



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ)

ปริญญา

วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ

วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง

การเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับดัชนีฝนมาตรฐานเพื่อการติดตามภัยแล้ง

Spatial Averaging for Standardized Precipitation Index for Drought Monitoring

นามผู้วิจัย

นายชาญพิชญ์ กำพรหม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์นุชนารถ ศรีวงศิตานนท์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรณพิมพ์ พุทธรักษา มะเปี่ยม, วศ.ค.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสวัฒน์ กณะสุด, D.Eng.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับดัชนีฝนมาตรฐานเพื่อการติดตามภัยแล้ง

Spatial Averaging for Standardized Precipitation Index for Drought Monitoring

โดย

นายชาญพิชญ์ กำพรหม

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ)

พ.ศ. 2558

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชาญพิชญ์ กำพรม 2558: การเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับดัชนีฝนมาตรฐานเพื่อการติดตามภัยแล้ง ปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ) สาขาวิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ ภาควิชาวิศวกรรม
ทรัพยากรน้ำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์นุชนารถ ศรีวงศิตานนท์, Ph.D. 199 หน้า

ภัยแล้งเป็นต้นกำเนิดของปัญหามากมายที่ส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่และความมั่นคงทางอาหาร
ของมวลมนุษยชาติ ประเทศไทยได้เผชิญกับปัญหาภัยแล้งอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้ง ภาวะภัยแล้ง
สามารถประเมินได้โดยใช้ดัชนีฝนมาตรฐาน (Standardized Precipitation Index, SPI) ดังนั้น จึงเป็นที่มาของ
งานวิจัยนี้ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินดัชนีฝนมาตรฐานสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน และเพื่อนำไปใช้ในการ
ติดตามภัยแล้งสำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย โดยดัชนีฝนมาตรฐานนั้นคำนวณจากข้อมูลฝนรายเดือนระหว่างปี
ค.ศ. 1978 ถึงปี ค.ศ. 2011 (34 ปี) จำนวน 63 สถานี ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำและบริเวณใกล้เคียงซึ่งเก็บรวบรวมได้
จากกรมอุตุนิยมวิทยากรมและชลประทาน และจำนวน 108 สถานี ที่ครอบคลุมลุ่มน้ำอื่น ๆ ในประเทศไทย ซึ่งเก็บ
รวบรวมโดยกรมอุตุนิยมวิทยา ทั้งนี้ ดัชนีฝนมาตรฐานโดยทั่วไปมีค่าระหว่าง -3 ถึง 3 โดยสภาวะภัยแล้งเกิดขึ้น
เมื่อดัชนีฝนมาตรฐานน้อยกว่า 0 จนถึงใกล้เคียง -3 ซึ่งแสดงว่าพื้นที่บริเวณนั้นเกิดภาวะภัยแล้งจากน้อยจนถึง
รุนแรงมาก อย่างไรก็ตาม ดัชนีฝนมาตรฐานที่ประเมินได้จะเป็นตัวแทนสำหรับสถานีวัดน้ำฝนที่พิจารณา ดังนั้น
เทคนิคการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ 3 วิธีการ ซึ่งประกอบด้วย วิธีการเคลื่อนค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving
Average, WMA) วิธีการกึ่ง (Kriging, KG) และวิธีทิน-เพลต-สไปซ์ (Thin plate smoothing spline, TPSS) จึงถูก
นำมาใช้เพื่อเฉลี่ยดัชนีฝนมาตรฐานเชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน จากนั้นผลการเฉลี่ยค่า SPI ที่ได้จากทั้ง 3
วิธีการ จึงถูกตรวจสอบความถูกต้องของผลการประเมินด้วยวิธี Cross Validation โดยการเปรียบเทียบระหว่างค่า
ของดัชนีฝนมาตรฐานที่ได้จากการเฉลี่ยเชิงพื้นที่โดยวิธีการดังกล่าวกับค่าของดัชนีฝนมาตรฐานที่คำนวณได้จาก
ข้อมูลฝนรายเดือน ณ จุดที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝน โดยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องในปี ค.ศ. 1995 จากผล
การศึกษาพบว่า การเฉลี่ยเชิงพื้นที่ด้วยวิธี TPSS ร่วมกับข้อมูลภูมิประเทศเชิงตัวเลข (DEM) ซึ่งมีความละเอียด
ขนาด 1 ตารางกิโลเมตร ให้ผลการประเมินที่ถูกต้องมากกว่าวิธี WMA และ KG ดังนั้น วิธี TPSS จึงถูกนำมาใช้
ในการสร้างแผนที่ดัชนีฝนมาตรฐานเพื่อประกอบการติดตามสภาพภัยแล้งสำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย ผลการศึกษา
แสดงให้เห็นว่า ในสถานการณ์ที่ข้อมูลฝนของสถานีที่อยู่ใกล้เคียงกันมีค่าไม่แตกต่างกันมากนักจะเป็นผลให้ค่า SPI
ที่มีการเฉลี่ยเชิงพื้นที่มีความน่าเชื่อถือได้ แต่ความเชื่อถือได้จะลดลงเมื่อข้อมูลฝนบริเวณใกล้เคียงมีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากค่า SPI ที่คำนวณได้นั้นเป็นค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบกับค่าทางสถิติของสถานีที่
พิจารณา ทำให้การใช้งานดัชนี SPI เพื่อการตรวจสอบสภาพภัยแล้งมีข้อจำกัดในตัวเองตามหลักทฤษฎีที่ใช้ในการ
ประเมินค่า

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Chanphit Kaprom 2015: Spatial Averaging for Standardized Precipitation Index for Drought Monitoring. Master of Engineering (Water Resources Engineering), Major Field: Water Resources Engineering, Department of Water Resources Engineering.

Thesis Advisor: Associate Professor Nuchanart Sriwongsitanon, Ph.D. 199 pages.

Drought is the cause of many problems affecting the likelihood and food safety for mankind. Thailand has been facing drought continuously, especially during the dry season. Drought can be evaluated using Standardized Precipitation Index (SPI). This research is therefore initiated with the objective to evaluate SPI for the Upper Ping River Basin (UPRB) and to be further use for drought monitoring in Thailand river basins. An investigation of SPI was carried out using monthly rainfall depth between 1978 and 2011 (34 years) at 63 rainfall stations covering the UPRB and its surroundings collected by the Meteorological Department and Royal Irrigation Department, and 108 stations covering other basins in Thailand collected by the Meteorological Department. Generally the SPI values varied between -3 and 3. Drought can be specified once the SPI values are lower than 0 until close to -3 representing a minor to an extreme drought. However, the estimated SPI only represent the values at each rainfall station. Therefore, 3 interpolation techniques including the Weighted Moving Average (WMA), Kriging (KG) and Thin Plate Smoothing Spline (TPSS) were applied in this study to interpolate the SPI values for the UPRB. The interpolated SPI values carried out by these 3 techniques were checked for their accuracy using the cross validation technique by comparing between the SPI values interpolated by these 3 techniques and the SPI values calculated using monthly rainfall depth at each station. The validation processes were undertaken using the data in 1995. The results reveal that the TPSS using the Digital elevation model (DEM) with the 1 square kilometre resolution yields more accurate prediction than the WMA and KG. The TPSS technique was therefore used to generate the SPI map for drought monitoring for Thailand river basin. Study results have shown that in the situations which the rainfall data at the neighboring stations are not that much difference, the interpolated SPI values are reliable. However, the reliability of the results was reduced once the rainfall data at the neighboring stations are significantly difference. This is because the SPI value is calculated by comparing rainfall depth of each month to the statistical values of its own station. Therefore, an application of SPI for drought monitoring has a limitation according to the theory used for an evaluation.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้า ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นุชนารถ ศรีวงศิตานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณพิมพ์ พุทธรักษา มะเปี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ช่วยเหลือและสนับสนุนในการวางแผนวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้มีความสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คุณสรยุทธภู์ เขียวโพธิ์ภักดิ์ นิสิตปริญญาเอกของภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้คำแนะนำการใช้โปรแกรมประกอบการศึกษา ตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ

ขอขอบคุณ กรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทานที่ได้สนับสนุนข้อมูลน้ำฝนรายวันมาใช้เพื่อประกอบการศึกษาวิจัยนี้

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัยเรื่อง “การตรวจสอบภัยแล้งและการเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับประเทศไทย” โดยที่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยดังกล่าว

ด้วยความดีและประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่ได้ให้กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยในทุกเรื่องตลอดมา

ชาญพิชญ์ กำพรม

มิถุนายน 2558

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ	(8)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	35
อุปกรณ์	35
วิธีการ	35
ผลและวิจารณ์	58
สรุปและข้อเสนอแนะ	103
สรุป	103
ข้อเสนอแนะ	105
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	107
ภาคผนวก	110
ภาคผนวก ก รายละเอียดความสมบูรณ์ ช่วงปีสถิติข้อมูล และความถี่ฝนเฉลี่ยรายปี ของแต่ละสถานีวิัดน้ำฝนที่ได้รับการคัดเลือก สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำ ปิงตอนบนและพื้นที่ประเทศไทย	111
ภาคผนวก ข ผลการประเมินค่าดัชนี SPI ของแต่ละสถานีวิัดน้ำฝนที่ได้รับการ คัดเลือกสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนและพื้นที่ประเทศไทย	139
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	199

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การแบ่งลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน	6
2	ตัวแปรภูมิอากาศที่สำคัญที่สถานีตรวจอากาศจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน	9
3	ปริมาณฝนรายเดือนและรายปีที่สถานีตรวจอากาศจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน	10
4	รหัสลุ่มน้ำ ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ จำนวนลุ่มน้ำสาขา และจำนวนจังหวัดที่ครอบคลุมของ แต่ละลุ่มน้ำหลักทั้ง 25 ลุ่มน้ำ ของประเทศไทย	15
5	สรุปความลึกฝนเฉลี่ย ความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและความลึกฝนเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือน และรายปีของสถานีวัดน้ำฝน โดยจำแนกเป็นรายภาค	18
6	รายละเอียดของดัชนีภัยแล้งต่าง ๆ ที่ประเมินได้จากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา	19
7	สรุปข้อดีข้อเสียของดัชนีภัยแล้งที่ประเมินจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา	22
8	เกณฑ์การแบ่งระดับความรุนแรงของภัยแล้งโดยใช้ค่าของดัชนี SPI	27
9	สถานีวัดน้ำฝนที่ได้รับการคัดเลือกสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน	39
10	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของแต่ละสถานีตรวจอากาศของ กรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานที่ได้รับการคัดเลือกจำนวน 63 สถานี	40
11	สถานีวัดน้ำฝนที่ได้รับการคัดเลือกสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทยโดย แบ่งออกตามภาคต่าง ๆ	42
12	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 108 สถานี ที่ได้รับการคัดเลือกสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย	43
13	การจัดเตรียมข้อมูลฝนรายเดือนที่ต่อเนื่องกัน 3 เดือน สำหรับสถานีวัดน้ำฝน 07013 เพื่อการ วิเคราะห์ดัชนี SPI สำหรับช่วงเวลา 3 เดือน	47
14	จำนวนสถานีเฉลี่ยรายเดือนที่ใช้ประกอบการประเมิน ค่า SPI สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน	56
15	จำนวนสถานีเฉลี่ยรายเดือนที่ใช้ประกอบการประเมิน ค่า SPI สำหรับประเทศไทย	57
16	สรุปค่าพารามิเตอร์ α และ β สำหรับดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝน 63 สถานีสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน	61
17	การเกิดภาวะภัยแล้งเฉลี่ยที่ระดับต่าง ๆ สำหรับดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของ สถานีวัดน้ำฝนจำนวน 63 สถานี สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
18	สรุปค่าพารามิเตอร์ α และ β เฉลี่ยรายเดือน สำหรับดัชนี SPI แต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 108 สถานี สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย	66
19	การเกิดภาวะภัยแล้งเฉลี่ยที่ระดับต่าง ๆ สำหรับดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 108 สถานี สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย	63
20	การเปรียบเทียบความถูกต้อง (Cross Validation) ระหว่างวิธี KG, WMA และ TPSS ของค่าตัวแปรต่าง ๆ สำหรับลุ่มน้ำในปึงตอนบน	71
21	ผลการตรวจสอบความถูกต้อง (Cross Validation) โดยวิธี KG ของค่าตัวแปรต่าง ๆ สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย จำนวน	72
22	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 1 เดือน	83
23	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 3 เดือน	85
24	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 6 เดือน	87
25	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 9 เดือน	89
26	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 12 เดือน	91
27	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 1 เดือน	93
28	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 3 เดือน	95
29	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 6 เดือน	97
30	ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 9 เดือน	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
31 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 12 เดือน	101
ตารางผนวกที่	
ก1 รายละเอียดความสมบูรณ์ของข้อมูลความลึกฝนรายวันจำนวน 63 สถานี ที่ได้รับการคัดเลือกจากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน	112
ก2 ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของแต่ละสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานจำนวน 63 สถานี	117
ก3 รายละเอียดความสมบูรณ์ของข้อมูลความลึกฝนรายวันจำนวน 108 สถานี ที่ได้รับการคัดเลือกจากกรมอุตุนิยมวิทยา	122
ก4 ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของแต่ละสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 108 สถานี ที่ได้รับการคัดเลือก	130
ข1 สรุปค่าพารามิเตอร์ α และ β เฉลี่ยรายเดือน สำหรับดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 5 ลำดับ สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน	140
ข2 สรุปค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าต่ำสุด ตลอดจนเดือนและปี ค.ศ. ที่เกิดค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 5 ลำดับ ในลุ่มน้ำปิงตอนบน	150
ข3 การเกิดภาวะภัยแล้งที่ระดับต่าง ๆ ที่สถานีวัดน้ำฝน ในลุ่มน้ำปิงตอนบน	162
ข4 สรุปค่าพารามิเตอร์ α และ β สำหรับดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดแต่ละภาคของประเทศไทย	166
ข5 สรุปค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าต่ำสุด ตลอดจนเดือนและปี ค.ศ. ที่เกิดค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาต่างของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละภาคของประเทศไทย	178
ข6 การเกิดภาวะภัยแล้งที่ระดับต่าง ๆ ที่สถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุด และต่ำสุดในแต่ละภาคของประเทศไทย	193

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
1	แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำย่อยสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน	7
2	ทิศทางของลมมรสุม พายุไต้ฝุ่น และตำแหน่งของร่องความกดอากาศ	11
3	แผนที่แสดงขอบเขต 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย	14
4	ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาประจำจังหวัด	17
5	ตัวอย่างการแปลงค่าความน่าจะเป็นที่เทียบเท่ากับ (equiprobability tranformation) จากการแจกแจงแบบแกมมาที่ได้จากการพิโตกราฟไปเป็นการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน	26
6	ลักษณะเฉพาะของ Semivariogram และการเลือกของแบบจำลองในการสร้าง Semivariogram ให้เข้ากับข้อมูลตรวจวัด	31
7	ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำปิงตอนบนและบริเวณโดยรอบจำนวน 63 สถานีที่ใช้ในการศึกษา	38
8	ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝน สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำประเทศไทย จำนวน 108 สถานีที่ใช้ในการศึกษา	41
9	หน้าต่างหลักของโปรแกรม SPIV	48
10	ขั้นตอนการนำข้อมูลฝนสำหรับโปรแกรม SPIV	49
11	การเลือกช่วงเวลาสำหรับการประเมินค่าดัชนี SPI	49
12	การแสดงผลการ Lag ของค่าน้ำฝนตามช่วงเวลาที่ได้รับการคัดเลือก	50
13	การแสดงขั้นตอนการคำนวณสำหรับค่าดัชนี SPI	50
14	ผลการประเมินของค่าดัชนี SPI ในรูปแบบกราฟ (SPI Graph)	51
15	รายละเอียดของผลการประเมินของค่าดัชนี SPI	52
16	การจัดเก็บสำหรับผลการประเมินของค่าดัชนี SPI	52
17	การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07013	62
18	การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 08013	67

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
19 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 1 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG, WMA และ TPSS	73
20 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 3 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG, WMA และ TPSS	74
21 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 6 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG, WMA และ TPSS	75
22 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 9 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG, WMA และ TPSS	76
23 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปึงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 12 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG, WMA และ TPSS	77
24 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทยในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 1 เดือน	78
25 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทยในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 3 เดือน	79
26 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทยในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 6 เดือน	80
27 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทยในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 9 เดือน	81
28 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทยในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 12 เดือน	82

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ข1 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 63092	152
ข2 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07262	153
ข3 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 63052	154
ข4 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07242	155
ข5 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07252	156
ข6 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07062	157
ข7 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 63162	158
ข8 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07082	159
ข9 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 63172	160
ข10 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07652	161
ข11 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 08013	181
ข12 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 73013	182
ข13 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 41752	183
ข14 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 60522	184
ข15 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 24013	185
ข16 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 25093	186
ข17 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 66032	187
ข18 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 09133	188
ข19 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 47392	189
ข20 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 37293	190
ข21 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 46013	191
ข22 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 61303	192

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ

SPI	=	Standardized Precipitation Index (ดัชนีฝนมาตรฐาน)
KG	=	Kriging (การเฉลี่ยเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการ คริกกิ้ง)
WMA	=	Weighted Moving Average (การเฉลี่ยเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการเคลื่อนค่าแบบถ่วงน้ำหนัก)
TPSS	=	Normalized Difference Water Index (ดัชนีความแตกต่างจากค่าปกติของน้ำ)

การเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับดัชนีฝนมาตรฐานเพื่อการติดตามภัยแล้ง

Spatial Averaging for Standardized Precipitation Index for Drought Monitoring

คำนำ

ภัยแล้งจัดว่าเป็นภัยพิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความสนใจจากผู้เชี่ยวชาญในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นในด้านสิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยา อุทกวิทยา อุตุนิยมวิทยา ธรณีวิทยา รวมทั้งด้านเกษตรวิทยา ภัยแล้งสามารถเกิดขึ้นได้กับเขตภูมิอากาศทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นบริเวณที่มีปริมาณฝนมากไปจนถึงฝนน้อย ๆ และโดยทั่วไปแล้วภัยแล้งจะหมายถึงสภาพการณ์ที่ฝนมีปริมาณลดลงจากค่าปกติในช่วงเวลาที่ยาวนานพอสมควรอาจเป็นรายฤดูกาลหรือนานจนถึงรายปีได้ (Misshra and Singh, 2010) ดังนั้น การติดตามภัยแล้งจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยในการบริหารจัดการความเสี่ยงทางภัยพิบัติและเป็นการกระตุ้นให้เกิดการวางแผนเพื่อรับมือกับสถานการณ์ดังกล่าว การติดตามภัยแล้งสามารถดำเนินการโดยใช้ดัชนีภัยแล้งที่คำนวณได้จากข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา โดยดัชนีที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปมีมากมาย ยกตัวอย่างเช่น (1) ดัชนี Palmer Drought Severity Index (PDSI) (Palmer, 1965) ซึ่งเป็นดัชนีภัยแล้งดัชนีแรกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในสหรัฐอเมริกา (2) ดัชนี Deciles Index (Gibbs and Maher, 1967) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในประเทศออสเตรเลียและมีวิธีการที่คำนวณที่ง่ายโดยใช้ข้อมูลความลึกฝน (3) ดัชนี CMI (Crop Moisture Index) ซึ่งเป็นดัชนีภัยแล้งที่นำบางส่วนของวิธีการในดัชนี PDSI มาประยุกต์ใช้โดยใช้ข้อมูลความลึกฝนและอุณหภูมิเป็นข้อมูลด้านเข้า (4) ดัชนี Standardized Precipitation Index (SPI) (McKee et al., 1993) ซึ่งเป็นดัชนีภัยแล้งที่ได้รับการยอมรับและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถกำหนดช่วงเวลาของภัยแล้งที่ต้องการ และยังใช้วิธีการทางสถิติรวมทั้งความน่าจะเป็นมาสร้างฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นซึ่งวิธีการทางสถิติและความน่าจะเป็นสามารถใช้เป็นตัวแทนที่ใช้อธิบายข้อมูลได้เป็นอย่างดี สำหรับในการศึกษานี้เป็นการเลือกใช้ดัชนี SPI เพื่อการประเมินสภาพภัยแล้งโดยได้เลือกกลุ่มน้ำปีงตอนบนเป็นพื้นที่ศึกษาต้นแบบ

อย่างไรก็ตาม ผลการคำนวณดัชนีภัยแล้งโดยใช้ดัชนีด้านอุตุนิยมวิทยาตามที่กล่าวข้างต้นนั้นเป็นผลการคำนวณค่าที่ใช้เป็นตัวแทนเฉพาะตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจวัดที่พิจารณาเท่านั้น แต่สำหรับการติดตามภัยแล้งนั้น มีความจำเป็นต้องแสดงสภาพภัยแล้งในลักษณะเชิงพื้นที่ จึงมีความจำเป็นต้องเฉลี่ยค่าดัชนีภัยแล้งแบบเชิงพื้นที่เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาในภาพรวม ดังนั้น

จึงได้มีการนำวิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อการจัดทำแผนที่เพื่อติดตามภัยแล้ง สำหรับวิธีการต่าง ๆ ที่มีการนำมาใช้เพื่อการเฉลี่ยเชิงพื้นที่นั้น อาทิเช่น (1) วิธีการรูปเหลี่ยมทริเอสเซน (Thiessen Polygon) ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายและนิยมใช้กันมากโดยการสร้างรูปเหลี่ยมโพลิกอนเพื่อเป็นตัวแทนของสถานีที่ทำการพิจารณา แต่วิธีการนี้ไม่มีความต่อเนื่องเชิงพื้นที่และจำเป็นต้องสร้างรูปเหลี่ยมใหม่ทุกครั้งในกรณีที่จำนวนสถานีตรวจวัดมีการเปลี่ยนแปลงไป (2) วิธีการเคลื่อนค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) ซึ่งเป็นวิธีการที่เฉลี่ยโดยการถ่วงน้ำหนักโดยสถานีที่อยู่ใกล้เคียงจะมีค่าถ่วงน้ำหนักมาก และ (3) Geostatistics (GS) ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถอธิบายถึงความต่อเนื่องเชิงพื้นที่ได้ (Issaaks and Srivastava, 1989) ทั้งนี้วิธีการ GS มีอยู่หลากหลายวิธีการย่อย ยกตัวอย่างเช่น วิธีการคริกกิง (Kriging) โค-คริกกิง (Co-kriging) และทิน-เพลท-สไปส์ (Thin plate smoothing splines, TPSS) เป็นต้น (Zheng and Basher, 1995) เป็นต้น

จากการศึกษาเพื่อการประยุกต์ใช้วิธีการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ทั้งในส่วนของคุณสมบัติและข้อมูลดัชนีภัยแล้งในหลาย ๆ พื้นที่นั้น ผลการศึกษาแสดงในทำนองเดียวกันว่า วิธีการคริกกิงเป็นวิธีการที่ให้ผลการศึกษาที่มีความถูกต้องสูงเทียบเท่าหรือมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ (Goovaert, (2000), Borga (1997), Driks et al (1998)) นอกจากนั้นแล้ว ในบางการศึกษาพบว่า วิธีการเคลื่อนค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ให้ผลการศึกษาที่มีความถูกต้องใกล้เคียงกับวิธีการคริกกิง (Rouhangiz, 2009)

ดังนั้น นอกจากการประเมินค่าดัชนี SPI ที่สถานีตรวจวัดฝนสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบนแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้นำวิธีการคริกกิง วิธีการเคลื่อนค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก และวิธีการทิน-เพลท-สไปส์ มาประยุกต์ใช้ เพื่อการเฉลี่ยค่าของดัชนี SPI สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน เพื่อตรวจสอบว่าวิธีการใดให้ผลการประเมินดัชนี SPI เชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้องสูงกว่า จากนั้น จะเลือกวิธีการที่ให้ ความถูกต้องสูงสุดมาใช้เพื่อสร้างแผนที่ดัชนีฝนมาตรฐานเพื่อประกอบการติดตามสภาพภัยแล้ง สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินค่าดัชนี SPI สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบนที่สถานีตรวจวัดที่ได้รับการคัดเลือก เพื่อใช้เป็นพื้นที่ศึกษาด้านแบบ
2. เพื่อสร้างแผนที่ดัชนี SPI เชิงพื้นที่ เพื่อการติดตามภัยแล้งสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยการเฉลี่ยดัชนี SPI เชิงพื้นที่ ด้วยวิธี Weighted Moving Average (WMA), Kriging (KG) และ Thin plate spline (TPSS) และตรวจสอบว่าวิธีการใดให้ผลการประเมินดัชนี SPI เชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้องสูงสุด
3. เพื่อประเมินค่าดัชนี SPI สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย โดยนำวิธีการเฉลี่ยดัชนี SPI เชิงพื้นที่ที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ (2) มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างแผนที่ดัชนี SPI ในการติดตามสภาพภัยแล้งสำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

ขอบเขตการศึกษา

1. ประเมินดัชนีค่า SPI โดยใช้ข้อมูลฝนรายเดือนระหว่างปี ค.ศ. 1978 ถึงปี ค.ศ. 2011 (34 ปี) สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน ณ สถานีตรวจวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนที่ได้รับการคัดเลือกว่ามีข้อมูลสมบูรณ์เพียงพอ โดยเป็นสถานีที่ตรวจวัดโดยกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน และสถานีตรวจวัดสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำอื่น ๆ ในประเทศไทยนั้น จะทำการคัดเลือกเฉพาะสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาที่มีความสมบูรณ์เพียงพอ

2. การจัดทำแผนที่ดัชนี SPI สำหรับการติดตามสภาพภัยแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนนั้น ได้ทำการคัดเลือกปีที่มีความสมบูรณ์ของข้อมูลมากที่สุดเพียง 1 ปี มาทำการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการ WMA, KG และ TPSS จากนั้นคัดเลือกวิธีการที่ดีที่สุดไปประยุกต์ใช้สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย

การตรวจเอกสาร

1. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาสำหรับงานวิจัย คือ พื้นที่ลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำในประเทศไทย โดยได้ทำการคัดเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนเป็นพื้นที่ศึกษาด้านแบบ ในการประเมินค่าดัชนี SPI ที่สถานีตรวจวัดที่ได้รับ การคัดเลือก และทำการเฉลี่ยค่า SPI เซึ่งพื้นที่เพื่อสร้างแผนที่ภัยแล้ง โดยมีรายละเอียดที่สำคัญของพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนและของประเทศไทยดังนี้

1.1 พื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

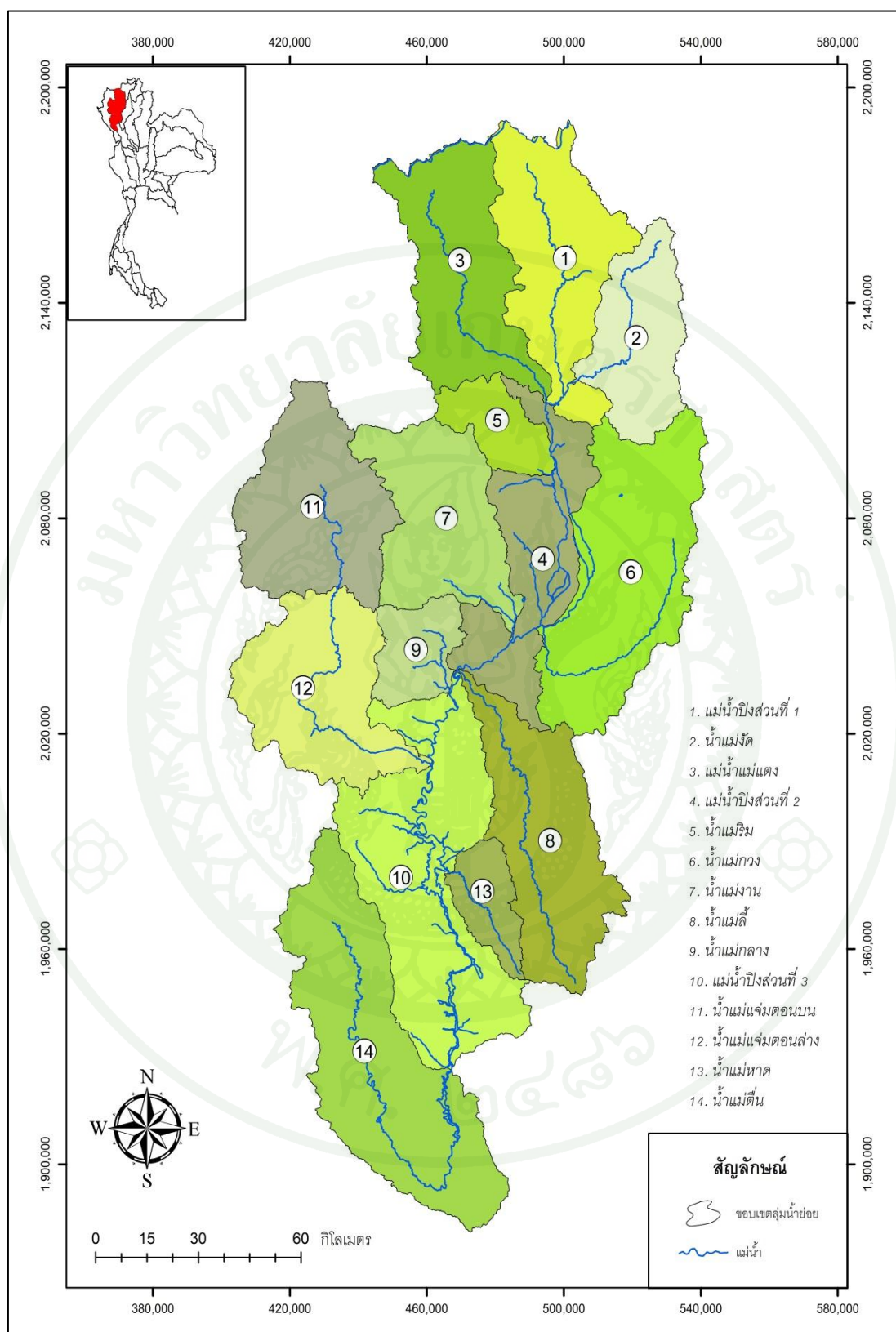
1) สภาพทั่วไป

ลุ่มน้ำปิงเป็นลุ่มน้ำสาขาหลักของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทยและมีพื้นที่รับน้ำประมาณ 34,856 ตารางกิโลเมตร แม่น้ำปิงมีความยาวประมาณ 740 กิโลเมตร และมีต้นกำเนิดจากทิวเขาผีปันน้ำในเขตอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ลุ่มน้ำปิงถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ลุ่มน้ำปิงตอนบนที่อยู่เหนือเขื่อนภูมิพล และลุ่มน้ำปิงตอนล่างที่อยู่ท้ายเขื่อนภูมิพล สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบนตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูด $17^{\circ} 14' 30''$ ถึง $19^{\circ} 47' 52''$ เหนือ และระหว่างเส้นลองจิจูด $98^{\circ} 4' 30''$ ถึง $99^{\circ} 22' 30''$ มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 25,370 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำปิงตอนบนเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน ปกคลุมด้วยป่าไม้ และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,170 มิลลิเมตร ลุ่มน้ำปิงตอนบนประกอบด้วย 14 ลุ่มน้ำย่อย คือ แม่น้ำปิงส่วนที่ 1 น้ำแม่จืด น้ำแม่แดง แม่น้ำปิงส่วนที่ 2 น้ำแม่ริม น้ำแม่กวง น้ำแม่จัน น้ำแม่ลี น้ำแม่กลาง แม่น้ำปิงส่วนที่ 3 น้ำแม่แจ่มตอนบน น้ำแม่แจ่มตอนล่าง น้ำแม่หาด และน้ำแม่ต้นการแบ่งลุ่มน้ำย่อยแสดงดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1

ตารางที่ 1 การแบ่งลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำปิงตอนบน

ลำดับที่	ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)
1	แม่น้ำปิงส่วนที่ 1	1,972.33
2	น้ำแม่งัด	1,282.39
3	น้ำแม่แตง	1,955.63
4	แม่น้ำปิงส่วนที่ 2	1,723.15
5	น้ำแม่ริม	565.45
6	น้ำแม่กวง	2,680.05
7	น้ำแม่จัน	1,731.68
8	น้ำแม่ลี	2,079.86
9	น้ำแม่กลาง	615.84
10	แม่น้ำปิงส่วนที่ 3	3,179.72
11	น้ำแม่แจ่มตอนบน	1,965.24
12	น้ำแม่แจ่มตอนล่าง	1,930.26
13	น้ำแม่หาด	520.76
14	น้ำแม่ตื่น	3,167.27
	รวม	25,369.63

ที่มา: นุชนารถ (2555)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำย่อยสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

2) สภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา

ก. สภาพภูมิอากาศ

ลุ่มน้ำปิงตอนบน มีสภาพภูมิอากาศทั่วไปอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันจากทะเลจีนใต้ ซึ่งเป็นเหตุให้ฝนตกชุกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ดังแสดงในภาพที่ 2 ลุ่มน้ำปิงตอนบนมีพื้นที่ส่วนใหญ่ครอบคลุม 2 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ดังนั้น จึงได้สรุปตัวแปรภูมิอากาศที่สำคัญที่สถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน ดังแสดงในตารางที่ 2 และสามารถสรุปค่าเฉลี่ยรายปีและช่วงพิสัยค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณการระเหย ความครึ้มของเมฆ และความเร็วลม ในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนได้ดังนี้

- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 26.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายนวัดได้ 37.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคมวัดได้ 16.0 องศาเซลเซียส ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 22.2-30.0 องศาเซลเซียส

- ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยตลอดปีจะอยู่ระหว่าง 71.9 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดวัดได้ 95.0 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดวัดได้ 32.3 เปอร์เซ็นต์ ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 56.0-82.7 เปอร์เซ็นต์

- ปริมาณการระเหยโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี 1,568.3 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 92.7-191.0 มิลลิเมตร

- ความครึ้มของเมฆโดยเฉลี่ย 5.0 อ็อกต้า (0-10 อ็อกต้า) ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 2.0-8.2 อ็อกต้า

- ความเร็วลมโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 1.4 น็อต ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 0.7-2.1 น็อต

ตารางที่ 2 ตัวแปรภูมิอากาศที่สำคัญที่สถานีตรวจอากาศ จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน

สถานีตรวจวัด สภาพภูมิอากาศ	ตัวแปรด้านภูมิอากาศ	ค่าเฉลี่ยรายปี	ช่วงพิสัยค่าเฉลี่ยรายเดือน
อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	25.8	21.4-29.3
	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	70.9	52.0-81.0
	ความครึ้มของเมฆ (0-10 อ็อกต้า)	4.8	2.0-8.0
	ความเร็วลม (น็อต)	2.5	1.5-3.5
	ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	1,608.0	96.0-185.0
สภ. แม่ใจ	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	25.7	20.7-28.2
	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	72.9	61.0-82.0
	ความครึ้มของเมฆ (0-10 อ็อกต้า)	4.8	1.0-9.0
	ความเร็วลม (น็อต)	1.0	0.7-1.6
	ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	1,326.0	78.0-154.0
อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	26.1	21.3-30.0
	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	72.1	54.0-83.0
	ความครึ้มของเมฆ (0-10 อ็อกต้า)	4.9	2.0-8.0
	ความเร็วลม (น็อต)	1.0	0.4-1.6
	ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	1,696.0	95.0-213.0

ที่มา: นุชนารถ (2555)

ข. ปริมาณฝน

นุชนารถ และคณะ (2555) ได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดน้ำฝนซึ่งตั้งอยู่ในลุ่มน้ำปิงตอนบน ตั้งแต่ปีที่มีการตรวจวัดจนถึงปี พ.ศ. 2552 จำนวน 68 สถานี โดยเป็นสถานีวัดน้ำฝนของกรมชลประทาน 22 สถานี กรมอุตุนิยมวิทยา 38 สถานี และหน่วยงานอื่น 8 สถานี โดยปริมาณฝนรายเดือนและรายปีเฉลี่ยของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ตั้งอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน สามารถสรุปได้ดังในตารางที่ 3 โดยพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนมีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,100 มิลลิเมตร โดยปริมาณฝนส่วนใหญ่ประมาณ 88% เกิดขึ้นในฤดูฝนในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม และมีเพียง 12% เกิดขึ้นในฤดูแล้ง เป็นผลให้เกิดสภาพความแห้งแล้งในบางช่วงเวลาโดยเฉพาะช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน

ตารางที่ 3 ปริมาณฝนรายเดือนและรายปีที่สถานีตรวจอากาศจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน

หน่วย : มิลลิเมตร

จังหวัด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	รายปี
เชียงใหม่	44	161.2	142.4	165	219.8	211.2	120	41.8	13.5	9.1	4.5	12.1	1,144.5
ลำพูน	48	158.7	113.5	116	166.9	191.7	121	44.2	8.0	4.6	4.8	15.2	993.3

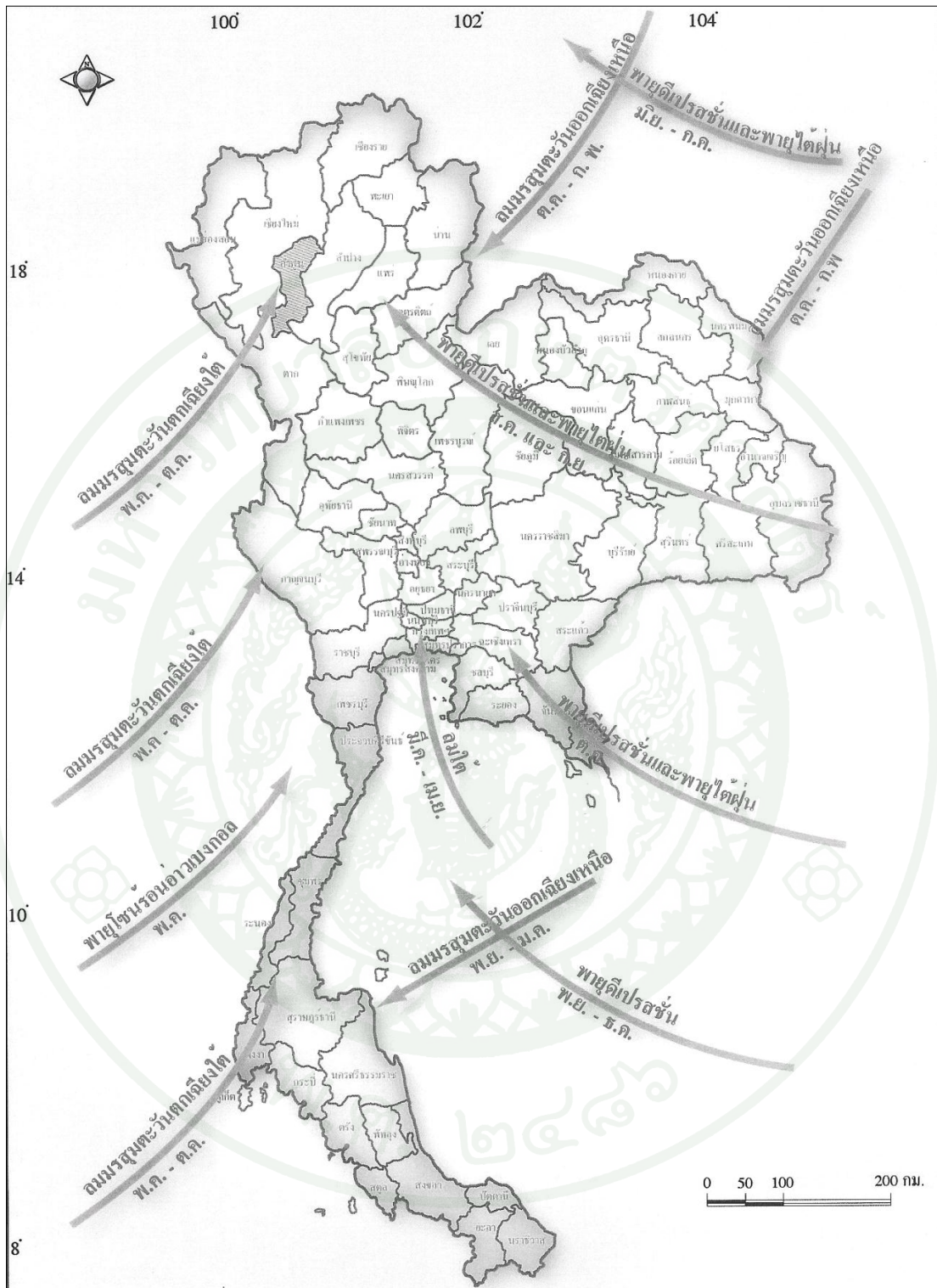
ที่มา: นุชนารถ (2555)

1.2 พื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย

1) สภาพทั่วไป

ประเทศไทยตั้งอยู่บนตั้งอันตั้งอยู่บนคาบสมุทรอินโดจีนและมลายู ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีพรมแดนด้านตะวันออกติดประเทศลาวและประเทศกัมพูชา ทิศใต้เป็นแดนต่อแดนประเทศมาเลเซียและอ่าวไทย ทิศตะวันตกติดทะเลอันดามันและประเทศพม่า และทิศเหนือติดประเทศพม่าและลาว มีแม่น้ำโขงกั้นเป็นบางช่วง ประเทศไทยมีพื้นที่โดยประมาณ 513,115 ตารางกิโลเมตร และปกคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ทางด้านตะวันตกของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศไทยประกอบด้วยกลุ่มเทือกเขาในบริเวณภาคตะวันตกและภาคเหนือ และมีที่ราบสูงโคราชอยู่ทางด้านทิศตะวันออกและแอ่งที่ราบเจ้าพระยาในบริเวณภาคกลางซึ่งอยู่เหนืออ่าวไทยกับแหลมทางภาคใต้

ประเทศไทยมีลักษณะภูมิประเทศที่หลากหลาย ภาคเหนือเป็นพื้นที่ภูเขาสูงสลับซับซ้อน จุดที่สูงที่สุดในประเทศไทย ได้แก่ ดอยอินทนนท์ ซึ่งมีความสูง 2,565 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง รวมทั้งยังปกคลุมด้วยป่าไม้อันเป็นต้นน้ำที่สำคัญของประเทศ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ของที่ราบสูงโคราช สภาพของดินค่อนข้างแห้งแล้งและไม่ค่อยเอื้อต่อการเพาะปลูก ภาคกลางมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ที่สุดในประเทศ และเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก ภาคใต้เป็นส่วนหนึ่งของคาบสมุทรไทย-มาเลย์ ขนาบด้วยทะเลทั้งสองด้าน ส่วนภาคตะวันตกเป็นหุบเขาและแนวเทือกเขาซึ่งพาดตัวมาจากทางตะวันตกของภาคเหนือ



ภาพที่ 2 ทิศทางของลมมรสุม พายุไต้ฝุ่น และตำแหน่งของร่องความกดอากาศ

ที่มา: นุชนารถ (2555)

2) การแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำ

ประเทศไทยมีการแบ่งลุ่มน้ำออกเป็น 25 ลุ่มน้ำหลัก และ 254 ลุ่มน้ำสาขา โดยคณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติตั้งแต่ปี พ.ศ.2506 จนครั้งหลังสุดเมื่อ พ.ศ.2536 ขนาดมาตราส่วน 1:50,000 ชุด L7017 อ้างอิงหมุดหลักฐาน Indian1975 ต่อมาในปี พ.ศ. 2550 สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ ได้ดำเนินการทบทวนขอบเขตลุ่มน้ำใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำมาตรฐานการแบ่งลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของประเทศไทยให้มีมาตรฐานสากลและเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ สำหรับมาตราส่วน 1:50,000 ชุด L7018 อ้างอิงหมุดหลักฐาน WGS84 UTM Zone47N โดยยึดถือหลักเกณฑ์การแบ่งและจำนวนลุ่มน้ำเดิมตามมาตรฐาน 25 ลุ่มน้ำหลัก และ 254 ลุ่มน้ำสาขา ของคณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ โดยได้ทำการตรวจวัดพื้นที่ในระบบ GIS ทำให้ได้พื้นที่รวมทั้งประเทศเท่ากับ 514,050 ตารางกิโลเมตร (เมื่อรวมพื้นที่เกาะคิดเป็นพื้นที่ทั้งสิ้น 515,837 ตารางกิโลเมตร) โดยผลการศึกษาดังกล่าวได้ผ่านกระบวนการการมีส่วนร่วมในการตรวจสอบพิจารณา เสนอแนะและยอมรับทางวิชาการจากนักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนผ่านการประชุมพิจารณาของคณะอนุกรรมด้านอุทกวิทยา ซึ่งลงความเห็นให้เป็นมาตรฐานการแบ่งลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของประเทศไทยใหม่ ดังนั้น ในการทำงานวิจัยนี้จะยึดขอบเขตและรายละเอียดของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับการยอมรับครั้งล่าสุดนี้เป็นข้อมูลอ้างอิงโดยการแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำหลักทั้ง 25 ลุ่มน้ำ ของประเทศไทย แสดงดังในภาพที่ 3 และได้สรุปพื้นที่ในแต่ละลุ่มน้ำดังในตารางที่ 4

กำหนดให้แม่น้ำสายหลัก (Main river) เป็นลุ่มน้ำสาขาหนึ่งที่มีรหัสเป็น 01 และเรียกชื่อลุ่มน้ำสาขานี้เช่นเดียวกับชื่อลำน้ำสายหลัก ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการบริการข้อมูลเฉพาะของลำน้ำสายหลัก ยกเว้นสำหรับพื้นที่บางพื้นที่ เช่น พื้นที่บริเวณใกล้เขตแดนติดต่อกับประเทศกัมพูชา ซึ่งไม่มีแม่น้ำสายใหญ่ที่จะใช้เป็นตัวแทนของลุ่มน้ำที่จัดแบ่งได้ จึงได้กำหนดขอบเขต และเรียกชื่อลุ่มน้ำตามลุ่มน้ำสาขานั้นๆ เช่น ใช้ชื่อลุ่มน้ำโดนเลสาปเป็นต้น หรือบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล เช่นชายฝั่งทะเลตะวันออก และชายฝั่งทะเลตะวันตก โดยยึดถือว่าวไทยเป็นหลัก ในการกำหนดชื่อบริเวณภาคใต้ของประเทศได้ แบ่งออกเป็น ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ซึ่งถือตามทิศทางการไหลลงสู่ทะเลในบริเวณพื้นที่นั้น ๆ เป็นหลัก

ลำน้ำสาขาที่ไหลลงสู่ลำน้ำสายหลักและมีขนาดพื้นที่มากกว่า 500 ตารางกิโลเมตร จะกำหนดให้เป็นลุ่มน้ำสาขา โดยให้ชื่อของลำน้ำสุดท้ายที่ไหลบรรจบกับลำน้ำสายหลักเป็นชื่อ

ของกลุ่มน้ำสาขา แต่หากขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำสาขามากกว่า 3,000 ตารางกิโลเมตร จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยเรียกชื่อเป็นตอนบน (Upper part) และตอนล่าง (Lower part)

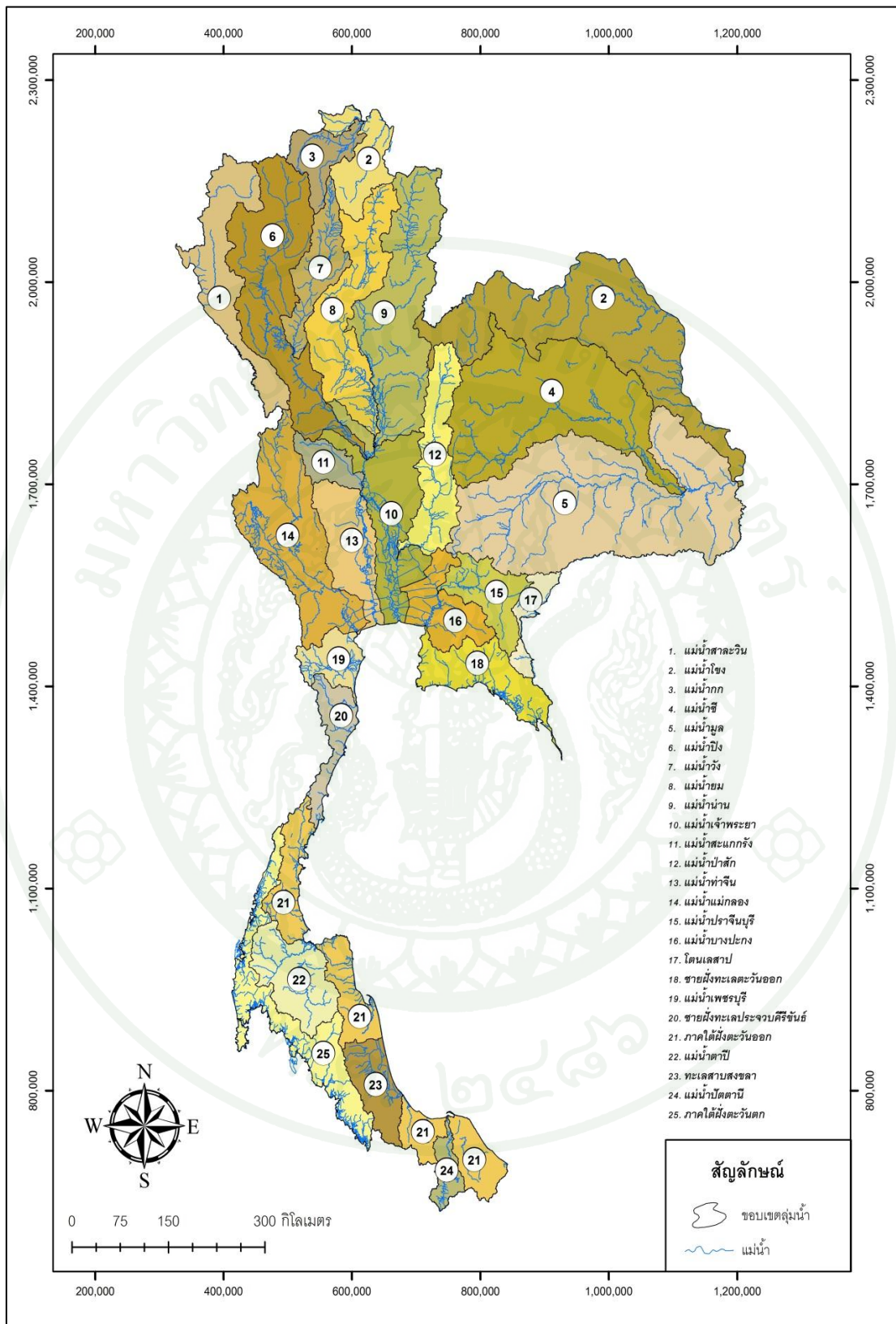
สำหรับลำน้ำสายเล็ก ๆ ที่มีขนาดพื้นที่น้อยกว่า 500 ตารางกิโลเมตร และไหลลงสู่ลำน้ำสายหลักโดยตรง ซึ่งไม่สะดวกที่จะกำหนดให้เป็นลุ่มน้ำสาขาของแต่ละลำน้ำนั้นได้ จึงรวมพื้นที่ของลำน้ำใกล้เคียงเข้าด้วยกัน โดยมีพื้นที่รวมกันประมาณ 500-3,000 ตารางกิโลเมตร กำหนดเป็นลุ่มน้ำสาขาของลำน้ำใกล้เคียงเข้าด้วยกัน โดยกำหนดเรียกชื่อเป็นตอนบน (Upper part) ส่วนที่ 2 (2nd part) ส่วนที่ 3 (3rd part) และตอนล่าง (Lower part) เรียงลำดับจากต้นน้ำ

1.3 สภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา

ก. สภาพภูมิอากาศ

ประเทศไทยจึงมีที่ตั้งอยู่ในซีกโลกเหนือทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของภาคพื้นทวีปยูเรเชีย (ระหว่างทวีปยุโรปกับทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้) โดยที่ทางเหนือของประเทศประกอบด้วยภาคพื้นดินกว้างใหญ่ ส่วนทาง ตอนใต้และทางตะวันออกเฉียงของประเทศจะเป็นภาคพื้นน้ำที่กว้างใหญ่เช่นเดียวกัน จากการที่ประเทศไทยมีที่ตั้งอยู่ระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำที่กว้างขวางนี้เอง จึงทำให้ประเทศไทย ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมฤดูร้อนที่พัดจากน้ำเข้าสู่ภาคพื้นทวีป และลมมรสุมฤดูหนาวที่พัดจากภาคพื้นทวีปลงสู่ทะเล อันเป็นผลให้ในช่วงฤดูร้อน ประเทศไทยจะมีสภาพอากาศชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกติดต่อกันโดยเฉลี่ยประมาณ 6 เดือน ส่วนในช่วงฤดูหนาวจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมฤดูหนาว จึงทำให้มีสภาพอากาศที่แห้งแล้งและหนาวเย็น แต่ว่าจะปรากฏอยู่เพียงระยะเวลาสั้น ๆ คือราว ๆ 3 เดือนเท่านั้น ส่วนระยะเวลาที่เหลืออีกประมาณ 3 เดือนจะเป็นช่วงที่อากาศร้อนและแห้งแล้งมาก

ภูมิอากาศของประเทศไทยขึ้นอยู่กับระบบของที่พัดตามฤดูกาล 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนั้นจากนั้นยังได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันซึ่งมาจากทะเลจีนใต้ ทำให้มีฝนตกชุกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โคนทิศทางของลมมรสุม พายุไต้ฝุ่น และตำแหน่งของร่องความกดอากาศในประเทศไทย แสดงดังในภาพที่ 2



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงขอบเขต 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

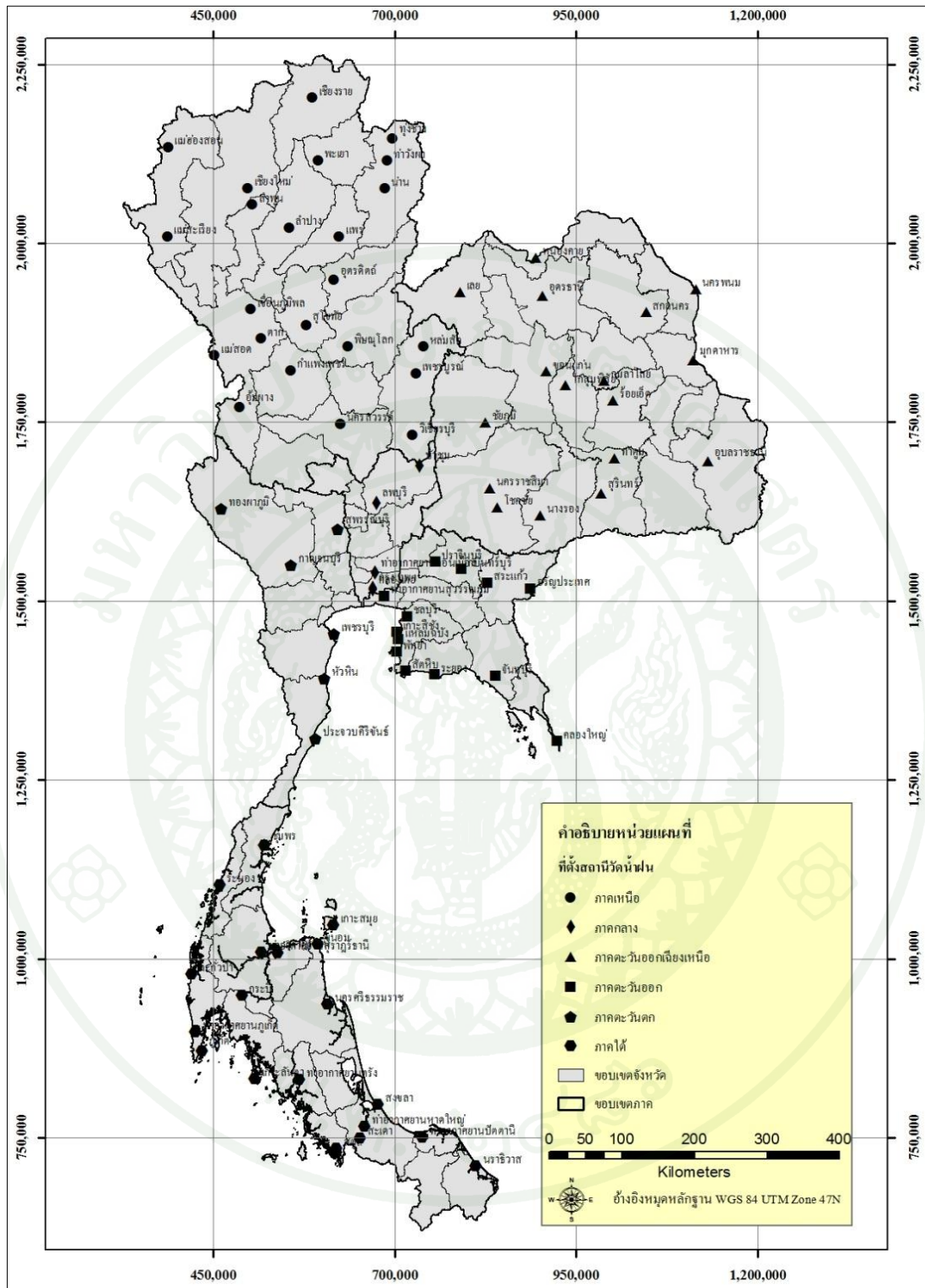
ตารางที่ 4 รหัสลุ่มน้ำ ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ จำนวนลุ่มน้ำสาขา และจำนวนจังหวัดที่ครอบคลุมของแต่ละลุ่มน้ำหลักทั้ง 25 ลุ่มน้ำ ของประเทศไทย

รหัสลุ่มน้ำหลัก	ชื่อลุ่มน้ำหลัก	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	จำนวน ลุ่มน้ำสาขา	จำนวน จังหวัด
01	แม่น้ำสาละวิน	19,105.94	17	3
02	แม่น้ำโขง	57,188.60	37	16
03	แม่น้ำกก	7,299.83	4	2
04	แม่น้ำชี	49,129.87	20	14
05	แม่น้ำมูล	71,071.57	31	13
06	แม่น้ำปิง	34,499.39	20	6
07	แม่น้ำวัง	10,793.57	7	3
08	แม่น้ำยม	23,948.15	11	11
09	แม่น้ำน่าน	34,908.11	16	10
10	แม่น้ำเจ้าพระยา	20,266.49	2	19
11	แม่น้ำสะแกกรัง	5,055.88	4	3
12	แม่น้ำป่าสัก	15,623.36	8	7
13	แม่น้ำท่าจีน	13,491.63	2	13
14	แม่น้ำแม่กลอง	30,180.71	11	8
15	แม่น้ำปราจีนบุรี	9,672.10	4	6
16	แม่น้ำบางปะกง	10,700.71	4	9
17	โดนเลสาป	4,085.93	3	2
18	ชายฝั่งทะเลตะวันออก	13,093.05	6	5
19	แม่น้ำเพชรบุรี	6,260.17	3	4
20	ชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์	7,132.81	5	3
21	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	26,067.89	13	11
22	แม่น้ำตาปี	13,561.81	8	5
23	ทะเลสาบสงขลา	8,481.28	3	5
24	แม่น้ำปัตตานี	3,654.87	2	2
25	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	18,775.60	13	11
	รวม	514,049.33	254	76

ที่มา: นุชนารถ (2555)

ข. ปริมาณฝน

ข้อมูลความลึกฝนจากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาประจำจังหวัดและสถานีตรวจอากาศที่สำคัญบางสถานีของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเป็นข้อมูลในระหว่างปี พ.ศ. 2529 จนถึงปี พ.ศ. 2548 ซึ่งมีสถานีตรวจอากาศจำนวน 85 สถานี ทั่วประเทศ โดยแบ่งออกเป็น 6 ภูมิภาค คือ ภาคเหนือจำนวน 17 จังหวัด ซึ่งมีจำนวนสถานี 23 สถานี ภาคกลางจำนวน 9 จังหวัด ซึ่งมีจำนวนสถานี 5 สถานี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 20 จังหวัด ซึ่งมีจำนวนสถานี 17 สถานี ภาคตะวันออกจำนวน 9 จังหวัด ซึ่งมีจำนวนสถานี 13 สถานี ภาคตะวันตกจำนวน 8 จังหวัด ซึ่งมีจำนวนสถานี 6 สถานี และภาคใต้จำนวน 14 จังหวัด ซึ่งมีจำนวนสถานี 21 สถานี นอกจากนั้นแล้ว ยังได้แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจอากาศเหล่านี้ลงในแผนที่ประเทศไทยที่แสดงการแบ่งภูมิภาคตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อแสดงการกระจายของที่ตั้งของสถานีทุกสถานี ดังแสดงในภาพที่ 4 สำหรับข้อมูลโดยสรุปนั้น ได้ทำการสรุปเป็นความลึกฝนเฉลี่ย ความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุด และความลึกฝนเฉลี่ยต่ำสุด แบบรายเดือนและรายปี ของสถานีวัดน้ำฝนในแต่ละภาค ดังในตารางที่ 5 จากตารางดังกล่าวสรุปได้ว่า ในภาพรวมของประเทศไทยนั้น มีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยเท่ากับ 1,586 มิลลิเมตร โดยเดือนที่มีปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายนมีค่าเฉลี่ยประมาณ 250 มิลลิเมตร รองลงมาคือในเดือนสิงหาคมมีค่าเฉลี่ยประมาณ 235 มิลลิเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยในเดือนกันยายน นอกจากนั้นแล้ว เมื่อพิจารณาสถานีที่มีความลึกฝนรายปีเฉลี่ยสูงสุด พบว่ามีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 4,780 มิลลิเมตร ซึ่งตรวจวัดได้ที่อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด ส่วนสถานีที่มีความลึกฝนรายปีเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ที่สถานีลำพูน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 984 มิลลิเมตร รองลงมาคือที่สถานีเพชรบุรี โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 990 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4 ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาประจำจังหวัด

ที่มา: นุชนารถ (2555)

ตารางที่ 5 สรุปความลึกฝนเฉลี่ย ความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและความลึกฝนเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือนและรายปีของสถานีวัดน้ำฝนโดยจำแนกเป็นรายภาค

(หน่วย: มิลลิเมตร)

ภูมิภาค	ค่าทางสถิติ	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	รายปี
ภาคเหนือ	ค่าเฉลี่ย	69.0	175.3	157.1	171.8	221.0	221.3	112.0	31.6	9.7	4.9	12.9	34.5	1,223.0
	ค่าสูงสุด	107.6	223.0	254.8	334.2	342.5	277.7	228.9	54.1	21.5	11.9	29.3	63.5	1,649.0
	ค่าต่ำสุด	35.6	143.2	93.6	69.2	113.2	164.8	43.5	14.6	4.4	0.9	6.1	17.7	983.5
ภาคกลาง	ค่าเฉลี่ย	81.4	191.4	138.4	144.1	181.0	292.8	197.6	42.9	7.3	10.8	17.6	45.4	1,356.7
	ค่าสูงสุด	95.1	240.6	162.3	168.9	216.2	339.8	280.9	55.3	13.4	18.1	35.9	58.7	1,647.9
	ค่าต่ำสุด	75.5	142.3	107.8	115.4	155.0	242.6	99.9	29.7	3.1	6.5	5.6	36.6	1,073.4
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ค่าเฉลี่ย	80.6	193.9	213.6	212.8	263.1	241.5	100.0	20.9	4.6	3.6	20.7	45.6	1,405.0
	ค่าสูงสุด	99.3	268.3	416.5	506.0	562.5	330.0	137.7	41.8	8.6	6.9	36.9	62.3	2,375.4
	ค่าต่ำสุด	64.8	151.0	112.2	109.3	159.3	197.6	49.9	9.5	0.7	0.9	7.8	24.7	1,037.9
ภาคตะวันออก	ค่าเฉลี่ย	85.4	199.9	234.2	231.1	269.5	308.3	212.6	45.9	9.2	18.1	25.5	58.0	1,710.6
	ค่าสูงสุด	167.5	440.3	835.3	933.6	1,117.0	610.3	315.9	67.8	23.7	44.5	83.2	122.7	4,780.1
	ค่าต่ำสุด	43.2	128.0	98.4	77.5	90.1	206.2	150.9	30.6	3.9	4.1	10.0	20.2	1,024.4
ภาคตะวันตก	ค่าเฉลี่ย	58.2	130.9	110.8	130.6	130.7	176.3	236.6	77.3	9.5	13.1	12.8	45.9	1,141.0
	ค่าสูงสุด	88.3	220.1	239.2	325.6	313.5	226.4	286.2	169.2	17.7	31.7	17.8	82.1	1,669.0
	ค่าต่ำสุด	31.6	94.1	71.0	79.8	64.3	88.6	155.4	23.9	4.3	4.1	3.8	26.2	989.4
ภาคใต้	ค่าเฉลี่ย	113.6	205.0	192.7	199.1	249.7	261.9	304.6	317.1	197.8	54.3	40.3	91.9	2,235.0
	ค่าสูงสุด	205.1	497.4	655.0	642.1	808.7	671.2	516.4	626.7	559.9	132.9	105.7	160.1	4,145.8
	ค่าต่ำสุด	60.3	118.9	87.0	87.5	118.7	124.2	227.4	155.4	48.6	10.0	8.7	33.7	1,567.9
รวมทั้งประเทศ	ค่าเฉลี่ย	84.8	187.9	184.6	191.3	235.2	249.7	186.4	106.1	54.9	19.8	23.4	56.0	1,586.1
	ค่าสูงสุด	205.1	497.4	835.3	933.6	1,117.0	671.2	516.4	626.7	559.9	132.9	105.7	160.1	4,780.1
	ค่าต่ำสุด	31.6	94.1	71.0	69.2	64.3	88.6	43.5	9.5	0.7	0.9	3.8	17.7	983.5

2. ดัชนีภัยแล้งที่ประเมินจากข้อมูลอุตุนิมวิทยาและอุทกวิทยา

ดัชนีภัยแล้งซึ่งสามารถประเมินได้จากข้อมูลตรวจวัดด้านอุตุนิมวิทยาและอุทกวิทยา ได้มีการพัฒนาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันจำนวนหลายดัชนี Byun and Wilhite (2011) ได้รวบรวมดัชนีภัยแล้งที่มีการใช้งานจากในอดีตจนถึงปัจจุบันดังในตารางที่ 6 โดย Byun and Wilhite ได้สรุปเกี่ยวกับข้อมูลที่ต้องใช้ในการประเมินดัชนีภัยแล้งในแต่ละดัชนี ช่วงเวลาของภัยแล้งที่แต่ละดัชนีสามารถประเมินได้ รวมทั้งหลักการทั่วไปของแต่ละดัชนี

ตารางที่ 6 รายละเอียดของดัชนีภัยแล้งต่าง ๆ ที่ประเมินได้จากข้อมูลอุตุนิมวิทยาและอุทกวิทยา

ดัชนี	ข้อมูล ที่ต้องการ	ช่วงเวลา การคำนวณ	หลักการพื้นฐาน
PDSI	-ความลึกฝน -อุณหภูมิ	รายเดือน	สมดุลน้ำไหลเข้า น้ำไหลออก และการเก็บกัก
RAI	-ความลึกฝน	รายเดือน, รายปี	เปรียบเทียบความลึกฝน กับค่าเฉลี่ยความลึกฝน จากเหตุการณ์ฝนมากที่สุดและน้อยที่สุดสำหรับ 10 เหตุการณ์ แล้วประมาณค่าให้อยู่ระหว่าง -3 ถึง 3
Deciles	-ความลึกฝน	รายเดือน	แบ่งการกระจายของความลึกฝน ในช่วงเวลายาวนาน แล้วแบ่งออกเป็นช่วงละ 10 เปอร์เซนต์
CMI	-ความลึกฝน -อุณหภูมิ	รายสัปดาห์	ใช้การคำนวณเหมือน PDSI แต่พิจารณาปริมาณความชื้น ดินเฉพาะในชั้นดินลึกไม่เกิน 5 ฟุต
BMDI	-ความลึกฝน	รายเดือน, รายปี	เปอร์เซ็นต์ของความลึกฝน ที่แตกต่างจากความลึกฝนเฉลี่ย ในช่วงเวลายาวนาน
SMDI	-ความลึกฝน	รายปี	ผลรวมของความชื้นดินรายวันในแต่ละปี
SPI	-ความลึกฝน	ราย 3, 6, 12, 24, 48 เดือน หรือตามต้องการ	ความแตกต่างของความลึกฝน เทียบกับความลึกฝน เฉลี่ย ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยปรับให้เป็นโค้งปกติที่มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1
RI	-ความลึกฝน	รายปี, รายศตวรรษ	รูปแบบการกระจายของฝนและความลึกฝน ที่ต่างจากความ ลึกฝน ฝนปกติ
PN	-ความลึกฝน	รายเดือน	อัตราส่วนความลึกฝนต่อค่าความลึกฝนปกติ

ที่มา: ปรับปรุงจาก Byun and Wilhite (2011)

เนื่องจากดัชนีภัยแล้งที่คำนวณได้จากข้อมูลอุณหภูมิตามวิทยาและอุทกวิทยามีหลายดัชนีให้เลือกใช้ ดังแสดงแล้วในตารางที่ 6 ซึ่งดัชนีดังกล่าวนี้เป็นกรนำมาใช้อธิบายข้อมูลที่มีปริมาณมากให้อยู่ในรูปที่สามารถสร้างความเข้าใจได้ในทันที อย่างไรก็ตาม ดัชนีแต่ละตัวไม่ได้มีความสามารถในการเป็นตัวแทนที่สมบูรณ์ของข้อมูลเหล่านั้น ดังนั้น ในการนำดัชนีภัยแล้งแต่ละดัชนีไปประยุกต์ใช้จึงต้องทำการคัดเลือกดัชนีที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งานในแต่ละกรณีศึกษา ซึ่งโดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญดังต่อไปนี้ คือ (1) ความสามารถในการอธิบายข้อมูลภัยแล้งได้ตามวัตถุประสงค์หลักที่ต้องการศึกษา (2) ความยากง่ายในการคำนวณและการอธิบายความหมาย (3) ข้อจำกัดของข้อมูลด้านเข้า และ (4) ความแพร่หลายและการเป็นที่ยอมรับในแต่ละประเทศ ดังนั้น ในที่นี้ขอสรุปภาพรวมของดัชนีแต่ละดัชนีที่ได้นำเสนอในตารางที่ 6 ดังต่อไปนี้

(1) ดัชนี PDSI (Plamer, 1965) เป็นดัชนีภัยแล้งดัชนีแรกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในสหรัฐอเมริกา จึงมีการใช้งานมาอย่างยาวนาน ทำให้ในระยะหลังแม้จะมีการพัฒนาดัชนีอื่น ๆ ตามมาแต่ก็จะต้องนำผลจากดัชนีที่คิดค้นขึ้นใหม่ ไปเปรียบเทียบกับดัชนี PDSI อยู่เสมอ สำหรับความนิยมในการใช้งาน จะพบว่า หน่วยงานในสหรัฐอเมริกาหลายหน่วยงานได้เลือกใช้ดัชนี PDSI ในการประเมินภัยแล้ง และใช้เป็นเกณฑ์ในการให้ความช่วยเหลือเพื่อการบรรเทาผลกระทบจากภัยแล้งสำหรับหลักการพื้นฐานของดัชนี PDSI คือหลักสมดุลน้ำที่นำมาใช้เพื่อการประเมินปริมาณความชื้นของดิน ส่วนข้อจำกัดของดัชนี PDSI ที่สำคัญคือ พื้นที่ที่มีการประยุกต์ใช้ดัชนี PDSI นั้น จำเป็นจะต้องเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงกันตลอดทั้งพื้นที่ศึกษา รวมทั้งเป็นดัชนีที่มีความไม่เหมาะสมในการใช้กับพื้นที่ประเภทภูเขาสลับที่ซับซ้อนหรือมีลักษณะภูมิอากาศที่แปรปรวนมาก นอกจากนี้ ขั้นตอนในการคำนวณค่อนข้างยุ่งยาก และผู้ใช้งานไม่สามารถเลือกช่วงเวลาในการคำนวณได้ตามที่ต้องการซึ่งแตกต่างจากดัชนี SPI ที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการศึกษาได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ โดยช่วงเวลาในการคำนวณของดัชนี PDSI จะต้องพิจารณาเป็นรายเดือนเท่านั้น

(2) ดัชนี Deciles (Gibbs and Maher, 1967) เป็นดัชนีภัยแล้งที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการของการแบ่งช่วงของข้อมูลตามปริมาณความถี่ โดยแบ่งออกเป็น 10 ช่วง แต่ละช่วงมีจำนวนข้อมูลที่เท่ากัน นั่นคือถ้าต้องการประเมินดัชนีเป็นรายเดือนก็จะต้องนำข้อมูลความถี่สำหรับเดือนที่ต้องการมาเป็นข้อมูลด้านเข้าในการคำนวณ โดยข้อมูลที่นำมาใช้จะต้องเป็นข้อมูลที่รวบรวมในช่วงเวลาที่ยาวนาน เนื่องจากการคำนวณจะอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลโดยตรง ดังนั้น ยังมีช่วงเวลาของข้อมูลที่ยาวนานก็จะยิ่งให้ผลการคำนวณที่แม่นยำมากขึ้น จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาเรียงต่อกันจากน้อยไปหามาก สุดท้ายจึงทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นช่วง ๆ ละ 10 เปอร์เซนต์ จะได้ค่าความ

ลิกฝนออกมา สำหรับการแปลความหมายจะแปลความได้ว่า Decile ที่ 1 หมายถึง มีข้อมูลความลิกฝนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 เปอร์เซนต์ ที่มีความลิกฝนต่ำกว่าค่านี้ และเช่นเดียวกัน ถ้าเป็น Decile ที่ 50 จะหมายถึง มีข้อมูลความลิกฝนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซนต์ หรือครึ่งหนึ่งของข้อมูลฝนที่มีความลิกฝนต่ำกว่าค่า Decile ที่ 50 ดัชนี Decile ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในประเทศออสเตรเลีย ยกตัวอย่างเช่น ในระบบของ Australian Drought Watch System โดยมีข้อกำหนดให้เกษตรกรขอรับความช่วยเหลือจากรัฐได้เมื่อมีภัยแล้งที่มีโอกาสเกิดขึ้นในช่วง 20 ปี (Decile ที่ 2 ของข้อมูลในช่วง 100 ปี) เป็นเวลาติดต่อกันมากกว่า 12 เดือน ในส่วนของการพิจารณาข้อดีข้อเสียของดัชนี Decile จะพบว่า เป็นวิธีการที่คำนวณได้ง่าย โดยใช้เพียงข้อมูลความลิกฝน แต่สามารถให้ค่าที่แม่นยำและไม่มีปัญหาจากการกระจายของความลิกฝนที่ไม่เป็น โค้งปกติ ส่วนข้อเสียของดัชนี Decile คือ ข้อมูลที่นำมาใช้ควรต้องมีเวลาที่ยาวนานมาก (มากถึง 100 ปี จะดีมาก) ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดสำหรับในบางพื้นที่

(3) ดัชนี CMI (Plamer, 1968) เป็นดัชนีภัยแล้งที่นำบางส่วนของวิธีการในดัชนี PDSI มาประยุกต์ใช้ โดยใช้ข้อมูลความลิกฝนและอุณหภูมิเป็นข้อมูลด้านเข้า เช่นเดียวกับดัชนี PDSI แต่ดัชนี CMI มีข้อดีในเรื่องความไวในการแสดงให้เห็นถึงสภาพความชื้นในพื้นที่ที่กำลังมีการเพาะปลูกได้รวดเร็วในระดับสัปดาห์ อย่างไรก็ตาม ดัชนี CMI ไม่สามารถใช้เพื่อแสดงภาวะภัยแล้งในระยะยาวได้

(4) ดัชนี PN (Willeke et al., 1994) เป็นดัชนีภัยแล้งตัวหนึ่งที่ประเมินได้ง่ายที่สุด โดยใช้หลักการในการแสดงเปอร์เซนต์ของความแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลความลิกฝนในช่วงเวลาที่ต้องการ และเนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย จึงสามารถอธิบายให้เข้าใจได้โดยง่าย ทำให้เหมาะกับการประกอบการรายงานข้อมูลข่าวสารการพยากรณ์อากาศ หรือการอธิบายให้คนทั่วไปเข้าใจได้โดยง่าย และยังสามารถใช้เปรียบเทียบเฉพาะในพื้นที่เดียวกันได้เป็นอย่างดี สำหรับข้อเสียที่สำคัญคือมีโอกาสดเกิดความเข้าใจผิดในข้อมูลได้ เนื่องจากการกระจายตัวของความลิกฝนไม่ได้เป็น โค้งปกติ ดังนั้นค่าเฉลี่ยจึงไม่เท่ากับมัธยฐาน เป็นผลให้การประเมินภาวะภัยแล้งเกิดการผิดพลาดได้โดยง่าย

(5) ดัชนี SPI (McKee et al., 1993) เป็นดัชนีที่พัฒนาขึ้นหลังจากที่ดัชนี PDSI ได้รับการพัฒนามากกว่า 30 ปี อย่างไรก็ตาม ดัชนี SPI ได้รับการยอมรับในการนำไปใช้งานอย่างรวดเร็ว หลังจากการพัฒนา เนื่องจากข้อเด่นที่สำคัญ คือ สามารถกำหนดช่วงเวลาของภัยแล้งที่ต้องการได้ว่า ต้องการศึกษากันในช่วงระยะเวลาเท่าใด นอกจากนี้ยังใช้วิธีการทางสถิติและความน่าจะเป็นมา

สร้างฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น ซึ่งวิธีการทางสถิติและความน่าจะเป็นสามารถใช้เป็นตัวแทนที่ใช้อธิบายข้อมูลได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม จากข้อดีในเรื่องของการใช้วิธีทางสถิติและความน่าจะเป็นมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ เป็นผลให้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลในปริมาณมากเพียงพอที่จะทำให้ได้ฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นที่ได้เป็นตัวแทนที่ดีในการวิเคราะห์ภาพรวมของดัชนี SPI

เพื่อให้สามารถสร้างความเข้าใจต่อดัชนีภัยแล้งด้านอุตุนิยมิวิทยาและอุทกวิทยาดังแสดงในตารางที่ 6 ได้โดยง่าย ดังนั้น จึงได้สรุปข้อดีข้อเสียของดัชนีภัยแล้งดังกล่าวดังในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สรุปข้อดีข้อเสียของดัชนีภัยแล้งที่ประเมินจากข้อมูลอุตุนิยมิวิทยาและอุทกวิทยา

ดัชนี	ข้อดี	ข้อเสีย
PDSI	<ol style="list-style-type: none"> เป็นดัชนีที่พัฒนาขึ้นมาใช้เป็นดัชนีแรก จึงมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย มักถูกใช้เป็นหลักในการนำดัชนีอื่นมาเปรียบเทียบ มีการใช้งานมานานและแพร่หลายจึงมีการศึกษารองรับเรื่องประสิทธิภาพของดัชนีจำนวนมาก 	<ol style="list-style-type: none"> มีโอกาสตรวจไม่พบภัยแล้งในบางช่วงเดือน ไม่เหมาะสมในการใช้กับพื้นที่ภูเขา สลับซับซ้อนหรือมีลักษณะภูมิอากาศที่แปรปรวนมาก ผลของดัชนีเป็นรายเดือน ไม่สามารถเลือกช่วงระยะเวลาที่ต้องการได้
Deciles	<ol style="list-style-type: none"> แก้ไขข้อจำกัดของค่าดัชนี PV อันเนื่องมาจากการกระจายตัวของฝนที่ไม่เป็นโค้งปกติ เป็นวิธีการที่สามารถคำนวณได้ง่าย ให้ข้อมูลทางสถิติของความถี่ฝนที่แม่นยำ เนื่องจากแบ่งช่วงข้อมูลจากความถี่ฝนโดยตรง โดยไม่ต้องสร้างฟังก์ชันความสัมพันธ์ใด ๆ ก่อน 	<ol style="list-style-type: none"> ข้อมูลความถี่ฝนที่นำมาใช้ต้องมีช่วงระยะเวลาที่ยาวนาน อาจต้องมีข้อมูลต่อเนื่องถึง 100 ปี จึงจะให้ผลที่แม่นยำ เพราะจะต้องมีการแบ่งช่วงจำนวนข้อมูลของความถี่ฝน
CMI	<ol style="list-style-type: none"> สามารถติดตามตรวจสอบภัยแล้งในระยะสั้นได้ดีถึงในระดับสัปดาห์ เนื่องจากใช้ข้อมูลรายสัปดาห์ เหมาะกับการติดตามตรวจสอบภัยแล้งในพื้นที่เพาะปลูก 	<ol style="list-style-type: none"> ไม่สามารถใช้ติดตามตรวจสอบภัยแล้งในระยะยาวได้ เนื่องจากค่าดัชนีจะต้องเริ่มจากค่าศูนย์เมื่อเริ่มต้นฤดูการเพาะปลูก จึงไม่สามารถใช้ดัชนีนอกฤดูการเพาะปลูกปกติได้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ดัชนี	ข้อดี	ข้อเสีย
PN	<ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้โดยง่าย เหมาะกับการรายงานเป็นข้อมูลข่าวสารการพยากรณ์อากาศ หรือการอธิบายให้คนทั่วไปเข้าใจได้ทันที 2. เป็นวิธีการที่สามารถคำนวณได้ง่ายมาก 3. สามารถใช้ในการเปรียบเทียบความลึกฝนในพื้นที่เดียวกัน หรือในฤดูกาลเดียวกันได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ค่าเฉลี่ยของความลึกฝนที่นำมาใช้เป็นค่าเฉลี่ยปกติ มักจะไม่ใกล้เคียงกับค่ามัธยฐาน ซึ่งแสดงว่าในความเป็นจริงการกระจายของฝนไม่ได้เป็นแบบโค้งปกติ ดังนั้น ลักษณะการกระจายของความลึกฝนที่ไม่ได้เป็น โค้งปกติ จะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยไม่ได้สะท้อนถึง รูปแบบการกระจายตัวของความลึกฝนเลย
SPI	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถประเมินดัชนีความแล้งแห้งได้ตามช่วงเวลาที่ต้องการทั้งสั้นและยาว 2. มีพื้นฐานโดยใช้การคำนวณทางสถิติและความน่าจะเป็น จึงสร้างฟังก์ชันตัวแทนของข้อมูลได้ดีกว่า 3. เนื่องจากมีพื้นฐานบนวิธีการทางสถิติจึงสามารถทำนายความน่าจะเป็นที่จะเกิดเพื่อให้อาณาเขตเดือนกักขังน้ำได้ 4. ได้รับการยอมรับเพื่อใช้งานอย่างกว้างขวางอย่างรวดเร็ว 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ช่วงระยะเวลาของข้อมูลในอดีตที่นำมาสร้างฟังก์ชันความน่าจะเป็นของความน่าจะเป็นเป็นปัจจัยที่จะจำกัดประสิทธิภาพของดัชนี

ที่มา: นุชนารถ (2555)

จากการตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับดัชนีภัยแล้งที่รวบรวมโดย Byun and Wilhite (2011) ดังแสดงในตารางที่ 6 และข้อดีข้อเสียของดัชนีภัยแล้งในตารางดังกล่าว ดังสรุปในตารางที่ 7 นั้น สรุปได้ว่า ในจำนวนดัชนีภัยแล้งทั้ง 5 ดัชนี นั้น ดัชนี SPI นั้น เป็นดัชนีที่ใช้ข้อมูลอุตุนิมวิทยาตัวล่าสุดที่ได้รับการยอมรับอย่างรวดเร็ว เนื่องจากข้อดีในด้านการคำนวณที่สามารถกำหนดช่วงระยะเวลาให้สอดคล้องกับภัยแล้งที่ต้องการศึกษาได้ ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงได้เลือกดัชนีภัยแล้งดังกล่าวนี้ มาประยุกต์ใช้ สำหรับรายละเอียดของดัชนี SPI สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 คำนวณมาตรฐาน

ดัชนีฝนมาตรฐาน Standardized Precipitation Index (SPI) ได้รับการพัฒนาโดย McKee (1993) ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้ในการประเมินภัยแล้งที่ได้รับการยอมรับในการนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง เนื่องจากจุดเด่นที่สำคัญ คือ สามารถประเมินดัชนีความแห้งแล้งได้ตามช่วงเวลาที่ต้องการทั้งสั้นและยาว ตัวอย่างเช่น 1, 3, 6, 9, 12 และ 24 เดือน และต้องการเฉพาะข้อมูลความลึกฝนรายเดือนเท่านั้น โดยดัชนี SPI ที่คำนวณจากข้อมูลความลึกฝนที่มีช่วงเวลาที่ยาวนานจะเป็นผลดีต่อความถูกต้องของผลการคำนวณเพื่อใช้เป็นตัวแทนสำหรับพื้นที่ศึกษา ในการประเมินค่าดัชนี SPI นั้น จะใช้วิธีการทางสถิติและความน่าจะเป็นมาสร้างฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น ซึ่งการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นกับข้อมูลความลึกฝนที่ใช้คำนวณค่าดัชนี SPI คือ การแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) จากนั้นจะถูกนำมาผ่านกระบวนการเพื่อแปลงความลึกฝนสะสมที่มีการกระจายแบบแกมมาให้เป็นความลึกฝนที่มีการแจกแจงแบบปกติซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 เพื่อให้ได้ค่าของดัชนี SPI สำหรับสถานีวัดน้ำฝนที่พิจารณาตามช่วงเวลาที่กำหนด

Thom (1966) พบว่าการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) สามารถเข้าได้กับอนุกรมเวลาของฝนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้การแจกแจงแบบแกมมาถูกกำหนดโดยฟังก์ชันความหนาแน่นของความถี่หรือความน่าจะเป็น (Frequency or probability density function, $g(x)$) ดังแสดงในสมการที่ (1)

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

(1)

- โดยที่ α คือ พารามิเตอร์แสดงรูปร่าง (Shape factor) ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 1
 β คือ พารามิเตอร์แสดงสเกล (Scale factor) ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 1
 X คือ ความลึกฝน
 $\Gamma(\alpha)$ คือ ฟังก์ชันแบบแกมมา (λ) ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2)

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty t^{\alpha-1} e^{-t} dy \quad (2)$$

การคำนวณค่า SPI เป็นการสร้างความเข้ากันได้ระหว่างความหนาแน่นของความน่าจะเป็นแบบแกมมากับการแจกแจงความถี่ของฝนในแต่ละสถานีโดยพารามิเตอร์ Shape factor

(α) และ Scale factor (β) ทั้งนี้ Thom (1966) ได้เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood) เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ดังกล่าว แสดงดังในสมการที่ (3) และ (4) ตามลำดับ

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

$$\hat{\beta} = \bar{x}(n) \quad (4)$$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูลความถี่ที่ไดจากการตรวจวัด

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของความถี่

A คือ ตัวแปรที่ประเมินดังในสมการที่ (5)

$$A = \ln \bar{x} - \frac{\sum \ln(x)}{n} \quad (5)$$

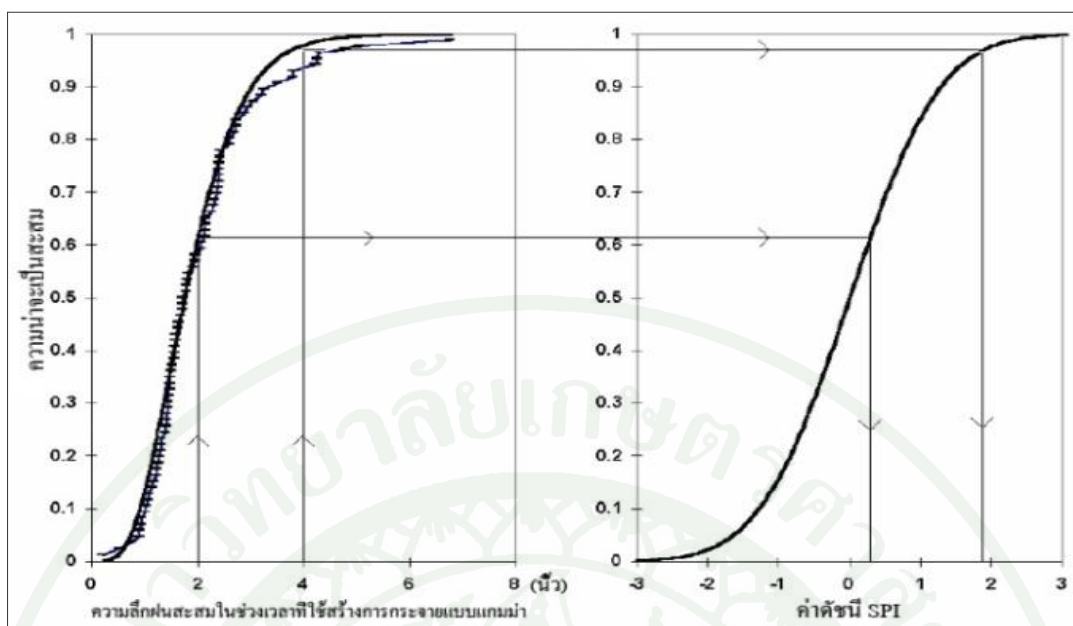
จากการคำนวณค่าพารามิเตอร์ α และ β จะถูกนำมาใช้เพื่อหาความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative probability) ของเหตุการณ์ที่ไดจากการตรวจวัดในแต่ละเดือนได้ ดังแสดงในสมการที่ (6) และเมื่อแทนค่า $t = \bar{x}/\beta$ ลงในสมการที่ (6) จะได้ฟังก์ชันแกมมาแบบที่ไม่สมบูรณ์ดังแสดงในสมการที่ (7) ซึ่งจะไม่สามารถหาค่าได้ในกรณีที่ฝนไม่ตก ($x = 0$) ดังนั้น เพื่อการแก้ไขปัญหาดังกล่าวความน่าจะเป็นสะสมจึงถูกปรับแก้ ดังสมการที่ (8)

$$G(x) = \int_0^x g(x) = \frac{1}{\beta^{\hat{\alpha}} \Gamma(\hat{\alpha})} \int_0^x x^{\hat{\alpha}-1} e^{-x/\beta} dx \quad (6)$$

$$G(x) = \frac{1}{\Gamma(\hat{\alpha})} \int_0^x x^{\hat{\alpha}-1} e^{-t} dt \quad (7)$$

$$H(x) = q + (1 - q)G(x) \quad (8)$$

โดยที่ q คือ ค่าความน่าจะเป็นที่เท่ากับศูนย์ ซึ่งสามารถหาค่าได้จาก m/n ซึ่ง m คือ ช่วงระยะเวลาที่ฝนไม่ตก และ n คือ ช่วงระยะเวลาทั้งหมด



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการแปลงค่าความน่าจะเป็นที่เทียบเท่ากับ (equiprobability transformation) จากการแจกแจงแบบแกมมาที่ได้จากการพิศกรภาพไปเป็นการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน

ที่มา: ปรับปรุงจาก Edward and McKee (1997)

เมื่อได้ค่าความน่าจะเป็นสะสม จากการคำนวณรูปแบบการกระจายของข้อมูลฝนในช่วงเวลาที่กำหนด ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 5 โดยเมื่อพิจารณารูปทางด้านซ้ายจะเป็นกราฟที่แจกแจงความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative probability distribution) ที่ได้จากการนำการแจกแจงแบบแกมมามาใช้กับข้อมูลฝน ส่วนกราฟทางด้านขวาเป็นกราฟแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมของตัวแปรสุ่มแบบปกติมาตรฐาน (Z) ที่มีการใช้สเกลความน่าจะเป็นสะสมร่วมกันกับรูปทางด้านซ้าย และเมื่อลากเส้นขนานแกนความน่าจะเป็นสะสมจนมาตัดแกนค่า SPI ก็จะสามารถแปลงข้อมูลฝนที่ได้จากการตรวจวัดมาเป็นค่าดัชนี SPI ที่ต้องการ อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวมีความยุ่งยากที่จะต้องสร้างกราฟสำหรับทุกสถานีวัดน้ำฝน ดังนั้น Abramowitz (1965) ได้เสนอวิธีการคำนวณค่า Z โดยการแปลงความน่าจะเป็นสะสมให้เป็นค่าตัวแปรสุ่มปกติมาตรฐาน Z ดังแสดงในสมการที่ (9) ถึง (12)

$$Z = SPI = - \left(t - \frac{C_0 + C_1 t + C_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad \text{เมื่อ } 0 < H(x) \leq 0.5 \quad (9)$$

$$Z = SPI = + \left(t - \frac{C_0 + C_1 t + C_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad \text{เมื่อ } 0.5 < H(x) < 1 \quad (10)$$

$$t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{(H(x))^2} \right)} \quad \text{เมื่อ } 0 < H(x) \leq 0.5 \quad (11)$$

$$t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{(1-H(x))^2} \right)} \quad \text{เมื่อ } 0.5 < H(x) < 1 \quad (12)$$

โดยที่ C_0 , C_1 และ C_2 มีค่าเท่ากับ 2.515517, 0.802853 และ 0.010328 ตามลำดับ และ d_1 , d_2 และ d_3 มีค่าเท่ากับ 1.432788, 0.189269 และ 0.001308 ตามลำดับ

จากผลการคำนวณดัชนี SPI ตามวิธีการดังกล่าวข้างต้นนั้น McKee ได้แนะนำแนวทางการประเมินระดับความรุนแรงของภัยแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์การแบ่งระดับความรุนแรงของภัยแล้งโดยใช้ค่าของดัชนี SPI

ค่าดัชนี SPI	ระดับความรุนแรงของภัยแล้ง
มากกว่า 2 ขึ้นไป	ชุ่มชื้นมาก
1.5 ถึง 1.99	ชุ่มชื้นปานกลาง
1 ถึง 1.49	ชุ่มชื้นเล็กน้อย
0.99 ถึง -0.99	ปกติ
-1.00 ถึง -1.49	ภัยแล้งเล็กน้อย
-1.50 ถึง -1.99	ภัยแล้งปานกลาง
ตั้งแต่ -2.00 ลงไป	ภัยแล้งมาก

ที่มา: McKee (1993)

3. วิธีการเฉลี่ยเชิงพื้นที่

การศึกษานี้ได้ทำการเฉลี่ยดัชนีฝนมาตรฐานหรือดัชนี SPI เชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปึงตอนบนด้วยวิธีการ 3 วิธี คือ (1) วิธีการเคลื่อนค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average, WMA), (2) วิธีคริกกิง (Kriging, KG), (3) วิธีทินเพลตสไปล์ (Thin plate spline) สำหรับรายละเอียดของทฤษฎีในแต่ละวิธีแสดงได้ดังนี้

3.1 วิธีเคลื่อนค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average, WMA)

WMA เป็นวิธีที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการหาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละสถานีตรวจวัดที่พิจารณา ซึ่งในที่นี้คือสถานีวัดน้ำฝนที่เลือกใช้ในลุ่มน้ำปึงตอนบนมายังบริเวณต่าง ๆ ทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำปึงตอนบนที่ไม่มีสถานีตรวจวัด โดยการหาค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับแต่ละสถานีตรวจวัด (λ_i) นั้นแสดงดังในสมการที่ (13) โดยค่า h หมายถึงระยะห่างระหว่างสถานีตรวจวัดกับจุดต่าง ๆ บนลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีตรวจวัด สำหรับค่า u หมายถึง เลขยกกำลังของค่า h โดยถ้ามีค่ายิ่งมากจะให้ความสำคัญกับจุดที่ไกลออกไปน้อยลง โดยทั่วไปนิยมใช้ค่า u เท่ากับ 2 ซึ่งทำให้วิธีการนี้มีชื่อเรียกเฉพาะในกรณีนี้ว่า วิธีส่วนกลับของระยะทางกำลังสอง (Inverse Distance Square, IDS) ทั้งนี้จะมีการกำหนดรัศมี (R) เพื่อบอกขอบเขตของระยะทางระหว่างสถานีตรวจวัดกับจุดต่างๆ บนลุ่มน้ำที่ต้องการใช้ในการประเมินค่า เมื่อได้ค่าถ่วงน้ำหนักของทุกสถานีตรวจวัด (n) แล้วจึงนำไปคูณกับค่าดัชนี SPI ที่ต้องการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ในการวิเคราะห์ด้วยวิธี WMA นั้น สามารถกำหนดจำนวนสถานีตรวจวัดแทนรัศมีได้ โดยจะมีการเลือกจำนวนสถานีออกไปจากจุดพิจารณา จนได้จำนวนสถานีที่อยู่ใกล้จุดที่พิจารณาตามจำนวนที่กำหนดไว้ ซึ่งในการศึกษานี้จะทำการเลือกจำนวนสถานี (n) แทนการเลือกรัศมี รวมทั้งจะทำการเลือกเลขยกกำลัง (u) ของค่า h ที่เหมาะสม เพื่อให้ผลการเฉลี่ยค่ามายังจุดที่พิจารณามีความถูกต้องสูงสุด

$$\lambda_i = \frac{h_i^{-u}}{\sum_{i=1}^n h_i^{-u}} \quad h_i \leq R \quad \text{and} \quad \lambda_i = 0 \quad h_i > R \quad (13)$$

$$Z(x)^* = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(x_i) \quad (14)$$

3.2 วิธีการคริกกิง (Kriging, KG)

คริกกิงเป็นวิธีการทางสโตคาสติกที่ใช้ในการเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับข้อมูลที่พิจารณา โดยการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างค่า Semivariance กับระยะห่างระหว่างจุดข้อมูล 2 จุด ให้เข้ากันกับความสัมพันธ์ดังกล่าวของชุดข้อมูลที่ศึกษา ทั้งนี้ค่า Semivariance สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (15) โดยใช้ค่าของชุดข้อมูลซึ่งในที่นี้หมายถึงค่าดัชนี SPI

$$\gamma_h = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(u_i) - Z(u_i + h)]^2 \quad (15)$$

โดยที่ $N(h)$ = จำนวนคู่ของจุดข้อมูลที่มีระยะห่างกันเท่ากับ h

h = เวกเตอร์ของระยะห่างระหว่างจุดข้อมูล 2 จุดในพิกัดเชิงพื้นที่

u_i = เวกเตอร์ของพิกัดเชิงพื้นที่ (พิกัด x, y)

$Z(u_i)$ = ค่าของข้อมูลที่พิจารณาซึ่งเป็นฟังก์ชันของตำแหน่งเชิงพื้นที่

$Z(u_i + h)$ = ค่าของข้อมูลที่พิจารณาที่มีระยะห่าง (lag) ออกไปจาก $Z(u)$ เท่ากับ h

เมื่อนำค่า Semivariance ที่คำนวณได้จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าของจุด 2 จุด ที่อยู่ห่างกันเท่ากับระยะทาง h มาพล็อตกราฟจะให้ความสัมพันธ์ที่เรียกว่า Semivariogram ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 3 (ก) จากรูปดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า Semivariogram มีพารามิเตอร์ที่สำคัญ 3 พารามิเตอร์ คือ (1) Sill หมายถึง ค่า Semivariance สูงสุดของข้อมูล ที่เป็นค่าคงที่ (2) Range หมายถึง ระยะทางจากจุด 0 ถึงระยะทางที่ Semivariance เริ่มมีค่าคงที่หรือถึงค่า Sill และ (3) Nugget หมายถึง ค่า Semivariance ที่ระยะทางเท่ากับ 0 ซึ่งเป็นค่าที่เกิดจากความผิดพลาดของข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด

ในการสร้าง Semivariogram จากชุดข้อมูลที่ศึกษานั้น อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามทิศทางที่เลือกพิจารณา ซึ่งในที่นี้เรียกว่าเกิดสภาพที่เป็น Anisotropy และในกรณีที่ Semivariogram มีลักษณะที่เหมือนกันทุกทิศทางจะเรียกว่า Omidirectional semivariogram ซึ่งในกรณีหลังจะทำให้ง่ายต่อการเลือกทิศทางแต่สำหรับในกรณีแรกจะต้องเลือกทิศทางที่ทำให้ได้ Semivariogram ที่ดีที่สุดกล่าวคือต้องเป็นทิศทางที่ชุดข้อมูลมีความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดหรือมีค่า Semivariance ที่ต่ำกว่าทิศทางอื่น ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นกรณีนี้

จากนั้นจึงทำการคัดเลือกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้เพื่อสร้างความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่ทำให้เกิดการเข้ากับ Semivariogram ของชุดข้อมูลที่ศึกษา โดยแบบจำลองที่นิยมเลือกใช้ประกอบด้วย แบบจำลอง Spherical, Exponential และ Gaussian โดยสมการความสัมพันธ์ของแต่ละแบบจำลองแสดงดังในสมการที่ (16), (17) และ (18) ตามลำดับ โดยรายละเอียดสามารถศึกษาได้จาก Geoff Bohling (2005) และ Issaaks and Srivastava (1989)

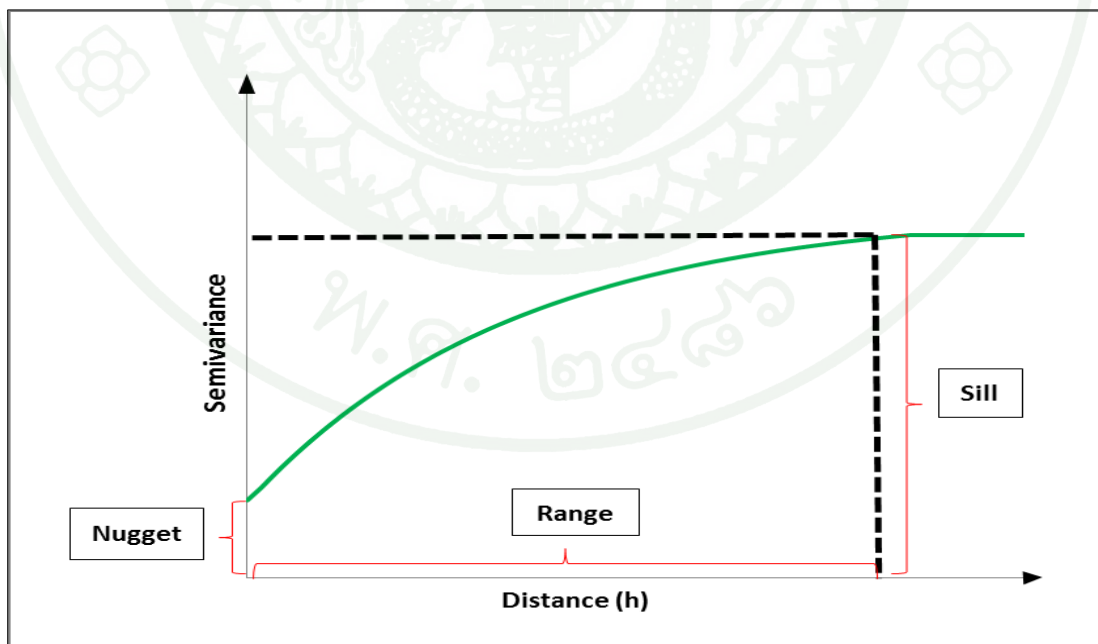
$$g(h) = C \cdot \left(1.5 \left(\frac{h}{a} \right) - 0.5 \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right) \quad \text{เมื่อ } h \leq a \quad (16)$$

$$= C \quad \text{เมื่อ } h = 0$$

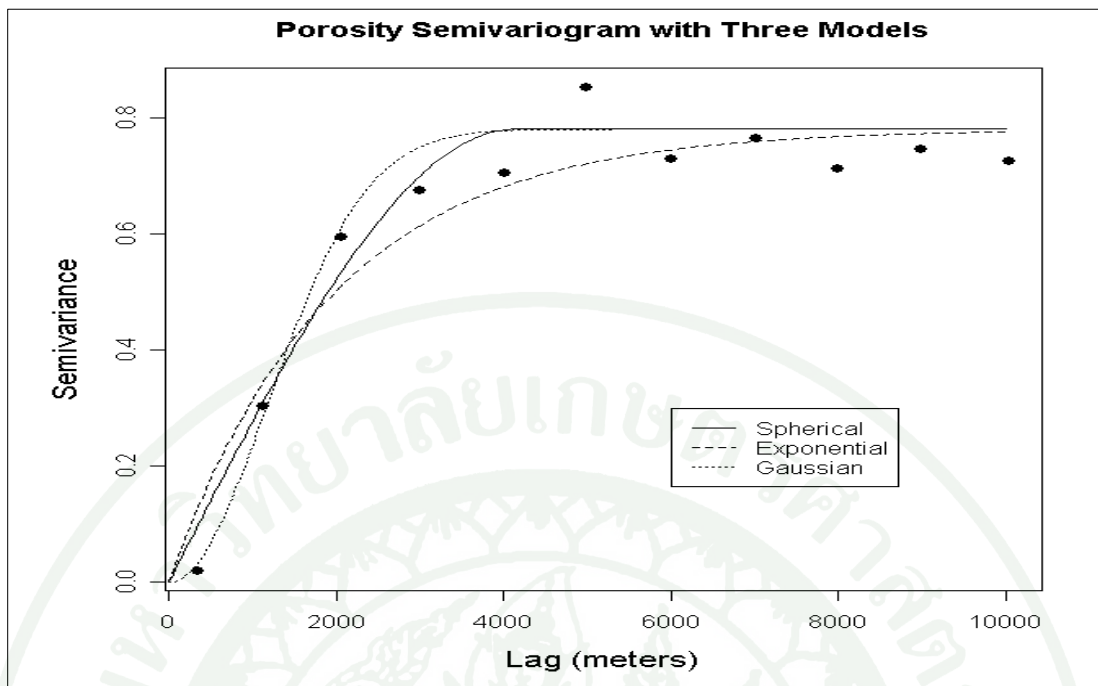
$$g(h) = C \cdot \left(1 - \exp \left(\frac{-3h}{a} \right) \right) \quad (17)$$

$$g(h) = C \cdot \left(1 - \exp \left(\frac{-3h^2}{a^2} \right) \right) \quad (18)$$

โดยที่ h หมายถึง ระยะทางที่ห่างกันระหว่างจุด 2 จุด a หมายถึง ค่าของ Range และ C หมายถึง ค่าของ Sill



ก) ลักษณะเฉพาะของ Semivariogram



ข) การเลือกแบบจำลองในการสร้าง Semivariogram ให้เข้ากับข้อมูลตรวจวัด

ภาพที่ 6 ลักษณะเฉพาะของ Semivariogram และการเลือกของแบบจำลองในการสร้าง Semivariogram ให้เข้ากับข้อมูลตรวจวัด

แบบจำลองที่ได้รับการคัดเลือกจะถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการคำนวณค่า Semivariogram และค่า Covariance ระหว่างจุด 2 จุด ของชุดข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ ซึ่งในที่นี้คือ ข้อมูล SPI สำหรับช่วงเวลาที่คำนวณ (1, 3, 6 และ 12 เดือน) ณ สถานีวัดน้ำฝนทั้ง 63 สถานี ในลุ่มน้ำปิงตอนบน ในกรณีที่ต้องการคำนวณค่าของดัชนี SPI ณ จุดที่ไม่มีข้อมูล สามารถดำเนินการได้ โดยการเลือกจำนวนจุดที่ต้องการนำมาใช้ในการประเมินค่า ยกตัวอย่างเช่น ถ้าพิจารณาเลือกการประเมินค่าจากจุด 6 จุด ดังนั้นจึงทำการคำนวณค่า Covariance ระหว่างทุกคู่ของสถานีทั้ง 6 จุด โดยการแทนค่าระยะทางระหว่างคู่ของสถานีลงไปแบบจำลองที่ได้รับการคัดเลือก จากนั้นสร้างเมตริก C ของคู่ลำดับกับสถานีที่พิจารณาทั้ง 6 สถานี ดังแสดงในสมการที่ (19) ซึ่งเป็นเมตริก 6×6 ต่อจากนั้นหาค่า C^{-1} (Inverse ของเมตริก C) ดังในสมการที่ (20) จากในสมการที่ (20) ถ้าต้องการหาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละสถานีที่พิจารณาทั้ง 6 สถานี เพื่อนำไปคูณกับค่า SPI ของแต่ละสถานีที่ทราบข้อมูล SPI ก็จะสามารถคำนวณได้โดยการสร้างเมตริก D ซึ่งหมายถึงระยะทางระหว่างจุดที่ต้องการประเมินค่า SPI ถึงจุดที่มีค่า SPI ดังนั้นในที่นี้เมตริก D จะเป็นเมตริก 1×6 เมื่อนำเมตริก C^{-1} ไปคูณกับเมตริก D ก็จะได้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละจุดทั้ง 6 จุด ที่มีข้อมูล SPI ดังนั้น เมื่อนำค่า

ถ่วงน้ำหนักแต่ละตัวไปคูณกับค่า SPI ณ จุดนั้น ๆ ก็จะได้ค่า SPI ที่เกิดจากการประเมินค่าโดยวิธีการ KG ตามต้องการ

$$C \cdot W = D \quad (19)$$

$$W = C^{-1}D \quad (20)$$

3.1 วิธีการ ทิน-เพลท-สไปล์ (Thin plate smoothing splines)

วิธีการ Thin plate smoothing splines (TPSS) เป็นวิธีการปรับสภาพพื้นผิวให้มีความราบเรียบและต่อเนื่อง ด้วยการปรับ โค้งของพื้นผิวให้น้อยที่สุด (Hutchinson, 1994) สำหรับวิธีการดังกล่าวนี้จะใช้ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้ค่าของดัชนี SPI ที่คำนวณได้จากสถานีวัดน้ำฝน ร่วมกับข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model, DEM) เป็นข้อมูลด้านเข้า เพื่อหาความสัมพันธ์ของค่าดัชนี SPI ที่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะทางและความสูงต่ำของพื้นที่ จากนั้นจึงทำการสร้างกริดข้อมูลที่สามารถแสดงค่าของดัชนี SPI ที่มีความต่อเนื่องเชิงพื้นที่ได้

สำหรับแนวทางการประมาณค่าด้วยวิธี TPSS นั้น สามารถแสดงในรูประบบสมการได้ ดังสมการที่ (21) โดยสมการนี้จะใช้ข้อมูลของค่าดัชนี SPI ที่สถานีวัดน้ำฝนต่าง ๆ ที่แปรผันไปตามพิกัดภูมิศาสตร์ในระบบพิกัดแบบ Latitude และ Longitude และมีความสัมพันธ์กับระดับความสูงของพื้นที่ (Hutchinson, M.F., 1995) ดังนี้

$$r(x_i, y_i, z_i) = z(x_i, y_i, z_i) + \varepsilon(x_i, y_i, z_i) \quad (21)$$

เมื่อ r = ค่าของดัชนี SPI

z = ค่า Smoothing function ที่เหมาะสมที่สุดที่ประเมินได้จากค่าดัชนี SPI

ε = ค่าความผิดพลาดแบบไม่ต่อเนื่องของข้อมูลดัชนี SPI

x_i = ค่า Latitude ที่สถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง ที่ใช้คำนวณค่าดัชนี SPI

y_i = ค่า Longitude ที่สถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง ที่ใช้คำนวณค่าดัชนี SPI

z_i = ค่าระดับความสูงที่สถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง ที่ใช้คำนวณค่าดัชนี SPI

โดยทั่วไปแล้วค่า Thin plate smoothing spline สามารถประมาณค่าได้จากการหาค่าที่ต่ำที่สุดของฟังก์ชัน ดังแสดงสมการที่ (22)

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [r_i - f(x_i, y_i, h_i)]^2 + \lambda J_m(f) \quad (22)$$

ในเทอมแรกคือ ผลต่างเฉลี่ยกำลังสองระหว่างข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดกับข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ ส่วนเทอมของค่า $J_m(f)$ นั้น ค่า m เป็นเลขยกกำลังของค่าความขรุขระ ที่ประกอบไปด้วยการอินทิกรัลของอนุพันธ์กำลังสองดังสมการที่ (23) โดยในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ค่า m เท่ากับ 2

$$\iiint f_{xx}^2 + f_{yy}^2 + f_{hh}^2 + 2f_{xh}^2 + 2f_{xy}^2 + 2f_{yh}^2 dx dy dh. \quad (23)$$

ค่าของ Smoothing parameter ที่เหมาะสมจะหาได้จากการประมาณหาค่าที่น้อยที่สุดของ GCV (minimizing the generalised cross validation) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากข้อมูลดัชนี SPI ที่สถานีวัดน้ำฝนแต่ละจุดในพื้นที่ศึกษา โดยการประมาณค่าของความผิดพลาดของพื้นที่ผิว Spline ซึ่งคำนวณได้จากการดึงค่าของดัชนี SPI ออกไปที่ละจุดจนครบทุกจุด เพื่อจำลองค่าที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นหาค่าผลต่างรวมยกกำลังสองเพื่อหาค่าที่น้อยที่สุดระหว่างค่า SPI ที่ได้จากการตรวจวัดและที่ได้จากการคำนวณ (วิญวัฒน์ แก้วสมบัติ และ นุชนารถ ศรีวงศิตานนท์, 2550)

4. การตรวจสอบความถูกต้อง (Cross Validation)

การตรวจสอบความถูกต้อง (Cross Validation) คือ การตรวจสอบความผิดพลาดระหว่างผลการประเมินค่าของดัชนี SPI ที่ได้จากวิธี WMA, KG และ TPSS เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด (observe data) ซึ่งในที่นี้คือสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา สำหรับการหาค่าความผิดพลาดนั้น สามารถดำเนินการโดยใช้ตัวแปรทางสถิติ 4 ตัวแปร ซึ่งประกอบด้วย Mean absolute error (MAE), Mean biased error (MBE), Root mean square error (RMSE) และ Effectiveness index (EI) โดยแสดงการคำนวณในสมการที่ (24) ถึง (27) ตามลำดับ ทั้งนี้ในกรณีที่ไม่มีค่าความผิดพลาดของผลการประเมินแล้ว ค่าทางสถิติเหล่านี้จะมีค่าเท่ากับ 0 และ ค่า EI จะมีค่าเท่ากับ 100%

$$\text{MAE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Z^*(x_i) - Z(x_i)| \quad (24)$$

$$\text{MBE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Z^*(x_i) - Z(x_i)) \quad (25)$$

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Z^*(x_i) - Z(x_i))^2}{n}} \quad (26)$$

$$\text{EI} = \frac{\sum_{i=1}^N (Z(x_i) - \overline{Z(x_i)})^2 - \sum_{i=1}^N (Z(x_i) - Z^*(x_i))^2}{\sum_{i=1}^N (Z(x_i) - \overline{Z(x_i)})^2} \quad (27)$$

โดยที่ n = จำนวนข้อมูล

$Z^*(x_i)$ = ค่าของดัชนี SPI ที่ได้จากการประเมินโดยแบบจำลอง

$Z(x_i)$ = ค่าของดัชนี SPI ที่คำนวณได้จากข้อมูลฝนที่ได้จากการตรวจวัด

$\overline{Z(x_i)}$ = ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI ที่คำนวณได้จากข้อมูลฝนที่ได้จากการตรวจวัด

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ArcGIS version 9.3 และ ANUSPLIN version 4.3
2. ข้อมูลทางด้านอุตุนิมวิทยาในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลความลึกฝนรายเดือน
3. ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model, DEM) ของประเทศไทย โดยเลือกใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์ (Shuttle Radar Topography Mission, SRTM)
4. ห้องดำเนินงานวิจัยและสาธารณูปโภคพื้นฐาน

วิธีการ

วิธีการในการดำเนินงานศึกษาเรื่อง “การเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับดัชนีฝนมาตรฐานเพื่อการติดตามภัยแล้ง” มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้คือ

1. การรวบรวมข้อมูลอุตุนิมวิทยา
 - 1.1 การคัดเลือกสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิมวิทยาและกรมชลประทานที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำปิงตอนบนเพื่อประกอบการประเมินดัชนี SPI
 - 1.2 การคัดเลือกสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิมวิทยาทั่วประเทศเพื่อประกอบการประเมินดัชนี SPI

2. การวิเคราะห์ดัชนีฝนมาตรฐาน

2.1 วิธีการคำนวณดัชนี SPI

2.2 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อการประเมินดัชนี SPI

3. การเฉลี่ยเชิงพื้นที่

3.1 การเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปึงตอนบน

3.2 การเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

สำหรับรายละเอียดของการดำเนินงานศึกษาในแต่ละขั้นตอนแสดงดังหัวข้อต่อไปนี้

1. การรวบรวมข้อมูลอุตุนิมวิทยา

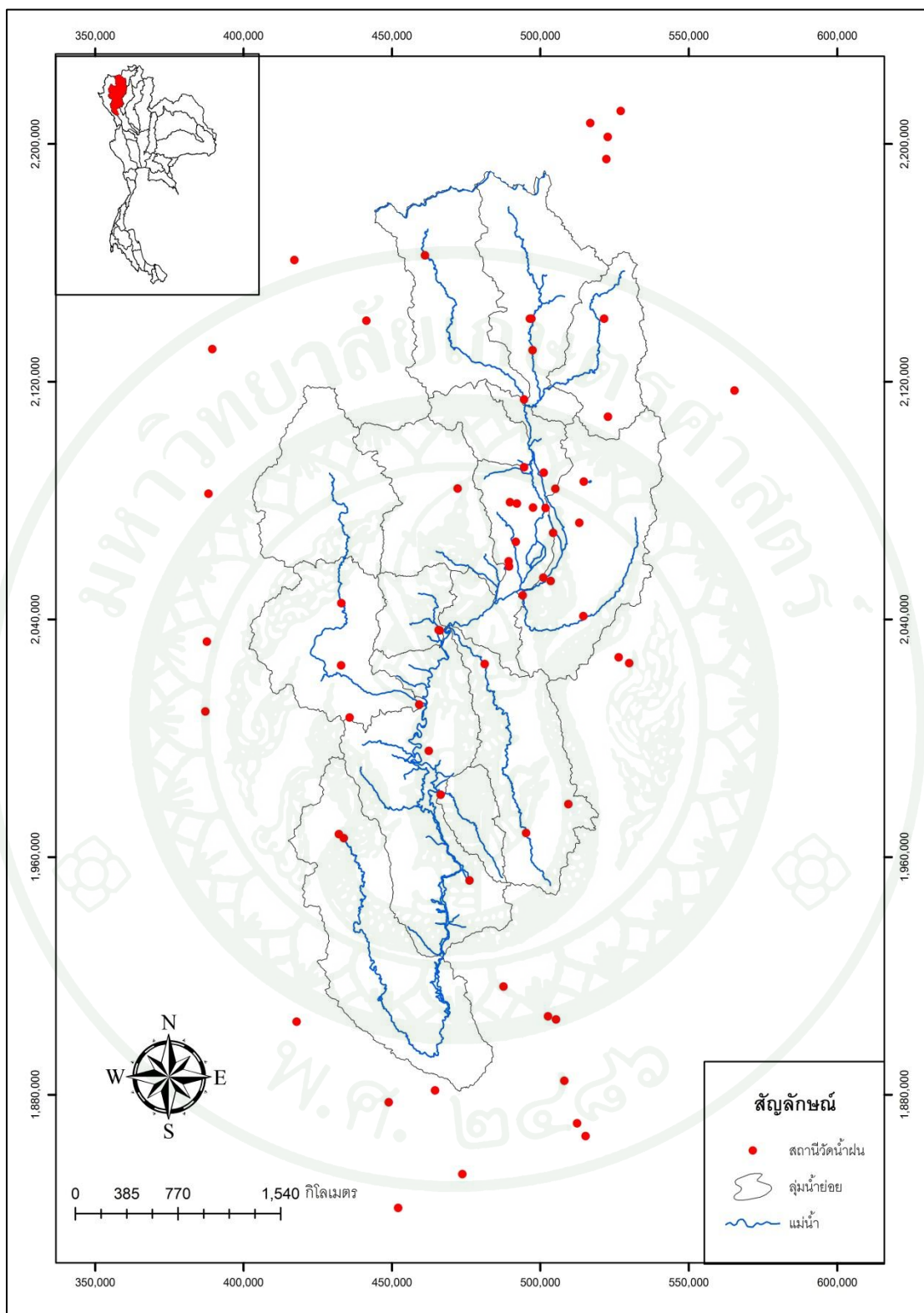
1.1 การคัดเลือกสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิมวิทยาและกรมชลประทานที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำปึงตอนบนเพื่อประกอบการประเมินดัชนี SPI

เนื่องจากการศึกษานี้ได้เลือกลุ่มน้ำปึงตอนบนเป็นพื้นที่ตัวอย่างในการประเมินดัชนี SPI ที่มีการใช้สถานีวัดน้ำฝนจำนวนมากเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในภาพรวมของทั้งประเทศ ดังนั้น จึงทำการรวบรวมข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนที่มีการตรวจวัดไว้โดยกรมอุตุนิมวิทยาและกรมชลประทาน ทั้งนี้ ได้พิจารณาใช้ข้อมูลระหว่างปี ค.ศ. 1978-2011 โดยได้คัดเลือกสถานีเฉพาะที่มีข้อมูลความลึกฝนไม่ต่ำกว่า 21 ปี อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่สถานีวัดน้ำฝนใด ๆ ที่มีข้อมูลขาดตอนเป็นบางช่วงจะส่งผลกระทบต่อทำให้ข้อมูลเดือนนั้น ๆ ไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถนำมาคำนวณค่าของดัชนี SPI ได้ ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงได้ทำการเติมข้อมูลฝนรายวันโดยการเฉลี่ยจากสถานีโดยรอบด้วยวิธี Inverse Distance Square ทั้งนี้ การเติมข้อมูลจะต้องเติมไม่เกินประมาณ 10% ของข้อมูลทั้งหมดของแต่ละสถานี จากกฎเกณฑ์ดังกล่าวพบว่าสถานีที่นำมาใช้คำนวณดัชนี SPI มีจำนวนทั้งสิ้น 63 สถานี แสดงดังภาพที่ 7 โดยเป็นสถานีในลุ่มน้ำจำนวน 41 สถานี และนอกลุ่มน้ำจำนวน 22 สถานี แสดงดังตารางที่ 9 สำหรับรายละเอียดความสมบูรณ์ และช่วงปีสถิติข้อมูลของสถานีที่ได้รับการคัดเลือกนั้น แสดงดังตารางผนวก ก1 สำหรับข้อมูลความลึกฝนเฉลี่ยรายปีของแต่ละ

ละสถานีที่ได้รับการคัดเลือกนั้น แสดงดังตารางที่ 10 โดยในตารางดังกล่าวได้แสดงความลึกฝนเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1144.16 มิลลิเมตร สำหรับความลึกฝนเฉลี่ยรายปีสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2066.32 มิลลิเมตร และความลึกฝนเฉลี่ยรายปีต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 838.55 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามความลึกฝนเฉลี่ยรายปีของทั้ง 63 สถานีนั้น ได้แสดงรายละเอียดดังในตารางผนวกที่ ก2

1.2 การคัดเลือกสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศไทยเพื่อประกอบการประเมินดัชนี SPI

ในการวิจัยนี้ได้พิจารณาใช้ข้อมูลความลึกฝนรายเดือนจากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศเพื่อประกอบการวิเคราะห์ดัชนี SPI ทั้งนี้ ได้พิจารณาใช้ข้อมูลระหว่างปี ค.ศ. 1978-2009 โดยได้คัดเลือกสถานีเฉพาะที่มีข้อมูลความลึกฝนไม่ต่ำกว่า 15 ปี มาใช้เพื่อการศึกษา จากกฎเกณฑ์เดียวกับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน สามารถคัดเลือกสถานีได้จำนวนทั้งสิ้น 108 สถานี แสดงดังภาพที่ 8 โดยเป็นสถานีที่ตั้งอยู่ในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ จำนวนทั้งสิ้น 28, 12, 25, 13, 6 และ 24 สถานี ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 11 สำหรับรายละเอียดความสมบูรณ์ และช่วงปีสถิติข้อมูลของสถานีที่ได้รับการคัดเลือกนั้น แสดงดังตารางผนวก ก3 สำหรับข้อมูลความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือนของแต่ละสถานีที่ได้รับการคัดเลือกนั้น แสดงดังตารางที่ 12 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ความลึกฝนเฉลี่ยรายปีของภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ มีค่าเท่ากับ 1237.44, 1221.66, 1388.94, 1757.98, 1040.79 และ 2189.87 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับความลึกฝนเฉลี่ยรายปีสูงสุดในแต่ละภาคมีค่าเท่ากับ 1679.11, 1741.22, 2285.25, 4416.65, 1157.64 และ 4574.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ และความลึกฝนเฉลี่ยรายปีต่ำสุดในแต่ละภาคมีค่าเท่ากับ 1002.78, 929.26, 1024.35, 1115.11, 954.87 และ 1346.82 มิลลิเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความลึกฝนเฉลี่ยรายปีของทั้ง 108 สถานีนั้น ได้แสดงรายละเอียดดังในตารางผนวกที่ ก4



ภาพที่ 7 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนในกลุ่มน้ำปิงตอนบนและบริเวณโดยรอบจำนวน 63 สถานี ที่ใช้ในการศึกษา

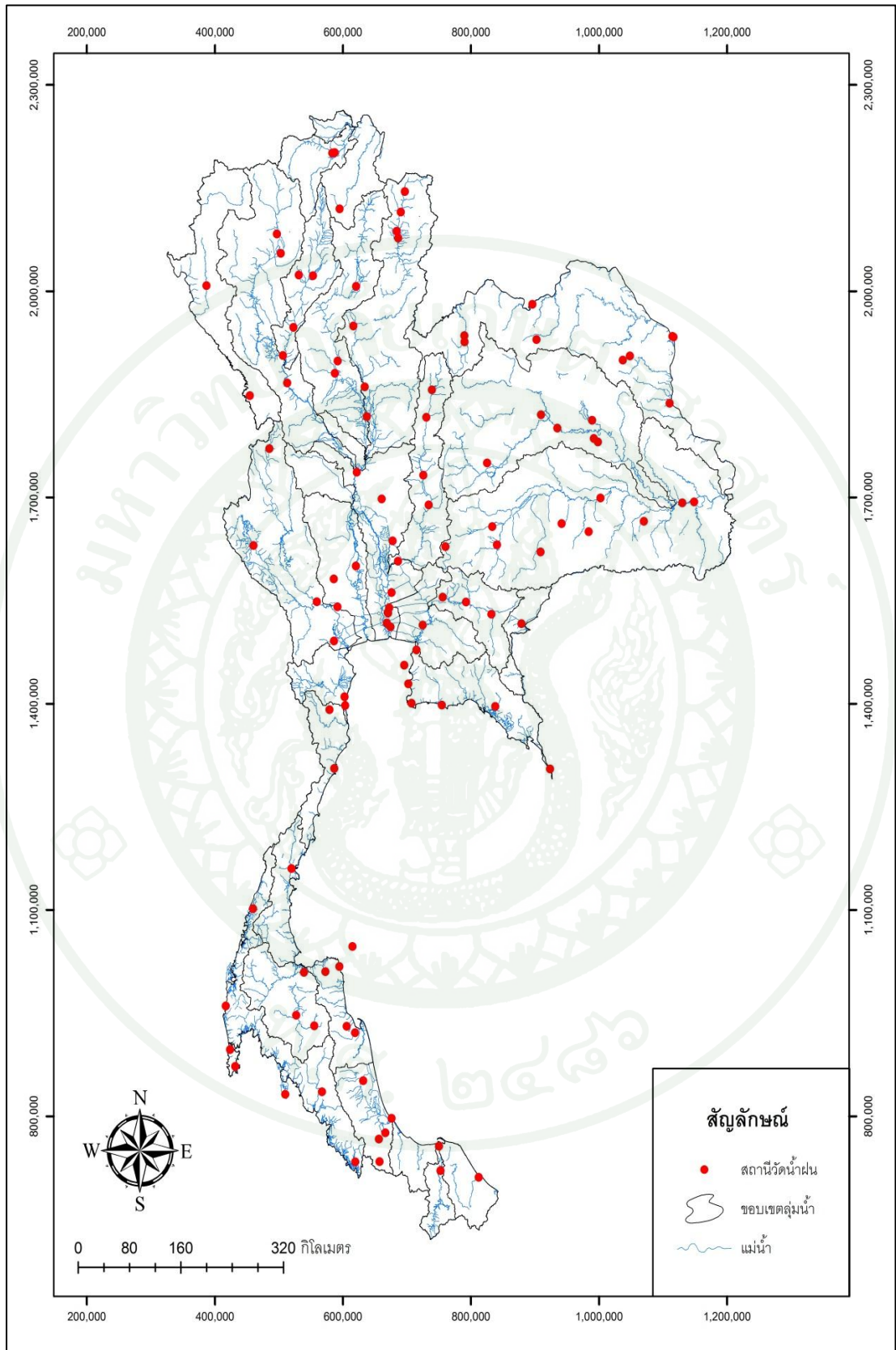
ตารางที่ 9 สถานีวัดน้ำฝนที่ได้รับการคัดเลือกสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปึงตอนบน

ลักษณะที่ตั้งของสถานี	จำนวนสถานีวัดน้ำฝน ที่ได้รับการคัดเลือก	รหัสสถานี
สถานีที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำ	41	07013, 07022, 07032, 07042, 07052, 07062, 07072, 07082, 07092, 07112, 07122, 07132, 07142, 07152, 07162, 07182, 07192, 07242, 07252, 07262, 07282, 07292, 07303, 07391, 07472, 07502, 07652, 07702, 07714, 07722, 07731, 16162, 16303, 17012, 17022, 17032, 17042, 17052, 17062, 17081, 17093
สถานีที่ตั้งอยู่นอกลุ่มน้ำ	22	07102, 07172, 07022, 07492, 16112, 20023, 20032, 20042, 20062, 20111, 20132, 63013, 63022, 63033, 63052, 63062, 63075, 63092, 63152, 63162, 63172, 63181

หมายเหตุ อ้างอิงชื่อสถานีตามรหัสของกรมชลประทาน

ตารางที่ 10 ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีเฉลี่ยของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานจำนวน 63 สถานี ที่ได้รับการคัดเลือก สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

ความลึกฝนเฉลี่ย	หน่วย: มิลลิเมตร												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ความลึกฝนเฉลี่ยรายปี
ในลุ่มน้ำปิงตอนบน													
ค่าเฉลี่ย	52.67	163.07	129.15	149.48	195.56	212.63	116.23	36.84	11.58	6.27	6.11	16.43	1,103.05
ค่าสูงสุด	75.43	255.4	214.83	287.47	321.71	346.91	193.83	74.46	28.7	12.19	11.71	26.03	1,783.69
ค่าต่ำสุด	32.66	118.38	76.36	75.33	130.04	153.97	73.63	12.18	4.3	2.33	2.42	7.69	838.55
นอกลุ่มน้ำปิงตอนบน													
ค่าเฉลี่ย	51.37	174.11	165.27	195.22	224.99	208.86	129.13	34.45	9.20	5.61	5.52	13.51	1,220.77
ค่าสูงสุด	71.95	214.70	425.66	478.00	484.89	266.54	199.31	63.41	26.91	14.44	11.71	21.93	2,066.32
ค่าต่ำสุด	29.06	138.21	73.89	65.19	95.56	171.37	71.97	14.96	2.80	0.23	2.70	8.07	845.78
ลุ่มน้ำปิงตอนบนทั้งหมด													
ค่าเฉลี่ย	52.22	166.93	141.77	165.45	205.84	211.32	120.73	36.01	10.75	6.04	5.91	15.41	1,144.16
ค่าสูงสุด	75.43	255.40	425.66	478.00	484.89	346.91	199.31	74.46	28.70	14.44	11.71	26.03	2,066.32
ค่าต่ำสุด	29.06	118.38	73.89	65.19	95.56	153.97	71.97	12.18	2.80	0.23	2.42	7.69	838.55



ภาพที่ 8 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝน สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำประเทศไทยจำนวน 108 สถานี ที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 11 สถานีวัดน้ำฝนที่ได้รับการคัดเลือกสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทยโดยแบ่งออกตาม
ภาคต่าง ๆ

ลักษณะที่ตั้งของสถานี	จำนวนสถานีวัดน้ำฝน ที่ได้รับการคัดเลือก	รหัสสถานี
ภาคเหนือ	28	20023, 08013, 08123, 73013, 07013, 16013, 16072, 16303, 17093, 40013, 28013, 28142, 28073, 28053, 70013, 59012, 59072, 63013, 63033, 63075, 63042, 39013, 36013, 36023, 36043, 38092, 26013, 26142
ภาคกลาง	12	42632, 32092, 60013, 60522, 19013, 19113, 51192, 23062, 41752, 41083, 41072, 41063
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	25	30013, 18013, 18062, 68013, 50013, 50122, 24013, 24042, 14013, 64013, 21043, 11032, 05013, 49013, 49323, 67092, 67013, 57203, 25013, 25272, 25093, 62013, 62043, 02012, 02033
ภาคตะวันออก	12	03012, 44013, 44043, 74033, 74012, 09013, 09083, 09133, 09073, 48193, 06013, 66032
ภาคตะวันตก	7	47392, 13013, 13053, 37293, 45013, 45043, 45152
ภาคใต้	24	10013, 46013, 61303, 61223, 61442, 61082, 27013, 27122, 27492, 27072, 35153, 34152, 43013, 43033, 15093, 65013, 58112, 58102, 58013, 58332, 55073, 33103, 71182, 29013

หมายเหตุ อ้างอิงชื่อสถานีตามรหัสของกรมชลประทาน

ตารางที่ 12 ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีเฉลี่ยของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานจำนวน 108 สถานีที่ได้รับการคัดเลือก สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย

ความลึกฝนเฉลี่ย	หน่วย: มิลลิเมตร												ความลึกฝนเฉลี่ยรายปี
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
ภาคเหนือ													
ค่าเฉลี่ย	68.19	172.34	155.15	183.31	230.39	231.36	117.85	26.88	6.91	6.34	9.87	26.25	1237.44
ค่าสูงสุด	99.79	207.30	241.45	328.55	377.10	295.98	199.31	46.69	14.78	10.71	19.54	49.62	1679.11
ค่าต่ำสุด	37.43	140.34	90.24	85.31	108.05	175.23	68.25	12.49	1.93	2.73	2.70	8.87	992.78
ภาคกลาง													
ค่าเฉลี่ย	73.45	153.63	131.63	136.34	161.07	264.18	186.93	39.59	7.08	8.38	15.35	31.85	1221.66
ค่าสูงสุด	105.34	235.29	181.40	180.46	213.58	317.82	272.58	56.17	9.78	23.95	31.36	45.54	1741.22
ค่าต่ำสุด	49.44	116.77	83.44	86.84	82.69	197.36	107.76	19.81	2.97	3.00	6.10	24.20	929.26
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ													
ค่าเฉลี่ย	83.38	191.76	202.29	205.54	260.58	256.96	108.63	16.48	3.05	4.27	17.24	38.77	1388.94
ค่าสูงสุด	112.64	293.72	429.67	480.47	558.93	313.64	161.59	30.07	5.72	9.24	25.83	65.74	2285.25
ค่าต่ำสุด	69.20	135.45	82.23	104.60	128.13	222.75	69.86	6.60	0.81	0.92	11.79	25.26	1024.35

ตารางที่ 12 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ความลึกฝนเฉลี่ย	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ความลึกฝน เฉลี่ยรายปี
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ													
ค่าเฉลี่ย	91.06	207.92	240.58	266.19	277.66	315.74	206.27	49.77	8.14	13.43	27.08	54.13	1757.98
ค่าสูงสุด	150.47	394.81	751.50	874.08	925.68	684.51	325.79	84.67	23.07	32.81	66.17	109.73	4416.65
ค่าต่ำสุด	63.59	142.89	99.60	95.85	95.21	204.64	152.83	22.27	2.69	4.67	13.56	30.72	1115.11
ภาคตะวันตก													
ค่าเฉลี่ย	52.28	128.26	93.25	99.23	96.87	159.41	231.90	97.79	13.72	12.29	16.54	38.50	1040.79
ค่าสูงสุด	76.88	163.72	129.86	125.27	108.61	228.85	257.48	165.93	38.79	32.14	41.84	52.67	1157.64
ค่าต่ำสุด	33.56	98.20	78.78	86.39	86.98	98.41	191.60	50.92	4.76	1.46	6.17	30.21	954.87
ภาคใต้													
ค่าเฉลี่ย	113.36	204.05	185.52	195.31	234.37	244.85	286.24	335.43	218.87	66.11	37.26	69.42	2189.87
ค่าสูงสุด	215.25	548.03	741.74	736.97	823.39	776.66	474.25	592.94	542.34	174.94	68.40	117.68	4574.47
ค่าต่ำสุด	53.02	112.47	86.11	84.10	97.07	113.14	172.20	30.92	4.85	7.61	17.35	39.86	1346.82
ความลึกฝนเฉลี่ยทั่วประเทศไทย													
ค่าเฉลี่ย	84.20	183.64	177.04	191.21	228.83	250.09	177.79	101.14	53.66	20.55	20.71	43.40	1534.14
ค่าสูงสุด	215.25	548.03	751.50	874.08	925.68	776.66	474.25	592.94	542.34	174.94	68.40	117.68	4574.47
ค่าต่ำสุด	33.56	98.20	78.78	84.10	82.69	98.41	68.25	6.60	0.81	0.92	2.70	8.87	929.26

2. การวิเคราะห์ดัชนีฝนมาตรฐาน

2.1 วิธีการคำนวณดัชนี SPI

เมื่อทำการเตรียมข้อมูลความลึกฝนรายเดือนของแต่ละสถานีวัดน้ำฝนแล้ว จากนั้นจึงทำการคำนวณค่า SPI สำหรับช่วงเวลาที่ต้องการ สำหรับงานวิจัยนี้คือ 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน เพื่อแสดงระดับภัยแล้งที่มีค่าระหว่าง -3 ถึง 3 ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ดัชนีฝนมาตรฐาน (SPI) นั้น สามารถทำได้โดยการนำข้อมูลฝนรายเดือน ที่มีช่วงเวลาสถิติข้อมูลที่มีความยาวเพียงพอ มาทำการวิเคราะห์ดัชนีฝนมาตรฐาน (SPI) ทั้งนี้ ข้อมูลยังมีความยาวมากเพียงใด ก็จะส่งผลต่อความถูกต้องของการคำนวณมากขึ้น ซึ่งในที่นี้จะยกตัวอย่างการคำนวณดังต่อไปนี้

จากขั้นตอนการคำนวณดัชนีฝนมาตรฐาน (SPI) ดังแสดงในสมการที่ (3) ถึง (12) ดังที่กล่าวมาข้างต้น ในที่นี้จะได้แสดงตัวอย่างการคำนวณค่าดัชนีฝนมาตรฐาน (SPI) สำหรับสถานีวัดน้ำฝน 07013 โดยข้อมูลฝนที่ใช้ประกอบการคำนวณคือข้อมูลฝนรายเดือนระหว่างปี ค.ศ. 1952-2010 (58 ปี) จากนั้นนำข้อมูลฝนรายเดือนมาหาค่าสะสมตามที่ต้องการ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง SPI ราย 3 เดือน แสดงดังตารางที่ 13

1) เมื่อพิจารณาที่สถานี 07013 จะได้ข้อมูลค่าสะสมในรอบ 3 เดือน ข้อมูลแรกคือของเดือนมิถุนายน ปี 1952 เป็นข้อมูลฝนสะสมราย 3 เดือน ของเดือนเมษายน พฤษภาคม และ มิถุนายน ปี ค.ศ. 1952 มีค่าเป็น 425.1 มิลลิเมตร (คอลัมน์ที่ 7 ในตารางที่ 13) โดยมีวิธีการคือ นำข้อมูลฝนรายเดือนของสถานีที่ต้องการมาวางเหลื่อมกันทีละเดือนจำนวน 2 ครั้ง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาบวกกัน โดยใช้การบวกทีละแถว แต่ถ้าหากในกรณีที่มีข้อมูลในแถวใดไม่มีครบ 3 ข้อมูล ก็จะไม่ทำการวิเคราะห์ผล เนื่องจากข้อมูลไม่ครบถ้วน ดูจากตารางที่ 13 ประกอบ

2) คำนวณค่า shape parameter (α) โดยคำนวณตัวแปร A จะได้ค่าดังนี้

$$A = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n} = \ln 73 - \left(\frac{203.8}{54}\right) = 0.52$$

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{4A} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right) = \frac{1}{4(0.52)} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \times 0.52}{3}} \right) = 1.11$$

3) คำนวณค่า scale parameter (β) ดังนี้

$$\hat{\beta} = \frac{73}{1.11} = 66.13$$

4) นำค่า x , $\hat{\alpha}$ และ $\hat{\beta}$ จากข้อ (1), (2) และ (3) มาแทนค่าในสมการเพื่อหาค่า $G(x)$

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

$$G(x) = \frac{1}{66.13^{1.11} \Gamma(1.11)} \int_0^{59.8} 59.8^{1.11-1} e^{-59.8/66.13} dx = 0.55$$

5) คำนวณความน่าจะเป็นสะสม $H(x)$ ดังนี้

$$q = m/n = 1/37$$

$$H(x) = q + (1-q) G(x) = 0.027 + (1-0.027) (0.56) = 0.571$$

6) คำนวณค่าดัชนี SPI ตามเงื่อนไขของค่า $H(x)$ ดังนั้น ค่า t และ SPI ในเดือนมกราคมของสถานีวัดน้ำฝน 07013 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$t = \sqrt{\ln \frac{1}{(1-H(x))^2}} = \sqrt{\ln \frac{1}{(1-0.57)^2}} = 1.3$$

$$SPI = \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right)$$

$$= \left(1.3 - \frac{2.515517 + (0.802853)(1.3) + (0.010328)(1.3^2)}{1 + (1.432788)(1.3) + (0.189269)(1.3^2) + (0.001308)(1.3^3)} \right)$$

$$SPI = 0.177$$

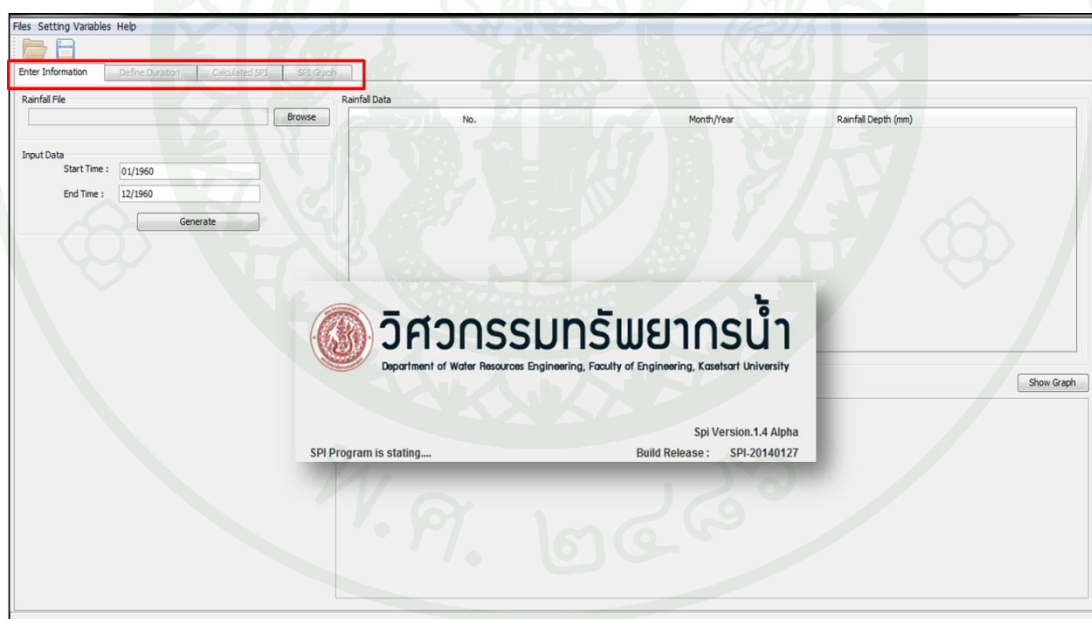
ตารางที่ 13 การจัดเตรียมข้อมูลฝนรายเดือนที่ต่อเนื่องกัน 3 เดือน สำหรับสถานีวัดน้ำฝน 07013
เพื่อการ วิเคราะห์ดัชนี SPI สำหรับช่วงเวลา 3 เดือน

คอลัมน์ 1	คอลัมน์ 2	คอลัมน์ 3	คอลัมน์ 4	คอลัมน์ 5	คอลัมน์ 6	คอลัมน์ 7
ปี (ค.ศ.)	เดือน	ความลึกฝน (มิลลิเมตร)	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	ผลรวม
1952	1					
1952	2					
1952	3					
1952	4	39.1	39.1			
1952	5	132.7	132.7	39.1		
1952	6	253.3	253.3	132.7	39.1	425.1
1952	7	350.5	350.5	253.3	132.7	736.5
1952	8	369.9	369.9	350.5	253.3	973.7
1952	9	323.0	323.0	369.9	350.5	1043.4
1952	10	16.0	16.0	323.0	369.9	708.9
1952	11	0.0	0.0	16.0	323.0	339
1952	12	0.0	0.0	0.0	16.0	16
1953	1	70.3	70.3	0.0	0.0	70.3
1953	2	84.4	84.4	70.3	0.0	154.7
1953	3	0.0	0.0	84.4	70.3	154.7
1953	4	108.4	108.4	0.0	84.4	192.8
1953	5	250.0	250.0	108.4	0.0	358.4
1953	6	227.2	227.2	250.0	108.4	585.6
1953	7	148.7	148.7	227.2	250.0	625.9
1953	8	273.4	273.4	148.7	227.2	649.3
1953	9	360.8	360.8	273.4	148.7	782.9
1953	10	-	-	360.8	273.4	-
1953	11	66.3	66.3	-	360.8	-
1953	12	0.0	0.0	66.3	-	-
1954	1	0.0	0.0	0.0	66.3	66.3
1954	2	88.6	88.6	0.0	0.0	88.6
1954	3	14.0	14.0	88.6	0.0	102.6
:	:	:	:	:	:	:
2010	3	-	-	-	-	-

2.2 การประยุกต์ใช้โปรแกรมเพื่อการประเมินดัชนีค่า SPI

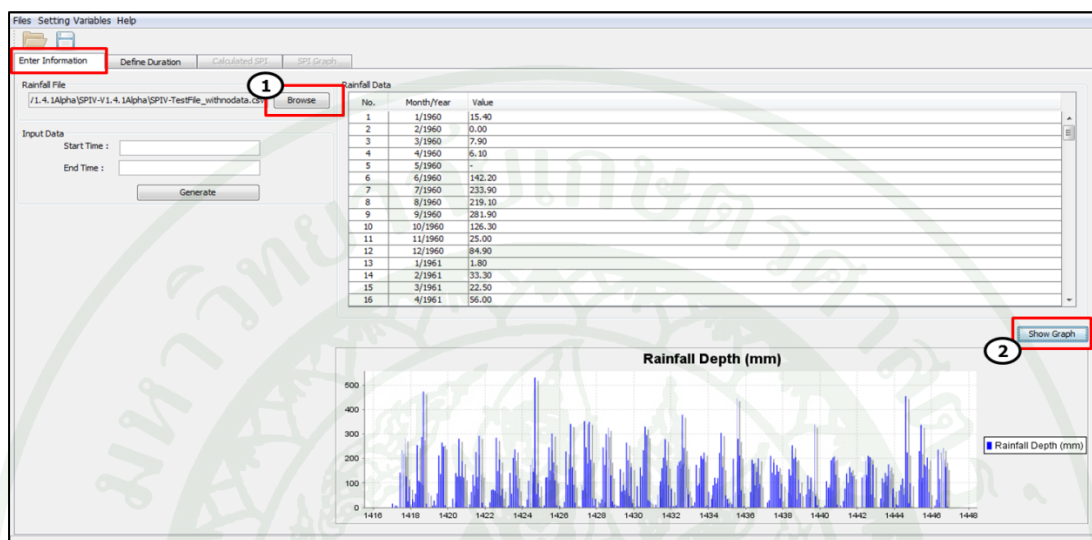
สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ง่ายในการประเมินดัชนี SPI จึงได้มีการเขียนโปรแกรม JAVA ขึ้น โดยโปรแกรมดังกล่าวได้รับการพัฒนาภายใต้โครงการวิจัยเรื่อง “การตรวจสอบภัยแล้งและการเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับประเทศไทย” โดยผู้วิจัยมิได้เขียนโปรแกรมนี้ขึ้นมา แต่ได้นำโปรแกรมดังกล่าวมาใช้ประกอบการศึกษาเท่านั้น ทั้งนี้โปรแกรมจะทำการคำนวณค่าพารามิเตอร์ α และ β เพื่อนำมาคำนวณค่าดัชนี SPI ตลอดจนแสดงค่าเฉลี่ย สูงสุด ต่ำสุด และสามารถแสดงค่าดัชนี SPI ในรูปแบบของกราฟเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน โดยแสดงรายละเอียดการใช้โปรแกรมไว้ดังขั้นตอนต่อไปนี้

(1) เมื่อเปิดโปรแกรม SPIV ขึ้นมา จะพบขั้นตอนการประเมินของโปรแกรม โดยจะประกอบไปด้วย 4 หน้าต่างหลัก ได้แก่ (1) Enter Information (2) Define Duration (3) Calculate SPI และ (4) SPI Graph แสดงดังภาพที่ 9



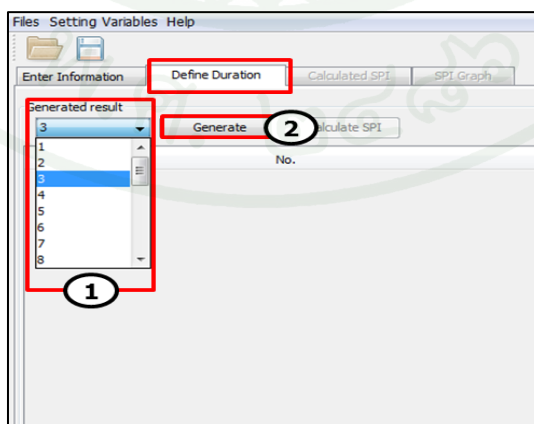
ภาพที่ 9 หน้าต่างหลักของโปรแกรม SPIV

(2) เลือกหน้าต่าง Enter Information จากนั้น กด Browse เพื่อนำเข้าข้อมูลฝนที่จะทำการประเมิน เมื่อเลือกข้อมูลฝนเรียบร้อยแล้ว ให้กด Show Graph เพื่อแสดงข้อมูลฝนในรูปแบบของกราฟของแท่ง แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลฝนสำหรับ โปรแกรม SPIV

(3) เลือกหน้าต่าง Define Duration จากนั้น เลือกช่วงเวลาสำหรับการประเมินค่าดัชนี SPI จากนั้นกด Generate แสดงดังภาพที่ 11 จากนั้นโปรแกรมจะทำการแสดงผลการ Lag ของค่า น้ำฝนตามช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ได้ทำการเลือก สำหรับในตัวอย่างนี้ได้ทำการเลือก SPI 3 เดือน แสดงดังภาพที่ 12

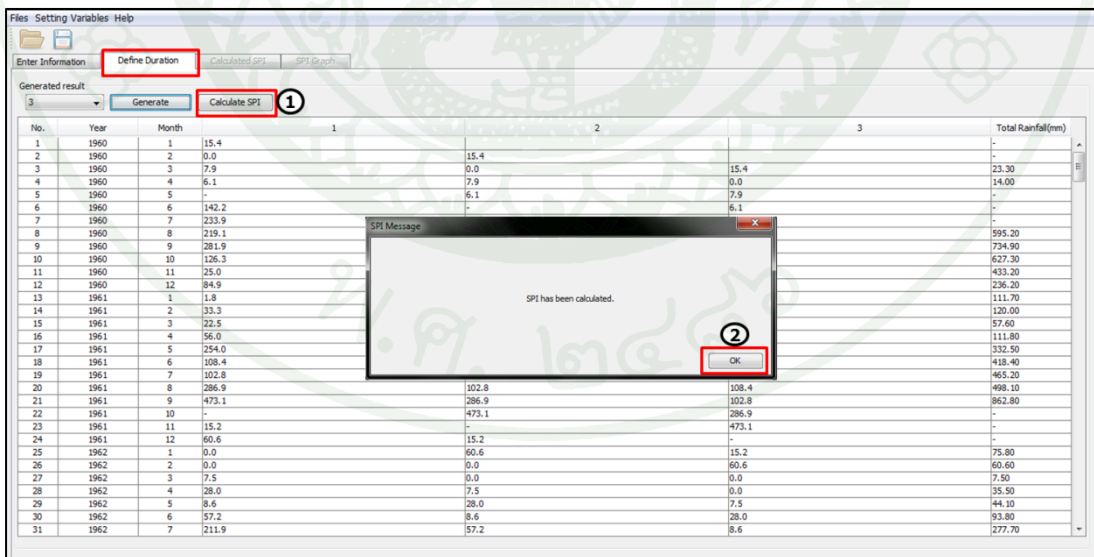


ภาพที่ 11 การเลือกช่วงเวลาสำหรับการประเมินค่าดัชนี SPI

No.	Year	Month	1	2	3	Total Rainfall(mm)
1	1960	1	15.4	-	-	-
2	1960	2	0.0	15.4	-	-
3	1960	3	7.9	0.0	15.4	23.30
4	1960	4	6.1	7.9	0.0	14.00
5	1960	5	-	6.1	7.9	-
6	1960	6	142.2	-	6.1	-
7	1960	7	233.9	142.2	-	-
8	1960	8	219.1	233.9	142.2	595.20
9	1960	9	281.9	219.1	233.9	734.90
10	1960	10	126.3	281.9	219.1	627.30
11	1960	11	25.0	126.3	281.9	433.20
12	1960	12	84.9	25.0	126.3	236.20
13	1961	1	1.8	84.9	25.0	111.70
14	1961	2	33.3	1.8	84.9	120.00
15	1961	3	22.5	33.3	1.8	57.60
16	1961	4	56.0	22.5	33.3	111.80
17	1961	5	254.0	56.0	22.5	332.50
18	1961	6	108.4	254.0	56.0	418.40
19	1961	7	102.8	108.4	254.0	465.20
20	1961	8	286.9	102.8	108.4	498.10
21	1961	9	473.1	286.9	102.8	862.80
22	1961	10	-	473.1	286.9	-
23	1961	11	15.2	-	473.1	-
24	1961	12	60.6	15.2	-	-
25	1962	1	0.0	60.6	15.2	75.80
26	1962	2	0.0	0.0	60.6	60.60
27	1962	3	7.5	0.0	0.0	7.50
28	1962	4	28.0	7.5	0.0	35.50
29	1962	5	8.6	28.0	7.5	44.10
30	1962	6	57.2	8.6	28.0	93.80
31	1962	7	211.9	57.2	8.6	277.70

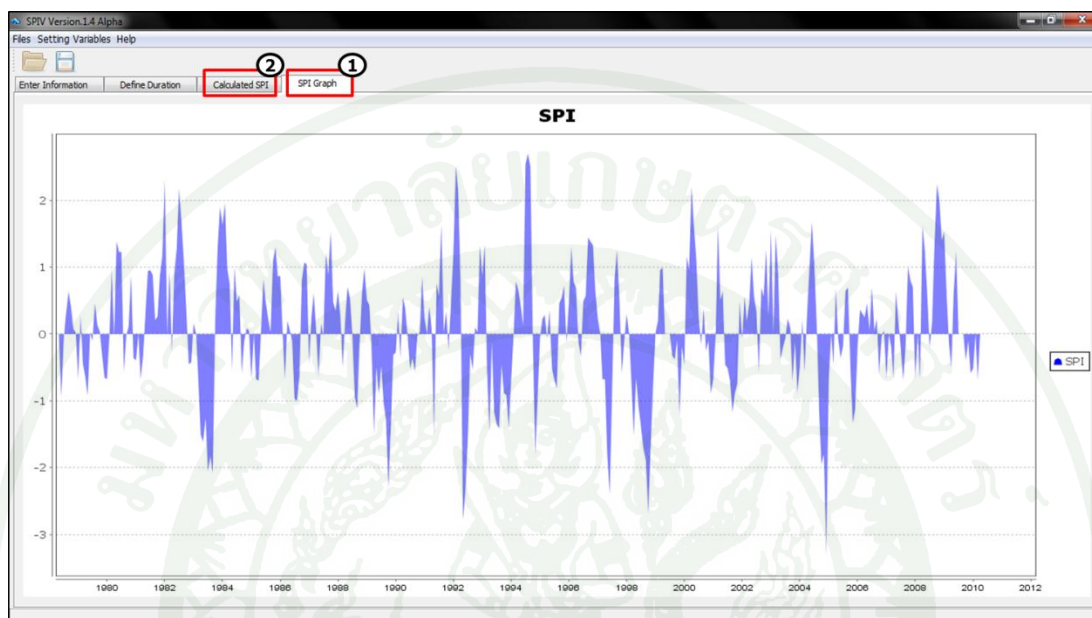
ภาพที่ 12 การแสดงผลการ Lag ของค่าน้ำฝนตามช่วงเวลาที่ได้รับเลือก

(4) จากผลการ Lag ของค่าน้ำฝนในหัวข้อที่ (3) แล้วนั้น ต่อมาจะเข้าสู่ขั้นตอนการคำนวณดัชนี SPI โดย กด Calculate SPI จากนั้นจะมีหน้าต่างเล็ก ๆ แสดงขึ้นมาว่า “SPI has been calculated” ซึ่งถือว่าการเสร็จสิ้นการคำนวณ แสดงดังภาพที่ 13 จากนั้นกด OK เพื่อดูผลการประเมินในหัวข้อต่อไป



ภาพที่ 13 การแสดงผลการ Lag ของค่าน้ำฝนตามช่วงเวลาที่ได้รับเลือก

(5) จากการคำนวณค่าของค่าดัชนี SPI ในหัวข้อที่ (3) นั้น โปรแกรมจะทำการแสดงผลการประเมินของค่าดัชนี SPI ในรูปแบบกราฟ (SPI Graph) จากนั้น เมื่อต้องการทราบรายละเอียดของผลการคำนวณค่าดัชนี SPI ให้ทำการกดหน้าต่าง Calculate SPI แสดงดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ผลการประเมินของค่าดัชนี SPI ในรูปแบบกราฟ (SPI Graph)

(6) สำหรับหน้าต่าง Calculate SPI นั้น จะแสดงผลการคำนวณค่าดัชนี SPI ไว้โดยละเอียด ซึ่งประกอบไปด้วย 1) ผลของค่าดัชนี SPI รายเดือนในช่วงเวลาที่พิจารณา 2) แสดงค่าเฉลี่ยค่าต่ำสุด สูงสุด ของค่าดัชนี SPI และ 3) แสดงค่าพารามิเตอร์ ALPHA (α) และ BETA (β) ของผลการประเมิน แสดงดังภาพที่ 15 และยังสามารถจัดเก็บผลการประเมินเหล่านี้ในรูปแบบของ Text Document (txt files) แสดงดังภาพที่ 16 เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

Files Setting Variables Help

Enter Information Define Duration **Calculated SPI** SPI Graph

SPI Calculated Result
Select time interval : 3

(X)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SUM	2309	950	662	1904	6146	9619	12882	15933	18909	16719	11424	5556
COUNT	29	29	30	30	29	29	30	30	29	29	29	29
AVERAGE	82	38	25	63	212	332	444	531	630	577	394	192
SD	60	38	30	45	94	130	150	138	145	98	103	88
COUNT(0)	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
q	0.0340	0.1380	0.1330	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

LN(X)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SUM	110.16	66.23	64.51	115.8	152.01	166.08	175.11	187.22	192.62	183.95	172.37	148.74
COUNT	28	25	26	29	29	29	29	30	30	29	29	29
A	0.48	0.99	0.76	0.79	0.11	0.08	0.05	0.03	0.03	0.01	0.03	0.13
ALPHA	1.19	0.64	0.80	1.87	4.53	6.63	8.78	14.75	19.75	36.15	15.63	4.12
BETA	69.20	59.55	31.84	33.85	46.80	50.04	50.60	36.01	31.91	15.95	25.21	46.52

CAMULATIVE GAMMA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SUM	15.08	14.70	14.53	14.91	14.97	14.41	14.48	14.85	14.75	14.77	14.48	14.93
COUNT	29.0	29.0	30.0	30.0	29.0	29.0	29.0	30.0	30.0	29.0	29.0	29.0
AVERAGE	0.52	0.51	0.48	0.50	0.52	0.50	0.50	0.50	0.49	0.51	0.50	0.51
SD	0.31	0.30	0.27	0.30	0.27	0.27	0.30	0.30	0.31	0.29	0.29	0.31

SPI

No.	Year	Month	Total Rainfall (mm)	SPI
1	1960	1	-	-
2	1960	2	-	-
3	1960	3	23.30	0.44
4	1960	4	14.00	-1.39
5	1960	5	-	-
6	1960	6	-	-
7	1960	7	-	-

Max

Year	Months	SPI
1967	11	2.47

Min

Year	Months	SPI
1962	6	-2.55

Mean

SPI
0.0092

ภาพที่ 15 รายละเอียดของผลการประเมินของค่าดัชนี SPI

Files Setting Variables Help

Enter Information Define Duration **Calculated SPI** SPI Graph

SPI Calculated Result
Select time interval : 3

(X)

Save File

Save as: Result

Recent Items

Desktop

My Documents

Computer

Network

File name: SPI-3

Files of type: CSV

Save

Cancel

ภาพที่ 16 การจัดเก็บสำหรับผลการประเมินของค่าดัชนี SPI

3. การเฉลี่ยเชิงพื้นที่

3.1 การเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน

1) การเฉลี่ยค่า SPI เชิงพื้นที่

กรณีที่สถานีวัดน้ำฝนที่อยู่ใกล้เคียงกันอาจมีแนวโน้มที่ความลึกฝนจะใกล้เคียงกัน รวมทั้งจะมีการผันแปรของความลึกฝนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้น จึงมีความสมเหตุสมผลพอที่จะทำการเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับค่าของดัชนี SPI ที่คำนวณได้ที่จุดตรวจวัดทั้ง 63 สถานี เพื่อนำมาประกอบการสร้างแผนที่ภัยแล้ง

การเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาที่พิจารณานั้น ดำเนินการได้โดยการนำค่าของดัชนี SPI ที่คำนวณ ณ สถานีวัดน้ำฝนทั้ง 63 สถานี (ในลุ่มน้ำปิงตอนบนและบริเวณใกล้เคียง) มาใช้ประกอบการเฉลี่ย สำหรับในงานวิจัยนี้ได้เลือกแสดงวิธีการเฉลี่ยเชิงพื้นที่โดยใช้ข้อมูลเพียง 1 ปี อย่างไรก็ตาม ในการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ควรใช้จำนวนสถานีวัดน้ำฝนที่มากที่สุดเพื่อสร้างความถูกต้องให้กับผลการเฉลี่ย ดังนั้น ในการศึกษาจึงได้ตรวจสอบว่าปีใดมีจำนวนสถานีวัดน้ำฝนมากที่สุดในแต่ละช่วงเวลาที่พิจารณา (1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน) จากจำนวนทั้งสิ้น 63 สถานี ผลการตรวจสอบแสดงดังในตารางที่ 14 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปี ค.ศ. 1995 มีค่าเฉลี่ยของจำนวนสถานีสำหรับทุกช่วงเวลาที่พิจารณาเท่ากับ 60.8 เดือน ดังนั้น จึงพิจารณาใช้ข้อมูล SPI ที่คำนวณได้ในปีดังกล่าวประกอบการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ ทั้งนี้ ได้พิจารณาใช้วิธีการเฉลี่ย 2 วิธี คือวิธีการเคลื่อนค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (WMA) วิธีการกริกกิง (KG) และวิธีการทินเพลสสไปร์ (TPSS) สำหรับแนวทางการวิเคราะห์ในแต่ละวิธีการสรุปได้ดังต่อไปนี้

1.1) วิธีการเคลื่อนค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก โดยในการศึกษานี้จะพิจารณาเลือกจำนวนของสถานีที่ใช้ในการเฉลี่ย (n) และเลขยกกำลังของระยะทาง (w) โดยพิจารณาผลจากการทำ Cross Validation

1.2) วิธีการกริกกิง โดยในการศึกษานี้จะเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมซึ่งประกอบด้วยแบบจำลอง Spherical, Exponential และ Gaussian เพื่อตรวจสอบดูว่าแบบจำลองใดจะให้ความถูกต้องของผลการประเมิน โดยการทำ Cross Validation มากที่สุด จากนั้นทำการเลือกสถานีโดยรอบ

จุดที่ต้องการทราบค่าเพื่อทำการคิดค่าถ่วงน้ำหนัก และนำไปคูณกับค่าดัชนี SPI ก็จะสามารถหาค่าดัชนี SPI บริเวณจุดที่ต้องการทราบค่าได้

1.3) วิธีทีนเพลสสไปร์ โดยข้อมูลที่นำมาประยุกต์ใช้ประกอบด้วย ข้อมูลดัชนี SPI ณ สถานีฝนต่าง ๆ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานี(ละติจูดและลองจิจูด) และข้อมูลระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของแต่ละสถานีวัดน้ำฝน โดยการประยุกต์ใช้วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี TPSS นั้น ได้ดำเนินการด้วยโปรแกรม ANUSPLIN version 4.3 ซึ่งพัฒนาโดย Hutchinson (2004) ของประเทศออสเตรเลีย ซึ่งต้องใช้ข้อมูลภูมิประเทศเชิงตัวเลข (Digital elevation, DEM) มาร่วมวิเคราะห์ด้วย โดยเลือกใช้ข้อมูลที่เคยเผยแพร่ออกสู่สาธารณะ คือ Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) ที่มีขนาดพื้นที่กริด 1 ตารางกิโลเมตร จากนั้นจะทำการสร้างเป็นกริดข้อมูลของดัชนี SPI ที่มีความต่อเนื่องเชิงพื้นที่ ซึ่งสามารถจัดเก็บไว้ได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สำหรับผลของค่าดัชนี SPI ที่ได้จากการประเมินนั้น จะตรวจสอบความผิดพลาดของผลการประเมินด้วยการทำ Cross Validation

2) การจัดทำแผนที่ภัยแล้งสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน

จากผลการตรวจสอบความถูกต้องด้วยการทำ Cross Validation สำหรับวิธีการ WMA, KG และ TPSS แล้วนั้น จะทำให้ทราบ (1) พารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับวิธี WMA (2) แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับวิธี KG และ (3) ผลจากการประยุกต์ใช้ข้อมูลภูมิศาสตร์เชิงตัวเลข (DEM) ร่วมกับวิธีการ TPSS จากนั้นเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละวิธีการเพื่อนำไปสร้างแผนที่ภัยแล้งของลุ่มน้ำปิงตอนบนในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน จากนั้นจึงเลือกวิธีการที่มีความถูกต้องมากที่สุดเพียงวิธีการเดียวใน 3 วิธีการดังกล่าว เพื่อนำไปประยุกต์ใช้สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทยต่อไป

3.2 การเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

1) การเฉลี่ยค่า SPI เชิงพื้นที่

จากผลการตรวจสอบความถูกต้องด้วยการทำ Cross Validation ของวิธีการทั้ง 3 วิธี สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนนั้น สามารถสรุปได้ว่าวิธีการ TPSS เป็นวิธีการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ที่ให้ความถูกต้องมากที่สุด ดังนั้นจึงนำวิธีการดังกล่าวมาทำการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ของค่าดัชนี SPI สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

สำหรับขั้นตอนในการเฉลี่ยเชิงพื้นที่นั้น จะใช้หลักเกณฑ์เดียวกับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน กล่าวคือ ทำการตรวจสอบว่าปีใดมีจำนวนสถานีวัดน้ำฝนมากที่สุดในแต่ละช่วงเวลาที่พิจารณา (1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน) จากจำนวนทั้งสิ้น 108 สถานี ผลการตรวจสอบแสดงดังในตารางที่ 15 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ในปี ค.ศ. 1995 มีค่าเฉลี่ยของจำนวนสถานีสำหรับทุกช่วงเวลาที่พิจารณามากที่สุด คือ 105.7 เดือน

ในการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ด้วยวิธี TPSS สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทยนั้น จะประยุกต์ใช้โปรแกรม ANUSPLIN Version 4.3 ร่วมกับข้อมูลภูมิศาสตร์เชิงตัวเลข (DEM) เพื่อสร้างเป็นกริดข้อมูลดัชนี SPI ที่มีความละเอียด 1 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีความต่อเนื่องเชิงพื้นที่ทั่วทั้งลุ่มน้ำในประเทศไทย จากนั้นทำการตรวจสอบความผิดพลาดของผลการประเมินด้วยการทำ Cross Validation ต่อไป

2) การจัดทำแผนที่ภัยแล้งสำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

จากผลการเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่ด้วยวิธี TPSS นั้น สามารถนำมาสร้างแผนที่ภัยแล้งสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน เพื่อประกอบการติดตามสภาพภัยแล้งสำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

ตารางที่ 14 จำนวนสถานีเฉลี่ยรายเดือนที่ใช้ในการประเมินค่าดัชนี SPI สำหรับลุ่มน้ำปึงตอนบน

ปี	จำนวนสถานีเฉลี่ยรายปี							
	SPI 1	SPI 3	SPI 6	SPI 9	SPI 12	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
1978	50.3	41.6	28.9	16.4	4.1	28.3	50.3	4.1
1979	50.8	50.3	49.5	49.0	48.3	49.6	50.8	48.3
1980	51.3	49.5	47.1	45.8	44.9	47.7	51.3	44.9
1981	53.3	52.6	51.6	49.9	47.8	51.0	53.3	47.8
1982	53.8	52.7	51.2	50.2	49.4	51.4	53.8	49.4
1983	51.5	50.7	49.7	48.5	47.3	49.5	51.5	47.3
1984	50.5	49.7	48.4	47.5	46.8	48.6	50.5	46.8
1985	54.0	53.3	52.3	51.0	49.5	52.0	54.0	49.5
1986	57.7	56.5	54.8	53.8	53.0	55.1	57.7	53.0
1987	57.6	56.8	55.8	54.9	54.2	55.8	57.6	54.2
1988	58.8	58.3	57.6	56.8	55.8	57.5	58.8	55.8
1989	58.7	57.6	56.3	55.8	55.6	56.8	58.7	55.6
1990	59.9	59.1	57.8	56.1	54.8	57.6	59.9	54.8
1991	57.8	56.9	55.7	54.9	53.9	55.9	57.8	53.9
1992	59.0	56.0	51.8	49.6	48.2	52.9	59.0	48.2
1993	62.2	61.3	60.1	57.7	54.9	59.2	62.2	54.9
1994	60.8	59.8	58.3	57.3	56.3	58.5	60.8	56.3
1995	62.4	61.9	61.3	59.9	58.4	60.8	62.4	58.4
1996	61.4	60.6	59.4	59.0	58.5	59.8	61.4	58.5
1997	60.5	57.8	54.4	51.6	49.9	54.9	60.5	49.9
1998	62.7	62.0	60.7	59.1	56.3	60.2	62.7	56.3
1999	57.4	55.1	52.5	51.3	50.8	53.4	57.4	50.8
2000	59.9	58.0	55.1	51.7	49.4	54.8	59.9	49.4
2001	60.7	59.8	58.8	57.9	56.1	58.7	60.7	56.1
2002	60.9	59.3	57.1	55.2	54.2	57.3	60.9	54.2
2003	58.8	55.4	51.7	50.1	48.3	52.9	58.8	48.3
2004	56.4	54.6	51.8	48.8	45.9	51.5	56.4	45.9
2005	58.9	57.8	55.9	53.8	51.9	55.7	58.9	51.9
2006	55.4	52.1	48.3	46.4	45.3	49.5	55.4	45.3
2007	55.5	53.6	49.9	45.9	42.9	49.6	55.5	42.9
2008	52.0	49.8	46.5	44.4	42.4	47.0	52.0	42.4
2009	50.4	46.8	42.1	38.7	36.9	43.0	50.4	36.9
2010	44.5	41.1	36.3	33.1	29.9	37.0	44.5	29.9
2011	45.1	41.8	37.6	34.4	31.3	38.0	45.1	31.3

ตารางที่ 15 จำนวนสถานีเฉลี่ยรายเดือนที่ใช้ในการประเมินค่าดัชนี SPI สำหรับประเทศไทย

ปี	จำนวนสถานีเฉลี่ยรายปี							
	SPI 1	SPI 3	SPI 6	SPI 9	SPI 12	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
1978	83.6	69.4	48.4	27.4	6.8	47.1	83.6	6.8
1979	79.3	76.8	73.0	72.8	72.8	74.9	79.3	72.8
1980	83.8	82.3	80.3	75.8	71.2	78.7	83.8	71.2
1981	88.3	86.7	84.4	82.7	81.0	84.6	88.3	81.0
1982	90.2	88.9	87.2	85.1	83.7	87.0	90.2	83.7
1983	90.5	90.1	89.6	89.2	88.1	89.5	90.5	88.1
1984	89.9	89.6	89.1	88.5	88.0	89.0	89.9	88.0
1985	94.6	92.8	90.3	87.8	85.9	90.3	94.6	85.9
1986	96.8	96.1	95.1	94.1	92.6	94.9	96.8	92.6
1987	97.4	96.2	94.9	94.3	93.8	95.3	97.4	93.8
1988	99.8	98.2	96.6	95.3	94.3	96.8	99.8	94.3
1989	98.8	97.4	95.9	95.1	94.4	96.3	98.8	94.4
1990	98.8	97.6	96.3	95.4	94.5	96.5	98.8	94.5
1991	99.0	98.0	96.9	96.2	95.4	97.1	99.0	95.4
1992	101.3	99.2	98.5	97.2	95.9	98.6	101.3	95.9
1993	102.7	102.2	101.5	99.3	99.1	101.2	102.7	99.1
1994	105.3	103.6	101.8	99.6	99.8	102.2	105.3	99.8
1995	107.6	107.0	106.3	104.8	102.8	105.7	107.6	102.8
1996	105.8	105.5	104.4	102.6	99.3	103.7	105.8	99.3
1997	106.3	105.0	103.6	103.0	102.8	104.2	106.3	102.8
1998	103.5	101.8	99.7	98.7	98.1	99.4	103.5	98.1
1999	102.8	101.4	99.8	98.4	96.6	99.8	102.8	96.6
2000	104.1	103.4	101.8	99.6	97.5	101.3	104.1	97.5
2001	102.3	101.8	101.1	99.3	99.6	101.0	102.3	99.6
2002	101.5	99.8	99.2	99.7	99.2	99.3	101.5	99.2
2003	96.6	89.1	81.0	79.7	78.9	85.1	96.6	78.9
2004	70.3	57.8	43.3	36.7	35.2	48.6	70.3	35.2
2005	99.3	99.5	92.1	74.6	56.8	84.7	99.3	56.8
2006	97.8	93.1	88.0	86.1	85.3	90.1	97.8	85.3
2007	99.9	99.9	98.1	93.8	89.4	96.4	99.9	89.4
2008	99.4	98.3	96.8	95.7	95.1	97.1	99.4	95.1
2009	97.2	96.2	94.7	92.9	92.5	94.7	97.2	92.5

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาเรื่อง “การเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับดัชนีฝนมาตรฐาน” สามารถนำมาสรุปภาพโดยรวมได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินค่าดัชนี SPI

1.1 ผลการประเมินดัชนี SPI สำหรับสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานที่ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

1.2 ผลการประเมินดัชนี SPI สำหรับสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย

2. ผลการประเมินค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่

2.1 ผลการเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน

2.2 ผลการเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

1. ผลการประเมินค่าดัชนี SPI

1.1 ผลการประเมินดัชนี SPI สำหรับสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานที่ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

จากข้อมูลความลึกฝนรายเดือนของแต่ละปีในแต่ละสถานีทั้ง 63 สถานี ได้ถูกนำมาประเมินค่าดัชนี SPI สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ shape parameter (α) และ scale parameter (β) ซึ่งเป็นพารามิเตอร์หลักของดัชนี SPI แสดงดังในตารางที่ 16 จากตารางดังกล่าวค่าของ α และ β ที่คำนวณได้สำหรับทุกสถานีวัดน้ำฝนพบว่า α สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96, 6.87, 12.72, 18.59, 25.33, 39.76 และ 55.17 ตามลำดับ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 32.65, 51.75, 56.08, 69.35, 80.95, 154.11

และ 196.02 และ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.38, 0.53, 0.98, 4.21, 4.59, 7.25 และ 11.01 ตามลำดับ ในขณะที่ β สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.19, 48.19, 53.43, 53.24, 53.95, 52.81 และ 52.32 ตามลำดับ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 139.46, 156.06, 187.96, 270.52, 305.91, 180.46 และ 197.33 และ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.31, 8.09, 15.72, 15.04, 10.96, 9.87 และ 9.34 ตามลำดับ ในขณะที่ผลการประเมินค่าพารามิเตอร์ค่าของ α และ β ของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 5 ลำดับ จาก 63 สถานีนั้น ได้แสดงไว้ในตารางผนวก ข1

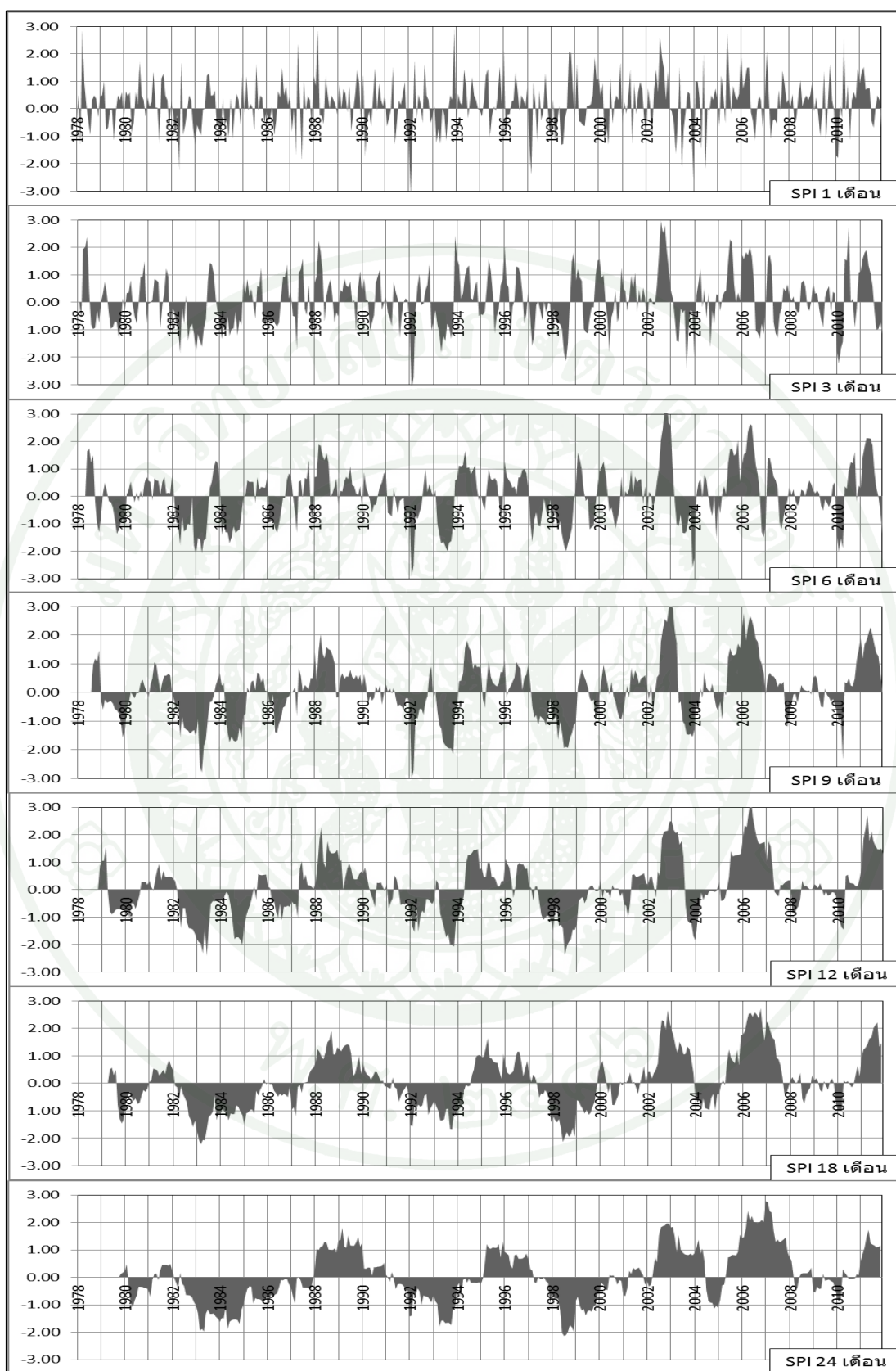
จากผลการคำนวณค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 5 ลำดับ จาก 63 สถานีนั้น ได้นำผลการคำนวณมาสรุปในตารางผนวก ข2 โดยตารางดังกล่าวได้แสดงค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าต่ำสุด ตลอดจนเดือนและปี ค.ศ. ที่เกิดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลา โดยช่วงของค่าดัชนี SPI นั้น มีค่าอยู่ระหว่าง 3 ถึง -3 อย่างไรก็ตาม ในบางกรณีพบว่า ค่าของดัชนี SPI มีค่าต่างออกไปจากช่วงดังกล่าว สำหรับสาเหตุที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากความลึกฝนในบางเดือนมีค่าแตกต่างจากความลึกฝนเฉลี่ยมาก อย่างไรก็ตาม เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นน้อยมากซึ่งนับว่าไม่มีนัยสำคัญใด ๆ

ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 5 ลำดับ จาก 63 สถานี ในระหว่างปี ค.ศ. 1978-2011 นั้น ได้แสดงไว้ในภาพผนวกที่ ข1 ถึง ภาพผนวกที่ ข10 อย่างไรก็ตามในที่นี้ได้แสดงภาพการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกันเป็นตัวอย่างสำหรับสถานี 07013 แสดงดังภาพที่ 17 จากภาพดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงของค่า SPI ในทุกช่วงเวลาและทุกสถานีวัดน้ำฝนนั้น ภาวะภัยแล้งเกิดขึ้นประมาณครึ่งหนึ่งของคาบการศึกษาในระหว่างปี ค.ศ. 1978-2011 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการแจกแจงความถี่แบบเกมมาหรือการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลเป็น 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 นอกจากนี้ ในรูปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ช่วงเวลาของการคำนวณค่าดัชนี SPI มีอิทธิพลต่อผลการประเมินมาก กล่าวคือ ในกรณีที่ช่วงเวลาสั้น ๆ จะทำให้ดัชนี SPI มีค่าที่เปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อช่วงเวลาเพิ่มขึ้นจะทำให้ดัชนี SPI มีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งในกรณีหลังนี้จะเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะภัยแล้งที่ได้จากการคำนวณมีความต่อเนื่องที่ยาวนานขึ้น อันเป็นผลมาจากช่วงเวลาของข้อมูลฝนที่นำมาใช้คำนวณเป็นช่วงเวลาที่ยาวนานขึ้น ดังนั้น ในการเลือกช่วงเวลาของข้อมูลฝนมาใช้ประกอบการคำนวณจึงขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์ว่าต้องการเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงของภาวะภัยแล้งในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือต้องการภาพรวมในระยะเวลายาวนานขึ้น

เพื่อให้เห็นสภาพการเกิดภัยแล้งในระดับต่าง ๆ จึงได้สรุปการเกิดภาวะภัยแล้งที่ระดับต่าง ๆ โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยของทั้ง 63 สถานี ดังแสดงในตารางที่ 17 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ข้อมูลในปี ค.ศ. 1978-2011 มีจำนวนปีที่พิจารณาทั้งสิ้น 34 ปี หรือ 408 เดือน โดยพบว่า มีจำนวนเดือนที่เกิดภาวะภัยแล้งในระดับต่าง ๆ สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 128, 167, 163, 157, 153, 143 และ 133 เดือน ตามลำดับ และเมื่อเทียบกับจำนวนเดือนที่วิเคราะห์ทั้งสิ้น 408 เดือน จึงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเดือนที่เกิดภัยแล้งสำหรับช่วงเวลาต่าง ๆ เท่ากับ 35.12%, 47.31%, 48.41%, 48.83%, 49.28%, 49.18 และ 48.77% ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของการเกิดภัยแล้งทุกระดับ เท่ากับ 46.7% ซึ่งใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของช่วงเวลาทั้งหมด และจากตารางดังกล่าวจะเห็นได้ว่าสำหรับทุกช่วงเวลาที่ศึกษานั้นมีการเกิดภาวะภัยแล้งระดับน้อย ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก โดยเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 32.49%, 8.03%, 4.02% และ 2.16% ตามลำดับ ในขณะที่ผลการประเมินสภาพการเกิดภัยแล้งในระดับต่าง ๆ ของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 5 ลำดับ จาก 63 สถานีนั้น ได้แสดงไว้ในตารางผนวก ข3

ตารางที่ 16 สรุปค่าพารามิเตอร์ α และ β เฉลี่ยรายเดือน สำหรับดัชนี SPI แต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 63 สถานี สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปึงตอนบน

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	1	2.08	14.82	1.12	59.88	12.67	52.25	23.13	57.14	22.19	61.96	41.47	50.74	50.57	55.82
63 สถานี	2	1.60	18.93	1.03	34.14	8.44	50.34	18.85	56.24	22.52	61.12	37.08	49.85	50.27	56.05
	3	0.93	33.44	1.06	36.00	3.72	58.08	16.53	55.12	24.10	57.66	32.47	49.99	52.70	53.67
	4	1.52	41.38	1.79	49.48	2.14	65.71	14.31	52.97	24.78	56.68	29.19	51.62	55.56	52.15
	5	3.39	55.27	4.44	59.22	5.24	54.81	14.04	49.28	26.60	51.75	29.61	56.60	60.62	48.56
	6	4.43	35.43	7.78	51.84	8.09	53.63	12.15	50.68	26.55	49.89	33.13	54.54	60.25	48.21
	7	4.55	40.50	12.44	45.89	12.60	50.09	14.32	49.17	27.30	48.23	36.94	55.12	58.19	48.83
	8	5.79	36.92	12.70	45.71	16.78	51.75	17.99	50.42	26.75	49.07	40.45	56.05	56.70	50.36
	9	5.90	38.94	14.01	46.42	22.26	50.73	21.84	52.34	29.13	47.84	48.06	54.12	60.07	50.29
	10	2.90	45.02	14.50	42.20	25.51	48.26	24.29	52.70	27.85	49.20	50.46	52.80	55.35	52.55
	11	1.09	53.59	8.42	48.64	19.56	51.85	22.82	56.74	23.76	55.93	50.44	51.57	51.23	55.56
	12	1.30	32.04	3.15	58.92	15.59	53.61	22.87	56.02	22.44	58.08	47.86	50.74	50.54	55.86
	ค่าเฉลี่ย		2.96	37.19	6.87	48.19	12.72	53.43	18.59	53.24	25.33	53.95	39.76	52.81	55.17
ค่าสูงสุด		32.65	139.46	51.75	156.06	56.68	187.96	69.35	270.52	80.95	305.91	154.11	180.46	196.02	197.33
ค่าต่ำสุด		0.38	0.31	0.53	8.09	0.98	15.72	4.21	15.04	4.59	10.96	7.25	9.87	11.01	9.34



ภาพที่ 17 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07013

ตารางที่ 17 การเกิดภาวะภัยแล้งเฉลี่ยที่ระดับต่าง ๆ สำหรับดัชนี SPI แต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 63 สถานี สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน

SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
	ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
1 เดือน	95 (26.03%)	20 (5.48%)	9 (2.38%)	5 (1.23%)	128 (35.12%)
3 เดือน	124 (35.18%)	24 (6.91%)	12 (3.39%)	6 (1.83%)	167 (47.31%)
6 เดือน	111 (32.93%)	29 (8.71%)	14 (4.24%)	9 (2.54%)	163 (48.41%)
9 เดือน	108 (33.48%)	28 (8.7%)	13 (4.13%)	8 (2.51%)	157 (48.83%)
12 เดือน	105 (34.04%)	26 (8.42%)	15 (4.66%)	7 (2.17%)	153 (49.28%)
18 เดือน	96 (33.22%)	26 (8.94%)	14 (4.73%)	7 (2.29%)	143 (49.18%)
24 เดือน	89 (32.57%)	25 (9.08%)	12 (4.59%)	7 (2.53%)	133 (48.77%)
ค่าเฉลี่ย	104 (32.49%)	25 (8.03%)	13 (4.02%)	7 (2.16%)	149 (46.7%)

ตารางที่ 19 การเกิดภาวะภัยแล้งเฉลี่ยที่ระดับต่าง ๆ สำหรับดัชนี SPI แต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 108 สถานี สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
	ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
1 เดือน	109 (31.7%)	25 (7.2%)	10 (3%)	5 (1.5%)	149 (43.4%)
3 เดือน	114 (34%)	30 (8.9%)	14 (4.2%)	7 (2.1%)	165 (49.1%)
6 เดือน	110 (33.5%)	30 (9.2%)	15 (4.6%)	7 (2.3%)	162 (49.5%)
9 เดือน	107 (33.7%)	30 (9.5%)	14 (4.5%)	7 (2.2%)	158 (49.9%)
12 เดือน	104 (33.7%)	29 (9.4%)	14 (4.7%)	6 (2.1%)	154 (49.9%)
18 เดือน	99 (33.7%)	28 (9.4%)	14 (4.7%)	6 (2.1%)	146 (50%)
24 เดือน	94 (33.7%)	28 (10.1%)	14 (4.9%)	5 (1.8%)	140 (50.5%)
ค่าเฉลี่ย	105 (33.4%)	28 (9.1%)	14 (4.4%)	6 (2%)	154 (48.9%)

2.2 ผลการประเมินดัชนี SPI สำหรับสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุฯ ภูมิภาคที่ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย

จากข้อมูลความลึกฝนรายเดือนของแต่ละปีในแต่ละสถานีทั้ง 108 สถานี ได้ถูกนำมาประเมินค่าดัชนี SPI สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ shape parameter (α) และ scale parameter (β) ซึ่งเป็นพารามิเตอร์หลักของดัชนี SPI แสดงดังในตารางที่ 18 จากตารางดังกล่าวค่าของ α และ β ที่คำนวณได้สำหรับทุกสถานีวัดน้ำฝนพบว่า α สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.15, 8.28, 16.14, 23.86, 31.85, 49.70 และ 69.01 ตามลำดับ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 20.12, 38.74, 72.33, 72.36, 84.19, 165.46 และ 411.78 และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.32, 0.52, 1.37, 2.23, 2.50, 6.04 และ 9.32 ตามลำดับ ในขณะที่ β สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.99, 55.76, 58.72, 58.86, 58.97, 59.17 และ 58.60 ตามลำดับ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 989.23, 722.29, 627.75, 697.27, 666.39, 550.59 และ 538.04 และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.29, 12.98, 15.55, 14.33, 14.04, 10.34 และ 5.48 ตามลำดับตามลำดับ ในขณะที่ผลการประเมินค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละภาคของประเทศไทยจาก 108 สถานีนั้น ได้แสดงไว้ในตารางผนวก ข4

จากผลการคำนวณค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละภาคของประเทศไทยจาก 108 สถานีนั้น ได้นำผลการคำนวณมาสรุปในตารางผนวกที่ ข5 โดยในตารางดังกล่าวได้แสดงค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าต่ำสุด ตลอดจนเดือนและปี ค.ศ. ที่เกิดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลา โดยช่วงของค่าดัชนี SPI นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 3 ถึง -3 อย่างไรก็ตาม ในบางกรณีพบว่า ค่าของดัชนี SPI มีค่าต่างออกไปจากช่วงดังกล่าว สำหรับสาเหตุที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากความลึกฝนในบางเดือนมีค่าแตกต่างจากความลึกฝนเฉลี่ยมาก อย่างไรก็ตาม เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นน้อยมากซึ่งนับว่าไม่มีนัยสำคัญใด ๆ

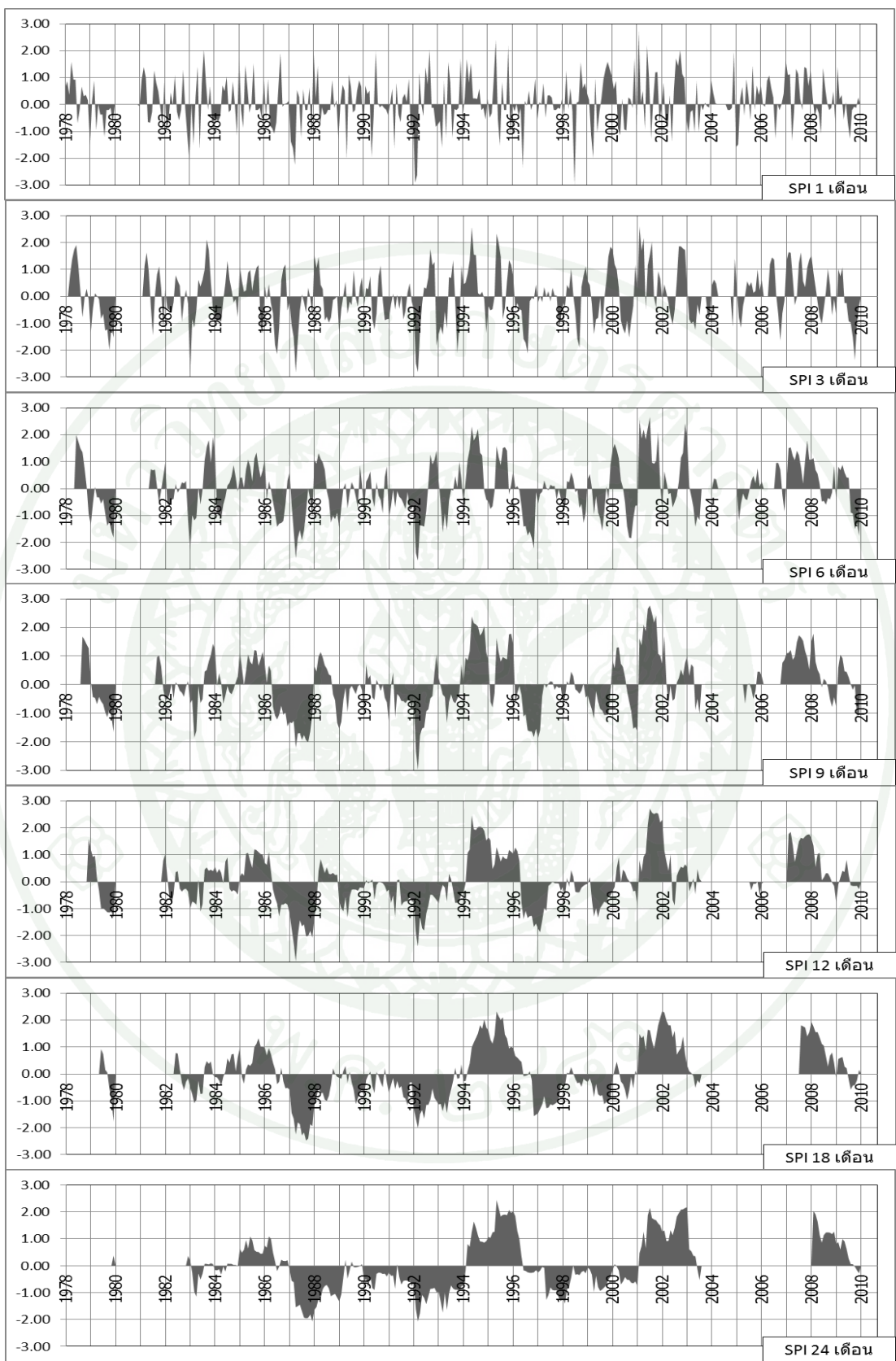
ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละภาคของประเทศไทยจาก 108 สถานี ในระหว่างปี ค.ศ. 1978-2009 นั้น ได้แสดงไว้ในภาพผนวกที่ ข11 ถึง ภาพผนวกที่ ข22 อย่างไรก็ตาม ในที่นี้ได้แสดงภาพการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกันเป็นตัวอย่างสำหรับสถานี 08013 แสดงดังภาพที่ 11 จากภาพดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงของค่า SPI ในทุกช่วงเวลาและทุกสถานีวัดน้ำฝนนั้น ภาวะภัยแล้งเกิดขึ้นประมาณครึ่งหนึ่งของคาบการศึกษาในระหว่างปี ค.ศ. 1978-2009 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการ

แจกแจงความถี่แบบแกมมาหรือการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลเป็น 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 นอกจากนี้ ในรูปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ช่วงเวลาของการคำนวณค่าดัชนี SPI มีอิทธิพลต่อผลการประเมินมาก กล่าวคือ ในกรณีที่ช่วงเวลาสั้น ๆ จะทำให้ดัชนี SPI มีค่าที่เปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อช่วงเวลาเพิ่มขึ้นจะทำให้ดัชนี SPI มีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งในกรณีหลังนี้จะเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะภัยแล้งที่ได้จากการคำนวณมีความต่อเนื่องที่ยาวนานขึ้น อันเป็นผลมาจากช่วงเวลาของข้อมูลฝนที่นำมาใช้คำนวณเป็นช่วงเวลาที่ยาวนานขึ้น ดังนั้น ในการเลือกช่วงเวลาของข้อมูลฝนมาใช้ประกอบการคำนวณจึงขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์ว่าต้องการเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงของภาวะภัยแล้งในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือต้องการภาพรวมในระยะเวลายาวนานขึ้น

เพื่อให้เห็นสภาพการเกิดภัยแล้งในระดับต่าง ๆ จึงได้สรุปการเกิดภาวะภัยแล้งที่ระดับต่าง ๆ โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยของทั้ง 108 สถานี ดังแสดงในตารางที่ 19 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ข้อมูลในปี ค.ศ. 1978-2019 มีจำนวนปีที่พิจารณาทั้งสิ้น 32 ปี หรือ 384 เดือน โดยพบว่า มีจำนวนเดือนที่เกิดภาวะภัยแล้งในระดับต่าง ๆ สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 149, 165, 162, 158, 154, 146 และ 140 เดือน ตามลำดับ และเมื่อเทียบกับจำนวนเดือนที่วิเคราะห์ทั้งสิ้น 384 เดือน จึงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเดือนที่เกิดภัยแล้งสำหรับช่วงเวลาต่าง ๆ เท่ากับ 43.4%, 49.1%, 49.5%, 49.9%, 49.9%, 50 และ 50.5% ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของการเกิดภัยแล้งทุกระดับ เท่ากับ 48.9% ซึ่งใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของช่วงเวลาทั้งหมด และจากตารางดังกล่าวจะเห็นได้ว่าสำหรับทุกช่วงเวลาที่ศึกษานั้นมีการเกิดภาวะภัยแล้งระดับน้อย ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก โดยเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 33.4%, 9.1%, 4.4% และ 2% ตามลำดับ ในขณะที่ผลการประเมินสภาพการเกิดภัยแล้งในระดับต่าง ๆ ของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละภาคของประเทศไทยจาก 108 สถานีนั้น ได้แสดงไว้ในตารางผนวก 6

ตารางที่ 18 สรุปค่าพารามิเตอร์ α และ β เฉลี่ยรายเดือน สำหรับดัชนี SPI แต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 108 สถานี สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	1	0.88	29.73	1.96	66.86	16.43	57.91	29.74	57.54	32.28	55.68	50.94	57.59	67.18	58.76
108 สถานี	2	0.83	38.13	1.24	56.93	11.15	61.42	25.24	60.48	31.86	60.58	44.34	57.36	67.41	58.17
	3	1.02	56.28	1.48	62.26	5.85	69.21	21.78	58.89	31.80	60.98	39.82	59.97	66.40	60.18
	4	1.91	51.49	2.98	65.85	4.23	80.37	18.75	62.61	31.49	61.55	36.00	64.89	66.94	60.61
	5	4.69	46.20	6.13	60.00	7.37	69.18	16.58	63.88	31.20	60.68	38.07	66.46	66.15	61.07
	6	4.96	39.42	10.36	49.44	11.01	58.28	16.07	62.96	32.35	57.69	43.36	61.68	71.53	56.97
	7	4.72	42.74	13.18	46.57	14.91	53.70	16.19	65.28	31.19	58.31	47.85	58.43	72.40	55.50
	8	5.51	53.52	13.47	54.06	20.34	56.79	20.52	66.78	30.98	63.58	52.71	62.72	73.28	59.61
	9	6.91	40.23	16.04	44.72	26.62	47.90	27.08	52.18	33.05	57.12	60.61	56.50	74.58	55.09
	10	3.81	51.74	16.34	45.34	29.48	46.86	31.37	49.68	31.69	58.68	64.47	54.82	68.08	57.75
	11	1.47	63.07	11.25	50.25	25.41	49.98	31.56	52.71	32.07	57.36	60.45	55.20	66.39	61.10
	12	1.05	39.30	4.92	66.88	20.92	53.00	31.39	53.33	32.29	55.47	57.84	54.48	67.75	58.37
	ค่าเฉลี่ย		3.15	45.99	8.28	55.76	16.14	58.72	23.86	58.86	31.85	58.97	49.70	59.17	69.01
ค่าสูงสุด		20.12	989.23	38.74	722.29	72.33	627.75	72.36	697.27	84.19	666.39	165.46	550.59	411.78	538.04
ค่าต่ำสุด		0.32	1.29	0.52	12.98	1.37	15.55	2.23	14.33	2.50	14.04	6.04	10.34	9.32	5.48



ภาพที่ 18 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 08013

2. ผลการเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่

2.1 ผลการเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน

1) ผลการวิเคราะห์ความถูกต้องของวิธี WMA โดยใช้ตัวแปรทางสถิติ 4 ตัวแปร คือ MAE, MBE, RMSE และ EI สำหรับค่าของดัชนี SPI ที่สถานีตรวจวัดน้ำฝนทั้ง 63 สถานี แสดงดังในตารางที่ 20 โดยในตารางดังกล่าว ได้มีการเลือกใช้ค่าของพารามิเตอร์ u (หมายถึง เลขยกกำลังของระยะทางระหว่างจุด 2 จุดที่พิจารณา) และพารามิเตอร์ n (หมายถึง จำนวนสถานีที่ใช้ในการเฉลี่ยเชิงพื้นที่) โดยได้เลือกใช้ค่า คือ $u = 1, 2$ และ $n = 6, 7$ (ทั้งนี้จากการลองใช้ค่า u และ n อื่น ๆ จะได้ค่าความผิดพลาดที่สูงกว่ากรณีดังกล่าว) จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ในกรณีที่ $u = 1$ และ $n = 7$ มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดในการประเมินค่าของดัชนี SPI โดยเฉลี่ยสำหรับทุกช่วงเวลาและทุกสถานี ที่ทำการตรวจสอบโดยการทำ Cross Validation นั้น มีค่าต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีอื่น ๆ กล่าวคือ จากการเปรียบเทียบค่าทางสถิติ 4 ตัวแปร สำหรับค่าของ SPI ใน 5 ช่วงเวลา ซึ่งรวมเป็นกรณีทั้งสิ้น 20 กรณี (พิจารณาจากตัวเลขหน้าซึ่งให้ผลความผิดพลาดน้อยกว่ากรณีอื่น ๆ) พบว่า ในกรณี $n = 7$ และ $u = 1$ จะให้ค่าความผิดพลาดต่ำสุดจำนวน 10 ครั้ง โดยมีค่าความผิดพลาดของ MAE, MBE, RMSE และ EI เท่ากับ 0.568, -0.018, 0.740 และ 11.2% ตามลำดับ ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงพิจารณาเลือกค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวไปใช้เพื่อประกอบการสร้างดัชนีภัยแล้งเชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบนต่อไป

2) ผลการวิเคราะห์ความถูกต้องของวิธี KG แสดงดังในตารางที่ 20 โดยการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อการใช้สร้าง Semivariogram ให้เข้ากันได้กับ Semivariogram ที่คำนวณได้จากข้อมูลของค่า SPI ที่สถานีวัดน้ำฝนทั้ง 63 สถานี โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง ทำได้โดยการทำ Cross Validation เช่นกัน โดยเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดโดยใช้ตัวแปร MAE, MBE, RMSE และ EI จากตารางดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า แบบจำลองที่ให้ค่าเฉลี่ยของตัวแปรเหล่านั้นมีค่าต่ำที่สุดคือแบบจำลอง Exponential ทั้งนี้ จากการเปรียบเทียบค่าทางสถิติ 4 ตัวแปร สำหรับค่าของ SPI ใน 5 ช่วงเวลา ซึ่งรวมเป็นกรณีศึกษาจำนวน 20 กรณี พบว่าแบบจำลอง Exponential ให้ค่าความผิดพลาดต่ำสุดจำนวน 20 กรณี โดยมีค่าความผิดพลาดของ MAE, MBE, RMSE และ EI เท่ากับ 0.556, -0.019, 0.736 และ 12.4% ตามลำดับ ดังนั้นแบบจำลอง Exponential ของวิธีการ KG ได้ถูกนำไปใช้ต่อไปเพื่อประกอบการสร้างแผนที่ดัชนีภัยแล้งเชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน

3) ผลการวิเคราะห์ความถูกต้องด้วยวิธี TPSS โดยการใช้ข้อมูลภูมิประเทศเชิงตัวเลข (DEM) พื้นที่กริดขนาด 1 ตารางกิโลเมตร ซึ่งได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยการทำ Cross Validation เช่นเดียวกับวิธี WMA และ KG แสดงดังตารางที่ 20 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าค่าความผิดพลาดของตัวแปร MAE, MBE, RMSE และ EI นั้น มีค่าเท่ากับ 0.377, 0.005, 0.512 และ 51.1% ตามลำดับ ดังนั้นการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการ TPSS จะถูกนำไปใช้เพื่อประกอบการสร้างแผนที่ดัชนีภัยแล้งเชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบนต่อไป

4) จากผลการเปรียบเทียบความถูกต้องของวิธี KG, WMA และ TPSS แสดงดังในตารางที่ 20 เช่นกัน จากตารางดังกล่าว จะเห็นได้ว่าจากจำนวนกรณีที่พิจารณาทั้งสิ้น 20 กรณี พบว่าวิธี TPSS ให้ผลการประเมินค่าความผิดพลาดต่ำกว่าวิธี KG และ WMA ถึง 16 ครั้ง (ตัวเลขหนาขีดเส้นใต้) ทั้งนี้ค่าของ MAE, MBE, RMSE และ EI สำหรับวิธี TPSS มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.377, 0.005, 0.512 และ 51.1% ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเหล่านั้นของทั้งสองวิธีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.580, -0.010, 0.753 และ 8% ตามลำดับ สำหรับวิธีการ WMA และ มีค่าเท่ากับ 0.558, -0.020, 0.739 และ 11.7% ตามลำดับ สำหรับวิธีการ KG โดยทุกตัวแปรของวิธี TPSS มีค่าความผิดพลาดที่ต่ำกว่าทั้งสองวิธีการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าวิธี TPSS ให้ผลการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้องมากที่สุด

เพื่อให้เห็นผลการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ของทั้ง 3 วิธี ดังนั้น จึงได้แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำย่อยในปี ค.ศ. 1995 ดังในตารางที่ 22 ถึง ตารางที่ 26 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ค่าของดัชนี SPI โดยเฉลี่ยทั่วลุ่มน้ำปิงตอนบนสำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9 และ 12 เดือนนั้น มีค่าเท่ากับ 0.42, 0.37, 0.30, 0.35 และ 0.39 ตามลำดับ สำหรับวิธี TPSS และมีค่าเท่ากับ 0.41, 0.29, 0.18, 0.22 และ 0.25 ตามลำดับ สำหรับวิธี KG และ มีค่าเท่ากับ 0.40, 0.28, 0.17, 0.19 และ 0.24 ตามลำดับ สำหรับวิธี WMA ซึ่งทั้ง 3 วิธีการนั้น มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของความผิดพลาดที่มากกว่าผลการเฉลี่ยด้วยวิธี TPSS ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องที่สุด โดยมีค่ามากกว่าประมาณ 2%, 22%, 40%, 37% และ 36% ตามลำดับ สำหรับวิธีการ KG และมีค่ามากกว่าประมาณ 5%, 24%, 43%, 46% และ 38% ตามลำดับ สำหรับวิธีการ WMA อย่างไรก็ตาม แม้ว่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างอาจจะมีค่าสูงในบางลุ่มน้ำและบางเดือน แต่เมื่อพิจารณาจากค่าของ SPI แล้ว จะเห็นว่ามีค่าแตกต่างกันไม่มาก แต่เนื่องจากค่าของ SPI ที่มีค่าน้อย ๆ เมื่อนำมาเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วจะเห็นว่ามีค่าแตกต่างกันมาก อาทิเช่น ค่าของ SPI ในลุ่มน้ำแม่ปิงส่วนที่ 1 สำหรับช่วงเวลา SPI 1 เดือน ในเดือนเมษายน ซึ่งวิธี TPSS มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของความผิดพลาดที่มากกว่าวิธี KG และ WMA ถึง 233% และ 250% ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าดัชนี SPI แล้วนั้น จะมีค่าอยู่เพียง 0.14 และ 0.15 ตามลำดับ จะเห็นได้

ว่ามีความแตกต่างกันไม่มากนัก ซึ่งเมื่อแบ่งตามระดับความรุนแรงของภัยแล้งแล้วนั้น ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ปกติเช่นเดียวกัน

นอกจากนั้นแล้ว เพื่อให้เห็นภาพของผลการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ของดัชนี SPI ดังนั้น จึงได้แสดงค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปีงตอนบนในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน ที่ประเมินได้จากทั้ง 3 วิธี รวมทั้งแสดงค่าเฉลี่ยของกลุ่มน้ำปีงตอนบนในแต่ละเดือน ดังแสดงในภาพที่ 19 ถึง ภาพที่ 23 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันไม่มากนักทั้งในส่วนของรายละเอียดในพื้นที่กลุ่มน้ำและค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า วิธีการทั้ง 3 วิธี ต่างก็มีความสามารถในการเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับค่าของ SPI ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่วิธีการ TPSS ให้ผลการประเมินที่มีความถูกต้องมากที่สุด ดังกล่าวข้างต้น ดังนั้น ผลการเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับดัชนี SPI ที่เป็นผลจากการเฉลี่ยด้วยวิธี TPSS นั้น จึงเป็นวิธีการที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีเหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อการจัดเตรียมแผนที่แสดงค่าของดัชนี SPI สำหรับพื้นที่กลุ่มน้ำปีงตอนบน เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อตรวจสอบสภาพภัยแล้งที่มีความแตกต่างกันไปเชิงพื้นที่ และได้ใช้วิธีการดังกล่าวนี้เป็นต้นแบบสำหรับการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทยต่อไป

2.2 ผลการเฉลี่ยค่าดัชนี SPI เชิงพื้นที่สำหรับกลุ่มในประเทศไทย

การเฉลี่ยค่าดัชนี SPI ที่ดำเนินการด้วยวิธี TPSS สำหรับกลุ่มในประเทศไทยที่คำนวณได้จากข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนทั้ง 108 สถานีนั้น ได้ถูกตรวจสอบความถูกต้องด้วยการทำ Cross Validation เช่นเดียวกับพื้นที่กลุ่มน้ำปีงตอนบน ดังแสดงในตารางที่ 21 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ค่าความผิดพลาดของตัวแปร MAE, MBE, RMSE และ EI สำหรับแต่ละช่วงเวลามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.319, 0, 0.406 และ 70.2% ตามลำดับ เพื่อให้เห็นผลการเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับกลุ่มน้ำในประเทศไทย ดังนั้นจึงได้แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละกลุ่มน้ำในปี ค.ศ. 1995 ดังในตารางที่ 27 ถึง ตารางที่ 31 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI ทั่วพื้นที่กลุ่มน้ำในประเทศไทย สำหรับช่วงเวลา SPI 1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน นั้น มีค่าเท่ากับ -0.49, -0.57, -0.55, -0.30 และ 0.33 ตามลำดับ นอกจากนั้นแล้ว เพื่อให้เห็นภาพของผลการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ของดัชนี SPI ดังนั้น จึงได้แสดงค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่กลุ่มน้ำในประเทศไทย ในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน รวมทั้งการแสดงผลเฉลี่ยในแต่ละเดือนด้วยวิธี TPSS ดังแสดงในภาพที่ 24 ถึง ภาพที่ 28 เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อตรวจสอบสภาพภัยแล้งที่มีความแตกต่างกันไปเชิงพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทยต่อไป

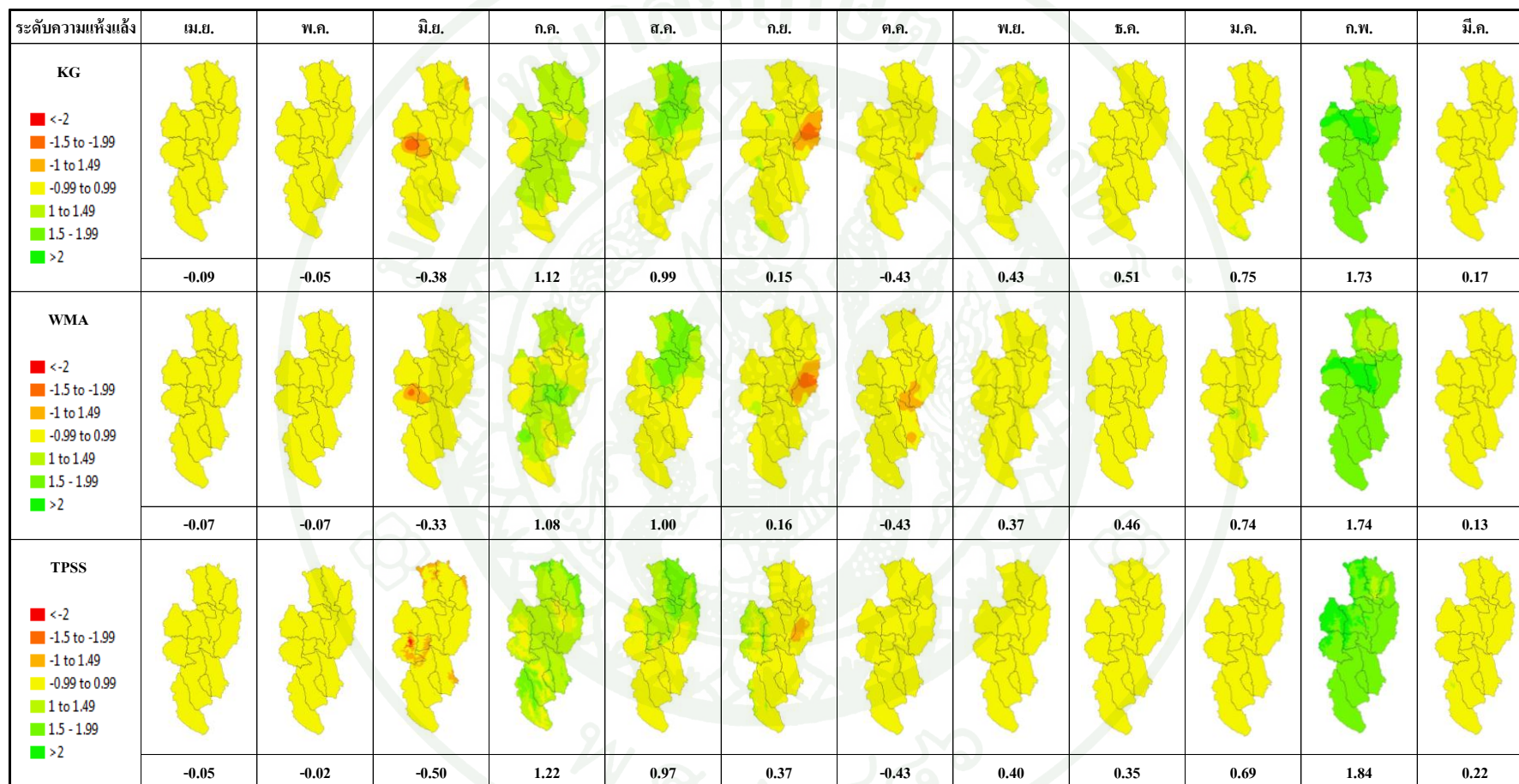
ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบความถูกต้อง (Cross Validation) ระหว่างวิธี KG, WMA และ TPSS ของค่าตัวแปรต่าง ๆ สำหรับกลุ่มในปิงตอนบน

SPI	ตัวแปร	Kriging (KG)				Weighted moving average (WMA)					TPSS
		SP	EX	GS	เฉลี่ย	(6, 1)	(6, 2)	(7, 1)	(7, 2)	เฉลี่ย	
1	MAE	0.459	0.456	0.461	0.46	0.458	0.47	0.454	0.466	0.46	0.270
	MBE	0.003	0.001	0.003	0.00	0.001	0.002	-0.002	0.001	0.00	0.003
	RMSE	0.596	0.592	0.599	0.60	0.594	0.612	0.591	0.609	0.60	0.356
	EI (%)	7.6	8.8	6.9	7.7	8.1	1.8	9.1	2.9	5.5	59.2
3	MAE	0.522	0.52	0.524	0.52	0.53	0.547	0.526	0.543	0.54	0.325
	MBE	-0.015	0.013	0.015	-0.01	-0.01	-0.004	-0.015	-0.007	-0.01	0.005
	RMSE	0.67	0.668	0.672	0.67	0.685	0.707	0.679	0.702	0.69	0.427
	EI (%)	9.0	10.0	8.2	9.0	4.7	-1.5	6.1	-0.1	2.3	55.3
6	MAE	0.606	0.603	0.609	0.61	0.631	0.652	0.625	0.648	0.64	0.442
	MBE	-0.013	0.013	0.013	-0.01	0.008	0.004	-0.016	0.001	0.00	0.005
	RMSE	0.801	0.799	0.805	0.80	0.814	0.84	0.808	0.835	0.82	0.591
	EI (%)	2.3	3.1	1.3	2.2	-1.3	-8.1	0.1	-6.9	-4.1	38.3
9	MAE	0.604	0.604	0.609	0.61	0.63	0.647	0.622	0.643	0.64	0.459
	MBE	-0.029	0.028	0.031	-0.03	0.013	0.004	-0.02	0.001	-0.01	0.005
	RMSE	0.818	0.818	0.824	0.82	0.815	0.834	0.809	0.829	0.82	0.634
	EI (%)	13.6	13.7	12.8	13.4	14.0	10.0	15.3	11.2	12.6	43.6
12	MAE	0.594	0.594	0.598	0.60	0.62	0.639	0.615	0.634	0.63	0.391
	MBE	-0.046	0.044	0.046	-0.05	0.037	-0.016	-0.038	-0.017	-0.03	0.005
	RMSE	0.806	0.806	0.813	0.81	0.818	0.833	0.815	0.828	0.82	0.548
	EI (%)	26.2	26.4	25.1	25.9	24.8	22.0	25.4	22.9	23.8	59.0
เฉลี่ย	MAE	0.557	0.556	0.560	0.558	0.574	0.591	0.568	0.587	0.580	0.377
	MBE	-0.020	0.019	0.021	-0.020	0.014	-0.002	-0.018	-0.005	-0.010	0.005
	RMSE	0.738	0.736	0.742	0.739	0.745	0.765	0.740	0.761	0.753	0.512
	EI (%)	11.7	12.4	10.9	11.7	10.0	4.8	11.2	6.0	8.0	51.1

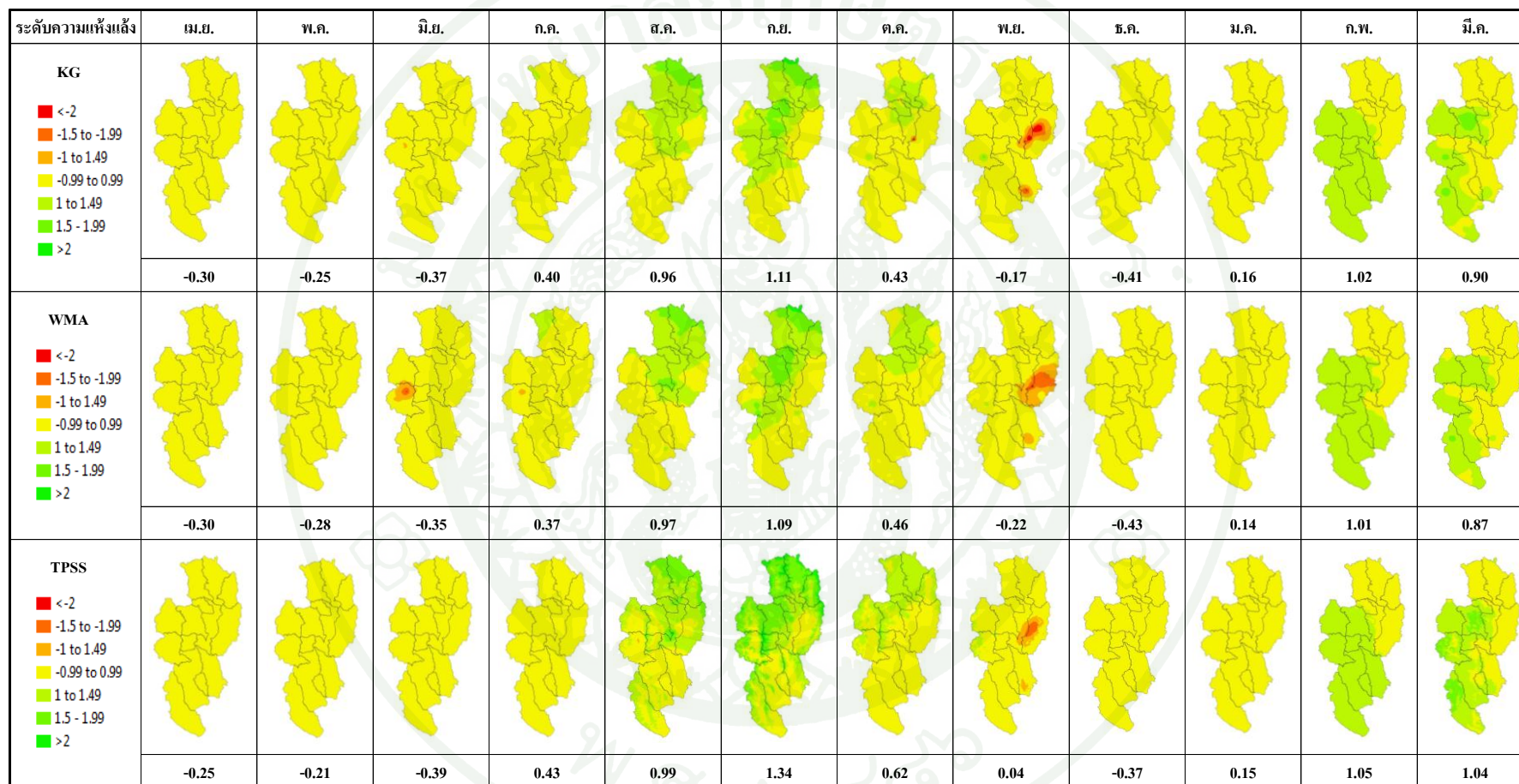
หมายเหตุ ตัวเลขหนา คือ ค่าความผิดพลาดต่ำที่สุดที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่าง 3 แบบจำลอง ของวิธี KG และจากการเปรียบเทียบระหว่าง 4 กรณี ของวิธี WMA ตัวเลขหนาขีดเส้นใต้ คือ ค่าความผิดพลาดต่ำที่สุดที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างทั้ง 3 วิธีการ (KG, WMA และ TPSS)

ตารางที่ 21 ผลการตรวจสอบความถูกต้อง (Cross Validation) โดยวิธี TPSS ของค่าตัวแปรต่าง ๆ สำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย

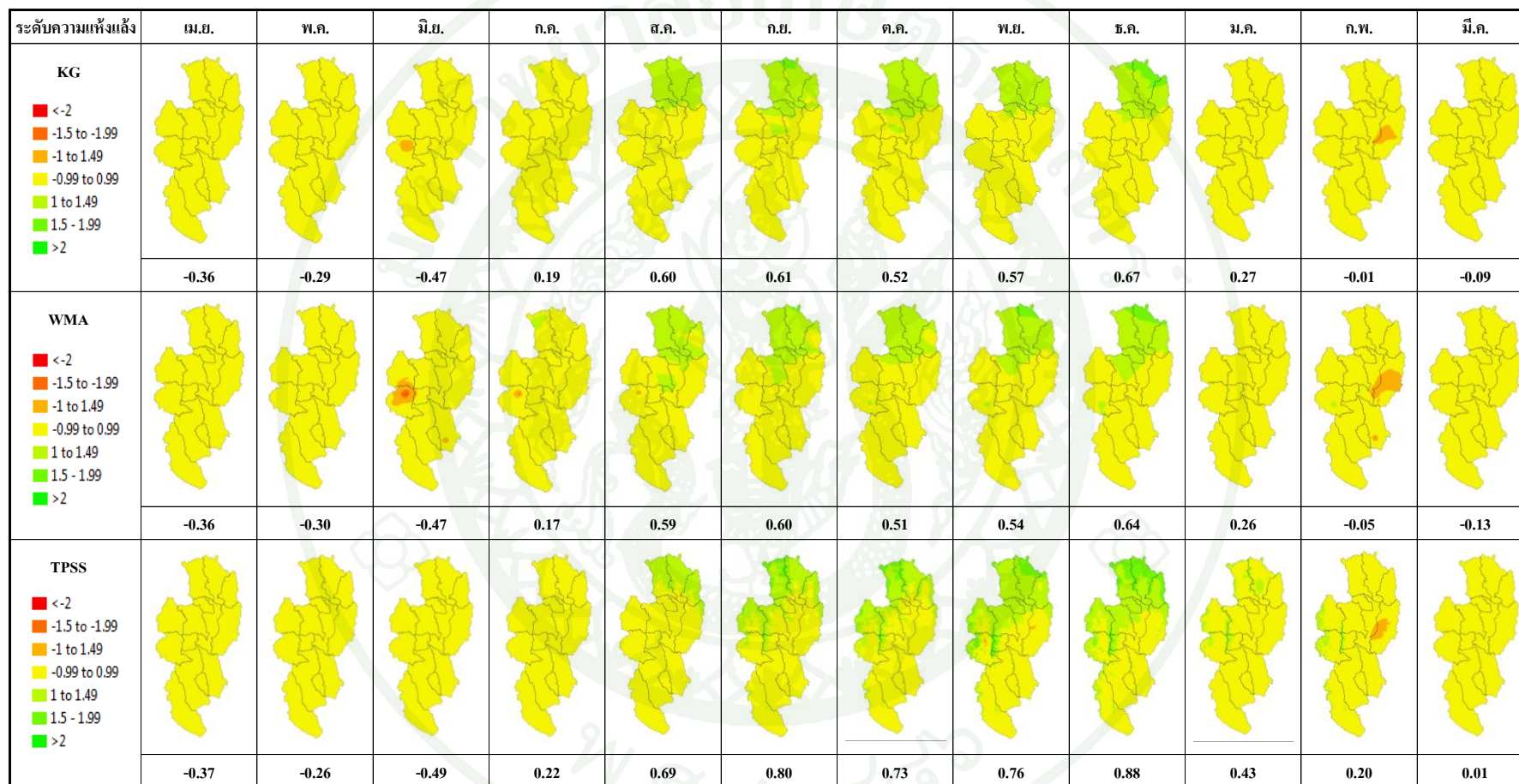
SPI	ตัวแปร	TPSS
1 เดือน	MAE	0.287
	MBE	0.000
	RMSE	0.368
	EI (%)	66.825
3 เดือน	MAE	0.342
	MBE	0.000
	RMSE	0.431
	EI (%)	69.092
6 เดือน	MAE	0.356
	MBE	0.000
	RMSE	0.447
	EI (%)	68.112
9 เดือน	MAE	0.343
	MBE	0.000
	RMSE	0.437
	EI (%)	66.513
12 เดือน	MAE	0.267
	MBE	0.001
	RMSE	0.347
	EI (%)	80.410
ค่าเฉลี่ย	MAE	0.319
	MBE	0.000
	RMSE	0.406
	EI (%)	70.190



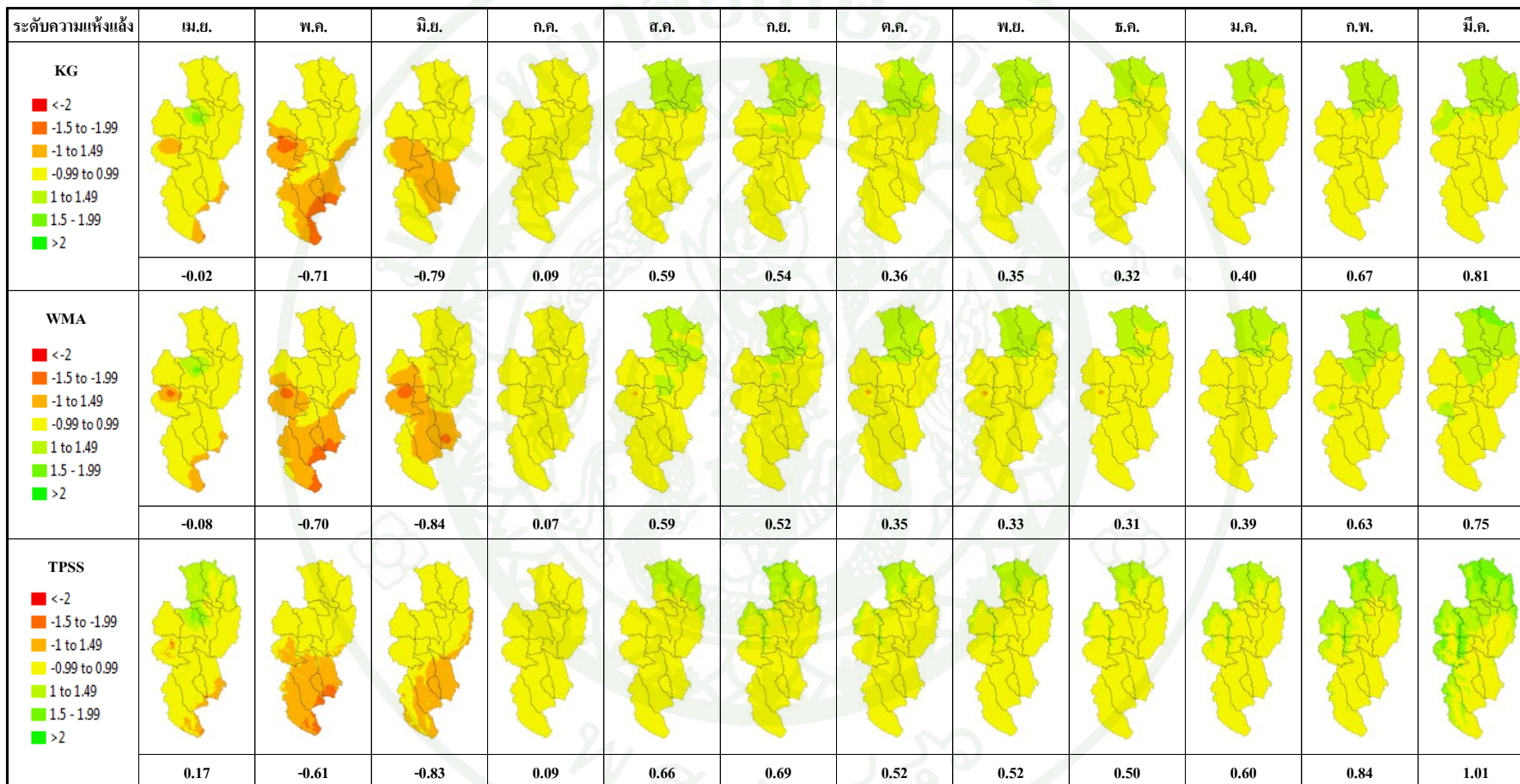
ภาพที่ 19 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปิงตอนบนในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 1 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG (ภาพบน) WMA (ภาพกลาง) และ TPSS (ภาพล่าง)



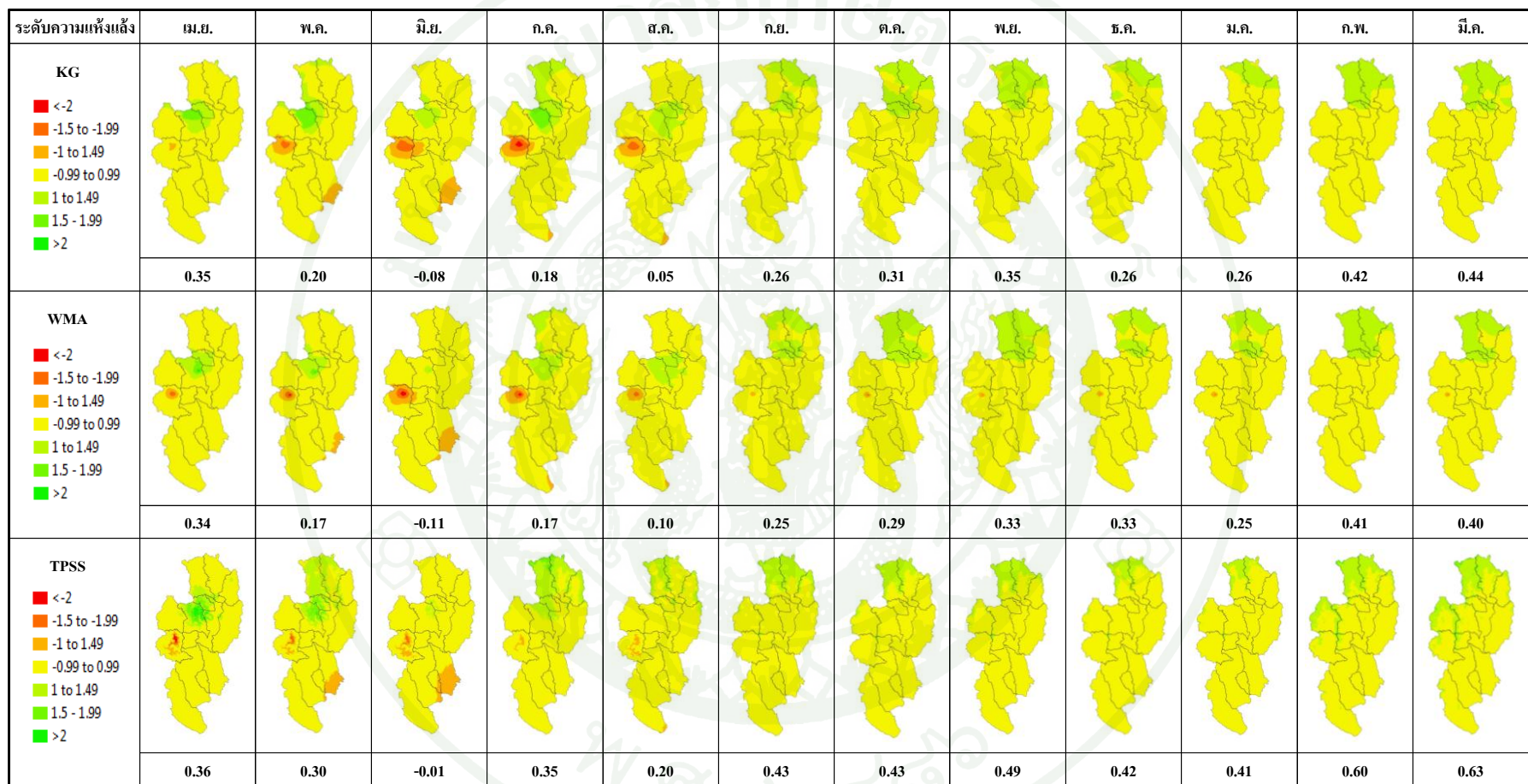
ภาพที่ 20 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปิงตอนบนในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 3 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG (ภาพบน) WMA (ภาพกลาง) และ TPSS (ภาพล่าง)



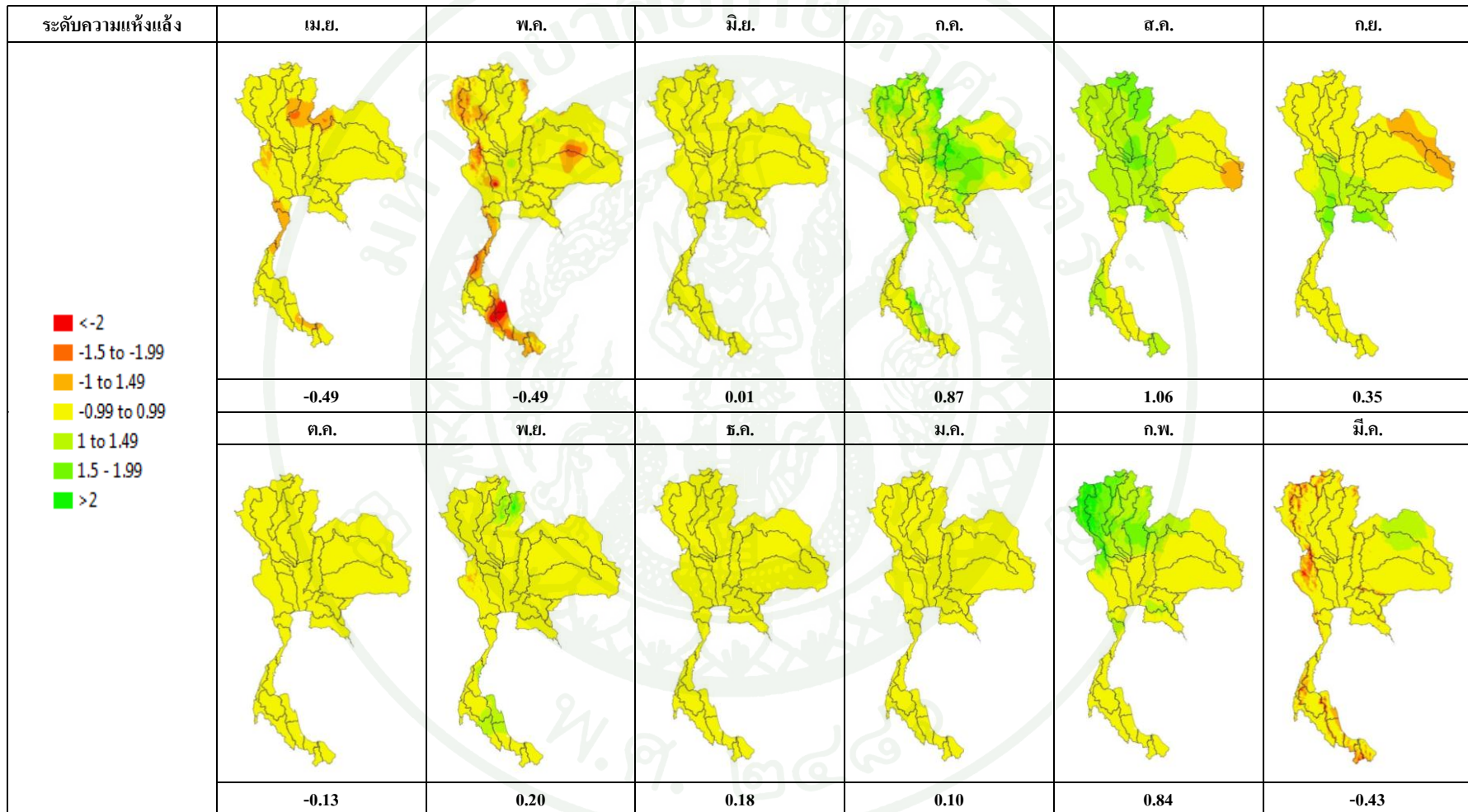
ภาพที่ 21 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปิงตอนบนในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 6 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG (ภาพบน) WMA (ภาพกลาง) และ TPSS (ภาพล่าง)



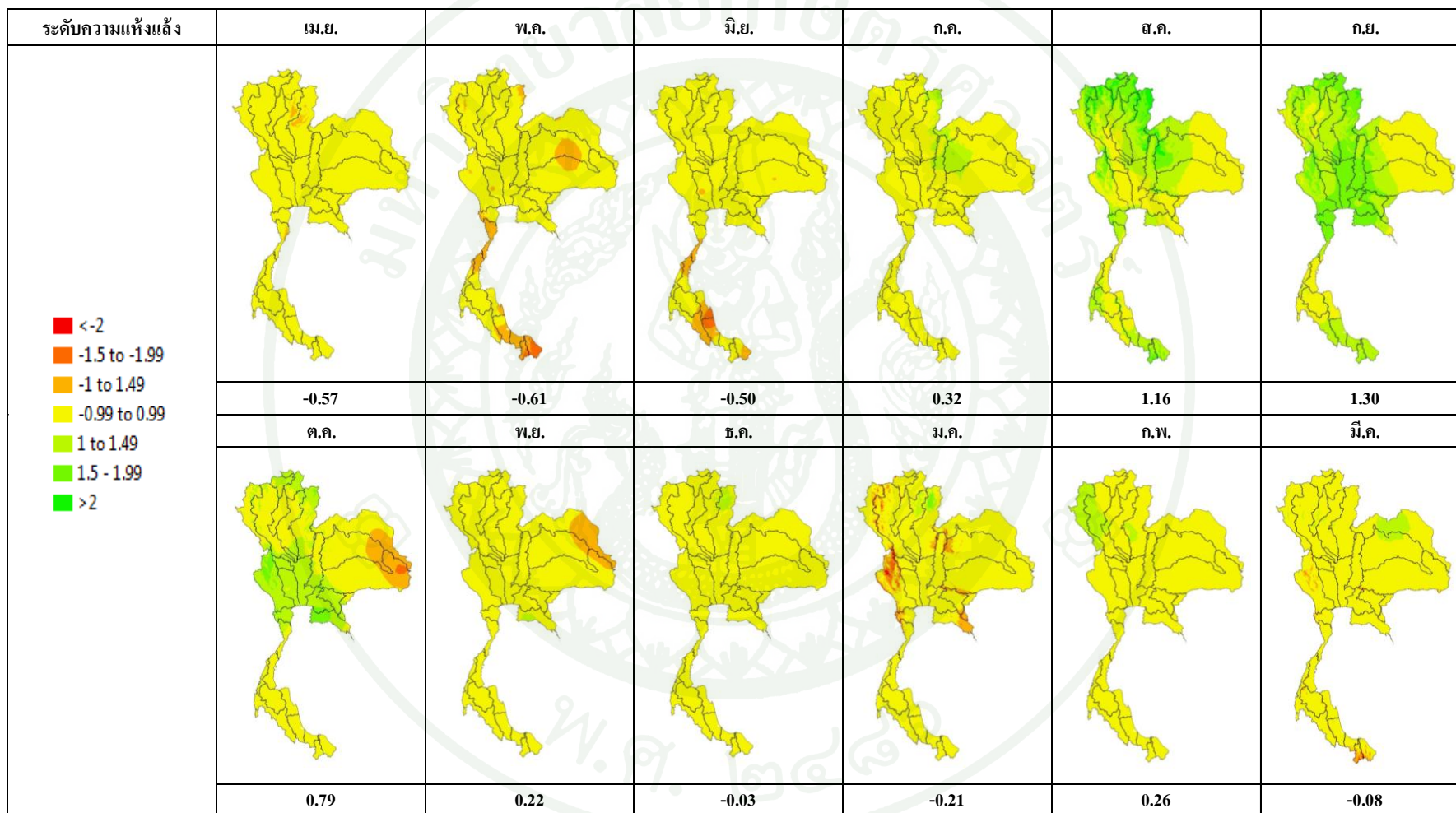
ภาพที่ 22 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปึงตอนบนในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 9 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG (ภาพบน) WMA (ภาพกลาง) และ TPSS (ภาพล่าง)



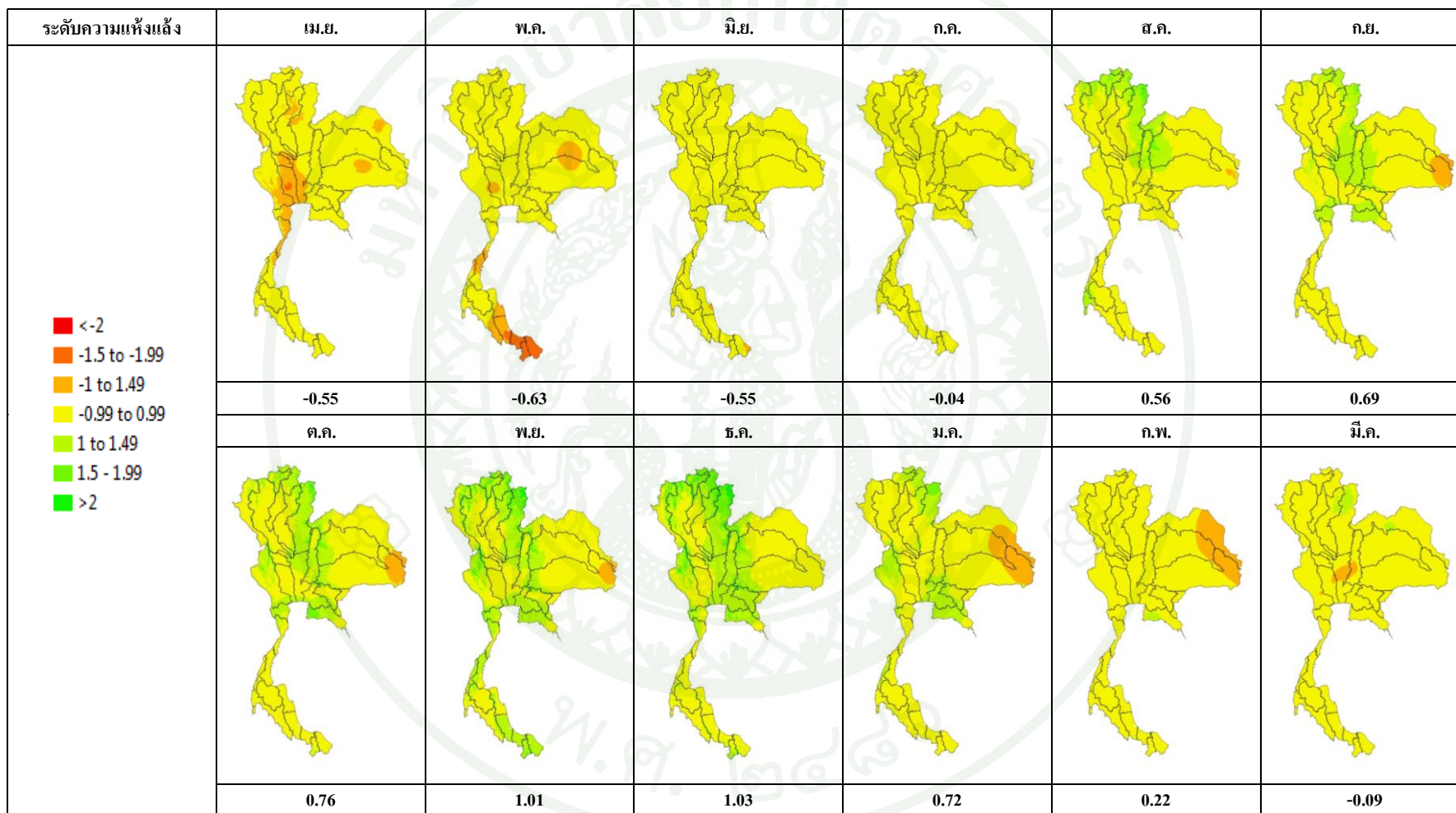
ภาพที่ 23 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำปิงตอนบนในปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 12 เดือน ที่ประเมินได้จากวิธี KG (ภาพบน) WMA (ภาพกลาง) และ TPSS (ภาพล่าง)



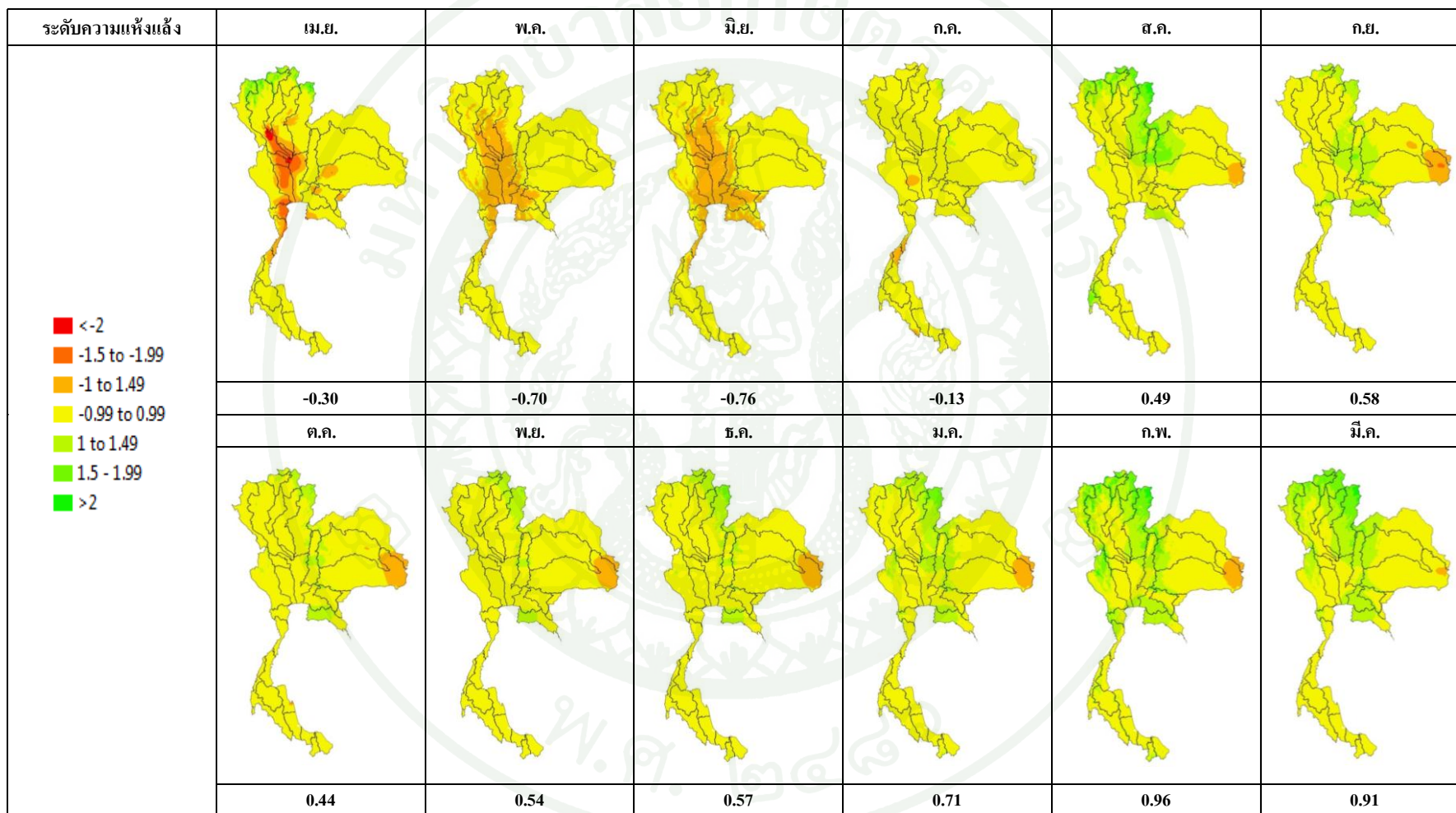
ภาพที่ 24 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 1 เดือน



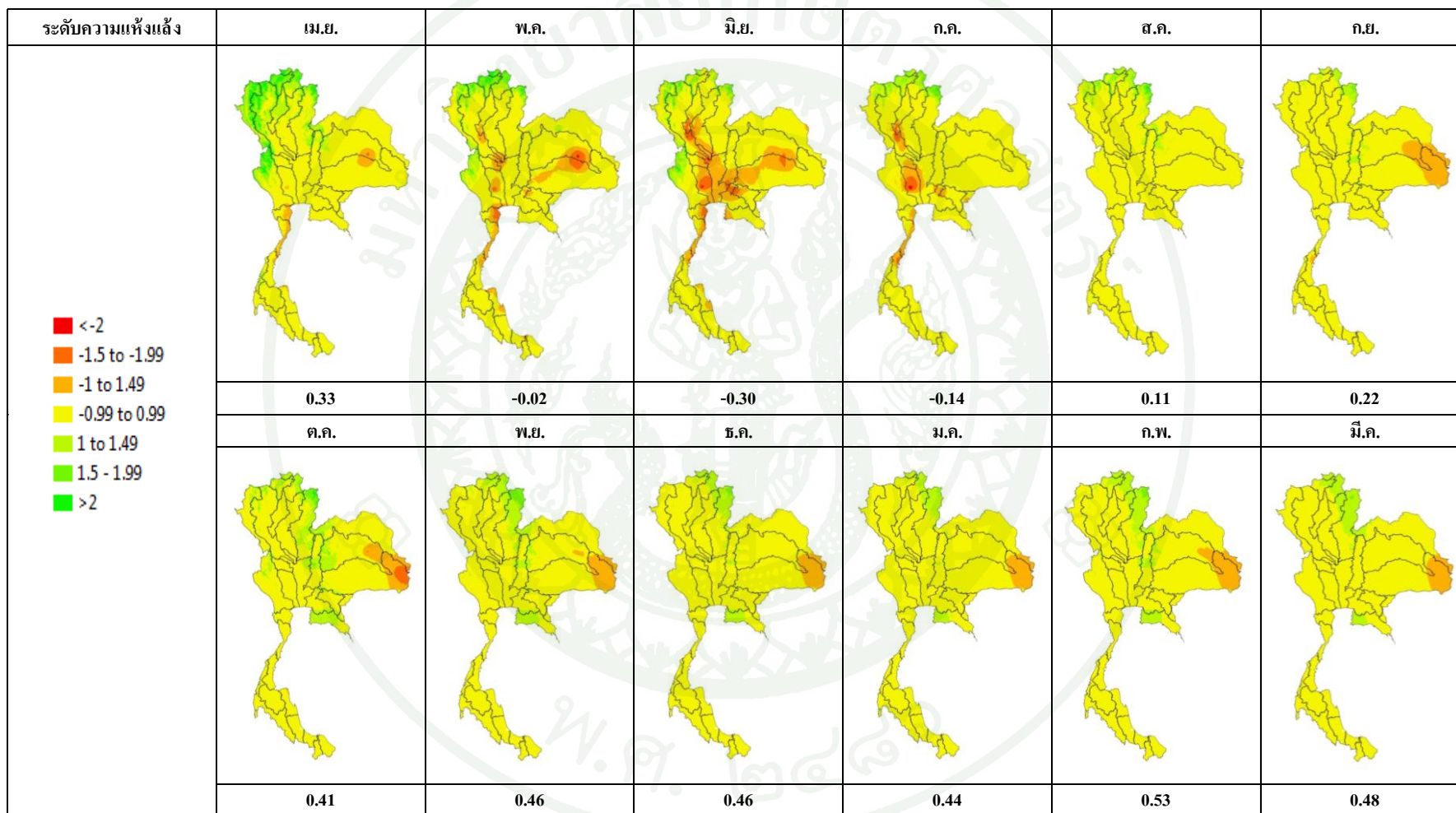
ภาพที่ 25 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 3 เดือน



ภาพที่ 26 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 6 เดือน



ภาพที่ 27 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 9 เดือน



ภาพที่ 28 ค่าของดัชนี SPI รายเดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ของกลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับช่วงเวลา 12 เดือน

ตารางที่ 22 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995
สำหรับกรณี SPI 1 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
1	0.06	0.09	-0.48	1.36	1.62	0.34	-0.48	0.71	0.27	0.59	1.71	0.01	0.48
	-0.08	0.27	-0.27	1.26	1.65	0.31	-0.37	0.79	0.33	0.59	1.41	-0.07	0.49
	-0.09	0.25	-0.17	1.2	1.71	0.34	-0.36	0.71	0.27	0.58	1.38	-0.11	0.48
2	-0.19	0.02	-0.73	1.47	1.51	0.05	-0.5	0.66	0.29	0.6	1.69	0.02	0.41
	-0.27	0.15	-0.64	1.34	1.46	0.08	-0.26	0.85	0.39	0.62	1.42	0.01	0.43
	-0.16	0.1	-0.26	1.23	1.43	0.06	-0.14	0.71	0.36	0.65	1.46	-0.01	0.45
3	0.18	0.08	-0.6	1.37	1.39	0.67	-0.33	0.57	0.19	0.56	1.91	0.08	0.51
	0.18	0.31	0.02	1.23	1.38	0.24	-0.1	0.72	0.43	0.76	1.46	0.13	0.56
	0.15	0.33	0	1.22	1.42	0.35	-0.02	0.65	0.36	0.77	1.48	0.02	0.56
4	-0.06	-0.06	-0.27	1.15	1.24	-0.31	-0.52	0.24	0.43	0.73	1.86	0.15	0.38
	-0.08	-0.07	-0.25	1.13	1.33	-0.34	-0.53	0.25	0.38	0.69	1.93	0.14	0.38
	-0.06	-0.05	-0.16	1.16	1.31	-0.36	-0.54	0.19	0.32	0.71	1.93	0.1	0.38
5	0.27	-0.01	-0.2	1.07	1.51	0.45	-0.24	0.24	0.32	0.65	1.87	0.27	0.52
	0.28	-0.18	-0.03	1.03	1.68	0.63	-0.1	0.45	0.53	0.74	1.8	0.46	0.61
	0.46	-0.23	-0.06	0.92	1.69	0.53	-0.12	0.22	0.42	0.71	1.79	0.27	0.55
6	-0.17	-0.08	-0.28	1.19	1.07	-0.65	-0.6	0.39	0.4	0.7	1.71	0.2	0.32
	-0.21	-0.12	-0.1	1.08	0.92	-1.2	-0.48	0.44	0.59	0.74	1.74	0.2	0.3
	-0.13	-0.11	0.01	0.91	0.91	-1.2	-0.44	0.33	0.56	0.74	1.73	0.2	0.29
7	-0.13	-0.05	-0.47	1.12	1.25	0.69	-0.36	0.14	0.31	0.66	2.02	0.26	0.45
	-0.12	-0.25	-0.5	1.15	1.47	0.63	-0.59	0.15	0.53	0.72	2.06	0.34	0.47
	-0.09	-0.31	-0.33	1.13	1.5	0.42	-0.57	0.08	0.42	0.7	2.07	0.22	0.44
8	0.1	-0.08	-0.82	1.39	0.38	0.05	-0.8	0.28	0.45	0.78	1.72	0.12	0.3
	-0.11	-0.07	-0.66	1.23	0.43	0.03	-0.88	0.25	0.51	0.9	1.71	-0.03	0.28
	-0.12	-0.13	-0.58	1.22	0.4	0.02	-0.96	0.25	0.52	0.92	1.72	-0.03	0.27
9	-0.09	-0.07	-0.74	1.21	1.01	0.78	-0.38	0.27	0.31	0.68	1.94	0.29	0.43
	-0.08	-0.09	-1.2	1.21	0.83	0.23	-0.67	0.18	0.58	0.66	1.76	0.13	0.3
	-0.18	-0.04	-0.96	1.35	0.93	0.24	-0.73	0.2	0.45	0.64	1.77	0.04	0.31

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
10	-0.14	-0.04	-0.52	1.26	0.4	0.36	-0.47	0.4	0.46	0.8	1.78	0.25	0.38
	-0.13	0.05	-0.22	1.09	0.44	0.26	-0.43	0.37	0.48	0.87	1.77	-0.03	0.38
	-0.18	0.05	-0.39	1.12	0.47	0.28	-0.42	0.34	0.44	0.88	1.77	0.07	0.37
11	-0.14	-0.02	-0.44	1.02	0.93	1.12	-0.19	0.28	0.25	0.63	2.04	0.26	0.48
	-0.31	-0.39	-0.23	0.97	0.74	0.25	-0.51	0.21	0.62	0.7	1.96	0.37	0.37
	-0.22	-0.44	-0.34	0.81	0.79	0.52	-0.64	0.22	0.63	0.7	1.94	0.3	0.36
12	-0.05	-0.06	-0.8	0.98	0.6	0.91	-0.24	0.48	0.35	0.72	1.89	0.59	0.45
	-0.1	-0.35	-0.94	0.91	0.55	0.72	-0.33	0.54	0.63	0.65	1.75	0.6	0.39
	-0.04	-0.51	-0.92	0.84	0.52	0.7	-0.27	0.49	0.66	0.66	1.73	0.44	0.36
13	-0.15	-0.06	-0.45	1.16	0.29	0.1	-0.63	0.24	0.49	0.82	1.78	0.04	0.3
	-0.22	-0.07	-0.18	1.04	0.35	0.01	-0.61	0.18	0.54	0.95	1.78	-0.2	0.3
	-0.23	-0.08	-0.31	0.94	0.36	-0.01	-0.62	0.23	0.56	0.9	1.8	-0.11	0.29
14	-0.09	0.05	-0.14	1.31	0.39	0.7	-0.22	0.72	0.43	0.81	1.78	0.56	0.53
	-0.06	0.09	-0.12	0.94	0.56	0.29	-0.19	0.67	0.55	0.85	1.74	0.29	0.47
	-0.11	0.16	-0.18	1.07	0.52	0.3	-0.26	0.62	0.49	0.85	1.75	0.37	0.47
เฉลี่ย	-0.04	-0.02	-0.5	1.22	0.97	0.38	-0.43	0.4	0.35	0.7	1.84	0.22	0.42
	-0.09	-0.05	-0.38	1.12	0.99	0.15	-0.43	0.43	0.51	0.75	1.74	0.17	0.41
	-0.07	-0.07	-0.33	1.08	1	0.16	-0.44	0.37	0.46	0.74	1.74	0.13	0.4
สูงสุด	0.27	0.09	-0.14	1.47	1.62	1.12	-0.19	0.72	0.49	0.82	2.04	0.59	2.04
	0.28	0.31	0.02	1.34	1.68	0.72	-0.1	0.85	0.63	0.95	2.06	0.6	2.06
	0.46	0.33	0.01	1.35	1.71	0.7	-0.02	0.71	0.66	0.92	2.07	0.44	2.07
ต่ำสุด	-0.19	-0.08	-0.82	0.98	0.29	-0.65	-0.8	0.14	0.19	0.56	1.69	0.01	-0.82
	-0.31	-0.39	-1.2	0.91	0.35	-1.2	-0.88	0.15	0.33	0.59	1.41	-0.2	-1.2
	-0.23	-0.51	-0.96	0.81	0.36	-1.2	-0.96	0.08	0.27	0.58	1.38	-0.11	-1.2

หมายเหตุ 0.06, -0.08, 0.09 คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI โดยวิธี TPSS, KG, WMA ตามลำดับ
 รายชื่อลุ่มน้ำย่อย อ้างอิงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995
สำหรับกรณี SPI 3 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
1	-0.24	-0.12	-0.34	0.65	1.58	1.79	1.19	0.3	-0.2	0.29	0.76	0.62	0.52
	-0.35	0.04	-0.17	0.79	1.57	1.63	0.99	0.2	-0.1	0.34	0.71	0.39	0.5
	-0.35	0.1	-0.06	0.78	1.56	1.62	1.23	0.28	-0.08	0.33	0.54	0.37	0.53
2	-0.41	-0.17	-0.46	0.6	1.44	1.74	1.04	0.09	-0.24	0.26	0.71	0.66	0.44
	-0.31	-0.09	-0.44	0.67	1.44	1.45	0.91	0.05	-0.09	0.31	0.7	0.54	0.43
	-0.37	-0.12	-0.22	0.69	1.37	1.37	0.97	0.18	0.08	0.36	0.52	0.46	0.44
3	-0.15	-0.1	-0.32	0.68	1.46	1.81	1.2	0.47	-0.19	0.18	0.88	0.79	0.56
	-0.27	0.13	-0.02	0.88	1.4	1.43	0.96	0.28	-0.1	0.26	0.78	0.52	0.52
	-0.12	0.18	0.18	0.99	1.42	1.43	1.08	0.36	0.07	0.31	0.62	0.43	0.58
4	-0.36	-0.27	-0.35	0.43	1.23	1.15	0.35	-0.57	-0.52	0.01	0.98	1.02	0.26
	-0.39	-0.33	-0.3	0.41	1.26	1.07	0.4	-0.57	-0.54	0.02	0.97	0.98	0.25
	-0.35	-0.24	-0.26	0.5	1.29	1.13	0.43	-0.67	-0.57	-0.07	0.95	0.95	0.26
5	-0.11	-0.19	-0.32	0.54	1.32	1.61	1.11	0.36	-0.3	-0.02	0.93	1.07	0.5
	-0.26	-0.08	-0.17	0.56	1.39	1.55	1.07	0.3	-0.26	0.05	0.86	1.03	0.5
	0.08	-0.12	-0.13	0.37	1.39	1.56	1.4	0.28	-0.31	-0.08	0.9	0.89	0.52
6	-0.46	-0.26	-0.48	0.43	1.08	0.94	0.19	-0.8	-0.48	0.17	0.87	0.72	0.16
	-0.42	-0.34	-0.38	0.39	0.95	0.47	-0.1	-1.03	-0.43	0.16	0.85	0.67	0.07
	-0.49	-0.35	-0.25	0.34	0.95	0.42	-0.25	-1.22	-0.4	0.17	0.86	0.75	0.04
7	-0.39	-0.23	-0.37	0.5	1.12	1.64	0.95	0.38	-0.43	-0.06	1.12	1.42	0.47
	-0.33	-0.38	-0.43	0.39	1.24	1.47	0.72	0.1	-0.58	-0.06	1.09	1.42	0.39
	-0.38	-0.45	-0.48	0.34	1.31	1.55	0.95	-0.05	-0.7	-0.16	1.26	1.22	0.37
8	-0.12	-0.27	-0.51	0.27	0.5	1.01	-0.14	-0.6	-0.7	0.13	1.12	0.92	0.13
	-0.28	-0.32	-0.53	0.24	0.55	0.77	-0.28	-0.72	-0.74	0.16	1.12	0.85	0.07
	-0.29	-0.35	-0.53	0.22	0.52	0.76	-0.28	-0.79	-0.96	0.1	1.13	0.87	0.03
9	-0.25	-0.24	-0.44	0.42	0.9	1.64	0.81	0.35	-0.4	0.05	1.18	1.24	0.44
	-0.31	-0.46	-0.64	0.18	0.76	1.16	0.52	-0.21	-0.57	0.1	1.18	0.9	0.22
	-0.41	-0.4	-0.71	0.23	0.9	1.25	0.24	-0.43	-0.69	0.01	1.12	0.91	0.17

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
10	-0.23	-0.24	-0.42	0.25	0.58	0.96	0.09	-0.25	-0.46	0.22	1.23	1.15	0.24
	-0.23	-0.25	-0.39	0.25	0.6	0.85	0.07	-0.25	-0.49	0.22	1.21	1.03	0.22
	-0.35	-0.25	-0.38	0.34	0.61	0.85	0.03	-0.35	-0.55	0.16	1.23	1.06	0.2
11	-0.31	-0.19	-0.3	0.52	0.92	1.54	1.04	0.67	-0.26	0.04	1.18	1.27	0.51
	-0.28	-0.47	-0.52	0.33	0.74	1.12	0.52	0.01	-0.51	0.04	1.15	1.15	0.27
	-0.35	-0.68	-0.56	0.06	0.76	1	0.41	-0.09	-0.71	0.03	1.27	1.11	0.19
12	-0.15	-0.25	-0.35	0.38	0.3	1.23	0.69	0.46	-0.28	0.23	1.28	1.32	0.41
	-0.26	-0.52	-0.66	-0.2	0.32	1.12	0.41	0.15	-0.38	0.26	1.23	1.14	0.22
	-0.17	-0.74	-0.95	-0.4	0.28	1.01	0.43	0.14	-0.29	0.33	1.3	1.11	0.17
13	-0.3	-0.26	-0.45	0.22	0.42	0.62	-0.19	-0.63	-0.63	0.12	1.2	0.97	0.09
	-0.2	-0.26	-0.41	0.23	0.49	0.69	-0.37	-0.69	-0.7	0.12	1.2	0.83	0.08
	-0.42	-0.38	-0.39	0.25	0.47	0.51	-0.28	-0.65	-0.79	0.04	1.22	0.91	0.04
14	-0.05	-0.15	-0.39	0.16	0.99	1.09	0.31	0.26	-0.13	0.43	1.27	1.35	0.43
	-0.27	-0.14	-0.22	0.27	0.71	0.78	0.14	0.03	-0.2	0.34	1.22	1.19	0.32
	-0.16	-0.07	-0.19	0.45	0.71	0.81	0.09	-0.01	-0.16	0.38	1.21	1.19	0.35
เฉลี่ย	-0.25	-0.21	-0.39	0.43	0.99	1.34	0.62	0.04	-0.37	0.15	1.05	1.04	0.37
	-0.3	-0.25	-0.37	0.39	0.96	1.11	0.43	-0.17	-0.41	0.17	1.02	0.9	0.29
	-0.3	-0.28	-0.35	0.37	0.97	1.09	0.46	-0.22	-0.43	0.14	1.01	0.87	0.28
สูงสุด	-0.05	-0.1	-0.3	0.68	1.58	1.81	1.2	0.67	-0.13	0.43	1.28	1.42	1.81
	-0.2	0.13	0.02	0.88	1.57	1.63	1.07	0.3	-0.09	0.34	1.23	1.42	1.63
	0.08	0.18	0.18	0.99	1.56	1.62	1.4	0.36	0.08	0.38	1.3	1.22	1.62
ต่ำสุด	-0.46	-0.27	-0.51	0.16	0.3	0.62	-0.19	-0.8	-0.7	-0.06	0.71	0.62	-0.8
	-0.42	-0.52	-0.66	-0.2	0.32	0.47	-0.37	-1.03	-0.74	-0.06	0.7	0.39	-1.03
	-0.49	-0.74	-0.95	-0.4	0.28	0.42	-0.28	-1.22	-0.96	-0.16	0.52	0.37	-1.22

หมายเหตุ -0.24, -0.35, -0.35 คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI โดยวิธี TPSS, KG, WMA ตามลำดับ
รายชื่อลุ่มน้ำย่อย อ้างอิงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995
สำหรับกรณี SPI 6 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
1	-0.15	-0.21	-0.51	0.43	1.11	1.22	1.21	1.45	1.54	0.98	0.38	0.06	0.63
	-0.22	-0.08	-0.27	0.59	1.16	1.25	1.25	1.3	1.46	0.85	0.25	0.03	0.63
	-0.22	-0.09	-0.19	0.58	1.19	1.23	1.24	1.39	1.43	1.05	0.32	-0.01	0.66
2	-0.19	-0.21	-0.59	0.38	1.08	1.09	1.02	1.23	1.44	0.86	0.16	0.1	0.53
	-0.27	-0.12	-0.43	0.5	1.09	1.11	1.14	1.17	1.34	0.79	-0.09	0.08	0.54
	-0.41	-0.14	-0.33	0.49	1	0.97	1	1.11	1.19	0.82	0.2	0.13	0.5
3	-0.17	-0.23	-0.48	0.46	1.08	1.38	1.41	1.38	1.5	0.94	0.6	0.16	0.67
	-0.22	0.09	-0.04	0.7	1.14	1.17	1.22	1.21	1.3	0.8	0.36	0.09	0.65
	-0.13	0.09	0.03	0.81	1.18	1.22	1.23	1.27	1.3	0.91	0.41	0.13	0.7
4	-0.34	-0.24	-0.48	0.21	0.7	0.55	0.43	0.62	0.66	0.18	-0.38	-0.21	0.14
	-0.26	-0.27	-0.47	0.18	0.71	0.69	0.61	0.54	0.6	0.17	-0.39	-0.27	0.15
	-0.12	-0.17	-0.39	0.31	0.9	0.69	0.59	0.59	0.63	0.2	-0.45	-0.25	0.21
5	-0.26	-0.23	-0.48	0.32	0.88	0.96	0.95	1.26	1.29	0.9	0.43	0.03	0.5
	-0.22	-0.11	-0.23	0.43	0.99	1.21	1.2	1.01	1.13	0.81	0.31	0.01	0.55
	-0.06	-0.12	-0.29	0.34	1.06	1.2	1.19	1.19	1.24	1.06	0.38	0.04	0.6
6	-0.33	-0.23	-0.58	0.22	0.78	0.59	0.42	0.4	0.58	0.08	-0.59	-0.19	0.1
	-0.34	-0.28	-0.47	0.17	0.6	0.09	0.01	0.36	0.35	-0.14	-0.79	-0.2	-0.05
	-0.31	-0.3	-0.4	0.12	0.53	0.09	0.01	0.08	0.14	-0.28	-0.98	-0.19	-0.12
7	-0.32	-0.25	-0.46	0.28	0.76	0.92	0.9	1.1	1.16	0.75	0.51	0.02	0.45
	-0.37	-0.39	-0.54	0.19	0.72	0.93	0.86	0.7	0.81	0.5	0.17	-0.15	0.29
	-0.44	-0.48	-0.6	0.18	0.88	0.95	0.87	0.9	1.01	0.67	0.19	-0.15	0.33
8	-0.5	-0.27	-0.56	0.05	0.46	0.39	0.17	0.03	0.25	-0.31	-0.4	-0.29	-0.08
	-0.41	-0.33	-0.62	0.01	0.25	0.13	-0.16	0.02	0.1	-0.38	-0.46	-0.4	-0.19
	-0.36	-0.31	-0.65	0.01	0.2	0.13	-0.17	-0.15	0.01	-0.49	-0.58	-0.58	-0.25
9	-0.41	-0.27	-0.48	0.21	0.63	0.85	0.82	0.95	1.06	0.61	0.49	0.06	0.38
	-0.33	-0.43	-0.82	-0.09	0.39	0.39	0.26	0.32	0.62	0.31	0.02	-0.13	0.04
	-0.31	-0.29	-0.8	-0.03	0.41	0.5	0.34	0.3	0.53	0.04	-0.25	-0.4	0

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
10	-0.54	-0.29	-0.47	0.03	0.35	0.44	0.3	0.1	0.3	-0.13	0.1	-0.04	0.01
	-0.46	-0.3	-0.51	0.01	0.24	0.27	0.09	0.12	0.23	-0.13	-0.05	-0.09	-0.05
	-0.48	-0.25	-0.51	0.03	0.26	0.27	0.08	0.05	0.18	-0.25	-0.11	-0.17	-0.08
11	-0.34	-0.27	-0.39	0.31	0.72	1.11	1.17	1.11	1.12	0.8	0.85	0.23	0.54
	-0.43	-0.63	-0.52	0.12	0.51	0.53	0.44	0.67	0.62	0.34	0.22	-0.08	0.15
	-0.55	-0.74	-0.68	-0.12	0.26	0.49	0.4	0.47	0.51	0.23	0.13	-0.19	0.02
12	-0.45	-0.28	-0.39	0.17	0.49	0.74	0.74	0.64	0.81	0.51	0.63	0.2	0.32
	-0.41	-0.55	-0.84	-0.21	0.13	0.33	0.29	0.38	0.56	0.26	0.32	0.1	0.03
	-0.31	-0.7	-1.02	-0.55	-0.24	0.2	0.22	0.32	0.54	0.26	0.3	0.04	-0.08
13	-0.55	-0.28	-0.5	0.01	0.35	0.31	0.1	-0.28	-0.09	-0.47	-0.36	-0.24	-0.17
	-0.48	-0.35	-0.55	0.02	0.2	0.07	-0.18	-0.06	-0.03	-0.5	-0.42	-0.35	-0.22
	-0.67	-0.45	-0.55	-0.04	0.14	0.03	-0.2	-0.26	-0.19	-0.6	-0.43	-0.43	-0.3
14	-0.65	-0.32	-0.49	-0.05	0.23	0.59	0.55	0.61	0.68	0.26	0.52	0.3	0.19
	-0.62	-0.29	-0.32	0.05	0.29	0.38	0.26	0.21	0.36	0.1	0.21	0.13	0.06
	-0.61	-0.23	-0.26	0.18	0.42	0.4	0.29	0.3	0.4	0.08	0.2	0.22	0.12
เฉลี่ย	-0.37	-0.26	-0.49	0.22	0.69	0.80	0.73	0.76	0.88	0.43	0.21	0.01	0.3
	-0.36	-0.29	-0.47	0.19	0.60	0.61	0.52	0.57	0.68	0.27	-0.01	-0.09	0.18
	-0.36	-0.30	-0.47	0.17	0.59	0.60	0.51	0.54	0.64	0.26	-0.05	-0.13	0.17
สูงสุด	-0.15	-0.21	-0.39	0.46	1.11	1.38	1.41	1.45	1.54	0.98	0.85	0.30	1.54
	-0.22	0.09	-0.04	0.70	1.16	1.25	1.25	1.30	1.46	0.85	0.36	0.13	1.46
	-0.06	0.09	0.03	0.81	1.19	1.23	1.24	1.39	1.43	1.06	0.41	0.22	1.43
ต่ำสุด	-0.65	-0.32	-0.59	-0.05	0.23	0.31	0.10	-0.28	-0.09	-0.47	-0.59	-0.29	-0.65
	-0.62	-0.63	-0.84	-0.21	0.13	0.07	-0.18	-0.06	-0.03	-0.50	-0.79	-0.40	-0.84
	-0.67	-0.74	-1.02	-0.55	-0.24	0.03	-0.20	-0.26	-0.19	-0.60	-0.98	-0.58	-1.02

หมายเหตุ -0.15, -0.22, -0.22 คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI โดยวิธี TPSS, KG, WMA ตามลำดับ
รายชื่อลุ่มน้ำย่อย อ้างอิงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995
สำหรับกรณี SPI 9 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
1	0.88	-0.2	-0.5	0.39	1.1	1.11	1	1.04	1	1.07	1.29	1.52	0.81
	0.53	-0.6	-0.4	0.53	1.15	1.21	1.2	1.19	1.1	1.13	1.26	1.36	0.81
	0.37	-0.6	-0.4	0.53	1.17	1.2	1.2	1.18	1.1	1.16	1.35	1.44	0.81
2	0.83	-0.3	-0.7	0.34	1.09	0.98	0.8	0.87	0.8	0.89	1.15	1.44	0.69
	0.5	-0.4	-0.5	0.44	1.09	1.08	1.1	0.99	0.9	0.95	1.17	1.32	0.72
	0.37	-0.5	-0.6	0.45	1	0.94	0.9	0.91	0.9	0.91	1.1	1.22	0.63
3	1.16	0.06	-0.5	0.37	1.04	1.23	1.2	1.16	1.1	1.23	1.43	1.54	0.92
	0.75	-0.4	-0.3	0.63	1.11	1.11	1.1	1.11	1.1	1.11	1.22	1.32	0.82
	0.53	-0.4	-0.2	0.76	1.15	1.15	1.1	1.16	1.1	1.14	1.25	1.33	0.84
4	0.24	-0.4	-0.8	0.13	0.72	0.46	0.3	0.25	0.2	0.31	0.58	0.79	0.24
	0.25	-0.2	-0.7	0.16	0.75	0.62	0.5	0.33	0.3	0.34	0.6	0.69	0.3
	0.25	-0.2	-0.6	0.29	0.95	0.62	0.4	0.37	0.4	0.4	0.67	0.76	0.35
5	1.07	0.01	-0.6	0.24	0.87	0.86	0.8	0.75	0.7	0.8	1.03	1.41	0.66
	1	0.18	-0.5	0.34	1	1.14	1.2	0.99	0.9	0.92	1.09	1.15	0.78
	0.89	0.13	-0.6	0.25	1.09	1.13	1.1	1.01	1	0.93	1.21	1.35	0.79
6	0.18	-0.6	-0.9	0.14	0.81	0.49	0.3	0.24	0.2	0.3	0.6	0.65	0.2
	0.02	-0.5	-0.7	0.14	0.63	0.01	-0.2	-0.1	-0.1	-0	0.39	0.51	0.01
	0.16	-0.4	-0.6	0.12	0.57	0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	0.18	0.21	-0
7	0.95	-0.2	-0.8	0.16	0.73	0.8	0.7	0.65	0.6	0.74	0.99	1.33	0.56
	0.78	0.01	-0.8	0.08	0.71	0.86	0.7	0.58	0.6	0.58	0.84	0.92	0.49
	0.79	-0	-0.9	0.08	0.89	0.88	0.7	0.62	0.6	0.65	0.99	1.16	0.54
8	-0.8	-1.3	-1.2	-0.1	0.46	0.3	-0	0.1	-0	0.07	0.35	0.4	-0.1
	-0.7	-1.2	-1.2	-0.1	0.27	0.05	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	0.14	0.36	-0.3
	-0.7	-1.2	-1.2	-0.1	0.26	0.07	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0	0.14	-0.3
9	-0.1	-0.6	-0.9	0.05	0.59	0.73	0.6	0.55	0.5	0.66	0.91	1.25	0.35
	-0.7	-1.1	-1.1	-0.1	0.42	0.29	-0	-0	0	0.15	0.55	0.76	-0.1
	-0.8	-1	-1.2	-0.1	0.48	0.39	0.1	0.03	0	0.19	0.42	0.63	-0.1

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
10	-0.6	-1.2	-1	-0.1	0.32	0.35	0.1	0.12	0.1	0.22	0.45	0.51	-0.1
	-0.6	-1.2	-1.1	-0.2	0.24	0.17	-0.1	-0.1	-0.1	0.02	0.28	0.48	-0.2
	-0.6	-1.2	-1.1	-0.1	0.27	0.16	-0.1	-0.1	-0.1	0.02	0.23	0.37	-0.2
11	0.5	-0.3	-0.7	0.16	0.66	0.97	0.9	0.87	0.9	0.99	1.21	1.32	0.62
	0.08	-0.8	-0.8	-0	0.45	0.43	0.2	0.24	0.2	0.37	0.82	0.98	0.19
	-0	-0.7	-0.9	-0.3	0.21	0.4	0.2	0.15	0.2	0.26	0.59	0.63	0.05
12	-0.6	-1	-0.9	0.1	0.44	0.63	0.5	0.48	0.5	0.61	0.85	1	0.23
	-0.9	-1.4	-1.1	-0.4	0.09	0.21	0	0.02	0	0.19	0.56	0.71	-0.2
	-1	-1.3	-1.3	-0.7	-0.2	0.08	-0.1	-0.1	-0	0.15	0.46	0.66	-0.3
13	-0.7	-1.3	-1.1	-0.2	0.34	0.22	-0.1	-0.1	-0.1	0.01	0.27	0.05	-0.2
	-0.6	-1.3	-1.2	-0.2	0.18	0.01	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	0.11	0.37	-0.3
	-0.7	-1.3	-1.3	-0.2	0.1	-0.1	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.1	-0	-0.4
14	-0.8	-1.3	-1	-0.3	0.13	0.5	0.3	0.4	0.4	0.5	0.64	0.96	0.04
	-0.6	-1.1	-0.8	-0.2	0.24	0.31	0.1	0.16	0.1	0.21	0.33	0.46	-0.1
	-0.7	-1.2	-0.8	-0.1	0.34	0.35	0.1	0.21	0.2	0.28	0.45	0.63	-0
เฉลี่ย	0.17	-0.6	-0.8	0.1	0.66	0.69	0.5	0.53	0.5	0.6	0.84	1.01	0.35
	-0	-0.7	-0.8	0.09	0.6	0.54	0.4	0.35	0.3	0.4	0.67	0.81	0.22
	-0.1	-0.7	-0.8	0.07	0.59	0.53	0.4	0.34	0.3	0.39	0.63	0.75	0.19
สูงสุด	1.16	0.06	-0.5	0.39	1.1	1.23	1.2	1.16	1.1	1.23	1.43	1.54	1.54
	1	0.18	-0.3	0.63	1.15	1.21	1.2	1.19	1.1	1.13	1.26	1.36	1.36
	0.89	0.13	-0.2	0.76	1.17	1.2	1.2	1.18	1.1	1.16	1.35	1.44	1.44
ต่ำสุด	-0.8	-1.3	-1.2	-0.3	0.13	0.22	-0.1	-0.1	-0.1	0.01	0.27	0.05	-1.3
	-0.9	-1.4	-1.2	-0.4	0.09	0.01	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	0.11	0.36	-1.4
	-1	-1.3	-1.3	-0.7	-0.2	-0.1	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.1	-0	-1.3

หมายเหตุ 0.88, 0.53, 0.37 คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI โดยวิธี TPSS, KG, WMA ตามลำดับ
รายชื่อลุ่มน้ำย่อย อ้างอิงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ในปี ค.ศ. 1995
สำหรับกรณี SPI 12 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
1	0.65	0.91	0.64	1.12	0.91	1.1	0.98	1.01	0.91	0.88	1.02	1.03	0.93
	0.64	0.69	0.51	0.81	0.68	1.13	1.12	1.15	1.09	1.04	1.13	1.14	0.93
	0.60	0.62	0.44	0.71	0.67	1.12	1.13	1.16	1.16	1.06	1.14	1.09	0.91
2	0.56	0.86	0.52	1	0.87	0.94	0.8	0.84	0.75	0.72	0.85	0.86	0.8
	0.5	0.66	0.45	0.75	0.58	0.85	0.96	0.95	0.88	0.84	0.94	0.98	0.78
	0.5	0.61	0.43	0.69	0.64	0.82	0.88	0.91	0.91	0.8	0.89	0.85	0.74
3	0.76	1.12	0.78	1.37	1.05	1.14	1.08	1.11	1.01	0.98	1.18	1.22	1.07
	0.66	0.93	0.72	1.18	0.8	1.00	1.06	1.07	1	0.98	1.08	1.19	0.97
	0.66	0.84	0.62	0.98	0.73	1.03	1.11	1.14	1.14	1.03	1.13	1.11	0.96
4	0.57	0.52	0.13	0.52	0.58	0.32	0.24	0.27	0.17	0.17	0.33	0.33	0.35
	0.57	0.47	0.15	0.58	0.68	0.46	0.37	0.34	0.23	0.21	0.37	0.37	0.4
	0.58	0.46	0.14	0.59	0.73	0.48	0.44	0.41	0.41	0.27	0.44	0.45	0.45
5	1.33	1.28	0.82	1.12	0.96	0.78	0.72	0.73	0.64	0.63	0.79	0.8	0.88
	1.32	1.3	0.98	1.32	1.08	1.03	1.08	0.99	0.87	0.85	0.98	0.99	1.07
	1.23	1.08	0.8	1.12	1.07	0.99	1.11	1.02	1.02	0.89	1.02	1.04	1.03
6	0.49	0.45	0.01	0.43	0.47	0.31	0.2	0.26	0.16	0.16	0.31	0.33	0.3
	0.62	0.41	0.08	0.3	0.4	0.13	0.1	-0.07	-0.18	-0.16	-0.02	0.04	0.12
	0.64	0.45	0.14	0.45	0.52	0.13	0.15	-0.12	-0.12	-0.19	-0.07	-0.07	0.13
7	1.23	1.03	0.51	0.81	0.61	0.61	0.59	0.62	0.53	0.53	0.74	0.76	0.71
	0.99	1.11	0.62	1.06	0.73	0.65	0.61	0.55	0.47	0.46	0.64	0.58	0.71
	0.96	0.87	0.45	0.88	0.84	0.7	0.66	0.61	0.61	0.52	0.7	0.71	0.71
8	-0.24	-0.74	-1.03	-0.51	-0.58	-0.17	0.12	0.1	-0.08	-0.08	0.13	0.14	-0.3
	0.03	-0.63	-0.9	-0.51	-0.65	-0.41	0.34	-0.23	-0.33	-0.33	-0.15	-0.2	-0.4
	0.03	-0.57	-0.88	-0.48	-0.61	-0.41	0.33	-0.25	-0.25	-0.34	-0.18	-0.23	-0.4
9	0.05	0.04	-0.33	0.08	0.02	0.4	0.44	0.51	0.43	0.43	0.66	0.7	0.29
	-0.36	-0.48	-1.01	-0.73	-0.55	-0.11	0.02	0.05	-0.09	-0.07	0.14	0.28	-0.2
	-0.26	-0.3	-0.87	-0.49	-0.37	-0.04	0.04	0.08	0.08	-0.04	0.14	0.13	-0.2

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เฉลี่ย
10	-0.14	-0.42	-0.68	-0.38	-0.6	-0.12	-0.02	0.1	0.04	0.04	0.26	0.28	-0.1
	-0.04	-0.34	-0.59	-0.31	-0.64	-0.41	-0.22	-0.1	-0.16	-0.17	0.05	0.03	-0.2
	-0.05	-0.36	-0.63	-0.35	-0.61	-0.4	-0.21	-0.1	-0.1	-0.17	0.06	0.05	-0.2
11	0.5	0.44	0.25	0.54	0.31	0.72	0.76	0.79	0.73	0.72	0.97	1.02	0.65
	0.3	0.11	-0.07	0.03	-0.27	0.16	0.19	0.23	0.15	0.2	0.41	0.33	0.15
	0.25	0.1	-0.14	0.04	-0.1	0.17	0.07	0.1	0.1	0.07	0.26	0.26	0.1
12	-0.6	-0.52	-0.66	-0.4	-0.56	0.26	0.35	0.43	0.37	0.37	0.62	0.65	0.03
	-0.61	-0.87	-1.12	-1.12	-1.02	-0.21	-0.06	0.04	-0.06	-0.04	0.17	0.24	-0.4
	-0.67	-0.78	-1.1	-0.94	-0.9	-0.24	-0.16	-0.06	-0.06	-0.13	0.09	0.09	-0.4
13	0.04	-0.7	-0.9	-0.55	-0.7	-0.3	-0.19	-0.07	-0.13	-0.13	0.08	0.09	-0.3
	-0.01	-0.69	-0.82	-0.5	-0.73	-0.6	-0.31	-0.21	-0.31	-0.27	-0.04	-0.23	-0.4
	0	-0.66	-0.8	-0.46	-0.69	-0.68	-0.46	-0.38	-0.38	-0.42	-0.21	-0.26	-0.5
14	-0.15	-0.05	-0.27	-0.27	-0.49	0.05	0.16	0.31	0.3	0.3	0.52	0.56	0.08
	0.32	0.13	-0.1	-0.32	-0.45	-0.09	-0.06	0.08	0.1	0.06	0.24	0.37	0.02
	0.24	0.05	-0.2	-0.36	-0.51	-0.1	-0.02	0.14	0.14	0.13	0.34	0.37	0.02
เฉลี่ย	0.36	0.3	-0	0.35	0.2	0.43	0.43	0.5	0.42	0.41	0.6	0.63	0.39
	0.35	0.2	-0.1	0.18	0.05	0.26	0.31	0.35	0.26	0.26	0.42	0.44	0.25
	0.34	0.17	-0.1	0.17	0.1	0.26	0.29	0.33	0.33	0.25	0.41	0.4	0.24
สูงสุด	1.33	1.28	0.82	1.37	1.05	1.14	1.08	1.11	1.01	0.98	1.18	1.22	1.37
	1.32	1.3	0.98	1.32	1.08	1.13	1.12	1.15	1.09	1.04	1.13	1.19	1.32
	1.23	1.08	0.8	1.12	1.07	1.12	1.13	1.16	1.16	1.06	1.14	1.11	1.23
ต่ำสุด	-0.6	-0.7	-1	-0.6	-0.7	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.08	0.09	-1
	-0.6	-0.9	-1.1	-1.1	-1	-0.6	-0.3	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-1.1
	-0.7	-0.8	-1.1	-0.9	-0.9	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.3	-1.1

หมายเหตุ 0.65, 0.64, 0.60 คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI โดยวิธี TPSS, KG, WMA ตามลำดับ
 รายชื่อลุ่มน้ำย่อย อ้างอิงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 27 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 1 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำสาละวิน	-0.42	-0.87	0.09	0.95	1.17	-0.18	-0.04	0.13	0.01	-0.04	2.05	-0.71	-0.42
แม่น้ำโขง (ภาคเหนือ)	-0.39	-0.12	-0.02	1.28	1.63	-0.36	-0.04	0.89	0.12	-0.08	1.47	-0.69	-0.39
แม่น้ำโขง (ภาคอีสาน)	-0.54	-0.24	-0.07	0.99	0.32	-0.93	-0.13	0.14	0.44	0.20	0.46	0.85	-0.54
แม่น้ำกก	-0.36	-0.26	0.07	1.49	1.58	-0.52	-0.01	0.39	0.02	-0.21	1.77	-1.01	-0.36
แม่น้ำชี	-0.50	-0.55	-0.05	1.23	0.51	-0.59	-0.10	0.04	0.48	0.25	0.25	0.59	-0.50
แม่น้ำมูล	-0.43	-0.26	-0.03	1.05	-0.14	-0.19	-0.11	0.19	0.50	0.35	-0.06	-0.08	-0.43
แม่น้ำปิง	-0.41	-0.75	0.07	1.16	1.21	-0.24	-0.07	0.15	0.15	-0.01	1.85	-0.53	-0.41
แม่น้ำวัง	-0.41	-0.56	-0.02	1.03	1.22	-0.57	-0.13	0.60	0.27	0.14	1.60	0.05	-0.41
แม่น้ำยม	-0.74	-0.10	-0.10	0.94	1.42	-0.03	-0.17	0.84	0.39	0.26	1.44	0.09	-0.74
แม่น้ำน่าน	-0.88	-0.07	-0.03	1.36	1.55	-0.15	-0.08	0.73	0.38	0.07	1.44	-0.11	-0.88
แม่น้ำเจ้าพระยา	-0.20	0.35	-0.13	0.68	1.42	1.10	-0.22	0.12	0.50	0.36	0.58	-0.18	-0.20
แม่น้ำสะแกกรัง	-0.68	-0.30	-0.06	0.55	1.43	1.06	-0.18	-0.07	0.43	0.25	1.01	-0.47	-0.68
แม่น้ำป่าสัก	-0.19	0.04	-0.05	1.35	1.33	0.46	-0.14	-0.08	0.50	0.23	0.70	-0.18	-0.19
แม่น้ำท่าจีน	-0.53	-0.56	-0.11	0.36	1.30	1.28	-0.22	-0.10	0.40	0.33	0.37	-0.28	-0.53
แม่น้ำแม่กลอง	-0.82	-0.72	0.07	0.37	1.26	1.02	-0.08	-0.58	0.24	-0.04	0.79	-0.84	-0.82

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำปราจีนบุรี	-0.16	-0.26	-0.04	0.96	0.88	1.23	-0.07	-0.49	0.40	0.19	0.84	-0.30	-0.16
แม่น้ำบางปะกง	-0.33	-0.03	-0.07	0.07	1.20	1.26	-0.10	-0.15	0.36	0.23	0.93	-0.18	-0.33
โตนเลสาป	-0.02	-0.31	-0.02	0.84	0.60	1.18	-0.05	-0.58	0.38	0.12	0.80	-0.58	-0.02
ชายฝั่งทะเลตะวันออก	-0.03	0.07	-0.04	0.63	1.12	1.42	-0.04	-0.30	0.21	0.05	0.84	-0.47	-0.03
แม่น้ำเพชรบุรี	-0.99	-0.61	0.03	1.13	1.02	1.55	-0.07	-0.35	0.03	-0.15	0.89	-0.43	-0.99
ชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์	-1.17	-1.22	0.03	1.25	0.68	1.22	-0.07	0.06	-0.15	-0.27	0.99	-0.57	-1.17
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	-0.65	-1.30	0.10	0.75	0.86	-0.06	-0.25	0.85	-0.32	0.03	0.32	-0.98	-0.65
แม่น้ำตาปี	-0.12	-0.52	0.10	0.49	0.98	-0.16	-0.24	0.76	-0.59	0.27	0.54	-0.93	-0.12
ทะเลสาบสงขลา	-0.80	-1.61	0.11	1.01	0.79	0.40	-0.33	0.85	-0.13	0.23	0.20	-1.00	-0.80
แม่น้ำปัตตานี	-0.86	-1.20	0.28	0.45	1.20	-0.06	-0.21	0.36	0.10	-0.29	-0.31	-1.32	-0.86
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	-0.25	-0.88	0.09	0.18	1.08	0.05	-0.27	0.79	-0.42	0.25	0.17	-0.84	-0.25
ค่าเฉลี่ย	-0.49	-0.49	0.01	0.87	1.06	0.35	-0.13	0.20	0.18	0.10	0.84	-0.43	-0.49
ค่าสูงสุด	-0.02	0.35	0.28	1.49	1.63	1.55	-0.01	0.89	0.50	0.36	2.05	0.85	-0.02
ค่าต่ำสุด	-1.17	-1.61	-0.13	0.07	-0.14	-0.93	-0.33	-0.58	-0.59	-0.29	-0.31	-1.32	-1.17

ตารางที่ 28 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 3 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำสาละวิน	-0.41	-0.71	-0.63	0.12	1.35	1.20	0.85	-0.17	0.04	-0.47	1.13	0.37	-0.41
แม่น้ำโขง (ภาคเหนือ)	-0.86	-0.54	-0.35	0.79	1.85	1.62	1.16	-0.03	0.42	0.41	0.66	0.25	-0.86
แม่น้ำโขง (ภาคอีสาน)	-0.75	-0.57	-0.38	0.50	0.81	0.37	-0.37	-0.87	-0.25	-0.33	-0.01	0.71	-0.75
แม่น้ำกก	-0.73	-0.57	-0.41	0.76	1.93	1.64	1.14	-0.29	0.05	-0.20	0.82	0.17	-0.73
แม่น้ำชี	-0.59	-0.75	-0.29	0.78	1.10	0.62	-0.12	-0.60	-0.19	-0.35	-0.13	0.46	-0.59
แม่น้ำมูล	-0.46	-0.45	-0.54	0.33	0.34	0.33	-0.33	-0.35	-0.24	-0.10	-0.34	-0.32	-0.46
แม่น้ำปิง	-0.51	-0.67	-0.56	0.29	1.39	1.27	0.68	-0.24	-0.17	-0.40	0.97	0.32	-0.51
แม่น้ำวัง	-0.69	-0.64	-0.64	0.16	1.30	1.15	0.38	-0.31	-0.06	0.20	0.88	0.62	-0.69
แม่น้ำยม	-0.82	-0.44	-0.43	0.40	1.33	1.37	0.78	0.08	0.20	0.51	0.81	0.56	-0.82
แม่น้ำน่าน	-0.83	-0.46	-0.34	0.88	1.69	1.59	1.05	0.11	0.40	0.27	0.76	0.37	-0.83
แม่น้ำเจ้าพระยา	-0.66	-0.25	-0.22	0.28	0.99	1.61	1.17	0.41	-0.51	-0.15	0.14	-0.22	-0.66
แม่น้ำสะแกกรัง	-0.67	-0.44	-0.22	0.30	1.06	1.48	1.23	0.44	-0.21	-0.44	0.40	-0.15	-0.67
แม่น้ำป่าสัก	-0.53	-0.19	-0.26	0.70	1.33	1.57	0.94	0.07	-0.61	-0.44	0.28	-0.10	-0.53
แม่น้ำท่าจีน	-0.76	-0.65	-0.61	-0.12	0.82	1.52	1.14	0.43	-0.58	-0.43	-0.21	-0.42	-0.76
แม่น้ำแม่กลอง	-0.59	-0.70	-0.50	0.12	1.13	1.49	1.38	0.41	-0.26	-1.06	0.03	-0.61	-0.59

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำปราจีนบุรี	-0.40	-0.35	-0.35	0.23	0.87	1.52	1.21	0.70	-0.22	-0.74	0.42	-0.03	-0.40
แม่น้ำบางปะกง	-0.58	-0.37	-0.26	0.08	0.90	1.61	1.37	0.75	-0.17	-0.43	0.43	0.03	-0.58
โตนเลสาป	-0.30	-0.25	-0.30	0.21	0.69	1.29	1.04	0.65	-0.15	-0.98	0.36	-0.23	-0.30
ชายฝั่งทะเลตะวันออก	-0.45	-0.17	0.00	0.41	0.86	1.54	1.42	0.91	0.11	-0.76	0.31	-0.17	-0.45
แม่น้ำเพชรบุรี	-0.80	-0.84	-0.51	0.51	1.27	1.89	1.28	0.50	-0.31	-0.82	-0.01	-0.37	-0.80
ชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์	-0.87	-1.20	-0.95	0.21	1.13	1.60	0.93	0.62	0.11	-0.44	0.02	-0.39	-0.87
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	-0.48	-1.14	-0.99	-0.01	1.09	1.01	0.36	0.61	0.41	0.35	-0.20	-0.51	-0.48
แม่น้ำตาปี	-0.10	-0.42	-0.42	0.12	1.03	0.79	0.34	0.34	0.17	0.30	-0.16	-0.32	-0.10
ทะเลสาบสงขลา	-0.43	-1.09	-1.34	0.01	1.08	1.28	0.35	0.63	0.31	0.46	-0.14	-0.40	-0.43
แม่น้ำปัตตานี	-0.56	-1.50	-0.78	0.46	1.67	1.39	0.71	0.51	0.56	0.03	-0.12	-1.23	-0.56
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	-0.14	-0.49	-0.67	-0.16	1.04	0.96	0.57	0.38	0.25	0.43	-0.25	-0.47	-0.14
ค่าเฉลี่ย	-0.57	-0.61	-0.50	0.32	1.16	1.30	0.79	0.22	-0.03	-0.21	0.26	-0.08	-0.57
ค่าสูงสุด	-0.10	-0.17	0.00	0.88	1.93	1.89	1.42	0.91	0.56	0.51	1.13	0.71	-0.10
ค่าต่ำสุด	-0.87	-1.50	-1.34	-0.16	0.34	0.33	-0.37	-0.87	-0.61	-1.06	-0.34	-1.23	-0.87

ตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 6 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำสาละวิน	-0.14	-0.64	-0.63	-0.11	0.66	0.53	0.65	1.02	1.14	0.72	0.13	0.19	-0.14
แม่น้ำโขง (ภาคเหนือ)	-0.46	-0.49	-0.65	0.40	1.35	1.10	1.23	1.51	1.67	1.17	0.11	0.43	-0.46
แม่น้ำโขง (ภาคอีสาน)	-0.62	-0.49	-0.54	0.21	0.42	0.07	0.13	0.21	0.24	-0.41	-0.89	0.31	-0.62
แม่น้ำกก	-0.25	-0.52	-0.62	0.37	1.38	1.08	1.21	1.51	1.66	1.02	-0.06	0.08	-0.25
แม่น้ำชี	-0.58	-0.67	-0.45	0.40	0.61	0.25	0.38	0.52	0.49	-0.21	-0.60	0.14	-0.58
แม่น้ำมูล	-0.59	-0.47	-0.57	0.07	-0.05	-0.19	-0.12	0.01	0.16	-0.39	-0.45	-0.50	-0.59
แม่น้ำปิง	-0.19	-0.60	-0.63	-0.02	0.72	0.60	0.63	0.99	1.11	0.59	0.00	-0.04	-0.19
แม่น้ำวัง	-0.54	-0.66	-0.75	-0.08	0.60	0.43	0.39	0.84	0.98	0.43	-0.13	0.25	-0.54
แม่น้ำยม	-0.71	-0.42	-0.63	0.05	0.80	0.79	0.78	1.04	1.17	0.83	0.22	0.37	-0.71
แม่น้ำน่าน	-0.43	-0.31	-0.56	0.38	1.24	1.14	1.25	1.40	1.52	1.07	0.25	0.57	-0.43
แม่น้ำเจ้าพระยา	-0.95	-0.41	-0.49	-0.11	0.60	1.11	1.05	0.97	1.10	0.96	0.38	-0.74	-0.95
แม่น้ำสะแกกรัง	-0.94	-0.54	-0.43	-0.13	0.54	0.96	0.97	1.00	1.07	1.03	0.49	-0.46	-0.94
แม่น้ำป่าสัก	-0.42	-0.18	-0.41	0.34	1.03	1.16	1.14	1.09	1.25	0.77	0.12	-0.62	-0.42
แม่น้ำท่าจีน	-1.30	-0.84	-0.71	-0.46	0.15	0.86	0.81	0.82	0.91	0.87	0.38	-0.82	-1.30
แม่น้ำแม่กลอง	-0.70	-0.73	-0.52	-0.25	0.44	0.86	1.01	1.11	1.14	1.07	0.45	-0.51	-0.70

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำปราจีนบุรี	-0.60	-0.39	-0.44	-0.02	0.49	0.97	1.01	1.06	1.23	0.99	0.69	-0.21	-0.60
แม่น้ำบางปะกง	-0.74	-0.39	-0.42	-0.23	0.42	1.03	1.11	1.16	1.25	1.17	0.75	-0.12	-0.74
โตนเลสาป	-0.35	-0.26	-0.36	0.07	0.39	0.75	0.81	0.88	1.05	0.82	0.64	-0.32	-0.35
ชายฝั่งทะเลตะวันออก	-0.46	-0.15	-0.22	0.06	0.64	1.06	1.16	1.18	1.25	1.21	0.89	-0.01	-0.46
แม่น้ำเพชรบุรี	-1.01	-0.75	-0.51	-0.06	0.47	1.10	1.17	1.23	1.17	0.86	0.47	-0.44	-1.01
ชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์	-1.08	-0.92	-0.66	-0.35	0.02	0.64	0.76	1.17	1.04	0.73	0.50	-0.12	-1.08
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	-0.42	-1.27	-0.78	-0.46	0.06	0.16	0.27	1.11	0.79	0.62	0.32	0.12	-0.42
แม่น้ำตาปี	-0.12	-0.51	-0.37	-0.09	0.57	0.30	0.25	0.94	0.69	0.60	0.13	-0.02	-0.12
ทะเลสาบสงขลา	-0.40	-1.37	-0.84	-0.37	0.12	0.25	0.33	1.12	0.84	0.59	0.34	0.07	-0.40
แม่น้ำปัตตานี	-0.09	-1.69	-0.80	-0.34	0.39	0.65	0.89	1.43	1.13	0.77	0.31	0.04	-0.09
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	-0.31	-0.67	-0.43	-0.19	0.56	0.37	0.37	0.98	0.79	0.74	0.17	0.00	-0.31
ค่าเฉลี่ย	-0.55	-0.63	-0.55	-0.04	0.56	0.69	0.76	1.01	1.03	0.72	0.22	-0.09	-0.55
ค่าสูงสุด	-0.09	-0.15	-0.22	0.40	1.38	1.16	1.25	1.51	1.67	1.21	0.89	0.57	-0.09
ค่าต่ำสุด	-1.30	-1.69	-0.84	-0.46	-0.05	-0.19	-0.12	0.01	0.16	-0.41	-0.89	-0.82	-1.30

ตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 9 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำสาละวิน	0.66	-0.52	-0.41	-0.18	0.70	0.41	0.40	0.36	0.42	0.55	1.20	1.16	0.66
แม่น้ำโขง (ภาคเหนือ)	1.00	-0.52	-0.63	0.40	1.42	1.00	0.97	1.09	1.16	1.26	1.58	1.69	1.00
แม่น้ำโขง (ภาคอีสาน)	0.08	-0.49	-0.81	0.26	0.45	-0.01	-0.07	-0.04	-0.03	0.10	0.20	0.43	0.08
แม่น้ำกก	1.30	-0.35	-0.39	0.36	1.51	0.97	0.92	0.97	1.04	1.16	1.63	1.66	1.30
แม่น้ำชี	-0.11	-0.56	-0.80	0.40	0.69	0.19	0.14	0.10	0.14	0.30	0.50	0.56	-0.11
แม่น้ำมูล	-0.27	-0.57	-0.82	-0.01	-0.06	-0.23	-0.29	-0.31	-0.30	-0.19	-0.04	0.03	-0.27
แม่น้ำปิง	0.12	-0.55	-0.47	-0.06	0.78	0.45	0.33	0.35	0.42	0.56	1.13	1.12	0.12
แม่น้ำวัง	-0.20	-0.76	-0.73	-0.22	0.51	0.21	0.11	0.26	0.31	0.42	0.95	1.09	-0.20
แม่น้ำยม	-0.60	-0.93	-0.95	-0.03	0.84	0.67	0.48	0.64	0.68	0.82	1.10	1.22	-0.60
แม่น้ำน่าน	-0.17	-0.67	-0.74	0.49	1.47	1.05	0.91	1.02	1.08	1.26	1.45	1.49	-0.17
แม่น้ำเจ้าพระยา	-1.24	-1.16	-1.17	-0.28	0.57	1.02	0.71	0.69	0.74	0.92	0.94	0.96	-1.24
แม่น้ำสะแกกรัง	-1.42	-1.01	-0.95	-0.25	0.51	0.84	0.61	0.59	0.64	0.85	1.01	0.94	-1.42
แม่น้ำป่าสัก	-0.38	-0.79	-0.87	0.32	1.04	1.09	0.85	0.83	0.86	1.02	1.09	1.11	-0.38
แม่น้ำท่าจีน	-1.43	-1.20	-1.16	-0.77	-0.07	0.71	0.46	0.42	0.45	0.66	0.79	0.79	-1.43
แม่น้ำแม่กลอง	-0.46	-0.74	-0.62	-0.38	0.41	0.71	0.62	0.50	0.57	0.80	1.12	0.93	-0.46

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำปราจีนบุรี	-0.73	-0.86	-0.92	-0.19	0.51	0.93	0.81	0.72	0.78	0.84	1.01	0.99	-0.73
แม่น้ำบางปะกง	-0.70	-1.05	-1.06	-0.41	0.33	0.93	0.81	0.77	0.84	0.98	1.14	1.10	-0.70
โตนเลสาป	-0.58	-0.73	-0.86	-0.03	0.48	0.81	0.69	0.56	0.61	0.62	0.83	0.78	-0.58
ชายฝั่งทะเลตะวันออก	-0.24	-0.90	-0.97	0.03	0.87	1.09	0.97	0.88	0.95	1.00	1.12	1.02	-0.24
แม่น้ำเพชรบุรี	-1.32	-0.96	-0.85	-0.25	0.58	0.99	0.76	0.60	0.71	0.90	1.19	0.97	-1.32
ชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์	-1.19	-0.96	-0.88	-0.64	0.07	0.48	0.27	0.40	0.51	0.67	1.06	0.82	-1.19
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	-0.28	-0.49	-0.63	-0.54	-0.49	-0.09	-0.21	0.44	0.37	0.49	0.74	0.50	-0.28
แม่น้ำตาปี	0.42	-0.43	-0.64	-0.18	0.49	0.24	0.03	0.47	0.33	0.47	0.72	0.50	0.42
ทะเลสาบสงขลา	-0.23	-0.44	-0.61	-0.51	-0.61	0.08	-0.10	0.51	0.36	0.53	0.72	0.54	-0.23
แม่น้ำปัตตานี	-0.04	0.04	-0.10	-0.27	-0.49	0.16	0.17	0.55	0.75	0.88	1.01	0.60	-0.04
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	0.24	-0.47	-0.68	-0.41	0.32	0.33	0.18	0.55	0.42	0.56	0.75	0.54	0.24
ค่าเฉลี่ย	-0.30	-0.70	-0.76	-0.13	0.49	0.58	0.44	0.54	0.57	0.71	0.96	0.91	-0.30
ค่าสูงสุด	1.30	0.04	-0.10	0.49	1.51	1.09	0.97	1.09	1.16	1.26	1.63	1.69	1.30
ค่าต่ำสุด	-1.43	-1.20	-1.17	-0.77	-0.61	-0.23	-0.29	-0.31	-0.30	-0.19	-0.04	0.03	-1.43

ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ยของดัชนี SPI รายเดือน ในแต่ละลุ่มน้ำในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1995 สำหรับกรณี SPI 12 เดือน

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำสาละวิน	1.65	0.97	0.96	0.36	0.45	0.32	0.56	0.43	0.34	0.32	0.51	0.42	1.65
แม่น้ำโขง (ภาคเหนือ)	1.59	1.45	0.97	1.16	1.15	0.91	1.07	1.18	1.04	1.02	1.16	1.14	1.59
แม่น้ำโขง (ภาคอีสาน)	0.53	0.51	-0.30	0.36	0.36	-0.14	-0.03	-0.02	-0.09	-0.10	-0.06	0.12	0.53
แม่น้ำกก	1.92	1.76	1.16	1.30	1.23	0.88	1.09	1.06	0.92	0.89	1.07	1.00	1.92
แม่น้ำชี	-0.05	-0.29	-0.50	0.40	0.37	-0.10	0.18	0.13	0.07	0.06	0.09	0.21	-0.05
แม่น้ำมูล	-0.25	-0.55	-0.73	-0.02	-0.23	-0.42	-0.36	-0.33	-0.34	-0.35	-0.32	-0.37	-0.25
แม่น้ำปิง	1.26	0.43	0.26	0.07	0.35	0.22	0.39	0.39	0.30	0.29	0.46	0.43	1.26
แม่น้ำวัง	1.11	0.16	-0.32	-0.24	0.17	-0.08	-0.06	0.24	0.18	0.18	0.34	0.43	1.11
แม่น้ำยม	0.73	-0.12	-0.50	-0.27	0.15	0.28	0.45	0.65	0.55	0.54	0.70	0.74	0.73
แม่น้ำน่าน	0.88	0.34	0.01	0.39	0.67	0.79	1.11	1.11	0.95	0.92	1.10	1.08	0.88
แม่น้ำเจ้าพระยา	-0.50	-0.65	-1.23	-0.71	-0.26	0.51	0.58	0.63	0.61	0.60	0.67	0.63	-0.50
แม่น้ำสะแกกรัง	0.12	-0.56	-0.65	-0.87	-0.22	0.38	0.52	0.54	0.50	0.49	0.61	0.54	0.12
แม่น้ำป่าสัก	0.16	-0.04	-0.61	0.12	0.34	0.76	0.84	0.84	0.76	0.74	0.85	0.78	0.16
แม่น้ำท่าจีน	-0.56	-0.87	-1.27	-1.31	-0.56	0.10	0.18	0.34	0.34	0.33	0.37	0.36	-0.56
แม่น้ำแม่กลอง	0.83	0.47	0.53	-0.48	-0.07	0.26	0.54	0.49	0.47	0.44	0.52	0.41	0.83

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ลุ่มน้ำ	ดัชนี SPI ปี 1995												
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ย
แม่น้ำปราจีนบุรี	-0.12	-0.47	-0.80	-0.55	-0.15	0.53	0.75	0.74	0.71	0.68	0.76	0.64	-0.12
แม่น้ำบางปะกง	0.01	-0.18	-1.01	-0.64	-0.24	0.58	0.65	0.77	0.74	0.71	0.79	0.75	0.01
โตนเลสาป	-0.04	-0.31	-0.33	-0.50	-0.20	0.33	0.72	0.62	0.59	0.52	0.62	0.44	-0.04
ชายฝั่งทะเลตะวันออก	0.24	0.11	-0.36	0.03	-0.09	0.53	1.04	0.95	0.88	0.81	0.90	0.78	0.24
แม่น้ำเพชรบุรี	-0.68	-1.02	-0.85	-0.68	-0.36	0.09	0.58	0.64	0.60	0.51	0.58	0.55	-0.68
ชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์	-0.82	-1.01	-0.99	-0.92	-0.58	-0.44	0.01	0.41	0.38	0.21	0.33	0.34	-0.82
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	-0.18	-0.43	-0.52	-0.43	-0.15	-0.33	-0.30	-0.06	0.16	0.17	0.22	0.15	-0.18
แม่น้ำตาปี	0.37	0.10	0.13	0.23	0.30	-0.06	0.06	0.29	0.19	0.25	0.32	0.19	0.37
ทะเลสาบสงขลา	-0.23	-0.33	-0.60	-0.33	-0.12	-0.09	-0.18	-0.14	0.20	0.24	0.27	0.16	-0.23
แม่น้ำปัตตานี	0.19	-0.09	-0.15	-0.17	0.26	0.08	0.13	-0.21	0.48	0.48	0.40	0.31	0.19
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	0.34	0.16	-0.06	-0.01	0.24	-0.09	0.07	0.28	0.33	0.37	0.39	0.24	0.34
ค่าเฉลี่ย	0.33	-0.02	-0.30	-0.14	0.11	0.22	0.41	0.46	0.46	0.44	0.53	0.48	0.33
ค่าสูงสุด	1.92	1.76	1.16	1.30	1.23	0.91	1.11	1.18	1.04	1.02	1.16	1.14	1.92
ค่าต่ำสุด	-0.82	-1.02	-1.27	-1.31	-0.58	-0.44	-0.36	-0.33	-0.34	-0.35	-0.32	-0.37	-0.82

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาเรื่อง “การเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับดัชนีฝนมาตรฐานเพื่อการติดตามภัยแล้ง” นั้น โดยสรุปเป็นการคำนวณค่าของดัชนี SPI ที่สถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำปิงตอนบนที่ได้รับการคัดเลือกจำนวนทั้งสิ้น 63 สถานี รวมทั้งสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศไทยที่ได้รับการคัดเลือกจำนวนทั้งสิ้น 108 สถานี จากนั้นจึงทำการเฉลี่ยข้อมูล SPI เชิงพื้นที่สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยใช้ 3 วิธีการ คือ KG, WMA และ TPSS ซึ่งผลการศึกษาพบว่า วิธีการ TPSS สามารถให้ผลการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้องสูงสุด ดังนั้นจึงเลือกวิธีการ TPSS เพื่อใช้ในการสร้างแผนที่ SPI เพื่อการติดตามสภาพภัยแล้งสำหรับลุ่มน้ำของประเทศไทย ทั้งนี้รายละเอียดของผลการดำเนินงานโดยสรุปมีดังต่อไปนี้

1) ผลการประเมินค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับแต่ละสถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำปิงตอนบนและลุ่มน้ำทั่วประเทศแสดงให้เห็นว่า ค่าของดัชนี SPI เป็นค่าที่เป็นอิสระสำหรับสถานีวัดน้ำฝนที่พิจารณา ดังนั้น ในการวิเคราะห์ห่าที่จุดตรวจวัดฝนใดจะมีความแห้งแล้งหรือไม่และมีระดับความแห้งแล้งอยู่ในระดับใดนั้น จะเป็นการวิเคราะห์ในลักษณะของการเปรียบเทียบระหว่างการเปลี่ยนแปลงของฝนที่สถานีตรวจวัดนั้น ๆ ณ เวลาต่าง ๆ กับค่าทางสถิติของความลึกฝนที่เคยเกิดขึ้น ณ สถานีตรวจวัดเดียวกัน ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะนำสภาพความแห้งแล้งของต่างสถานีมาเปรียบเทียบกัน อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่สถานีวัดน้ำฝนที่อยู่ใกล้เคียงกันจะมีแนวโน้มที่ความลึกฝนจะใกล้เคียงกันรวมทั้งจะมีการผันแปรของความลึกฝนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

2) ผลการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับแต่ละสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนและพื้นที่ลุ่มน้ำอื่น ๆ ในประเทศไทย แสดงให้เห็นว่า มีการเกิดภาวะภัยแล้งประมาณครึ่งหนึ่งของช่วงเวลาการศึกษาทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการแจกแจงความถี่แบบแกมมา หรือการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลเป็น 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 ทั้งนี้ ช่วงเวลาที่มีอิทธิพลต่อผลการประเมินค่า SPI มาก กล่าวคือ ในกรณีที่ช่วงเวลาสั้น ๆ จะทำให้ดัชนี SPI มีค่าที่เปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อช่วงเวลาเพิ่มขึ้นจะทำให้ดัชนี SPI มีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งในกรณีหลังนี้จะเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะภัยแล้งที่ได้จากการคำนวณมีความต่อเนื่องที่ยาวนานขึ้น ดังนั้น ในการเลือกช่วงเวลาของข้อมูลฝนมาใช้ประกอบการ

คำนวณจึงขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์ว่าต้องการเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงของภาวะภัยแล้งในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือต้องการภาพรวมในระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น

3) การเกิดภาวะภัยแล้งในระดับต่าง ๆ ที่เป็นผลจากการวิเคราะห์ดัชนี SPI ของสถานีวัดน้ำฝนรวม 171 สถานี สำหรับช่วงเวลา 1, 3, 6, 9, 12, 18 และ 24 เดือน พบว่ามีค่าเท่ากับ 139, 166, 163, 158, 154, 145 และ 137 เดือน ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเดือนที่เกิดภัยแล้งสำหรับช่วงเวลาต่าง ๆ เท่ากับ 39.3%, 48.2%, 49%, 49.4%, 49.6%, 49.6% และ 49.6% ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของการเกิดภัยแล้งทุกระดับ เท่ากับ 47.8% ซึ่งใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของช่วงเวลาทั้งหมด และจากผลการศึกษาพบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดภาวะภัยแล้งระดับน้อย ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก สำหรับทุกช่วงเวลาที่ศึกษาโดยเฉลี่ยทั้ง 171 สถานี มีค่าเท่ากับ 32.9%, 8.6%, 4.2% และ 2.1% ตามลำดับ

4) ผลจากการเฉลี่ยเชิงพื้นที่สำหรับค่าของดัชนี SPI ในลุ่มน้ำปิงตอนบนที่คำนวณได้ ณ สถานีตรวจวัดฝนจำนวน 63 สถานี โดยใช้ข้อมูลในปี ค.ศ. 1995 แสดงให้เห็นว่า วิธี TPSS สามารถนำมาใช้เพื่อการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ได้อย่างถูกต้องมากกว่าวิธี KG และ WMA ทั้งนี้ ผลการเฉลี่ยเชิงพื้นที่โดยวิธี WMA นั้น พบว่า กรณีที่จำนวนสถานีที่เหมาะสมที่ควรนำมาร่วมการเฉลี่ยคือ 7 สถานี และตัวเลขยกกำลังของระยะทางระหว่างจุดพิจารณากับจุดของสถานีที่ใช้เฉลี่ยมีค่าเหมาะสมที่สุดเท่ากับ 1 สำหรับในส่วนของวิธีการ KG นั้น พบว่า แบบจำลอง Exponential เป็นแบบจำลองที่ให้ค่าความผิดพลาดของผลการประเมินน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม วิธีการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ด้วยวิธี TPSS ร่วมกับข้อมูลภูมิประเทศเชิงตัวเลข (DEM) ซึ่งมีความละเอียดขนาด 1 ตารางกิโลเมตร เป็นวิธีการที่ผลการประเมินมีความถูกต้องมากที่สุด ดังนั้นวิธี TPSS ถูกนำมาใช้ในการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ เพื่อสร้างแผนที่ติดตามภัยแล้งสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน และลุ่มน้ำอื่น ๆ ในประเทศไทย เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบสภาพภัยแล้งที่มีความแตกต่างกันไปเชิงพื้นที่ ตลอดจนการวางแผนให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์เร่งด่วน และนำไปสู่การวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำให้ตรงตามความจำเป็นของแต่ละพื้นที่ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1) ในการศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้ดัชนี SPI สำหรับการติดตามสภาพภัยแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน และลุ่มน้ำอื่น ๆ ในประเทศไทย เนื่องจากเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับและง่ายในการประยุกต์ใช้ อย่างไรก็ตาม ยังมีดัชนีภัยแล้งที่เป็นที่นิยมใช้งานและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปอีกหลายดัชนี อาทิเช่น (1) ดัชนี Palmer Drought Index (PDSI) ซึ่งเป็นดัชนีภัยแล้งตัวแรกที่ถูกพัฒนาขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยอาศัยหลักการพื้นฐานสมดุลน้ำมาใช้ในการประเมินปริมาณความชื้นของดิน (2) ดัชนี Deciles Index ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในประเทศออสเตรเลียและมีวิธีการที่คำนวณที่ง่ายโดยใช้เพียงข้อมูลความลึกฝน และ (3) ดัชนี Crop Moisture Index (CMI) ซึ่งเป็นดัชนีภัยแล้งที่นำบางส่วนของวิธีการในดัชนี PDSI มาประยุกต์ใช้ เป็นต้น ดังนั้น จึงควรนำดัชนีภัยแล้งเหล่านั้นมาใช้เพื่อการตรวจสอบสภาพภัยแล้งใดมีความเหมาะสมมากที่สุดสำหรับประเทศไทย เพื่อประกอบการตัดสินใจในการสร้างมาตรการเพื่อรับมือสภาพภัยแล้งที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบันต่อไป

2) ควรมีการนำเทคนิคการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing Technique) มาประยุกต์ใช้เพื่อการประเมินสภาพความแห้งแล้ง โดยการสร้างเป็นดัชนีภัยแล้งต่าง ๆ อาทิเช่น (1) ดัชนีความแตกต่างจากค่าปกติของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index, (NDVI)) (2) ดัชนีความแตกต่างของน้ำ (Normalized Difference Water Index, (NDWI)) (3) ดัชนีความแตกต่างจากค่าปกติของแบนด์ผสมของภัยแล้ง (Normalized Difference Multiband Drought Index, (NDWI)) ทั้งนี้ ดัชนีภัยแล้งดังกล่าว สามารถแสดงสภาพความแห้งแล้งที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งด้านในเวลาและสถานที่ ในแต่ละจุดภาพที่มีขนาดต่าง ๆ เช่น 500 x 500 ตารางเมตร ได้ ซึ่งทำให้ดัชนีเหล่านี้เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

3) การเฉลี่ยเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการ KG และ WMA โดยคำนวณได้จากโปรแกรม ArcGIS นั้น เป็นวิธีการที่ทำให้ผลการเฉลี่ยที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูง โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงสำหรับทุก ๆ จุดบนภาพที่ได้ทำการแสดง แต่เมื่อผลการทำ Cross Validation ที่ได้ออกมาแล้ว วิธีการทั้งสองกลับมีค่าความถูกต้องที่น้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี TPSS ที่มีความละเอียดของภาพขนาด 1 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นความละเอียดของภาพที่หยาบกว่า ดังนั้น ก่อนที่จะทำการเปรียบเทียบวิธีการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ระหว่างวิธี KG, WMA กับวิธี TPSS นั้น ควรจะปรับความละเอียดภาพของวิธีการ KG และ WMA ให้มีขนาดเท่า ๆ กัน ก่อนที่จะทำการเปรียบเทียบในแต่ละวิธีการ ซึ่งผลที่ได้ออกมาแล้วน่าจะช่วยให้วิธีการ KG และ WMA มีค่าความถูกต้องที่สูงขึ้น

4) สำหรับในการศึกษานี้ ได้ใช้วิธีการ TPSS เพื่อทำการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ร่วมกับแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลข (DEM) โดยเลือกข้อมูลที่มีการเผยแพร่ออกสู่สาธารณะที่มีความละเอียดขนาดพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร นั้น ทั้งนี้ในปัจจุบันข้อมูลภูมิประเทศเชิงตัวเลข (DEM) นั้น สามารถหาได้จากหลาย ๆ แหล่ง อาทิเช่น ข้อมูลของ GISTDA โดยมีความละเอียดของภาพ 30 ตารางเมตร ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดสูง ดังนั้น ควรจัดหาข้อมูลภูมิประเทศเชิงตัวเลข (DEM) ที่มีความละเอียดเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มความถูกต้องให้กับผลการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ให้กับดัชนี SPI ต่อไป



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

นุชนารถ 2555. โครงการตรวจสอบภัยแล้งและการเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับประเทศไทย, สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร

วิษุวัตต์ แต่สมบัติ และ นุชนารถ ศรีวงศิตานนท์ 2550. การประมาณค่าเชิงพื้นที่ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันโดยวิธี Thin Plate Smoothing Spline สำหรับลุ่มน้ำปึงตอนบน. การประชุมวิชาการ. งานเกษตรกำแพงแสนครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

Abramowitz, M., I.A. Stegun. 1965. **Handbook of Mathematic Functions with Formulas.** New York, pp. 1046.

Borga, M., A. Vizzaccaro. 1997. On the Interpolation of Hydrologic Variables: Formal Equivalence of Multiquadeatic Surface Fitting and Kriging. **Journal of Hydrology**, 195(1-4), pp. 160-171

Byun, H.R., D.A. Wilhite. 2011. Daily quantification of drought severity and duration. **National Drought Mitigation Center**, University of Nebraska.

Driks, K.N., J.E. Hay., C.D. Stow., D. Harris. 1998. “High Resolution Studies of Rainfall on Norfolk Island”. **Journal of Hydrology**, 208 (3-4), pp. 187-193

Edwards, D.C., T.B. McKee. 1997. Characteristics of 20th Century Drought in the United States at Multiple Time Scales. **Atmospheric Science Paper** No. 634. Climatology Report No. 97-2. Department of Atmospheric Science, Colorado State University.

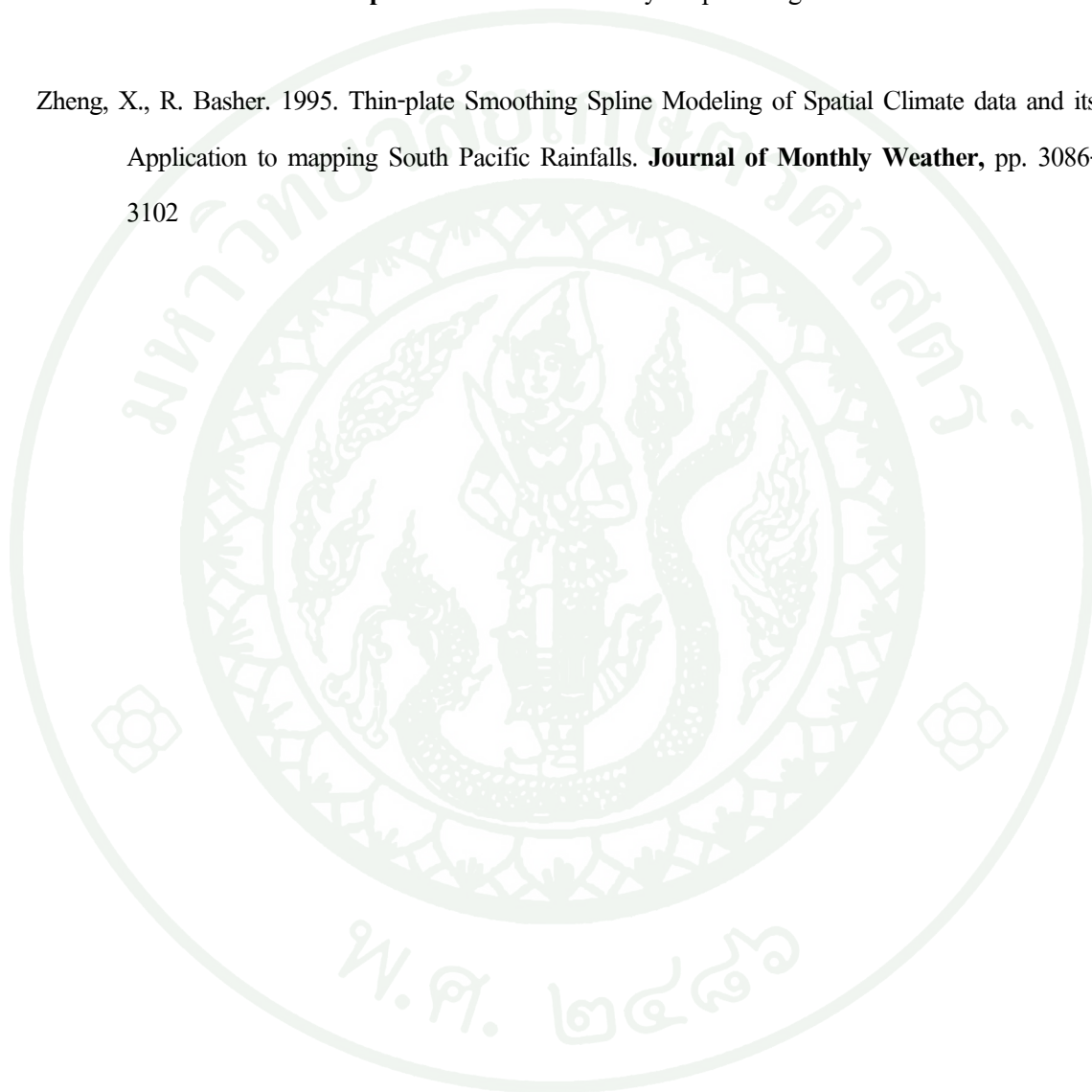
Geoff Bohling. 2005. **Introduction to Geostatistics and Variogram Analysis**, Kansas University, 18 pp.

- Gibbs, W.J., J.V. Maher. 1967. **Rainfall Deciles as Drought Indicators Bureau of Meteorology Bulletin**. Commonwealth of Australia Melbourne, pp. 29.
- Goovaert, P. 2000. Geostatistical Approaches for Incorporating Elevation into the Spatial Interpolation of Rainfall. **Journal of Hydrology**, pp. 113-129
- Hutchinson, M.F. and P.E. Gessler. 1994. **Splines-more than just a smooth interpolator**. *Geoderma*, Vol.62, pp. 45-67.
- Hutchinson, M.F. 1995. Interpolating mean rainfall using thin plate smoothing splines. *International Journal of Geographic Information Systems*, Vol.9, pp. 385-403.
- Issaaks, E.H. and R.M. Srivastava. 1989. **Applied Geostatistics**. Oxford University Press, New York
- McKee, T.B., N.J. Doesken., J. Kleist. 1993. The Relationship of Drought Frequency and Duration to time scales. **Proceedings of the 8th Conference of Applied Climatology**, 17-22 January, pp. 179-184
- Mishra, A.K., V.P. Singh. 2010. A Review of Drought Concepts. **Journal of Hydrology**, 391: 202-216
- Plamer, WC. 1965. Meteorological Drought U.S. Weather Bureau Research Paper 45, **Office of Climatology**, U. S. Department of Commerce, Washington D.C 58
- Palmer, W.C. 1968. **Keeping track of crop moisture conditions**, nationwide: the new crop moisture index. *Weatherwise* 21, 156-161.
- Rouhangiz, A., M. Saeed., M. Mohammad., M.S. Vladimir. 2009. "Assessment of Areal Interpolation Methods for Spatial Analysis of SPI and EDI Drought Indices". **International Journal of Climatology**, pp. 135-145

Thom, H.C.S. 1996. Some Methods of Climatological Analysis. **WMO Technical Note Number 81, Secretariat of the World Meteorological Organization**, Geneva, Switzerland, pp. 53

Willeke, G., Hosking, J.R.M., Wallis, J.R., Guttman, N.B., 1994. The national drought atlas. **Institute for water resources report 94-NDS-4**. U.S. Army Corps of Engineers.

Zheng, X., R. Basher. 1995. Thin-plate Smoothing Spline Modeling of Spatial Climate data and its Application to mapping South Pacific Rainfalls. **Journal of Monthly Weather**, pp. 3086-3102







ภาคผนวก ก

รายละเอียดความสมบูรณ์ ช่วงปีสถิติข้อมูล และความลึกฝนเฉลี่ยรายปีของแต่ละสถานีวัดน้ำฝนที่
ได้รับการคัดเลือก สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนและพื้นที่ประเทศไทย

ตารางผนวกที่ ก1 รายละเอียดความสมบูรณ์ของข้อมูลความถี่ฝนรายวันจำนวน 63 สถานี ที่ได้รับการคัดเลือกจากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน

ที่-	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	จำนวนปี สถิติ ข้อมูล	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน
		สถานีที่อยู่ในลุ่มน้ำ																																			
1	07013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	-	-	34	32
2	07022	-	-	-	-	75	0	0	-	-	92	-	-	-	58	83	92	92	-	-	83	-	-	-	-	-	-	-	-	75	99	66	92	-	67	32	20
3	07032	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	-	33	83	-	50	-	58	-	84	-	-	-	-	-	-	33	83	34	25	
4	07042	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	92	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	83	30	26
5	07052	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	92	-	-	-	-	75	-	-	-	99	-	-	33	-	34	29
6	07062	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	92	92	-	67	67	-	59	-	66	83	84	66	50	92	67	0	83	-	0	32	18
7	07072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	50	-	-	-	75	-	50	0	0	0	0	0	29	25	
8	07082	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	83	99	-	-	67	-	33	29
9	07092	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	50	-	-	41	83	0	0	0	0	30	26	
10	07112	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	92	-	-	-	59	92	-	75	83	75	83	0	33	33	23
11	07122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	92	-	-	50	-	34	29
12	07132	-	-	92	-	92	92	0	0	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	32	27
13	07142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	84	34	32
14	07152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	83	67	34	30
15	07162	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	84	34	32	

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ที่-	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	จำนวนปี สถิติ ข้อมูล	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน	
		16	07182	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
17	07192	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	75	-	83	92	67	-	-	-	92	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	20
18	07242	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	33	
19	07252	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	33	
20	07262	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	99	-	-	-	33	30	
21	07282	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	33	
22	07292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	84	34	31
23	07303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	0	0	32	30
24	07391	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	92	92	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	83	0	33	27
25	07472	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	66	0	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	83	-	-	-	33	28
26	07502	-	-	-	-	-	-	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	34	30
27	07652	0	0	0	0	50	-	-	-	-	-	-	-	0	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	19
28	07702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	92	-	-	-	-	41	99	83	92	33	0	22	14		
29	07714	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	0	-	21	19	
30	07722	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	92	92	84	-	23	17	
31	07731	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	-	-	-	-	-	-	-	-	92	92	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	83	0	21	16

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ที่-	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	จำนวนปี สถิติ	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน	
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011			
32	16162	0	0	-	-	-	-	92	0	50	-	-	-	-	83	-	-	-	-	92	-	50	-	-	-	-	-	-	83	66	-	-	-	31	24			
33	16303	0	0	0	0	0	0	0	-	-	83	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	99	66	83	-	-	27	21			
34	17012	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	-	83	67	-	34	30			
35	17022	-	92	-	-	-	0	0	-	-	-	-	75	-	-	92	-	-	-	-	-	-	50	84	-	50	84	-	-	-	99	-	-	0	0	30	22	
36	17032	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	92	-	-	-	-	92	99	-	92	67	-	34	28		
37	17042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	75	84	67	34	30			
38	17052	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	34	33			
39	17062	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	34	33			
40	17081	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	84	92	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	26	23	
41	17093	0	0	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	-	32	29		
สถานที่อยู่นอกกลุ่มน้ำ																																						
42	07102	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	32	31		
43	07172	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	33	-	-	0	-	33	31		
44	07222	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	50	50	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	0	0	0	31	25		
45	07102	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	32	31		
46	07492	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	75	0	66	-	0	0	31	28	

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ที่-	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	จำนวนปี	
																					สถิติ	ข้อมูล															
																			ข้อมูล	ครบถ้วน																	
47	20023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	83	-	-	-	-	-	34	31
48	20032	-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	67	-	-	-	-	-	-	-	-	92	99	-	-	-	-	-	34	29
49	20042	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	50	-	-	-	-	-	-	67	0	66	83	-	-	-	-	99	-	0	-	0	30	24
50	20062	-	-	50	-	-	-	-	-	92	0	75	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	83	-	-	-	-	-	33	27
51	20111	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	92	-	92	-	-	-	-	-	-	-	83	0	25	21
52	20132	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	99	-	83	84	-	26	21
53	63013	-	-	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	50	-	-	99	-	-	-	-	34	30
54	63022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	84	-	-	83	-	-	0	-	-	33	30
55	63033	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	92	50	-	-	-	-	-	-	-	34	31
56	63052	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	34	33
57	63062	-	-	-	75	-	0	-	-	92	92	-	-	92	-	-	-	75	-	-	-	-	-	66	-	-	-	49	92	75	67	-	-	83	49	33	21
58	63075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	92	50	-	-	99	-	-	-	-	32	29
59	63092	-	-	-	-	-	84	-	-	-	-	-	-	-	92	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	0	-	33	29
60	63152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	-	-	-	-	92	67	-	-	-	99	-	-	0	-	33	29
61	63162	0	0	75	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	67	83	-	-	-	-	-	0	-	30	26
62	63172	-	-	-	58	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	99	-	-	0	-	33	29

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ที่-	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	จำนวน ปีสถิติ	จำนวนปี ข้อมูล ครบถ้วน	
																														ข้อมูล	ครบถ้วน							
63	63181	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	0	0	32	30

หมายเหตุ - หมายถึง จำนวนข้อมูลฝนรายวันครบถ้วน
 99 หมายถึง เปอร์เซนต์ของข้อมูลฝนรายวัน
 0 หมายถึง ไม่มีข้อมูล
 RID หมายถึง กรมชลประทาน

ตารางผนวกที่ ก2 ความถี่ฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของแต่ละสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานจำนวน 63 สถานี

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	RID	ชื่อสถานี	ความถี่ฝนเฉลี่ยรายเดือน											ความถี่ ฝนรายปี	
			เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.		มี.ค.
สถานีที่อยู่ในลุ่มน้ำ															
1	07013	ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ	51.53	156.27	132.93	159.56	221.76	235.32	126.41	44.88	14.54	5.66	6.64	17	1172.50
2	07022	ที่ว่าการอำเภอสารภี	33.93	129.56	112.63	122.69	164.61	189.8	105.8	25.68	7.84	4.67	3.99	13.12	981.43
3	07032	ที่ว่าการอำเภอสันกำแพง	32.66	119.23	100.42	126.47	178.85	183.64	82.22	24.68	7.5	2.33	3.02	11.09	894.88
4	07042	ที่ว่าการอำเภอสันทราย	39.64	127.59	118.64	148.07	196.53	189	95.54	23.79	9.3	5.27	5.14	12.58	971.09
5	07052	ที่ว่าการอำเภอดอยสะเก็ด	46.28	146.23	137.32	178.17	225.18	229.03	102.76	32.03	12.45	4.96	6.76	11.83	1133.00
6	07062	ที่ว่าการอำเภอแม่ริม	42.29	148.75	126.22	158.57	199.02	187.62	106.63	22.12	9.1	4.98	3.79	12.52	1036.78
7	07072	ที่ว่าการอำเภอหางดง	50.02	147.5	129.15	154.95	204	223.55	133.39	37.14	12.7	5.55	6.51	13.79	1118.25
8	07082	ที่ว่าการอำเภอสันป่าตอง	40.55	118.38	90.34	118.83	143.18	190.04	105.09	35.4	9.93	5.15	3.73	7.69	868.31
9	07092	ที่ว่าการอำเภอฮอด (สอท.ชั้น 3)	46.29	135.48	105.85	96.87	130.66	194.11	132.04	39.12	9.08	7.16	6.73	14.71	918.10
10	07112	ที่ว่าการอำเภอแม่แตง	41.46	149.05	155.75	199.39	238.6	201.99	92.94	32.29	11.2	7.03	4.97	14.8	1149.47
11	07122	ที่ว่าการอำเภอพร้าว	59.34	165.77	133.4	178.21	233.07	183.28	85.77	27.81	13.8	8.09	5.45	14.42	1108.41
12	07132	ที่ว่าการอำเภอเชียงดาว	69.12	182.04	167.09	199.59	239.95	206	107.67	31.27	14.29	7.15	6.61	23.61	1254.39
13	07142	ที่ว่าการอำเภอสะเมิง	56.31	193.09	179.41	189.89	239.9	241.92	110.18	28.4	7.46	5.74	3.91	11.82	1268.03
14	07152	ที่ว่าการอำเภอแม่แจ่ม	36.47	123.8	125.78	146.48	187.07	202.73	82.89	12.18	5.18	2.67	2.42	14.82	942.49
15	07162	ที่ว่าการอำเภออมก๋อย	53.5	163.1	104.87	98.9	130.04	187.27	126.58	30.94	6.98	6.4	6.67	11.09	926.34
16	07182	ที่ว่าการอำเภอจอมทอง	47.6	137.81	86.65	93.69	133.78	198.16	128.95	44.66	12.18	6.58	7.89	13.94	911.89

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
			เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
17	07192	รร.บ้านแอ่นจัดสรร ต.บ้านแอ่น อ.คอยเต่า	37.74	152.35	100.32	92.14	141.23	197.4	140.98	49.07	7.97	9.74	8.07	13.28	983.10
18	07242	อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย อ.เมือง	62.5	219.48	191.27	235.41	298.29	309.56	175.8	63.73	28.7	9.57	6.92	20.17	1621.40
19	07252	สถานีวิจัยต้นน้ำคอยเชียงดาว อ.แม่แตง	63.2	201.7	191.08	258.4	309.75	262.9	133.72	48.32	19.99	8.69	3.31	15.96	1517.00
20	07262	พระตำหนักภูพิงศ์ราชนิเวศน์ อ.เมือง	66.04	255.4	214.83	243.66	321.71	346.91	193.83	74.46	25.36	11.61	5.9	23.98	1783.70
21	07282	ศูนย์ทดลองปลูกพันธุ์ไม้บ่อหลวง-บ่อแก้ว	61.86	198.3	130.7	107.4	146.3	233.7	142.8	49.81	9.93	8.42	5.9	17.95	1113.00
22	07292	สถานีทดลองข้าวสันป่าตอง	71.95	199.0	188.8	287.5	305.4	213.0	116.9	51.56	26.91	12.19	11.7	17.74	1502.70
23	07303	อ.เมือง จ. เชียงใหม่	47.75	161.5	116.3	166.5	188.4	183.4	92.2	38.29	19.81	8.65	5.61	11.14	1077.60
24	07391	สำนักชลประทานที่ 1 อ.เมืองเชียงใหม่	45.58	146.76	121.88	143.53	207.19	199.14	97.98	47.11	14.74	8.61	5.39	18.08	1056.00
25	07472	นิคมสร้างตนเองเขื่อนภูมิพล อ.คอยเต่า	51.45	147.64	88.64	87.49	136.27	203.52	135	42.01	8.2	8.66	5.08	19.04	933.00
26	07502	สวนป่าแม่หอพระ อ.แม่แตง	40.29	162.81	153.36	204.02	230.61	233.38	114.31	46.04	12.31	8.97	4.76	13.31	1224.20
27	07652	โครงการเกษตรกรรมจอมทอง อ.คอยหล่อ	59.02	120.05	76.36	75.33	144.63	153.97	118.97	47.22	4.3	3.13	5.43	15.91	838.60
28	07702	ที่ว่าการอำเภอเวียงแหง	46.59	181.72	117.69	172.48	216.56	191.13	73.63	29.93	11.52	3.23	8.23	18.36	1130.69
29	07714	สวนป่าแม่แจ่ม อ.แม่แจ่ม	75.43	179.39	106.34	127.89	167.91	186.71	88.51	19.25	11.45	3.59	9.33	18.86	1004.50
30	07722	หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 32 อ.เชียงดาว	66.15	156.47	127.63	186.83	200.34	200.4	87.8	31.66	12.7	5.14	9.98	24.86	1124.11
31	07731	บ้านแม่ถิน อ.อมก๋อย	66.67	187.96	109.34	102.86	147.17	207.74	126.14	30.41	14.86	6.03	8.97	26.03	1001.29
32	16162	สวนป่าทุ่งเกวียน อ.ห้างฉัตร	58.31	207.02	174.07	186.61	241.67	226.31	100.79	35.79	6.93	10.44	9.39	24.12	1281.45
33	16303	สถานีตรวจอากาศเกษตร จ.ลำปาง	57.57	187.26	156.7	143.68	202.99	215.51	99.05	29.98	5.83	3.65	8.06	25.45	1164.65

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
			เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
34	17012	สำนักงานบริหารส่วนจังหวัดลำพูน	43.93	127.01	114.17	117.64	158.71	210.89	122.18	29.41	7.52	4.42	4.18	11.41	951.47
35	17022	ที่ว่าการอำเภอถ้ำ	64.7	180.81	131.46	123.57	186.92	248.59	123.66	28.94	6.14	4.73	6.4	16.26	1122.18
36	17032	ที่ว่าการอำเภอป่าซาง	52.41	145.79	104.57	115.77	168.93	194.79	110.76	32.87	12.02	5.92	4.01	14.48	962.32
37	17042	ที่ว่าการอำเภอแม่ทา	54.33	168.35	151.09	159.86	192.39	208.13	119.48	28.31	6.15	5.63	5.66	16.26	1115.64
38	17052	ที่ว่าการอำเภอบ้านโฮ่ง	64.85	160.58	104.8	86.23	142.41	222.65	143.03	45.93	11.11	5.4	5.37	17.31	1009.67
39	17062	บ้านก้อจัดสรร	59.29	163.32	85.77	98.04	142.34	214.43	151.05	36.86	9.26	5.18	6.54	19.73	991.81
40	17081	อ.ทุ่งหัวช้าง	47.79	168.59	105.84	114.66	182.63	204.13	124.32	36.55	8.56	3.3	7.43	22.35	1044.15
41	17093	สภ.ลำพูน	47.25	163.01	125.91	121.03	170.89	206.23	107.6	44.58	8.97	2.73	4.74	12.68	1015.62
		ค่าเฉลี่ย	52.67	163.07	129.15	149.48	195.56	212.63	116.23	36.84	11.58	6.27	6.11	16.43	1103.05
		ค่าสูงสุด	75.43	255.4	214.83	287.47	321.71	346.91	193.83	74.46	28.7	12.19	11.71	26.03	1783.69
		ค่าต่ำสุด	32.66	118.38	76.36	75.33	130.04	153.97	73.63	12.18	4.3	2.33	2.42	7.69	838.55
สถานีที่อยู่นอกกลุ่มน้ำ															
42	07102	ที่ว่าการอำเภอฝาง (สอท.ชั้น 3)	62.72	186.82	165.57	220.76	252.18	208.96	118.95	39.44	19.24	8.41	5.77	16.57	1305.39
43	07172	สถานีทดลองพืชสวนฝาง	60.39	204.44	198.53	264.64	309.17	232.87	121.75	45.56	21.87	14.44	6.16	19.18	1499.00
44	07222	ศูนย์พัฒนาปิโตรเลียมภาคเหนือ อ.ฝาง	61.04	179.99	130.41	202.57	229.56	204.03	126.68	40.35	18.36	7.47	6.48	11.64	1218.58
45	07492	ที่ว่าการอำเภอแม่เมาะ ต.แม่เมาะ	71.95	199.06	188.82	287.47	305.42	213.01	116.88	51.56	26.91	12.19	11.71	17.74	1502.72
46	16112	สภ.ลำปาง	66.53	183.02	132.83	176.83	240.79	216.78	97.94	31.21	11.22	7.13	3.47	16.38	1199.70

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
			เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
47	20023	สตอ.แม่สะเรียง	39.60	171.64	184.78	200.02	234.11	189.14	111.85	22.14	10.07	4.70	4.85	8.87	1181.77
48	20032	ที่ว่าการอำเภอขุนยวม	41.08	163.41	146.75	205.31	249.80	229.31	105.28	28.09	7.66	5.60	4.91	8.07	1195.27
49	20042	ที่ว่าการอำเภอป่าเย	41.28	138.21	129.17	154.10	209.98	179.78	71.97	25.89	9.11	3.73	2.89	13.80	979.91
50	20062	ที่ว่าการอำเภอแม่ลาน้อย	39.84	174.69	184.74	216.45	273.15	216.84	113.86	21.60	6.76	7.20	3.42	8.09	1266.64
51	20111	อ.เมือง	51.63	180.41	187.02	227.57	230.93	192.90	104.90	63.41	12.48	5.63	5.46	17.44	1250.29
52	20132	สถานีทดลองพันธุ์ข้าว อ.ปางมะผ้า	64.51	214.70	168.80	223.79	249.20	208.67	101.53	40.54	9.86	13.12	7.51	21.93	1332.27
53	63013	อ.เมือง	47.78	165.35	115.13	93.39	111.46	227.18	190.90	46.69	3.71	3.52	5.65	13.62	1041.60
54	63022	อ.บ้านตาก	35.53	149.90	87.53	78.85	99.20	202.40	181.45	37.59	4.54	2.63	5.92	10.31	896.74
55	63033	อ.แม่สอด	37.43	164.16	241.45	328.55	358.51	193.44	93.48	17.48	3.99	2.98	5.02	12.16	1449.45
56	63052	อ.แม่ระมาด	29.06	172.41	318.50	338.92	361.62	215.62	118.51	14.96	2.80	1.32	5.64	9.39	1623.97
57	63062	อ.สามเงา	42.58	153.90	84.26	79.59	95.56	207.96	151.13	34.08	4.42	3.64	4.85	14.38	906.60
58	63075	เขื่อนภูมิพล	47.09	203.56	90.24	85.31	108.05	241.04	199.31	44.81	6.67	5.28	2.70	15.73	1066.60
59	63092	ที่ว่าการอำเภอท่าสองยาง	53.24	213.11	425.66	478.00	484.89	266.54	98.50	22.42	5.19	3.92	4.38	10.47	2066.32
60	63152	ศูนย์วิจัยบำรุงพันธุ์สัตว์ตาก อ.เมือง	46.92	140.05	103.69	80.83	114.69	207.69	195.39	44.63	4.91	2.97	5.62	11.93	944.82
61	63162	บ้านโสมง อ.สามเงา	64.77	155.49	73.89	65.19	104.94	192.08	170.88	37.47	5.75	3.58	4.10	13.09	891.23
62	63172	บ้านอุมวาบ อ.สามเงา	70.42	142.50	83.75	78.66	117.33	171.37	134.04	27.52	3.62	0.23	5.45	10.89	845.78
63	63181	อ.แม่สอด	54.84	173.56	194.39	207.97	209.18	177.39	115.70	20.52	3.29	3.70	9.58	15.60	1192.35

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
	ค่าเฉลี่ย	51.37	174.11	165.27	195.22	224.99	208.86	129.13	34.45	9.20	5.61	5.52	13.51	1220.77
	ค่าสูงสุด	71.95	214.70	425.66	478.00	484.89	266.54	199.31	63.41	26.91	14.44	11.71	21.93	2066.32
	ค่าต่ำสุด	29.06	138.21	73.89	65.19	95.56	171.37	71.97	14.96	2.80	0.23	2.70	8.07	845.78
สถานีสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนทั้งหมด														
	ค่าเฉลี่ย	52.22	166.93	141.77	165.45	205.84	211.32	120.73	36.01	10.75	6.04	5.91	15.41	1144.16
	ค่าสูงสุด	75.43	255.40	425.66	478.00	484.89	346.91	199.31	74.46	28.70	14.44	11.71	26.03	2066.32
	ค่าต่ำสุด	29.06	118.38	73.89	65.19	95.56	153.97	71.97	12.18	2.80	0.23	2.42	7.69	838.55

หมายเหตุ RID หมายถึง กรมชลประทาน

ตารางผนวกที่ ก3 รายละเอียดความสมบูรณ์ของข้อมูลความถี่ฝนรายวันจำนวน 108 สถานี ที่ได้รับการคัดเลือกจากกรมอุตุนิยมวิทยา

ที่-	รหัส TMD	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	จำนวน ปีสถิติ ข้อมูล	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน	
ภาคเหนือ																																					
1	300202	20023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	83	-	-	-	32	29	
2	303201	08013	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	92	-	-	-	31	28	
3	303301	08123	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	99	-	-	25	23		
4	310201	73013	-	-	-	92	-	-	-	-	75	-	-	-	0	0	50	-	-	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	30	25	
5	327501	07013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	32	30		
6	328201	16013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	29		
7	328202	16072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	-	-	67	92	-	92	32	27	
8	328301	16303	0	0	0	0	0	0	0	-	-	83	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	99	66	83	25	19		
9	329201	17093	0	0	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	30	27		
10	330201	40013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	29		
11	331201	28013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	29		
12	331301	28142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	99	-	-	32	30			
13	331401	28073	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	-	-	-	-	-	32	31		
14	331402	28053	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	75	-	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	19
15	351201	70013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	50	-	-	99	-	-	32	29		

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

ท.น.	รหัส TMD	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	จำนวน ปีสถิติ ข้อมูล	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน
			1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
16	373201	59012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	67	-	66	-	67	92	0	0	0	0	0	27	22
17	373301	59072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	99	66	92	32	28	
18	376201	63013	-	-	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	50	-	-	99	-	-	32	28	
19	376202	63033	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	92	50	-	-	-	-	-	32	29	
20	376203	63075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	92	50	-	-	99	-	-	30	27	
21	376401	63042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	32	31	
22	378201	39013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	50	-	-	99	-	-	32	29	
23	379201	36013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	50	-	-	99	-	-	32	29	
24	379401	36023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	50	-	-	-	-	-	32	30	
25	379402	36043	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	-	92	50	-	-	99	-	-	32	28	
26	386301	38092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	99	-	75	75	-	-	-	92	-	-	-	75	-	0	15	9	
27	400201	26013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	32	30	
28	400301	26142	0	0	0	50	58	0	0	0	0	0	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	-	99	99	-	-	24	18	
ภาคกลาง																																				
29	415301	42632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	99	-	-	16	14	
30	419301	32092	-	-	92	-	-	0	-	-	-	-	92	75	58	0	-	-	-	92	-	83	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	13

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

ที่	รหัส TMD	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	จำนวน ปีสถิติ ข้อมูล	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน	
31	425201	60013	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	30	26		
32	425301	60522	0	0	0	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	83	0	28	25			
33	426201	19013	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	27		
34	426401	19113	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	28		
35	429201	51192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	16	12		
36	451301	23062	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	99	-	-	32	30			
37	455201	41752	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	-	-	16	13			
38	455301	41083	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	92	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	99	-	-	32	27			
39	455302	41072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	20	
40	455601	41063	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	31	28		
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ																																					
41	352201	30013	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	-	-	-	32	29		
42	353201	18013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	28		
43	353301	18062	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	92	99	-	-	25	22			
44	354201	68013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	29		
45	356201	50013	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	27		

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

ที่	รหัส TMD	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	จำนวน ปีสถิติ ข้อมูล	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน
46	356301	50122	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	99	67	-	-	83	84	-	-	99	99	-	-	32	24
47	357201	24013	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	32	29	
48	357301	24042	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	25	23	
49	381201	14013	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	28	
50	383201	64013	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	32	29	
51	387401	21043	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	50	-	-	99	-	-	32	28	
52	388401	11032	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	23
53	403201	05013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	29	
54	405201	49013	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	28	
55	405301	49323	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	83	-	99	99	-	-	25	21	
56	407301	67092	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	-	99	99	-	-	32	28	
57	407501	67013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	32	30		
58	409301	57203	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	27	26		
59	431201	25013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	32	28	
60	431301	25272	-	75	50	50	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	-	-	-	99	99	-	-	29	23		
61	431401	25093	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	32	30	

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

ท.ท.	รหัส TMD	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	จำนวน ปีสถิติ ข้อมูล	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน	
62	432201	62013	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	-	-	-	-	32	29	
63	432401	62043	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	-	58	-	-	99	-	-	-	32	28	
64	436201	02012	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	75	-	-	58	58	-	50	92	-	67	33	-	-	99	-	-	-	31	22	
65	436401	02033	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	-	32	29	
ภาคตะวันออก																																					
66	423301	03012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	0	31	29	
67	430201	44013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	-	32	30	
68	430401	44043	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	-	32	30	
69	440201	74033	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	-	32	28	
70	440401	74012	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	99	-	-	-	27	25
71	459201	09013	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	-	31	26
72	459202	09083	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	-	32	29	
73	459203	09133	0	0	0	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	-	29	25	
74	459204	09073	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	92	99	-	-	-	31	28	
75	478201	48193	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	-	-	-	-	29	28	
76	480201	6013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	-	-	-	32	30	

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

ท.ร.	รหัส TMD	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	จำนวนปีสถิติข้อมูล	จำนวนปีข้อมูลครบถ้วน	
77	501201	66032	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	29	
ภาคตะวันตก																																					
78	424301	47392	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	15
79	450201	13013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	58	-	-	99	-	-	-	32	29	
80	450401	13053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	32	31	
81	465201	37293	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	-	32	29	
82	500201	45013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	99	-	-	-	32	30	
83	500202	45043	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	50	-	-	-	-	-	32	29	
84	500301	45152	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	99	-	-	28	26		
ภาคใต้																																					
85	517201	9913	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	99	-	-	-	32	30	
86	532201	46013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	99	-	-	-	32	30	
87	551202	61303	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	50	-	-	67	66	66	28	22		
88	551203	61223	-	-	-	-	-	-	-	75	-	84	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	50	-	-	99	-	-	-	32	26	
89	551301	61442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	99	-	-	-	92	-	-	92	-	-	-	91	-	-	-	16	11		
90	551401	61082	-	58	-	-	92	-	92	92	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	83	66	-	-	-	92	0	0	0	0	0	0	0	25	17	

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

ที่-	รหัส TMD	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	จำนวน ปีสถิติ ข้อมูล	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน
			1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
91	552201	27013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	99	-	-	32	30	
92	552202	27122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	92	92	32	29		
93	552301	27492	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	82	99	-	-	20	15	
94	552401	27072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	66	75	0	0	0	0	0	0	0	0	24	21
95	560301	35153	0	0	0	0	0	50	-	0	-	92	-	-	-	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	99	-	-	26	21	
96	561201	34152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	-	-	50	49	84	99	-	-	32	27	
97	564201	43013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	-	99	-	-	32	30		
98	564202	43033	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	99	-	-	32	28		
99	566201	15093	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	-	41	92	84	99	-	-	29	24	
100	567201	65013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	32	31		
101	568301	58112	-	-	-	-	-	-	0	0	0	50	75	0	-	-	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	99	-	-	28	23	
102	568401	58102	-	0	-	0	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	33	92	33	-	-	-	-	83	-	92	-	92	30	22		
103	568501	58013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	99	-	-	32	30		
104	568502	58332	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	-	50	-	-	99	-	-	28	25	
105	570201	55073	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	-	-	99	-	-	30	28	
106	580201	33103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	99	-	41	-	-	99	-	-	32	28	

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

ที่-	รหัส TMD	รหัส RID	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	จำนวน ปีสถิติ	จำนวน ปีข้อมูล ครบถ้วน
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	50	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	99	-	-	21
107	581301	71182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	50	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	99	-	-	21	16	
108	583201	29013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	99	-	-	32	30	

หมายเหตุ - หมายถึง จำนวนข้อมูลฝนรายวันครบถ้วน

0 หมายถึง ไม่มีข้อมูล

99 หมายถึง เปอร์เซนต์ของข้อมูลฝนรายวัน

TMD หมายถึง กรมอุตุนิยมวิทยา

RID หมายถึง กรมชลประทาน

ตารางผนวกที่ ก4 ความถี่ฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของแต่ละสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาจำนวน 108 สถานี ที่ได้รับการคัดเลือก

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	TMD	RID	ชื่อสถานี	ความถี่ฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความถี่ฝนรายปี
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
ภาคเหนือ																
1	300202	20023	แม่สะเรียง	39.60	171.64	184.78	200.02	234.11	189.14	111.85	22.14	10.07	4.70	4.85	8.87	1181.77
2	303201	08013	เชียงใหม่	81.58	200.25	199.90	303.61	377.10	275.85	133.85	43.21	14.78	10.71	11.57	23.91	1679.11
3	303301	08123	สภ.เชียงใหม่	81.58	200.25	199.90	303.61	377.10	275.85	133.85	43.21	14.78	10.71	11.57	23.91	1676.32
4	310201	73013	สภ.พะเยา	67.46	148.08	107.17	139.63	193.72	175.23	99.62	27.85	8.48	7.04	6.02	21.48	992.78
5	327501	07013	เชียงใหม่	51.53	156.27	132.93	159.56	221.76	235.32	126.41	44.88	14.54	5.66	6.64	17.00	1172.50
6	328201	16013	ลำปาง	64.10	150.03	119.05	135.80	194.54	210.29	106.94	24.03	5.87	5.56	8.08	23.14	1047.43
7	328202	16072	เถิน	65.29	168.87	117.48	105.86	149.76	227.83	126.68	29.63	5.11	5.11	5.25	18.48	1025.35
8	328301	16303	สภ.ลำปาง	57.57	187.26	156.70	143.68	202.99	215.51	99.05	29.98	5.83	3.65	8.06	25.45	1164.65
9	329201	17093	สภ.ลำพูน	47.25	163.01	125.91	121.03	170.89	206.23	107.60	44.58	8.97	2.73	4.74	12.68	1015.62
10	330201	40013	สภ.แพร่	77.27	172.61	129.35	161.42	228.11	213.05	86.91	20.17	6.94	7.72	9.08	30.69	1143.32
11	331201	28013	น่าน	89.09	161.73	136.41	199.05	263.95	210.30	71.81	16.77	8.00	7.19	11.72	29.97	1205.99
12	331301	28142	สภ.น่าน	99.79	186.55	160.34	230.96	281.91	208.66	74.37	22.98	8.73	6.31	10.98	28.89	1321.47
13	331401	28073	สอท.ท่าวังผา	96.49	187.28	201.32	263.84	309.57	195.13	79.53	22.58	9.45	9.96	10.34	34.77	1420.26
14	331402	28053	สอท.ทุ่งช้าง	95.06	177.34	188.52	306.25	364.69	230.68	68.25	20.34	11.19	7.42	10.23	34.28	1514.25
15	351201	70013	อุตรดิตถ์	74.02	207.30	200.43	208.45	265.02	295.98	125.65	24.66	3.80	6.89	10.00	24.73	1446.93
16	373201	59012	สุโขทัย	40.79	160.48	157.79	145.91	174.30	263.01	135.29	29.54	2.40	4.65	5.24	18.25	1137.65

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	TMD	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
17	373301	59072	สภย.ศรีสำโรง	51.81	200.34	141.39	141.88	203.98	250.58	147.05	24.35	9.72	5.91	7.21	22.02	1218.78
18	376201	63013	ตาก	47.78	165.35	115.13	93.39	111.46	227.18	190.90	46.69	3.71	3.52	5.65	13.62	1024.38
19	376202	63033	แม่สอด	37.43	164.16	241.45	328.55	358.51	193.44	93.48	17.48	3.99	2.98	5.02	12.16	1458.65
20	376203	63075	เขื่อนภูมิพล	47.09	203.56	90.24	85.31	108.05	241.04	199.31	44.81	6.67	5.28	2.70	15.73	1049.79
21	376401	63042	สอท.อุ้มผาง	85.20	164.07	181.68	237.62	247.25	246.80	140.57	24.31	6.02	6.36	11.27	40.52	1391.67
22	378201	39013	สภย.พิษณุโลก	63.68	172.74	175.33	200.26	243.60	269.66	145.14	28.09	5.68	6.85	13.87	30.87	1355.77
23	379201	36013	เพชรบูรณ์	77.19	161.96	164.66	177.75	203.56	240.44	91.82	12.89	3.61	8.34	17.50	39.38	1199.10
24	379401	36023	สอท.หล่มสัก	71.92	150.38	154.49	154.50	195.40	232.32	86.48	13.57	3.31	5.98	19.54	45.15	1133.04
25	379402	36043	สอท.วิเชียรบุรี	83.25	165.45	135.27	161.51	189.96	243.06	124.94	20.07	3.39	7.10	19.02	49.62	1202.64
26	386301	38092	สภย.พิจิตร	68.99	187.43	144.93	135.84	206.98	203.44	103.29	12.49	2.24	6.57	12.27	18.08	1130.87
27	400201	26013	นครสวรรค์	68.01	140.34	134.49	150.30	180.71	252.61	147.61	21.69	4.31	6.69	18.34	28.43	1153.53
28	400301	26142	สภย.ตากฟ้า	77.58	150.71	147.10	137.20	192.03	249.44	140.67	19.57	1.93	5.91	9.59	42.91	1174.64
			ค่าเฉลี่ย	68.19	172.34	155.15	183.31	230.39	231.36	117.85	26.88	6.91	6.34	9.87	26.25	1237.44
			ค่าสูงสุด	99.79	207.30	241.45	328.55	377.10	295.98	199.31	46.69	14.78	10.71	19.54	49.62	1679.11
			ค่าต่ำสุด	37.43	140.34	90.24	85.31	108.05	175.23	68.25	12.49	1.93	2.73	2.70	8.87	992.78
ภาคกลาง																
29	415301	42632	สภย.อยุธยา	63.44	137.54	114.97	138.13	162.91	256.88	107.76	36.60	9.12	5.79	6.10	34.35	1069.64

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	TMD	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
30	419301	32092	สภย.ปทุมธานี	79.02	131.38	147.92	167.28	172.91	272.16	186.83	36.23	9.78	7.67	15.69	27.76	1267.21
31	425201	60013	สุพรรณบุรี	75.67	134.85	102.06	110.47	141.13	265.51	195.26	43.64	7.56	5.34	12.37	25.71	1119.57
32	425301	60522	สภย.อุทุม	49.44	116.77	83.44	96.78	82.69	209.57	194.01	46.74	6.60	3.00	10.08	30.14	929.26
33	426201	19013	ลพบุรี	80.75	148.77	139.25	142.76	174.44	277.57	146.42	32.46	5.22	6.96	12.37	36.49	1203.46
34	426401	19113	สอท.บัวชุม	86.60	136.45	121.03	119.88	169.90	279.47	122.23	19.81	2.97	5.37	13.33	41.83	1118.87
35	429201	51192	สถานีน้ำร่อง	52.52	127.27	113.07	86.84	123.20	197.36	192.10	26.59	4.32	9.84	22.33	28.29	1023.03
36	451301	23062	สภย.กำแพงแสน	51.54	123.82	98.93	109.90	109.03	219.84	206.93	46.62	5.36	3.54	8.51	24.20	998.22
37	455201	41752	ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์	105.34	235.29	181.40	178.95	210.35	302.93	272.58	46.63	8.64	23.95	31.36	45.54	1741.22
38	455301	41083	สภย.บางนา(กรมอุตสาหกรรมวิทยา)	84.59	197.55	167.23	145.10	213.58	317.82	223.79	56.17	7.59	11.36	22.06	27.50	1474.34
39	455302	41072	สภย.บางเขน กรุงเทพฯ	69.26	172.61	149.63	180.46	182.28	285.86	194.37	45.71	8.84	10.54	10.84	24.99	1335.39
40	455601	41063	ท่าอากาศยานกรุงเทพ	83.21	181.28	160.57	159.57	190.45	285.20	200.91	37.90	8.99	7.15	19.14	35.35	1369.72
			ค่าเฉลี่ย	73.45	153.63	131.63	136.34	161.07	264.18	186.93	39.59	7.08	8.38	15.35	31.85	1221.66
			ค่าสูงสุด	105.34	235.29	181.40	180.46	213.58	317.82	272.58	56.17	9.78	23.95	31.36	45.54	1741.22
			ค่าต่ำสุด	49.44	116.77	83.44	86.84	82.69	197.36	107.76	19.81	2.97	3.00	6.10	24.20	929.26
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ																
41	352201	30013	หนองคาย	84.12	218.82	257.94	253.36	304.30	273.93	78.50	11.22	5.72	9.24	14.74	32.73	1544.62
42	353201	18013	เลย	89.75	189.24	167.69	146.56	190.01	236.27	111.53	15.94	3.92	6.76	16.89	35.49	1210.05

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	TMD	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
30	419301	32092	สภ.ปทุมธานี	79.02	131.38	147.92	167.28	172.91	272.16	186.83	36.23	9.78	7.67	15.69	27.76	1267.21
31	425201	60013	สุพรรณบุรี	75.67	134.85	102.06	110.47	141.13	265.51	195.26	43.64	7.56	5.34	12.37	25.71	1119.57
32	425301	60522	สภ.อุททอง	49.44	116.77	83.44	96.78	82.69	209.57	194.01	46.74	6.60	3.00	10.08	30.14	929.26
33	426201	19013	ลพบุรี	80.75	148.77	139.25	142.76	174.44	277.57	146.42	32.46	5.22	6.96	12.37	36.49	1203.46
34	426401	19113	สอท.บัวชุม	86.60	136.45	121.03	119.88	169.90	279.47	122.23	19.81	2.97	5.37	13.33	41.83	1118.87
35	429201	51192	สถานีน้ำร่อง	52.52	127.27	113.07	86.84	123.20	197.36	192.10	26.59	4.32	9.84	22.33	28.29	1023.03
36	451301	23062	สภ.กำแพงแสน	51.54	123.82	98.93	109.90	109.03	219.84	206.93	46.62	5.36	3.54	8.51	24.20	998.22
37	455201	41752	ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์	105.34	235.29	181.40	178.95	210.35	302.93	272.58	46.63	8.64	23.95	31.36	45.54	1741.22
38	455301	41083	สภ.บางนา(กรมอุตสาหกรรมวิทยา)	84.59	197.55	167.23	145.10	213.58	317.82	223.79	56.17	7.59	11.36	22.06	27.50	1474.34
39	455302	41072	สภ.บางเขน กรุงเทพฯ	69.26	172.61	149.63	180.46	182.28	285.86	194.37	45.71	8.84	10.54	10.84	24.99	1335.39
40	455601	41063	ท่าอากาศยานกรุงเทพ	83.21	181.28	160.57	159.57	190.45	285.20	200.91	37.90	8.99	7.15	19.14	35.35	1369.72
41	352201	30013	หนองคาย	84.12	218.82	257.94	253.36	304.30	273.93	78.50	11.22	5.72	9.24	14.74	32.73	1544.62
42	353201	18013	เลย	89.75	189.24	167.69	146.56	190.01	236.27	111.53	15.94	3.92	6.76	16.89	35.49	1210.05
43	353301	18062	สภ.เลย	82.50	197.44	160.47	132.79	185.34	242.13	122.83	18.35	4.85	3.13	12.89	43.29	1206.01
44	354201	68013	อุดรธานี	84.68	203.66	226.87	211.80	269.64	256.64	83.43	11.76	3.26	5.34	18.69	37.63	1413.40
45	356201	50013	สกลนคร	87.11	219.59	236.99	237.35	312.69	225.61	70.59	9.87	3.90	4.52	20.97	46.25	1475.44
46	356301	50122	สภ.สกลนคร	91.01	293.72	245.94	244.00	321.98	240.69	78.48	8.52	4.93	3.77	22.10	48.77	1603.91

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	TMD	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
47	357201	24013	นครพนม	99.53	248.94	429.67	480.47	558.93	313.64	75.89	6.87	3.50	3.59	20.44	42.78	2285.25
48	357301	24042	สภ.นครพนม	89.45	225.21	346.26	419.81	489.57	249.66	69.86	9.50	4.63	1.67	25.83	49.55	1981.00
49	381201	14013	ขอนแก่น	77.61	169.74	167.10	158.83	198.76	244.60	103.32	13.46	3.57	5.47	16.96	32.47	1191.89
50	383201	64013	มุกดาหาร	83.62	193.12	231.95	229.12	320.63	249.42	80.53	6.60	1.39	3.59	16.91	35.74	1452.62
51	387401	21043	สอท.โกสุมพิสัย	78.69	169.16	159.96	149.75	189.89	245.02	89.50	11.53	2.95	3.17	12.35	39.13	1151.10
52	388401	11032	สอท.กมลาไสย	72.01	172.66	191.03	192.61	224.13	236.38	70.04	8.29	2.62	6.09	16.76	32.87	1225.49
53	403201	5013	ชัยภูมิ	87.93	147.51	143.79	127.00	164.58	257.44	115.05	15.57	3.12	4.97	14.96	48.84	1130.76
54	405201	49013	ร้อยเอ็ด	82.39	191.08	208.46	194.71	254.36	280.85	97.85	12.26	1.61	3.46	17.15	33.23	1377.41
55	405301	49323	สภ.ร้อยเอ็ด	85.66	178.20	222.20	193.88	242.55	239.72	96.89	14.78	1.86	0.92	15.86	42.36	1334.88
56	407301	67092	สภ.อุบลราชธานี	75.21	222.61	253.85	262.62	321.91	289.42	117.54	25.46	1.25	2.20	14.69	25.26	1612.02
57	407501	67013	ศูนย์อุตุฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	82.34	206.71	240.61	258.84	312.59	289.00	117.87	18.71	1.35	1.93	14.08	34.30	1578.33
58	409301	57203	สภ.ศรีสะเกษ	74.81	219.65	203.71	214.26	423.23	263.78	127.45	27.19	1.12	2.20	14.69	32.89	1604.98
59	431201	25013	นครราชสีมา	77.05	164.01	113.85	119.03	142.83	241.75	151.44	20.95	2.16	6.03	21.06	39.41	1099.57
60	431301	25272	สภ.ปากช่อง	112.64	174.63	82.23	104.60	128.13	236.34	155.03	23.21	5.62	9.05	22.35	65.74	1119.57
61	431401	25093	สอท.โชคชัย	69.20	135.45	105.67	113.40	130.02	222.75	161.59	30.07	2.66	5.28	15.29	32.97	1024.35
62	432201	62013	สุรินทร์	82.59	175.57	185.55	202.45	237.38	267.00	130.50	23.02	3.37	3.62	11.79	37.60	1360.44
63	432401	62043	สอท.ท่าตูม	77.06	162.39	183.15	197.30	217.52	281.31	120.43	14.73	0.81	2.46	17.06	33.12	1307.34

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	TMD	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
64	436201	02012	บุรีรัมย์	81.99	154.97	149.58	146.34	192.14	272.71	133.79	24.35	3.29	2.98	14.50	29.16	1205.80
65	436401	02033	สอท.นางรอง	74.48	159.81	142.69	147.62	181.39	267.91	155.85	29.81	2.70	5.29	22.10	37.72	1227.37
			ค่าเฉลี่ย	83.38	191.76	202.29	205.54	260.58	256.96	108.63	16.48	3.05	4.27	17.24	38.77	1388.94
			ค่าสูงสุด	112.64	293.72	429.67	480.47	558.93	313.64	161.59	30.07	5.72	9.24	25.83	65.74	2285.25
			ค่าต่ำสุด	69.20	135.45	82.23	104.60	128.13	222.75	69.86	6.60	0.81	0.92	11.79	25.26	1024.35
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ																
66	423301	03012	สภ.ฉะเชิงเทรา	70.07	149.68	133.71	164.17	177.14	265.28	176.13	40.48	7.39	7.96	15.82	30.72	1238.55
67	430201	44013	ปราจีนบุรี	122.73	231.4	279.76	320.34	368.76	380.76	172.2	30.92	4.85	7.61	23.01	53.98	1996.32
68	430401	44043	สอท.กบินทร์บุรี	74.95	184.49	216.65	269.19	275.51	300.66	152.83	28.15	3.87	6.69	20.47	41.48	1574.94
69	440201	74033	อรัญประเทศ	102.11	178.97	173.26	193.47	201.89	260.5	181.87	42.7	7.96	4.67	24.06	50.98	1422.44
70	440401	74012	สอท.สระแก้ว	74.5	178.94	197.81	222.19	242.67	263.2	154.68	29	3.39	8.48	24.76	42.09	1441.71
71	450401	13053	ทองผาภูมิ	91.39	211.2	270.19	326.51	334.42	231.82	157.75	22.27	2.69	4.97	15.35	42.07	1710.63
72	459201	09013	ชลบุรี	76.07	157.82	128.47	148.52	154.69	285.31	208.08	52.55	4.78	10.74	18.52	44.15	1289.7
73	459202	09083	เกาะสีชัง	64.91	142.89	117.09	116.16	128.67	273.5	207.07	61.69	11.16	11.81	23.38	38.98	1197.31
74	459203	09133	พัทธยา	63.59	146.78	120.75	95.85	95.21	204.64	227.98	67.64	7.7	15.56	13.56	55.85	1115.11
75	459204	09073	สัตหีบ	87.6	185.46	99.6	98.82	106.78	205.52	253.69	84.67	12.63	24.8	33.93	54.43	1247.93
76	478201	48193	ระยอง	82.86	197.22	163.16	166.49	127.54	253.93	197.14	53.62	6.09	19.26	37	70.78	1375.09

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	TMD	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
77	480201	06013	จันทบุรี	122.47	343.34	475.61	464.64	470.57	495.05	266.36	55.31	10.27	19.21	36.07	68.43	2827.33
78	501201	66032	ตราด	150.47	394.81	751.5	874.08	925.68	684.51	325.79	78.03	23.07	32.81	66.17	109.73	4416.65
			ค่าเฉลี่ย	91.06	207.92	240.58	266.19	277.66	315.74	206.27	49.77	8.14	13.43	27.08	54.13	1757.98
			ค่าสูงสุด	150.47	394.81	751.50	874.08	925.68	684.51	325.79	84.67	23.07	32.81	66.17	109.73	4416.65
			ค่าต่ำสุด	63.59	142.89	99.60	95.85	95.21	204.64	152.83	22.27	2.69	4.67	13.56	30.72	1115.11
ภาคตะวันตก																
79	424301	47392	สภ.ราชบุรี	45.44	163.72	129.86	125.27	108.61	228.85	252.01	50.92	7.74	1.46	6.17	32.98	1157.64
80	450201	13013	กาญจนบุรี	76.88	138.26	83.75	94.65	99.06	205.69	191.60	55.31	6.30	4.60	13.61	30.39	991.10
81	465201	37293	เพชรบุรี	33.56	98.20	90.91	86.39	86.98	151.71	257.48	92.16	11.57	9.41	6.29	30.21	954.87
82	500201	45013	ประจวบคีรีขันธ์	61.61	116.53	90.41	99.41	97.65	98.41	223.05	165.93	38.79	32.14	41.84	52.67	1119.44
83	500202	45043	หัวหิน	40.32	105.15	78.78	93.82	87.07	124.58	231.89	142.21	13.16	14.26	17.91	36.60	985.75
84	500301	45152	สภ.หนองพลับ	55.84	147.70	85.76	94.83	99.82	147.22	235.35	80.18	4.76	11.89	13.40	48.17	1025.92
			ค่าเฉลี่ย	52.28	128.26	93.25	99.23	96.87	159.41	231.90	97.79	13.72	12.29	16.54	38.50	1040.79
			ค่าสูงสุด	76.88	163.72	129.86	125.27	108.61	228.85	257.48	165.93	38.79	32.14	41.84	52.67	1157.64
			ค่าต่ำสุด	33.56	98.20	78.78	86.39	86.98	98.41	191.60	50.92	4.76	1.46	6.17	30.21	954.87
ภาคใต้																
85	517201	9913	ชุมพร	108.07	175.31	161.63	185.89	193.24	169.52	289.14	331.09	156.87	72.02	61.57	81.54	1985.89

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	TMD	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึก ฝนรายปี
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
86	532201	46013	ระนอง	175.81	548.03	741.74	736.97	823.39	776.66	447.96	170.52	56.74	18.03	21.33	57.29	4574.47
87	551202	61303	สถานีตรวจอากาศสุราษฎร์	58.19	155.92	120.30	117.20	135.05	133.62	203.42	228.22	99.87	33.68	20.49	39.86	1346.82
88	551203	61223	เกาะสมุย	84.71	152.55	112.47	119.15	111.53	118.00	286.64	462.72	214.42	115.36	54.60	74.89	1907.04
89	551301	61442	สภย.สุราษฎร์ธานี	96.72	163.28	162.60	139.34	515.41	192.69	300.23	398.67	230.16	59.91	51.58	58.59	2070.30
90	551401	61082	สอท.พระแสง	102.16	190.87	153.70	167.83	184.84	227.54	237.23	169.67	75.88	36.81	24.28	51.60	1622.41
91	552201	27013	นครศรีธรรมราช	118.50	167.96	97.51	103.44	116.58	158.40	328.78	570.25	425.49	174.94	68.40	78.52	2408.77
92	552202	27122	สนง.อุตุฯ โรงไฟฟ้าขนอม	53.02	135.51	106.43	101.33	99.29	148.48	278.42	559.25	255.67	113.91	46.10	44.12	1942.53
93	552301	27492	สภย.นครศรีธรรมราช	123.05	169.61	99.40	111.99	137.45	158.68	340.57	523.20	375.09	113.31	61.99	93.14	2475.69
94	552401	27072	สอท.ฉวาง	78.01	183.58	169.83	180.23	197.33	225.54	233.93	193.94	106.14	29.48	17.42	40.45	1655.88
95	560301	35153	สภย.พัทลุง	109.32	112.47	86.11	84.10	97.07	118.07	244.79	512.93	417.47	103.70	63.16	87.30	2036.49
96	561201	34152	ตะกั่วป่า	215.25	434.51	438.67	465.14	540.67	607.88	474.25	228.26	49.98	33.35	37.15	96.75	3621.86
97	564201	43013	ภูเก็ต	122.73	231.40	279.76	320.34	368.76	380.76	172.20	30.92	4.85	7.61	23.01	53.98	1996.32
98	564202	43033	ศูนย์อุตุฯ ภูเก็ต	153.68	290.66	270.85	278.69	306.63	406.79	357.33	201.24	68.61	37.28	27.58	91.73	2491.07
99	566201	15093	เกาะลันตา	116.58	248.56	242.03	288.19	307.07	341.86	316.30	160.81	46.32	14.42	17.35	56.85	2156.34
100	567201	65013	ตรัง	140.40	236.04	201.85	241.58	259.76	301.88	290.42	228.83	116.91	36.42	21.44	64.01	2139.54
101	568301	58112	สภย.คอหงษ์	84.39	165.63	110.79	119.37	129.31	137.31	254.02	409.02	331.68	95.54	24.51	50.25	1935.15
102	568401	58102	สอท.สะเดา	131.57	154.71	101.54	96.19	122.01	158.98	244.64	218.83	141.84	45.85	19.85	76.42	1512.43

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

หน่วย: มิลลิเมตร

ลำดับ	TMD	RID	ชื่อสถานี	ความลึกฝนเฉลี่ยรายเดือน												ความลึกฝนรายปี
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
103	568501	58013	ศอต. ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	67.20	117.61	90.53	91.82	104.12	113.14	275.62	542.14	400.95	87.37	40.61	46.75	1977.86
104	568502	58332	สนามบินหาดใหญ่	117.74	147.11	118.83	103.26	125.52	160.16	218.00	312.76	279.87	55.58	24.66	71.59	1735.08
105	570201	55073	สตูล	198.93	240.86	180.67	224.46	271.68	338.50	333.79	222.57	95.40	21.10	44.28	117.68	2289.92
106	580201	33103	ปัตตานี	76.11	140.46	112.12	120.25	129.27	147.07	210.88	424.34	372.14	57.98	28.82	44.19	1863.63
107	581301	71182	สภ.ยะลา	109.90	197.84	164.13	157.94	186.27	170.56	263.75	357.11	387.07	79.29	45.03	95.69	2301.01
108	583201	29013	นราธิวาส	78.62	136.78	127.99	132.66	161.56	184.40	267.56	592.94	542.34	143.80	48.94	92.79	2510.38
			ค่าเฉลี่ย	113.36	204.05	185.52	195.31	234.37	244.85	286.24	335.43	218.87	66.11	37.26	69.42	2189.87
			ค่าสูงสุด	215.25	548.03	741.74	736.97	823.39	776.66	474.25	592.94	542.34	174.94	68.40	117.68	4574.47
			ค่าต่ำสุด	53.02	112.47	86.11	84.10	97.07	113.14	172.20	30.92	4.85	7.61	17.35	39.86	1346.82
ฝนเฉลี่ยประเทศไทย																
			ค่าเฉลี่ย	84.20	183.64	177.04	191.21	228.83	250.09	177.79	101.14	53.66	20.55	20.71	43.40	1534.14
			ค่าสูงสุด	215.25	548.03	751.50	874.08	925.68	776.66	474.25	592.94	542.34	174.94	68.40	117.68	4574.47
			ค่าต่ำสุด	33.56	98.20	78.78	84.10	82.69	98.41	68.25	6.60	0.81	0.92	2.70	8.87	929.26

หมายเหตุ RID หมายถึง กรมชลประทาน

TMD หมายถึง กรมอุตุนิยมวิทยา



ภาคผนวก ข

ผลการประเมินค่าดัชนี SPI ของแต่ละสถานีวัดน้ำฝนที่ได้รับการคัดเลือก
สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนและพื้นที่ประเทศไทย

ตารางผนวกที่ ๗1 สรุปค่าพารามิเตอร์ α และ β เฉลี่ยรายเดือน สำหรับดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 5 ลำดับ สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
สถานีที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุด 5 ลำดับ															
(1) 63092	1	3.16	2.36	0.94	55.19	9.77	99.18	15.76	135.97	15.56	143.76	22.81	138.56	25.71	171.86
	2	0.89	17.49	0.80	28.76	8.01	55.45	15.50	123.06	15.64	143.01	21.31	124.40	25.72	171.71
	3	0.88	25.38	1.17	22.34	3.16	51.24	11.42	129.24	16.55	134.00	19.40	122.92	26.31	166.24
	4	1.14	59.98	1.47	58.44	1.42	79.40	9.21	114.02	15.33	145.09	16.83	140.00	25.88	169.19
	5	2.31	98.28	2.91	103.41	3.06	102.32	11.31	65.92	17.68	124.96	18.04	141.59	27.59	158.68
	6	6.82	63.46	6.93	105.07	6.83	109.80	9.11	96.43	20.73	105.74	25.85	115.66	30.37	143.28
	7	4.26	114.26	7.38	156.06	7.42	167.60	8.17	156.39	18.59	117.94	25.87	135.35	32.43	136.65
	8	5.60	90.83	9.53	150.57	9.32	187.96	9.46	186.32	13.91	155.97	24.94	160.07	27.58	160.36
	9	6.11	46.65	9.71	133.65	13.55	150.94	13.19	157.40	15.11	146.36	24.85	172.20	25.59	175.02
	10	4.08	28.36	9.79	95.12	15.89	132.65	15.61	140.93	17.24	129.79	26.09	163.44	26.01	169.76
	11	1.13	49.87	8.26	52.62	15.54	122.36	15.71	141.91	16.14	138.82	26.48	153.62	25.67	172.28
	12	1.23	27.81	2.44	60.79	11.06	132.26	16.10	137.00	15.57	143.60	22.63	159.31	25.74	171.62
ค่าเฉลี่ย		3.13	52.06	5.11	85.17	8.75	115.93	12.55	132.05	16.50	135.75	22.93	143.93	27.05	163.89
ค่าสูงสุด		6.82	114.26	9.79	156.06	15.89	187.96	16.1	186.32	20.73	155.97	26.48	172.2	32.43	175.02
ค่าต่ำสุด		0.88	2.36	0.8	22.34	1.42	51.24	8.17	65.92	13.91	105.74	16.83	115.66	25.59	136.65

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
(2) 07262	1	0.77	31.05	1.37	87.57	20.43	44.72	41.84	39.00	41.72	41.07	73.09	35.98	91.05	37.67
	2	4.46	8.38	0.86	60.43	12.79	48.98	30.25	45.51	42.08	40.73	63.54	36.79	89.26	38.42
	3	0.66	60.71	0.79	65.93	4.23	77.71	28.12	42.21	50.55	34.11	64.81	31.51	109.72	31.22
	4	1.87	35.27	1.79	55.33	1.97	104.19	19.53	52.26	39.91	43.25	50.65	37.67	91.77	37.29
	5	5.28	49.89	5.76	59.06	6.08	62.34	24.99	38.73	44.88	38.05	51.81	40.09	119.13	28.54
	6	7.79	27.56	12.57	42.85	10.94	52.44	19.10	45.78	41.59	41.87	60.32	37.90	122.99	27.98
	7	5.20	46.34	19.83	36.18	23.66	33.76	24.16	37.34	53.59	32.09	82.42	30.40	129.31	26.46
	8	7.40	39.80	18.52	40.51	30.95	34.66	35.03	31.68	60.54	28.11	81.90	33.92	114.78	29.79
	9	9.17	35.25	23.37	36.75	45.24	30.74	40.87	34.64	58.96	28.92	94.44	32.67	105.14	32.64
	10	4.58	40.93	25.22	31.93	56.16	27.07	54.08	29.59	57.35	29.71	94.21	34.19	105.00	32.54
	11	1.37	67.59	14.25	41.28	32.82	40.78	45.83	36.50	47.41	36.06	89.24	34.11	89.75	38.21
	12	0.96	49.14	3.72	77.48	23.56	48.70	44.14	38.13	40.58	42.16	86.07	33.28	89.91	38.11
ค่าเฉลี่ย		4.13	40.99	10.67	52.94	22.40	50.51	34.00	39.28	48.26	36.34	74.38	34.88	104.82	33.24
ค่าสูงสุด		9.17	67.59	25.22	87.57	56.16	104.19	54.08	52.26	60.54	43.25	94.44	40.09	129.31	38.42
ค่าต่ำสุด		0.66	8.38	0.79	31.93	1.97	27.07	19.1	29.59	39.91	28.11	50.65	30.4	89.26	26.46

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
(3) 63052	1	1.54	2.75	0.88	41.72	6.70	118.42	11.39	143.57	11.94	143.66	14.21	176.75	19.56	174.67
	2	1.17	58.08	0.59	64.95	4.14	99.78	10.18	145.98	12.11	141.63	14.37	148.09	19.94	171.31
	3	0.70	52.49	0.59	74.90	1.70	107.13	8.29	142.55	11.59	146.83	12.40	152.96	20.06	169.52
	4	2.03	30.21	1.39	59.71	1.19	80.01	7.50	114.55	12.21	139.29	13.28	136.03	20.64	164.74
	5	2.72	59.42	2.84	76.56	3.10	74.61	9.16	68.81	14.68	115.97	16.85	115.61	21.73	156.69
	6	5.36	59.60	6.58	79.08	6.71	82.50	8.07	87.89	16.07	105.92	21.25	106.09	23.77	142.87
	7	3.98	91.00	7.74	108.81	8.11	113.35	8.43	111.98	12.52	137.00	19.04	137.78	22.33	152.92
	8	4.31	90.67	8.29	129.37	10.40	125.19	10.52	125.10	12.85	133.42	20.36	147.40	24.16	141.07
	9	3.69	66.77	7.36	135.77	11.05	137.49	11.38	137.11	11.44	149.88	19.54	164.77	21.00	162.29
	10	1.54	86.15	6.79	113.43	11.15	144.52	11.65	145.14	12.03	142.51	18.71	176.87	19.52	174.95
	11	0.97	42.06	4.15	96.14	10.01	146.91	11.79	144.25	11.92	143.93	17.81	178.12	19.42	175.90
	12	1.29	15.22	1.68	92.71	8.24	140.22	11.59	144.61	11.96	143.46	15.87	180.46	19.57	174.57
ค่าเฉลี่ย		2.44	54.54	4.07	89.43	6.88	114.18	10.00	125.96	12.61	136.96	16.97	151.74	20.98	163.46
ค่าสูงสุด		5.36	91	8.29	135.77	11.15	146.91	11.79	145.98	16.07	149.88	21.25	180.46	24.16	175.9
ค่าต่ำสุด		0.7	2.75	0.59	41.72	1.19	74.61	7.5	68.81	11.44	105.92	12.4	106.09	19.42	141.07

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
(4) 07242	1	0.48	28.07	1.00	107.24	19.55	42.25	27.76	52.70	26.83	57.68	46.89	50.82	53.78	58.01
	2	2.30	12.17	0.86	53.50	12.45	44.88	23.28	53.63	27.42	56.44	42.35	49.85	53.25	58.59
	3	0.66	36.56	0.74	49.55	5.29	54.60	24.52	43.92	31.78	48.97	44.59	41.27	59.69	52.30
	4	1.50	43.72	1.48	62.28	2.17	88.95	19.18	47.89	29.06	53.53	33.19	52.55	53.50	58.39
	5	5.09	43.39	5.92	51.22	6.41	53.12	19.43	44.35	27.37	56.69	31.24	60.42	47.65	65.35
	6	5.63	33.91	11.22	42.68	10.23	49.94	16.76	46.05	29.89	52.50	39.46	52.66	59.13	53.14
	7	4.82	46.15	13.21	48.20	14.40	49.91	18.47	44.39	33.54	46.34	43.92	52.08	62.79	49.76
	8	8.17	33.81	13.56	50.85	18.59	52.83	19.83	51.34	30.81	50.19	42.00	60.77	51.87	60.10
	9	8.48	34.16	18.22	43.25	24.85	51.01	24.58	52.33	34.47	44.90	49.53	57.11	57.31	54.41
	10	4.42	36.15	24.23	29.95	30.70	44.38	29.42	49.14	32.31	47.87	50.79	57.62	55.36	56.30
	11	0.98	83.75	12.37	42.14	23.77	50.95	27.29	55.32	28.27	54.67	45.32	61.17	50.79	61.39
	12	0.66	63.73	3.81	67.16	19.14	54.55	26.10	58.34	25.13	61.49	45.98	56.63	51.64	60.36
ค่าเฉลี่ย		3.60	41.30	8.89	54.00	15.63	53.11	23.05	49.95	29.74	52.61	42.94	54.41	54.73	57.34
ค่าสูงสุด		8.48	83.75	24.23	107.24	30.7	88.95	29.42	58.34	34.47	61.49	50.79	61.17	62.79	65.35
ค่าต่ำสุด		0.48	12.17	0.74	29.95	2.17	42.25	16.76	43.92	25.13	44.9	31.24	41.27	47.65	49.76

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
(5) 07252	1	0.79	15.97	1.37	63.52	21.77	33.95	25.30	54.90	40.53	35.47	71.56	30.44	63.62	45.38
	2	0.86	18.96	1.13	43.25	10.72	43.63	24.28	49.18	40.72	35.31	60.18	31.73	64.09	45.04
	3	0.87	27.97	0.99	31.38	5.88	39.59	20.19	50.34	29.17	50.56	58.16	28.76	63.39	45.99
	4	1.84	35.13	1.91	43.88	2.50	66.29	22.52	36.53	25.67	57.38	46.25	34.68	60.70	47.95
	5	3.45	56.64	4.39	61.79	5.85	51.58	14.97	49.36	29.18	50.21	44.24	39.34	68.26	42.59
	6	8.82	22.02	10.39	44.11	11.68	40.87	16.47	41.66	24.57	59.89	44.11	43.41	66.28	43.86
	7	4.63	55.38	12.34	52.66	19.60	36.27	21.12	37.62	41.44	35.02	50.80	42.34	76.14	37.96
	8	13.39	20.60	16.79	43.25	25.72	38.03	27.21	37.09	36.34	39.88	53.83	44.96	63.99	45.19
	9	5.90	42.70	12.66	61.93	21.48	57.83	34.41	35.73	44.56	32.27	51.72	51.83	65.10	44.30
	10	4.37	29.69	25.98	25.30	26.07	50.16	45.56	29.73	47.76	30.11	56.62	48.48	70.04	41.20
	11	1.01	60.66	11.39	38.39	24.31	47.87	42.30	33.26	44.09	32.61	58.30	44.67	62.00	46.56
	12	0.89	50.59	5.20	39.74	17.99	55.05	27.12	53.41	41.48	34.65	58.34	41.67	63.74	45.28
ค่าเฉลี่ย		3.90	36.36	8.71	45.77	16.13	46.76	26.79	42.40	37.13	41.11	54.51	40.19	65.61	44.28
ค่าสูงสุด		13.39	60.66	25.98	63.52	26.07	66.29	45.56	54.9	47.76	59.89	71.56	51.83	76.14	47.95
ค่าต่ำสุด		0.79	15.97	0.99	25.3	2.5	33.95	14.97	29.73	24.57	30.11	44.11	28.76	60.7	37.96

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
สถานีที่มีความถี่ฝนเฉลี่ยต่ำสุด 5 ลำดับ															
(1) 07062	1	1.72	10.18	1.04	52.12	15.28	28.81	22.27	36.42	19.42	43.92	84.56	15.68	137.40	13.01
	2	3.65	6.12	1.45	13.85	5.32	50.93	15.16	45.80	19.20	44.55	60.92	19.02	137.40	13.01
	3	1.35	22.30	1.16	24.60	4.00	32.67	15.31	38.37	19.62	43.07	73.44	13.93	106.32	16.53
	4	1.71	25.51	1.77	32.22	1.92	40.43	15.97	29.62	25.30	33.41	63.37	15.21	145.94	12.04
	5	1.78	82.34	2.33	83.10	2.49	80.92	20.42	22.03	42.31	20.82	47.18	22.24	148.94	11.81
	6	3.62	32.99	5.58	53.01	5.98	52.72	13.86	29.20	48.57	18.35	53.57	22.08	190.00	9.34
	7	2.78	49.59	8.20	49.40	7.18	62.96	11.85	39.78	47.85	18.42	56.79	23.31	104.67	16.98
	8	6.04	28.23	10.37	42.57	10.68	58.45	11.03	57.10	35.47	24.26	64.42	22.92	94.89	18.57
	9	3.27	47.79	10.78	42.44	17.96	42.06	17.52	43.83	54.29	16.08	75.56	21.21	105.94	16.74
	10	3.78	23.59	14.32	28.04	29.10	26.52	24.29	33.38	80.82	10.96	131.33	12.72	163.57	10.91
	11	0.87	59.19	5.43	48.47	15.92	43.15	20.21	41.88	20.70	41.21	154.11	10.27	147.31	12.13
	12	1.48	11.54	3.90	31.90	15.46	37.56	19.78	42.35	19.67	43.36	149.05	9.87	134.92	13.25
ค่าเฉลี่ย		2.67	33.28	5.53	41.81	10.94	46.43	17.31	38.31	36.10	29.87	84.53	17.37	134.78	13.69
ค่าสูงสุด		6.04	82.34	14.32	83.1	29.1	80.92	24.29	57.1	80.82	44.55	154.11	23.31	190	18.57
ค่าต่ำสุด		0.87	6.12	1.04	13.85	1.92	26.52	11.03	22.03	19.2	10.96	47.18	9.87	94.89	9.34

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
(2) 63162	1	1.11	2.70	0.88	62.86	5.74	85.97	19.55	40.65	16.82	53.04	22.86	61.31	38.22	47.86
	2	0.74	26.49	0.59	37.41	5.07	78.95	10.31	62.00	16.53	53.99	24.03	54.26	37.53	48.76
	3	0.82	23.19	0.93	25.54	2.62	87.18	6.97	83.00	16.57	53.60	21.94	51.46	36.59	49.70
	4	0.91	82.15	1.66	57.64	1.67	84.87	8.63	69.88	26.92	33.79	22.73	46.31	74.20	24.96
	5	3.82	38.60	4.86	49.79	7.17	35.49	10.75	60.90	20.41	44.09	34.63	34.07	62.12	29.67
	6	2.38	30.94	5.48	52.11	7.99	39.98	8.78	61.14	13.82	64.76	33.49	37.25	56.50	32.46
	7	1.71	36.31	7.54	37.15	10.69	35.97	10.26	41.98	15.92	56.39	33.28	39.44	53.66	34.13
	8	3.43	29.37	7.42	32.04	12.74	37.25	13.03	37.38	19.61	44.85	38.90	36.00	71.52	25.48
	9	3.96	48.33	6.27	56.52	13.15	49.64	12.72	53.01	20.59	43.27	41.78	37.61	98.39	18.52
	10	2.06	78.66	5.73	78.02	16.31	45.79	14.35	58.68	15.23	58.40	39.83	42.07	38.68	47.38
	11	0.94	58.72	5.13	75.49	10.67	58.66	16.48	53.31	16.24	54.86	27.50	56.10	37.69	48.52
	12	0.61	28.58	2.05	100.70	6.83	81.46	17.06	50.72	16.81	53.07	23.63	62.14	38.25	47.82
ค่าเฉลี่ย		1.87	40.34	4.05	55.44	8.39	60.10	12.41	56.05	17.96	51.18	30.38	46.50	53.61	37.94
ค่าสูงสุด		3.96	82.15	7.54	100.7	16.31	87.18	19.55	83	26.92	64.76	41.78	62.14	98.39	49.7
ค่าต่ำสุด		0.61	2.7	0.59	25.54	1.67	35.49	6.97	37.38	13.82	33.79	21.94	34.07	36.59	18.52

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
(3) 07082	1	3.27	3.79	1.11	64.93	9.47	46.31	16.33	45.29	15.62	50.72	31.21	39.33	37.46	42.12
	2	1.62	12.59	1.45	19.70	7.28	43.19	12.85	48.34	15.98	49.55	28.85	38.06	37.10	42.55
	3	1.10	20.34	1.15	19.64	2.88	57.79	11.77	46.67	18.57	42.60	25.51	37.91	42.82	36.85
	4	1.56	29.98	1.99	32.61	1.91	63.11	11.30	44.67	19.37	41.65	19.14	48.42	54.49	29.32
	5	2.79	43.67	3.36	51.64	4.24	44.20	12.81	37.76	18.56	43.01	24.32	40.35	45.43	35.09
	6	3.33	25.48	5.35	46.23	5.38	48.69	9.85	41.69	17.87	44.72	26.46	39.88	46.59	34.28
	7	1.95	49.21	7.45	40.65	8.04	43.09	8.77	46.05	20.48	38.49	28.11	40.80	45.21	35.34
	8	3.58	36.29	7.08	43.83	10.45	45.36	11.76	41.48	21.04	37.67	29.03	44.16	41.10	39.06
	9	5.48	28.98	11.19	34.36	16.11	39.25	15.48	41.63	25.56	31.34	37.71	37.88	48.49	33.21
	10	1.90	52.80	11.47	33.02	18.05	37.45	17.19	42.14	18.98	41.58	42.81	34.38	39.99	39.82
	11	1.10	62.35	7.09	42.39	13.13	46.28	15.43	50.37	16.10	49.06	33.64	41.44	36.55	43.08
	12	1.18	26.14	2.02	73.97	10.63	50.10	16.06	48.21	15.34	51.63	33.77	39.17	36.88	42.77
ค่าเฉลี่ย		2.41	32.64	5.06	41.91	8.96	47.07	13.30	44.53	18.62	43.50	30.05	40.15	42.68	37.79
ค่าสูงสุด		5.48	62.35	11.47	73.97	18.05	63.11	17.19	50.37	25.56	51.63	42.81	48.42	54.49	43.08
ค่าต่ำสุด		1.1	3.79	1.11	19.64	1.91	37.45	8.77	37.76	15.34	31.34	19.14	34.38	36.55	29.32

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
(4) 63172	1	0.99	1.58	0.85	50.85	7.78	59.47	26.37	29.16	21.48	39.86	42.75	31.40	49.71	34.76
	2	1.22	21.75	1.07	21.18	6.45	54.12	12.15	51.67	22.09	38.76	33.93	35.88	49.07	35.19
	3	1.03	18.97	0.95	26.83	2.50	75.23	9.41	59.57	22.94	37.24	25.14	42.30	48.54	35.33
	4	1.41	55.42	1.46	65.90	2.15	61.36	11.23	49.43	30.44	28.14	25.44	38.42	59.84	28.83
	5	2.03	70.14	2.93	77.75	3.10	76.80	13.13	44.31	19.92	43.06	32.26	34.07	76.73	22.78
	6	2.92	27.61	4.04	72.93	4.12	77.07	10.81	46.37	22.49	39.05	34.63	34.30	85.97	20.51
	7	3.23	24.04	7.29	41.75	7.22	54.62	6.99	61.38	21.96	39.95	36.80	34.48	82.19	21.43
	8	2.29	50.55	6.65	41.02	11.40	44.18	11.76	43.75	26.48	32.82	39.57	34.50	70.58	24.71
	9	3.55	48.38	6.73	53.74	12.82	51.40	12.01	56.42	27.07	32.34	57.01	26.70	85.77	20.36
	10	1.94	69.78	8.99	47.49	31.02	23.64	23.55	34.80	21.12	40.34	53.31	29.98	49.10	35.11
	11	0.69	62.47	6.40	52.89	12.01	51.37	20.85	40.53	20.28	42.21	46.85	31.97	49.09	35.19
	12	2.78	4.42	1.88	89.98	9.46	57.20	22.36	37.33	21.48	39.87	45.94	31.00	49.72	34.75
ค่าเฉลี่ย		2.01	37.93	4.10	53.53	9.17	57.21	15.05	46.23	23.15	37.80	39.47	33.75	63.03	29.08
ค่าสูงสุด		3.55	70.14	8.99	89.98	31.02	77.07	26.37	61.38	30.44	43.06	57.01	42.3	85.97	35.33
ค่าต่ำสุด		0.69	1.58	0.85	21.18	2.15	23.64	6.99	29.16	19.92	28.14	25.14	26.7	48.54	20.36

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

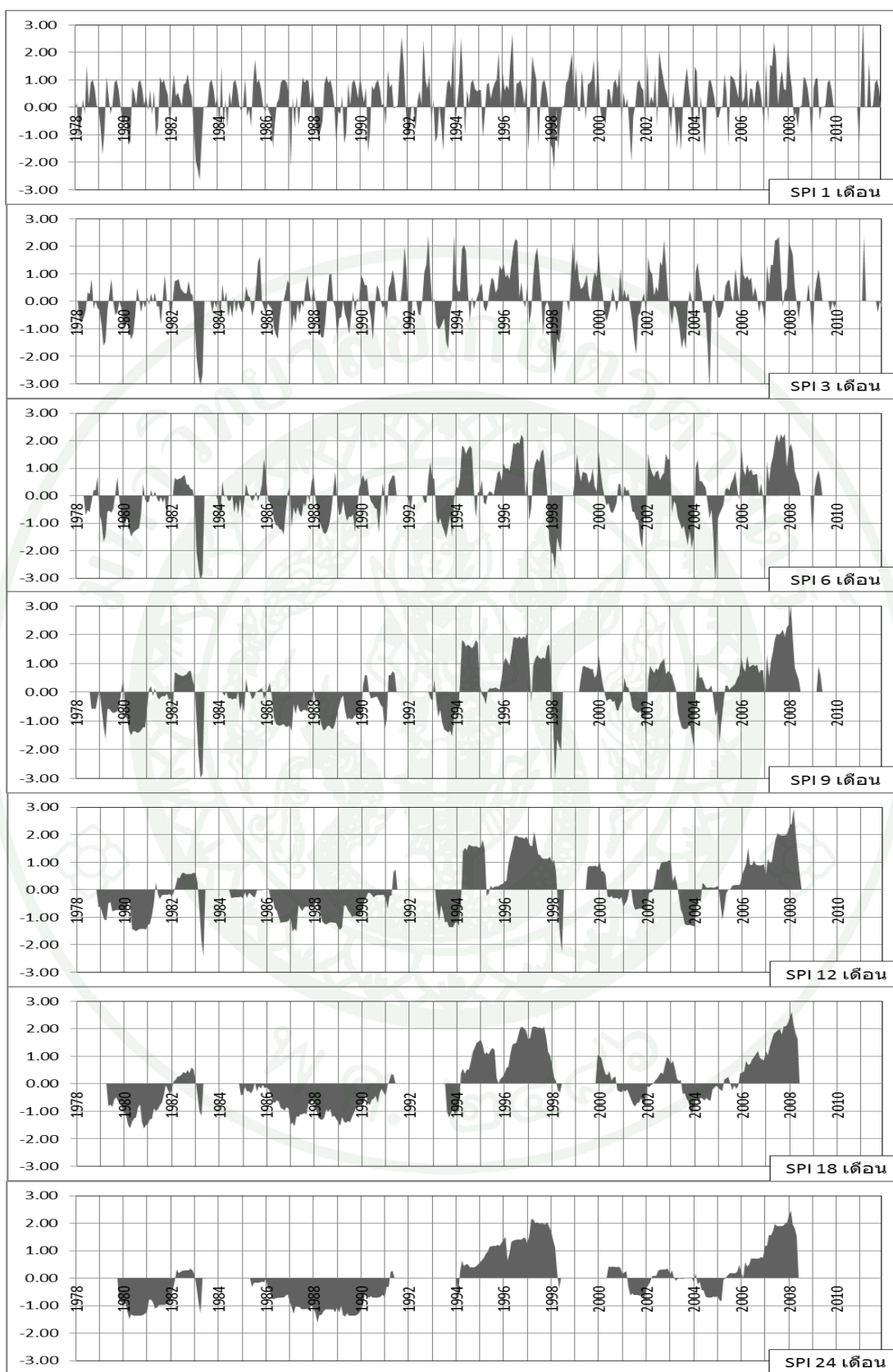
สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
(5) 63172	1	1.51	7.23	1.05	64.18	10.54	45.36	16.67	44.98	16.09	52.11	33.32	40.74	45.73	37.72
	2	1.06	17.92	1.05	19.84	7.22	47.00	15.33	41.46	17.18	48.82	29.60	40.99	48.38	35.65
	3	0.59	40.49	1.02	31.36	1.78	114.11	17.07	33.79	19.35	43.32	22.97	46.41	46.23	37.14
	4	0.94	73.24	1.52	61.61	1.94	80.91	14.67	40.99	21.57	40.59	21.46	47.80	46.26	37.62
	5	2.09	57.48	4.41	45.97	4.57	47.54	12.02	47.55	29.96	29.29	28.33	38.77	59.29	29.30
	6	1.97	38.79	6.30	41.53	5.69	50.74	8.39	58.50	26.03	33.61	34.05	34.37	57.29	30.04
	7	2.59	29.14	8.30	32.73	8.07	44.70	8.01	52.50	23.71	37.06	37.25	33.46	51.53	33.32
	8	5.76	25.11	10.93	27.10	13.71	36.42	13.22	38.83	28.53	30.83	60.06	23.16	77.72	22.19
	9	5.67	27.15	12.61	29.66	16.48	38.57	14.78	44.82	21.76	40.52	59.09	25.94	69.82	24.76
	10	1.46	81.40	13.36	31.26	20.13	34.25	17.73	43.89	16.20	51.71	42.57	36.94	50.34	34.22
	11	1.10	59.83	6.45	50.43	15.51	40.07	16.94	48.67	16.18	51.82	42.49	35.41	44.19	39.03
	12	1.32	9.78	1.61	109.17	14.87	36.99	17.01	47.72	16.07	52.17	39.90	35.81	44.79	38.49
ค่าเฉลี่ย		2.17	38.96	5.72	45.40	10.04	51.39	14.32	45.31	21.05	42.65	37.59	36.65	53.46	33.29
ค่าสูงสุด		5.76	81.4	13.36	109.17	20.13	114.11	17.73	58.5	29.96	52.17	60.06	47.8	77.72	39.03
ค่าต่ำสุด		0.59	7.23	1.02	19.84	1.78	34.25	8.01	33.79	16.07	29.29	21.46	23.16	44.19	22.19

ตารางผนวกที่ ข2 สรุปค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าต่ำสุด ตลอดจนเดือนและปี ค.ศ. ที่เกิดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 5 ลำดับ ในลุ่มน้ำปิงตอนบน

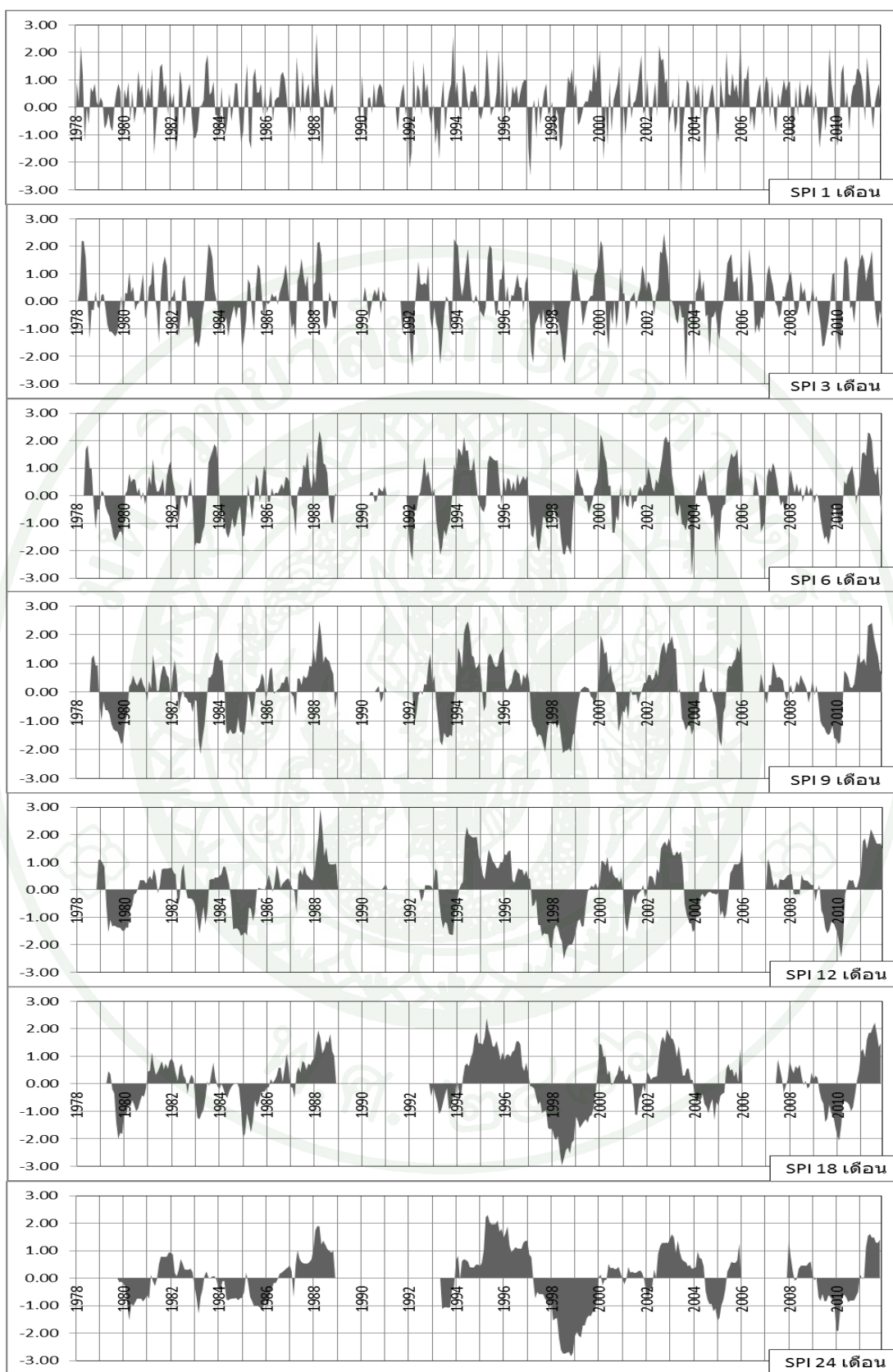
สถานี	SPI 1 เดือน			SPI 3 เดือน			SPI 6 เดือน			SPI 9 เดือน			SPI 12 เดือน			SPI 18 เดือน			SPI 24 เดือน		
	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
สถานีที่มีความลึกฝนสูงสุด 5 ลำดับ																					
63092	3.24	0.34	-2.64	2.41	0.09	-3.28	2.26	0.00	-3.41	3.02	0.00	-3.01	2.95	0.00	-2.40	2.62	0.00	-1.62	2.46	0.00	-1.61
	มิ.ย.		ก.ค.	มี.ค.		ธ.ค.	ก.พ.		มี.ค.	พ.ค.		มิ.ย.	มิ.ย.		ส.ค.	มิ.ย.		มี.ค.	มิ.ย.		ก.ค.
	2011		1983	1994		2004	2008		2005	2008		1998	2008		1983	2008		1981	2008		1988
07262	2.69	0.23	-3.33	2.47	0.06	-2.91	2.36	0.04	-2.90	2.49	0.05	-2.16	2.94	0.05	-2.53	2.38	0.03	-2.97	2.30	0.01	-2.84
	มิ.ย.		ต.ค.	ม.ค.		ธ.ค.	ก.ค.		มี.ค.	ก.ค.		ก.ค.	ก.ค.		ต.ค.	ส.ค.		ต.ค.	ก.ย.		มี.ค.
	1988		2003	2003		2003	1988		2004	1988		1983	1988		1998	1995		1998	1995		1999
63052	4.39	0.39	-2.62	3.53	0.15	-2.93	3.66	0.06	-3.14	4.05	0.05	-2.95	3.62	0.05	-2.42	2.98	0.05	-2.59	2.71	0.06	-1.51
	มิ.ย.		พ.ค.	มิ.ย.		พ.ค.	มิ.ย.		พ.ค.	มิ.ย.		มิ.ย.	มิ.ย.		ต.ค.	มิ.ย.		มี.ค.	ก.ค.		ก.ค.
	2011		1997	2011		1997	2011		1997	2011		1998	2011		1998	2011		1999	1997		1999
07242	3.22	0.15	-2.93	2.59	0.02	-2.73	2.56	0.03	-2.80	2.80	0.05	-2.32	3.18	0.04	-2.42	2.49	0.01	-2.61	2.44	-0.01	-2.56
	มี.ค.		มิ.ย.	มิ.ย.		ธ.ค.	ส.ค.		มี.ค.	พ.ค.		ธ.ค.	ส.ค.		พ.ย.	ก.พ.		มิ.ย.	มิ.ย.		มิ.ย.
	1994		2008	1988		2003	2006		2004	2006		2009	2006		2009	2007		2010	2007		2010
07252	3.27	0.18	-3.25	3.57	0.04	-3.18	3.84	0.02	-2.72	3.56	0.03	-2.60	3.49	0.03	-2.50	2.43	0.02	-2.29	2.23	0.01	-2.58
	ก.ค.		มิ.ย.	ส.ค.		พ.ค.	ต.ค.		มิ.ย.	ก.พ.		มิ.ย.	มี.ค.		ต.ค.	ต.ค.		มี.ค.	พ.ค.		มิ.ย.
	1978		1997	1978		1992	1978		1997	1979		1992	1979		1998	1979		1999	2006		1992

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

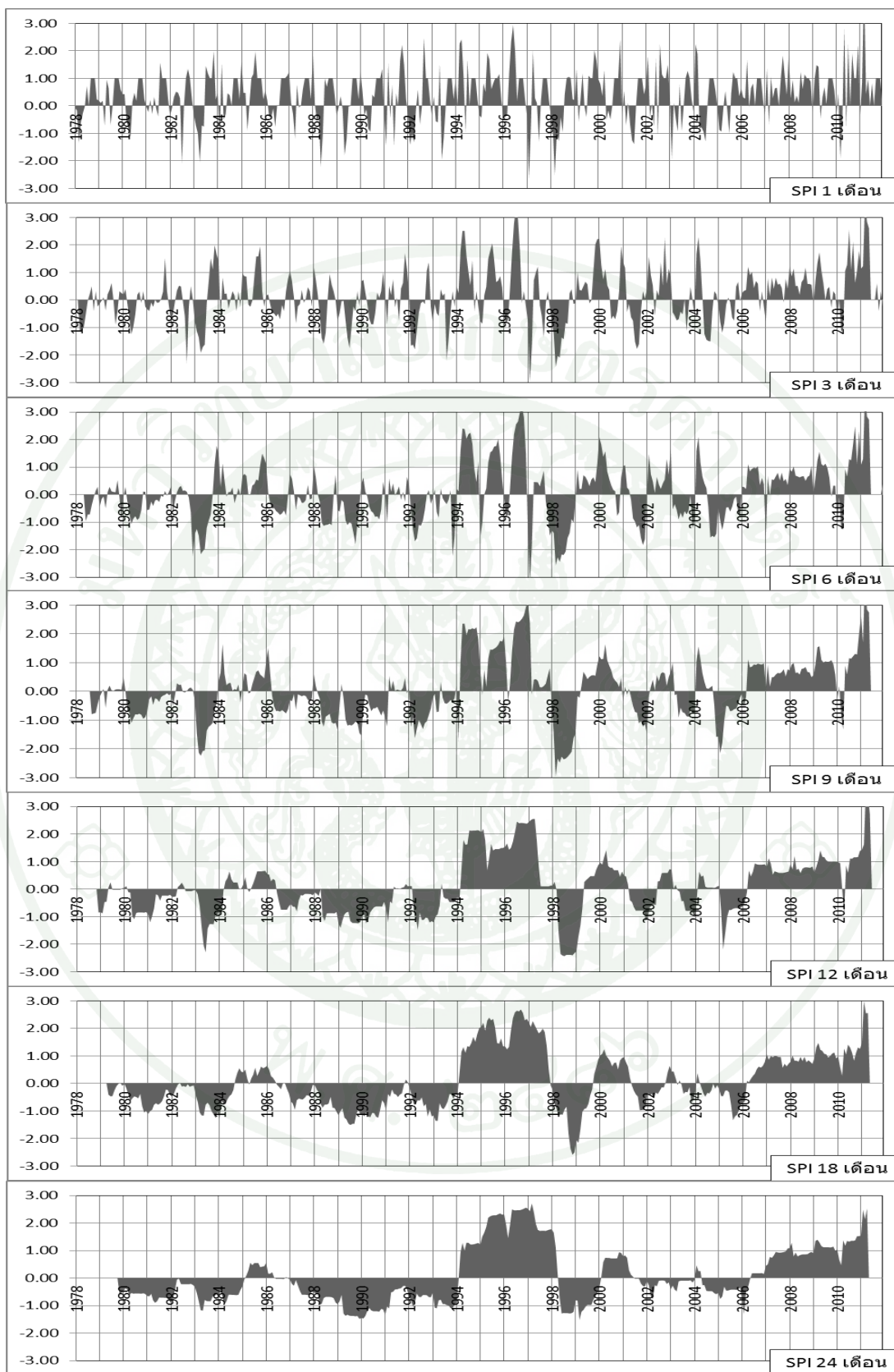
สถานี	SPI 1 เดือน			SPI 3 เดือน			SPI 6 เดือน			SPI 9 เดือน			SPI 12 เดือน			SPI 18 เดือน			SPI 24 เดือน		
	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
สถานีที่มีความลึกฝนต่ำสุด 5 ลำดับ																					
07062	3.17	0.49	-2.69	2.69	0.18	-2.89	2.33	0.05	-3.13	2.31	0.06	-3.04	2.62	0.05	-2.96	2.31	0.00	-1.93	1.92	0.00	-2.18
	ส.ค.		มี.ย.	ต.ค.		พ.ย.	ม.ค.		ต.ค.	มี.ค.		ต.ค.	ต.ค.		พ.ย.	ธ.ค.		ม.ค.	พ.ค.		ต.ค.
	2010		1979	2010		1998	2011		1998	2011		1998	2010		1998	1988		1980	1982		1985
63162	2.35	0.27	-3.00	2.26	0.07	-3.27	2.53	0.02	-3.25	2.44	0.01	-3.13	2.11	0.00	-3.28	2.03	0.00	-2.71	2.38	0.00	-2.74
	ม.ค.		ต.ค.	มี.ย.		พ.ค.	ก.ย.		ธ.ค.	ก.ย.		มี.ค.	ก.ย.		มี.ย.	พ.ย.		ธ.ค.	ก.ค.		ต.ค.
	2010		2004	2006		1992	2006		2004	2006		2005	2006		2005	1988		2005	1989		1982
07082	3.18	0.31	-2.69	3.08	0.07	-3.14	2.88	0.00	-2.98	2.58	0.01	-3.12	2.45	0.01	-3.38	2.49	0.00	-2.71	1.84	0.00	-2.46
	มี.ค.		ส.ค.	มี.ค.		ธ.ค.	ก.พ.		ต.ค.	ม.ค.		ต.ค.	มี.ค.		ต.ค.	มี.ค.		เม.ย.	เม.ย.		มี.ย.
	1994		2004	1994		2004	2003		1998	2003		1998	2003		1998	2003		1999	1996		2009
63172	2.49	0.29	-2.93	2.18	0.09	-3.24	1.81	0.01	-3.75	2.02	0.01	-3.69	2.13	0.00	-2.80	2.03	0.00	-2.58	2.14	0.00	-2.41
	ม.ค.		ต.ค.	ก.พ.		พ.ค.	ต.ค.		ก.ย.	ม.ค.		ก.ย.	เม.ย.		พ.ค.	พ.ย.		ธ.ค.	เม.ย.		เม.ย.
	2008		1979	1992		1979	1996		1983	1997		1983	1997		1981	1996		2001	1997		1985
07652	2.53	0.23	-2.76	2.48	0.05	-3.12	2.14	0.00	-3.37	2.33	0.00	-2.52	2.50	0.00	-2.20	2.53	0.00	-2.13	2.01	0.00	-2.04
	มี.ค.		ต.ค.	มี.ค.		ธ.ค.	ม.ค.		มี.ค.	มี.ย.		ก.พ.	ก.ย.		พ.ค.	มี.ย.		ต.ค.	ต.ค.		ก.ย.
	1994		2003	1994		2003	2003		2004	1984		1991	1984		1998	2000		1998	2000		1998



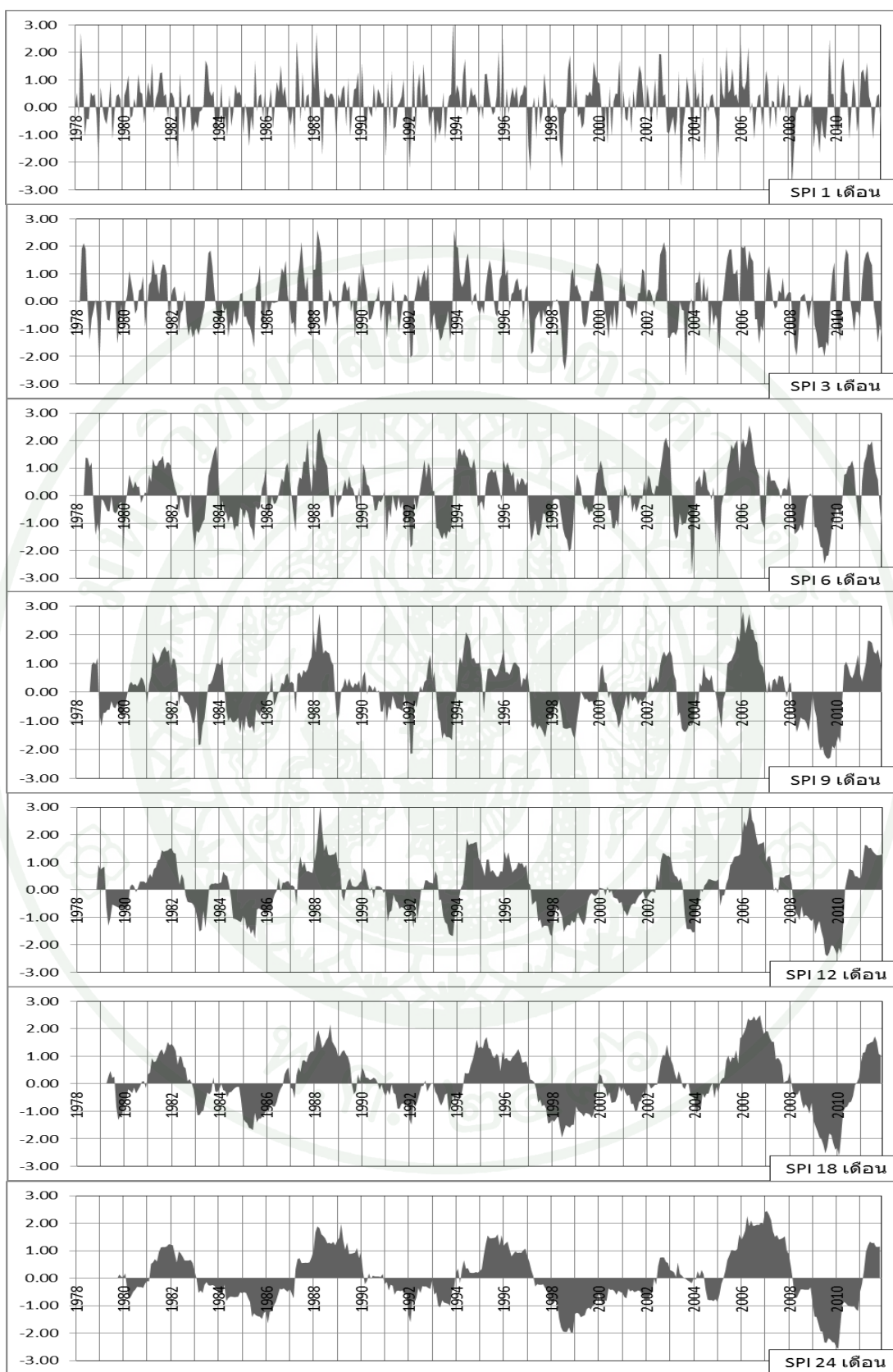
ภาพผนวกที่ ข1 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 63092



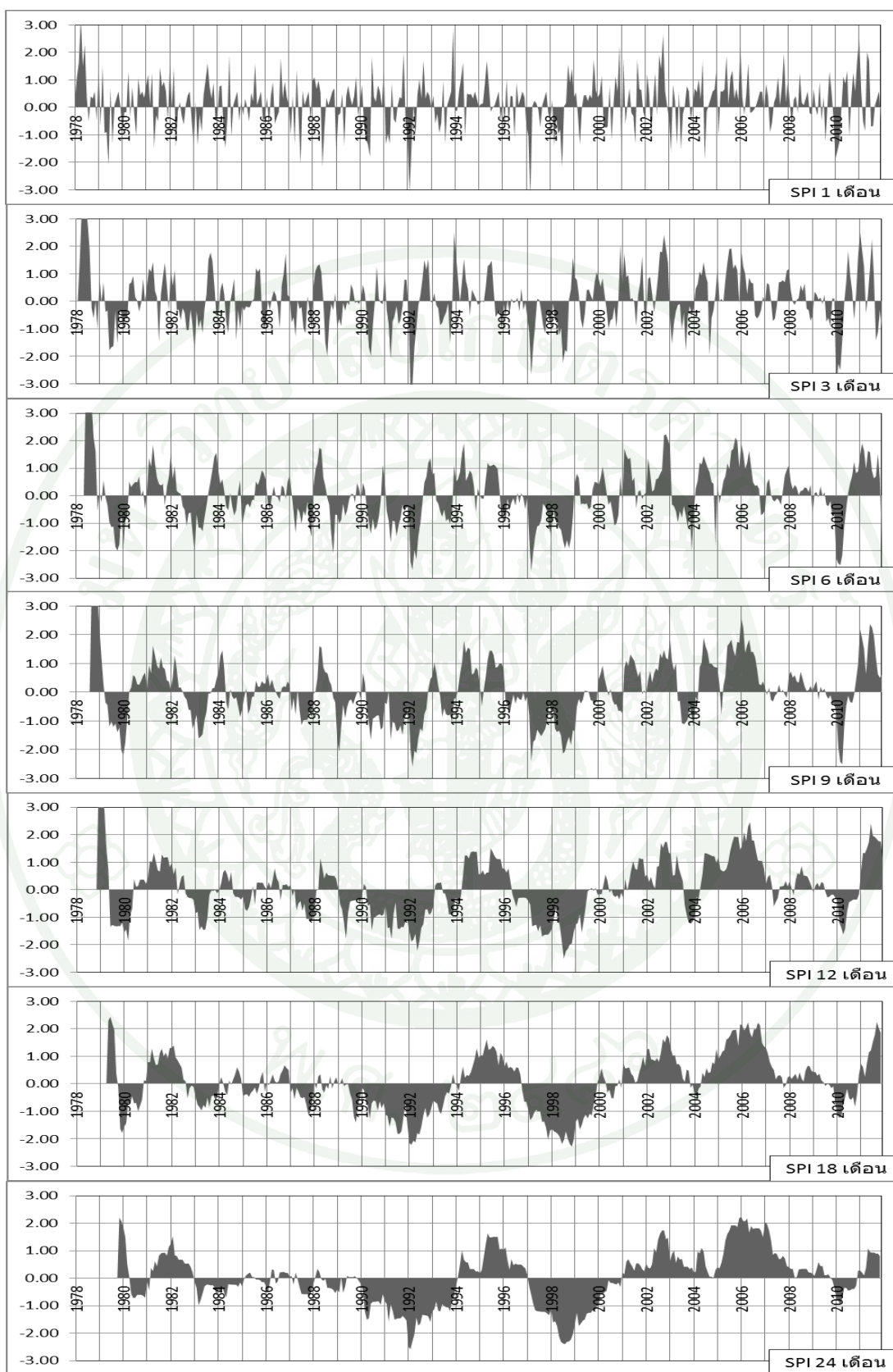
ภาพผนวกที่ ๒ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07262



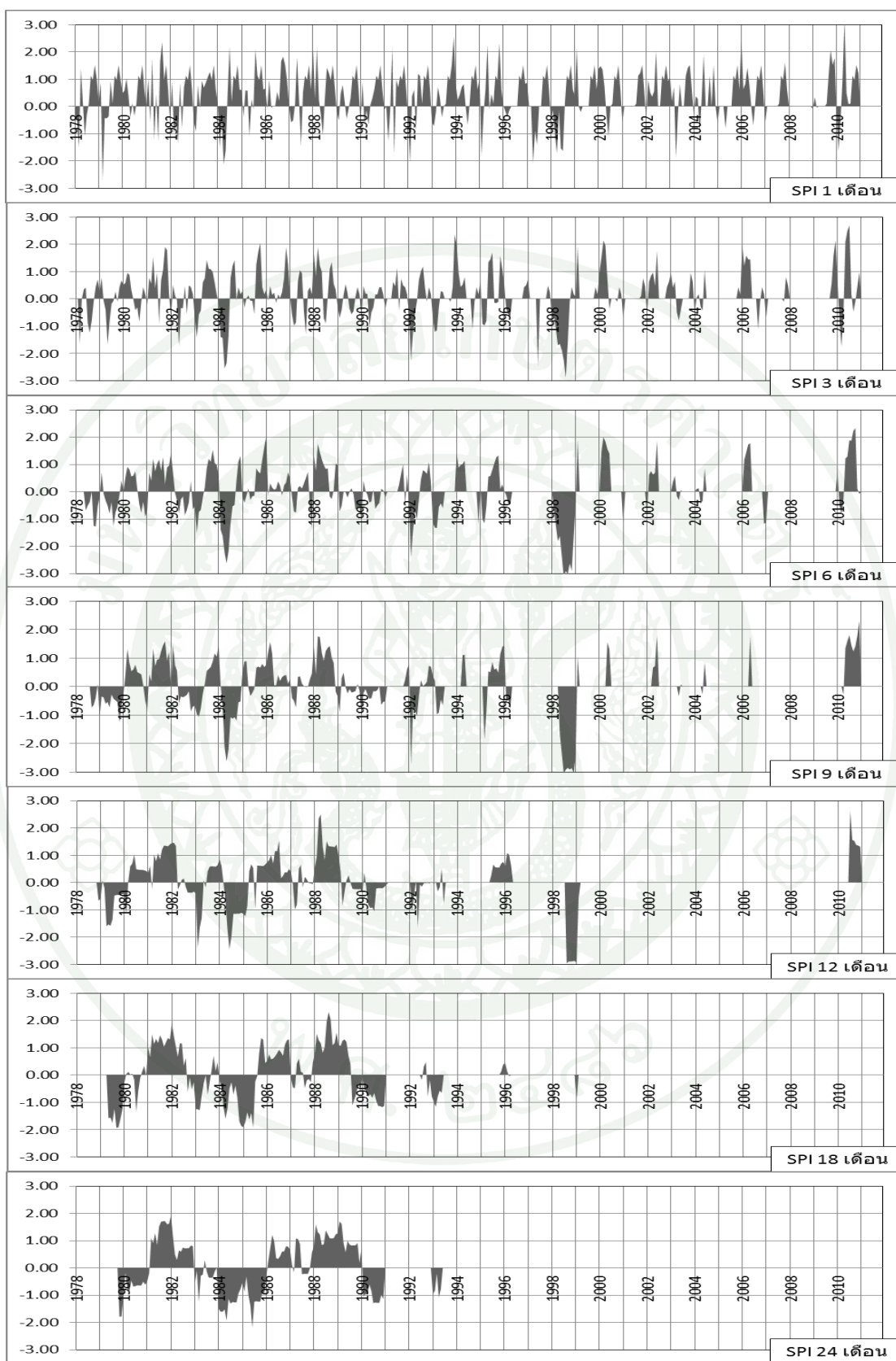
ภาพผนวกที่ ๓ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 63052



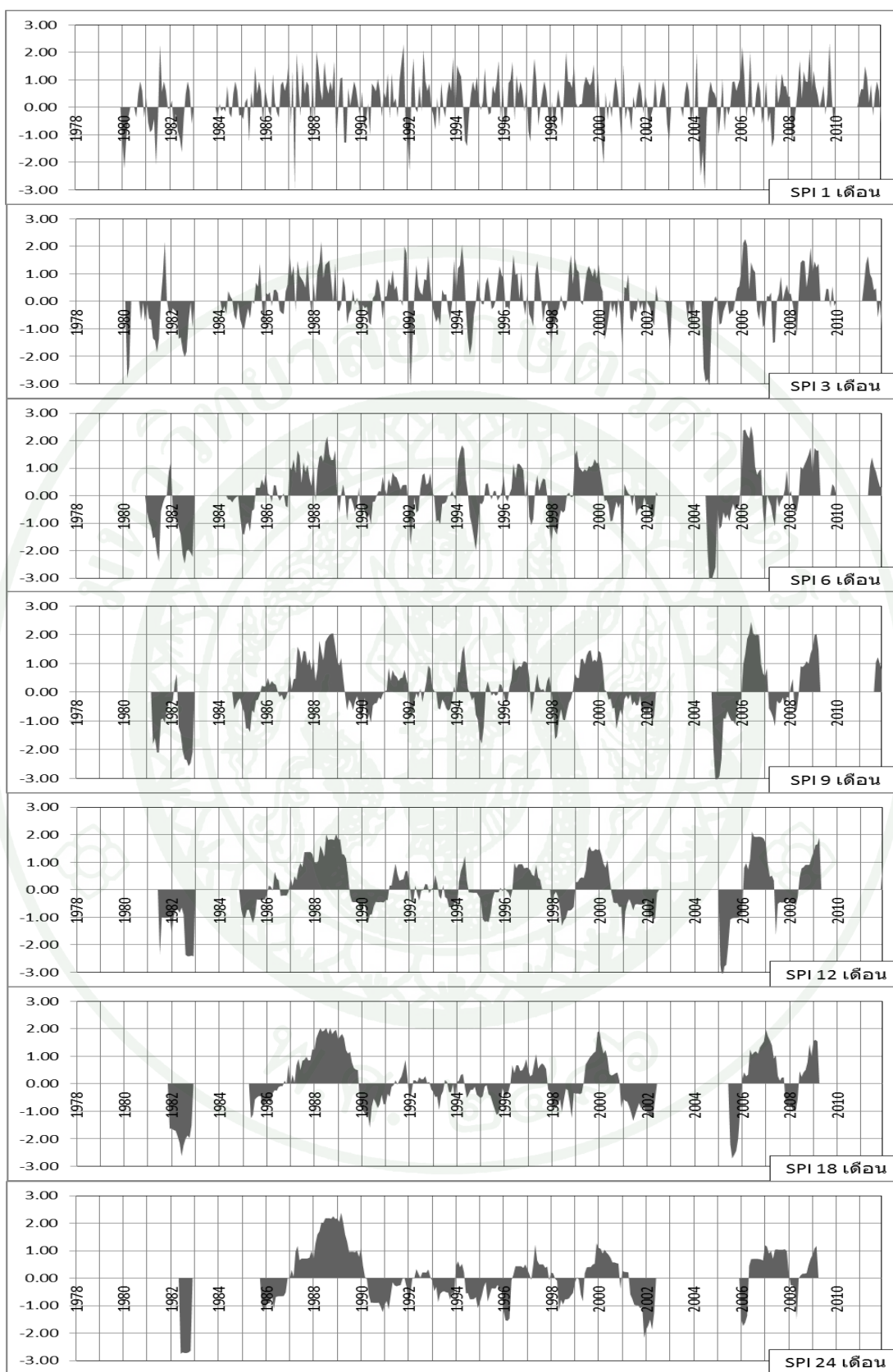
ภาพผนวกที่ ๔ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07242



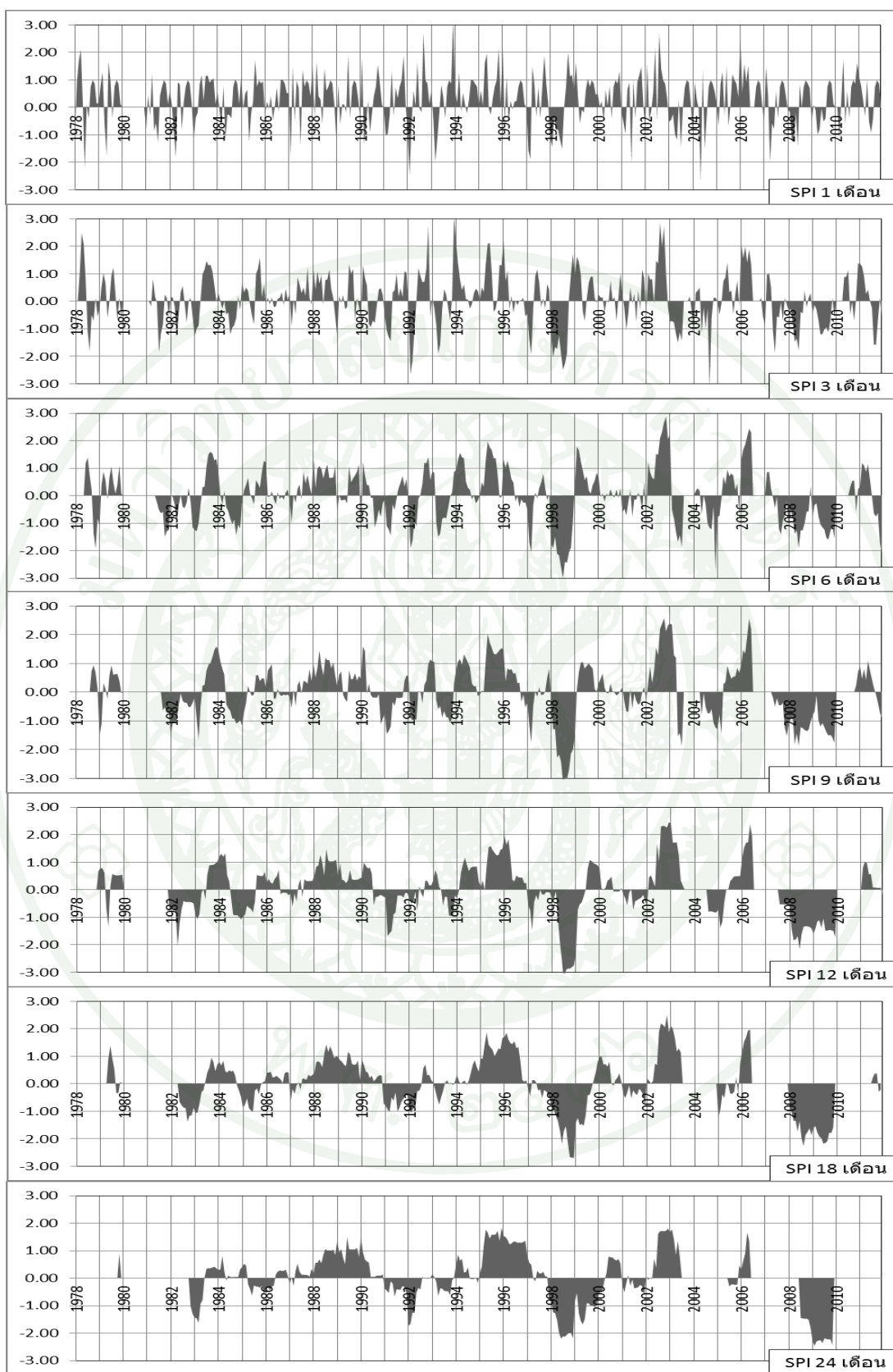
ภาพผนวกที่ ๖ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07252



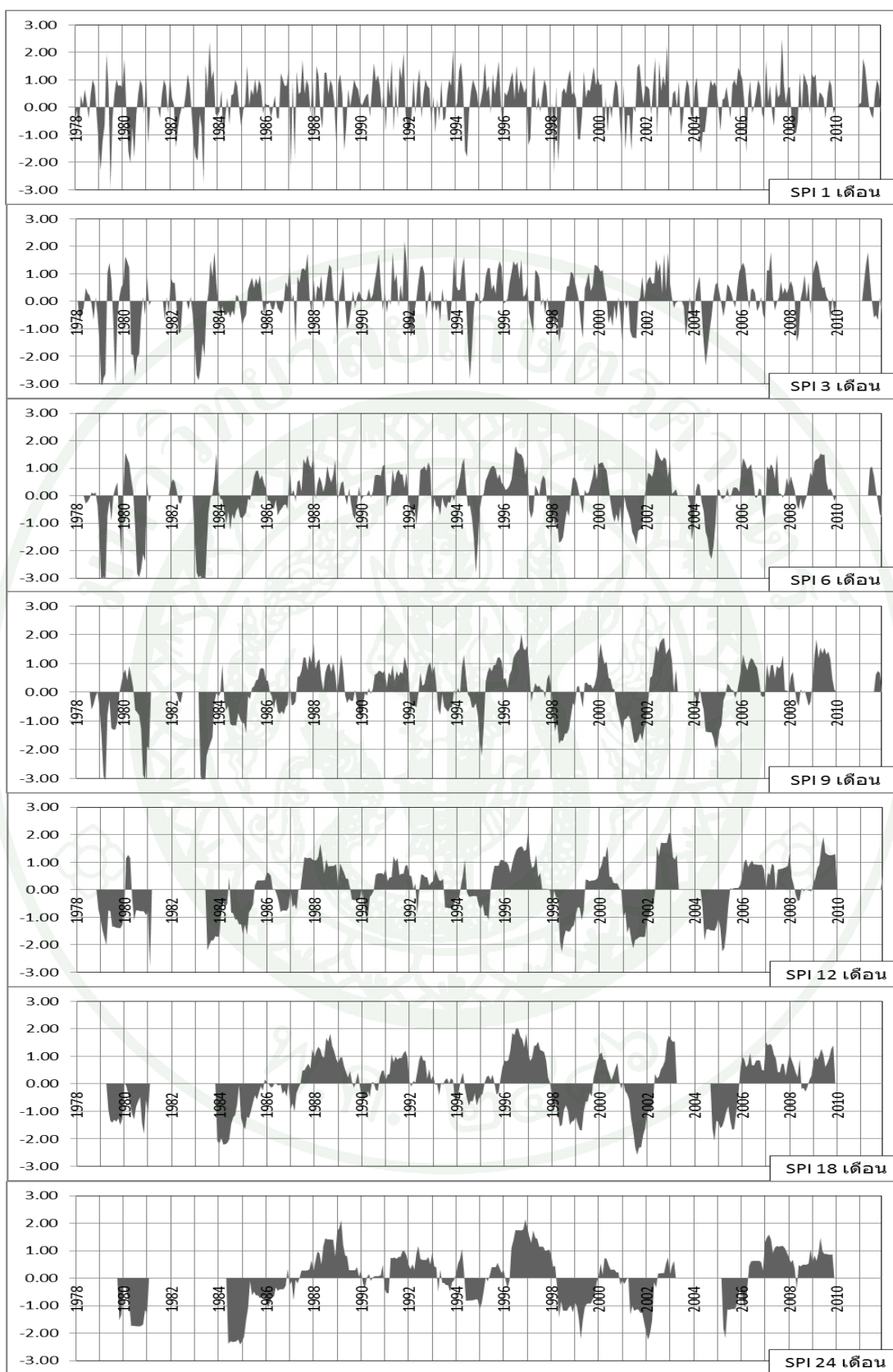
ภาพผนวกที่ ๖๖ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07062



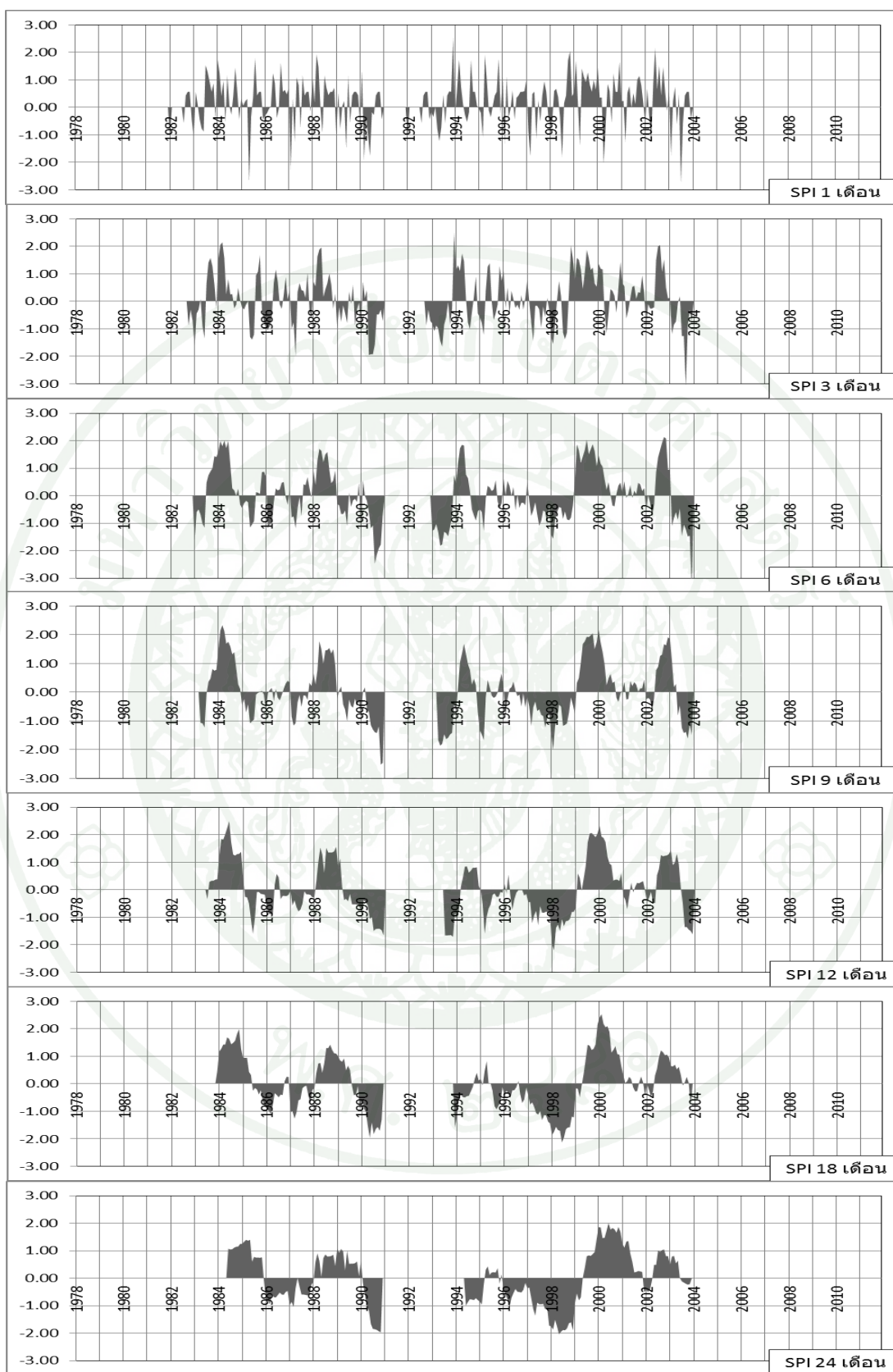
ภาพผนวกที่ ๗ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 63162



ภาพผนวกที่ ข8 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07082



ภาพผนวกที่ ๗ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 63172



ภาพผนวกที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 07652

ตารางผนวกที่ ข3 การเกิดภาวะภัยแล้งที่ระดับต่าง ๆ ที่สถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด 5 ลำดับ ในลุ่มน้ำปิงตอนบน

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
สถานีที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุด 5 ลำดับ						
(1)	1 เดือน	75 (19.48%)	21 (5.45%)	9 (2.34%)	4 (1.04%)	109 (28.31%)
63092	3 เดือน	128 (34.97%)	25 (6.83%)	7 (1.91%)	7 (1.91%)	167 (45.63%)
	6 เดือน	117 (34.31%)	33 (9.68%)	11 (3.23%)	9 (2.64%)	170 (49.85%)
	9 เดือน	112 (34.57%)	41 (12.65%)	8 (2.47%)	5 (1.54%)	166 (51.23%)
	12 เดือน	126 (40.65%)	44 (14.19%)	5 (1.61%)	2 (0.65%)	177 (57.1%)
	18 เดือน	115 (40.21%)	42 (14.69%)	6 (2.1%)	0 (0%)	163 (56.99%)
	24 เดือน	88 (33.59%)	49 (18.7%)	1 (0.38%)	0 (0%)	138 (52.67%)
	ค่าเฉลี่ย	109 (33.55%)	36 (11.08%)	7 (2.15%)	4 (1.23%)	156 (48.02%)
(2)	1 เดือน	104 (26.74%)	24 (6.17%)	7 (1.8%)	5 (1.29%)	140 (35.99%)
07262	3 เดือน	143 (37.53%)	29 (7.61%)	11 (2.89%)	7 (1.84%)	190 (49.87%)
	6 เดือน	99 (26.83%)	38 (10.3%)	17 (4.61%)	9 (2.44%)	163 (44.17%)
	9 เดือน	77 (21.57%)	44 (12.32%)	23 (6.44%)	6 (1.68%)	150 (42.02%)
	12 เดือน	71 (20.58%)	42 (12.17%)	24 (6.96%)	7 (2.03%)	144 (41.74%)
	18 เดือน	99 (30.46%)	27 (8.31%)	14 (4.31%)	11 (3.38%)	151 (46.46%)
	24 เดือน	102 (33.22%)	24 (7.82%)	8 (2.61%)	11 (3.58%)	145 (47.23%)
	ค่าเฉลี่ย	99 (28.02%)	33 (9.34%)	15 (4.25%)	8 (2.26%)	155 (43.87%)
(3)	1 เดือน	94 (23.1%)	19 (4.67%)	4 (0.98%)	5 (1.23%)	122 (29.98%)
63052	3 เดือน	141 (34.99%)	22 (5.46%)	13 (3.23%)	6 (1.49%)	182 (45.16%)
	6 เดือน	127 (31.99%)	35 (8.82%)	14 (3.53%)	11 (2.77%)	187 (47.1%)
	9 เดือน	134 (34.1%)	34 (8.65%)	8 (2.04%)	14 (3.56%)	190 (48.35%)
	12 เดือน	144 (36.92%)	33 (8.46%)	3 (0.77%)	12 (3.08%)	192 (49.23%)
	18 เดือน	171 (44.53%)	43 (11.2%)	3 (0.78%)	5 (1.3%)	222 (57.81%)
	24 เดือน	189 (50%)	42 (11.11%)	1 (0.26%)	0 (0%)	232 (61.38%)
	ค่าเฉลี่ย	143 (36.37%)	33 (8.39%)	7 (1.78%)	8 (2.03%)	190 (48.58%)

ตารางผนวกที่ ข3 (ต่อ)

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
(4) 07242	1 เดือน	136 (33.33%)	22 (5.39%)	10 (2.45%)	6 (1.47%)	174 (42.65%)
	3 เดือน	157 (38.67%)	36 (8.87%)	14 (3.45%)	6 (1.48%)	213 (52.46%)
	6 เดือน	134 (33.25%)	47 (11.66%)	17 (4.22%)	6 (1.49%)	204 (50.62%)
	9 เดือน	123 (30.75%)	46 (11.5%)	16 (4%)	7 (1.75%)	192 (48%)
	12 เดือน	115 (28.97%)	46 (11.59%)	14 (3.53%)	9 (2.27%)	184 (46.35%)
	18 เดือน	155 (39.64%)	39 (9.97%)	14 (3.58%)	8 (2.05%)	216 (55.24%)
	24 เดือน	162 (42.08%)	32 (8.31%)	13 (3.38%)	8 (2.08%)	215 (55.84%)
	ค่าเฉลี่ย	140 (35.13%)	38 (9.53%)	14 (3.51%)	7 (1.76%)	200 (49.93%)
(5) 07252	1 เดือน	81 (22.75%)	12 (3.37%)	9 (2.53%)	4 (1.12%)	106 (29.78%)
	3 เดือน	116 (35.47%)	19 (5.81%)	8 (2.45%)	6 (1.83%)	149 (45.57%)
	6 เดือน	91 (31.82%)	26 (9.09%)	18 (6.29%)	3 (1.05%)	138 (48.25%)
	9 เดือน	71 (27.63%)	17 (6.61%)	23 (8.95%)	3 (1.17%)	114 (44.36%)
	12 เดือน	52 (22.61%)	16 (6.96%)	22 (9.57%)	3 (1.3%)	93 (40.43%)
	18 เดือน	34 (18.48%)	7 (3.8%)	17 (9.24%)	7 (3.8%)	65 (35.33%)
	24 เดือน	30 (20.13%)	3 (2.01%)	14 (9.4%)	9 (6.04%)	56 (37.58%)
	ค่าเฉลี่ย	68 (26.61%)	14 (5.48%)	16 (6.26%)	5 (1.96%)	103 (40.3%)
สถานีที่มีความถี่ฝนเฉลี่ยต่ำสุด 5 ลำดับ						
(1) 07062	1 เดือน	66 (19.64%)	12 (3.57%)	9 (2.68%)	4 (1.19%)	91 (27.08%)
	3 เดือน	87 (29.29%)	13 (4.38%)	8 (2.69%)	6 (2.02%)	114 (38.38%)
	6 เดือน	86 (34.4%)	18 (7.2%)	5 (2%)	10 (4%)	119 (47.6%)
	9 เดือน	77 (35.98%)	8 (3.74%)	2 (0.93%)	12 (5.61%)	99 (46.26%)
	12 เดือน	60 (32.09%)	12 (6.42%)	7 (3.74%)	8 (4.28%)	87 (46.52%)
	18 เดือน	52 (33.12%)	16 (10.19%)	13 (8.28%)	0 (0%)	81 (51.59%)
	24 เดือน	46 (33.09%)	20 (14.39%)	6 (4.32%)	1 (0.72%)	73 (52.52%)
	ค่าเฉลี่ย	68 (30.13%)	14 (6.2%)	7 (3.1%)	6 (2.66%)	95 (42.09%)

ตารางผนวกที่ ข3 (ต่อ)

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
63162	(2) 1 เดือน	101 (29.19%)	21 (6.07%)	2 (0.58%)	7 (2.02%)	131 (37.86%)
	3 เดือน	131 (39.7%)	12 (3.64%)	9 (2.73%)	8 (2.42%)	160 (48.48%)
	6 เดือน	112 (36.48%)	21 (6.84%)	7 (2.28%)	12 (3.91%)	152 (49.51%)
	9 เดือน	122 (41.64%)	15 (5.12%)	6 (2.05%)	13 (4.44%)	156 (53.24%)
	12 เดือน	120 (42.7%)	21 (7.47%)	3 (1.07%)	11 (3.91%)	155 (55.16%)
	18 เดือน	101 (38.55%)	16 (6.11%)	11 (4.2%)	7 (2.67%)	135 (51.53%)
	24 เดือน	87 (35.66%)	14 (5.74%)	9 (3.69%)	7 (2.87%)	117 (47.95%)
	ค่าเฉลี่ย	111 (37.66%)	17 (5.77%)	7 (2.38%)	9 (3.05%)	144 (48.86%)
07082	(3) 1 เดือน	102 (26.09%)	19 (4.86%)	9 (2.3%)	4 (1.02%)	134 (34.27%)
	3 เดือน	124 (32.55%)	27 (7.09%)	13 (3.41%)	6 (1.57%)	170 (44.62%)
	6 เดือน	117 (31.97%)	40 (10.93%)	14 (3.83%)	10 (2.73%)	181 (49.45%)
	9 เดือน	118 (33.62%)	34 (9.69%)	12 (3.42%)	9 (2.56%)	173 (49.29%)
	12 เดือน	118 (35.12%)	25 (7.44%)	9 (2.68%)	10 (2.98%)	162 (48.21%)
	18 เดือน	91 (29.74%)	20 (6.54%)	19 (6.21%)	9 (2.94%)	139 (45.42%)
	24 เดือน	81 (29.24%)	17 (6.14%)	11 (3.97%)	16 (5.78%)	125 (45.13%)
	ค่าเฉลี่ย	107 (31.1%)	26 (7.56%)	12 (3.49%)	9 (2.62%)	155 (44.77%)
63172	(4) 1 เดือน	99 (25.45%)	16 (4.11%)	13 (3.34%)	6 (1.54%)	134 (34.45%)
	3 เดือน	113 (29.82%)	18 (4.75%)	12 (3.17%)	12 (3.17%)	155 (40.9%)
	6 เดือน	120 (32.97%)	14 (3.85%)	11 (3.02%)	18 (4.95%)	163 (44.78%)
	9 เดือน	101 (28.94%)	30 (8.6%)	17 (4.87%)	9 (2.58%)	157 (44.99%)
	12 เดือน	88 (26.35%)	31 (9.28%)	22 (6.59%)	7 (2.1%)	148 (44.31%)
	18 เดือน	82 (26.03%)	36 (11.43%)	14 (4.44%)	11 (3.49%)	143 (45.4%)
	24 เดือน	75 (25.25%)	29 (9.76%)	15 (5.05%)	12 (4.04%)	131 (44.11%)
	ค่าเฉลี่ย	97 (27.98%)	25 (7.21%)	15 (4.33%)	11 (3.17%)	147 (42.69%)

ตารางผนวกที่ ข3 (ต่อ)

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
(5)	1 เดือน	62 (25.83%)	12 (5%)	6 (2.5%)	4 (1.67%)	84 (35%)
07652	3 เดือน	91 (38.89%)	17 (7.26%)	8 (3.42%)	1 (0.43%)	117 (50%)
	6 เดือน	78 (34.21%)	29 (12.72%)	6 (2.63%)	3 (1.32%)	116 (50.88%)
	9 เดือน	78 (35.14%)	30 (13.51%)	7 (3.15%)	3 (1.35%)	118 (53.15%)
	12 เดือน	94 (43.52%)	23 (10.65%)	10 (4.63%)	1 (0.46%)	128 (59.26%)
	18 เดือน	77 (37.75%)	18 (8.82%)	16 (7.84%)	1 (0.49%)	112 (54.9%)
	24 เดือน	69 (35.94%)	8 (4.17%)	18 (9.38%)	1 (0.52%)	96 (50%)
	ค่าเฉลี่ย	78 (35.55%)	20 (9.11%)	10 (4.56%)	2 (0.91%)	110 (50.13%)

ตารางผนวกที่ ๔ สรุปค่าพารามิเตอร์ α และ β สำหรับดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดแต่ละภาคของประเทศไทย

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคเหนือ															
08013	1	3.16	2.36	0.94	55.19	9.77	99.18	15.76	135.97	15.56	143.76	22.81	138.56	25.71	171.86
ความลึกฝน	2	0.89	17.49	0.80	28.76	8.01	55.45	15.50	123.06	15.64	143.01	21.31	124.40	25.72	171.71
เฉลี่ยสูงสุด	3	0.88	25.38	1.17	22.34	3.16	51.24	11.42	129.24	16.55	134.00	19.40	122.92	26.31	166.24
	4	1.14	59.98	1.47	58.44	1.42	79.40	9.21	114.02	15.33	145.09	16.83	140.00	25.88	169.19
	5	2.31	98.28	2.91	103.41	3.06	102.32	11.31	65.92	17.68	124.96	18.04	141.59	27.59	158.68
	6	6.82	63.46	6.93	105.07	6.83	109.80	9.11	96.43	20.73	105.74	25.85	115.66	30.37	143.28
	7	4.26	114.26	7.38	156.06	7.42	167.60	8.17	156.39	18.59	117.94	25.87	135.35	32.43	136.65
	8	5.60	90.83	9.53	150.57	9.32	187.96	9.46	186.32	13.91	155.97	24.94	160.07	27.58	160.36
	9	6.11	46.65	9.71	133.65	13.55	150.94	13.19	157.40	15.11	146.36	24.85	172.20	25.59	175.02
	10	4.08	28.36	9.79	95.12	15.89	132.65	15.61	140.93	17.24	129.79	26.09	163.44	26.01	169.76
	11	1.13	49.87	8.26	52.62	15.54	122.36	15.71	141.91	16.14	138.82	26.48	153.62	25.67	172.28
	12	1.23	27.81	2.44	60.79	11.06	132.26	16.10	137.00	15.57	143.60	22.63	159.31	25.74	171.62
ค่าเฉลี่ย		3.82	40.96	12.21	49.92	23.97	40.72	38.67	33.95	54.35	31.35	80.77	32.05	101.30	33.35
ค่าสูงสุด		11.96	79.01	31.94	115.14	51.04	74.09	50.86	53.11	71.13	38.28	110.5	41.07	117.31	37.91
ค่าต่ำสุด		0.52	26.22	0.67	23.61	4.46	25.79	14.13	26.63	44.44	23.96	53.87	24.06	88.37	28.41

ตารางผนวกที่ ๗4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคเหนือ															
73013	1	0.58	29.78	1.19	39.92	9.97	51.17	15.48	58.41	15.56	64.97	22.51	69.50	27.68	75.67
คววมลิกฝน	2	0.56	32.42	0.73	38.75	3.47	91.27	14.74	50.68	14.71	68.73	16.38	82.48	27.05	77.43
เฉลี่ยต่ำสุด	3	0.89	43.00	1.03	48.19	1.98	83.01	16.45	40.97	19.59	51.72	16.91	70.31	27.18	76.27
	4	1.44	51.60	2.03	52.74	2.55	56.07	11.25	55.08	17.13	58.81	16.02	72.00	23.82	86.54
	5	3.38	47.27	4.24	60.34	4.31	63.12	7.34	79.11	16.80	60.39	16.30	79.68	22.56	91.46
	6	3.92	24.63	6.00	55.04	5.40	67.45	6.94	71.59	14.43	70.42	16.30	85.72	21.95	94.48
	7	5.93	21.71	8.46	45.84	9.24	52.63	9.17	56.56	14.32	70.99	20.24	75.85	21.86	95.76
	8	7.25	26.36	13.96	30.04	12.63	53.72	12.35	56.33	15.41	65.99	25.65	68.01	21.70	96.23
	9	2.93	60.62	12.20	41.26	16.18	52.08	13.73	63.79	16.09	63.12	28.60	66.08	22.96	90.65
	10	1.57	62.95	10.26	46.09	15.69	55.23	15.44	62.95	14.72	68.30	28.15	68.15	26.93	77.56
	11	0.94	39.12	3.70	80.78	16.22	44.91	15.99	62.02	15.79	63.91	29.30	60.89	27.78	75.34
	12	0.83	19.73	1.84	68.10	13.60	46.52	17.95	54.14	15.40	65.51	27.91	60.56	27.25	76.79
ค่าเฉลี่ย		2.52	38.27	5.47	50.59	9.27	59.77	13.07	59.30	15.83	64.41	22.02	71.60	24.89	84.52
ค่าสูงสุด		7.25	62.95	13.96	80.78	16.22	91.27	17.95	79.11	19.59	70.99	29.3	85.72	27.78	96.23
ค่าต่ำสุด		0.56	19.73	0.73	30.04	1.98	44.91	6.94	40.97	14.32	51.72	16.02	60.56	21.7	75.34

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคกลาง															
41752	1	0.94	39.43	2.44	34.88	28.79	31.50	45.77	32.69	51.65	32.83	75.68	34.34	170.01	19.86
ความลึกฝน	2	0.46	77.18	1.89	38.33	3.40	206.06	41.73	30.74	50.74	33.41	55.52	43.09	189.84	17.81
เฉลี่ยสูงสุด	3	0.69	70.11	2.52	42.50	4.60	96.36	40.04	29.28	43.85	38.95	51.06	41.62	167.88	20.21
	4	1.16	94.64	7.25	26.90	7.99	35.75	40.26	27.58	49.28	34.16	63.43	30.81	173.88	19.29
	5	5.90	39.55	6.52	60.26	11.27	40.68	8.46	130.93	42.32	40.02	52.62	40.77	138.12	24.37
	6	4.76	35.61	8.33	61.62	14.89	41.52	14.22	68.48	60.52	28.18	72.24	32.05	155.52	21.65
	7	2.92	62.43	7.94	74.69	12.37	64.03	13.64	64.75	40.24	42.56	105.66	23.45	135.20	24.84
	8	4.72	42.00	6.58	83.35	12.36	77.54	14.24	71.52	26.33	63.50	127.25	20.67	103.79	32.07
	9	8.69	38.00	11.72	60.66	19.78	62.46	26.16	51.17	40.31	41.99	165.46	17.58	233.28	14.29
	10	8.44	33.83	22.59	36.03	39.22	35.87	43.82	36.65	48.51	35.13	165.39	18.68	165.59	20.31
	11	0.80	67.43	24.16	28.21	36.47	33.26	43.77	37.15	47.84	35.19	118.19	24.59	152.97	21.98
	12	0.39	41.28	6.58	54.37	37.44	28.28	42.15	37.83	49.14	34.41	102.26	26.94	149.87	22.49
ค่าเฉลี่ย		3.32	53.46	9.04	50.15	19.05	62.78	31.19	51.56	45.89	38.36	96.23	29.55	161.33	21.60
ค่าสูงสุด		8.69	94.64	24.16	83.35	39.22	206.06	45.77	130.93	60.52	63.5	165.46	43.09	233.28	32.07
ค่าต่ำสุด		0.39	33.83	1.89	26.9	3.4	28.28	8.46	27.58	26.33	28.18	51.06	17.58	103.79	14.29

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคกลาง															
60522	1	0.82	11.76	0.67	89.81	11.60	47.60	15.60	54.35	19.23	48.57	42.13	35.53	58.74	32.08
ความลึกฝน	2	0.73	28.44	0.83	27.62	9.31	50.90	13.75	54.25	18.16	51.57	40.72	34.93	57.61	32.76
เฉลี่ยต่ำสุด	3	0.92	47.67	1.11	43.50	3.64	80.66	11.64	59.30	16.49	56.97	24.17	51.51	48.07	39.06
	4	1.49	41.23	2.28	42.82	2.67	57.89	12.45	51.91	15.44	60.99	21.34	51.16	54.29	34.54
	5	5.83	19.49	5.83	33.53	6.87	31.55	13.49	50.12	16.76	56.13	21.84	52.68	61.48	30.56
	6	2.39	36.62	7.07	35.26	8.85	33.35	8.24	66.74	16.32	57.99	24.62	50.05	56.31	33.58
	7	3.00	31.72	8.37	35.76	11.99	32.00	10.65	42.14	25.01	37.85	31.56	42.13	67.00	28.00
	8	2.79	29.65	6.28	42.57	13.53	33.79	13.42	35.56	30.04	31.40	36.41	38.53	61.93	30.35
	9	8.19	25.83	14.93	26.19	22.18	28.87	27.93	24.48	29.01	32.58	42.92	36.94	57.59	32.83
	10	2.76	70.06	11.02	44.59	15.63	50.28	19.78	44.32	20.33	46.32	50.97	33.87	52.74	35.88
	11	0.60	106.92	8.87	51.11	13.05	55.48	17.45	52.37	17.85	52.30	52.14	31.87	56.98	33.06
	12	1.05	18.15	3.03	82.03	11.06	58.02	16.46	54.13	19.29	48.41	43.38	36.49	58.77	32.04
ค่าเฉลี่ย		2.55	38.96	5.86	46.23	10.87	46.70	15.07	49.14	20.33	48.42	36.02	41.31	57.63	32.90
ค่าสูงสุด		8.19	106.92	14.93	89.81	22.18	80.66	27.93	66.74	30.04	60.99	52.14	52.68	67	39.06
ค่าต่ำสุด		0.6	11.76	0.67	26.19	2.67	28.87	8.24	24.48	15.44	31.4	21.34	31.87	48.07	28

ตารางผนวกที่ ๗4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ															
24013	1	0.63	9.65	0.67	28.16	22.35	43.74	46.73	46.31	44.39	53.00	69.81	47.58	94.36	49.90
ความลึกฝน	2	1.46	25.89	1.02	39.98	9.96	43.54	41.84	46.33	43.24	54.51	50.01	55.71	92.95	50.70
เฉลี่ยสูงสุด	3	1.32	45.24	2.44	37.09	4.39	45.47	36.22	43.63	43.62	54.18	55.67	45.87	90.63	51.95
	4	2.26	48.70	6.13	31.46	6.67	31.65	26.58	44.31	49.83	47.33	53.80	47.20	110.67	42.39
	5	6.68	38.02	10.15	41.23	12.21	37.14	19.03	44.99	61.44	38.54	61.30	45.89	125.78	37.44
	6	5.81	71.29	12.75	61.06	15.59	55.44	16.16	60.60	64.70	36.51	63.31	50.93	105.94	44.42
	7	10.90	46.78	16.47	72.06	18.71	73.62	18.50	74.96	40.77	57.86	72.10	51.92	102.82	45.80
	8	12.41	46.16	24.47	61.44	29.40	65.22	30.83	63.27	34.09	68.86	80.63	53.08	110.18	42.60
	9	4.14	70.00	32.84	41.82	38.36	56.30	40.57	55.13	49.90	46.81	86.74	51.94	94.71	49.61
	10	1.47	62.47	22.71	42.26	46.02	46.64	43.86	53.23	47.12	49.44	97.24	46.20	104.84	44.56
	11	0.52	27.10	7.92	49.86	39.28	48.37	41.54	55.78	43.85	53.63	96.11	44.27	94.61	49.75
	12	0.47	25.19	1.68	63.40	36.49	40.76	43.56	52.10	44.41	52.96	94.84	40.40	95.13	49.49
ค่าเฉลี่ย		4.01	43.04	11.60	47.49	23.29	48.99	33.79	53.39	47.28	51.14	73.46	48.42	101.89	46.55
ค่าสูงสุด		12.41	71.29	32.84	72.06	46.02	73.62	46.73	74.96	64.7	68.86	97.24	55.71	125.78	51.95
ค่าต่ำสุด		0.47	9.65	0.67	28.16	4.39	31.65	16.16	43.63	34.09	36.51	50.01	40.4	90.63	37.44

ตารางผนวกที่ ๗4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ															
25093	1	0.45	23.80	0.96	38.71	22.08	25.23	40.67	22.89	47.52	22.35	88.53	18.39	95.32	22.39
ความลึกฝน	2	0.79	20.32	0.66	32.43	14.34	29.68	31.12	25.50	46.69	22.82	66.13	22.58	95.13	22.49
เฉลี่ยต่ำสุด	3	1.14	33.94	1.53	35.39	7.15	33.89	24.86	29.08	36.99	28.84	63.18	20.74	96.55	22.18
	4	1.22	68.21	2.99	44.13	3.30	51.43	20.80	33.27	35.18	30.45	40.74	30.33	92.62	23.01
	5	7.22	21.11	10.10	26.78	10.84	26.61	25.32	27.37	41.51	25.73	48.72	27.74	87.63	24.31
	6	3.32	33.39	12.41	27.91	15.25	25.93	23.15	25.40	41.54	25.80	58.18	25.09	97.46	21.88
	7	3.02	38.07	19.71	18.99	24.81	20.25	25.87	20.93	57.22	18.69	68.31	23.02	107.47	19.82
	8	5.75	25.34	16.93	21.73	41.12	15.55	43.75	15.00	72.48	14.75	93.14	18.40	123.30	17.32
	9	7.28	30.21	19.34	24.84	32.76	25.17	43.87	19.83	75.91	14.04	92.78	20.45	128.66	16.60
	10	5.79	26.83	21.46	24.28	38.76	23.09	45.60	22.49	46.60	22.86	99.71	19.77	88.96	24.01
	11	0.74	47.08	14.43	28.01	29.66	26.03	45.20	23.08	47.50	22.32	93.03	19.83	95.05	22.43
	12	0.66	11.21	6.58	28.50	23.98	27.86	37.33	27.11	46.82	22.64	82.40	21.13	99.02	21.54
ค่าเฉลี่ย		3.12	31.63	10.59	29.31	22.00	27.56	33.96	24.33	49.66	22.61	74.57	22.29	100.60	21.50
ค่าสูงสุด		7.28	68.21	21.46	44.13	41.12	51.43	45.6	33.27	75.91	30.45	99.71	30.33	128.66	24.31
ค่าต่ำสุด		0.45	11.21	0.66	18.99	3.3	15.55	20.8	15	35.18	14.04	40.74	18.39	87.63	16.6

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ															
66032	1	0.66	64.10	3.10	42.00	29.05	77.21	60.72	74.56	60.88	80.92	125.52	56.78	119.06	82.57
ความลึกฝน	2	1.12	71.97	2.13	64.71	11.92	107.16	52.66	79.12	61.32	80.32	62.97	97.48	120.46	81.59
เฉลี่ยสูงสุด	3	1.81	64.71	3.20	73.36	7.03	96.38	37.80	91.02	65.39	75.18	66.64	83.97	124.91	78.70
	4	2.43	76.04	4.09	92.39	5.31	95.38	45.15	57.66	68.19	71.53	64.79	83.14	116.10	84.44
	5	7.51	57.63	7.00	105.17	8.09	107.12	16.75	117.93	68.78	71.44	63.35	91.25	110.64	88.91
	6	11.43	73.60	27.00	54.46	26.82	63.64	21.56	99.51	64.86	75.49	72.65	90.94	104.61	94.19
	7	5.12	193.68	19.45	117.42	19.66	136.84	19.54	143.31	54.86	89.10	80.82	93.60	205.10	47.83
	8	7.22	146.68	24.92	115.92	35.44	102.87	35.73	105.71	45.07	108.45	88.26	97.05	107.49	90.68
	9	5.56	128.14	29.47	93.57	64.30	65.84	61.98	72.06	70.96	69.12	135.71	67.48	139.73	69.82
	10	3.12	114.53	26.23	80.72	59.07	74.52	58.62	81.84	57.74	85.37	125.26	74.41	127.92	76.33
	11	1.44	49.58	9.37	121.62	51.76	77.85	62.86	76.15	62.85	78.25	123.33	72.72	121.88	80.65
	12	0.73	42.94	4.67	95.66	36.02	89.05	64.28	72.86	62.03	79.37	94.28	86.05	120.23	81.81
ค่าเฉลี่ย		4.01	90.30	13.39	88.08	29.54	91.16	44.80	89.31	61.91	80.38	91.97	82.91	126.51	79.79
ค่าสูงสุด		11.43	193.68	29.47	121.62	64.3	136.84	64.28	143.31	70.96	108.45	135.71	97.48	205.1	94.19
ค่าต่ำสุด		0.66	42.94	2.13	42	5.31	63.64	16.75	57.66	45.07	69.12	62.97	56.78	104.61	47.83

ตารางผนวกที่ ๗4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ															
09133	1	0.79	36.72	1.91	49.36	9.76	63.97	16.64	58.54	22.23	49.95	44.38	39.41	68.75	32.44
ความลึกฝน	2	0.90	16.19	1.18	32.19	10.95	49.54	15.11	55.77	21.81	50.92	47.93	34.71	68.10	32.76
เฉลี่ยต่ำสุด	3	1.17	51.36	2.55	34.52	8.52	46.35	15.13	52.11	22.12	50.24	36.11	41.78	67.38	33.11
	4	1.71	39.11	4.31	32.17	5.66	41.34	16.67	46.11	23.16	48.43	28.56	47.04	77.49	29.01
	5	2.41	60.97	5.59	48.46	7.66	40.28	24.19	33.74	27.75	40.36	39.13	36.28	79.80	28.12
	6	1.54	77.15	5.76	57.31	8.72	48.08	19.69	36.87	30.64	36.72	48.32	31.65	97.99	23.00
	7	1.98	48.99	7.10	50.69	11.13	44.97	14.31	41.72	25.87	43.71	45.74	35.28	80.00	28.35
	8	2.81	33.66	5.03	61.79	11.75	49.50	13.57	45.46	46.19	24.45	62.97	26.96	116.11	19.44
	9	5.97	33.75	8.08	48.64	15.80	45.72	19.74	41.03	29.60	37.97	55.66	33.16	76.23	29.34
	10	5.06	44.77	9.32	56.11	16.81	52.53	22.98	44.54	23.37	47.88	70.31	28.64	71.03	31.40
	11	1.01	71.81	9.55	53.06	14.75	54.69	20.94	51.33	21.89	50.71	58.64	33.00	69.76	32.01
	12	0.50	25.63	5.58	55.65	12.11	58.12	18.84	54.49	22.94	48.44	59.45	30.74	73.36	30.42
ค่าเฉลี่ย		2.15	45.01	5.50	48.33	11.14	49.59	18.15	46.81	26.46	44.15	49.77	34.89	78.83	29.12
ค่าสูงสุด		5.97	77.15	9.55	61.79	16.81	63.97	24.19	58.54	46.19	50.92	70.31	47.04	116.11	33.11
ค่าต่ำสุด		0.5	16.19	1.18	32.17	5.66	40.28	13.57	33.74	21.81	24.45	28.56	26.96	67.38	19.44

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคตะวันตก															
47392	1	1.25	2.77	0.99	63.95	21.57	31.30	42.90	25.59	50.35	23.59	54.37	34.41	82.58	28.97
ความลึกฝน	2	0.90	16.23	1.10	14.33	15.11	37.14	26.25	35.88	45.93	25.88	44.33	39.54	80.02	29.87
เฉลี่ยสูงสุด	3	0.76	45.82	1.16	37.06	6.78	53.19	30.75	27.49	55.53	21.39	55.47	27.78	82.44	29.01
	4	0.70	77.01	1.75	51.42	2.36	66.06	26.24	29.59	43.93	27.29	32.84	40.89	76.41	31.61
	5	3.42	48.42	4.25	58.51	4.40	60.35	25.35	32.00	28.49	41.81	53.73	26.99	65.11	36.77
	6	6.74	20.08	8.40	41.50	8.66	45.31	12.75	55.59	29.83	40.10	60.16	26.32	74.75	32.07
	7	3.40	36.57	8.01	53.05	9.54	53.99	8.60	66.40	31.12	38.56	73.29	23.32	79.84	30.14
	8	4.05	28.53	8.18	45.86	12.22	51.05	12.58	50.93	29.94	39.57	75.05	24.12	64.13	37.28
	9	6.30	37.50	12.86	37.67	18.51	44.68	19.61	44.45	21.98	53.30	67.63	29.90	64.62	37.17
	10	6.97	35.82	34.59	17.59	43.79	23.55	45.31	24.74	33.47	35.22	87.05	25.65	76.51	31.37
	11	1.04	62.79	14.55	37.44	26.36	35.09	45.20	25.93	48.29	24.54	52.66	40.27	79.78	29.96
	12	0.90	15.43	5.74	55.08	23.17	34.57	43.26	26.43	50.56	23.50	54.26	36.71	83.18	28.76
ค่าเฉลี่ย		3.04	35.58	8.47	42.79	16.04	44.69	28.23	37.09	39.12	32.90	59.24	31.33	75.78	31.92
ค่าสูงสุด		6.97	77.01	34.59	63.95	43.79	66.06	45.31	66.4	55.53	53.3	87.05	40.89	83.18	37.28
ค่าต่ำสุด		0.7	2.77	0.99	14.33	2.36	23.55	8.6	24.74	21.98	21.39	32.84	23.32	64.13	28.76

ตารางผนวกที่ ๗4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคตะวันตก															
37293	1	0.57	32.94	0.98	114.73	10.88	56.04	20.25	43.71	21.51	44.60	29.89	52.84	62.08	31.32
ความลึกฝน	2	0.75	10.38	0.81	34.67	9.63	54.73	15.39	51.38	21.52	44.57	28.27	52.84	61.76	31.47
เฉลี่ยต่ำสุด	3	0.53	67.68	0.62	73.87	3.76	107.98	13.00	56.27	18.86	50.63	19.11	71.76	39.80	48.27
	4	0.73	50.20	1.15	64.40	1.64	113.83	10.86	63.41	19.53	49.25	15.12	76.57	40.51	47.64
	5	2.05	48.57	2.05	79.56	2.81	66.46	9.64	72.38	14.59	65.90	18.47	62.48	31.11	62.11
	6	2.87	31.20	4.62	48.35	4.31	61.63	6.66	95.32	16.38	58.80	25.35	48.76	37.41	51.65
	7	3.09	28.26	6.60	41.75	5.52	62.05	4.89	94.41	16.14	59.66	31.91	41.24	36.80	52.71
	8	2.65	32.54	7.01	37.54	7.14	59.74	7.59	59.01	15.24	63.19	36.78	38.18	37.89	51.22
	9	7.07	21.47	13.82	23.55	16.33	33.62	16.71	35.09	16.28	58.89	39.88	37.84	36.03	53.60
	10	3.55	72.95	15.43	32.21	23.14	33.38	22.67	37.18	17.45	55.12	51.98	33.35	43.82	44.32
	11	0.60	155.14	8.86	56.85	15.14	50.68	21.39	43.72	20.55	46.55	34.99	49.56	63.00	30.82
	12	0.80	24.43	3.60	101.01	13.32	51.71	19.45	46.92	21.12	45.30	35.31	46.88	63.20	30.72
ค่าเฉลี่ย		2.11	47.98	5.46	59.04	9.47	62.65	14.04	58.23	18.26	53.54	30.59	51.03	46.12	44.65
ค่าสูงสุด		7.07	155.14	15.43	114.73	23.14	113.83	22.67	95.32	21.52	65.9	51.98	76.57	63.2	62.11
ค่าต่ำสุด		0.53	10.38	0.62	23.55	1.64	33.38	4.89	35.09	14.59	44.57	15.12	33.35	31.11	30.72

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคใต้															
46013	1	0.73	15.59	3.27	59.83	48.12	43.40	57.20	68.10	53.20	77.32	105.42	59.09	132.77	62.12
ความลึกฝน	2	0.69	25.17	1.19	54.63	21.19	61.55	56.46	60.42	53.97	76.24	64.68	84.07	136.88	60.26
เฉลี่ยสูงสุด	3	0.75	87.32	1.06	81.70	6.08	112.99	46.89	60.06	61.29	67.37	50.48	95.49	159.22	51.97
	4	1.34	113.87	1.75	131.42	3.52	122.85	48.51	48.08	55.55	74.28	51.72	88.10	140.12	59.10
	5	5.48	91.38	5.64	127.42	6.28	125.96	17.42	116.88	60.69	68.17	53.38	91.84	135.99	61.06
	6	10.14	65.46	13.82	95.31	12.35	113.55	14.03	143.22	61.66	67.13	57.81	95.35	122.63	67.70
	7	5.60	116.01	20.19	89.47	17.26	117.50	18.20	122.56	63.88	64.70	84.02	73.12	156.31	53.06
	8	9.18	87.12	26.96	78.17	29.87	93.98	29.19	98.80	37.13	111.25	86.52	80.13	114.65	72.07
	9	10.19	66.82	20.81	102.34	39.68	86.77	38.07	91.99	37.41	110.21	124.35	60.92	111.62	73.90
	10	5.33	77.42	38.74	48.85	47.06	78.61	45.67	85.69	45.04	91.68	134.15	58.45	120.77	68.23
	11	2.00	73.18	19.43	63.78	51.86	64.53	51.30	78.91	51.37	80.38	129.67	57.82	124.86	66.04
	12	0.69	58.96	6.50	92.07	41.20	66.21	58.12	69.53	52.66	78.10	125.56	54.68	131.67	62.63
ค่าเฉลี่ย		4.34	73.19	13.28	85.42	27.04	90.66	40.09	87.02	52.82	80.57	88.98	74.92	132.29	63.18
ค่าสูงสุด		10.19	116.01	38.74	131.42	51.86	125.96	58.12	143.22	63.88	111.25	134.15	95.49	159.22	73.9
ค่าต่ำสุด		0.69	15.59	1.06	48.85	3.52	43.4	14.03	48.08	37.13	64.7	50.48	54.68	111.62	51.97

ตารางผนวกที่ ๗4 (ต่อ)

สถานี	เดือน	SPI 1 เดือน		SPI 3 เดือน		SPI 6 เดือน		SPI 9 เดือน		SPI 12 เดือน		SPI 18 เดือน		SPI 24 เดือน	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
ภาคใต้															
61303	1	1.04	43.12	4.96	87.60	13.13	72.75	21.34	63.13	25.20	59.42	40.36	59.61	67.58	43.60
ความลึกฝน	2	0.66	54.09	1.52	126.03	10.22	82.63	14.50	83.96	22.89	65.57	41.41	55.27	68.46	43.02
เฉลี่ยต่ำสุด	3	0.84	66.49	1.56	76.93	6.60	112.30	12.91	88.78	19.23	77.49	31.11	70.41	55.27	52.80
	4	1.60	44.24	1.61	85.74	3.47	160.89	10.79	101.88	17.46	85.42	21.87	91.57	58.82	49.69
	5	8.34	18.70	5.74	46.73	3.97	114.39	13.62	84.38	18.38	82.94	26.17	74.44	56.99	51.58
	6	5.68	21.18	13.75	25.07	8.32	54.88	13.83	78.89	22.27	67.22	35.51	54.92	81.17	35.75
	7	4.39	26.69	14.77	26.61	11.53	45.81	9.64	96.13	23.59	61.99	49.53	40.11	80.28	35.77
	8	6.19	21.81	10.87	34.13	18.27	35.22	12.29	64.93	24.03	60.83	55.44	37.91	107.53	26.68
	9	4.56	33.15	11.08	36.39	19.22	38.89	16.14	53.38	18.05	81.32	47.08	46.47	85.90	33.35
	10	4.97	46.56	12.71	40.93	23.29	39.19	23.57	44.67	16.80	85.69	52.95	44.37	69.15	41.12
	11	3.75	71.93	9.43	69.27	16.90	60.72	28.71	45.49	25.74	56.80	47.89	51.54	52.82	54.98
	12	1.30	94.97	6.60	94.62	13.98	73.65	21.34	64.37	22.48	66.65	41.50	59.86	59.96	49.16
ค่าเฉลี่ย		3.61	45.24	7.88	62.50	12.41	74.28	16.56	72.50	21.34	70.95	40.90	57.21	70.33	43.13
ค่าสูงสุด		8.34	94.97	14.77	126.03	23.29	160.89	28.71	101.88	25.74	85.69	55.44	91.57	107.53	54.98
ค่าต่ำสุด		0.66	18.7	1.52	25.07	3.47	35.22	9.64	44.67	16.8	56.8	21.87	37.91	52.82	26.68

ตารางผนวกที่ ๕ สรุปค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าต่ำสุด ตลอดจนเดือนและปี ค.ศ. ที่เกิดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาของสถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละภาคของประเทศไทย

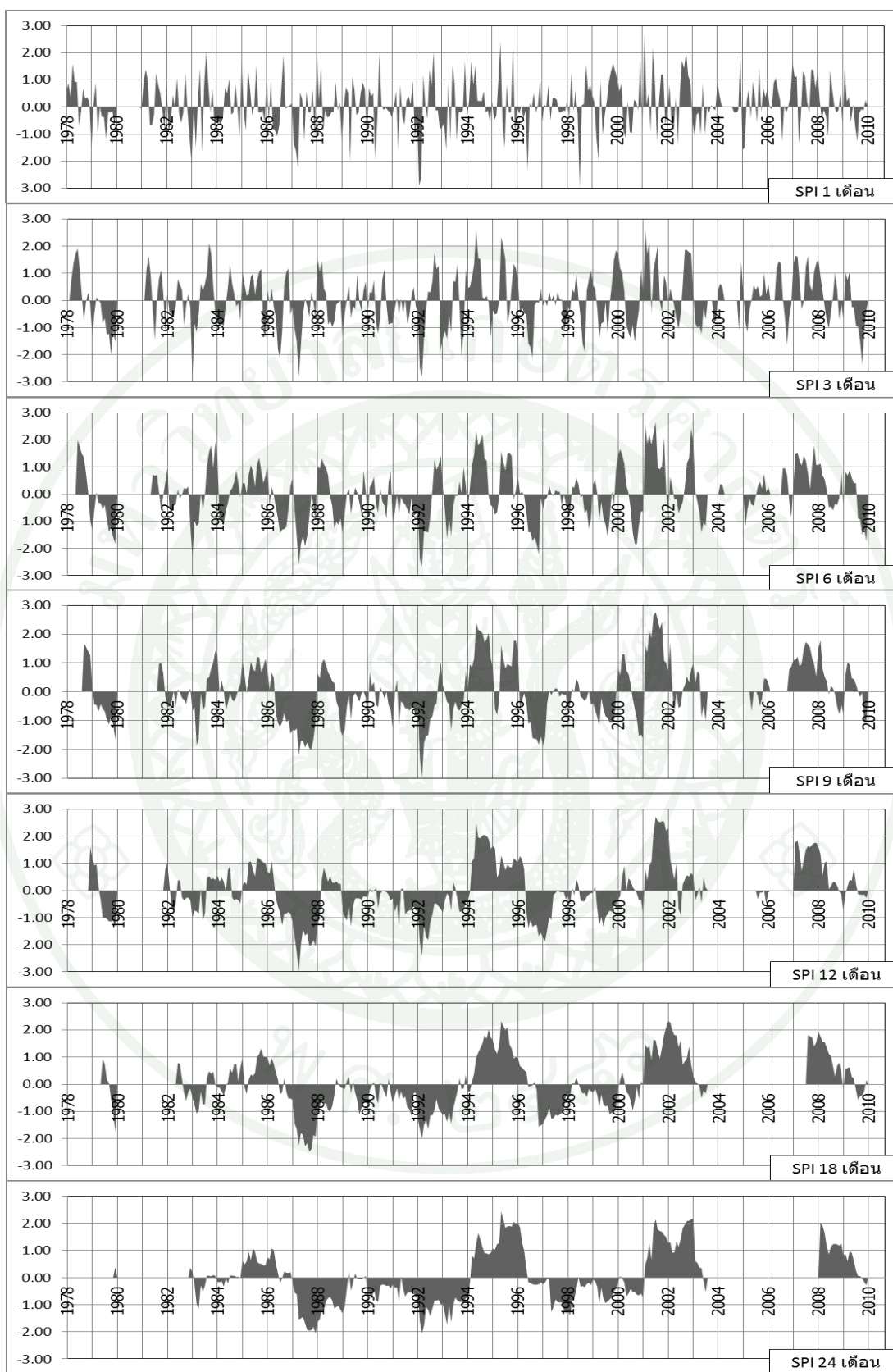
สถานี	SPI 1 เดือน			SPI 3 เดือน			SPI 6 เดือน			SPI 9 เดือน			SPI 12 เดือน			SPI 18 เดือน			SPI 24 เดือน		
	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
ภาคเหนือ																					
08013	2.71	0.09	-2.97	2.58	0.01	-2.90	2.66	0.00	-2.67	2.76	0.00	-2.97	2.71	0.00	-2.96	2.33	0.00	-2.47	2.43	0.00	-2.07
	พ.ค.		ต.ค.	พ.ค.		เม.ย.	ต.ค.		มี.ย.	ต.ค.		มี.ย.	ต.ค.		ก.ค.	เม.ย.		ธ.ค.	ส.ค.		มี.ย.
	2001		1998	2001		1983	2001		1992	2001		1992	2001		1987	2002		1987	1995		1992
73013	2.50	0.22	-2.84	2.52	0.06	-3.59	2.20	0.00	-3.52	2.08	0.00	-2.41	2.12	0.00	-2.46	1.88	0.00	-2.44	1.59	0.00	-2.24
	ส.ค.		ก.ย.	ม.ค.		พ.ย.	ส.ค.		ก.พ.	ส.ค.		พ.ค.	มี.ค.		ก.ย.	เม.ย.		ส.ค.	มี.ค.		ต.ค.
	2001		1981	2003		1981	2001		1982	2001		1981	2000		1979	2000		1985	2000		1985
ภาคกลาง																					
41752	2.19	0.06	-2.35	2.15	0.01	-2.93	2.07	0.00	-3.40	2.22	0.00	-3.18	2.34	0.00	-2.59	2.14	0.00	-2.45	1.89	0.00	-2.16
	ธ.ค.		พ.ค.	ม.ค.		ก.ค.	พ.ย.		ก.พ.	ก.พ.		พ.ค.	พ.ค.		เม.ย.	ก.ย.		เม.ย.	เม.ย.		พ.ค.
	2002		1997	2003		1997	1998		1995	1999		1995	1999		1998	2009		1998	2000		1998
60522	2.79	0.18	-2.92	3.04	0.01	-2.91	2.82	0.00	-3.35	2.79	0.00	-3.23	2.56	0.00	-2.84	2.55	0.00	-2.16	2.34	0.00	-2.24
	ส.ค.		พ.ค.	ก.ย.		พ.ค.	ต.ค.		พ.ค.	ก.พ.		มี.ย.	ธ.ค.		ก.ค.	ก.ย.		ธ.ค.	เม.ย.		มี.ค.
	1983		1995	1983		1995	1983		1995	1984		1995	1983		1995	1984		1995	1985		1996

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

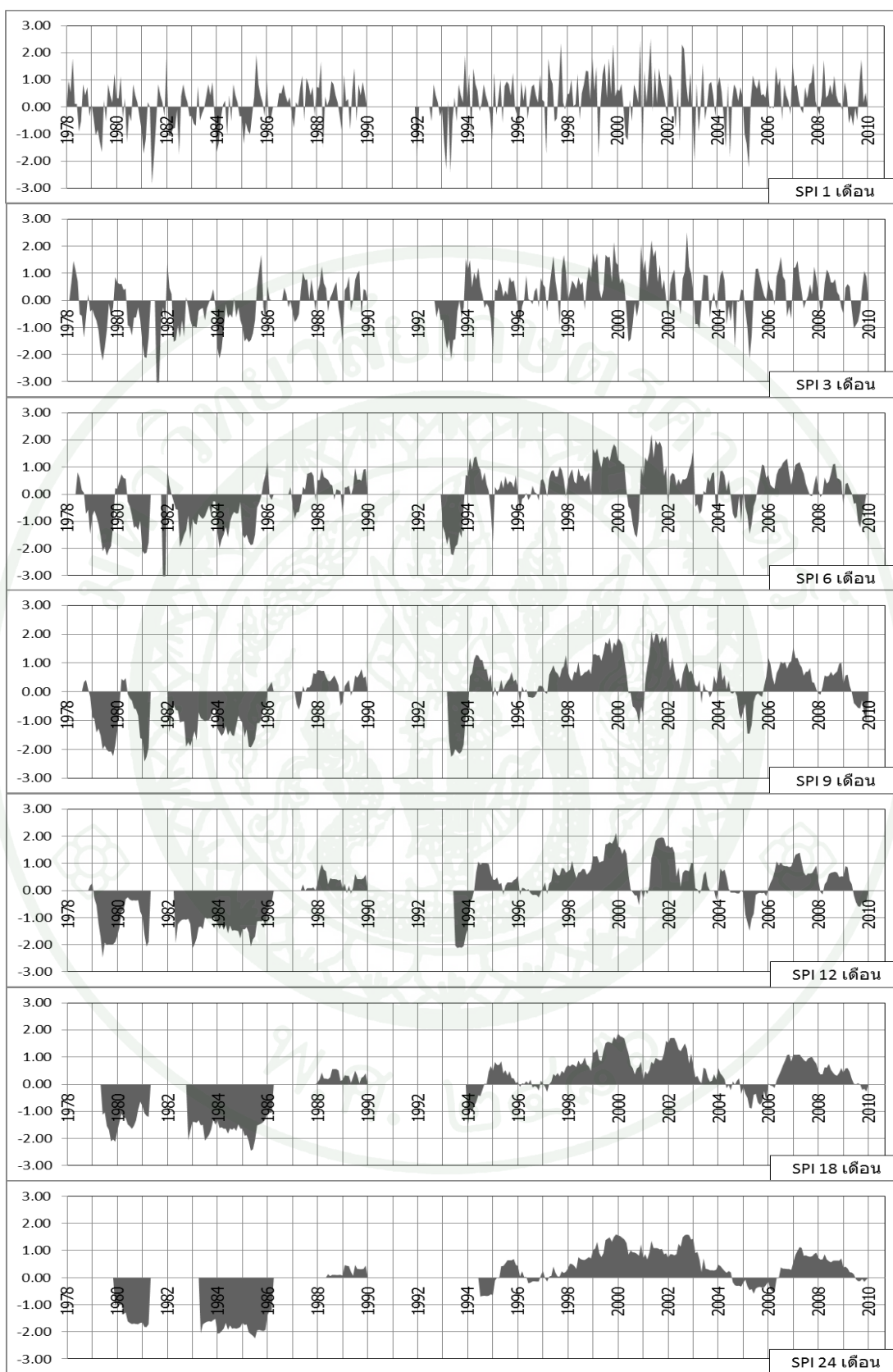
สถานี	SPI 1 เดือน			SPI 3 เดือน			SPI 6 เดือน			SPI 9 เดือน			SPI 12 เดือน			SPI 18 เดือน			SPI 24 เดือน		
	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ																					
24013	2.64	0.11	-2.81	2.90	0.01	-3.01	2.99	0.00	-3.10	2.71	0.00	-3.09	2.28	0.00	-2.52	2.16	0.00	-2.53	2.30	0.00	-2.25
	ก.ย.		ก.ค.	พ.ย.		ก.ย.	ก.พ.		ธ.ค.	พ.ค.		มี.ค.	เม.ย.		ก.พ.	ธ.ค.		เม.ย.	เม.ย.		ก.ค.
	1996		1998	1996		1998	1997		1998	1997		1999	2006		1999	2006		1999	2007		1983
25093	2.64	0.11	-2.84	3.27	0.00	-2.96	3.55	0.00	-2.90	3.42	0.00	-2.88	3.15	0.00	-2.54	2.54	0.00	-2.37	2.35	0.00	-2.19
	พ.ค.		เม.ย.	ต.ค.		ธ.ค.	ธ.ค.		มี.ย.	มี.ค.		มี.ย.	มี.ย.		มี.ค.	ธ.ค.		ก.ย.	มี.ย.		ต.ค.
	1994		1992	1983		2009	1983		1983	1984		1983	1984		2002	1984		2002	1985		1998
ภาคตะวันออก																					
66032	2.96	0.04	-2.47	3.39	0.01	-2.99	2.88	0.00	-2.76	2.80	0.00	-1.91	2.64	0.00	-1.67	2.67	0.00	-2.05	2.26	0.00	-2.18
	ต.ค.		เม.ย.	ธ.ค.		ต.ค.	ก.พ.		ม.ค.	มี.ย.		เม.ย.	มี.ย.		มี.ย.	มี.ย.		ต.ค.	ก.ย.		ก.ย.
	1983		1983	1983		1999	2010		2000	1984		2000	2001		2003	2001		1996	2001		1996
09133	2.52	0.06	-3.43	2.99	0.00	-2.82	3.03	0.00	-2.90	2.81	0.00	-2.80	2.40	0.00	-2.18	2.71	0.00	-2.36	2.61	0.00	-1.86
	พ.ย.		มี.ย.	ธ.ค.		พ.ค.	มี.ค.		มี.ย.	มี.ค.		ธ.ค.	ธ.ค.		เม.ย.	ธ.ค.		พ.ค.	พ.ย.		เม.ย.
	1983		1997	1983		1992	1984		1992	1984		1997	1996		1998	1996		1998	1996		1995

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

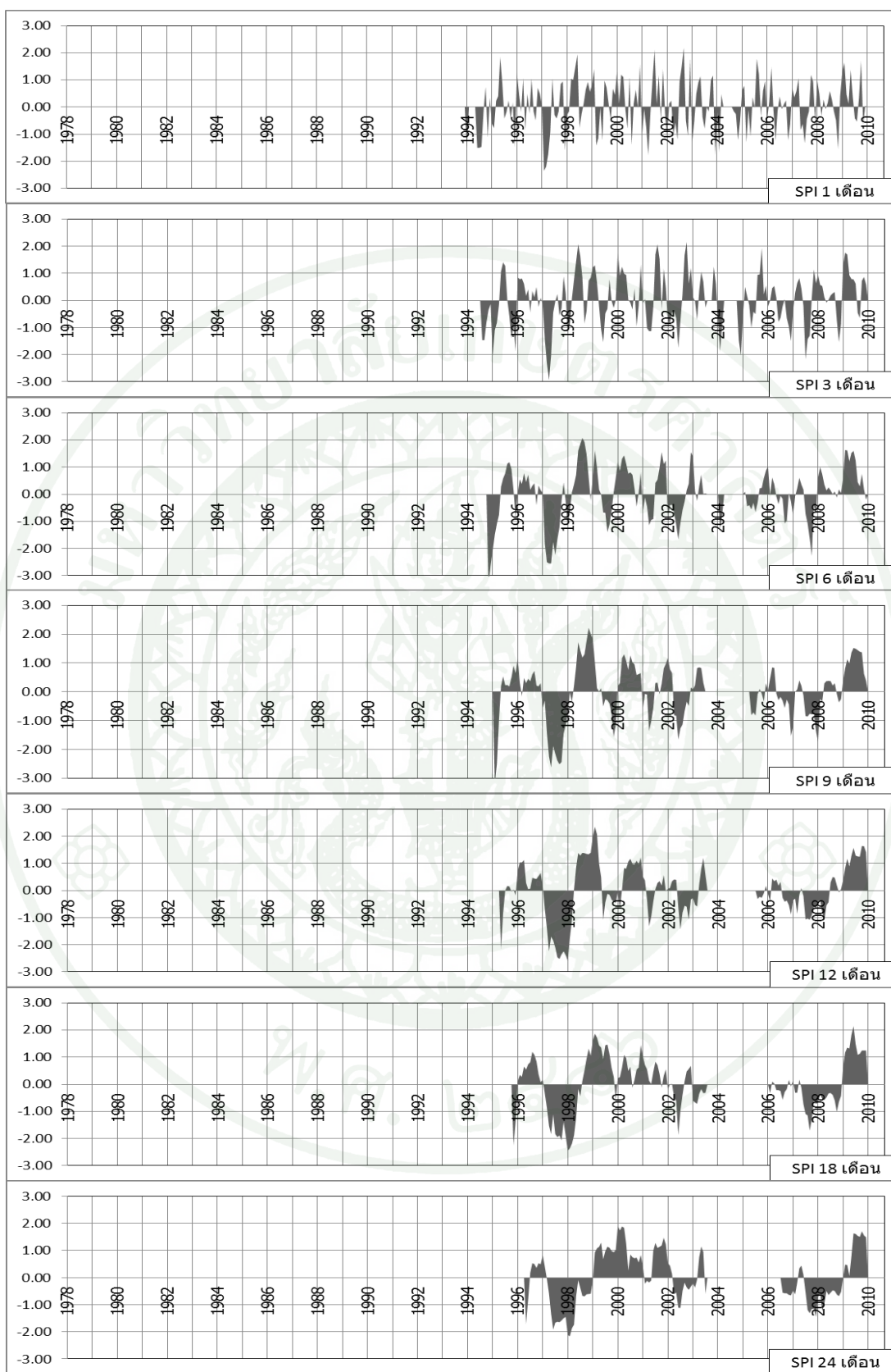
สถานี	SPI 1 เดือน			SPI 3 เดือน			SPI 6 เดือน			SPI 9 เดือน			SPI 12 เดือน			SPI 18 เดือน			SPI 24 เดือน		
	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
ภาคตะวันตก																					
47392	2.69	0.12	-2.62	2.79	0.00	-2.64	2.73	0.00	-2.71	2.09	0.00	-2.62	2.85	0.00	-1.84	2.33	0.00	-2.15	2.51	0.00	-1.90
	พ.ย.		พ.ค.	พ.ย.		ก.ค.	ก.พ.		ก.ค.	ก.ค.		ส.ค.	ส.ค.		พ.ค.	มี.ค.		มี.ย.	ก.ค.		ก.ย.
	1997		1997	1997		1997	1998		1997	1998		1997	1998		2005	1999		2005	1999		2005
37293	2.89	0.10	-2.32	2.44	0.01	-2.87	2.36	0.00	-3.18	2.43	0.00	-3.67	2.65	0.00	-3.72	2.27	0.00	-3.55	2.11	0.00	-3.12
	ก.ย.		ต.ค.	พ.ย.		มี.ย.	ก.พ.		ต.ค.	ก.ค.		พ.ย.	ส.ค.		ม.ค.	ก.ย.		พ.ค.	ต.ค.		ก.ย.
	1997		1979	1987		1979	1988		1979	1988		1979	1988		1980	1988		1980	1989		1980
ภาคใต้																					
46013	2.40	0.01	-3.18	2.79	0.00	-2.35	2.70	0.00	-2.42	2.43	0.00	-2.30	2.48	0.00	-2.22	2.01	0.00	-2.03	2.13	0.00	-2.04
	ก.พ.		เม.ย.	พ.ย.		ก.ค.	ก.พ.		ก.ค.	ก.ย.		ก.พ.	มี.ย.		ก.ย.	ส.ค.		พ.ย.	ต.ค.		ก.พ.
	2000		1983	1988		1987	1989		1987	1994		2009	1989		1998	2001		2003	2001		1994
61303	2.66	0.09	-2.81	2.43	0.05	-2.66	2.19	0.02	-3.02	2.71	0.00	-2.98	2.59	0.00	-2.27	2.25	0.00	-2.59	2.19	0.00	-2.15
	ก.ย.		ก.ค.	มี.ย.		ส.ค.	ม.ค.		ส.ค.	ธ.ค.		ส.ค.	ม.ค.		ส.ค.	ธ.ค.		ส.ค.	ก.พ.		ต.ค.
	2001		1987	1996		1990	1997		1990	1996		1990	1997		1990	1996		1990	1997		1995



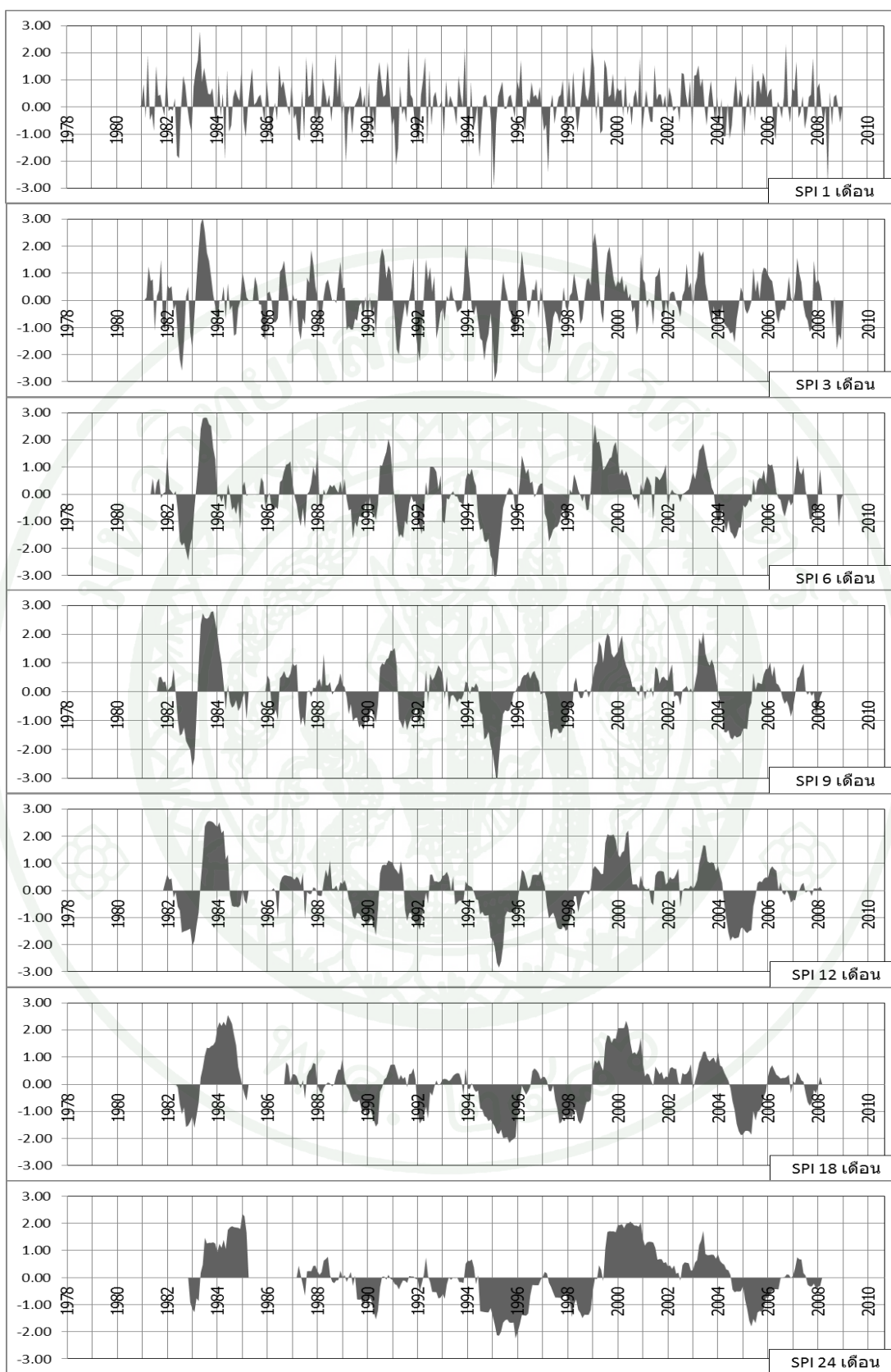
ภาพผนวกที่ 11 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 08013



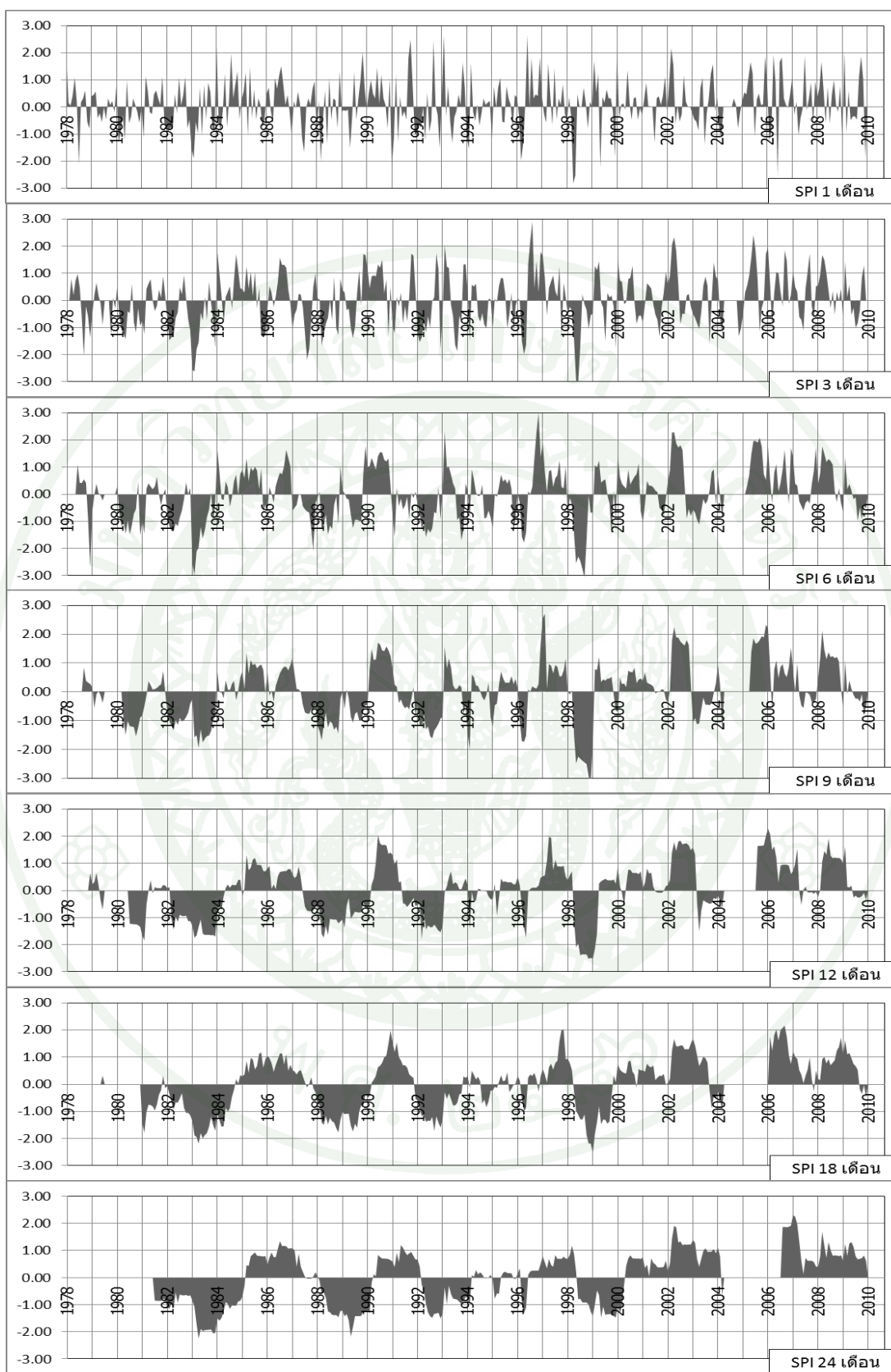
ภาพผนวกที่ 12 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 73013



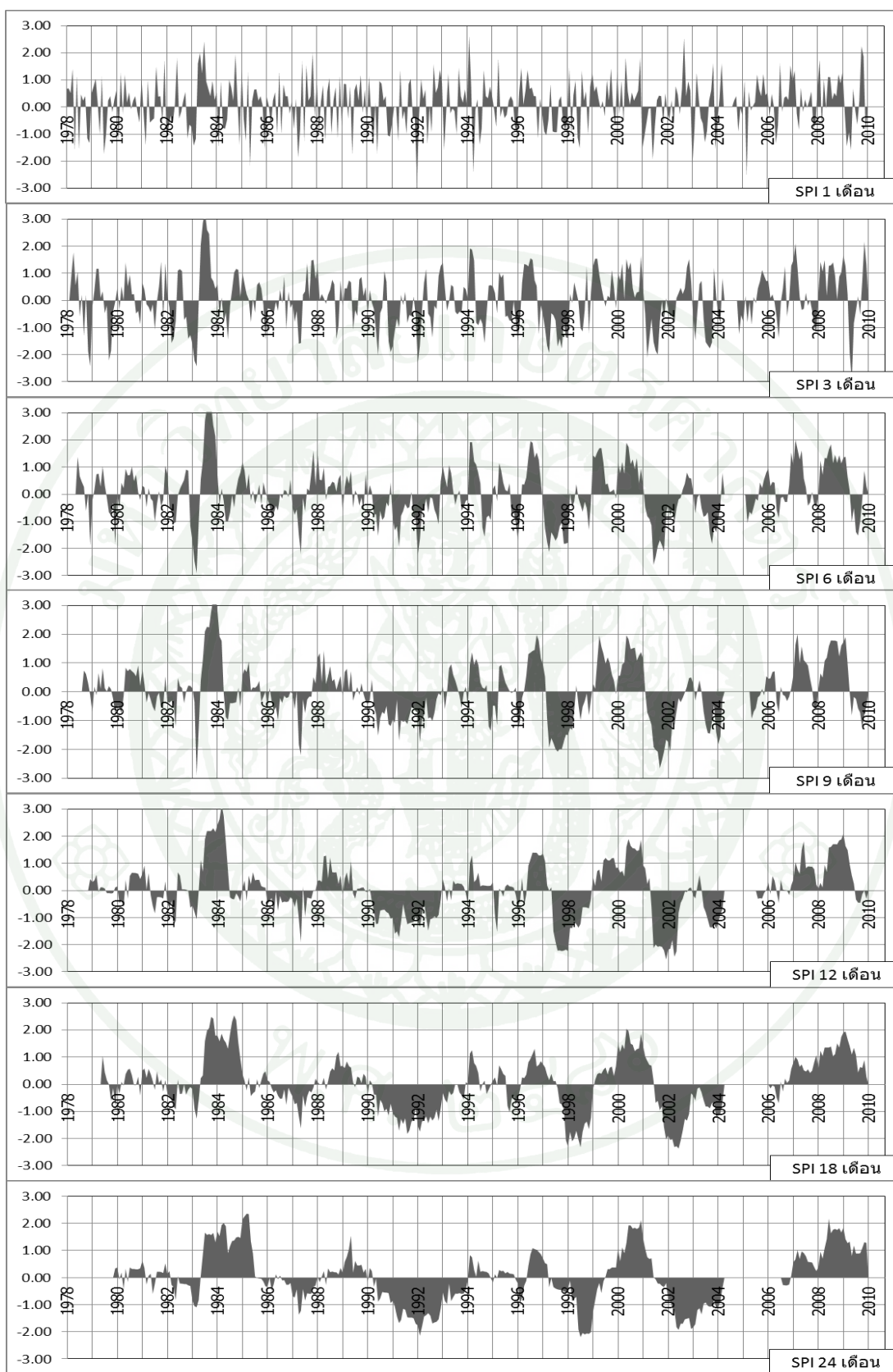
ภาพผนวกที่ ข13 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 41752



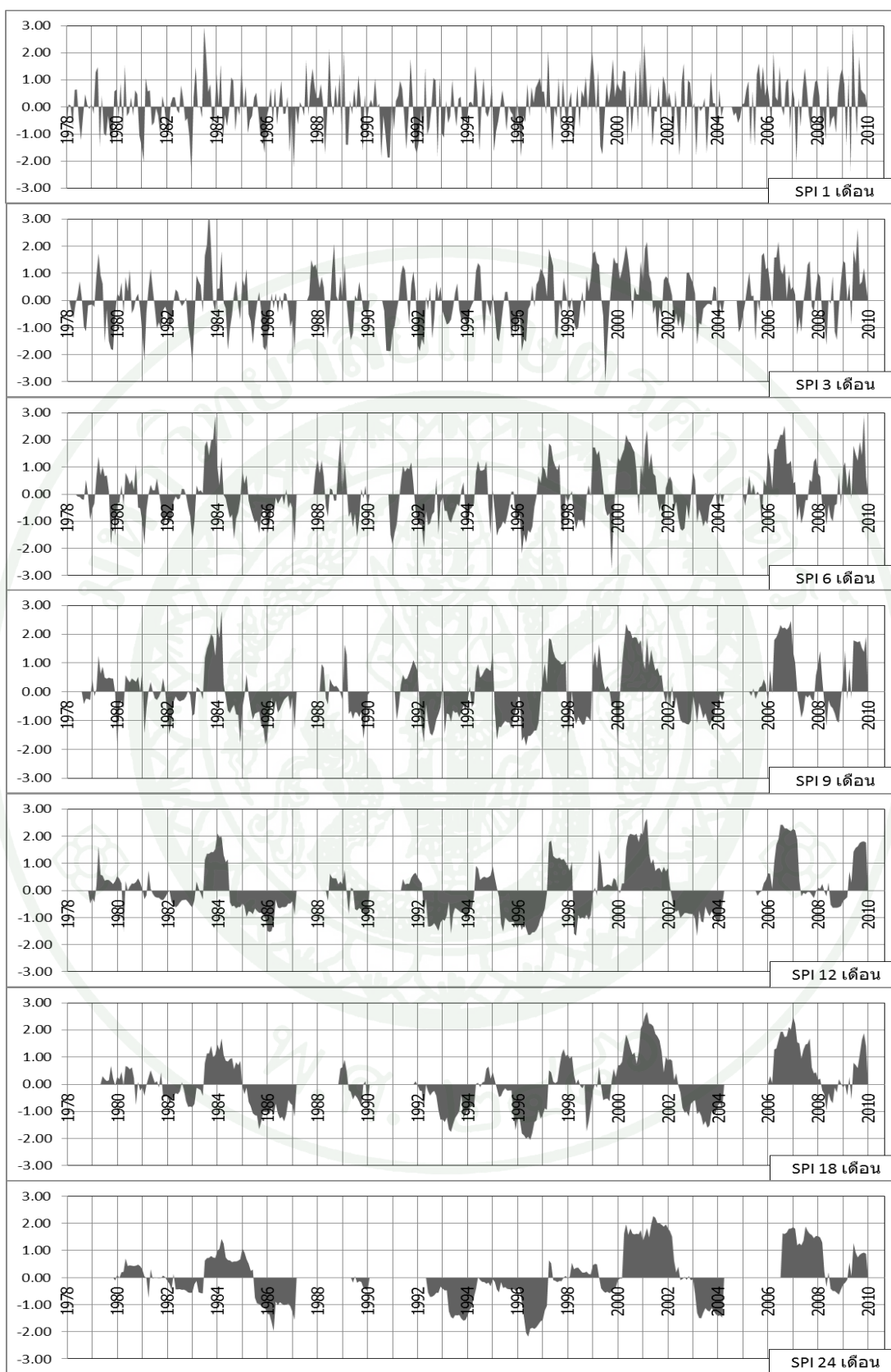
ภาพผนวกที่ 14 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 60522



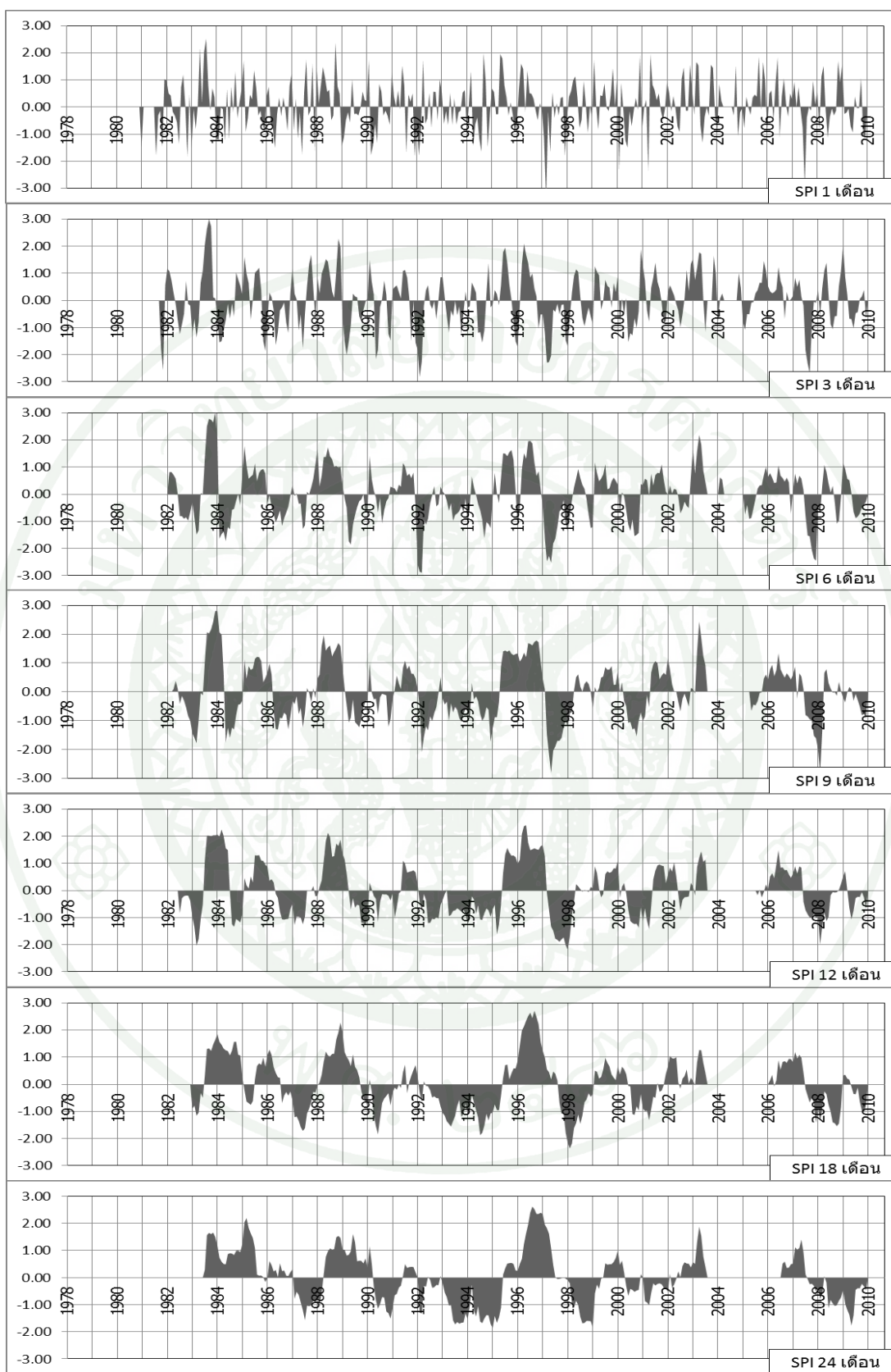
ภาพผนวกที่ 15 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 24013



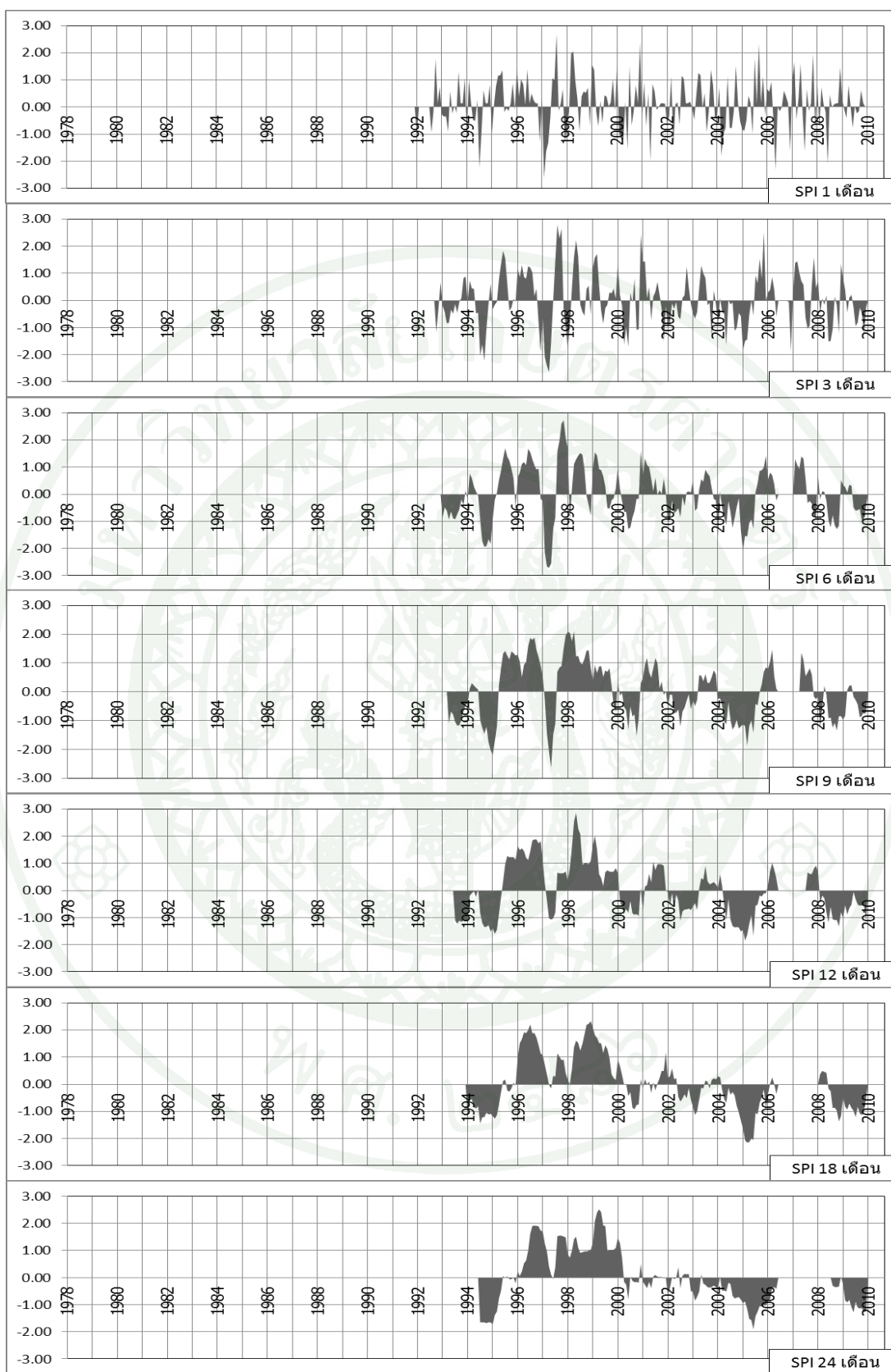
ภาพผนวกที่ 16 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 25093



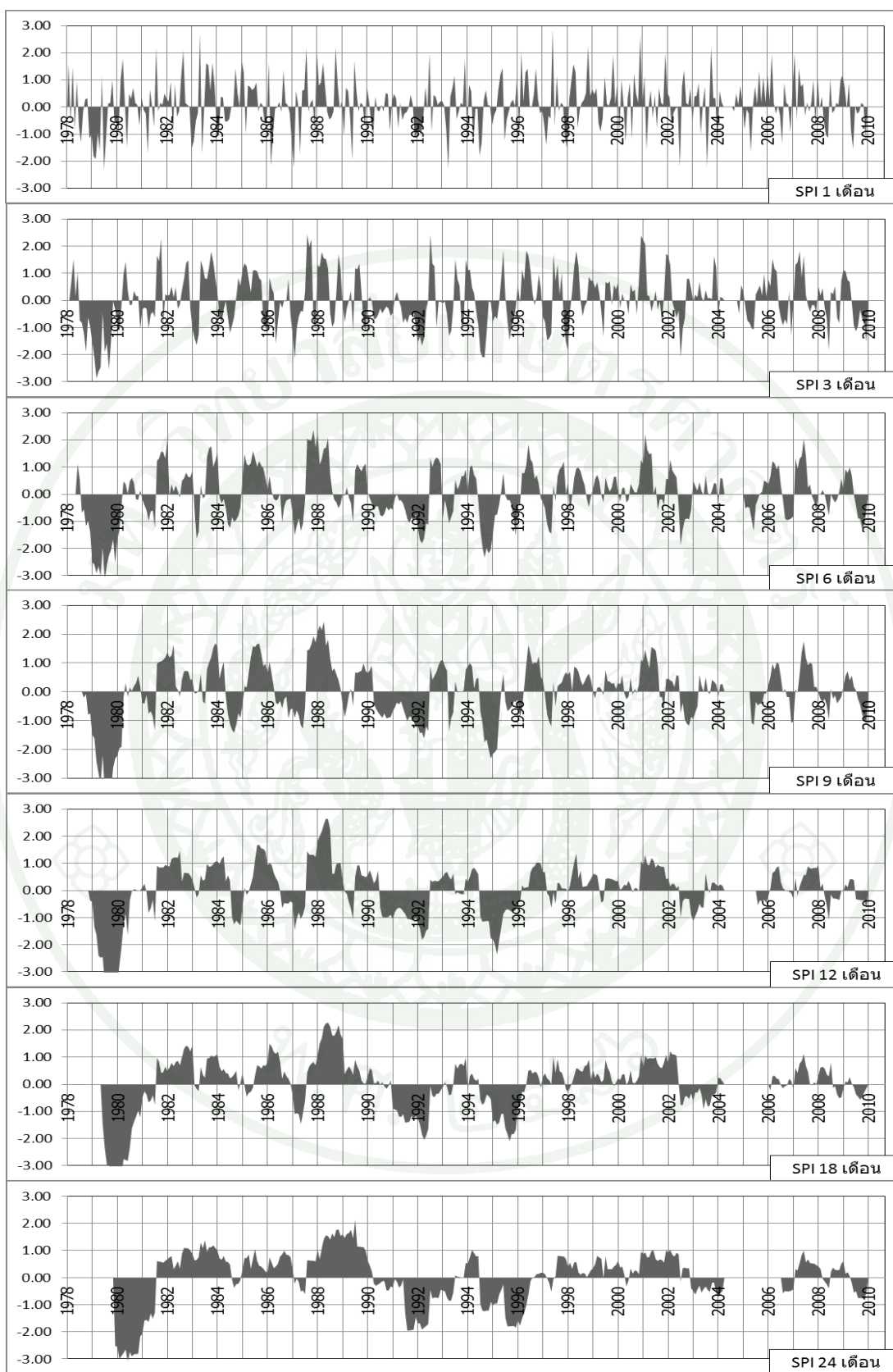
ภาพผนวกที่ ๑๗ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 66032



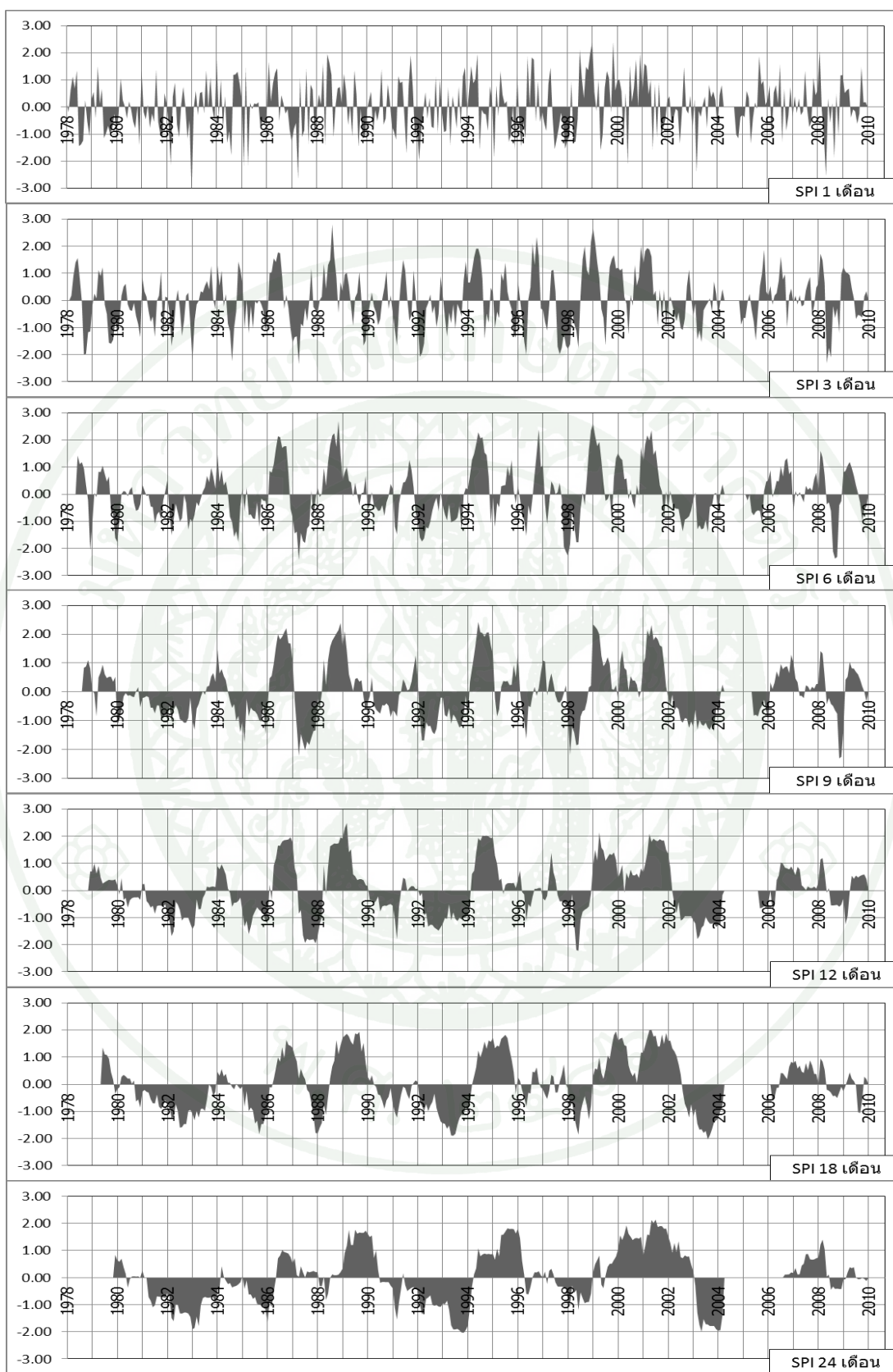
ภาพผนวกที่ ข18 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 09133



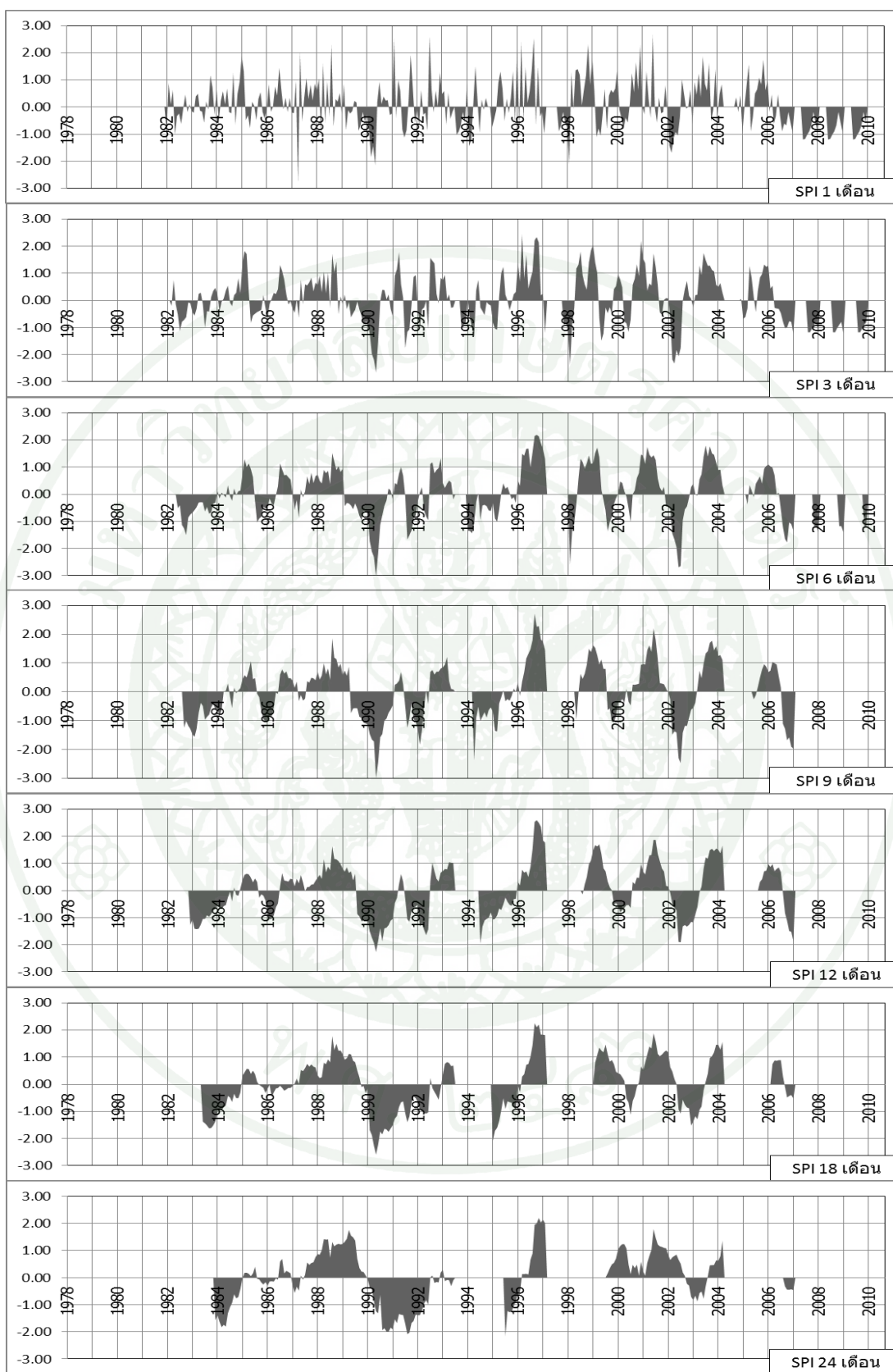
ภาพผนวกที่ 19 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 47392



ภาพผนวกที่ ๒๐ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 37293



ภาพผนวกที่ ๒1 การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 46013



ภาพผนวกที่ ๒๒ การเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนี SPI ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับสถานี 61303

ตารางผนวกที่ ข6 การเกิดภาวะภัยแล้งที่ระดับต่าง ๆ ที่สถานีวัดน้ำฝนที่มีความลึกฝนเฉลี่ยสูงสุด
และต่ำสุดในแต่ละภาคของประเทศไทย

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
ภาคเหนือ						
08013	1 เดือน	134 (36.71%)	27 (7.4%)	9 (2.47%)	7 (1.92%)	177 (48.49%)
	3 เดือน	127 (35.77%)	32 (9.01%)	13 (3.66%)	8 (2.25%)	180 (50.7%)
	6 เดือน	122 (35.88%)	31 (9.12%)	16 (4.71%)	5 (1.47%)	174 (51.18%)
	9 เดือน	124 (38.04%)	27 (8.28%)	21 (6.44%)	4 (1.23%)	176 (53.99%)
	12 เดือน	130 (41.4%)	24 (7.64%)	11 (3.5%)	7 (2.23%)	172 (54.78%)
	18 เดือน	115 (39.66%)	29 (10%)	10 (3.45%)	6 (2.07%)	160 (55.17%)
	24 เดือน	118 (43.38%)	23 (8.46%)	13 (4.78%)	2 (0.74%)	156 (57.35%)
	ค่าเฉลี่ย	124 (38.37%)	28 (8.66%)	13 (4.02%)	6 (1.86%)	171 (52.92%)
73013	1 เดือน	86 (24.57%)	18 (5.14%)	11 (3.14%)	4 (1.14%)	119 (34%)
	3 เดือน	113 (33.14%)	21 (6.16%)	13 (3.81%)	8 (2.35%)	155 (45.45%)
	6 เดือน	79 (24.01%)	27 (8.21%)	21 (6.38%)	10 (3.04%)	137 (41.64%)
	9 เดือน	77 (24.29%)	25 (7.89%)	23 (7.26%)	11 (3.47%)	136 (42.9%)
	12 เดือน	66 (21.64%)	38 (12.46%)	18 (5.9%)	10 (3.28%)	132 (43.28%)
	18 เดือน	41 (14.59%)	28 (9.96%)	26 (9.25%)	9 (3.2%)	104 (37.01%)
	24 เดือน	49 (19.07%)	7 (2.72%)	36 (14.01%)	7 (2.72%)	99 (38.52%)
	ค่าเฉลี่ย	73 (23.44%)	23 (7.39%)	21 (6.74%)	8 (2.57%)	126 (40.14%)

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
ภาคกลาง						
41752	1 เดือน	59 (32.42%)	19 (10.44%)	9 (4.95%)	2 (1.1%)	89 (48.9%)
	3 เดือน	58 (33.14%)	15 (8.57%)	5 (2.86%)	6 (3.43%)	84 (48%)
	6 เดือน	45 (27.11%)	12 (7.23%)	5 (3.01%)	8 (4.82%)	70 (42.17%)
	9 เดือน	47 (29.75%)	10 (6.33%)	5 (3.16%)	8 (5.06%)	70 (44.3%)
	12 เดือน	50 (32.89%)	10 (6.58%)	3 (1.97%)	9 (5.92%)	72 (47.37%)
	18 เดือน	44 (31.43%)	8 (5.71%)	9 (6.43%)	5 (3.57%)	66 (47.14%)
	24 เดือน	48 (37.5%)	11 (8.59%)	8 (6.25%)	2 (1.56%)	69 (53.91%)
	ค่าเฉลี่ย	50 (31.79%)	12 (7.63%)	6 (3.81%)	6 (3.81%)	74 (47.05%)
60522	1 เดือน	100 (30.03%)	16 (4.8%)	5 (1.5%)	5 (1.5%)	126 (37.84%)
	3 เดือน	102 (31.29%)	38 (11.66%)	9 (2.76%)	6 (1.84%)	155 (47.55%)
	6 เดือน	108 (34.07%)	28 (8.83%)	15 (4.73%)	7 (2.21%)	158 (49.84%)
	9 เดือน	96 (31.07%)	31 (10.03%)	13 (4.21%)	7 (2.27%)	147 (47.57%)
	12 เดือน	88 (29.04%)	31 (10.23%)	13 (4.29%)	6 (1.98%)	138 (45.54%)
	18 เดือน	78 (26.8%)	32 (11%)	19 (6.53%)	3 (1.03%)	132 (45.36%)
	24 เดือน	97 (34.77%)	29 (10.39%)	14 (5.02%)	4 (1.43%)	144 (51.61%)
	ค่าเฉลี่ย	96 (31.14%)	29 (9.41%)	13 (4.22%)	5 (1.62%)	143 (46.39%)

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ						
24013	1 เดือน	123 (32.54%)	24 (6.35%)	9 (2.38%)	6 (1.59%)	162 (42.86%)
	3 เดือน	114 (30.65%)	44 (11.83%)	14 (3.76%)	6 (1.61%)	178 (47.85%)
	6 เดือน	126 (34.71%)	33 (9.09%)	9 (2.48%)	10 (2.75%)	178 (49.04%)
	9 เดือน	103 (29.1%)	38 (10.73%)	16 (4.52%)	8 (2.26%)	165 (46.61%)
	12 เดือน	93 (26.96%)	35 (10.14%)	20 (5.8%)	9 (2.61%)	157 (45.51%)
	18 เดือน	78 (23.85%)	42 (12.84%)	21 (6.42%)	4 (1.22%)	145 (44.34%)
	24 เดือน	66 (21.02%)	51 (16.24%)	12 (3.82%)	4 (1.27%)	133 (42.36%)
	ค่าเฉลี่ย	100 (28.54%)	38 (10.84%)	14 (4%)	7 (2%)	160 (45.37%)
25093	1 เดือน	110 (29.02%)	30 (7.92%)	12 (3.17%)	5 (1.32%)	157 (41.42%)
	3 เดือน	123 (32.8%)	29 (7.73%)	22 (5.87%)	8 (2.13%)	182 (48.53%)
	6 เดือน	131 (35.5%)	26 (7.05%)	21 (5.69%)	8 (2.17%)	186 (50.41%)
	9 เดือน	136 (37.47%)	26 (7.16%)	16 (4.41%)	9 (2.48%)	187 (51.52%)
	12 เดือน	114 (31.93%)	31 (8.68%)	9 (2.52%)	16 (4.48%)	170 (47.62%)
	18 เดือน	114 (33.04%)	30 (8.7%)	14 (4.06%)	12 (3.48%)	170 (49.28%)
	24 เดือน	113 (33.93%)	28 (8.41%)	20 (6.01%)	7 (2.1%)	168 (50.45%)
	ค่าเฉลี่ย	120 (33.32%)	29 (8.05%)	16 (4.44%)	9 (2.5%)	174 (48.31%)

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
ภาคตะวันออก						
66032	1 เดือน	123 (32.89%)	34 (9.09%)	18 (4.81%)	5 (1.34%)	180 (48.13%)
	3 เดือน	131 (36.19%)	32 (8.84%)	20 (5.52%)	3 (0.83%)	186 (51.38%)
	6 เดือน	137 (39.14%)	42 (12%)	11 (3.14%)	2 (0.57%)	192 (54.86%)
	9 เดือน	141 (41.72%)	38 (11.24%)	15 (4.44%)	0 (0%)	194 (57.4%)
	12 เดือน	130 (39.88%)	38 (11.66%)	11 (3.37%)	0 (0%)	179 (54.91%)
	18 เดือน	107 (35.43%)	40 (13.25%)	13 (4.3%)	1 (0.33%)	161 (53.31%)
	24 เดือน	107 (38.49%)	32 (11.51%)	15 (5.4%)	2 (0.72%)	156 (56.12%)
	ค่าเฉลี่ย	125 (37.55%)	37 (11.12%)	15 (4.51%)	2 (0.6%)	178 (53.78%)
09133	1 เดือน	131 (38.99%)	25 (7.44%)	12 (3.57%)	4 (1.19%)	172 (51.19%)
	3 เดือน	104 (31.61%)	25 (7.6%)	18 (5.47%)	10 (3.04%)	157 (47.72%)
	6 เดือน	108 (33.75%)	28 (8.75%)	11 (3.44%)	9 (2.81%)	156 (48.75%)
	9 เดือน	115 (36.86%)	30 (9.62%)	14 (4.49%)	5 (1.6%)	164 (52.56%)
	12 เดือน	114 (37.25%)	44 (14.38%)	9 (2.94%)	3 (0.98%)	170 (55.56%)
	18 เดือน	98 (33.33%)	38 (12.93%)	12 (4.08%)	3 (1.02%)	151 (51.36%)
	24 เดือน	86 (30.5%)	32 (11.35%)	22 (7.8%)	0 (0%)	140 (49.65%)
	ค่าเฉลี่ย	108 (34.69%)	32 (10.28%)	14 (4.5%)	5 (1.61%)	159 (51.08%)

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
ภาคตะวันตก						
47392	1 เดือน	69 (33.17%)	6 (2.88%)	6 (2.88%)	4 (1.92%)	85 (40.87%)
	3 เดือน	77 (38.12%)	15 (7.43%)	11 (5.45%)	5 (2.48%)	108 (53.47%)
	6 เดือน	73 (37.24%)	13 (6.63%)	8 (4.08%)	5 (2.55%)	99 (50.51%)
	9 เดือน	61 (32.11%)	27 (14.21%)	4 (2.11%)	4 (2.11%)	96 (50.53%)
	12 เดือน	59 (32.07%)	32 (17.39%)	6 (3.26%)	0 (0%)	97 (52.72%)
	18 เดือน	66 (38.37%)	20 (11.63%)	1 (0.58%)	5 (2.91%)	92 (53.49%)
	24 เดือน	66 (41.25%)	16 (10%)	10 (6.25%)	0 (0%)	92 (57.5%)
	ค่าเฉลี่ย	67 (35.75%)	18 (9.6%)	7 (3.73%)	3 (1.6%)	96 (50.69%)
37293	1 เดือน	111 (29.29%)	27 (7.12%)	13 (3.43%)	6 (1.58%)	157 (41.42%)
	3 เดือน	141 (37.6%)	31 (8.27%)	13 (3.47%)	9 (2.4%)	194 (51.73%)
	6 เดือน	136 (36.86%)	27 (7.32%)	12 (3.25%)	13 (3.52%)	188 (50.95%)
	9 เดือน	121 (33.33%)	26 (7.16%)	8 (2.2%)	14 (3.86%)	169 (46.56%)
	12 เดือน	104 (29.13%)	28 (7.84%)	8 (2.24%)	13 (3.64%)	153 (42.86%)
	18 เดือน	93 (26.96%)	26 (7.54%)	9 (2.61%)	15 (4.35%)	143 (41.45%)
	24 เดือน	89 (26.73%)	12 (3.6%)	22 (6.61%)	14 (4.2%)	137 (41.14%)
	ค่าเฉลี่ย	114 (31.65%)	25 (6.94%)	12 (3.33%)	12 (3.33%)	163 (45.26%)

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

สถานี	SPI	ระดับภัยแล้ง				รวม
		ภัยแล้งเล็กน้อย	ภัยแล้งปานกลาง	ภัยแล้งรุนแรง	ภัยแล้งรุนแรงมาก	
ภาคใต้						
46013	1 เดือน	126 (33.33%)	46 (12.17%)	11 (2.91%)	8 (2.12%)	191 (50.53%)
	3 เดือน	127 (33.96%)	37 (9.89%)	22 (5.88%)	6 (1.6%)	192 (51.34%)
	6 เดือน	136 (36.96%)	31 (8.42%)	15 (4.08%)	7 (1.9%)	189 (51.36%)
	9 เดือน	135 (37.29%)	42 (11.6%)	10 (2.76%)	5 (1.38%)	192 (53.04%)
	12 เดือน	125 (35.11%)	45 (12.64%)	14 (3.93%)	2 (0.56%)	186 (52.25%)
	18 เดือน	124 (36.05%)	37 (10.76%)	19 (5.52%)	1 (0.29%)	181 (52.62%)
	24 เดือน	108 (32.53%)	30 (9.04%)	24 (7.23%)	2 (0.6%)	164 (49.4%)
	ค่าเฉลี่ย	126 (35.08%)	38 (10.58%)	16 (4.46%)	4 (1.11%)	185 (51.23%)
61303	1 เดือน	134 (43.09%)	20 (6.43%)	2 (0.64%)	3 (0.96%)	159 (51.13%)
	3 เดือน	108 (36.36%)	28 (9.43%)	5 (1.68%)	6 (2.02%)	147 (49.49%)
	6 เดือน	94 (34.06%)	29 (10.51%)	7 (2.54%)	7 (2.54%)	137 (49.64%)
	9 เดือน	80 (31.25%)	29 (11.33%)	9 (3.52%)	5 (1.95%)	123 (48.05%)
	12 เดือน	64 (26.23%)	39 (15.98%)	11 (4.51%)	1 (0.41%)	115 (47.13%)
	18 เดือน	75 (34.09%)	17 (7.73%)	16 (7.27%)	4 (1.82%)	112 (50.91%)
	24 เดือน	56 (28.57%)	16 (8.16%)	16 (8.16%)	3 (1.53%)	91 (46.43%)
	ค่าเฉลี่ย	87 (33.83%)	25 (9.72%)	9 (3.5%)	4 (1.56%)	126 (48.61%)

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นายชาญพิชญ์ ก้าพรม
 เกิดวันที่ 8 มกราคม 2533
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
 ประวัติการศึกษา วศ.บ. วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน วิทยาลัยการชลประทาน
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 ตำแหน่งปัจจุบัน -
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน -
 ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ -
 ทู่นการศึกษาที่ได้รับ -