอยเชิงเส้นแบบมีเงื่อนไขสมบูรณ์ มีขั้นตอนการสุ่มด้วยกันสองขั้นตอนคือ การกำหนดเวกเตอร์พารามิเตอร์ถดถอยและพารามิเตอร์ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน การแจกแจงภายหลังแบบมีเงื่อนไขสมบูรณ์ของพารามิเตอร์ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนที่กรณีที่เราทราบค่า β ลักษณะการแจกแจงภายหลังแบบมีเงื่อนไขของ σ_e^2 มีดังนี้

$$P(\sigma_e^2 | \beta, X, Y) \propto (\sigma_e^2)^{-(\frac{n}{2}+1)} \exp\left\{-\frac{e^T e}{2\sigma_e^2}\right\}$$

โดยที่ $e^T e$ คือผลรวมของค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองภายใต้การกำหนดมูลค่าของ β

การแจกแจงแบบมีเงื่อนไขของ β มีความยากที่จะนำมาใช้เพราะเกี่ยวกับเมตริกพีชคณิต อย่างไรก็ตาม กระบวนการมีลักษณะเหมือนกันในแนวคิดการนำไปใช้ในการแจกแจงปกติตัวแปรเดียว โดยกำหนดให้ค่า σ_e^2 คงที่ ซึ่งสามารถหาค่าจากใน exponential ของสมการได้ดังนี้

$$\exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2(X^T X)^{-1}} [\beta^T \beta - 2\beta^T (X^T X)^{-1} (X^T Y)]\right\}$$

ในจุดนี้สามารถจำแนกได้ว่าการแจกแจงของ β นั้นมีลักษณะปกติโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $(X^T X)^{-1} (X^T Y)$ และมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma^2 (X^T X)^{-1}$ จากลักษณะการแจกแจงของ β สามารถนำการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธี Gibbs sampling โดยการสร้างมูลค่าเริ่มต้นของค่าพารามิเตอร์ ต่อไปที่สุ่มตัวอย่าง β จากลักษณะการแจกแจงปกติหลายตัวแปรโดยกำหนดให้ค่า σ_e^2 คงที่ และสุ่มตัวอย่าง σ_e^2 จากลักษณะการแจกแจงปกติหลายตัวแปรโดยกำหนดให้ค่า β คงที่

3.2.6 การสุ่มตัวอย่างแบบจำลองค่าพารามิเตอร์โดยใช้ Metropolis-hasting

หลักการจำลองข้อมูลในการประมาณโดยตามขั้นตอนวิธีการแบบ Metropolis-hasting เป็นการจำลองข้อมูลที่นิยมมาก จากการจำลองข้อมูลการแจกแจงภายหลังในรูปสามัญทั่วไป โดยใช้หลักของ Markov chain Monte Carlo (MCMC) ซึ่งปกติการใช้เทคนิค MCMC ด้วยขั้นตอนวิธีการ Metropolis-

hasting ที่จะมุ่งเน้นเฉพาะในสองเรื่องที่แตกต่างกัน คือ independence chain, random walk chain ซึ่งสามารถประยุกต์ได้ดีกับปัญหาการอนุมานตามหลักของเบย์

สมมติว่าต้องการจำลองข้อมูลจากฟังก์ชันความหนาแน่นภายหลัง $g(\beta|y)$ ขั้นตอนวิธีการแบบ Metropolis-hasting สามารถทำตามขั้นตอนดังนี้

- จำลองข้อมูลที่มีคุณสมบัติจากฟังก์ชัน proposal density $p(\beta^*|\beta^{t-1})$
- คำนวณหาอัตราส่วนของฟังก์ชันความหนาแน่น
- $R = \frac{g(\beta^*) p(\beta^{t-1}|\beta^*)}{g(\beta^{t-1}) p(\beta^*|\beta^{t-1})}$
- คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นที่สามารถยอมได้จาก $P = \min\{R, 1\}$
- สุ่มตัวอย่างค่า β^t เช่นนี้ $\beta^t = \theta^*$ ที่มีลักษณะความน่าจะเป็น P จนกระทั่ง $\theta^t = \theta^{t-1}$ จนกระทั่งพารามิเตอร์ที่สุ่มมาได้เริ่มมีค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลง

3.2.7 การประเมินผลกระทบจากอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานจากแบบจำลองในการศึกษาใช้แบบจำลองถดถอยตามวิธีการของเบย์ (Bayesian regression models)

การศึกษาแบบจำลองถดถอยแบบปกติตามทฤษฎีของเบย์ (Bayesian normal regression models) จะอธิบายขยายความขั้นตอนวิธีการในการสุ่มตัวอย่างของข้อมูลจากการแจกแจงร่วมของค่าพารามิเตอร์ถดถอย (joint distribution of regression parameter) และค่าความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดจากการประมาณ (error variance) และการพยากรณ์ลักษณะแจกแจงของค่าสังเกต ซึ่ง เป็นสิ่งที่สามารถพิจารณาให้เข้ากับการกำหนดแบบจำลองที่เหมาะสมได้ดี ควรจะใช้วิธีการพยากรณ์การแจกแจงแบบ Posterior โดยใช้เป็นจำลองถดถอยตามวิธีการของเบย์ ในการศึกษาผลกระทบจากอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานครั้งนี้จะศึกษาในลักษณะความเสียหายจากอุทกภัยต่อที่อยู่อาศัยแบบต่างๆ ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยกำหนดตัวแปรต่างๆที่ศึกษาดังนี้

$$y = c + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \epsilon$$

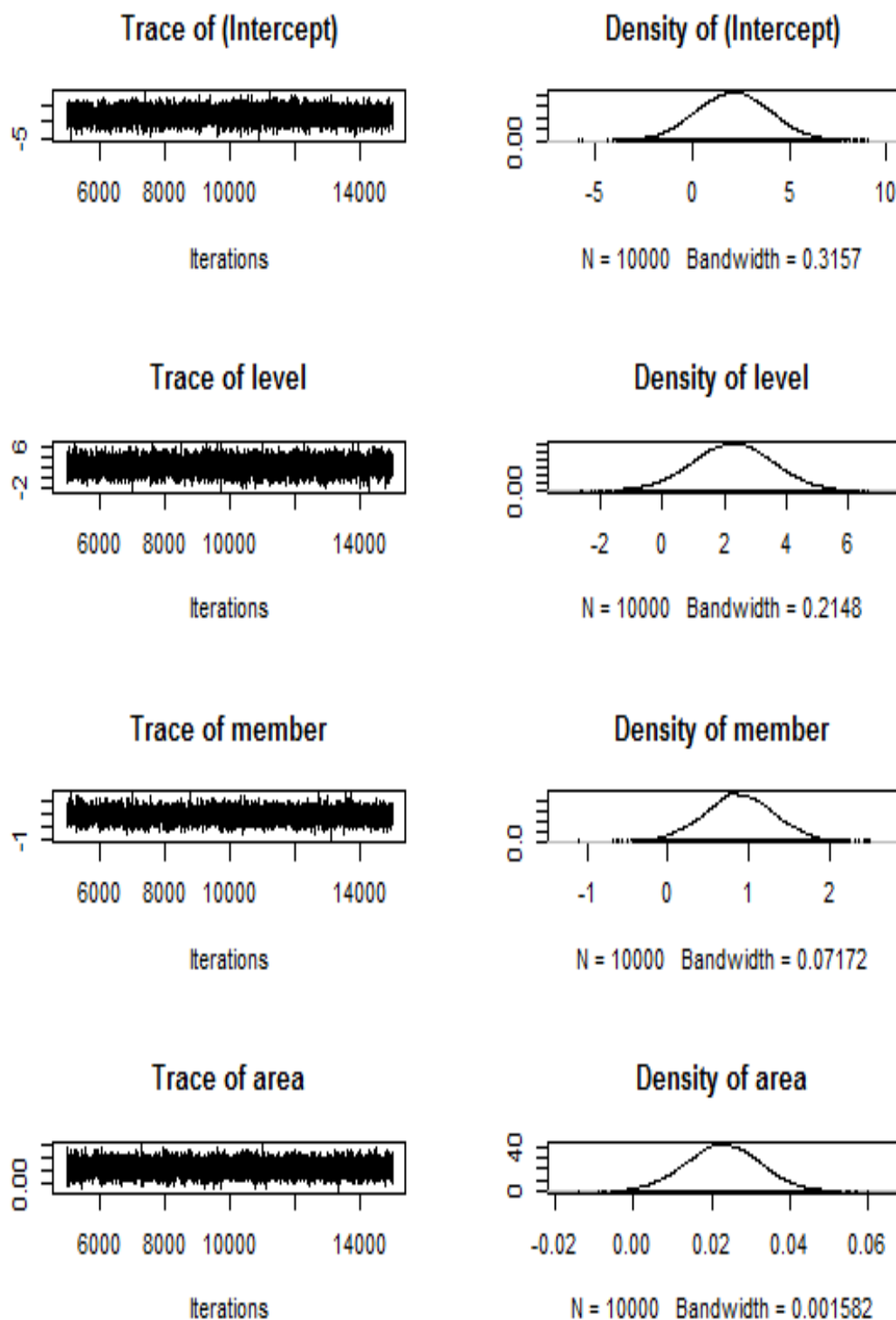
y	คือ	มูลค่าความเสียหายต่อ 1,000 บาท
c	คือ	ค่าคงที่
x_1	คือ	ระดับน้ำท่วมทุก 10 เซนติเมตร
x_2	คือ	จำนวนสมาชิกในครัวเรือน
x_3	คือ	พื้นที่น้ำท่วมต่อ 4 ตารางเมตร
x_4	คือ	แบบบ้านปูนซีเมนต์
x_5	คือ	แบบบ้านไม้
ϵ	คือ	ค่าความคลาดเคลื่อน

การศึกษาแบบจำลองถดถอยตามวิธีการของเบย์ใช้โปรแกรม R ในการประมวลผลข้อมูลหาค่าพารามิเตอร์ได้

ตารางที่ 3.8 ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองถดถอยตามวิธีการของเบย์

	ค่าสัมประสิทธิ์	S.D.	t-test	P<(x)
c	2.12753	1.879061	1.879e-02	1.879e-02
x_1	2.26481	1.285601	1.286e-02	1.286e-02
x_2	0.88717	0.428750	4.287e-03	4.287e-03
x_3	0.02285	0.009434	9.434e-05	9.434e-05
x_4	0.27784	1.594632	1.595e-02	1.595e-02
x_5	-0.68682	1.872271	1.872e-02	1.872e-02
ϵ	256.14464	19.564510	1.956e-01	2.001e-01

จากตารางที่ 3.8 พบว่ามูลค่าความเสียหายของน้ำท่วมที่เมื่อระดับน้ำท่วมเพิ่มขึ้น 1 หน่วย (10 ซม.) จะทำให้มูลค่าความเสียหาย (y) เพิ่มขึ้น 2.26481 หน่วย (1,000 บาท) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.285601 ค่า t-test เท่ากับ 0.01286 และค่า P<(x) มีค่าเท่ากับ 0.01286 หมายความว่า ค่าเสียหายที่เกิดจากระดับน้ำท่วมทุก 10 เซนติเมตรมีค่าประมาณ 2264.81 บาทต่อครัวเรือนโดยกำหนดให้ตัวแปรอื่นๆ ไม่เปลี่ยนแปลง ที่นัยยะสำคัญที่ 0.05 ตัวแปรที่สองมูลค่าความเสียหายของน้ำท่วมจากจำนวนสมาชิกในครัวเรือน (x_2) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.88717 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.428750 ค่า t-test เท่ากับ 0.004287 และค่า P<(x) มีค่าเท่ากับ 0.004287 หมายความว่า ค่าเสียหายที่เพิ่มขึ้น ถ้ามีจำนวนสมาชิกเพิ่มขึ้น 1 คน เกิดจากจากจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมีค่าประมาณ 887.17 บาท ที่นัยยะสำคัญที่ 0.01 ตัวแปรที่สาม มูลค่าความเสียหายของน้ำท่วมที่เกิดจากพื้นที่น้ำท่วมต่อ 4 ตารางเมตร (x_3) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.02285 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.009434 ค่า t-test เท่ากับ 0.00009434 และค่า P<(x) มีค่าเท่ากับ 0.00009434 หมายความว่า ค่าเสียหายที่เกิดจากจากพื้นที่น้ำท่วมต่อ 4 ตารางเมตรมีค่าประมาณ 22.85 บาท ที่นัยยะสำคัญที่ 0.01 ตัวแปรที่สี่ มูลค่าความเสียหายของน้ำท่วมที่เกิดจากแบบบ้านปูนซีเมนต์ (x_4) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.27784 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.594632 ค่า t-test เท่ากับ 0.01594632 และค่า P<(x) มีค่าเท่ากับ 0.01594632 หมายความว่า ค่าเสียหายที่เกิดจากจากแบบบ้านปูนซีเมนต์ เมื่อรวมกับค่าคงที่จะมีค่าประมาณ 2,404 บาท ที่นัยยะสำคัญที่ 0.05 ตัวแปรที่ห้า มูลค่าความเสียหายของน้ำท่วมที่เกิดจากแบบบ้านไม้ (x_5) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.68682 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.870071 ค่า t-test เท่ากับ 0.01872 และค่า P<(x) มีค่าเท่ากับ 0.01872 หมายความว่า ค่าเสียหายที่เกิดจากจากแบบบ้านไม้เมื่อรวมกับค่าคงที่มีค่าลดลงประมาณ 686.82 บาท ที่นัยยะสำคัญที่ 0.05 เมื่อรวมกับค่าคงที่แล้วความเสียหายจากน้ำท่วมจะมีค่าประมาณตัวแปรสุดท้ายค่าคงที่มูลค่าความเสียหายของน้ำท่วมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,440 บาท จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เป็นการประมาณค่าเฉลี่ยซึ่งในตามทฤษฎีของเบย์ กล่าวว่า พารามิเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรลักษณะการแจกแจงแบบโหนดแบบหนึ่ง ในการศึกษาที่กำหนดให้มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ โดยแบ่งลักษณะการแจกแจงตาม Quantiles ของแต่ละตัวแปรดังนี้



ภาพที่ 3.8 ภาพแสดงลักษณะการแจกแจงของค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่างๆ

จากภาพที่ 3.8 แสดงให้เห็นการจำลองข้อมูลและลักษณะการแจกแจงความหนาแน่นของค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรทั้งหมด ซึ่งมูลค่าความเสียหายจากระดับน้ำท่วมทุก 10 เซนติเมตรที่ระดับควอร์ไทล์ที่ต่ำที่สุดที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ -0.292245 และระดับควอร์ไทล์ที่สูงที่สุดที่ระดับ 97.5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77104 ส่วนมูลค่าความเสียหายจากการมีจำนวนสมาชิกที่แตกต่างกันที่ระดับควอร์ไทล์ที่ต่ำที่สุดที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.054949 และระดับควอร์ไทล์ที่สูงที่สุดที่ระดับ 97.5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.72400 ลำดับต่อมามูลค่าความเสียหายจากพื้นที่ที่ได้รับน้ำท่วมที่ระดับควอร์ไทล์ที่ต่ำที่สุดที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.004287 และระดับควอร์ไทล์ที่สูงที่สุดที่ระดับ 97.5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04139 และมูลค่าความเสียหายจากลักษณะบ้านปูนซีเมนต์ที่ระดับควอร์ไทล์ที่ต่ำที่สุดที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ -2.817543 และระดับควอร์ไทล์ที่สูงที่สุดที่ระดับ 97.5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.42173 สุดท้ายมูลค่าความเสียหายจากลักษณะบ้านไม้ที่ระดับควอร์ไทล์ที่ต่ำที่สุดที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ -4.3480 และระดับควอร์ไทล์ที่สูงที่สุดที่ระดับ 97.5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.04012 ซึ่งการพิจารณามูลค่าความเสียหายของน้ำท่วมด้วยวิธีการของเบย์ทำให้ทราบถึงระดับความเป็นไปได้สูงสุดและต่ำสุดของความเสียหายจากน้ำท่วมได้ ซึ่งมีความยืดหยุ่นสูงมาก

ตารางที่ 3.9 ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรแต่ละระดับ Quantiles

	2.5%	25%	50%	75%	97.5%
C	-1.503126	0.85114	2.12345	3.39546	5.82013
x_1	-0.292245	1.41251	2.27854	3.12583	4.77104
x_2	0.054949	0.60423	0.88205	1.17631	1.72400
x_3	0.004287	0.01657	0.02284	0.02919	0.04139
x_4	-2.817543	-0.78608	0.26735	1.36642	3.42173
x_5	-4.348000	-1.95653	-0.69227	0.55566	3.04012
ϵ	220.569118	242.83092	255.00477	268.39483	297.58617

จากตารางที่ 3.9 แบ่งระดับมูลค่าความเสียหายของแต่ละตัวแปรตามระดับควอร์ไทล์ ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ระดับควอร์ไทล์ที่ร้อยละ 2.5, 25, 50, 75, 97.5 หมายความว่า ค่าความน่าจะเป็นของพารามิเตอร์ของตัวแปรต่างๆที่ระดับ 2.5, 25, 50, 75, 97.5 ของการแจกแจงของตัวแปรนั้นๆ ซึ่งสามารถนำไปจำลองสถานะความเสียหายน้ำของเทศบาลนครเชียงใหม่ในสถานการณ์ต่างๆได้

3.2.8 การจำลองมูลค่าความเสียหายจากแบบจำลอง (scenario method)

การจำลองแบบจำลองความเสียหายน้ำท่วมจากแบบจำลองถดถอยแบบปกติตามทฤษฎีของเบย์ (Bayesian normal regression models) ในการศึกษาผลกระทบจากอุทกภัยต่อโครงสร้างพื้นฐานครั้งนี้จะศึกษาในลักษณะความเสียหายจากอุทกภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งการจำลองจากสถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลตามระดับน้ำที่สูงขึ้นตามระดับน้ำที่จุดวัดระดับแม่น้ำปิง ณ เทศบาลนครเชียงใหม่เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับระดับความสูงของระดับน้ำทะเลในแต่ละพื้นที่ และจำลองความเสียหายในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรง (2.5 %) กรณีเสียหายปานกลาง (50 %) และกรณีที่เสียหายมาก (97.5 %) ดังนี้

ตารางที่ 3.10 มูลค่าความเสียหายจากแบบจำลองความเสียหายน้ำท่วม (scenario method)

ตัวแปรที่กำหนด			ระดับความเสียหาย		
ระดับน้ำท่วม (เมตร)	พื้นที่น้ำท่วม (ตารางเมตร)	จำนวน ประชากร (คน)	2.5 %	50 %	97.5 %
3.70	297,884	2,792.00	5,257,112.	29,702,306	54,184,671
3.90	734,686	4,907.70	12,853,387	71,545,219	130,298,118
4.00	1,624,744	9,095.70	28,335,959	156,625,430	285,025,197
4.10	2,571,209	13,327.10	44,785,250	246,919,993	449,213,445
4.20	6,320,224	21,404.00	109,501,065	596,670,304	1,084,069,354
4.30	7,927,616	24,196.00	137,198,998	746,123,132	1,355,294,619
4.60	17,269,607	54,719.25	299,015,647	1,626,965,481	2,955,489,000

ตารางที่ 3.10 พบว่า มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 3.70 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 297,884 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 2,792 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 5,257,112 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 29,702,306 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 54,184,671 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 3.90 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 734,686 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 4,907 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 12,853,387 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 71,545,219 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 130,298,118 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.00 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 1,624,744 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 9,095 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 28,335,959 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 156,625,430 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 285,025,197 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.10 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 2,571,209 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 13,327 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 44,785,250 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 246,919,993 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 449,213,445 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.20 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 6,320,224 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 21,404 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 109,501,065 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 596,670,304 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 1,084,069,354 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.30 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 7,927,616 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 24,196 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 137,198,998 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 746,123,132 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 1,355,294,619 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.60 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 17,269,607 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 54,719.25 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรงเท่ากับ 299,015,647 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 1,626,965,481 บาท และกรณีที่เสียหายร้ายแรงเท่ากับ 2,955,489,000 บาท

3.3 ผลการประเมินความต้องการของประชากรและชุมชนเมืองต่อโครงสร้างพื้นฐานของเทศบาลนครเชียงใหม่

การประเมินความต้องการของประชาชนและชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ใช้วิธีการในการศึกษาด้วยการ 2 วิธี คือการลงพื้นที่รับฟังความคิดเห็นช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2557 และการจัดประชุมสัมมนาช่วงเดือน มิถุนายน – สิงหาคม 2557 ซึ่งผลจากการลงพื้นที่และประชุมสามารถสรุปความต้องการของชุมชนต่อโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วมดังนี้



3.3.1 ความต้องการที่ไม่ใช่การความต้องการทางโครงสร้างพื้นฐาน

- การลอกคูคลองและการกำจัดสิ่งกีดขวางทางน้ำ

บริเวณพื้นที่ที่ติดน้ำแม่ข่าและคลองอื่นๆ ที่ผ่านตัวเมืองเชียงใหม่ ประชาชนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นตรงกันว่าควรทำการลอกคูคลองและกำจัดสิ่งกีดขวางทางน้ำก่อนเข้าฤดูน้ำท่วม เนื่องจากเป็นสาเหตุให้น้ำไหลเข้าและขังได้ จากแบบสอบถามในเขตเทศบาลเชียงใหม่พบว่ามีหลายชุมชนมีความต้องการพิเศษในเรื่องนี้เช่น ชุมชนกำแพงงาม ชุมชนทิพย์เนตร ชุมชนแจ่งหัวริน ชุมชนบ้านเด่น ชุมชนเชียงยืน ชุมชนหนองหอย ชุมชนหนองประทีป ชุมชนเมืองสารทหลวง ชุมชนเมืองสารทน้อย ชุมชน 5 ธันวาคม ชุมชนหนองป่าครั่ง ชุมชนศาลาแดง ชุมชนช่วงสิงห์พัฒนา ชุมชนมงฟอร์ต ชุมชนทานตะวัน ชุมชน 12 สิงหาคม ชุมชนหมูบ้าน การเคหะหนองหอย และการประชุมรับฟังความคิดเห็นประธานชุมชนหนองประทีปและประธานชุมชนทิพย์เนตร นำเสนอเรื่องปัญหาน้ำท่วมในชุมชนเกิดจากลำคลองตื้นเขิน ชุมชนที่อยู่ริมคลองทั้งขยะลงลำน้ำ ขอความช่วยเหลือในการขุดลอกคูคลอง และส่งเจ้าหน้าที่มาดูแลการกำจัดผักตบชวา และการขุดลอกลำคลองเป็นเรื่องเร่งด่วน

- จัดการกับผู้บุกรุกลำน้ำปิงอย่างเข้มงวดและจริงจัง

การลงพื้นที่สำรวจและศึกษาลักษณะพื้นที่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่พบว่าบริเวณที่มีการบุกรุกและเป็นปัญหาที่อาจเป็นสาเหตุให้การไหลของน้ำช้าหรือท่วม จากคำสัมภาษณ์และแบบสอบถามมีดังนี้ ชุมชนวัดเกต ชุมชนข้าคลาน ชุมชนเวียงทอง ชุมชนขนส่งซอยเก่า ชุมชนป่าแพ่งวังสิงห์คำ ชุมชนเมืองลับ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณริมแม่น้ำปิง ซึ่งจากการประชุมรับฟังความคิดเห็นในวันที่ 27 มิถุนายน 2557 เรื่องการบุกรุกริมแม่น้ำปิงโดยประธานชุมชนเวียงทอง ไว้ดังนี้ ความกว้างแม่น้ำบริเวณสะพานภาค 5 วัดเจดีย์เหลี่ยม ไปฝั่งป่าแดด เดิมลำน้ำกว้าง 120 เมตร ปัจจุบันเหลือ 48 เมตร ประกอบกับปัจจุบันมีหมู่บ้านจัดสรรมาสร้างใหม่ เมื่อน้ำท่วมจะทำให้ปริมาณน้ำสูงขึ้น ปี 2554 ระดับน้ำท่วมสูง 1.90 เมตร ทำให้คนในชุมชนต้องการขายบ้านไปอยู่ข้างนอก การเตรียมการรับมือจากเดิมที่มีเวลาในการเตรียมตัว 6 ชั่วโมงก่อนน้ำมา ปัจจุบันเวลา 6 ชั่วโมงเตรียมตัวไม่ทัน เมื่อเกิดฝนตกหนัก ลำเหมืองจากราชาวดี ป่าพร้าวนอก เชียงใหม่ แลนด์ และเวียงทอง เป็นพื้นที่รับน้ำจากหลายชุมชน และไม่สามารถไหลไปยังป่าแดดได้ ประกอบกับฝั่งป่าแดดมีการถมท่อน้ำ ทำให้น้ำไหลไม่สะดวก และยังมีบริเวณชุมชนแขวงศรีวิชัยพบการบุกรุกลำเหมืองโดยการสร้างบ้านเกินหรือสร้างบ้านในลักษณะข้ามลำเหมืองที่มีอยู่ซึ่งเมื่อมีฝนตกหนักจะเกิดเป็นน้ำท่วมซ้ำ

- ระบบการเตือนภัยและการจัดตั้งศูนย์ประสานงาน เพื่อกระจายข้อมูลข่าวสารให้ประชาชน

สิ่งที่ชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ให้ความสำคัญอย่างมากในการรับมือกับน้ำท่วมคือการเตือนภัยเรื่องการไหลของน้ำที่จะไหลท่วมซึ่งปกติจะมีการเตือนจากกรมชลและเทศบาลนครเชียงใหม่ก่อน โดยสามารถบอกได้ล่วงหน้าประมาณ 6 ชั่วโมงแต่จากการประชุมสัมมนาพบว่า การแจ้งเตือนจากทางภาครัฐกับความเป็นจริงไม่ตรงกับเนื่องจากน้ำไหลมาเร็วกว่าปกติและไม่สามารถรับรู้ข่าวสารได้อย่างทัน่วงทีจึงไม่สามารถเตรียมรับมือได้ทัน และการประสานงานต่างๆของเทศบาลและหน่วยงานภาครัฐยังมีความสับสนและล่าช้าอยู่มากไม่ทัน่วงที จากการประชุมสัมมนาวันที่ 27 มิถุนายน 2557 ประธานชุมชนบ้านท่าขามได้เสนอปัญหาว่าในช่วงเกิดน้ำท่วมมีหลายหน่วยงานให้ความช่วยเหลือ แต่มีการช่วยเหลือที่ซ้ำซ้อน หน่วยงานควรมีการประสานงานกันก่อน เสนอแนะให้มีการจัดตั้งศูนย์ประสานงาน เพื่อกระจายข้อมูลข่าวสารให้ประชาชน เพื่อให้ประชาชนเตรียมตัวรับมืออย่างทัน่วงที มีระบบแจ้งข้อมูลข่าวสารสายตรง

3.3.2 ความต้องการด้านการปรับปรุงและซ่อมแซมโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติมในพื้นที่ศึกษา

- สร้างทางระบายน้ำและขุดลอกทางระบายน้ำทุกเส้นถนนในชุมชน

ความต้องการของชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่เกี่ยวกับการสร้างและซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานที่เรียกร้องจากประธานชุมชนมากที่สุดคือเรื่องการสร้างทางระบายน้ำและการขุดลอกทางระบายน้ำในชุมชน ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดน้ำท่วมซ้ำของชุมชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เนื่องจากการพัฒนาของเมืองทำให้เกิดการสร้างถนนตัดทางไหลของน้ำและการสร้างที่อยู่อาศัยใหม่โดยการถมดินให้สูงขึ้นขวางการไหลของน้ำทำให้เกิดน้ำท่วมซ้ำในที่ลุ่มต่ำแม้อยู่ห่างจากแม่น้ำปิงก็ตาม ซึ่งบางแห่งมีการอุดตันของระบบระบายน้ำในชุมชน ซึ่งจากการลงพื้นที่และประชุมสัมมนาพบว่า การขุดลอกทางระบายน้ำไปด้วยความล่าช้าและไม่เรียบร้อยพร้อมกับบางชุมชนไม่มีระบบระบายน้ำทั้งยังพบการบุกรุกทางระบายน้ำโดยหมู่บ้านจัดสรร

- การขุดเจาะอุโมงค์ระบายน้ำบริเวณถนนสุขเปอรไฮเวย์เพิ่มเติม

ปัจจุบันเกิดจากมีน้ำขังในพื้นที่ และน้ำล้นตลิ่ง เมื่อเกิดฝนตกหนัก ลำเหมืองจากราชาวดี ป่าพร้าวนอก เชียงใหม่แลนด์ และเวียงทอง เป็นพื้นที่รับน้ำจากหลายชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เช่น บริเวณทางลำเหมืองบริเวณระหว่างหมู่บ้านเวียงทองและเชียงใหม่แลนด์ไม่สามารถไหลไปยังตำบลป่าแดดได้ เนื่องจากการสร้างถนนขวางทางน้ำและมีท่อระบายน้ำผ่านถนนมีขนาดเล็ก ประกอบกับฝั้งตำบลป่าแดดมีการก่อดำน้ำสูงจากเดิมให้สูงขึ้น ทำให้น้ำไม่สามารถไหลข้ามไปได้ บริเวณหมู่บ้านการเคหะหนองหอยซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำจากหลายชุมชนแต่ท่อระบายน้ำที่ใช้สำหรับระบายน้ำมีขนาดเล็ก และบริเวณบ้านศรีปิงเมืองมีการสร้างประตูน้ำที่มีท่อระบายขนาดเล็กไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการระบายน้ำ ซึ่งประธานชุมชนหลายชุมชนขอทางเทศบาลนครเชียงใหม่มีการขุดเจาะอุโมงค์บริเวณถนนสุขเปอรไฮเวย์เพิ่มเติมจำนวน 3 จุด ได้แก่ 1) บริเวณเชียงใหม่แลนด์-เวียงทอง 2) การเคหะหนองหอย 3) ศรีปิงเมือง เนื่องจากพื้นที่ทั้ง 3 มีน้ำท่วมซ้ำซากถึงแม้ว่าจะมีระบบระบายน้ำเสียแต่ก็ยังไม่เพียงพอ การทำอุโมงค์ธรรมชาติให้น้ำไหลข้ามไปตำบลป่าแดด ทำให้ระบายน้ำได้รวดเร็วมากขึ้น

สภาพประตูระบายน้ำบริเวณชุมชนศรีปิงเมืองที่มีท่อระบายน้ำที่เล็กและทางเข้าของน้ำมีลักษณะคอขวด ซึ่งทำให้เมื่อเกิดน้ำท่วมจะมีการไหลย้อนกลับของน้ำในบริเวณนี้



สภาพทางท่อระบายน้ำบริเวณเชียงใหม่แลนด์เวียงทองที่น้ำไม่สามารถผ่านไปได้ และมีการก่อดินไม่ให้ น้ำไหลผ่านไปได้ ซึ่งสภาพจากใต้สะพานพบมีการสร้างสิ่งก่อสร้างที่ใช้ป้องกันไม่ให้ น้ำไหลผ่านไปตามลำน้ำ

สภาพของช่องทางระบายน้ำบริเวณหมู่บ้านการเคหะหนองหอยที่มีท่อระบายน้ำที่เล็กและทางเข้าของน้ำมีลักษณะคอคอดและมีระดับของผนังน้ำที่ต่ำมาก ซึ่งทำให้เมื่อเกิดน้ำท่วมจะมีการไหลย้อนกลับทำให้น้ำท่วมได้ง่ายในบริเวณนี้

บทที่ 4

แนวทางการบริหารจัดการ

โครงสร้างพื้นฐานหลักของเมืองเชียงใหม่แบบบูรณาการ

การศึกษานโยบายการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติเมืองเชียงใหม่ เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อโครงสร้างพื้นฐาน, เศรษฐกิจและสังคม และแผนการจัดการภัยพิบัติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เพื่อประเมินความเสี่ยงการเกิดอุทกภัย ตลอดจนการระดมความคิดเห็นของชุมชนและหน่วยภาครัฐที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติต่อแนวทางการจัดการทางด้านการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งสามารถสรุปแนวทางการบริหารจัดการอย่างมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ในชุมชน โดยแบ่งเป็นสองส่วนคือ แนวทางการรับมือภัยพิบัติในพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่วิธีการจัดการน้ำท่วมด้วยวิธีต่างๆ ทั้งที่เป็นแผนงานที่ใช้สิ่งก่อสร้างและไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง และการบูรณาการการรับมือภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เป็นข้อสรุปของแนวทางการจัดการน้ำท่วมระหว่างชุมชนและภาครัฐจากการระดมความคิดเห็นและความเป็นไปได้ของโครงการที่สามารถจัดการได้ในปัจจุบันและแนวทางการแก้ไขในอนาคต

4.1 แนวทางการรับมือภัยพิบัติในพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่

การเตรียมพร้อมรับสถานการณ์และมาตรการรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยในพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่แบ่งออกเป็นดังนี้

4.1.1 การเตรียมความพร้อมรับสถานการณ์การเกิดอุทกภัย

4.1.1.1 ก่อนเกิดภัย

1. การประเมินความเสี่ยงภัยจากอุทกภัย โดยการประเมินภัยความล่าช้าเพื่อประเมินโอกาสเสี่ยงหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดอุทกภัย
2. จัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและการปรับปรุงข้อมูลพื้นที่เสี่ยง
3. พัฒนาข้อมูลด้านสารสนเทศด้านอุทกภัยให้มีความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงาน
4. จัดการและเชื่อมต่อระบบข้อมูลสารสนเทศด้านบริหารจัดการภัยพิบัติระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่นการเชื่อมโยงระบบแจ้งเตือนภัย (Warning system) และกระจายข้อมูลข่าวสารระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย

5. จัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรกำลังเจ้าหน้าที่ อาสาสมัคร อาสาสมัคร
สาธารณสุข เครื่องมือ และอุปกรณ์การกู้ชีพ เพื่อให้เกิดความพร้อมใช้งาน
ได้ทันทีเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน
6. จัดให้มีหน่วยกู้ชีพ/กู้ภัย เพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บจาก
พื้นที่เกิดเหตุไปสู่สถานบริการทางการแพทย์
7. จัดให้มีระบบการแพทย์ และสาธารณสุข ทั้งเชิงรับและเชิงรุกที่มี
ประสิทธิภาพ มีโครงข่ายเชื่อมโยงช่วยเหลือร่วมมือกันอย่างเป็นระบบ
ตลอดจนส่งกำลังบำรุงที่มี ประสิทธิภาพ
8. สร้างและเพิ่มเติมองค์ความรู้ด้านการดูแลผู้ประสบภัยเบื้องต้นให้กับ
ผู้บริหาร ผู้นำชุมชน ประชาชน/ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่เสี่ยง
9. จัดให้มีศูนย์เตรียมพร้อมด้านการแพทย์และสาธารณสุขให้เป็นศูนย์กลาง
ในการสั่งการ อำนวยการและประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพ
10. จัดระบบการสื่อสารฉุกเฉินที่มีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนระบบ
บัญชาการรวมถึงการสื่อสารประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรับทราบ
11. กำหนดให้มีการฝึกซ้อมแผน
12. จัดทำสรุปบทเรียน (Lesson Learnt) ของการเกิดอุทกภัย

4.1.1.2 ขณะเกิดภัย

1. เปิดศูนย์ปฏิบัติการเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
2. สนับสนุนและให้บริการด้านการแพทย์และสาธารณสุข ในพื้นที่ประสบภัย
3. ติดตาม และให้บริการในกลุ่มกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ กลุ่มผู้ป่วยเรื้อรัง กลุ่มผู้ป่วย
ที่ต้องได้รับการดูแลหรือรับประทานยาต่อเนื่อง และกลุ่มผู้สูงอายุและเด็กแรก
คลอด
4. ประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การช่วยเหลือประชาชน (คน
งบประมาณ อาหาร และเวชภัณฑ์)
5. เฝ้าระวัง และตรวจจับการระบาดของโรคที่มากับน้ำท่วม
6. ดำเนินการสอบสวนสาเหตุการตายจากเหตุอุทกภัย
7. กรณีมีการเคลื่อนย้ายของประชาชน และมีการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว
ให้มีการดำเนินการเฝ้าระวัง ควบคุมโรค การจัดการสิ่งแวดล้อม และการ
บริการประชาชน ณ จุด/ศูนย์พักพิงชั่วคราว
8. สื่อสารความเสี่ยงด้านโรคร้ายและสุขภาพ เพื่อการป้องกันอันตรายและการ
บาดเจ็บ จากสถานการณ์อุทกภัย

9. ติดตามประเมินผล เพื่อให้ความสนับสนุน พร้อมทั้งรายงานผลให้ผู้บริหารระดับสูง
10. รายงานสถานการณ์และการดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัย

4.1.1.3 ระยะหลังเกิดภัย

1. ประเมินผลกระทบด้านความเสียหายต่อทรัพย์สิน สิ่งแวดล้อม และสุขภาพ
2. ป้องกัน ฝ้าระวังและควบคุมโรคที่อาจเกิดขึ้นทั้งด้านร่างกายและจิตใจ รวมถึงการควบคุมแมลงพาหะนำโรคในพื้นที่
3. ให้บริการสุขภาพ และสนับสนุนการดำเนินงานของอาสาสมัคร
4. พัฒนาคุณภาพชีวิต และฟื้นฟูอาชีพของผู้ประสบภัย ทั้งด้านร่างกายและจิตใจให้สามารถดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างปกติ
5. ฟื้นฟูและจัดการระบบสิ่งแวดล้อมชุมชน ทั้งระบบบำบัดน้ำเสีย สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย และบ่อน้ำบาดาลที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยให้ใช้การได้ตามเดิม
6. จัดหาที่พักอาศัยชั่วคราวและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประสบภัย รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อม และระบบบริการสุขภาพ ณ จุดพักพิงชั่วคราว
7. การจัดการศพผู้เสียชีวิต ได้แก่การจัดหาสถานที่เก็บรักษาศพและพื้นที่ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ศพผู้เสียชีวิต การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลและการส่งกลับ การเคลื่อนย้ายศพ
8. ให้ความรู้แก่ประชาชน เพื่อการป้องกันโรคที่มากับน้ำท่วม โดยเฉพาะโรคเลปโตสไปโรซิสและโรคระบบทางเดินอาหาร
9. การศึกษาผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่อชีวิต ทรัพย์สินของประชาชนเพื่อนำข้อมูลไปเป็นข้อมูลในการบริหารจัดการภัยจากอุทกภัยในอนาคต
10. สรุป ประเมินผลการปฏิบัติงาน และรายงานผลการปฏิบัติงานเสนอผู้บริหาร

4.1.2 มาตรการรับมือภัยพิบัติ

มาตรการรับมือภัยพิบัติในพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่แบ่งเป็นมาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง สิ่งก่อสร้างและมาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง ตามแผนบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานเชียงใหม่ปี 2557 มีดังนี้

4.1.2.1 มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural Measures)

- เชื่อนและพนังกั้นน้ำ (Levees and Floodwalls)

จุดประสงค์หลักในการสร้างเชื่อนและพนังกั้นน้ำ คือ ความต้องการในการจำกัดการไหลของน้ำในขณะเกิดน้ำท่วมและเป็นการป้องกันพื้นที่บางส่วนในลุ่มน้ำไม่ให้เกิดความเสียหาย เชื่อนและพนังกั้นน้ำจะป้องกันเฉพาะพื้นที่บริเวณด้านหลังพนังกั้นน้ำ และในระดับความสูงที่ได้ออกแบบไว้เท่านั้น ข้อดีในการสร้างเชื่อนและพนังกั้นน้ำ คือ ความยืดหยุ่นในกรณีที่ยากเลือกกว่าต้องการจะป้องกันพื้นที่ในบริเวณใดของลุ่มน้ำ โดยอาจป้องกันแบบเฉพาะที่ เช่น การสร้างพนังกั้นน้ำบริเวณที่แม่น้ำไหลผ่านตัวเมืองหรือการก่อสร้างเชื่อนเพื่อควบคุมการไหลของน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามการก่อสร้างดังกล่าวอาจทำให้เกิดปัญหาในด้านความปลอดภัยในกรณีที่เกิดน้ำท่วมขนาดใหญ่กว่าที่ออกแบบโครงสร้างไว้จะทำให้เกิดน้ำไหลทะลักอย่างฉับพลันซึ่งสามารถสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน การสร้างเชื่อนและพนังกั้นน้ำอาจทำให้ระดับน้ำท่วมสูงขึ้น และสร้างความเสียหายให้พื้นที่บางแห่งที่อยู่ใกล้เคียง ดังนั้นจึงต้องทำความเข้าใจและหาทางวางแผนไม่ให้ผู้ที่อยู่อาศัยอยู่บริเวณดังกล่าวได้รับความเดือดร้อน นอกจากนี้การจำกัดขอบเขตการไหลของน้ำยังทำให้ลักษณะการไหลเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ระดับน้ำสูงขึ้น ความเร็วและอัตราการไหลเพิ่มขึ้น ความรุนแรงของคลื่นเปลี่ยนแปลงและเวลาเดินทางของน้ำเพิ่มขึ้น รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มีผลกระทบต่อระบบนิเวศและแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ รวมทั้งลักษณะภูมิประเทศเดิมที่มีอยู่ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในขั้นตอนการออกแบบและก่อสร้างเชื่อนและพนังกั้นน้ำคือความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัยในบริเวณเหนือและท้ายน้ำรวมทั้งบริเวณรอบที่มีผลต่อการก่อสร้างเนื่องจากการสร้างเชื่อนถือเป็นการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่ต้องใช้วัสดุก่อสร้างจำนวนมาก อาจมีความต้องการวัสดุธรรมชาติ เช่น ดิน หินและทรายในปริมาณมหาศาลอีกทั้งยังต้องการพื้นที่ขนาดใหญ่เพื่อเป็นอ่างเก็บน้ำเหนือเชื่อน ส่วนการก่อสร้างพนังกั้นน้ำอาจต้องใช้วัสดุก่อสร้างเป็นคอนกรีตหรือเหล็กซึ่งอาจทำให้เกิดความรู้สึกเหมือนถูกจำกัดพื้นที่ซึ่งส่วนใหญ่การสร้างพนังกั้นน้ำมักทำในบริเวณหนาแน่นหรือชุมชนเมือง

ความเหมาะสมในการสร้างเชื่อนหรือพนังกั้นน้ำขึ้นอยู่กับความสำคัญของชุมชนหรือพื้นที่ที่จะได้รับประโยชน์ภายหลังการก่อสร้างหรือเกี่ยวข้องกับมูลค่าความเสียหายและความคุ้มค่า หลักเกณฑ์ทั่วไปในการตัดสินใจก่อสร้างประกอบไปด้วย

สถานที่ตั้งของเขื่อน การคำนวณและการออกแบบปริมาณน้ำและระดับน้ำ ฐานราก และวัสดุที่ใช้สร้างเขื่อน นอกจากนั้นยังต้องมีการศึกษาด้านธรณีเทคนิคเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมเพราะอาจต้องมีการนำวัสดุเช่น หิน ดิน จากบริเวณอื่นมาใช้หรือต้องสำรวจหาบ่อยืมดินขนาดใหญ่สำหรับการก่อสร้าง การใช้เขื่อนและพังกั้นน้ำได้ผลที่ดีขึ้นควรมีการจัดการที่ดี มีการตรวจสอบควบคุมดูแลและบำรุงรักษาตามกำหนดเวลารวมทั้งภายหลังการเกิดภัยพิบัติรุนแรง นอกจากนั้นยังต้องควบคุมการใช้งานพื้นที่บริเวณสันเขื่อนและรอบข้างเขื่อนที่มาจากวัสดุธรรมชาติหรือเขื่อนดิน เช่น การเพาะปลูก การทำปศุสัตว์ การใช้เป็นเส้นทางจราจร การดูแลที่เหมาะสมและการตรวจสอบจุดที่เกิดการบกร่องอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดการวิบัติที่ตัวโครงสร้าง

ข้อเสียที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างเขื่อนและพังกั้นน้ำซึ่งควรนำมาใช้ในการตัดสินใจในการวางแผนก่อสร้างมีดังต่อไปนี้

- ข้อจำกัดทางด้านเศรษฐกิจและอื่นๆมีผลต่อความสูงของพังกั้นน้ำที่ถูกสร้าง ซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการไหลข้ามสันได้
- การก่อสร้างเขื่อนมักทำให้ผู้คนเกิดความรู้สึกด้านลบในแง่ของความปลอดภัย
- ในบางครั้งอาจเป็นการออกแบบโครงสร้างที่เกินความจำเป็นและไม่คุ้มค่าในการลงทุน
- ภายหลังการสร้างเขื่อนพื้นที่ท้ายน้ำได้รับประโยชน์มักมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วแต่หากเกิดเหตุการณ์ที่ผิดปกติ เช่น น้ำล้นสันเขื่อนจะทำให้เกิดความเสียหาย ตามมามากมาย
- การก่อสร้างพังกั้นน้ำทำให้ภูมิทัศน์ริมแม่น้ำไม่น่าดูและเป็นโครงสร้างการแบ่งแยกชุมชน

● การปรับปรุงสภาพลำน้ำ (Channel modifications)

ทางน้ำธรรมชาติทุกสายจะมีค่าปริมาณความจุจำนวนหนึ่ง ซึ่งในบางครั้งอาจมีปริมาณน้ำมากเกินไปและไหลล้นออกมานอกลำน้ำทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำ การปรับปรุงด้านชลศาสตร์ของลำน้ำหรือพื้นที่ลุ่มน้ำและลำคลองที่เชื่อมกับแม่น้ำสายหลัก อาจทำให้น้ำท่วมในครั้งต่อไปมีความรุนแรงลดน้อยลงกว่าการปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ วิธีปรับสภาพลำน้ำที่กล่าวมาข้างต้นนั้นมีส่วนช่วยในการลด

ระดับความสูงของน้ำหากเกิดน้ำท่วม แต่ในบางครั้งการสร้างคลองหรือปรับปรุงสภาพลำน้ำอาจทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่ริมตลิ่งและริมฝั่งแม่น้ำได้เช่นกัน ผู้ที่รับผิดชอบควรมีหน้าที่เตือนผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นและหาแนวทางควบคุมการก่อสร้างบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาภายหลัง อย่างไรก็ตามการปรับปรุงสภาพลำน้ำก็ยังถือว่าเป็นวิธีที่ดีในการเพิ่มศักยภาพการระบายน้ำออกและลดโอกาสของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ชุมชน การปรับปรุงสภาพลำน้ำสามารถป้องกันพื้นที่และเป็นการปรับปรุงเส้นทางสัญจรทางน้ำซึ่งจะช่วยเพิ่มทางเลือกในการเดินทางและยังเป็นการปรับปรุงภูมิทัศน์ให้สวยงาม และใช้ประโยชน์พื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ แต่ข้อควรระวังที่ทำให้ลำน้ำมีความลึกมากเกินไปอาจส่งผลเสียกับการไหลของน้ำเพราะจะทำให้เกิดการตกตะกอนอย่างรวดเร็ว การขุดลอกคูคลองเป็นการควบคุมระดับความลึกของลำน้ำ ส่วนค่าใช้จ่ายในการขุดลอกคูคลองถือเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดการภายหลังการก่อสร้าง ซึ่งต้องมีการศึกษาถึงความคุ้มค่าของระยะเวลาในการขุดลอกแต่ละครั้ง

- **เส้นทางน้ำอ้อมเมือง (By-pass floodways)**

การผันน้ำอ้อมพื้นที่น้ำท่วมมีหน้าที่สองอย่างในการบรรเทาน้ำท่วม ได้แก่ เป็นการสร้างอ่างเก็บน้ำซึ่งมีลักษณะกว้างและตื้นสำหรับผันน้ำลงมาเก็บไว้เมื่อเกิดน้ำท่วมในเขตชุมชนเป็นการลดปริมาณการไหลในลำน้ำสายหลัก และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำโดยช่วยปรับปรุงลักษณะการไหลและลดระดับความสูงของน้ำในการไหลปกติที่อาจไหลล้นตลิ่งในขณะน้ำท่วม การสร้างเส้นทางผันน้ำต้องเริ่มจากการศึกษาลักษณะภูมิประเทศและเส้นทางที่เหมาะสม ซึ่งการสร้างทางระบายน้ำอ้อมตัวเมืองไม่สามารถสร้างได้ในทุกที่ ในบางแห่งก็จะมีข้อจำกัด นอกจากนั้นยังต้องมีการศึกษาเรื่องค่าใช้จ่าย โดยไม่ก่อสร้างในพื้นที่ที่จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและปรับสภาพพื้นที่มากเกินไป

- **พื้นที่ชะลอน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำน้ำท่วม (Retarding basins and flood storage areas)**

แนวคิดของวิธีนี้เป็นการยอมให้น้ำท่วมในพื้นที่บางส่วนที่มีสำคัญน้อย เพื่อลดอัตราการไหลของน้ำท่วมในแม่น้ำลง โดยสร้างเขื่อนหรือพนังกั้นน้ำทำหน้าที่ควบคุมไม่ให้น้ำเข้าท่วมพื้นที่ที่ต้องการป้องกันและสร้างฝายยกระดับเพื่อผันน้ำเข้าพื้นที่เก็บน้ำ หากมีการควบคุมการเก็บกักและชะลอน้ำจะทำให้อัตราการไหลสูงสุดลดลงและจำกัด

น้ำท่วมให้อยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ การสร้างแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อบรรเทาน้ำท่วมมีประโยชน์สองอย่าง คือ ช่วยลดปริมาณการไหลของแม่น้ำในสภาวะวิกฤตและใช้เป็นแหล่งระบายน้ำฉุกเฉินในกรณีที่ระบบระบายน้ำในชุมชนอยู่ในสภาวะวิกฤตเช่นกัน การออกแบบแหล่งเก็บกักน้ำจะต้องยอมให้น้ำบางส่วนไหลผ่านพื้นที่แต่จะมีพื้นที่ดักน้ำส่วนใหญ่ไว้ในพื้นที่ชุมชนเมืองการบรรเทาน้ำท่วมด้วยวิธีนี้เหมาะกับลำน้ำที่มีปริมาณการไหลไม่มากนักซึ่งเป็นลำน้ำที่จะได้รับผลกระทบอย่างรวดเร็วหากมีฝนตกหนัก อย่างไรก็ตามการสร้างแหล่งเก็บกักและชะลอน้ำมักพบปัญหาเรื่องของธรรมชาติซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้เสมอ ได้แก่ แหล่งกักเก็บน้ำต้องการพื้นที่จริงสำหรับเก็บน้ำมากกว่าความจำเป็นต้องใช้ เมื่อเกิดฝนตกหนักต่อเนื่องและยาวนาน (พื้นที่เก็บน้ำเต็ม) ทำให้น้ำล้นพื้นที่เก็บน้ำ และน้ำท่วมอาจเกิดขึ้นมากกว่าระดับที่ออกแบบไว้

แม้ว่าการสร้างก่อสร้างพื้นที่ชะลอน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำ จะสามารถช่วยบรรเทาปัญหาน้ำท่วมไปได้ไม่น้อย แต่ก็ยังมีบางครั้งที่น้ำมีปริมาณเกินความจุที่แหล่งเก็บน้ำรองรับได้ จึงควรมีการวางข้อกำหนดสำหรับควบคุมหากเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว นอกจากนี้สถานที่ใช้เก็บน้ำในตัวเมืองมักมีจำกัด อาจมีการใช้พื้นที่อื่น เช่น ลานจอดรถ สนามกีฬา สวนสาธารณะในการเก็บน้ำร่วมด้วย การก่อสร้างแหล่งกักน้ำมักใช้วิธีกันเขื่อนหรือคันดินกันขวางลำน้ำและมีทางให้น้ำไหลออกที่สามารถควบคุมการระบายไม่ให้เกินความสามารถที่พื้นที่ท้ายน้ำรับได้ โดยทางออกดังกล่าวมักใช้ตลอดในกรณีที่ใช้วัสดุธรรมชาติในการก่อสร้างเขื่อนกันน้ำต้องมีการตรวจสอบบริเวณทางน้ำล้น ในปัจจุบันนี้มีการสร้างและปรับปรุงพื้นที่เก็บน้ำที่เรียกว่า แก้มลิง(Monkey cheek) กระจายทั่วไป โดยแก้มลิงมีขนาดแตกต่างกันดังนี้ 1. แก้มลิงขนาดใหญ่ (Retarding Basin) คือ สระน้ำหรือบึงขนาดใหญ่ ที่รวบรวมน้ำฝนจากพื้นที่บริเวณนั้นๆโดยจะกักเก็บไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะระบายลงสู่ลำน้ำ การจัดสร้างพื้นที่ชะลอน้ำ หรือพื้นที่เก็บกักน้ำจะมีหลายประเภท คือ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย พุ่มเกษตรกรรม เป็นต้น 2. แก้มลิงขนาดกลาง เป็นพื้นที่ชะลอน้ำที่มีขนาดเล็กกว่า ได้มีการก่อสร้างในระดับลุ่มน้ำ 3. แก้มลิงขนาดเล็ก (Regulating Reservoir) เป็นแก้มลิงที่มีขนาดเล็กกว่า อาจเป็นพื้นที่สาธารณะ สนามเด็กเล่น ลานจอดรถ หรือสนามในบ้าน ซึ่งต่อเข้ากับระบบระบายน้ำหรือคลอง โดยมีทั้งส่วนแก้มลิงที่อยู่ในพื้นที่เอกชนและส่วนที่อยู่ในพื้นที่ของราชการและรัฐวิสาหกิจ

- **อ่างเก็บน้ำบรรเทาน้ำท่วม (Flood mitigation reservoirs)**

ในสถานะที่เหมาะสมการสร้างเขื่อนเพื่อเก็บน้ำสามารถช่วยควบคุมการไหลของน้ำไม่ให้ไหลลงสู่พื้นที่ท้ายน้ำมากเกินไป อ่างเก็บน้ำจะช่วยเก็บน้ำไว้ชั่วคราว ซึ่งมีประโยชน์เมื่อถึงฤดูน้ำหลาก ปริมาณความจุของอ่างเก็บน้ำขึ้นอยู่กับความต้องการของพื้นที่ที่จะป้องกันและยังขึ้นอยู่กับความจุของแม่น้ำหรือคลองระบายที่อยู่ท้ายน้ำด้วย

ความสามารถในการช่วยบรรเทาน้ำท่วมของอ่างเก็บน้ำ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ ตัวเขื่อนซึ่งมีหน้าที่เก็บน้ำ ความสามารถของอาคารระบายน้ำล้นและลักษณะของน้ำที่ไหลเข้ามาระบายน้ำโดยใช้วิธีนี้ เป็นวิธีที่ลดอัตราการไหลสูงสุดของน้ำ เป็นการกักไว้ชั่วคราวแล้วปล่อยออกมาเมื่อเวลาเหมาะสม การลดอัตราการไหลของน้ำจะทำให้เวลาในการไหลเพิ่มขึ้น โดยติดตั้งประตูน้ำเพื่อควบคุมการไหล การก่อสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำเพื่อชะลอน้ำท่วม เป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับชุมชนท้ายน้ำที่อยู่ใกล้กับตัวเขื่อน ส่วนบริเวณที่ไกลออกไปความสามารถในการป้องกันจะลดลง เนื่องจากมีลำน้ำสาขาไหลลงสู่แม่น้ำหรือมีน้ำไหลนองซึ่งมาจากชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง นอกจากนั้นประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำยังขึ้นอยู่กับเวลา เมื่อเวลาผ่านไปความจุของอ่างเก็บน้ำจะลดลงเนื่องจากการตกตะกอน ซึ่งอ่างเก็บน้ำจะมีประสิทธิภาพในการเก็บน้ำสูงสุดเมื่อตอนที่อ่างอยู่ในสภาพว่างเปล่า การสร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมมักใช้กับลำน้ำขนาดเล็กหรือขนาดกลาง เนื่องจากลำน้ำขนาดใหญ่จะต้องใช้พื้นที่เก็บน้ำจำนวนมาก ยกเว้นจะสร้างเพื่อวัตถุประสงค์อื่นด้วย เช่น เหตุผลด้านการเกษตรหรือการผลิตไฟฟ้า หลายครั้งการก่อสร้างเขื่อนในบริเวณที่มีความเหมาะสมด้านธรณีวิทยา อาจทำให้ต้องมีการเวนคืนที่ดินหรือเคลื่อนย้ายชุมชนที่มีผู้อยู่อาศัยอยู่เดิม โดยจะต้องมีการวางแผนรองรับทั้งค่าใช้จ่ายและที่อยู่อาศัยใหม่ ซึ่งการก่อสร้างต้องคำนึงถึงราคาที่เหมาะสมและสามารถใช้งานได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ออกแบบไว้ ดังนั้นการตัดสินใจสร้างเขื่อนแต่ละครั้งจึงควรออกแบบเพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างและคุ้มค่าไม่เฉพาะแต่เป็นการสร้างเพื่อป้องกันน้ำท่วมเพียงอย่างเดียว ส่วนใหญ่การสร้างเขื่อนขนาดเล็กเพื่อป้องกันน้ำท่วมจะใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภค การทำน้ำประปาและชลประทาน

4.1.2.2 มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง (Non-structural Measures)

- **การจัดการใช้ที่ดิน (Land use management)**

การจัดการใช้สอยที่ดินมีความแตกต่างกับมาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง ซึ่งมาตรการใช้สิ่งก่อสร้างเป็นการปรับพฤติกรรมการไหลของน้ำ โดยพยายามให้น้ำไหลไกลจากพื้นที่ที่ต้องการป้องกันมากที่สุด ส่วนการจัดการใช้สอยที่ดินเป็นการปรับรูปแบบการใช้ที่ดินให้รองรับเหตุการณ์น้ำท่วมในบริเวณที่จะมีการพัฒนาในอนาคต วิธีนี้ถือเป็นวิธีที่ให้ผลดีมากในการลดความเสียหายจากน้ำท่วม

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการวางแผนจัดการใช้ที่ดิน คือการตัดสินใจจำกัดพื้นที่เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากน้ำท่วมกับการปล่อยให้ชุมชนมีการเจริญเติบโตไปเรื่อยๆ และมีการใช้ประโยชน์จากที่ดินตามความต้องการของเจ้าของที่ดิน หลักเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีดังนี้

- ก. ความเป็นไปได้ในการใช้ระบบจัดเก็บภาษีที่ดินในบริเวณที่มีแนวโน้มจะเกิดน้ำท่วมเพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายที่ต้องสูญเสียเงินในการซ่อมแซมภายหลัง
- ข. ความเป็นไปได้และค่าใช้จ่ายหากมีการใช้มาตรการอื่นบรรเทาปัญหาน้ำท่วมบริเวณนั้น

- ค. การขยายตัวทางเศรษฐกิจและปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อม

การจัดการใช้ที่ดินหรือการวางแผนควบคุมการใช้ที่ดินประกอบไปด้วย การควบคุมผังเมือง (Zoning) และการควบคุมสิ่งปลูกสร้างและการพัฒนา ซึ่งต้องนำทั้งสองอย่างมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนผังเมืองเพื่อพัฒนาให้เจริญเติบโตและป้องกันน้ำท่วม โดยการวางแผนผังเมืองใหม่ต้องมีความทันสมัยเหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์ที่ต่างกัน และควรมีการติดตามระดับความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่

- **การเวนคืนที่ดิน**

การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและชุมชนที่อยู่อาศัยบริเวณน้ำท่วม จะส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม แต่จะมีข้อเสียเป็นความสูญเสียทางด้านธุรกิจและการเปลี่ยนแปลงชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนในชุมชน อย่างไรก็ตามในบางพื้นที่ที่มีการประเมินแล้วว่าจะได้รับความเสียหายอย่างหนักจากน้ำท่วมและไม่คุ้มค่าในการเสียค่าใช้จ่ายเพื่อฟื้นฟู ควรจะมีการเวนคืนที่ดินนั้นโดยรัฐบาลหรือเจ้าของที่ดิน อาจมีความสนใจในการย้ายออกไป ส่วนใหญ่พื้นที่ที่ได้รับการพัฒนามักจะไม่ใช้

พื้นที่น้ำท่วมหรือพื้นที่ความเสี่ยงสูง ยกเว้นในกรณีที่มีมาตรการป้องกันจนแน่ใจว่ามีความปลอดภัยสูง ดังนั้นจึงควรส่งเสริมนโยบายที่กำหนดให้แหล่งสำคัญทางธุรกิจและอุตสาหกรรมตั้งอยู่ไกลจากพื้นที่น้ำท่วมมากที่สุดแต่ควรดูความเหมาะสมและความเป็นไปได้ด้วย และอยู่ให้ห่างจากพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากการไหลของน้ำในกรณีที่มีการขวางลำน้ำ การปรับผังเมืองและการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างบริเวณพื้นที่น้ำท่วม บางครั้งมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้มาตรการใช้สิ่งก่อสร้างเพื่อบรรเทาน้ำท่วม โดยการรื้อถอนจะทำให้เกิดความสูญเสียด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างมหาศาล แต่เป็นเพียงในระยะสั้นเท่านั้น ส่วนในระยะยาวพบว่าจะได้ผลที่คุ้มค่ากว่ามากและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อบรรเทาทุกข์และฟื้นฟูในภายหลังเกิดภัยพิบัติ ในชุมชนเมืองมักพบว่าผู้มีฐานะยากจนและด้อยโอกาส จำเป็นต้องสร้างที่อยู่อาศัยในแหล่งเสื่อมโทรมที่เกิดน้ำท่วมประจำ ดังนั้นจึงต้องมีการจัดเตรียมที่อยู่อาศัยให้หากมีการเวนคืนที่ดิน เนื่องจากผู้คนส่วนใหญ่มีรายได้น้อยและมักไม่เห็นด้วยกับการย้ายที่อยู่อาศัย โดยควรมีการประชาสัมพันธ์ให้แก่ผู้ที่ต้องอพยพว่าจะมีสภาพความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นและปลอดภัยจากน้ำท่วม การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและการเคลื่อนย้ายเป็นเพียงส่วนหนึ่งในมาตรการบริหารจัดการน้ำท่วมเท่านั้น โดยทั่วไปต้องมีการใช้มาตรการอื่นๆ เช่น การวางผังเมืองและแผนการพัฒนาที่ดิน ในขั้นตอนแรกของการวางแผนรื้อถอนและเคลื่อนย้าย ประชาชนต้องมีส่วนร่วมในโครงการดังกล่าวด้วย

- **การปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ**

ระดับน้ำท่วมสามารถเพิ่มขึ้นได้จากการไหลนองของน้ำบนพื้นผิวที่ไม่สามารถซึมได้ เช่น พื้นถนน การก่อสร้างอาคาร หรือการลาดผิวด้วยวัสดุที่บดน้ำชนิดอื่นๆ ในลำน้ำขนาดไม่ใหญ่มากนัก การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีผลกับลักษณะการไหลของน้ำ เช่น การเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหล ปริมาณการไหลและคุณภาพของน้ำไม่เหมือนเดิม น้ำท่วมที่เกิดจากการไหลนองของน้ำบนพื้นผิว สามารถยับยั้งหรือชะลอการเกิดให้ช้าลงได้โดยการศึกษาเลียนแบบขั้นตอนการสะสมตัวของน้ำ ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงการจำลองการสะสมของน้ำในระบบหนึ่งๆซึ่งจะสามารถนำมาปรับปรุงใช้ในการชะลอการท่วมเนื่องจากการไหลนองบนผิว

ก. **Retention** เป็นวิธีเก็บน้ำไว้ในระยะหนึ่งในแหล่งเก็บกักน้ำแล้วปล่อยให้น้ำระบายไปช้าๆโดยการซึม การกรอง หรือการระเหย Retention จะใช้วิธีขุดบ่อเพื่อดักน้ำ โดยลาดผิวบ่อด้วยหินหรือวัสดุซึมได้เพื่อระบายน้ำออกไป

ข. **Detention** เป็นวิธีกักน้ำในระยะสั้นเพื่อลดอัตราการไหลสูงสุด โดยระบายน้ำออกจากแหล่งเก็บน้ำโดนท่อระบายน้ำหรือทางน้ำ Detention มีการใช้กันมากซึ่งพบเห็นทั่วไป เช่น ที่เก็บน้ำที่ระบายน้ำจากหลังคา ระบบระบายน้ำได้สนามกีฬาหรือลานจอดรถ

● การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม

การพยากรณ์น้ำท่วมเป็นการประมาณลำดับขั้นตอนการเกิดน้ำท่วม ปริมาณน้ำ ช่วงเวลาการเกิดและอัตราการไหลสูงสุด ซึ่งแต่ละจุดในลำน้ำปริมาณเหล่านี้จะมีค่าไม่เท่ากัน เป็นผลสืบเนื่องจากปริมาณน้ำฝนในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน การเตือนภัยน้ำท่วมเป็นการประกาศเตือนภัยล่วงหน้าก่อนเกิดภาวะน้ำท่วมในระยะเวลาก่อนใกล้เพื่อให้มีการเตรียมตัวรับมือกับน้ำท่วมได้ การเตือนภัยน้ำท่วมจะสัมฤทธิ์ผลเมื่อมีการเตือนอย่างทันเวลา มีความถูกต้องแม่นยำ และควรมีการให้ความรู้แก่ประชาชนในการเตรียมตัวและปฏิบัติตามแผนรับมือน้ำท่วมหลังการเตือนภัย ซึ่งแผนปฏิบัติหลังการเตือนภัยจะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผนรับมือและแผนอพยพ โดยในบางสถานการณ์การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมถือว่าเป็นมาตรการที่สำคัญที่สุด โดยเฉพาะพื้นที่ที่ใช้เพียงมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้างในการบรรเทาภัยน้ำท่วมประโยชน์โดยตรงของระบบการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม คือ การปกป้องชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนและสาธารณะ ส่วนประโยชน์ทางอ้อม คือ การลดปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมที่จะตามมาภายหลังน้ำท่วม ประโยชน์ของการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วมจะเกิดขึ้นเมื่อแผนการที่นำมาใช้สามารถบรรเทาจำนวนผู้บาดเจ็บ ผู้เสียชีวิต และทรัพย์สินที่เสียหายได้จริง ในมาตรการนี้ประชาชนทุกคนควรมีส่วนร่วมในการปฏิบัติตามแผน เพื่อปกป้องทรัพย์สินของตนเองและอาจให้ความร่วมมือกับชุมชนในสิ่งที่สามารถกระทำได้ การพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วมจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อมีการก่อสร้างโครงสร้างทางชลศาสตร์ สำหรับการบรรเทาน้ำท่วมจะช่วยควบคุมการไหลของน้ำและทำให้การพยากรณ์น้ำท่วมทำได้ง่ายและแม่นยำยิ่งขึ้น การพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วมมีประโยชน์กับผู้อาศัยในชุมชนเมืองอย่างมาก ส่วนในพื้นที่ชนบทการเตือนภัยจะมีประโยชน์ในกรณีของผู้ทำการเกษตร เช่น การเคลื่อนย้ายปศุสัตว์ การเก็บเกี่ยวพืชเศรษฐกิจที่สำคัญก่อนถึงฤดูน้ำหลาก ข้อดีด้านอื่นของการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม คือ การวางแผนสำหรับการให้ความช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉิน เช่น การอพยพผู้คนไปบริเวณที่

ปลอดภัยและวางแผนการลำเลียงคนและอุปกรณ์สำหรับให้ความช่วยเหลือในขณะเกิดน้ำท่วม ยังมีข้อดีทางอ้อม เช่น การลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคม เนื่องจากระบบต่างๆขัดข้อง เช่น ระบบสื่อสารและโทรคมนาคม ระบบการจราจรขนส่ง ซึ่งการขัดข้องของระบบต่างๆมักพบได้บ่อยในชุมชนที่ไม่มีการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม

- **การให้ความรู้และข้อมูลสาธารณะ**

การสำรวจข้อมูลความเสียหายจากภัยน้ำท่วมเป็นสิ่งที่ต้องทำให้เสร็จก่อนการวางแผน เพื่อป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วม การพัฒนาและติดตามความคืบหน้าของข้อมูล เทคนิคการทำงานและการให้ความรู้แก่ประชาชนก็เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในแผนบริหารจัดการน้ำท่วมและมีความสำคัญอย่างยิ่งกับผู้ที่มีหน้าที่วางแผนและประยุกต์วิธีการต่างๆมาใช้ รวมไปถึงผู้มีหน้าที่ชี้แจงการกำหนดใช้นโยบายน้ำท่วมให้กับประชาชนทั่วไป การพัฒนาให้ข้อมูลน้ำท่วมมีความเข้าใจง่าย เข้าถึงง่าย รวดเร็วและมีคุณภาพ เป็นเป้าหมายหลักเป้าหมายหนึ่งในแผนบริหารจัดการน้ำท่วม ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม ได้แก่ ข้อมูลทางอุทกวิทยาและข้อมูลทางชลศาสตร์ของน้ำท่วมทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่เคยเกิดในพื้นที่ ข้อมูลน้ำท่วมประจำปีและข้อมูลของทรัพยากรต่างๆในพื้นที่ลุ่มน้ำและในภูมิภาคใกล้เคียงที่จะส่งผลกระทบต่อถึงกันได้ จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาจัดการให้เป็นระบบเพื่อให้ใช้งานได้ง่าย ซึ่งข้อมูลนี้จะนำมาแปลงเป็นระดับความเสี่ยงและความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ ซึ่งจะช่วยให้บุคคลทั่วไปเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย มีความน่าสนใจและเหมาะกับการเผยแพร่ให้กับหน่วยงานและประชาชนทั่วไป นอกจากนี้การจัดทำหนังสือคู่มือเตรียมรับสถานการณ์น้ำท่วมเพื่อให้ความรู้แก่ประชาชน จะช่วยบรรเทาความเสียหายจากภัยน้ำท่วมได้ดี

- **การป้องกันน้ำท่วมสิ่งปลูกสร้าง**

ความเสียหายจากน้ำท่วมสามารถบรรเทาลงได้โดยใช้วิธีที่เหมาะสมในการป้องกันไม่ให้น้ำไหลเข้าท่วมที่ดินสิ่งปลูกสร้าง เช่น การทำอุปกรณ์ดักน้ำ การก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างบนเนินสูง การสร้างกำแพงกันดินรอบๆอาคาร การใช้วัสดุกันน้ำ เป็นต้น ในบริเวณที่มีระดับน้ำท่วมไม่สูงนัก สามารถใช้ผนังหรือกำแพงชั่วคราว เช่น กระสอบทราย หรือกำแพงก่อเพื่อป้องกัน อาจทำโครงสร้างชั่วคราวต้องสร้างหรือใช้วัสดุที่น้ำซึมผ่านไม่ได้และก่อให้สูงกว่าระดับน้ำท่วมถึง ข้อดีของการทำ

โครงสร้างป้องกันน้ำท่วมคือช่วยบรรเทาความเสียหายที่จะเกิดกับโครงสร้างและหลังจากน้ำท่วมก็ไม่ต้องซ่อมแซมและฟื้นฟูสิ่งปลูกสร้างมากนัก

การทำโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมอีกวิธีคือการยกระดับพื้นบ้านให้มีความสูง ซึ่งพบเห็นได้ทั่วไปในเขตที่ใกล้ทะเลหรือปากแม่น้ำหรือบ้านเรือนริมฝั่งแม่น้ำที่เจอน้ำท่วมบ่อย แต่ในบริเวณที่น้ำท่วมมีระดับสูงมากการยกพื้นบ้านให้สูงอาจไม่คุ้มค่า จึงควรใช้วิธีอื่นในการแก้ปัญหา การทำโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมไม่ใช่วิธีแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สอยที่ดินและบริเวณที่เหมาะสมจะทำให้โครงสร้างป้องกันน้ำท่วมก็ควรเป็นบริเวณที่จะเกิดความเสียหายไม่มากนัก โครงการทำโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมควรมีการขยายผลต่อไปในอนาคต โดยการออกแบบสิ่งปลูกสร้างทั่วไปควรมีการวิเคราะห์และคำนวณเสถียรภาพอาคารต่อแรงกระทำทางชลศาสตร์และการไหลย้อนกลับของน้ำ

4.2 การการบูรณาการการรับมือภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การหาทางออกร่วมกันเรื่องแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอุทกภัยซึ่งการจัดการภาครัฐและเอกชน ซึ่งมีวิธีแตกต่างกันในการจัดการตามแนวทาง ซึ่งแนวทางการจัดการอย่างมีส่วนร่วมของชุมชนที่คำนึงความเดือดร้อนของชุมชนจะได้รับความร่วมมือจากชุมชน การดำเนินการแก้ไขจะสามารถแก้ไขได้ตรงตามความต้องการของประชาชน ซึ่งส่งผลให้การป้องกันและบรรเทาอุทกภัยมีประสิทธิภาพและส่งผลกระทบบต่อชุมชนจากการแก้ไขปัญหาลดลง การศึกษาหาแนวทางการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ที่ผ่านมามีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการในโครงการ การบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมืองเชียงใหม่ : กรณีศึกษา อุทกภัยและภัยแล้งในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ จำนวน 3 ครั้งในวันที่ 27 มิถุนายน 2557 ณ โรงแรมเชียงใหม่แกรนด์วิว จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 2 กรกฎาคม 2557 และวันที่ 15 กรกฎาคม 2557 ณ ห้องประชุมติยาภรณ์ คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างตัวแทนชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และตัวแทนภาครัฐประกอบเช่น เทศบาลนครเชียงใหม่และสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 เป็นต้น เพื่อหาข้อสรุปร่วมกันถึงแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งมีแนวทางการแก้ไขปัญหานี้ 3 เรื่องดังนี้

4.2.1 การจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการรองรับน้ำของแม่น้ำปิง

การระดมความคิดเห็นจากชุมชนต่างๆ ในพื้นที่เขตเทศบาลนครเชียงใหม่พบว่าชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่เกิดจากการเอ่อล้นของแม่น้ำปิง เช่น ชุมชนในพื้นที่ติดแม่น้ำปิงในแขวงเม้งรายและกาวิละตอนล่าง ซึ่งได้รับผลกระทบบ่อยครั้ง มีการแสดงความคิดเห็นเรื่องการแก้ปัญหา

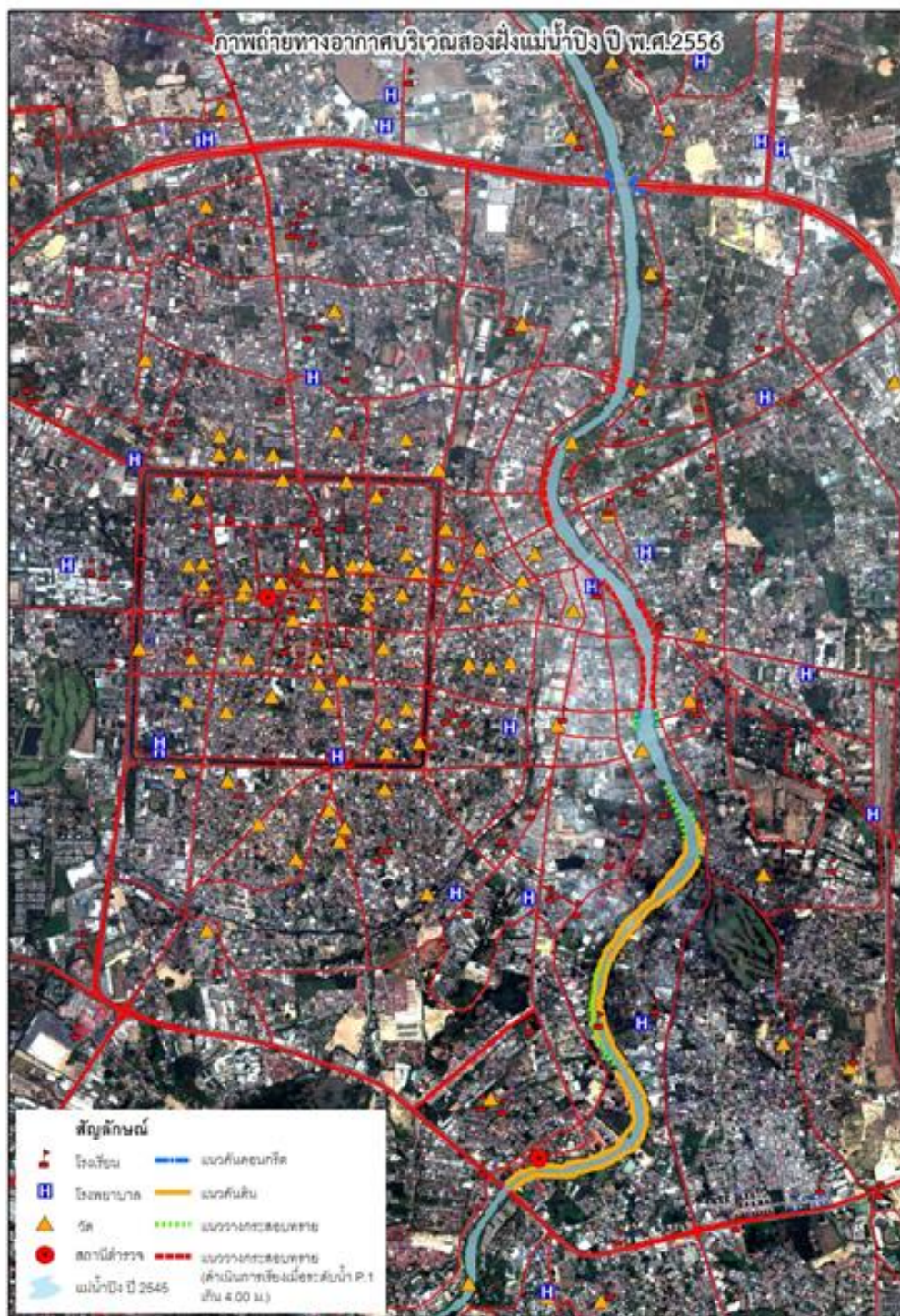
เกี่ยวกับการป้องกันการเออลันของน้ำจากแม่น้ำปิงไว้ 2 แนวทาง คือ การเพิ่มขนาดของแม่น้ำปิงทั้งความกว้าง/ความลึก และ การทำพังกั้นน้ำหรือแนวคันดินตลอดแม่น้ำปิง ตัวแทนชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากการเออลันของแม่น้ำปิง เสนอแนะสำหรับประเด็นเรื่องการทำพังกั้นน้ำหรือแนวคันดินขอให้สิ้นสุดที่ชุมชนป่าแดด และก่อนทำพังกั้นขอให้ทำเป็นท่อน้ำเสียประมาณ 1 เมตร เพื่อระบายน้ำเสียลงในท่อน้ำเสียที่ปล่อยลงแม่น้ำปิง และพื้นที่ 2 ฝั่งแม่น้ำปิงควรมีการปลูกท่อน้ำเพื่อให้อาณาบริเวณสามารถใช้งานได้ และเพื่อเป็นการป้องกันการต่อต้านจากนักอนุรักษ์

แนวทางที่เทศบาลนครเชียงใหม่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแผนจัดการตามข้อคิดเห็นของตัวแทนชุมชนมี 3 แนวทางดังนี้

4.2.1.1 แนวทางการการเพิ่มความกว้างและความลึกของแม่น้ำปิง กรมเจ้าท่าได้ดำเนินงานเรื่องการจัดการน้ำปิง และมีข้อพิพาทกับหลายหน่วยงาน ปัญหาสำคัญของแม่น้ำปิงคือปัญหาการบุกรุก ปัจจุบันกว้างประมาณ 70-80 เมตร ความสามารถในการรับน้ำได้ประมาณ 400 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที การแก้ปัญหานี้ควรดำเนินการตามเงื่อนไขของกรมเจ้าท่าคือ แม่น้ำปิงต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เมตร และมีความลึกเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า 5 เมตร ถึงจะสามารถรองรับน้ำได้ประมาณ 800 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แต่ในกรณีสำหรับน้ำท่วมปี 2554 พบว่าปริมาณน้ำมากถึง 860 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แม้จะดำเนินการตามกรมเจ้าท่า ปริมาณน้ำก็ล้นตลิ่งอยู่ดี อย่างไรก็ตามในเรื่องความลึก พบว่าความลึก 5 เมตร ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากแม่น้ำปิงเป็นแม่น้ำธรรมชาติ เมื่อขุดจะมีตะกอน และเมื่อขุดต้องขุดดินหรือทรายออกนอกพื้นที่หลายล้านลูกบาศก์เมตร ไม่มีทางที่จะขุดเป็นแนวคันดินได้เพราะขุดแล้วไหล จะแก้ปัญหาก็ได้ประมาณ 1-2 ปี เท่านั้น ดังนั้นการขุดลอกต้องคำนึงถึงสภาพที่แท้จริงของลำน้ำด้วย นอกจากนี้การขุดลอกยังทำให้น้ำไหลเร็วและทำให้คนที่อยู่ท้ายน้ำมีเวลาเตรียมตัวได้น้อย ป้องกันยาก และเกิดการกัดเซาะมากขึ้นด้วยเนื่องจากไม่มีวัชพืชต้านแรงน้ำ ดังนั้นแม่น้ำปิงสามารถแก้ไขได้โดยการเน้นที่ด้านกว้างของลำน้ำ กรมเจ้าท่ามีการสำรวจจากสะพานนวรัฐไปทางทิศเหนือและทิศใต้ของแนวลำน้ำในระยะ 10 กิโลเมตร

4.2.1.2 แนวทางการทำฝายกั้นน้ำหรือประตูน้ำ กรมชลประทานมีโครงการการทำฝายท่ว่งตาล ส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมืองมีโครงการทำเขื่อนป้องกันตลิ่งมีหลายเฟส ซึ่งปัจจุบันบางเฟสถูกระงับไปแล้ว เช่น เฟส 1 บริเวณป่าแดด ซึ่งเป็นที่ถกเถียงว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้ชุมชนป่าพร้าว นอก ชุมชนเวียงทอง ได้รับผลกระทบมากกว่าเดิมหรือไม่ ซึ่งการทำเขื่อนไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดของกรมเจ้าท่าที่ต้องการให้ลำน้ำมีความกว้าง 90 เมตร แต่เขื่อนของกรมโยธาต้องทำลงไปลำน้ำ ทำให้ความกว้างของลำน้ำเหลือ 40-50 เมตร จึงมีการฟ้องร้องกันโดยมติเบื้องต้นให้มีการรื้อถอน แต่เนื่องจากบริเวณสะพานภาค 5 มีส่วนที่แคบที่สุดประมาณ 50 เมตร ถึงแม้พื้นที่ด้านบนจะมีการพัฒนาอย่างไร น้ำก็จะท่วมเมืองเชียงใหม่อยู่ดี

4.2.1.3 แนวทางการทำพนักันน้ำและแนวคันดิน ซึ่งทางเทศบาลมีแนวคันดินปกติ ซึ่งเป็นรารากันตกเดิม เนื่องจากต้องการพัฒนารากันตกเดิมให้เป็นเขื่อนไปด้วย แต่ว่าบริเวณสะพานนารัฐในปี 2548 ถึงปัจจุบัน ระดับน้ำที่ยกสูงกว่าขอบประมาณ 60-70 ซม. ทางเทศบาลจึงออกแบบพนักันกริตให้เป็นแบบม้านั่งให้ประชาชนใช้บริการได้ด้วย และด้านบนปล่อยโล่งเพื่อไม่ให้บดบังทัศนียภาพ จากปี 2548 มีการเสริมแนวคันดิน เสริมแนวตลิ่ง แต่ไม่ได้ช่วยอะไรมากเนื่องจากมีแนวพินหลอยอยู่ แนวพินหลอตตั้งแต่บริเวณสะพานหลักเป็นต้นไป ส่วนตั้งแต่ สะพานนารัฐขึ้นไปด้านบนไม่ค่อยมีปัญหา เนื่องจากตลิ่งสูง ทำให้พื้นที่แรกที่น้ำท่วมคือป่าพร้าวนอก เนื่องจากแม่น้ำปิงมีความสามารถในการรับน้ำได้แค่ 400 ลบ.ม. ต่อ วินาที ปัจจุบันทางเทศบาลทำแบรเอร์กันน้ำในโซนกาวิละ บริเวณสะพานหลัก เมื่อทำบริเวณนั้นแล้วน้ำจะไม่เข้ามาชุมชนสันป่าข่อย แต่น้ำจะไหลไปทางด้านล่างของสันป่าข่อยและจะได้รับผลกระทบหนักกว่าเดิม กาดหลวง กาดเมืองใหม่ หน้าโรงน้ำแข็งวังสิงห์คำ หน้าแขวงนครพิงค์มีการทำแนวคันดิน หน้าเทศบาลยาวไปถึงหน้าตำรวจจราชร มีการยกระดับของแนวกำแพงขึ้นมาอีก 50 เซนติเมตร ในอนาคตพื้นที่กาดหลวงอาจจะไม่ถูกน้ำท่วม แต่บริเวณหัวหลักฝั่งกาวิละ ถ้าไม่ท่วมน้ำก็จะไหลบ่ามาทางไนท์บาซาร์ เข้าข้างคลาน ชุมชนเวียงทอง ป่าพร้าวนอก บริเวณโรงเหล้าริมน้ำปิงได้เพิ่มระดับแนวคันดินแล้ว ซึ่งปกติระดับแนวคันดินจะไม่เท่ากันทุกที่ อาจมีความต่างกัน 10-20 เซนติเมตร ในบางปีน้ำท่วมสูงกว่าระดับกระสอบทราย 40-50 เซนติเมตร ทำให้แนวคันดินได้รับความเสียหายน้ำจึงเข้าท่วมพื้นที่หรืออาจเกิดจากสาเหตุอื่น และการสูบน้ำออกจากพื้นที่ต้องรอให้น้ำลดลงก่อนจึงจะสูบน้ำออกจากพื้นที่ได้



ภาพที่ 4.1 แนววางแผนกริดแม่น้ำปิงเขตเทศบาลนครเชียงใหม่
ที่มา หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปัจจุบันพื้นที่ส่วนที่มีแนวพนักจะไม่ค่อยได้รับผลกระทบ เนื่องจากแนวพนักปัจจุบันสูงประมาณ 4.50 เมตร แต่จะไปเข้าท่วมบริเวณที่เป็นแนวพนักล่อแทน การเข้าท่วมของน้ำในปัจจุบัน ระดับที่ 1 ได้แก่บริเวณตลาดไนท์บาซาร์ ระดับที่ 2 ได้แก่บริเวณถนนเจริญประเทศ ส่วนหนึ่งจะไหลไปทางตลาดสันป่าข่อยและไปทางสถานีรถไฟต่อไป ส่วนบริเวณที่ไม่ใช่พื้นที่เศรษฐกิจอื่นๆควรทำการสำรวจต่อไป

แต่ท่วมไม่นานแนวพนักก็สามารถรับน้ำได้สามารถจำกัดแนวท่วมได้ การทำแนวคันดินหรือคันคอนกรีต แนวคิดของทางเทศบาล ไม่มีแนวคิดที่จะทำแนวคอนกรีตนอกเหนือจากแนวที่มีอยู่เดิมแน่นอน แนวคิดที่จะทำคือการเสริมแนวคันดินเท่าที่มี และการเสริมแนวกระสอบทราย ซึ่งแนวกระสอบทรายมีทั้งคุณและโทษ ผูกง่าย แต่ในระดับชั่วคราวป้องกันได้ดีและไม่ทำลายทัศนียภาพมาก เนื่องจากกระสอบทรายราคาถูก แต่มีบางเทคโนโลยี เช่น กระสอบทรายที่มีการพองตัว แต่ปัจจุบันยังไม่มีใครใช้จริง และมีราคาแพงมาก ซึ่งการกั้นแนวกระสอบทรายบางจุดที่กระทบกับทางสัญจรและที่ท่องเที่ยวจะรื้อถอนออก แต่แนวที่ทำแล้วทำเลยได้แก่แนวคันดินเดิม เช่น บริเวณโรงเรียนมงฟอร์ต เมื่อกระสอบทรายถูกปล่อยให้เป็นแนวคันดินธรรมชาติ และป้องกันไม่ให้ทรายไปอุดตันท่อระบายน้ำหรือตกลงในแม่น้ำ ซึ่งแนวคันดินปัจจุบันอาจจะไม่ได้มาตรฐานมากนัก เพราะมาจากการขุดแต่งตลิ่ง ส่วนกระสอบทรายใช้วิธีการเรียงสลับกันค่อนข้างดี

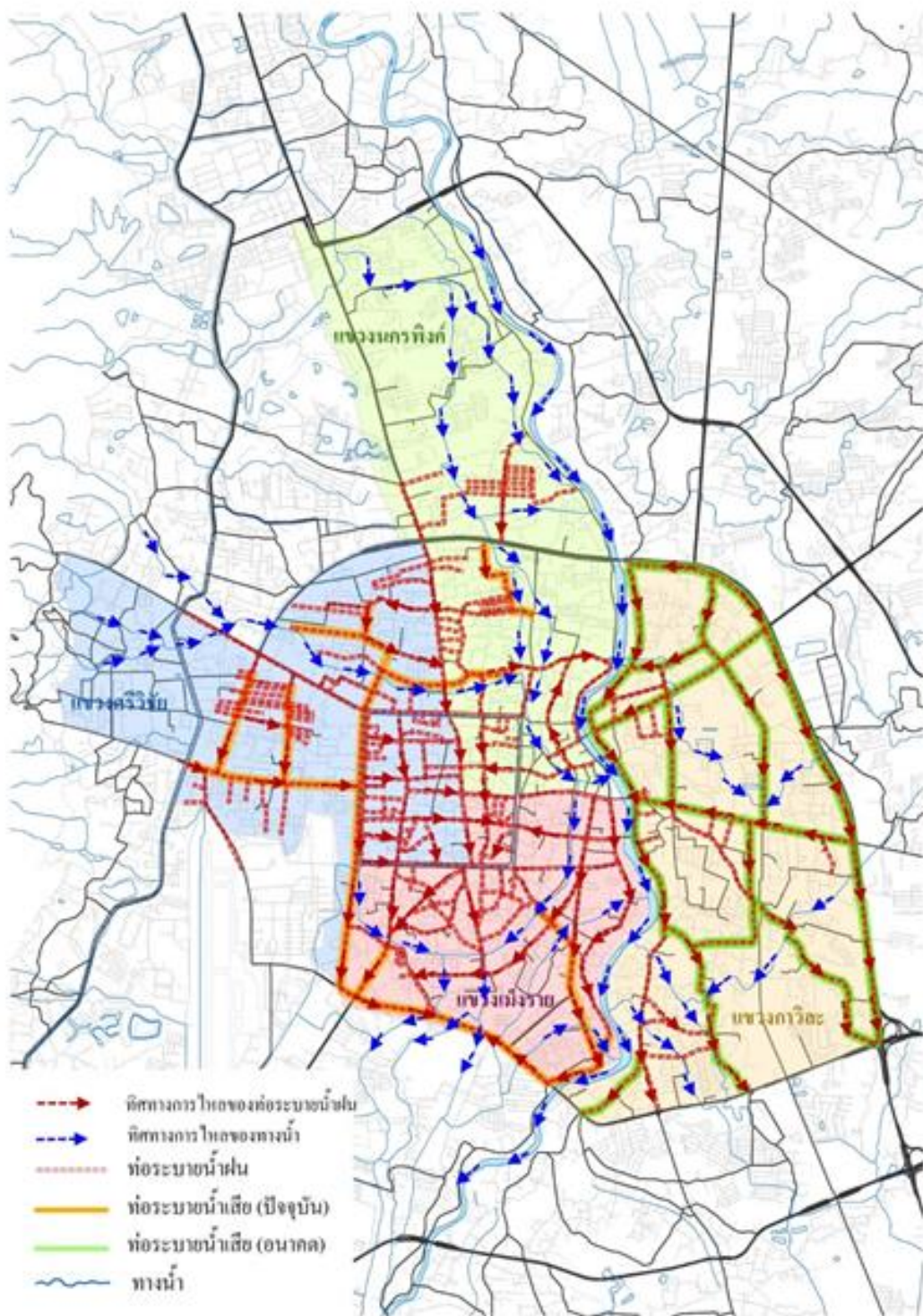
4.2.2 การจัดการทางระบายน้ำและลำเมืองในชุมชน

การระดมความคิดเห็นจากชุมชนต่างๆ ในพื้นที่เขตเทศบาลนครเชียงใหม่พบว่าชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำท่วมขังและลำน้ำเมืองเออลัน ชุมชนในพื้นที่บริเวณในเขตใกล้บริเวณดอยสุเทพและลำน้ำเมืองต่างๆในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ซึ่งได้รับผลกระทบบ่อยครั้ง มีการแสดงความคิดเห็นเรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการป้องกันน้ำท่วมขังและการเออลันของลำน้ำเมือง 2 แนวทาง คือ ชุมชนที่ได้รับผลกระทบขอให้ทางเทศบาลนครเชียงใหม่มีการขุดเจาะอุโมงค์บริเวณถนนชูปเปอร์ไฮเวย์จำนวน 3 จุด ได้แก่ 1) บริเวณเชียงใหม่แลนด์ เวียงทอง 2) หนองหอย 3) ศรีปิงเมือง เนื่องจากพื้นที่ทั้ง 3 มีน้ำท่วมซ้ำซากถึงแม้ว่าจะมีระบบระบายน้ำเสียแต่ก็ยังไม่เพียงพอ การทำอุโมงค์ธรรมชาติให้น้ำไหลเข้าไปชุมชนป่าแดด ทำให้ระบายน้ำได้รวดเร็วมากขึ้น และการขุดลอกคลอง และส่งเจ้าหน้าที่มาดูแลวัชพืช กำจัดผักตบชวา เนื่องจากปัญหาจากลำคลองตันขึ้นและแคบ ทำให้น้ำไหลไม่สะดวก

แนวทางที่เทศบาลนครเชียงใหม่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแผนจัดการตามข้อคิดเห็นของตัวแทนชุมชนมี 3 แนวทางดังนี้

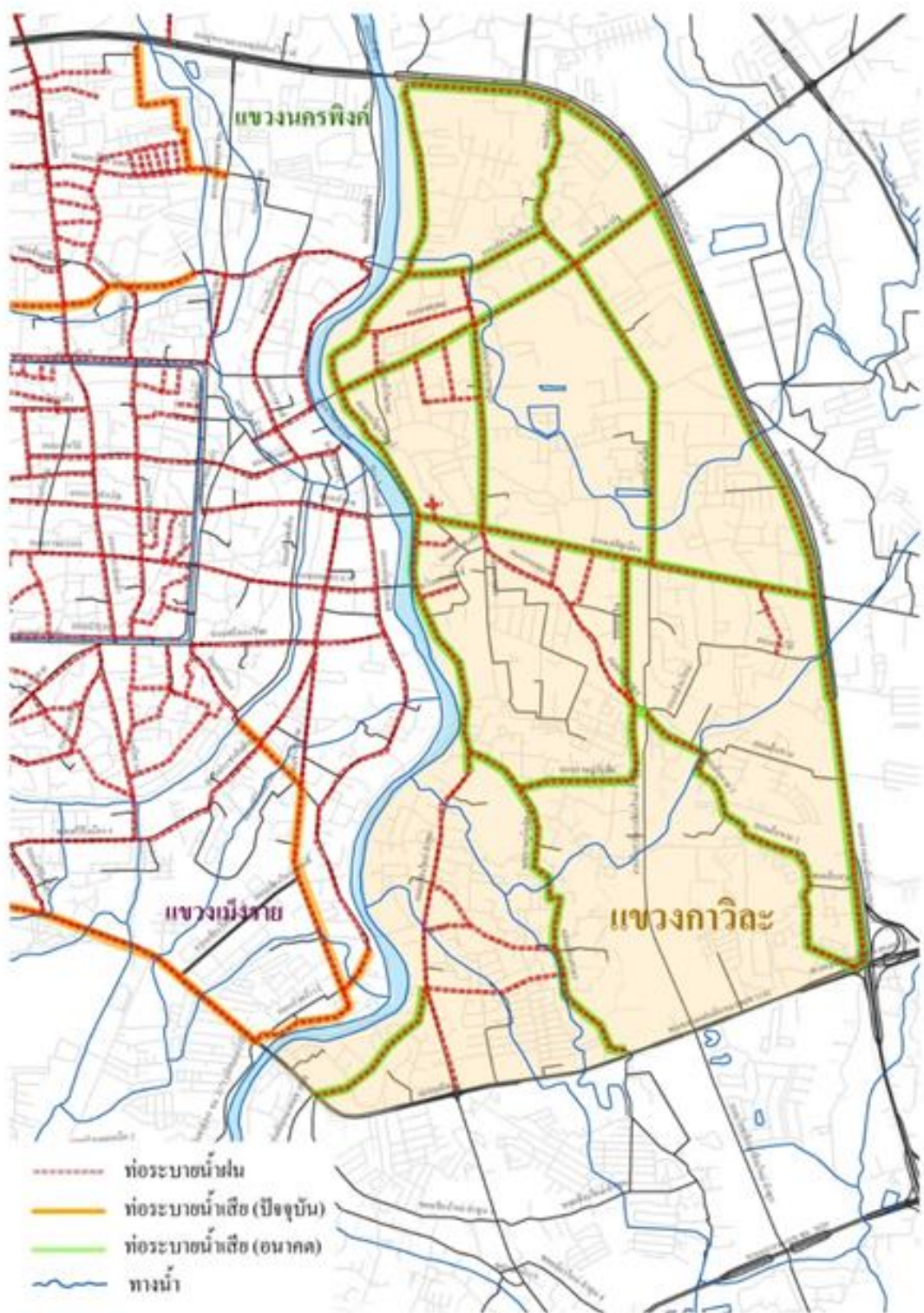
4.2.2.1 แนวทางการจัดการท่อระบายน้ำ ชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากสาเหตุจากดอยสุเทพที่ส่งผลต่อชุมชนศรีปิงเมือง ไหลจากถนนสุเทพ เข้าคูเมือง ลำคูไหล โรงเรียนวัฒโนทัย คลองแม่ข่า เข้าชุมชนศรีปิงเมือง และน้ำที่มาจากถนนมหิตล จะไหลลงคลองแม่ข่าเป็นหลัก แต่ลำเหมืองสายเล็กๆซึ่งเป็นคลองสาธารณะ ซึ่งกรมทางหลวงทำท่อไว้สูงกว่าระดับน้ำ

เดิมระดับท้องคลองเดิม ซึ่งน้ำต้องเอ่อจากฝั่งเทศบาลนครเชียงใหม่ก่อน ถึงจะผ่านเข้าท่อไปได้ และเนื่องจากท่อของกรมทางหลวงต้น มีการทรุดของท่อด้วย ทำให้น้ำทะลุข้ามไปน้อยมาก ซึ่งการแก้ไขปัญหาลำเหมือง สามารถแก้ไขในระดับจังหวัด แต่ต้องมีหน่วยงานรับผิดชอบจริงๆ ประชาชนทั้ง 2 ฝั่งต้องมีความร่วมมือกัน และมีงบประมาณเพียงพอในการแก้ไข เทศบาลมีแผนการแก้ไขปัญหาในกรอบของเทศบาลที่จัดทำเพื่อแก้ปัญหา คือ การการวางท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในเขตเทศบาล ซึ่งครอบคลุมทั่วเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ดังรูป



ภาพที่ 4.2 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่
ที่มา สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

เขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีการวางท่อระบายน้ำไว้สองแบบคือ ท่อระบายน้ำฝนซึ่งครอบคลุมทั้งเทศบาล แต่มากที่สุดบริเวณในเขตคูเมืองและรอบๆ โดยเน้นการระบายน้ำลงคลองแม่ข่าและคูเมือง แบบที่สองเป็นท่อระบายน้ำเสีย เป็นท่อน้ำที่ระบายน้ำเสียจากแขวงศรีวิชัย เลียบถนนหลักของเมือง โดยเลี่ยงการระบายน้ำเสียผ่านเขตคูเมืองและคลองน้ำแม่ข่า และทางเทศบาลมีแผนที่จะขยายการวางท่อน้ำเสียในอนาคตบริเวณแขวงกาวิละ ซึ่งการวางท่อของแต่ละแขวงของเทศบาลนครเชียงใหม่ได้ดังนี้



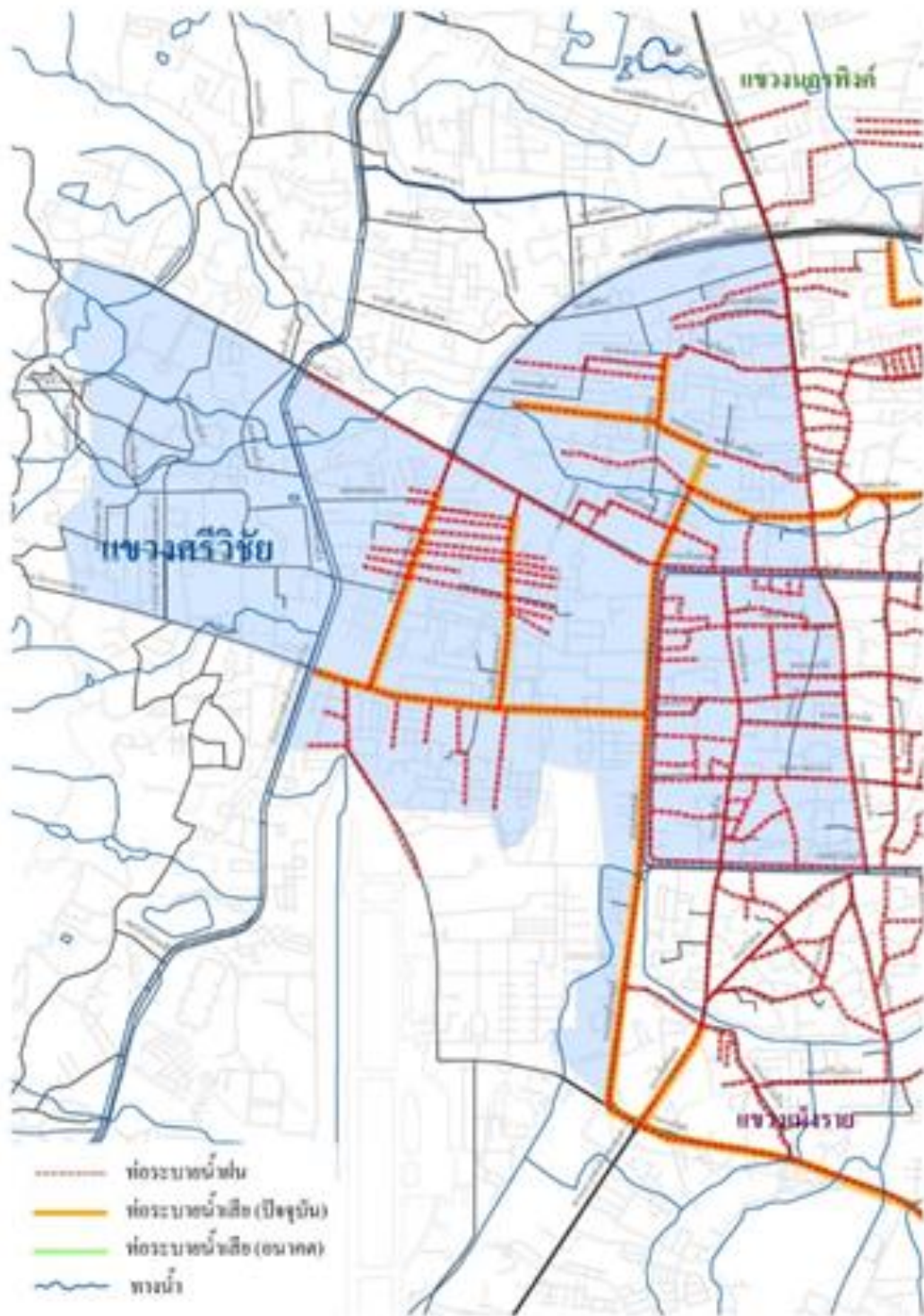
ภาพที่ 4.3 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในแขวงกาวิละ
ที่มา สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

จากภาพพบว่าแนวท่อน้ำฝนของแขวงกาวิละมีลักษณะวางท่อระบายน้ำฝนไม่ครอบคลุมตลอดตามแนวทางถนน และไม่มีแนวท่อระบายน้ำเสีย ปัจจุบันการระบายน้ำต่างๆ ในแขวงกาวิละเมื่อเกิดน้ำท่วมไม่สามารถระบายลงแม่น้ำปิงได้ เนื่องจากการพยายามป้องกันน้ำท่วมจากการเอ่อล้นของแม่น้ำปิงโดยใช้พนังกั้นน้ำและแนวคันดิน ประกอบกับเป็นบริเวณที่มีการก่อสร้างอาคารที่สำคัญหลายเช่น โรงพยาบาล โรงเรียน สถานที่ราชการต่างๆ ดังนั้นมีความจำเป็นที่มีการสร้างท่อระบายน้ำ เสียออกเป็น 3 สายเพื่อช่วยการระบายน้ำอีกทางหนึ่ง ในขณะที่แขวงเมืองมีการวางท่อระบายน้ำฝนอยู่ส่วนบนเป็นหลักตามภาพที่ 4.3 เนื่องจากการไหลของของคลองแม่ข่าและลำคูไหลในส่วนล่างของแขวงเมืองรายซึ่งช่วยในการระบายน้ำ แต่ยังพบปัญหาน้ำท่วมซึ่งจากสาเหตุการขวางทางเส้นน้ำและขนาดของท่อระบายที่ไม่เพียงพอบริเวณจุดเชื่อมต่อระหว่างเทศบาลนครเชียงใหม่และตำบลป่าแดดหลายจุด ตามรูป



ภาพที่ 4.4 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในแขวงเมืองราย
 ที่มา สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

แขวงศรีวิชัยมีท่อระบายน้ำฝนและน้ำเสียเฉพาะบริเวณชุมชนที่พักอาศัย เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราชการและมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งอยู่นอกเหนือความรับผิดชอบของเทศบาล โดยท่อระบายน้ำฝนวางท่อครอบคลุมย่านเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างถนนนิมมานเหมินต์เชื่อมกับท่อระบายน้ำเสียที่ผ่านถนนสุเทพผ่านโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และเลียบบคูเมืองเชียงใหม่ผ่านไบนอกเมืองตามรูป



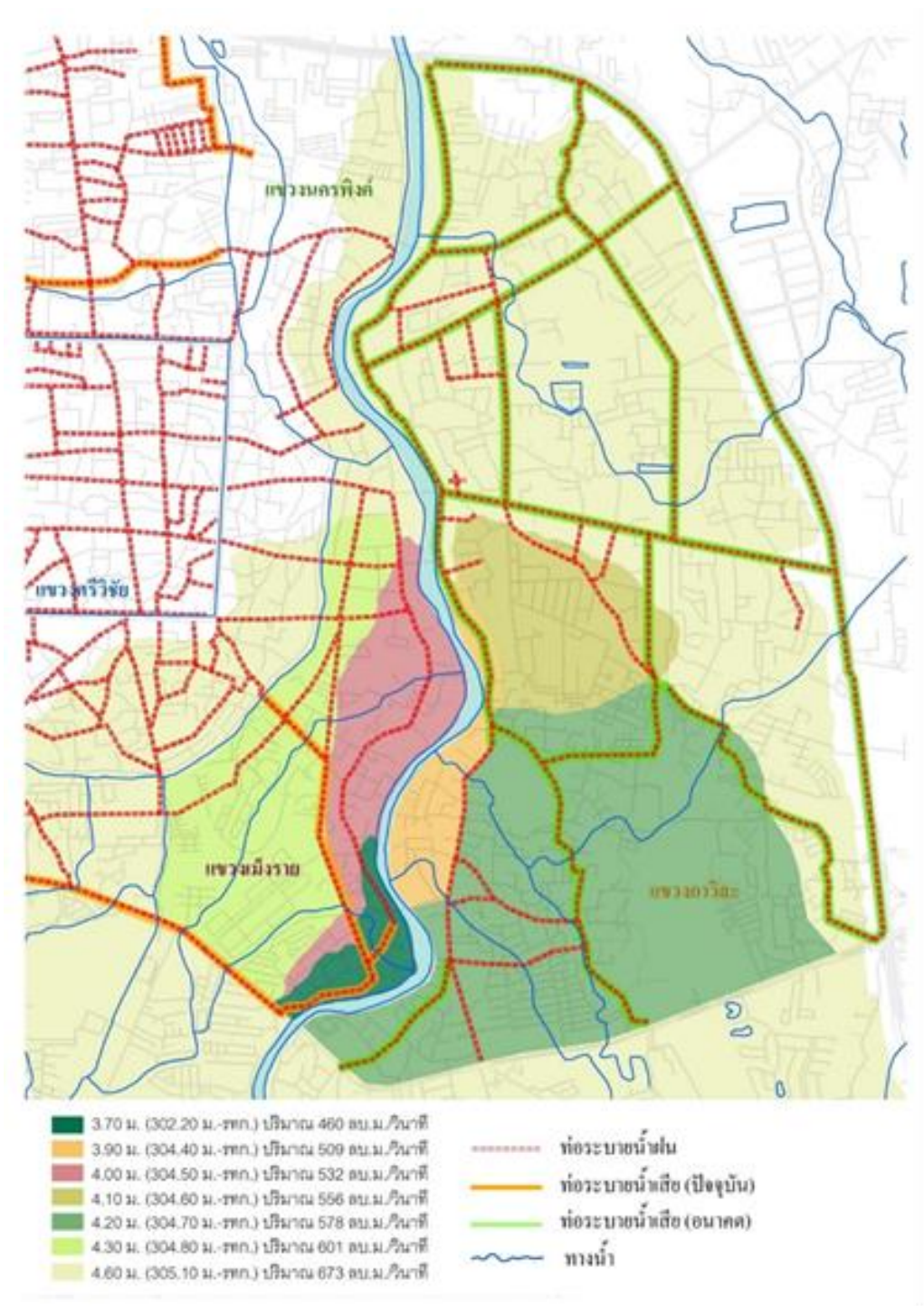
ภาพที่ 4.5 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในแขวงศรีวิชัย
ที่มา สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

แขวงนครพิงค์มีการวางท่อระบายน้ำส่วนล่างเป็นหลัก เนื่องจากเป็นพื้นที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่น ประกอบกับมีคลองแม่ข่าไหลผ่านช่วยในการระบายน้ำ จากส่วนบนของแขวงผ่านมาบรรจบกับลำน้ำที่ไหลมาจากดอยสุเทพ ซึ่งการวางท่อน้ำเสียจะวางท่อเชื่อมกับท่อน้ำเสียแขวงศรีวิชัย และมีการวางแผนการสร้างท่อน้ำเสียเลียบถนนเชียงใหม่ลำพูนเพื่อช่วยระบายน้ำที่ไหลมาจากส่วนบนของอ้อมเมืองไปลงแม่น้ำปิง ตามรูป



ภาพที่ 4.6 แนวท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในแขวงนครพิงค์
ที่มา สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

การวางท่อระบายน้ำต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ แต่จากการประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมพบว่า บริเวณที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมซึ่งประกอบด้วยแขวงเม้งรายและแขวงกาวิละอาจมีการสร้างท่อระบายน้ำไม่มากนัก มีลักษณะของการเออลันของแม่น้ำปิงและการถนนขั้วทางการระบายน้ำท่วม ตามรูปดังนี้



ภาพที่ 4.7 แนวท่อระบายน้ำและน้ำท่วมในระดับต่างๆ
 ที่มา สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

4.2.2.3 การขุดลอกลำเมือง

การทำความสะอาดทางระบายน้ำ แม่ข่า แม่ปิง ซึ่งอาจมีความล่าช้าเพราะต้องใช้เครื่องจักร ประกอบกับความหนาแน่นของอาคารบ้านเรือน และมีคนปฏิบัติหน้าที่ค่อนข้างน้อย ปัญหาที่พบคือ ไม่มีพื้นที่ทิ้งน้ำเสีย และปัญหาการทิ้งขยะในลำน้ำ เช่น ขวดน้ำพลาสติกไปกีดขวางทางน้ำ เครื่องจักรที่ใช้มีขนาดใหญ่มีปัญหาในการเข้าพื้นที่

4.2.3 การเตือนภัยและกระจายข่าวสารอุทกภัยแก่ชุมชน

การระดมความคิดเห็นจากชุมชนต่างๆ ในพื้นที่เขตเทศบาลนครเชียงใหม่พบว่าชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม ตัวแทนชุมชนในพื้นที่บริเวณมีความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ มีการแสดงความคิดเห็นเรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเตือนภัยและกระจายข่าวสารอุทกภัยแก่ชุมชนไว้ดังนี้ ช่วงเกิดน้ำท่วมมีหลายหน่วยงานให้ความช่วยเหลือ แต่มีการช่วยเหลือที่ซ้ำซ้อน หน่วยงานควรมีการประสานงานกันก่อน เสนอแนะให้มีการจัดตั้งศูนย์ประสานงาน เพื่อกระจายข้อมูลข่าวสารให้ประชาชน เพื่อให้ประชาชนเตรียมตัวรับมืออย่างทันทั่วถึง มีระบบแจ้งข้อมูลข่าวสารสายตรง

แนวทางที่เทศบาลนครเชียงใหม่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแผนจัดการตามข้อคิดเห็นของตัวแทนชุมชนมีดังนี้ทางเทศบาลได้รับมอบหมายเตือนภัยประมาณ 3-5 ที่ และมี Hotline แจ้งข่าวสารที่ติดดับเพลิงของเทศบาลและมีการประสานงานกับทางจังหวัด สำหรับชุมชนจะมีการกระจายข่าวตามเสียงตามสายและมีรถประกาศตามชุมชน

ดังนั้นการศึกษาป้องกันน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ พบว่า แนวทางการป้องกันน้ำท่วมทั้งหมดมารวมกันสามารถแสดงเป็นพบภาพใหญ่ให้เห็นได้อย่างชัดเจนตามรูป ... ซึ่งเห็นได้ว่า มีการเพิ่มการป้องกันเกี่ยวกับน้ำท่วมบริเวณริมแม่น้ำปิงแขวงเม้งรายและแขวงกาวิละโดยการทำผนังกันน้ำแบบต่างๆ และการสร้างท่อระบายน้ำเสียเพิ่มเติมครอบคลุมแขวงกาวิละ ซึ่งผลการดำเนินผลในปี 2557 พบว่า สามารถป้องกันน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

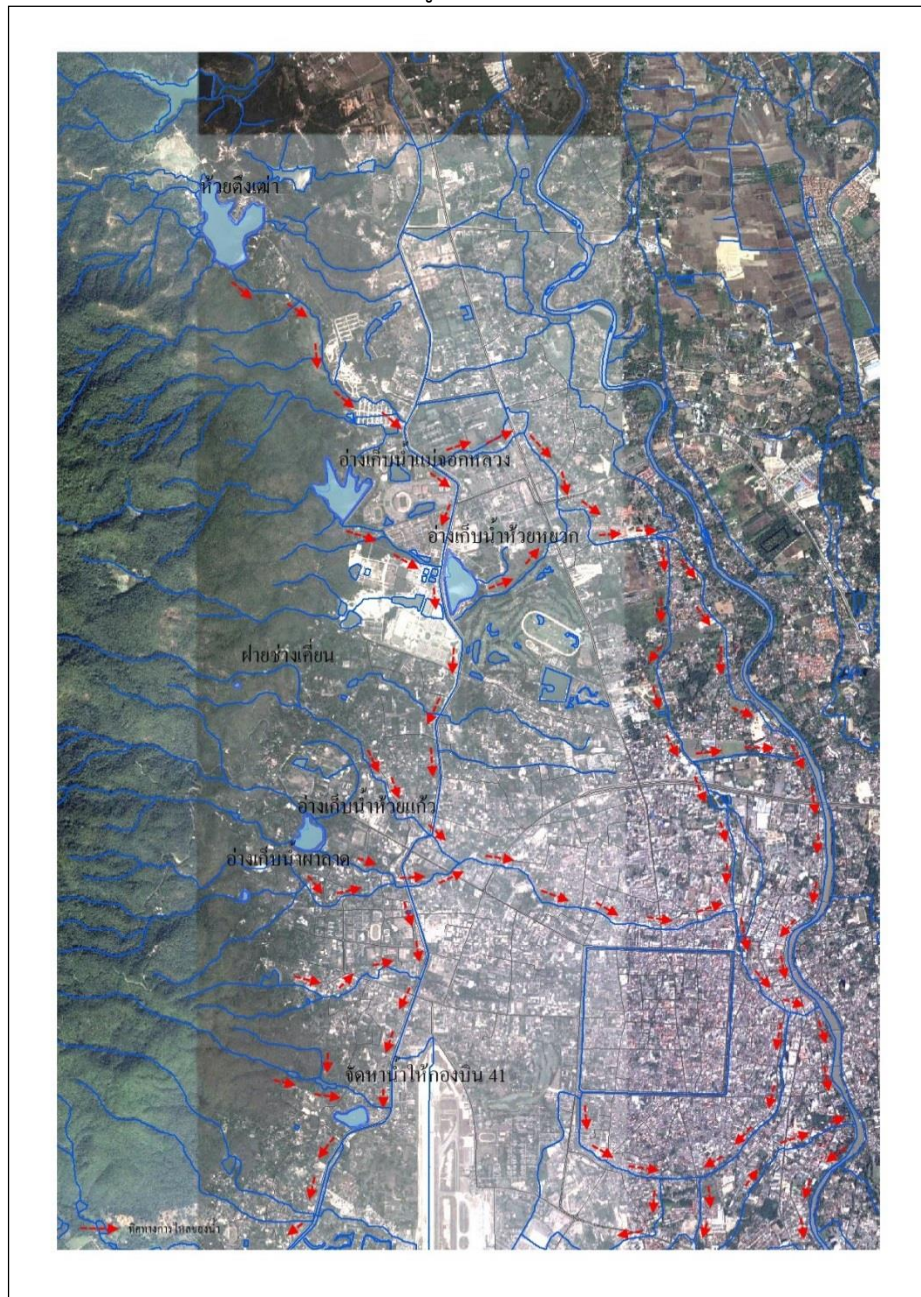


ภาพที่ 4.8 ภาพรวมการป้องกันน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่
ที่มา สำนักงานเทศบาลนครเชียงใหม่

4.3 แนวทางการป้องกันอื่นๆ

การหาทางออกร่วมกันเรื่องแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอุทกภัยซึ่งการจัดการภาครัฐและเอกชน ซึ่งมีวิธีแตกต่างกันในการจัดการตามแนวทาง ซึ่งแนวทางการจัดการอย่างมีส่วนร่วมของชุมชนที่คำนึงความเดือดร้อนของชุมชนจะได้รับความร่วมมือจากชุมชน การดำเนินการแก้ไขจะสามารถแก้ไขได้ตรงตามความต้องการของประชาชน การศึกษาหาแนวทางการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ การแก้ปัญหาจะต้องได้รับความร่วมมือจากองค์กรภาครัฐส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุหรือส่วนเกี่ยวข้องต่อการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วม เพื่อร่วมมือแก้ไขปัญหาร่วมกับเทศบาลนครเชียงใหม่ เช่น มหาวิทยาลัยต่างๆ, กรมชลประทาน และองค์กรต่างๆ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าปัญหาน้ำท่วมขังในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ซึ่งมีลักษณะการท่วมขังที่ใช้เวลาการท่วมเพียงไม่นานแต่บ่อยครั้งตามการเกิดของมรสุม อาจเกิดจากสาเหตุการไหลของปริมาณน้ำที่ไหลจากภูเขาดอยสุเทพตามแม่น้ำลำธารสายต่างๆ ผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อไหลเข้ามาเติมน้ำในคูเมืองในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ และไหลลงสู่แม่น้ำปิงตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำต่างๆถูกเก็บในอ่างเก็บน้ำตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้อยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ และใช้เพื่อการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม และแผนการจัดการของเทศบาลนครเชียงใหม่ไม่ได้ครอบคลุมส่วนนี้อย่างจริงจัง การศึกษาจัดการและแนวทางการป้องกันระบบอ่างเก็บน้ำในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เขตเทศบาลนครเชียงใหม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ระหว่างพื้นที่เทือกเขาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย และแม่น้ำปิงที่ไหลจากพื้นที่อำเภอแม่แตงผ่านลงไปอำเภอหางดง ซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 300-400 เมตร ซึ่งน้ำจากเทือกเขาไหลผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ลงรวมกับแม่น้ำปิงตลอดทั้งปี ดังภาพ

ซึ่งจากการศึกษาพบว่าปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ที่สำคัญอย่างหนึ่งคือน้ำที่ไหลจากเทือกเขาตอยสุเทพซึ่งไหลผ่านคูคลองและลำเมืองต่างๆ ในเขตเทศบาลเพื่อเติมน้ำคูเมืองรอบกำแพงเมืองเชียงใหม่และไหลผ่านลงแม่น้ำปิงผ่านคูคลองต่างๆ ตามภาพ



ภาพที่ 4.10 เส้นทางน้ำไหลของน้ำจากอ่างเก็บน้ำต่างๆ

ที่มา หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จากรูปพบว่าการนำจากเทือกเขาที่ไหลผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำและฝายน้ำล้นแบบต่างๆ โดยหน่วยงานของรัฐและมหาวิทยาลัยดังนี้ 1) อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง ตั้งอยู่ที่ ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ที่ 1.10 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งประกอบด้วย อาคารระบายน้ำล้นแบบฝายสันมน (Ogee Crest) ยาว 124.44 ม. กว้าง 5.00 ม. อาคารท่อน้ำฝายซ้าย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 ม. พร้อมประตูบังคับน้ำ 2 ตัวอาคารประกอบอื่นๆ ทำนบดินปิดช่องเขาต่ำ สูง 3.00 ม. ยาว 100.00 ม. 2) อ่างเก็บน้ำห้วยหยวก ตั้งอยู่ที่ ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ที่ 0.30 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งไม่มีอาคารควบคุม 3) อ่างเก็บน้ำห้วยแก้ว ตั้งอยู่ที่ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำเก็บกัก ไม่มีข้อมูล ไม่มีอาคารประกอบอื่นๆ 4) อ่างเก็บน้ำผาตลาด ตำบลสุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ที่ 0.20 ล้าน ลบ.ม. มีอาคารประกอบคือ อาคารระบายน้ำล้นแบบฝายสันมน (Ogee Crest) กว้าง 5.00 ม. ยาว 124.44 ม. อาคารท่อน้ำฝายซ้าย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 ม. ยาว 80.00 ม. พร้อมประตูบังคับน้ำ 2 ตัว อาคารประกอบอื่นๆ ทำนบดินปิดช่องเขาต่ำสูง 3.00 ม. ยาว 100.00 ม. ซึ่งอ่างเก็บน้ำทั้งหมดข้างต้นมีความเชื่อมโยงกับคูคลองและลำเมืองต่างๆ ในเขตเทศบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งน้ำที่ไหลผ่านอ่างเก็บน้ำอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงจะไหลลงคลองชลประทานหรืออ่างเก็บน้ำห้วยหยวกและต่อไปยังคลองแม่ข่าและไหลเข้าตัวเมืองตามลำดัว ซึ่งอยู่ในความดูแลของกรมชลประทาน ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยแก้วจะไหลผ่านลำน้ำร่องกระแจผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และบรรจบกับคลองแม่ข่า ซึ่งดูแลโดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ส่วนอ่างเก็บน้ำผาตลาดจะไหลผ่านลงคลองชลประทานซึ่งดูแลโดยกรมชลประทาน ซึ่งปริมาณการเก็บกักของอ่างเก็บน้ำทั้งหมดสามารถเป็นเครื่องมือชะลอการไหลของน้ำที่ไหลจากเทือกเขาตอยสุเทพและลดปริมาณน้ำที่ไหลรวมกันที่จุดบรรจบระหว่างลำน้ำคูหาและแม่ข่าซึ่งจะช่วยลดปริมาณน้ำช่วงเกิดน้ำท่วมขังได้ แต่อ่างเก็บน้ำทั้งหมดไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของเทศบาลนครเชียงใหม่ จึงต้องการประสานงานและบริหารงานให้สอดคล้องกัน

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษา “การบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมือง: กรณีศึกษาอุทกภัยและภัยแล้งในเขตเมืองเชียงใหม่” ซึ่งเป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมและภัยแล้งต่อโครงสร้างพื้นฐานและสภาพเศรษฐกิจและสังคมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมและภัยแล้งตลอดจนเสนอแนะแนวทางในการวางแผนปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับน้ำท่วมและภัยแล้ง ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ผลการศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัยต่อเศรษฐกิจและสังคม
2. แนวทางการบริหารจัดการอุทกภัยของเทศบาลนครเชียงใหม่แบบบูรณาการ

จากการศึกษาไม่พบปัญหาภัยแล้งในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งในการศึกษาจึงมุ่งเน้นปัญหาน้ำท่วมเป็นหลัก

5.1 ผลการศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัยต่อเศรษฐกิจและสังคม

การศึกษานำเสนอแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติเมืองเชียงใหม่ สามารถสรุปการศึกษาและประเมินผลกระทบของอุทกภัยต่อเศรษฐกิจและสังคมในชุมชน แบ่งเป็นสองส่วนคือ การประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ และการประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ดังนี้

5.1.1 การประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ

การประเมินผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในบริบททางสังคมและเศรษฐกิจในพื้นที่เกิดน้ำท่วมพบว่า มีผลกระทบกับคนประกอบอาชีพค้าขายและรับจากเป็นส่วนใหญ่ ความเสียหายของที่พักอาศัยแบบบ้านชั้นเดียวมากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์โดยตรง ซึ่งผลกระทบต่อพื้นบ้านและตัวบ้านมากที่สุด ส่วนทรัพย์สินภายในบ้านที่เสียหายมีทั้งเฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องใช้ภายในบ้านที่ยากต่อการขนย้าย ความเสียหายที่เกิดขึ้นที่ครอบคลุมถึงเครื่องมือเครื่องใช้ในการประกอบอาชีพ และต้องเตรียมค่าใช้จ่ายซ่อมแซมความเสียหายที่พักรักษาหลังจากเกิดอุทกภัยและผู้ประสบภัยต้องสูญเสียรายได้และค่าใช้จ่ายอื่นๆ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและการหยุดงานเนื่องจากน้ำท่วม ซึ่งรายได้ที่เสียไปเนื่องจากน้ำท่วมได้รับเงินช่วยเหลือโดยเฉลี่ยครัวเรือนละ 3,436.96 บาท และจากเหตุการณ์น้ำท่วมทำให้เกิดการกู้ยืมเงินต่างๆ และเวลาที่ใช้ในการฟื้นฟูสถานที่ให้กลับมาปกติใช้เวลาหลายวัน

5.1.2 การประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การประเมินความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมของในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ประกอบด้วยแบบจำลองทางเศรษฐมิติที่ประเมินความเสี่ยงและความเสียหายที่จะเกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่ศึกษา การศึกษาใช้ทฤษฎีของเบย์ในการประมาณหาความเสี่ยงและความเสียหายของเหตุการณ์ สถานการณ์น้ำท่วมเขตเทศบาลตามระดับน้ำที่สูงขึ้นที่จุดวัดระดับแม่น้ำปิง ณ เทศบาลนครเชียงใหม่เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับระดับความสูงของระดับน้ำทะเลในแต่ละพื้นที่ และได้จำลองความเสียหายในกรณีที่เสียหายไม่ร้ายแรง กรณีเสียหายปานกลาง และกรณีที่เสียหายมาก พบว่า มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 3.70 เมตร มี

พื้นที่น้ำท่วมประมาณ 297,884 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 2,792 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่ไม่ร้ายแรงเท่ากับ 5,257,112 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 29,702,306 บาท และกรณีที่เสียหายรุนแรงเท่ากับ 54,184,671 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 3.90 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 734,686 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 4,907 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่ไม่ร้ายแรงเท่ากับ 12,853,387 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 71,545,219 บาท และกรณีที่เสียหายรุนแรงเท่ากับ 130,298,118 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.00 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 1,624,744 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 9,095 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่ไม่ร้ายแรงเท่ากับ 28,335,959 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 156,625,430 บาท และกรณีที่เสียหายรุนแรงเท่ากับ 285,025,197 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.10 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 2,571,209 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 13,327 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่ไม่ร้ายแรงเท่ากับ 44,785,250 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 246,919,993 บาท และกรณีที่เสียหายรุนแรงเท่ากับ 449,213,445 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.20 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 6,320,224 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 21,404 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่ไม่ร้ายแรงเท่ากับ 109,501,065 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 596,670,304 บาท และกรณีที่เสียหายรุนแรงเท่ากับ 1,084,069,354 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.30 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 7,927,616 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 24,196 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่ไม่ร้ายแรงเท่ากับ 137,198,998 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 746,123,132 บาท และกรณีที่เสียหายรุนแรงเท่ากับ 1,355,294,619 บาท มูลค่าความเสียหายน้ำที่แม่น้ำปิงที่ 4.60 เมตร มีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 17,269,607 ตารางเมตร มีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 54,719.25 คน ความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่ไม่ร้ายแรงเท่ากับ 299,015,647 บาท กรณีเสียหายปานกลางเท่ากับ 1,626,965,481 บาท และกรณีที่เสียหายรุนแรงเท่ากับ 2,955,489,000 บาท

5.2 ผลการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการอุทกภัยของเทศบาลนครเชียงใหม่แบบบูรณาการ

การศึกษาหาแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติเมืองเชียงใหม่ สามารถสรุปการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการอุทกภัยของเทศบาลนครเชียงใหม่แบบบูรณาการ แบ่งเป็นสองส่วนคือ ผลการประเมินความต้องการของประชากรและชุมชนเมืองต่อโครงสร้างพื้นฐานของเทศบาลนครเชียงใหม่ และการการบูรณาการรับมือภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ดังนี้

5.2.1 ผลการประเมินความต้องการของประชากรและชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การประเมินความต้องการของประชาชนและชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ใช้วิธีการในการศึกษาด้วยการ 2 วิธี คือการลงพื้นที่รับฟังความคิดเห็นช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2557 และการจัดประชุมสัมมนาช่วงมิถุนายน-สิงหาคม 2557 ซึ่งผลจากการลงพื้นที่และประชุมสามารถสรุปความต้องการของชุมชนต่อโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการบริหารจัดการภัยพิบัติน้ำท่วมดังนี้

5.2.1.1 ความต้องการที่ไม่ใช่การความต้องการทางโครงสร้างพื้นฐาน

- การลอกคูคลองและการกำจัดสิ่งกีดขวางทางน้ำ

บริเวณพื้นที่ที่ติดน้ำแม่ข่าและคลองอื่นๆ ที่ผ่านตัวเมืองเชียงใหม่ ประชุมชนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นตรงกันว่าควรทำการลอกคูคลองและกำจัดสิ่งกีดขวางทางน้ำก่อนเข้าฤดูน้ำท่วม เนื่องจากเป็นสาเหตุให้น้ำไหลช้าและขังได้ และเรื่องปัญหาน้ำท่วมในชุมชนเกิดจากลำคลองตันเขิน ชุมชนที่อยู่ริมคลอง

ทั้งขยะลงลำน้ำ ขอความช่วยเหลือในการขุดลอกคลอง และส่งเจ้าหน้าที่มาดูแลการกำจัดผักตบชวา และการขุดลอกลำคลองเป็นเรื่องเร่งด่วน

- จัดการกับผู้รุกรานน้ำปิงอย่างเข้มงวดและจริงจัง

การลงพื้นที่สำรวจและศึกษาลักษณะพื้นที่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่พบว่า บริเวณที่มีการบุกรุกและเป็นปัญหาที่อาจเป็นสาเหตุให้การไหลของน้ำช้าหรือน้ำท่วม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณริมแม่น้ำปิง เช่น การบุกรุกริมแม่น้ำปิงบริเวณสะพานภาค 5 เดิมลำน้ำกว้าง 120 เมตร ปัจจุบันเหลือ 48 เมตร ทำให้พื้นที่รับน้ำจากหลายชุมชน และไม่สามารถไหลไปยังป่าแดดได้ ประกอบกับฝั่งป่าแดดมีการถมท่อน้ำ ทำให้น้ำไหลไม่สะดวก และยังมีบริเวณชุมชนแขวงศรีวิชัยพบการบุกรุกลำเหมืองโดยการสร้างบ้านเกินหรือสร้างบ้านในลักษณะข้ามลำเหมืองที่มีอยู่ซึ่งเมื่อมีฝนตกหนักจะเกิดเป็นน้ำท่วมขัง

- ระบบการเตือนภัยและการจัดตั้งศูนย์ประสานงาน เพื่อกระจายข้อมูลข่าวสารให้ประชาชน

สิ่งที่ชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ให้ความสำคัญอย่างมากในการรับมือกับน้ำท่วมคือ การเตือนภัยเรื่องการไหลของน้ำที่จะไหลท่วมซึ่งปกติจะมีการเตือนจากกรมชลและเทศบาลนครเชียงใหม่ก่อน โดยสามารถบอกได้ล่วงหน้าประมาณ 6 ชั่วโมง แต่จากการประชุมสัมมนาพบว่าการแจ้งเตือนจากทางภาครัฐกับความเป็นจริงไม่ตรงกับเนื่องจากน้ำไหลมาเร็วกว่าปกติและไม่สามารถรับรู้ข่าวสารได้อย่างทันทั่วทั้งจึงไม่สามารถเตรียมรับมือได้ทัน และการประสานงานต่างๆ ของเทศบาลและหน่วยงานภาครัฐยังมีความสับสนและล่าช้าอยู่มากไม่ทันทั่วทั้งที่ เสนอแนะให้มีการจัดตั้งศูนย์ประสานงาน เพื่อกระจายข้อมูลข่าวสารให้ประชาชน เพื่อให้ประชาชนเตรียมตัวรับมืออย่างทันทั่วทั้งที่มีระบบแจ้งข้อมูลข่าวสารสายตรง

5.2.1.2 ความต้องการด้านการปรับปรุงและซ่อมแซมโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติม

- สร้างทางระบายน้ำและขุดลอกทางระบายน้ำทุกเส้นถนนในชุมชน

การสร้างทางระบายน้ำและการขุดลอกทางระบายน้ำในชุมชน ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดน้ำท่วมขังของชุมชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เนื่องจากการพัฒนาของเมืองทำให้เกิดการสร้างถนนตัดทางไหลผ่านของน้ำและการสร้างที่อยู่อาศัยใหม่โดยการถมดินให้สูงขึ้นขวางการไหลของน้ำทำให้เกิดน้ำท่วมขังในที่ลุ่มต่ำแม้จะอยู่ห่างจากแม่น้ำปิงก็ตาม ซึ่งบางแห่งมีการอุดตันของระบบระบายน้ำในชุมชน ซึ่งจากการลงพื้นที่และประชุมสัมมนาพบว่าการขุดลอกทางระบายเป็นไปด้วยความล่าช้าและไม่เรียบร้อยพร้อมกับบางชุมชนไม่มีระบบระบายน้ำทั้งยังพบการบุกรุกทางระบายน้ำโดยหมู่บ้านจัดสรร

- การขุดเจาะอุโมงค์ระบายน้ำบริเวณถนนชูปเปอร์ไฮเวย์เพิ่มเติม

ปัจจุบันเกิดจากมีน้ำขังในพื้นที่ และน้ำล้นตลิ่ง เมื่อเกิดฝนตกหนักหลายชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เช่น บริเวณทางลำเหมืองระหว่างหมู่บ้านเวียงทองและเชียงใหม่แลนด์ ไม่สามารถไหลไปยังป่าแดดได้ เนื่องจากมีการสร้างถนนขวางทางน้ำและมีท่อระบายน้ำผ่านถนนขนานใหญ่ บริเวณหมู่บ้านการเคหะหนองหอยซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำจากหลายชุมชน แต่ท่อระบายน้ำที่ใช้สำหรับระบายน้ำมีขนาดเล็ก และบริเวณชุมชนศรีปิงเมืองมีการสร้างประตูน้ำที่มีท่อระบายขนาดเล็ก ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการระบายน้ำ ซึ่งประธานชุมชนหลายชุมชนขอให้ทางเทศบาลนครเชียงใหม่มีการขุดเจาะอุโมงค์บริเวณถนนชูปเปอร์ไฮเวย์เพิ่มเติมจำนวน 3 จุด ได้แก่ 1) บริเวณเชียงใหม่แลนด์ - เวียงทอง 2) การเคหะหนองหอย 3) ถนนศรีปิงเมือง เนื่องจากพื้นที่ทั้ง 3 มีน้ำท่วมซ้ำซากถึงแม้ว่าจะมีระบบระบายน้ำเสียแต่ก็ยังไม่เพียงพอ การทำอุโมงค์ธรรมชาติให้น้ำไหลข้ามไปชุมชนป่าแดด ทำให้ระบายน้ำได้รวดเร็วมากขึ้น

5.2.2 การบูรณาการการรับมือภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

การหาทางออกร่วมกันเรื่องแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอุทกภัยซึ่งการจัดการภาครัฐและเอกชน การศึกษาหาแนวทางการจัดการภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ที่ผ่านมามีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการในโครงการ “การบริหารจัดการภัยพิบัติในเขตเมืองเชียงใหม่ : กรณีศึกษา อุทกภัยและภัยแล้งในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่” จำนวน 3 ครั้งในวันที่ 27 มิถุนายน 2557 ณ โรงแรมเชียงใหม่แกรนด์วิว จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 2 กรกฎาคม 2557 และวันที่ 15 กรกฎาคม 2557 ณ ห้องประชุมติยาภรณ์ คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างตัวแทนชุมชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และตัวแทนจากภาครัฐ เช่น เทศบาลนครเชียงใหม่และสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 เป็นต้น เพื่อหาข้อสรุปร่วมกันถึงแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งมีแนวทางการแก้ไขดังนี้

5.2.2.1 การจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการรองรับน้ำของแม่น้ำปิง

แนวทางที่เทศบาลนครเชียงใหม่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแผนจัดการมีแนวทางดังนี้

- แนวทางการการเพิ่มความกว้างและความลึกของแม่น้ำปิง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เมตร และมีความลึกเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า 5 เมตร ถึงจะสามารถรองรับน้ำได้ประมาณ 800 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

- แนวทางการทำฝายกั้นน้ำหรือประตูน้ำ กรมชลประทานมีโครงการการทำฝายท่าวังตาล ส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมืองมีโครงการทำเขื่อนป้องกันตลิ่ง ซึ่งมีหลายเฟส แต่ในปัจจุบันบางเฟสถูกระงับไปแล้ว

- แนวทางการทำนั้งกั้นน้ำและแนวคันดิน ซึ่งทางเทศบาลมีแนวคันดินปกติ ซึ่งเป็นราวกันตกเดิม ทางเทศบาลจึงออกแบบผนังคอนกรีตให้เป็นแบบม้านั่งให้ประชาชนใช้บริการได้ด้วย และด้านบนปล่อยโล่งเพื่อไม่ให้บดบังทัศนียภาพ มีการเสริมแนวคันดิน เสริมแนวตลิ่ง และแนวฟันหลอตั้งแต่บริเวณสะพานเหล็ก ทางเทศบาลทำแบรีเออร์กั้นน้ำ และการเสริมแนวกระสอบทราย ซึ่งการกั้นแนวกระสอบทรายบางจุดที่กระทบกับทางสัญจรและสถานที่ท่องเที่ยวจะรื้อถอนออก แต่แนวที่ทำแล้วทำเลยได้แก่แนวคันดินเดิม เช่น บริเวณโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย เมื่อกระสอบทรายผูกก็ปล่อยให้เป็นแนวคันดินธรรมชาติ และป้องกันไม่ให้ทรายไปอุดตันท่อระบายน้ำหรือตกลงไปในแม่น้ำ ซึ่งแนวคันดินปัจจุบันอาจจะไม่ได้มาตรฐานมากนัก เพราะมาจากการขุดแต่งตลิ่ง

5.2.2.2 การจัดการทางระบายน้ำและลำเหมืองในชุมชน

พื้นที่เขตเทศบาลนครเชียงใหม่พบว่าชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำท่วมขังและลำน้ำเหมืองเอ่อล้น แนวทางที่เทศบาลนครเชียงใหม่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแผนจัดการตามข้อคิดเห็นของตัวแทนชุมชนดังนี้

- แนวทางการจัดการท่อระบายน้ำ เทศบาลนครเชียงใหม่มีแผนการแก้ไขปัญหากรอบของเทศบาลที่จัดทำเพื่อแก้ปัญหา คือ การการวางท่อระบายน้ำฝนและท่อระบายน้ำเสียในเขตเทศบาล ซึ่งครอบคลุมทั่วเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีการวางท่อระบายน้ำไว้สองแบบคือท่อระบายน้ำฝนซึ่งครอบคลุมทั้งเทศบาล แต่มากที่สุดบริเวณในเขตคูเมืองและรอบๆ โดยเน้นการระบายน้ำลงคลองแม่ข่าและคูเมือง แบบที่สองเป็นท่อระบายน้ำเสีย เป็นท่อน้ำที่ระบายน้ำเสียจากแขวงศรีวิชัย เลียบถนนหลักของเมือง โดยเลี่ยงการระบายน้ำเสียผ่านเขตคูเมืองและคลองน้ำแม่ข่า และทางเทศบาลนครเชียงใหม่มีแผนที่จะขยายการวางท่อน้ำเสียในอนาคตที่บริเวณแขวงกาวิละ

- การขุดลอกลำเหมือง การทำความสะอาดทางระบายน้ำ เทศบาลนครเชียงใหม่มีแผนการขุดลอกทุกๆ ปี ก่อนฤดูฝน อาจมีความล่าช้าเพราะต้องใช้เครื่องจักร ประกอบกับความหนาแน่นของอาคารบ้านเรือน และมีผู้ปฏิบัติหน้าที่ค่อนข้างน้อย ปัญหาที่พบคือ ไม่มีพื้นที่ทิ้งน้ำเสีย และปัญหาการทิ้งขยะในลำน้ำ เช่น ขวดน้ำพลาสติกไปกีดขวางทางน้ำ เครื่องจักรที่ใช้มีขนาดใหญ่มีปัญหาในการเข้าพื้นที่

5.2.2.3 การเตือนภัยและกระจายข่าวสารอุทกภัยแก่ชุมชน

แนวทางที่เทศบาลนครเชียงใหม่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแผนจัดการตามข้อคิดเห็นของตัวแทนชุมชนมีดังนี้ทางเทศบาลนครเชียงใหม่ได้รับมอบหมายเตือนภัยประมาณ 3-5 ที่ และมี Hotline แจ้งข่าวสารที่ติดดับเพลิงของเทศบาลนครเชียงใหม่และมีการประสานงานกับทางจังหวัด สำหรับชุมชนจะมีการกระจายข่าวตามเสียงตามสายและมีรถประกาศตามชุมชน

ดังนั้น การศึกษาป้องกันน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ พบว่า การนำแนวทางการป้องกันน้ำท่วมทั้งหมดมารวมกันสามารถแสดงเป็นภาพใหญ่ให้เห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งเห็นได้ว่า มีการเพิ่มการป้องกันเกี่ยวกับน้ำท่วมบริเวณริมแม่น้ำปิงแขวงเม้งรายและแขวงกาวิละโดยการทำผนังกันน้ำแบบต่างๆ และการสร้างท่อระบายน้ำเสียเพิ่มเติมครอบคลุมแขวงกาวิละ ซึ่งผลการดำเนินผลในปี 2557 พบว่า สามารถป้องกันน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 แนวทางการป้องกันอื่นๆ

การหาทางออกร่วมกันเรื่องแนวทางการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอุทกภัย ต้องมีการจัดการอย่างมีส่วนร่วมของชุมชนต้องคำนึงถึงความเดือดร้อนของคนในชุมชนเพื่อให้เกิดความร่วมมือจากชุมชน และการดำเนินงานการแก้ไขได้ตรงตามความต้องการของประชาชน และต้องได้รับความร่วมมือจากองค์กรภาครัฐที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมมือแก้ไขปัญหาพร้อมกับเทศบาลนครเชียงใหม่ เช่น มหาวิทยาลัย กรมชลประทาน และองค์กรต่างๆ จากการศึกษาพบว่าปัญหาน้ำท่วมขังในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ มีลักษณะท่วมขังเพียงไม่นานแต่บ่อยครั้งตามการเกิดมรสุม สาเหตุของการท่วมอาจเกิดจากการไหลของปริมาณน้ำที่ไหลมาจากภูเขาตอยสุเทพ แม่น้ำลำธารสายต่างๆ ผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ และไหลลงสู่แม่น้ำปิงตามลำดับ ซึ่งอ่างเก็บน้ำตามสถานที่ต่างๆส่วนใหญ่ไม่ได้อยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ และไม่ได้ใช้เพื่อการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม และแผนการจัดการของเทศบาลนครเชียงใหม่ก็ไม่ได้ครอบคลุมส่วนนี้อย่างชัดเจน เนื่องจากเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ตั้งอยู่ระหว่างเทือกเขาอุทยานแห่งชาติตอยสุเทพ-ปุย และแม่น้ำปิงที่ไหลจากพื้นที่อำเภอแม่แตงผ่านลงไปอำเภอหางดงซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 300-400 เมตร น้ำจากเทือกเขาที่ไหลผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่จึงไหลลงไปรวมที่แม่น้ำปิงตลอดทั้งปี พบว่าเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำและฝายน้ำล้นแบบต่างๆ เพื่อกักเก็บน้ำจากเทือกเขาที่ไหลผ่าน โดยหน่วยงานของรัฐและมหาวิทยาลัยดังนี้ 1) อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง ตั้งอยู่ที่ ต. ดอนแก้ว อ. แม่ริม จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ที่ 1.10 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งประกอบด้วย อาคารระบายน้ำล้นแบบฝายสันมน (Ogee Crest) ยาว 124.44 ม. กว้าง 5.00 ม อาคารท่อส่งน้ำฝั่งซ้าย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 ม. พร้อมประตูบังคับน้ำ 2 ตัวอาคารประกอบอื่นๆ ทำนบดินปิดช่องเขาต่ำสูง 3.00 ม. ยาว 100.00 ม 2) อ่างเก็บน้ำห้วยหยวก ตั้งอยู่ที่ ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ปริมาณที่เก็บกักอยู่ที่ 0.30 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งไม่มีอาคารควบคุม 3) อ่างเก็บน้ำห้วยแก้ว ตั้งอยู่ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำเก็บกัก ไม่มีข้อมูล ไม่มีอาคารประกอบอื่นๆ 4) อ่างเก็บน้ำผาตลาด ตำบลสุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ที่ 0.20 ล้าน ลบ.ม. มีอาคารประกอบคือ อาคารระบายน้ำล้นแบบฝายสันมน (Ogee Crest) กว้าง 5.00 ม. ยาว 124.44 ม.

อาคารท่อน้ำฝังชาย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 ม. ยาว 80.00 ม. พร้อมประตูบังคับน้ำ 2 ตัว อาคารประกอบอื่นๆ ทำนบกั้นดินปิดช่องเขาต่ำสูง 3.00 ม. ยาว 100.00 ม. ซึ่งอ่างเก็บน้ำทั้งหมดข้างต้นมีความเชื่อมโยงกับคูคลองและลำเหมืองต่างๆ ในเขตเทศบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งน้ำที่ไหลผ่านอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงจะไหลลงคลองชลประทานหรืออ่างเก็บน้ำห้วยหยวกและต่อไปยังคลองแม่ข่าและไหลเข้าตัวเมืองตามลำดัก ซึ่งอยู่ในความดูแลของกรมชลประทาน ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยแก้วจะไหลผ่านลำน้ำรองกระแจะผ่านเขตเทศบาลนครเชียงใหม่และบรรจบกับคลองแม่ข่า ซึ่งดูแลโดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ส่วนอ่างเก็บน้ำผาเสด็จจะไหลผ่านลงคลองชลประทานซึ่งดูแลโดยกรมชลประทาน ซึ่งปริมาณการเก็บกักของอ่างเก็บน้ำทั้งหมดสามารถเป็นเครื่องมือชะลอการไหลของน้ำที่ไหลจากเทือกเขาตอยสุเทพและลดปริมาณน้ำที่ไหลรวมกันที่จุดบรรจบระหว่างน้ำลำคูไหวและแม่ข่าซึ่งจะช่วยลดปริมาณน้ำช่วงเกิดน้ำท่วมขังได้ แต่อ่างเก็บน้ำทั้งหมดไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของเทศบาลนครเชียงใหม่ จึงต้องการการประสานงานและบริหารงานของหน่วยงานต่างๆ ที่รับผิดชอบให้สอดคล้องกัน

บรรณานุกรม

- คณะทำงานภาคีเครือข่าย โครงการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติจังหวัดเชียงใหม่ . (ม.ม.ป.) . การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ จังหวัดเชียงใหม่ . สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ (สสส)
- นายแพทย์ธรณี กาญ .(2553) .โครงการเตรียมความพร้อมรับสาธารณภัยด้านการแพทย์ฉุกเฉินจังหวัดเชียงใหม่ . กลุ่มงานสนับสนุนและพัฒนาระบบบริการ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่
- รองศาสตราจารย์ชูโชค อายุพงศ์ . (ม.ม.ป.) . แผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน ในจังหวัดเชียงใหม่ (Water Resources Management Plan by Community Involvement Process in Chiang Mai) . ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด เชียงใหม่ . (2553-2557) . แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด เชียงใหม่ . โครงการพัฒนาระบบเตรียมความพร้อม ในการรับมือภัยพิบัติ จังหวัดเชียงใหม่
- หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ . (ม.ม.ป.) . แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (Flood Hazard Map) . ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- รองศาสตราจารย์ ชูโชค อายุพงศ์ . (ม.ม.ป.) . มาตรการบริหารจัดการภัยน้ำท่วม . สืบค้นจาก <http://cendru.eng.cmu.ac.th/articles/45>
- ปราโมทย์ ไม้กลัด . (10 มิถุนายน 2555) . มุมมองเหตุการณ์ มหาอุทกภัยปี2554 และยุทธศาสตร์การจัดการปัญหาอุทกภัยอย่างยั่งยืน . สืบค้นจาก<http://teamgroup.co.th/presentation01.pdf>
- สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร .(2 พฤษภาคม 2556) . สภาพปัญหาด้านน้ำท่วมลุ่มน้ำปิง . สืบค้นจาก <http://www.haii.or.th/wiki/index.php/สภาพปัญหาด้านน้ำท่วมลุ่มน้ำปิง>
- ผศ.ดร.ชยานนท์ หารัชชภิญโญ . (ม.ม.ป.) .สถานการณ์จำลองความเสียหายของเมืองเชียงใหม่ต่อเหตุการณ์แผ่นดินไหว เพื่อการเตรียมพร้อมรับภัยแผ่นดินไหวและตัวอย่างรูปแบบการจัดการภัยแผ่นดินไหว (Earthquake Damage Scenarios of Chiang Mai City for Seismic Risk Preparedness and an Example of Seismic Risk Management) . ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่