

การศึกษานี้เป็นการทำนายคลื่นน้ำป่าที่เกิดขึ้นเนื่องจากการพังทลายของเขื่อนอุบลรัตน์ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 2 มิติ ที่พัฒนาขึ้นจากการนำส่วนของการคำนวณการพังทลายของเขื่อนและการคำนวณสภาพอัตราการไหลที่ออกจากเขื่อน จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ BREACH ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Fread (1988) มาเชื่อมต่อกับการคำนวณการไหลของคลื่นน้ำป่าแบบ 2 มิติ ที่อยู่บนพื้นฐานของสมการสภาพต่อเนื่องพลวัต 2 มิติ และสมการโมเมนตัม โดยใช้วิธีการ Dynamic Flood Routing ซึ่งพัฒนาโดย Wattanaprateep (1987) และได้รับการปรับปรุงโดย Sri-Amporn (1989) ในการคำนวณสภาพอัตราการไหลออกจากช่องเปิดของการพังทลายใช้สมการการไหลผ่านฝายสันกว้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ส่วนการคำนวณการไหลของสภาพ ใช้สมการที่มีพื้นฐานมาจากสมการของ Saint-Venant ที่ทำการปรับแก้โดยใช้สัมประสิทธิ์การปรับแก้กับเทอมของแรงที่อยู่ในสมการโมเมนตัมเพื่อให้แรงดันน้ำดังกล่าวไม่เกิดความเร่งในแนวตั้ง ในการจำลองสภาพการพังทลายได้สมมติให้เขื่อนอุบลรัตน์พังทลายอย่างสมบูรณ์ทั้งหน้าตัด โดยเริ่มพังทลายจากระดับสันเขื่อนจนถึงระดับต่ำสุดซึ่งอยู่ที่ฐานของเขื่อน และมีอัตราการไหลของน้ำทำเข้าอ่างเก็บน้ำสูงสุดเท่ากับ Probable Maximum Flood คือ 19,477 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และในการคำนวณการไหลของคลื่นน้ำป่าจะเริ่มพิจารณาตั้งแต่ท้ายเขื่อนอุบลรัตน์ไปทางท้ายน้ำตามลำน้ำพองและพื้นที่สองฝั่งของลำน้ำไปจนถึงจุดบรรจบของลำน้ำพองกับแม่น้ำชี

ผลที่ได้จากการจำลองสภาพการพังทลาย คือสภาพการไหลออกจากเขื่อนอุบลรัตน์ สภาพที่กริดต่าง ๆ ตามลำน้ำ ระดับน้ำสูงสุด ความเร็วของการไหล และเวลาที่คลื่นน้ำป่าเคลื่อนที่ไปถึงสถานีต่าง ๆ ตามลำน้ำ โดยมีอัตราการไหลสูงสุดที่ออกจากเขื่อนอุบลรัตน์เท่ากับ 18,707.90 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จากการศึกษาพบว่า จะเกิดพื้นที่ที่ประสบอุทกภัยเท่ากับ 458 ตารางกิโลเมตร ซึ่งครอบคลุมพื้นที่เขตการปกครองทั้งสิ้น 64 หมู่บ้าน 20 ตำบล 5 อำเภอ 2 จังหวัด นอกจากนั้นได้วิเคราะห์ความอ่อนไหวของแบบจำลองเนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่ง และค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ในสมการโมเมนตัมของแบบจำลอง ซึ่งพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่งมีผลต่อสภาพค่อนข้างมาก และค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ในสมการโมเมนตัมของแบบจำลองมีความสำคัญต่อการคำนวณคลื่นน้ำป่าในแบบจำลอง

The aim of this study was to forecast the flood wave arising from the dam failure of Ubonratana dam by a use of newly developed mathematical model. The dam failure and reservoir outflow hydrograph were calculated by using BREACH mathematical model that was developed by Fread (1998). Then, the two-dimensional dynamic flood routing model called TESTPROG, which was developed by Wattanaprateep (1987) and modified by Sri-Amporn (1989) was applied. There are 2 main parameters to be monitored: the outflow hydrograph and the hydraulic routing. Apparently, the study of the outflow hydrograph at the breach opening was made on a trapezoidal shape broad-crested weir, while the Saint-Venant equation was applied into the hydraulic routing. The correction coefficients in the momentum equation were used in order to eliminate the vertical acceleration. Besides, it was assumed that Ubonratana dam has completely collapsed. The breach opening started from the top of the dam to the specified elevation. It was also assumed that the inflow to the dam was the Probable Maximum Flood, which was about 19,477 m³/s. Additionally, the flood routing was carried out along the Pong River and its flood plain, started from the dam site to the confluence of Pong and Chi River.

The output resulted from the simulation were the breach outflow hydrograph, the stage hydrograph at any grids along the river, the maximum flood level along the river, flood velocity, and the arrival time of the flood at any stations along the river. The maximum outflow discharge at the dam was 18713.56 m³/s. It was found that the total inundated area was about 458 km², which covers 64 villages, 20 tumbols, 5 amphors, within 2 provinces. Moreover, the sensitivity analysis due to the Manning's coefficient and correction coefficients in the momentum equation were conducted. It was apparent that the Manning's coefficient plays a key role in the hydrograph, while the coefficients in the momentum equation play an important role in the calculation of flood routing.