

การประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศผ่านเส้นโค้ง IDF กรณีศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี

Assessment of climate change impacts through IDF curves:

A case study of Surat Thani Province

พนธ์วิทย์ ผ่องศรี^{1,*} ณัฐพล แก้วทอง¹

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ.สงขลา

*Corresponding author; E-mail address: Matin2801@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบโค้งความเข้มฝนระยะเวลาต่าง ๆ (IDF Curve) ระหว่างค่าที่ได้จากสถานีวัดฝน X.36 และ X.260 ช่วงปี พ.ศ. 2560–2567 กับค่ามาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ปี พ.ศ. 2548 เพื่อประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความเข้มฝนในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ข้อมูลปริมาณฝนที่ใช้คำนวณค่า IDF ได้จากสถานีโทรมาตรของกรมชลประทานภาคใต้ ซึ่งบันทึกข้อมูลฝนราย 15 นาที ในช่วงปี พ.ศ. 2560–2567 ขณะที่ค่า IDF ของ วสท. ปี 2548 มาจากรายงานมาตรฐานทางระบายน้ำ (Standard of Wastewater and Storm Drainage System) ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า IDF จากสถานี X.36 และ X.260 ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีค่าความเข้มฝนสูงกว่าค่าของ วสท. ปี 2548 ในทุกรอบปีการเกิดซ้ำ โดยความแตกต่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อรอบปีการเกิดซ้ำยาวขึ้น ทั้งนี้ ค่า IDF ของสถานี X.36 มีค่าความเข้มฝนสูงกว่าสถานี X.260 แสดงถึงความแตกต่างของลักษณะฝนในแต่ละพื้นที่ภายในจังหวัดเดียวกัน แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของค่า IDF อาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มขึ้นของความถี่พายุฝนรุนแรง หรือความแตกต่างของชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ แม้ว่าค่า IDF ของ วสท. ปี 2548 จะเป็นมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการออกแบบโครงสร้างระบายน้ำ แต่ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ค่าความเข้มฝนในปัจจุบันมีแนวโน้มสูงขึ้น อันอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำและการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานในอนาคต ดังนั้น ควรมีการพิจารณาปรับปรุงค่ามาตรฐานให้สะท้อนถึงสถานการณ์ปัจจุบันมากขึ้น เพื่อรองรับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงและลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในพื้นที่เมืองสุราษฎร์ธานี

คำสำคัญ: โค้ง IDF, ความเข้มฝน, สถานีโทรมาตร, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Abstract

This study compares the Intensity-Duration-Frequency (IDF) curves derived from rainfall data at stations X.36 and X.260 during the period 2017-2024 with the standard IDF curves from the Engineering Institute of Thailand (EIT) published in 2005. The objective is to assess trends in rainfall intensity changes in Surat Thani Province. The 2024 IDF curves were developed using 15-minute interval rainfall data from telemetry stations of the Royal Irrigation Department, covering the period from 2017 to 2024. In contrast, the EIT IDF curves from 2005 were based on historical rainfall data from multiple stations across Thailand. The results indicate that the 2024 IDF values from stations X.36 and X.260 are consistently higher than those of the EIT 2005 standard across all return periods, with differences becoming more pronounced for more extended return periods. Additionally, the IDF values at station X.36 are generally higher than those at station X.260, highlighting spatial variability in rainfall intensity within the province. This increase in IDF values may be attributed to factors such as climate change, an increased frequency of extreme rainfall events, or differences in the datasets used for analysis. While the EIT 2005 IDF curves have been widely used as a standard for stormwater infrastructure design, this study suggests that rainfall intensities have increased over time, potentially affecting the effectiveness of existing drainage systems. Therefore, updating IDF standards to reflect current climatic conditions may be necessary to enhance urban flood resilience and improve infrastructure planning.

Keywords: IDF curve, rainfall intensity, telemetry stations, Engineering Institute of Thailand, climate change.

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อระบบระบายน้ำและโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมืองที่มีความเสี่ยงต่อปัญหาน้ำท่วม การประเมินค่าความเข้มข้นจากเส้นโค้ง IDF (Intensity-Duration-Frequency) เป็นแนวทางที่สำคัญในการวางแผนออกแบบระบบระบายน้ำให้มีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผ่านการเปรียบเทียบค่า IDF ช่วงปี พ.ศ. 2560-2567 และค่ามาตรฐานของ วสท. ปี พ.ศ. 2548 [1] เพื่อประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลปริมาณฝนราย 15 นาทีจากสถานีโทรมาตรของกรมชลประทาน จำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานี X.36 และ X.260 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบระบายน้ำของเมืองสุราษฎร์ธานี ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ IDF Curve จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลมาตรฐาน IDF ของ วสท. ปี 2548 เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างและแนวโน้มของค่าความเข้มข้นในปัจจุบัน การศึกษานี้จะช่วยให้สามารถประเมินแนวโน้มของปริมาณฝนที่อาจเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการออกแบบระบบระบายน้ำและการบริหารจัดการน้ำท่วมในพื้นที่เมืองสุราษฎร์ธานีในอนาคต

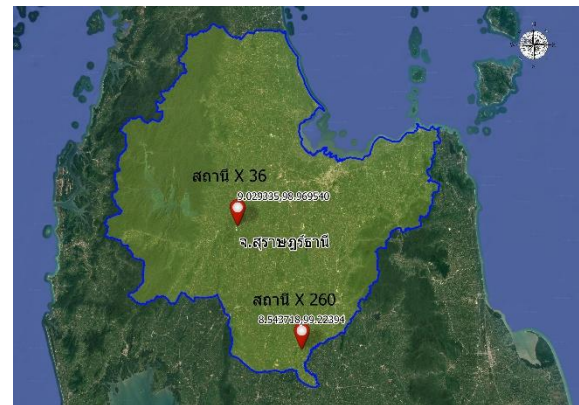
เส้นโค้งความเข้มข้น-ระยะเวลา-ความถี่ หรือ IDF (Intensity-Duration-Frequency curve) เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบระบบระบายน้ำในเขตเมือง ไม่ว่าจะเป็นท่อระบายน้ำ บ่อพัก หรือระบบจัดการน้ำฝนอื่น ๆ โดย IDF จะใช้ข้อมูลสถิติของฝนในอดีต เพื่อประมาณว่าฝนที่มีความรุนแรงระดับต่าง ๆ จะเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหนในระยะเวลาใด เช่น ฝนตกหนัก 100 มม. ภายใน 1 ชั่วโมง อาจเกิดขึ้นเฉลี่ยทุก 10 ปี [3], [8]

การใช้ IDF อย่างแม่นยำจึงมีความสำคัญอย่างมาก เพราะหากประเมินค่าฝนต่ำกว่าความเป็นจริง ระบบระบายน้ำที่ออกแบบไว้จะเล็กเกินไปและเกิดน้ำท่วมได้ง่าย ในทางตรงข้าม หากประเมินไว้สูงเกินไป ก็อาจใช้งบประมาณมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

ในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา สภาพภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะฝนที่มีลักษณะรุนแรงในช่วงเวลาสั้น ๆ มีแนวโน้มเกิดขึ้นและหนักขึ้น งานวิจัยในต่างประเทศ เช่น แคนาดา และประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่าความถี่และความเข้มข้นของฝนเปลี่ยนไปจากอดีตอย่างชัดเจน [4], [5] ซึ่งหมายความว่า IDF แบบเดิมที่ใช้ข้อมูลในอดีตเพียงอย่างเดียว อาจไม่สะท้อนความเป็นจริงของฝนในปัจจุบันและอนาคตอีกต่อไป

จากงานวิจัยได้มีการพัฒนา IDF รูปแบบใหม่ ๆ ที่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ เช่น การใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ที่คาดการณ์ฝนจากข้อมูลภูมิอากาศในอนาคต (GCMs) หรือการปรับค่าพารามิเตอร์ของ IDF ให้ยืดหยุ่นตามช่วงเวลาและพื้นที่ [2], [3], [6] งานเหล่านี้พบว่า หากไม่ปรับปรุง IDF ตามสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนไป ระบบระบายน้ำที่ออกแบบในอดีตอาจไม่สามารถรองรับปริมาณฝนในปัจจุบันได้ ส่งผลให้น้ำท่วมเกิดขึ้น แม้ปริมาณฝนจะไม่สูงมากเท่าฝน "รุนแรง" ตามนิยามเดิม

สำหรับจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมีเขตเมืองและพื้นที่ลุ่มต่ำหลายแห่งประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากในช่วงฤดูฝน การประเมินว่า IDF ได้เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่จึงเป็นสิ่งจำเป็น ที่ใช้ในการออกแบบระบบระบายน้ำ เดิมผู้ออกแบบมักใช้ค่าความเข้มข้นจากเส้นโค้ง (IDF Curve) โดยอ้างอิงค่ามาตรฐานของ วสท.ปี พ.ศ.2548 ค่าที่ใช้นั้นไม่มีการอัปเดตข้อมูล ทำให้ค่าที่ใช้ไม่สอดคล้องกับค่าความเข้มข้นจากเส้นโค้ง (IDF Curve) ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะตัวอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานีพื้นที่ทำการศึกษา และพื้นที่ใกล้เคียง ปัญหาอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคตหากไม่ได้รับการแก้ไข ปัญหาหรือปรับปรุงขนาดระบบระบายน้ำเพื่อรองรับในอนาคตต่อไป



รูปที่ 1 แผนที่ศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 2 พื้นที่ศึกษา อำเภอเมืองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

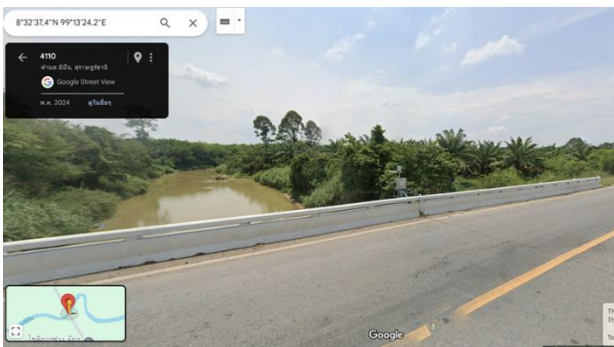
2. สภาพพื้นที่ศึกษา

จังหวัดสุราษฎร์ธานีตั้งอยู่ทางภาคใต้ของประเทศไทย มีพื้นที่ประมาณ 12,891 ตร.กม. เป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในภาคใต้ ดังแสดงในรูปที่ 1 มีลักษณะภูมิประเทศที่หลากหลาย ทั้งพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่สูง และชายฝั่งทะเล ประกอบไปด้วยแม่น้ำสำคัญหลายสาย รวมถึงแม่น้ำตาปี ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักที่ไหลผ่านตัวเมืองสุราษฎร์ธานีและส่งผลกระทบต่อระบบระบายน้ำในพื้นที่ สภาพภูมิอากาศของจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีสภาพอากาศแบบ ร้อนชื้นและฝนตกชุก โดยได้รับอิทธิพลจากมรสุมทั้งตะวันตกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้มีปริมาณฝนเฉลี่ยสูงตลอดทั้งปี โดยเฉพาะ

ในช่วงเดือนพฤษภาคม - มกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดฝนตกหนัก พื้นที่ศึกษาของงานวิจัยนี้ โดยมุ่งเน้นไปที่ อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ สังคม ดังแสดงในรูปที่ 2 และโครงสร้างพื้นฐานของจังหวัด มีลักษณะเป็นพื้นที่เมืองที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง และมีระบบโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ เช่น ถนนสายหลัก ระบบระบายน้ำ และสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ ที่มีการก่อสร้างมาเป็นเวลานาน อาจได้รับผลกระทบจากปริมาณฝนและเหตุการณ์ฝนตกหนัก อีกทั้งได้มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ระบบระบายน้ำเดิมไม่สามารถใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพตามที่ออกแบบไว้

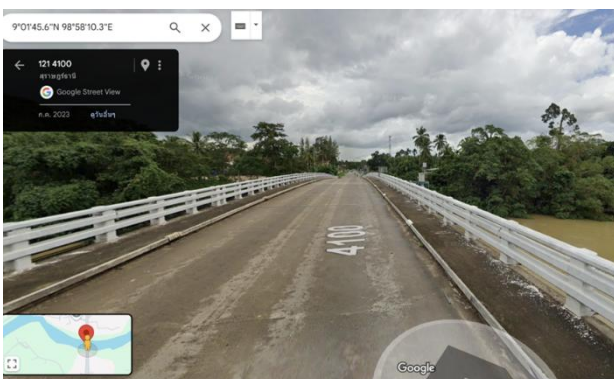
3. ข้อมูลที่ใช้

ในการศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูลปริมาณฝนราย 15 นาทีจากสถานีโทรมาตรของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคใต้ กรมชลประทาน ช่วงปี พ.ศ. 2560-2567 จำนวน 2 สถานี ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีประกอบด้วย สถานี X260 : คลองอิปัน ต.สินปุน อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี พิกัด Latitude: 8.543718 พิกัดLongitude: 99.223394 ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 สถานี X260 : คลองอิปัน

และสถานี X36 : คลองพุ่มพวง บ้านท่าขนอน อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ธานี พิกัด Latitude: 9.029335 พิกัด Longitude: 98.969540 ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 สถานี X36 : คลองพุ่มพวง

4. ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ “เพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อเส้นโค้งความเข้มข้น-ระยะเวลา-ความถี่ (IDF Curve) ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้ข้อมูลฝนในช่วงจริงที่เป็นปัจจุบันโดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ปี พ.ศ. 2548” ระเบียบวิธีวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ดังนี้

4.1 การเก็บรวบรวมและเตรียมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลปริมาณฝนราย 15 นาที จากสถานีโทรมาตรของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคใต้ กรมชลประทาน ช่วงปี (พ.ศ. 2560-2567) จำนวน 2 สถานี

4.2 การคำนวณค่าปริมาณฝนสูงสุดรายปี

จากข้อมูลฝนราย 15 นาที จะทำการคำนวณหาค่าฝนสะสมในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ได้แก่ 15, 30, 45, 90, 180, 360, 720 และ 1,440 นาที โดยใช้วิธี Rolling Sum หรือการเลื่อนหน้าต่างการคำนวณแบบต่อเนื่อง (moving window) เพื่อตรวจจับค่าที่มากที่สุดในแต่ละปี

4.3 การคำนวณค่าปริมาณฝนสูงสุดรายปี

จากข้อมูลฝนราย 15 นาที จะทำการคำนวณหาค่าฝนสะสมในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ได้แก่ 15, 30, 45, 90, 180, 360, 720 และ 1,440 นาที โดยใช้วิธี Rolling Sum หรือการเลื่อนหน้าต่างการคำนวณแบบต่อเนื่อง (moving window) เพื่อตรวจจับค่าที่มากที่สุดในแต่ละปี

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำฝนสูงสุด X 260

Year	15min	30min	45min	90min	180min	360min	720min	1440min
2016	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
2017	26.5	36.5	45.5	74	110	127	146	182
2018	12	21	22.5	27.5	27.5	32	48	63
2019	8.5	14	14.5	14.5	23.5	37.5	52	70
2020	26.5	45.5	57.5	62	65	71.5	109	130.5
2021	24.5	43.5	46.5	50	50.5	50.5	50.5	67.5
2022	22	28	36	44	44.5	44.5	44.5	50.5
2023	23	37	42	48.5	52.5	54	54.5	57
2024	20	31	31.5	37	45	49	67	75

ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำฝนสูงสุด X 36

Year	15min	30min	45min	90min	180min	360min	720min	1440min
2016	0.5	0.5	0.5	1	1	1.5	1.5	
2017	26	42	45	61	67.5	93.5	100	100
2018	27	38.5	53	65.5	68	76	81	98
2019	34	51	61.5	90.5	111	122.5	122.5	140.5
2020	27	43.5	45.5	62	69.5	103	131	173
2021	32.5	54.5	71	91	97.5	97.5	97.5	97.5
2022	33	57.5	69.5	76.5	78	78	98	102
2023	15.5	26	31	39.5	47	50	50.5	67.5
2024	22	28.5	31.5	35	56	82	115.5	140

จากนั้นจึงคัดเลือก ค่าปริมาณฝนสูงสุดรายปี (Annual Maximum Series – AMS) สำหรับแต่ละช่วงเวลาในทุกปี และนำมารวบรวมเป็นชุดข้อมูลเพื่อใช้ในการแจกแจงทางสถิติต่อไปตัวอย่างผลการคำนวณค่าฝนสูงสุดรายปีแสดงใน ตารางที่ 5 (สถานี X.260) และ ตารางที่ 6 (สถานี X.36) ซึ่งพบว่าค่าสูงสุดของสถานี X.36 มีแนวโน้มสูงกว่าสถานี X.260 ในทุกช่วงเวลา โดยเฉพาะช่วงเวลา 15–90 นาที

4.4 การแจกแจงความถี่ของข้อมูลฝนสุดขีด

ขั้นตอนนี้เป็นกรนำข้อมูล AMS ที่ได้จากแต่ละสถานี มาวิเคราะห์ด้วยการแจกแจงแบบกัมเบล (Gumbel Distribution) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลฝนสูงสุดรายปี ซึ่งเหมาะสมได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในทางอุทกวิทยา สำหรับการแจกแจงเหตุการณ์ค่าที่สูงสุด (extreme events) เช่น ปริมาณฝนสูงสุดรายปี น้ำท่วม หรือพายุ เนื่องจากสมมติฐานของ Gumbel สอดคล้องกับข้อมูลที่มุ่งเน้นค่าที่มากที่สุดในแต่ละปี ไม่ใช่ค่าเฉลี่ย ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูล ค่ามาตรฐาน IDF Curve ของ วสท. ปี พ.ศ. 2548 ในงานวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 2 สถานี โดยใช้สมการที่ (1)

$$X_T = \bar{X} + K_T S \quad (1)$$

โดยที่

X_T = ปริมาณฝนสูงสุดสำหรับรอบปีการเกิดซ้ำ T (mm)
 $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนสูงสุดรายปี (mm)
 S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณฝนสูงสุดรายปี (mm)
 K_T = ค่าปัจจัยความถี่ (Frequency Factor) จากการแจกแจงกัมเบล ซึ่งคำนวณได้จากในสมการ ที่ (2)

$$K_T = \frac{-\sqrt{6}}{\pi} \left[0.5772 + \ln \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \quad (2)$$

รอบปีการเกิดซ้ำที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500 และ 1,000 ปี

4.5 การแปลงค่าฝนเป็นความเข้มฝน (Intensity)

ค่าปริมาณฝนสูงสุดที่ได้จากแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำ จะถูกแปลงเป็นค่าความเข้มฝน (mm./hr.) ในสมการที่ (3)

$$X = \frac{X_T}{D} \quad (3)$$

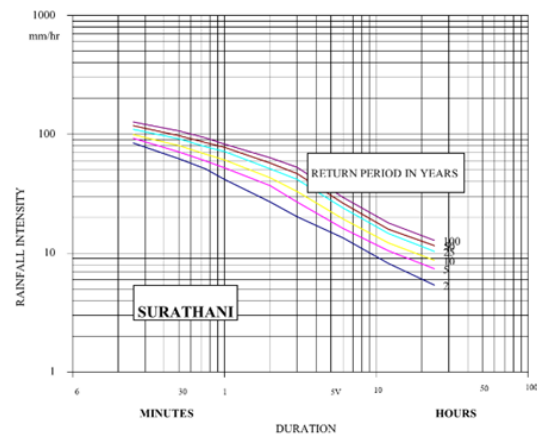
โดยที่:

I = ความเข้มของฝน (mm/hr.)
 K_T = คือ ค่าฝนจาก Gumbel distribution (mm.)
 D = ระยะเวลาฝนตก (hr.)

4.6 การสร้างเส้นโค้ง IDF และการเปรียบเทียบผล

นำค่าความเข้มฝนที่คำนวณได้มาใช้ในการสร้างเส้นโค้ง IDF โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และ Python สำหรับการ plot กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มฝน (I) กับ ระยะเวลา (D) แยกตามรอบปี

จากนั้นจึงทำการ เปรียบเทียบเส้นโค้ง IDF Curve ที่ได้กับ ค่ามาตรฐานของ วสท. ปี 2548 ซึ่งเป็น IDF Curve ที่ใช้อ้างอิงในการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 5 เพื่อประเมินว่า IDF Curve ที่เกิดจากข้อมูลจริงในปี 2560–2567 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานมากน้อยเพียงใด และประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นหากยังใช้ IDF Curve แบบเดิมในการออกแบบระบบระบายน้ำ



รูปที่ 5 IDF Curve ค่ามาตรฐาน วสท.

ในส่วนการวิเคราะห์แจกแจงอื่น ๆ เช่น วิธี Log-Pearson Type III Distribution มักใช้ในงานน้ำท่วม (Flood Frequency Analysis) เนื่องจากสามารถจัดการกับข้อมูลที่มีความเบ้ (skewness) ได้ดี อย่างไรก็ตาม การแจกแจงนี้ต้องประมาณค่า skew coefficient อย่างแม่นยำ ซึ่งข้อมูลฝนตกในสุราษฎร์ธานีมีจำนวนปีสังเกตไม่มากนัก (ข้อมูลจากสองสถานี) อาจทำให้การประมาณ skewness มีความไม่แน่นอนสูง ส่วนวิธี Generalized Extreme Value (GEV) Distribution เป็นการรวมตัวของ Gumbel, Frechet และ Weibull เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งยืดหยุ่นกว่าการใช้ Gumbel เพียงอย่างเดียว สามารถจับลักษณะการแจกแจงปลายหนัก (heavy tail) หรือปลายเบาได้ อย่างไรก็ตาม GEV ต้องใช้ข้อมูลมากขึ้น เพื่อให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีเสถียรภาพ ซึ่งในกรณีนี้ จำนวนปีของข้อมูลยังมีข้อจำกัด จึงเลือกใช้ Gumbel เพื่อความเหมาะสมและสอดคล้องกับมาตรฐานเดิม ของ วสท.

4.6 การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล (Data Quality Control)

ก่อนการวิเคราะห์แจกแจงความน่าจะเป็น งานวิจัยนี้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล ดังนี้

4.6.1 การจัดการ Missing Values

ตรวจสอบข้อมูลรายวันว่ามีปีใดบ้างที่มีการขาดหายของข้อมูลเกินกว่า 10% ของจำนวนวันในปีนั้น ถ้าข้อมูลขาดหายมากเกินเกณฑ์ จะทำการตัดปีดังกล่าวออกจากชุดข้อมูลวิเคราะห์ เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบือนค่าฝนสูงสุดรายปี

4.6.2 การจัดการ Outliers

ใช้วิธี Box Plot และการคำนวณค่า Z-score เพื่อตรวจหาค่าผิดปกติ (outliers) หากพบค่าที่มี Z-score เกิน ± 3 และไม่มีหลักฐานทาง

อุตุนิยมวิทยาสันนิษฐาน เช่น ไม่มีเหตุการณ์พายุรุนแรงในปีนั้น ข้อมูลดังกล่าวจะพิจารณาเป็น outlier และทำการตรวจสอบซ้ำกับรายงานฝนรายวันเพื่อยืนยันก่อนจะตัดสินใจตัดออกหรือตรงค่าไว้

จากการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล และพิจารณาความเหมาะสมของลักษณะการแจกแจง งานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ Gumbel Distribution ในการสร้างเส้นโค้ง IDF สำหรับจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล มีความสอดคล้องกับมาตรฐานเดิม และสามารถใช้งานได้จริงในการวางแผนออกแบบโครงสร้างพื้นฐานในอนาคต ที่มีความเหมาะสมกับหน่วยงานที่ไม่มีความพร้อมในการจัดทำข้อมูล IDF Curve โดยเฉพาะหน่วยงานท้องถิ่นส่วนภูมิภาค

5. ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเส้นโค้ง IDF ที่ได้จากข้อมูลฝนราย 15 นาที ในช่วงปี พ.ศ. 2560–2567 จากสถานี X.36 และ X.260 กับค่ามาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ปี พ.ศ. 2548 พบว่าค่าความเข้มฝน (Rainfall Intensity) ที่คำนวณจากข้อมูลปัจจุบันมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานเดิมในทุกรอบปีการเกิดซ้ำ (Return Period) และทุกช่วงระยะเวลา (Duration) ที่พิจารณา

ตารางที่ 1 IDF Curve สถานี X.260

Duration (min)	2 years	5 years	10 years	25 years	50 years	100 years	200 years	500 years	1000 years
15	67.95	110.48	138.64	174.22	200.62	226.82	252.92	287.36	313.39
30	53.33	86.78	108.92	136.90	157.66	178.27	198.80	225.88	246.35
45	40.70	66.90	84.25	106.17	122.42	138.56	154.64	175.86	191.89
90	24.36	40.53	51.23	64.76	74.79	84.75	94.68	107.77	117.66
180	14.02	23.31	29.45	37.22	42.98	48.70	54.39	61.91	67.59
360	7.82	12.86	16.20	20.41	23.54	26.64	29.73	33.81	36.90
720	4.78	7.89	9.95	12.54	14.47	16.38	18.29	20.80	22.70
1440	3.27	4.45	5.23	6.21	6.95	7.67	8.39	9.35	10.07

ตารางที่ 2 IDF Curve สถานี X.36

Duration (min)	2 years	5 years	10 years	25 years	50 years	100 years	200 years	500 years	1000 years
15	92.05	146.48	182.51	228.04	261.82	295.35	328.75	372.83	406.13
30	71.91	115.24	143.94	180.19	207.09	233.78	260.38	295.48	322.00
45	56.89	91.72	114.79	143.93	165.54	187.00	208.38	236.59	257.91
90	36.25	58.57	73.34	92.02	105.87	119.62	133.32	151.39	165.05
180	20.85	33.33	41.59	52.03	59.77	67.46	75.12	85.23	92.87
360	12.39	19.74	24.61	30.77	35.33	39.86	44.37	50.33	54.83
720	7.00	11.22	14.00	17.53	20.14	22.74	25.33	28.74	31.32
1440	4.56	5.81	6.63	7.67	8.44	9.21	9.97	10.98	11.74

จาก ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 ซึ่งแสดงค่าความเข้มฝนที่ได้จากสถานี X.260 และ X.36 ตามลำดับ พบว่า สำหรับช่วงระยะเวลา 15 นาที ค่าความเข้มฝนของสถานี X.260 มีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 67.95–313.39 มม./ชม. ขณะที่สถานี X.36 มีค่าอยู่ในช่วง 92.05–406.13 มม./ชม. ขึ้นอยู่กับรอบปีการเกิดซ้ำที่พิจารณา

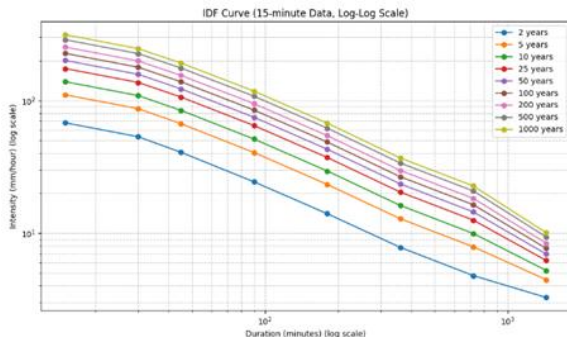
IDF Curve จากสถานี X.36 ในช่วงเวลา (15 นาที) ในรอบการเกิดซ้ำ 50 ปี เมื่อเปรียบเทียบ ค่าความเข้มฝนสูงกว่า ค่าของวสท. ปี 2548 ถึง 109.45 % ขณะที่สถานี X.260 ค่าความเข้มฝนสูงกว่า ค่าของวสท. ปี 2548 ถึง 60.50 %

IDF Curve จากสถานี X.36 ในช่วงเวลา (15 นาที) ในรอบการเกิดซ้ำ 100 ปี เมื่อเปรียบเทียบ ค่าความเข้มฝนสูงกว่า ค่าของวสท. ปี 2548 ถึง 118.80 % ขณะที่สถานี X.260 ค่าความเข้มฝนสูงกว่า ค่าของวสท. ปี 2548 ถึง 68.01 % ซึ่งแสดงถึงความแตกต่างที่ชัดเจน และยังชัดเจนมากขึ้นในรอบปีที่ยาวขึ้น เช่น 100 และ 1000 ปี

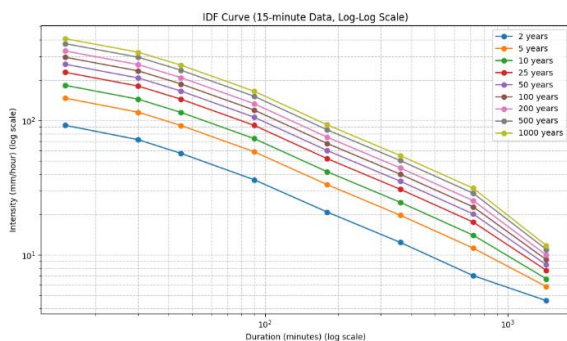
ตารางที่ 3 IDF Curve ของ วสท. ปี พ.ศ. 2548 จากรายงานมาตรฐานทางระบายน้ำ

Duration (min)	2 years	5 years	10 years	25 years	50 years	100 years
15	82.00	92.00	100.00	115.00	125.00	135.00
30	62.00	71.00	80.00	92.00	95.00	110.00
45	51.00	60.00	76.25	78.00	85.00	92.00
90	33.30	42.00	50.50	60.00	76.50	72.00
180	21.05	27.80	32.40	42.00	47.50	52.00
360	14.50	17.60	19.00	25.20	27.00	29.00
720	8.87	10.60	13.60	16.00	17.50	19.00
1440	5.67	7.50	8.70	11.00	11.50	13.50

นอกจากนี้ยังพบว่า สถานี X.36 ให้ค่าความเข้มฝนสูงกว่าสถานี X.260 ทุกช่วงเวลา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนของฝนในเชิงพื้นที่ (spatial variability) ภายในจังหวัดเดียวกัน อาจเกิดจากสภาพภูมิประเทศ ปริมาณความชื้น และลักษณะพายุในแต่ละพื้นที่



รูปที่ 6 IDF Curve สถานี X.260



รูปที่ 7 IDF Curve สถานี X.36

จากผลการวิจัย การใช้ค่า IDF ของ วสท. ปี 2548 ในการออกแบบระบบระบายน้ำ อาจทำให้ ขนาดของท่อระบายน้ำหรือคลองระบายน้ำเล็ก

เกินไป เมื่อเทียบกับปริมาณฝนที่ตกในปัจจุบัน อาจเกิดปัญหาน้ำท่วมขังในเขตเมืองและพื้นที่ที่ออกแบบระบบระบายน้ำตามมาตรฐานเดิม

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งความเข้มฝน-ระยะเวลา-ความถี่ (IDF Curve) ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้ข้อมูลฝนราย 15 นาทีจากสถานีโทรมาตร X.36 และ X.260 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ปี พ.ศ. 2548 พบว่า ค่าความเข้มฝนที่คำนวณได้จากข้อมูลปัจจุบันมีแนวโน้มสูงขึ้นในทุกรอบปีการเกิดซ้ำ และทุกช่วงระยะเวลาที่พิจารณา

ค่าความแตกต่างระหว่าง IDF ปี 2567 และมาตรฐาน วสท. มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเกิดซ้ำที่ยาวขึ้น โดยเฉพาะสถานี X.36 ซึ่งให้ค่าความเข้มฝนสูงสุด แสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนของฝนในระดับพื้นที่ ซึ่งอาจได้รับอิทธิพลจากสภาพภูมิประเทศหรือปัจจัยด้านภูมิอากาศเฉพาะจุด

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการใช้ IDF เดิมในการออกแบบระบบระบายน้ำอาจไม่สอดคล้องกับปริมาณฝนที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน หากไม่มีการปรับปรุงค่ามาตรฐาน อาจทำให้ขนาดของโครงสร้างระบายน้ำ เช่น ท่อหรือคลองระบายน้ำ ไม่เพียงพอต่อการรองรับฝนรุนแรงที่เกิดขึ้น และอาจนำไปสู่ปัญหาน้ำท่วมในเขตเมืองที่สำคัญของจังหวัด

ข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงมาตรฐานค่า IDF – ควรมีการทบทวนและปรับปรุงค่ามาตรฐาน IDF ให้สะท้อนถึงสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง เพื่อให้สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ควรให้หน่วยงานที่มีความพร้อม เช่น กรมชลประทาน, วสท., และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ร่วมกันจัดทำฐานข้อมูล IDF Curve ที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อนำข้อมูลมาออกแบบและวางแผนโครงสร้างพื้นฐานระบบระบายน้ำให้สามารถรองรับฝนรุนแรงได้จริง ลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในเขตเมือง
3. ควรขยายการศึกษานี้ไปยังพื้นที่อื่นในจังหวัดหรือภูมิภาคใกล้เคียง เพื่อประเมินความแตกต่างของ IDF Curve ในเชิงพื้นที่ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างครอบคลุม
4. ควรพิจารณาใช้แบบจำลองทางสถิติหรือแบบจำลองภูมิอากาศ (เช่น GCM หรือ RCM) เพื่อคาดการณ์แนวโน้มของ IDF Curve ในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสามารถรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ในระยะยาว
5. เมื่อการจัดทำข้อมูล IDF Curve ที่เป็นค่ามาตรฐาน และเป็นข้อมูลที่มีการอัปเดตเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงย่อมส่งผลให้เกิดความคุ้มค่าเหมาะสมและลดการเสียหายทางเศรษฐกิจในกรณีเกิดเหตุการณ์ภัยที่เกิดขึ้นตามพื้นที่ต่างๆ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคใต้ กรมชลประทาน และที่สำคัญขอขอบคุณคณาจารย์ หลักสูตรวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย ในการช่วยเหลืองานวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2548). *มาตรฐานทางระบายน้ำ Standard of Wastewater and Storm Drainage System*. ภาคผนวก ข หน้า 93
- [2] Al-Jalili, S. K., Hayder, A. M., & Zwain, H. M. (2024). Deriving rainfall IDF curves using modified Bartlett-Lewis rectangular pulses (BLRP) model for Babylon City, Iraq. *Results in Engineering*, 24, 103028. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103028>
- [3] Creaco, E. (2024). Scaling models of intensity–duration–frequency (IDF) curves based on adjusted design event durations. *Journal of Hydrology*, 632, 130847. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.130847>
- [4] Silva, D. F., Simonovic, S. P., Schardong, A., & Goldenfum, J. A. (2021). Assessment of non-stationary IDF curves under a changing climate: Case study of different climatic zones in Canada. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 36, 100870. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100870>
- [5] Nasidi, N. M., Wayayok, A., Abdullah, A. F., & Kassim, M. S. M. (2020). Current and future intensity-duration-frequency curves based on weighted ensemble GCMs and temporal disaggregation. *Sains Malaysiana*, 49(10), 2359–2371. <https://doi.org/10.17576/jsm-2020-4910-03>
- [6] Fauer, F. S., Ulrich, J., Jurado, O. E., & Rust, H. W. (2021). Flexible and consistent quantile estimation for intensity–duration–frequency curves. *Hydrology and Earth System Sciences*, 25, 6479–6494. <https://doi.org/10.5194/hess-25-6479-2021>
- [7] Garcia-Bartual, R., & Schneider, M. (2001). New method to construct IDF curves for short-duration rainfall taking into account the effect of climate change. *Proceedings of the International Symposium on Hydrological Applications of Weather Radar*, 1–6.
- [8] Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). *Applied hydrology*. McGraw-Hill