โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 8/2558

เรื่อง

การประเมินค่าฝนเชิงพื้นที่จากข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้

An Areal Rainfall Interpolation derived from Ground Measurement Rainfall in Southern

โดย

นางสาวฉัตรปวีณ์ อิทธิพร

นางสาวอิสริยาภรณ์ ไชยคำ

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พุทธศักราช 2558

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การประเมินค่าฝนเชิงพื้นที่จากข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้

(An Areal Rainfall Interpolation derived from Ground Measurement in Southern)

นามผู้ทำโครงการ นางสาวฉัตรปวีณ์ อิทธิพร

นางสาวอิสริยาภรณ์ ไชยคำ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....

(ผศ.ดร.วิษุวัฒก์ แต้สมบัติ)

...../...../.....

กรรมการ .....

(รศ.ดร.วราวุธ วุฒิวณิชย์)

...../...../.....

กรรมการ .....

(อ.ดร.จุติเทพ วงษ์เพ็ชร์)

...../...../.....

หัวหน้าภาค .....

(ผศ.นิมิตร เฉิดฉันท์พิพัฒน์)

...../...../.....

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง การประเมินค่าฝนเชิงพื้นที่จากข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้

โดย นางสาวฉัตรปวีณ์ อิทธิพร

นางสาวอิสริยาภรณ์ ไชยคำ

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ .....

(ผศ.ดร.วิษุวัฒก์ แต้สมบัติ)

...../...../.....

การศึกษาการเปรียบเทียบการประมาณฝนเชิงพื้นที่ของพื้นที่ภาคใต้โดยเทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ของปริมาณฝนและเปรียบเทียบประสิทธิผลการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ของปริมาณฝนรายวันด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการประมาณค่าจำนวน 4 วิธี คือ Inverse Distance Weighting, Kriging, Co-Kriging และ Thiessen-polygon โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 209 สถานี และคัดเลือกข้อมูลฝนด้วยวิธีกราฟทับทวี (Double Mass Curve) โดยทำการเลือกสถานีที่กราฟมีเส้นแนวโน้มเป็นเส้นตรง และเหลือสถานีที่นำมาพิจารณา 144 สถานี โดยทำการพิจารณาข้อมูลปริมาณฝนเดือนพฤศจิกายนในปี พ.ศ. 2553 และเดือนมีนาคมในปี พ.ศ. 2554 และได้ทำการทดสอบความถูกต้องในการประมาณค่าโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error, ME), ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean Square Error, RMSE) ผลการศึกษาพบว่า ในพฤศจิกายนในปี พ.ศ. 2553 วิธี Co-Kriging ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error, ME) เป็นลบคือให้ค่าการประมาณค่าสูงกว่าค่าจริง (Over-Estimate) ส่วนในเดือนมีนาคมในปี พ.ศ. 2554 วิธี Inverse Distance Weighting ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error, ME) เป็นลบคือให้ค่าการประมาณค่าสูงค่าจริง (Over-Estimate)

Abstract

Title An Areal Rainfall Interpolation derived from Ground Measurement Rainfall in Southern

By Miss Chathpawee Ittiporn

Miss Esariyaporn Chaiyakum

Project Advisor .....

(Asst. Prof. Wisuwat Taesombat D.Eng)

...../...../.....

Comparison of the spatial rainfall in The South in Thailand by spatial interpolation techniques aims to evaluate spatial interpolation techniques and compare different rainfall interpolation methods to produce spatial rainfall estimates. The interpoluation methods used in this study were inverse distance weighting, kriging, Co-kriging and thiessen polygon. Daily rainfall data from 209 rain gauges, selection precipitation data by Double Mass Curve method and choose the station that the graph is a straight line. The remaining stations are taken into consideration in 144 stations and used to estimate rainfall in November, 2010 and March, 2011. The accuracy of estimations was assessed through basic statistics, such as mean error (ME), Mean Absolute Error (MAE) and root mean square error (RMSE). The result found that Co-Kriging have produced more accurate predictions than another methods in November,2010 and mean error have been showing that the value is over estimate rainfall. Inverse Distance Weighting have performed the lowest RMSE in March,2011 and ME have provided negative value that is over estimate rainfall.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับอาจารย์ ดร.วิษุวัฒก์ แต้สมบัติ ที่ให้คำปรึกษา เสนอแนะแนวทางในการทำโครงงาน ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของโครงงาน จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.จุติเทพ วงษ์เพ็ชร์ ที่ได้ให้ความรู้และให้คำปรึกษาให้โครงงานนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณพี่นิสิตปริญญาโทพี่ฐาปนีย์ มีชำนาญ และนิสิตเก่าจากภาควิชาวิศวกรรมชลประทานพี่พีระพงศ์ รัตนบุรี ที่ให้คำปรึกษาเสนอแนะแนวทางและให้ข้อมูลในการทำโครงงานในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมชลประทานทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนด้วยดีตลอดมา รวมถึงบุคลากรทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ

นางสาวฉัตรปวีณ์ อิทธิพร

นางสาวอิสริยาภรณ์ ไชยคำ

กรกฎาคม 2559

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

Abstract

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ ก

สารบัญตาราง ข

สารบัญภาพ จ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 คำนำ 1-1

1.2 วัตถุประสงค์ 1-2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 1-2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1-2

บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร

2.1 ลักษณะทั่วไป 2-1

2.1.1 ขนาดและที่ตั้ง 2-1

2.1.2 ภูมิประเทศ 2-1

2.1.3 สภาพภูมิอากาศภาคใต้ 2-5

2.2 ฝนและการเกิดฝน 2-6

2.2.1 วัฏจักรทางอุทกวิทยา 2-6

2.2.2 ความสำคัญของฝน 2-6

2.2.3 การเกิดฝน 2-7

2.2.4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดฝน 2-11

2.2.5 วิธีการตรวจวัดข้อมูลฝน 2-11

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลฝน	2-12
2.3.1 ข้อมูลจากปริมาณฝนจากสถานีภาคพื้นดิน	2-12
2.3.2 การตรวจสอบความกลมกลืนของข้อมูลของแต่ละสถานี	2-13
2.3.3 ความลึกเฉลี่ยของน้ำฝนทั้งพื้นที่ (Average Areal Rainfall)	2-14
2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	2-19
2.5 การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่	2-20
2.6 การวิเคราะห์ความแม่นยำของแบบจำลอง	2-21
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์	3-1
3.2 วิธีการ	3-2
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล	
4.1 ผล	4-1
4.2 วิจารณ์ผล	1-10
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	5-1
5.2 ข้อเสนอแนะ	5-2
เอกสารอ้างอิง	6-1
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	ก-1
ภาคผนวก ข	ข-1
ภาคผนวก ค	ค-1

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 ลักษณะทางสถิติในการประมาณค่าในแต่ละวิธีของของข้อมูลฝน ตรวจวัดภาคพื้นดิน (รายเดือน) 4-6

ตารางผนวกที่ **หน้า**

ก1 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาของพื้นที่ภาคใต้ ก-2

ก2 คัดเลือกข้อมูลค่าฝนสะสมรายวันของแต่ละเดือน จากสถานีวัดน้ำฝนในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 ก-79

ก3 คัดเลือกข้อมูลค่าฝนสะสมรายวันของแต่ละเดือน จากสถานีวัดน้ำฝนในเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 ก-86

ก4 ค่าระดับความสูงจาก SRTM DEM ก-93

ข1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้ เดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 ข-2

ข2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้ เดือนมีนาคม ค.ศ.2011 ข-3

ข3 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ในการประมาณค่าปริมาณฝน เดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้ ข-4

ข4 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในการประมาณค่าปริมาณฝน เดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้ ข-5

ข5 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ในการประมาณค่าปริมาณฝน เดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้ ข-6

ข6 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ในการประมาณค่าปริมาณฝน เดือนมีนาคม ค.ศ.2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้ ข-7

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

ข7 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในการประมาณค่าปริมาณฝน เดือนมีนาคม ค.ศ.2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้ ข-8

ข8 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกาลังสอง (RMSE) ในการประมาณค่าปริมาณฝน เดือนมีนาคม ค.ศ.2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้ ข-8

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แผนที่ประเทศไทย	2-3
2.2	ขอบเขตพื้นที่ภาคใต้	2-3
2.3	ลักษณะฝนเกิดจากการพาความร้อน	2-8
2.4	ลักษณะฝนภูเขา	2-8
2.5	ฝนในแนวอากาศ	2-9
2.6	ฝนพายุหมุน	2-10
2.7	Double Mass Curve	2-13
2.8	ระยะทางระหว่างจุดที่ไม่ทราบค่ากับจุดที่ทราบค่าในบริเวณใกล้เคียง	2-14
2.9	ตัวอย่างการหาระยะทางระหว่างจุดที่ไม่ทราบค่ากับจุดที่ทราบค่าในบริเวณใกล้เคียง	2-15
3.1	แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีการดำเนินการ	3-2
3.2	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับความสูงกับปริมาณฝนเฉลี่ยราย	3-4
3.3	ลักษณะรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณฝนในแต่ละวิธีในพื้นที่ภาคใต้	3-5
4.1	ลักษณะรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณฝนในแต่ละวิธี ในพื้นที่ภาคใต้ ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน ค.ศ.2010	4-2
4.2	ลักษณะรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณฝนในแต่ละวิธี ในพื้นที่ภาคใต้ ณ วันที่ 28 มีนาคม ค.ศ.2011	4-3
4.3	กราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ภาคใต้ ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010	4-4
4.4	กราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ภาคใต้ ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2011	4-4
4.5	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 เรียงตามปริมาณฝนจากมากไปหาน้อย	4-7

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE)
ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 เรียงตามปริมาณฝนจากมากไปหาน้อย 4-8

4.7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง(RMSE)
ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 เรียงตามปริมาณฝนจากมากไปหาน้อย 4-8

4.8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2011
เรียงตามปริมาณฝนจากมากไปหาน้อย 4-9

ภาพผนวกที่ **หน้า**

ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ช่วงปี ค.ศ. 2008 - 2011 พื้นที่ภาคใต้ ก-2

ค1 แสดงหน้าต่าง Display XY Data ค-2

ค2 แสดงหน้าต่างพิกัดจุดของแต่ละสถานี ค-3

ค3 แสดงหน้าต่าง Export Data ค-3

ค4 แสดงหน้าต่าง Arc Toolbox วิธีIDW ค-4

ค5 แสดงค่ารูปภาพ IDW ที่ประมวลผลแล้ว ค-5

ค6 แสดงหน้าต่าง Go To XY จากแทบเครื่องมือ ค-6

ค7 แสดงหน้าต่าง Identity เพื่ออ่านค่าวิธีIDW ค-6

ค8 แสดงหน้าต่าง Arc Toolbox วิธีKRINGING ค-7

ค9 แสดงหน้าต่าง Kringing ที่ประมวลผลแล้ว ค-8

ค10 แสดงหน้าต่าง Go To XY ค-9

ค11 แสดงหน้าต่าง Identity เพื่ออ่านค่าวิธี Kringing ค-9

ค12 แสดงหน้าต่างของแถบเครื่องมือ Geostatistical Wisard:Kringing /CoKinging ค-10

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่ **หน้า**

ค13	แสดงหน้าต่างของแถบเครื่องมือGeostatistical Wisard – CoKinging Step 2 of 5	ค-10
ค14	แสดงหน้าต่าง Method Report	ค-11
ค15	แสดงค่ารูปภาพ Co-Kringing ที่ประมวลผลแล้ว	ค-11
ค16	แสดงหน้าต่าง Identity เพื่ออ่านค่าวิธี Co-Kringing	ค-12
ค17	แสดงหน้าต่าง Arc Toolbox วิธีThiessen Polygons	ค-13
ค18	แสดงหน้าต่าง Create Thiessen Polygons	ค-14
ค19	แสดงหน้าต่าง Thiessen Polygons ที่ประมวลผลแล้ว	ค-14
ค20	แสดงหน้าต่าง Identityเพื่ออ่านค่าวิธี Thiessen Polygons	ค-15
ค21	แสดงหน้าต่าง Extract by Mask วิธี IDW และ Kringing	ค-16
ค22	แสดงหน้าต่าง Table	ค-16
ค23	แสดงหน้าต่าง Zonal Statistics as Table	ค-17
ค24	แสดงรูปภาพของข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว	ค-18
ค25	แสดงหน้าต่าง GA Layer To Grid	ค-19
ค26	แสดงหน้าต่าง Raster to Point	ค-19
ค27	แสดงรูปที่ Export CO-Kringing ให้เป็นไฟล์ Raster	ค-20
ค28	แสดงหน้าต่าง Spatial Join	ค-20
ค29	แสดงหน้าต่าง Summary Statistics	ค-21
ค30	แสดงหน้าต่าง Table ไฟล์ Summary Statics	ค-21

บทที่ 1
คำนำ วัตถุประสงค์ และขอบเขตการศึกษา

1.1 คำนำ

ข้อมูลฝนถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากในงานวิศวกรรม การออกแบบ การวางแผนด้านอุทก-วิทยาและการบริหารจัดการน้ำ ข้อมูลเหล่านี้ได้จากเครื่องมือตรวจวัดน้ำฝนซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ได้อย่างต่อเนื่องและน่าเชื่อถือ หากต้องการข้อมูลฝนเชิงพื้นที่หรือการกระจายของฝนเพื่อมาใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดหลายสถานีมาทำการวิเคราะห์และประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Areal Rainfall) เพื่อคาดคะเนปริมาณฝนในบริเวณที่ไม่ได้มีการติดตั้งเครื่องตรวจวัด

สำหรับประเทศไทยการตรวจวัดปริมาณฝนเป็นแบบจุดในแต่ละสถานีตรวจวัดฝนและสถานีตรวจวัดอากาศแต่ละหน่วยงาน เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ รวมทั้งสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร(องค์การมหาชน) เป็นต้น ข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จึงเป็นเพียงตัวแทนของข้อมูล ณ บริเวณที่ทำการตรวจวัดเท่านั้น ไม่สามารถเป็นตัวแทนบริเวณที่อยู่ห่างไกลจากสถานีตรวจวัดฝนได้ ทั้งนี้ในปัจจุบันเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ของข้อมูลฝนได้ถูกพัฒนาไปมาก รวมทั้งมีการนำข้อมูลสภาพภูมิประเทศมาวิเคราะห์ร่วมด้วย ได้แก่ วิธี Co-Kriging ซึ่งเป็นเพราะเชื่อว่าจะมีโอกาสที่ฝนจะตกมากขึ้นในพื้นที่มีความสูงเพิ่มขึ้นซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความสำคัญต่อการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากขึ้นจากอิทธิพลของสภาพภูมิประเทศที่เกิดขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.) เพื่อศึกษาการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จากข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดินร่วมกับข้อมูลภูมิประเทศในพื้นที่ภาคใต้ด้วยวิธี Co-Kriging, Kriging, Inverse Distance Weighting (IDW) และ Thiessen polygons

2.) เพื่อการเปรียบเทียบประสิทธิผลในการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จากข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดินร่วมกับข้อมูลภูมิประเทศในพื้นที่ภาคใต้ด้วยวิธี Co-Kriging, Kriging, Inverse Distance Weighting (IDW) และ Thiessen polygons

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.) พื้นที่ศึกษาคือพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

2.) จำนวนสถานีที่ศึกษา 144 สถานี

3.) ข้อมูลฝนภาคพื้นดินจะรวบรวมจากสองหน่วยงาน ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยาและสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน)

4.) ข้อมูลสภาพภูมิประเทศจะใช้ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศเชิงตัวเลข DEM: Digital Elevation Model จาก SRTM ของ NASA ซึ่งมีความละเอียดทางราบ 3 arc second หรือประมาณ 90 เมตร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาวิจัย การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จากข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดิน ร่วมกับข้อมูลภูมิประเทศในภาคใต้ของประเทศไทยในครั้งนี้ มีประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับดังนี้

1.) เสริมการเรียนการสอนในวิชาอุทกวิทยาทางวิศวกรรม วิชาการประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมชลประทาน และวิชาอุทกวิทยาขั้นสูง

2.) การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน

3.) นำความรู้ที่ได้ไปทำวิจัยในพื้นที่อื่นต่อไป

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษาภาคใต้ของประเทศไทย

2.1.1 ขนาดและที่ตั้ง

ภาคใต้ของประเทศไทยมีลักษณะเป็นแหลมยื่นออกไปในทะเล ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 5.5 และ 13 องศาเหนือ กับลองติจูดที่ 89 และ 102.5 องศาตะวันออก ประกอบด้วยพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 83,000 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ มีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดินแดนที่อยู่ทางเหนือสุดของภาคคือ อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

ทิศตะวันออก มีพื้นที่ติดต่อกับอ่าวไทย ดินแดนบนแผ่นดินใหญ่ที่อยู่ทางตะวันออกสุดของภาคคืออำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส

ทิศใต้ มีพื้นที่ติดกับประเทศมาเลเซีย ดินแดนที่อยู่ใต้สุดของภาค (และของประเทศไทย) คืออำเภอเบตง จังหวัดยะลา

ทิศตะวันตก มีพื้นที่ติดต่อกับทะเลอันดามัน ดินแดนบนแผ่นดินใหญ่ที่อยู่ทางตะวันตกสุดของภาคคือ อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา

2.1.2 ภูมิประเทศ

ภาคใต้แบ่งตามลักษณะอากาศ ได้เป็น 2 ภาค คือ

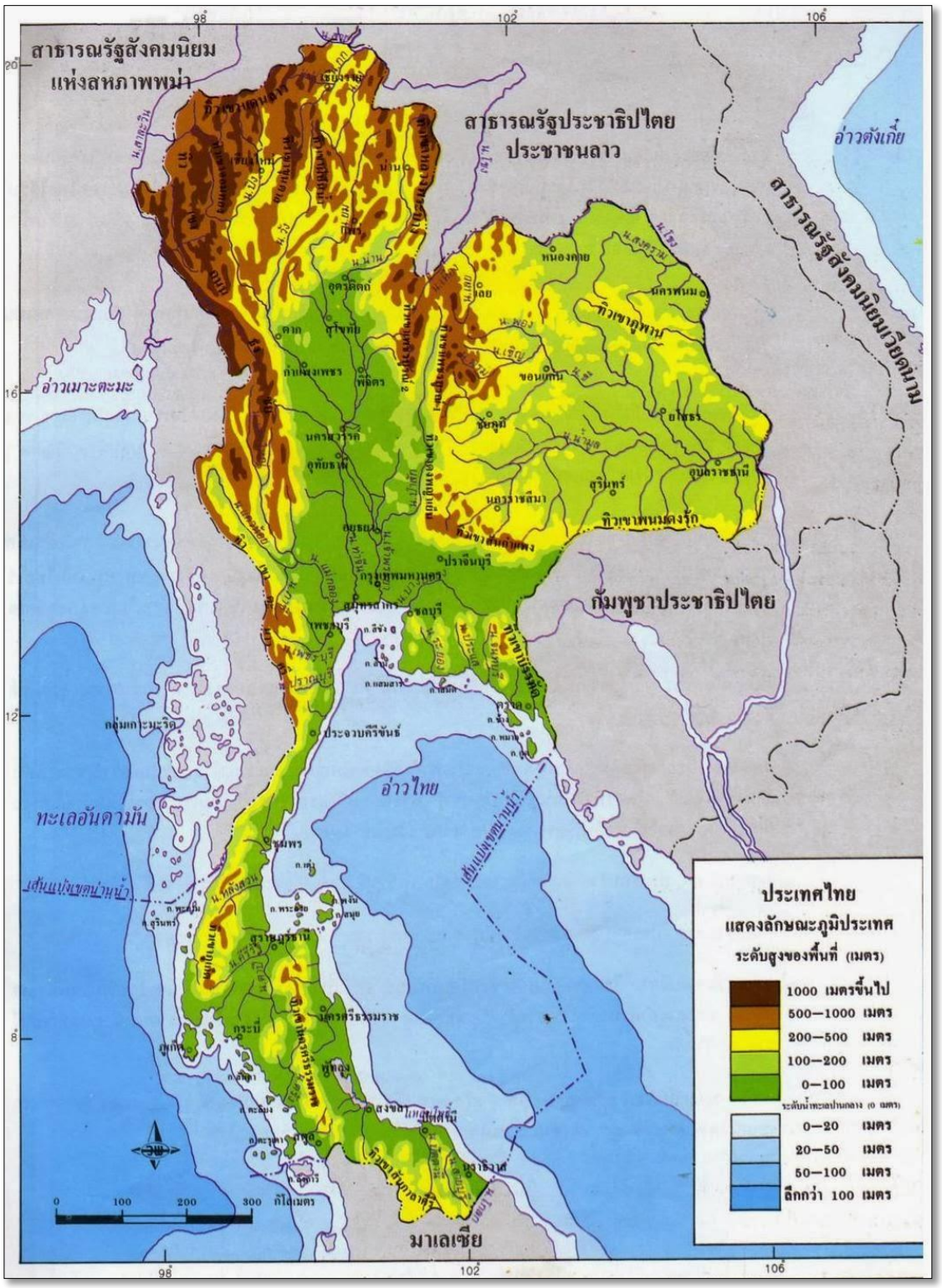
1.) ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ประกอบด้วย 10 จังหวัด ได้แก่ เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส

2.) ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประกอบด้วย 6 จังหวัด ได้แก่ ระนอง พังงา กระบี่ ภูเก็ต ตรัง และสตูล

ลักษณะภูมิประเทศของภาคใต้เป็นป่าดงดิบ ด้านฝั่งตะวันตกประกอบด้วยภูเขาและลาดผาที่สูงชัน ส่วนด้านฝั่งตะวันออกเป็นที่ราบซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางน้อยกว่า 13 เมตร

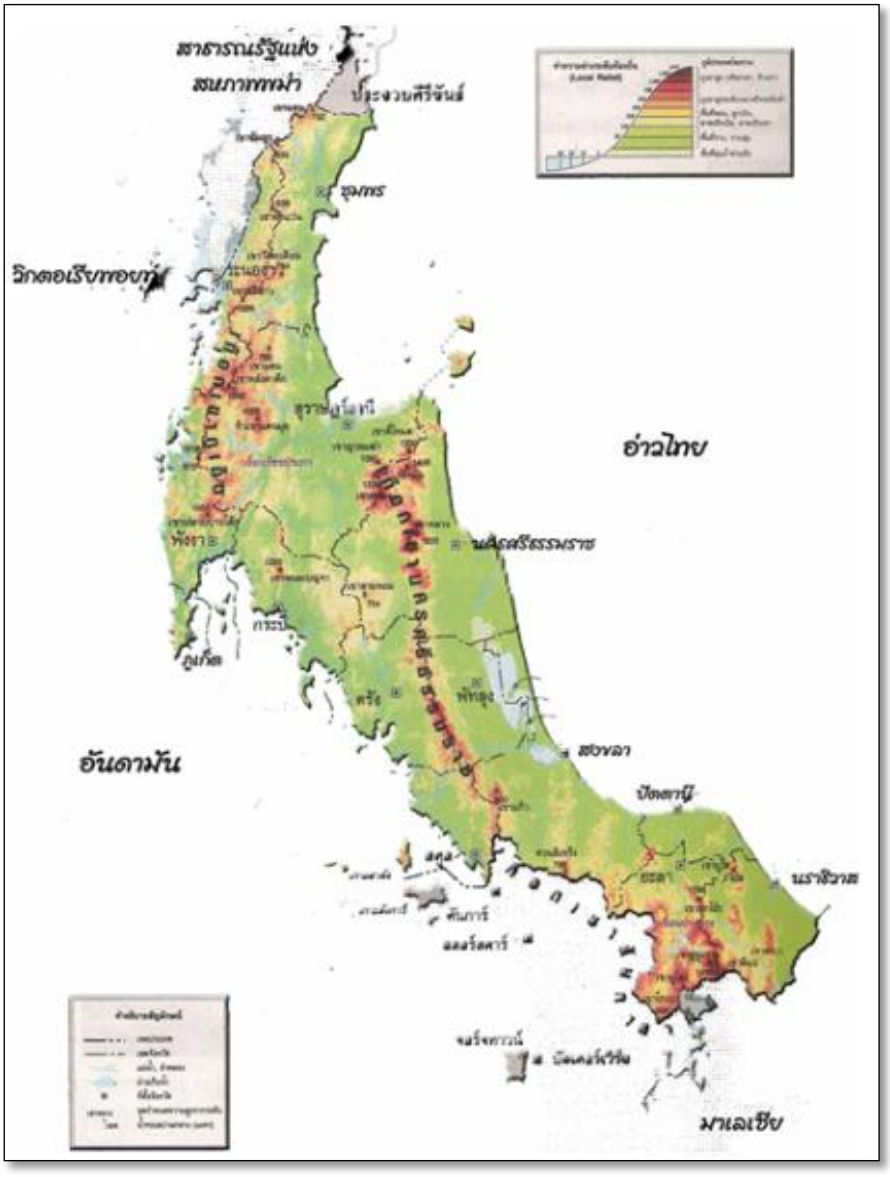
เทือกเขาที่สำคัญของภาคใต้ ได้แก่ เทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งทอดแนวเหนือ-ใต้ ขนานกับฝั่งทะเลด้านตะวันตกเป็นเส้นกั้นอาณาเขตระหว่างไทยกับพม่า นอกจากนี้มีเทือกเขาภูเก็ตและเทือกเขานครศรีธรรมราชแบ่งภาคใต้ออกเป็นสองส่วน จากเหนือไปใต้ไปบรรจบกับเทือกเขาสันกาลาคีรี ซึ่งทอดเป็นแนวกั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศมาเลเซีย ฝั่งทะเลทั้งสองด้านมีเกาะเป็นจำนวนมากโดยเกาะที่สำคัญของฝั่งทะเลด้านตะวันออก ได้แก่ เกาะสมุย เกาะพงัน เกาะเต่า และเกาะเสม็ด ส่วนทางฝั่งทะเลด้านตะวันตกมีเกาะภูเก็ตที่นับว่าสำคัญและใหญ่ที่สุดของประเทศ

แม่น้ำที่สำคัญของฝั่งตะวันออก ได้แก่ แม่น้ำเพชรบุรี ปราณบุรี ชุมพร ตาปี หลังสวน ปากพนัง ปัตตานี สายบุรี และแม่น้ำโกลก ซึ่งไหลลงสู่ทะเลทางด้านตะวันออกของภาค ส่วนภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีแม่น้ำปากจั่น ตรัง และสตูล



ภาพที่ 2.1 แผนที่ประเทศไทย

ที่มา: แผนที่ภูมิประเทศ ประเทศไทย (2557)



ภาพที่ 2.2 ขอบเขตพื้นที่ภาคใต้

ที่มา: ลักษณะภูมิประเทศภาคใต้ (2558)

2.1.3 สภาพภูมิอากาศภาคใต้

1.) ภูมิอากาศ

โดยลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของภาคใต้ เป็นแหลมยื่นออกไปในทะเล ภาคใต้จึงเปิดรับลมมรสุมทั้งสองด้าน คือฝั่งตะวันตกเป็นรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อย่างเต็มที่ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกันยายน ในขณะที่ฝั่งตะวันออกของภาคใต้จะได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้น้อยกว่ามาก จึงทำให้ภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีฝนตกหนักถึงหนักมากในช่วงนี้ ในทางกลับกันตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม ซึ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฝั่งตะวันออกของภาคใต้จะได้รับอิทธิพลของมรสุมนี้โดยตรง ส่วนฝั่งตะวันตกจะได้รับอิทธิพลจากมรสุมนี้น้อยเป็นการสลับกัน ดังนั้น ในช่วงนี้จึงมีฝนตกหนักถึงหนักมากทางภาคใต้ฝั่งตะวันออก ส่วนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนเมษายน จะมีลมตะวันออกเฉียงใต้พัดผ่าน ทำให้ในช่วงนี้มีฝนตกน้อยกว่าระยะอื่นๆ ของปี ค่าฝนเฉลี่ยรายปีของภาคใต้ ประมาณ 2,300 มิลลิเมตร โดยมีจำนวนวันฝนตก 168 วัน ภาคใต้จึงเป็นภาคที่มีความชุ่มชื้นตลอดปี การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีไม่มากนัก โดยผลต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนที่น้อยที่สุดกับมากที่สุดประมาณ 3 องศาเซลเซียส (กรมทรัพยากรน้ำ, 2549)

2.) ฝน

บริเวณภาคใต้เป็นบริเวณที่มีฝนตกชุกตลอดทั้งปีประมาณ 2,300 มิลลิเมตร มีจำนวนวันที่ฝนตก 168 วัน ซึ่งสูงกว่าภาคอื่นๆ ที่อยู่ในบริเวณประเทศไทยตอนบน ฝนในประเทศไทยแบ่งออกได้ตามสภาพภูมิประเทศและอิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด ดังนี้ คือ

ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นฤดูหนาวของประเทศไทยตอนบนระหว่างเดือนตุลาคม ถึงเดือนมกราคม ส่วนทางภาคใต้ฝั่งตะวันออกตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปมีฝนตกชุก โดยเฉพาะในเดือนพฤศจิกายน จะมีฝนตกมากที่สุดในรอบปี ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดผ่านน่านน้ำอ่าวไทย เมื่อปะทะกับภูเขาและชายฝั่งทำให้มีฝนตก ประกอบกับร่องมรสุมได้เลื่อนลงมาพาดผ่านภาคใต้ในระยะนี้ จึงทำให้มีฝนชุกมากยิ่งขึ้น

ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นฤดูฝนของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม ภาคใต้ฝั่งตะวันตกจะมีฝนตกชุก ฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 2,700 มิลลิเมตร มีจำนวนวันที่ฝนตก 132 วัน เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกที่สุดในรอบปี จังหวัดระนองเป็นจังหวัดที่มีฝนตกมากที่สุดของประเทศไทย ฝนเฉลี่ยรายปี ประมาณ 4,200 มิลลิเมตร มีจำนวนวันที่ฝนตก 200 วัน (กรมทรัพยากรน้ำ, 2549)

2.2 ฝนและการเกิดฝน

2.2.1 วัฏจักรทางอุทกวิทยา

เมื่อไอน้ำในบรรยากาศมีปริมาณมากก็จะตกลงสู่พื้นโลกในรูปของฝน หิมะ น้ำค้าง ลูกเห็บ ฯลฯ ซึ่งเราเรียกว่า Precipitation น้ำส่วนหนึ่งตกลงสู่ทะเล มหาสมุทร และแม่น้ำ ลำธาร โดยตรง อีกส่วนหนึ่งตกลงสู่พื้นแผ่นดิน น้ำส่วนนี้บางส่วนจะตกค้างตามใบไม้ ใบหญ้า และต้นพืชที่ขึ้นปกคลุมแผ่นดิน (Interception) และเมื่อได้รับแสงแดดก็จะกลายเป็นไอระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ (Evaporation)

ส่วนที่ตกลงสู่พื้นดิน จะซึมผ่านผิวดิน (Infiltration) และซึมลึกลงไปใต้ดิน (Percolation) ปริมาณความชื้นในดินบริเวณผิวดินจะกลับขึ้นสู่บรรยากาศ โดยการระเหยและการคายน้ำของพืช (Transpiration) น้ำที่ซึมลึกลงไปใต้ดิน จะไปสู่แหล่งน้ำใต้ดิน (Ground Water Resource)ซึ่งอาจจะถูกดูดมาใช้โดยพืชหรือไหลขึ้นสู่ผิวดิน ในรูปของน้ำพุ (Spring) หรือไหลออกสู่แม่น้ำลำธารและในที่สุดก้อระเหยขึ้นสู่อากาศ

ถ้าปริมาณน้ำที่ตกจากบรรยากาศสู่พื้นดินที่มีปริมาณมาก จะเกิดมีน้ำบางส่วนไหลไปตามผิวดินซึ่งเรียกว่า Overland Flow ไหลลงสู่แม่น้ำ ลำธาร และต่อไปถึงทะเล และมหาสมุทรและในที่สุดก็จะมีการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำดังกล่าวขึ้นสู่บรรยากาศอีกเช่นกัน

พื้นแผ่นดินจะมีหลุม บ่อ หรือแอ่ง ซึ่งสามารถเก็บปริมาณน้ำได้บางส่วน น้ำส่วนดังกล่าวเราเรียกว่า Depression Storage ซึ่งจะกลับขึ้นสู่อากาศโดยการระเหย จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าตลอดเวลาที่น้ำอยู่ในขั้นตอนต่างๆ น้ำจะกลับขึ้นสู่บรรยากาศ

2.2.2 ความสำคัญของฝน

ฝน ถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของวัฏจักรอุทกวิทยาก่อนที่จะหมุนเวียนไปเป็นน้ำท่าและหมุนเวียนไปตามวัฏจักรอุทกวิทยา Hughes (2006) กล่าวว่าฝนถือเป็นปัจจัยสำคัญใน งานด้านอุทกวิทยา วิศวกรรมและการบริหารจัดการน้ำฝนทำให้เกิดน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ที่มนุษย์สามารถนำมาใช้อุปโภค-บริโภค และเพื่อการดำรงชีวิตอื่นๆ ซึ่งทุกกิจกรรมของมนุษย์ล้วนต้องพึ่งพาน้ำทั้งสิ้น การเก็บกักน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ รวมถึงสร้างแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มเติมและการจัดการบริหารน้ำนับวันมีความสำคัญเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่มีมากหรือน้อยเกินไปสามารถก่อให้เกิดโทษได้ เช่นการที่ฝนตกมากเกินไปทำให้น้ำท่ามีปริมาณมากและเป็นสาเหตุให้เกิดน้ำท่วมหรือดินถล่มในทางตรงกันข้าม ฝนที่ตกน้อยเกินไปเป็นสาเหตุให้เกิดความแห้งแล้งและภาวะขาดแคลนน้ำ ซึ่งเหตุการณ์ฝนมาก

หรือน้อยเกินไปนี้ หากเราสามารถทราบข้อมูลที่เป็นปัจจุบันอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง รวมถึงการพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงได้ล่วงหน้าจะทำให้สามารถบริหารจัดการเพื่อรับมือกับเหตุการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้การตรวจวัดและการพยากรณ์ฝนจึงเป็นสิ่งจำเป็นในงานด้านบริหารจัดการแหล่งน้ำ

2.2.3 การเกิดฝน

ตามความหมายของคณะกรรมการจัดทำนิยามศัพท์อุตุนิยมวิทยา Precipitation หมายถึง น้ำในลักษณะของเหลว หรือของแข็งรูปผลึก หรือของแข็งอสัณฐาน ซึ่งเกิดจากก้อนเมฆบนท้องฟ้าแล้วตกลงมายังพื้นโลก Precipitation จะหมายรวมถึง ฝนละออง ฝน หิมะ ผลึกน้ำแข็ง และลูกเห็บ เนื่องจาก มีผู้แปลคำว่า Precipitation เป็นคำไทยไว้หลายคำ อาทิ “น้ำจากอากาศ” “หยาดน้ำฟ้า” หรือ “น้ำฟ้า” ในเอกสารชุดนี้ได้เลือกใช้ น้ำจากอากาศ เป็นคำแปล ถึงกระนั้น ที่จะกล่าวต่อไปในเนื้อหาจะใช้คำว่าฝนหรือน้ำฝนแทน เนื่องจากเป็นคำที่สื่อความหมายได้ดีกว่า

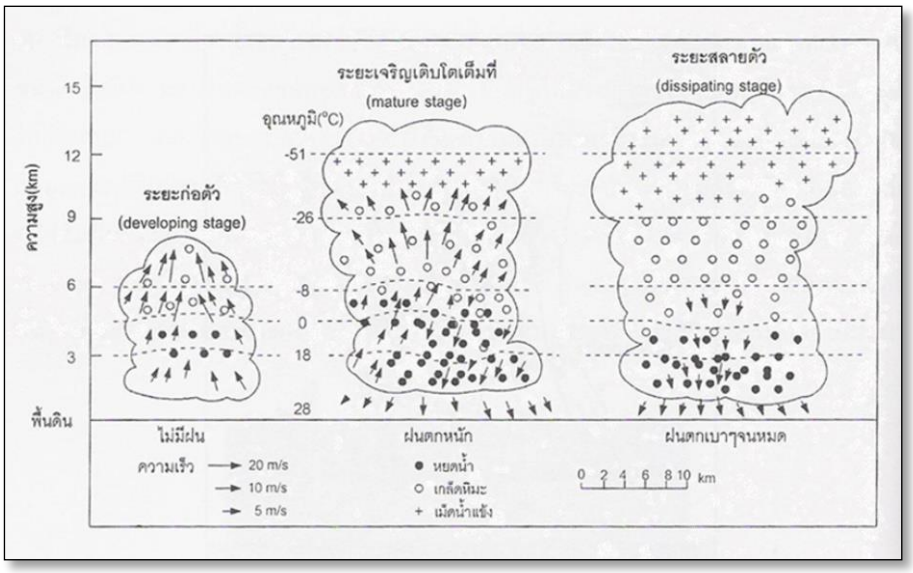
กระบวนการเกิดน้ำจากอากาศ ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ส่วน ได้แก่

1.) การที่ทำให้มวลอากาศชื้นเย็นลง
2.) การที่ไอน้ำควบแน่นเป็นละอองน้ำหรือผลึกน้ำแข็ง
3.) การที่ละอองน้ำรวมตัวกันมีขนาดโตขึ้น
4.) การเพิ่มไอน้ำเข้ามาเพื่อให้กระบวนการเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

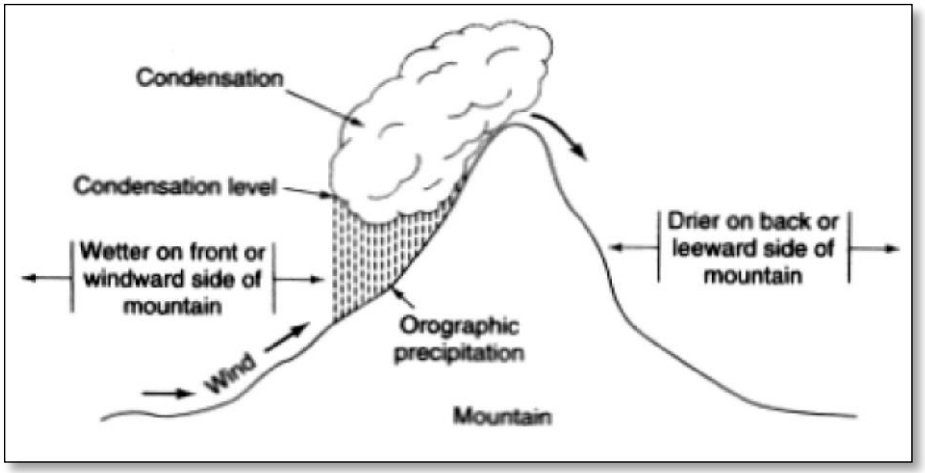
ลักษณะของการเกิดฝน

ฝนชนิดต่าง ๆ จัดแบ่งตามสาเหตุที่ทำให้เกิดฝนได้ 4 ชนิด คือ

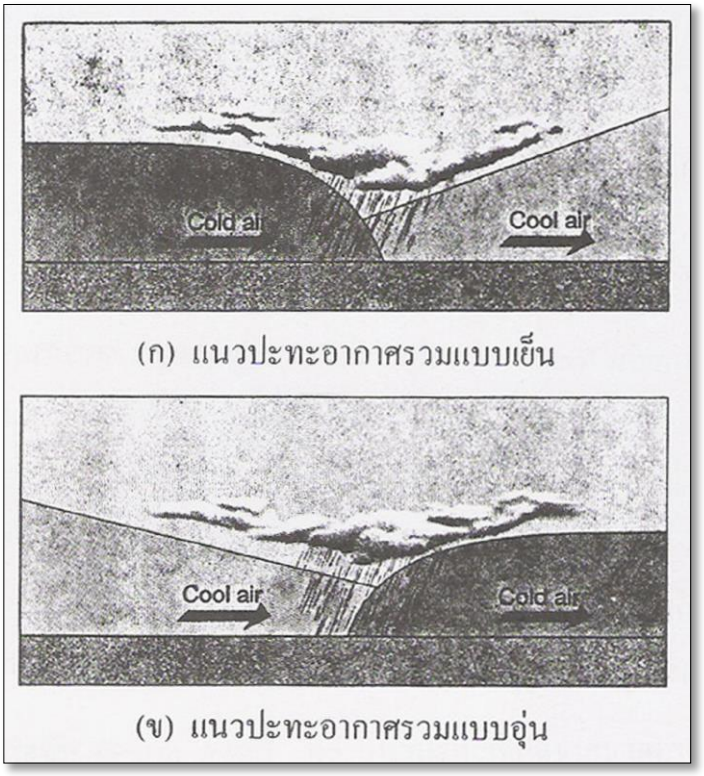
1.) ฝนเกิดจากการพาความร้อน (Convective storm) มวลอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น (ดูภาพที่ 2.3)
2.) ฝนภูเขา (Orographic storm) มวลอากาศที่อุ้มไอน้ำพัดจากทะเล ปะทะภูเขาจะลอยตัวสูงขึ้น (ดูภาพที่ 2.4)
3.) ฝนในแนวอากาศ (Frontal storm) มวลอากาศร้อนปะทะมวลอากาศที่มีอุณหภูมิเย็น มวลอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น (ดูภาพที่ 2.5)
4.) ฝนพายุหมุน (Cyclonic storm) ความกดอากาศสูงเคลื่อนไปสู่บริเวณความกดอากาศต่ำ มวลอากาศในบริเวณความกดอากาศต่ำลอยตัวสูงขึ้น (ดูภาพที่ 2.6)



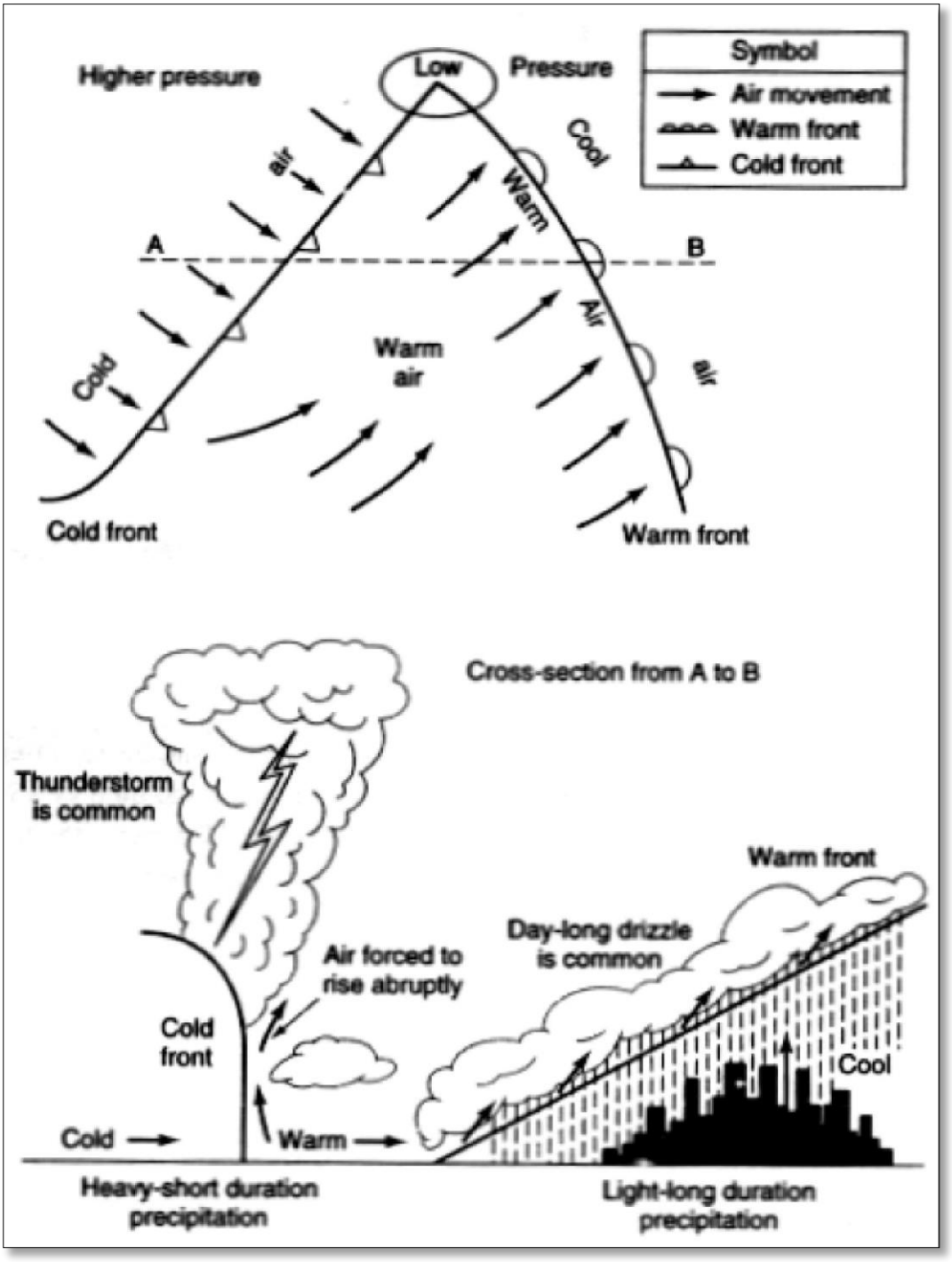
ภาพที่ 2.3 ลักษณะฝนเกิดจากการพาความร้อน
ที่มา: วิษุวัฒก์ (2555)



ภาพที่ 2.4 ลักษณะฝนภูเขา
ที่มา: วิษุวัฒก์ (2555)



ภาพที่ 2.5 ฝนในแนวอากาศ
ที่มา: วิษุวัฒก์ (2555)



ภาพที่ 2.6 ฝนพายุหมุน
ที่มา: วิษุวัฒก์ (2555)

2.2.4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดฝน

ฝนหรือน้ำจากอากาศจะเกิดขึ้นได้ต้องมีปัจจัย 3 ประการ คือ

1.) ความชื้นในอากาศหรือปริมาณไอน้ำในอากาศ (Moisture) มีมากกว่าไอน้ำอิ่มตัวที่อากาศจะรับไว้ได้

2.) กระบวนการควบแน่น (Mechanism of Condensation) ที่เกิดจากการลอยตัวของมวลอากาศชื้น ซึ่งในขณะที่ลอยสูงขึ้น มวลอากาศชื้นจะขยายตัวเนื่องจากความดันบรรยากาศรอบๆ มวลอากาศชื้นลดลง ขณะเดียวกันจะเกิดการเย็นตัวลง เมื่ออุณหภูมิของมวลอากาศชื้นลดลงถึงอุณหภูมิจุดน้ำค้าง จะทำให้ไอน้ำในอากาศอิ่มตัวหรือเกินจุดอิ่มตัว และเกิดการควบแน่นกลั่นตัวเป็นฝนหรือน้ำจากอากาศ

3.) แกนการควบแน่นหรือแกนการกลั่นตัว (Condensation Nuclei) เพื่อให้น้ำจากอากาศที่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำเล็กๆ มาเกาะรวมกันเป็นหยดใหญ่หนักเกินกว่าที่อากาศจะรับไหว และมีลักษณะการตกที่แรงกว่าแรงเสียดทานระหว่างหยดน้ำกับอากาศและแรงลอยตัวของหยดน้ำจึงตกลงมาเป็นฝนหรือน้ำจากอากาศได้ โดยที่แกนการกลั่นตัว คือ ฝุ่นละออง ละอองเกสรดอกไม้ ไอเกลือจากทะเล ควันรถยนต์ ควันจากโรงงานอุตสาหกรรม เกลือแกง (Calcium Chloride) และอ๊อกไซด์ของไนโตรเจน (Oxides of Nitrogen)

2.2.5 วิธีการตรวจวัดข้อมูลฝน

1.) การตรวจวัดข้อมูลฝนโดยเครื่องวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน

การตรวจวัดน้ำฝนด้วยเครื่องวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน (Rain Gauge) เป็นเครื่องมือการตรวจวัดที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย กล่าวคือเครื่องมือดังกล่าวจะทำการบันทึกค่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในภาชนะต่อหนึ่งหน่วยเวลาโดยตรง ลักษณะและประเภทของเครื่องมือวัดน้ำฝนภาคพื้นดินแบ่งได้เป็น 2 ชนิด (พีระพงศ์, 2557) คือ เครื่องวัดน้ำฝนแบบไม่บันทึกข้อมูลต่อเนื่อง (Non-recording Rain Gauge) มีลักษณะเป็นกระบอกตวงใช้วัดปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่สามารถวัดข้อมูลปริมาณฝนอย่างต่อเนื่องได้ต้องรอการตรวจวัดในเวลา 07.00 น. ของแต่ละวัน ข้อมูลน้ำฝนที่ได้จึงเป็นปริมาตรฝนที่ตกลงในภาชนะต่อช่วงเวลาที่มีการเก็บข้อมูล เครื่องวัดน้ำฝนแบบไม่อัตโนมัติที่นิยมใช้ได้แก่ เครื่องวัดน้ำฝนมาตรฐานขนาด 8 นิ้ว (Standard 8-inch Rain Gauge) ส่วนเครื่องวัดน้ำฝนแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่อง (Recording Rain Gauge) เป็นเครื่องมือวัดที่

สามารถบันทึกปริมาณฝนตามเวลาได้อย่างต่อเนื่อง โดยจะบันทึกค่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในภาชนะต่อหน่วยเวลาที่กำหนด ตัวอย่างของเครื่องวัดน้ำฝนแบบบันทึกต่อเนื่องที่นิยมใช้ในงานอุทกวิทยามี 3 ชนิดได้แก่เครื่องวัดน้ำฝนแบบถ้วยกระดก (Tipping Bucket Rain Gauge) เครื่องวัดน้ำฝนแบบชั่งน้ำหนัก (Weighting Bucket Rain Gauge) เครื่องวัดน้ำฝนแบบลูกลอย (Float Type Rain Gauge)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลฝน

2.3.1 ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีภาคพื้นดิน

ความถูกต้องของการประมาณค่าปริมาณฝนจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษาให้ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่นั้นสูงมาก ความผิดพลาดจากที่เกิดจากผู้บันทึกข้อมูลอาจส่งผลให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลหรือความห่างของข้อมูล และจำเป็นต้องทำการประมาณค่าปริมาณฝนในตำแหน่งที่ไม่ได้มีการบันทึกค่าจากสถานีใกล้เคียงเพื่อให้ได้ค่าปริมาณฝนที่ถูกต้องมากขึ้น การใช้ข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินเป็นวิธีที่มีข้อจำกัดหลายอย่างแต่ก็เป็นวิธีที่น่าเชื่อถือที่สุดในการกาค่าปริมาณฝน ณ จุดหนึ่งๆ

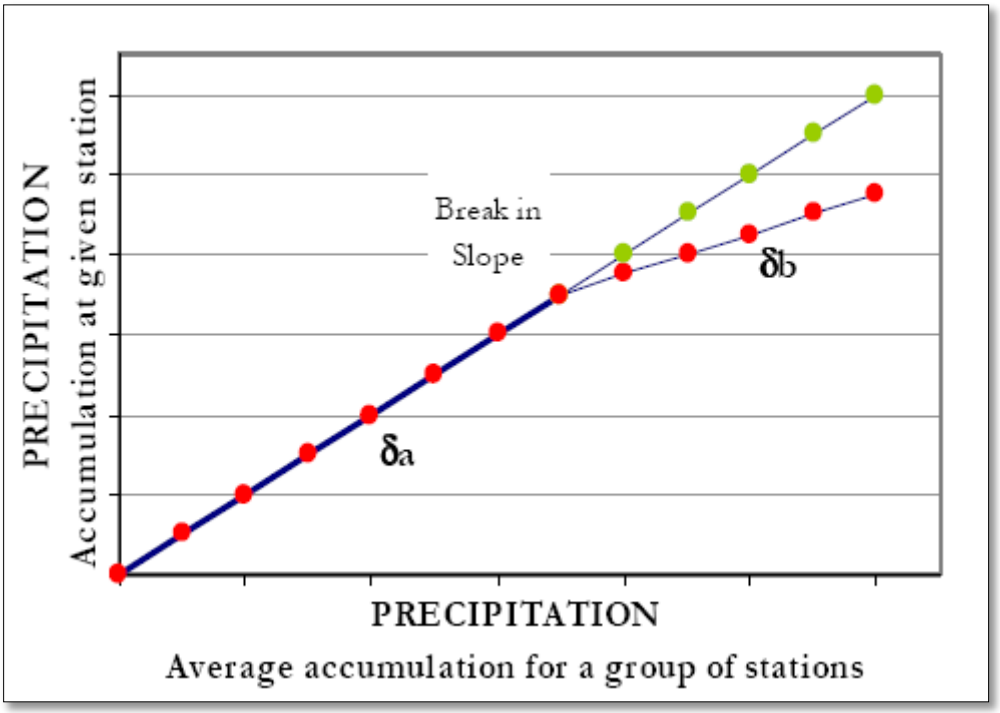
ข้อจำกัดที่เด่นชัดของการตรวจวัดปริมาณฝน จากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินคือเป็นการตรวจวัดข้อมูลเป็นจุด ดังนั้น จำเป็นต้องมีจำนวนสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินค่อนข้างหนาแน่นจึงจะทำให้การประมาณปริมาณฝนเชิงพื้นที่มีความถูกต้องมากขึ้น

ปัญหาอื่นของสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน คือ จำเป็นต้องมีการอ่านค่าเกือบทุกวัน ยกเว้นแบบที่เป็นระบบอัตโนมัติ ดังนั้นจะต้องติดตั้งไว้ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย การติดตั้งในที่ที่ห่างไกลเป็นเรื่องยากและมีค่าใช้จ่ายสูง จึงมีสถานีที่อยู่ห่างไกลจากที่อยู่อาศัยค่อนข้างน้อย การกระจายตัวของสถานีในลักษณะนี้อาจไม่เป็นตัวแทนของพื้นที่

ในการวิเคราะห์ปริมาณฝนเชิงพื้นที่และเวลาข้อมูลจะถูกนำมาเขียนกราฟและคำนวณทางสถิติ อธิบายลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง สาเหตุ พฤติกรรมของฝน ความสัมพันธ์และความแปรปรวนเชิงพื้นที่

2.3.2 การตรวจสอบความกลมกลืนของข้อมูลของแต่ละสถานี (Gauge consistency)

ข้อมูลที่ขาดหายไปเป็นปัญหาหนึ่งที่พบในการนำข้อมูลน้ำฝนมาวิเคราะห์อีกปัญหาหนึ่งที่พบคือ ความกลมกลืมของข้อมูลของสถานีนั้นๆ ปัญหาความกลมกลืนของข้อมูลอาจเกิดได้จากการเปลี่ยนแปลงหลายสาเหตุ อาทิ วิธีการเก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ตำแหน่งหรือสภาพแวดล้อมของสถานีตรวจวัด แนวทางการตรวจสอบทำได้ด้วยการวิเคราะห์ด้วย double-mass curve ซึ่งกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนสะสมของสถานีที่ต้องการตรวจสอบกับค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนสะสมของกลุ่มสถานีที่อยู่ข้างเคียง กรณี ข้อมูลของสถานีนั้นมีความกลมกลืนกันตลอดช่วงเวลาที่ทำการบันทึก กราฟที่ได้จะเป็นเส้นตรง หากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง กราฟจะมีลักษณะเป็นเส้นหัก (ภาพที่ 2.7) สังเกตได้จากการเปลี่ยนความลาดชันของเส้นกราฟ ซึ่งค่าความลาดชันเหล่านี้จะนำมาใช้ในการปรับข้อมูลให้กลับมากลมกลืนกัน



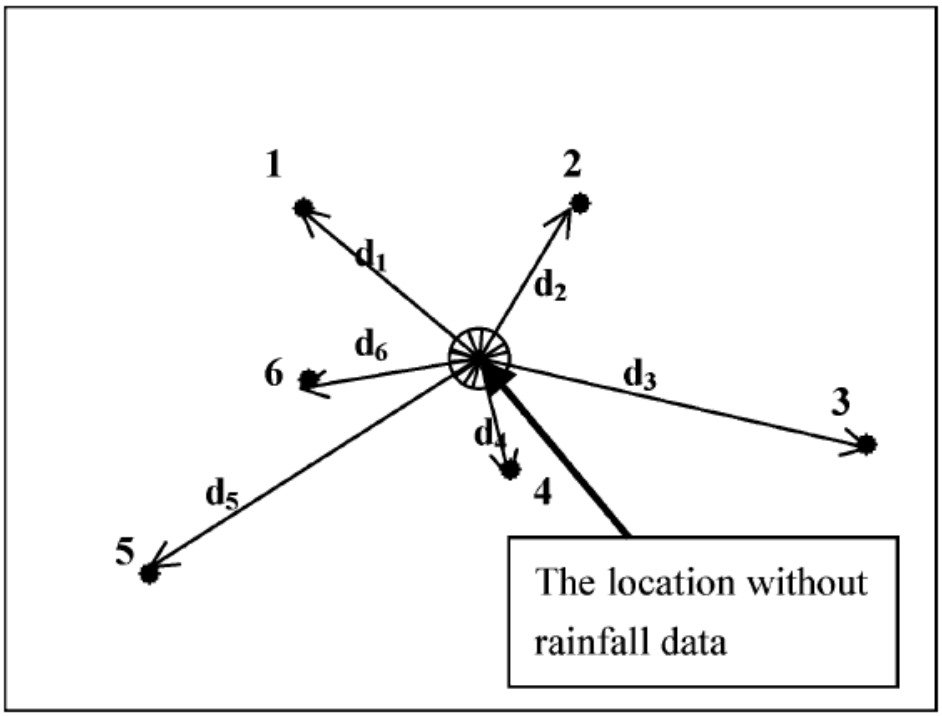
ภาพที่ 2.7 Double Mass Curve
ที่มา: Manuel (2007)

2.3.3 ความลึกเฉลี่ยของน้ำฝนทั้งพื้นที่ (Average Areal Rainfall)

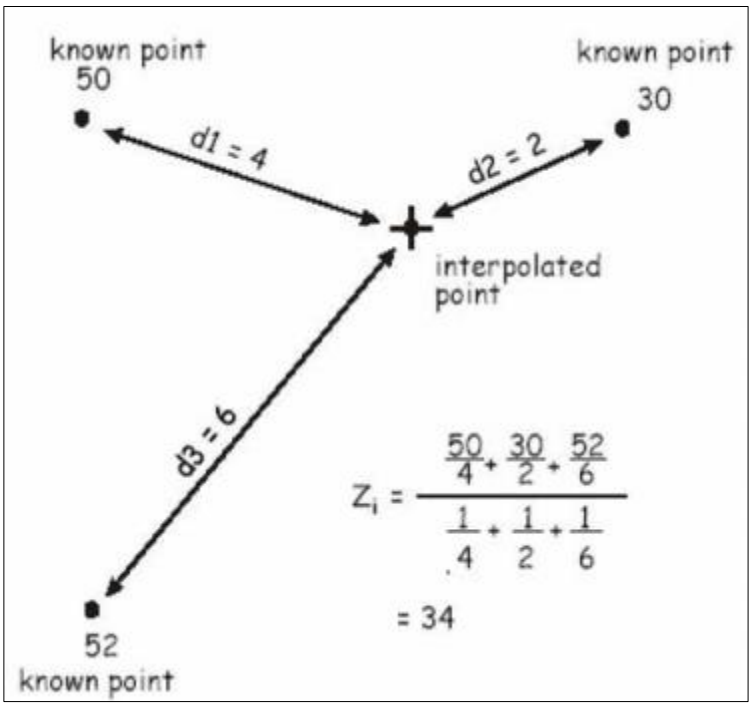
ข้อมูลฝนที่ได้จากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินนั้นมีลักษณะเป็นข้อมูลจุด ซึ่งหากจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อจำเป็นต้องหาความลึกเฉลี่ยของน้ำฝนทั้งพื้นที่ก่อน ในปัจจุบันมีวิธีการหาความลึกเฉลี่ยของน้ำฝนทั้งพื้นที่หลายวิธีด้วยกัน ดังนี้

ก) วิธี Inverse Distance Weight (IDW)

อาศัยหลักการที่ว่าตำแหน่งใกล้เคียงกันย่อมมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในการคำนวณค่า ณ ตำแหน่งที่ต้องการ ตำแหน่งสถานีที่อยู่ใกล้ที่สุดจะมีน้ำหนักความสำคัญมากกว่า จึงเป็นการประมาณค่าให้กับจุดที่ไม่ทราบค่าจากผลรวมเชิงเส้นของค่าที่ทราบแล้วถ่วงน้ำหนักจุดให้ถูกจำกัดด้วยระยะทาง ค่าถ่วงน้ำหนักนี้จะเปลี่ยนแปลงตามระยะทางจากจุดที่ไม่ทราบค่าไปยังจุดที่ทราบค่าจุดต่อไป



ภาพที่ 2.8 ระยะทางระหว่างจุดที่ไม่ทราบค่ากับจุดที่ทราบค่าในบริเวณใกล้เคียง
ที่มา: Chang *et al.* (2006)



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างการหาระยะทางระหว่างจุดที่ไม่ทราบค่ากับจุดที่ทราบค่าในบริเวณใกล้เคียง

ที่มา: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

$$z_j = \frac{\sum_i \frac{z_i}{d_{ij}^n}}{\sum_i \frac{1}{d_{ij}^n}}$$

โดย Z_i = เป็นค่าของจุดที่ทราบค่า

Z_j = เป็นจุดที่ไม่ทราบค่า

n = เป็นเลขยกกำลังที่ผู้ใช้เลือก (มักจะเป็น 1,2,3)

d_{ij} = เป็นระยะทางจากจุดที่ทราบค่า

ข) วิธี Kriging

เป็นวิธีประมาณค่าโดยการให้ค่าน้ำหนักของค่าข้อมูลขาเข้าเฉลี่ย (Averaged input values) คล้ายคลึงกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่การคำนวณค่าน้ำหนักกระทำโดยใช้แบบจำลองเซมิแวริ-โอแกรม (Semi-variogram) แสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของข้อมูล จึงต้องมีการทดสอบว่าข้อมูลมีความเหมาะสมกับแบบจำลองเซมิแวริ-โอแกรมใดมากที่สุด โดยค่าอัตราความผันแปรระหว่างจุดที่เปลี่ยนแปลงตามระยะทางซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างค่าของจุดที่เปลี่ยนไป (Semi-variance) กับระยะทางของแต่ละจุด (lag distance) คล้ายการถ่วงน้ำหนักตามระยะทางต่างกันที่ไม่ได้เป็นการถ่วงน้ำหนักตามระยะทางระหว่างตำแหน่งที่ทราบค่ากับตำแหน่งที่ไม่ทราบค่า แต่เป็นการจัดกลุ่มของตำแหน่งที่ทราบค่าไว้เป็นกลุ่ม ๆ ตามลักษณะความสัมพันธ์กันเชิงพื้นที่ที่มีความเกี่ยวพันกันในแต่ละจุด แล้วหาค่าความผันแปรเพื่อนำมาใช้เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก โดยสมการในการปรับวาริโอแกรมจะมีอยู่หลายสมการ ซึ่งแต่ละสมการจะมีค่าเริ่มต้นของค่าความผันแปร (nugget) ค่าที่ระดับของวาริโอแกรมสิ้นสุดลง หรือค่าเริ่มคงที่ (sill) และระยะจากระยะทางของแต่ละจุดไปถึง sill (range) แตกต่างกันไป

วิธี Kriging แสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของข้อมูลกับค่าอัตราความผันแปรระหว่างจุดที่เปลี่ยนแปลงตามระยะทางแสดงด้วยวาริโอแกรม (Variogram) แสดงค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างค่าของจุดที่เปลี่ยนไป (Semi-Variance) กับระยะทางแต่ละจุด (Lag Distance) คล้ายวิธี Inverse Distance Weight (IDW) แต่ต่างกันที่วิธี Kriging เป็นการจัดกลุ่มของตำแหน่งที่ทราบค่าไว้เป็นกลุ่ม ๆ ตามลักษณะความสัมพันธ์กันเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวพันกันในแต่ละจุด แล้วหาค่าความผันแปร (Nugget) เพื่อนำมาใช้เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก โดยสมการในการปรับวาริโอแกรมจะมีอยู่หลายสมการในแต่ละสมการจะมีค่าเริ่มต้นของค่าความผันแปรค่าที่ระดับของวาริโอแกรมสิ้นสุดลงหรือค่าเริ่มคงที่ (Sill) และระยะจากระยะทางของแต่ละจุดไปถึง Sill (Range) แตกต่างกัน

ค่าประมาณจากวาริโอแกรมจะนำมาใช้ในการประมาณค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักตามระยะทางในการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ ค่าที่ได้คือผลรวมของค่าถ่วงน้ำหนักของจุดที่ทราบค่าซึ่งขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างจุดที่ทำการประมาณค่ากับจุดที่ทราบค่า โดยค่าถ่วงน้ำหนักที่เลือกมาทำการประมาณค่าต้องไม่มีความเอนเอียง และมีความผันแปรน้อยที่สุดรูปแบบของ Kriging สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.) Ordinary Kriging วิธีนี้สมมุติให้จุดที่ไม่ทราบค่าถูกประมาณค่าด้วยจุดที่ทราบค่าในแนวเดียวกันในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ การวัดระดับความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ขึ้นอยู่กับจุดที่ทราบค่าว่ามีระดับครึ่งหนึ่งของความผันแปรเฉลี่ย (Average Semi-Variance) มีรูปแบบของสมการ ดังนี้

$$\gamma(h) = \frac{1}{2n}\sum_{i-1}^{n}\left[z(x_i) - z(x_i + h)\right]^2 \quad (1)$$

โดย γ (h) = ค่าความผันแปรเฉลี่ย (Semi-Variance)

h = ระยะทาง ระหว่างจุด

n = จำนวนคู่ของจุดแต่ละคู่ตามระยะทาง h

z = ค่าของจุดที่ตำแหน่ง x

ในการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ Ordinary Kriging ใช้การปรับ Semi-Variogram โดยตรง สมการพื้นฐานในการประมาณค่า z ของแต่ละจุด ดังสมการ ดังนี้

$$z_0 = \sum_{i-1}^{s} z_x w_x \quad (2)$$

โดย z_0 = ค่าประมาณที่ต้องการ

z_x = ค่าของจุด

w_x = น้ำหนักที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ต้องการประมาณค่ากับจุดที่ทราบค่าแล้ว

s = จำนวนจุดที่ทราบค่าที่จะใช้ในการประมาณค่า

2) Universal Kriging วิธีนี้มีรูปแบบเป็น Deterministic Interpolation โดยตั้งสมมุติฐานให้ความผันแปรเชิงพื้นที่ในค่า z มารวมกันและมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่กับจุดที่ทราบค่านอกจากนี้ยังเป็นวิธีที่มีการปรับความโค้งของพื้นที่ โดยเป็นวิธีของการรวมเข้าไว้ของพื้นผิวระนาบกับพื้นผิวควอดราติก (Quadratic) ซึ่งใช้รูปแบบของสมการโพลิโนเมียล) ดังนี้

$$M = b_1 x_i + b_2 y_i \quad (3)$$

$$M = b_1 x_i + b_2 y_i + b_3 x_i^2 + b_4 x_i y_i + b_5 y_i^2 \quad (4)$$

โดย M = น้ำหนักที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ต้องการประมาณค่ากับจุดที่ทราบค่าแล้ว

x_i, y_i = ระยะทาง ระหว่างจุด

b_1, b_2 = จำนวนคู่ของจุดแต่ละคู่ตามระยะทาง h

ค) วิธี Cokriging

เป็นการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่คล้ายกับวิธี Kriging แต่มีการเพิ่มชุดข้อมูลเพื่อให้การประมาณค่าดียิ่งขึ้น โดยชุดข้อมูลที่เพิ่มจะสัมพันธ์กับชุดข้อมูลหลักเพื่อให้ผลลัพธ์ดียิ่งขึ้น เช่น ใช้ตัวแปรร่วมระดับความสูงจากน้ำทะเลพิจารณาร่วมกับข้อมูลในการประมาณค่าข้อมูลอุณหภูมิหรือปริมาณน้ำฝน เป็นต้น วิธีนี้ประกอบด้วย Universal Cokriging และ Ordinary Cokriging โดยหลักการคือการประมาณค่าจะใช้ตัวแปรร่วมหลาย ๆ ตัวมาพิจารณาร่วมเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น วิธี Cokriging สามารถใช้ได้ทั้ง Semi-Variogram,ตัวแปรร่วม (Covariance) และ Cross-Covariance สามารถทำการแปลงข้อมูลและแปรปรวนข้อมูลก่อนเพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูล ให้ผลลัพธ์ลักษณะพื้นที่เป็นผิวเรียบ ความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าเกิดจากค่าตัวแปรสุ่มที่มีกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) ต้องใช้วิธีในการเลือกตัวแปรนำเข้าหลายปัจจัย

$$z_0^* = \sum_{i=1}^{n} z_i w_i + \sum_{j=1}^{n} \beta_j t_j \qquad (5)$$

โดย z^*_0 = ค่าประมาณที่ต้องการ

Z_i = ค่าของจุดเป็นตัวแปรหลัก

W_i = น้ำหนักที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ต้องการประมาณค่ากับจุดที่ไม่ทราบค่า Z_i แตกต่างกัน 0 และ 100%

n = จำนวนจุดที่ทราบค่าที่จะใช้ในการประมาณค่า

β_j = น้ำหนักที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ต้องการประมาณค่ากับ t_0 ค่าแตกต่างกัน 0 และ 100%

t_j = ตัวแปรรองที่มีความสัมพันธ์ด้านที่ตั้งกับตัวแปรหลัก Z_i

ง) วิธีของธิเอสเสน (Thiessen Polygon Method)

วิธีของธิเอสเสนเป็นการสร้างรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ขึ้น โดยถือว่าปริมาณน้ำฝนในพื้นที่หลายเหลี่ยมนั้นมีค่าสม่ำเสมอเท่ากับสถานีวัดที่ตั้งในรูปหลายเหลี่ยมนั้น แล้วจึงหาพื้นที่แต่ละสถานีครอบคลุมเพื่อทำการคำนวณค่าเฉลี่ยแบบมีค่าถ่วงน้ำหนักต่อไป

ข้อจำกัดของวิธีนี้คือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของสถานีวัดน้ำฝน จะต้องหาค่า Weighting Factor หรือรูปหลายแหลี่ยม Thiessen ใหม่ นอกจากนี้วิธีนี้ไม่ได้คำนึงถึงอิทธิพลของสภาพภูมิประเทศต่อลักษณะการเกิดฝน โดยจะคำนึงถึงเฉพาะระยะทางเป็นหลักในการสร้างรูปหลายแหลี่ยมเท่านั้น

$$\overline{P} = \sum_{i=1}^{n} w_i \cdot P_i \quad \text{โดยที่} \quad w_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i} \qquad (6)$$

2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้มีบทบาทที่ช่วยในการประมาณค่าเชิงพื้นที่โดยมีนิยามและความสำคัญ ดังนี้

1.) นิยามและความหมาย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เป็นการนำเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงสัณฐานบนพื้นผิวโลก (Spatial) เพื่อการบริหารจัดการฐานข้อมูล ประกอบด้วย การรวบรวม การจัดเก็บ การจัดการ การวิเคราะห์ และการแสดงผลผลลัพธ์ข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือใช้ในการจัดรูปแบบความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันของข้อมูลลักษณะต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) ขึ้นกับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ ในการนำมาอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้องได้ผลลัพธ์ดีที่สุดตามต้องการ

2.) ความสำคัญและกระบวนการดำเนินงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

กระบวนการดำเนินงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกนำมาใช้การวิเคราะห์ในการแก้ไขปัญหาหรือวางแผนจัดการ ซึ่งมีการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลที่มีการจัดเตรียมฐานข้อมูล (Database Preparation) ประกอบด้วย การนำเข้าข้อมูล (Data Capture) การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล (Data Verification and Correction) ในการนำเข้าข้อมูลที่มีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้ได้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data) สำหรับกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล

เป็นขั้นตอนสำคัญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปดำเนินการวิเคราะห์มีความถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด เพราะข้อมูลที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนไปจากสิ่งที่ควรจะเป็น ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) จึงต้องวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เพื่อสามารถวิเคราะห์ข้อมูลและนำไปแสดงผลได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5 การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่

1.) นิยามและความหมาย

การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่แบบประมาณค่าในช่วง (Interpolation) เป็นการประยุกต์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีค่าเลขประจำพิกัด ได้แก่ Digital Number, Pixel Value และ Z Value เป็นต้น การประมาณค่าในช่วงจึงเป็นการทำนายค่าจุดข้อมูลพื้นผิวจากข้อมูลต่อเนื่องของจุดที่มีค่าแตกต่างกันในแต่ละจุด โดยอาศัยจุดข้อมูลที่ทราบค่ามาทำนายโดยการใช้ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความถูกต้อง กล่าวคือ การแสดงค่าต่างๆ อาจแสดงออกมาได้ด้วยแกน Z (Z-Axis) ที่มีอยู่ในระบบพิกัด 3 มิติ x, y, z เนื่องจากพื้นที่ผิวนั้นประกอบขึ้นจากจุดจำนวนนับไม่ถ้วน แบบจำลองพื้นที่ผิวจึงเกิดจากการประมาณค่าพื้นที่ผิวจริงช่วยสร้างรายละเอียดของพื้นผิวในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการเก็บตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันบนพื้นผิวที่ต้องการแล้วจึงคำนวณเพื่อแทรกค่าด้วยการประมาณค่าในช่วงลงไประหว่างจุดตัวอย่างเหล่านั้น

จากการศึกษาพบว่ามีการให้นิยามของการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ ดังนี้

Burrough and McDonnell (1998) กล่าวถึง Interpolation ว่าเป็นการประมาณค่าข้อมูลให้กับส่วนที่ไม่ได้มีการสำรวจหรือเก็บตัวอย่าง จากค่าที่ทราบในตำแหน่งที่มีอยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกัน

Jacek (1999) ให้นิยามของ Interpolation ว่าเป็นกระบวนการประมาณค่าให้กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ทราบค่าโดยการใช้ข้อมูลที่ทราบค่าในตำแหน่งใกล้เคียง จากความสัมพันธ์กันของข้อมูลทั้งตำแหน่ง เส้น หรือพื้นที่

Chang (2002) ได้นิยาม Spatial Interpolation ว่าเป็นกระบวนการการใช้ตำแหน่งที่ทราบค่าข้อมูลในการประมาณค่าตำแหน่งที่ไม่ทราบค่า โดยตำแหน่งที่ทราบค่านี้เรียกว่า ตำแหน่งควบคุม (Control Point) เป็นตำแหน่งที่มีข้อมูลมีการเก็บตัวอย่าง เพื่อทำนายค่าการเปลี่ยนแปลงจุดข้อมูลจนถึงพื้นที่ผิว

สุเพชร (2552) กล่าวถึง การประมาณค่าในช่วง (Interpolation) เป็นการทำนายค่าให้กับเซลล์ใน Raster จากข้อมูลจุดตัวอย่างที่มีอยู่อย่างจำกัด วิธีการดังกล่าวสามารถใช้ในการทำนายค่าที่ไม่ทราบได้จากจุดทางภูมิศาสตร์โดยการประมาณค่าของ Z-Value สำหรับทุกตำแหน่งจุดสำรวจภายใต้สมมติฐานว่า ข้อมูลจะต้องเป็นประเภทข้อมูลที่ต่อเนื่อง (Continuous Data) ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถประมาณค่าได้จากตำแหน่งที่อยู่ข้างเคียง

การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) จึงเป็นกระบวนการของการใช้ข้อมูลจุดที่ทราบค่าในการประมาณค่าบริเวณตำแหน่งที่ไม่มีข้อมูล โดยใช้ตำแหน่งที่มีข้อมูลจากการตรวจวัดหรือเก็บตัวอย่างเพื่อประมาณค่าการเปลี่ยนแปลงค่าจุดข้อมูลจนถึงพื้นที่ผิวที่มีลักษณะข้อมูลที่ได้ต่อเนื่องกัน

2.) ความสำคัญของการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการข้อมูลที่มีความต่อเนื่องกระจายทั่วพื้นที่ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนอุณหภูมิ สภาพภูมิประเทศ ความสูง การกระจายตัวของสารเคมี ระดับเสียงรบกวน เป็นต้น แต่การสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลกระจายทั่วทั้งพื้นที่ศึกษามีข้อจำกัด ทั้งจากสภาพพื้นที่ไม่เอื้ออำนวย เช่น สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสลับซับซ้อน หน้าผาสูงชันหรือป่ารกทึบ เป็นต้น รวมถึงข้อจำกัดด้านวัสดุ ค่าใช้จ่ายดำเนินการค่อนข้างสูง การเก็บข้อมูลจึงได้ชุดตัวอย่างแสดงถึงค่า ณ ตำแหน่งในแต่ละจุดที่เก็บมาเท่านั้น ส่งผลให้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์บางส่วนขาดหายไปหรือมีความไม่ต่อเนื่องของข้อมูล การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่จึงเป็นการทำนายค่าให้กับข้อมูลตัวอย่างที่มีอยู่อย่างจำกัด การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ จึงนำมาใช้ในการจัดการข้อมูลที่ต้องการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง การกระจายตัวทั่วพื้นที่ศึกษา ประหยัดค่าใช้จ่าย รวมถึงได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำเพื่อสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์และวางแผนการจัดการได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.6. การวิเคราะห์ความแม่นยำของแบบจำลอง (ใช้ 3 ดัชนี ME, MAE และ RMSE)

การทดสอบความแม่นยำจะทำการดึงข้อมูลออก (Xi) ทีละตัวแล้วใช้ข้อมูลที่เหลือข้างเคียง (X) ประมาณค่าฝนที่ดึงออกไป แล้วคำนวณค่าดัชนีความแม่นยำทั้ง 3 ตัว

ME เป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าจากการประมาณค่าและค่าจริง หาก ME มีค่าเป็นบวก แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้ต่ำกว่าค่าจริง แต่ถ้าหาก ME มีค่าเป็นลบ แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้สูงกว่าค่าจริง

$$ME = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - x)$$

โดย x_i = ค่าจริง

x = ค่าที่ได้จากการประมาณค่า

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

MAE เป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างสัมบูรณ์ระหว่างค่าจากการประมาณค่าและค่าจริง หาก MAE มีค่าน้อย แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - x|$$

RMSE คือการวัดค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริงและค่าประมาณที่จากจากการประมาณค่าแต่ละวิธี หากค่า RMSE มีค่าน้อย แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - x)^2}$$

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

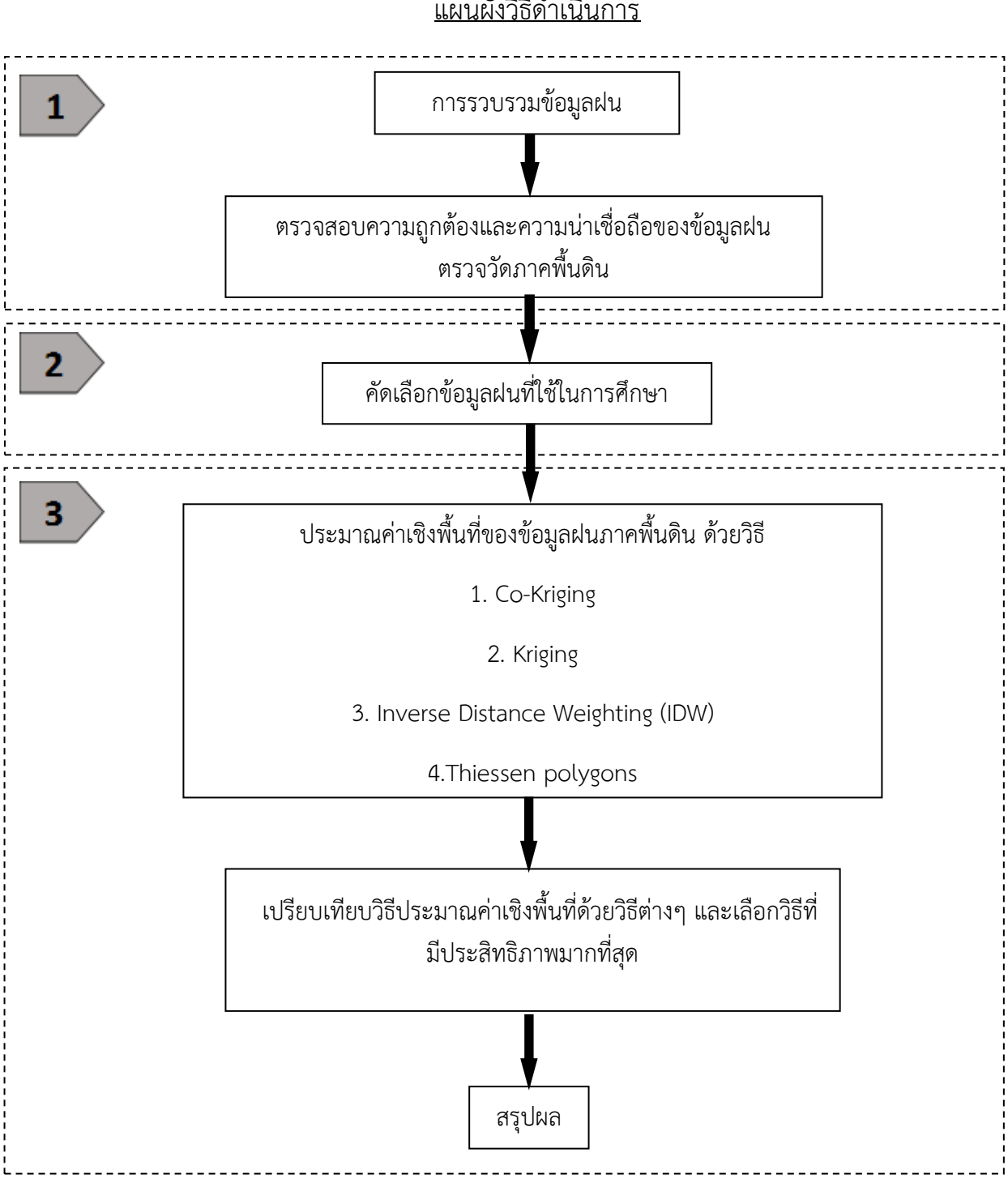
3.1 อุปกรณ์

การวิจัยในครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบการดำเนินงานวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.) คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและเครื่องพิมพ์
2.) โปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS)
3.) Shape file ตำแหน่งของสถานีตรวจวัดปริมาณฝนของพื้นที่ภาคใต้ โปรแกรม ANUSPLIN Version 4.4
4.) โปรแกรมจัดการเอกสาร MS-Word, MS-Excel และ MS-PowerPoint

3.2 วิธีการดำเนินการศึกษา

วิธีการจำแนกขั้นตอนแผนผังวิธีดำเนินการ จากข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดิน ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีการดำเนินการ

1.การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล

1.1) รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศในเชิงตัวเลข (Digital evation Model, DEM) SRTM ของNASA ซึ่งมีความละเอียด 3 arc second หรือประมาณ 90 เมตร และข้อมูลปริมาณน้ำฝนภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้รายวัน

1.2) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ข้างเคียงในพื้นที่ตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้ ของเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 และมีนาคม ค.ศ.2011 จำนวน 144 สถานี โดยแต่ละสถานีวัดน้ำฝนจะประกอบด้วย รหัสสถานี ชื่อสถานี ตำแหน่งแนวเส้นรุ้ง (Latitude) ตำแหน่งแนวเส้นแวง (Longitude)

1.3) ข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model, DEM) ในการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณาเลือกใช้ข้อมูลที่เผยแพร่ออกสู่สาธารณะของ NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) ซึ่งมีความละเอียด 3 arc second หรือประมาณ 90 เมตร ซึ่งสามารถดาวน์โหลดข้อมูลได้ที่ http://srtm.csi.cgiar.org

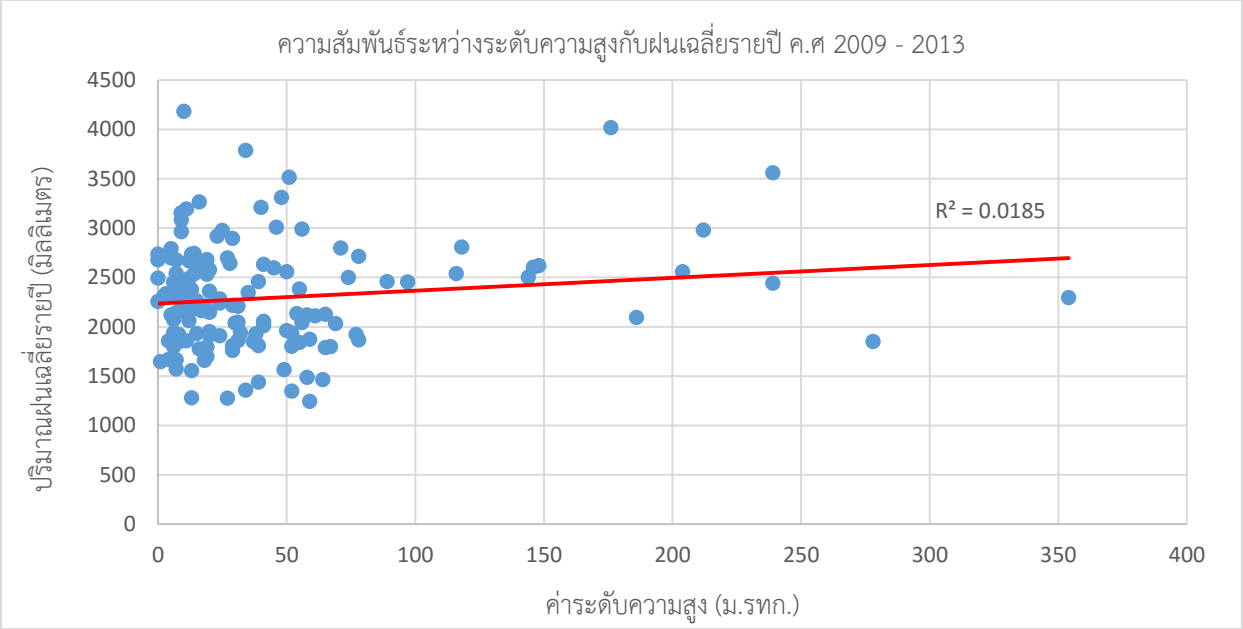
2. การคัดเลือกข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตรวจสอบข้อมูลน้ำฝนเบื้องต้น ทำการตรวจสอบข้อมูลของสถานีวัดน้ำฝนโดยการจัดเตรียมข้อมูลฝนรายวันของแต่ละเดือน ทำการคัดเลือกข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนที่ขาดหายไปทั้งปี หรือมีค่าผิดปกติออก

2.1) ทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนโดยวิธีกราฟทับทวี (Double Mass Curves) กรณีที่ข้อมูลถูกต้องกราฟที่ได้จะมีลักษณะเป็นเส้นตรง

2.2) คัดเลือกข้อมูลฝนจากสถานีวัดน้ำฝนในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 และมีนาคม ค.ศ.2011 ทำการหาค่าฝนสะสมรายเดือนของแต่ละเดือน เพื่อใช้ในการศึกษา

2.3) การวิเคราะห์เพื่อหาระดับความสูงของสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน โดย SRTM-DEM จะถูกรวบรวมให้ครอบคลุมพื้นที่ภาคใต้และนำตำแหน่งของสถานีฝนแต่ละแห่งมาวิเคราะห์ด้วยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อหาระดับความสูงในหน่วยของระดับน้ำทะเลปานกลาง หรือ ม.รทก. (m MSL) หลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฝนเฉลี่ยรายปีกับระดับความสูงของสถานีฝนว่ามีค่าสัมพัทธ์ที่ดีหรือไม่ โดยปริมาณฝนจะแปรผันโดยตรงกับระดับความสูงที่เพิ่มขึ้น

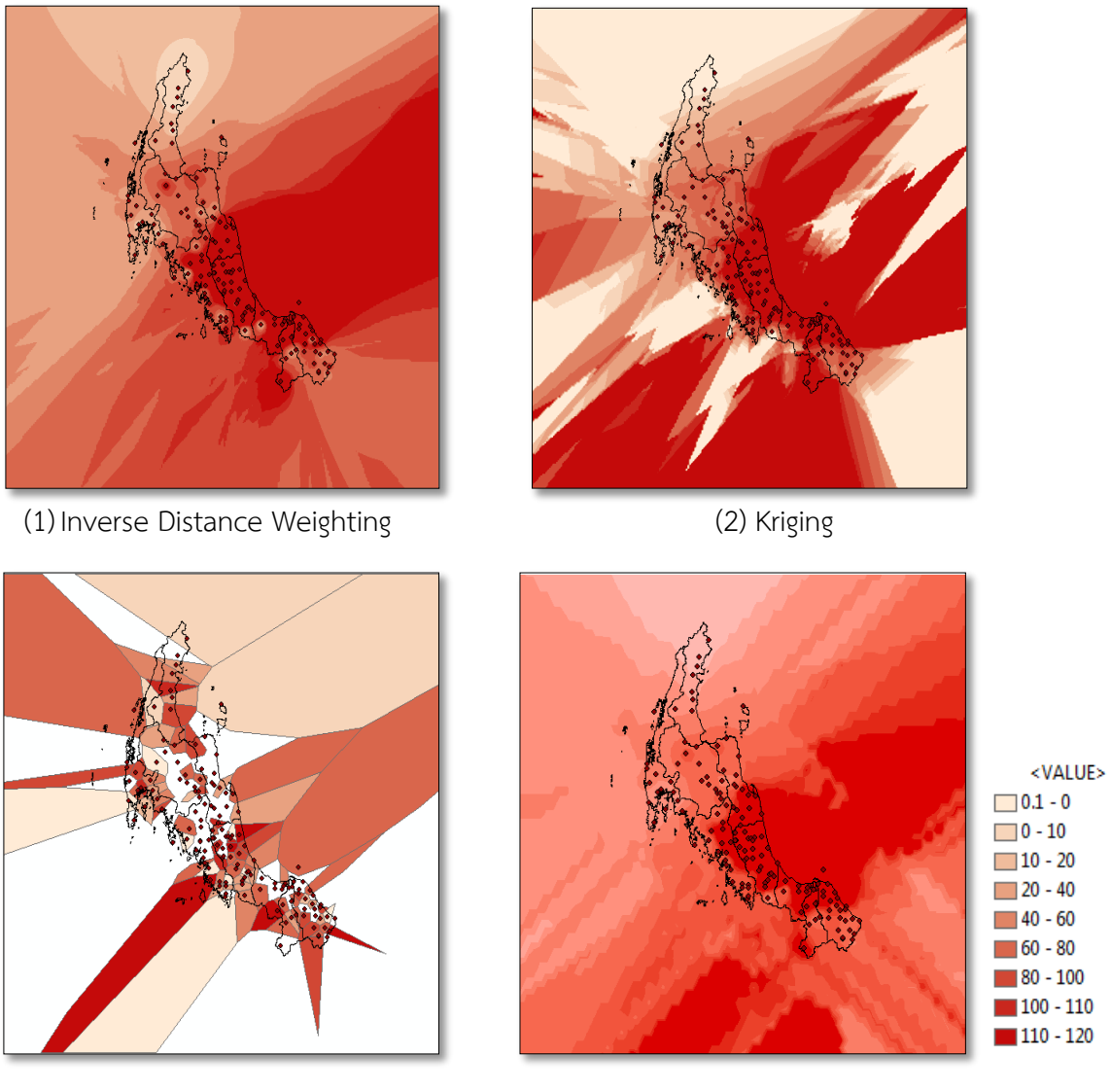


ภาพที่ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับความสูงกับปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี

3. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

3.1 การประมาณค่าเชิงพื้นที่ของข้อมูลฝนภาคพื้นดินร่วมกับข้อมูลสภาพภูมิประเทศ วิธี Co-Kriging ส่วนวิธีที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ 3 วิธี ได้แก่ IDW , Kriging และ Thiessen Polygon โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS ประมาณค่าของข้อมูลฝนซึ่งมีลักษณะข้อมูลแบบจุดให้เป็นข้อมูลในเชิงพื้นที่ในรูปแบบข้อมูลต่อเนื่องหรือเป็นกริดในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจะต้องใช้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบระบบพิกัดแบบภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System)

3.1.1 นำเข้าข้อมูลฝนที่คัดเลือกแล้ว ซึ่งเป็นฝนรายวันของแต่ละสถานีวัดน้ำฝน



(1) Inverse Distance Weighting (2) Kriging

(3) Thiessen Polygon (4) Co-Kriging

ภาพที่ 3.3 ลักษณะรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณฝนในแต่ละวิธี ภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้

3.1.2 ทำการปิดสถานีวัดน้ำฝนที่ต้องการทราบค่า จากนั้นใช้โปรแกรม ArcGIS สร้างปริมาณฝนเชิงพื้นที่ด้วยวิธี ได้แก่ IDW , Kriging , Co-Kriging และ Thiessen Polygon โดยสร้างให้เต็มพื้นที่ขอบเขตที่กำหนดไว้

3.1.3 หาค่าปริมาณฝนที่ทำการประมาณค่าที่ตรงกับตำแหน่งพิกัดของสถานีวัดน้ำฝนที่ทำการปิดไว้ในข้อ

3.1.4 ทำการบันทึกข้อมูลเพื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าจริงของสถานีนั้นๆ

3.1.5 ทำการสร้างค่าปริมาณฝนทุกๆสถานีวัดน้ำฝนที่ต้องการทราบค่า จนครบทุกสถานีใน 1 เดือน

3.2 ตรวจสอบผลการประมาณค่าของแต่ละวิธีและสรุปผลการศึกษา

โดยการบรรยายลักษณะการกระจายของปริมาณน้ำฝนโดยวิธีการประมาณค่าแต่ละวิธีด้วยลักษณะทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE), ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean Square Error, RMSE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error) (2)

การประเมินผลด้วย RMSE คือการวัดค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริงและค่าประมาณที่จากจากการประมาณค่าแต่ละวิธี หากค่า RMSE ที่มีค่าน้อย แสดงว่าค่าการประมาณที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - x)^2}$$

โดย RMSE = ค่า Error ที่เกิดขึ้น

xi = ค่าจริง

x = ค่าที่ได้จากการประมาณค่า

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การประเมินผลด้วย MAE เป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างสัมบูรณ์ระหว่างค่าจากการประมาณค่าและค่าจริง หาก MAE มีค่าน้อย แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้ มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|x_i - x\right|$$

โดย MAE = ค่า Error ที่เกิดขึ้น

x_i = ค่าจริง

x = ค่าที่ได้จากการประมาณค่า

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การประเมินผลด้วย ME เป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าจากการประมาณค่าและค่าจริง หาก ME มีค่าเป็นบวก แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้ต่ำกว่าค่าจริง แต่ถ้าหาก ME มีค่าเป็นลบ แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้สูงกว่าค่าจริง

$$ME = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - x\right)$$

โดย ME = ค่า Error ที่เกิดขึ้น

x_i = ค่าจริง

x = ค่าที่ได้จากการประมาณค่า

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.3 การประมาณค่าเชิงพื้นที่ของข้อมูลฝนภาคพื้นดินร่วมกับข้อมูลสภาพภูมิประเทศด้วยวิธี 1 วิธี ได้แก่ Co-Kriging ส่วนวิธีที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ 3 วิธี ได้แก่ Inverse Distance Weighting (IDW) , Kringing และ Thiessen Polygon

3.4 การเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีต่างๆ และเลือกวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่าดัชนีทางสถิติ 3 ตัวได้แก่ (1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME: Mean Error), (2) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE: Mean Absolute Error) และ (3) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE: Root Mean Square Error)

บทที่4

ผลการวิเคราะห์

4.1 ผลและวิจารณ์

1. การตรวจสอบและคัดเลือกข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

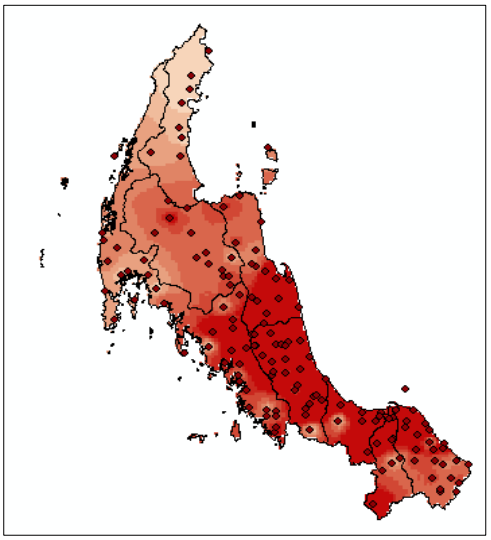
1.1 คัดเลือกข้อมูลฝนจำนวน 2 เดือน จากข้อมูลฝนภาคพื้นดินจะรวบรวมจากสองหน่วยงาน ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยาและสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) โดยเลือกเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 และเดือนมีนาคม ค.ศ.2011

1.2 การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนโดยวิธีกราฟทับทวี (Double Mass Curves) และพิจารณาค่า R^2 ที่เข้าใกล้ 1 ทำให้สามารถคัดเลือกข้อมูลของสถานีวัดน้ำฝนตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้ ที่เลือกนำไปศึกษาได้จำนวนสถานีที่คัดเลือก 144 สถานี พร้อมข้อมูลค่าฝนสะสมรายวันของเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 และเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 รายละเอียดแสดงตารางผนวกที่ ก2

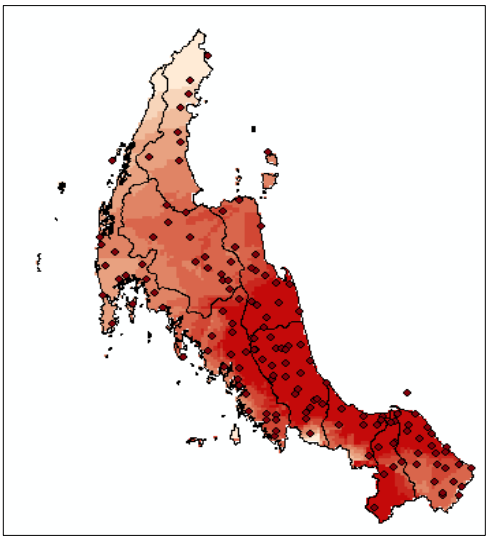
2. ผลการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่

การศึกษาการประมาณค่าปริมาณฝนเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการทั้ง 4 จะแสดงรายละเอียดผลการศึกษาในภาคผนวก ข และได้คัดเลือกวันที่มีฝนตกหนักมาแสดงเป็นแผนที่พื้นที่ภาคใต้จะได้ผลการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนรายวันทั้งพื้นที่ภาคใต้ได้แก่ ข้อมูลฝนรายวันของวันที่ 1 พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และข้อมูลฝนรายวันของวันที่ 28 มีนาคม ค.ศ.2011 ภาพที่ 4.1 และภาพที่ 4.2 ตามลาดับ

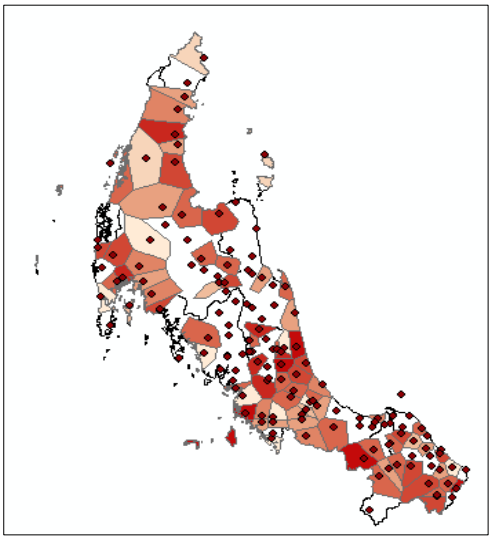
ภาพแสดงผลการประมาณค่าน้ำฝนรายวัน โดยวิธี ภาพย่อยที่ (1) ใช้วิธีInverse Distance Weighting ภาพย่อยที่ (2) ใช้วิธี Kriging ภาพย่อยที่ (3) ใช้วิธี Thiessen Polygon และภาพย่อยที่ (4) ใช้วิธี Co-Kriging แสดงให้เห็นการกระจายตัวของฝนที่ได้จากการประมาณค่าในแต่ละวิธี พบว่ารูปแบบการกระจายตัวของฝนมีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่วิธี Co-Kriging มีลักษณะการกระจายตัวของฝนตามลักษณะภูมิประเทศเนื่องจากในการประมาณค่าน้าฝนด้วยวิธีนี้จะใช้ค่าระดับภูมิประเทศในการประมาณค่า

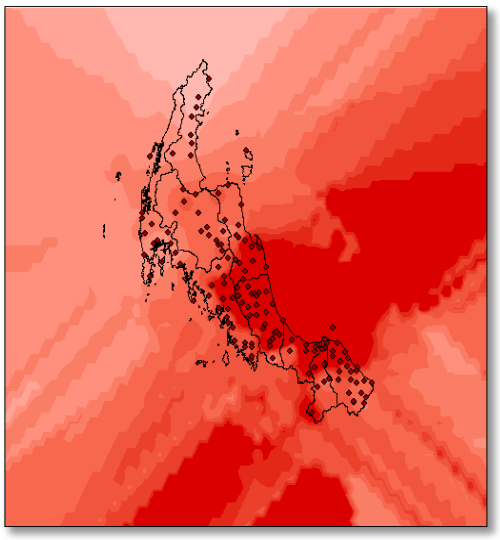


(1) Inverse Distance Weighting



(2) Kriging



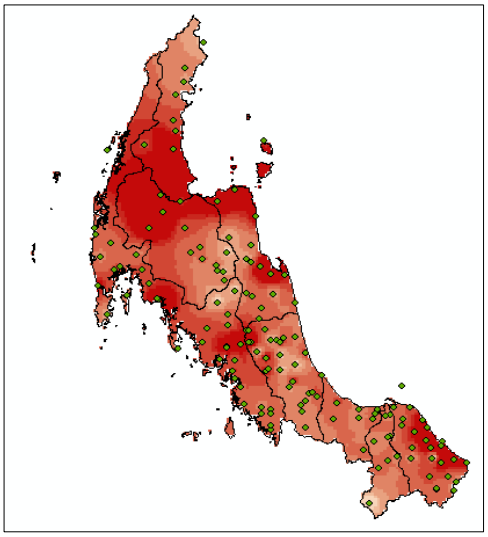


<VALUE>
0.13-0
0 - 10
10 - 20
20 - 40
40 - 60
60 - 80
80 - 100
100 - 110
110 - 120

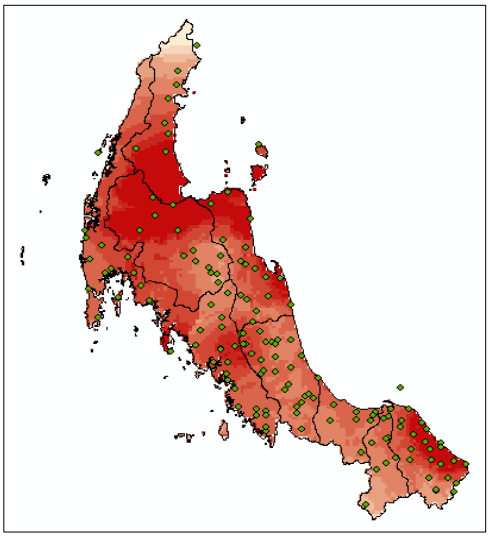
(3) Thiessen Polygon

(4) Co-Kriging

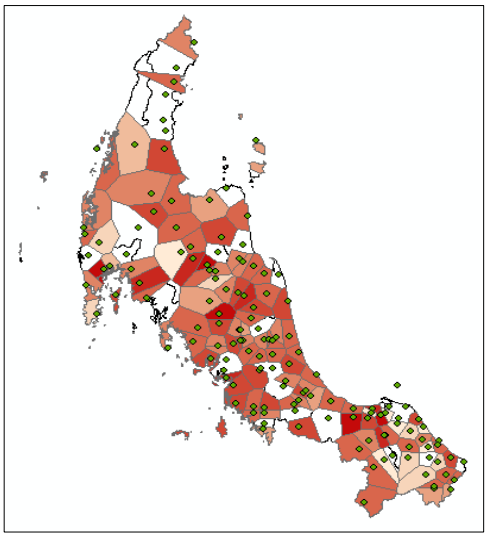
ภาพที่ 4.1 ลักษณะรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณฝนในแต่ละวิธี ในพื้นที่ภาคใต้ ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน ค.ศ.2010



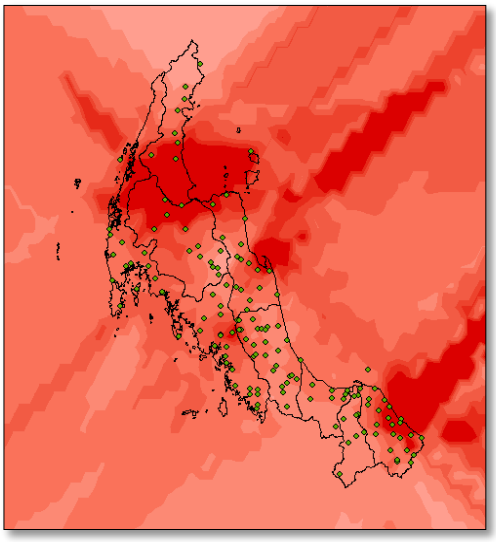
(1) Inverse Distance Weighting



(2) Kriging



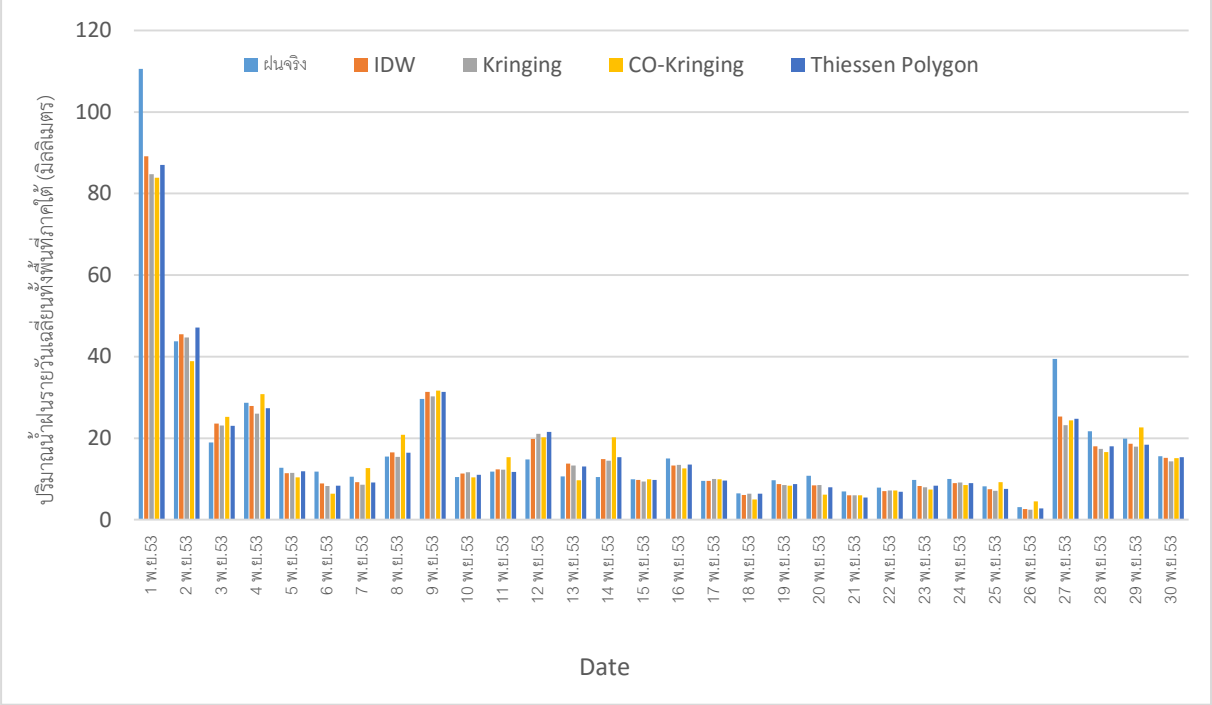
(3) Thiessen Polygon



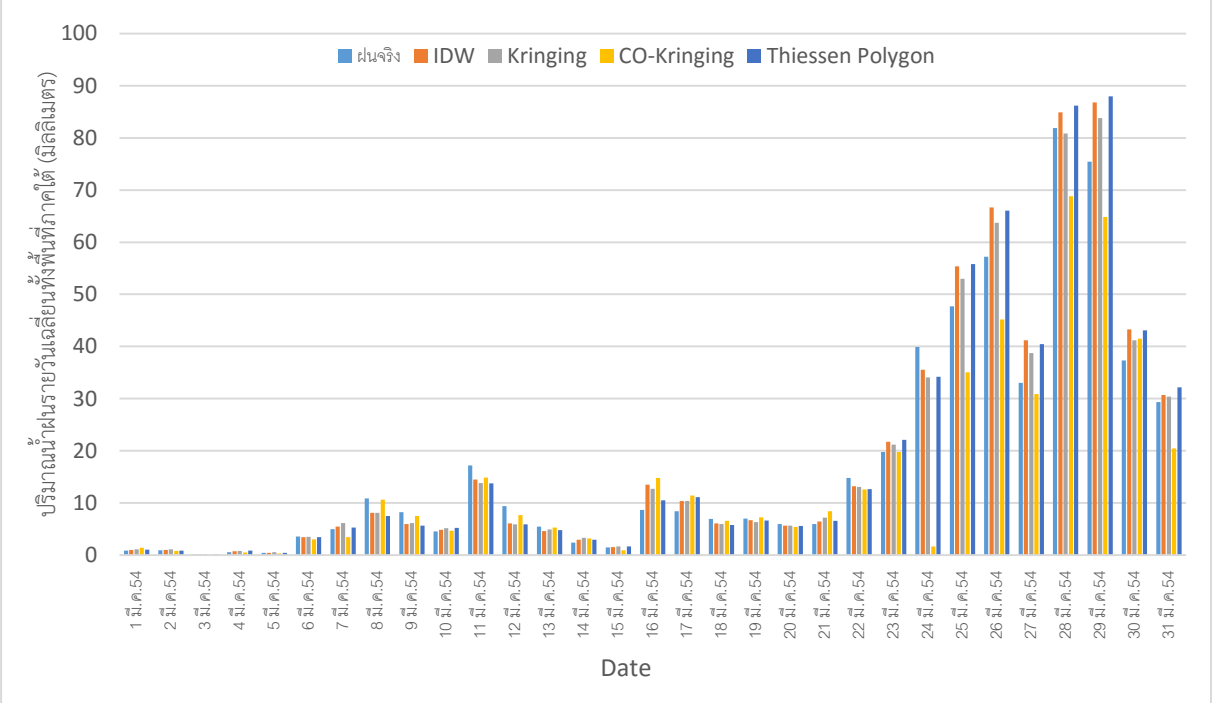
(4) Co-Kriging

<VALUE>
0 - 0.1
0.1 - 10
10 - 20
20 - 40
40 - 60
60 - 80
80 - 100
100 - 110
110 - 120

ภาพที่ 4.2 ลักษณะรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณฝนในแต่ละวิธี ในพื้นที่ภาคใต้ ณ วันที่ 28 มีนาคม ค.ศ.2011



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ภาคใต้ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ภาคใต้ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2011

พื้นที่ภาคใต้ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน ทั้งพื้นที่ในการประเมินค่าจะค่อนข้างต่ำกว่าค่าจริงไม่มากนัก (ภาพที่ 4.3) โดยวิธี Co-Kriging จะมีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่สูงกว่าทุกวิธี เมื่อพิจารณาวันที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุด วันที่ 1 พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 พบว่าค่า วิธี Inverse Distance Weighting มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ใกล้เคียงกับปริมาณฝนที่ตกจริงมากที่สุด

พื้นที่ภาคใต้ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน ทั้งพื้นที่ในการประเมินค่าจะค่อนข้างสูงกว่าค่าจริงไม่มากนัก (ภาพที่ 4.4) โดยวิธี Inverse Distance Weighting จะมีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่สูงกว่าทุกวิธี เมื่อพิจารณาวันที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุด วันที่ 28 มีนาคม ค.ศ.2011 พบว่าค่า วิธี Kriging มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ใกล้เคียงกับปริมาณฝนที่ตกจริงมากที่สุด

ผลการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ด้วยวิธีการต่างๆ จากข้อมูลการตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2553 และช่วงเดือนมีนาคม ปีพ.ศ. 2554 สรุปผลการศึกษาในลักษณะทางสถิติแสดงในตารางที่ 4.1

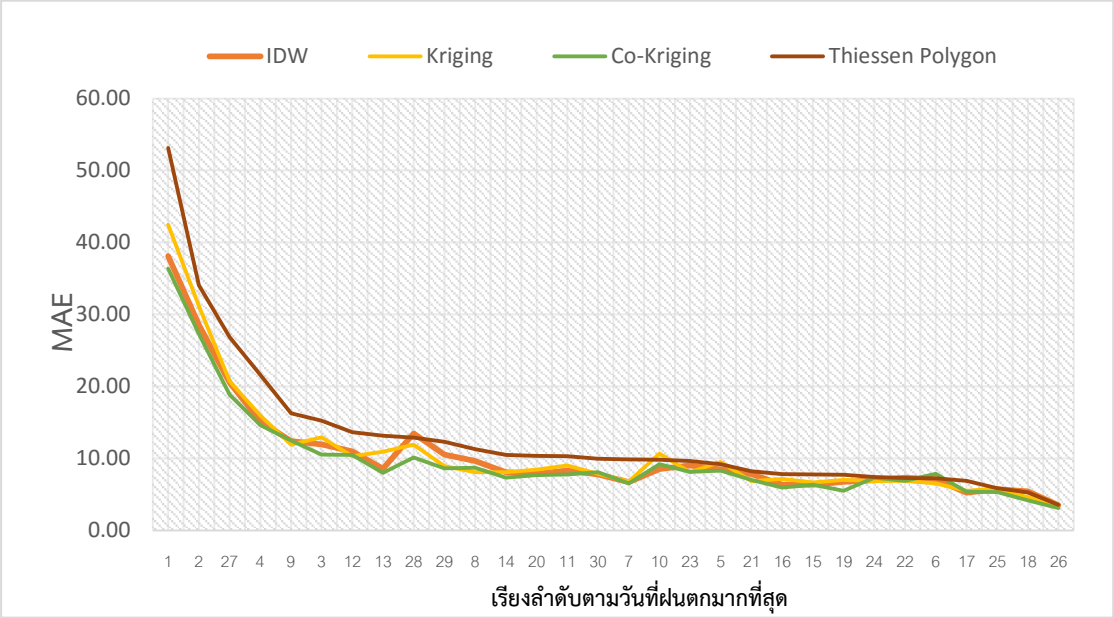
ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางสถิติในการประมาณค่าในแต่ละวิธีของของมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดิน (รายเดือน)

ลักษณะทางสถิติ	การประมาณค่า	พฤศจิกายน พ.ศ. 2553	มีนาคม พ.ศ. 2554
ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME)	IDW	-0.95	-0.42
	Kriging	-0.13	-0.24
	Thiessen Polygon	-0.25	-0.64
	Co-Kriging	-0.25	-0.15
ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE)	IDW	10.44	9.17
	Kriging	10.69	10.46
	Thiessen Polygon	12.83	12.43
	Co-Kriging	9.79	9.48
ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE)	IDW	22.88	21.73
	Kriging	21.36	22.69
	Thiessen Polygon	26.94	31.71
	Co-Kriging	21.05	21.95

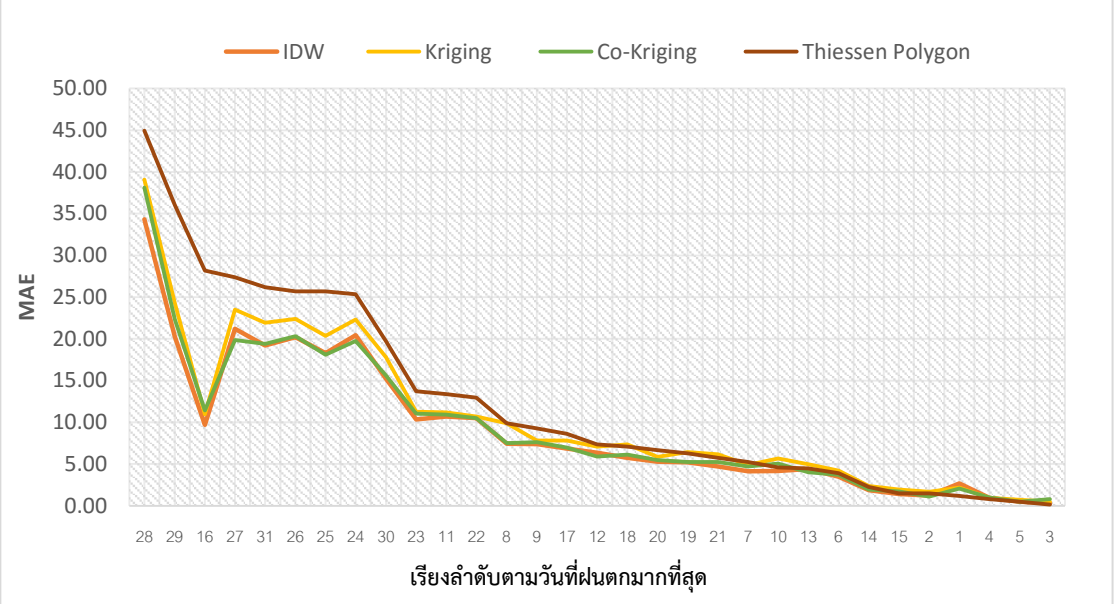
หมายเหตุ: IDW หมายถึง Inverse Distance Weighting

พื้นที่ภาคใต้ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 มีลักษณะทางสถิติของการประเมินค่าในแต่ละวิธี (ตารางที่ 4.1) พบว่าวิธี Co-Kriging ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับวิธีอื่นคือ MAE เท่ากับ 9.79 และ RMSE เท่ากับ 21.05 ส่วนค่า ME เป็นลบ (- 0.25) แสดงว่ามี ค่าสูงกว่าค่าจริง รองลงมาคือ วิธี Kriging ,วิธี Inverse Distance Weighting และ วิธี Thiessen Polygon ตามลำดับโดยเรียงข้อมูลตามปริมาณฝนที่ฝนในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 จากมากไปหาน้อย (ภาพที่ 4.5)

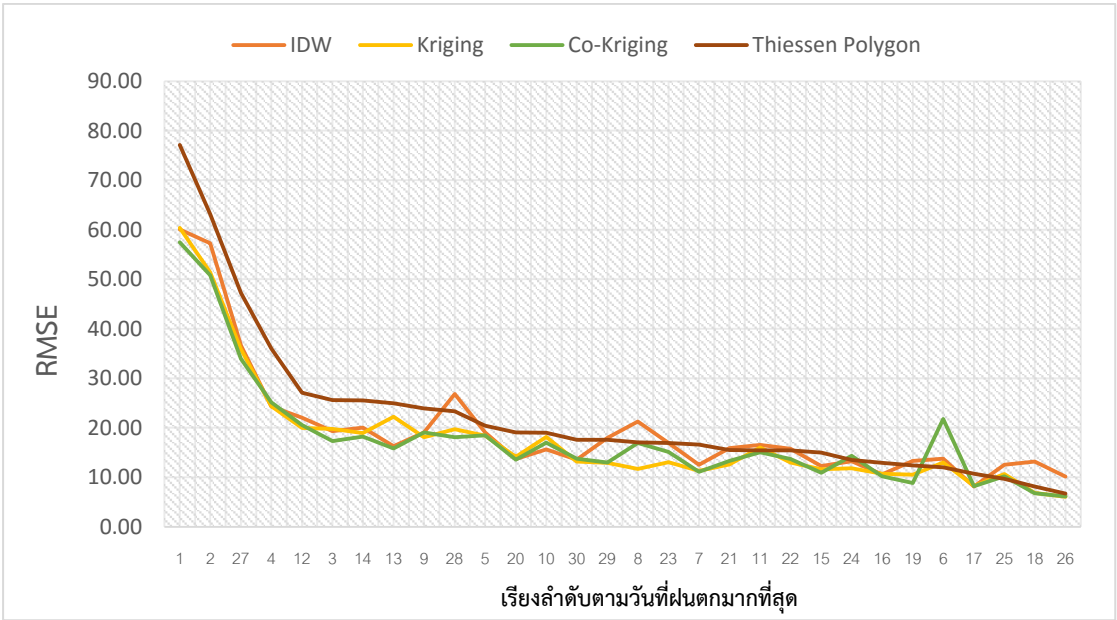
พื้นที่ภาคใต้ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 มีลักษณะทางสถิติของการประเมินค่าในแต่ละวิธี (ตารางที่4.1) พบว่าวิธี Inverse Distance Weighting ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับวิธีอื่นคือ MAE เท่ากับ 9.17 และ RMSE เท่ากับ 21.73 ส่วนค่า ME เป็นลบ (- 0.42) แสดงว่ามี ค่าสูงกว่าค่าจริง รองลงมาคือ วิธี Co-Kriging ,วิธี Kriging และ วิธี Thiessen Polygon ตามลำดับ โดยเรียงข้อมูลตามปริมาณฝนที่ฝนในเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 จากมากไปหาน้อย (ภาพที่ 4.6)



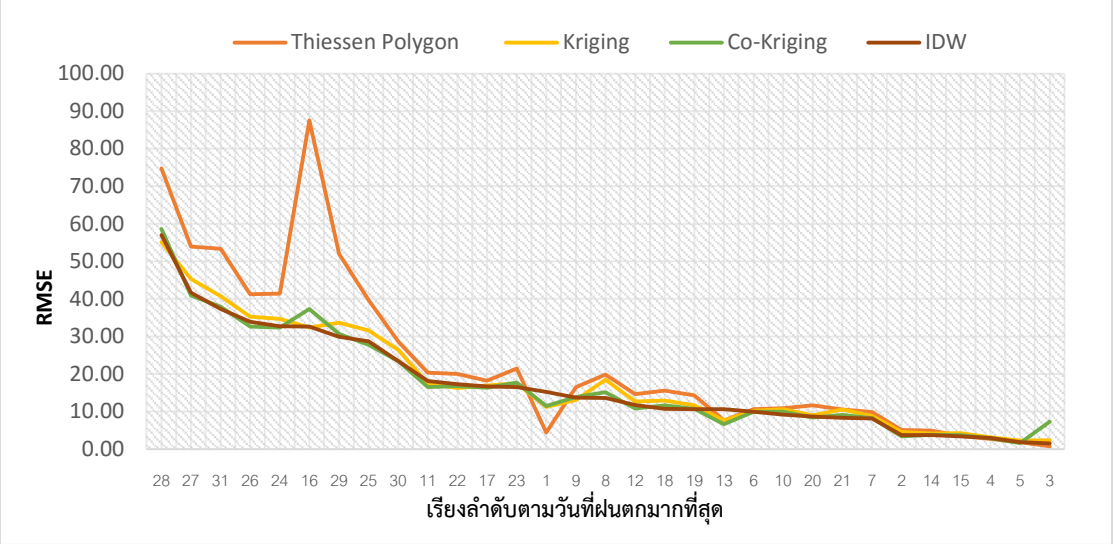
ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 เรียงตามปริมาณฝนจากมากไปหาน้อย



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 เรียงตามปริมาณฝนจากมากไปหาน้อย



ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 เรียงตามปริมาณฝนจากมากไปหาน้อย



ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2011เรียงตามปริมาณฝนจากมากไปหาน้อย

4.2 วิจารณ์ผล

การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ในพื้นที่ภาคใต้จากสถานีวัดน้ำฝนที่ทำการคัดเลือก จะเห็นได้ว่ามีข้อมูลฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา มีความสมบูรณ์ของข้อมูลมากที่สุด เนื่องจากเป็นหน่วยงานหลักในการจัดเก็บข้อมูลฝน และมีการจัดเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง แต่ข้อจำกัดของสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา คือ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีจะอยู่ในพื้นที่ชุมชนหรือในสถานีตรวจอากาศของแต่ละจังหวัดทำให้ตำแหน่งของสถานีวัดน้ำฝนมีความหนาแน่นน้อย จึงมีผลต่อค่าการประมาณค่าเชิงพื้นที่

ค่าฝนเชิงพื้นที่ที่ประมาณค่าได้โดยรวมให้ลักษณะการกระจายของฝนที่ใกล้เคียงกันโดยลักษณะความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในกรณีฝนตกเป็นหย่อมในบริเวณที่ไม่มีสถานีวัดน้ำฝน ซึ่งในการศึกษาการประมาณค่าครั้งนี้จะให้ผลที่มากกว่าค่าจริงเนื่องจากระยะห่างของสถานีและการตกของฝนมีผลต่อการประมาณค่าความหนาแน่นของสถานีวัดน้ำฝนมากจะทำให้การประมาณค่ามีความคลาดเคลื่อนโดยวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมในพื้นที่การศึกษาจะเห็นว่าช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 255 วิธี Co-Kriging ให้ผลการประเมินค่าในเชิงพื้นที่ได้ดีกว่าวิธีอื่น และช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 วิธี Inverse Distance Weighting ให้ผลการประเมินค่าในเชิงพื้นที่ได้ดีกว่าวิธีอื่น

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ข้อมูลปริมาณฝนรายวันที่คัดเลือกจากสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 144 สถานี โดยทำการพิจารณาข้อมูลปริมาณฝนเดือนพฤศจิกายนในปี พ.ศ. 2553 และเดือนมีนาคมในปี พ.ศ. 2554 นำทำการทดสอบความถูกต้องในการประมาณค่าโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error, ME), ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean Square Error, RMSE) ผลการศึกษาพบว่า ในพฤศจิกายนในปี พ.ศ. 2553 วิธี Co-Kriging ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น รองลงมาคือวิธี Kringing, IDW และ Thiessen ตามลำดับ และวิธี Co-Kriging มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่น รองลงมาคือ IDW, Kringing และ Thiessen ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error, ME) เป็นลบคือให้ค่าการประมาณค่าสูงกว่าค่าจริง (Over-Estimate)

ส่วนในเดือนมีนาคมในปี พ.ศ. 2554 วิธี Inverse Distance Weighting ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น รองลงมาคือวิธี Co-Kriging, Kringing และ Thiessen ตามลำดับ และวิธี IDW มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่น รองลงมาคือ Co-Kriging, Kringing และ Thiessen ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error, ME) เป็นลบคือให้ค่าการประมาณค่าสูงกว่าค่าจริง (Over-Estimate)

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลฝนที่ใช้ในการศึกษาการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ของแต่ละหน่วยงานจะมีข้อจำกัดแตกต่างกัน คือ ข้อมูลของกรมชลประทานจะมีตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนในบริเวณหัวงานและตามแนวแม่น้ำหรือคลองส่งน้ำแต่มีความหนาแน่นน้อยในพื้นที่ที่อยู่นอกเขตพื้นที่ชลประทาน เหมาะกับการประมาณค่าในพื้นที่ชลประทาน ข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาจะมีตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ชุมชนหรือสถานีตรวจอากาศของแต่ละจังหวัด จึงทำให้มีความหนาแน่นของสถานีน้อย ดังนั้น หากทำการศึกษาการประมาณค่าในพื้นที่อื่น จำเป็นต้องพิจารณาถึงแหล่งข้อมูลที่ใช้ศึกษาด้วย

วิธี Inverse Distance Weighting ให้ผลการประมาณค่าในเชิงพื้นที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันในลักษณะพื้นที่ที่ต่างกัน ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์จำเป็นต้องเลือกค่ายกกำลังและกลุ่มของสถานีข้างเคียงที่เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องมากที่สุด

วิธี Kriging ให้ผลการประมาณค่าในเชิงพื้นที่ได้ดีกว่าวิธีอื่นเนื่องจากมีการปรับหาค่าสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับจุดตัวอย่างจากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของข้อมูลสร้างแบบจำลองแบบ Variogram เพื่อให้ทราบความแปรปรวนของพื้นที่ผิว ดังนั้นแบบจำลองในการสร้างวาริโอแกรมในพื้นที่ศึกษาอื่นจำเป็นต้องทำการคัดเลือกโดยการวิเคราะห์ค่าทางสถิติที่เหมาะสมกับข้อมูลของพื้นที่ใดๆ แต่ข้อจำกัดของวิธี Kriging คือ ไม่สามารถหาค่าฝนเชิงพื้นที่ได้ในกรณีที่ฝนที่สถานีเป็น 0 และในกรณีที่ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่มีน้อย การประมาณค่าบางจุดอาจมีค่าติดลบ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย ข้อมูลฝนรายวัน ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและขอบเขตลุ่มน้ำ ที่อยู่ในระบบพิกัดแบบภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) ซึ่งมีหน่วยเป็นองศา

วิธี Co-Kriging เป็นการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่คล้ายกับวิธี Kriging แต่มีการเพิ่มชุดข้อมูลเข้าไปหลายๆตัวแปรเพื่อให้การประมาณค่าดียิ่งขึ้น โดยชุดข้อมูลที่เพิ่มเข้าไปควรจะมีความสัมพันธ์กับชุดข้อมูลหลักเพื่อให้ผลการประมาณค่ายิ่งขึ้น เช่น ใช้ตัวแปรร่วมในรูปของการสะท้อนสัญญาณเรดาร์แบบ CAPPI มาพิจารณาร่วมกับข้อมูลที่ต้องการทำนายที่เป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน และใช้ตัวแปรร่วมระดับความสูงจากน้ำทะเลพิจารณาร่วมกับข้อมูลในการประมาณค่าปริมาณน้ำฝน เพื่อให้ผลการประมาณค่าเชิงพื้นที่มีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้ด้วยข้อจำกัดของวิธีการ Co-Kriging ในกรณีวันที่มีปริมาณฝนน้อยมากๆ ควรใช้วิธีการประมาณค่าด้วยวิธีอื่น เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องกว่า และการนำข้อมูลระดับภูมิประเทศมาใช้หากมีข้อมูลที่ละเอียดอาจทำให้ได้ค่าที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และ

ควรพิจารณาอิทธิพลของกลุ่มฝนด้วย โดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลฝนจากเรดาร์ หรือข้อมูลฝนจากดาวเทียมในการศึกษาต่อไป

วิธี Thiessen Polygon เป็นวิธีการประมาณค่าที่สะดวกที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่นๆ แต่ทั้งนี้ผลที่ได้จะมีความเคลื่อนค่อนข้างมาก ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ศึกษา จากการศึกษาพบว่า หากกรณีฝนตกในพื้นที่ที่มีสถานีวัดน้ำฝนอยู่น้อย แต่มีบางสถานีที่มีประมาณฝนตกมาก ค่าที่ได้จากการประมาณค่าจะสูงตามอิทธิพลของพื้นที่ของสถานีข้างเคียง ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วยข้อมูลฝนรายวัน ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและขอบเขตลุ่มน้ำที่อยู่ในระบบพิกัดแบบกริด (Grid Coordinate System) Projection UTM (Universal Transverse Mercator) Datum WGS84 Zone 47N ซึ่งมีหน่วยเป็นเมตร

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2554. **โครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำท่าจีน**. บริษัท ล็อกซเล่ย์ จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.

เฉลิมชัย เอกก้านตรง. 2543. **การศึกษาและวิเคราะห์ด้านอุตุนิยมวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัยในภาคใต้ของประเทศไทย ระหว่างวันที่ 18-26 พฤศจิกายน 2543**. กรุงเทพมหานคร: กรมอุตุนิยมวิทยา.

พีระพงศ์ รัตนบุรี. 2557. **การเปรียบเทียบการประมาณฝนเชิงพื้นที่ของลุ่มน้ำปิงตอนบนและลุ่มน้ำท่าจีน โดยเทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Comparison of the Spatial Rainfall in Upper Ping Basin and Tha Chin Basin by Spatial Interpolation Techniques)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิษุวัฒก์ แต้สมบัติ. 2555. **อุทกวิทยาทางวิศวกรรม (เอกสารประกอบการสอน)**. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

เมธี เอกะสิงห์ และจุไรพร แก้วทิพย์. 2542. **การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ภูมิอากาศในระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าว**. โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช: ข้าวในภาคเหนือ. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สายสุนีย์ พุทธาคุณเจริญ. 2546. **วิศวกรรมอุทกวิทยา**. ไลบรารี่ นายน์ พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

สุเพชร จิรขจรกุล. 2551. **เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.** กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุเพชร จิรขจรกุล. 2552. **เรียนรู้ระบบสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.3.1.** ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อรุณรัตน์ ดวงตา. 2557. **แผนที่ประเทศไทศ**. arunratduagta.blogspot.com

Apaydin, H., Kemal Sonmez, F., and Ersoy Yildirim, Y. 2004. **Spatial interpolation techniques for climate data in the GAP region in Turkey**. CLIMATE RESEARCH. Vol. 28: 31–40, 2004.

Burrough, P.A. and McDonnell, R.A. 1998. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford University Press, New York (1998) pp. 333–335

Chang, Kang-tsung. 2002. **Introduction to Geographic Information Systems**. McGraw Hill Higher Education, New York.

Chang, C., Lo, S. and S. Yu. 2006. The parameter optimization in the inverse distance method by genetic algorithm for estimating precipitation. **Environmental Monitoring and Assessment.** 117: 145-155.

Hutchinson, M.F. 1995a. Interpolating mean rainfall using thin plate smoothing splines. **International Journal of Geographic Information Systems.** l.9: 385-403.

Jacek, M. 1999. **GIS and Multicriteria Decision Analysis**. John Wiley&Son, Inc., New York.

ภาคผนวก ก

ข้อมูลปริมาณฝนรายวันที่ใช้ในการศึกษา

ตารางผนวกที่ ก1 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาของพื้นที่ภาคใต้

ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	LATITUDE	LONGITUDE	UTM Y	UTM X
1		ท่าแซะ	517001	10.63	99.2	1175075.89	521875.61
2		หลังสวน	517002	9.93	99.1	1097674.71	510961.89
3		พะโต๊ะ	517003	9.77	98.78	1079990.92	475872.17
4	**ชุมพร**	ทุ่งตะโก	517007	10.05	99.07	1110941.49	507670.51
5		บริษัทปะทิวการเพาะปลูกจำกัด	517008	10.92	99.38	1207159.90	541524.10
6		ชุมพร	517201	10.48	99.18	1158489.39	519697.58
7		สวี สกษ.	517301	10.33	99.1	1141900.53	510948.32
8	**ระนอง**	เกาะพยาม อ.เมือง	532004	9.72	98.4	1074513.14	434186.04
9		กาญจนดิษฐ์	551003	9.15	99.53	1011478.66	558231.01
10		คีรีรัฐนิคม	551004	9.02	98.97	997063.46	496702.76
11		ดอนสัก	551008	9.28	99.7	1025884.17	576881.54
12		พนม	551011	8.85	98.82	978273.45	480207.37
13		ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี อ.ท่าชนะ	551013	9.73	99.08	1075561.62	508774.78
14	**สุราษฎร์ธานี**	เวียงสระ	551014	8.63	99.35	953964.06	538508.42
15		เคียนซา	551017	8.85	99.2	978274.57	521991.82
16		เกาะพงัน	551018	9.82	100	1085674.39	609660.57
17		กิ่ง อ.วภิาวดี	551019	9.22	98.95	1019175.29	494507.66
18		สถานีตรวจอากาศสุราษฎร์ธานี	551202	9.14	99.15	1010333.67	516480.73
19		พระแสง สอท.	551401	8.57	99.25	947322.06	527510.26
20		ทุ่งสง	552001	8.15	99.7	900947.43	577112.83
21		หัวไทร	552003	8.02	100.32	886742.70	645468.28
22		ปากพนัง	552004	8.32	100.22	1030461.84	633984.80
23		สิชล	552006	8.98	99.92	992767.78	601130.58
24		ร่อนพิบูลย์	552007	8.12	99.82	897655.39	590339.69
25		ชะอวด	552010	7.95	99.98	878898.05	608013.42
26	**นครศรีธรรมราช**	บางขัน	552013	8.02	99.53	886546.57	558403.53
27		สถานีทดลองยางนครศรีธรรมราช	552014	8.37	99.53	925241.58	558352.50
28		สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช	552015	8.47	99.87	936364.77	595763.83
29		พิปูน	552016	8.57	99.62	947368.13	568226.52
30		นาบอน	552017	8.27	99.6	914196.73	566076.45

ตารางผนวกที่ ก1 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาของพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	LATITUDE	LONGITUDE	UTM Y	UTM X
31	**นครศรีธรรมราช**	พรหมคีรี	552018	8.5	99.83	939672.11	591353.50
32		กิ่ง อ.ถ้ำพรรณรา	552019	8.5	99.37	939593.74	540722.75
33		กิ่ง อ.พระพรหม	552021	8.74	99.65	966169.13	571495.85
34		กิ่ง อ.ช้างกลาง	552022	8.36	99.59	924145.39	564960.32
35		เฉลิมพระเกียรติ	552023	8.11	100.1	896622.69	621193.59
36		ม.วลัยลักษณ์ อ.ท่าศาลา	552024	8.66	99.87	957372.49	595716.32
37		จุฬาภรณ์	552025	8.08	99.88	893246.66	596959.97
38		นครศรีธรรมราช	552201	8.42	99.97	930862.35	606785.87
39		นครศรีธรรมราช สกษ.	552301	8.33	100.08	920942.55	618924.25
40		ฉวาง	552401	8.43	99.51	931872.15	556141.84
41	**พัทลุง**	อ.เมืองพัทลุง	560001	7.6	100.08	840226.17	619135.10
42		ควนขนุน	560002	7.72	100.02	853478.13	612484.30
43		ปากพะยูน	560003	7.32	100.33	809341.13	646810.36
44		เขาชัยสน	560004	7.43	100.17	821454.81	629114.52
45		ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง อ.เมือง	560005	7.6	100.13	840240.24	624651.29
46		อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า กิ่งอ.ศรีบรรพต	560006	7.7	99.83	851221.46	591534.05
47		เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด อ.เมือง	560007	7.58	99.87	837962.79	595972.44
48		หน่วยพิทักษ์ป่าบ้านตะโหมด อ.ตะโหมด	560008	7.25	100.03	801514.64	613708.90
49		หน่วยพิทักษ์ป่าบ้านโตน อ.เมือง	560010	7.4	100.03	818099.47	613670.89
50		ตะโหมด	560011	7.28	100.05	804836.68	615909.40
51		กงหรา	560012	7.47	99.93	825814.54	602617.63
52		ป่าบอน	560013	7.27	100.17	803763.50	629160.75
53		ศรีบรรพต	560014	7.7	99.85	851225.79	593739.85
54		ป่าพะยอม	560015	7.83	99.95	865622.47	604736.79
55		กิ่ง อ.บางแก้ว	560016	7.62	100.2	842472.47	632367.98
56		พัทลุง สกษ.	560301	7.58	100.17	838040.52	629070.28
57	**พังงา**	อ.เมืองพังงา	561001	8.42	98.53	930761.05	448260.21
58		ทับปุด	561002	8.55	98.7	945114.88	466985.92
59		ตะกั่วทุ่ง	561006	8.38	98.47	926347.16	441648.99
60		กะปง	561007	8.68	98.43	959521.25	437293.95

ตารางผนวกที่ ก1 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาของพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

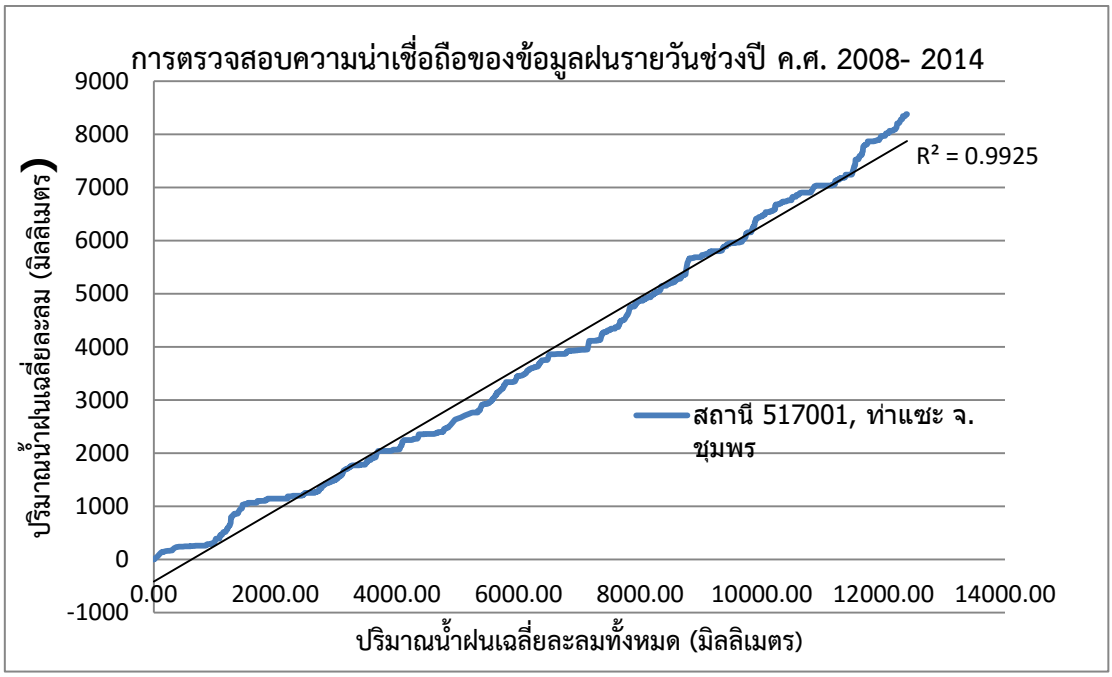
ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	LATITUDE	LONGITUDE	UTM Y	UTM X
61		เกาะยาว	561008	8.1	98.6	895374.71	455930.79
62		สถานีทดลองยางบางบ่ออ.ตะกั่วป่า	561009	8.77	98.28	969500.04	420810.58
63	**พังงา**	สถานีทดลองยางวังทัง อ.ท้ายเหมือง	561010	8.2	98.3	906475.45	422896.78
64		นิคมสร้างตนเองท้ายเหมือง	561012	8.53	98.32	942956.81	425162.83
65		ตะกั่วป่า	561201	8.85	98.27	978347.34	419727.93
66	**ภูเก็ต**	สตอ.ภูเก็ต	564201	7.88	98.4	871079.18	433860.13
67		อ.เมืองกระบี่	566001	8.05	98.92	889826.30	491185.14
68		เกาะลันตา	566002	7.5	99.12	829120.06	402906.52
69	**กระบี่**	อ่าวลึก	566004	8.38	98.75	926316.58	472476.23
70		สถานีทดลองยางกระบี่ อ.เมือง	566005	8.23	98.83	909728.83	481276.76
71		กระบี่	566202	8.06	98.91	890932.05	490083.52
72		สำนักงานทรัพยากรธรณี จ.ตรัง	567001	7.53	99.62	832387.70	568400.76
73		ห้วยยอด	567002	7.77	99.63	858922.77	569465.20
74		กันตัง	567003	7.38	99.55	815794.31	560698.50
75		ปะเหลียน	567004	7.17	99.7	792600.78	577289.28
76		สิเกา	567005	7.57	99.37	836778.53	540815.56
77	**ตรัง**	ย่านตาขาว	567006	7.37	99.7	814711.95	577255.09
78		สถานีทดลองยางเขาช่อง อ.เมือง	567007	7.58	99.85	837958.42	593766.02
79		สวนพฤกษศาสตร์เขาช่อง อ.เมือง	567008	7.55	99.77	834625.19	584946.30
80		วังวิเศษ	567010	7.73	99.42	854471.96	546314.00
81		รัษฎา	567012	7.88	99.63	871084.05	569446.99
82		สถานีทดลองยางตรัง อ.ปะเหลียน	567013	7.25	99.68	801441.87	575067.73
83		ตรัง	567201	7.52	99.62	831282.15	568402.33
84		หาดใหญ่	568002	7	100.47	773774.81	551912.55
85		สนง.เกษตร อ.สะเดา	568003	6.62	100.43	731762.08	547531.76
86		เทพา	568004	6.82	100.98	754299.69	718818.38
87	**สงขลา**	รัตภูมิ	568005	7.13	100.3	788322.13	643558.25
88		จะนะ	568006	6.9	100.75	763049.07	693359.55
89		สทิงพระ	568007	7.45	100.43	823750.67	657804.76
90		นาทวี	568008	6.72	100.72	743130.01	690114.71

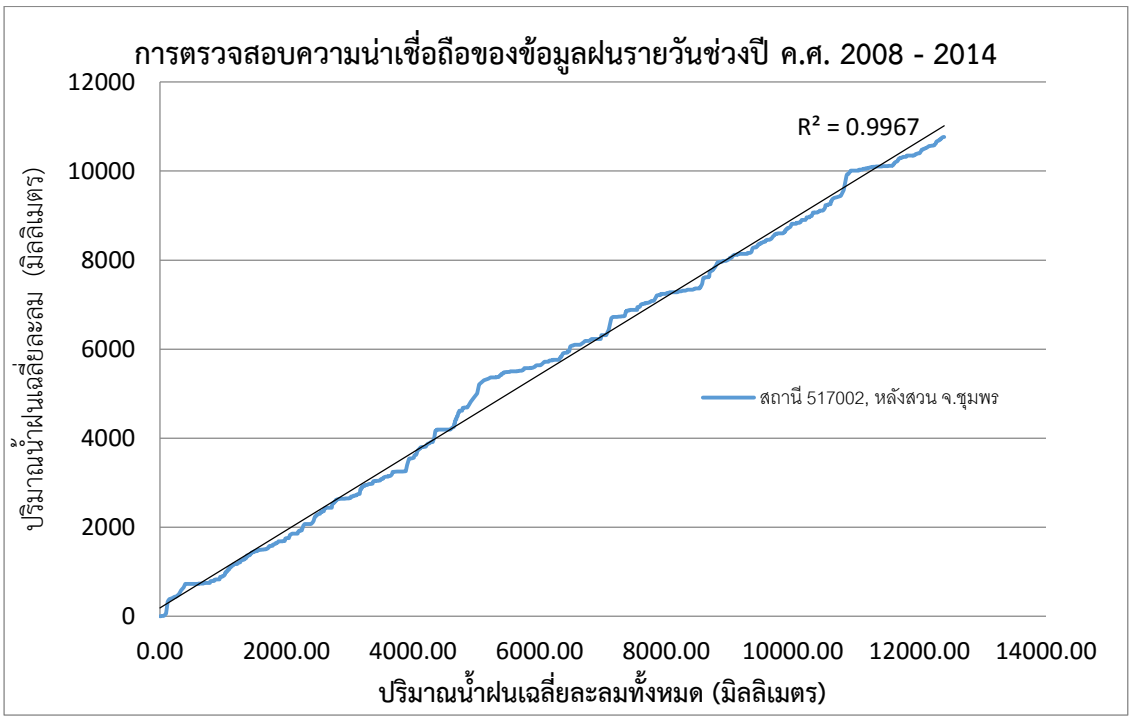
ตารางผนวกที่ ก1 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาของพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	LATITUDE	LONGITUDE	UTM Y	UTM X
91		นาหม่อม	568010	6.97	100.55	770713.58	671230.41
92		กระแสสินธุ์	568011	7.63	100.33	843620.25	646706.82
93		นิคมสร้างตนเองเทพา	568012	6.73	100.98	744344.77	718858.98
94		นิคมสร้างตนเองรัตภูมิ	568013	7.07	100.27	781678.49	640263.01
95	**สงขลา**	กิ่ง อ.คลองหอยโข่ง	568015	6.87	100.38	759597.54	652478.63
96		อ.บางกล่ำ	568017	7.09	101.42	784395.18	767317.53
97		คอหงษ์ สกษ	568301	7.02	100.5	776224.91	665687.96
98		สะเดา	568401	6.8	100.39	751860.30	653606.11
99		สงขลา	568501	7.2	100.6	796167.49	676667.72
100		หาดใหญ่	568502	6.92	100.43	765142.73	657987.75
101		อ.เมืองสตูล	570001	6.6	100.07	729657.58	618287.11
102		ละงู	570002	6.88	99.8	760557.24	588386.01
103		ทุ่งหว้า	570003	7.08	99.77	782663.03	585035.22
104	**สตูล**	นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อ.ควนกาหลง	570004	6.85	99.98	757277.39	608281.37
105		ควนกาหลง	570005	6.83	100.08	755089.79	619336.67
106		ควนโดน	570006	6.78	100.08	749561.55	619349.02
107		กิ่ง อ.ท่าแพ	570007	6.78	99.98	749538.09	608297.08
108		สตูล	570201	6.65	100.08	735188.17	619380.70
109		สายบุรี	580002	6.7	101.63	741364.12	790767.78
110		ยะรัง	580003	6.77	101.3	748925.05	754226.55
111		โคกโพธิ์	580004	6.72	101.12	743303.52	734345.34
112		ปะนาเระ	580005	6.85	101.5	757886.24	776300.57
113		มายอ	580006	6.72	101.43	743462.91	768631.66
114	**ปัตตานี**	หนองจิก	580007	6.82	101.17	754390.07	739825.50
115		ปท.ยะหริ่ง	580008	6.85	101.33	757791.67	757501.62
116		กะพ้อ	580009	6.57	101.55	726932.62	781991.34
117		ไม้แก่น	580010	6.62	101.68	732540.97	796347.66
118		นิคมสร้างตนเองโคกโพธิ์	580011	6.75	101.25	746686.58	748707.31
119		ทุ่งยางแดง	580012	6.65	101.42	735712.51	767563.64
120		ปัตตานี	580201	6.78	101.15	749955.29	737633.77

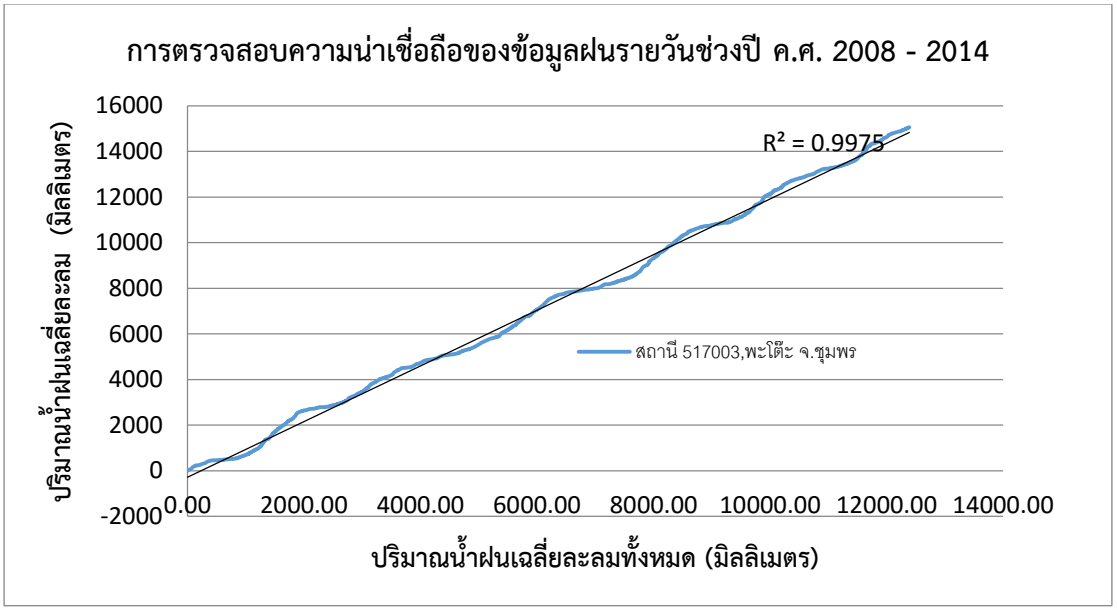
ตารางผนวกที่ ก1 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาของพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

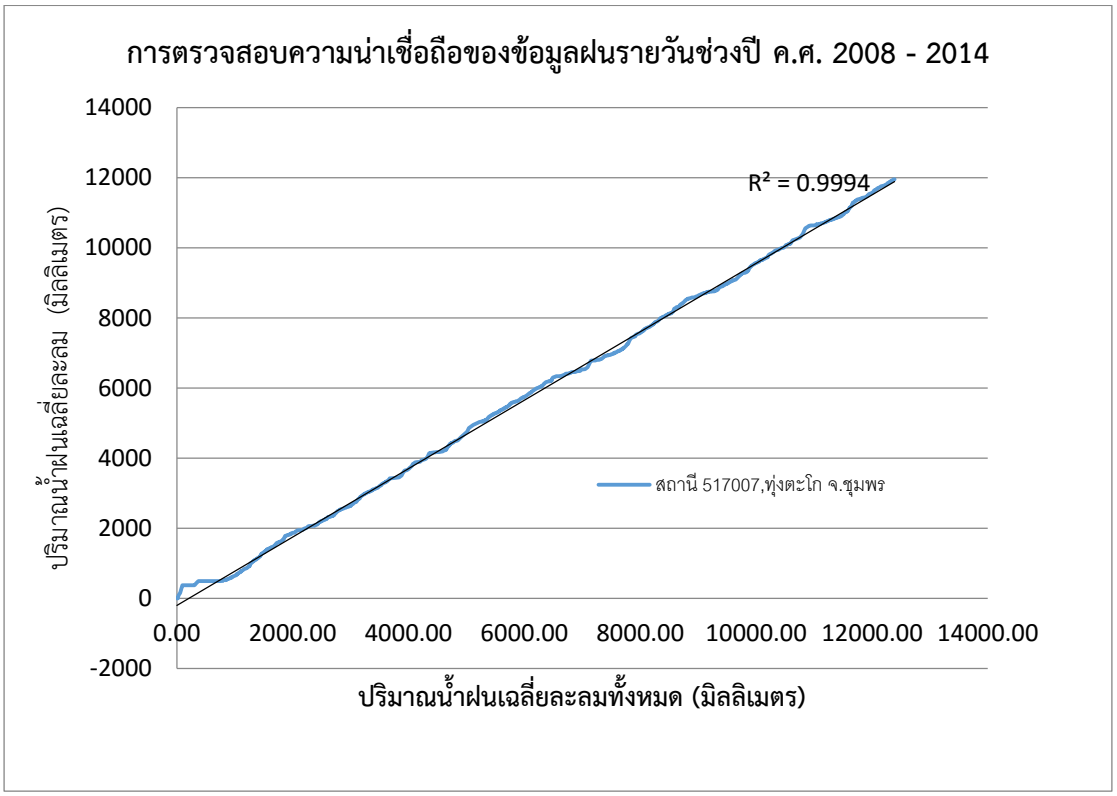
ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	LATITUDE	LONGITUDE	UTM Y	UTM X
121		อ.เมืองยะลา	581001	6.53	101.3	722373.31	754350.05
122		รามัน	581002	6.47	101.83	716031.53	813040.70
123		ยะหา	581003	6.47	101.13	715653.42	735569.37
124		บันนังสตา	581004	6.25	101.28	691386.91	752274.42
125	**ยะลา**	เบตง	581005	5.78	101.08	639306.58	730332.93
126		ร.ร.บ้านบาละ อ.ยะหา	581006	6.37	101.03	704546.94	724548.96
127		นิคมสร้างตนเองธารโต	581007	6.17	101.18	682490.24	741240.82
128		นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อ.บันนังสตา	581008	6.3	101.37	696962.76	762213.08
129		สกษ.ยะลา	581301	6.52	101.28	721256.94	752142.16
130		ยี่งอ	583001	6.4	101.72	708218.38	800905.14
131		สุไหงปาดี	583002	6.08	101.9	672909.02	821029.19
132		ระแงะ	583003	6.28	101.73	694944.22	802082.15
133		ตากใบ	583004	6.23	102.08	689523.57	176845.74
134		สุไหงโก-ลก	583005	6.02	101.98	666315.85	829929.37
135		บาเจาะ	583006	6.48	101.67	717042.29	795323.51
136		รือเสาะ	583007	6.4	101.53	708110.89	779872.10
137	**นราธิวาส**	แว้ง	583008	5.92	101.95	655229.14	826664.35
138		จะแนะ	583009	6.08	101.7	672794.24	798872.51
139		นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อ.สุคิริน	583010	5.93	101.78	656238.60	807819.06
140		สุคิริน	583011	5.95	101.78	658452.00	807807.94
141		นิคมสร้างตนเองศรีสาคร	583012	6.28	101.52	694827.60	778829.72
142		เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเฉลิมพระเกียรติอ.ตากใบ	583013	6.27	101.95	693969.56	826452.37
143		กิ่ง อ.เจาะไอร้อง	583014	6.23	101.82	689463.31	812078.39
144		สตอ.นราธิวาส	583201	6.42	101.82	710491.60	811964.27



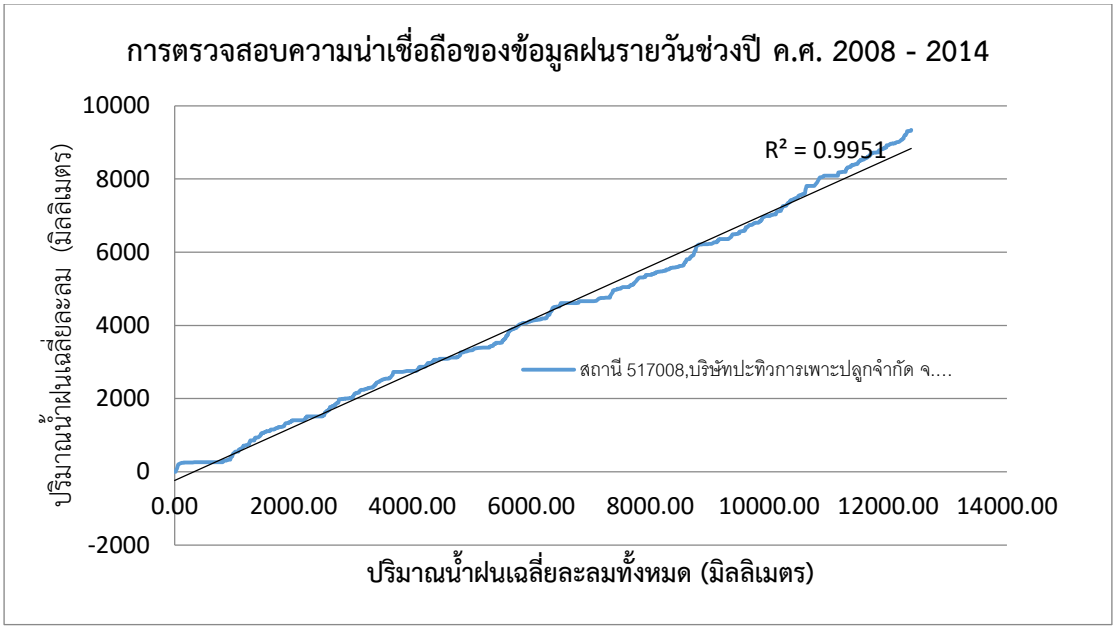


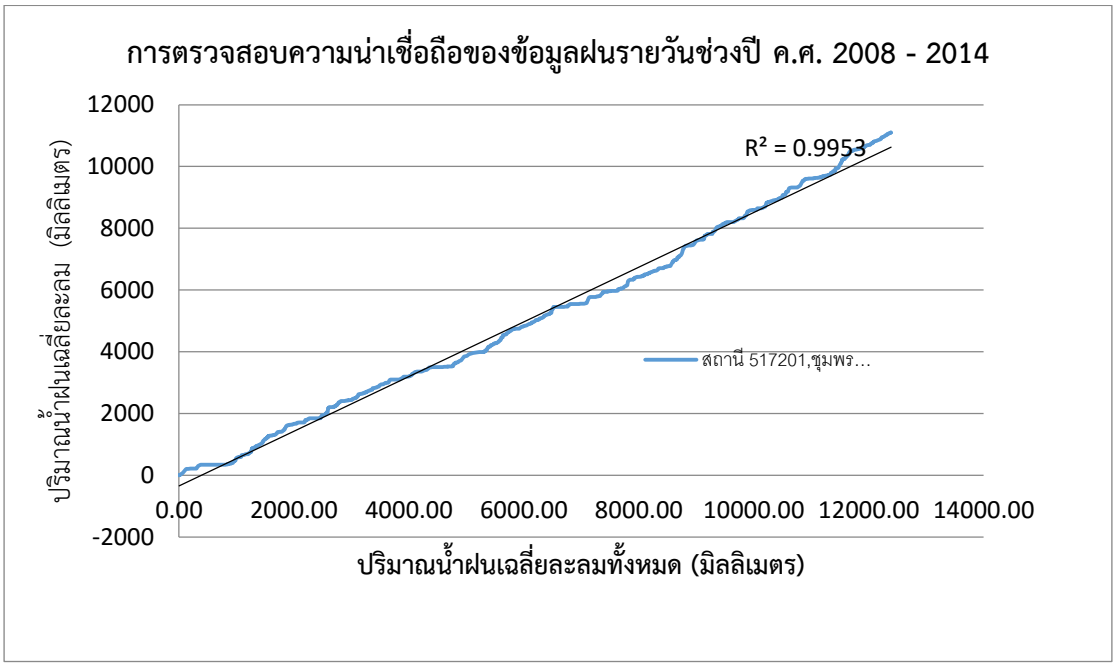
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนเฉลี่ยรายวันช่วงปี ค.ศ.2008-2014 พื้นที่ภาคใต้



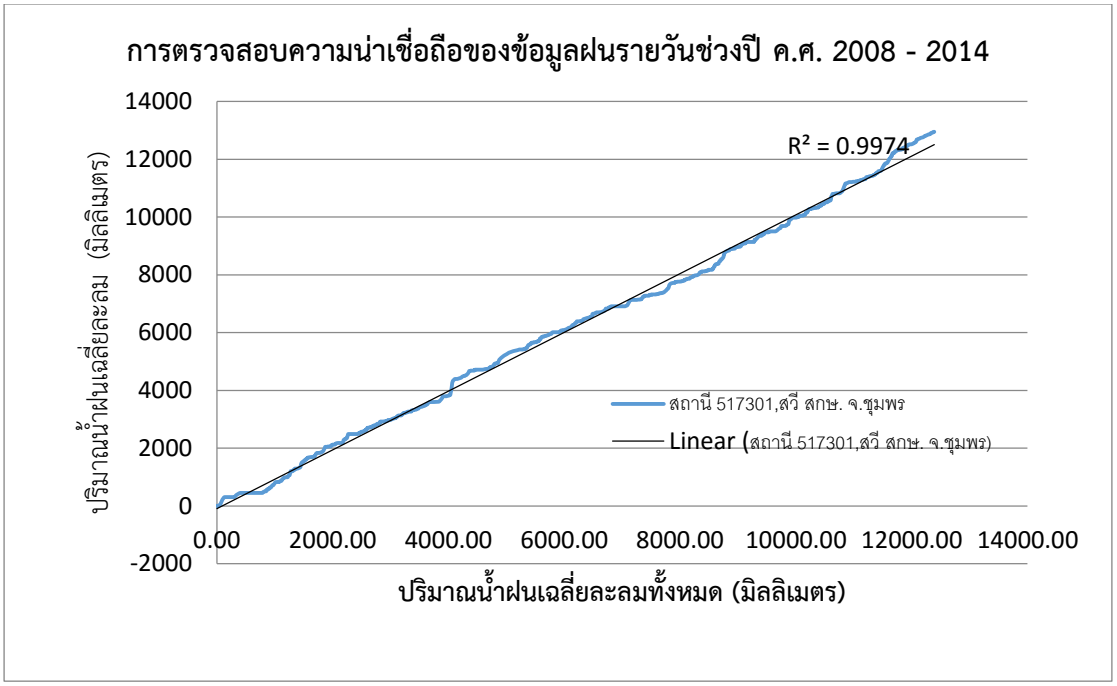


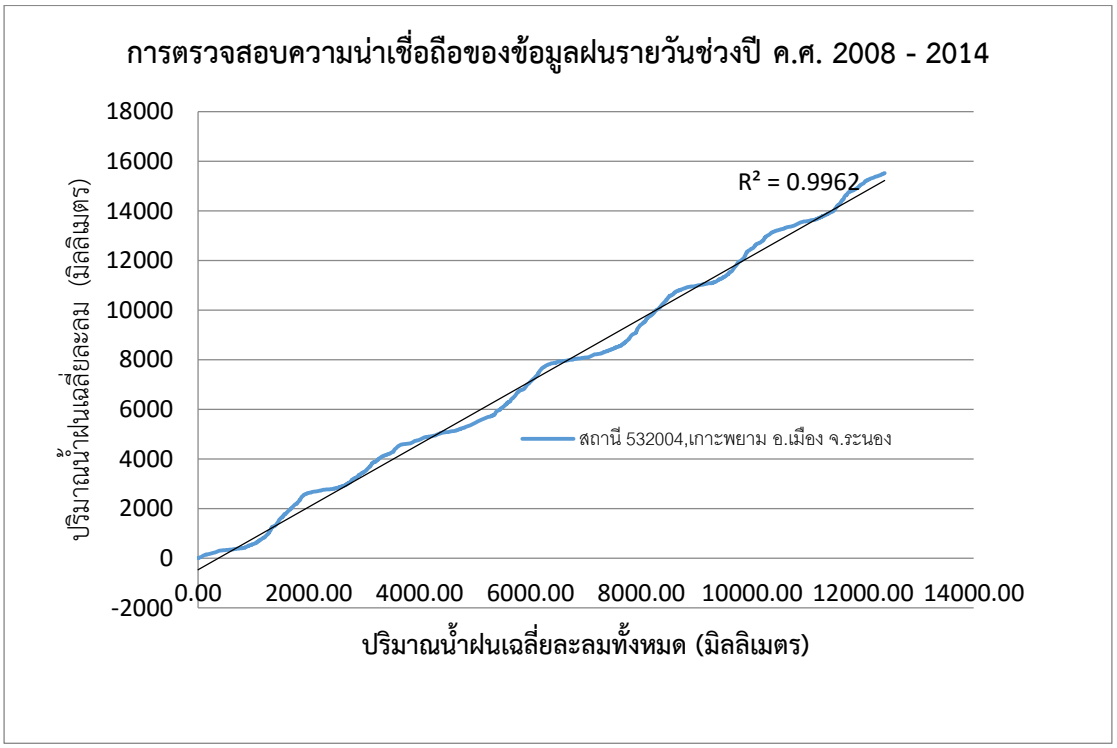
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



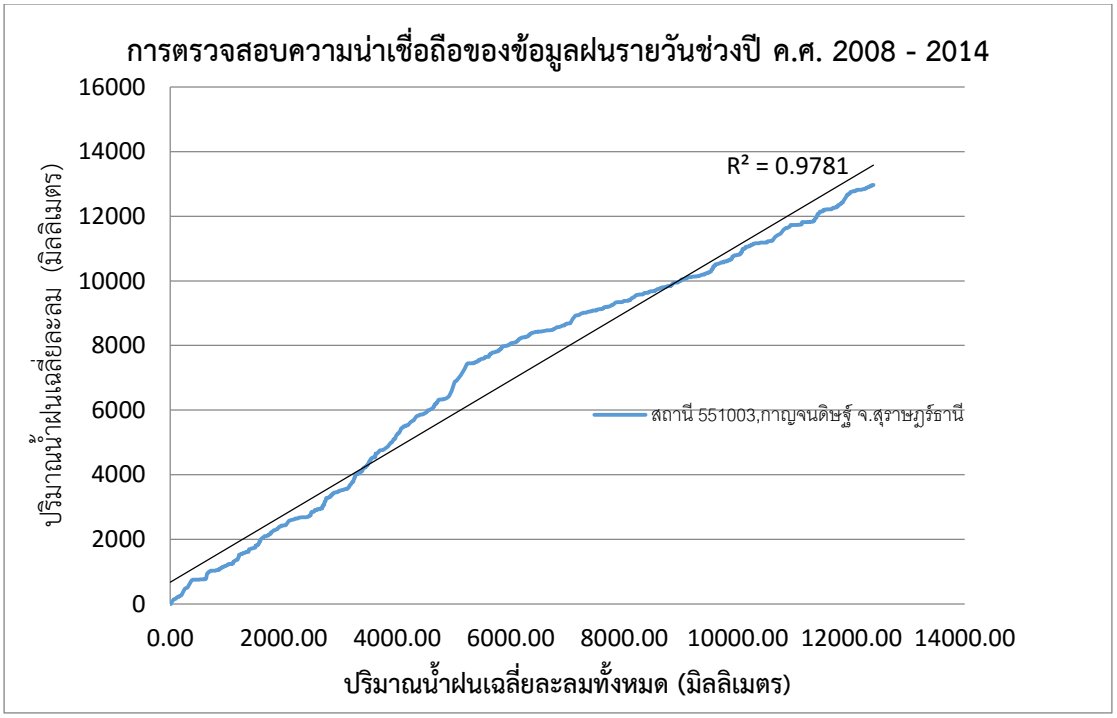


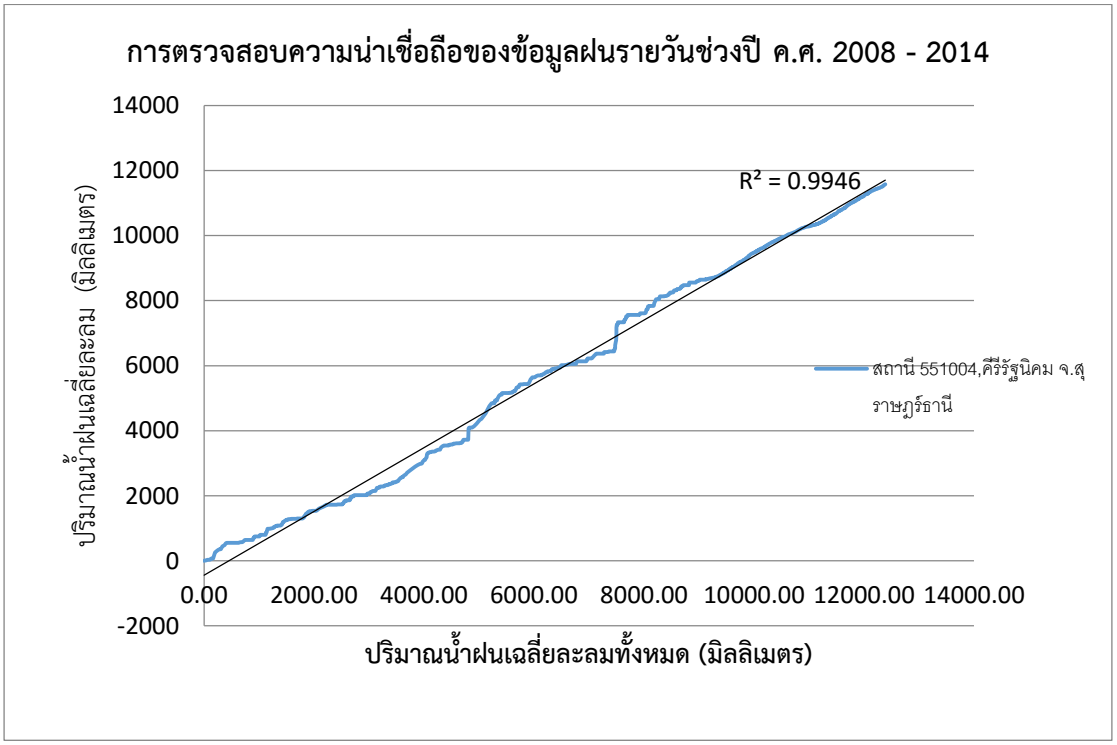
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



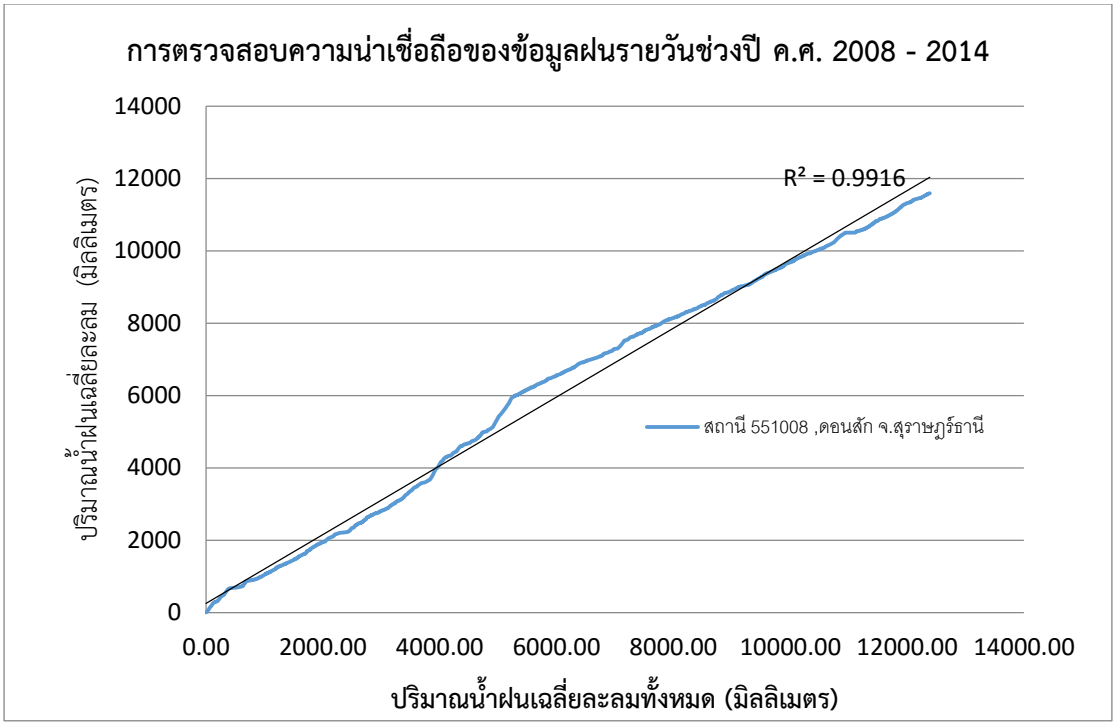


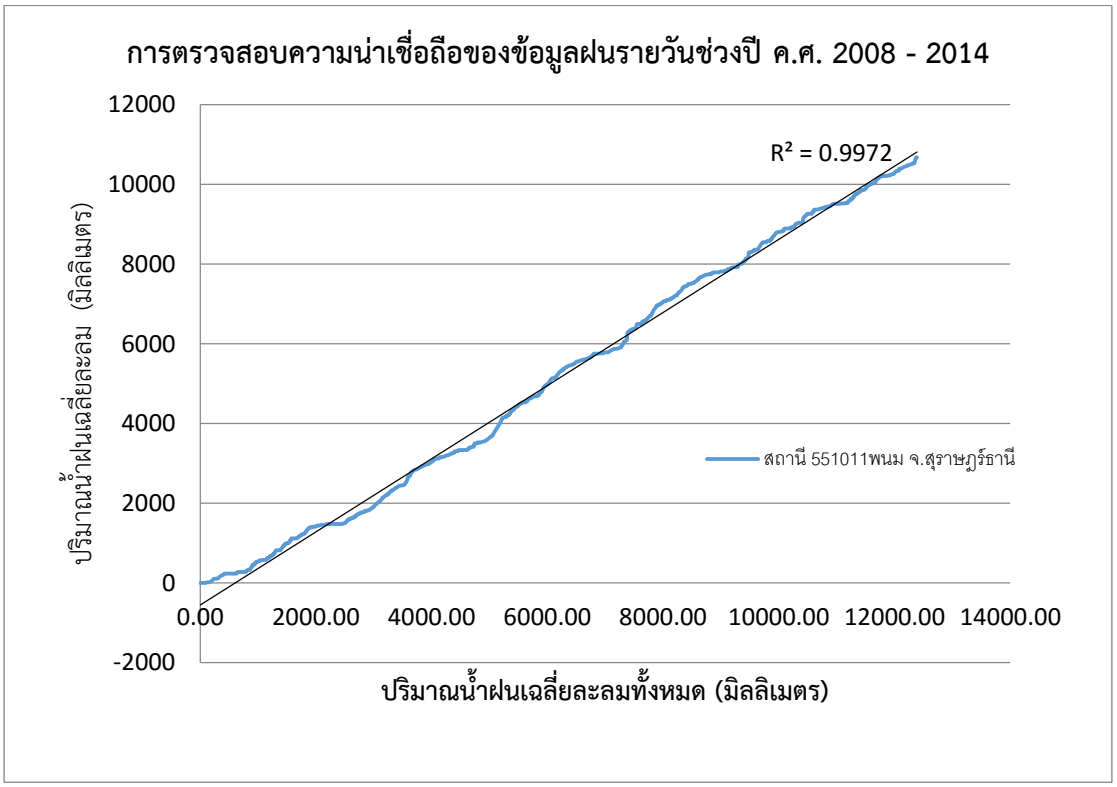
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



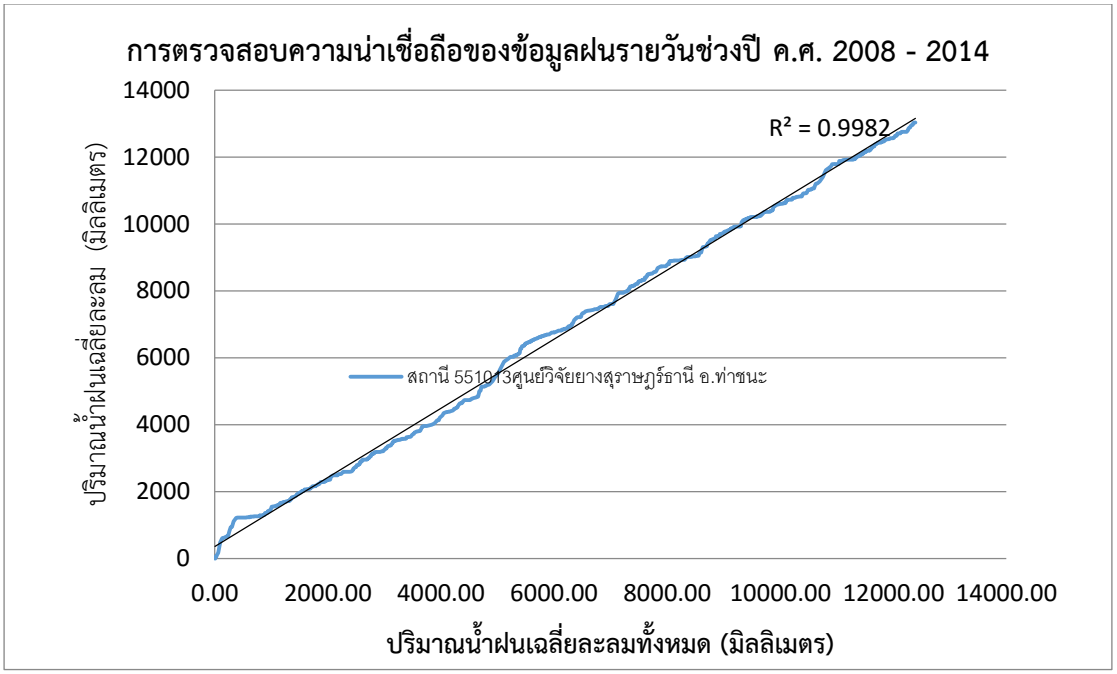


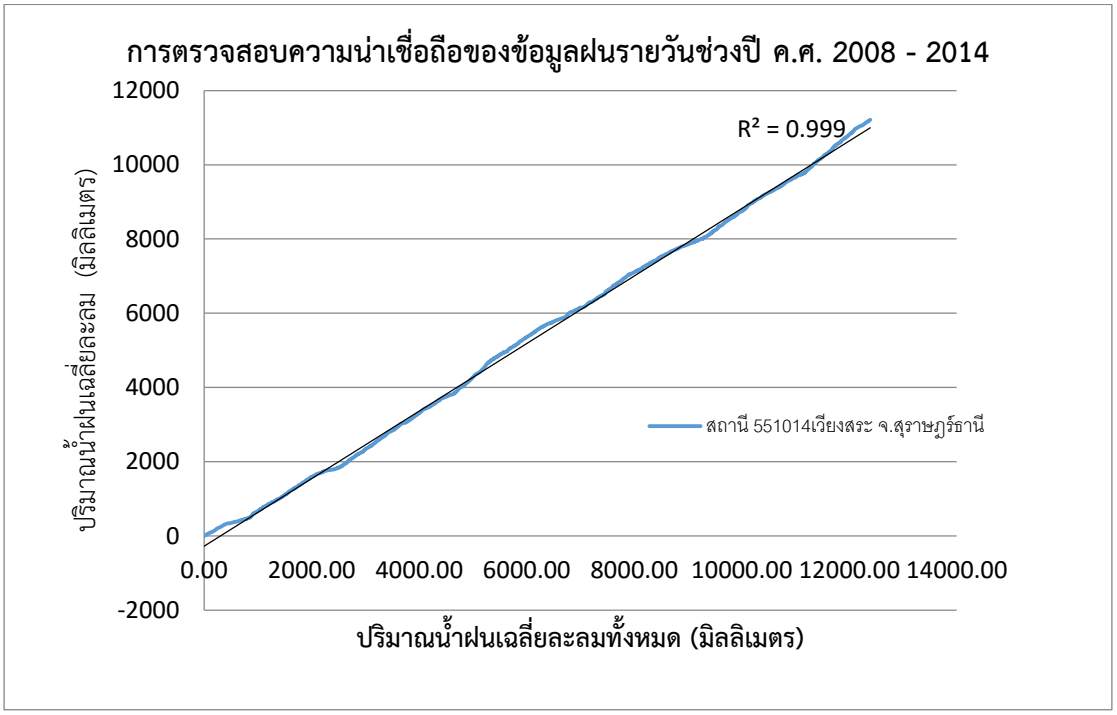
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



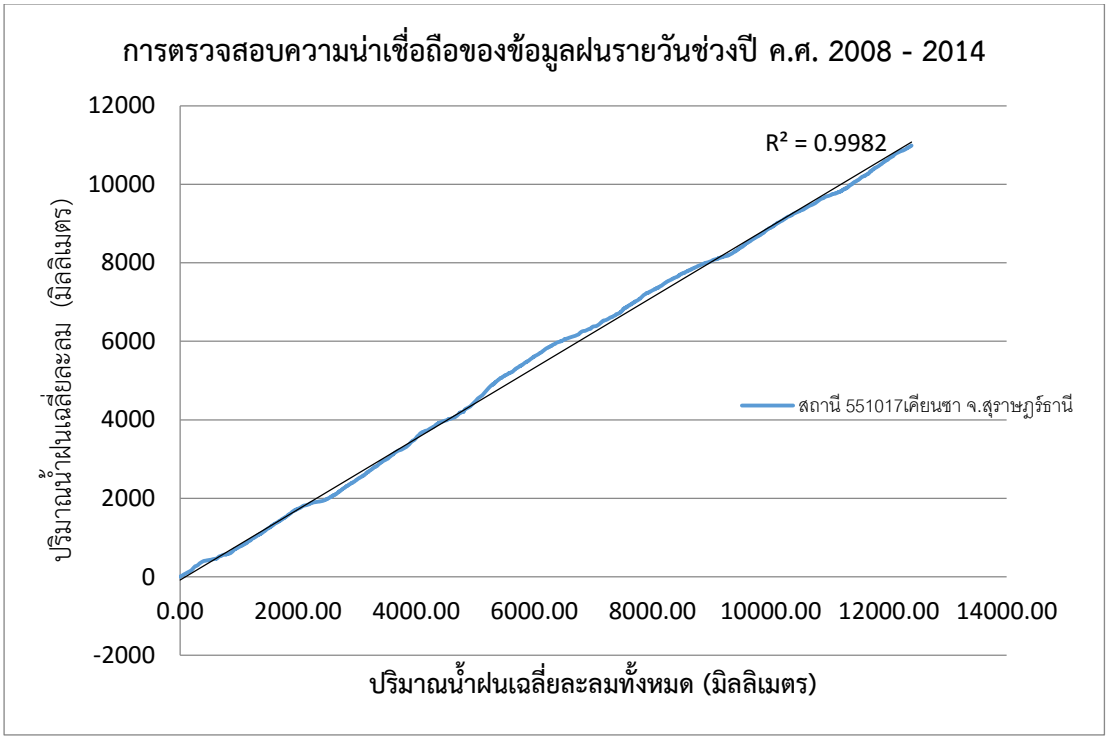


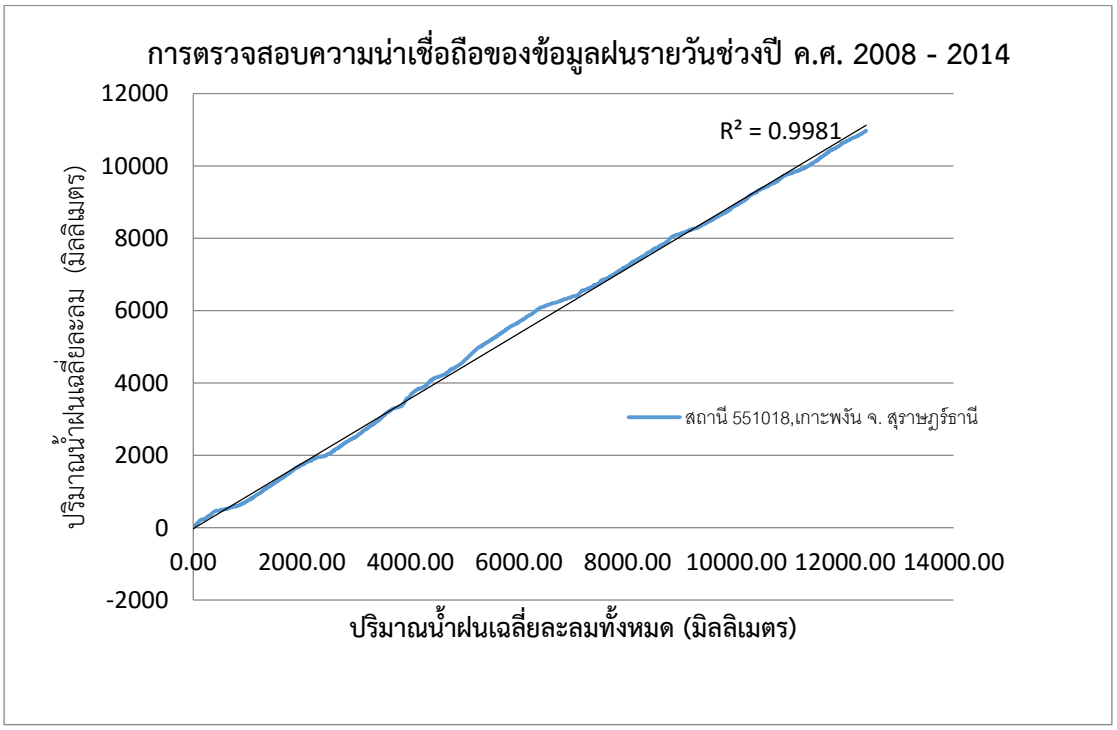
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



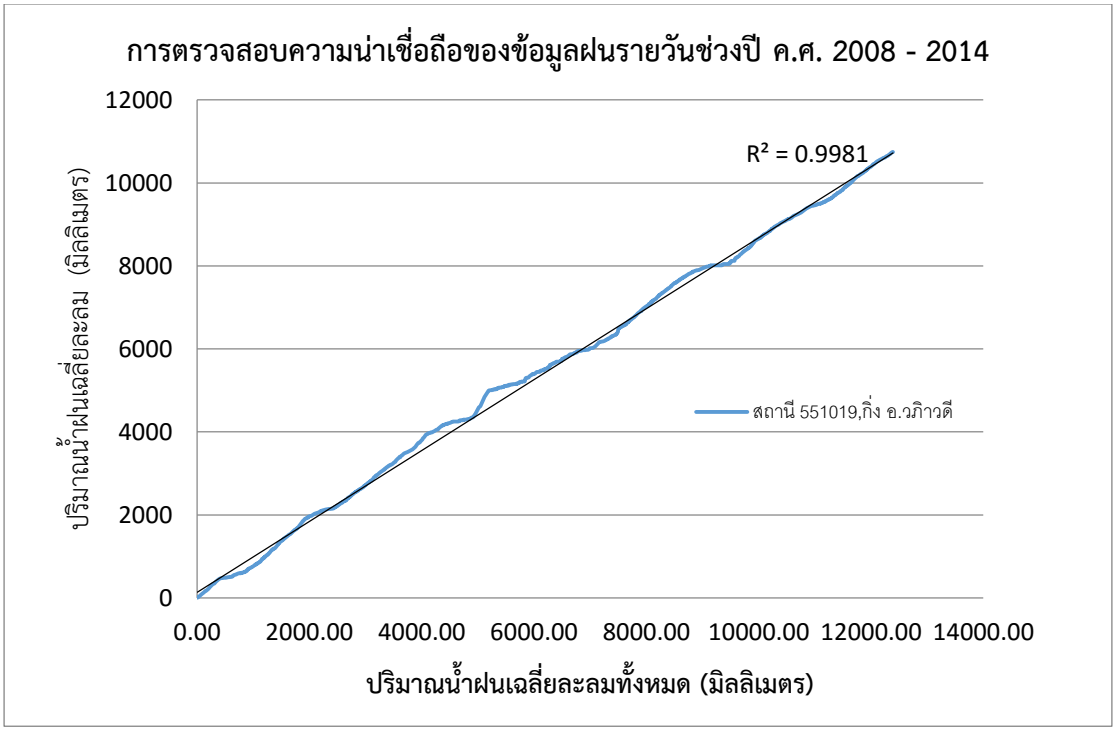


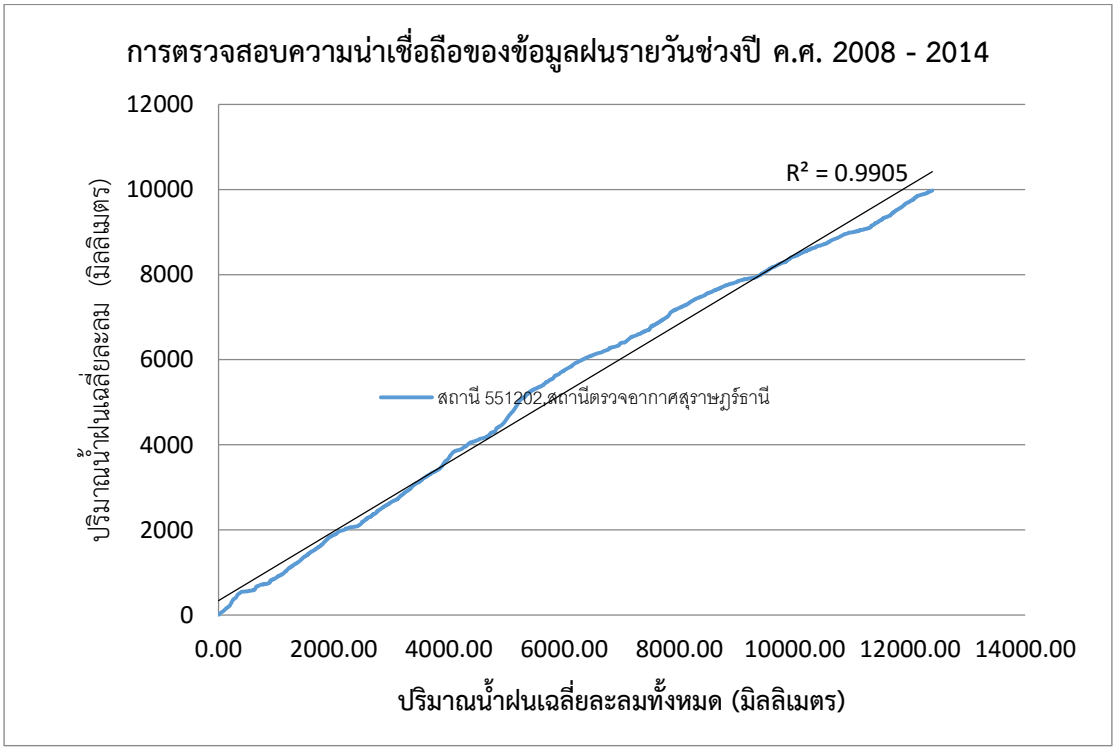
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



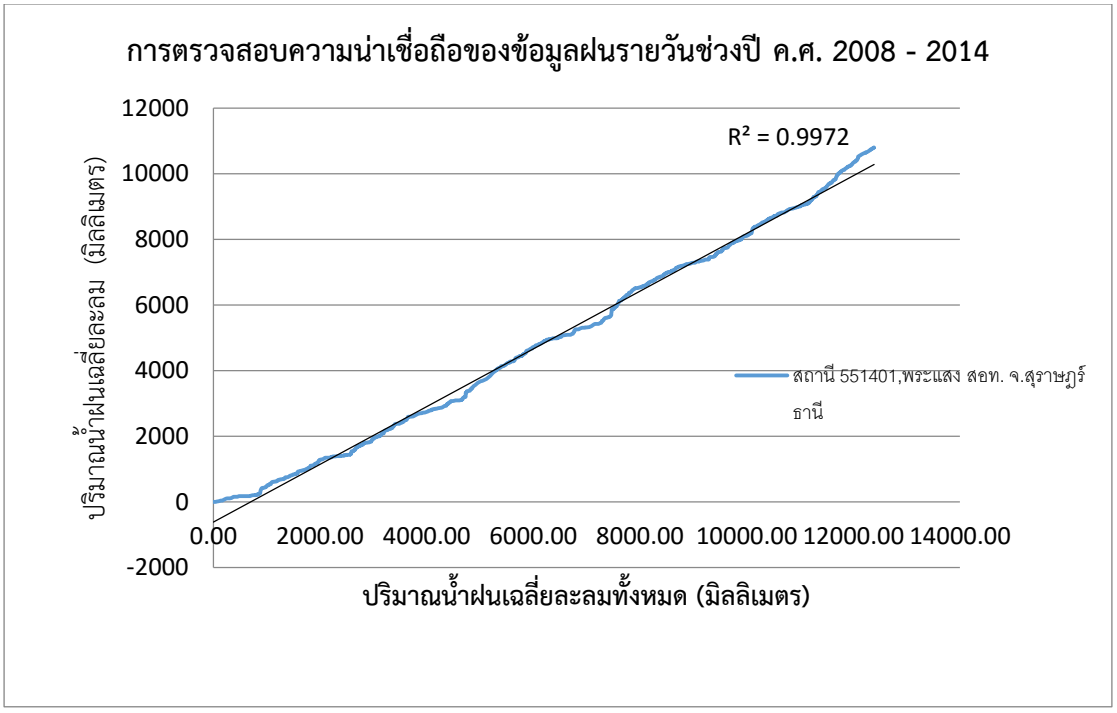


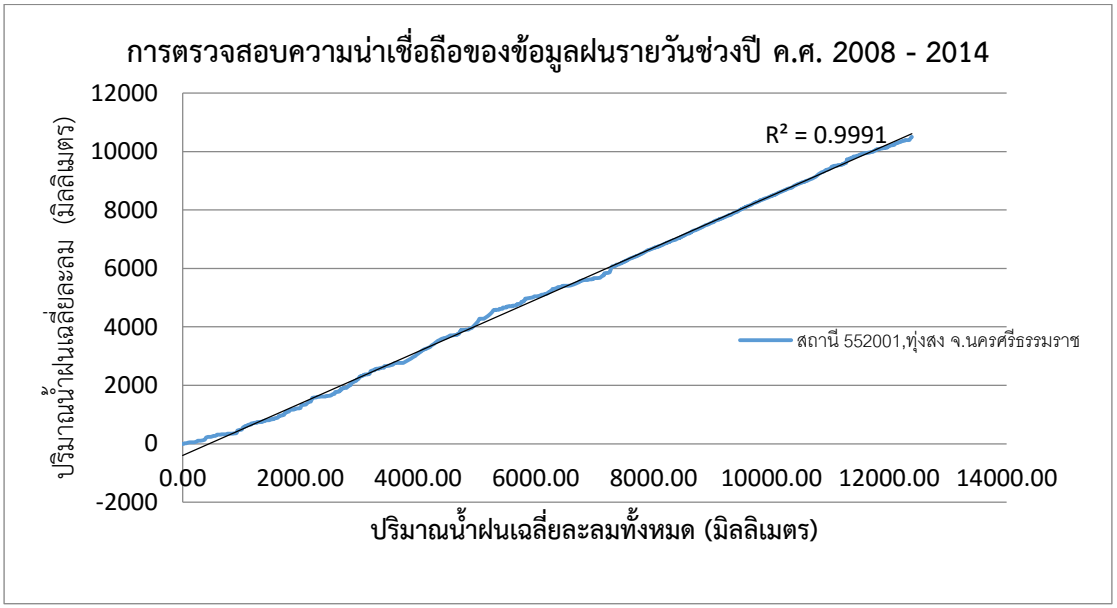
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



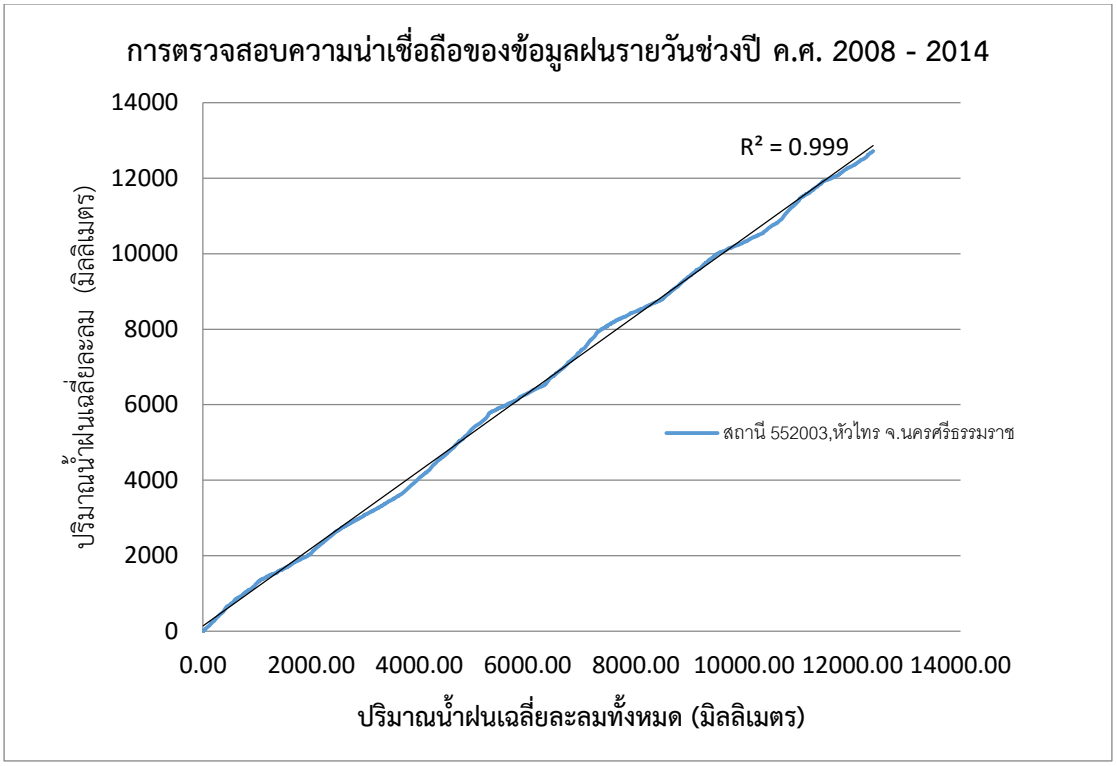


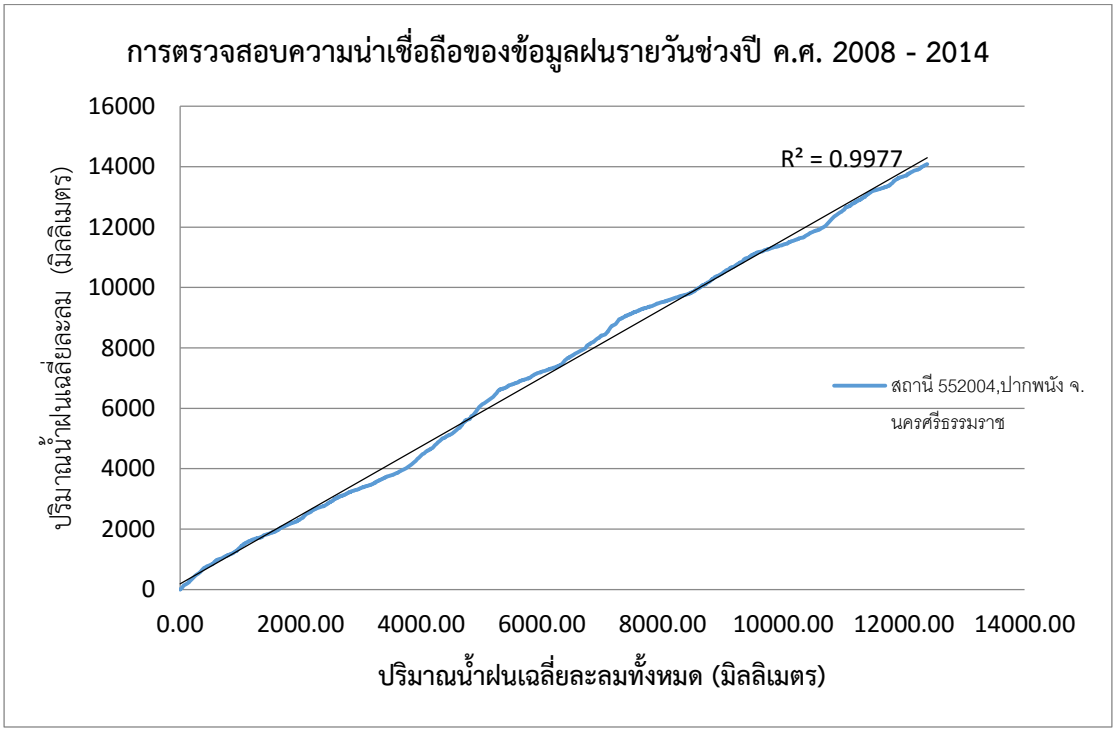
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



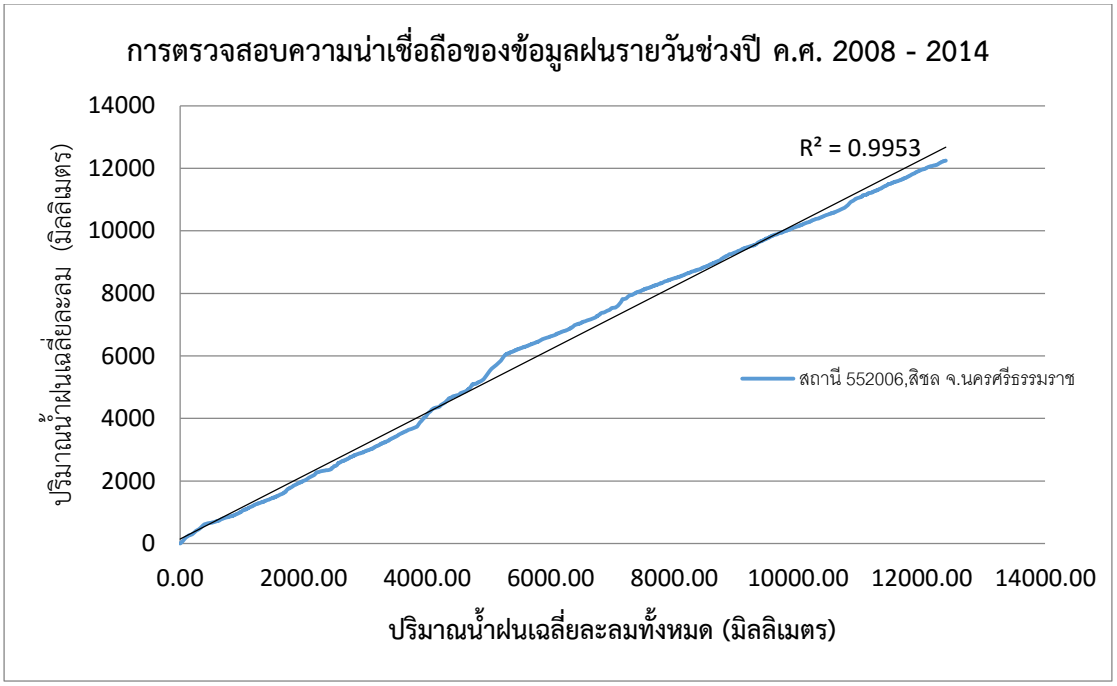


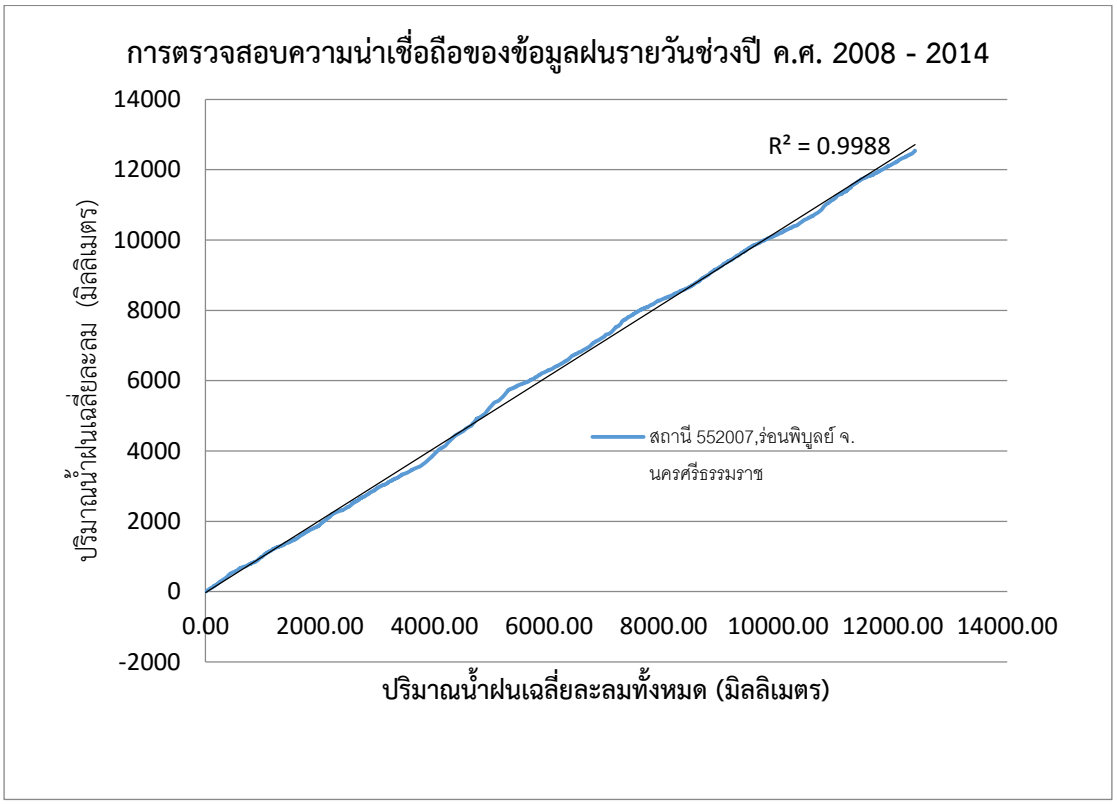
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



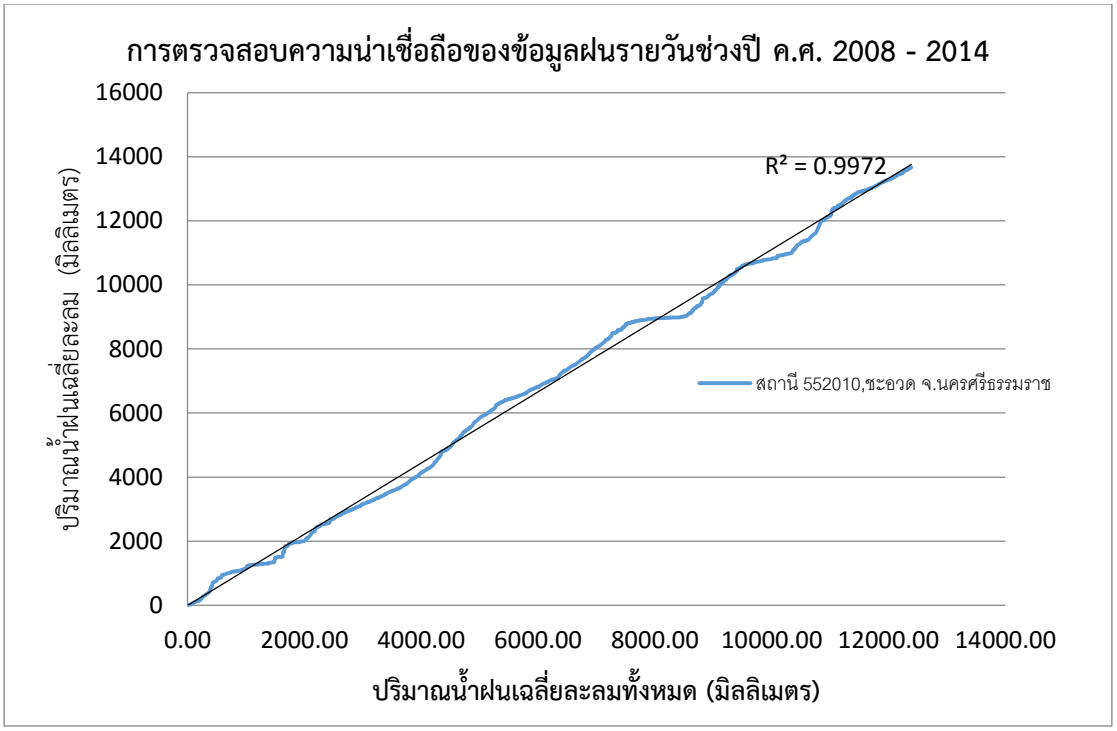


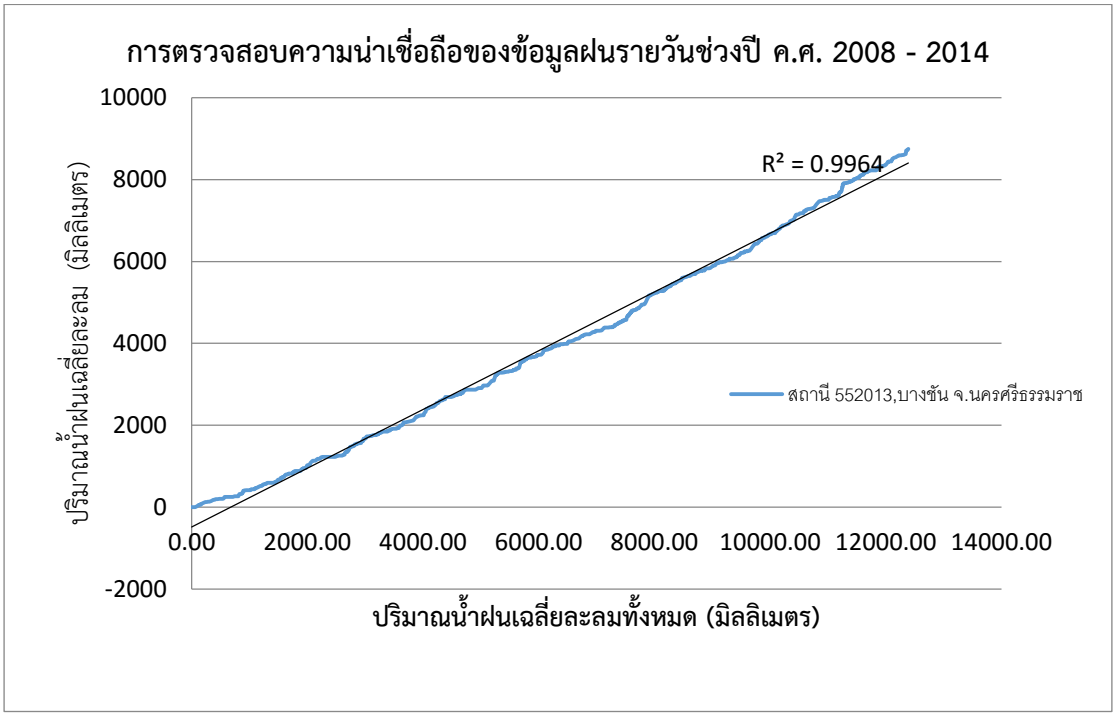
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



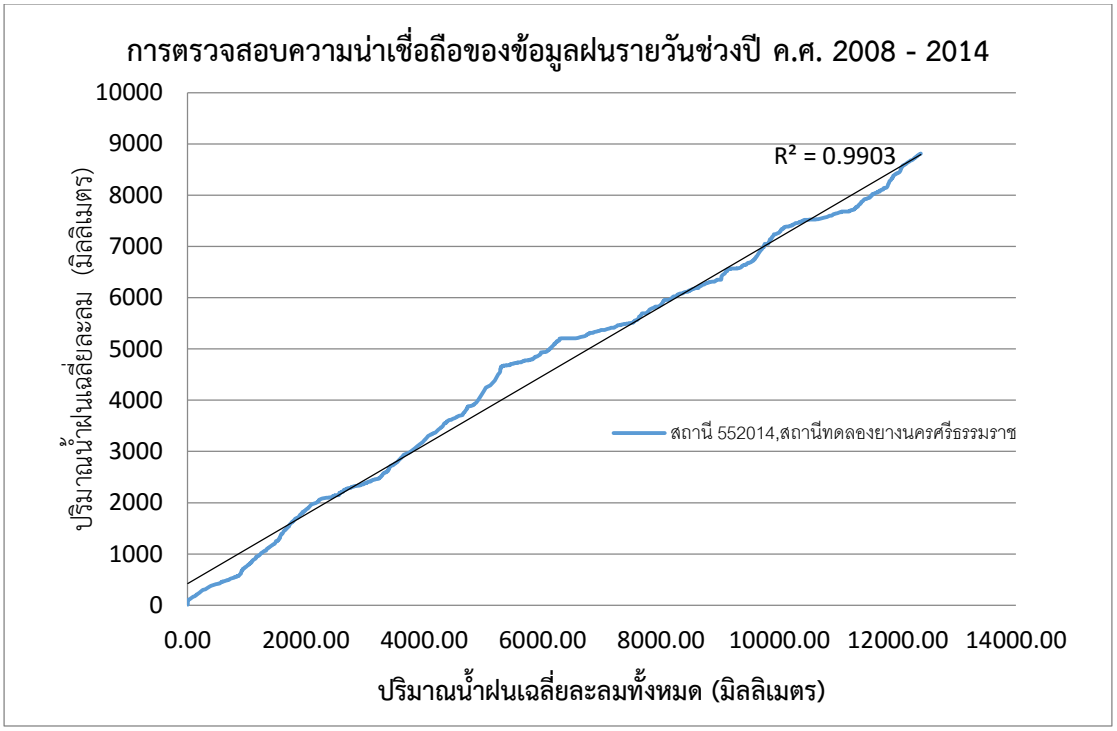


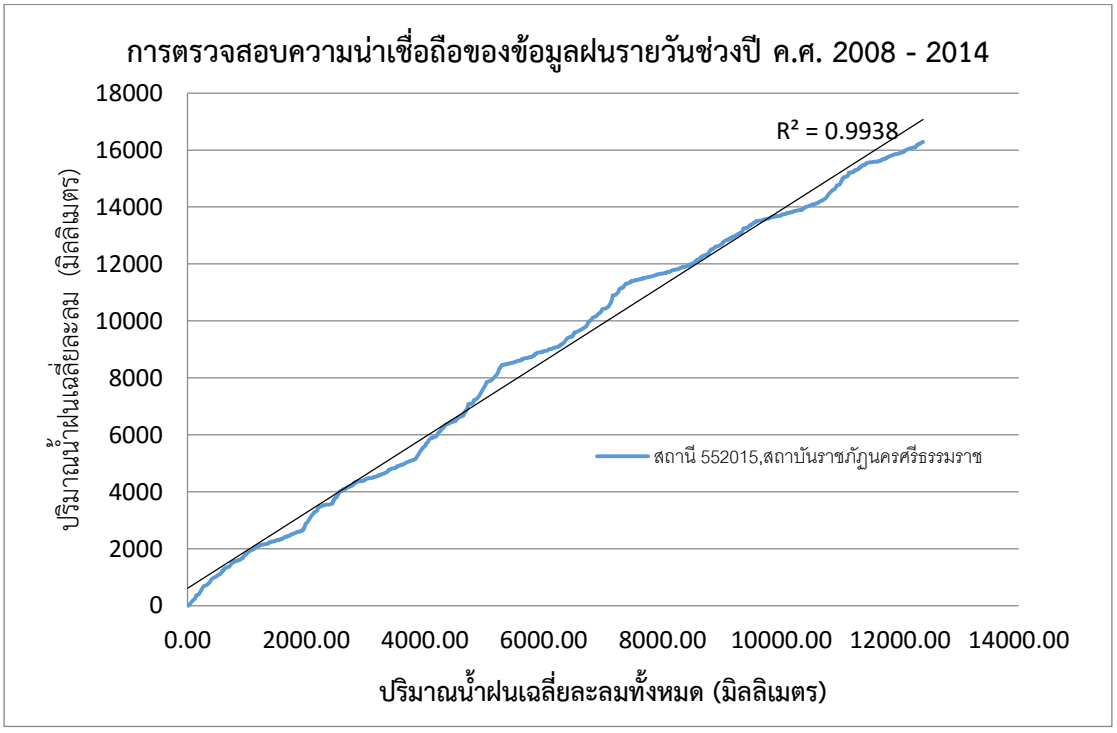
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



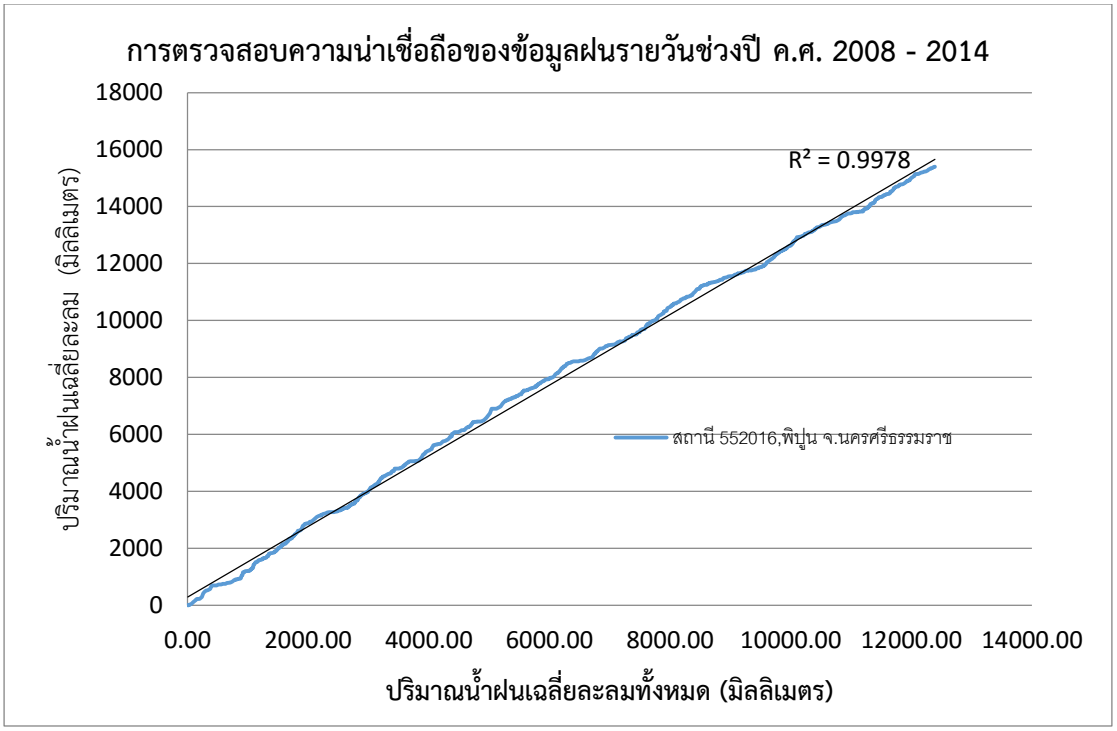


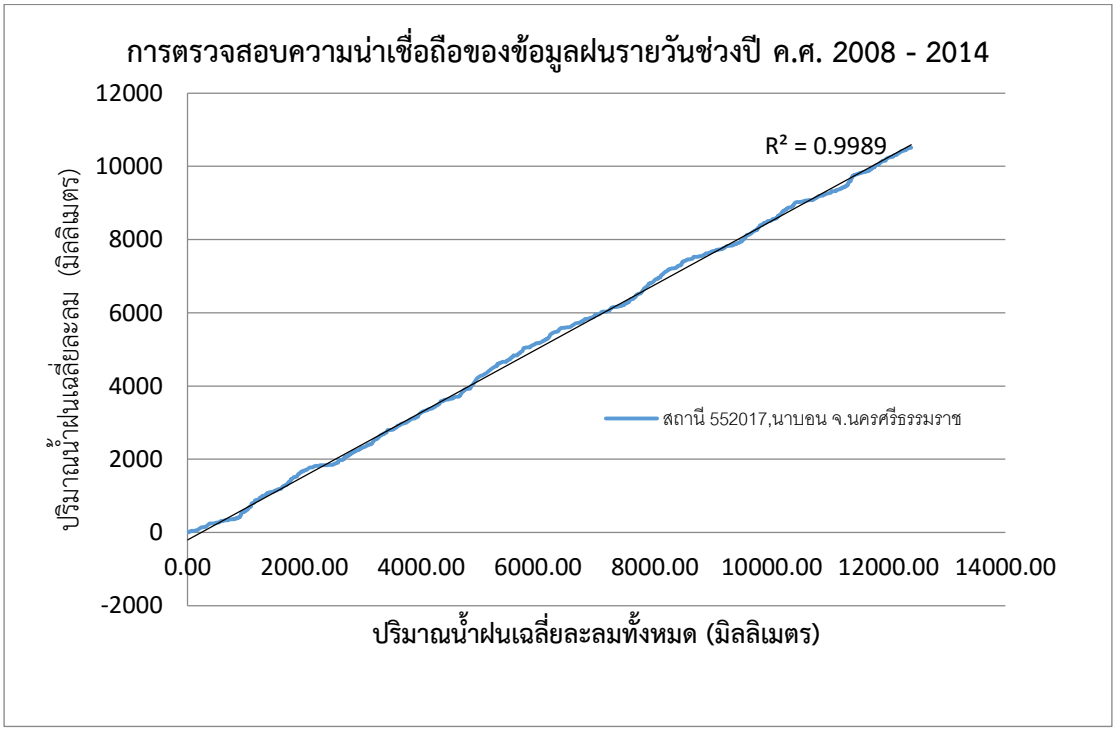
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



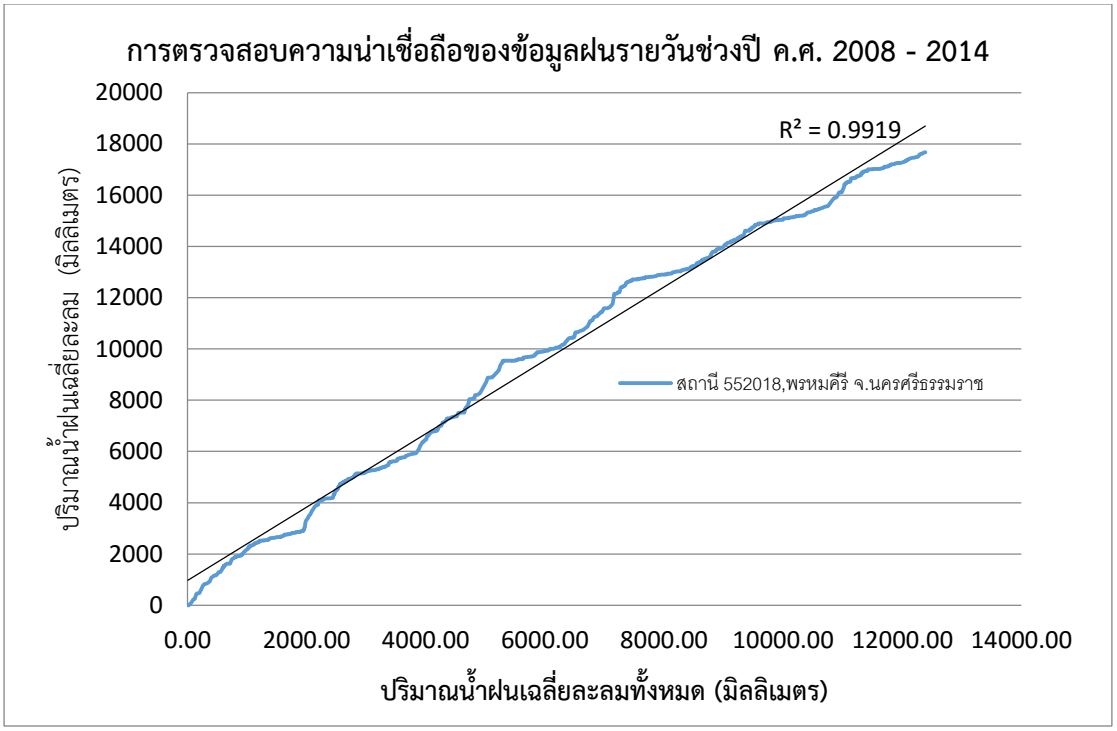


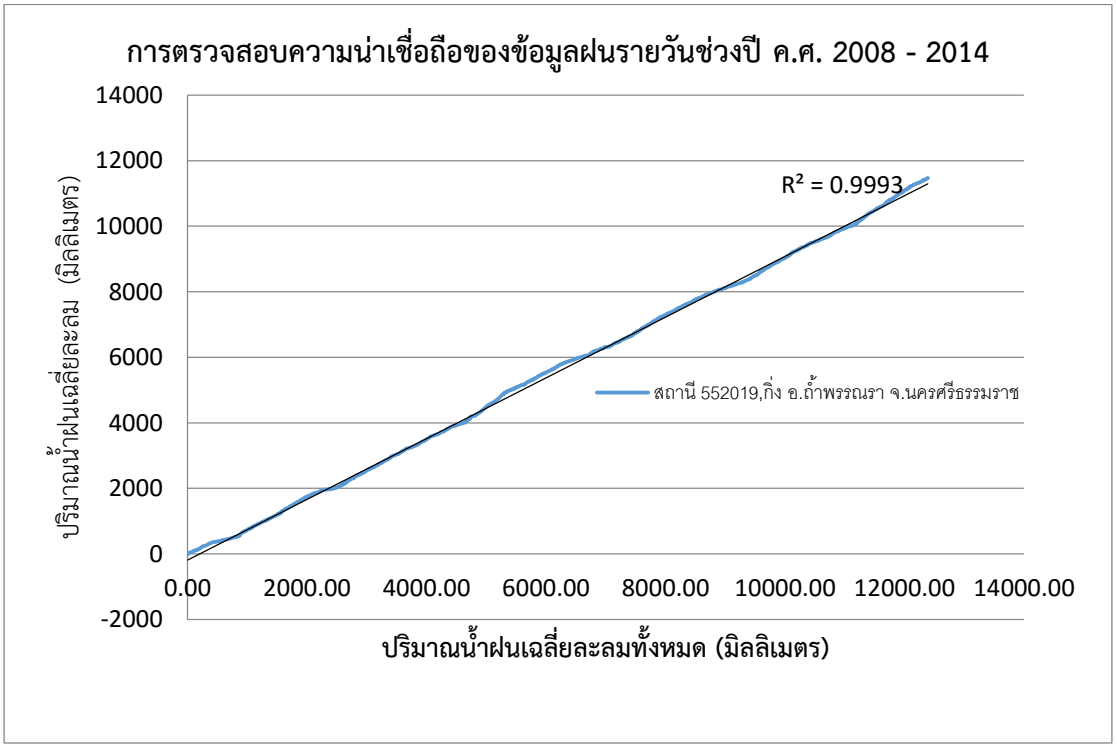
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



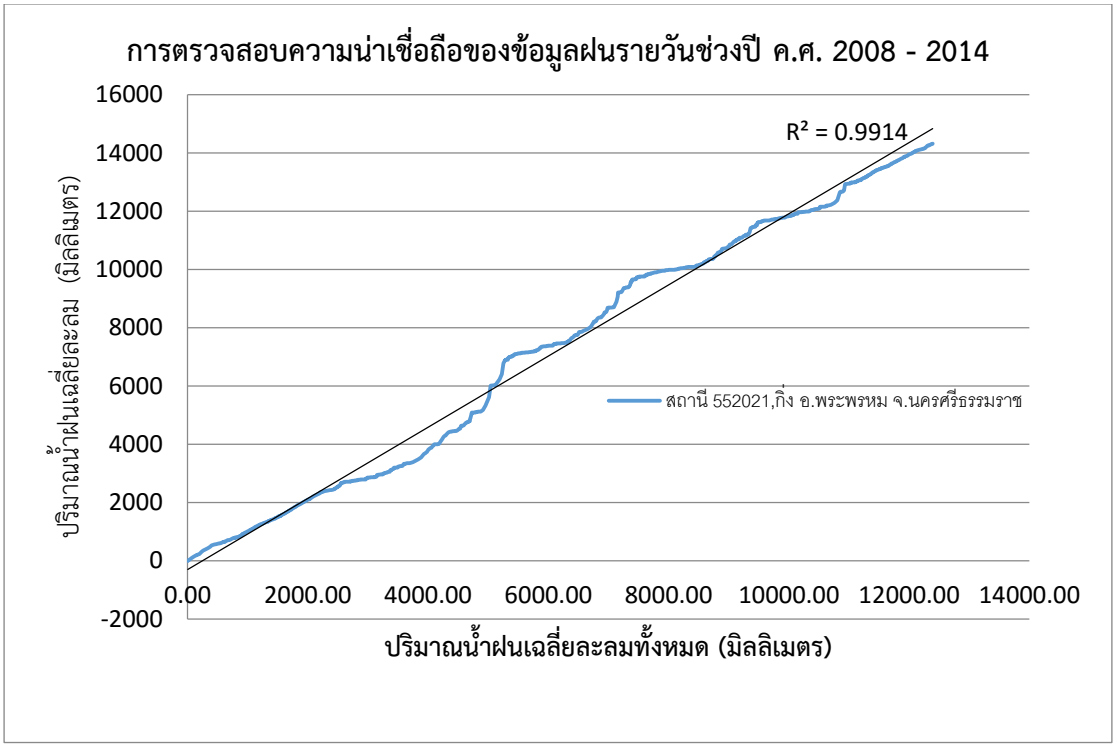


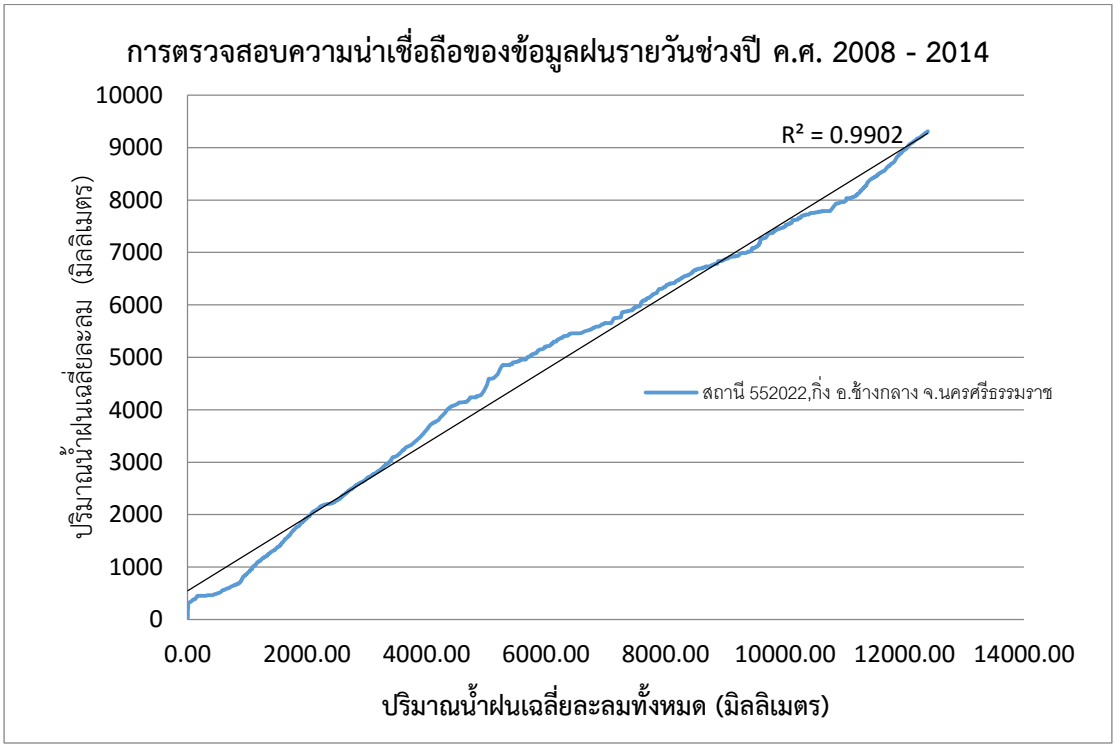
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



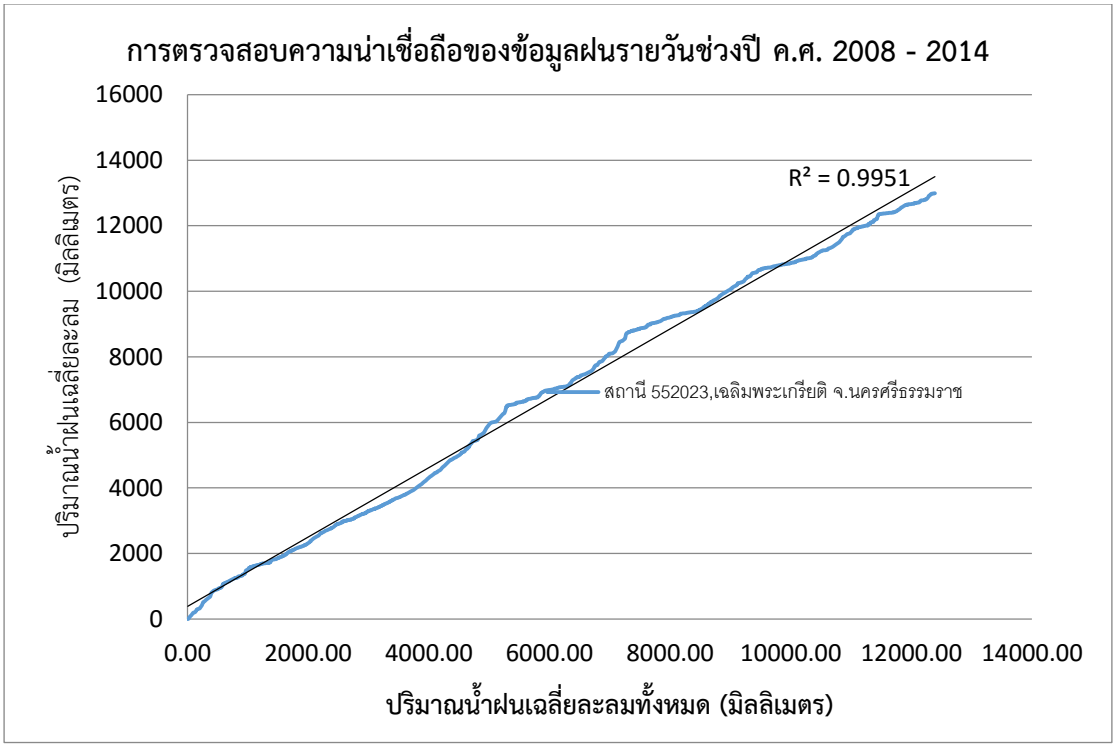


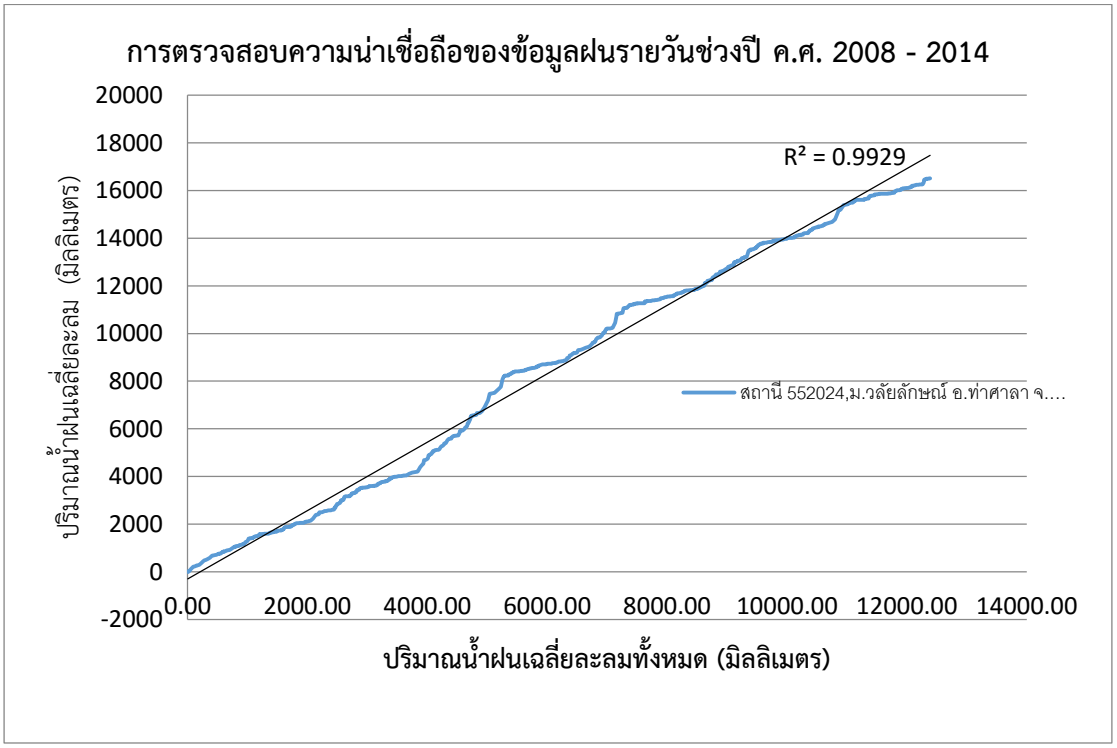
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)





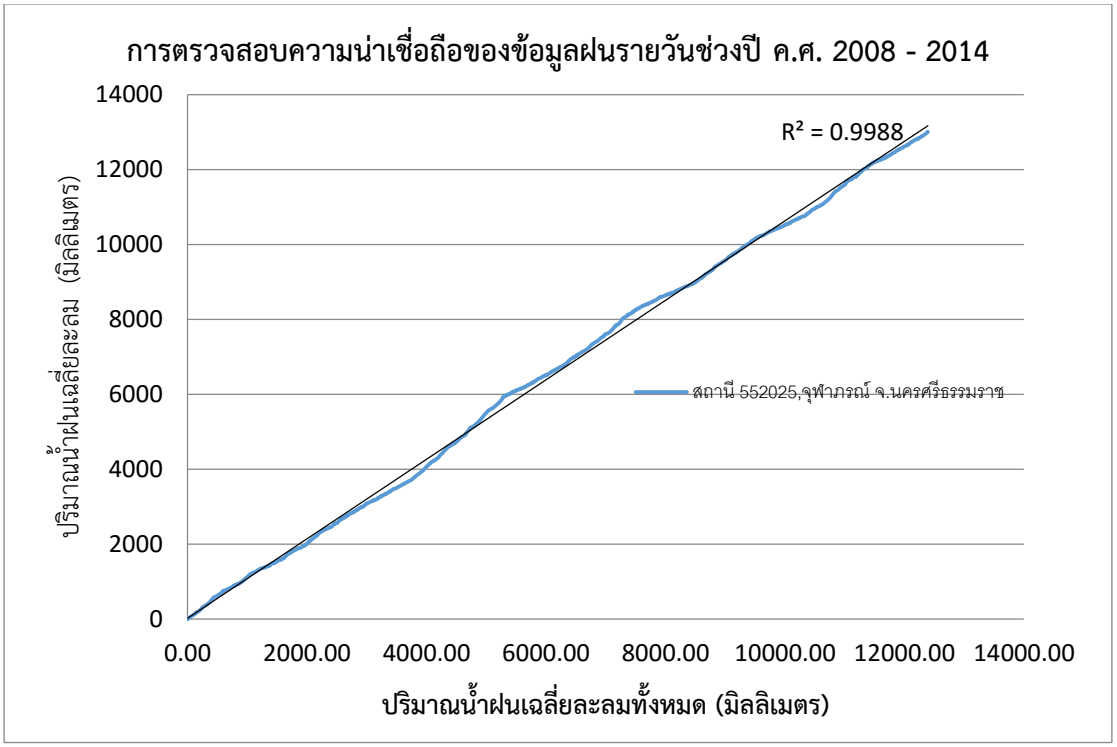
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)

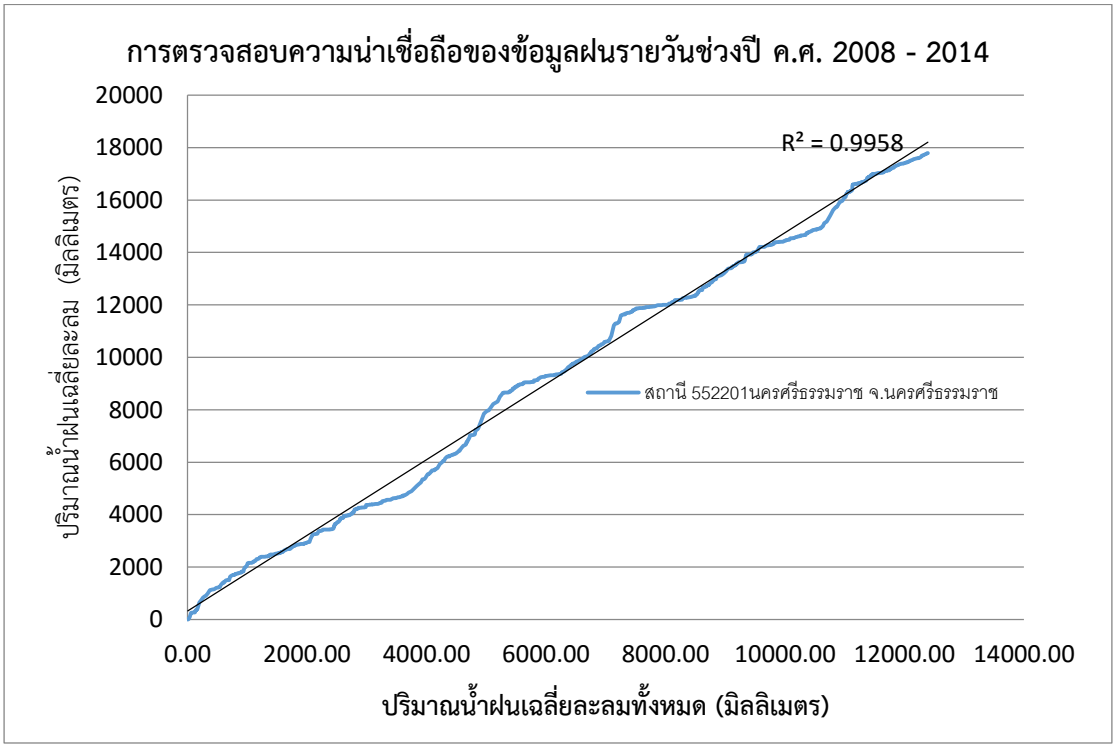




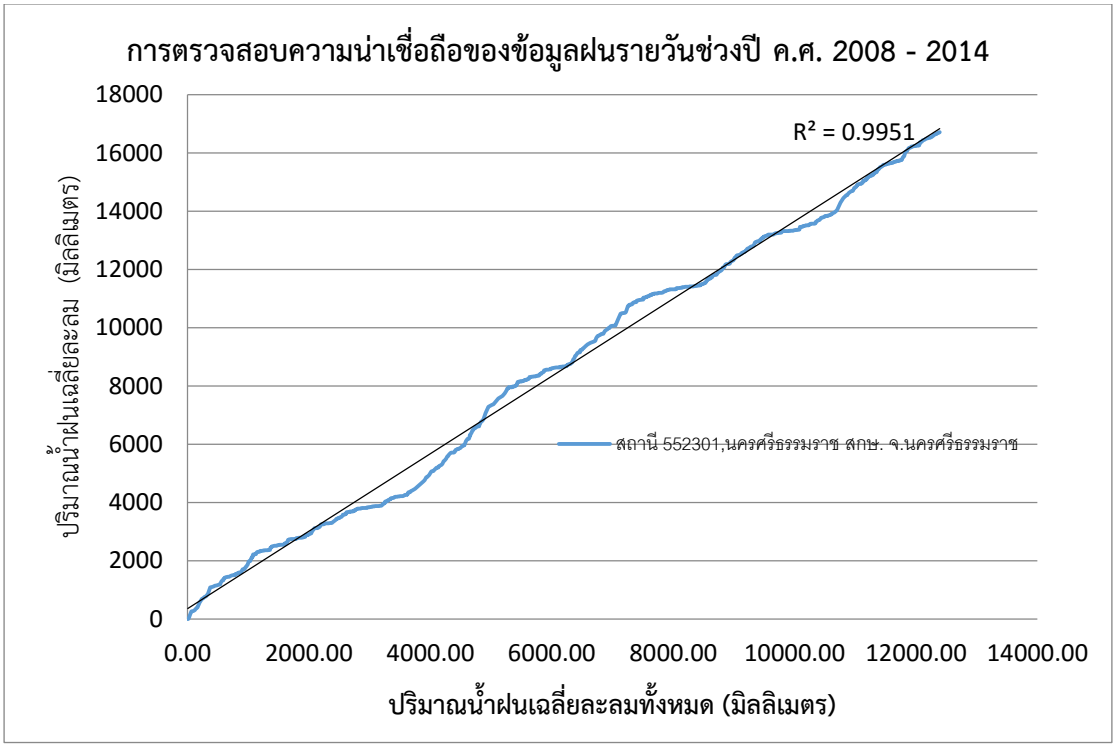
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)

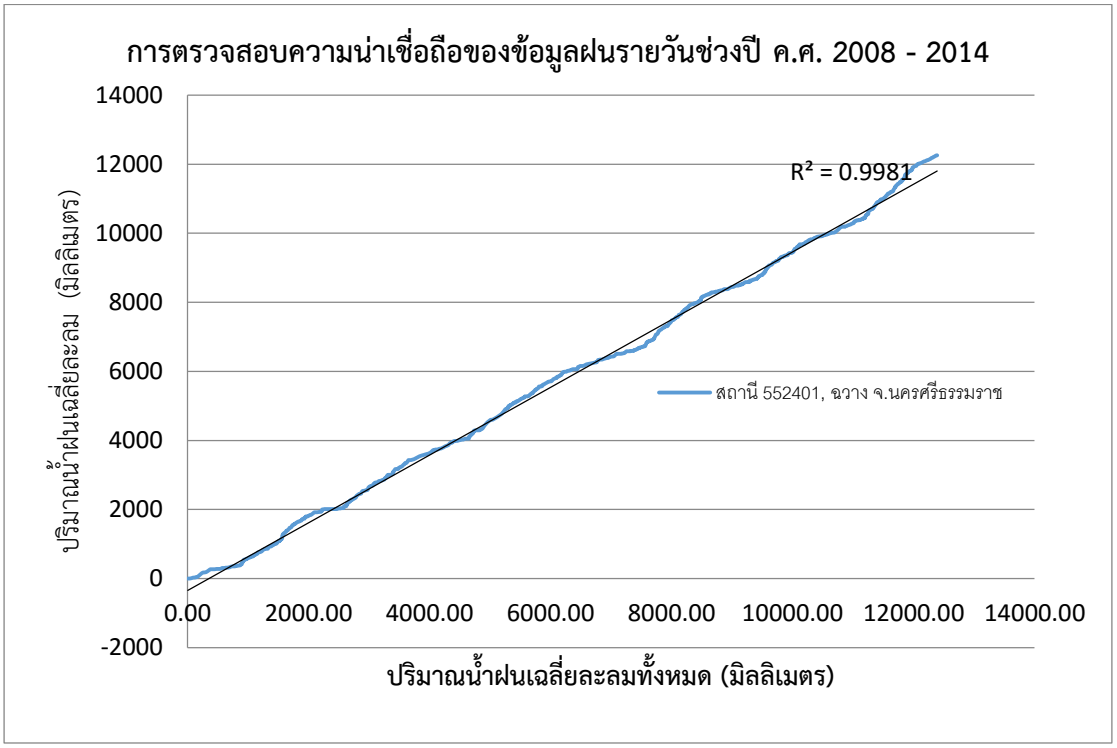
.



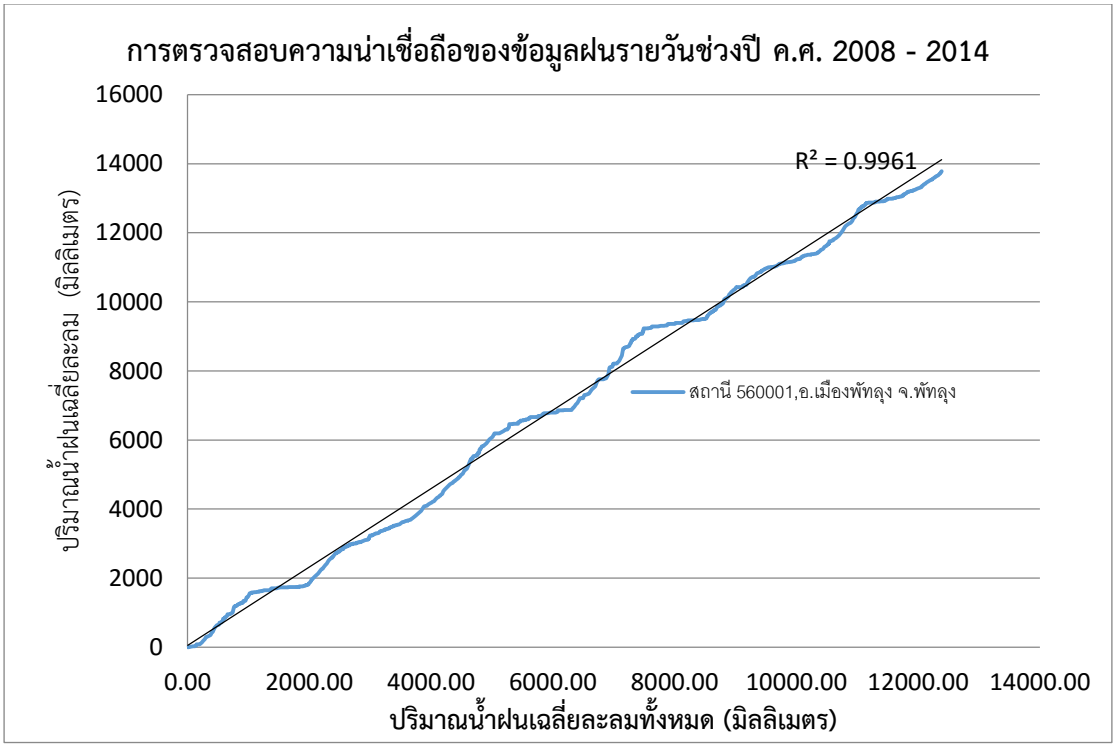


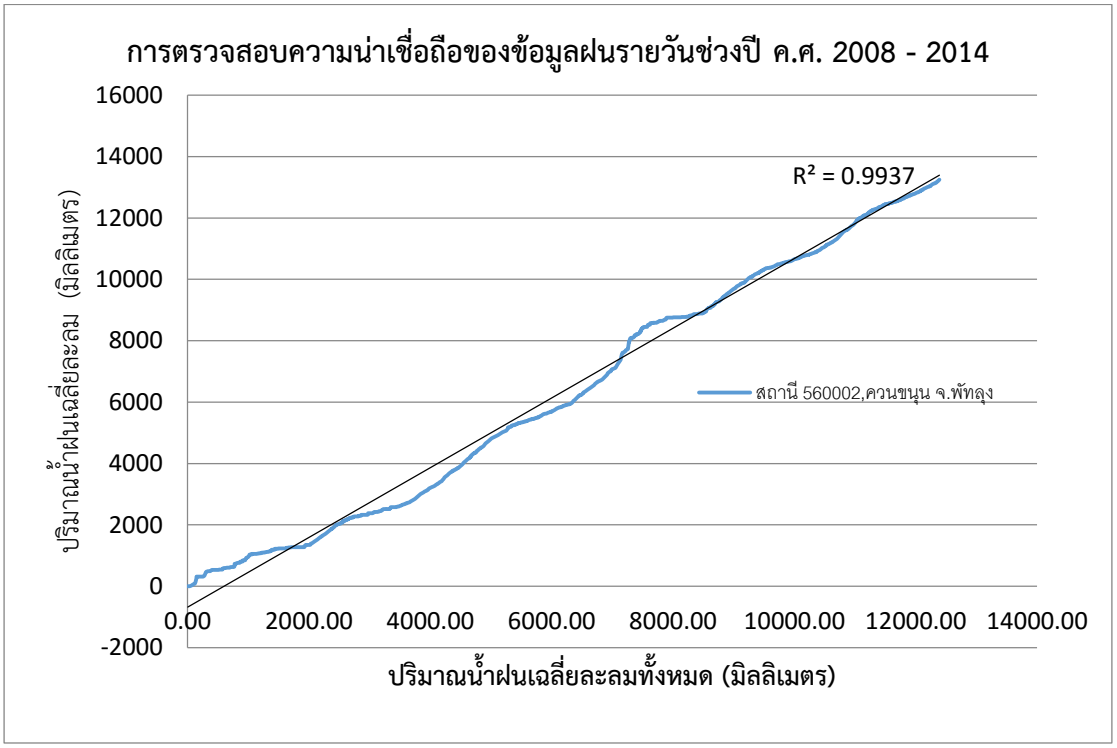
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



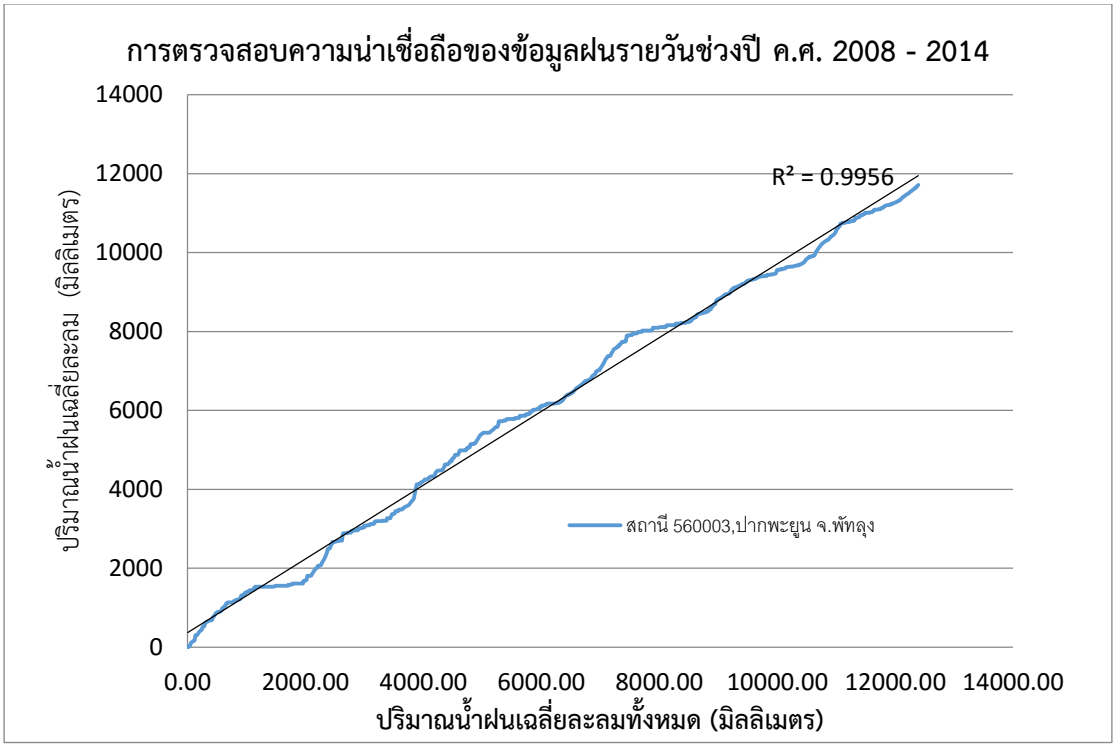


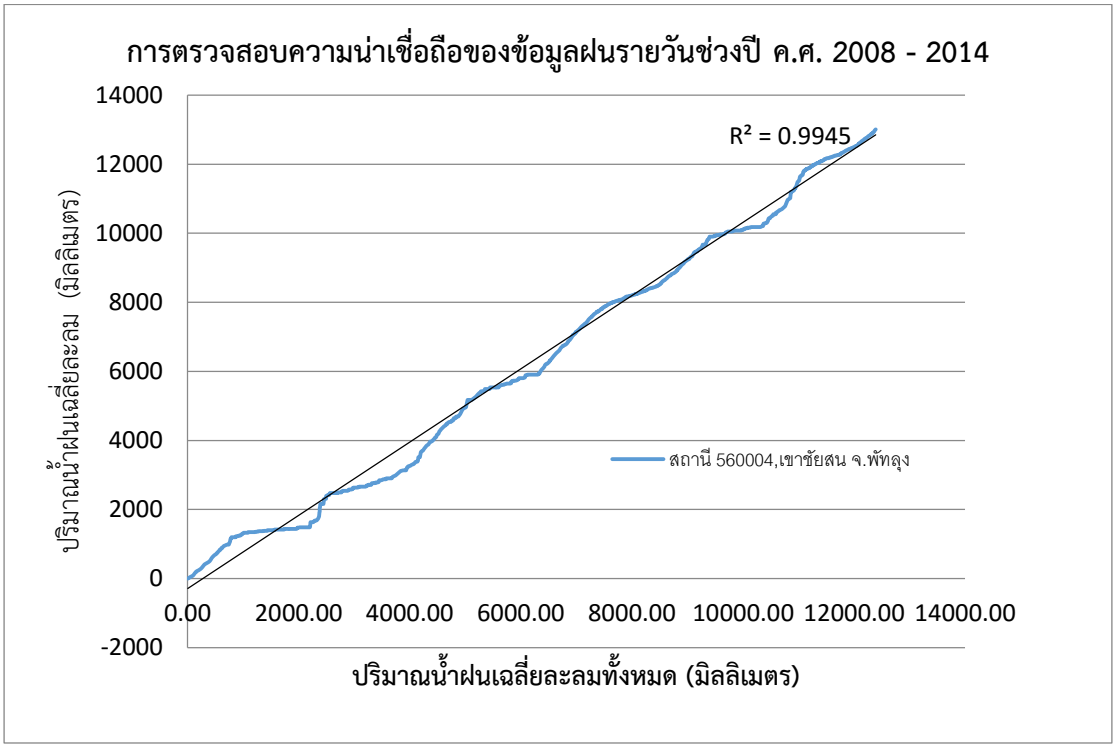
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



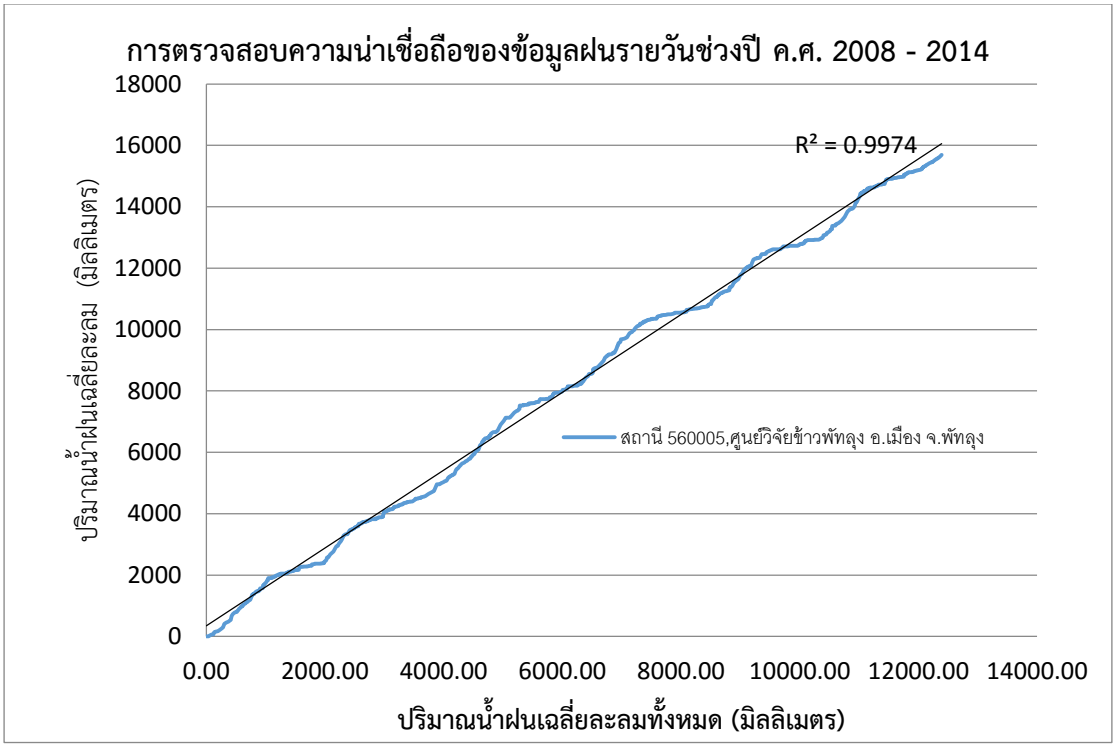


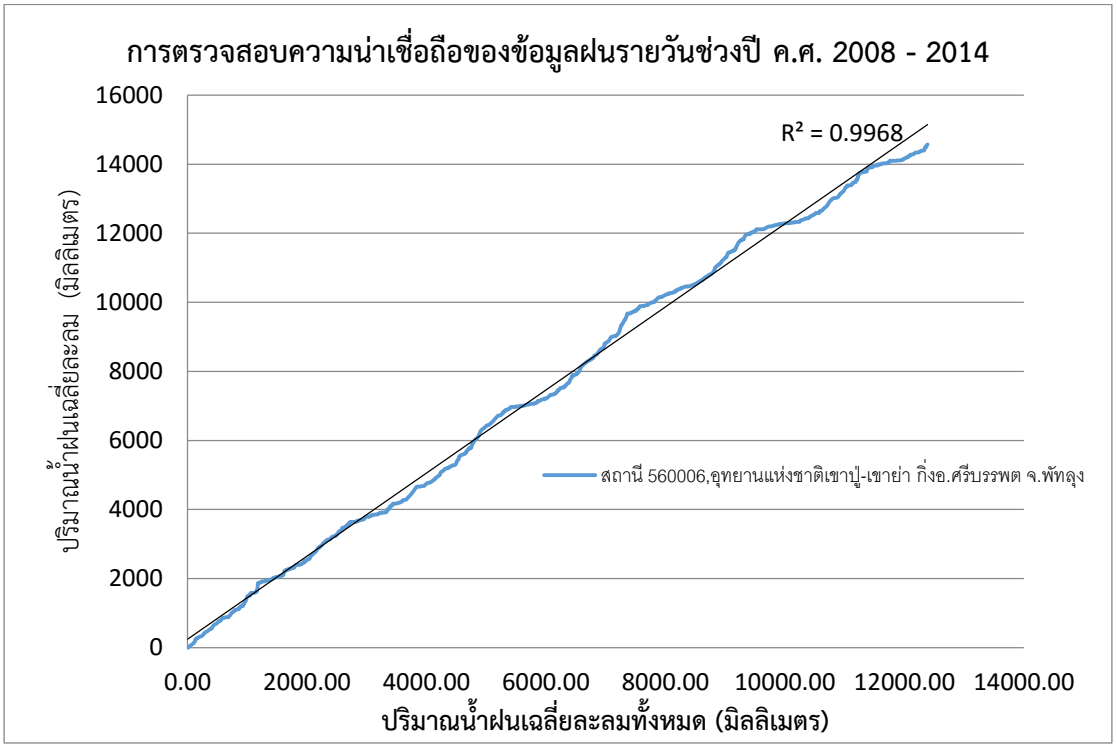
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



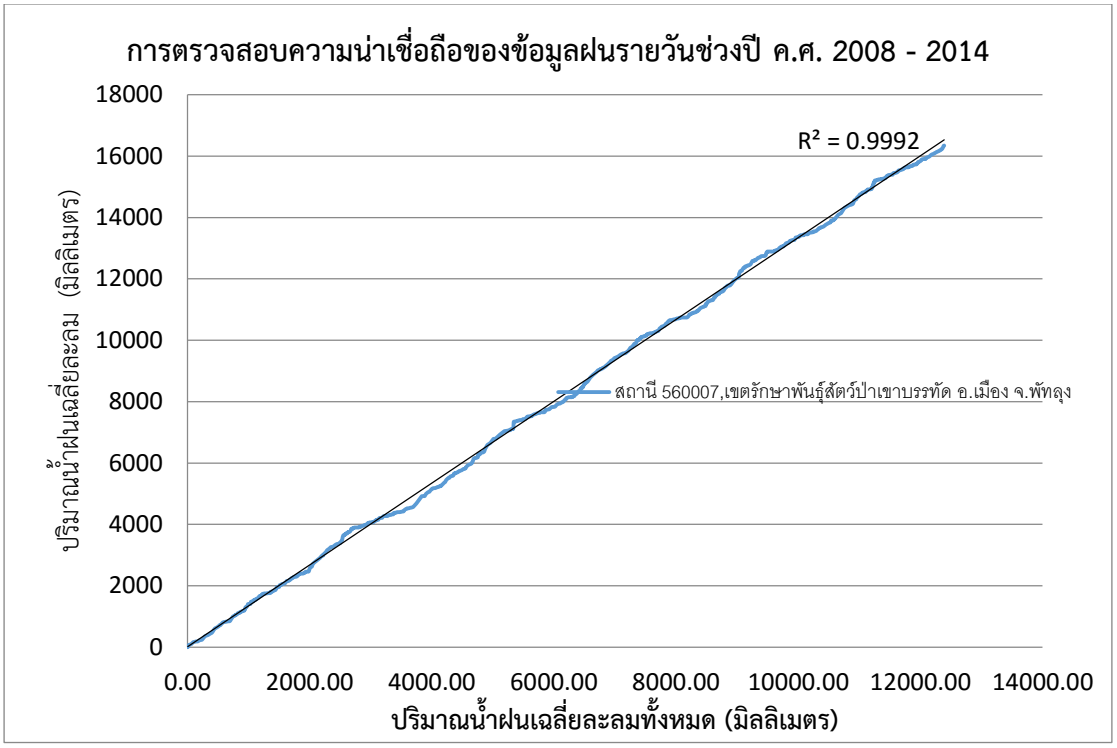


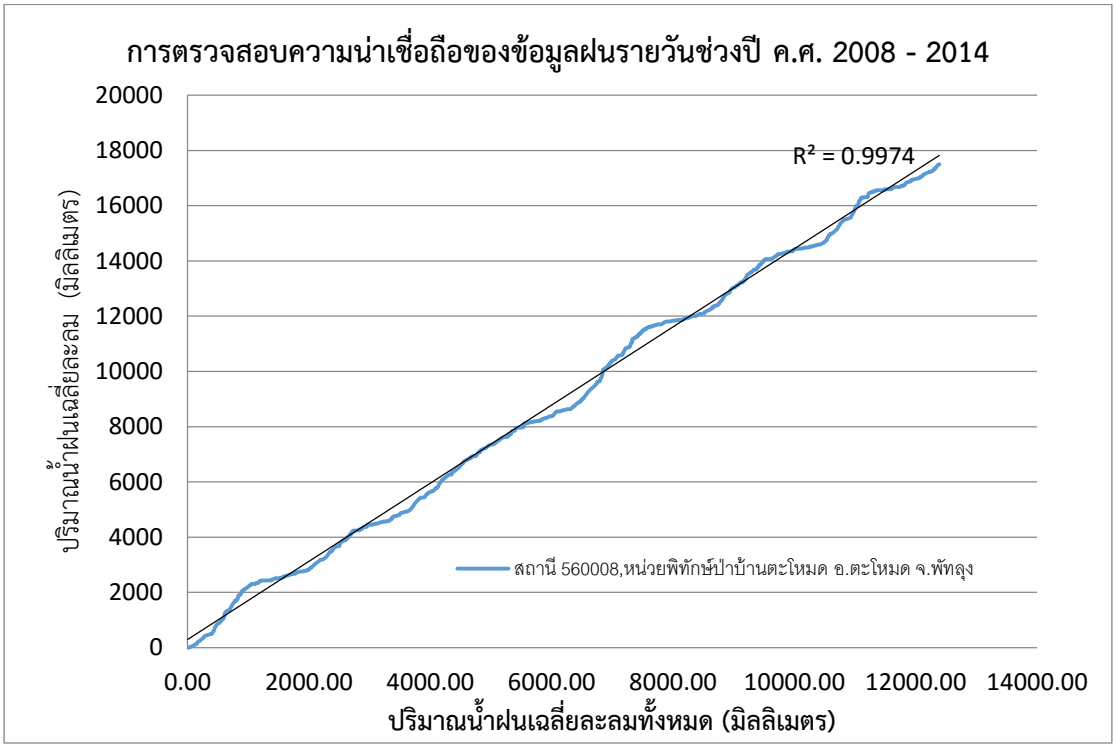
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



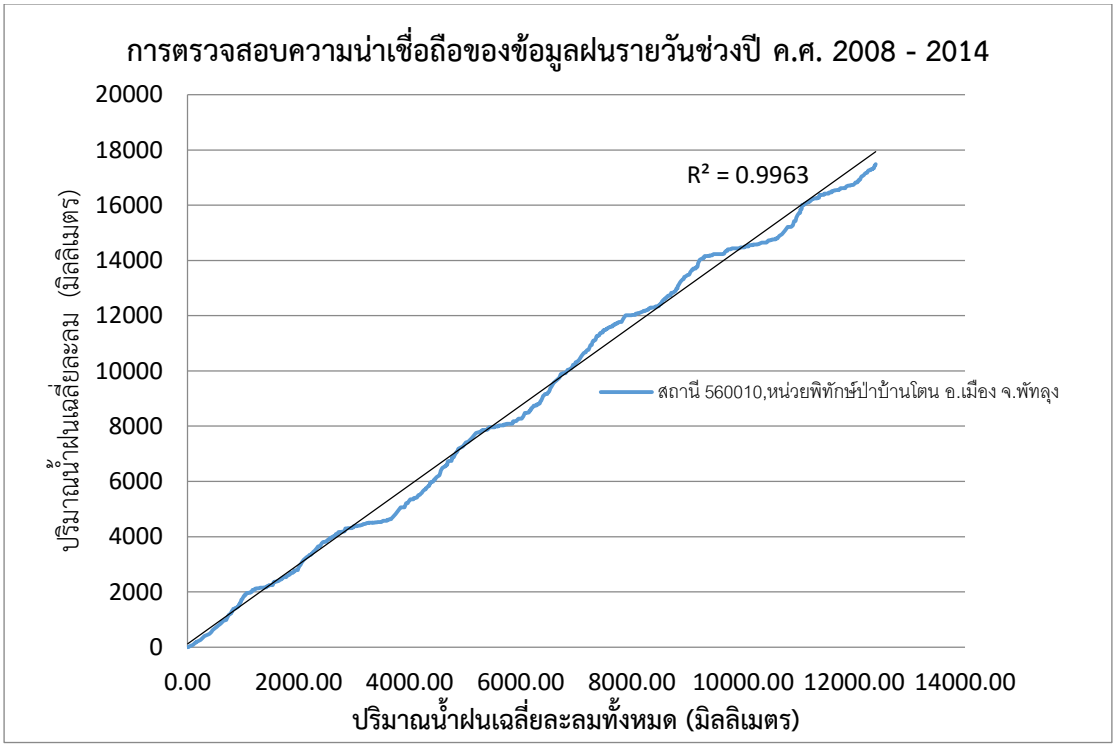


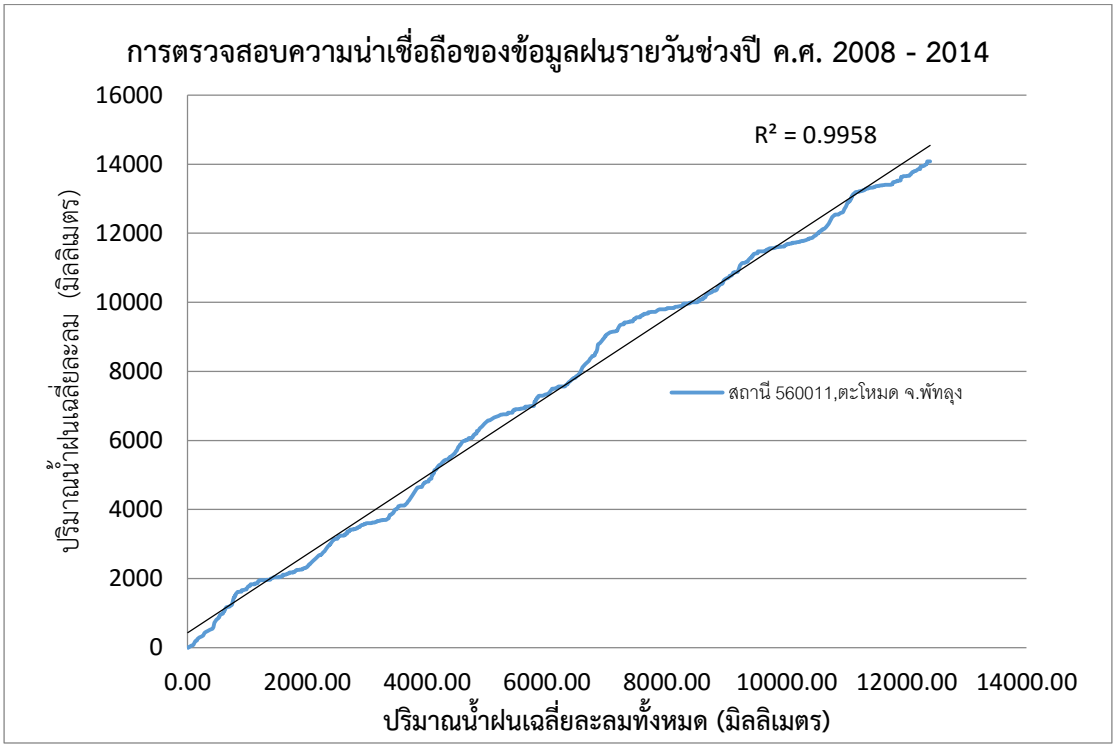
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



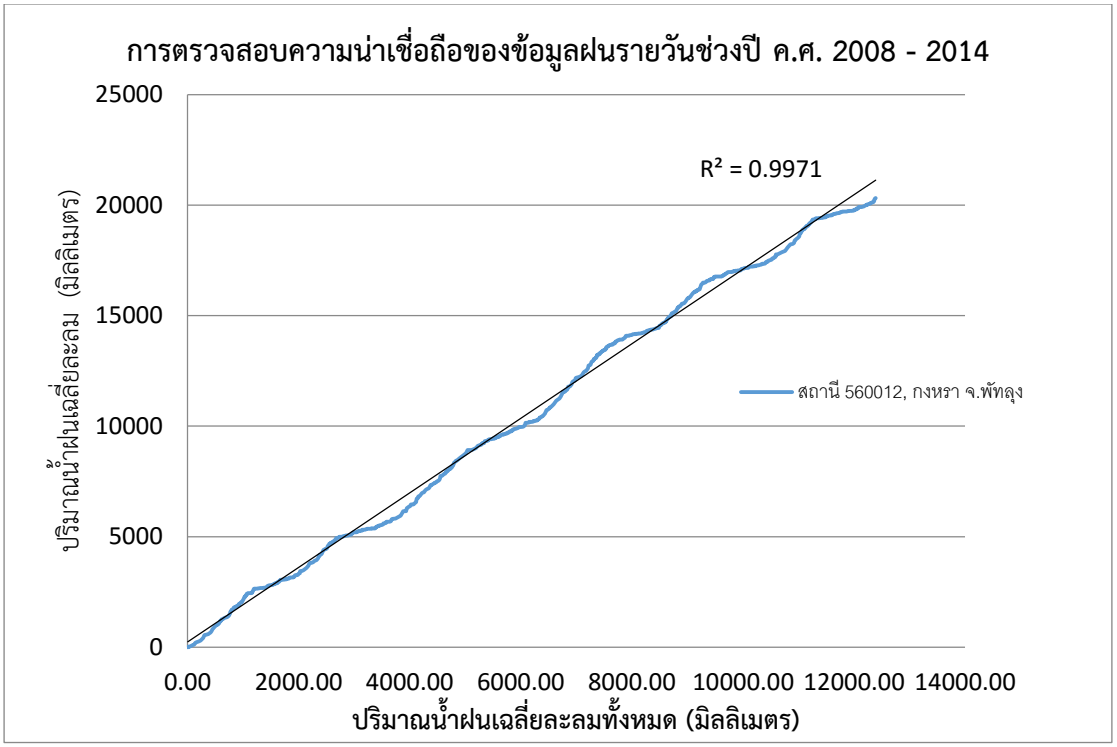


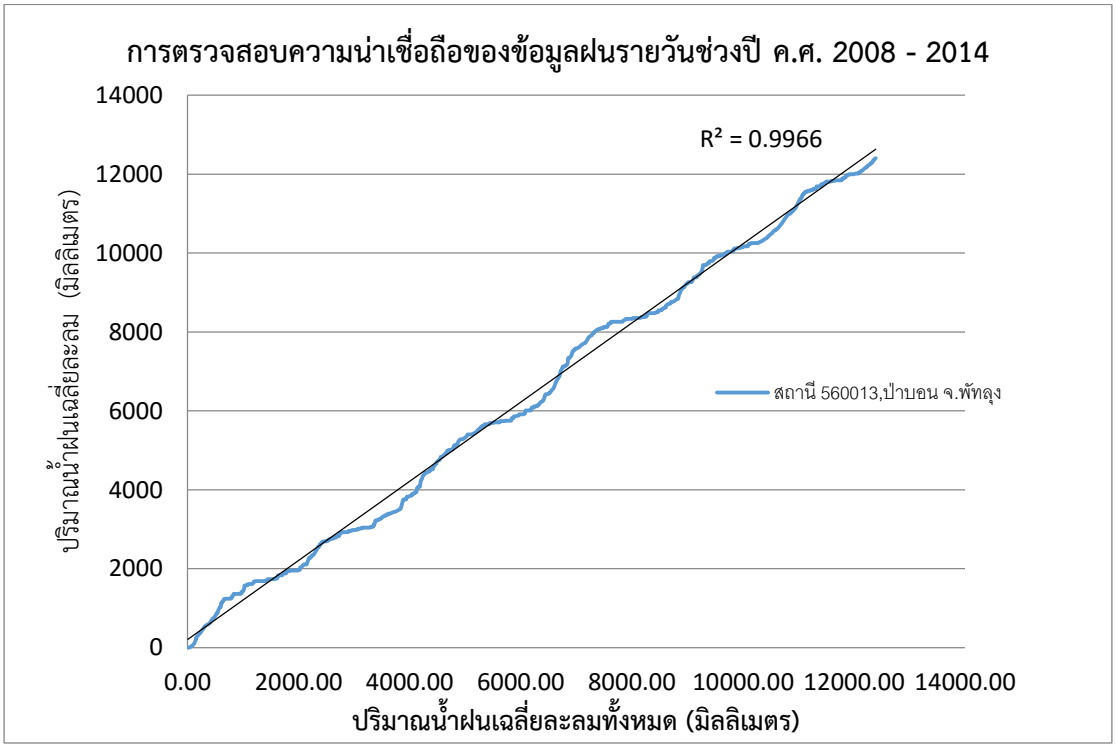
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



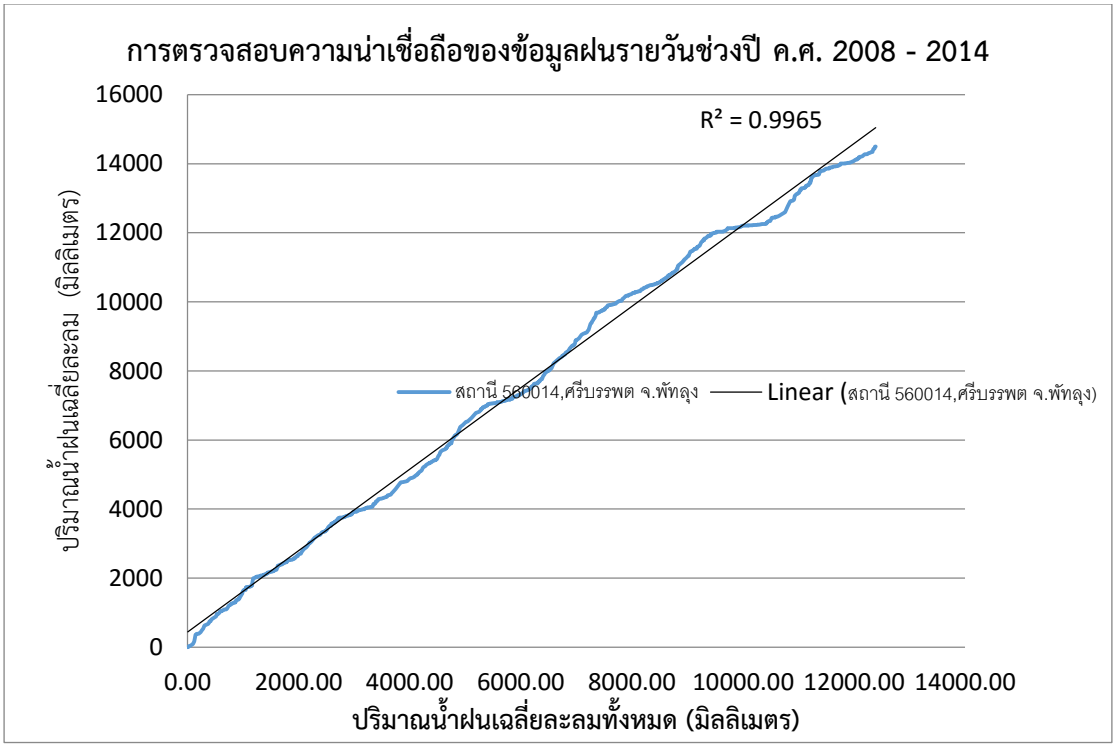


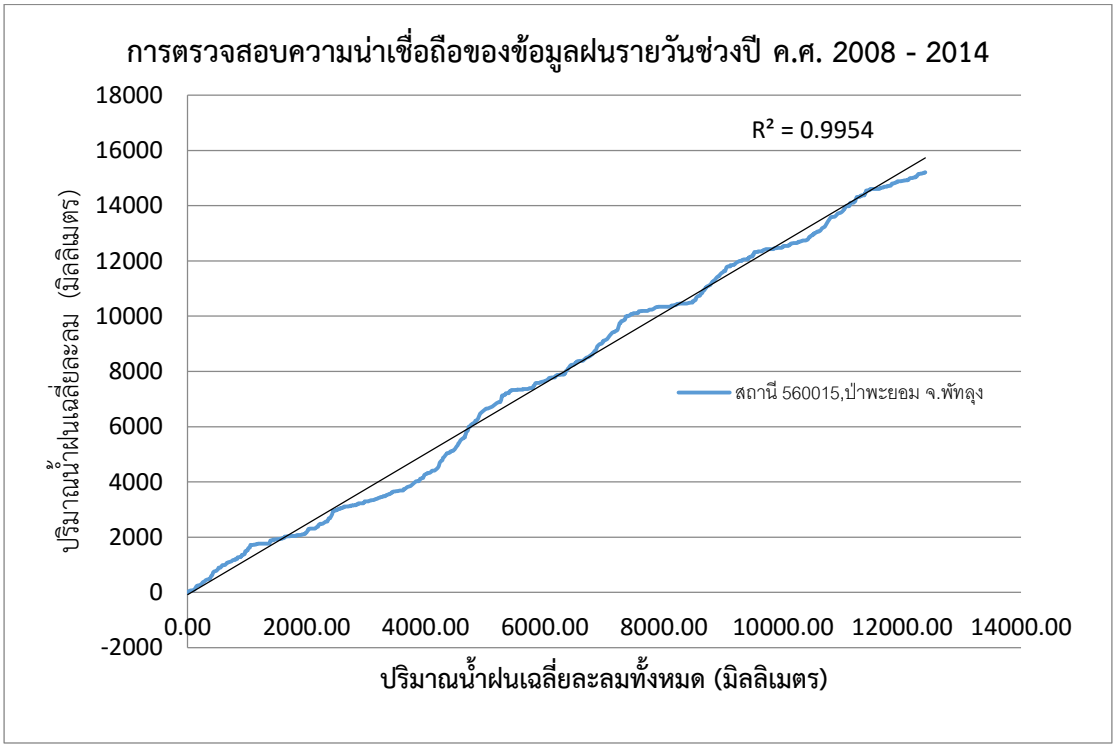
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



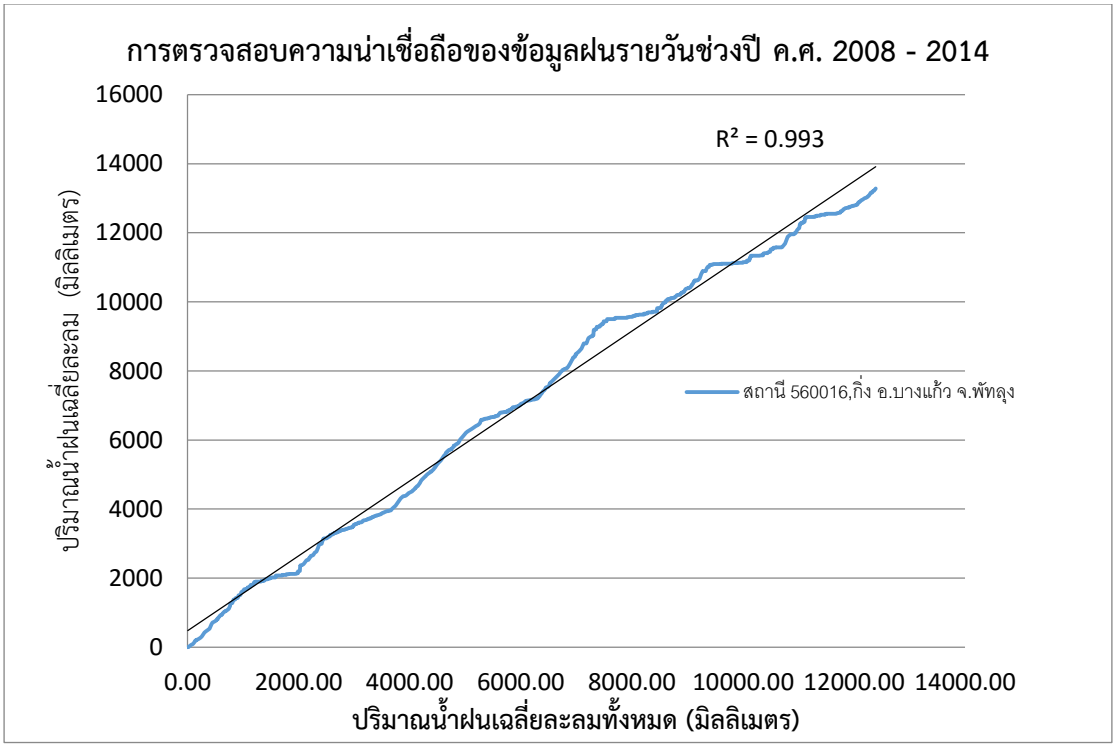


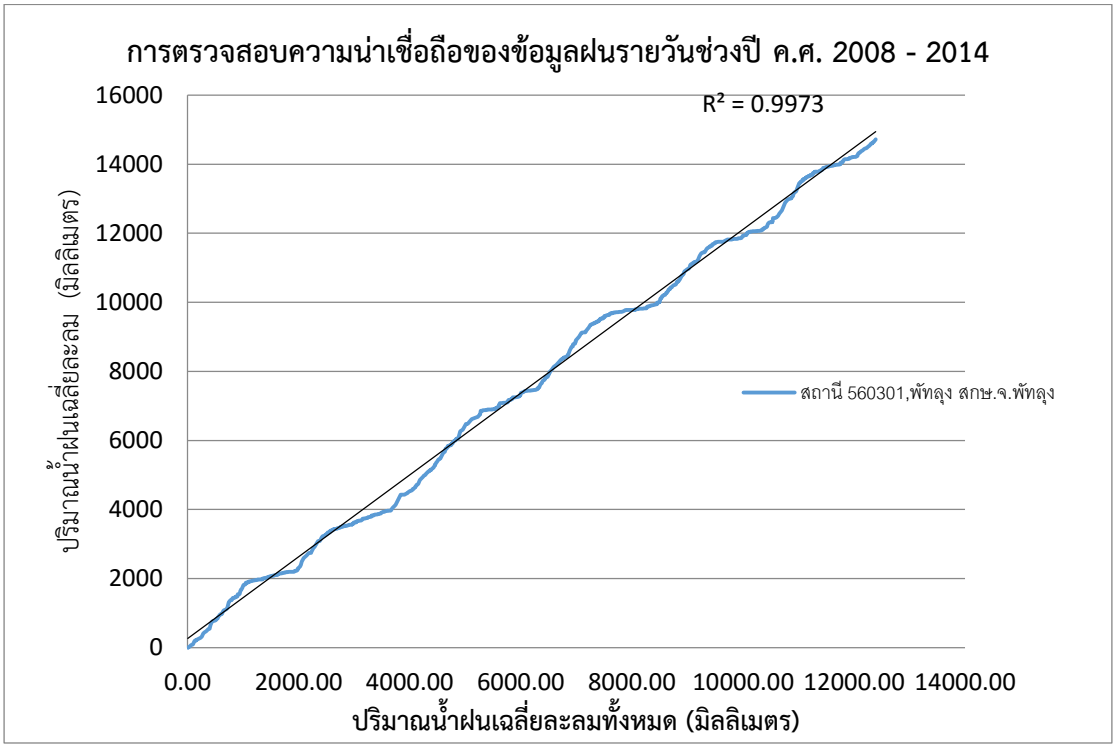
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



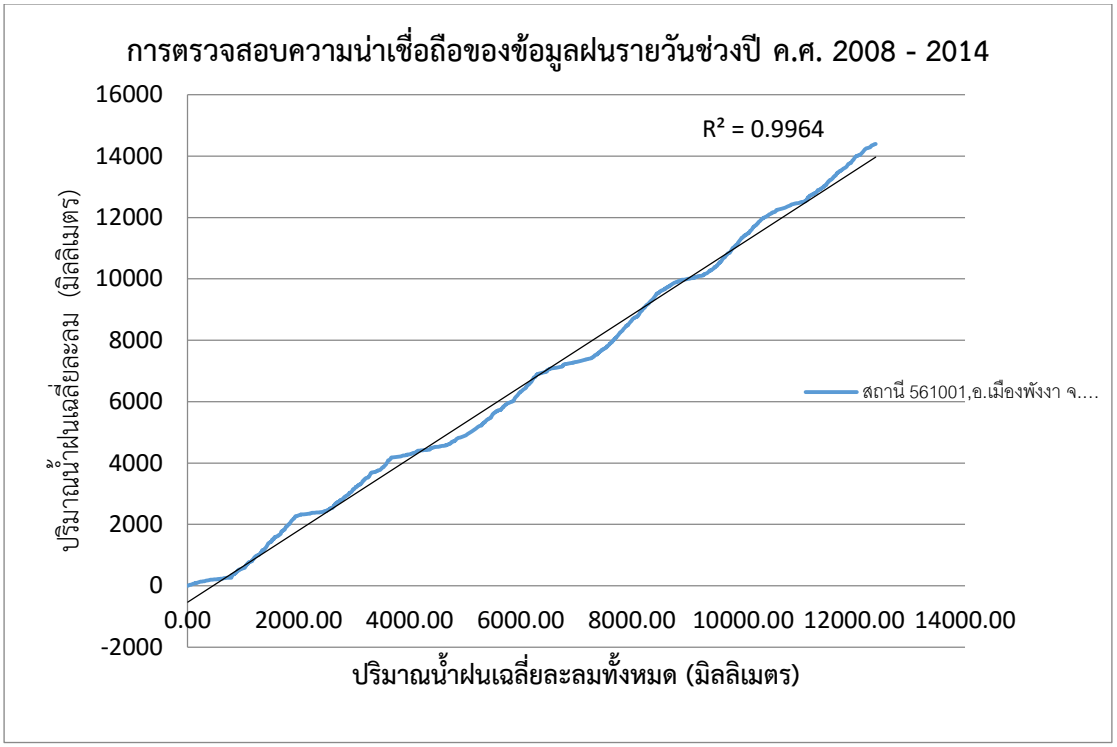


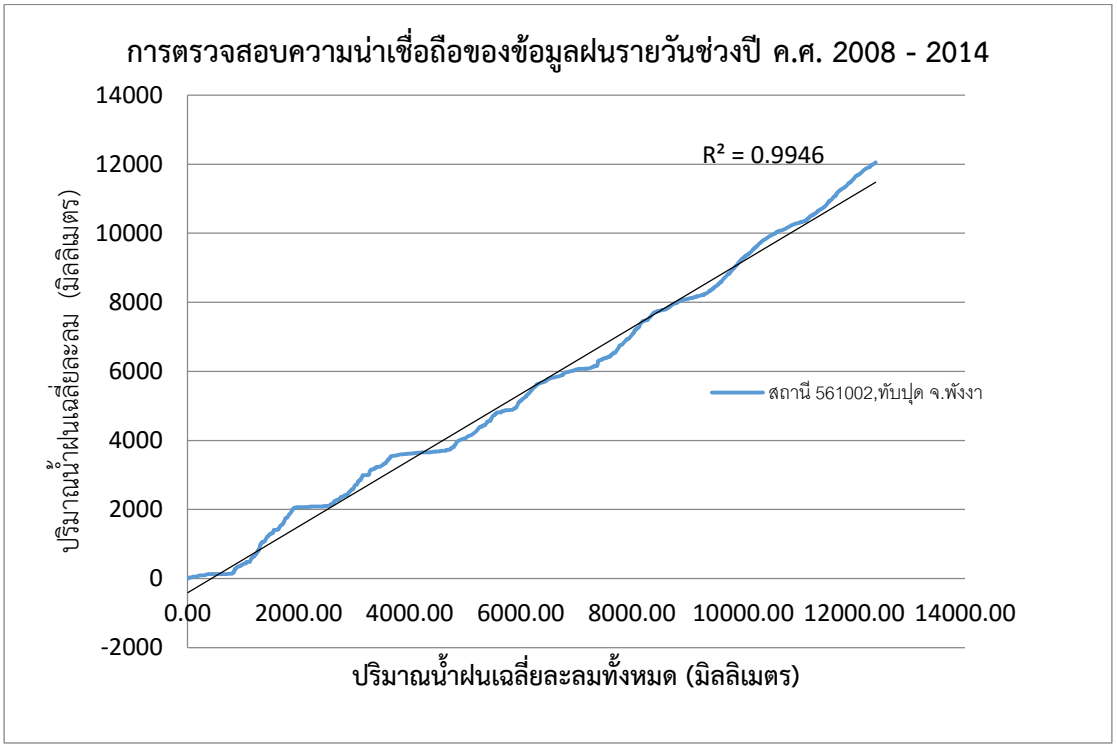
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



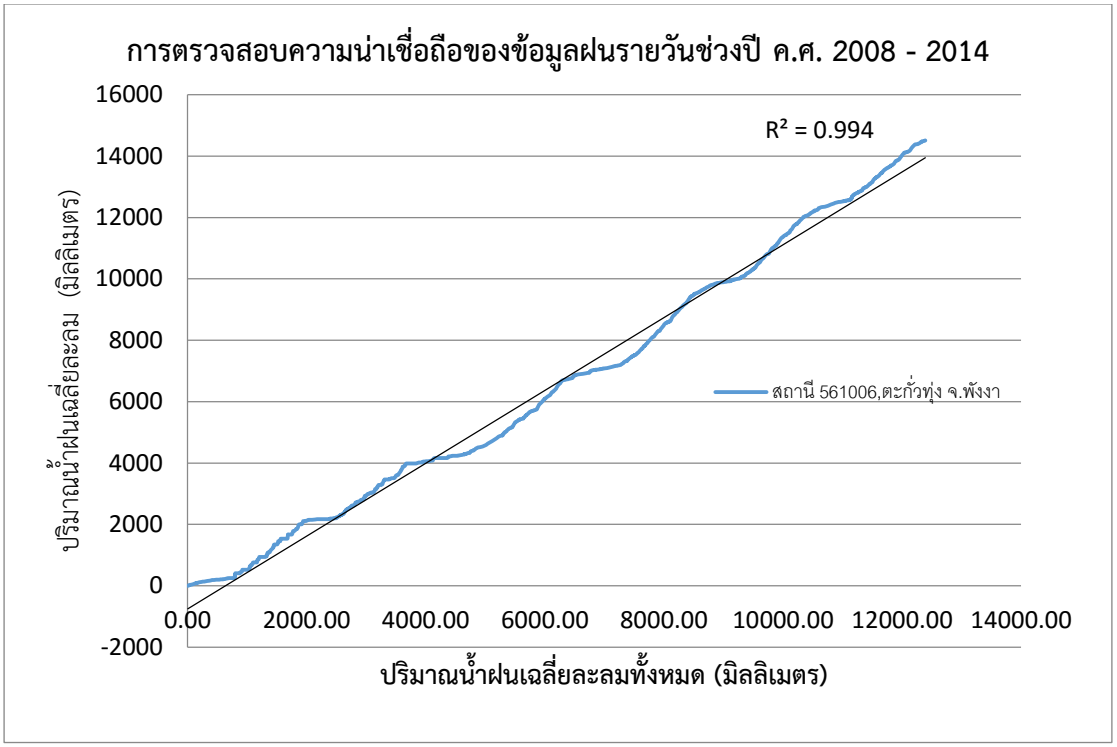


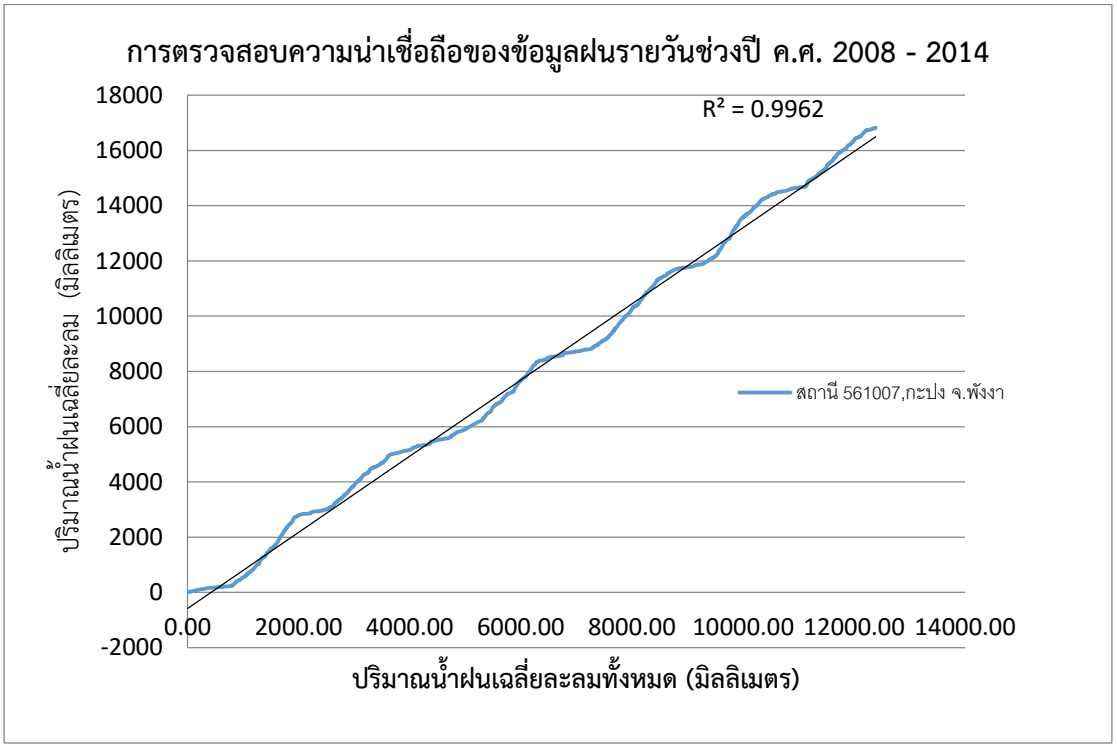
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



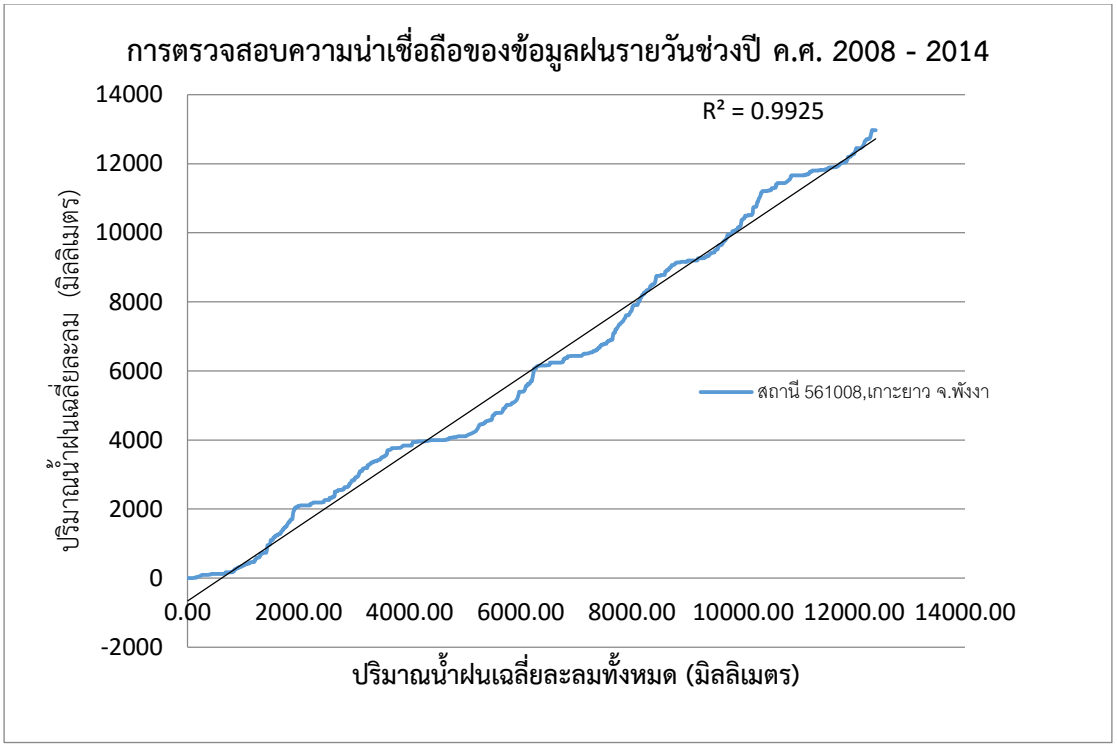


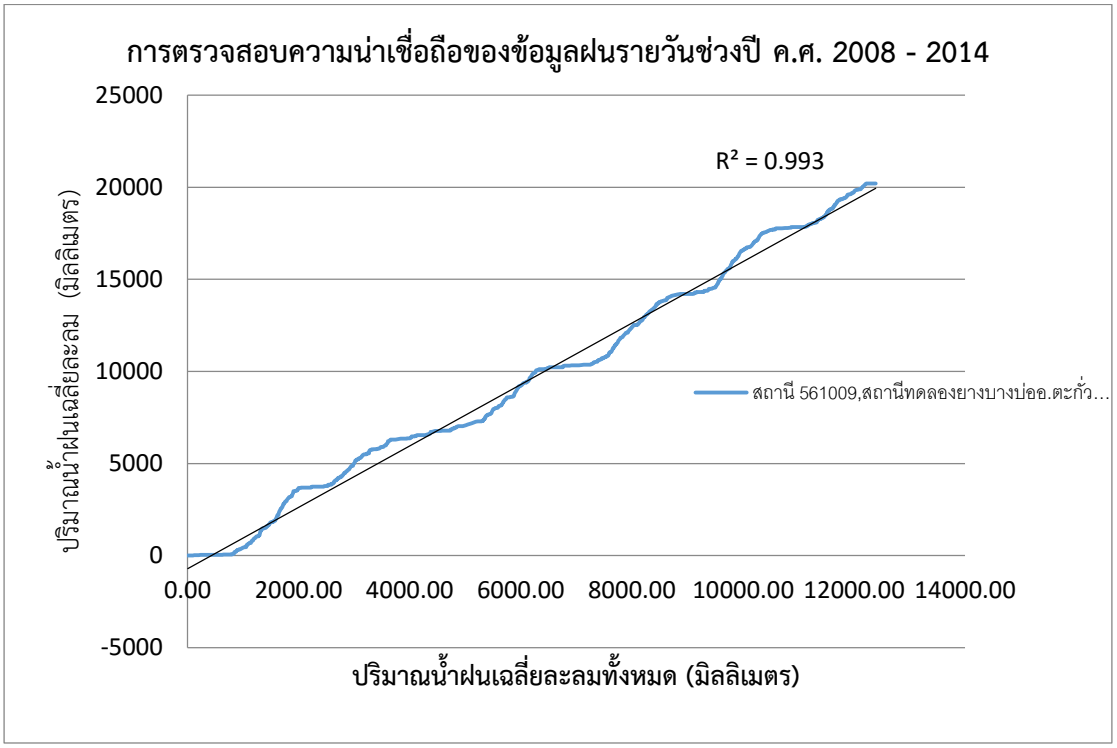
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



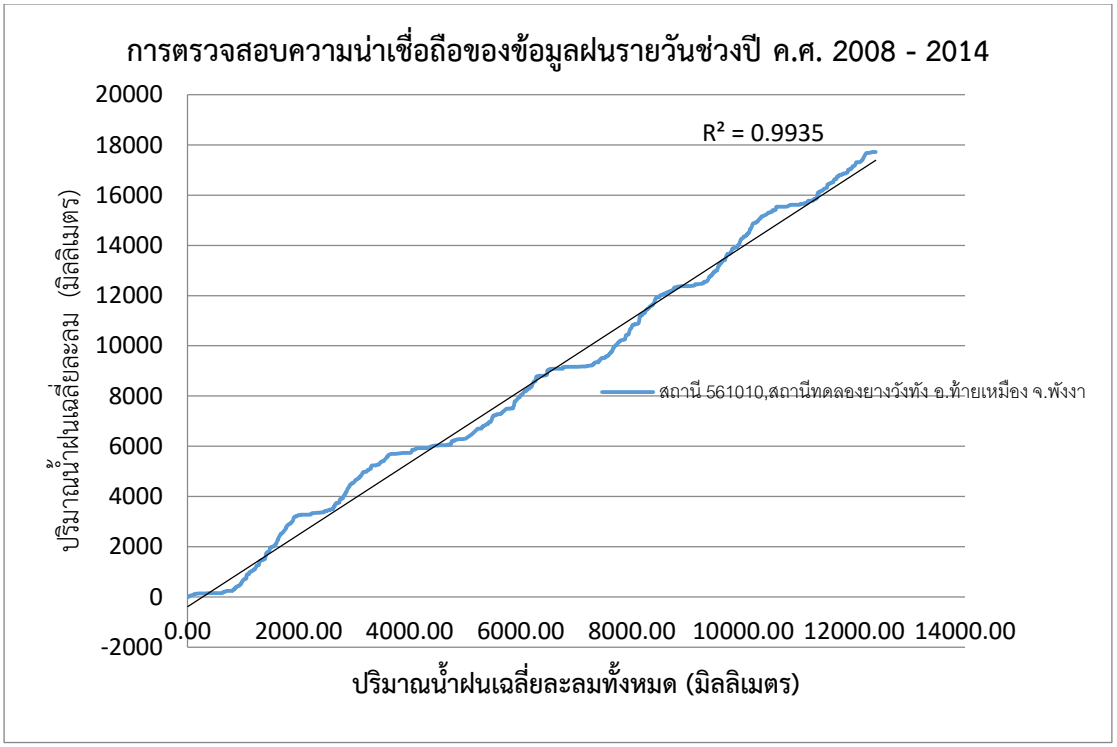


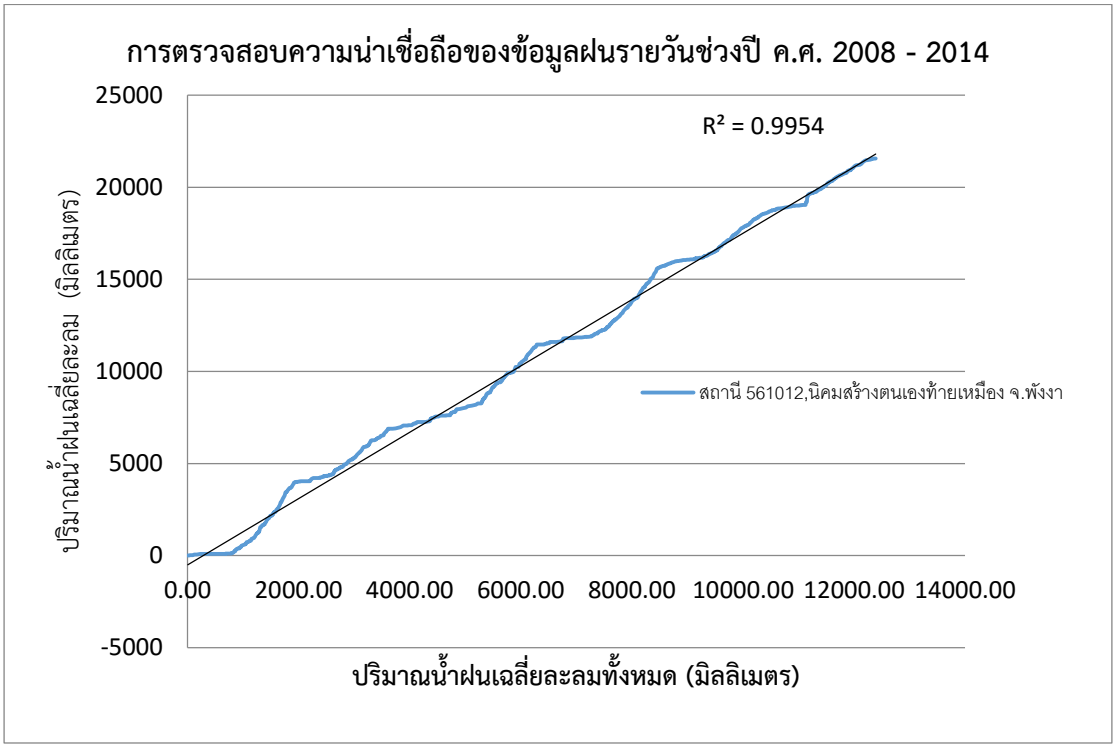
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



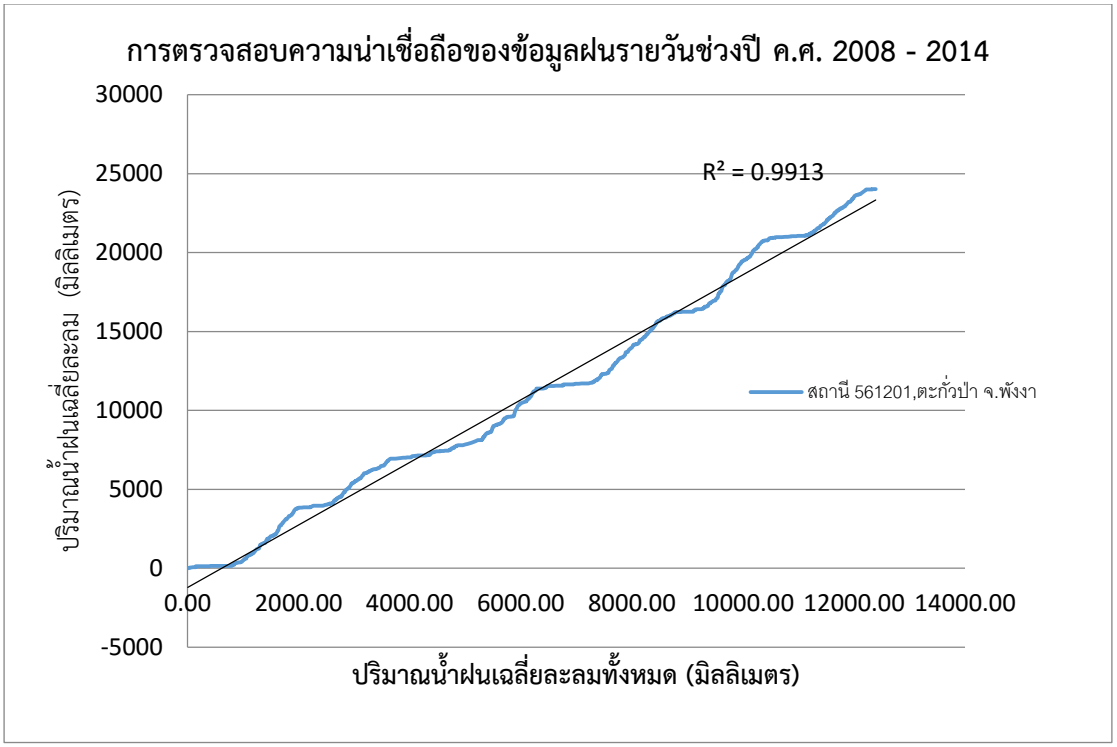


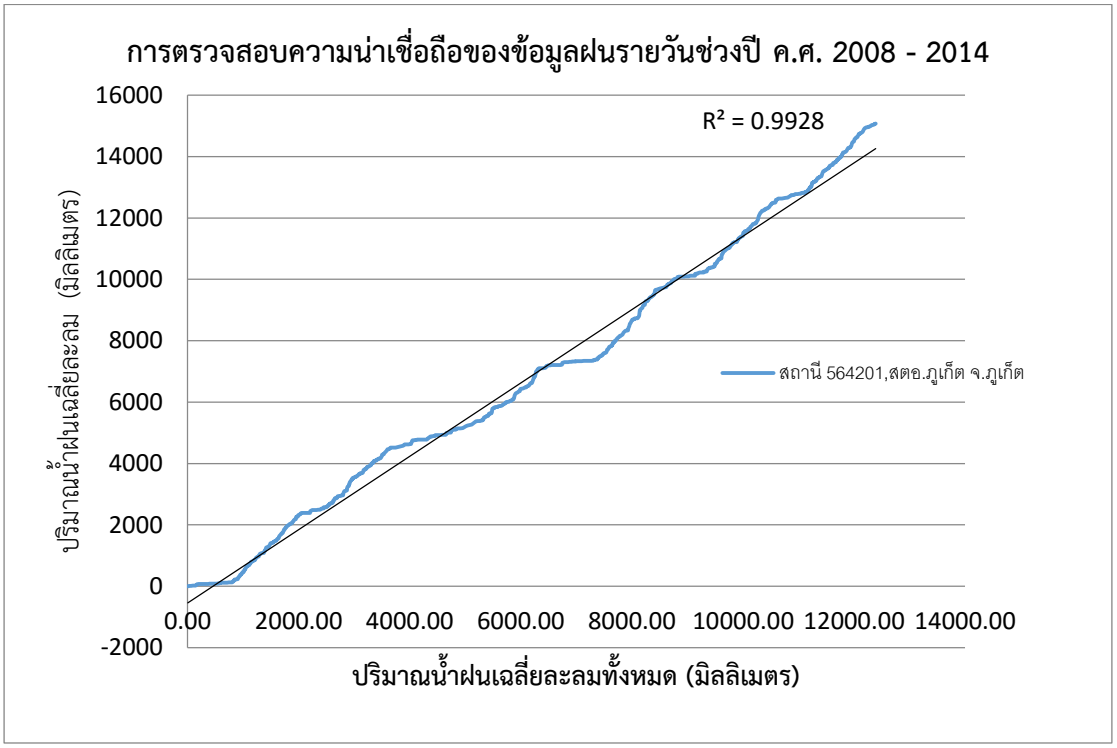
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



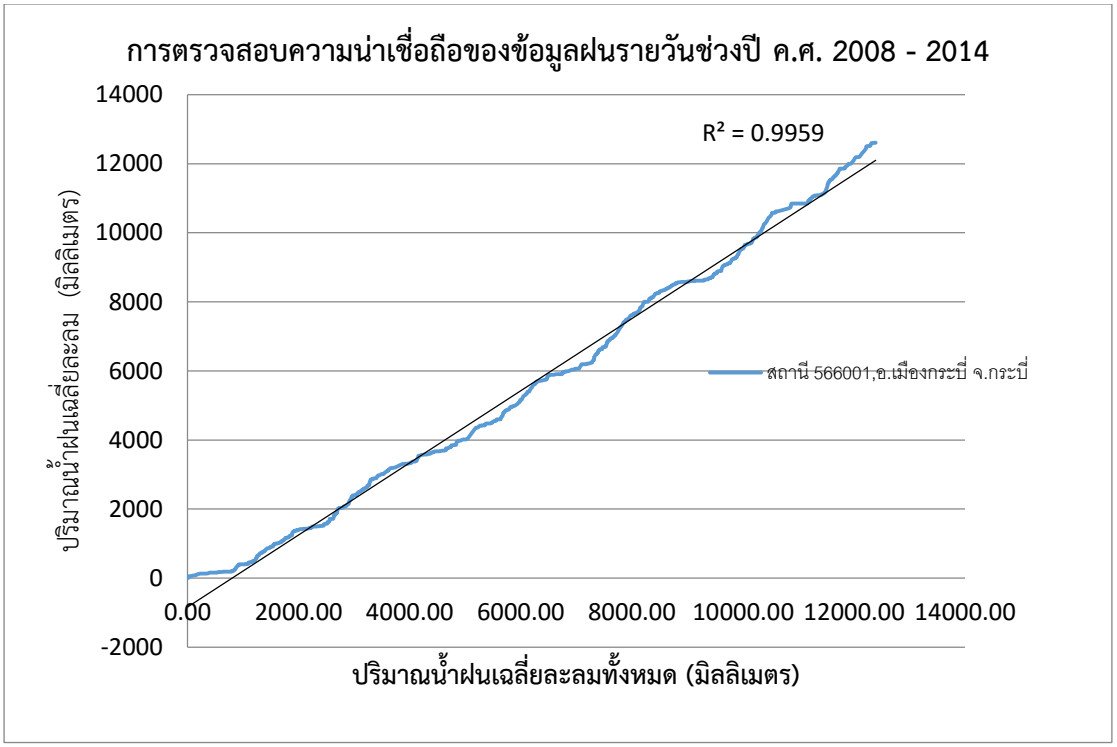


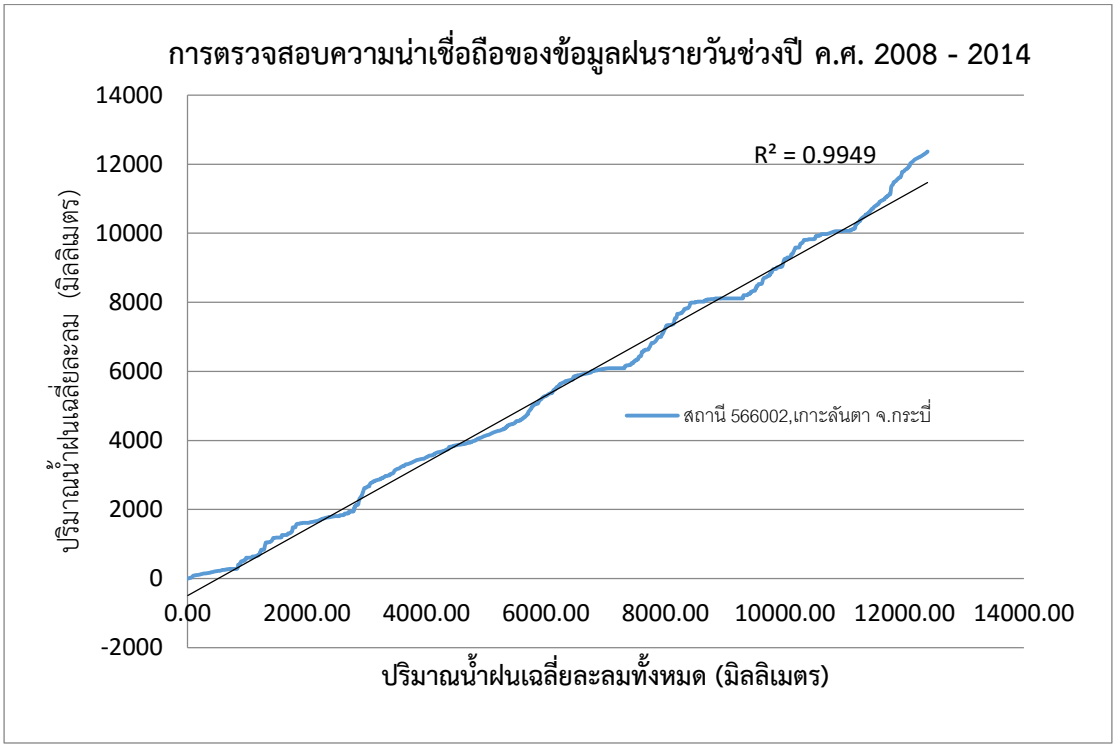
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



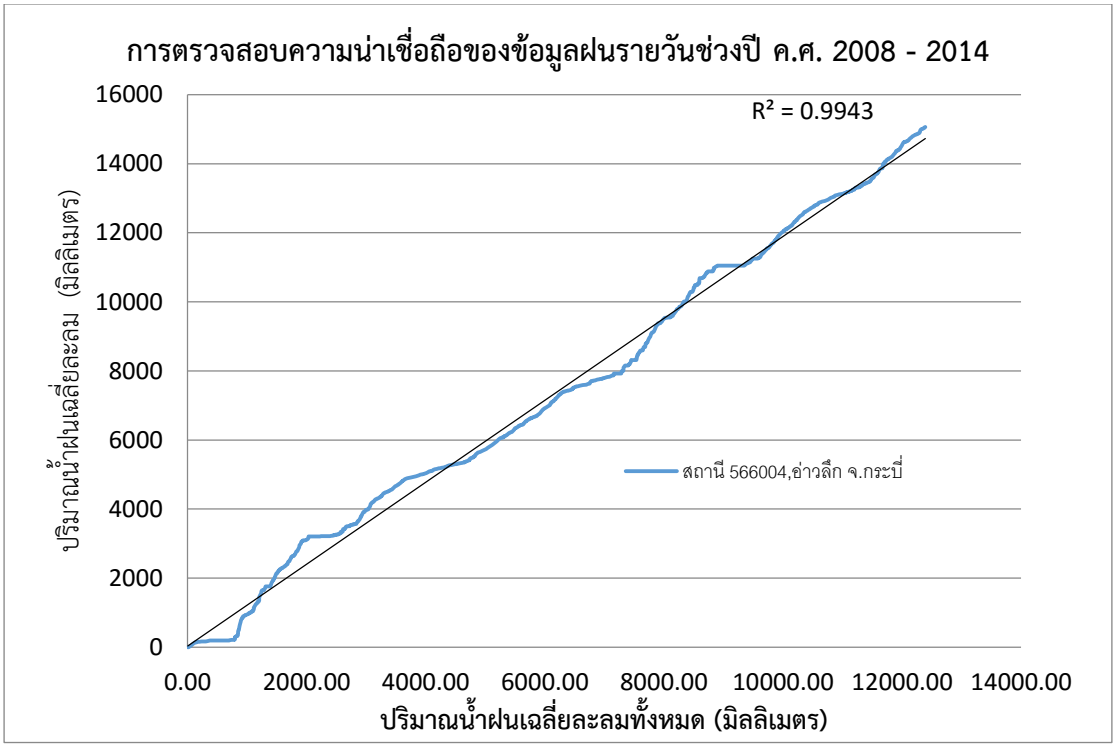


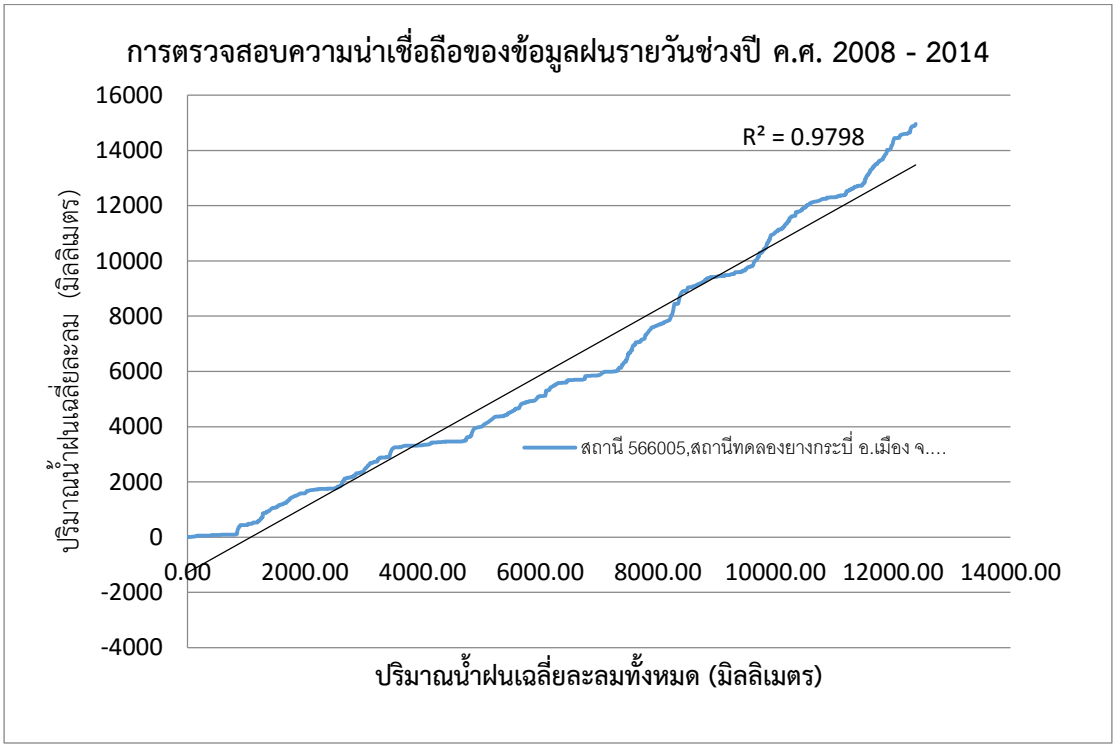
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



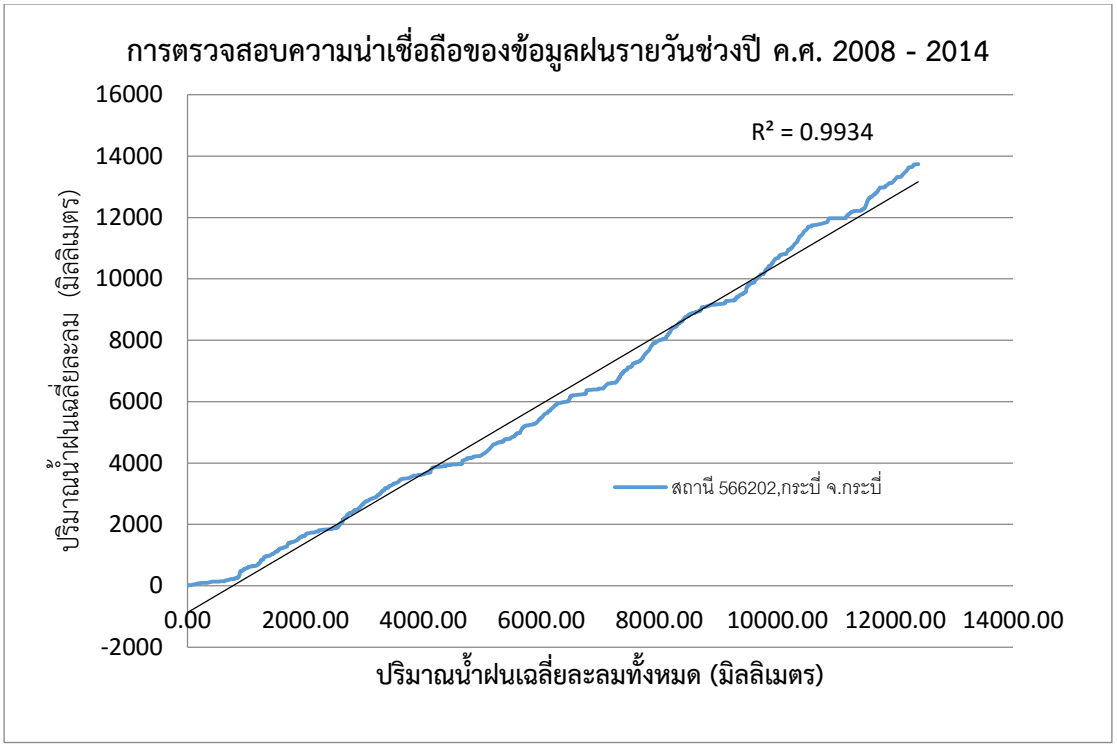


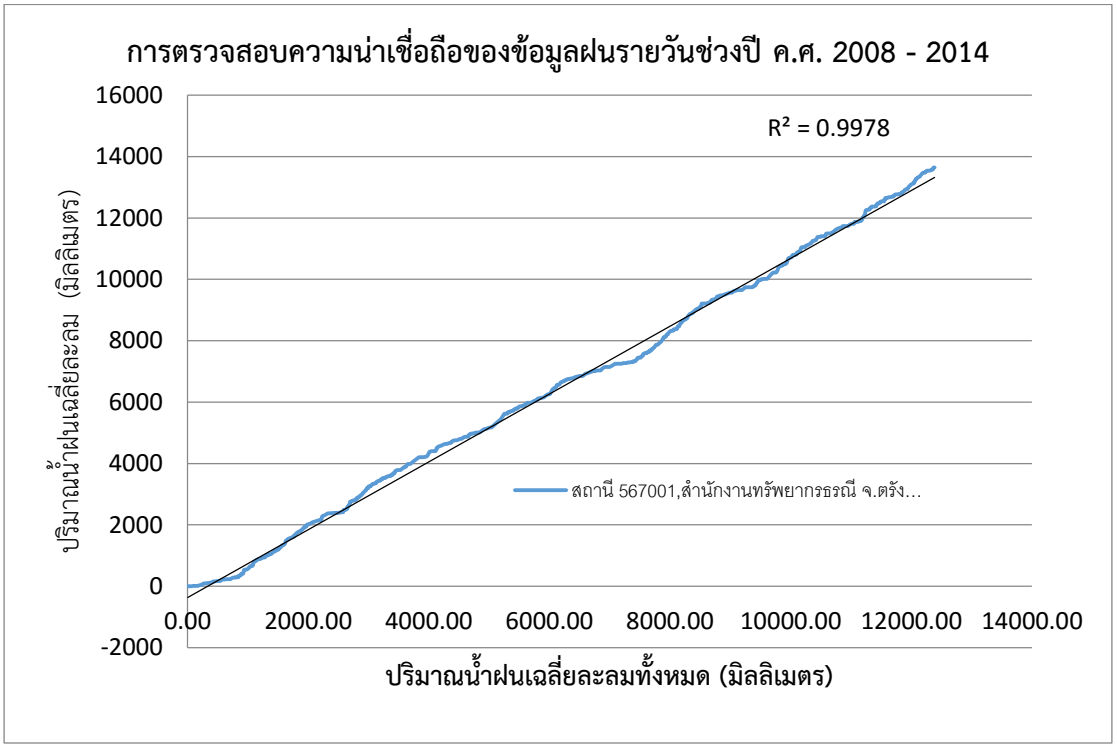
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



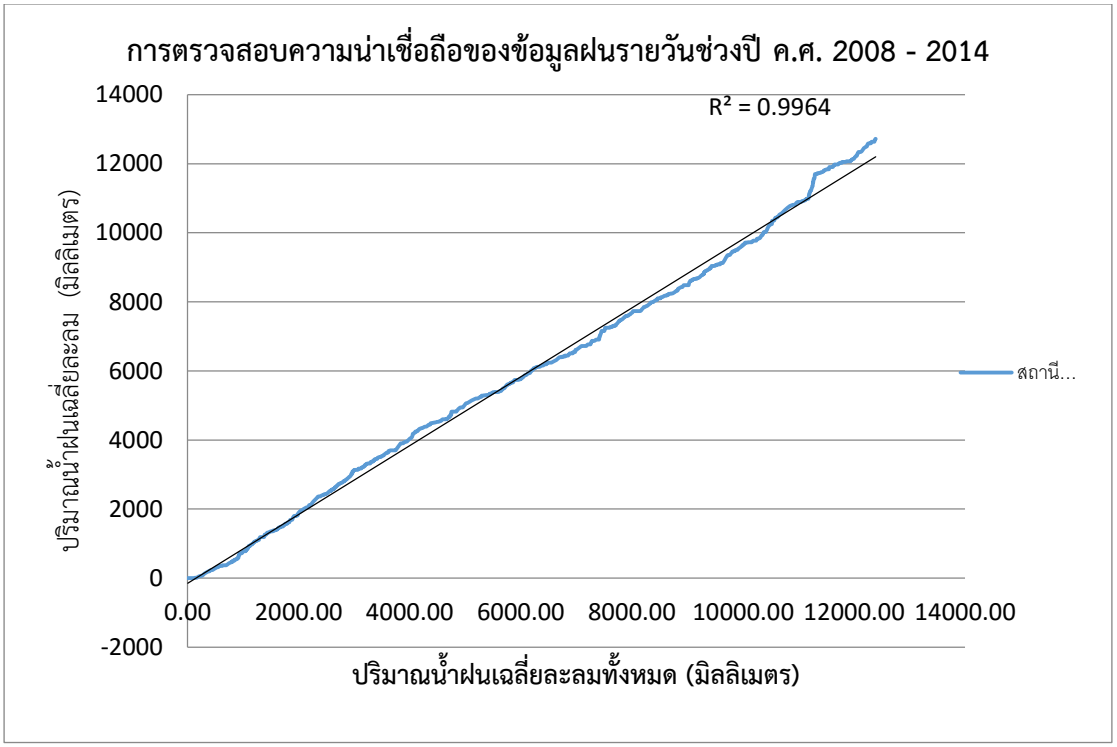


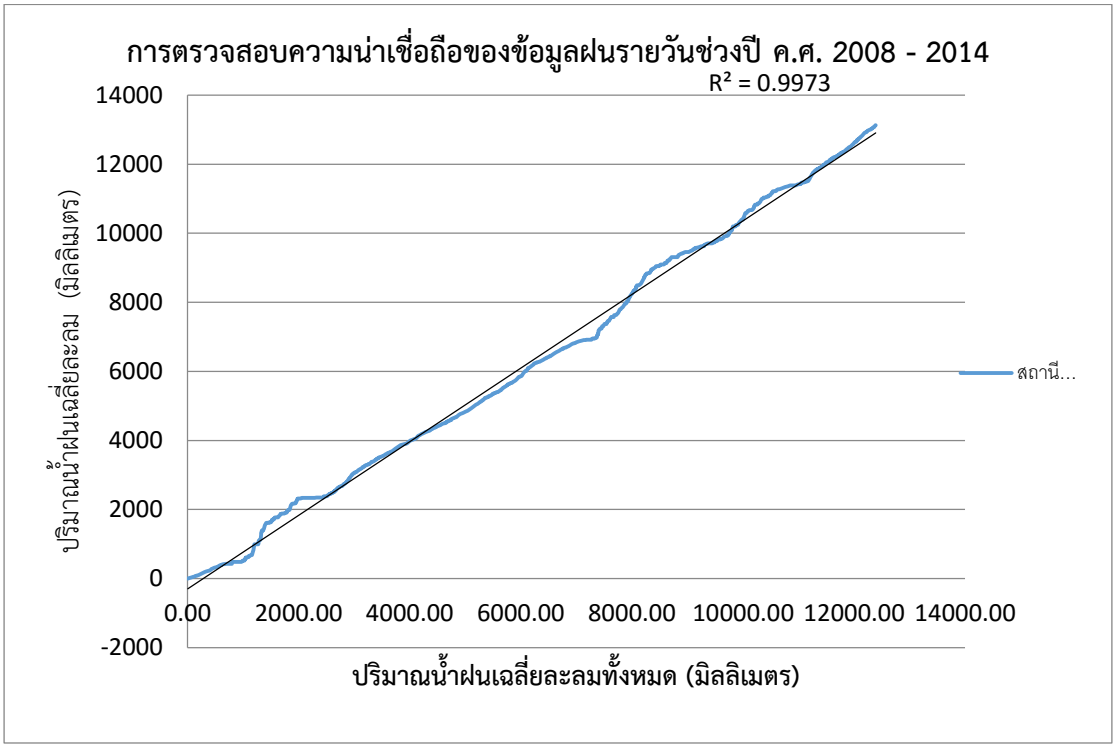
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



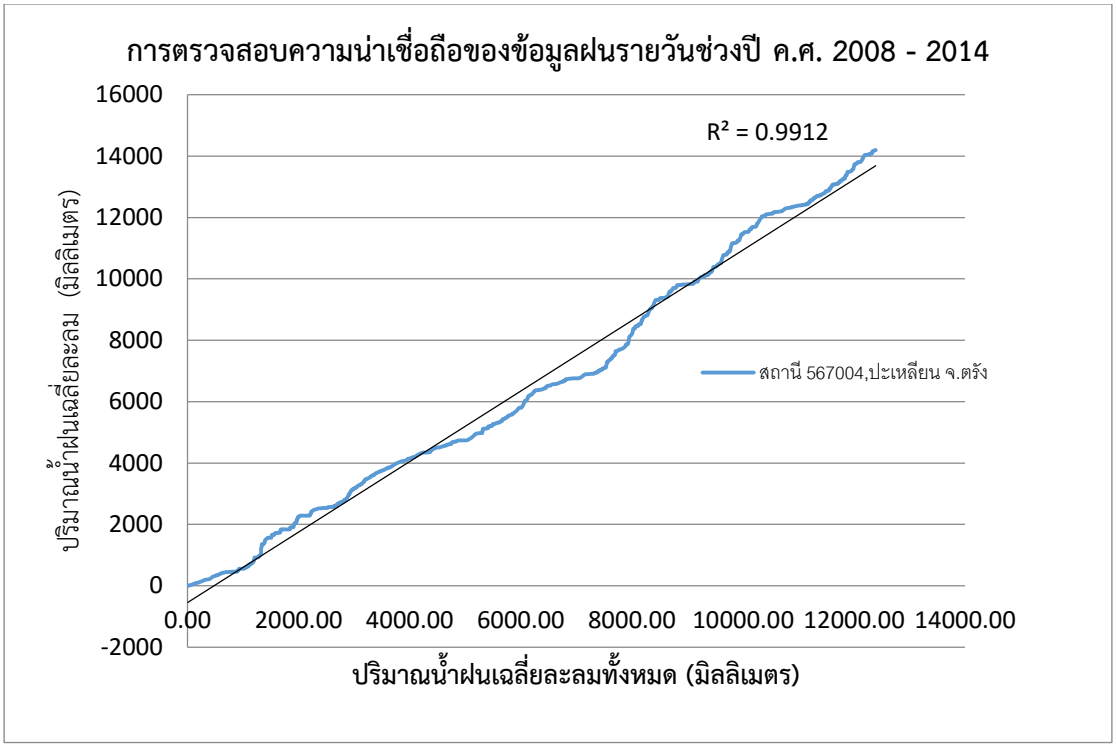


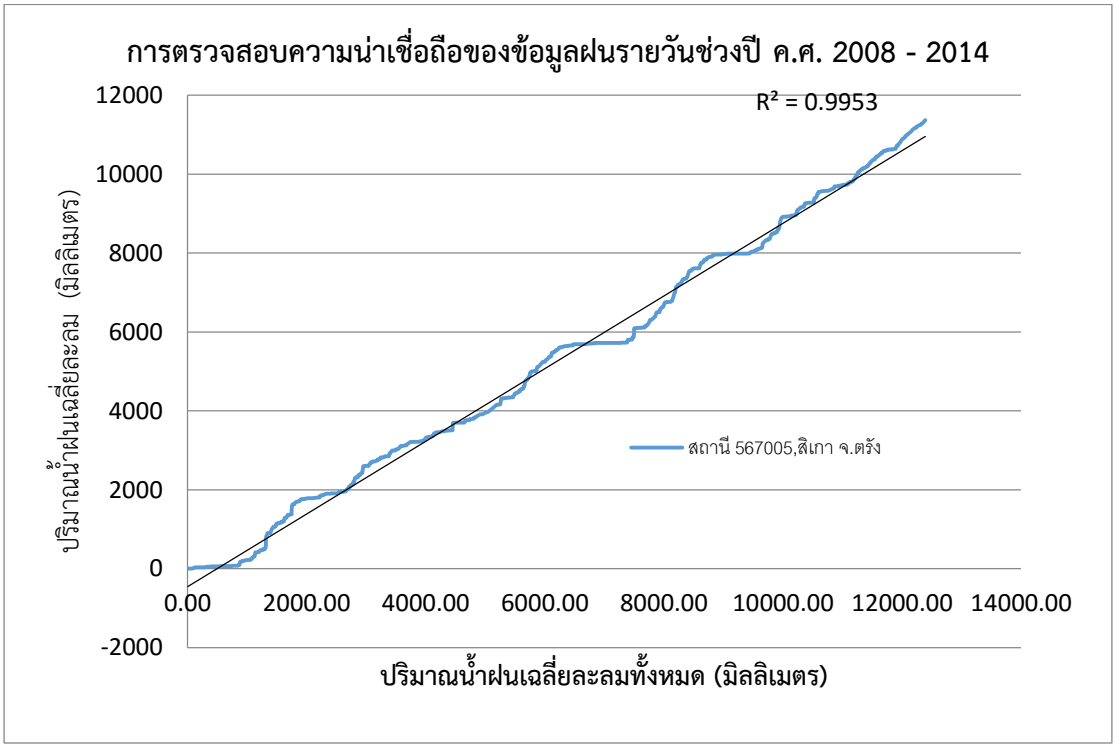
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



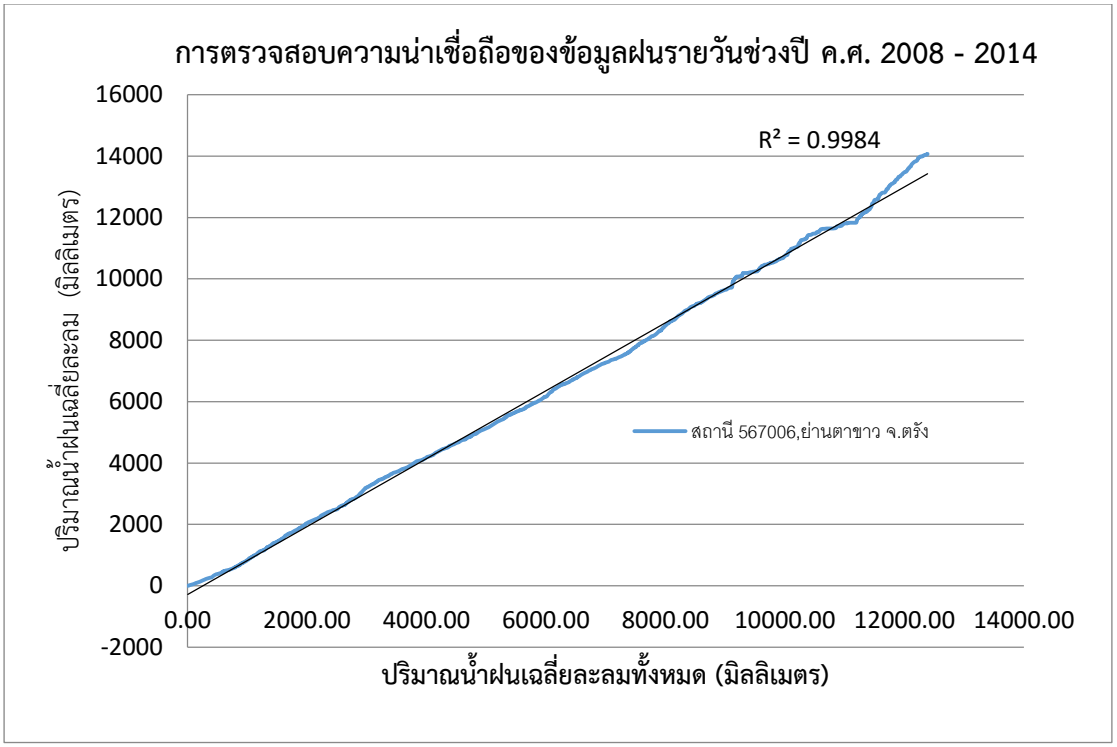


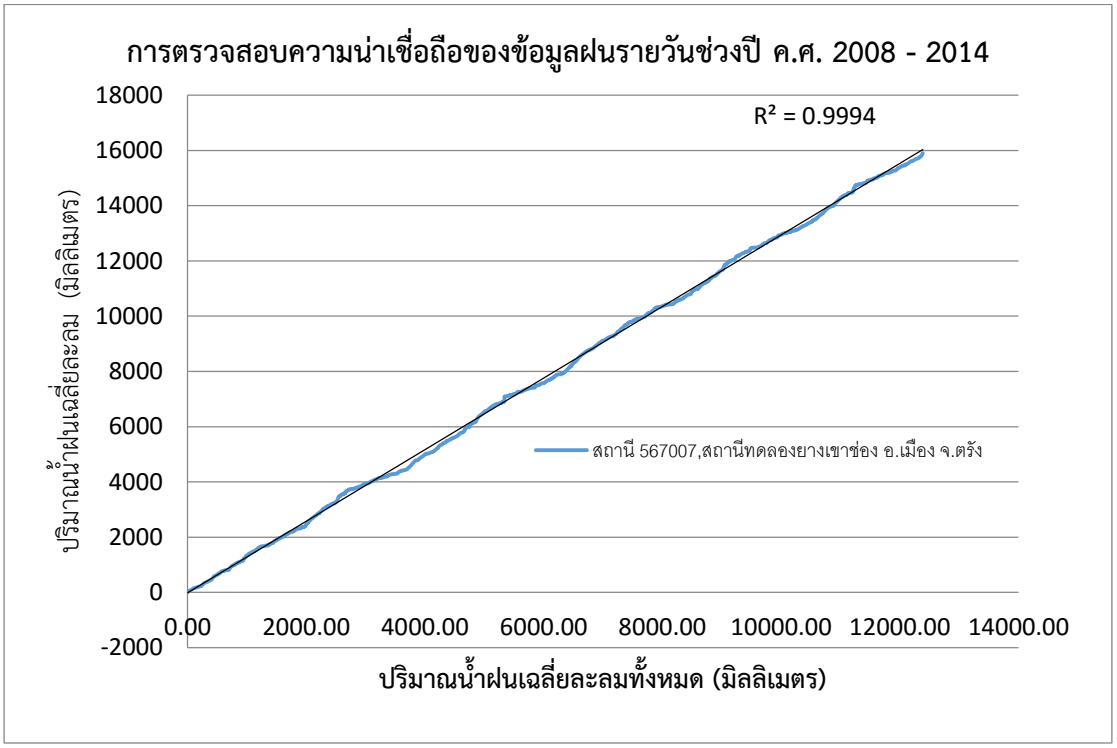
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



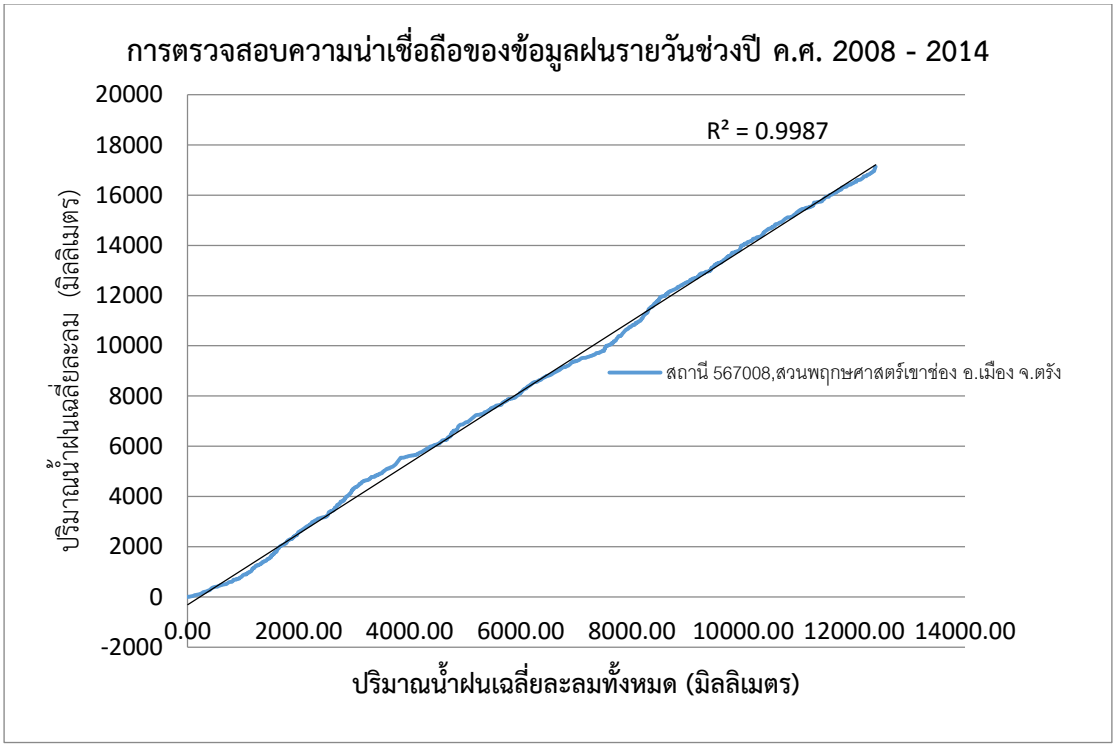


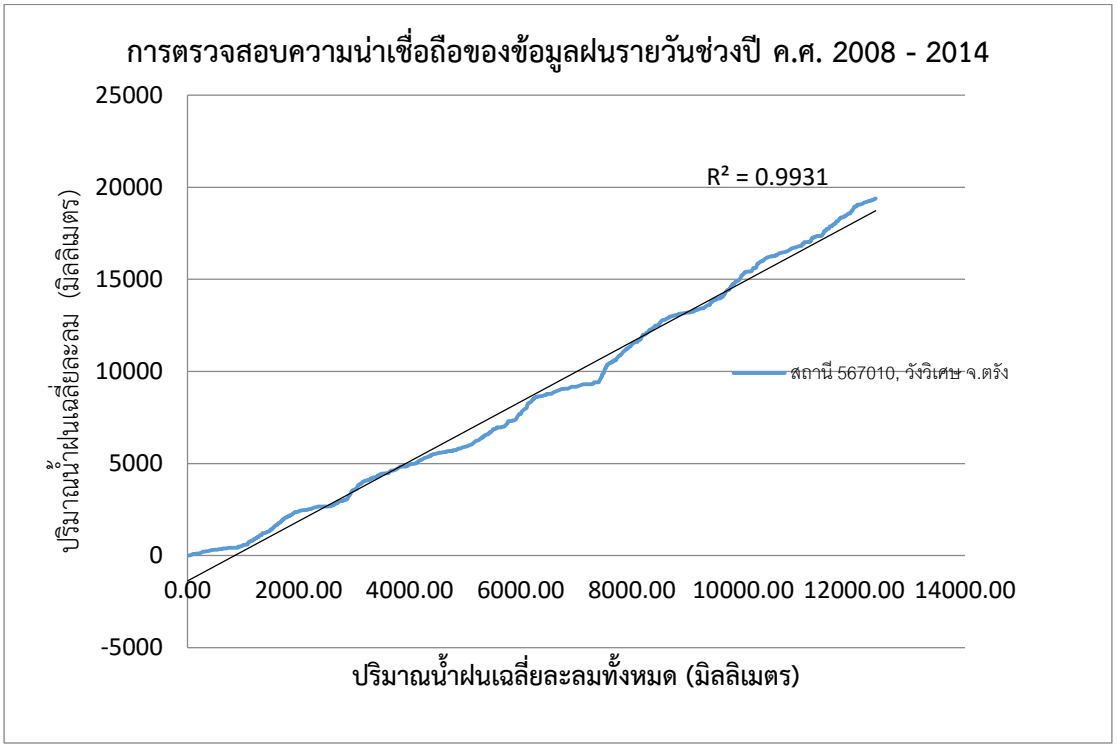
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



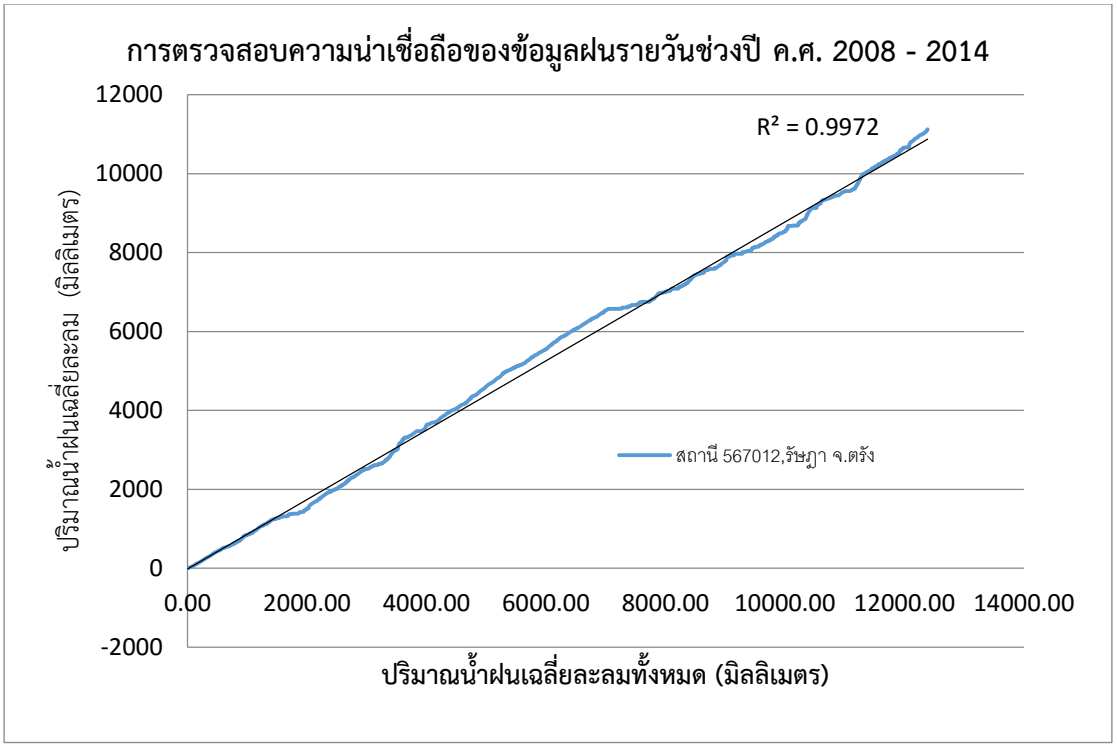


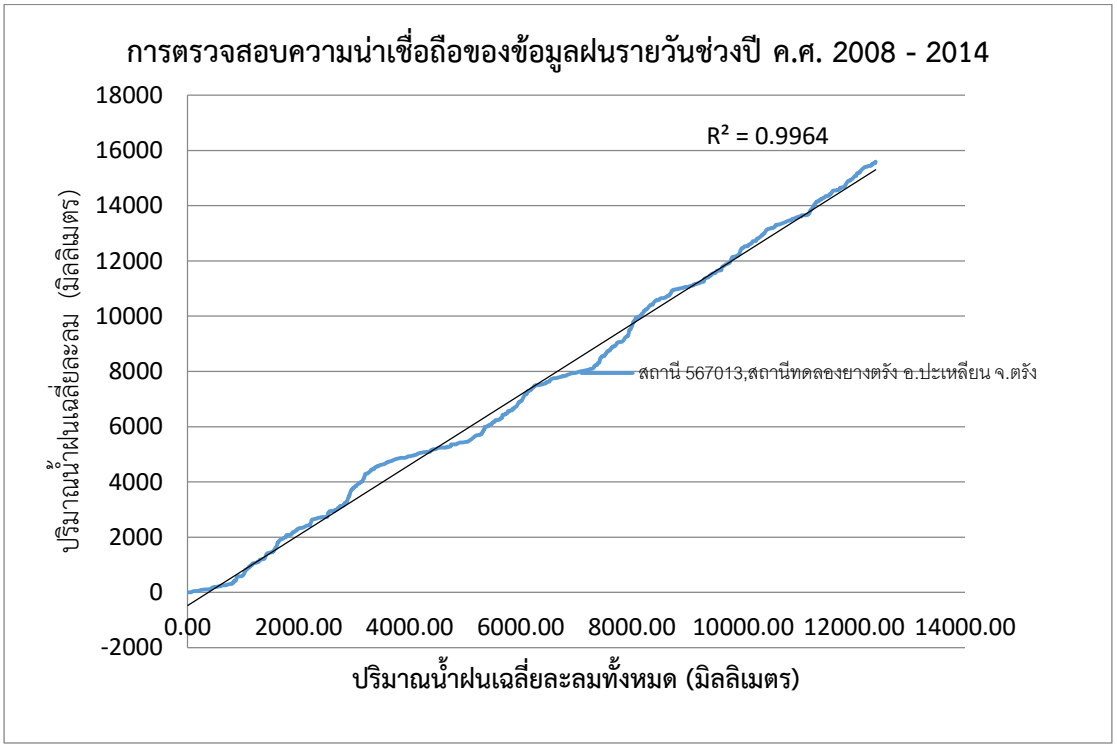
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



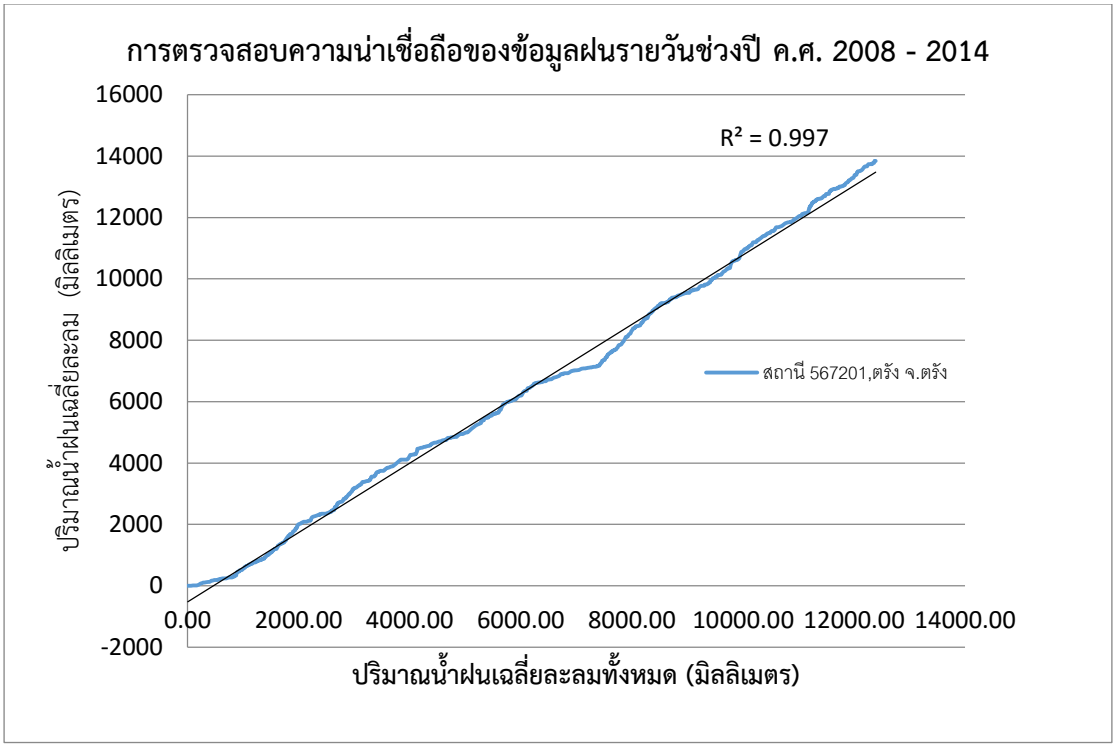


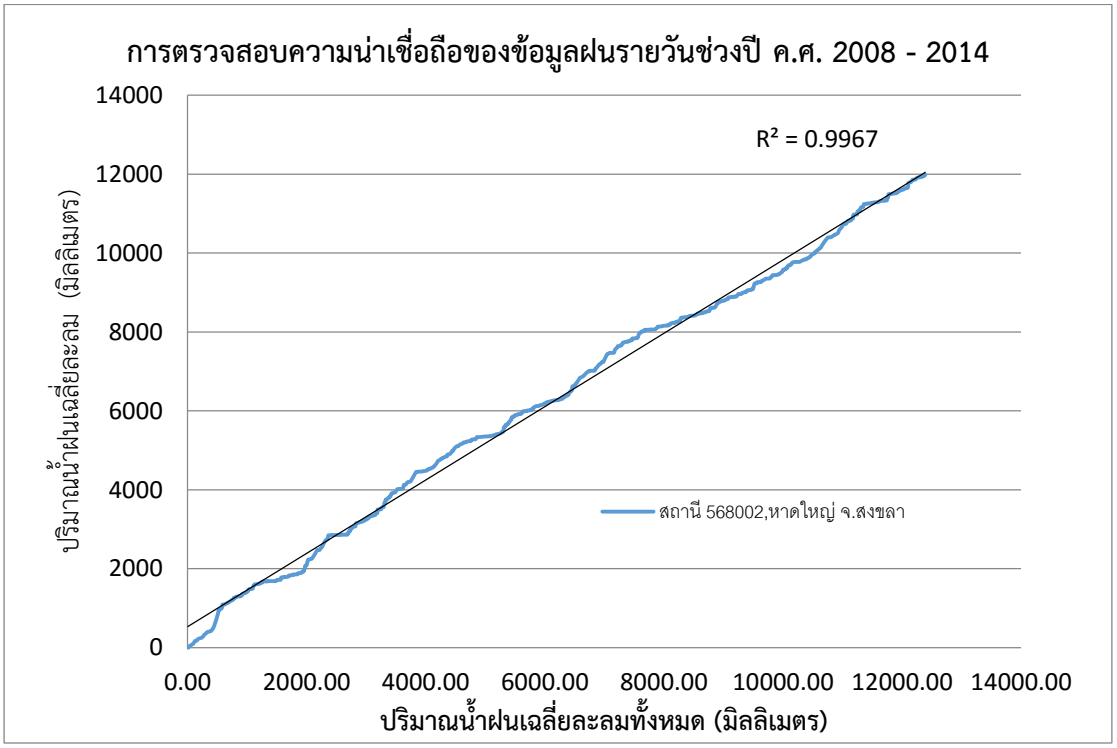
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



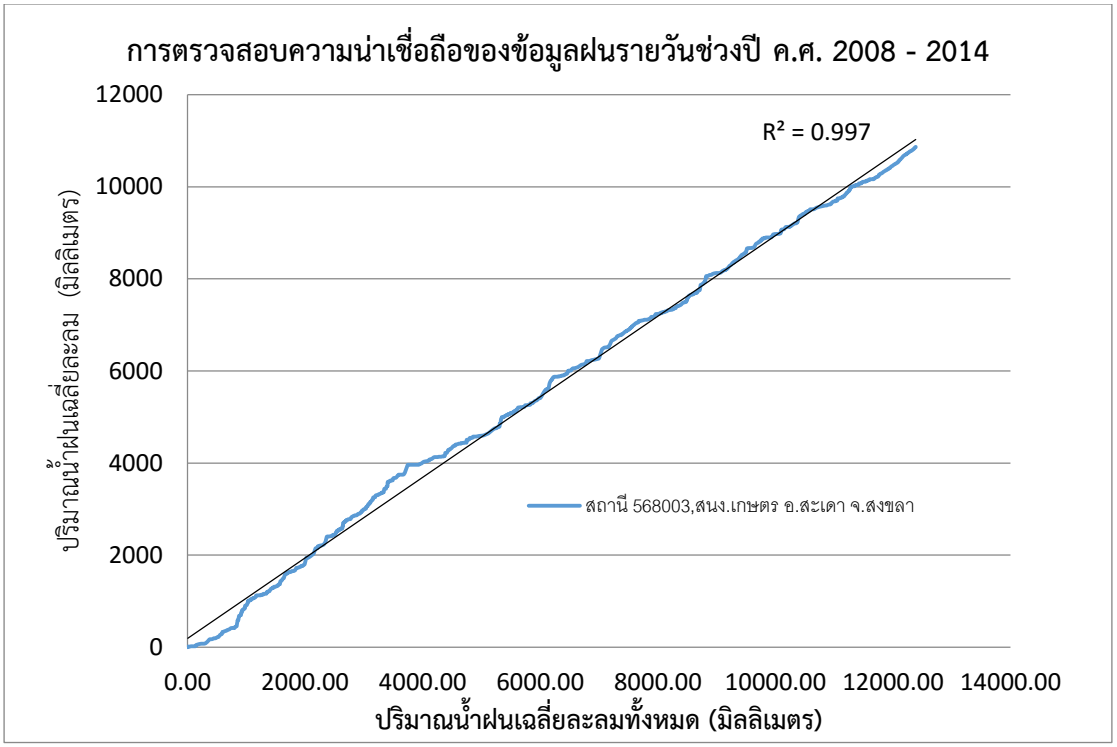


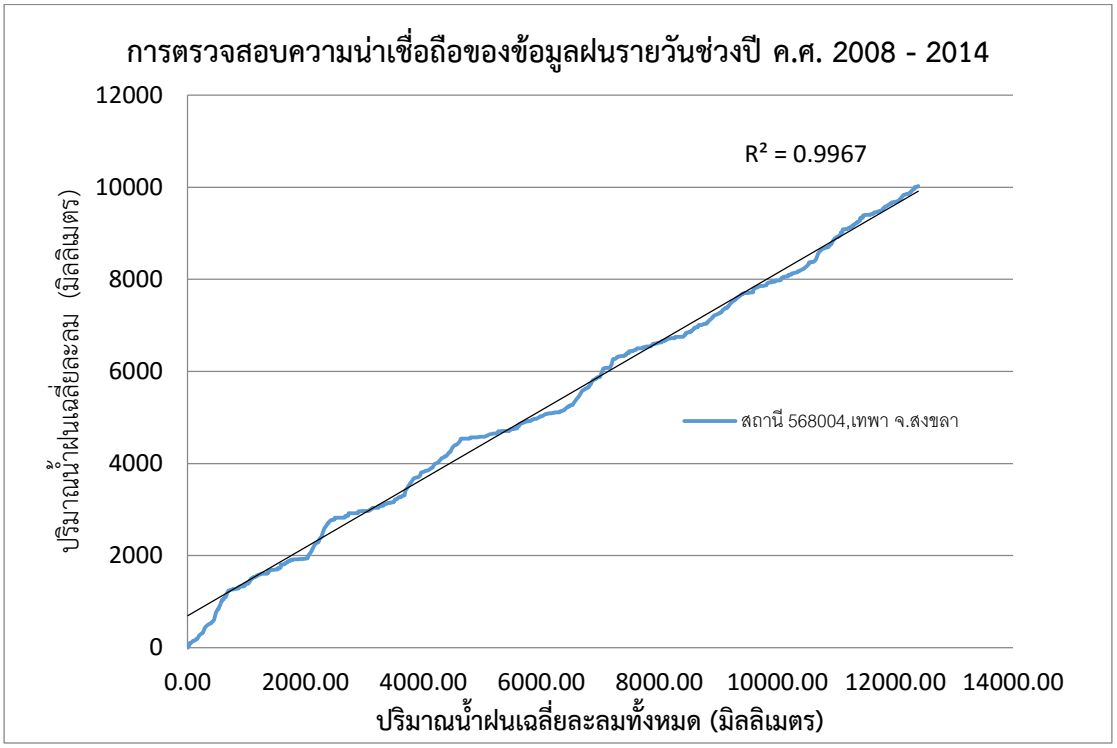
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



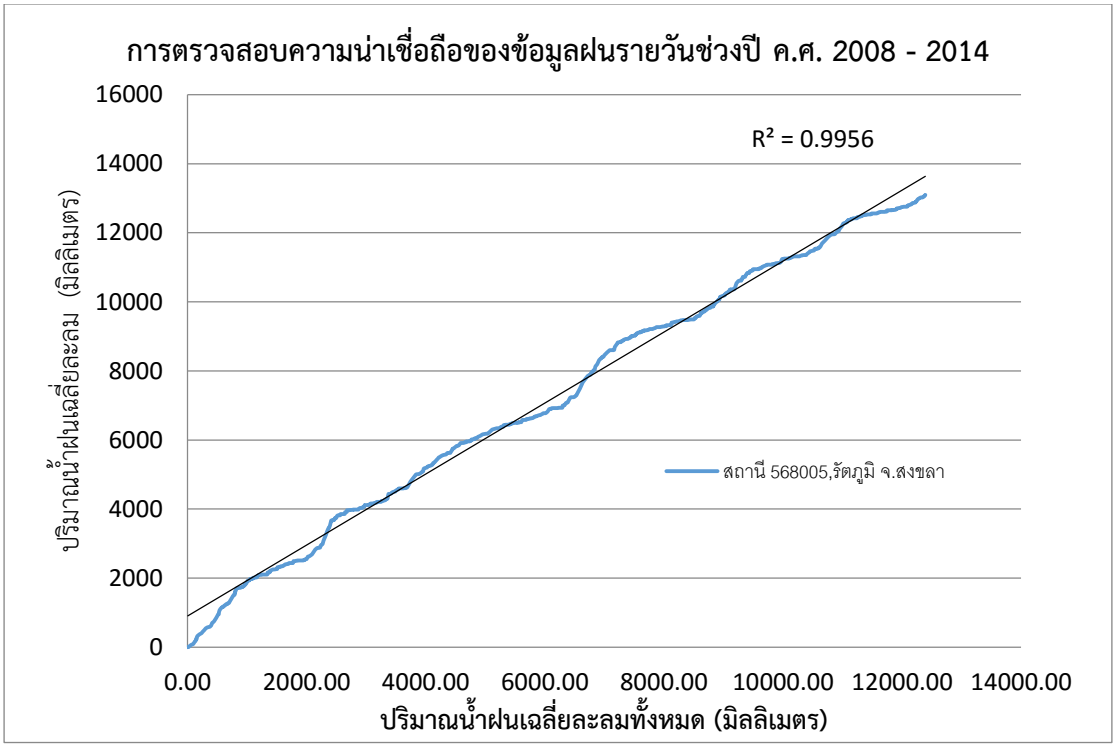


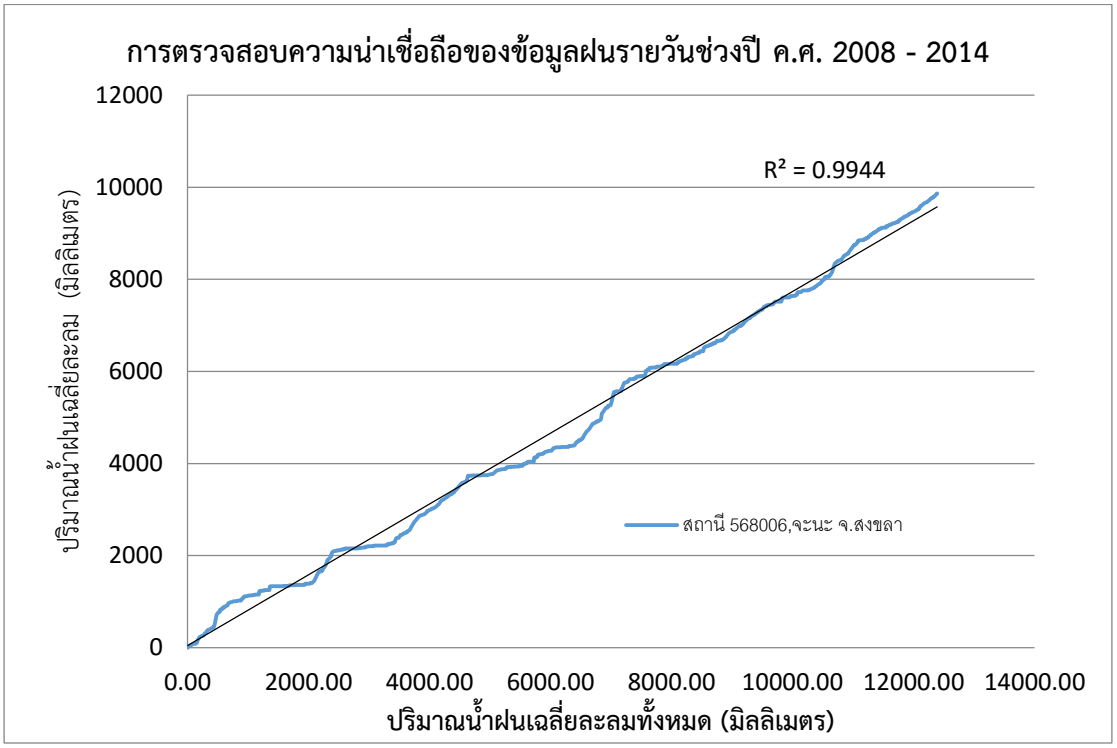
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



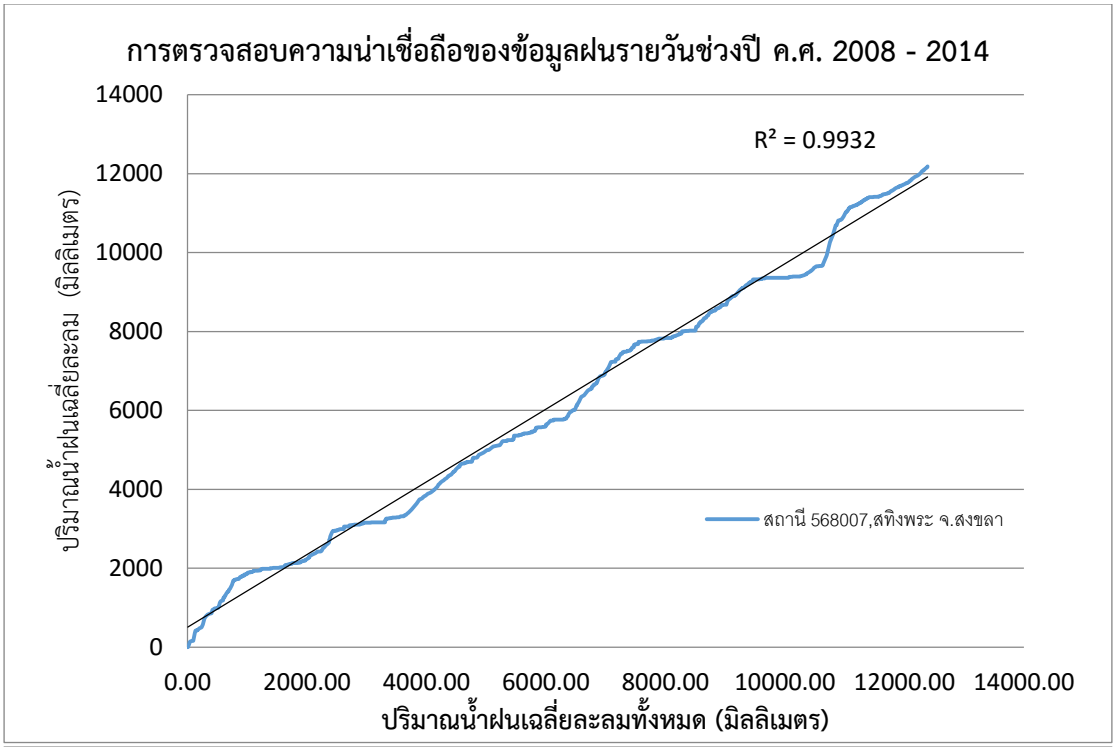


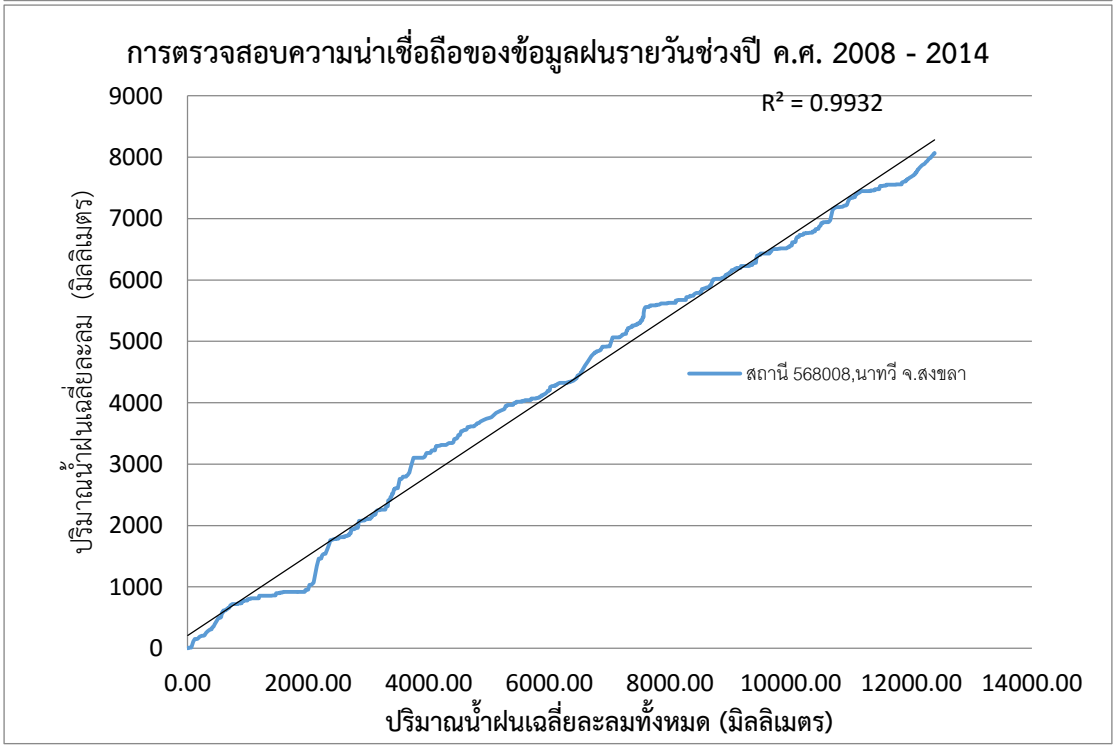
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



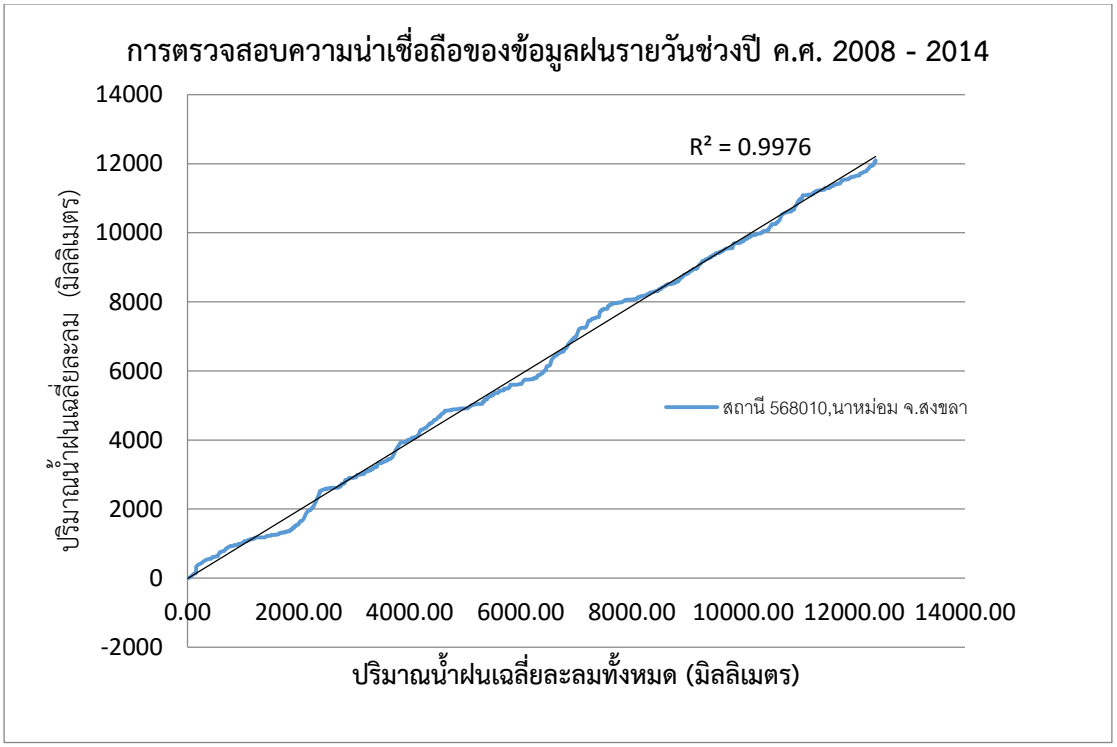


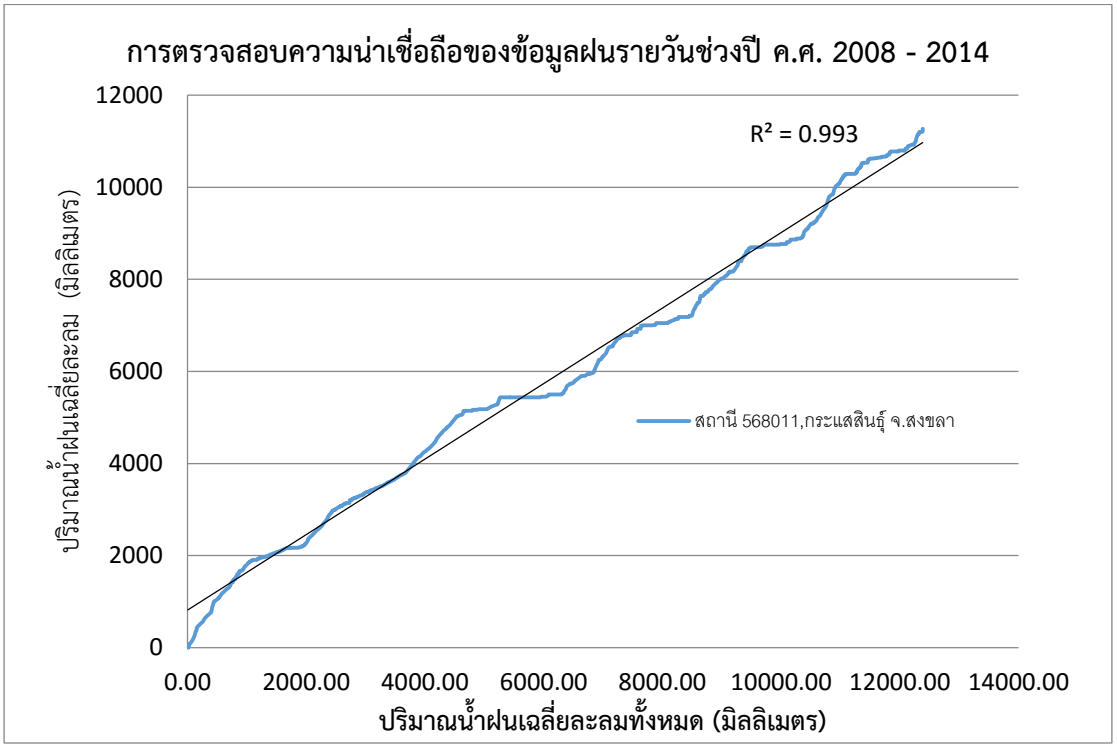
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



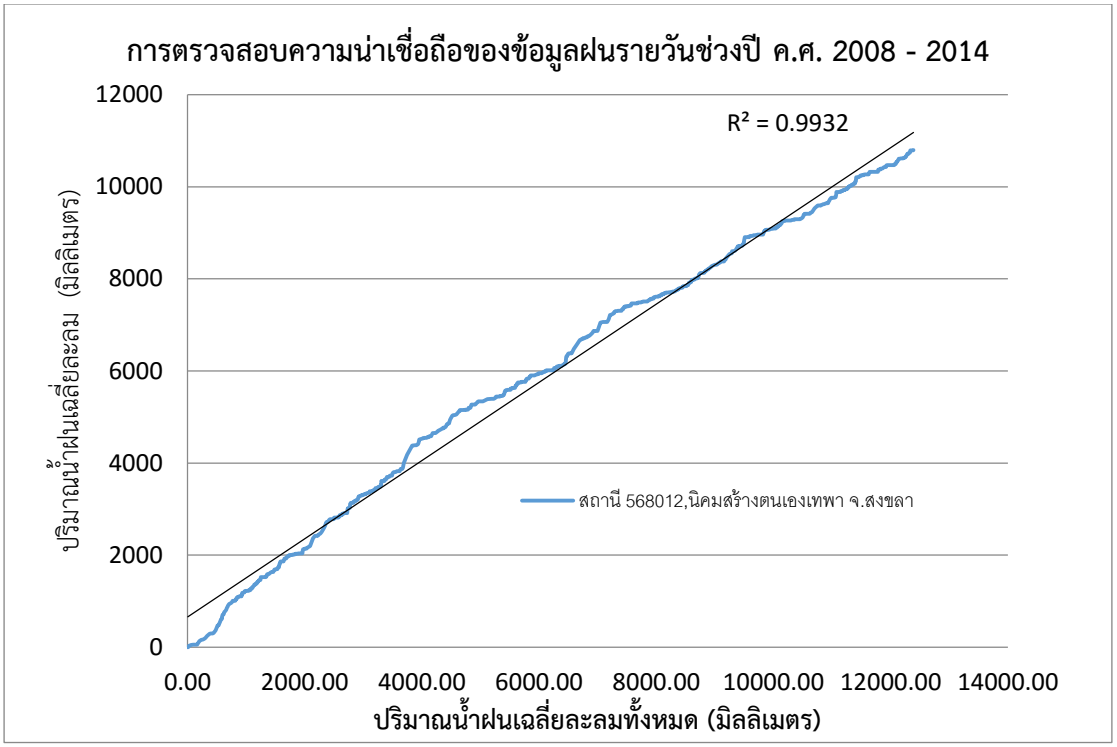


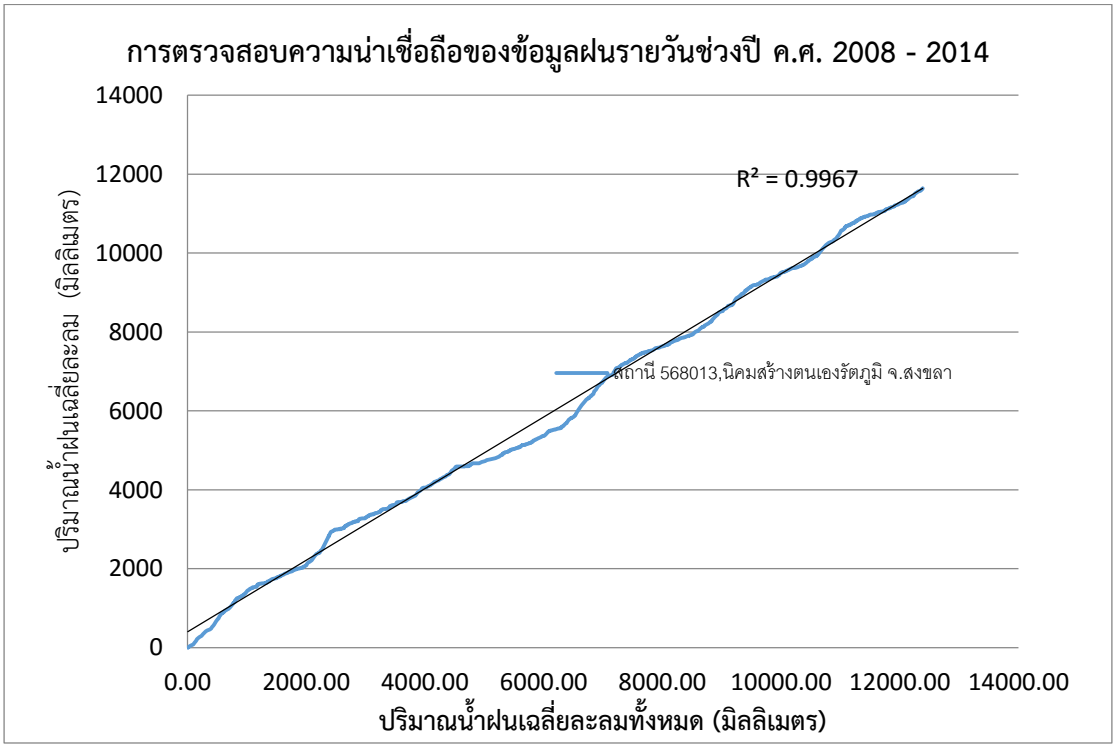
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



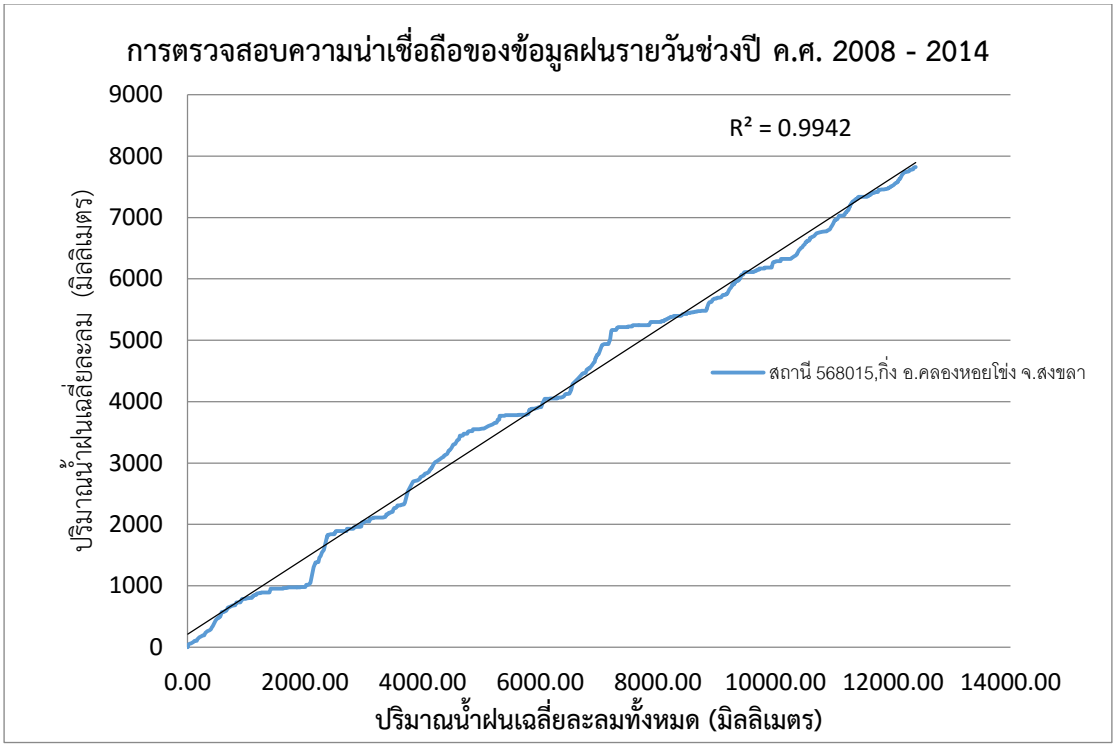


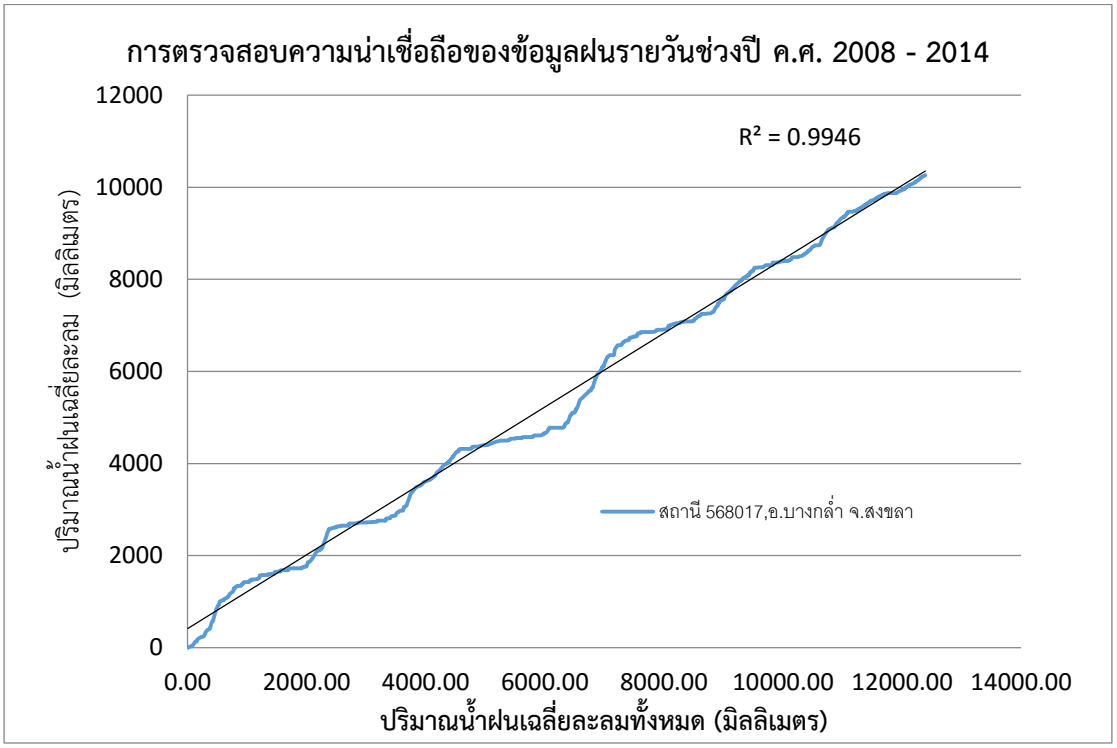
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



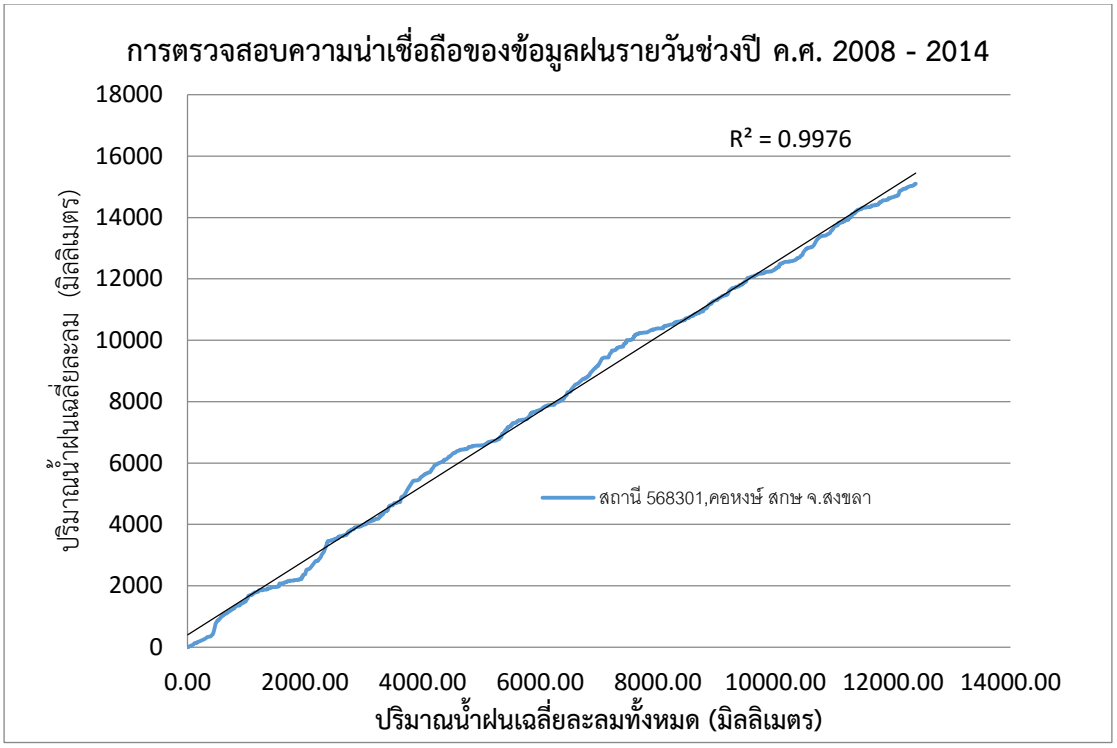


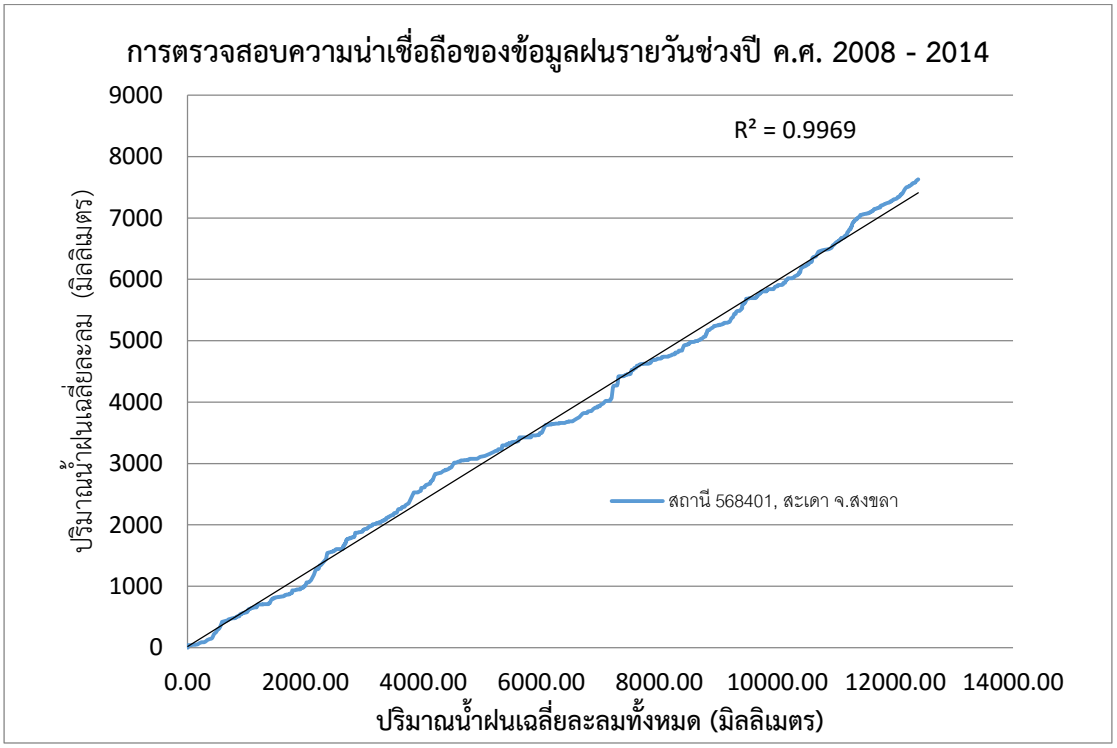
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



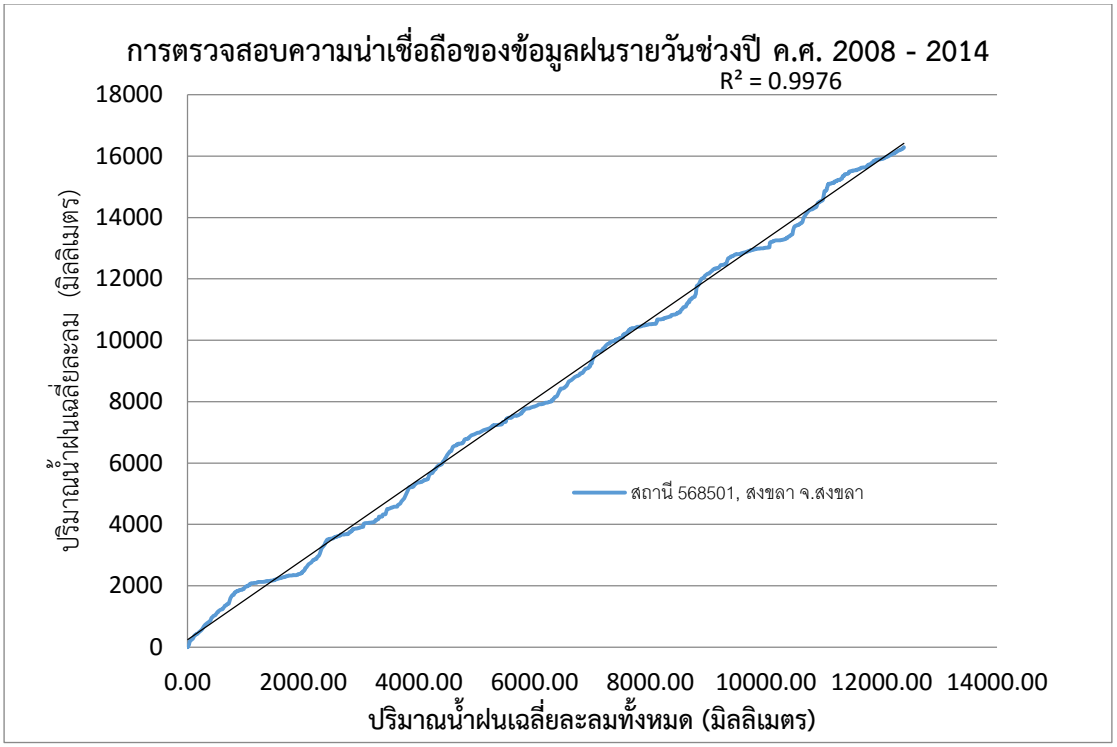


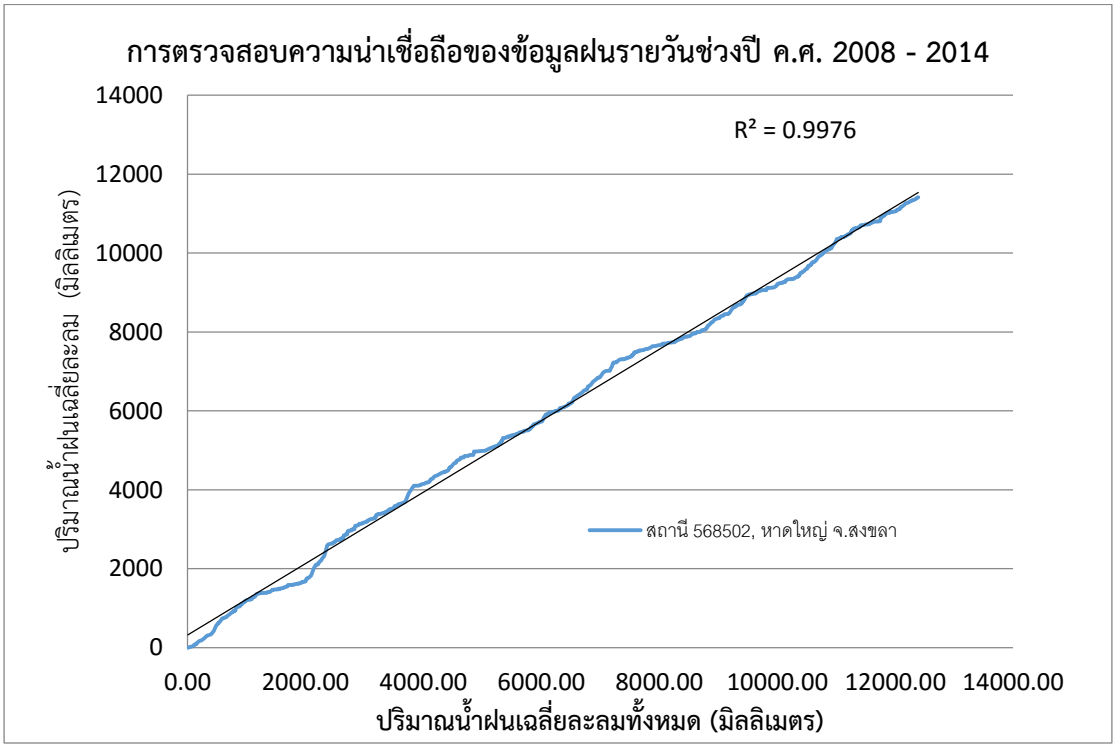
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



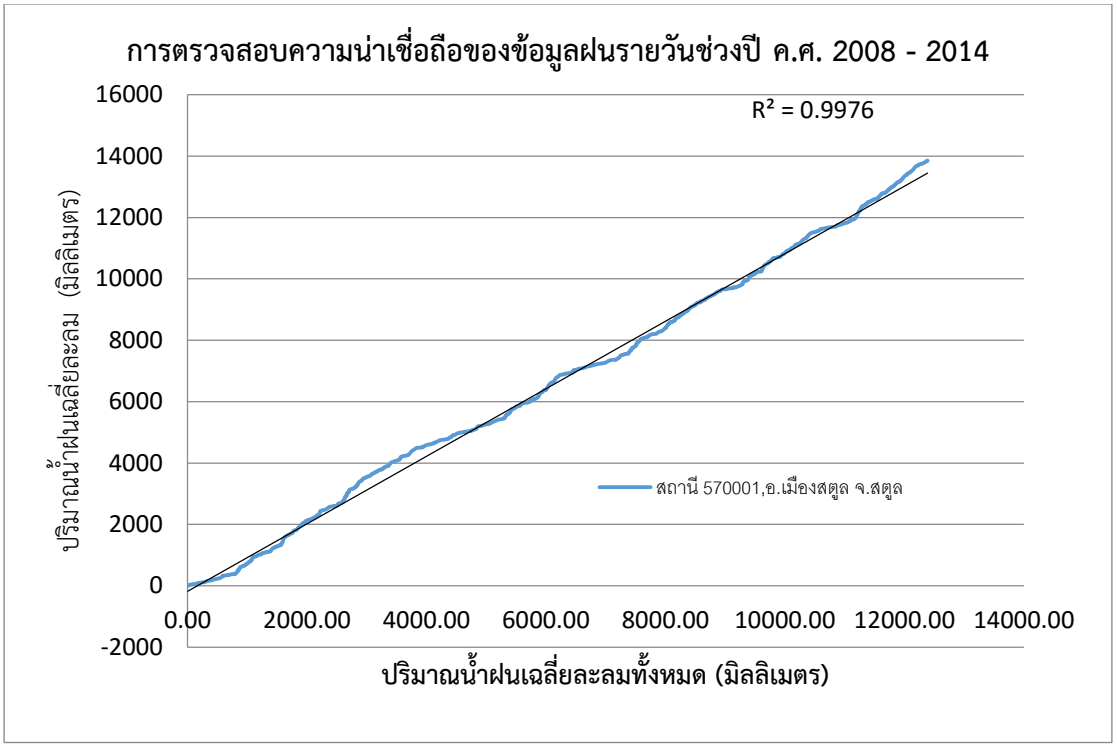


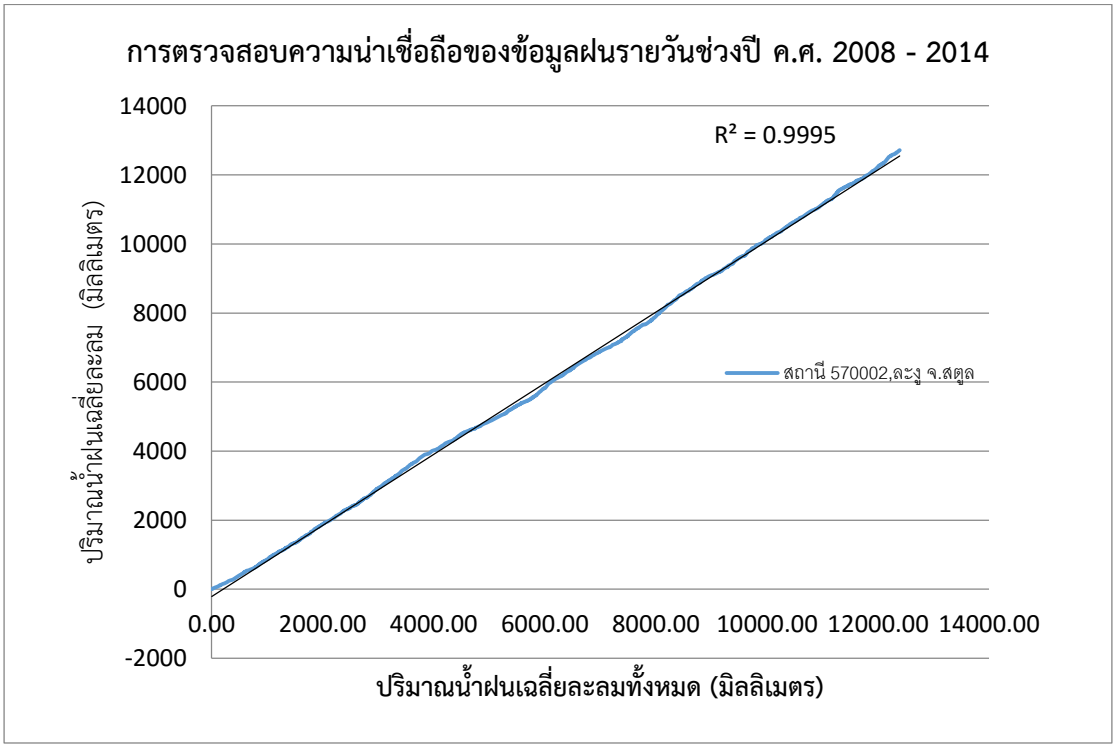
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



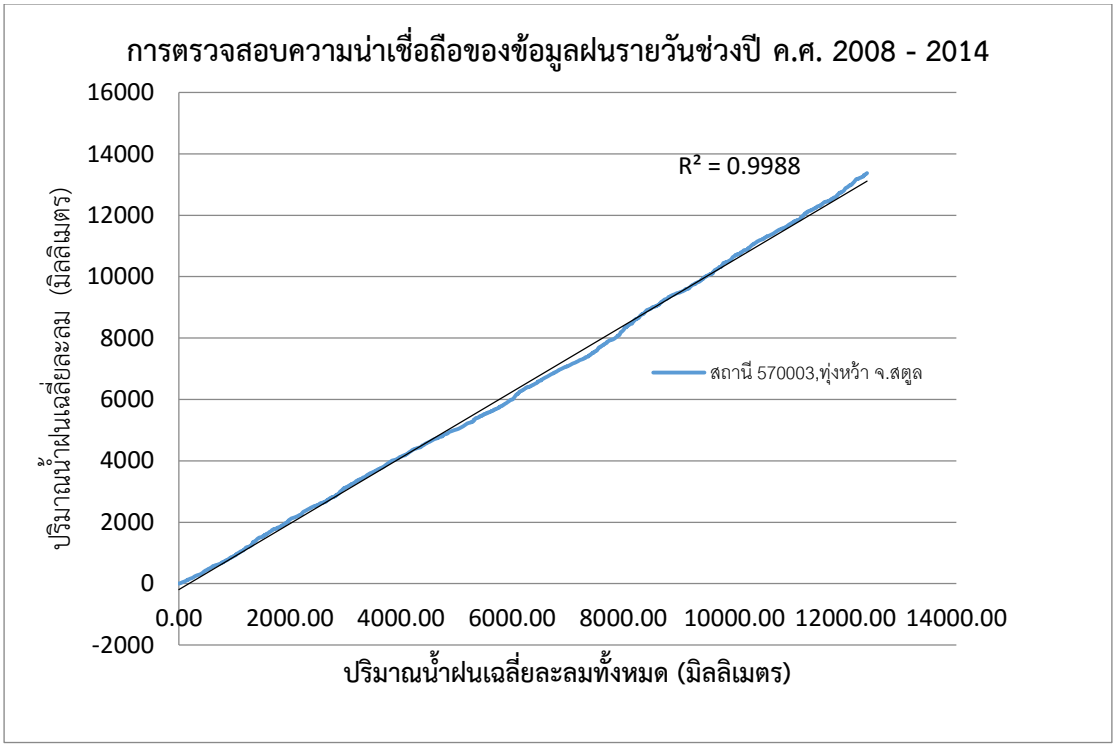


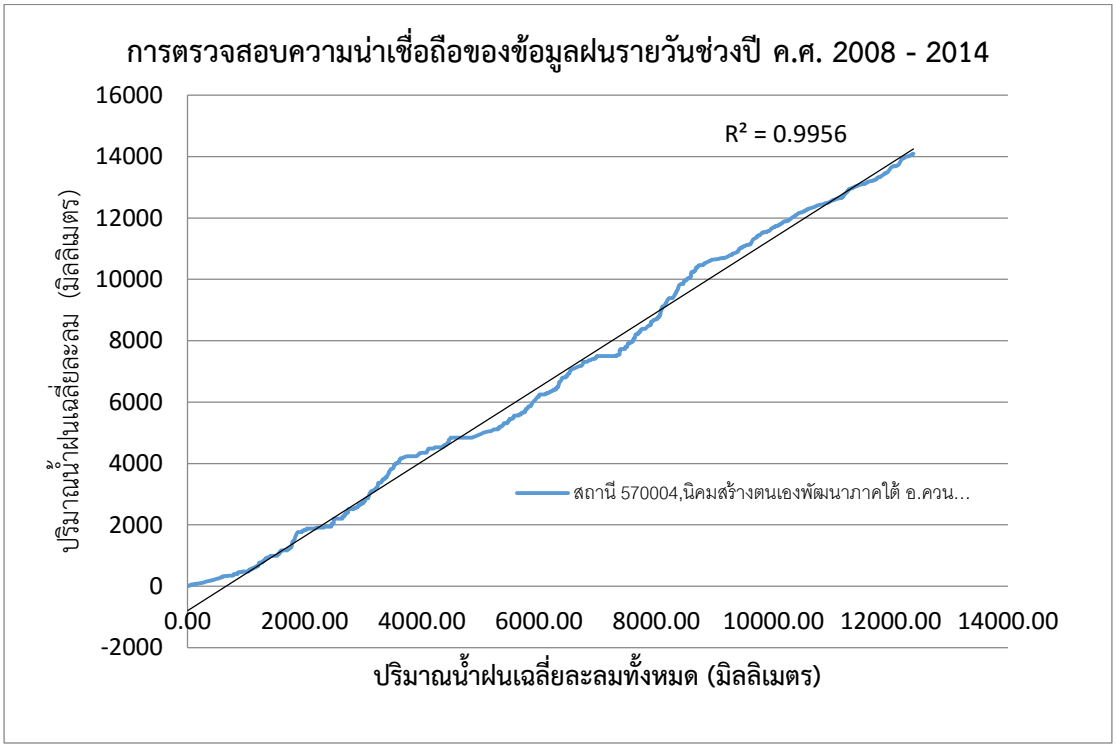
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



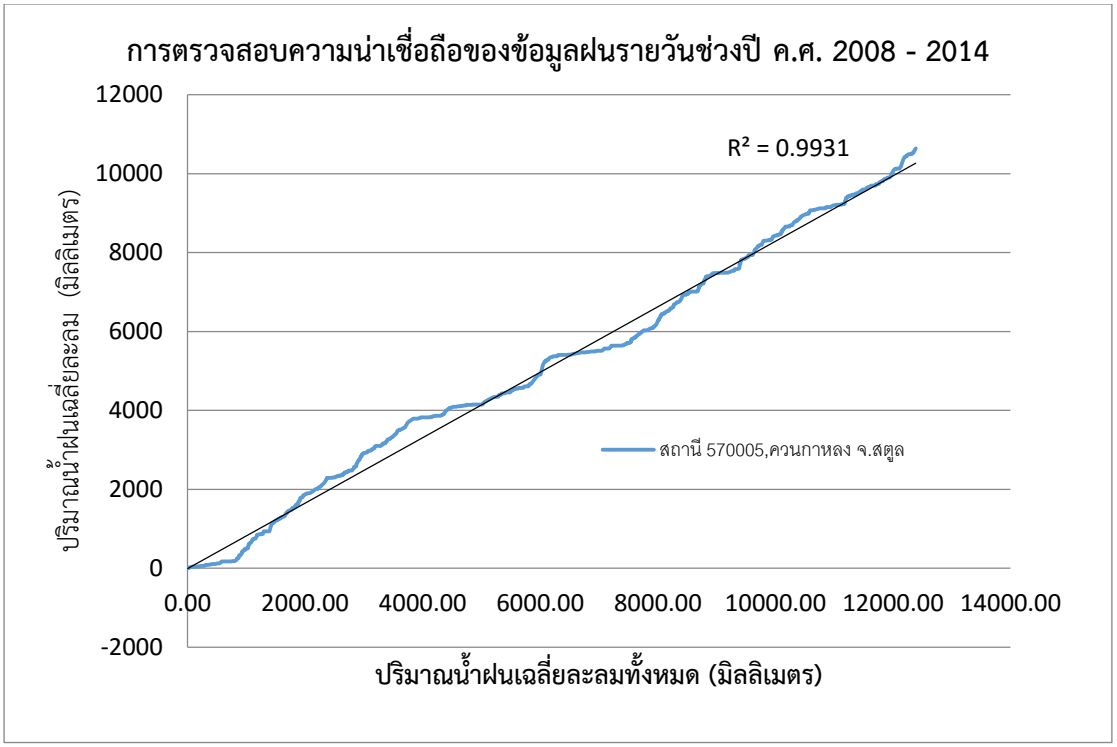


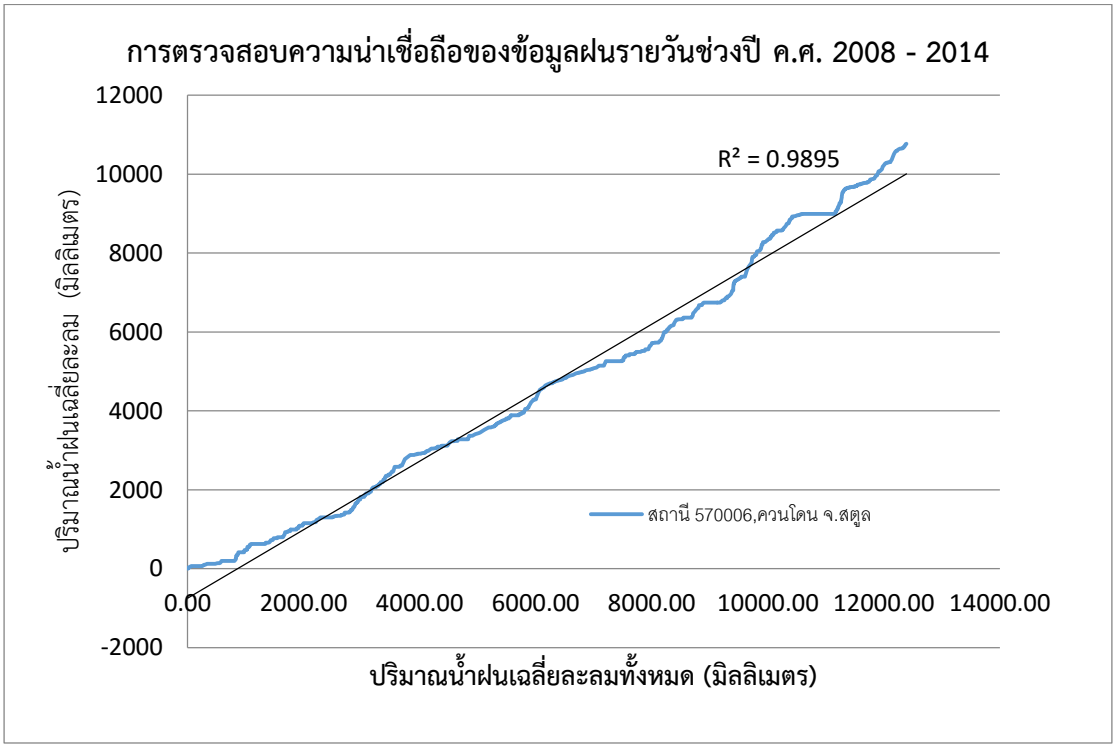
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



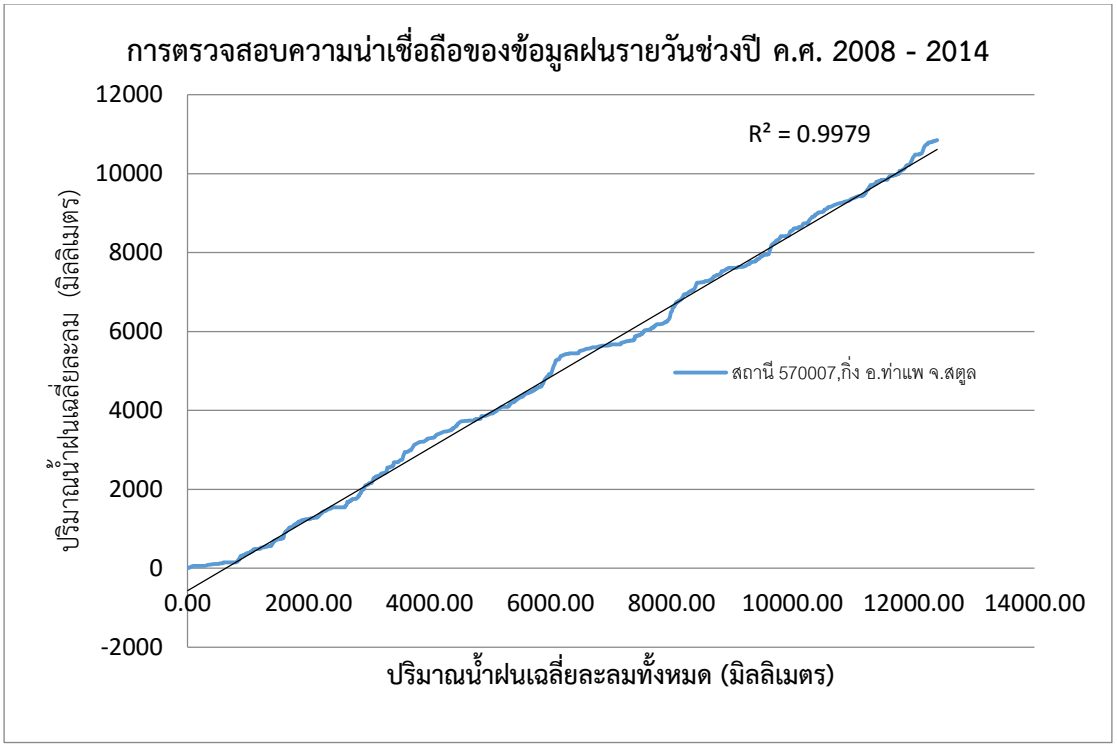


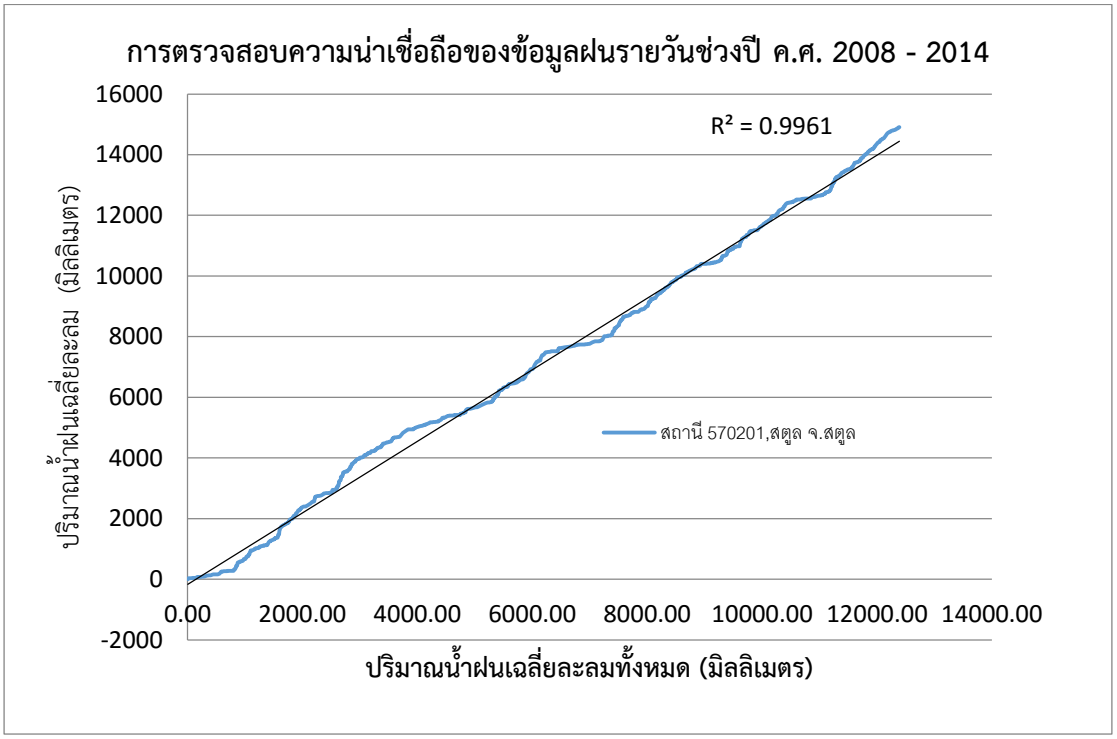
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



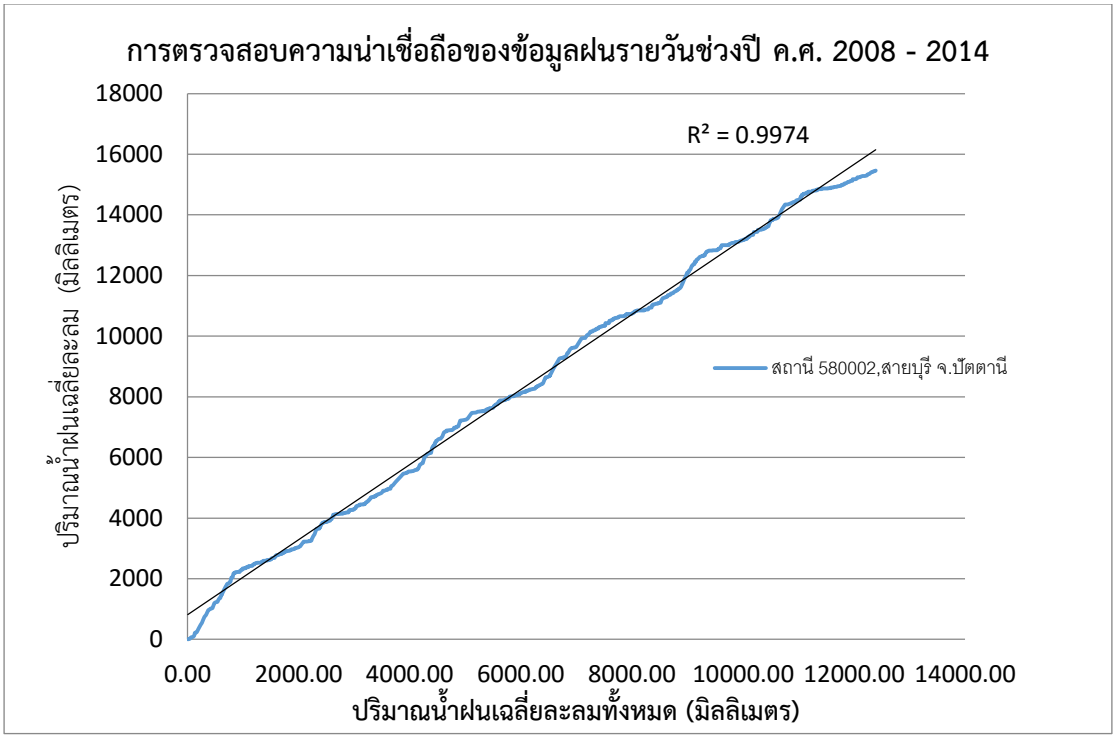


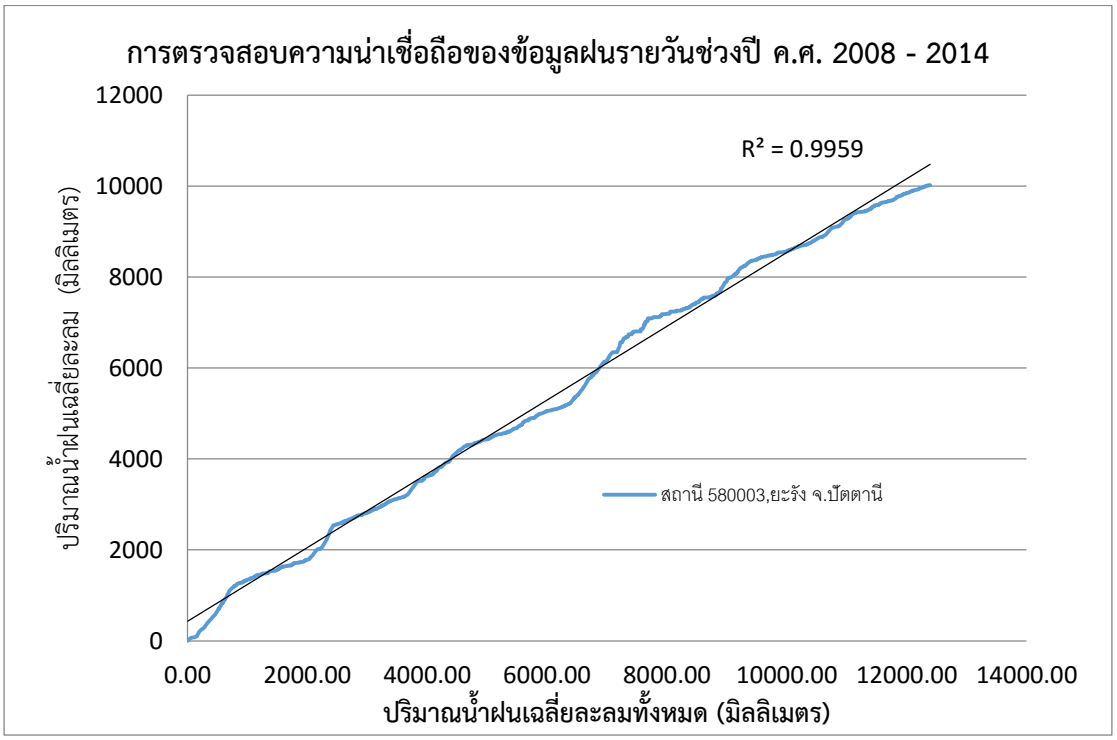
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



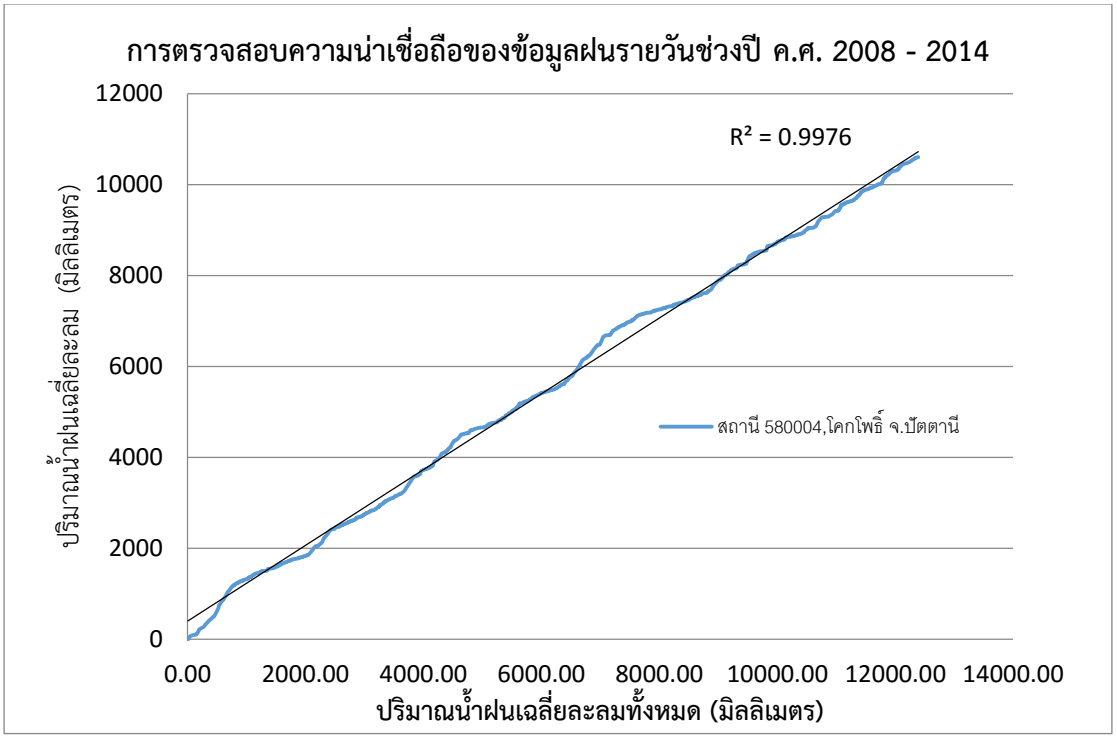


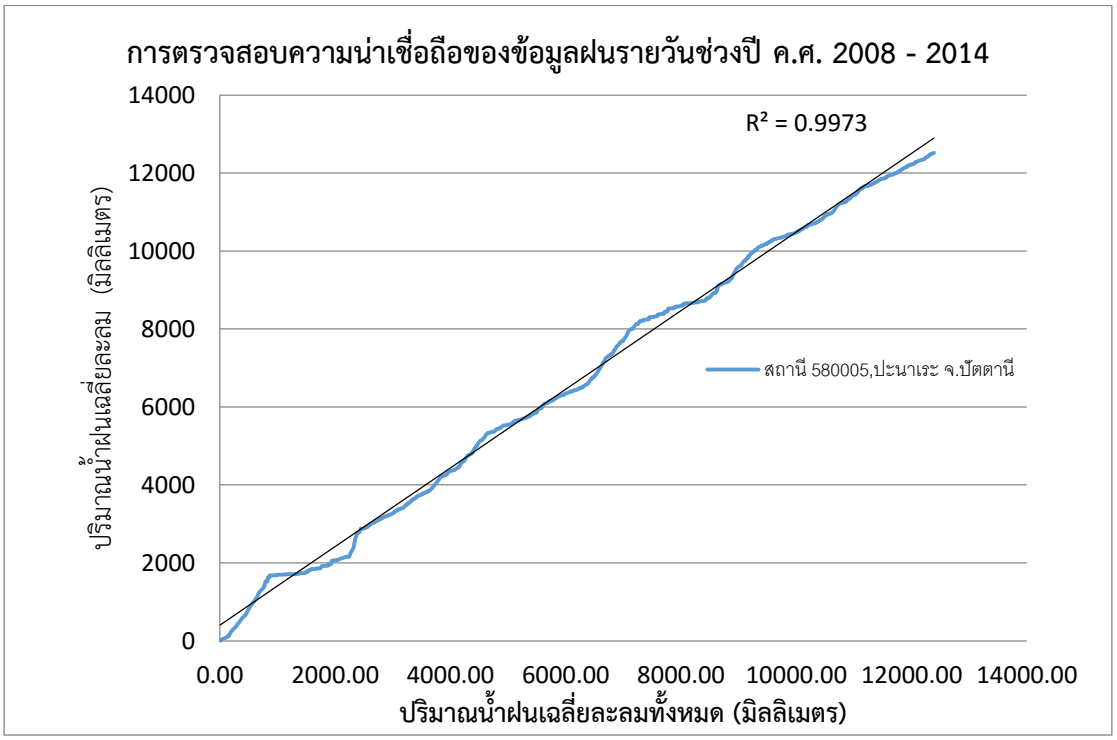
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



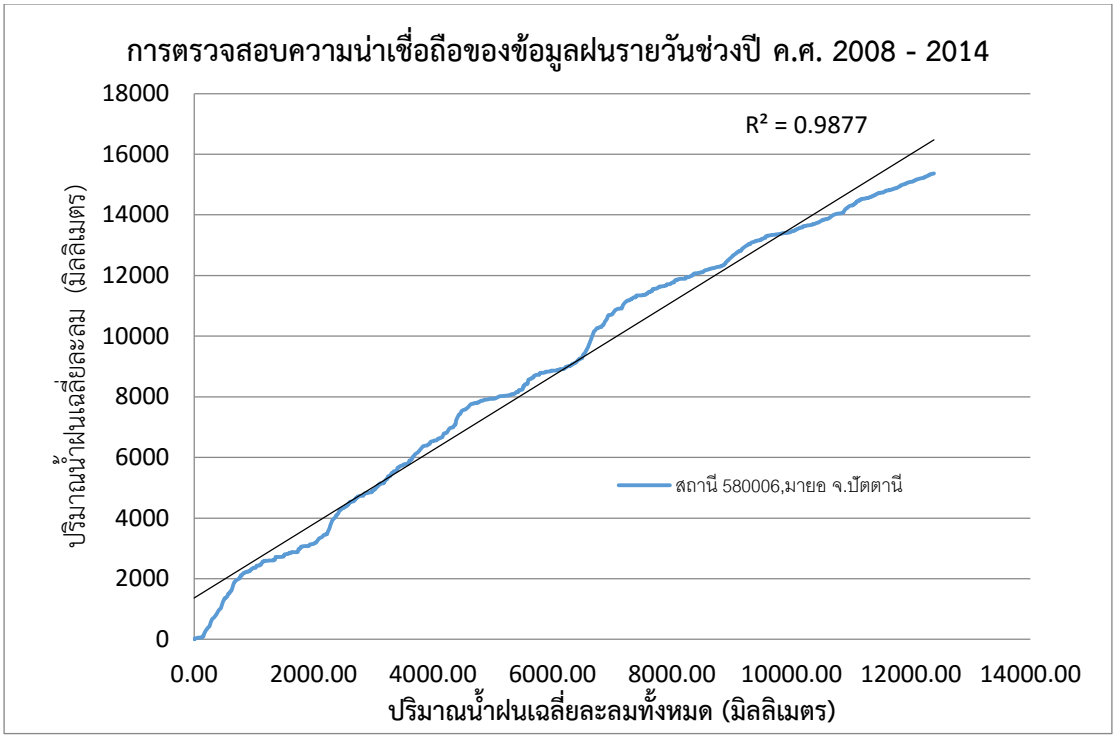


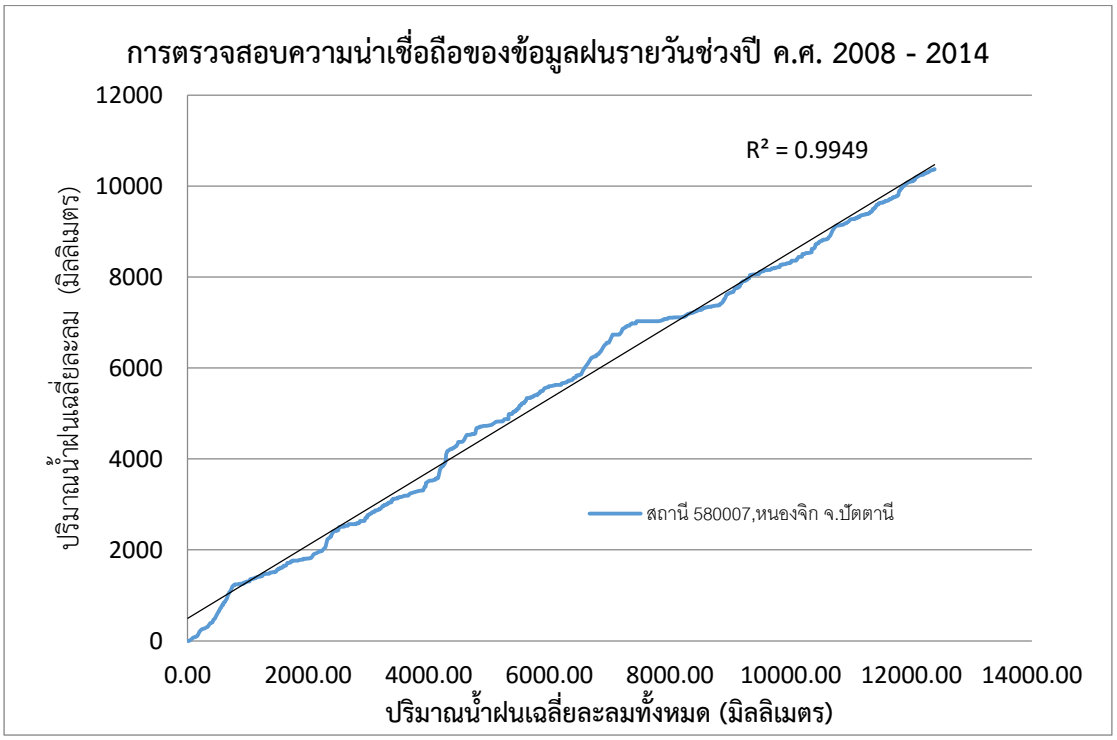
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



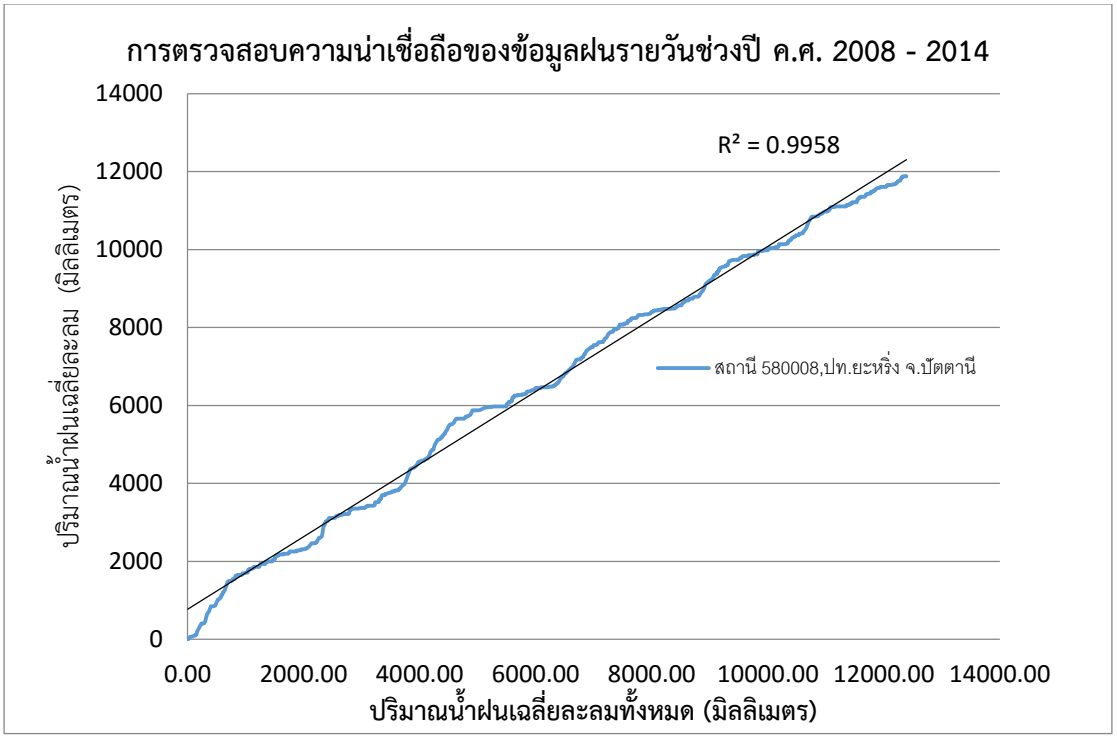


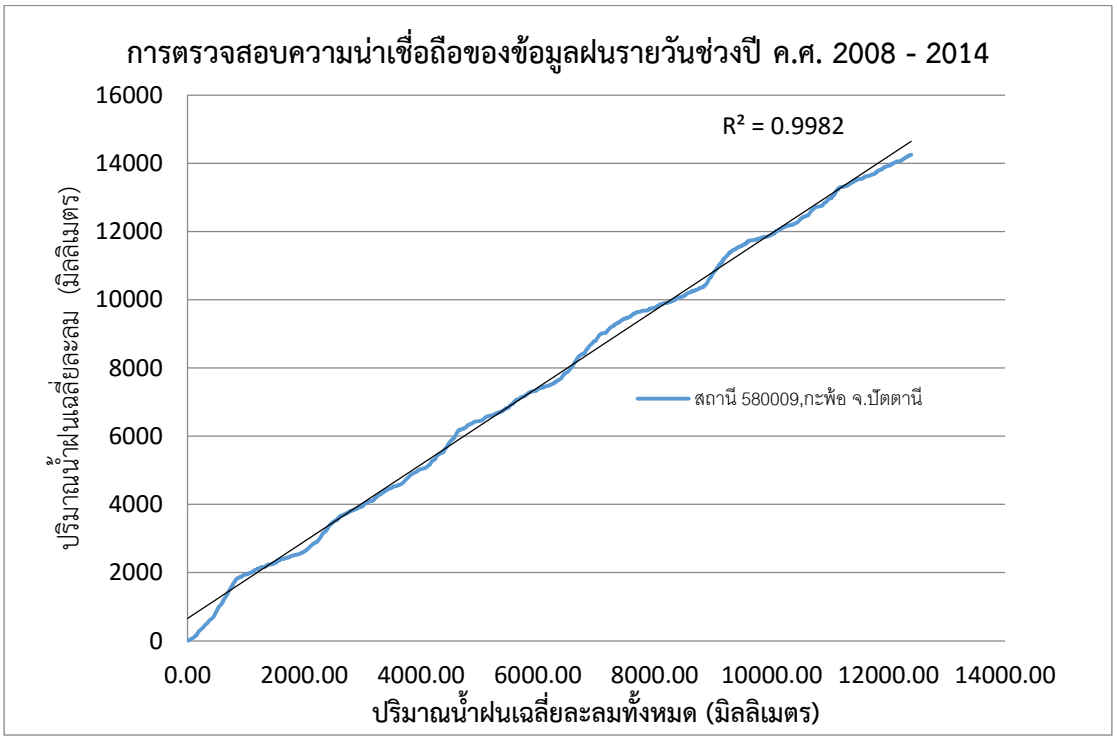
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



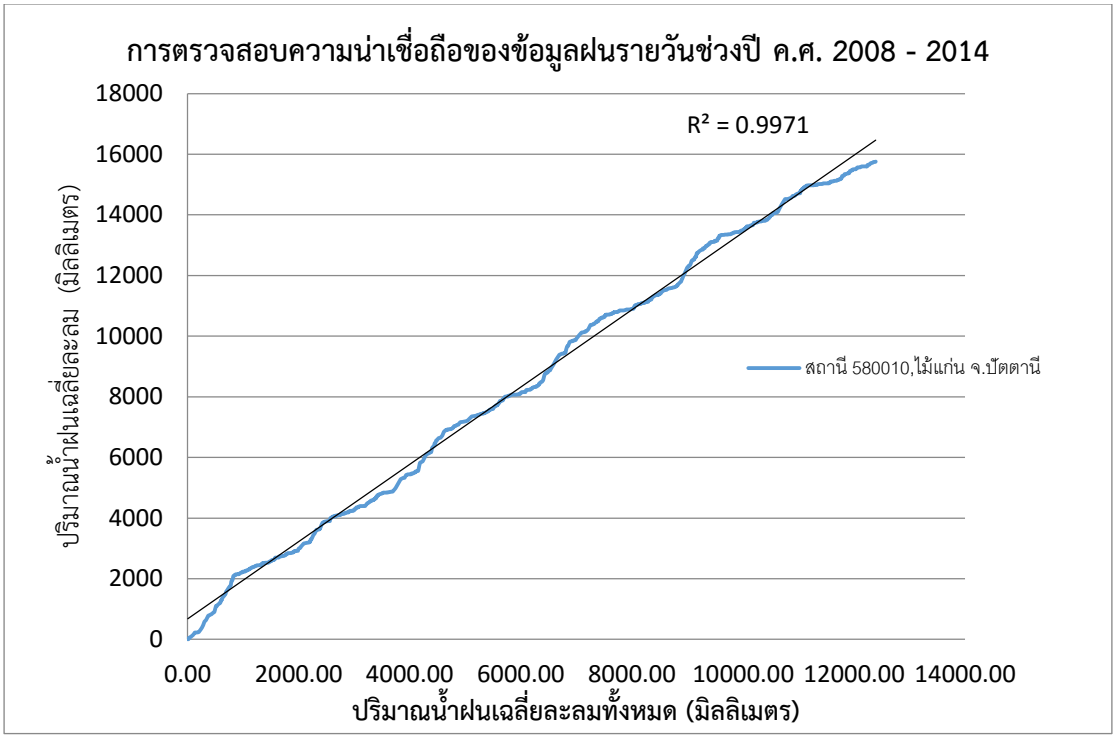


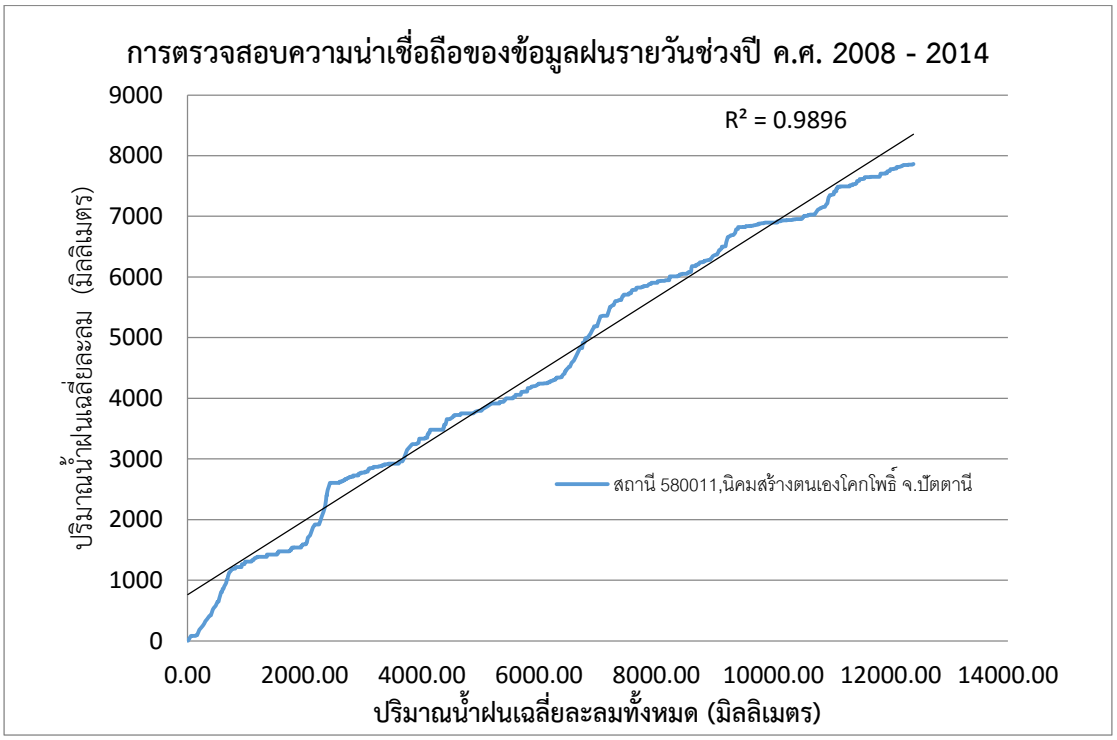
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



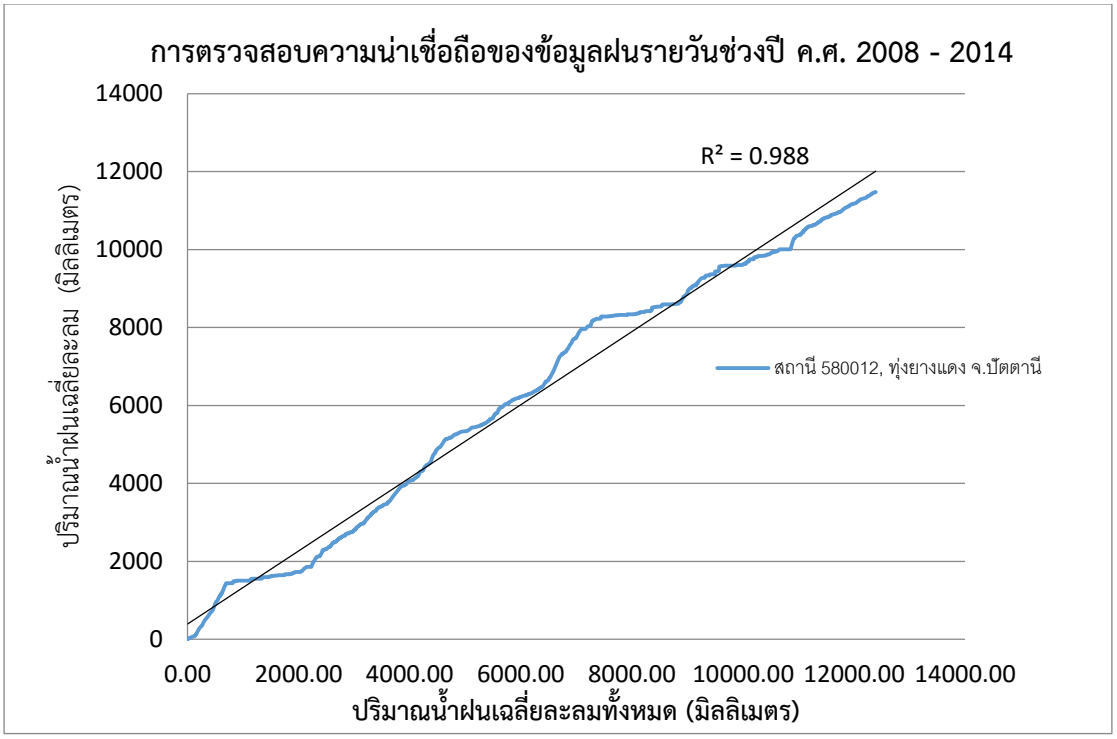


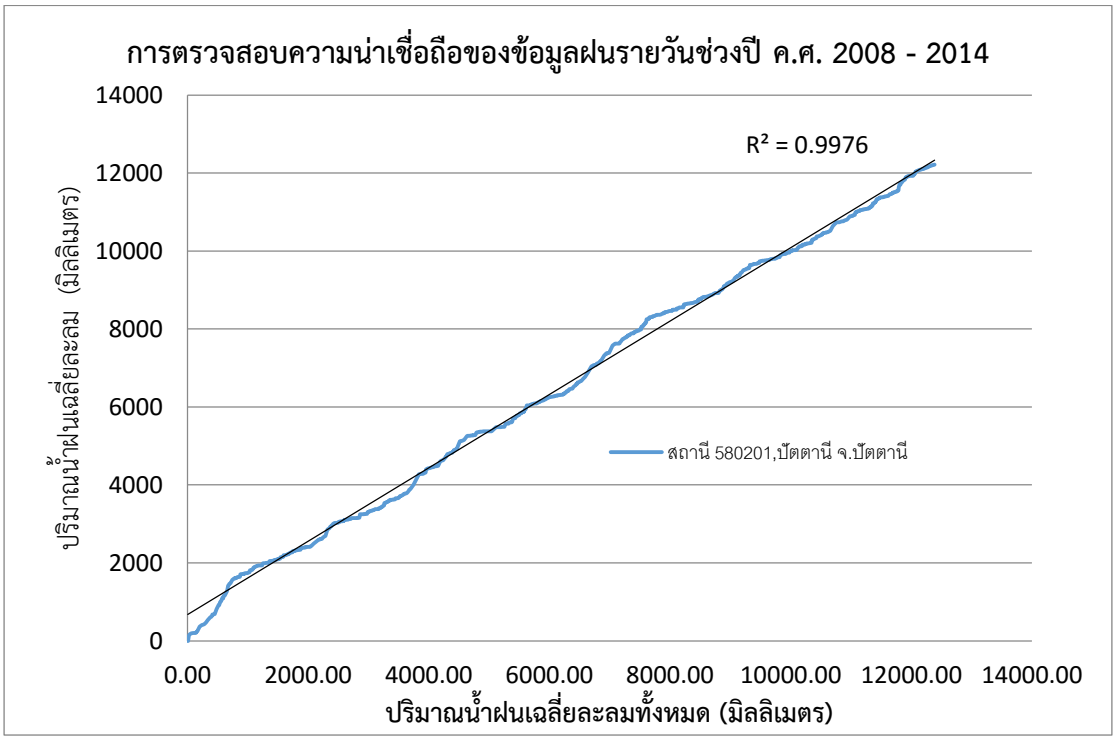
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



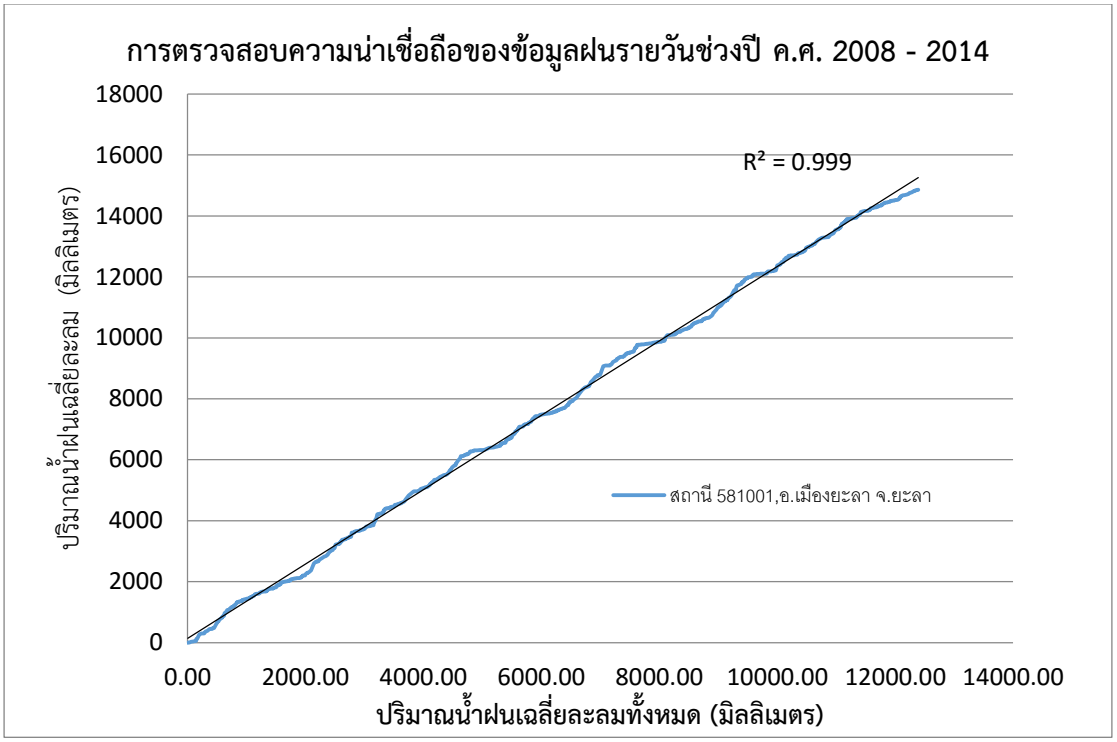


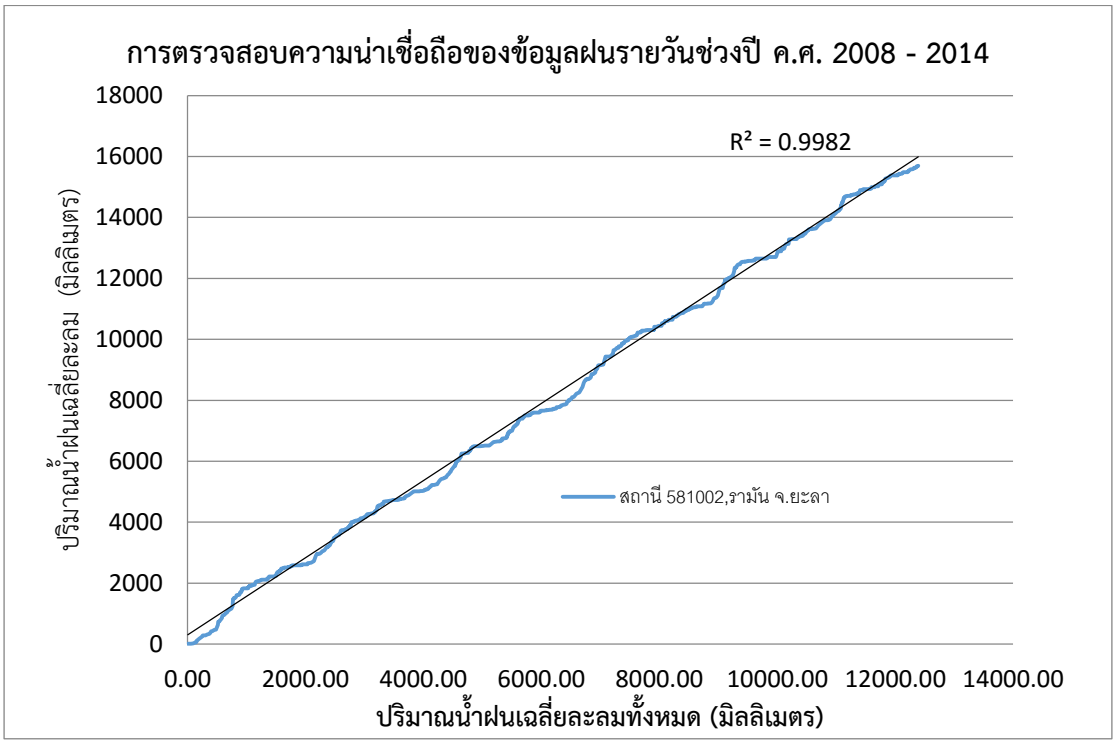
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



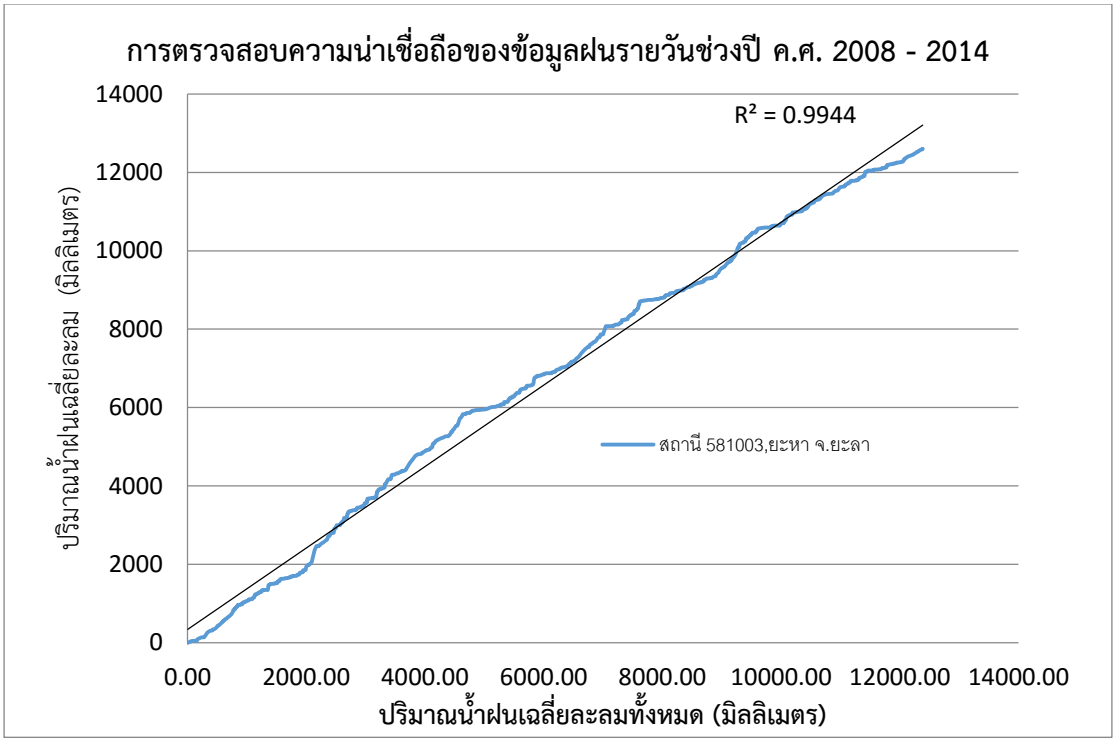


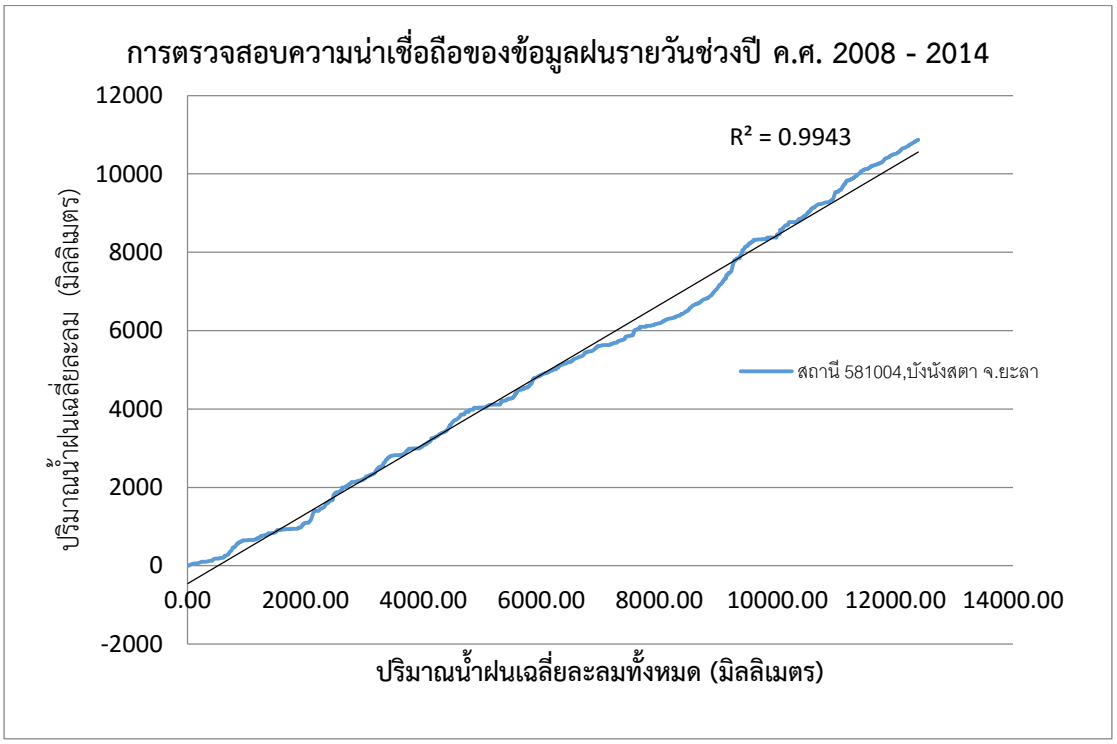
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



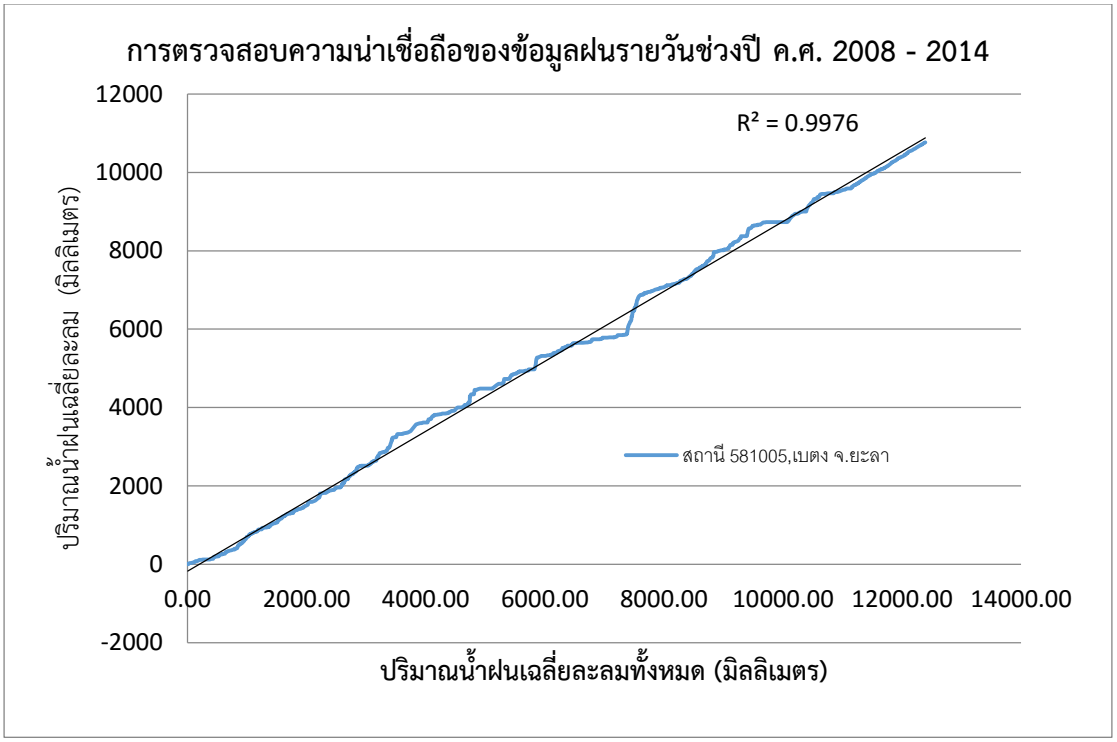


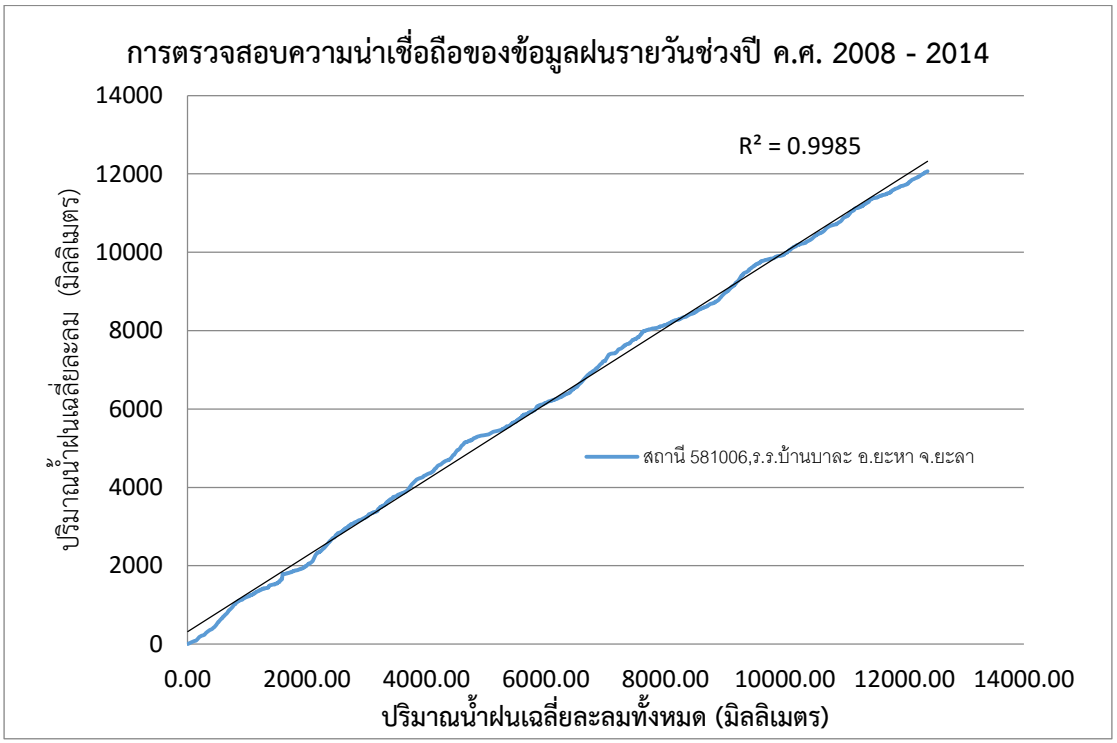
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



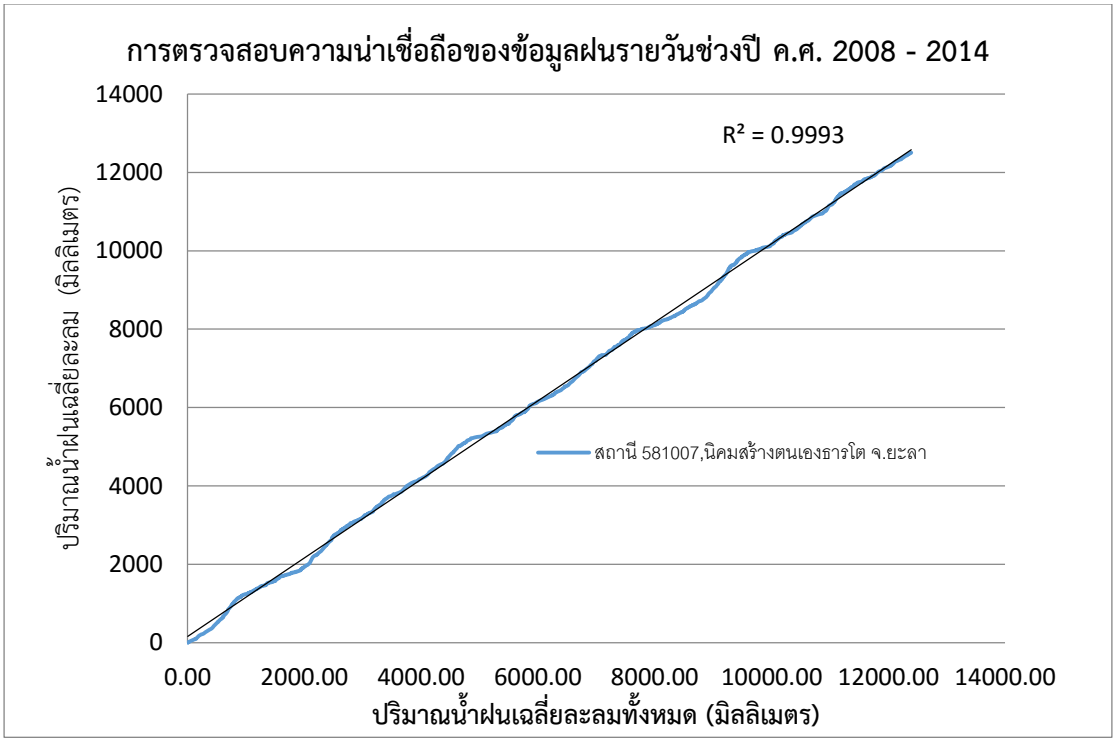


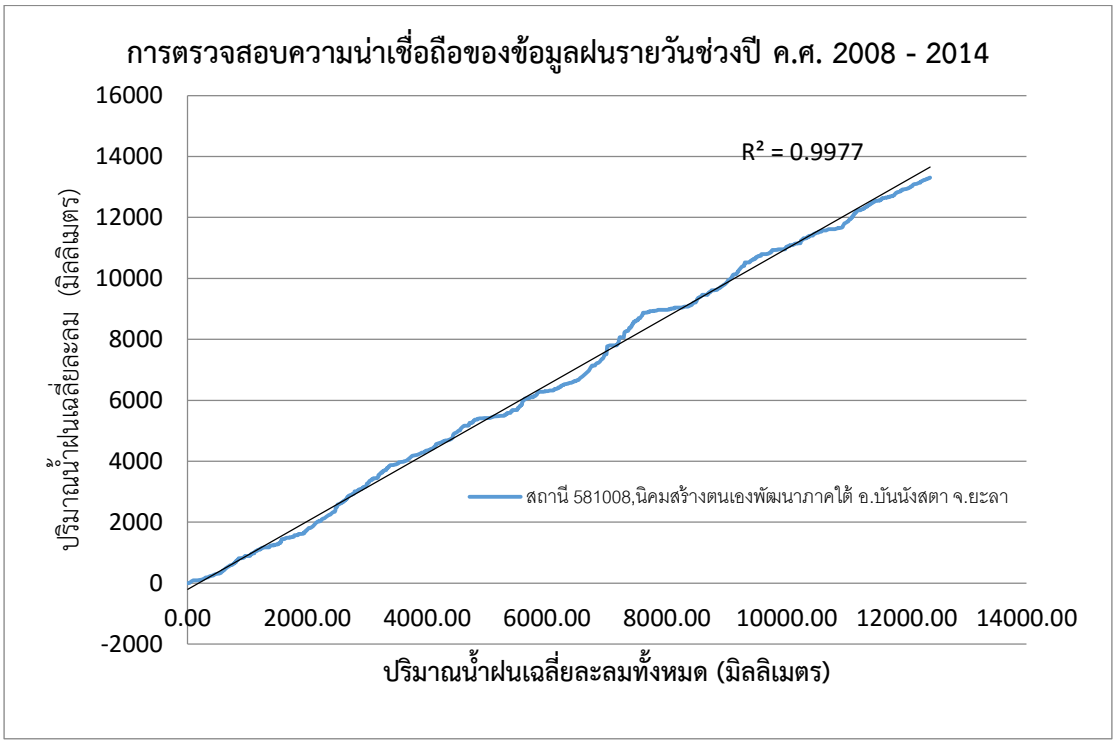
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



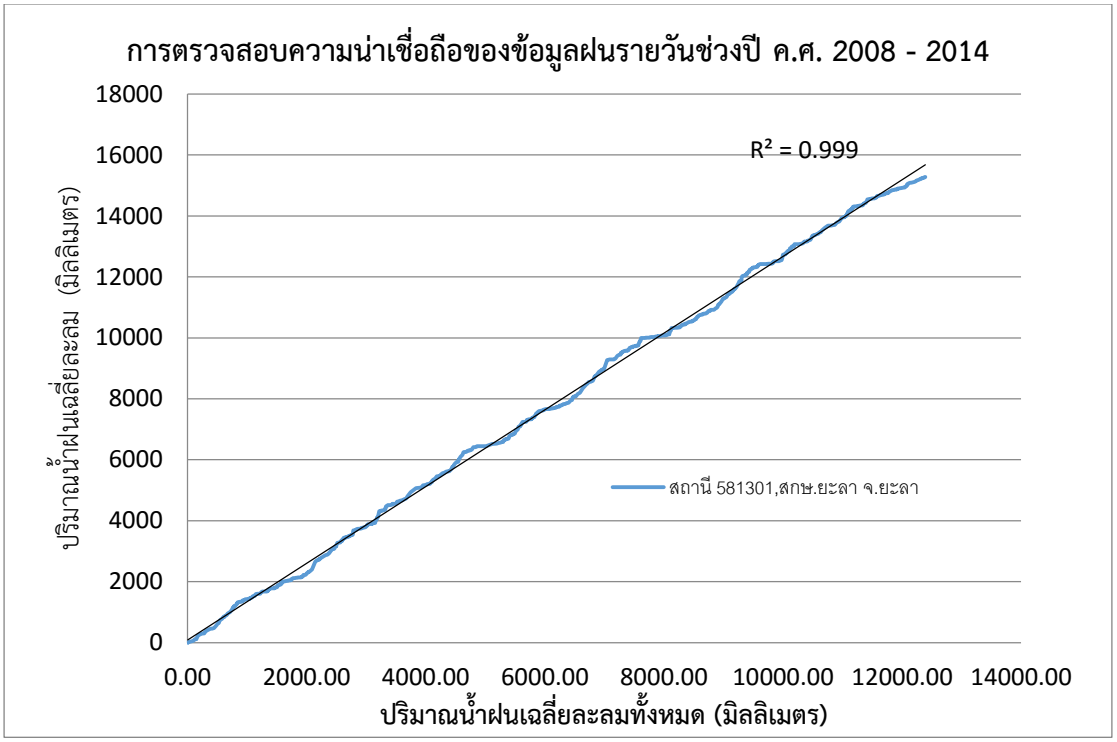


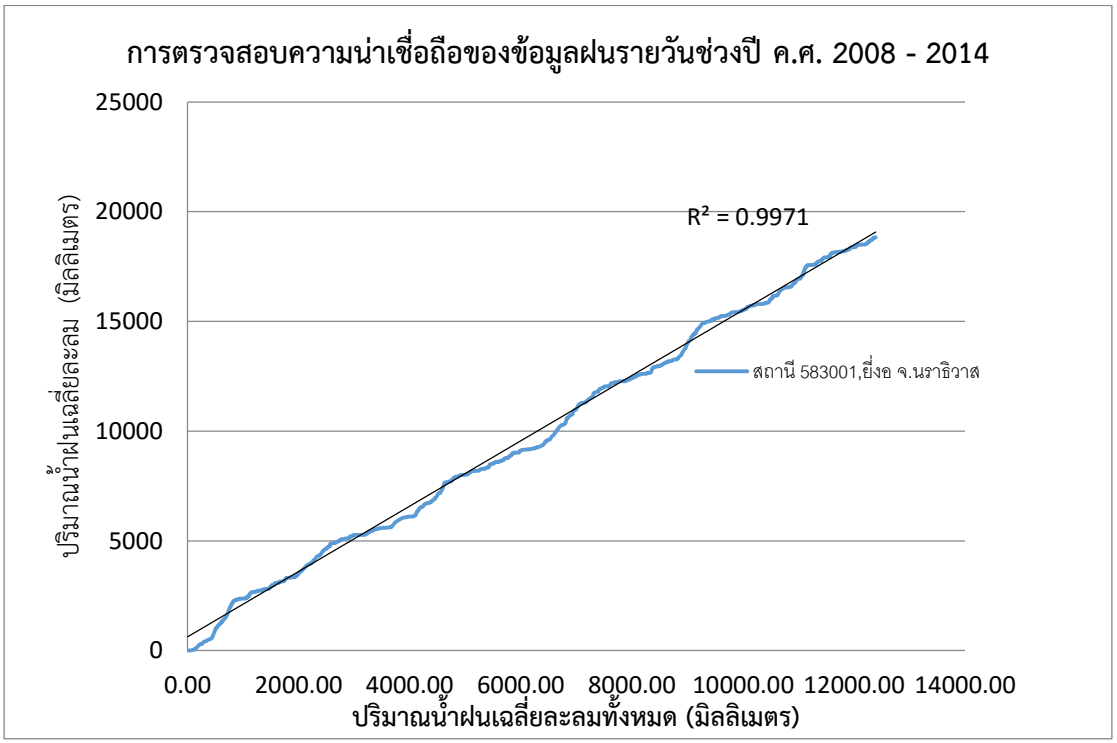
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



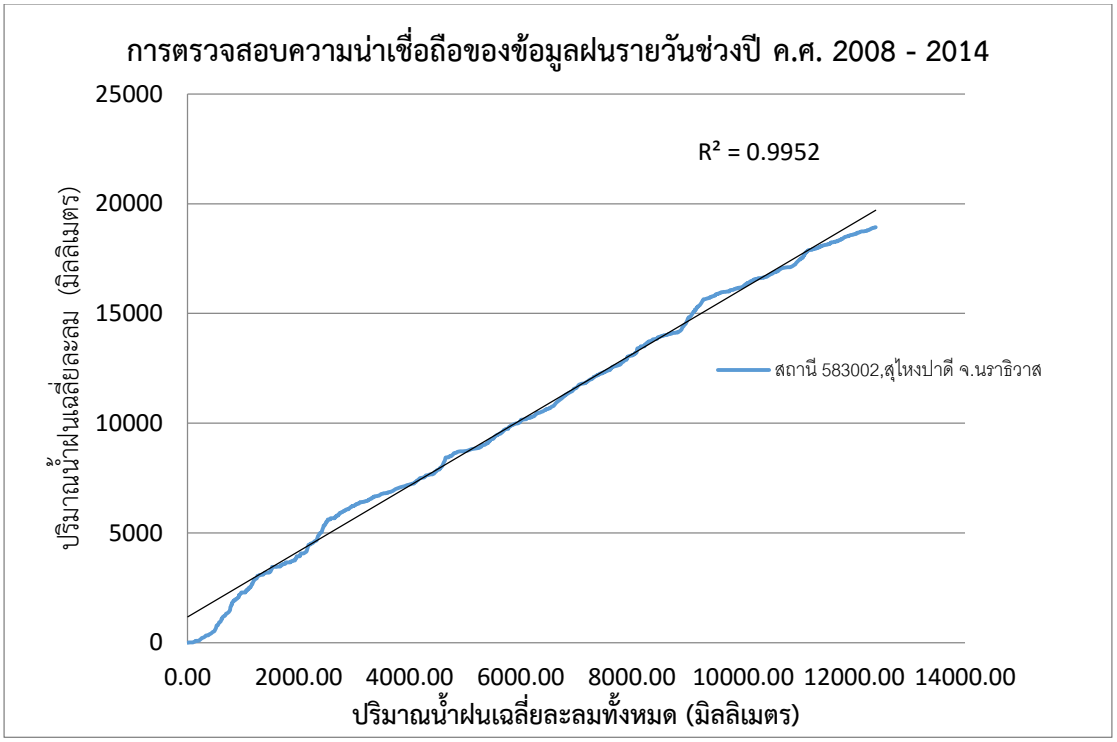


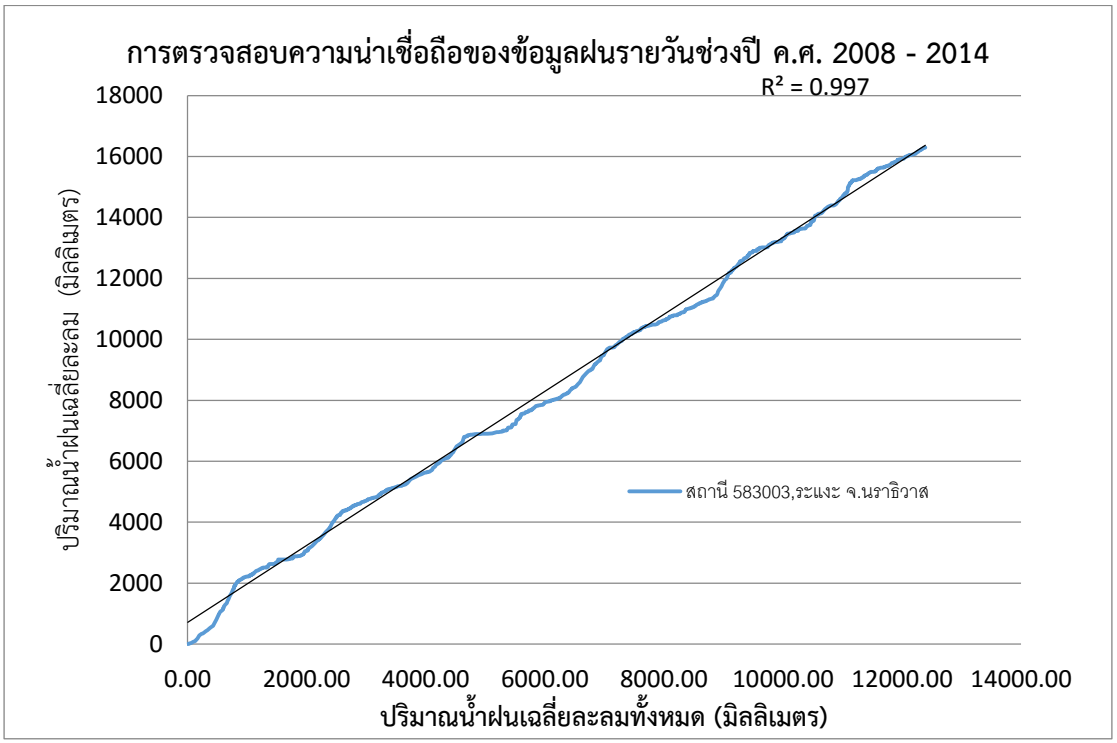
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



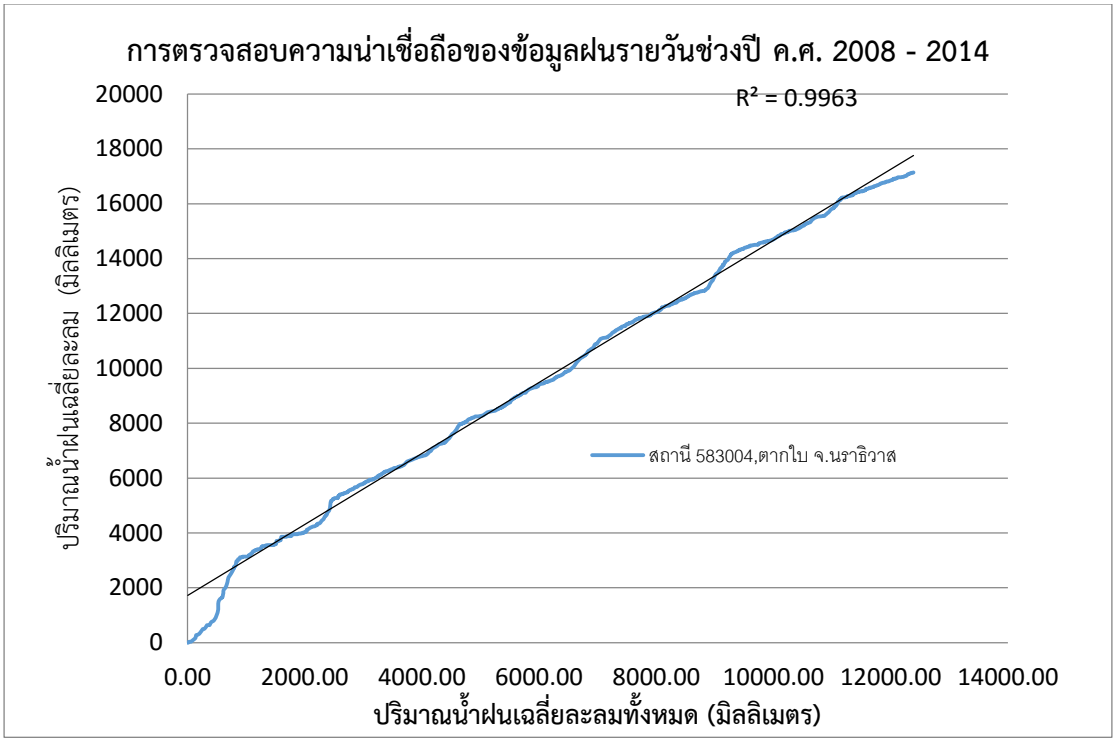


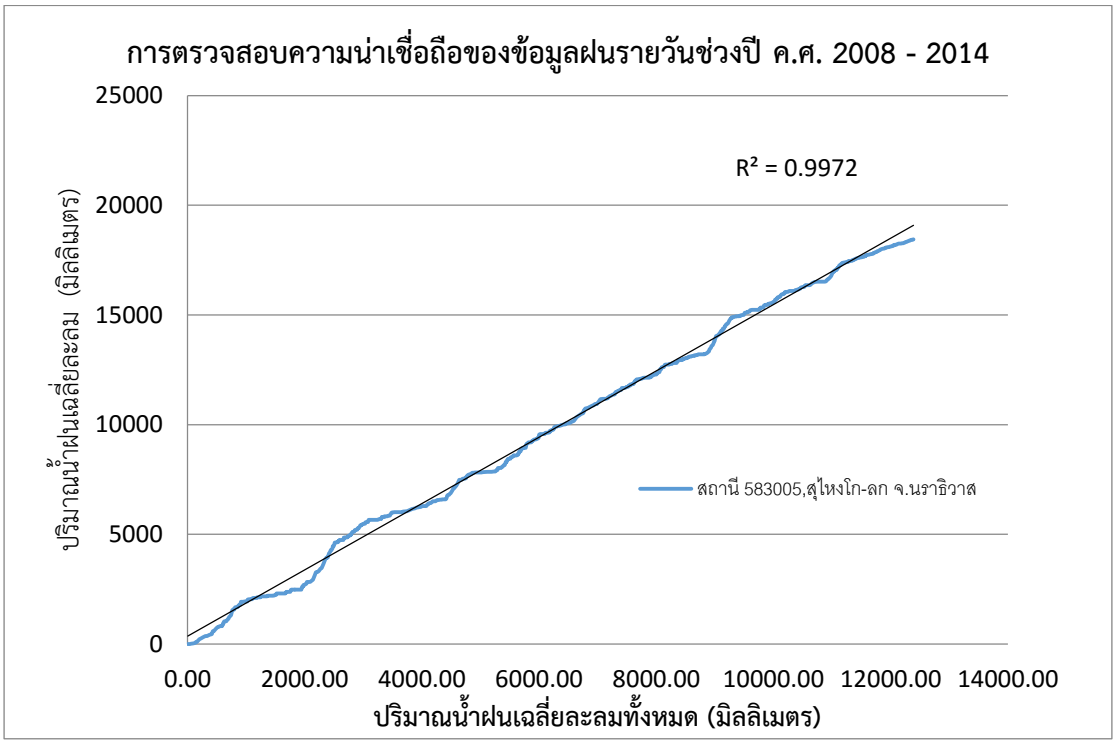
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



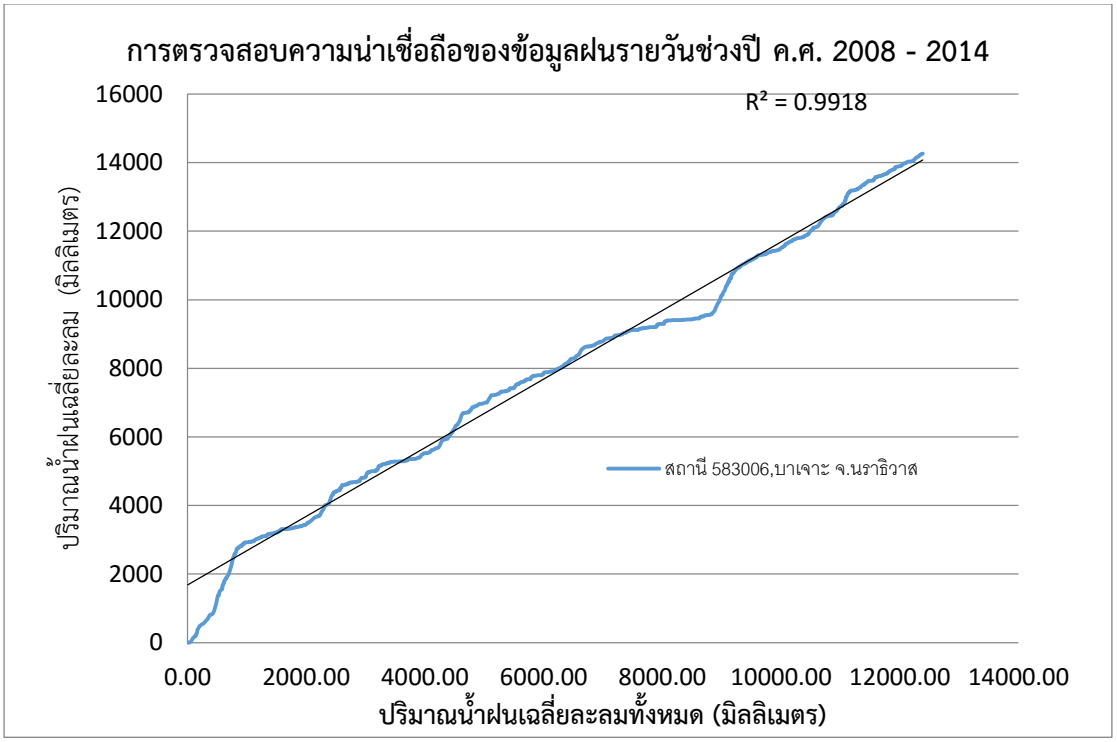


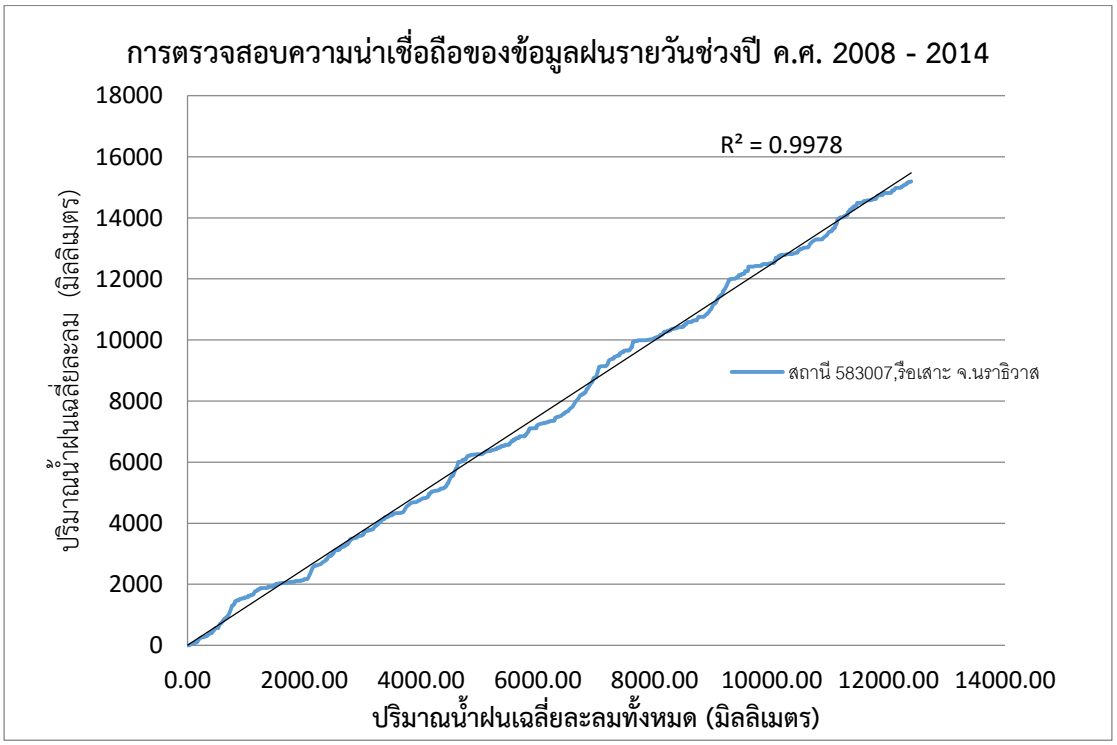
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



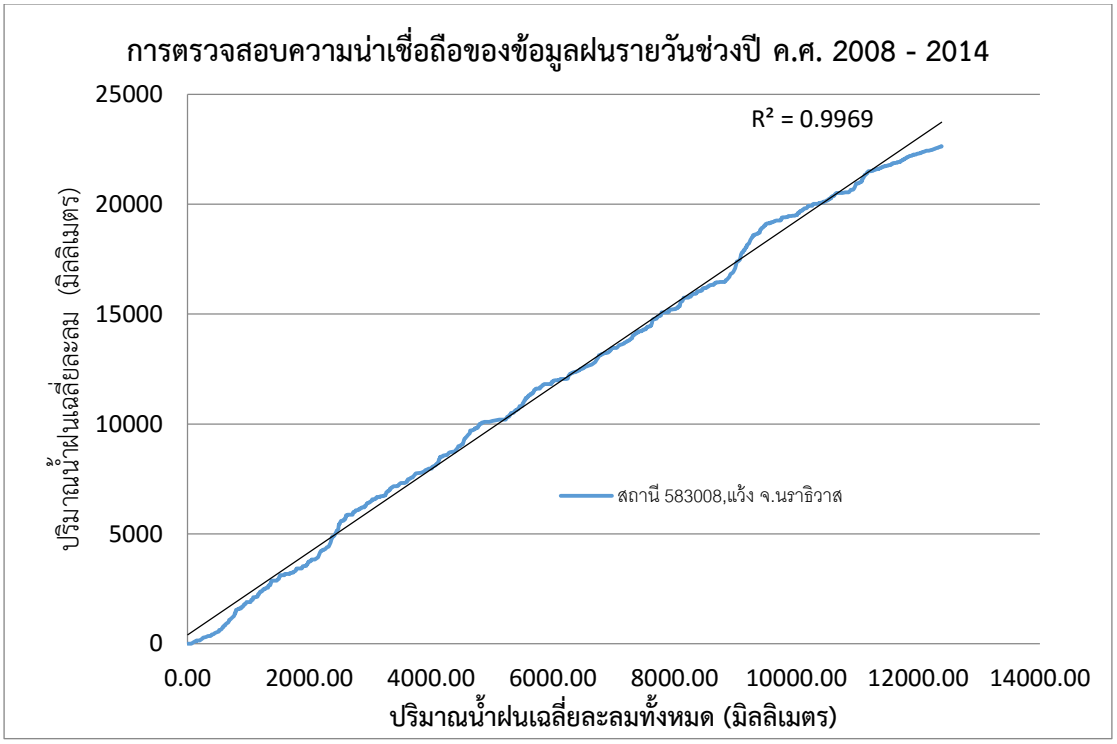


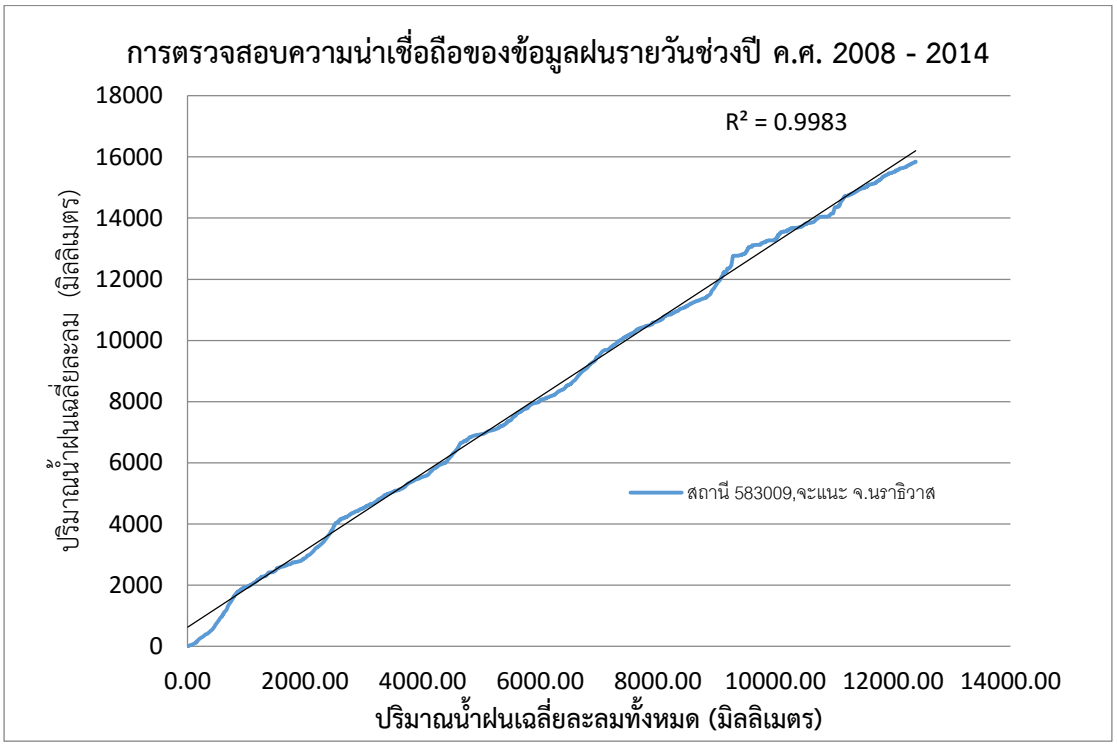
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



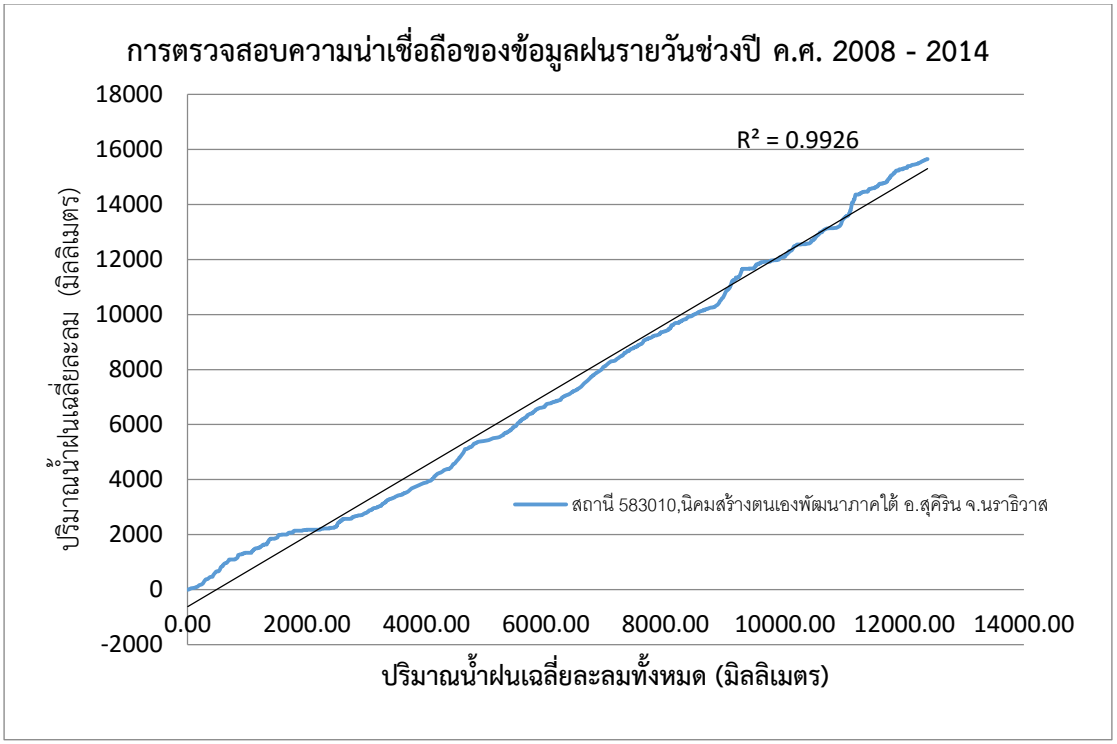


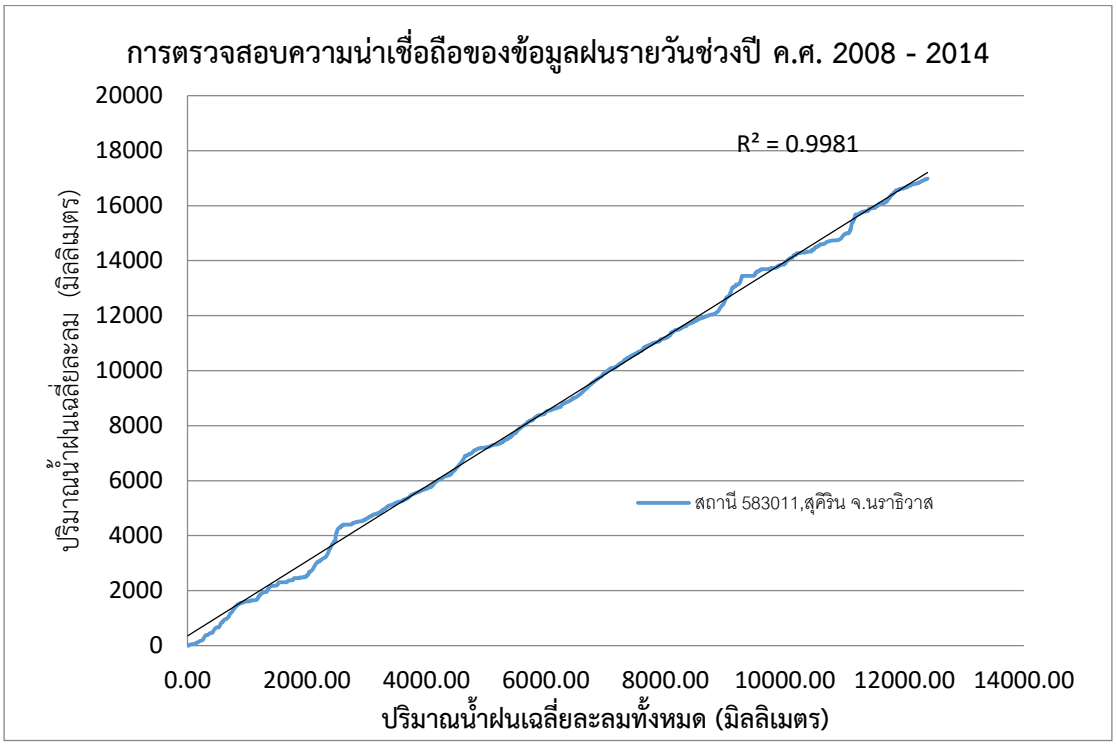
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



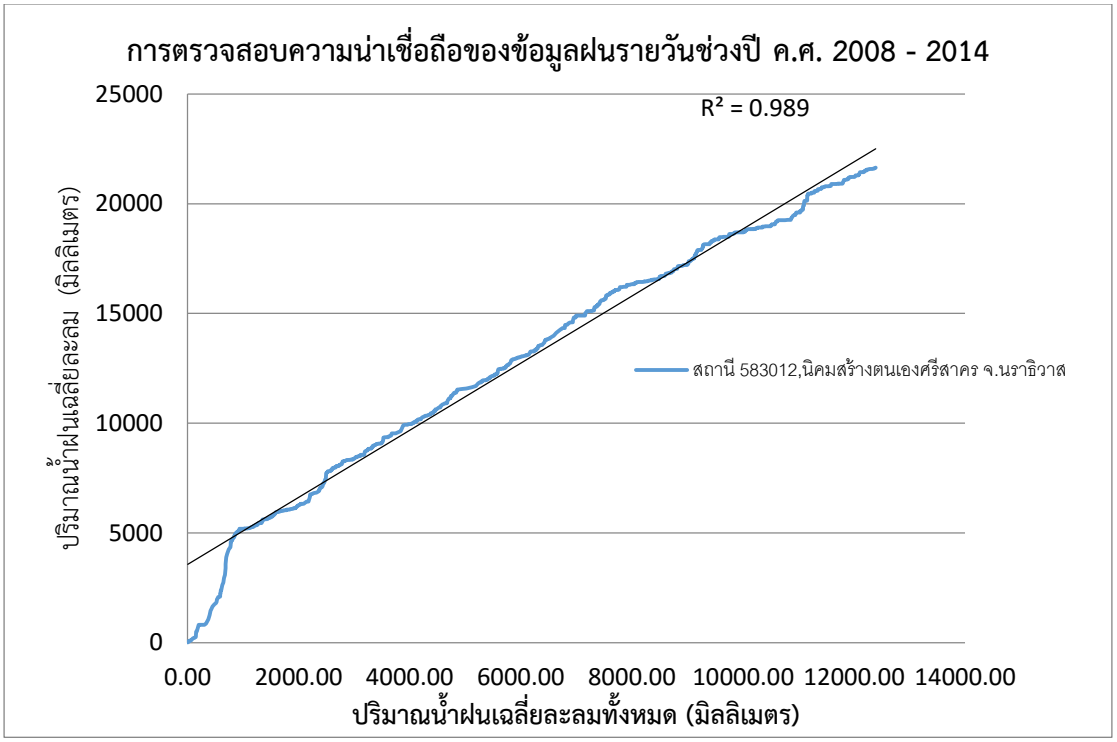


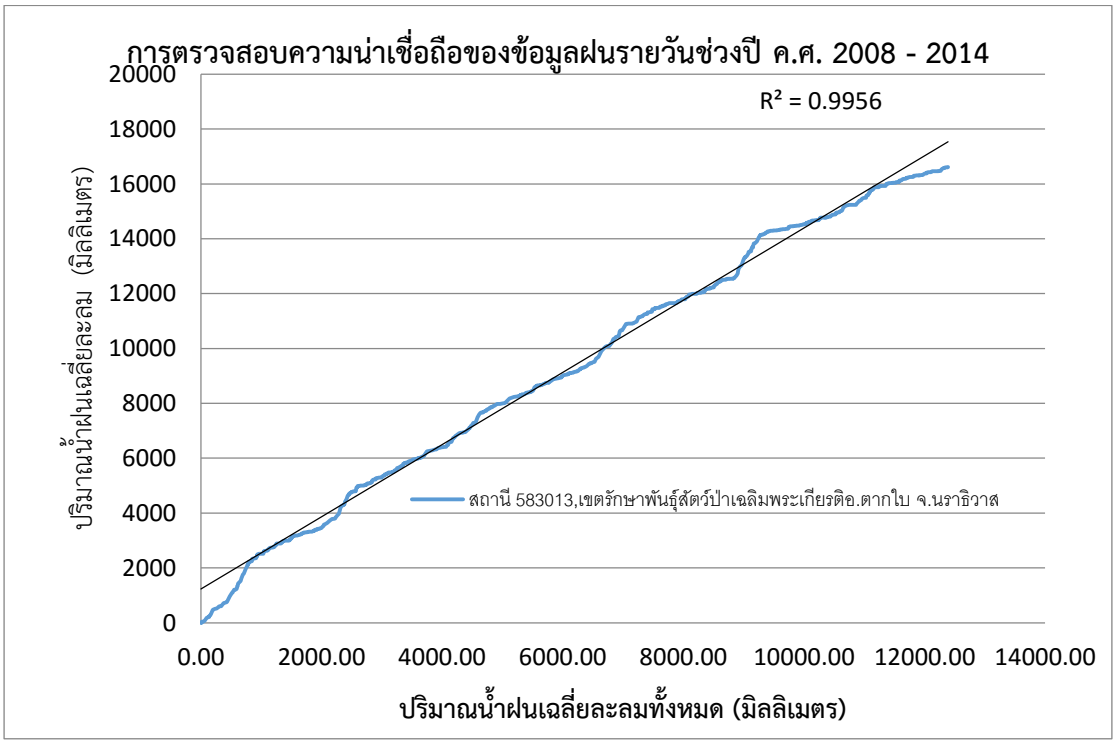
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)



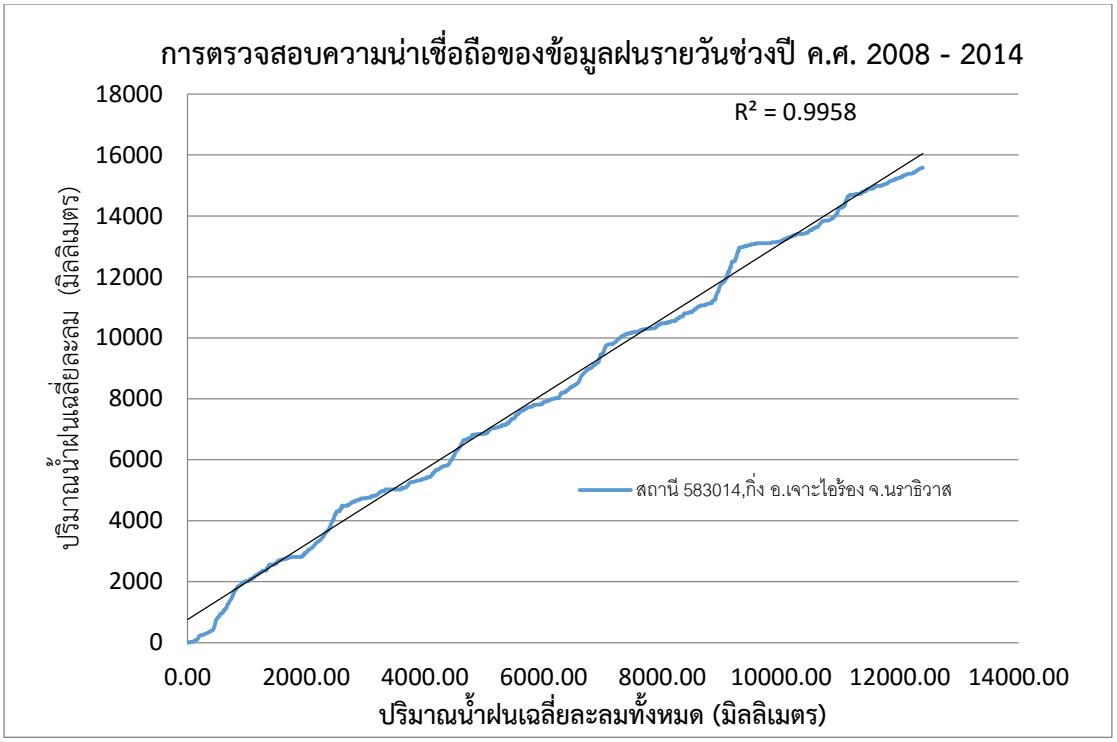


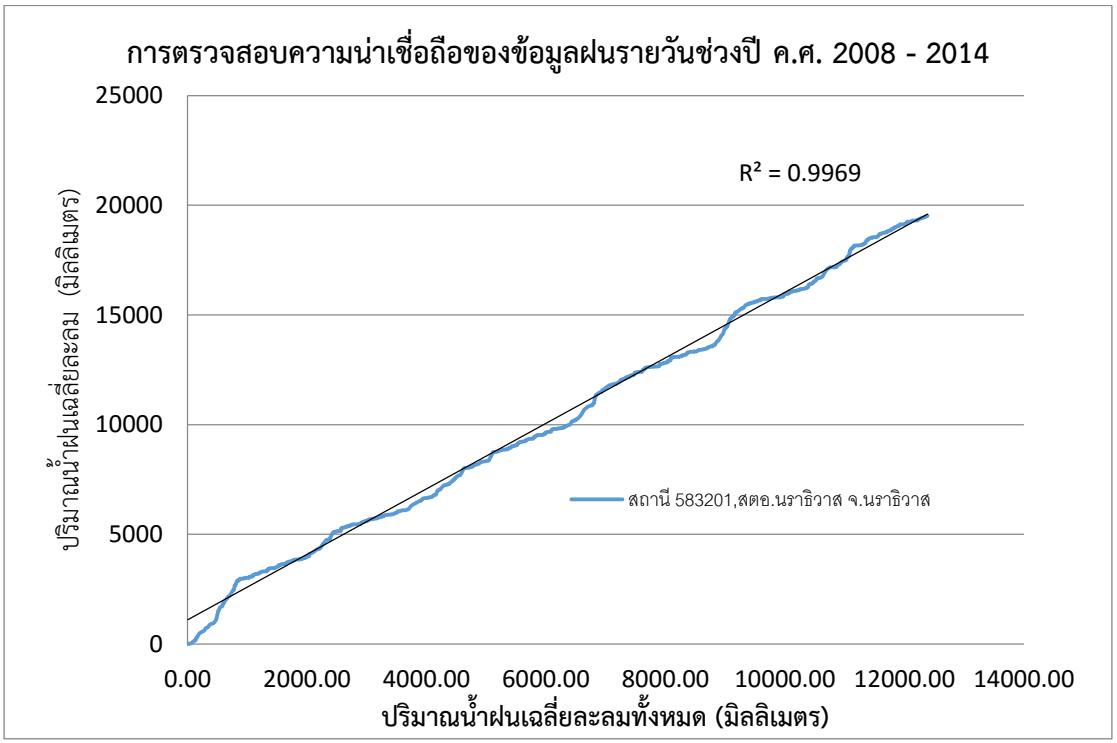
ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)





ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)





ภาพผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ตารางผนวกที่ ก2 คัดเลือกข้อมูลค่าฝนสะสมรายวันของแต่ละเดือนจากสถานีวัดน้ำฝนในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010

				Day																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																											
1	517001	10.63	99.2	0	0	0	24	0	0	0	0	0	4	4.5	0	37	33	0	69	0	9.5	16	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	517002	9.93	99.1	0	9.8	137.5	143.6	6	0	0	0	16.7	54	12	0	26	56.5	14	20	6.4	0	33.6	0	10.5	0	0	0	6.5	0	0	10.5	40.6	22
3	517003	9.77	98.78	31	56.5	46	29.7	6.2	1.3	2.7	19	36	13	7.4	31	11.3	17.7	7.3	9.3	4.8	5.1	5.6	1.6	2.6	1.9	2	3.4	2.7	0.6	5.1	6.6	13.7	12.9
4	517007	10.05	99.07	17.2	53.2	79.5	62.8	5.4	0.7	1.6	11.9	30.6	26.4	8.6	28.4	19.3	41.2	13.6	14.3	6.5	5.4	15.2	1.3	4.6	1	1.2	1.7	3.7	0.3	4.5	7.4	22.6	16.9
5	517008	10.92	99.38	0.8	15.9	9.2	0	0	0	0	0	0.6	2.4	0	0	1.6	0	25.5	0.3	15.9	47.4	7.2	12.2	0	0	0	5.7	0	0	0	0.4	2.7	34.7
6	517201	10.48	99.18	1.9	51.4	47.5	0.3	0	0	0	0.2	9.4	19.4	0	11.2	45.3	4.4	13.6	10.9	14.2	13.2	8.7	5.3	0	0	2.8	0.2	0	0	0.5	0	1.5	7.6
7	517301	10.33	99.1	5.6	103	89.6	0	0	0	0	6.6	18	16.6	3.6	177.8	55.6	191.6	58.6	30.2	14.2	10.4	13	2.8	0	0	0	0.1	0	0	24	3	18.6	28.8
8	532004	9.72	98.4	33.6	45.7	32.6	20	6	1.9	2.9	13.5	29.2	9.5	7.3	25.6	9.5	13.3	5.8	8.1	4.9	3.7	4.3	2.4	2.7	2.1	2.7	4	2.8	0.8	4.8	6.1	10.5	9.6
9	551003	9.15	99.53	103.3	116.8	18.4	95.7	4.5	0	15.1	72.3	82.3	0	12.5	47.3	25.4	68.2	17.2	0	21.4	12.3	17.1	0	0	0	0	12.3	19.2	0	0	28.9	40.2	32.1
10	551004	9.02	98.97	123	50	16	25	0	0	18	50	50	0	36	35	91.5	40	5	12	10	0	0	0	11	0	0	13	0	0	0	9	25	8
11	551008	9.28	99.7	76.4	139.5	71.9	87.8	15.8	2.2	6	39.6	100	19	13.3	23.3	15.6	38.6	10.1	12.6	10.4	11.1	10.5	4.5	1.5	1.3	2.6	12.9	7.2	0.8	3.8	21.7	27.2	24.2
12	551011	8.85	98.82	67.7	34.7	17.4	6.8	0	12.2	4	24.5	25.6	0	19.4	28.6	2.2	9.3	0	5.7	12.9	0	0	0	0	0	8.2	20.9	2.4	0	0	6.9	12.4	3.8
13	551013	9.73	99.08	42.2	38.9	37.6	50	0.5	0	5.9	70.5	54.8	10.3	11	59.5	9.1	10	6	3.7	3.9	10.9	0	0	0	5	0	0	0	0	20.4	8.6	23.2	33
14	551014	8.63	99.35	73.1	54.3	26.7	30.5	13.9	3.6	7.2	17.8	37.5	12.3	14.3	17.4	13	16.7	7.6	8.4	14	3.2	4	2.4	2.2	3.8	4.2	7	8.3	3.3	6.2	17.5	18	13.5
15	551017	8.85	99.2	73.1	68.8	39.7	41.5	15.5	3.1	8.2	24	48.3	21.7	12.5	22.8	17.2	21.9	9.5	9.2	9.8	3.3	5.7	2.4	3.2	2.7	4.4	9	6.9	2.4	5.3	13.6	17.4	14.5
16	551018	9.82	100	44.8	86.6	77.1	46.7	11.2	2.9	4.4	22.2	65.9	26.7	7.2	16.6	9.7	18.9	10.6	14	10.3	9.7	11.4	4.7	2.3	1.7	3.6	10	8.3	0.9	6.3	9.4	15.4	11.8
17	551019	9.22	98.95	61.3	61.1	49.2	37.5	13.4	2.3	6.7	25.4	47.3	20.9	12.8	28.6	22.8	20.2	8.5	10.1	7.2	3.1	6.7	2	3.6	2.1	3.7	7.3	4.6	1.3	4	9.4	16.5	12.6
18	551202	9.14	99.15	71.2	74.3	51	50.5	17	1.3	5.2	25	56.8	35.9	7.5	29.3	13.4	20.6	11.7	7.1	7.4	2	6.7	1.1	2.5	1.1	2.8	6.2	5.8	2.4	2.3	6.8	15	13.4
19	551401	8.57	99.25	79	22.6	0.2	15	0	0	0	11.5	20.5	0.2	17.2	9.7	0.2	9.6	0.7	5.3	22	0	0.6	0.2	0	5.1	3	4.3	8.5	5.5	0	9.4	4.6	3
20	552001	8.15	99.7	99.2	53.8	28.8	34.4	13.9	11.6	18.9	22.7	49.6	15.9	12.5	22.6	23.9	13.9	9.2	12.2	11.2	5	6.6	4.7	3.2	4.1	5.5	9.2	10	3	16.9	28.3	28.7	23.7

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

				Day																										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																											
21	552003	8.02	100.32	122.7	58.6	26.7	33.6	19.7	7.5	15.3	21	43.5	13.4	10.6	13.5	13.1	12.5	12.1	15.2	11.6	6.1	6.5	8.6	5.5	5.5	8.8	10.3	11.2	3.8	30.9	34.3	29.9	24.8
22	552004	8.32	100.22	122.1	78.4	42.4	59.3	22.5	9.3	17.1	27.6	68.2	21.9	9	14.5	16.2	22.5	14.7	18.9	15.5	6.3	4.8	4.5	2.6	2.8	17.3	9.3	13.4	2.7	23.4	37.1	50	22.8
23	552006	8.98	99.92	77.7	131.2	56.4	58.4	34.6	4.1	8.5	29.5	95.5	22.5	17.1	21.7	16.8	30.7	14.9	15.3	13.3	10.9	6.4	4.6	1.9	1.8	4.3	9.1	6.2	1.4	7.6	21.6	37.6	25.1
24	552007	8.12	99.82	111.3	58.7	34.7	38.9	17	8.4	19.7	26.1	55.7	16.6	12.2	23.7	23.5	16.7	11.4	15	12.4	5.4	5.3	5.4	3.9	4.2	7.2	10.3	11	3.3	21.9	32.9	33.4	27.6
25	552010	7.95	99.98	138.5	38	42.2	24.4	16.7	4.9	26.3	29.5	44.7	9.4	16.4	10.5	11.6	9	10.9	17	15	6.8	6.8	6.5	4.8	4.4	6.4	8.5	11.2	3.3	36.6	33.1	36	52.7
26	552013	8.02	99.53	32.4	94.6	0	24.8	0	0	5	2	0	46.8	14.2	26.4	70.5	0	2	0	8	16.3	0	12.4	0	0	0	6.4	8	3	0	22	25	32.4
27	552014	8.37	99.53	79.1	43.3	18.2	27.2	8.8	8.4	9.6	17.2	35.6	8.4	15.8	22.2	18.4	10.9	5.5	5.8	8.9	2	6.9	1.5	1.2	2	2	6.1	11.5	1.1	9	17.7	21.8	13.1
28	552015	8.47	99.87	73.1	133.5	92.3	86.1	46.9	5.3	12.5	43.7	55.7	80.6	12.5	22.6	46	33.5	25	16.4	20.6	5.5	2	2	0.7	0.9	3.9	11.6	14	2.6	8.7	50.7	75.4	32.7
29	552016	8.57	99.62	14.9	133.4	88.8	23.7	56.4	5.7	10.8	19.7	23.5	20.8	10	13.2	54.8	54.6	24.1	0.7	8.2	10.8	3.6	2.1	1.8	0	3.8	4.3	12.2	5.8	0	21.7	29.6	35.9
30	552017	8.27	99.6	98.6	16.1	13.3	22.3	1.1	43.5	32.8	15.6	41.3	0.9	16.2	9.4	5.7	1.8	0	7.5	9.9	0	21.6	0	0	5.6	0	5.9	5.4	0	7.5	16.1	17.3	13.6
31	552018	8.5	99.83	37.5	157	126.5	99	51	3	5.5	54.5	31.5	127	11.5	10	61	35.4	29	9.7	23.5	5	0	0	0	0	0	8.8	17.5	3.7	0	51	95.5	37.5
32	552019	8.5	99.37	73.4	49.8	23.9	27.8	12.9	4.5	7.7	16.8	34.9	11.1	14.2	18.3	14.7	14.4	7.2	7.6	11.9	3.1	4.4	2.4	2.3	3.6	3.9	6.7	9.1	2.8	7.5	17.8	19	13.4
33	552021	8.74	99.65	90.7	70.5	50	65	17.2	4.1	30	22.1	88.1	3	30	15	8	30	16	30	33.1	4.2	0	0	0	0	0	5.3	0	0	13.2	73.1	43	35
34	552022	8.36	99.59	85	49.1	26.5	31.7	12.8	15.8	17.3	19.4	42.7	12	14.7	21.2	19.2	13.1	7.2	8.7	10.4	2.7	9.3	2	1.5	3.2	2.7	7.2	9.7	1.4	10.1	22.3	25.3	17
35	552023	8.11	100.1	122.5	63.2	35.8	43	19.7	7.7	18.1	25.6	55.3	16.8	11.1	16.1	16.5	16.8	12.8	16.8	13.4	6	5.6	6.3	4.2	4.3	11	10.1	12	3.3	26.9	35.4	38.2	28
36	552024	8.66	99.87	38.1	197.8	76.4	65.6	148.4	7.1	0.7	3.8	58.4	126.6	8.3	38.7	3	10.4	59.8	9.4	44.7	13.2	7.3	14.3	2.2	0	5.8	15.5	5.6	2.2	0	25.7	66.8	44.3
37	552025	8.08	99.88	117.5	54.9	34.5	36.4	17.3	7.4	19.4	26.1	53.3	15.2	12.3	19.6	20	15	11.5	15.2	12.7	5.7	5.4	6	4.3	4.4	7.8	10.1	11.2	3.5	25	32.6	33.4	30.6
38	552201	8.42	99.97	187.1	97.9	40.7	117.8	5.1	1.8	6	45.8	111.2	21.6	16.2	8.9	15.3	42	10.6	47.4	9.8	2.5	2.7	1	0	1.8	13.7	27.2	7.3	0	36.2	87.5	58.8	19.4
39	552301	8.33	100.08	164.2	85	53.6	90.3	7.9	15.7	25.5	36.5	101.3	25.1	1.7	2.5	12.8	31.8	15.8	24.2	21.5	6.9	3.3	0	0	0	41.8	4.2	23.5	3.1	26	41.4	85.4	20.7
40	552401	8.43	99.51	78.3	32.9	3.9	22.8	0.5	2.6	1.4	15.8	29.8	1.7	18.9	26.6	18.7	6.9	2	1.6	7.4	0	6	0	0	0	0	4.7	15.8	0	8	11.4	18.7	7.6
41	560001	7.6	100.08	145.5	126	7	15.5	23.5	7.3	12.6	17.3	33.3	16.5	4.3	9.2	22.7	23.4	15.1	23.2	13.4	5	8	14.7	10.7	4.7	6.4	9.5	13.8	10.1	33.5	80.4	39	20
42	560002	7.72	100.02	155.4	49.6	28.9	21.8	19.1	4.8	20.7	25.8	40.1	9.4	12.4	7.8	10.8	9.4	11.9	17.7	13.6	6.5	7.5	11.3	8.1	6	6.4	11	12.9	5.4	39.6	42.4	32.5	44.7
43	560003	7.32	100.33	157.4	372.8	0	0	23.5	22.5	0	0	47.3	25.7	0	0	0	0	17.8	15.2	0	21.1	13.8	0	0	0	0	12.4	0	0	0	73.8	48.6	11.8

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

				Day																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																											
44	560004	7.43	100.17	130	23.5	0	0	64	20	0	30	15.3	20.8	8	6	5	4	10	23	20	10	10	0	0	0	0	30	84	20	0	150	24	13
45	560005	7.6	100.13	98.3	216.3	0.5	1.3	23.4	9.3	10.7	11	27.3	24.1	0	8.7	31.5	41.2	18.9	25.5	15.2	3.8	3.5	10.3	13	0	6.8	4.2	11.2	14.2	12.3	118.8	52	8.1
46	560006	7.7	99.83	200	0	9.3	8.5	4.5	1	2.4	34.5	45.6	0	10	0	3.4	6.5	10	15	20	5.7	8.5	7.6	10	6	0	37.3	2.6	0	50	8.5	27	70
47	560007	7.58	99.87	230.7	0	78	53	5	0	19.3	37.2	65.2	0	8.2	0	0	10.2	9.2	8.3	6.5	4.5	3.5	13.2	3.5	0	0	8.5	18	0	50.3	40.3	23.5	64.8
48	560008	7.25	100.03	196.3	0	18.7	91.1	18	0	34.6	24.8	31.1	0	30	1.6	0	23.2	58.2	8.4	6.4	2.9	3.1	37.9	1.8	1.5	60	40.3	7.5	14.6	112.8	41.3	8.6	29.4
49	560010	7.4	100.03	240	0	0	149	0	0	0	52	89	0	0	0	0	0	40	0	11	0	0	0	0	20	15	30	28	0	22	39	30	48
50	560011	7.28	100.05	237.5	20	0	90.5	17.5	0	20.5	15.5	10	0	60.5	12.5	0	13	90	17.2	22.3	11.7	9.7	78	14.5	0	0	20	12.3	13.5	79.5	25.7	5	31.5
51	560012	7.47	99.93	138	198	0	0	134	13	12	23	44	71	0	12	0	0	8	46	9	24	12	66	82	23	4	9.1	32	45	24	64	48	28
52	560013	7.27	100.17	80	230.4	0	0	63.6	11.5	0	0	12.5	12	0	40.5	8	0	0	20.7	15	0	0	8.5	25	77.5	0	0	30.4	0	0	166.5	22.5	76.5
53	560014	7.7	99.85	194.1	3.9	12.2	10.6	5.9	1.4	4.8	33.1	45.5	1	10.1	1	4.2	6.5	10	14.7	18.7	5.7	8	8	9.7	6.1	1.2	33.5	4	0.6	47.9	11.7	26.7	65.8
54	560015	7.83	99.95	170	0	95	6	15	0	60	50	38	0	35	0	0	0	10	25	25	10	10	0	0	0	0	0	10	0	60	35	60	130
55	560016	7.62	100.2	207.5	65.5	4.9	20	19.2	5.2	13.2	20.1	34.6	8.9	4.8	10.7	26.1	13.9	9.3	27.4	12.8	4.5	16.8	20.8	5.4	7	3.8	12.7	11.8	5.5	66.2	57	32.5	24
56	560301	7.58	100.17	292.2	0.5	1	23.7	13.6	1.7	14	23.8	37.4	0.4	3.8	12.2	34	5.2	2	35	12.4	3.4	28.4	30.4	0	9.4	0.2	15.6	7.4	0.6	109.8	31.8	27.6	29.4
57	561001	8.42	98.53	22.1	31.4	5.5	4.3	2.4	18.6	1.5	3.9	11.9	3	6.6	14.2	4.7	4.1	7	10.4	2.4	1.6	2.2	2.7	10.8	19.5	13.9	7.9	2.5	1	2	3.1	3.3	2.2
58	561002	8.55	98.7	37.6	0	8.5	0	0	13.5	1.2	0	0	0	3.8	4.5	0	0	0	4.3	0	2.8	0	0	3.7	4.7	1.3	0	0	2.4	0	4.3	3.9	0
59	561006	8.38	98.47	0	30.7	0	0	0	30.1	0	0	10.1	0	0	0	0	0	10.7	15.1	0	0	0	0	15.1	30.1	20.1	10.1	0	0	0	0	0	0
60	561007	8.68	98.43	47.6	34	11.2	8.2	4.4	7.1	2.4	8.3	13.2	9.8	22.2	24.1	9.2	10.4	2.9	5	8.9	3	5.3	12.3	5.5	6.7	8.6	4.7	3.5	1.1	3.1	4.7	5.8	3.9
61	561008	8.1	98.6	14.2	66.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45.3	50	0	0	0	0	0	0	0	0	10.5	0	8.7	0	0	0	0	5.6	0
62	561009	8.77	98.28	45.3	3.5	0	0	0	10	0	0	5.4	30.8	71.2	0	0	0	0	4.3	15.2	0	4.5	40.5	0	5.3	7.4	2.9	2	0	0	0	0	0
63	561010	8.2	98.3	30.7	10	0	0	3	0	0	0	0	5	30	90.7	0	0	0	2.6	5.8	10	20.2	0	2	5.1	10.4	0	8	0	0	3	0	0
64	561012	8.53	98.32	63.4	85.2	0	0	0	8.2	0	10.4	1.2	0	6.1	13.2	28.1	34.2	0	0	8.5	8.6	12.2	23.7	16.4	8.3	13.1	0	0	0	0	0	3.9	0
65	561201	8.85	98.27	31	14.2	11.7	0	4.9	0	0	4.1	0.5	0.3	17.7	62.9	0.2	2.1	0.2	0.1	20.9	0	4.2	0	0	1	16.6	2.9	1.1	0	0	0.4	0	0
66	564201	7.88	98.4	34.6	26.6	42.2	0	0	0	1.8	0.8	0.6	0.6	52.6	71.2	0.8	0	0	6.2	1.4	2.8	0	0	2.6	7.8	0	3	1	0	0	2.4	0	0

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

				Day																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																											
67	566001	8.05	98.92	79	27.6	0	0	0	0	0	5.6	13.4	0.9	26.8	18.1	0	0	0	2.5	0	0	10.9	0	0	42.3	25.2	23.3	35.1	25.2	0	21.2	7.3	0
68	566002	7.5	99.12	74	18.9	8.7	6.5	4.4	1.9	6	18.6	25.2	4.9	15.1	16	3.4	2.2	2.6	4.4	4	1.5	8.5	5.6	3.3	21.5	5.9	4.3	6.9	8.8	12.4	8.3	5.4	9.9
69	566004	8.38	98.75	43.3	26.2	12.4	11.4	4.7	6.1	4	7.4	17	6.8	9.8	17.7	7.9	5.7	3.4	6.3	4.1	3.2	3.3	4.6	7.4	9.2	8.7	6.7	6.5	3.9	5.3	8	8	5.4
70	566005	8.23	98.83	0	0	0	9.8	0	0	0.6	0	9.9	9.8	0	4.9	0	0	0	5.2	0	4.8	0	11.3	6.8	7.3	18.6	3.4	8.2	7.8	4.6	1.9	2.1	1.6
71	566202	8.06	98.91	79.4	0	18.4	0	0	0	15.8	2.6	15.2	0.4	26	12	0	0	0	2.8	1.6	0	7.6	0	74.2	28.8	4	26.6	22.6	10.4	1.6	10.2	4.4	1
72	567001	7.53	99.62	140.6	0	0	7	0	5.1	17.9	22.8	121.6	0.3	7.5	10	0	0	0	3.6	3.7	0	2	27.2	11.8	55.4	0	22.5	25.7	0	23.2	8.3	7.7	18
73	567002	7.77	99.63	207.2	1.2	39.1	1.7	5.6	3.3	26.2	11.1	60.2	0.1	17.5	26.5	80.7	8.7	2.5	17.2	19.3	21.5	0	0	0	0	9.8	5.3	29.1	0	38.5	3.5	16.9	0
74	567003	7.38	99.55	104.1	16.9	8.5	14.1	9.7	3.2	15.6	15.6	47.5	5.7	6.6	8.8	4.7	3.1	7.5	7.7	9.2	2.8	3.8	12.2	10.3	12.7	18.5	9.3	10.8	5.5	21.4	17.1	11.1	15
75	567004	7.17	99.7	80.2	16.6	5.5	18.2	14	2.5	19.3	12.7	17.3	6.7	7.4	9.4	2.7	2.7	12.1	8.2	9.5	3	5.1	7.1	5.5	7	12.2	10.2	9.3	5.3	20.7	20	9.7	10.4
76	567005	7.57	99.37	0	0	15.4	0	8.9	7.2	1.3	17.5	61.8	6.5	0.2	12.9	0	0	0	0	9.1	0	9.1	1.4	0	28.3	33	2.1	17.4	0	14.1	0.3	0.7	1.3
77	567006	7.37	99.7	115	21.9	9.1	18.4	13.9	3.1	17.3	16.1	38.9	6.9	7.7	8	4.1	3.4	10.3	8.9	9	3.6	4.3	12.4	10.2	11	16.4	10.5	11.3	5.2	24.2	22.8	13.4	17.8
78	567007	7.58	99.85	216.8	6.2	65.4	46	7.6	0.7	18.7	33.5	59.1	1.7	8.3	1	1	9	9.4	9	7	4.7	3.7	13	5.1	1.8	2.4	9.2	16.6	1.3	46.3	37.9	23.1	58.2
79	567008	7.55	99.77	268.5	0	16.5	15.6	2.5	0	21	7.8	8.5	0	13.7	0	0.4	1.3	12.5	3.5	5.8	2	0	0	0	10.8	29	7.5	6.5	4.4	33.4	11.5	17.8	27.5
80	567010	7.73	99.42	165.7	0	0	0	12.8	0	24.7	25.4	67.9	3.5	0	6.3	0	0	2.5	19.4	4.6	0	0	0	32.7	0	31.4	28.6	36.8	0	37.1	16.3	14.6	39.8
81	567012	7.88	99.63	97.6	0	0	22	0	12.7	0	54.3	87.5	0	0	0	9.7	11	7.2	6.5	8.4	0	0	0	0	0	0	0	0	19	21.5	23.8	18.7	31.6
82	567013	7.25	99.68	44.7	0	0	12.6	14.1	0	25.2	12.1	0.4	6.4	5.6	9.3	0	0	12.9	4.7	8.9	0.9	5.8	0	2.3	5.4	15.2	11.5	9.5	0	12.3	16.1	3.1	2.4
83	567201	7.52	99.62	144.5	0	0	5.3	1.9	0	15	19.8	118.6	0.6	1.2	1.4	2	0	3.6	2.4	15.4	0	1.7	32.5	36.5	9.6	87.8	1.1	4.5	0	20.4	8.5	3	7.3
84	568002	7	100.47	240.6	8.9	0	2.6	5.8	4.6	4.7	2.4	10.9	0.1	17.1	20.8	0	0	17.5	7.2	5.8	1	2	3.2	5	2.8	16.3	15.6	9.2	0	71.5	43.7	19.1	3.2
85	568003	6.62	100.43	0	0	0	3	10.7	2.2	8.3	2.1	36.3	0	6.9	4.2	0.8	0	1.4	12	11.3	0	1.3	16	0	2.4	2.5	5.6	0	0	33.5	4.2	1.9	0.1
86	568004	6.82	100.98	160.5	15	2.9	26.9	17.3	51.1	6.5	8.8	15.4	1.6	10.5	5	3.6	1.6	3.4	10.8	4	7.5	6.1	7	7.7	4	6.6	3.4	2.2	1.2	73.6	13	9.1	3.8
87	568005	7.13	100.3	174.7	2.1	0	19.7	2.2	4.7	44.1	4.1	9.8	0	24.7	14.8	0	0	5.4	8.1	1.1	0	0	31	0	0	18.1	11.2	1	0	72.1	29.7	1.2	3.2
88	568006	6.9	100.75	141.1	20.9	5.6	24.7	14.2	19.5	16.6	7.3	18	2.6	13	14.3	4.1	2.4	7.1	9.6	5.2	5.7	11.1	11.5	4.9	6.6	7.8	10.5	3.9	1.6	62.3	23.7	13.1	6.1
89	568007	7.45	100.43	156.4	100.5	9.8	24.9	21.8	11.5	13.4	13.2	30.8	10.7	9.6	10.2	7.6	5.8	14	14.6	8.3	8.9	8.2	10.8	6.7	7.6	6.7	13.5	12.8	4.6	40.6	50.2	26.4	18.5

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

				Day																												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																												
90	568008	6.72	100.72	0	0	0	14	36	14	16.6	0	0	0	0	36.5	4	0	0	0	0	0	39.1	21	0	10	0	0	0	0	8.7	10	0	0
91	568010	6.97	100.55	225.4	0	0	29	0	21.8	24.1	0	17.4	0	36.7	13.6	0	0	0	9.2	0	5.3	14.5	3	0	5.8	0	17.2	0	0	127.8	38.6	14.5	0
92	568011	7.63	100.33	159	68.5	11.8	25.1	21.7	8.1	13.7	18.2	33.7	10.5	8.7	10.7	13.7	9.8	12.5	18.3	11.1	6.3	9.7	13.9	7	7.5	6.6	12.9	14.7	5.8	43.5	50.9	27.5	23
93	568012	6.73	100.98	205.6	5.4	0	19.1	33.8	74.9	0	4.8	12	0	14.9	0	0	0	0	8.2	0	12.8	0	0	15.7	0	0	0	0	0	66.9	0	0	0
94	568013	7.07	100.27	70.4	88.2	24.1	34.2	25.4	11.4	8.7	5.6	4.4	0	9.5	16.1	12.5	2.4	6.7	10.5	9.4	5.5	7.4	8.2	4.1	7.4	8.5	12.4	10.2	11.5	11.1	12.1	10.2	8.5
95	568015	6.87	100.38	167.7	11.8	2.9	18.6	6.8	7.1	26.1	4.8	14.3	1.1	19.1	14.9	1.4	1.1	6.7	8.7	4.4	8.6	3.1	23.7	5.8	3.4	9.9	12.5	2.9	1.1	60.7	22.8	12	4.2
96	568017	7.09	101.42	143.8	28.4	6.7	29.8	7.4	27.7	9.7	13	15.2	4.1	9.4	5.3	4.5	3.6	6.8	14.6	7.2	5.2	8.4	8.2	4.7	5.7	12.8	5.3	3.7	1.8	75.1	17.8	15	7.4
97	568301	7.02	100.5	278	2.6	6.8	29.4	7.8	5.8	61.1	8.2	50.8	0	23.6	28	0.4	0	19.2	7.2	10.8	2.6	0	4.4	10.6	7.2	21.4	49.4	1.8	0	87.7	61.2	11.2	2.2
98	568401	6.8	100.39	174.7	2.1	0	19.7	2.2	4.7	44.1	4.1	9.8	0	24.7	14.8	0	0	5.4	8.1	1.1	0	0	31	0	0	18.1	11.2	1	0	72.1	29.7	1.2	3.2
99	568501	7.2	100.6	358	1.2	20.5	73.4	11.7	20.9	9.1	8.8	11.8	0.3	8.3	4.8	18	6.4	17.5	7.2	1.9	17.5	0	1.4	2.4	0	6.4	11.8	3	0.2	169.1	6.6	20.6	6.5
100	568502	6.92	100.43	188.8	0.3	0	11.8	2.4	6	16.7	1.6	9.1	0	19.4	16.1	0	0	2.9	7.8	3	22	1.1	36.3	11.4	2	3.1	10.7	0.4	0	55.4	4.7	16.6	0.2
101	570001	6.6	100.07	113.3	5.9	1.9	8.1	26.6	5.1	5.4	19.6	22.1	0.9	8.1	8.2	0.9	6.3	2.2	7.2	7.2	8.7	2	4.2	1.1	12.6	2.4	12.8	1.4	0.8	27.4	10.4	33	2.1
102	570002	6.88	99.8	97.6	24.7	7.3	26.2	18.2	4.7	18.5	10.2	21	4.5	8.9	8.4	3.7	3.9	9	14.4	13.5	8.2	9.8	10.2	5.1	7.3	7.5	8.5	6.7	3.9	28.7	20.5	18.9	10.9
103	570003	7.08	99.77	109.1	29.1	8.7	26.2	16.8	4.4	17.5	13.6	25.1	6.5	10.2	9.6	4.3	4.7	13.6	11.2	10.5	5.4	6.3	12.3	7.1	8.3	11.1	11.1	9.8	5.8	30.4	25.7	15.4	15.3
104	570004	6.85	99.98	0	0	0	40.1	35.2	0	35.2	0	10.2	0	0	0	0	0	0	40.8	35.6	25.5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.1	0
105	570005	6.83	100.08	102.4	0	0	4.3	6.2	0	15.6	1.7	0	0.9	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.9	0	0	0	5.4	15.6	3.4	11.6	0
106	570006	6.78	100.08	102.2	0	0	22.5	0	0	12.3	0	0	0	11.5	7.5	0	0	0	0	24.3	0	0	20.4	0	9.5	3.9	0	0	0	40.5	16.5	0	0
107	570007	6.78	99.98	69.4	8.1	2.3	26	19.9	2.1	21.8	4.6	11.1	1.4	5.7	4.6	1.1	1.6	2.7	18.4	20.2	11.6	14.7	6.9	1.6	5.5	3	3.7	2	1.8	20.6	10.3	21.4	3.2
108	570201	6.65	100.08	116.8	0.1	0.3	2.1	32.7	4.9	0.5	25	24.7	0	7.3	7.9	0	7.8	0.6	5.9	5.2	10.1	0	0.8	0	15	0.7	15.2	0.2	0	23.5	6.7	41.2	0
109	580002	6.7	101.63	177.3	98.5	4.5	12	2.5	15	15.5	17	3	0	7.5	0	4	5	0	22.5	8.4	3.5	3	0	0	0	33	0	4	0	130	23	18	13
110	580003	6.77	101.3	149.6	11.4	2.7	28.2	2.7	52.1	6.5	10.5	7.7	1.8	6.2	1.4	7.7	1.2	3.9	9.9	22.7	1.9	15.8	3.6	2.5	2.6	28.5	1.7	1	0.6	59.2	11.8	9.6	2.8
111	580004	6.72	101.12	175.5	13.3	1.7	32.5	5.6	61.5	6.1	12.9	14.9	1.2	6.6	4.4	7.9	1.3	2.6	12.7	6.1	4.1	6.9	8	2.6	3.7	10.4	1.9	2	1.8	91.1	18.2	12.5	3.4
112	580005	6.85	101.5	169.8	32.9	4.9	34.5	5.2	32.4	11.6	14.3	11.8	5.5	9	3	3.5	4	9.2	18.6	6.9	5.6	8.4	6.4	4	6.5	15.7	4.9	2.8	1.7	96.6	16.3	15.9	6.8

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

				Day																										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																											
113	580006	6.72	101.43	192.7	22.8	0	53.4	0	56.2	21.8	13.1	9.4	19.4	0	0	0	7.3	27.1	28.4	0	4.2	3.8	0	0	11.8	7.5	9.2	0	0	127.2	7.2	19.2	0
114	580007	6.82	101.17	30.7	8.5	0	85.6	0	81.5	10.2	14.5	30	0.3	0.3	0	0	3.2	0	12.1	0	5.8	0	26.2	0	0.6	0	0	3.8	0	190	37.4	25.5	7.5
115	580008	6.85	101.33	380	20	10	41	5	39	19	39	10	0	25	0	0	0	5	25	10	0	0	0	10	0	25	0	0	0	145	35	25	5
116	580009	6.57	101.55	141.1	46.1	4.6	38.3	7.6	20.6	8.7	11.6	12.6	3.9	10.3	3.5	3.7	5.6	7.8	20.2	4.8	12.1	12.3	11.4	5.2	12	14.4	6.1	4.6	3.4	100.7	12.9	14.6	12.1
117	580010	6.62	101.68	290.4	46.6	3.2	88.2	2.5	9.9	9	3.5	2.4	0.7	23.2	0	0	6.9	12.2	20.9	0.5	27.2	2	0.4	1.2	4.8	7.5	0.8	3.4	17	244.5	29.1	3.8	18.8
118	580011	6.75	101.25	96	0	0	18.5	0	72.3	0	0	0	0	0	0	15.2	0	0	0	49.1	0	31.5	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0
119	580012	6.65	101.42	163.2	28.8	2.9	39.8	4.2	40.9	13.4	12.1	12.5	9.7	5.9	2.4	2.8	5	15.6	21.5	5	5.6	10.7	5.7	2.5	10.1	14.1	6.9	2.1	1.3	100.2	11.1	16	4.9
120	580201	6.78	101.15	274.3	8.8	0	27.2	0.4	82.1	5	19.1	12	0.3	5.4	6.5	14.3	0	0	14.5	0.2	2.3	0	4.8	0	0	3.6	0	1.2	2.8	106.4	22.5	12.7	0.8
121	581001	6.53	101.3	133.9	8.6	0.6	35.2	13.2	33.1	1.9	2.7	25.3	0.5	16.4	0.7	1.7	0.5	22	23.2	4.6	1.2	52.3	8.9	0.9	2	35	3.8	1	2.1	83.1	3.6	6.7	7.4
122	581002	6.47	101.83	123.6	6.5	2.5	0	8.2	0	0	0	3.2	40.1	0	0	18.2	0	0	25.2	35.2	0	16.5	6	8.8	6.5	28.2	5.2	0.3	3.8	0	11.7	6.1	3.5
132	581003	6.47	101.13	179.2	41.2	0	7.5	5.9	27.4	2.5	10.7	37.2	0	17.2	0	4.2	0	3.9	33.7	0.9	0.2	21.6	7.8	0	69.7	22.3	0.5	0	7.8	61.5	11.2	18.9	2.9
124	581004	6.25	101.28	10.2	0.5	0	0	13.4	19	3.2	0.5	50.9	0	19	0	19.8	0	16.5	15.1	0	10	12.3	9.5	12.9	13.2	43	0.4	0.3	0	0	34	8.3	9
125	581005	5.78	101.08	175	21	11	0	8.5	2	0	1.2	5	0	0.8	76	0	1.2	0	10	35	10	15	15.2	0	9	0	23	0.7	0	0	5	4	8.2
126	581006	6.37	101.03	129.6	31.7	5.1	18.9	9.5	26.4	6.5	9.9	24.4	2.7	11.9	6.8	5.4	2.3	7.8	19.1	5	5	16.2	10.8	4.2	24.7	16.9	6.4	3.3	3.6	57	14.6	14.8	6.8
127	581007	6.17	101.18	79.9	29.8	7.2	13.5	9.8	21.1	5.5	8.7	28.1	3.2	11.8	9.1	9.5	2.6	11.5	15.6	4.8	8.1	14.3	13	7.4	15.3	22.2	9.3	4.4	2.3	36.1	19.1	13.9	9.3
128	581008	6.3	101.37	40	40.2	28.5	0	0	35.4	4.5	27.1	8.1	9.5	0.5	23	7.5	6.7	8.8	9.5	8.7	8	15	12	0	27	10	47.3	10	9.4	15.6	10.4	10.2	10.4
129	581301	6.52	101.28	134.4	5.3	0	36.5	14	33.3	1.2	1.6	26.2	0.1	17.3	0	1.2	0.2	23.8	24	4.3	0.5	57.2	8.6	0.5	0	37.4	3.3	0.6	2	85.1	2.4	5.6	7.4
130	583001	6.4	101.72	144.4	61.5	0.6	12.2	11.5	6.2	6	7.7	2.2	0	3.4	0	0	23.3	0.3	16.9	0	14.6	39.6	75.8	33	0	40.5	19.8	11.2	0	132.1	0	36.5	0
131	583002	6.08	101.9	80.2	35.2	22.5	25	5.4	11.9	3.2	7.2	23.1	11.7	8	7.5	3.1	3.5	6.3	47.6	3.2	5.4	29.7	21.1	20.4	8.5	4.3	15.4	13.3	2.5	69	10.7	11.7	7.9
132	583003	6.28	101.73	91.9	50.4	5.7	29.5	6.7	14.4	4	11.5	11.3	4.1	14.5	4.5	3	6.8	7.1	20.9	3.5	11.6	23.2	32	19	6.7	13	8	12.2	1.8	90.6	5.7	20.7	13.3
133	583004	6.23	102.08	78.8	36.7	10.6	35.9	5.8	9.8	3.6	8.2	15.1	7.2	10.3	4.7	4.9	3.7	15.8	30.9	3.8	10.2	32.4	20.6	11.8	5.9	6.4	8.3	7.7	5.4	94.3	11.2	25.6	9.6
134	583005	6.02	101.98	100.5	21.5	31.5	17.8	0	7.5	0	4.5	42.8	0	0	0	0	0	0	75.9	0	0	46.2	0	10.9	0	0	0	19.3	0	62.5	0	0	0
135	583006	6.48	101.67	0	35.1	0.5	67.3	11.2	16.2	7.3	25.5	3.6	0	5.7	0	1.8	8.8	0	33.7	1.1	29.5	6.1	2.2	6.2	2.3	5.1	3.1	3.1	0	37.8	3.3	8.9	21.5

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

				Day																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																											
136	583007	6.4	101.53	126.2	20.5	0	14.8	22.3	15.2	7.5	0	45.6	0.2	14.2	0	7.3	2.4	0	12.4	0	7.1	23.1	14.8	2.9	76.5	0	9.8	2.7	0	69.3	0	0	21.2
137	583008	5.92	101.95	27	52	65	20	20.5	16.5	10	0	7	77	1	40.2	8.2	12	0	75.5	10.2	0	0	75	72	44.3	0	100.5	7.2	5	12	50	7	6.2
138	583009	6.08	101.7	86.8	51.4	12.7	25	7	15	4.6	11	15.9	8.1	11.6	9.6	4	4.5	9.3	25.2	4.4	9.1	19.8	25.1	16.3	10.3	9.8	12.8	11.3	2.4	68	10.5	18.7	12.3
139	583010	5.93	101.78	77.6	43.6	25.3	23.7	9.4	14.2	5.6	7.4	17.2	21.7	7.5	14.9	4.8	5.6	6.3	40.3	5.7	5.8	17.9	30.5	25.7	16	6.6	29.4	9.9	2.9	54.4	18.6	13.6	8.9
140	583011	5.95	101.78	78.3	43.6	24.4	23.9	9.1	14.2	5.5	7.6	17.3	20.4	7.8	14.2	4.7	5.5	6.4	39.7	5.5	6	18.5	29.8	24.9	15.3	6.6	27.7	10.1	2.9	56.1	17.8	13.8	9
141	583012	6.28	101.52	100	260	26	0	0	0	0	30	10.5	0	0	43	0	0	42	0	0	20	0	50	0	0	16	9	30	0	0	0	80	19
142	583013	6.27	101.95	43.8	31.2	2.8	53.5	3.1	0	1	6.3	11.5	0.6	10.5	0	6.8	0.9	40.4	30.3	0	16.3	60.2	18.3	1.1	0	0.8	0	2.1	13.2	145.9	12.3	52.4	9
143	583014	6.23	101.82	28.3	26.5	2.7	20.2	0	22.4	0	14.8	12.3	0	35.4	0	0	0	3.2	22.3	0	7.3	26.6	31.4	39.6	0	0.9	0	27.8	0	85.4	0	0	28.5
144	583201	6.42	101.82	132.9	65.2	1	100.9	7.7	17.4	4.1	10.2	2.2	0.3	20.3	0	0.7	11.9	0.9	18.5	1.7	19.8	15.5	39.6	7.3	3.5	0.5	0	1.1	0.1	198.2	2	41.1	6.9

ตารางผนวกที่ ก3 คัดเลือกข้อมูลค่าฝนสะสมรายวันของแต่ละเดือนจากสถานีวัดน้ำฝนในเดือนมีนาคม ค.ศ.2011

				Day																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																												
1	517001	10.63	99.2	0	0	0	0	3.5	0	0	0	3.7	46	9.5	0	0	0	0	0	19.5	0	0	0	0	18.2	27	40.7	63	28	10	40	31	20	4.5
2	517002	9.93	99.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.5	0	0	0	0.3	3	0	0	0	0	0	0	45	85.6	89.1	96.3	200	93.5	40	25.1	0
3	517003	9.77	98.78	1.4	0.4	0.4	2.6	0.1	1.2	2.1	4	2	2.9	11.6	1.6	1.5	1.8	2.5	9.6	8.6	2.7	6.3	5.5	5.1	9	25.5	31.2	62	85.4	49.1	95	73.3	36.4	14.4
4	517007	10.05	99.07	1.6	0.3	0.3	1.4	0.1	0.8	1.1	1.9	1.4	5.9	32.1	1	1.5	1.1	2.1	8.3	5.2	1.7	2.4	1.5	2	4.8	38.4	52.5	75.6	83.2	98.5	90	55.9	30.4	6.6
5	517008	10.92	99.38	0	0	0	0.9	0	0	0	6.9	11.9	7	16.8	7.8	9.8	0	0.8	77.1	0	0	0	0	0	0	16.2	10.1	25.1	4	48.6	14.6	13	0.8	0
6	517201	10.48	99.18	0	0	0	0	0	0	0	8.4	2	46.7	37.4	0	1.9	0	0	29.3	0.1	0	0	0	5.3	0	41.7	29.7	115	27.9	53.7	34.1	26.6	10.8	0
7	517301	10.33	99.1	0	0	0	0	0	0	0	3.2	0.8	35.6	52	0	9.4	0	0.2	24.4	0.2	0	0	0	0	8.6	113.8	59.4	82.1	53.4	46.4	58.8	34.4	21.6	0
8	532004	9.72	98.4	1.5	0.6	0.6	2.6	0.2	1.6	3.3	5.4	2.5	2.8	8.2	1.7	2.2	3	3.6	10	8.1	3.1	7	6.9	6.3	9.9	21.2	23	46.4	71.6	34.4	74.4	67.2	33.8	16.5
9	551003	9.15	99.53	0	0	0	0	0	0	6.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.4	0	0	0	0	12.4	25.4	50.4	158.2	298.2	10.5	184.3	201.3	140.5	24.5
10	551004	9.02	98.97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350.3	30	0	0	0	0	0	0	30	85	115	35	160	230	90	0
11	551008	9.28	99.7	0.3	0.4	0.3	0.4	0.1	0.8	8	2.1	1.5	1.6	4	1.7	1	1	1.8	5.5	28.4	8.4	2.5	2.2	7	8.2	21	41.5	137.1	162.7	42	160.2	169.9	125.3	34.5
12	551011	8.85	98.82	0	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0	18.5	0	0	0	0	0	0	0	0	15.7	9.4	39.4	75.7	16.3	185.6	168.2	110.5	9.6
13	551013	9.73	99.08	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	20.8	5	0	0	0	15.6	9	0	3	0	0	7.4	42.9	51.9	126.5	113.5	107.3	241.6	88.7	52.4	0
14	551014	8.63	99.35	0.6	3.3	0.2	0.6	0.1	2.2	10.6	2.9	1.6	1.1	4.6	2.6	1.4	1.1	1.5	7.1	21.3	4.9	3.4	5.2	13.5	8.5	25.7	39.6	69.3	77.9	46.1	65.4	100.6	61	54
15	551017	8.85	99.2	0.7	1.2	0.2	0.6	0.2	1.7	5.4	3.7	1.8	1.3	3.8	2.2	1.5	2.2	1.8	25.6	23.7	4.8	5	5.5	7.5	7.8	19.5	33	62.3	84.7	53.4	86.4	121.2	67.9	41.1
16	551018	9.82	100	0.7	0.6	0.8	0.9	0.2	1.2	2.3	3.4	2.8	3.9	6.2	2.2	1.7	2.3	4.4	7.9	15.2	12.2	2.9	2.1	3	9.2	17.9	32	61.5	77.1	39.4	108.9	107.9	54.7	24.6
17	551019	9.22	98.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	30	9.6	93	142.5	35	220	155.7	6.3	0
18	551202	9.14	99.15	0.4	0.5	0.2	0.5	0.1	1	3.3	3.1	1.3	1.1	3.1	1.5	1.1	1.6	1.4	36.4	44.5	4.2	4.7	4.7	4.1	5	17.1	29.5	66	101.4	68	103.6	153.1	86.7	40.7
19	551401	8.57	99.25	0.7	9.8	0	0	0	3.1	31.3	1.5	0	0	8.1	0	0	0	1.2	0	49.7	0	0	1.3	36.7	2.5	46.1	42.1	72.7	47.5	2.8	61.4	103.8	59	48.2
20	552001	8.15	99.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7	0	8.8	0	0	0	0	0	0	0	28.4	32.4	81.9	132.6	92.8	2.1	97.3	72.6	53.6
21	552003	8.02	100.32	0.4	0.5	0.2	0.3	0.1	3.6	1.7	10.6	8.3	5.6	9.7	9.7	4.2	1.8	2.5	7.6	23.4	12.4	14	4.1	3.1	11.1	24.5	55.3	82.3	80.3	31.1	61.3	93.4	45	41.2

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

				Day																												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																												
22	552004	8.32	100.22	0.3	0.4	0.2	0.3	0.1	9	1.6	8.5	4.7	2.9	6	5.9	2.9	1.2	2.9	21.6	34.5	24.6	11.8	5	5.9	13	36.4	99.9	134.1	94.6	36.7	104.9	102.7	73.6	60.5
23	552006	8.98	99.92	0.4	0.6	0.3	0.5	0.1	1.6	4	3.3	2.9	2.2	4.4	3.7	2.2	1.3	2.5	7.1	19	12.5	3.8	2.9	4.3	8.5	21.3	52.9	117.5	141.1	71.7	123.3	138.2	102.6	68
24	552007	8.12	99.82	0.4	0.5	0.1	0.4	0.1	4.1	2.6	8.4	4.1	2.4	6.8	6.3	3.2	1.1	3.5	9.7	16.1	11.2	7.3	4.2	3.6	15.8	29.8	66	93	101.6	51.4	62.1	107.6	62.9	52.2
25	552010	7.95	99.98	0.4	0.5	0.1	0.3	0.1	4.8	1.9	26.7	7.2	3.4	15.5	11	5	2.5	1.9	8.4	14.2	9.1	25.5	3.3	2.9	18.1	31.2	90.9	77.9	91	29.2	69.6	104.6	42.3	30.3
26	552013	8.02	99.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	60.5	0	120	0	136
27	552014	8.37	99.53	0.2	2.9	0	1.4	0	1.2	2.6	1.3	1.1	0.6	2	2.8	0.8	0.3	0.6	2.4	4.2	3.2	3.7	14.5	2.9	10.6	19.8	48.9	89	95.9	55	45.6	91.7	73.8	56.1
28	552015	8.47	99.87	0.1	0.2	0.1	0.2	0	1.2	0.9	1.7	1.8	3	3.3	8.9	13.4	0.3	1.5	9.7	31.5	61.5	8	2.5	1.5	11.4	27.7	91.6	181.4	184.5	122.2	61.5	159.5	105.7	138.6
29	552016	8.57	99.62	0	0	0	0	0	0	10.8	0	0	0	0	7.3	3.2	0	0	0	0	1.3	0	0	0	9.4	8.7	32.1	93.3	149.4	155.7	3.5	76.4	111.6	66.6
30	552017	8.27	99.6	0	0	0	2.4	0	0	17.7	0	4.4	0	2.7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	11.2	63.1	16.2	79.5	115.4	63.2	7.7	70.5	96.2	45.6	25.3
31	552018	8.5	99.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	1.5	11	23.5	0	0	0	13	95	11.5	0	0	0	18	65	194.5	230.5	178	8.7	186	98	182
32	552019	8.5	99.37	0.7	3.4	0.1	1	0.2	2.5	8.5	3.1	1.9	1.2	4.4	3.2	1.6	1.1	1.5	5.9	16.8	5.4	4.4	7.9	10.8	10.9	26.2	46.1	77.8	83.9	44.7	63.8	101.4	61.9	55.6
33	552021	8.74	99.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0	13.5	2.3	0	0	2	1.3	8.1	0	0	0	0	1.5	53.5	153.5	290	395	25	200.3	165.4	376.2
34	552022	8.36	99.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.8	0	0	8.2	10.5	81.3	120.1	112.3	2.3	80.3	90.8	60.3
35	552023	8.11	100.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0	2.1	0.7	4.3	2.4	4.5	3.2	6	4.3	0.6	0.9	4.8	71.2	22.4	36.9	5	1.5	5.2	27	49	145.7	135.3	26.5	31.8	151.2	69.6	36.7
36	552024	8.66	99.87	0	0	0	0	0	0	0	0	9.8	5.7	0.2	3.7	3.2	0.5	1.6	0.8	6.7	69.6	6.5	0	0	0	0	71.8	164.7	300.5	263.3	41.7	166	95.4	308.7
37	552025	8.08	99.88	0.5	0.6	0.1	0.4	0.1	5.1	2.6	12.4	5.4	3	9	7.8	3.6	1.5	2.7	10.5	18.8	12.3	11.2	4.3	3.8	16.6	30.3	71.8	91	95.7	42.7	70.1	106.6	57.4	47.3
38	552201	8.42	99.97	0	0	0	0	0	1	0	2.2	5.4	0	4.1	3	0	0	8.6	23.2	149.6	10.9	0	0	0	34.9	62.1	229.5	290.4	112.3	6.8	249.4	91.4	190.3	68.6
39	552301	8.33	100.08	0	0	0	0	0	28.8	0	12.5	1.3	0.5	1.2	1.3	0	0	3.1	60.4	30.8	53	9.7	7.4	14.9	9.6	65.2	204	215	71.7	17.1	198.6	83.1	91.4	86.9
40	552401	8.43	99.51	0	8.7	0	3.4	0	1.2	0	0	0	0	1.7	2	0	0	0	0	0	0	7.5	18.1	0.2	3.5	26.9	82.2	93.2	73.2	1.5	70.8	97.8	71.8	60.6
41	560001	7.6	100.08	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0	85	20	5	5	0	28	20	22.5	0	12	0	30	55	107	80	95	0	65	48.2	0
42	560002	7.72	100.02	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	4.7	1.5	26.9	18.7	4.4	16.7	24.6	8	3	2.2	8	10.4	9.6	19.3	3.7	3.1	15.1	33	83.4	74.7	88	40.2	64.3	95.9	35.3	22.4
43	560003	7.32	100.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.4	0	55.3	5.3	12.5	0	0	0	0	0	15.2	0	0	0	85.4	122.5	67.2	0	0	91.2	55.8	0

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

				Day																												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																												
44	560004	7.43	100.17	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	55	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	70	150	50	210	0	90	65	50.2
45	560005	7.6	100.13	0	0	0	0	0	0.5	0	0	55	1.7	0	50.5	20	3	0.7	10.5	12	10	5.1	5.9	0	0	5.1	48.7	187.6	123.5	112	0	160	51.6	12
46	560006	7.7	99.83	0	0	0	0	0	6.2	0	99	5.2	0	64.7	0	16.8	0	0	40	5.7	13.2	13.2	0	0	25.7	59.3	150	58	96.4	0	114.7	149.6	18.6	12.5
47	560007	7.58	99.87	0	0	0	0	0	5.8	0	89	3	2.2	0	49	0	0	2.6	5.8	2.2	0	0	7	0	21.1	94.3	124.2	65.2	132.2	0	155.3	97.3	16.8	8.8
48	560008	7.25	100.03	0	0	0	0	0	13.9	0	8.8	24.4	28.9	35.4	2.9	19	0	0	0	4.3	51.5	15.9	5.7	1.9	14.7	34.5	13.2	95.4	39.5	2.1	128.3	114	25.6	4
49	560010	7.4	100.03	0	0	0	0	0	0	0	89	0	45	20	0	0	15	0	45	40.5	16	29	8.5	0	37	92	41	40	150	0	152	185	28	0
50	560011	7.28	100.05	0	0	0	0	0	0	0	11.5	49.3	0	30	0	10	12.5	0	7.5	0	75	0	0	0	8.5	60.5	56.2	87	90.5	0	83.5	52.5	33.6	0
51	560012	7.47	99.93	0	0	0	0	0	0	15	0	48	36	38	59	22	9	0	15	34	12	35	0	0	5	56	62	96	112	148	0	85	93	33
52	560013	7.27	100.17	0	0	0	0	0	0	0	0	12	16.5	13.5	53	6.1	11.5	0	0	0	0	23	0	0	0	77.5	56.4	0	56.5	64.5	0	58	60.5	28.5
53	560014	7.7	99.85	0.1	0.1	0	0	0	7	0.4	89.1	5.9	0.7	57.3	2.7	15	0.4	0.2	35.1	5.9	12.1	13.1	0.5	0.4	25.2	57.3	139.4	57.5	95	4.4	110.4	141.4	20.3	13.8
54	560015	7.83	99.95	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	30	10	6	5	0	5	0	0	80	0	0	30	35	195	75	110	0	70	125	30	0
55	560016	7.62	100.2	0.1	0.1	0	0.1	0	1.7	0.5	19	19	2.9	24.3	25.4	7	2	4.3	6.9	6.3	15.4	6.8	11.5	1.5	5.7	16	108.2	76.9	112.8	38.6	76.3	80.5	28.5	40.5
56	560301	7.58	100.17	0	0	0	0	0	1.2	0	35.4	0.9	0	50.2	14.6	1.4	0.6	6.6	7.8	0	25	1.6	23.7	0.1	5	12.2	199.1	43.3	165.9	0	138.8	53	13.8	55.6
57	561001	8.42	98.53	2.1	1.4	0.8	1.7	0.8	3.7	15.2	11.4	3.5	1	8.1	1.5	2.9	9.1	4.9	8.7	9.5	9.1	15	10.9	12.9	11.7	16.4	16.3	29.3	46	41.4	79.4	96.2	53.3	26.5
58	561002	8.55	98.7	3.6	0	0	6.7	0	1.3	0	7.9	0	0	19.6	0	0	17.9	11.6	21.9	8.2	13.5	32.3	21.9	11.8	14.9	22.6	21.3	28.4	31.8	41.4	53.6	93.5	64.9	59.3
59	561006	8.38	98.47	1.8	1.4	1.1	1.2	0.8	3.6	19.4	14	4	0.9	7.5	1.3	2.6	9	5.2	6.4	8.8	9	13.1	10.1	12.6	10.4	14.1	13.3	25.1	43.8	41.9	83.4	98.2	54.5	21.3
60	561007	8.68	98.43	1	1.4	0.4	0.9	0.3	2.9	22.2	12	3.6	0.8	8	1.2	8.7	15.6	2.8	8.1	8.5	11	14.1	10.3	17.1	11.3	13.7	12.8	27	53.4	42.3	76.8	90.1	46.3	14.8
61	561008	8.1	98.6	0	0	0	0	0	0	0	8.6	0	0	0	0	0	0	5.6	0	0	0	0	0	9.4	13	5.6	0	0	0	35.5	45.5	70.4	80	100
62	561009	8.77	98.28	0	0	0	0	0	0	57.3	21.1	3.2	0	0	0	14.6	27.4	0	0	9.1	0	10.3	9.5	21.6	21.8	15.6	1	2.8	57.6	36.4	69.2	88	14.8	0
63	561010	8.2	98.3	0	0	10.4	0	3	4	50	40.7	1	0	0	0	0	0	30.1	0	1	0	10.4	10.5	0	9	10	0	0	30.1	40.4	120.4	150.8	80.3	0
64	561012	8.53	98.32	0	4.2	0	0	0	8.4	26.7	4.1	3.7	0	21.2	0	0	25.8	0	0	0	47.2	35.4	23.1	34.2	0	0	4.6	32.1	43.3	62.2	48.6	53.1	53.6	0
65	561201	8.85	98.27	0	1.4	0	0	0	0.5	22.8	23.7	5.5	0	7.9	0	50.1	32.6	1.1	0	5.6	8.2	12	5.7	33.4	14.1	8.8	0.8	3.5	54.1	33.1	74.2	105.2	56	1

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

				Day																												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																												
66	564201	7.88	98.4	32.8	6.4	0	0	0	0.4	22	8.6	19	0	0	0	0	2.5	0	0	0.4	0	18.6	0	13.4	6.4	0.6	0.2	8.6	70.2	22	30.2	101.6	12.6	0.6
67	566001	8.05	98.92	8.3	3	0	23	0	3.2	13.8	1.2	0	0	0	0	0.5	0	0	0	2	0	2.2	34	63.5	2	22	2.4	35.3	0	21.3	160.5	159.5	3.5	47.2
68	566002	7.5	99.12	3.2	0.7	0.1	0.4	0.1	4.1	6.8	4.7	8.6	1.6	3.5	3.1	1.1	0.8	1.2	4.1	4.7	22.7	2.4	2.5	3.9	13.6	18.4	18	40	32.9	14.8	59.2	46.1	12.4	16.8
69	566004	8.38	98.75	2.8	1.5	0.4	2.4	2.3	6.7	11	8.8	2.8	1	6.6	1.7	3.6	5.8	4.1	9.7	14.7	5.9	23.3	14	13.9	18.9	26.5	21.5	34.9	46.6	42.8	81.4	101.4	54.1	34.7
70	566005	8.23	98.83	2.8	0	0	0	12.1	26.2	26.3	12.6	2.4	0	0	0	10.9	0	0	0	39.2	0	79.6	32.6	22.3	54.4	67.7	19.4	24.6	24.9	67.3	98.7	108.6	72.3	16.9
71	566202	8.06	98.91	15.6	18.8	0	3.4	0.2	1.8	0.8	1.4	2.6	0	0	1.6	0	0.4	0	0.8	5.6	0	0.6	6.8	24.4	8.4	1	5.8	0	79.2	20.6	130.8	161.4	9.2	43.2
72	567001	7.53	99.62	0	0	0	0	0	7.5	10.3	3	0.4	0	13.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	36.9	54	11.2	45.8	3	136.2	120.8	103.5	85.2
73	567002	7.77	99.63	0	0	0	0	0	70.9	17.2	3.9	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.5	18.9	30	51.1	0	119.1	10.3	71.4	55.3	5.3	20.7
74	567003	7.38	99.55	0.8	3	0.1	0.6	0.1	8.3	3.8	17.8	6.7	3.8	9.2	6	2.1	1.4	1.1	4.4	3.6	4	4.8	3.2	3.3	22.1	24.6	38.2	27.5	47.1	18	85.3	93.7	29.8	29.9
75	567004	7.17	99.7	0	0	0	0	0	0	24.2	0.7	35.8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0.7	9.3	14	14.8	8	0	0	0	3.9	92.3	119.3	17.8	0.7
76	567005	7.57	99.37	0	0	0	0	0	8.2	5.5	0	0.2	0	6.8	0	0	0	0.1	31.3	0	0	0	6	1.1	23.6	19	31.1	0.1	45.5	12	89.7	96.5	0	11.1
77	567006	7.37	99.7	0.7	5.3	0.1	0.8	0.1	10	3.6	16.7	9.2	4.6	11	8.1	2.9	1.9	0.9	4.2	4.4	5	5.5	2.9	3.6	23.4	29.4	42.6	30.9	52.2	22.4	86.5	95.6	28.5	21.9
78	567007	7.58	99.85	0	0.1	0	0	0	8.6	0.5	76.6	4.8	3.1	5	41.6	1.2	0.7	2.3	6.3	3.2	1.3	1.9	6.1	0.4	22.9	85.8	112.9	60.9	121.5	7.7	140.8	96.8	19.1	10.7
79	567008	7.55	99.77	0	0	0	0	0	66	0	44.5	7	6.5	44.5	1.7	2	6.3	0	0	0	0	1.6	4	0	59.5	102.5	65	10.9	87.8	2.6	145.5	133.3	9.5	7
80	567010	7.73	99.42	14.7	0	0	0	0	0	0	0	0	26.1	0	0	0	0	16.9	0	0	0	0	4.2	7.3	34.8	31.2	10.3	58.7	44.3	28.9	91.3	184.3	27.3	45.8
81	567012	7.88	99.63	1	0.6	0.1	0.4	0.1	20.8	6.1	12.3	4.6	3	8.1	5.3	2.5	1.2	2	5.6	5.9	4.9	5.7	2.9	7.6	18.2	28.4	51.2	44	79.7	31.1	68.4	92.7	28.5	40.3
82	567013	7.25	99.68	2.4	32.6	0	4.3	0	10.2	0	3.1	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3	25.3	4.7	25.8	7.3	19.6	2.9	101.7	129.5	12.6	0
83	567201	7.52	99.62	0	0	0	0	0	8.4	0.4	0.9	0.4	0.6	6.2	6.9	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	43.7	8	43.8	1.6	47.7	1.9	121.1	108.4	29.1	19.3
84	568002	7	100.47	0	0	0	0	0	0	0	10.3	25.8	3.8	2.1	0	1.4	0	0	0	0.5	2.5	0	3	3.8	48.6	0.5	2.6	7.2	10.3	0.6	10	40.9	14.3	2
85	568003	6.62	100.43	0	0	0	0	0	61	0	1.8	1.3	1.2	4.8	0	4.2	26.1	0	0.5	0	0	0	0	4.5	22.4	0	0	13.7	12.8	3.4	45.4	71.3	39.3	0
86	568004	6.82	100.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	17	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	15.8	0	0	46.8	20.4	0	16.8
87	568005	7.13	100.3	0	0	0	0	0	0	0	17.5	33	0	3.5	0	7	0	0	0	0	26.8	0	0	3.2	0	30	29.2	46.5	24	0	112.5	42.6	1.8	18.3

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

				Day																												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																												
88	568006	6.9	100.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1.7	0	0	18	0	84	19.2	6	0
89	568007	7.45	100.43	0	0	0	0	0	0	0	5.8	58	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.5	61	26	28.5	63	0	93.5	26	5	45.8
90	568008	6.72	100.72	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	3.5	1.1	5.4	7.8	1.9	13.8	5.7	7.2	1.9	0.8	1.8	2.1	2.4	3.1	4	4.6	14.1	7.4	14.4	22.1	19.3	8.7	64.8	36.3	15.7	12.1
91	568010	6.97	100.55	0	0	0	0	0	0	0	10.9	15.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.7	0	16.3	2.1	0	0	92.5	31.4	3	0
92	568011	7.63	100.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.7	0	15.5	0	0	0	0	0	0	0	0	15.5	0	0	0	50.7	40.3	10.5	120
93	568012	6.73	100.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.1	22.6	0	0	0	0	0	20.1	21.7	23.3	0	0	0	76.1	0	0	45.3	9.1	0	19.9
94	568013	7.07	100.27	0	0	0	0	0	0	0	0	32.5	0	8.5	9.1	3.4	0	0	0	0	3.4	0	0	0	2.2	0	0	28.1	27.2	24.1	22.5	28.2	24.5	16.2
95	568015	6.87	100.38	0	0	0	0	0	0	0	0	31.4	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	8.3	3.4	42	25.6	24	0
96	568017	7.09	101.42	0	0	0	0	0	0	0	0	16.5	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	16	4	0	45	32	10.7	15
97	568301	7.02	100.5	0	0	0	0	0	0	0	26.2	10.3	0	36.8	0	0.4	0	0	0	0.1	0.6	0	3.4	24	8.6	1.2	2.4	4.8	5.6	0	106.8	30.7	14	12
98	568401	6.8	100.39	0	0	0	0	0	0	0	8.3	0	2.6	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32.4	8.1	4.8	36.1	29.8	21.6	0
99	568501	7.2	100.6	0	0	0	0	0	0	0.4	17.5	8.2	1	87.5	3.2	15	0	0	0	2.4	1.7	0	19.4	0	2.3	52.1	43.4	33.7	55.1	0	84.9	39.6	20.2	39.5
100	568502	6.92	100.43	0	0	0	0	0	0	0	1.2	14.5	0.1	9.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	0.5	0.2	12.7	4.5	2.2	58.5	39.1	19.3	0
101	570001	6.6	100.07	0.1	2.2	0	0.6	14.2	3.7	3.2	1.8	8	2.2	4.2	1.5	0.8	3.8	4	15.4	0.9	1.2	1.6	2.1	42.1	29.2	17.8	5.5	28.2	30.9	6.6	71.4	61.9	18.7	4.7
102	570002	6.88	99.8	0.3	1.4	0.1	1.3	0.9	4.6	2.4	7.9	10.8	3.2	7.9	5.4	2.6	1.8	1.5	3.7	3.3	5.2	3.8	3.5	7.2	19.9	17.4	23.7	33.8	38.6	21.3	67.6	68.3	24.7	12.5
103	570003	7.08	99.77	0.5	3.1	0.1	0.7	0.3	4.3	7.3	11.1	16.9	4	8.2	6.5	2.8	1.8	1	3.5	3.6	6.3	4.8	4.7	7	17.3	19.3	24.8	29	34.8	17.7	78.1	89.9	23.8	14.2
104	570004	6.85	99.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.8	30.1	35.6	40.2	35.1	40.9	25.8	50.1	0
105	570005	6.83	100.08	0	2.1	0	0	2.4	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	2.8	0	1.5	0	0	4.2	3.8	0	0	0	0	50.1	70.4	56.1	14.3	0
106	570006	6.78	100.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51.5	37.5	7.6	0	40.2	20.3	15.4	75.2	58.2	0	10.3
107	570007	6.78	99.98	0	0	0	9.3	0	14.2	0	0	16.1	0	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	9.4	0	65.8	0	0	24.7	38.5	0	74.8	93.5	0	0
108	570201	6.65	100.08	0	3.1	0	0.2	21.5	2.9	4.3	0	7.5	2.2	2.3	0.2	0	4.8	5.5	22.3	0	0	1.1	1.6	58.9	32.4	21.2	0	27.3	31.5	0.2	74.6	63.1	18.6	1.8
109	580002	6.7	101.63	0	0	0	0	0	0	4	8	5.5	0	23	27	14	0	0	2.5	0	0	4	20	5.8	8	5	191	10	27	32	180	13	39	0

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

				Day																												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																												
110	580003	6.77	101.3	0.1	0	0	0	0	0.2	0.6	1.6	3	1	20.7	7.5	4.5	0.2	0.2	0.6	0.6	0.9	1.1	4.1	3	6.7	3.3	38	14.3	6	17.7	58.8	31.4	4.7	7.5
111	580004	6.72	101.12	0.1	0.1	0	0	0	0.4	0.8	2.2	3.3	1.3	38.8	8.7	10.1	0.3	0.2	0.6	0.7	2.3	4.7	4.9	4.4	7.4	2.9	12	13.4	8.5	6.7	74.5	17.5	6.8	12.2
112	580005	6.85	101.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	2.2	4.8	8.2	2.5	27.5	12.5	7.7	0.7	0.6	2.1	1.8	1.8	2.4	7.1	3.9	12.5	5.3	49.3	15	13.9	11.4	83.9	24	14.7	10.9
113	580006	6.72	101.43	0	0	0	0	0	0	0	2.1	15.2	2.9	24.3	9.5	8.1	0	0	0	0	0	0	0	3.9	21.2	0	15.4	21.2	2.7	5.1	76.3	9.4	7.3	5.4
114	580007	6.82	101.17	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.2	100.3	15	11.2	0	0	0	0	3	0	5	8.1	9	4	10	1.3	17	3.5	72	6.5	2.1	43.6
115	580008	6.85	101.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	20	4	0	0	0	0	0	0	12	8	10	10	115	0	5	6	62	10	0	8
116	580009	6.57	101.55	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0.4	5.8	9.9	8.8	4.9	33.6	16.9	10	0.8	0.4	3.8	2.2	3	3.9	10.9	2.4	14.5	3.9	49.8	11.3	17.1	11.3	114.4	23.5	23.3	10.5
117	580010	6.62	101.68	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0.3	6.7	10.1	9.1	3.7	29.8	20.8	10.9	0.9	0.4	5	2.6	2.9	4.9	13.8	3	11.2	4.2	84.1	9.8	22.1	15.7	139.4	25	26.3	8.5
118	580011	6.75	101.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.1	20	0	31.5	40.2	50.6	0	0
119	580012	6.65	101.42	0.1	0.1	0	0.1	0	0.4	1.8	4.6	10.4	3.1	28.4	10.9	8.8	0.4	0.3	1.4	1.1	1.3	1.6	4.8	3.4	16.6	2.8	29.2	16.4	9.1	9.5	80.6	18.8	13.2	9.1
120	580201	6.78	101.15	0	0	0	0	0	0	0.4	1.6	1.7	0.7	54.3	7.5	7.8	0	0	0	0	3.5	7.1	2.2	1.8	4.3	1.1	1.7	0.6	4.3	1.5	100.6	6.2	4	0.2
121	581001	6.53	101.3	0	0	0	0	0	0.8	1.1	9.4	3.6	1.7	51.1	6.3	18.9	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	3.4	1.8	23.8	0.9	4.6	3	5.2	13.4	58.1	9.8	20.3	13.1
122	581002	6.47	101.83	0	0	0	0	0	0	0	0	45	20	0	10.5	25.8	7.6	0	45	20	0	10.5	25.8	0	10	0	0	0	12	8	2.5	116.5	6.4	4.3
123	581003	6.47	101.13	0	0	0	0	0	0	7.5	1.9	2.5	0	33.4	0	7.8	0	0	0	0	0	0	12.8	0	7.3	0	0.9	4.9	8.3	9.9	49.8	9.8	17.9	4.6
124	581004	6.25	101.28	0	0	0	0	0	0	0	1.3	2.3	0.9	50.5	0	1.6	0	0	0	0	0	0	0.4	0	46.5	0	3	7	2.2	1.2	60.8	6.3	0	0
125	581005	5.78	101.08	4	0	0	0	0	0	29	22	6	1	0	0.6	0	0	0	0	110	0.3	0	0	0	0	20.5	10	0	0	0	0	90.5	30.8	0
126	581006	6.37	101.03	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	1.2	3.4	4.8	6.6	2.2	26.9	6.1	9.8	0.9	0.7	1.7	2.8	1.7	2.3	7.9	2.8	14.5	4.9	13.6	14.7	13.1	9.4	62.3	24.6	16.4	12
127	581007	6.17	101.18	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8	2.9	5.3	9.2	3.2	34.8	6.8	6.4	0.9	0.6	1.8	4.7	1.7	2	7.8	2.1	24.3	5.2	13.8	13.2	11	7.2	65.7	24.3	14.7	9.8
128	581008	6.3	101.37	0	0	0	0	0	0	0	0	40.5	0	40.8	10.5	0	0	0	0	0	0	0	24.7	4	0	9.5	0	12.5	0	0	55	9.1	7.5	0
129	581301	6.52	101.28	0	0	0	0	0	0.8	0.9	10	3	1.5	53.9	5.9	20.3	0	0	0	0	0	0	2.7	1.7	25.1	0.4	2.2	1.5	4.3	13.8	56.1	7.8	20.8	13.3
130	583001	6.4	101.72	0	0	0	0	0	0	44	20.1	18.3	8.6	40.3	30.4	4.6	0	0	0	8.2	30.1	10.6	0	0	1.8	0	65.6	0.6	18.1	7	148.9	12.4	0.3	25.9
131	583002	6.08	101.9	0.4	0.1	0.1	0.1	0	0.2	4.8	36.6	6.4	10.6	37.9	23.9	6.2	0.5	0.4	7.1	1.7	2.9	10	6.4	1.7	30.1	6.1	20.4	5.6	14.5	9.6	76	19.1	18.2	23.2

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

				Day																												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
No	รหัสสถานี	LAT	LONG	RAIN																												
132	583003	6.28	101.73	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.5	0	0	0	0	0	0	5.5	0	0	5.5	0	13.2	1	0	4.4	45.1	1.9	12.5
133	583004	6.23	102.08	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	7.6	19.5	7.2	6	32.8	20.6	6.2	0.9	0.6	4.8	2.6	7.3	5.9	6.9	4.8	20	6.9	36.9	7.3	19.5	10	115.8	37	15.7	15.7
134	583005	6.02	101.98	0	0	0	0	0	0	0	88.9	0	0	53.5	17	0	0	0	15.8	0	0	11.4	0	0	65.2	0	9.4	0	0	12	17.6	1.4	24.3	0
135	583006	6.48	101.67	0	0	0	0	0	0	15.3	22.1	2.6	0	45.7	30.5	7.8	0	0	3.3	0	2.3	8.8	20.5	0	4.5	1.2	59.2	0	36.1	2.6	213.5	9.5	26.2	6.7
136	583007	6.4	101.53	0	0	0	0	0	0	0	18.6	0	18.7	56.2	15.3	10.6	0	0	7.3	0	2.5	0	0	0	24.2	0	8.3	11.5	0	5.8	94.2	9.9	37.2	0
137	583008	5.92	101.95	0	0	0	0	0	0	0	7	15.3	73	15	76.5	7.3	0	0	0	0	0	37	22	0	0	27	0	7	45	5	45	0	0	130
138	583009	6.08	101.7	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	6.4	12.7	9.6	8	31.9	17.6	10.5	1	0.6	3.6	3.1	3.3	5.2	10.1	1.8	18.4	6	23.4	10.2	15.5	8.6	91.1	30.1	20.9	21.5
139	583010	5.93	101.78	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	4.3	19.2	9.6	19.5	29.3	28.5	7.7	0.9	0.7	4.5	3.2	2.7	12.1	10.6	1.7	18.9	10.3	18.9	9.8	21.5	9.1	73.7	22.8	16.7	39.5
140	583011	5.95	101.78	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	4.4	19.5	9.4	18.4	29.9	27.6	7.8	0.9	0.7	4.6	3.1	2.7	11.6	10.4	1.7	19.3	9.9	19.3	9.6	20.8	9.1	75.3	23	17	37.6
141	583012	6.28	101.52	0	0	0	0	0	0	0	0	30	20	50	10	30	5	0	0	0	0	0	60	0	80	5	10	20	10	15	40	70	90	60
142	583013	6.27	101.95	0	0	0	0	0	0	12.5	18.9	2	0	34.7	22.1	0	0	0	0	0	18	2.6	4.1	13	21.2	9.2	61.2	1.6	23.3	9.8	163.1	59.6	3.9	5.6
143	583014	6.23	101.82	0	0	0	0	0	0	16	8.9	7.8	0	53.6	22.3	17.9	0	0	0	0	0	0	0	0	10.2	0	16.8	0	9.5	6.8	168.8	9.3	19.8	18.1
144	583201	6.42	101.82	0	0	0	0	0	0	1.1	11.1	1.3	0	55	38.4	4	0	0	0.5	0	0	7.2	7.2	0.1	13	2.7	97	5.9	36.6	13	395.9	10	58.1	6.5

ตารางผนวกที่ ก4 ค่าระดับความสูงจาก SRTM DEM ในหน่วย ม.รทก.

No.	รหัสสถานี	ชื่อสถานี		R^2	DEM
1	517001	**จ.ชุมพร**	ท่าแซะ	0.9925	34
2	517002		หลังสวน	0.9967	8
3	517003		พะโต๊ะ	0.9975	204
4	517007		ทุ่งตะโก	0.9994	30
5	517008		บริษัทปะทิวการเพาะปลูกจำกัด	0.9951	49
6	517201		ชุมพร	0.9953	9
7	517301		สวี สกษ.	0.9974	17
8	532004	**จ.ระนอง**	เกาะพยาม อ.เมือง	0.9962	14
9	551003	**จ.สุราษฎร์ธานี**	กาญจนดิษฐ์	0.9781	20
10	551004		คีรีรัฐนิคม	0.9946	20
11	551008		ดอนสัก	0.9916	38
12	551011		พนม	0.9972	37
13	551013		ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี อ.ท่าชนะ	0.9982	65
14	551014		เวียงสระ	0.999	31
15	551017		เคียนซา	0.9982	8
16	551018		เกาะพงัน	0.9981	4
17	551019		กิ่ง อ.วิภาวดี	0.9981	65
18	551202		สถานีตรวจอากาศสุราษฎร์ธานี	0.9905	4
19	551401		พระแสง สอท.	0.9972	16
20	552001	**จ.นครศรีธรรมราช**	ทุ่งสง	0.9991	55
21	552003		หัวไทร	0.999	5
22	552004		ปากพนัง	0.9977	3
23	552006		สิชล	0.9953	6
24	552007		ร่อนพิบูลย์	0.9988	58
25	552010		ชะอวด	0.9972	10
26	552013		บางขัน	0.9964	64
27	552014		สถานีทดลองยางนครศรีธรรมราช	0.9903	39
28	552015		สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช	0.9938	14
29	552016		พิปูน	0.9978	146
30	552017		นาบอน	0.9989	67
31	552018		พรหมคีรี	0.9919	25
32	552019		กิ่ง อ.ถ้ำพรรณรา	0.9993	24

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

No.	รหัสสถานี	ชื่อสถานี		R^2	DEM
33	552021	**จ.นครศรีธรรมราช**	กิ่ง อ.พระพรหม	0.9914	89
34	552022		กิ่ง อ.ช้างกลาง	0.9902	58
35	552023		เฉลิมพระเกียติ	0.9951	8
36	552024		ม.วลัยลักษณ์ อ.ท่าศาลา	0.9929	23
37	552025		จุฬาภรณ์	0.9988	15
38	552201		นครศรีธรรมราช	0.9958	9
39	552301		นครศรีธรรมราช สกษ.	0.9951	5
40	552401		ฉวาง	0.9981	41
41	560001	**จ.พัทลุง**	อ.เมืองพัทลุง	0.9961	9
42	560002		ควนขนุน	0.9937	24
43	560003		ปากพะยูน	0.9956	77
44	560004		เขาชัยสน	0.9945	12
45	560005		ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง อ.เมือง	0.9974	0
46	560006		อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่ากิ่ง อ.ศรีบรรพต	0.9968	74
47	560007		เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด อ.เมือง	0.9992	71
48	560008		หน่วยพิทักษ์ป่าบ้านตะโหมด อ.ตะโหมด	0.9974	212
49	560010		หน่วยพิทักษ์ป่าบ้านโตน อ.เมือง	0.9963	46
50	560011		ตะโหมด	0.9958	55
51	560012		กงหรา	0.9971	51
52	560013		ป่าบอน	0.9966	41
53	560014		ศรีบรรพต	0.9965	239
54	560015		ป่าพะยอม	0.9954	20
55	560016		กิ่ง อ.บางแก้ว	0.993	0
56	560301		พัทลุง สกษ.	0.9973	0
57	561001	**จ.พังงา**	อ.เมืองพังงา	0.9964	6
58	561002		ทับปุด	0.9946	56
59	561006		ตะกั่วทุ่ง	0.994	9
60	561007		กะปง	0.9962	29
61	561008		เกาะยาว	0.9925	7
62	561009		สถานีทดลองยางบางบ่อ อ.ตะกั่วป่า	0.993	239

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

No.	รหัสสถานี	ชื่อสถานี		R^2	DEM
63	561010	**จ.พังงา**	สถานีทดลองยางวังทัง อ.ท้ายเหมือง	0.9935	9
64	561012		นิคมสร้างตนเองท้ายเหมือง	0.9954	34
65	561201		ตะกั่วป่า	0.9913	10
66	564201	**จ.ภูเก็ต**	สตอ.ภูเก็ต	0.9928	7
67	566001	**จ.กระบี่**	อ.เมืองกระบี่	0.9959	54
68	566002		เกาะลันตา	0.9949	50
69	566004		อ่าวลึก	0.9943	45
70	566005		สถานีทดลองยางกระบี่ อ.เมือง	0.9798	97
71	566202		กระบี่	0.9934	20
72	567001	**จ.ตรัง**	สำนักงานทรัพยากรธรณี จ.ตรัง	0.9978	11
73	567002		ห้วยยอด	0.9964	61
74	567003		กันตัง	0.9973	18
75	567004		ปะเหลียน	0.9912	8
76	567005		สิเกา	0.9953	32
77	567006		ย่านตาขาว	0.9984	15
78	567007		สถานีทดลองยางเขาช่อง อ.เมือง	0.9994	78
79	567008		สวนพฤกษศาสตร์เขาช่อง อ.เมือง	0.9987	56
80	567010		วังวิเศษ	0.9931	48
81	567012		รัษฎา	0.9972	52
82	567013		สถานีทดลองยางตรัง อ.ปะเหลียน	0.9964	19
83	567201		ตรัง	0.997	13
84	568002	**จ.สงขลา**	หาดใหญ่	0.9967	15
85	568003		สนง.เกษตร อ.สะเดา	0.997	59
86	568004		เทพา	0.9967	13
87	568005		รัตภูมิ	0.9956	29
88	568006		จะนะ	0.9944	7
89	568007		สทิงพระ	0.9932	6
90	568008		นาทวี	0.9932	52
91	568010		นาหม่อม	0.9976	31
92	568011		กระแสสินธุ์	0.993	6
93	568012		นิคมสร้างตนเองเทพา	0.9932	19
94	568013		นิคมสร้างตนเองรัตภูมิ	0.9967	52

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

No.	รหัสสถานี	ชื่อสถานี		R^2	DEM
95	568015	**จ.สงขลา**	กิ่ง อ.คลองหอยโข่ง	0.9942	27
96	568017		อ.บางกล่ำ	0.9946	7
97	568301		คอหงษ์ สกษ	0.9976	14
98	568401		สะเดา	0.9969	59
99	568501		สงขลา	0.9976	13
100	568502		หาดใหญ่	0.9976	20
101	570001	**จ.สตูล**	อ.เมืองสตูล	0.9976	2
102	570002		ละงู	0.9995	7
103	570003		ทุ่งหว้า	0.9988	24
104	570004		นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อ.ควนกาหลง	0.9956	39
105	570005		ควนกาหลง	0.9931	39
106	570006		ควนโดน	0.9895	29
107	570007		กิ่ง อ.ท่าแพ	0.9979	11
108	570201		สตูล	0.9961	12
109	580002	**จ.ปัตตานี**	สายบุรี	0.9974	15
110	580003		ยะรัง	0.9959	18
111	580004		โคกโพธิ์	0.9976	19
112	580005		ปะนาเระ	0.9973	12
113	580006		มายอ	0.9877	144
114	580007		หนองจิก	0.9949	1
115	580008		ปท.ยะหริ่ง	0.9958	8
116	580009		กะพ้อ	0.9982	35
117	580010		ไม้แก่น	0.9971	12
118	580011		นิคมสร้างตนเองโคกโพธิ์	0.9896	13
119	580012		ทุ่งยางแดง	0.988	29
120	580201		ปัตตานี	0.9976	6
121	581001	**จ.ยะลา**	อ.เมืองยะลา	0.999	19
122	581002		รามัน	0.9982	7
123	581003		ยะหา	0.9944	31
124	581004		บันนังสตา	0.9943	78

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

No.	รหัสสถานี	ชื่อสถานี		R^2	DEM
125	581005	**จ.ยะลา**	เบตง	0.9976	278
126	581006		ร.ร.บ้านบาละ อ.ยะหา	0.9976	69
127	581007		นิคมสร้างตนเองธารโต	0.9993	186
128	581008		นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อ.บันนังสตา	0.9977	354
129	581301		สกษ.ยะลา	0.999	41
130	583001	**จ.นราธิวาส**	ยี่งอ	0.9971	9
131	583002		สุไหงปาดี	0.9952	16
132	583003		ระแงะ	0.997	27
133	583004		ตากใบ	0.9963	0
134	583005		สุไหงโก-ลก	0.9972	11
135	583006		บาเจาะ	0.9918	13
136	583007		รือเสาะ	0.9978	50
137	583008		แว้ง	0.9969	176
138	583009		จะแนะ	0.9983	148
139	583010		นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อ.สุคิริน	0.9926	116
140	583011		สุคิริน	0.9981	118
141	583012		นิคมสร้างตนเองศรีสาคร	0.989	40
142	583013		เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเฉลิมพระเกียรติ อ.ตากใบ	0.9956	5
143	583014		กิ่ง อ.เจาะไอร้อง	0.9958	28
144	583201		สตอ.นราธิวาส	0.9969	9

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินค่าปริมาณฝนเชิงพื้นที่ภาคพื้นดิน

ตารางผนวกที่ ข1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้ เดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010

Day	ฝนจริง	IDW	Kringing	CO-Kringing	Thiessen
1 พ.ย.53	110.61	89.14	84.72	83.89	87.00
2 พ.ย.53	43.79	45.45	44.70	38.87	47.12
3 พ.ย.53	18.95	23.55	23.09	25.26	23.00
4 พ.ย.53	28.71	27.90	25.99	30.83	27.37
5 พ.ย.53	12.72	11.39	11.52	10.41	11.84
6 พ.ย.53	11.81	8.86	8.25	6.39	8.31
7 พ.ย.53	10.56	9.25	8.56	12.67	9.11
8 พ.ย.53	15.47	16.53	15.37	20.81	16.43
9 พ.ย.53	29.62	31.38	30.25	31.68	31.35
10 พ.ย.53	10.45	11.30	11.65	10.37	10.98
11 พ.ย.53	11.79	12.31	12.25	15.36	11.72
12 พ.ย.53	14.80	19.82	21.03	20.22	21.52
13 พ.ย.53	10.61	13.73	13.30	9.71	13.05
14 พ.ย.53	10.47	14.88	14.47	20.20	15.34
15 พ.ย.53	9.90	9.77	9.36	9.93	9.76
16 พ.ย.53	14.99	13.28	13.44	12.61	13.55
17 พ.ย.53	9.55	9.54	9.97	9.93	9.60
18 พ.ย.53	6.44	6.08	6.37	5.01	6.41
19 พ.ย.53	9.66	8.75	8.49	8.35	8.71
20 พ.ย.53	10.77	8.43	8.49	6.14	7.97
21 พ.ย.53	6.92	6.01	5.96	5.96	5.42
22 พ.ย.53	7.88	7.05	7.21	7.19	6.85
23 พ.ย.53	9.80	8.25	7.98	7.40	8.34
24 พ.ย.53	9.96	8.96	9.14	8.49	8.98
25 พ.ย.53	8.16	7.46	7.10	9.22	7.59
26 พ.ย.53	3.06	2.63	2.45	4.53	2.79
27 พ.ย.53	39.42	25.29	23.21	24.35	24.75
28 พ.ย.53	21.66	17.98	17.39	16.62	18.00
29 พ.ย.53	19.85	18.62	17.93	22.63	18.41
30 พ.ย.53	15.58	15.16	14.29	15.13	15.30

ตารางผนวกที่ ข2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้ เดือนมีนาคม ค.ศ.2011

Day	ฝนจริง	IDW	Kringing	CO-Kringing	Thiessen
1 มี.ค.54	0.84	0.98	1.11	1.44	1.07
2 มี.ค.54	0.91	1.00	1.10	0.81	0.89
3 มี.ค.54	0.13	0.14	0.17	0.09	0.14
4 มี.ค.54	0.56	0.75	0.78	0.47	0.85
5 มี.ค.54	0.46	0.45	0.54	0.30	0.45
6 มี.ค.54	3.55	3.41	3.48	3.03	3.45
7 มี.ค.54	4.96	5.44	6.16	3.44	5.31
8 มี.ค.54	10.89	8.11	8.11	10.62	7.50
9 มี.ค.54	8.26	5.94	6.14	7.48	5.68
10 มี.ค.54	4.58	4.83	5.17	4.70	5.24
11 มี.ค.54	17.19	14.48	13.83	14.84	13.75
12 มี.ค.54	9.40	6.10	5.90	7.68	5.89
13 มี.ค.54	5.46	4.62	4.89	5.29	4.81
14 มี.ค.54	2.40	2.93	3.34	3.19	2.97
15 มี.ค.54	1.48	1.54	1.67	0.90	1.64
16 มี.ค.54	8.67	13.50	12.70	14.80	10.52
17 มี.ค.54	8.41	10.40	10.40	11.44	11.13
18 มี.ค.54	6.96	6.08	5.97	6.59	5.76
19 มี.ค.54	6.98	6.67	6.33	7.26	6.66
20 มี.ค.54	5.93	5.65	5.65	5.38	5.59
21 มี.ค.54	5.93	6.42	7.16	8.42	6.55
22 มี.ค.54	14.80	13.22	13.07	12.60	12.64
23 มี.ค.54	19.76	21.74	21.19	19.77	22.12
24 มี.ค.54	39.89	35.57	34.07	1.66	34.22
25 มี.ค.54	47.70	55.37	52.99	35.03	55.80
26 มี.ค.54	57.24	66.67	63.74	45.18	66.05
27 มี.ค.54	33.01	41.19	38.74	30.88	40.48
28 มี.ค.54	81.88	84.91	80.83	68.79	86.16
29 มี.ค.54	75.42	86.78	83.81	64.81	87.97
30 มี.ค.54	37.30	43.29	41.16	41.49	43.10
31 มี.ค.54	29.33	30.71	30.40	20.46	32.16

ตารางผนวกที่ ข3 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ในการประมาณค่าปริมาณฝนเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	IDW	Kriging	Co-Kriging	Thiessen
1 พ.ย.53	1.62	2.48	-0.80	3.58
2 พ.ย.53	-0.44	-0.89	1.77	5.06
3 พ.ย.53	-1.30	0.43	-0.26	-3.74
4 พ.ย.53	-0.92	1.55	0.14	-4.45
5 พ.ย.53	-0.54	-0.86	0.51	1.43
6 พ.ย.53	-1.46	-1.05	-2.68	1.24
7 พ.ย.53	-0.17	-0.39	-0.11	-2.09
8 พ.ย.53	-2.89	-0.07	-1.52	-1.32
9 พ.ย.53	-1.43	-0.07	0.40	-2.23
10 พ.ย.53	-0.98	-1.22	-0.58	-0.63
11 พ.ย.53	-2.16	-1.26	-1.25	-2.28
12 พ.ย.53	0.42	-0.18	0.43	1.88
13 พ.ย.53	-1.28	-1.69	-0.26	-4.33
14 พ.ย.53	-1.34	-0.19	-0.42	-1.93
15 พ.ย.53	-1.10	0.04	-0.31	-2.05
16 พ.ย.53	-0.04	-1.20	-0.11	-0.40
17 พ.ย.53	-0.21	-0.21	0.30	0.20
18 พ.ย.53	-0.91	0.04	0.21	0.68
19 พ.ย.53	-1.54	0.45	-0.11	0.11
20 พ.ย.53	0.21	0.56	-0.06	0.05
21 พ.ย.53	-1.23	-0.15	-0.07	-0.16
22 พ.ย.53	-0.40	0.38	-0.10	0.84
23 พ.ย.53	-1.50	-0.48	-0.78	-0.51
24 พ.ย.53	-0.38	0.15	-0.54	0.62
25 พ.ย.53	-0.97	-0.41	-0.34	0.84
26 พ.ย.53	-0.76	-0.31	-0.32	0.35
27 พ.ย.53	-0.05	0.52	0.34	1.82
28 พ.ย.53	-2.55	-0.36	0.18	1.18
29 พ.ย.53	-3.89	-0.21	-0.85	-0.62
30 พ.ย.53	-0.38	0.72	-0.44	-0.58

ตารางผนวกที่ ข4 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในการประมาณค่าปริมาณฝนเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	IDW	Kriging	Co-Kriging	Thiessen
1 พ.ย.53	38.11	42.44	36.37	53.14
2 พ.ย.53	28.54	31.18	27.31	34.05
3 พ.ย.53	11.94	12.93	10.52	15.22
4 พ.ย.53	15.15	15.94	14.61	21.60
5 พ.ย.53	8.48	9.49	8.32	9.18
6 พ.ย.53	7.07	6.50	7.83	7.22
7 พ.ย.53	6.70	6.81	6.54	9.87
8 พ.ย.53	9.65	8.08	8.68	11.28
9 พ.ย.53	12.39	11.88	12.48	16.26
10 พ.ย.53	8.54	10.64	9.18	9.80
11 พ.ย.53	8.29	9.03	7.78	10.31
12 พ.ย.53	10.98	10.29	10.48	13.65
13 พ.ย.53	8.59	10.92	7.99	13.14
14 พ.ย.53	8.07	8.09	7.32	10.49
15 พ.ย.53	6.32	6.66	6.35	7.78
16 พ.ย.53	6.36	7.13	5.92	7.80
17 พ.ย.53	5.24	5.51	5.37	6.89
18 พ.ย.53	5.42	4.60	4.16	5.28
19 พ.ย.53	6.72	7.00	5.51	7.73
20 พ.ย.53	7.87	8.43	7.70	10.37
21 พ.ย.53	7.80	6.83	7.00	8.21
22 พ.ย.53	7.34	6.87	6.89	7.30
23 พ.ย.53	9.02	8.08	8.14	9.62
24 พ.ย.53	6.97	6.81	7.30	7.39
25 พ.ย.53	5.70	5.78	5.33	5.87
26 พ.ย.53	3.51	3.31	3.09	3.53
27 พ.ย.53	20.52	20.70	18.86	26.87
28 พ.ย.53	13.44	11.90	10.12	12.89
29 พ.ย.53	10.54	8.94	8.60	12.30
30 พ.ย.53	7.77	7.86	8.06	9.93

ตารางผนวกที่ ข5 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกาลังสอง (RMSE) ในการประมาณค่าปริมาณฝนเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	IDW	Kriging	Co-Kriging	Thiessen
1 พ.ย.53	60.05	60.38	57.46	77.11
2 พ.ย.53	57.25	51.40	50.77	63.18
3 พ.ย.53	19.31	19.80	17.34	25.61
4 พ.ย.53	24.28	24.34	25.11	35.97
5 พ.ย.53	19.03	18.38	18.46	20.42
6 พ.ย.53	13.78	12.97	21.79	12.02
7 พ.ย.53	12.53	11.30	11.14	16.63
8 พ.ย.53	21.29	11.69	16.92	17.06
9 พ.ย.53	19.03	18.06	19.05	23.93
10 พ.ย.53	15.60	18.18	16.98	18.99
11 พ.ย.53	16.55	16.04	15.04	15.46
12 พ.ย.53	22.05	19.97	20.55	27.08
13 พ.ย.53	16.29	22.20	15.79	24.95
14 พ.ย.53	20.05	18.90	18.23	25.53
15 พ.ย.53	12.27	11.63	10.93	15.00
16 พ.ย.53	10.62	10.74	10.18	12.89
17 พ.ย.53	8.16	8.27	8.22	10.72
18 พ.ย.53	13.16	6.84	6.79	8.16
19 พ.ย.53	13.28	10.51	8.82	12.42
20 พ.ย.53	13.71	14.12	13.58	19.04
21 พ.ย.53	15.92	12.60	13.27	15.50
22 พ.ย.53	15.75	13.00	13.72	15.45
23 พ.ย.53	16.90	13.03	15.14	16.91
24 พ.ย.53	13.22	11.82	14.32	13.53
25 พ.ย.53	12.54	10.67	10.23	9.70
26 พ.ย.53	10.17	6.09	6.14	6.70
27 พ.ย.53	36.65	35.89	33.93	47.27
28 พ.ย.53	26.84	19.69	18.08	23.30
29 พ.ย.53	17.97	12.92	13.00	17.55
30 พ.ย.53	13.58	13.15	13.77	17.56

ตารางผนวกที่ ข6 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ในการประมาณค่าปริมาณฝนเดือนเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	IDW	Kriging	Co-Kriging	Thiessen
1 มี.ค.54	-1.63	-1.11	-1.00	0.02
2 มี.ค.54	-0.10	-0.56	-0.02	0.00
3 มี.ค.54	-0.08	-0.30	-0.70	0.07
4 มี.ค.54	-0.20	-0.16	-0.18	0.07
5 มี.ค.54	0.03	-0.19	-0.02	-0.08
6 มี.ค.54	0.50	-0.05	0.50	0.62
7 มี.ค.54	0.13	-0.62	0.02	0.56
8 มี.ค.54	-0.61	-0.69	-0.63	-1.44
9 มี.ค.54	-0.37	0.07	-0.32	0.57
10 มี.ค.54	0.11	-0.76	0.14	0.12
11 มี.ค.54	-1.65	0.57	-0.31	-1.20
12 มี.ค.54	-0.55	-0.04	0.08	1.95
13 มี.ค.54	-1.06	-0.53	-0.16	0.45
14 มี.ค.54	0.09	-0.44	0.03	0.40
15 มี.ค.54	0.17	-0.35	-0.11	0.54
16 มี.ค.54	0.05	-1.08	-1.79	-16.84
17 มี.ค.54	0.86	0.29	0.38	0.95
18 มี.ค.54	-0.41	-0.69	-0.37	-0.72
19 มี.ค.54	0.43	0.32	0.62	-0.06
20 มี.ค.54	-0.05	-0.32	0.05	0.57
21 มี.ค.54	-0.03	-0.75	-0.02	0.38
22 มี.ค.54	-0.92	0.48	-0.25	-0.59
23 มี.ค.54	0.28	0.67	0.56	0.80
24 มี.ค.54	-1.22	-0.93	-1.24	2.52
25 มี.ค.54	-1.33	-1.40	-0.85	-1.12
26 มี.ค.54	-1.72	1.41	-0.23	-3.64
27 มี.ค.54	-1.68	-0.52	-0.30	-2.22
28 มี.ค.54	-2.15	2.55	0.46	-4.47
29 มี.ค.54	0.49	1.22	1.37	-5.15
30 มี.ค.54	-0.15	-0.14	-0.27	1.62
31 มี.ค.54	-0.21	-3.50	-0.01	5.52

ตารางผนวกที่ ข7 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในการประมาณค่าปริมาณฝนเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	IDW	Kriging	Co-Kriging	Thiessen
1 มี.ค.54	2.67	2.15	2.04	1.16
2 มี.ค.54	1.20	1.67	1.09	1.49
3 มี.ค.54	0.28	0.49	0.78	0.13
4 มี.ค.54	0.94	0.95	0.97	0.80
5 มี.ค.54	0.49	0.72	0.48	0.49
6 มี.ค.54	3.49	4.19	3.70	3.91
7 มี.ค.54	4.11	4.90	4.69	5.23
8 มี.ค.54	7.42	9.88	7.52	9.88
9 มี.ค.54	7.39	7.82	7.61	9.28
10 มี.ค.54	4.17	5.67	5.04	4.59
11 มี.ค.54	10.67	11.20	10.91	13.37
12 มี.ค.54	6.35	7.09	5.87	7.35
13 มี.ค.54	4.37	4.95	4.00	4.45
14 มี.ค.54	1.85	2.37	1.94	2.25
15 มี.ค.54	1.41	1.95	1.72	1.49
16 มี.ค.54	9.70	10.97	11.42	28.17
17 มี.ค.54	6.85	7.81	6.98	8.60
18 มี.ค.54	5.74	7.36	6.10	7.07
19 มี.ค.54	5.19	6.43	5.26	6.29
20 มี.ค.54	5.29	5.86	5.48	6.67
21 มี.ค.54	4.71	6.16	5.25	5.72
22 มี.ค.54	10.48	10.68	10.49	12.93
23 มี.ค.54	10.36	11.28	11.02	13.71
24 มี.ค.54	20.43	22.31	19.76	25.36
25 มี.ค.54	18.29	20.34	18.10	25.67
26 มี.ค.54	20.19	22.39	20.32	25.69
27 มี.ค.54	21.20	23.51	19.87	27.39
28 มี.ค.54	34.31	39.08	38.11	44.96
29 มี.ค.54	20.26	24.31	22.36	36.05
30 มี.ค.54	15.23	17.77	15.59	19.72
31 มี.ค.54	19.21	21.93	19.40	26.20

ตารางผนวกที่ ข8 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกาลังสอง (RMSE) ในการประมาณค่าปริมาณฝนเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

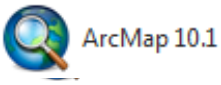
วัน/เดือน/ปี	IDW	Kriging	Co-Kriging	Thiessen
1 มี.ค.54	15.22	11.21	11.48	4.44
2 มี.ค.54	3.77	4.62	3.37	5.09
3 มี.ค.54	1.49	2.40	7.35	0.79
4 มี.ค.54	2.94	3.14	2.90	2.73
5 มี.ค.54	1.86	2.25	1.63	1.85
6 มี.ค.54	10.00	10.19	9.93	10.61
7 มี.ค.54	8.14	8.83	8.24	9.91
8 มี.ค.54	13.64	18.47	15.16	19.82
9 มี.ค.54	13.67	13.07	13.90	16.53
10 มี.ค.54	9.16	10.66	9.98	10.85
11 มี.ค.54	18.11	17.50	16.50	20.38
12 มี.ค.54	11.75	12.68	10.83	14.65
13 มี.ค.54	10.60	7.68	6.63	7.68
14 มี.ค.54	3.69	4.17	3.85	4.96
15 มี.ค.54	3.39	4.24	3.73	3.57
16 มี.ค.54	32.61	32.41	37.33	87.51
17 มี.ค.54	16.70	16.94	16.38	18.22
18 มี.ค.54	10.74	12.97	11.62	15.61
19 มี.ค.54	10.65	11.70	10.71	14.30
20 มี.ค.54	8.64	9.02	8.46	11.67
21 มี.ค.54	8.35	10.52	9.13	10.59
22 มี.ค.54	17.24	16.23	16.80	20.05
23 มี.ค.54	16.52	17.53	17.75	21.45
24 มี.ค.54	32.68	34.71	32.33	41.38
25 มี.ค.54	28.74	31.63	27.78	39.72
26 มี.ค.54	33.94	35.28	32.65	41.21
27 มี.ค.54	41.68	45.28	40.85	53.94
28 มี.ค.54	56.97	55.10	58.62	74.74
29 มี.ค.54	29.91	33.65	30.66	51.99
30 มี.ค.54	23.42	26.39	23.45	28.60
31 มี.ค.54	37.34	40.71	37.93	53.36

ภาคผนวก ค

ขั้นตอนการทำโปรแกรมจำแนกข้อมูล

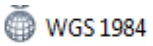
การ Export File Excel ให้เป็น Shape File

1.

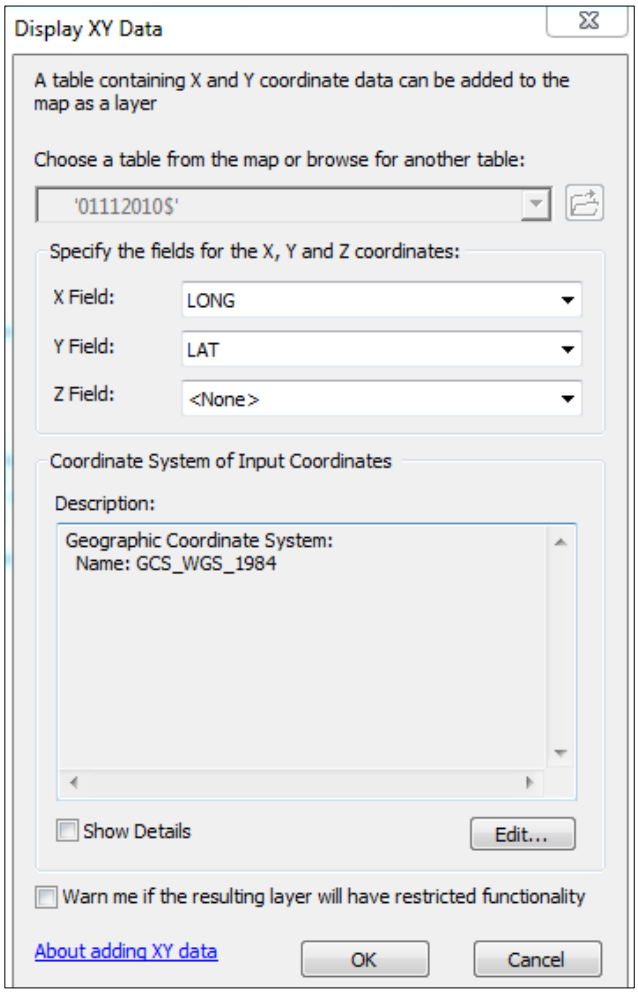
2. ตัดข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนที่ต้องการหาค่าออกโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นใช้โปรแกรม ArcGIS 

สร้างปริมาณฝนเชิงพื้นที่ด้วยวิธี ได้แก่ IDW , Kriging , Co-Kriging และ Thiessen Polygon

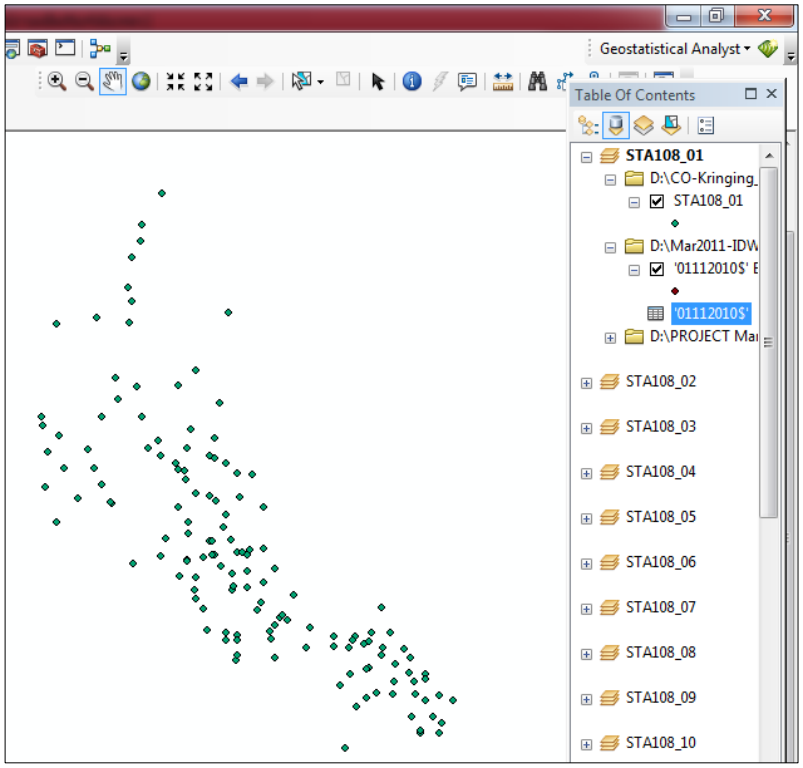
3. คลิกขวาที่ไฟล์ Excel

คลิก Display XY Data... กด Edit... เลือก Geographic Coordinate Systems คลิก World 

จากนั้นกด OK

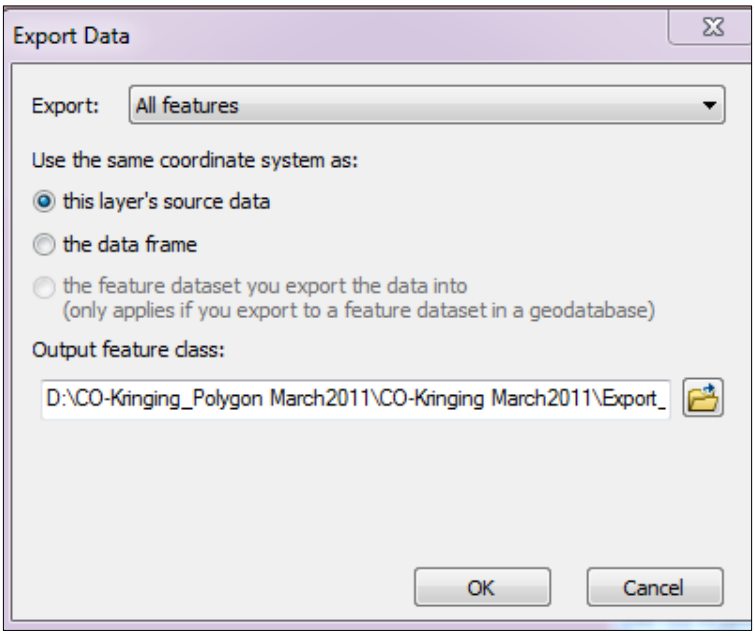


ภาพผนวกที่ ค1 แสดงหน้าต่าง Display XY Data...



ภาพผนวกที่ ค2 แสดงหน้าต่างพิกัดจุดของแต่ละสถานี

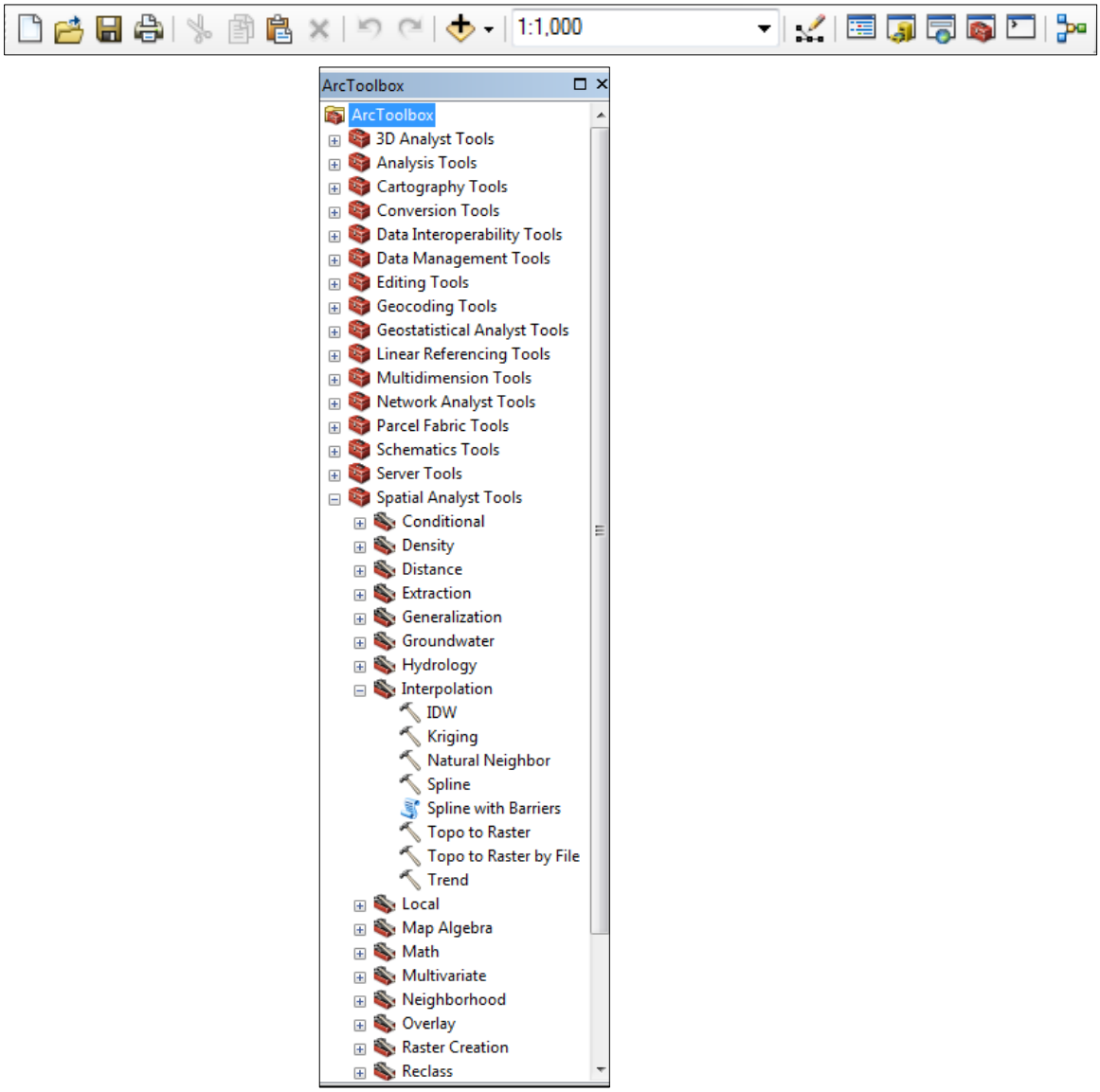
4. คลิกขวาที่ '01112010$' Events คลิก Data เลือก Export Data...



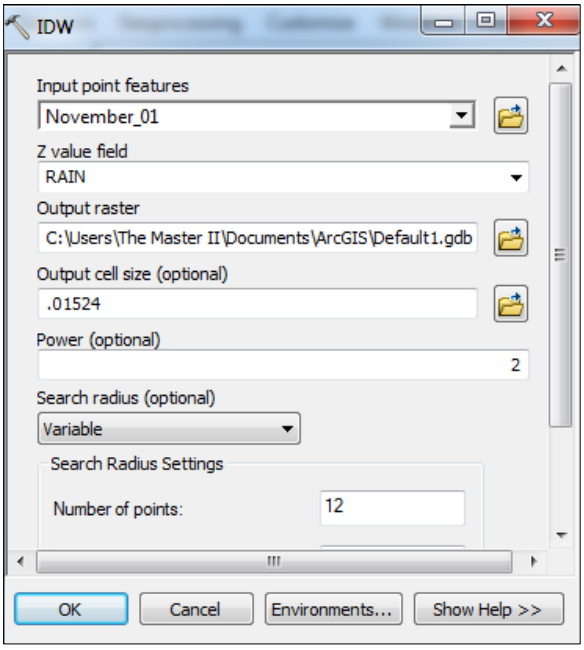
ภาพผนวกที่ ค3 แสดงหน้าต่าง Export Data

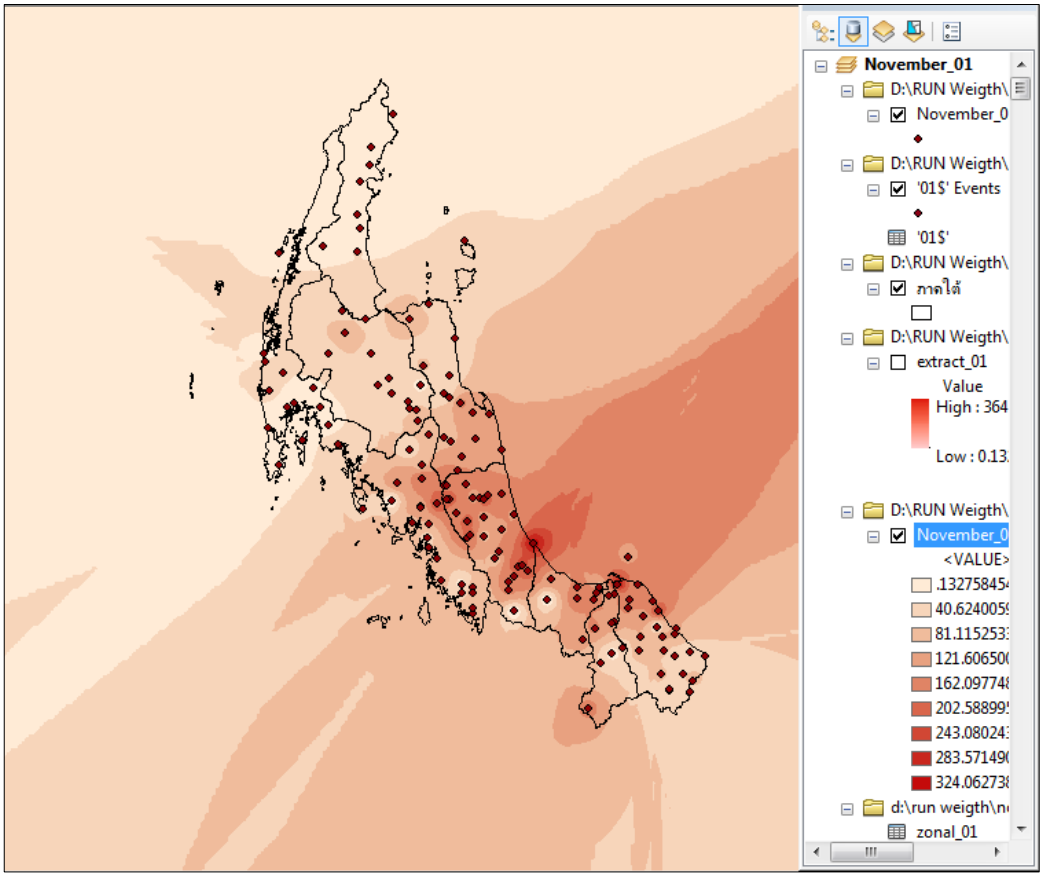
ขั้นตอนการทำวิธี Inverse Distance Weighting (IDW)

1. คลิกเมนู Arc Toolbox จะปรากฏหน้าต่างของ Arc Toolbox จากนั้นเลือก Spatial Analyst Tools แล้วคลิกที่ Interpolation จากนั้นคลิก IDW



ภาพผนวกที่ ค4 แสดงหน้าต่าง Arc Toolbox วิธีIDW

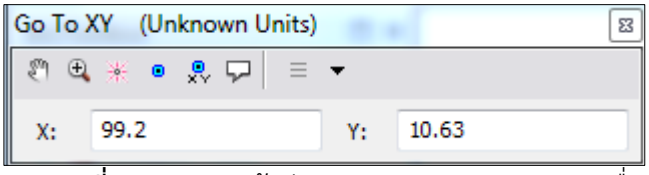




ภาพผนวกที่ ค5 แสดงค่ารูปภาพ IDW ที่ประมวลผลแล้ว

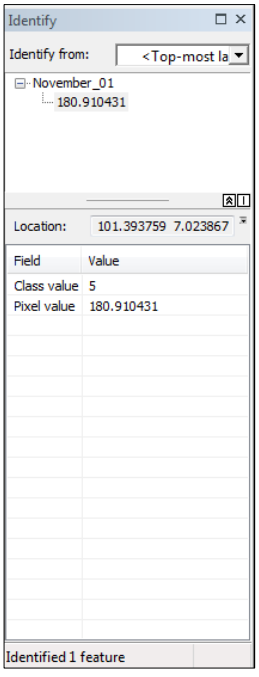
2. จากนั้นอ่านค่าน้ำฝนโดยคลิกที่ จากแทบเครื่องมือ

3. คลิกที่ จะปรากฏหน้าต่าง Go To XY จากนั้นใส่ค่า Latitude และ Longitude โดยที่ช่อง X ใส่ ค่า Longitude และค่า Y ใส่ค่า Latitude แล้วกด Enter จะปรากฏจุดกระพริบ



ภาพผนวกที่ ค6 แสดงหน้าต่าง Go To XY จากแทบเครื่องมือ

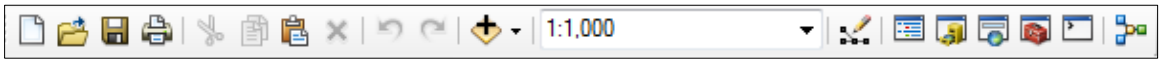
4. คลิกที่ จากแถบเครื่องมือแล้วคลิกที่จุดกระพริบ จะปรากฏหน้าต่าง Identity จากนั้นอ่านค่าน้ำฝนจากหน้าต่าง Identity

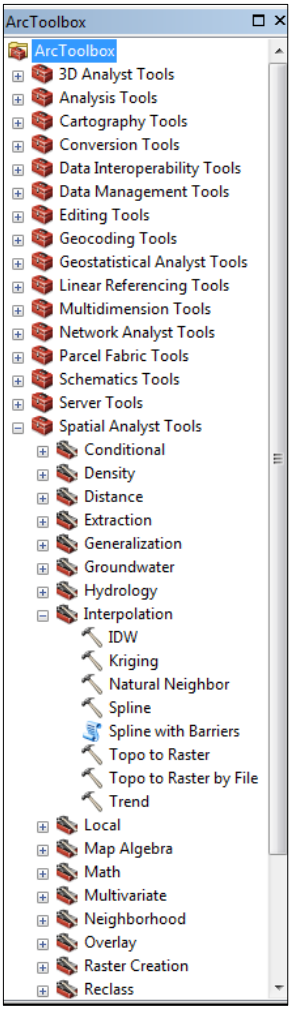


ภาพผนวกที่ ค7 แสดงหน้าต่าง Identity เพื่ออ่านค่าวิธี IDW

ขั้นตอนการทำ KRINGING

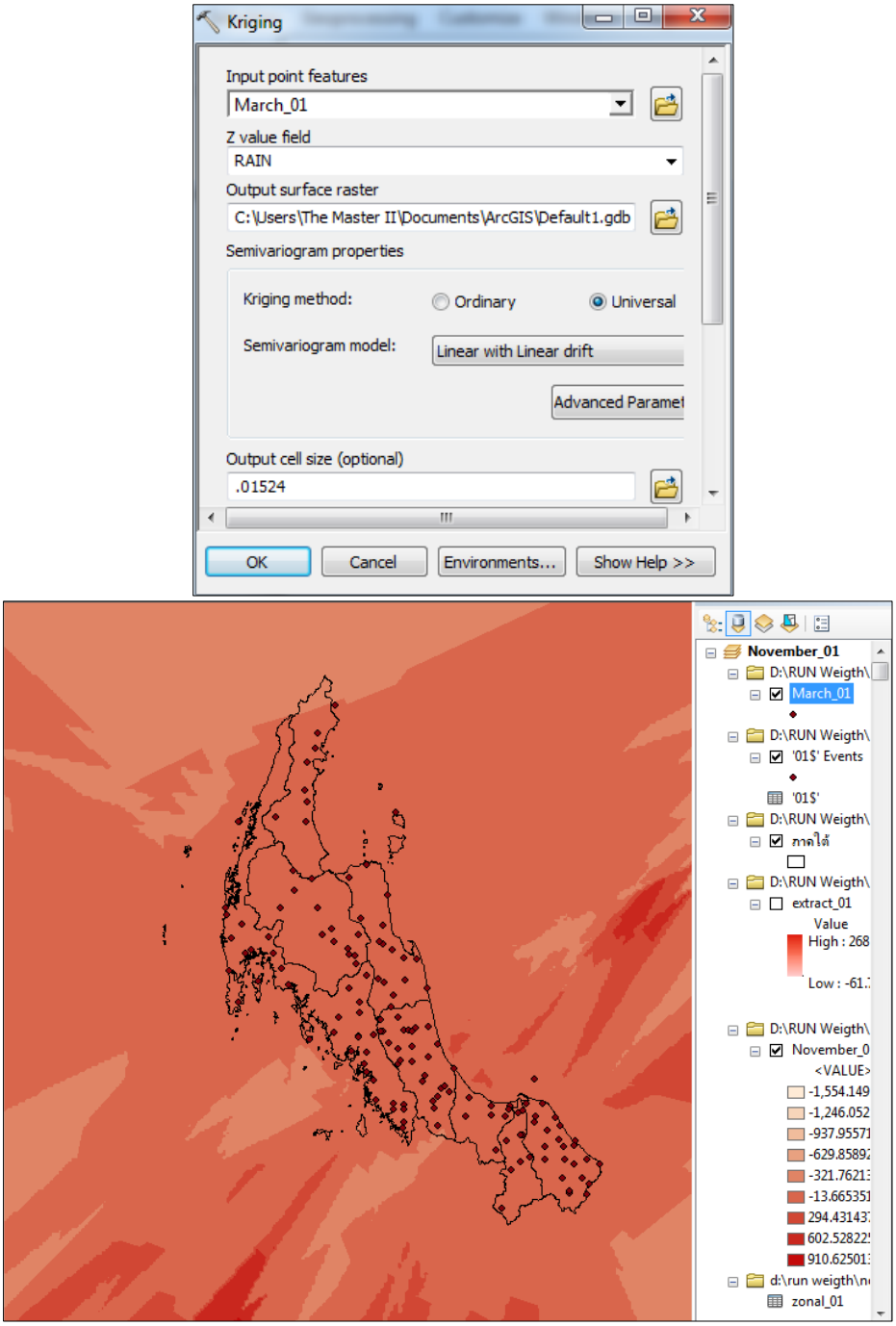
1. คลิกเมนู Arc Toolbox จะปรากฏหน้าต่างของ Arc Toolbox จากนั้นเลือก Spatial Analyst Tools แล้วคลิกที่ Interpolation จากนั้นคลิก Kringing





ภาพผนวกที่ ค8 แสดงหน้าต่าง Arc Toolbox วิธีKRINGING

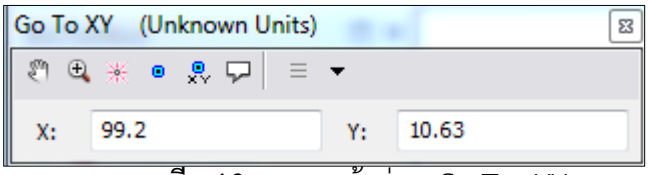
2. จะปรากฏหน้าต่าง Kringing ที่แถบของ Input point features เลือก STA (Shape file ที่ Export แล้ว) จากนั้นที่แถบของ Z value field เลือก Rain และที่แถบ Kringing method เลือก Universal จากนั้นกด OK



ภาพผนวกที่ ค9 แสดงหน้าต่าง Kringing ที่ประมวลผลแล้ว

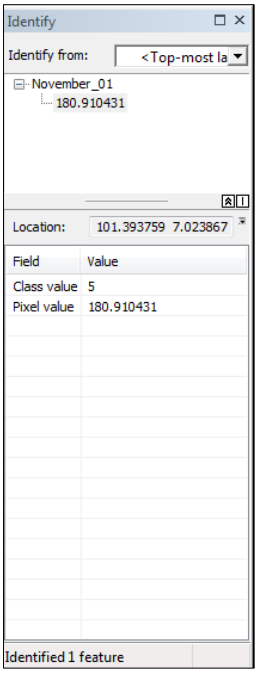
3. จากนั้นอ่านค่าน้ำฝนโดยคลิกที่ จากแทบเครื่องมือ

4. คลิกที่ จะปรากฏหน้าต่าง Go To XY จากนั้นใส่ค่า Latitude และ Longitude โดยท่ช่อง X ใส่ ค่า Longitude และค่า Y ใส่ค่า Latitude แล้วกด Enter จะปรากฏจุดกระพริบ



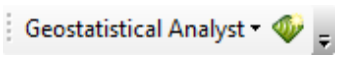
ภาพผนวกที่ ค10 แสดงหน้าต่าง Go To XY

5. คลิกที่ จากแถบเครื่องมือแล้วคลิกที่จุดกระพริบ จะปรากฏหน้าต่าง Identity จากนั้นอ่านค่าน้ำฝนจากหน้าต่าง Identity

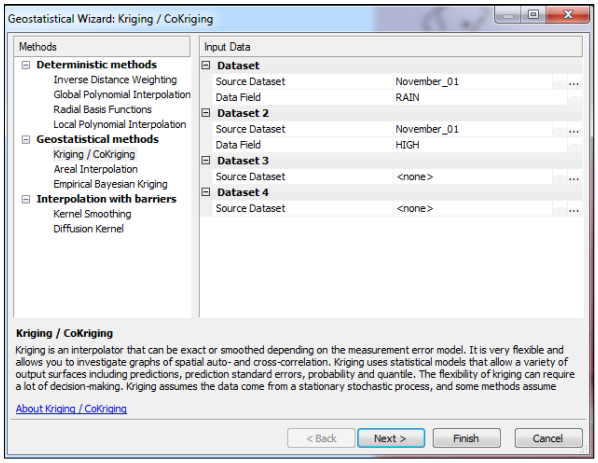


ภาพผนวกที่ ค11 แสดงหน้าต่าง Identity เพื่ออ่านค่าวิธี Kringing

ขั้นตอนการทำวิธี CO – KRINGING

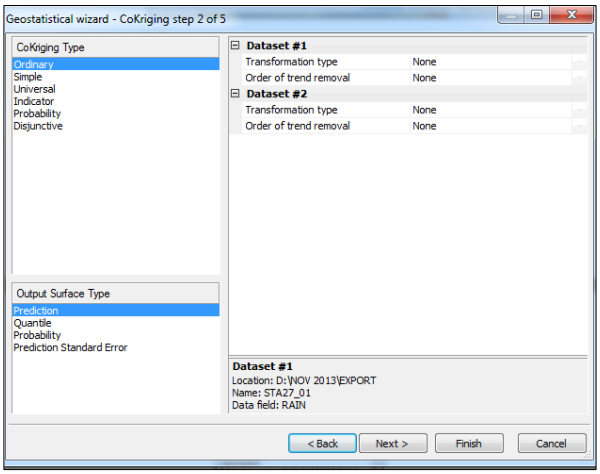
1. คลิกขวาที่แถบเมนูบริเวณที่เป็นพื้นที่ว่าง จากนั้นกด Geostatistical Analyst จะปรากฏแถบเครื่องมือ 

คลิกที่รูป จะปรากฏแถบเครื่องมือ ดังรูป จากนั้นที่แถบเครื่องมือ Dataset เลือก STA (สถานีที่ Export แล้ว) ที่แถบเครื่องมือ Data Field เลือก Rain และที่แถบเครื่องมือ Dataset 2 เลือก STA (สถานีที่ Export แล้ว) ที่แถบเครื่องมือ Data Field เลือก High จากนั้นกด Next

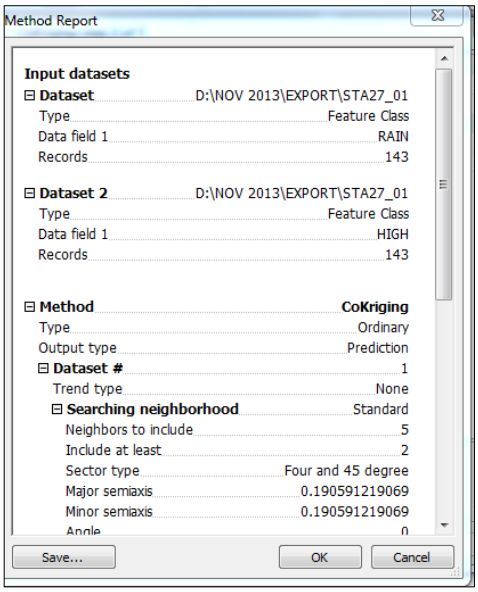


ภาพผนวกที่ ค12 แสดงหน้าต่างของแถบเครื่องมือ Geostatistical Wisard : Kringing /CoKinging

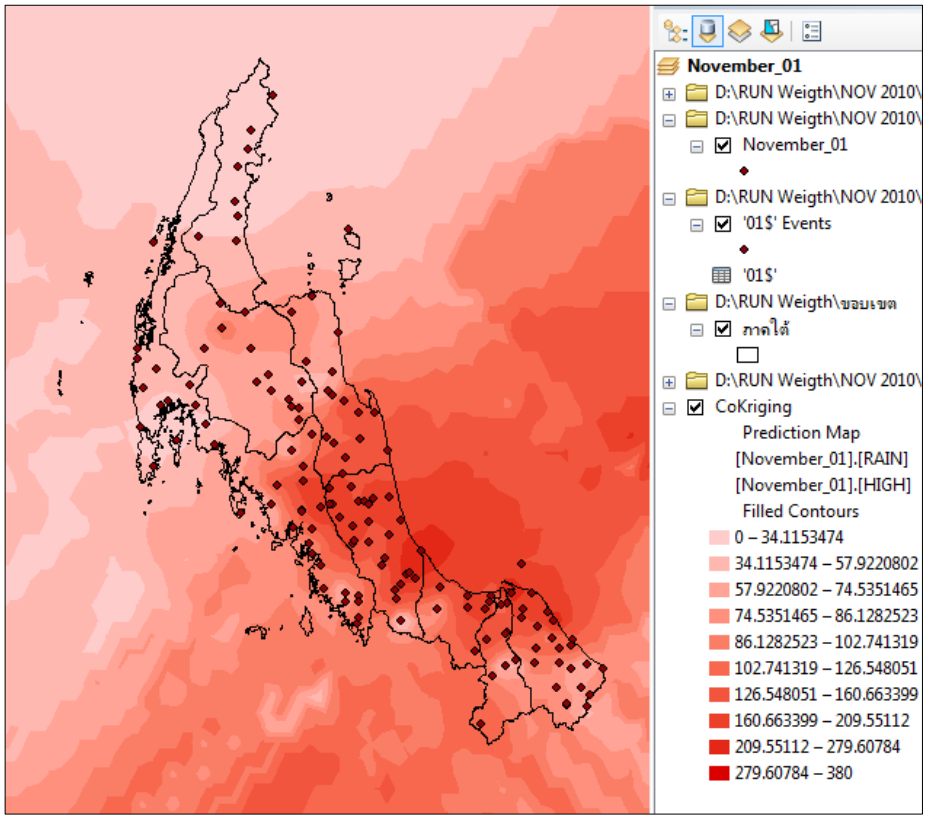
2. ที่ CoKringing Type เลือก Ordinary จากนั้นคลิกที่ Finish จะปรากฏหน้าต่าง Method Report คลิกที่ OK



ภาพผนวกที่ ค13 แสดงหน้าต่างของแถบเครื่องมือ Geostatistical Wisard – CoKinging Step 2 of 5



ภาพผนวกที่ ค14 แสดงหน้าต่าง Method Report

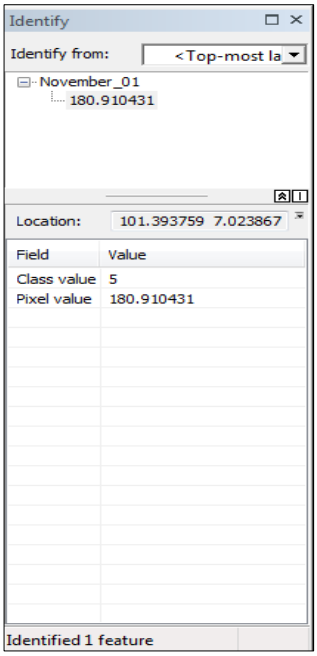


ภาพผนวกที่ ค15 แสดงค่ารูปภาพ Co-Kringing ที่ประมวลผลแล้ว

3. จากนั้นอ่านค่าน้ำฝนโดยคลิกที่ จากแทบเครื่องมือ

4. คลิกที่ จะปรากฏหน้าต่าง Go To XY จากนั้นใส่ค่า Latitude และ Longitude โดย ที่ช่อง X ใส่ ค่า Longitude และค่า Y ใส่ค่า Latitude แล้วกด Enter จะปรากฏจุดกระพริบ

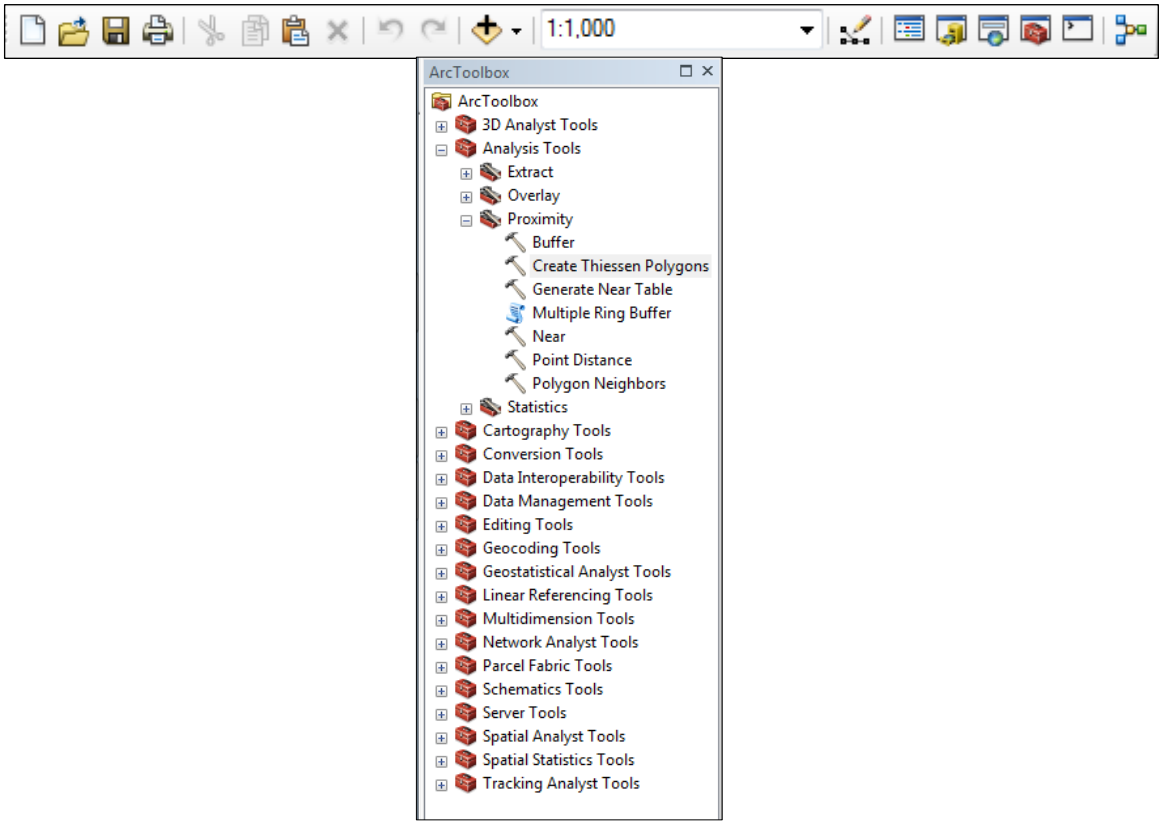
5. คลิกที่ จากแถบเครื่องมือแล้วคลิกที่จุดกระพริบ จะปรากฏหน้าต่าง Identity จากนั้นอ่านค่าน้ำฝนจากหน้าต่าง Identity



ภาพผนวกที่ ค16 แสดงหน้าต่าง Identity เพื่ออ่านค่าวิธี Co-Kringing

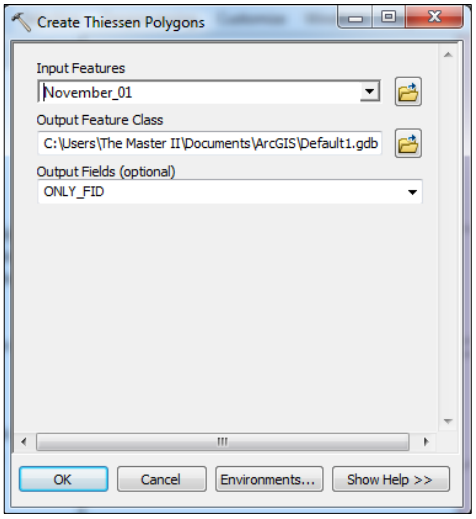
ขั้นตอนการทำ THIESSEN POLYGONS

1. คลิกเมนู Arc Toolbox จะปรากฏหน้าต่างของ Arc Toolbox จากนั้นเลือก Analyst Tools แล้วคลิกที่ Proximity จากนั้นคลิก Create Thiessen Polygons

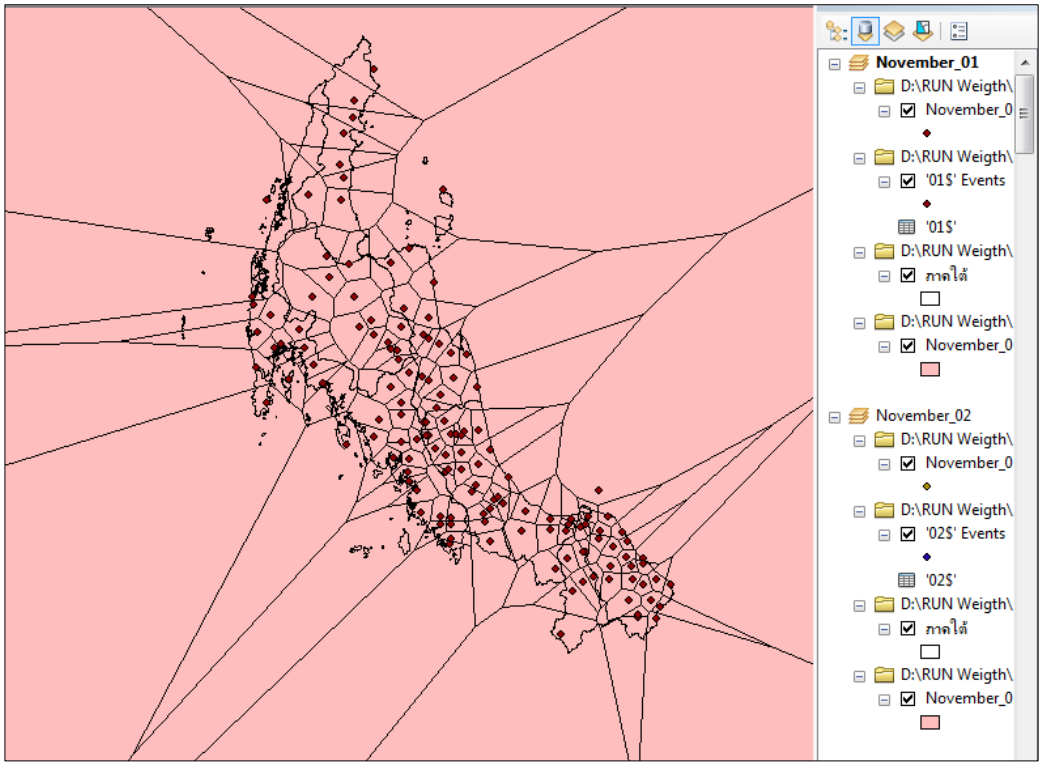


ภาพผนวกที่ ค17 แสดงหน้าต่าง Arc Toolbox วิธีThiessen Polygons

2. จะปรากฏหน้าต่าง Create Thiessen Polygons ที่แถบของ Input point features เลือก STA (Shape file ที่ Export แล้ว) จากนั้นกด OK



ภาพผนวกที่ ค18 แสดงหน้าต่าง Create Thiessen Polygons

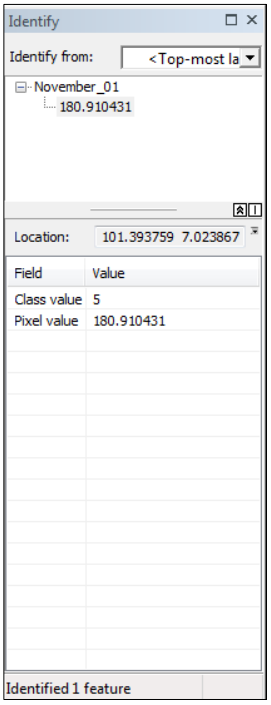


ภาพผนวกที่ ค19 แสดงหน้าต่าง Thiessen Polygons ที่ประมวลผลแล้ว

3. จากนั้นอ่านค่าน้ำฝนโดยคลิกที่ จากแทบเครื่องมือ

4. คลิกที่ จะปรากฏหน้าต่าง Go To XY จากนั้นใส่ค่า Latitude และ Longitude โดยที่ ช่อง X ใส่ ค่า Longitude และค่า Y ใส่ค่า Latitude แล้วกด Enter จะปรากฏจุดกระพริบ

5. คลิกที่ จากแถบเครื่องมือแล้วคลิกที่จุดกระพริบ จะปรากฏหน้าต่าง Identity จากนั้นอ่านค่าน้ำฝนจากหน้าต่าง Identity

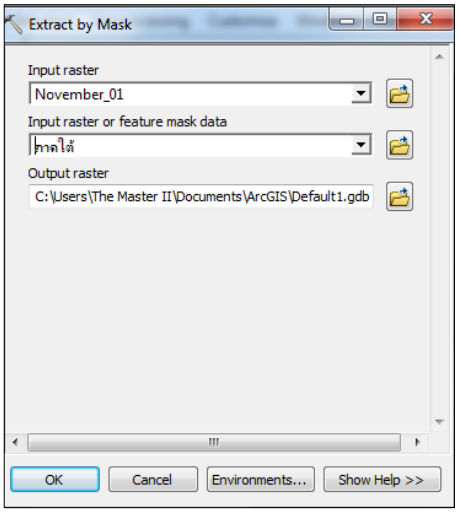


ภาพผนวกที่ ค20 แสดงหน้าต่าง Identity เพื่ออ่านค่าวิธี Thiessen Polygons

วิธีการหาค่าฝนเฉลี่ยของพื้นที่ภาคใต้

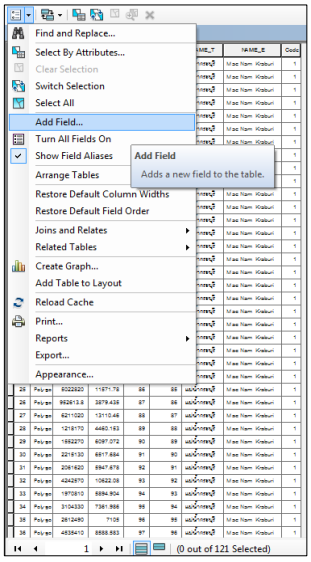
วิธีการหาค่าฝนเฉลี่ยของพื้นที่ภาคใต้โดยวิธี IDW และ Kringing

1. คลิกเมนู Arc Toolbox จะปรากฏหน้าต่างของ Arc Toolbox จากนั้นเลือก Spatial Analyst Tools แล้วคลิกที่ Spatial Analyst Tools จากนั้นคลิก Extract by Mask
2. จะปรากฏหน้าต่าง Extract by Mask ที่แถบของ Input raster เลือก November_01 (shapefile ค่าน้ำฝน) จากนั้นที่แถบของ Input raster of feature mask data เลือก shapefile กรอบแผนที่ภาคใต้ และที่แถบ Output raster ตั้งชื่อไฟล์ extract_01 จากนั้นกด OK



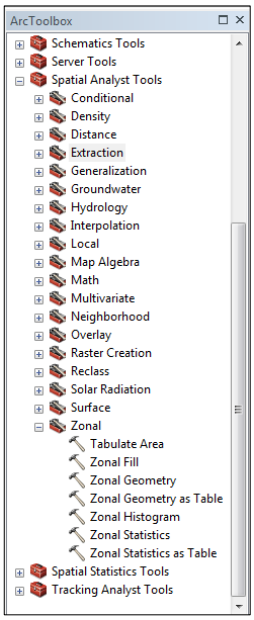
ภาพผนวกที่ ค21 แสดงหน้าต่าง Extract by Mask วิธี IDW และ Kringing

3. เพิ่มช่องตาราง Code ของกรอบแผนที่ภาคใต้ โดยคลิกขวาแล้วเลือก Open Attribute Table แล้ว เลือก Add Field.. จากนั้นตั้งชื่อว่า Code แล้วคลิกขวาเลือก Field Calculator.. แล้วกำหนดให้ เป็น 1

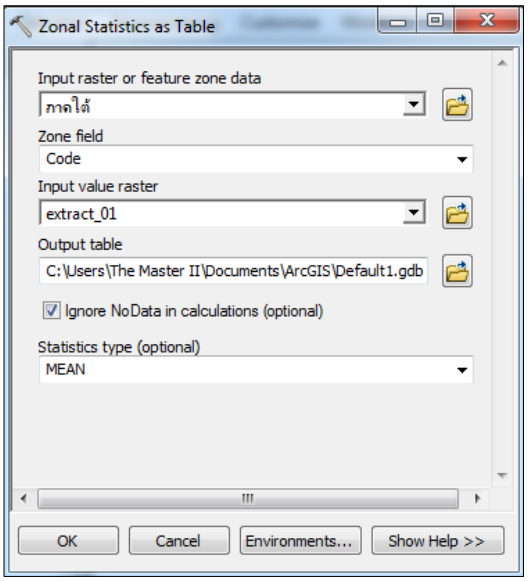


ภาพผนวกที่ ค22 แสดงหน้าต่าง Table

4. จากนั้นคลิกที่ Zonal จากเครื่องมือ ArcToolbox แล้วเลือก Zonal Statistics as

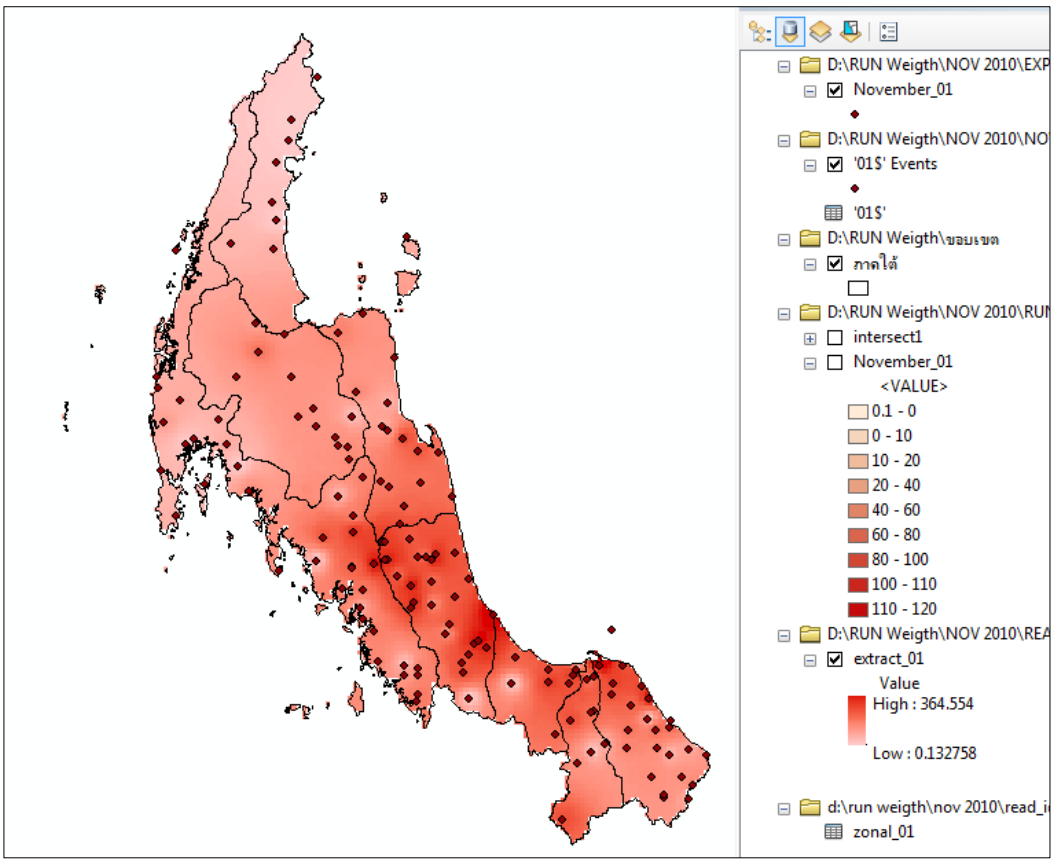


5. จะปรากฏหน้าต่าง Zonal Statistics as Table ที่แถบ Input raster of feature zone data เลือก กรอบแผนที่ภาคใต้ จากนั้นที่แถบ Zone field เลือก Code ที่แถบ Input value raster เลือก extract_01 ที่แถบ Output table ตั้งชื่อไฟล์ zonal_01 และที่แถบ Statistics type (optional) เลือก Mean จากนั้นกด OK



ภาพผนวกที่ ค23 แสดงหน้าต่าง Zonal Statistics as Table

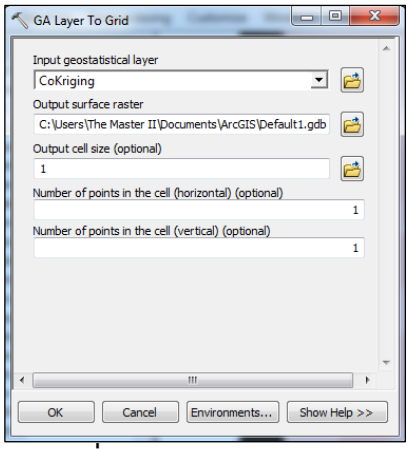
6. จากนั้นอ่านค่าจากข้อมูลที่ประมวลผลแล้วโดยคลิกที่ไฟล์ zonal_01 แล้วอ่านค่าจาก Table



ภาพผนวกที่ ค24 แสดงรูปภาพของข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว

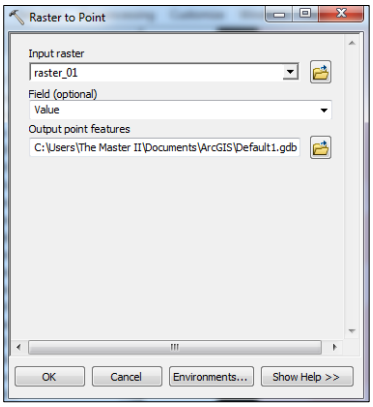
วิธีการหาค่าฝนเฉลี่ยของพื้นที่ภาคใต้โดยวิธี วิธี CO-Kringing

1. Export ไฟล์ของข้อมูลฝน CO-Kringing ให้เป็นไฟล์ Raster โดยคลิกขวาที่ไฟล์ของข้อมูลฝน CO-Kringing แล้วคลิกที่ Data จากนั้นเลือก Export To Raster... จะปรากฏหน้าต่าง GA Layer To Grid โดยที่แถบ Input geostatistical layer เลือกไฟล์ข้อมูลฝน CO-Kringing จากนั้นที่แถบ Output cell size (optional) กำหนดให้เป็น 1 จากนั้นกด OK จะได้ไฟล์ที่เป็น Raster

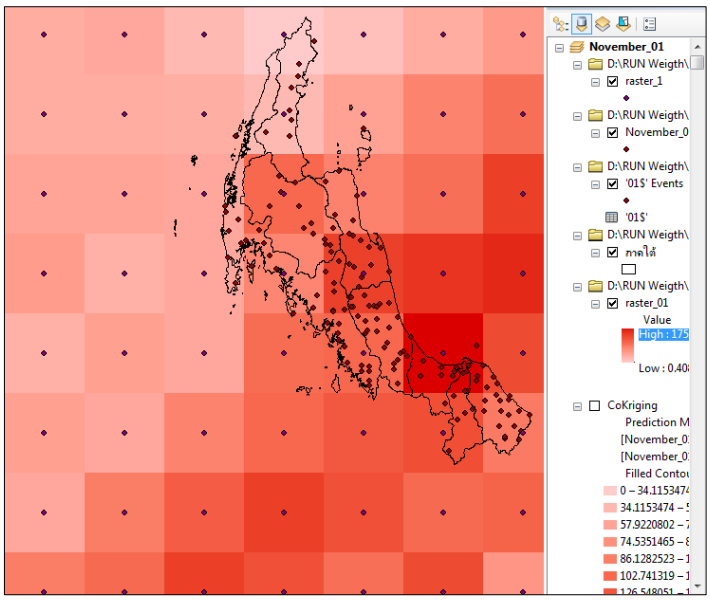


ภาพผนวกที่ ค25 แสดงหน้าต่าง GA Layer To Grid

2. คลิกที่แถบเครื่องมือ Arc Toolbox แล้วคลิกที่ Coversion Tools จากนั้นเลือก From Raster แล้วเลือก Raster to Point จะปรากฏหน้าต่าง Raster to Point โดยที่แถบ Input raster เลือกไฟล์ Raster แล้วกด OK

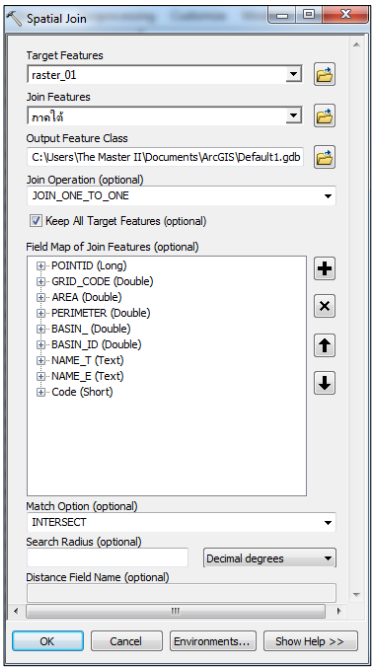


ภาพผนวกที่ ค26 แสดงหน้าต่าง Raster to Point



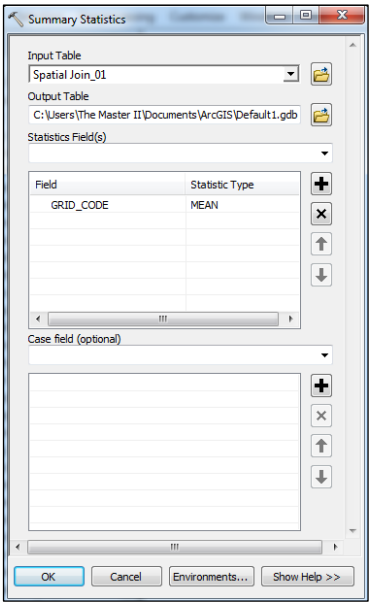
ภาพผนวกที่ ค27 แสดงรูปที่ Export CO-Kringing ให้เป็นไฟล์ Raster

3. จากนั้นคลิกที่แถบเครื่องมือ Arc Toolbox แล้วเลือก Analysis Tools จากนั้นคลิก Overlay แล้วคลิก Spatial Join จะปรากฏหน้าต่าง Spatial Join โดยที่แถบ Target Features เลือกไฟล์ที่ Export File Raster และที่แถบ Join Features เลือก กรอบแผนที่ภาคใต้ แล้วกด OK จะได้ไฟล์ Spatial Join



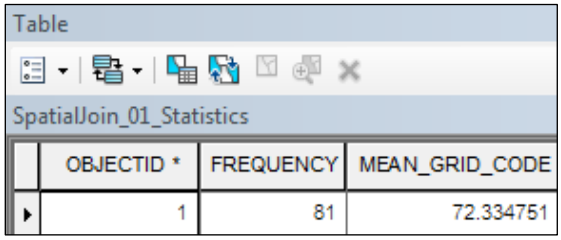
ภาพผนวกที่ ค28 แสดงหน้าต่าง Spatial Join

4. คลิกที่ Statistics จากแถบเครื่องมือ Arc Toolbox แล้วคลิกที่ Summary Statistics จะปรากฏหน้าต่าง Summary Statistics โดยที่แถบ Input Table เลือก ไฟล์ที่ได้จาก Spatial Join และที่แถบ Statistics Field เลือก GRID_CODE แล้วไปคลิกที่ช่อง Statistic Type เลือก MEAN จากนั้นกด OK



ภาพผนวกที่ ค29 แสดงหน้าต่าง Summary Statistics

5. คลิก Open Table ที่ไฟล์ Summary Statics จะได้ค่าฝนเฉลี่ยของพื้นที่ภาคใต้



ภาพผนวกที่ ค30 แสดงหน้าต่าง Table ไฟล์ Summary Statics