บทที่ 3

คำนิยามและทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึง คำนิยามของศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งได้แก่ การกำหนดวันเริ่มและสิ้นสุดฤดูฝน สภาวะฝนแล้งรายปี สภาวะฝนทิ้งช่วง ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎีการกระจายความถี่ชนิดต่าง ๆ การทดสอบความเหมาะสมของสมการการกระจายความถี่ การวิเคราะห์แนวโน้ม การวิเคราะห์การกระจายตามพื้นที่ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะฝนแล้งรายปีกับสภาวะฝนทิ้งช่วง

คำนิยาม

สภาวะฝนแล้งหรือความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ (Drought) คือ ภัยธรรมชาติอันเกิดจากการมีฝนตกน้อยกว่าปกติ หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำใช้และพืชพันธุ์ต่าง ๆ ขาดน้ำหล่อเลี้ยง ขาดความชุ่มชื้น ทำให้พืชผลไม่สมบูรณ์ และเจริญเติบโตให้ผลตามปกติ เกิดความเสียหายและการอดอยากขาดแคลนทั่วไป ความรุนแรงของฝนแล้งขึ้นอยู่กับความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน ระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้ง และความกว้างใหญ่ของพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง (ปราณี ว่องวิทวัส, 2532)

โดยปกติการศึกษาสภาวะแห้งแล้งของพื้นที่ จะพิจารณาการขาดแคลนน้ำโดยดูจากปริมาณฝนที่ตก (Supply) และความต้องการใช้น้ำ (Demand) ประกอบ ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาสภาวะฝนแล้งโดยพิจารณาจากปริมาณฝนที่ตกเพียงอย่างเดียว (Supply Side) และไม่พิจารณาเรื่องความต้องการใช้น้ำประกอบ และใช้เกณฑ์การพิจารณาจากข้อมูลฝนในแต่ละสถานีในการกำหนดคำนิยาม โดยถือว่าตามธรรมชาติแล้ว ผู้ใช้น้ำที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ใดก็จะปรับสภาพการใช้น้ำของตนเองให้เหมาะสมกับปริมาณฝนที่ตกเฉลี่ยในพื้นที่นั้น ๆ

1. การเริ่ม/สิ้นสุดฤดูฝน

การพิจารณาสภาวะฝนทิ้งช่วง ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการพิจารณาเฉพาะในช่วงฤดูฝนในแต่ละปี การกำหนดวันเริ่มต้นและสิ้นสุดฤดูฝนจากข้อมูลฝนรายวันแต่อย่างเดียวทำได้

ค่อนข้างยาก เนื่องจากการตกของฝนรายวันมีความไม่แน่นอนสูงมาก ซึ่งถ้าพิจารณาจากฝนรายเดือนจะเห็นความแตกต่างของการเริ่มต้นและสิ้นสุดฤดูฝนได้ชัดเจนกว่า ซึ่งเมื่อดูค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนจากหลาย ๆ สถานีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะเห็นได้ว่าฤดูฝนจะเริ่มต้นในเดือนพฤษภาคมและสิ้นสุดในเดือนตุลาคม ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้การกำหนดวันเริ่มต้นและสิ้นสุดฤดูฝน จะพิจารณาในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม ถึงวันที่ 31 ตุลาคม โดยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดวันเริ่มต้นและสิ้นสุดฤดูฝน จากข้อมูลฝนรายวัน ดังนี้

1.1 วันเริ่มต้นและสิ้นสุดฤดูฝน จะอยู่ในช่วงวันที่ 1 พฤษภาคม ถึงวันที่ 31 ตุลาคม

1.2 วันเริ่มต้นฤดูฝนจะอยู่ในช่วง 15 วันแรกที่เริ่มมีปริมาณฝนรวมมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 5 ของปริมาณฝนรายปีของปีนั้น ๆ โดยเริ่มพิจารณามาจากวันที่ 1 พฤษภาคม ส่วนวันสิ้นสุดฤดูฝนจะอยู่ในช่วง 15 วันแรก ที่เริ่มมีปริมาณฝนรวมมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 5 ของปริมาณฝนรายปีของปีนั้น ๆ เช่นเดียวกัน แต่การเริ่มพิจารณาจะเริ่มย้อนกลับจากวันที่ 31 ตุลาคม

1.3 เมื่อทราบช่วงเริ่มต้นและสิ้นสุดฤดูฝนแล้ว จึงกำหนดวันเริ่มต้นฤดูฝน ซึ่งจะอยู่ในช่วงเริ่มต้นฤดูฝน และวันสิ้นสุดฤดูฝน ซึ่งจะอยู่ในช่วงสิ้นสุดฤดูฝน โดยวันเริ่มต้นฤดูฝนจะเป็นวันแรกที่มีปริมาณฝนตกมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตร และหลังจากวันเริ่มต้นฤดูฝน ฝนจะต้องหยุดตกไม่เกิน 7 วัน ในกรณีที่วันเริ่มต้นฤดูฝนตรงกับวันแรกในช่วงเริ่มฤดูฝน ให้พิจารณาย้อนกลับไปหาวันที่ 1 พฤษภาคม ทีละหนึ่งวัน ถ้าวันก่อนหน้าวันเริ่มต้นฤดูฝนหนึ่งวันมีปริมาณฝนมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตร ให้เปลี่ยนวันเริ่มต้นฤดูฝนให้เร็วขึ้นทีละหนึ่งวัน แต่ทั้งนี้ วันเริ่มต้นฤดูฝนต้องไม่เริ่มก่อนวันที่ 1 พฤษภาคม ตามหลักเกณฑ์ข้อ 1 การกำหนดวันสิ้นสุดฤดูฝนก็ทำเช่นเดียวกันกับการกำหนดวันเริ่มต้นฤดูฝน แต่การพิจารณาจะเริ่มพิจารณาย้อนกลับจากวันสุดท้ายในช่วงสิ้นสุดฤดูฝน และวันสิ้นสุดฤดูฝนจะต้องไม่เกิน วันที่ 31 ตุลาคม ตามหลักเกณฑ์ข้อ 1 เช่นเดียวกัน

2. <u>สภาวะฝนแล้งรายปี</u>

ในการศึกษาครั้งนี้ ถือว่าโดยปกติผู้ใช้น้ำในแต่ละพื้นที่จะปรับสภาพการใช้น้ำให้ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนรายปีในพื้นที่นั้น ๆ ถ้าปริมาณฝนรายปีต่ำกว่าค่าเฉลี่ยไม่มากนักผู้ใช้น้ำก็ยังพอที่จะปรับสภาพการใช้น้ำให้เหมาะสมกับปริมาณฝนรายปีที่ลดลงในปีนั้นได้ เพราะฉะนั้นปริมาณฝนรายปีที่ต่ำจนทำให้เกิดการขาดแคลน และเดือดร้อนต้องต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

พอสมควร ในการศึกษาครั้งนี้ จึงกำหนดปริมาณฝนรายปีที่จะทำให้เกิดความแห้งแล้งไว้ที่ปริมาณฝนที่มีโอกาสเกิดมากกว่าร้อยละ 80 เป็นเกณฑ์ ดังนั้น ปีที่เกิดสภาวะฝนแล้ง คือ ปีที่มีปริมาณฝนรายปีมีโอกาสเกิดมากกว่าร้อยละ 80 ของสถานีนั้น ๆ

3. สภาวะฝนทิ้งช่วง

การเกิดภาวะฝนแล้งนอกจากเกิดสภาวะฝนแล้งรายปีแล้ว ในฤดูฝนของแต่ละปีก็ยังอาจจะเกิดฝนทิ้งช่วงได้หลายช่วง หากปีใดฝนทิ้งช่วงเกิดฝนทิ้งช่วงเป็นระยะยาวนาน อาจจะทำให้เกิดความเสียหายและเดือดร้อนได้เช่นกัน

ในการศึกษาครั้งนี้ การเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วง หมายถึงจำนวนวันต่อเนื่องนานที่สุดในแต่ละปีที่มีปริมาณฝนตกน้อยหรือไม่ตกเลยในช่วงฤดูฝนของปีนั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า "maximum continuous days of dry spell" หรือ "จำนวนวันฝนทิ้งช่วงสูงสุดประจำปี"(ดูรูปที่ 3-1) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดค่าปริมาณฝนรวมที่ตกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0, 10, 20 และ 30 มิลลิเมตร ในช่วงดังกล่าว ซึ่งจะสามารถครอบคลุมช่วงเวลาฝนทิ้งช่วงหลักในฤดูฝนของแต่ละปีได้ จากรูปที่ 3-1 สามารถเขียนสมการของจำนวนวันฝนทิ้งช่วงได้ ดังสมการที่ 3-1 และ สมการที่ 3-2

$$T_i = j - k \quad \text{เมื่อ} \quad \sum_{i=j}^{k} R_i <= R_{min} \qquad (3\text{-}1)$$

$$Z_t = \max \{ T_i \} \qquad (3\text{-}2)$$

เมื่อ j และ k เป็นวันที่ในแต่ละปีในช่วงฤดูฝน

i เป็นจำนวนครั้งที่เกิดฝนทิ้งช่วงในช่วงฤดูฝน

t เป็นจำนวนปีที่พิจารณา

T_i เป็นจำนวนวันที่ฝนทิ้งช่วงในแต่ละเหตุการณ์

Z_t เป็นจำนวนวันฝนทิ้งช่วงสูงสุดในช่วงฤดูฝนในแต่ละปี

R_i ปริมาณฝนรายวันในช่วงฝนทิ้งช่วง

R_{min} ปริมาณฝนรวมที่ตกน้อยในแต่ละเหตุการณ์

4. สภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน

การกำหนดสภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน จะทำกลับกันกับการกำหนดสภาวะฝนแล้งรายปี กล่าวคือ ถ้าจำนวนวันฝนทิ้งช่วงสูงสุดประจำปี มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย จะถือว่าเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงรุนแรง จึงใช้ค่าจำนวนวันฝนทิ้งช่วงสูงสุดประจำปีที่มีโอกาสเกิดมากกว่าร้อยละ 20 เป็นเกณฑ์ ดังนั้น ปีที่เกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานหรือรุนแรงคือ ปีที่มีจำนวนวันฝนทิ้งสูงสุดประจำปีมีโอกาสเกิดมากกว่าร้อยละ 20 ของสถานีนั้น ๆ

สมการการกระจายความถี่ที่จะใช้และการหาค่าพารามิเตอร์

การกระจายของข้อมูล สามารถแทนได้ด้วยสมการการกระจายต่าง ๆ ในที่นี้ได้เลือกสมการการกระจาย 3 ชนิด มาทดสอบดูความเหมาะสม ในการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะกับสมการการกระจายนั้น จะใช้วิธี Maximum Likelihood (รายละเอียดของวิธีที่ใช้วิเคราะห์สามารถหาได้จากแบบเรียน เรื่องสถิติทางอุทกวิทยา) ในที่นี้จะกล่าวสรุปเฉพาะสมการสำคัญที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ในการคำนวณทางสถิติขั้นพื้นฐานไม่ว่าจะเป็นข้อมูลอะไร เราจะเริ่มจากการหาค่าพื้นฐานของข้อมูลก่อน ค่าพื้นฐานเหล่านี้ได้แก่

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} x_i/n \qquad (3\text{-}3)$$

$$\sigma = \left[\sum_{i=1}^{n} (x_i-\bar{x})^2/(n-1) \right]^{1/2} \qquad (3\text{-}4)$$

$$\gamma_x = n \sum_{i=1}^{n} (x_i-\bar{x})^3/[(n-1)(n-2)\sigma^3] \qquad (3\text{-}5)$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

X_i = ข้อมูลดิบ

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล

γ_x = สัมประสิทธิ์ของความเบ้ (skew coefficient)

สมการการกระจายทุกชนิดสามารถแปลงรูปเป็นสมการเส้นตรงมาตรฐานได้ดังนี้

$$X_T = \bar{X} + K\sigma \qquad (3\text{-}6)$$

โดยที่ค่า X_T = ค่าที่คาบพิสัยกลับหรือระดับความเป็นไปได้ที่ต้องการ

K = ค่าดัชนีความถี่ (Frequency Factor) ที่คาบพิสัยกลับที่ต้องการ และได้จากการคำนวณสมการการกระจายที่เลือกใช้

เนื่องจากค่า K ที่ต้องการ จะมีค่าแตกต่างกันแล้วแต่ว่าจะเลือกสมการการกระจายชนิดใด ในที่นี้จะขอสรุปสมการที่ใช้ในแต่ละสมการการกระจายดังนี้

1. <u>การกระจายแบบปกติ Normal Distribution</u>

สมการความหนาแน่นของความเป็นไปได้ (probability density function) ของการกระจายปกติ สามารถเขียนได้ดังนี้

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-(x-\bar{x})^2/2\sigma^2\right]$$

หรือ $$p(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2} \qquad (3\text{-}7)$$

โดยวิธี Maximum Likelihood ค่าพารามิเตอร์ $\bar{x}$ และ σ^2 สามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} x_i/n \qquad (3\text{-}8)$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} (x_i-\bar{x})^2/n \qquad (3\text{-}9)$$

จาก สมการที่ 3-6 ถ้าเราต้องการรู้ค่า K (Frequency Factor) เราจะได้ค่า K เท่ากับค่า Standard normal deviatet ของสมการที่ 3-7

$$K = \frac{x_T - \bar{x}}{\sigma} \qquad (3\text{-}10)$$

$$\cong t$$

การหาค่า K หรือ t โดยวิธี polynomial approximation จะได้ (Abramowitz, M., and I. A.Stegun, 1965 อ้างถึงใน Kite G.W., 1977)

$$t \cong w - \frac{c_0+c_1w+c_2w^2}{1+d_1w+d_2w^2+d_3w^3} \qquad (3\text{-}11)$$

ในที่นี้ $c_0 = 2.515517$ $\quad d_1 = 1.432788$

$c_1 = 0.802853$ $\quad d_2 = 0.189269$

$c_2 = 0.010328$ $\quad d_3 = 0.001308$

โดยที่ $w = \sqrt{\ln(1/p^2)}$ และ $p = 1/T$ เมื่อ p คือความเป็นไปได้ที่กำหนด

และ T คือค่าพิสัยกลับ (return period) ในสมการที่ 3-11 นี้เมื่อค่า p สูงกว่า 0.5 ให้ใช้ค่า (1.0-p) แทน เพื่อให้เครื่องหมายของ t ใช้ได้

2. การกระจายแบบ Two Parameter Lognormal

สมการการกระจายแบบ Two Parameter Lognormal คล้ายคลึงกับสมการการกระจายแบบ Normal เพียงแต่ใช้ค่า log ของตัวแปรแทนที่ สมการความหนาแน่นของความเป็นไปได้จึงเท่ากับ

$$p(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-(\ln x-\bar{x})^2/2\sigma^2\right] \qquad (3\text{-}12)$$

ค่าพารามิเตอร์จากวิธี Maximum Likelihood สามารถหาได้จากสมการ

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} \ln x_i/n \qquad (3\text{-}13)$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} (\ln x_i-\bar{x})^2/n \qquad (3\text{-}14)$$

ค่า K (Frequency Factor) ในสมการที่ 3-6 ในกรณีของสมการการกระจายแบบ Two Parameter Lognormal จะได้จากสมการต่อไปนี้

$$K = \frac{\ln x_T - \bar{x}}{\sigma}$$

$$= \frac{\exp(\sigma t - \sigma y^2/2) - 1}{\sqrt{\exp \sigma^2 - 1}}$$

$$= \frac{\exp\{[\ln(1+z^2)]^{1/2} t - [\ln(1+z^2)] / 2\} - 1}{z} \qquad (3\text{-}15)$$

เมื่อ t คือ Standard normal deviate ดังสมการที่ 3-11 และค่า z คือ variation coefficient เท่ากับ $[\exp(\sigma^2)-1]^{1/2}$

3. <u>การกระจายแบบ Extreme Value Type I</u>

สมการความหนาแน่นของความเป็นไปได้ของการกระจายแบบ Extreme Value Type I สามารถเขียนได้ดังนี้

$$p(x) = \alpha \exp\{-\alpha(x-\beta) - \exp[-\alpha(x-\beta)]\} \qquad (3\text{-}16)$$

เมื่อ α, β เป็นพารามิเตอร์ของ concentration และ central tendency ที่ต้องหาค่าโดยวิธี Maximum likelihood method เราจะได้ค่าของ α, β จากวิธี Iteration ดังสมการ

$$\sum_{i=1}^{n} x_i \exp(-\alpha x_i) - (\bar{x} - 1/\alpha) \sum_{i=1}^{n} \exp(-\alpha x_i) = 0 \qquad (3\text{-}17)$$

$$\beta = 1/\alpha \ln\left[n / \sum_{i=1}^{n} \exp(-\alpha x_i)\right] \qquad (3\text{-}18)$$

เมื่อเรียงลำดับข้อมูล n ข้อมูล โดยให้ลำดับที่ m = 1 เป็นข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดและลำดับที่ m = n เป็นข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุด ถ้าใช้ค่าพิสัยกลับ (return period) T = (n+1)/m และได้ความสัมพันธ์ระหว่าง Reduced variable,y, กับ return period ดังสมการ 3-19

$$y_m = -\ln\{-\ln[(n+1-m)/(n+1)]\} \qquad (3\text{-}19)$$

ค่าดัชนีความถี่ K สามารถหาได้โดยการแทนค่าพารามิเตอร์ α, β จากวิธีของ Moment ซึ่งจะได้ค่าดังสมการที่ 3-20

$$K = \frac{y_m - \bar{y}_m}{\sigma} \qquad (3\text{-}20)$$

<u>การทดสอบความเหมาะสมของสมการการกระจายความถี่</u>

ในการหาสมการการกระจายความถี่ต่าง ๆ มาแทนข้อมูลจริงที่สังเกต หรือวัดมาย่อมเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น ค่าความคลาดเคลื่อนนี้อาจจะเกิดจาก ลักษณะ random ของตัวข้อมูลเองหรือผลของการหาค่าพารามิเตอร์ของสมการการกระจาย ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตาม ค่าความคลาดเคลื่อนนี้ก็เป็นตัวบ่งชี้ว่า สมการการกระจายนั้น ๆ สามารถทดแทนข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ได้ดีมากน้อยเพียงใด การหาค่าความคลาดเคลื่อนมีหลายวิธี แต่ในการศึกษาครั้งนี้จะเลือกใช้วิธี Sum of root mean squares of error ดังสมการที่ 3-21

$$S_E = \left[\sum_{i=1}^{n} (X_i - Y_i)^2/n\right]^{1/2} \qquad (3\text{-}21)$$

เมื่อ X_i เป็นข้อมูลวัดจริง

Y_i เป็นค่าข้อมูลจากการคำนวณโดยสมการการกระจาย

และ n เป็นจำนวนข้อมูลทั้งหมด

การวิเคราะห์แนวโน้ม

1. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง (linear regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง มีพื้นฐานจากการที่สมมุติว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรสองตัว แบบจำลองเชิงเส้นตรงนี้ ทำให้ทำนายตัวแปรขึ้นกับตัวแปรอื่น (dependent, Y) จากตัวแปรอิสระ(independent, X)ได้สมการของแบบจำลองเชิงเส้นตรงมีรูปแบบดังนี้

$$Y = a + bX \qquad (3\text{-}22)$$

ค่า a และ b เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (regression coefficient)ซึ่งหาได้จาก

$$a = (\Sigma Y_i - b \Sigma X_i)/n = (\bar{Y} - b\bar{X}) \qquad (3\text{-}23)$$

$$b = [\Sigma X_iY_i - \Sigma X_i \Sigma Y_i/n] / [\Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2/n]$$

$$= \Sigma X_iY_i / \Sigma X_i^2 \qquad (3\text{-}24)$$

การวัดความสามารถของเส้นถดถอยว่า สามารถอธิบายความแปรเปลี่ยนของตัวแปรขึ้นกับตัวแปรอื่น มากน้อยแค่ไหน ดูได้จากค่า r^2 ซึ่งเรียกว่า coefficient of determination หาได้จาก

$$r^2 = \Sigma (Y_i - \bar{Y})^2 / \Sigma Y_i^2 \qquad (3\text{-}25)$$

หรือ $$r^2 = b \Sigma x_iy_i / \Sigma y_i^2 = (\Sigma x_iy_i)^2 / (\Sigma x_i^2 \Sigma y_i^2) \qquad (3\text{-}26)$$

ถ้า $r^2 = 1$ สมการถดถอยจะใช้ทำนายได้ดีที่สุด

$r^2 = 0$ ไม่อธิบายการแปรเปลี่ยนอะไรของ Y เลย

I1074525152

2. วิธีปรับข้อมูลให้เรียบ (Smoothing Method)

อนุกรมทางอุทกวิทยามักมีความผันแปรมากในการวิเคราะห์ เพื่อหาแนวโน้มและพฤติกรรมของข้อมูลนั้น จึงจำเป็นต้องปรับข้อมูลให้เรียบมากขึ้น ซึ่งทำได้โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นช่วง ๆ แล้วหาค่าเฉลี่ยทีละช่วงต่อเนื่องกันไป (Moving Average) ดังสมการ 3-27 เป็นการหาค่าเฉลี่ยช่วงละ N ข้อมูล หรือเขียนแทนด้วย MA(N)

$$C_j = \sum_{i=j-(N-1)/2}^{j+(N-1)/2} W_k X_i \qquad (3-27)$$

โดย C_j = ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นตัวแทนข้อมูลที่ j ซึ่ง

$j = (N+1)/2,\ (N+3)/2,\ldots,T-(N-1)/2$

X_i = ค่าตัวแปรของอนุกรม ซึ่ง $i = 1, 2,\ldots,T$

T = ความยาวของอนุกรมทั้งหมด

N = ช่วงของข้อมูลที่พิจารณา มักใช้เป็นเลขคี่ เพื่อให้ j เป็นจำนวนเต็ม

W_k = น้ำหนักของข้อมูลมีผลรวมเท่ากับหนึ่ง

คือ $\sum_{k=1}^{N} W_k = 1$ ถ้า W_k คงที่จะได้ $W_k = 1/N$

การเลือกใช้ค่า W_k ให้เหมาะสมขึ้นกับจุดประสงค์ และลักษณะของข้อมูลที่พิจารณา แต่ส่วนใหญ่มักใช้ W_k คงที่ เพื่อสะดวกในการคำนวณ และช่วงของข้อมูลที่พิจารณา N จะมากหรือน้อยขึ้นกับจุดประสงค์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ กล่าวคือ ถ้า N มีค่ามากก็จะสามารถปรับกราฟที่พิจารณาให้เรียบมากขึ้น แต่ความสามารถในการเป็นตัวแทนข้อมูลจะลดลง แต่ถ้า N มีค่าน้อยก็จะปรับกราฟที่พิจารณาให้เรียบได้น้อยลง แต่ความสามารถในการเป็นตัวแทนข้อมูลจะเพิ่มขึ้น ในบางกรณีการหาค่าเฉลี่ยเพียงครั้งเดียว ยังไม่สามารถปรับข้อมูลให้เหมาะสม จึงอาจทำการหา

ค่าเฉลี่ยซ้ำอีก (Double Moving Average) เขียนแทนด้วย MA(N,N) ซึ่งจะเห็นว่า W_k ที่ใช้ในการคำนวณไม่คงที่ เช่น MA(3,3) มีค่า W_k เป็น 1/9, 2/9, 3/9, 2/9, 1/9 ตามลำดับ

การประยุกต์การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงและวิธีปรับข้อมูลให้เรียบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ ได้กล่าวไว้ในบทที่ 4

การวิเคราะห์การกระจายตามพื้นที่

การวิเคราะห์การกระจายตามพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้น จะนำข้อมูลปริมาณฝนและจำนวนวันฝนตกรายปี จำนวนวันฝนทิ้งช่วงสูงสุดประจำปี ฯลฯ ที่ได้จากการคำนวณในแต่ละสถานีมาลงจุดในแผนที่ เพื่อเขียนเส้นชั้นเท่ากัน(Isohyte) เพื่อดูการกระจายของข้อมูลในพื้นที่ทั่วทั้งภาค ซึ่งการเขียนเส้นชั้นเท่ากัน(Isohyte) ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป คือ โปรแกรม SURFER มาช่วยในการเขียนรูปดังกล่าว สำหรับวิธีการคำนวณในตัวโปรแกรม SURFER ที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จะใช้วิธี Reciprocal Distance Squared (RDS)

หลักการและรายละเอียดของ วิธี Reciprocal Distance Squared (RDS) โดยย่อมีดังนี้

1. กำหนดให้พื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายของฝน อยู่ในควอแดรนท์ที่ 1 ของระบบพิกัดฉาก X, Y จากนั้นจะสร้างกริดตามแกน X, Y เพื่อแบ่งพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ย่อย ๆ ดังแสดงในรูปที่ 3-2

2. อาศัยสมมุติฐานที่ว่าปริมาณฝน ณ ตำแหน่งที่ไม่มีการตรวจวัดบริเวณจุดตัดกันของกริด X, Y ใด ๆ สามารถคำนวณหาได้จากข้อมูลฝนที่ตรวจวัดได้จากสถานีใกล้เคียง จำนวน L สถานี จากสถานีที่ถูกคัดเลือกมาทั้งหมด M สถานี

3. ปริมาณฝน ณ จุดตัดกันของกริด X, Y ใด ๆ จะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีใกล้เคียง L สถานี และผกผันกับระยะทางยกกำลังสอง จะได้ว่า

$$R = \left[\sum_{i=1}^{L} (P_i/D_i^2) \right] / \left[\sum_{i=1}^{L} (1/D_i^2) \right] \qquad (3\text{-}28)$$

เมื่อ R คือ ปริมาณฝน ณ ตำแหน่ง X, Y ใด ๆ

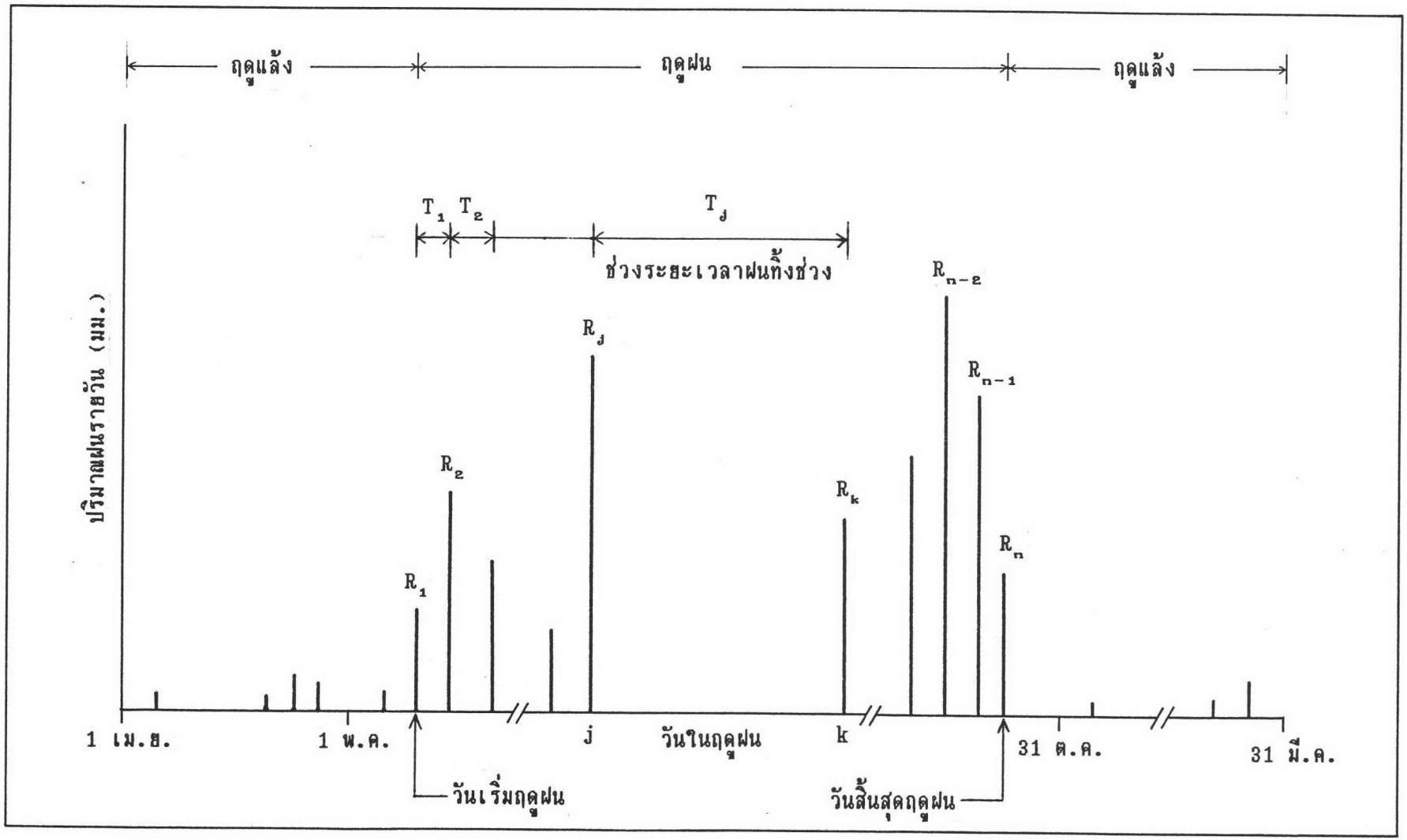
P_i คือ ปริมาณฝนที่วัดได้ ณ สถานี i ใกล้เคียง

D_i คือ ระยะทางระหว่างตำแหน่งตัดกันของกริด X, Y ใด ๆ กับสถานีใกล้เคียง

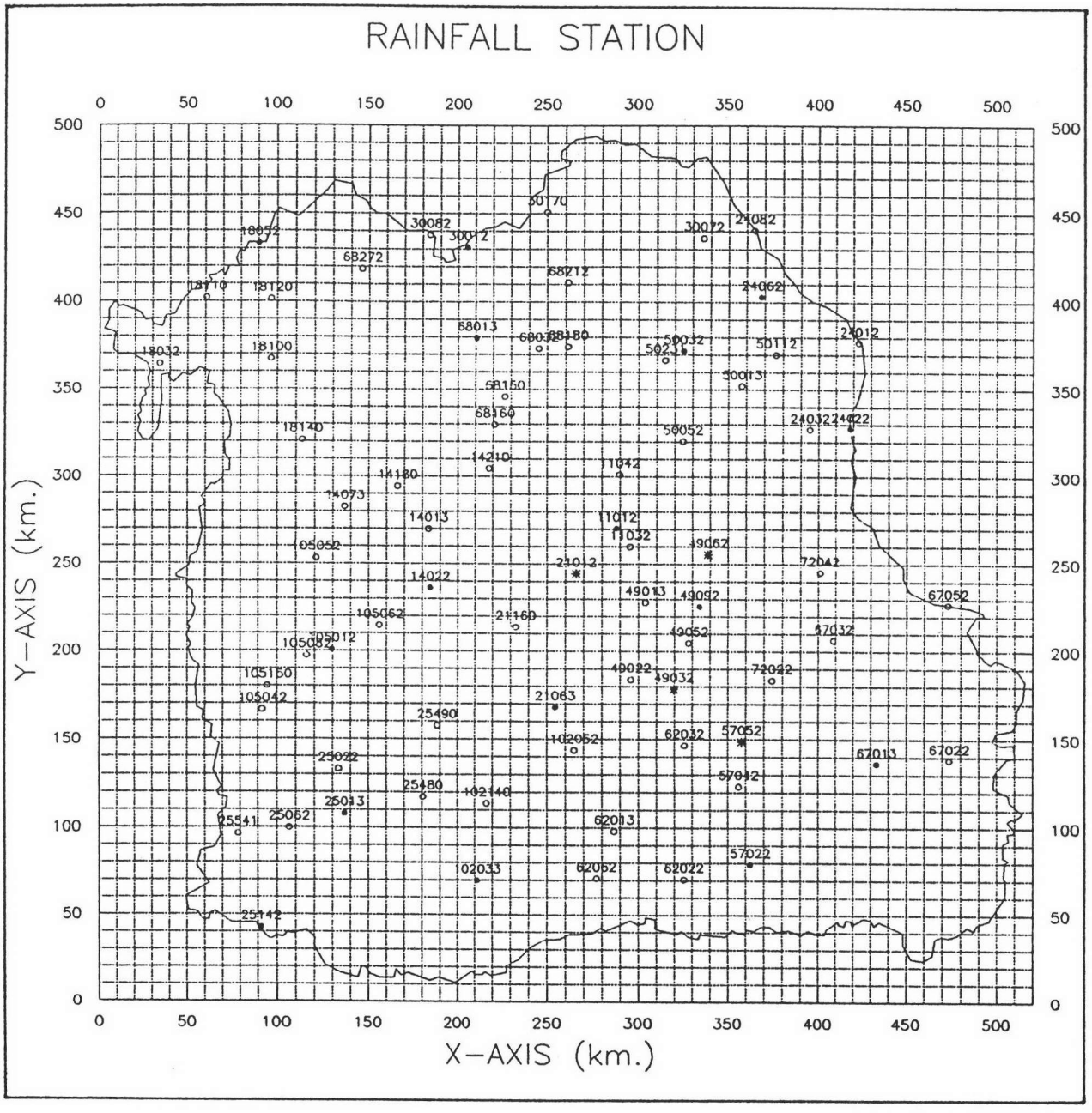
L คือ จำนวนสถานีใกล้เคียงที่ถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณฝน ณ ตำแหน่งตัดกันของกริด X, Y ใด ๆ

M คือ จำนวนสถานีวัดปริมาณน้ำฝนทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

เมื่อคำนวณหาปริมาณฝน ณ จุดตัดกันของกริด X, Y ใด ๆ ได้แล้ว จากนั้นโปรแกรมก็จะทำการเขียนเส้นชั้นเท่ากัน(Isohyte) โดยอาศัยค่าปริมาณฝนที่คำนวณได้ ณ จุดตัดกันของกริด X, Y ใด ๆ ต่อไป



รูปที่ 3-1 ช่วงระยะเวลาฤดูฝนและฝนทิ้งช่วง



รูปที่ 3-2 การแบ่งเส้นกริดตามแกน X,Y (10 กม. X 10 กม.)