

ดัชนีวัดความแห้งแล้งของฝนที่ต่างจากค่าปกติ (Standardized Precipitation Index : SPI)

ดัชนีความแห้งแล้ง SPI ได้พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ McKee et al (1993) เพื่อเฝ้าดูสถานะแห้งแล้งในช่วงเวลาต่างๆ ที่กำหนดโดยดูจากปริมาณฝนสะสม ตั้งแต่ 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน จนถึง 72 เดือน ตามปกติปริมาณฝนทั่วไปจะมีการกระจายในรูปแบบฟังก์ชันการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma distribution) แต่เนื่องจากการศึกษาเพื่อหาค่าดัชนี SPI จะต้องใช้ฝนรวมเป็นหลักจึงได้พิจารณาโดยใช้ฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสม (cumulative probability density function) ของปริมาณฝนรวมแล้วทำการแปลง (transform) ให้เป็นค่าปกติมาตรฐาน Z ซึ่งจะได้ค่า SPI ที่ต้องการแล้วนำมาจัดรูปความรุนแรงที่บอกถึงระดับความชุ่มชื้น และความแห้งแล้งของปริมาณฝนในแต่ละพื้นที่

ฟังก์ชันหนาแน่นน่าจะเป็นแบบแกมมา (Gamma probability density function)

$$g(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad ; \text{เมื่อ } x > 0$$

โดยที่ $\alpha > 0$, $\beta > 0$ และ $x > 0$

α หมายถึง shape parameter

β หมายถึง scale parameter

x หมายถึง ปริมาณฝน

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty y^{\alpha-1} e^{-y} dy \quad \text{คือฟังก์ชันการแจกแจงแบบแกมมา}$$

โดยค่าประมาณของ

α และ β คือ

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{4A} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right)$$

$$\hat{\beta} = \frac{\bar{x}}{\hat{\alpha}}$$

$$\text{และ} \quad A = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n}$$

เมื่อ n หมายถึงจำนวนข้อมูลฝน

ฟังก์ชันหนาแน่นน่าจะเป็นสะสม

$$G(x) = \int_0^x g(x) = \frac{1}{\hat{\beta}^{\hat{\alpha}} \Gamma(\hat{\alpha})} \int_0^x x^{\hat{\alpha}-1} e^{-x/\hat{\beta}} dx$$

$$t = \frac{x}{\hat{\beta}}$$

$$\text{จะได้ } G(x) = \frac{1}{\Gamma(\hat{\alpha})} \int_0^t t^{\hat{\alpha}-1} e^{-t} dt$$

และเนื่องจาก Gamma function จะหาค่าไม่ได้เมื่อ $x = 0$ แต่โดยทั่วไปแล้ว ปริมาณฝนจะมี 0 (ไม่มีรายงานฝนตก) เกี่ยวข้องด้วยเสมอ ดังนั้น ฟังก์ชันหนาแน่นน่าจะเป็นสะสม คือ

$$H(x) = q + (1-q)G(x)$$

เมื่อ q คือ ความน่าจะเป็นที่จะไม่มีรายงานฝนตก และประมาณค่า q ให้เท่ากับ m/n เมื่อ m เป็นจำนวนวันที่ไม่มีฝนตก n หมายถึงจำนวนวันทั้งหมดที่สนใจ จากนั้นทำการแปลง $H(x)$ ให้เป็นค่าปกติมาตรฐาน ที่มีค่าเฉลี่ย 0 และความแปรปรวน 1 ซึ่งคือค่า SPI นั้นเอง การประมาณค่า SPI โดยใช้สูตรดังนี้

สูตรสำหรับคำนวณค่า SPI (Z) คือ

$$Z = SPI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad \text{เมื่อ } 0 < H(x) \leq 0.5$$

$$Z = SPI = + \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad \text{เมื่อ } 0.5 < H(x) \leq 1$$

$$t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{(H(x))^2} \right)} \quad \text{เมื่อ } 0 < H(x) \leq 0.5$$

$$t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{(1-H(x))^2} \right)} \quad \text{เมื่อ } 0.5 < H(x) \leq 1$$

$$c_0 = 2.515517$$

$$c_1 = 0.802853$$

$$c_2 = 0.010328$$

$$d_1 = 1.432788$$

$$d_2 = 0.189269$$

$$d_3 = 0.001308$$

ตารางเกณฑ์การแบ่งระดับความรุนแรงของดัชนี SPI

ค่าดัชนี SPI	ระดับความรุนแรง
มากกว่าหรือเท่ากับ 2	ฝนชุกมากที่สุด
1.50 ถึง 1.99	ฝนชุกมาก
1.00 ถึง 1.49	ฝนชุกปานกลาง
-0.99 ถึง 0.99	ฝนใกล้เคียงค่าปกติ
-1.00 ถึง -1.49	ฝนแล้งปานกลาง
-1.50 ถึง -1.99	ฝนแล้งรุนแรง
น้อยกว่าหรือเท่ากับ -2	ฝนแล้งรุนแรงที่สุด