

บทที่ 3

วิธีการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ข้อมูลและแหล่งที่มาและตำแหน่งของข้อมูล

3.1.1 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ใช้ข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่กรุงเทพมหานคร บริเวณทล พื้นที่เมืองเชียงใหม่และพื้นที่รอบนอกเมืองเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2520, 2529, 2533 และพ.ศ. 2549 ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน ประกอบด้วย ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม, เมืองและสิ่งก่อสร้าง, แหล่งน้ำ, สนามกอล์ฟ, อุทยานกรรม และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ

3.1.1 ข้อมูลทางภูมิอากาศ

ใช้ข้อมูลลักษณะภูมิอากาศแบบรายปี ได้แก่ ปริมาณฝน จำนวนวันฝนตก การระเหย อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 ถึงปีพ.ศ. 2549 จำนวน 30 ปี ของกรุงเทพมหานครและบริเวณทล พื้นที่เมืองเชียงใหม่และพื้นที่รอบนอกเมืองเชียงใหม่ ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา โดยข้อมูลปริมาณฝนและจำนวนวันฝนตกได้จากสถานีวัดน้ำฝน ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลปริมาณฝนในบริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครและบริเวณทล และในพื้นที่เชียงใหม่และพื้นที่รอบนอกจากการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล และตรวจสอบรายละเอียดของการบันทึกข้อมูลดังกล่าว พบว่าบางสถานีมีข้อมูลขาดหายไปบางเวลาบางสถานีมีข้อมูลซ้ำกันในบางช่วงเวลา ดังนั้นจึงได้คัดเลือกเอาเฉพาะสถานีวัดน้ำฝนที่มีข้อมูลต่อเนื่องและน่าเชื่อถือ มาทำการวิเคราะห์ซึ่งเลือกได้เพียง 8 สถานี ของกรุงเทพมหานคร และบริเวณทล 9 สถานี ในพื้นที่เมืองเชียงใหม่ 3 สถานี และพื้นที่รอบนอกเมืองเชียงใหม่ 6 สถานี แสดงในตารางที่ 3.1 ส่วนข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด การระเหย และความชื้นสัมพัทธ์ได้จากการตรวจวัดข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาแบบรายเดือนของกรุงเทพมหานคร 3 สถานี และบริเวณทล 1 สถานี ส่วนพื้นที่เมืองและพื้นที่รอบนอกเมืองเชียงใหม่อย่างละ 1 สถานี แสดงดังตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 และแสดงดังภาพที่ 3.1 และภาพที่ 3.2

ตารางที่ 3.1

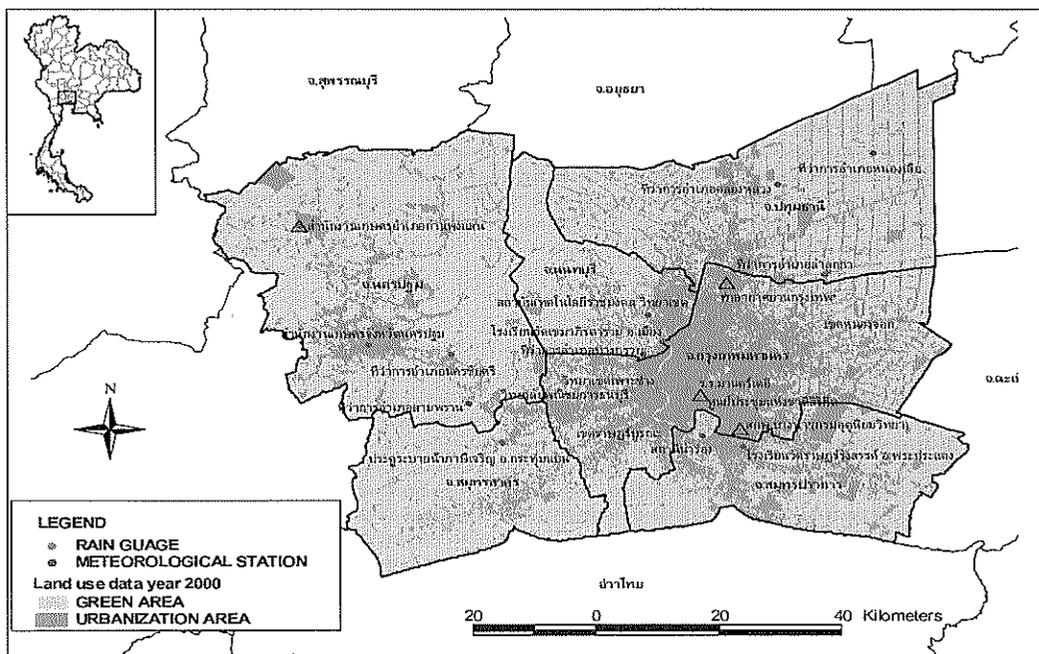
สถานีวัดปริมาณน้ำฝนและตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่เมืองและนอกเมือง

สถานีวัดน้ำฝน	รหัส	เส้นรุ้ง	เส้นแวง
กรุงเทพมหานคร			
ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์	455201	13°43'35"	100°33'36"
สนง.เกษตรบางนา (กรมอุตุนิยมวิทยา)	455301	13°40'00"	100°37'00"
ท่าอากาศยานกรุงเทพ	455601	13°55'09"	100°36'18"
ร.ร. มาแตร์เดอี เขตประทุมวัน	455004	13°44'30"	100°32'39"
วิทยาเขตเพาะช่าง เขตพระนคร	455015	13°44'19"	100°30'02"
สำนักงานเขตหนองจอก	455046	13°51'16"	100°51'54"
สำนักงานเขตราษฎร์บูรณะ	455053	13°40'50"	100°30'34"
วิทยาลัยพาณิชยการธนบุรี เขตภาษีเจริญ	455065	13°44'09"	100°27'48"
ปริมณฑล			
อำเภอเมืองปทุมธานี	419001	14°01'18"	100°30'05"
โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม อ.เมือง	422007	13°49'11"	100°30'28"
นิคมสหกรณ์บ้านไร่ อ.เมือง	428004	13°31'00"	100°18'00"
โรงเรียนเทศบาล 1 อ.เมือง	429001	13°36'00"	100°38'00"
บางปูใหม่ อ.เมือง	429005	13°30'00"	100°43'00"
สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม	451001	13°49'00"	100°04'00"
ที่ว่าการอำเภอนครชัยศรี	451002	13°48'01"	100°11'24"
ที่ว่าการอำเภอสามพราน	451004	13°43'00"	100°13'00"
สำนักงานเกษตรอำเภอกำแพงแสน	451301	14°01'00"	99°58'00"
จังหวัดเชียงใหม่			
สำนักงานเกษตรแม่ใจ	327301	18°55'00"	99°00'00"
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ	327501	18°47'24"	98°58'37"
อำเภอแมริม	327002	18°51'00"	98°59'00"
อำเภอสารภี	327011	18°39'00"	99°03'00"
อำเภอสถานีสันทราย	327012	18°48'00"	99°03'00"
อำเภอหางดง	327013	18°34'00"	98°55'00"
อำเภอสันกำแพง	327015	18°41'00"	99°09'00"
พระราชตำหนักภูพิงค์	327021	18°47'00"	98°54'00"
อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ	327020	18°47'00"	98°56'00"

ตารางที่ 3.2

สถานีวัดและตำแหน่งที่ตั้งสถานีอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่เมืองและนอกเมือง

สถานีอุตุนิยมวิทยา	รหัส	เส้นรุ้ง	เส้นแวง
กรุงเทพมหานครและปริมณฑล			
ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์	455201	13°43'35"	100°33'36"
สนง.เกษตรบางนา	455301	13°40'00"	100°37'00"
ท่าอากาศยานกรุงเทพ	455601	13°55'09"	100°36'18"
สนง.เกษตรอำเภอกำแพงแสน	451301	14°01'00"	99°58'00"
เชียงใหม่ และพื้นที่รอบนอก			
สำนักงานเกษตรแม่ใจ	327301	18°55'00"	99°00'00"
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ	327501	18°47'24"	99°58'37"



ภาพที่ 3.1

ตำแหน่งสถานีน้ำฝนและสถานีอุตุนิยมวิทยาในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงเวลาที่แตกต่างกันด้วยวิธีวิเคราะห์ T-test และการวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลภูมิอากาศโดยใช้ข้อมูลแบบ Time Series Analysis ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ด้วยสมการการวิเคราะห์ดังนี้

1.1 การตรวจสอบข้อมูลและหาข้อมูลที่หายไปของข้อมูลภูมิอากาศ

$$P_X = \frac{1}{3} \left[\frac{N_X}{N_A} \cdot P_A + \frac{N_X}{N_B} \cdot P_B + \frac{N_X}{N_C} \cdot P_C \right] \quad (3.1)$$

เมื่อ P_X	คือ	ค่าของปริมาณน้ำฝนที่หายไปและต้องการจะประมาณ
N_X	คือ	ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนตลอดปีของสถานีที่ข้อมูลหายไป
N_A, N_B, N_C	คือ	ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนตลอดปีของสถานี A, B และ C ที่เลือกเป็นสถานีตรวจนี้
P_A, P_B, P_C	คือ	ค่าของน้ำฝนที่วัดได้ที่สถานี A, B และ C ในช่วงเวลาเดียวกันที่ข้อมูลที่สถานี X หายไป

ส่วนข้อมูลภูมิอากาศอื่นๆ ซึ่งได้แก่ จำนวนวันฝนตก การระเหย ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด สามารถใช้หลักการในแนวทางเดียวกันที่จะตรวจสอบข้อมูลที่ขาดหายไปได้

1.2 การวิเคราะห์การผันแปรของข้อมูลภูมิอากาศ

ใช้วิธีการวิเคราะห์การกระเพื่อมขึ้นลงของข้อมูล ซึ่งไม่ต้องให้ความสนใจกับลักษณะอนุกรมเวลาของข้อมูลทั้งหมด แต่อาจใช้วิธีการเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงเวลาทั้งหมด ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยนั้นไม่คงที่หรือไม่เสถียรภาพ (stability) นั่นคือ มีความแตกต่างกันมากก็จะสามารถตีความลักษณะข้อมูลนั้นได้อย่างชัดเจน (WMO, 1966) การวิเคราะห์และทดสอบในครั้งนี้จึงใช้วิธีทดสอบเสถียรภาพของข้อมูลระยะยาวด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงเวลาซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง (subset) ของข้อมูลระยะยาวกับค่าเฉลี่ยของข้อมูลระยะยาวทั้งหมด ซึ่งการทดสอบลักษณะนี้ไม่ยุ่งยากสามารถพิจารณาการกระเพื่อมขึ้นลงของข้อมูลได้ชัดเจน โดยวิธีการวิเคราะห์ด้วย cramer's test ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ทดสอบความเป็นไปโดยสุ่ม (test of randomness) ของข้อมูลหรืออีกนัยหนึ่งทดสอบความมีเสถียรภาพหรือความคงที่ของข้อมูล โดยกำหนดสมมติฐานหลักในกรณีที่ข้อมูลเป็นไปโดยสุ่ม คือ ความแตกต่างระหว่าง

ค่าเฉลี่ยของข้อมูลระยะยาวกับค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนดมีค่าเป็นศูนย์ โดยใช้ตัวทดสอบสถิติ T_k ซึ่งคำนวณได้จากสมการ (WMO, 1966) ดังนี้

$$T_k = \left[\frac{n(N-2)}{N-n(1+\tau_k^2)} \right]^{\frac{1}{2}} \tau_k \quad (3.2)$$

เมื่อ	T_k	คือ	ตัวทดสอบความเป็นไปโดยสุ่มของข้อมูล
	N	คือ	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	n	คือ	จำนวนข้อมูลในช่วงเวลาหนึ่ง
	τ_k	คือ	ค่าสถิติที่คำนวณได้โดย

$$\tau_k = \frac{(\bar{x} - \bar{X})}{SD} \quad (3.3)$$

โดยที่	\bar{X}	คือ	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด
	x	คือ	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงเวลาหนึ่ง
	SD	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล

ค่า τ_k ที่คำนวณได้จากสมการ (3.3) จะมีการกระจายแบบ student's t - test โดยมี degree of freedom เท่ากับ $N - 2$

1.3 การวิเคราะห์แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลภูมิอากาศ

การวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) ของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลภูมิอากาศ ใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธี Moving Average ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้ม โดยใช้ค่า 3-year Moving Average, 5-year Moving Average, 7 year Moving Average และ 10 year Moving Average ของชุดข้อมูลตามลำดับ และทำการทดสอบสมมติฐานแนวโน้มจากเส้นตรงที่ลากแทนเส้น Moving Average ทั้ง 4 แบบ โดยใช้ตัวทดสอบสถิติ Student-t

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$$H_0 : \beta_1 \text{ (Slope) ไม่แตกต่างจากศูนย์}$$

สมมติฐานแย้ง

$$H_0 : \beta_1 \text{ แตกต่างจากศูนย์ และมีค่าได้ทั้งมากกว่าและน้อยกว่าค่าประชากรจึงใช้สมการทดสอบด้วย Student-t แบบทดสอบสองด้าน (Two-Tail Test)}$$

3.2.3 การเปรียบเทียบสภาพภูมิอากาศของพื้นที่เมืองกับพื้นที่รอบนอก

การเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลภูมิอากาศแบบรายปีแต่ละตัวแปร ซึ่งได้แก่ ปริมาณฝน จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด การระเหย และความชื้นสัมพัทธ์ ของพื้นที่เมืองกรุงเทพฯกับบริเวณชานเมือง และพื้นที่เมืองกับพื้นที่รอบนอกเมืองเชียงใหม่ เพื่อหาข้อสรุปว่าเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร โดยการใช่วิธี Student 't-test' ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสมมติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$$

3.2.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการขยายตัวของพื้นที่เมืองกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณฝน จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด การระเหย และความชื้นสัมพัทธ์ ของพื้นที่เมืองกรุงเทพฯกับบริเวณชานเมือง และพื้นที่เมืองกับพื้นที่รอบนอกเมืองเชียงใหม่ โดยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เพื่อหาข้อสรุปว่าการขยายตัวของพื้นที่เมืองส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศหรือไม่ และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศตัวใดมากที่สุด เช่น อุณหภูมิ หรือปริมาณฝน เป็นต้น