หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

บทนำสำหรับการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ทางสโตแคสติกของน้ำฝน บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนี้ จะกล่าวถึง ความเป็นมาของเรื่อง แนะนำเนื้อหาในเล่ม ขอบเขต วัตถุประสงค์ ตลอดจนแนวทางที่ใช้ในการศึกษา ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา การสำรวจผลการศึกษาที่ผ่านมา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.1 ความเป็นมาและนำเรื่อง

พื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครประสบปัญหาน้ำท่วม อันเนื่องมาจากน้ำฝนบริเวณกรุงเทพมหานคร น้ำหลากจากแม่น้ำ และน้ำทะเลหนุนอยู่เป็นประจำเกือบทุกปี และทวีความรุนแรงขึ้นเนื่องจากแผ่นดินทรุด การขยายตัวของเมืองและความสามารถในการระบายน้ำที่ลดลง ดังปรากฏเด่นชัดในปี พ.ศ.2518, 2521, 2523, 2526 และ 2529 ค่าเสียหายจากน้ำท่วมนี้ประมาณปีละพันล้านบาท โดยเฉพาะในปี พ.ศ.2526 ค่าเสียหายประมาณ 6,600 ล้านบาท ทำให้หลายฝ่ายตระหนักถึงความสำคัญของปัญหานี้มากขึ้น และได้เกิดโครงการป้องกันน้ำท่วมขึ้นหลายโครงการ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

ในการวางแผนและดำเนินการป้องกันน้ำท่วมจะมีประสิทธิภาพขึ้น หากสามารถคาดการณ์แนวโน้มและพฤติกรรมของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ และระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาล่วงหน้าได้ดังเช่นในต้นปี พ.ศ.2529 ได้มีการคาดหมายว่าน้ำอาจจะท่วมในปีดังกล่าว โดยสังเกตุจากสถิติน้ำท่วมที่เกิดขึ้นทุก ๆ 2-3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2518, 2521, 2523 และ 2526 ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นมากขึ้น การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งที่จะวิเคราะห์พฤติกรรมข้อมูลฝนบริเวณกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญอันหนึ่งในการเกิดน้ำท่วม โดยใช้ทฤษฎีทางสโตแคสติก ซึ่งคำนึงถึงลำดับเหตุการณ์ของข้อมูลที่เกิดขึ้นด้วย

สำหรับเนื้อหาในเล่มประกอบด้วย 6 บท บทที่ 1 เป็นบทนำของการศึกษาครั้งนี้ บทที่ 2 เป็นการทบทวนทฤษฎีทางสโตแคสติกในงานอุทกวิทยา บทที่ 3 กล่าวถึงลักษณะของพื้นที่

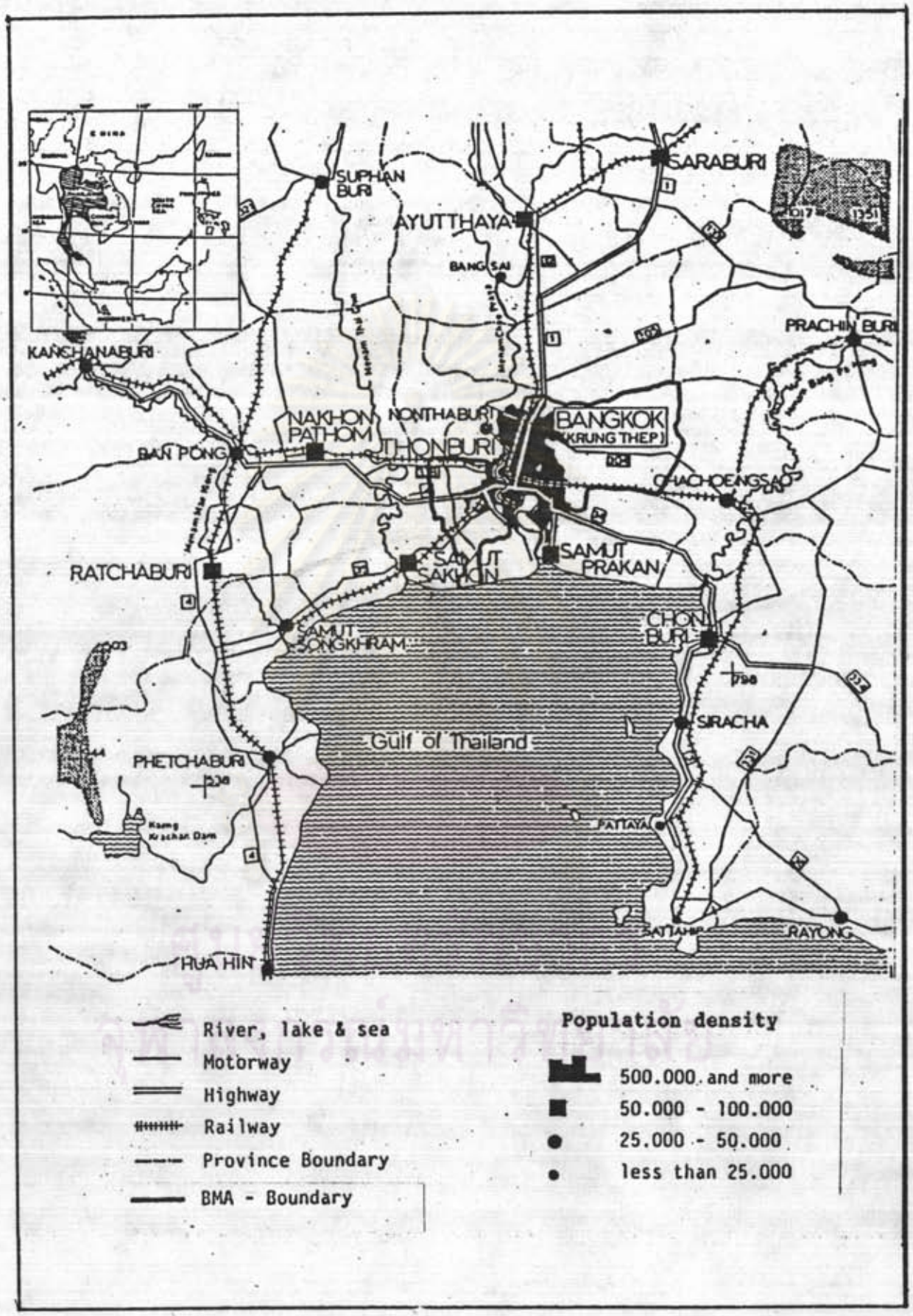
ศึกษาทั่ว ๆ ไป และสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้น บทที่ 4 กล่าวถึงภาพรวมการศึกษา การจัดเตรียมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล บทที่ 5 เป็นผลการวิเคราะห์พฤติกรรมเชิงสถิติและสโตแคสติกของฝนสูงสุด ซึ่งประกอบด้วย สภาพทั่วไปของฝนสูงสุดในเกณฑ์เฉลี่ยระยะยาว ลักษณะการกระจายของฝนสูงสุดบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ฝนสูงสุดในแต่ละฤดูกาล โอกาสเกิดฝนสูงสุดในกรณีต่าง ๆ ความสัมพันธ์และวงจรของฝนที่น่าสนใจ และในบทที่ 6 เป็นการสรุปผลการวิจัย ตลอดจนข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไปและการดำเนินงานอื่น ๆ

1.2 ขอบเขตและวัตถุประสงค์

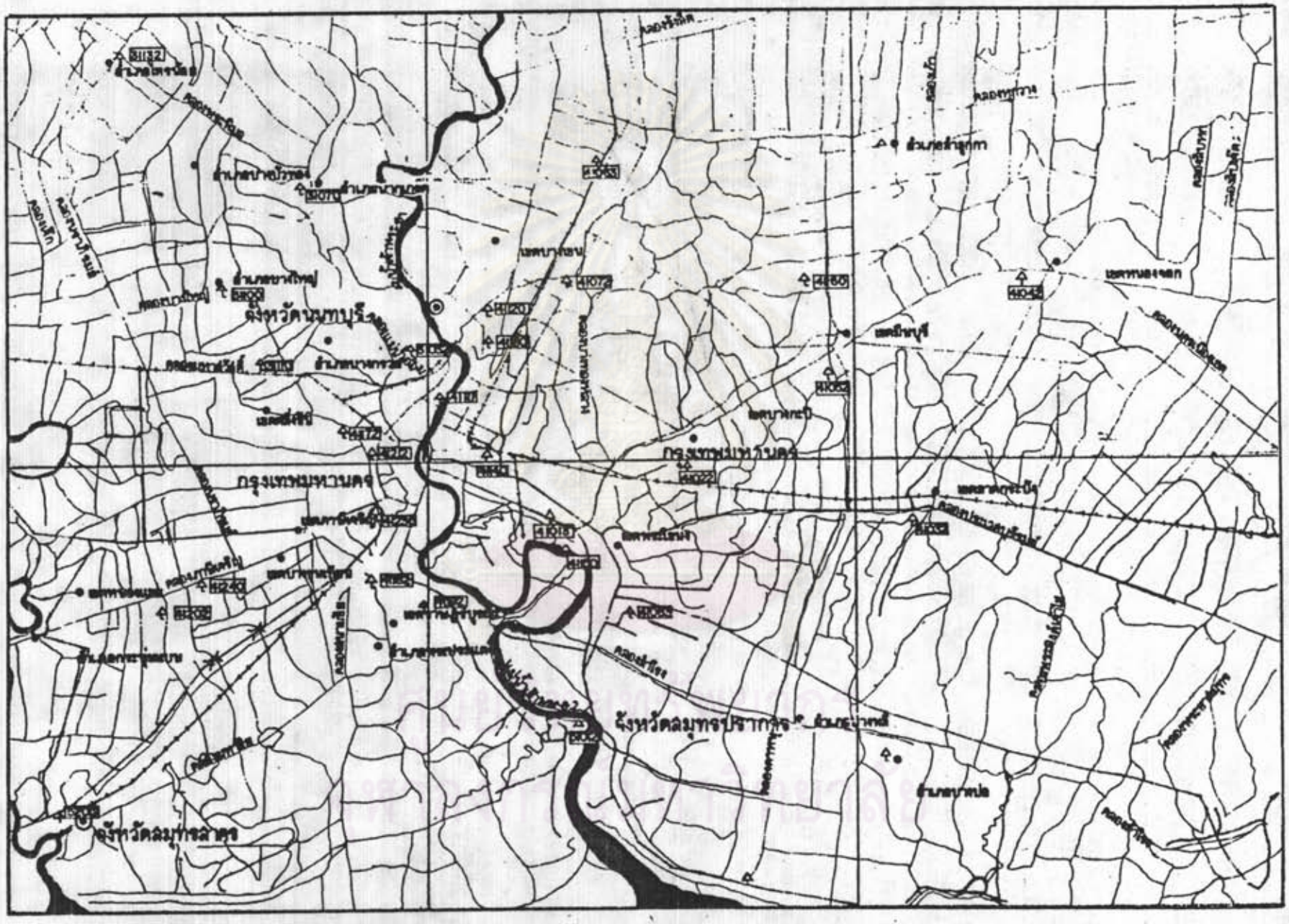
การศึกษาครั้งนี้จะวิเคราะห์ข้อมูลฝนบริเวณกรุงเทพฯ และปริมณฑลดังในรูป 1-2 ซึ่งแสดงตำแหน่งและขอบเขตพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณาข้อมูลตามสถานีวัดน้ำฝนของกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยาดังในรูป 1-3 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่ศึกษาสำหรับข้อมูลฝนที่ใช้ในการศึกษานี้ แบ่งเป็น 2 แบบ คือข้อมูลฝนโดยรวมของพื้นที่ซึ่งได้จากการเฉลี่ยหรือหาค่าสูงสุดในพื้นที่มาพิจารณา และข้อมูลฝนแต่ละสถานีที่คัดเลือกไว้อีก 5 สถานี โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาดังนี้

1) เพื่อศึกษารูปแบบและพฤติกรรมเชิงสโตแคสติกของฝนสูงสุดบริเวณกรุงเทพมหานครในอดีต ตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้น
2) เพื่อหาแนวโน้มและวงจรของฝนสูงสุดที่เกิดบริเวณกรุงเทพมหานครในระยะยาว
3) เพื่อเป็นข้อมูลที่อาจเป็นประโยชน์สำหรับการตัดสินใจ และวางแผนป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อไป
4) เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาที่จะทำนายปริมาณน้ำฝนระยะยาวอันจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนด้านวิศวกรรมแหล่งน้ำ

รูป 1-1 สภาพน้ำท่วมวันที่ 8-9 พค.2529 บริเวณสี่แยกปทุมวัน



รูป 1-2 ตำแหน่งและขอบเขตของกรุงเทพมหานคร อันเป็นพื้นที่ศึกษา (อ้างอิง 1)



รูป 1-3 ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.3 แนวทางที่ใช้ในการศึกษา

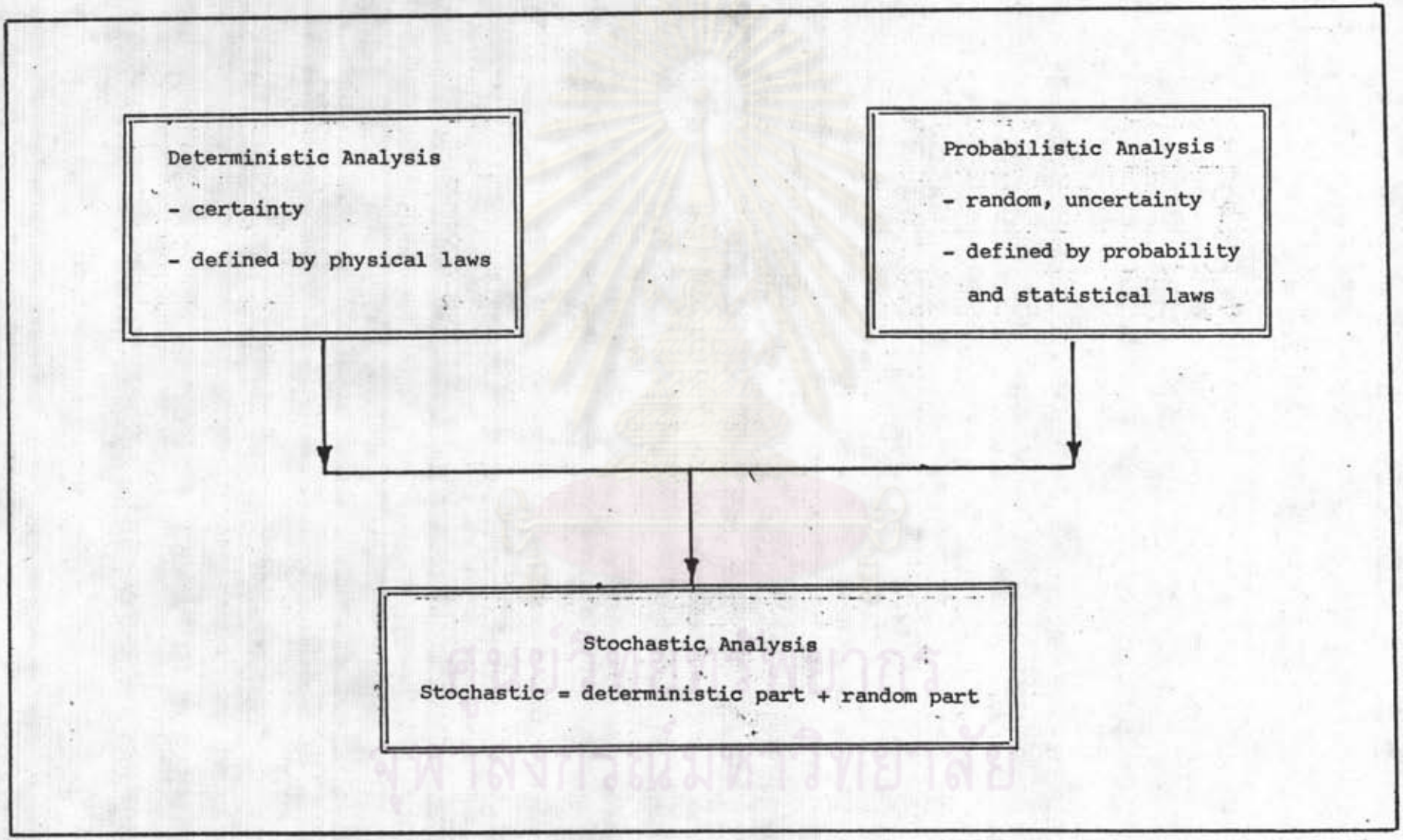
การวิเคราะห์ขบวนการทางอุทกวิทยา (Hydrologic Processes) ที่ว ๆ ไปมี 2 แนวทางใหญ่ ๆ คือ

1) การวิเคราะห์ทางดีเทอร์มินิสติก (Deterministic Analysis) เป็นการวิเคราะห์แบบแน่นอนจากสาเหตุของปัญหาโดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น การหาปริมาณน้ำฝนจากความชื้น ความดัน และอุณหภูมิ เป็นต้น

2) การวิเคราะห์ทางความน่าจะเป็น (Probabilistic Analysis) เป็นการวิเคราะห์แบบไม่แน่นอนจากข้อมูลในอดีต โดยอาศัยคุณสมบัติทางสถิติและความน่าจะเป็น เช่น การหาปริมาณน้ำฝนที่ความน่าจะเป็นต่าง ๆ โดยใช้การกระจายความน่าจะเป็นของข้อมูลในอดีต เป็นต้น

สำหรับการวิเคราะห์ทางสโตแคสติก (Stochastic Analysis) เป็นการวิเคราะห์ที่อยู่ระหว่าง 2 แนวทางที่กล่าวมา ประกอบด้วยทั้งส่วนที่แน่นอน และส่วนที่ไม่แน่นอน โดยคำนึงถึงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นด้วย ดังในรูป 1-4 แสดงลักษณะของการวิเคราะห์นี้

ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งที่จะหารูปแบบของน้ำฝนบริเวณกรุงเทพฯ โดยใช้การวิเคราะห์ทางสโตแคสติก ซึ่งจะทำการเตรียมข้อมูลน้ำฝนเบื้องต้น เพื่อหาอนุกรมรายปีของฝนสูงสุดชุดต่างๆ (Annual series of maximum rainfall) และวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเตรียมไว้จากกราฟน้ำฝนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟน้ำฝนรายปี กราฟน้ำฝนเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) กราฟการกระจายความน่าจะเป็น (Probability Distribution) กราฟความสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function) และกราฟความหนาแน่นของสเปกทรอล (Spectral Density) ซึ่งกราฟ 2 รูปหลังนี้ใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาพฤติกรรมเชิงสโตแคสติกของอนุกรม



รูป 1-4 ลักษณะการวิเคราะห์ทางสโตแคสติก

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และครอบคลุมขอบข่ายที่กล่าวมาข้างต้น มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาแนวความคิดในการวิเคราะห์น้ำฝน และทำความเข้าใจกับการวิเคราะห์ทางสโตแคสติก จากหนังสือสถิติและอุทกวิทยาของประเทศต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาไว้
2) ศึกษาลักษณะของฝนและประวัติน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ที่ศึกษาจากรายงานและการศึกษาเพื่อป้องกันน้ำท่วมฉบับต่าง ๆ ของกรุงเทพมหานคร
3) รวบรวมข้อมูลฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่ที่ศึกษา จากกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยา
4) ศึกษาและสร้างอนุกรมรายปี ของข้อมูลฝนสูงสุดชุดต่าง ๆ โดยนำข้อมูลฝนรายวันมาคัดเลือก และหาตัวแทนของข้อมูลฝนสูงสุดรายปีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป
5) วิเคราะห์อนุกรมรายปีข้อมูลฝนสูงสุดชุดต่าง ๆ ในเชิงสถิติ ความน่าจะเป็น และสโตแคสติก โดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โลตัส 123 (LOTUS 123)
6) ศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ในลักษณะต่างๆ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของปริมาณฝนตกสูงสุด ตลอดจนแนวโน้มและวงจรในระยะยาว
7) สรุปผลการศึกษา และให้ข้อเสนอแนะ
8) จัดทำวิทยานิพนธ์

1.5 การสำรวจผลการศึกษาที่ผ่านมา

จากการสำรวจผลการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า ส่วนใหญ่การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน จะเป็นการวิเคราะห์ความถี่ของการเกิดฝน เพื่อหาค่าปริมาณน้ำฝนที่คาบอุบัติต่าง ๆ มีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ทางสโตแคสติกสำหรับศึกษาพฤติกรรมของฝนตามลำดับเวลา และสร้างแบบจำลองของฝนอยู่บ้าง โดยผลการศึกษาที่ผ่านมาพอกล่าวสรุปได้ดังนี้

Mustonen (1969) ผู้เชี่ยวชาญจาก World Meteorological Organization (WMO) ได้ทำการวิเคราะห์ความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนในประเทศไทย ร่วมกับเจ้าหน้าที่ของกรมอุตุนิยมวิทยา โดยเสนอผลการวิจัยออกมาในรูปเส้นโค้งความสัมพันธ์ของความเข้มฝน-

ช่วงเวลา-ความถี่ ตั้งแต่ช่วงเวลา 5 นาที ถึง 5 วัน และค่าคาบปี 2-50 ปีจากข้อมูล 8-32 ปี [2]

Islam S.M.(1971) นักศึกษา AIT ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Areal distribution of short durations over Bangkok" โดยทำการวิเคราะห์น้ำท่าและน้ำฝนรายเดือนของลุ่มน้ำปิง ด้วยการแยกชุดข้อมูลออกเป็นส่วนของดีเทอร์มินิสติก ซึ่งประกอบด้วยแนวโน้มและวงจร ส่วนข้อมูลที่เหลือเป็นส่วนของสโตแคสติก จากนั้นก็สร้างชุดข้อมูลของน้ำท่ารายเดือนโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ [3]

Ketratanabovon T. (1973) นักศึกษา AIT ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Rainfall Intensity for very short duration in Bangkok" โดยทำการประเมินค่าน้ำฝนที่มีช่วงเวลาสั้นกว่า 5 นาทีในกรุงเทพฯ จากข้อมูลน้ำฝน 5 นาที และความสัมพันธ์ $I = ai$ เมื่อ I เป็นความเข้มฝนช่วงเวลาสั้นกว่า 5 นาที, i เป็นความเข้มฝนที่ช่วงเวลา 5 นาที a และ b เป็นค่าคงที่ [4]

Miura M.(1977) นักศึกษา AIT ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Stochastic Models of Rainfall generation" โดยสร้างแบบจำลองน้ำฝนรายเดือนของลุ่มน้ำแควใหญ่ จากข้อมูล 3 สถานี และใช้แบบจำลอง Thomas-Fiering และ Markov chain ชนิด I, II [5]

Bhuiyan, A,R.,(1982) นักศึกษา AIT ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Rainfall Depth -Duration-Frequency Analysis in Thailand" โดยทดสอบความเหมาะสมของทฤษฎีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่าง ๆ ในช่วงเวลา 1 วัน, 2 วัน และ 3 วันในประเทศไทย แล้วได้เสนอผลวิจัยในรูปแบบของแผนที่เส้นชั้นค่าปริมาณฝนเท่ากัน, สมการสำหรับการประมาณค่าปริมาณฝนที่ช่วงเวลาและรอบปีตามต้องการในรูปสมการถดถอย พร้อมทั้งเส้นกราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการสังเกตุและค่าที่ได้จากทฤษฎี [6]

Balmadres C.B.(1984) นักศึกษา AIT ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Simulation of Daily Rainfall in Thailand" โดยใช้แบบจำลอง Markov 1,2 และวิธี Fragments จากข้อมูลน้ำฝนรายวัน 11 สถานี ระยะเวลา 25-27 ปี [7]

Rukvichai C. (1984) ได้ทำการวิเคราะห์ทางสถิติและสโตแคสติคของน้ำฝนและน้ำท่าบริเวณโครงการแม่เมาะ จ.ลำปาง เพื่อหาความเสี่ยงของปริมาณน้ำที่จะใช้ในโครงการโดยหาวงจรของน้ำฝนและน้ำที่ได้ 2-3 ปี คือมีน้ำมาก 1 ปี แล้วน้ำจะแล้งประมาณ 2-3 ปี เมื่อได้วงจรของน้ำดังกล่าวจึงวิเคราะห์ความเสี่ยงของปริมาณน้ำในอนาคต โดยใช้ค่าเฉลี่ยของน้ำ

ทีละ 2-3 ปี แทนค่าน้ำรายปีซึ่งทำให้มีความเสี่ยงที่น้ำจะไม่พอมีมากขึ้น [8]

ไพฑูรย์ กิติสุนทร (2528) นิสิตจุฬาฯ ได้ทำการวิจัยหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยทดสอบความเหมาะสมของทฤษฎีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่าง ๆ และได้ว่า การแจกแจงแบบลอกนอร์มอลชนิด 2 พารามิเตอร์ มีความเหมาะสมที่สุด แล้วได้เสนอความเข้มน้ำฝน ช่วงเวลา 15 นาทีถึง 3 วัน ที่ค่ารอบปี 2 ปีถึง 200 ปี ตามสถานีต่าง ๆ พร้อมทั้งแผนที่เส้นชั้นความสูงของความเข้มน้ำฝนที่ช่วงเวลารอบปีต่าง ๆ [9]

TAC และ AIT (1986) ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนรายวันช่วง 3 เดือนที่ฝนตกมากที่สุด ของพื้นที่ฝั่งตะวันตกแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณกรุงเทพมหานคร จากสถานีน้ำฝน 16 สถานี เพื่อหารูปแบบน้ำฝนรายวันช่วงเวลา 3 เดือนมากที่สุดในรอบ 100 ปี เพื่อนำไปใช้ในแบบจำลองคณิตศาสตร์ของโครงการเจ้าพระยา 2 [1]

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาครั้งนี้คาดว่าจะได้รับประโยชน์ดังนี้

1) ได้รู้และเข้าใจรูปแบบ/พฤติกรรมของน้ำฝนบริเวณกรุงเทพมหานครที่ผ่านมา
2) ได้รู้แนวโน้มและวงจรของน้ำฝนบริเวณกรุงเทพมหานครในระยะยาว
3) ได้ข้อมูลที่อาจเป็นประโยชน์สำหรับการตัดสินใจและวางแผนป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานครอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อไป
4) ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาที่จะทำนายปริมาณน้ำฝนระยะยาว อันจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนทางวิศวกรรมแหล่งน้ำ
5) เป็นผลการศึกษาเพิ่มเติม ที่ใช้ประกอบในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานครของสาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำ
6) ผู้วิจัยได้มีโอกาสเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิชาการ และประยุกต์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์