

โครงการวิศวกรรมชลประทาน

(207499)

ที่ 7/2558

เรื่อง

การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียม GSDMap ในพื้นที่ภาคใต้

An Areal Rainfall Interpolation derived from GSDMap Satellite in Southern.

โดย

นางสาวชนิษฐา ชื่นห้อง

นางสาวจิตราพร บุตรแสงดี

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา – ชลประทาน)

พุทธศักราช 2558

บทคัดย่อ

เรื่อง การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จากภาพดาวเทียม GSDMap ในพื้นที่ภาคใต้

โดย : นางสาวชนิษฐา ชื่นห้อง

นางสาวจิตราพร บุตรแสงดี

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงาน :

(ผศ.ดร. วิษุวัตม์กั แต่สมบัติ)

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

การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จากภาพดาวเทียม GSDMap ในพื้นที่ภาคใต้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่จากภาพดาวเทียม GSDMap ในพื้นที่ภาคใต้ด้วยวิธีการ Co-Kriging , Kriging, Inverse Distance Weighting และ Thiessen-polygon โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 144 สถานี อยู่ในเขตพื้นที่ภาคใต้ ครอบคลุม 14 จังหวัด โดยเลือกใช้ข้อมูลปริมาณฝนเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และ เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 มาทำการทดสอบความถูกต้องในการประมาณค่าโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error, ME) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean Square Error, RMSE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE) ผลการศึกษาพบว่า วิธี Thiessen-polygon ให้การประมาณค่าแม่นยำที่สุด โดยในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 ได้ค่าMAE เท่ากับ 3.19771 และเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 ได้ค่าMAE เท่ากับ 2.22726 ซึ่งให้ค่าน้อยกว่าวิธีอื่นๆ

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากค่า RMSE พบว่า วิธี Co-Kriging โดยให้ความแม่นยำน้อยสุดในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2010 มีค่า 8.48954 และวิธี Kriging ให้ความแม่นยำน้อยสุดในเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 มีค่า 7.68348

Abstract

Subject An Areal Rainfall Interpolation derived from GSDMap Satellite and in Southern.

By: Ms. Kanitta Shunhong

Ms. Jitraporn Budsangdee

Project Advisor :

(Asst. Prof. Wisuwat Taesombat, D.Eng.)

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

An area rainfall interpolation derived from GSDMap satellite in Southern part of Thailand aim to study the spatial interpolation received data from GSDMap satellite in Southern part of Thailand by Co-kriging, Kriging, Inverse Distance Weighting and Thiessen-polygon methods. It use the daily rainfall of 144 station which located in Southern part of Thailand covered 14 province. The amount of rainfall data on November, 2010 and March, 2011. Were selected to test the accuracy of the interpolation by the mean error value (ME), root mean square error value (RMSE) and mean absolute error vale (MAE). The result found that MAE Thiessen-polygon gave the most accuracy result in November,2010 MAE value around 3.19771 and March,2011 have the MAE value around 3.19771.

However, one consider RMSE value, CO-kriging gave the most accuracy with 8.48954 in November,2010 and Kriging gave the most accuracy with 7.68348 in March,2011.

คำนิยม

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.วิษุวัตม์ แต่สมบัติ ประธานกรรมการที่ปรึกษาโครงการที่ให้คำปรึกษาเสนอแนวทางในการวางแผนโครงการ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของโครงการ จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ **อ.ดร.จตุเทพ วงษ์เพ็ชร** ที่ได้ให้ความรู้และคำปรึกษาจนทำให้โครงการเสร็จสมบูรณ์และขอขอบพระคุณนิสิตปริญญาโท นางสาวฐาปนีย์ มีชำนาญ และนิสิตเก่าจากภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน นายพีระพงศ์ รัตนบุรี ที่ให้คำปรึกษา ให้ข้อมูลและเสนอแนะแนวทางในการทำโครงการในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมชลประทานทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนด้วยดีตลอดมา รวมถึงบุคลากรทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ

สุดท้ายนี้ ประโยชน์และความดีทั้งหลายอันพึงได้รับจากโครงการวิศวกรรมนี้ ผู้จัดทำขอมอบให้แก่ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำจนประสบความสำเร็จ จนทำให้โครงการฉบับนี้สำเร็จสูล่วงไปด้วยดี

นางสาวชนิษฐา ชื่นห้อง

นางสาวจิตราพร บุตรแสงดี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	๑
คำนิยม	๓
สารบัญ	๔
สารบัญตาราง	๖
สารบัญรูป	๘
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 บทนำ	1-1
1.2 วัตถุประสงค์	1-2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	1-2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-2
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	2-1
2.1 สภาพลุ่มน้ำในประเทศไทย	2-1
2.2 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษาภาคใต้ของประเทศไทย	2-3
2.2.1 ลักษณะทั่วไปและสภาพภูมิประเทศ	2-3
2.2.2 ลักษณะภูมิอากาศของภาคใต้	2-4
2.3 ฝนและการเกิดฝน	2-5
2.3.1 วัฏจักรทางอุทกวิทยา	2-5
2.3.2 ความสำคัญของฝน	2-6
2.3.3 การเกิดฝน	2-7
2.3.4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดฝน	2-10
2.3.5 วิธีตรวจวัดข้อมูลฝนโดยดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา	2-10
2.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลฝน	2-11
2.3.7 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	2-17

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.3 ผนและการเกิดผน	
2.3.8 ภาพดาวเทียม GMap	2-18
2.3.9 การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่	2-19
2.3.10 การวิเคราะห์ความแม่นยำของแบบจำลอง	2-20
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	3-1
3.1 อุปกรณ์	3-1
3.2 วิธีการ	3-1
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์	4-1
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	5-1
5.1 สรุป	5-1
5.2 ข้อเสนอแนะ	5-2
เอกสารอ้างอิง	6-1
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	ภ-1
ภาคผนวก ข.	ภ-94

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่1 ลักษณะทางสถิติในการประมาณค่าในแต่ละวิธีของพื้นที่ภาคใต้ (รายเดือน)	4-4
ตารางผนวกที่ ก1 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาของพื้นที่ภาคใต้	ภ-2
ตารางผนวกที่ ก2 ค่าระดับความสูงจาก SRTM DEM (ม.รทก.) ของพื้นที่ภาคใต้	ภ-79
ตารางผนวกที่ ก3 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010	ภ-84
ตารางผนวกที่ ก4 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011	ภ-89
ตารางผนวกที่ ข1 ปริมาณน้ำฝนรายวันเฉลี่ยทั้งพื้นที่ภาคใต้ (มิลลิเมตร) เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010	ภ-95
ตารางผนวกที่ ข2 ปริมาณน้ำฝนรายวันเฉลี่ยทั้งพื้นที่ภาคใต้ (มิลลิเมตร) เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011	ภ-96
ตารางผนวกที่ ข3 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ในการประมาณค่าฝนเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้	ภ-97
ตารางผนวกที่ ข4 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ในการประมาณค่าฝนเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้	ภ-98
ตารางผนวกที่ ข5 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในการประมาณค่าปริมาณ ฝนเดือนพฤศจิกายนค.ศ. 2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้	ภ-99
ตารางผนวกที่ ข6 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในการประมาณค่าปริมาณ ฝนเดือนมีนาคมค.ศ. 2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้	ภ-100
ตารางผนวกที่ ข7 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ในการประมาณค่า ปริมาณฝนเดือนพฤศจิกายนค.ศ. 2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้	ภ-101

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ตารางผนวกที่ ข8 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ในการประมาณค่า ปริมาณฝนเดือนมีนาคมค.ศ. 2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้	ภ-102

สารบัญรูป

ภาพที่	หน้า
2.1 ขอบเขตพื้นที่ 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย	2-2
2.2 วัฏจักรอุทกวิทยาหรือวัฏจักรของน้ำ (Hydrologic cycle)	2-6
2.3 ลักษณะฝนเกิดจากการพาความร้อน	2-8
2.4 ลักษณะฝนภูเขา	2-8
2.5 ฝนในแนวอากาศ	2-9
2.6 ฝนพายุหมุน	2-9
2.7 Double Mass Curve	2-11
2.8 ระยะเวลาระหว่างจุดที่ไม่ทราบค่ากับจุดที่ทราบค่าในบริเวณใกล้เคียง	2-13
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3-2
3.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าฝนเฉลี่ยกับความสูง	3-4
4.1 ลักษณะรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณฝนในแต่ละวิธี ในพื้นที่ภาคใต้ ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 (วันที่มีปริมาณฝนสูงที่สุด)	4-1
4.2 กราฟปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ภาคใต้ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010	4-2
4.3 กราฟปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ภาคใต้ในช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011	4-3
4.4 กราฟค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในพื้นที่ภาคใต้ ช่วงเดือน 6 พฤศจิกายน ค.ศ. 201	4-
4.5 กราฟค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในพื้นที่ภาคใต้ ช่วงเดือน 6 มีนาคม ค.ศ. 2011	4-

สารบัญญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.6 กราฟค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ในพื้นที่ภาคใต้ช่วงเดือน พฤศจิกายน ค.ศ. 2010	4-7
4.7 กราฟค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ในพื้นที่ภาคใต้ช่วงเดือน มีนาคม ค.ศ. 2011	4-7
ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวันในช่วงปีค.ศ. 2008-ค.ศ.2014	ภ-7

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ข้อมูลปริมาณฝนถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากในงานวิศวกรรม การออกแบบ การวางแผน ด้านอุทกวิทยาและการบริหารจัดการน้ำ หากเราสามารถทราบข้อมูลฝนที่เป็นปัจจุบันที่สมบูรณ์และถูกต้อง รวมถึงการพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงได้ล่วงหน้าจะทำให้สามารถบริหารจัดการเพื่อรับมือกับเหตุการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้การตรวจวัดและพยากรณ์ฝนจึงจำเป็นในงานด้านบริการจัดการแหล่งน้ำ

ข้อมูลปริมาณฝนได้จากเครื่องมือตรวจวัดน้ำฝนซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ได้อย่างต่อเนื่องและน่าเชื่อถือ หากต้องการข้อมูลน้ำฝนเชิงพื้นที่หรือการกระจายของฝนเพื่อมาใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดหลายๆสถานีมาทำการวิเคราะห์และหาค่าเฉลี่ยเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) เพื่อคาดคะเนปริมาณฝนในบริเวณที่ไม่ได้มีการติดตั้งเครื่องตรวจวัด

สำหรับประเทศไทยการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเป็นแบบจุดในแต่ละสถานีตรวจวัดน้ำฝนและสถานีตรวจวัดอากาศแต่ละหน่วยงาน เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน เป็นต้น ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จึงเป็นเพียงตัวแทนของข้อมูล ณ บริเวณที่ทำการตรวจวัดเท่านั้น ไม่สามารถเป็นตัวแทนบริเวณที่อยู่ห่างไกลจากสถานีตรวจวัดน้ำฝนได้ ทั้งนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจัดการ ลุ่มน้ำนั้นได้มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) จึงจำเป็นต้องมีการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนในบริเวณที่ไม่มีการตรวจวัด (Spatial Interpolation) แต่เนื่องจากลักษณะการกระจายตัวของฝนที่ตกมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมากทั้งตามระยะทาง เวลาและความหนักเบาของฝน ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความสำคัญต่อการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนได้

การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนรายวันแต่ละวิธีโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์วิธีการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนรายวันที่มีความถูกต้องและเหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้ เพื่อสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนรายวันจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อวิเคราะห์การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียม GSDMap ในพื้นที่ภาคใต้ โดยวิธีการ Co-Kriging , Kriging, Inverse Distance Weighting และ Thiessen-polygon
- 1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ จากภาพถ่ายดาวเทียม GSDMap ในพื้นที่ภาคใต้ โดยวิธีการ Co-Kriging , Kriging, Inverse Distance Weighting และ Thiessen-polygon

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการประมาณจำนวน วิธีการ ได้แก่ Co-Kriging , Kriging, Inverse Distance Weighting, Thiessen-polygon และ โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 144 สถานี อยู่ในเขตพื้นที่ภาคใต้ ครอบคลุม 14 จังหวัด โดยพิจารณาข้อมูลฝนของเดือนพฤศจิกายน ปีคริสต์ศักราช 2010 ,เดือนมีนาคม ปีคริสต์ศักราช 2011 โดยทำการทดสอบความถูกต้องในการประมาณค่าโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน(Mean Error, ME) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean Square Error, RMSE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 บริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในด้านการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย
- 1.4.2 เสริมการเรียนการสอนในวิชาอุทกวิทยาทางวิศวกรรม วิชาการประยุกต์คอมพิวเตอร์ สำหรับวิศวกรรมชลประทาน และวิชาอุทกวิทยาขั้นสูง

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 สภาพลุ่มน้ำในประเทศไทย

ประเทศไทยแบ่งลุ่มน้ำ (Watershed) ออกเป็น 25 ลุ่มน้ำหลัก (ภาพที่ 2.1) โดยใช้สันปันน้ำ ทั้งที่เป็นธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นเส้นแบ่งโดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การบริหารจัดการ น้ำ ซึ่งพื้นที่ในระบบเขตการปกครอง (ตำบล อำเภอ จังหวัด) ไม่สามารถแบ่งได้ มีพื้นที่ทั้งหมด 514,049.32 ตร.กม. ปริมาณฝนเฉลี่ย 34,052.30 มม. ปริมาณน้ำ 707,326.83 ล้าน ลบ.ม. และมี ปริมาณน้ำท่า 197,085.43 ล้าน ลบ.ม. สามารถจำแนกตามภาคได้ดังนี้

ภาคเหนือ ประกอบด้วย 6 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำสาละวิน, ลุ่มน้ำกก, ลุ่มน้ำปิง, ลุ่มน้ำวัง, ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำน่าน มีพื้นที่ 130,554.99 ตร.กม.

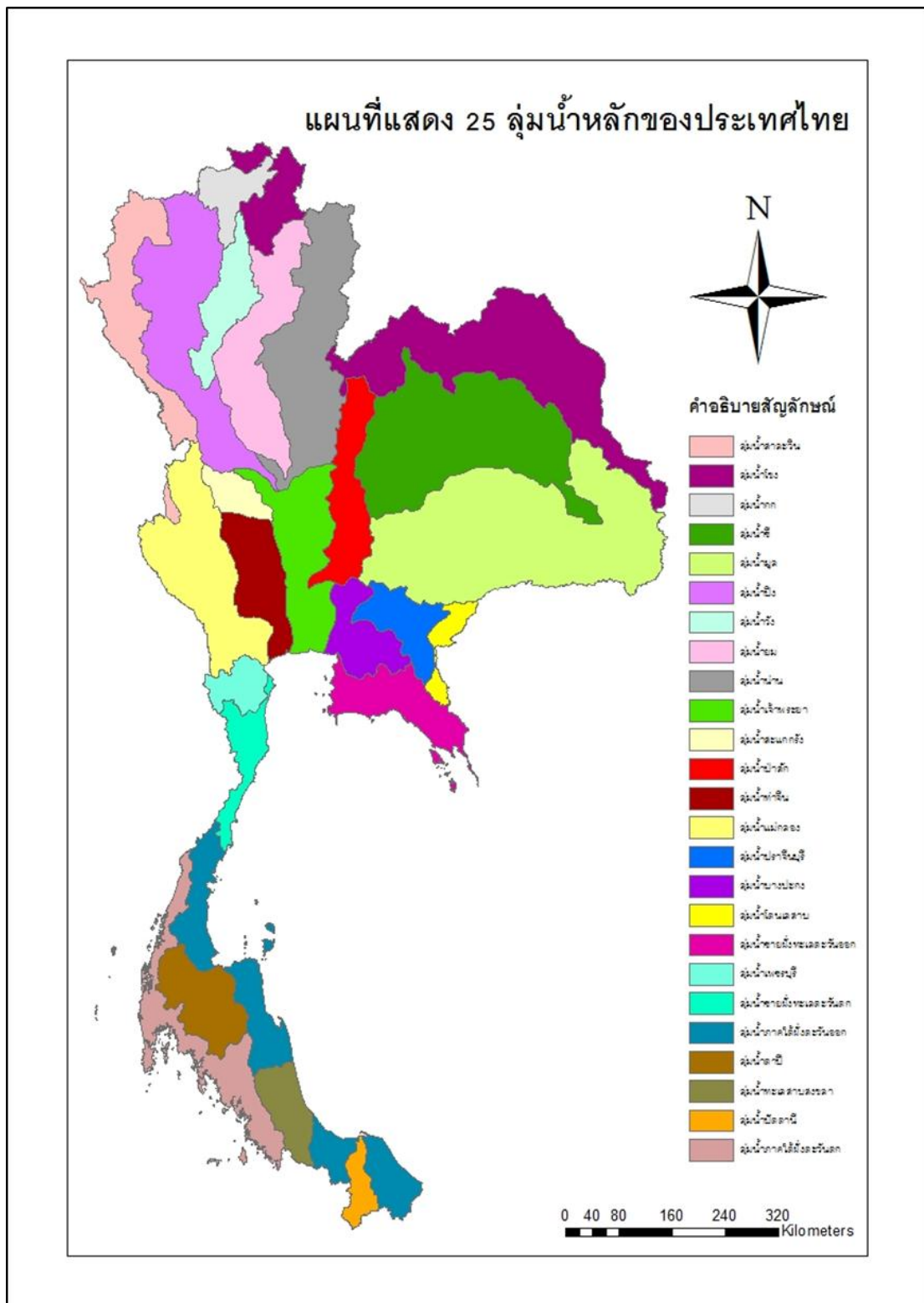
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย 3 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำโขง, ลุ่มน้ำชี และลุ่มน้ำมูล มีพื้นที่ 177,390.04 ตร.กม.

ภาคกลาง ประกอบด้วย 3 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา, ลุ่มน้ำสะแกกรัง และลุ่มน้ำป่าสัก มีพื้นที่ 40,945.73 ตร.กม.

ภาคตะวันออก ประกอบด้วย 4 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำปราจีนบุรี, ลุ่มน้ำบางปะกง, ลุ่มน้ำโตนเลสาบ และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีพื้นที่ 30,571.96 ตร.กม.

ภาคตะวันตก ประกอบด้วย 4 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำท่าจีน, ลุ่มน้ำแม่กลอง, ลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก มีพื้นที่ 64,045.15 ตร.กม.

ภาคใต้ ประกอบด้วย 5 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก, ลุ่มน้ำตาปี, ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, ลุ่มน้ำปัตตานี และลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก มีพื้นที่ 70,541.75 ตร.กม.



ภาพที่ 2.1 ขอบเขตพื้นที่ 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

2.2 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษาภาคใต้ของประเทศไทย

2.2.1 ลักษณะทั่วไปและสภาพภูมิประเทศ

2.2.1.1 ขนาดและที่ตั้ง

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

ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดราชบุรีและสมุทรสงคราม

ทิศตะวันออก ติดต่อกับอ่าวไทยและทะเลจีนใต้

ทิศใต้ ติดต่อกับประเทศมาเลเซีย

ทิศตะวันตก ติดต่อกับสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่าและทะเลอันดามัน

2.2.1.2 ภูมิประเทศ

ภาคใต้แบ่งตามลักษณะอากาศ ได้เป็น 2 ภาค คือ

ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ประกอบด้วย 10 จังหวัด ได้แก่ เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร

สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส

ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประกอบด้วย 6 จังหวัด ได้แก่ ระนอง พังงา ภูเก็ต ตรัง และสตูล

ลักษณะภูมิประเทศของภาคใต้เป็นป่าดงดิบ ด้านฝั่งตะวันตกประกอบด้วยภูเขาและลาดเขาที่สูงชัน ส่วนด้านฝั่งตะวันออกเป็นที่ราบซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางน้อยกว่า 13 เมตร เทือกเขาที่สำคัญของภาคใต้ ได้แก่ เทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งทอดแนวเหนือ-ใต้ ขนานกับฝั่งทะเลด้านตะวันตก เป็นเส้นกั้นอาณาเขตระหว่างไทยกับพม่า นอกจากนี้มีเทือกเขาภูเก็ตและเทือกเขานครศรีธรรมราช แบ่งภาคใต้ออกเป็นสองส่วน จากเหนือไปใต้ไปบรรจบกับเทือกเขาสันกาลาศีรี ซึ่งทอดเป็นแนวกั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศมาเลเซีย ฝั่งทะเลทั้งสองด้านมีเกาะเป็นจำนวนมากโดยเกาะที่สำคัญของฝั่งทะเลด้านตะวันออก ได้แก่ เกาะสมุย เกาะพังงัน เกาะเต่า และเกาะเสม็ด ส่วนทางฝั่งทะเลด้านตะวันตกมีเกาะภูเก็ตที่นับว่าสำคัญและใหญ่ที่สุดของประเทศ

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

2.2.2 ลักษณะภูมิอากาศของภาคใต้

2.2.2.1 ภูมิอากาศ

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

2.2.2.2 ฝน

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

ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นฤดูหนาวของประเทศไทยตอนบนระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม ส่วนทางภาคใต้ฝั่งตะวันออกตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปมีฝนตกชุก โดยเฉพาะในเดือนพฤศจิกายน จะมีฝนตกมากที่สุดในรอบปี ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดผ่านน่านน้ำอ่าวไทย เมื่อปะทะกับภูเขาและชายฝั่งทำให้มีฝนตก ประกอบกับร่องมรสุมได้เลื่อนลงมาพาดผ่านภาคใต้ในระยะนี้ จึงทำให้มีฝนชุกมากยิ่งขึ้น

ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นฤดูฝนของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม ภาคใต้ฝั่งตะวันตกจะมีฝนตกชุก ฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 2,700 มิลลิเมตร มีจำนวนวันที่ฝนตก 132 วัน เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกที่สุดในรอบปี จังหวัดระนองเป็นจังหวัดที่มี

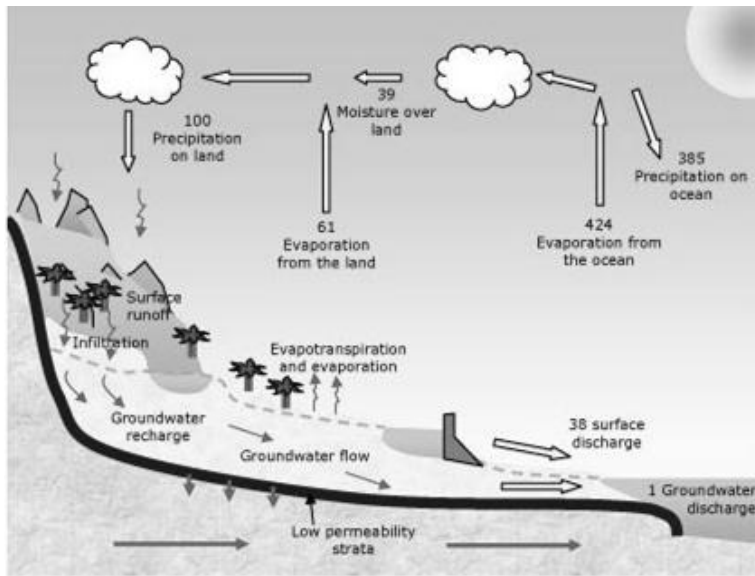
ฝนตกมากที่สุดของประเทศไทย ฝนเฉลี่ยรายปี ประมาณ 4,200 มิลลิเมตร มีจำนวนวันที่ฝนตก 200 วัน

2.3 ฝนและการเกิดฝน

2.3.1 วัฏจักรทางอุทกวิทยา

เมื่อไอน้ำในบรรยากาศมีปริมาณมากก็จะตกลงสู่พื้นโลกในรูปของฝน หิมะ น้ำค้าง ลูกเห็บ ฯลฯ ซึ่งเราเรียกว่า Precipitation น้ำส่วนหนึ่งตกลงสู่ทะเล มหาสมุทร และแม่น้ำ ลำธารโดยตรง อีกส่วนหนึ่งตกลงสู่พื้นแผ่นดิน น้ำส่วนนี้บางส่วนจะตกค้างตามใบไม้ ใบหญ้า และต้นพืชที่ขึ้นปกคลุม แผ่นดิน (Interception) และเมื่อได้รับแสงแดดก็จะกลายเป็นไอระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ (Evaporation) ส่วนที่ตกลงสู่พื้นดิน จะซึมผ่านผิวดิน (Infiltration) และซึมลึกลงไปใต้ดิน (Percolation) ปริมาณความชื้นในดินบริเวณผิวดินจะกลับขึ้นสู่บรรยากาศ โดยการระเหยและการคายน้ำของพืช (Transpiration) น้ำที่ซึมลึกลงไปใต้ดิน จะไปสู่แหล่งน้ำใต้ดิน (Ground Water Resource) ซึ่งอาจจะถูกดูดมาใช้โดยพืชหรือไหลขึ้นสู่ผิวดิน ในรูปของน้ำพุ (Spring) หรือไหลออกสู่แม่น้ำลำธารและในที่สุดก็ระเหยขึ้นสู่อากาศ

ถ้าปริมาณน้ำที่ตกจากบรรยากาศสู่พื้นดินที่มีปริมาณมาก จะเกิดมีน้ำบางส่วนไหลไปตามผิวดินซึ่งเรียกว่า Overland Flow ไหลลงสู่แม่น้ำ ลำธาร และต่อไปถึงทะเล และมหาสมุทรและในที่สุดก็จะมีการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำดังกล่าวขึ้นสู่บรรยากาศอีกเช่นกันพื้นแผ่นดินจะมีหลุม บ่อ หรือแอ่ง ซึ่งสามารถเก็บปริมาณน้ำได้บางส่วน น้ำส่วนดังกล่าวเราเรียกว่า Depression Storage ซึ่งจะกลับขึ้นสู่อากาศโดยการระเหย จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าตลอดเวลาที่น้ำอยู่ในขั้นตอนต่างๆ น้ำจะกลับขึ้นสู่บรรยากาศ



ภาพที่ 2.2 วัฏจักรอุทก

วิทยาหรือวัฏจักรของน้ำ (Hydrologic cycle)

ที่มา: วิษุวัตม์ (2555)

2.3.2 ความสำคัญของฝน

ฝน ถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของวัฏจักรอุทกวิทยาก่อนที่จะหมุนเวียนไปเป็นน้ำท่าและหมุนเวียนไปตามวัฏจักรอุทกวิทยา กล่าวว่าเป็นปัจจัยสำคัญในงานด้านอุทกวิทยาวิศวกรรม และการบริหารจัดการน้ำฝนทำให้เกิดน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ที่มนุษย์สามารถนำมาใช้อุปโภค-บริโภค และเพื่อการดำรงชีวิตอื่นๆ ซึ่งทุกกิจกรรมของมนุษย์ล้วนต้องพึ่งพาน้ำทั้งสิ้น การเก็บกักน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ รวมถึงสร้างแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มเติมและการจัดการบริหารน้ำนั้นวันมีความสำคัญเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่มีมากหรือน้อยเกินไปสามารถก่อให้เกิดโทษได้ เช่นการที่ฝนตกมากเกินไปทำให้น้ำท่ามีปริมาณมากและเป็นสาเหตุให้เกิดน้ำท่วมหรือดินถล่มในทางตรงกันข้าม ฝนที่ตกน้อยเกินไปเป็นสาเหตุให้เกิดความแห้งแล้งและภาวะขาดแคลนน้ำ ซึ่งเหตุการณ์ฝนมากหรือน้อยเกินไปนี้ หากเราสามารถทราบข้อมูลที่เป็นปัจจุบันอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง รวมถึงการพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงได้ล่วงหน้าจะทำให้สามารถบริหารจัดการเพื่อรับมือกับเหตุการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้การตรวจวัดและการพยากรณ์ฝนจึงเป็นสิ่งจำเป็นในงานด้านบริหารจัดการแหล่งน้ำ

2.3.3 การเกิดฝน

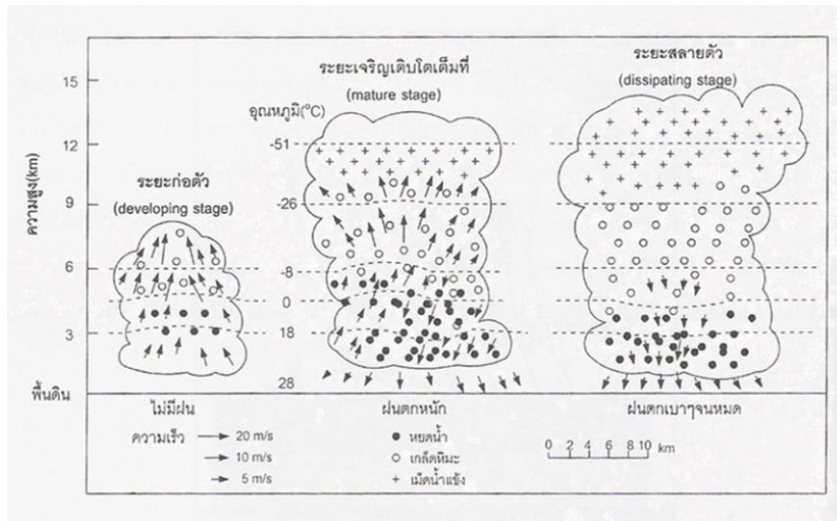
กระบวนการเกิดน้ำจากอากาศ ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ส่วน ได้แก่

- การที่ทำให้มวลอากาศขึ้นเย็นลง
- การที่ไอน้ำควบแน่นเป็นละอองน้ำหรือผลึกน้ำแข็ง
- การที่ละอองน้ำรวมตัวกันมีขนาดโตขึ้น
- การเพิ่มไอน้ำเข้ามาเพื่อให้กระบวนการเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

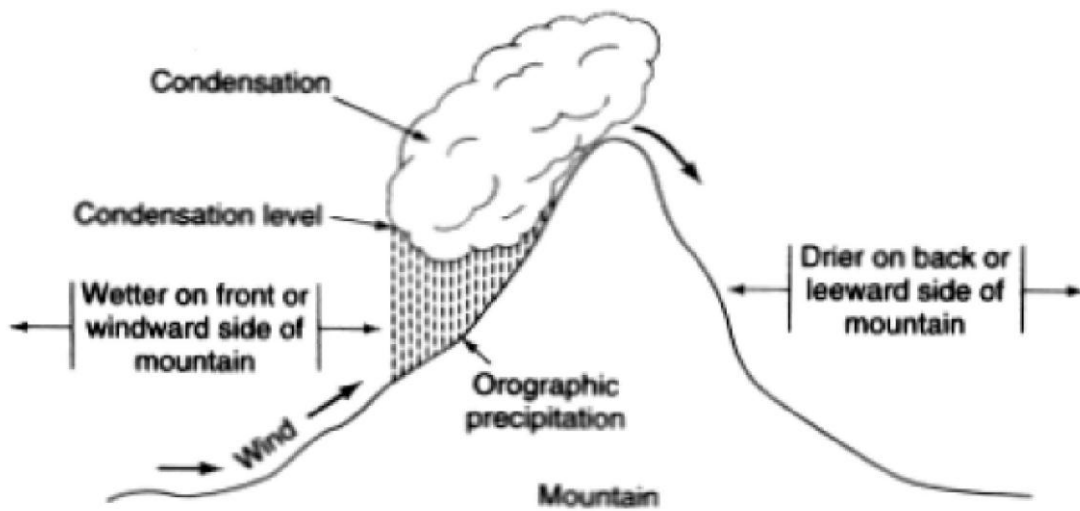
2.3.3.1 ลักษณะของการเกิดฝน

ฝนชนิดต่าง ๆ จัดแบ่งตามสาเหตุที่ทำให้เกิดฝนได้ 4 ชนิด คือ

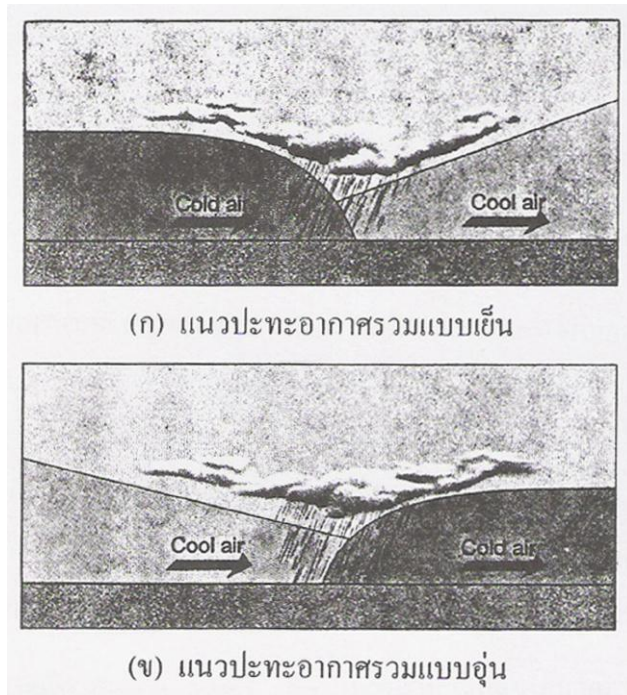
- ฝนเกิดจากการพาความร้อน (convective storm) มวลอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น
- ฝนภูเขา (orographic storm) มวลอากาศที่อุ้มไอน้ำพัดจากทะเล ปะทะภูเขาลอยตัวสูงขึ้น
- ฝนในแนวอากาศ (frontal storm) มวลอากาศร้อนปะทะมวลอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำ มวลอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น
- ฝนพายุหมุน (cyclonic storm) ความกดอากาศสูงเคลื่อนไปสู่บริเวณความกดอากาศต่ำ มวลอากาศในบริเวณความกดอากาศต่ำลอยตัวสูงขึ้น



ภาพที่ 2.3 ลักษณะฝนเกิดจากการพาความร้อน
ที่มา: วิษุวัตม์ (2555)

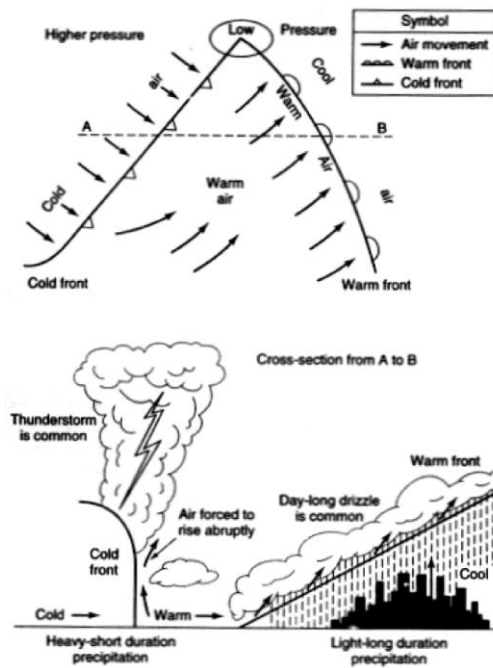


ภาพที่ 2.4 ลักษณะฝนภูเขา
ที่มา: วิษุวัตม์ (2555)



ภาพที่ 2.5 ฝนในแนวอากาศ

ที่มา: วิชาวัฒน์ (2555)



ภาพที่ 2.6 ฝนพายุหมุน

ที่มา: วิชาวัฒน์ (2555)

2.3.4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดฝน

ฝนหรือน้ำจากอากาศจะเกิดขึ้นได้ต้องมีปัจจัย 3 ประการ คือ

2.3.4.1 ความชื้นในอากาศหรือปริมาณไอน้ำในอากาศ (moisture) มีมากกว่าไอน้ำอิ่มตัวที่อากาศจะรับไว้ได้

2.3.4.2 กระบวนการควบแน่น (mechanism of condensation) ที่เกิดจากการลอยตัวของมวลอากาศชื้น ซึ่งในขณะที่ลอยสูงขึ้น มวลอากาศชื้นจะขยายตัวเนื่องจากความดันบรรยากาศรอบๆ มวลอากาศชื้นลดลง ขณะเดียวกันจะเกิดการเย็นตัวลง เมื่ออุณหภูมิของมวลอากาศชื้นลดลงถึงอุณหภูมิจุดน้ำค้าง จะทำให้ไอน้ำในอากาศอิ่มตัวหรือเกินจุดอิ่มตัว และเกิดการควบแน่นกลั่นตัวเป็นฝนหรือน้ำจากอากาศ

2.3.4.3 แกนการควบแน่นหรือแกนการกลั่นตัว (condensation nuclei) เพื่อให้ไอน้ำ จากอากาศที่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำเล็กๆ มาเกาะรวมกันเป็นหยดใหญ่หนักเกินกว่าที่อากาศจะรับไหวและมีลักษณะการตกที่แรงกว่าแรงเสียดทานระหว่างหยดน้ำกับอากาศและแรงลอยตัวของหยดน้ำจึงตกลงมาเป็นฝนหรือน้ำจากอากาศได้ โดยที่แกนการกลั่นตัว คือ ฝุ่นละออง ละอองเกสรดอกไม้ ไอเกลือจากทะเล ควันรถยนต์ ควันจากรังงานอุตสาหกรรม เกลือแกง (Calcium Chloride) และ ออกไซด์ของไนโตรเจน (Oxides of Nitrogen)

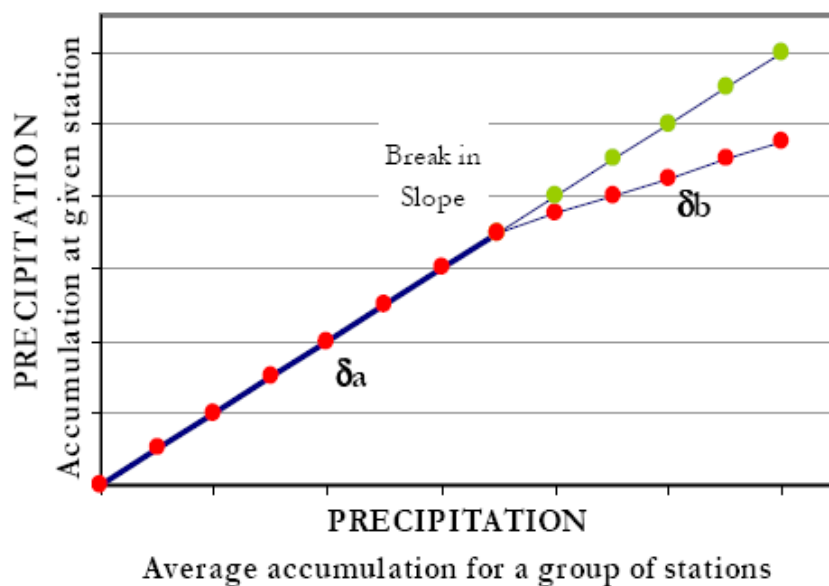
2.3.5 วิธีการตรวจวัดข้อมูลฝนโดยดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาเป็นดาวเทียมที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศโดยใช้หลักการการปลดปล่อยพลังงาน (Emission) การดูดซับ (Absorption) และการสะท้อนกลับ (Reflection) ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความยาวคลื่นหรือความถี่ต่างๆ จากสิ่งกีดขวางที่สนใจในอากาศ โดยจานสายอากาศจะทำหน้าที่รับสัญญาณจากดาวเทียมโดยตรง แล้วส่งผลมาที่เครื่องรับสัญญาณจากดาวเทียม จากนั้นจึงส่งผ่านมายังเครื่องแปลสัญญาณเป็นภาพถ่ายต่อไปที่เครื่องผลิตภาพจากดาวเทียมมายังผู้ใช้ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบอยู่กับที่หรือดาวเทียมค้างฟ้า (Geostationary Meteorological Satellite) และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบโคจรผ่านขั้วโลก (Polar-Orbit Satellite) ข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาประกอบด้วยค่ารังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิของชั้นบรรยากาศที่ระดับความสูงต่างๆ ชนิดจำนวนและความสูงของเมฆที่ลอยอยู่ในท้องฟ้า อุณหภูมิและค่าการสะท้อนแสงของวัตถุที่ผิวพื้น

2.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลฝน

2.3.6.1 การตรวจสอบความกลมกลืนของข้อมูลของแต่ละสถานี (Gauge consistency)

ข้อมูลที่ขาดหายไปเป็นปัญหาหนึ่งที่พบในการนำข้อมูลน้ำฝนมาวิเคราะห์อีกปัญหาหนึ่งที่พบคือ ความกลมกลืนของข้อมูลของสถานีนั้นๆ ปัญหาความกลมกลืนของข้อมูลอาจเกิดได้จากการเปลี่ยนแปลงหลายสาเหตุ อาทิ วิธีการเก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ตำแหน่งหรือสภาพแวดล้อมของสถานีตรวจวัด แนวทางการตรวจสอบทำได้ด้วยการวิเคราะห์ด้วย double-mass curve ซึ่งกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนสะสมของสถานีที่ต้องการตรวจสอบกับค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนสะสมของกลุ่มสถานีที่อยู่ข้างเคียง กรณี ข้อมูลของสถานีนั้นมีความกลมกลืนกันตลอดช่วงเวลาที่ทำกรบันทึก กราฟที่ได้จะเป็นเส้นตรง หากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง กราฟจะมีลักษณะเป็นเส้นหัก (ภาพที่ 2.7) สังเกตได้จากการเปลี่ยนความลาดชันของเส้นกราฟ ซึ่งค่าความลาดชันเหล่านี้จะนำมาใช้ในการปรับข้อมูลให้กลับมากกลมกลืนกัน



ภาพที่ 2.7 Double Mass Curve

ที่มา: Manuel (2007)

2.3.6.2 ความลึกเฉลี่ยของฝนทั้งพื้นที่ (Average Areal Rainfall)

ข้อมูลฝนที่ได้จากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินนั้นมีลักษณะเป็นข้อมูลจุด ซึ่งหากจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อจำเป็นต้องหาความลึกเฉลี่ยของน้ำฝนทั้งพื้นที่ก่อน ในปัจจุบันมีวิธีการหาความลึกเฉลี่ยของน้ำฝนทั้งพื้นที่หลายวิธีด้วยกัน ดังนี้

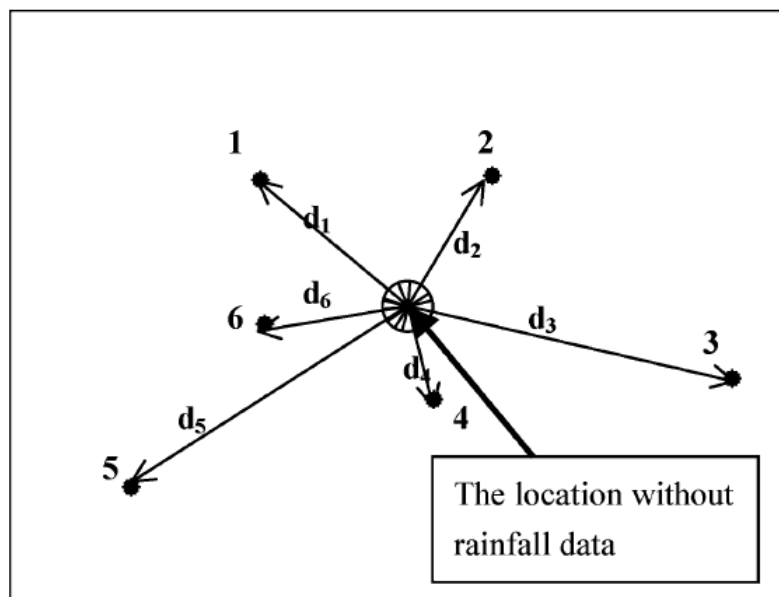
2.3.6.2.1 วิธีของธิเอสเซน (Thiessen Polygon Method)

วิธีของธิเอสเซนเป็นการสร้างรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ขึ้น โดยถือว่าปริมาณน้ำฝนในพื้นที่หลายเหลี่ยมนั้นมีค่าสม่ำเสมอเท่ากับสถานีวัดที่ตั้งในรูปหลายเหลี่ยมนั้น แล้วจึงหาพื้นที่แต่ละสถานีครอบคลุมเพื่อทำการคำนวณค่าเฉลี่ยแบบมีค่าถ่วงน้ำหนักต่อไป ข้อจำกัดของวิธีนี้คือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของสถานีวัดน้ำฝน จะต้องหาค่า Weighting Factor หรือรูปหลายเหลี่ยม Thiessen ใหม่ นอกจากนี้วิธีนี้ไม่ได้คำนึงถึงอิทธิพลของสภาพภูมิประเทศต่อลักษณะการเกิดฝน โดยจะคำนึงถึงเฉพาะระยะทางเป็นหลักในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมเท่านั้น

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

2.3.6.2.2 วิธี Inverse Distance Weight (IDW)

อาศัยหลักการที่ว่าตำแหน่งใกล้เคียงกันย่อมมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในการคำนวณค่า ณ ตำแหน่งที่ต้องการ ตำแหน่งสถานีที่อยู่ใกล้ที่สุดจะมีน้ำหนักความสำคัญมากกว่า จึงเป็นการประมาณค่าให้กับจุดที่ไม่ทราบค่าจากผลรวมเชิงเส้นของค่าที่ทราบแล้วถ่วงน้ำหนักจุดให้ถูกจำกัดด้วยระยะทาง ค่าถ่วงน้ำหนักนี้จะเปลี่ยนแปลงตามระยะทางจากจุดที่ไม่ทราบค่าไปยังจุดที่ทราบค่าจุดต่อไป



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

$$Z_i = \frac{\sum_i \left(\frac{Z_i}{d_{ij}^n} \right)}{\sum_i \left(\frac{1}{d_{ij}^n} \right)} \quad (2)$$

- โดย Z_i = เป็นค่าของจุดที่ทราบค่า
 d_{ij} = เป็นระยะทางจากจุดที่ทราบค่า
 Z_j = เป็นจุดที่ไม่ทราบค่า
 n = เป็นเลขยกกำลังที่ผู้ใช้เลือก (มักจะเป็น 1,2,3)

2.3.6.2.3 วิธี Kriging

เป็นวิธีประมาณค่าโดยการให้ค่าน้ำหนักของค่าข้อมูลเข้าเฉลี่ย (Averaged input values) คล้ายคลึงกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่การคำนวณค่าน้ำหนักกระทำโดยใช้แบบจำลองเซมิแวกริโอแกรม (Semi-variogram) แสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของข้อมูล จึงต้องมีการทดสอบว่าข้อมูลมีความเหมาะสมกับแบบจำลองเซมิแวกริโอแกรมใดมากที่สุด โดยค่าอัตราความผันแปรระหว่างจุดที่เปลี่ยนแปลงตามระยะทางซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างค่าของจุดที่เปลี่ยนไป (Semi-variance) กับระยะทางของแต่ละจุด (lag distance) คล้ายการถ่วงน้ำหนักตามระยะทางต่างกันได้ไม่ได้เป็นการถ่วงน้ำหนักตามระยะทางระหว่างตำแหน่งที่ทราบค่ากับตำแหน่งที่ไม่ทราบค่า 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 ตามลักษณะความสัมพันธ์กันเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกันในแต่ละจุด แล้วหาค่าความผันแปร (Nugget) เพื่อนำมาใช้เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก โดยสมการในการปรับวาริโอแกรมจะมีอยู่หลายสมการในแต่ละสมการจะมีค่าเริ่มต้นของค่าความผันแปรค่าที่ระดับของวาริโอแกรมสิ้นสุดลงหรือค่าเริ่มคงที่ (Sill) และระยะจากระยะทางของแต่ละจุดไปถึง Sill (Range) แตกต่างกัน

ค่าประมาณจากวาริโอแกรมจะนำมาใช้ในการประมาณค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักตามระยะทางในการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ ค่าที่ได้คือผลรวมของค่าถ่วงน้ำหนักของจุดที่ทราบค่าซึ่งขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างจุดที่ทำการประมาณค่ากับจุดที่ทราบค่า โดยค่าถ่วงน้ำหนักที่เลือกมาทำการประมาณค่าต้องไม่มีความเอนเอียง และมีความผันแปรน้อยที่สุดรูปแบบของ Kriging สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

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

$$\gamma(h) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n [z(x_i) - z(x_i + h)]^2 \quad (3)$$

โดย $\gamma(h)$ = ค่าความผันแปรเฉลี่ย (Semi-Variance)

h = ระยะทาง ระหว่างจุด

n = จำนวนคู่ของจุดแต่ละคู่ตามระยะทาง h

z = ค่าของจุดที่ตำแหน่ง x

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

$$z_0^* = \sum_{i=1}^n z_i w_i \quad (4)$$

โดย z_0^* = ค่าประมาณที่ต้องการ

Z_i = ค่าของจุด

W_i = น้ำหนักที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ต้องการประมาณค่ากับจุดที่ทราบค่าแล้ว

n = จำนวนจุดที่ทราบค่าที่จะใช้ในการประมาณค่า

2.3.6.2.3.2 Universal Kriging วิธีนี้มีรูปแบบเป็น Deterministic

Interpolation โดยตั้งสมมุติฐานให้ความผันแปรเชิงพื้นที่ในค่า z มารวมกันและมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่กับจุดที่ทราบค่านอกจากนี้ยังเป็นวิธีที่มีการปรับความโค้งของพื้นที่ โดยเป็นวิธีของการรวมเข้าไว้ของพื้นผิวระนาบกับพื้นผิวควอดราติก (Quadratic) ซึ่งใช้รูปแบบของสมการโพลิโนเมียล ดังนี้

$$M = b_1x_i + b_2y_i \quad (5)$$

$$M = b_1x_i + b_2y_i + b_3x_i^2 + b_4x_iy_i + b_5y_i^2 \quad (6)$$

โดย M = น้ำหนักที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ต้องการประมาณค่ากับจุดที่ทราบค่าแล้ว

x_i, y_i = ระยะทาง ระหว่างจุด

b_1, b_2 = จำนวนคู่ของจุดแต่ละคู่ตามระยะทาง

2.3.6.2.4 วิธี Cokriging

เป็นการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่คล้ายกับวิธี Kriging แต่มีการเพิ่มชุดข้อมูลเพื่อให้การประมาณค่าดียิ่งขึ้น โดยชุดข้อมูลที่เพิ่มจะสัมพันธ์กับชุดข้อมูลหลักเพื่อให้ผลลัพธ์ดียิ่งขึ้น เช่น ใช้ตัวแปรร่วมระดับความสูงจากน้ำทะเลเลพิจารณาาร่วมกับข้อมูลในการประมาณค่าข้อมูลอุณหภูมิหรือปริมาณน้ำฝน 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

$$z_0^* = \sum_{i=1}^n z_i w_i + \sum_{j=1}^n \beta_j t_j \quad (7)$$

- โดย z^*_0 = ค่าประมาณที่ต้องการ
- Z_i = ค่าของจุดเป็นตัวแปรหลัก
- W_i = น้ำหนักที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ต้องการประมาณค่ากับจุดที่ไม่ทราบค่า Z_i แตกต่างกัน 0 และ 100%
- n = จำนวนจุดที่ทราบค่าที่จะใช้ในการประมาณค่า
- β_j = น้ำหนักที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ต้องการประมาณค่ากับ t_0 ค่า แตกต่างกัน 0 และ 100%
- t_j = ตัวแปรรองที่มีความสัมพันธ์ด้านที่ตั้งกับตัวแปรหลัก Z_i

2.3.7 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้มีบทบาทที่ช่วยในการประมาณค่าเชิงพื้นที่โดยมี
 นิยามและความสำคัญ ดังนี้

2.3.7.1 นิยามและความหมาย

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

2.3.7.2 ความสำคัญและกระบวนการดำเนินงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

กระบวนการดำเนินงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ในการแก้ไขปัญหาหรือวางแผนจัดการ ซึ่งมีการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลที่มีการจัดเตรียมฐานข้อมูล

(Database Preparation) ประกอบด้วย การนำเข้าข้อมูล (Data Capture) การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล (Data Verification and Correction) ในการนำเข้าข้อมูลที่มีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้ได้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data) สำหรับกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลเป็นขั้นตอนสำคัญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปดำเนินการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด เพราะข้อมูลที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนไปจากสิ่งที่ควรจะเป็น ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) จึงต้องวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เพื่อสามารถวิเคราะห์ข้อมูลและนำไปแสดงผลได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.3.8 ภาพดาวเทียม GSMaP

ในประเทศญี่ปุ่นได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมเพื่อสำรวจปริมาณฝนในโครงการ GSMaP: Global Satellite Mapping of Precipitation ซึ่งสนับสนุนโดย JST-CREST และถูกเลื่อนขึ้นโดยทีมงานด้านวิทยาศาสตร์ของ JAXA Precipitation Measuring Mission (PMM) และผลิตภัณฑ์ต่างๆในโครงการนี้ถูกเผยแพร่โดย Earth Observation Research Center, Japan Aerospace Exploration Agency ซึ่งมีกริดที่มีความละเอียดทางราบ (Horizontal resolution) เท่ากับ 10กม.*10กม. และมีช่วงเวลาของข้อมูลรายชั่วโมง โดยเริ่มเก็บข้อมูลมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 และมีข้อมูลฝนพยากรณ์ล่วงหน้าออกไปด้วย แต่เนื่องจากข้อมูลฝนแบบกริดนี้มีความละเอียดทางราบที่ค่อนข้างมาก โดยพื้นที่ 1 กริดจะครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 100 ตร.กม.

2.3.9 การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่

2.3.9.1 นิยามและความหมาย

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

จากการศึกษาพบว่ามีการให้นิยามของการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ คือ

สุเพชร (2551) กล่าวถึง การประมาณค่าในช่วง (Interpolation) เป็นการทำนายค่าให้กับเซลล์ใน Raster จากข้อมูลจุดตัวอย่างที่มีอยู่อย่างจำกัด วิธีการดังกล่าวสามารถใช้ในการทำนายค่าที่ไม่ทราบได้จากจุดทางภูมิศาสตร์โดยการประมาณค่าของ Z-Value สำหรับทุกตำแหน่งจุดสำรวจภายใต้สมมติฐานว่า ข้อมูลจะต้องเป็นประเภทข้อมูลที่ต่อเนื่อง (Continuous Data) ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถประมาณค่าได้จากตำแหน่งที่อยู่ข้างเคียง

การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) จึงเป็นกระบวนการของการใช้ข้อมูลจุดที่ทราบค่าในการประมาณค่าบริเวณตำแหน่งที่ไม่มีข้อมูล โดยใช้ตำแหน่งที่มีข้อมูลจากการตรวจวัดหรือเก็บตัวอย่างเพื่อประมาณค่าการเปลี่ยนแปลงค่าจุดข้อมูลจนถึงพื้นที่ผิวที่มีลักษณะข้อมูลที่ติดต่อเนื่องกัน

2.3.9.2 ความสำคัญและการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการข้อมูลที่มีความต่อเนื่องกระจายทั่วพื้นที่ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ สภาพภูมิประเทศ ความสูง การกระจายตัวของสารเคมี ระดับเสียงรบกวน เป็นต้น แต่การสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลกระจายทั่วทั้งพื้นที่ศึกษามีข้อจำกัด ทั้งจากสภาพพื้นที่ไม่เอื้ออำนวย เช่น สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสลับซับซ้อน หน้าผาสูงชันหรือป่ารกทึบ เป็นต้น รวมถึงข้อจำกัดด้านวัสดุค่าใช้จ่ายดำเนินการค่อนข้างสูง การเก็บข้อมูลจึงได้ชุดตัวอย่างแสดงถึงค่า ณ ตำแหน่งในแต่ละจุดที่เก็บมาเท่านั้น ส่งผลให้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์บางส่วนขาดหายไปหรือมีความไม่ต่อเนื่องของข้อมูล การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่จึงเป็นการทำนายค่าให้กับข้อมูลตัวอย่างที่มีอยู่อย่างจำกัด การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ จึงนำมาใช้ในการจัดการข้อมูลที่ต้องการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง การกระจายตัวทั่วพื้นที่ศึกษา ประหยัดค่าใช้จ่าย รวมถึงได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำที่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์และวางแผนการจัดการได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.3.10 การวิเคราะห์ความแม่นยำของแบบจำลอง

การทดสอบความแม่นยำจะทำการดึงข้อมูลออก (X_i) ทีละตัวแล้วใช้ข้อมูลที่เหลือข้างเคียง (X) ประมาณค่าพื้นที่ดึงออกไป แล้วคำนวณค่าดัชนีความแม่นยำทั้ง 3 ตัว

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

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x) \quad (8)$$

โดย x_i = ค่าจริง

x = ค่าที่ได้จากการประมาณค่า

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.3.10.2 MAE เป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างสัมบูรณ์ระหว่างค่าจากการประมาณค่าและค่าจริง หาก MAE มีค่าน้อย แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - x| \quad (9)$$

2.3.10.3 RMSE คือการวัดค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริงและค่าประมาณที่จากจากการประมาณค่าแต่ละวิธี หากค่า RMSE มีค่าน้อย แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x)^2} \quad (10)$$

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

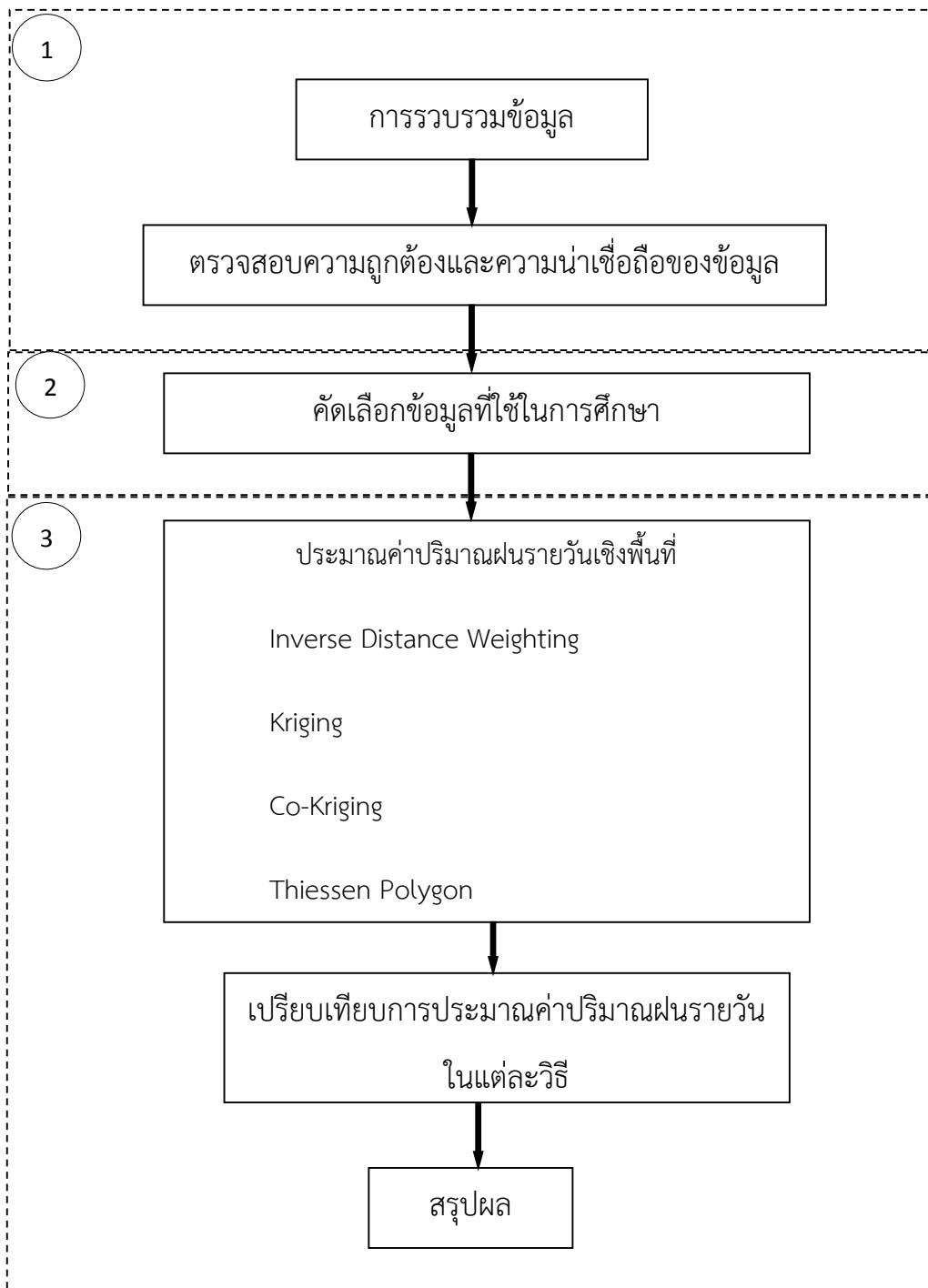
3.1 อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

- 3.1.1 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและเครื่องพิมพ์
- 3.1.2 โปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS)
- 3.1.3 Shape file ข้อมูลน้ำฝนและตำแหน่งของสถานีตรวจวัดปริมาณฝนของพื้นที่ภาคใต้
- 3.1.4 โปรแกรม ANUSPLIN Version 4.4
- 3.1.5 โปรแกรมจัดการเอกสาร MS-Word, MS-Excel และ MS-PowerPoint

3.2 วิธีการ

การศึกษานี้จะประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก ได้แก่ การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล การคัดเลือกข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนการศึกษาดังนี้

3.2.1 การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล

3.2.1.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันในพื้นที่ภาคใต้จากดาวเทียม GSMaP ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ตั้งแต่ปีค.ศ.2008 – ค.ศ.2014 ในพื้นที่ภาคใต้จำนวน 209 สถานี โดยแต่ละสถานีวัดน้ำฝนจะประกอบด้วย รหัสสถานี ชื่อสถานี ตำแหน่งแนวเส้นรุ้ง (Latitude) ตำแหน่งแนวเส้นแวง (Longitude) ซึ่งได้มาจาก สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร

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

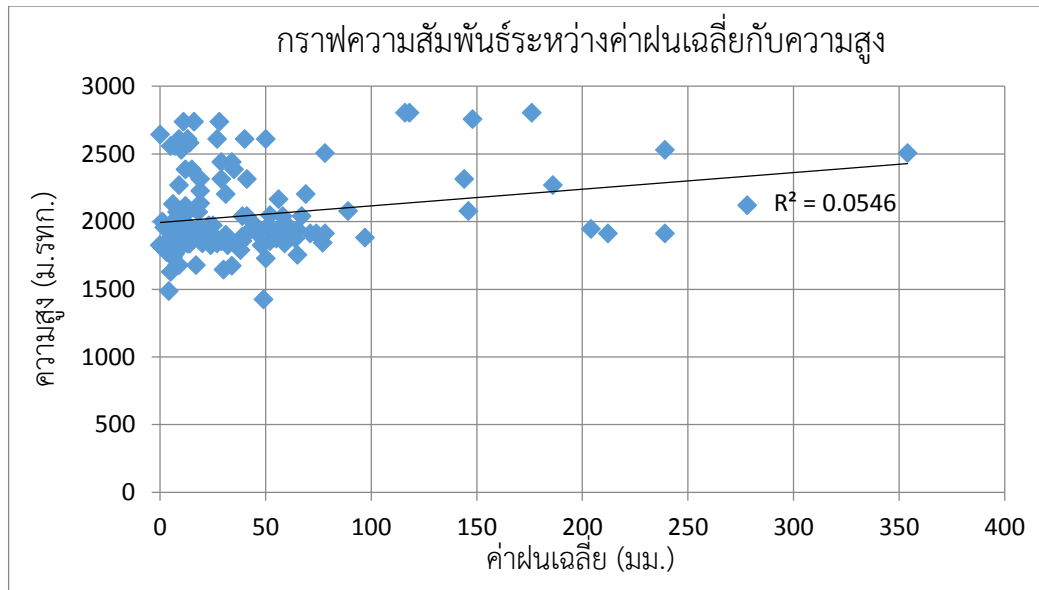
3.2.2 การคัดเลือกข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

3.2.2.1 ตรวจสอบข้อมูลน้ำฝนเบื้องต้น ทำการตรวจสอบข้อมูลของสถานีวัดน้ำฝนโดยการจัดเตรียมข้อมูลฝนรายวันเป็นฝนสะสมรายปี ทำการคัดเลือกข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนที่ขาดหายไปทั้งปี หรือมีค่าผิดปกติออก

3.2.2.2 ทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนโดยวิธีการกราฟทับทวี (Double Mass Curves) กรณีที่ข้อมูลถูกต้องกราฟที่ได้จะมีลักษณะเป็นเส้นตรง

3.2.2.3 คัดเลือกข้อมูลฝนจากสถานีวัดน้ำฝน ทำการหาค่าฝนสะสมรายเดือนของแต่ละปี และทำการเลือกข้อมูลฝนเดือนที่มีปริมาณฝนสะสมรายเดือนมากที่สุด เพื่อใช้ในการศึกษา โดยเดือนที่ใช้ในการศึกษาคือเดือน พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 แสดงในภาคผนวก ก1และเดือน มีนาคม ค.ศ. 2011 แสดงในภาคผนวก ก2

3.2.2.4 ทำการหาค่าระดับความสูงของสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน โดย SRTM-DEM จะถูกรวบรวมให้ครอบคลุมพื้นที่ภาคใต้และนำตำแหน่งของสถานีฝนแต่ละแห่งมาวิเคราะห์ด้วยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อหาระดับความสูงในหน่วยของระดับน้ำทะเลปานกลาง หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฝนเฉลี่ยรายปีกับระดับความสูงของสถานีฝนว่ามีค่าสัมพันธ์ที่ดีหรือไม่

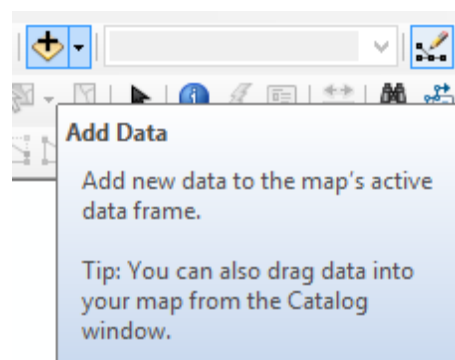


ภาพที่ 3.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าฝนเฉลี่ยกับความสูง

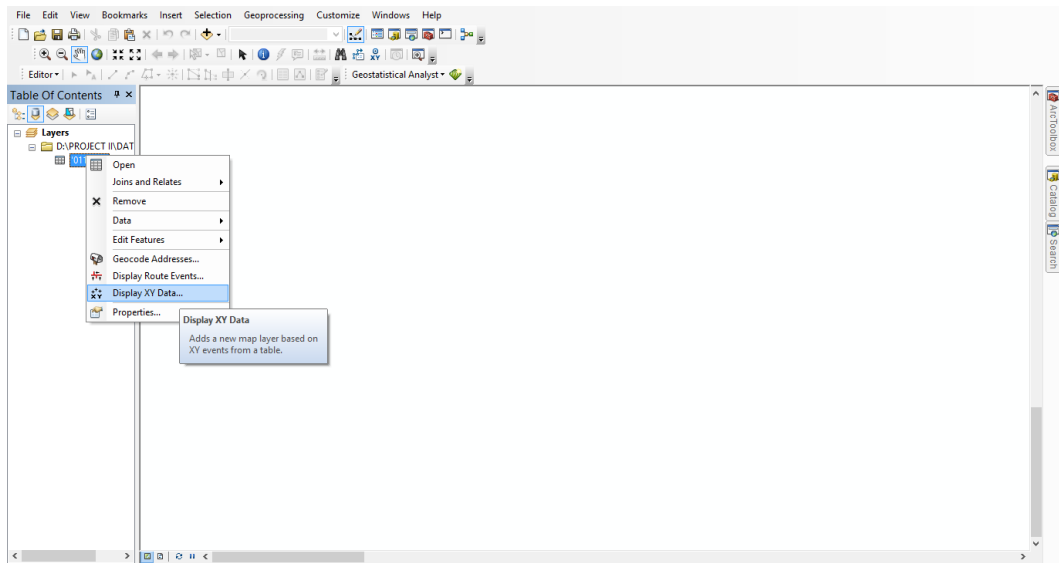
3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

3.2.3.1 หาค่าปริมาณฝนเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Inverse Distance Weighting , Kriging ,Co-Kriging และ Thiessen Polygonโดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) ประมาณค่าข้อมูลน้ำฝน

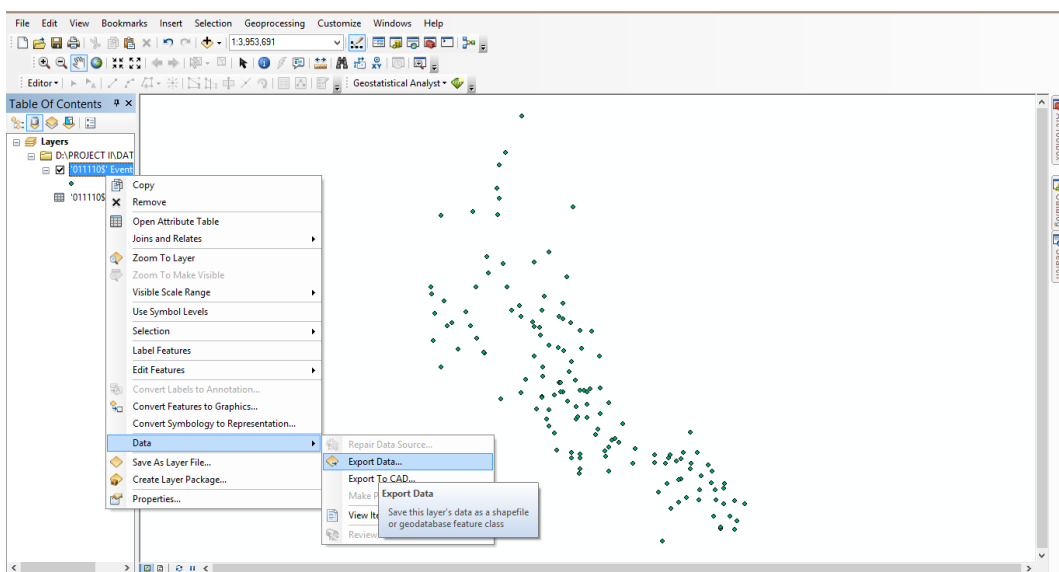
3.2.3.1.1 นำเข้าข้อมูลฝนที่คัดเลือกแล้ว ซึ่งเป็นฝนรายวันของแต่ละสถานีวัดน้ำฝน



ภาพที่ 3.3 เพิ่มข้อมูลที่คัดเลือกไว้

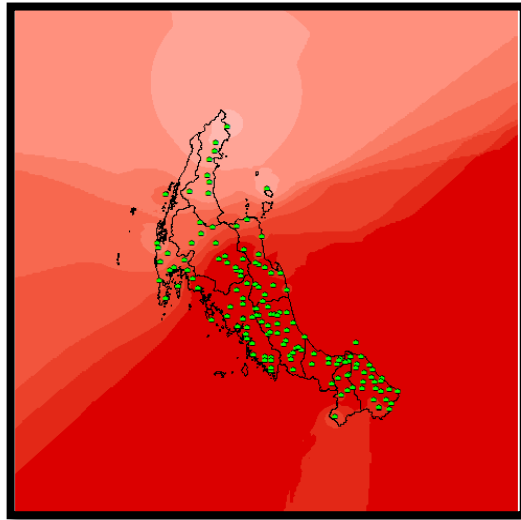


ภาพที่ 3.4 ทำการ Display XY Data

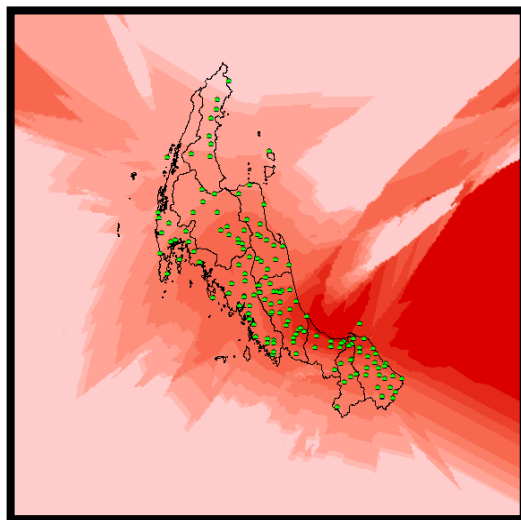


ภาพที่ 3.5 ทำการ Export Data

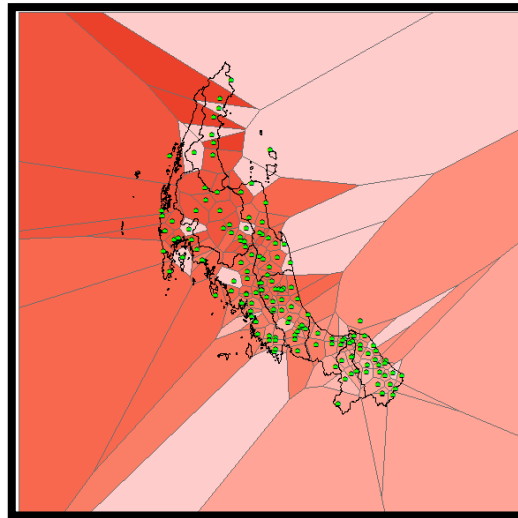
3.2.3.1.2 ทำการปิดสถานีวัดน้ำฝนที่ต้องการทราบค่า จากนั้นใช้โปรแกรม ArcGIS สร้างปริมาณฝนเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Inverse Distance Weighting , Kriging ,Co-Kriging และ Thiessen Polygon



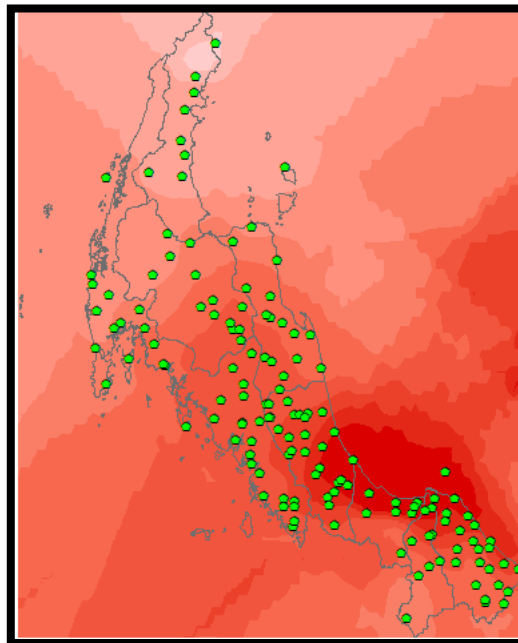
ภาพที่ 3.6 การประมาณฝนเชิงพื้นที่ Inverse Distance Weighting



ภาพที่ 3.7 การประมาณฝนเชิงพื้นที่ Kriging



ภาพที่ 3.8 การประมาณฝนเชิงพื้นที่ Thiessen-polygon



ภาพที่ 3.9 การประมาณฝนเชิงพื้นที่ Co-Kriging

- 3.2.3.1.3 หาค่าปริมาณฝนที่ทำการประมาณค่าที่ตรงกับตำแหน่งพิกัดของสถานี
วัดน้ำฝนที่ทำการปิดไว้ในข้อ 3.2.3.1.2 ทำการบันทึกข้อมูลเพื่อนำค่าที่
ได้มาเปรียบเทียบกับค่าจริงของสถานีนั้นๆ
- 3.2.3.1.4 ทำการสร้างค่าปริมาณฝนทุกๆสถานีวัดน้ำฝนที่ต้องการทราบค่า จ
ครบทุกสถานีใน 1 เดือน

3.2.3.2 ตรวจสอบผลการประมาณค่าของแต่ละวิธีและสรุปผลการศึกษา

โดยการบรรยายลักษณะการกระจายของปริมาณน้ำฝนโดยวิธีการประมาณ
ค่าแต่ละวิธีด้วยลักษณะทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean
Absolute Error, MAE), ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean
Square Error, RMSE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Mean Error)

- 3.2.3.2.1 การประเมินผลด้วย RMSE คือการวัดค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริง
และค่าประมาณที่จากการประมาณค่าแต่ละวิธี หากค่า RMSE มี
ค่าน้อย แสดงว่าค่าการประมาณที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่า

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

โดย RMSE = ค่า Error ที่เกิดขึ้น

x_i = ค่าจริง

x = ค่าที่ได้จากการประมาณค่า

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.2.3.2.2 การประเมินผลด้วย MAE เป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างสัมบูรณ์ระหว่างค่าจากการประมาณค่าและค่าจริง หาก MAE มีค่าน้อย แสดงว่า ค่าการประมาณที่ได้ มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

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

โดย MAE = ค่า Error ที่เกิดขึ้น

x_i = ค่าจริง

x = ค่าที่ได้จากการประมาณค่า

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

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

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

โดย ME = ค่า Error ที่เกิดขึ้น

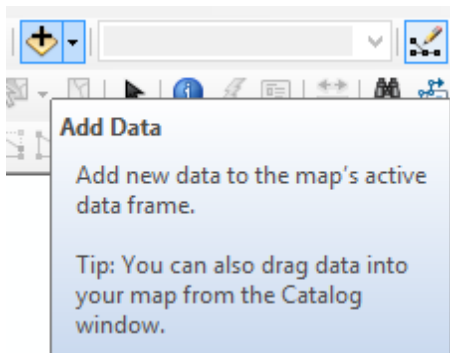
x_i = ค่าจริง

x = ค่าที่ได้จากการประมาณค่า

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.2.3.3 การหาค่าปริมาณฝนจากพื้นที่ ของวิธี Inverse Distance Weighting , Kriging ,Co-Kriging , และ Thiessen Polygon

3.2.3.3.1 ทำการนำค่าขอบเขตของภาคใต้ ลงในโปรแกรมโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) เพื่อทำการหาพื้นที่

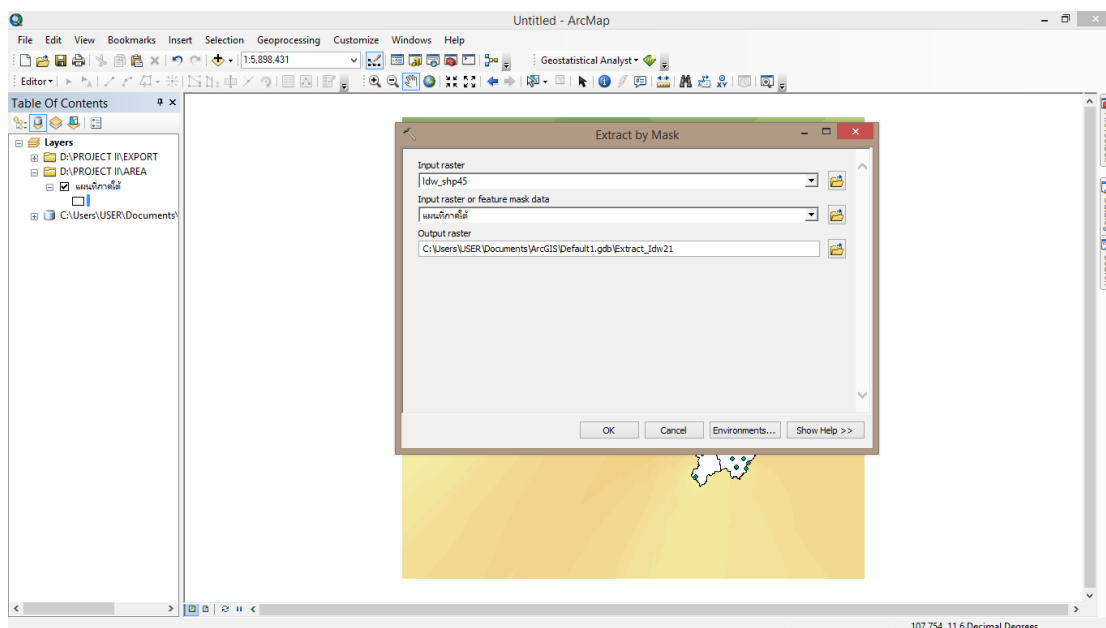


ภาพที่ 3.10

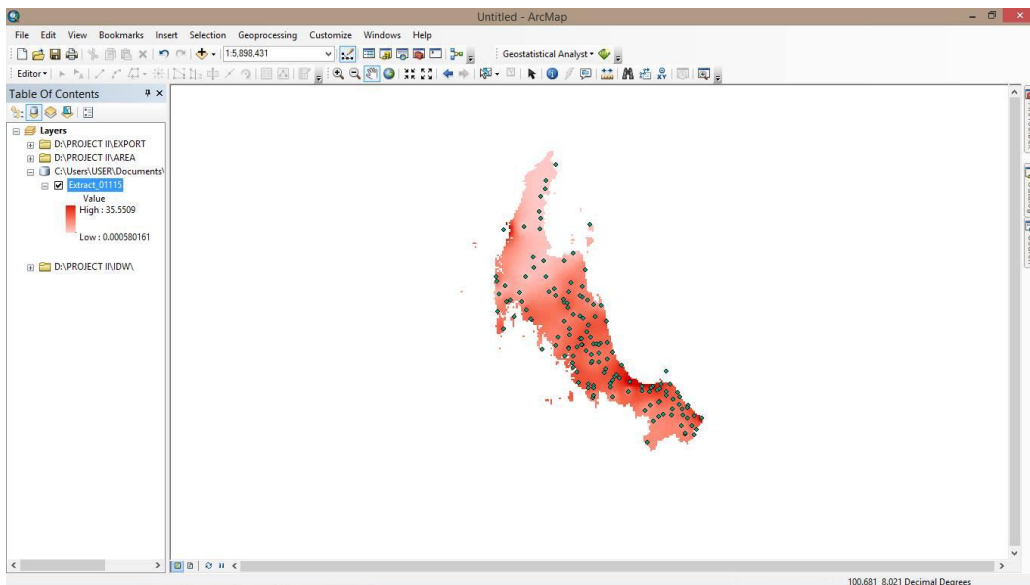
เพิ่มข้อมูลที่

คัดลอกไว้

3.2.3.3.2 ทำการนำข้อมูลที่ทำการคำนวณได้จากวิธีการต่างๆมารวมกับแผนที่ภาคใต้ โดยใช้เครื่องมือ Extract by Mask

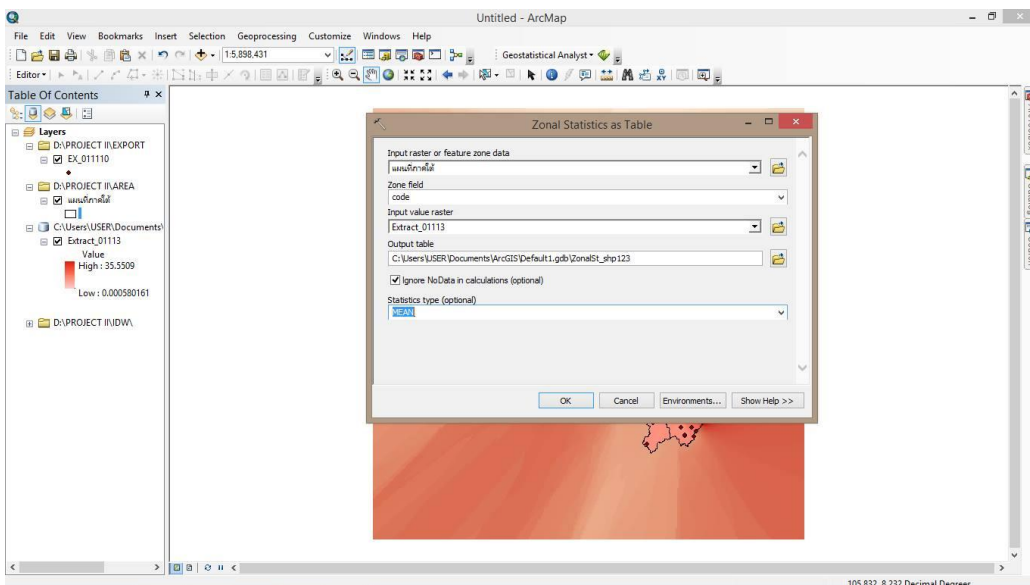


ภาพที่ 3.11 ทำการ Extract by Mask

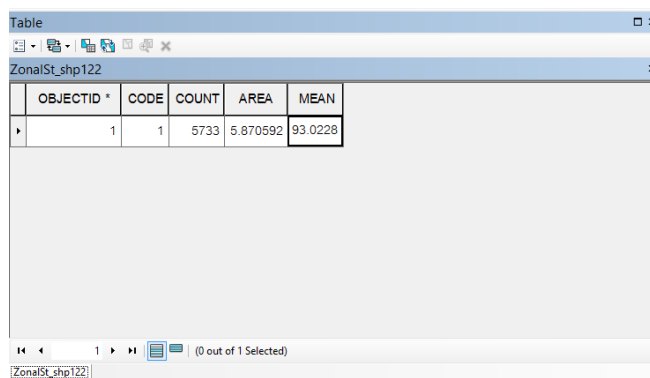


ภาพที่ 3.12 หลังจากใช้เครื่องมือ Extract by Mask

3.2.3.3.3 ทำการนำข้อมูลที่ได้จากการ Extract by Mask มาคำนวณหาปริมาณ
ฝนเฉลี่ยในพื้นที่ภาคใต้



ภาพที่ 3.13 ทำการคำนวณโดยใช้เครื่องมือ Zonal statistics as table



The screenshot shows a window titled 'Table' with a sub-window 'ZonalSt_shp122'. The table contains one row of data with the following values:

OBJECTID *	CODE	COUNT	AREA	MEAN
1	1	5733	5.870592	93.0228

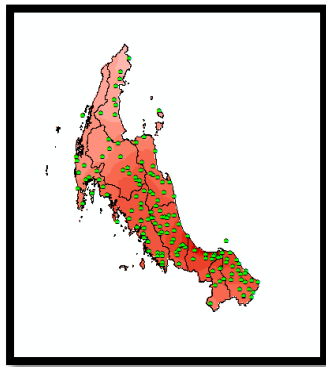
The status bar at the bottom indicates '(0 out of 1 Selected)' and the file name is 'ZonalSt_shp122'.

ภาพที่ 3.14 ทำตารางค่าที่ทำการใช้โปรแกรมโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS)
หาค่าพื้นที่เฉลี่ย

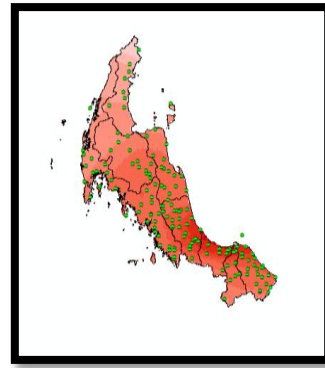
บทที่ 4

ผลการศึกษา

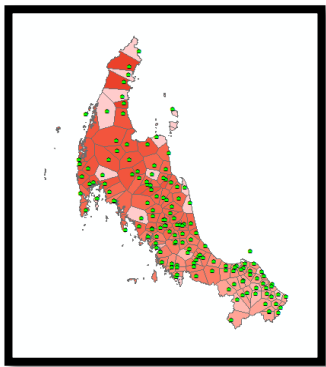
การศึกษาการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการประมาณค่าจำนวน 4 วิธีการ ได้คัดเลือกเดือนที่มีค่าฝนมากที่สุดมาแสดงเป็นผลของการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียม GSMaP ร่วมกับข้อมูลภูมิประเทศในพื้นที่ภาคใต้ ได้แก่ เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และ เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 พบว่ารูปแบบการกระจายตัวของฝนมีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังแสดงในภาพที่ 10 โดยเลือกจากวันที่มีปริมาณฝนสูงที่สุด



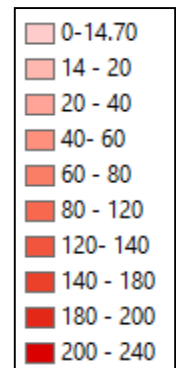
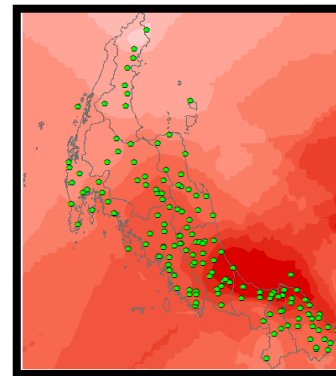
(1) Inverse Distance Weighting



(2) Kriging



(3) Thiessen Polygon



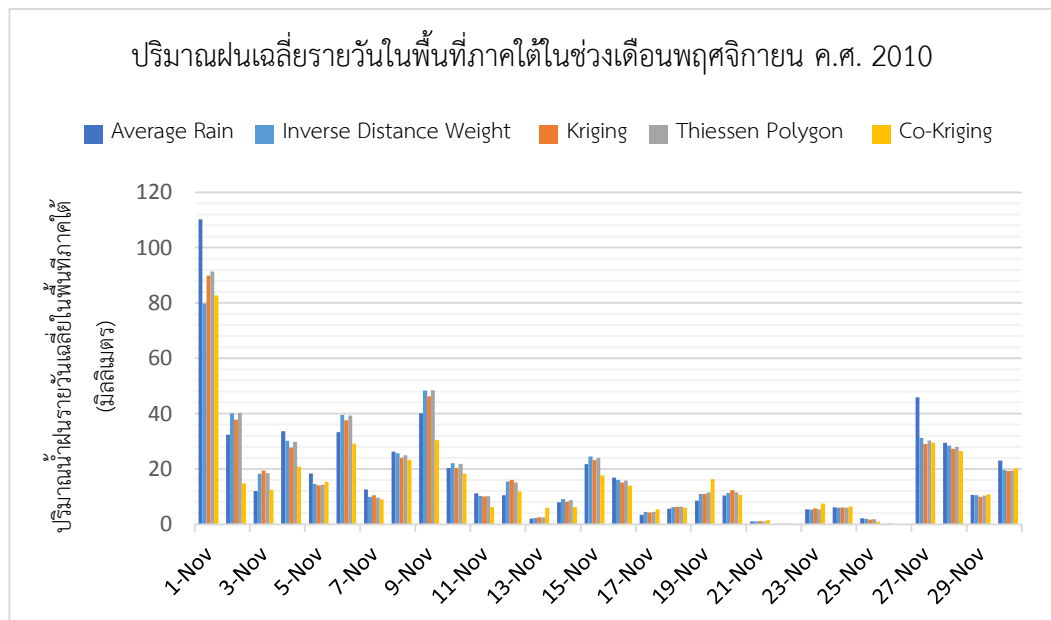
(4)

Co-Kriging

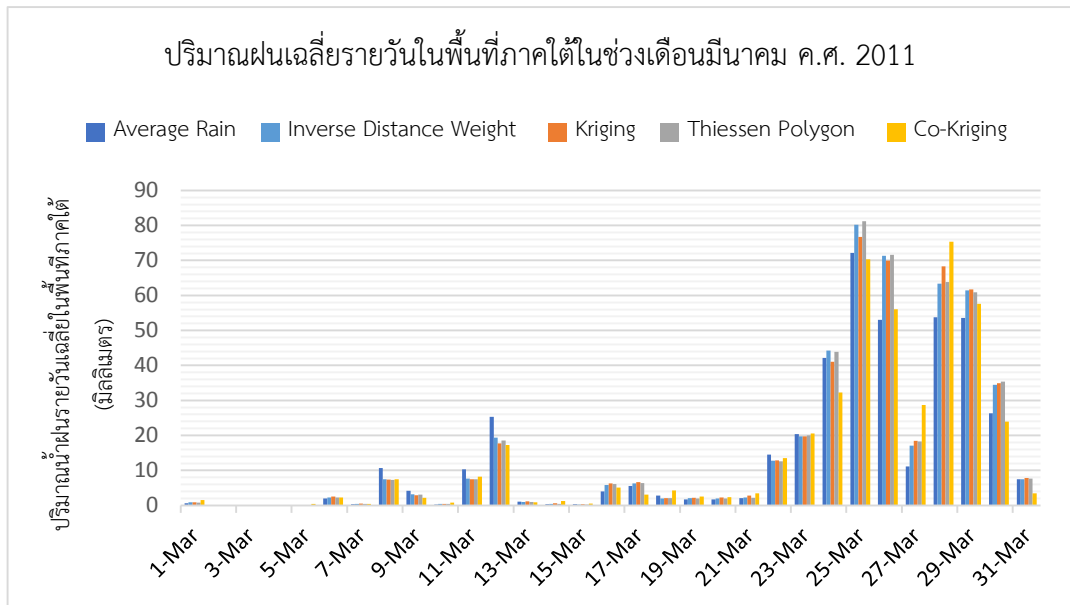
ภาพที่ 4.1 ลักษณะรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณฝนในแต่ละวิธี ในพื้นที่ภาคใต้ ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 (วันที่มีปริมาณฝนสูงที่สุด)

การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนโดยวิธีกราฟทับทวี (Double Mass Curves) และพิจารณาค่า R^2 ที่เข้าใกล้ 1 ทำให้สามารถคัดเลือกข้อมูลของสถานีวัดน้ำฝนตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ภาคใต้ ที่เลือกนำไปศึกษาได้จำนวนสถานีที่คัดเลือก 144 สถานี พร้อมข้อมูลค่าฝนสะสมรายวันของเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และเดือนมีนาคม ค.ศ.2011 โดยค่า R^2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.9991-0.9945

ผลการประมาณค่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ด้วยวิธีการต่างๆ ในพื้นที่ภาคใต้ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และ เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่กับค่าจริง และการเปรียบเทียบการประเมินผลค่าดัชนีความแม่นยำทั้ง 3 ตัว ได้แก่ สถิติค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน(Mean Error, ME) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean Square Error, RMSE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE)



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ภาคใต้ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ภาคใต้ในช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011

ในพื้นที่ภาคใต้ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และ เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ในการประมาณค่าจะสูงกว่าค่าจริงเป็นส่วนใหญ่ (ภาพที่ 4-2 และ ภาพที่ 4-3) โดยเฉพาะวิธี Co-kriging ซึ่งมีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่สูงที่สุด รองลงมาคือวิธี kriging เมื่อพิจารณาวันที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุด วันที่ 1 พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 พบว่า วิธี Thiessen Polygon มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ใกล้เคียงกับปริมาณฝนที่ตกจริงมากที่สุด และวันที่ 25 มีนาคม ค.ศ. 2011 พบว่า วิธี Co-Kriging มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ใกล้เคียงกับปริมาณฝนที่ตกจริงมากที่สุด ส่วนในกรณีวันที่มีปริมาณฝนตกน้อย ค่าที่ได้จากการประมาณค่าจะน้อยกว่าปริมาณฝนที่ตกจริง

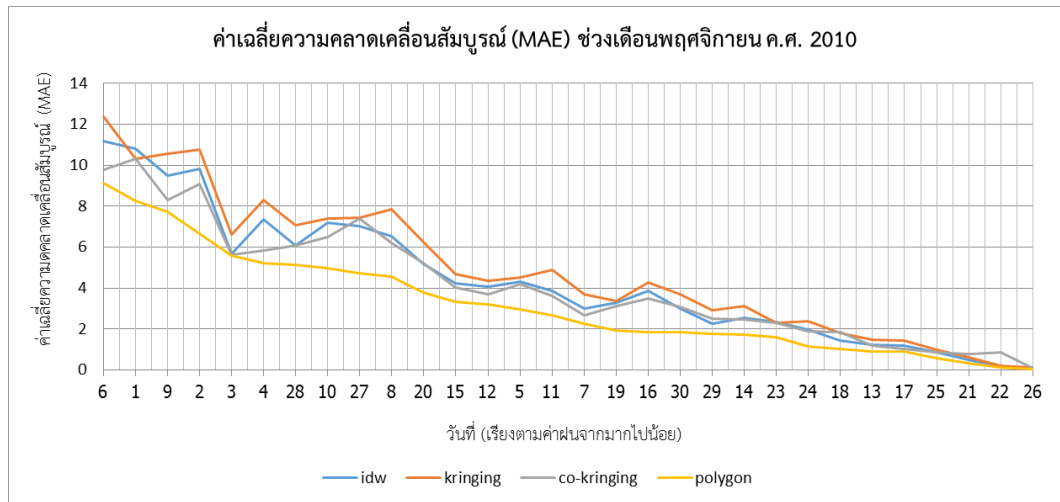
ผลการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันทั้งพื้นที่ด้วยวิธีการต่างๆ ในพื้นที่ภาคใต้ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 สรุปผลการศึกษาในลักษณะทางสถิติแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทางสถิติในการประมาณค่าในแต่ละวิธีของพื้นที่ภาคใต้ (รายเดือน)

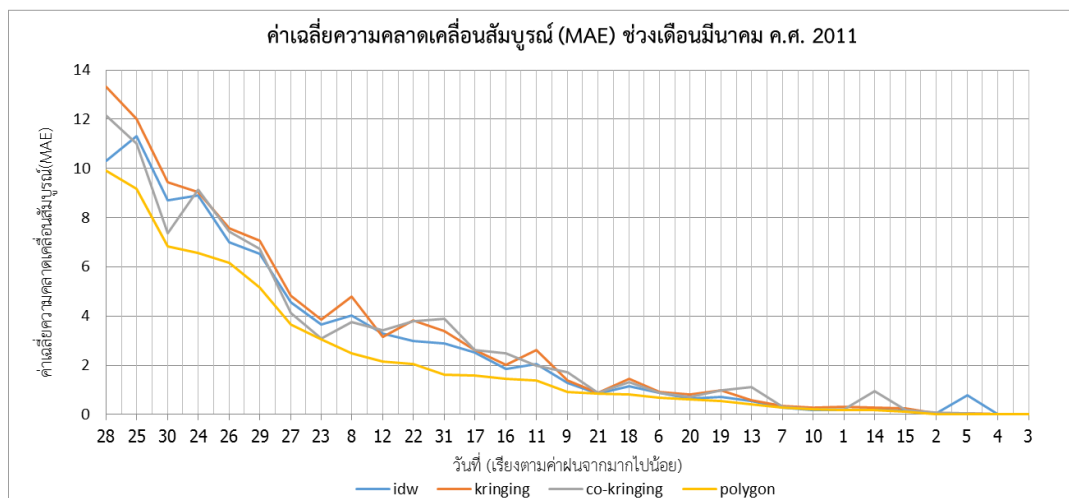
ลักษณะทางสถิติ	การ ประมาณค่า	พื้นที่ภาคใต้	
		พฤศจิกายน ค.ศ. 2010	มีนาคม ค.ศ. 2011
ค่าเฉลี่ยความคลาด เคลื่อน (ME)	IDW	-0.35718	0.01796
	Kriging	0.06221	-0.13954
	Thiessen	-0.36095	-0.01037
	Co-Kriging	-0.31181	-0.23263
ค่าเฉลี่ยความคลาด เคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE)	IDW	4.35332	2.85539
	Kriging	4.86295	3.16604
	Thiessen	3.19771	2.22726
	Co-Kriging	4.13446	2.99055
ค่าเฉลี่ยความคลาด เคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE)	IDW	8.83396	8.06108
	Kriging	9.31688	7.68348
	Thiessen	9.15228	8.34945
	Co-Kriging	8.48954	8.15433

พื้นที่ภาคใต้ในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 มีลักษณะทางสถิติของวิธีการประมาณค่าในแต่ละวิธี (ตารางที่ 1) ดังนี้ พบว่า วิธี Thiessen Polygon ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำที่สุด (MAE) เมื่อเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่า MAE เท่ากับ 3.19771 โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) เป็นลบ (-0.36095) แสดงว่ามีค่าสูงกว่าค่าจริง รองลงมาคือ วิธี Co-Kriging, Inverse Distance Weighting และ วิธี Kriging ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) กลับเป็นวิธี Co-Kriging ที่ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองต่ำที่สุด โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 8.48954 โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) เป็นลบ (-0.31181) แสดงว่ามีค่าสูงกว่าค่าจริง รองลงมาคือ วิธี Inverse Distance Weighting , Thiessen Polygon และ วิธี Kriging ตามลำดับ พิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำที่สุด (MAE) และ เฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) โดยเรียงข้อมูลตามปริมาณฝนที่ฝนในเดือนพฤศจิกายน จากมากไปหาน้อย (ภาพที่ 4-4 และ ภาพที่ 4-6 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่าปริมาณฝนที่ได้จากการประมาณค่ามีความคลาดเคลื่อนใกล้เคียงกัน

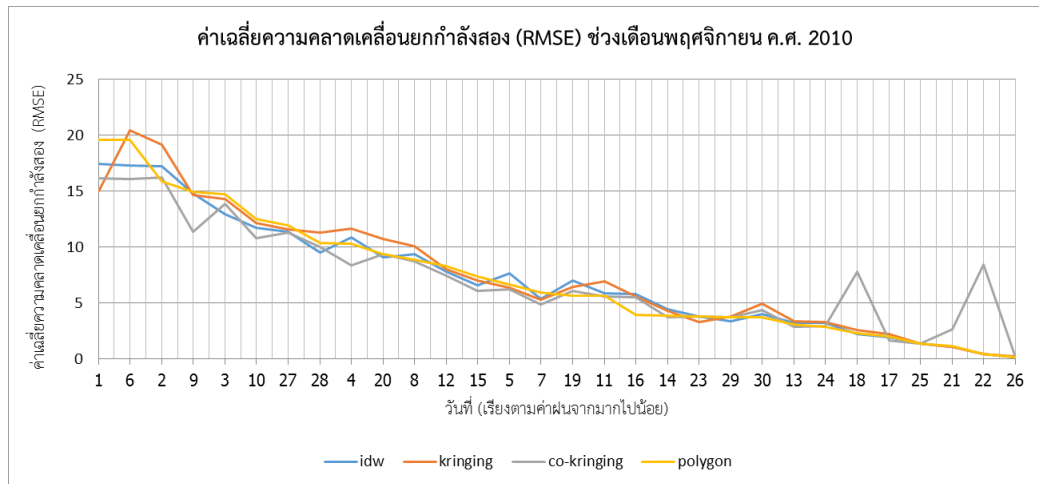
พื้นที่ภาคใต้ในเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 มีลักษณะทางสถิติของวิธีการประมาณค่าในแต่ละวิธี (ตารางที่ 1) ดังนี้ พบว่า วิธี Thiessen Polygon ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำที่สุด (MAE) เมื่อเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่า MAE เท่ากับ 2.22726 โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) เป็นลบ (-0.01037) แสดงว่ามีค่าสูงกว่าค่าจริง รองลงมาคือ วิธี Inverse Distance Weighting, Co-Kriging และ วิธี Kriging ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) กลับเป็นวิธี Kriging ที่ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองต่ำที่สุด โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 7.68348 โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) เป็นลบ (-0.13954) แสดงว่ามีค่าสูงกว่าค่าจริง รองลงมาคือ วิธี Inverse Distance Weighting , Co-Kriging และ วิธี Thiessen Polygon พิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำที่สุด (MAE) และ เฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) โดยเรียงข้อมูลตามปริมาณฝนที่ฝนในเดือนมีนาคม จากมากไปหาน้อย (ภาพที่ 4-5 และ ภาพที่ 4-7 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่าปริมาณฝนที่ได้จากการประมาณค่ามีความคลาดเคลื่อนใกล้เคียงกัน



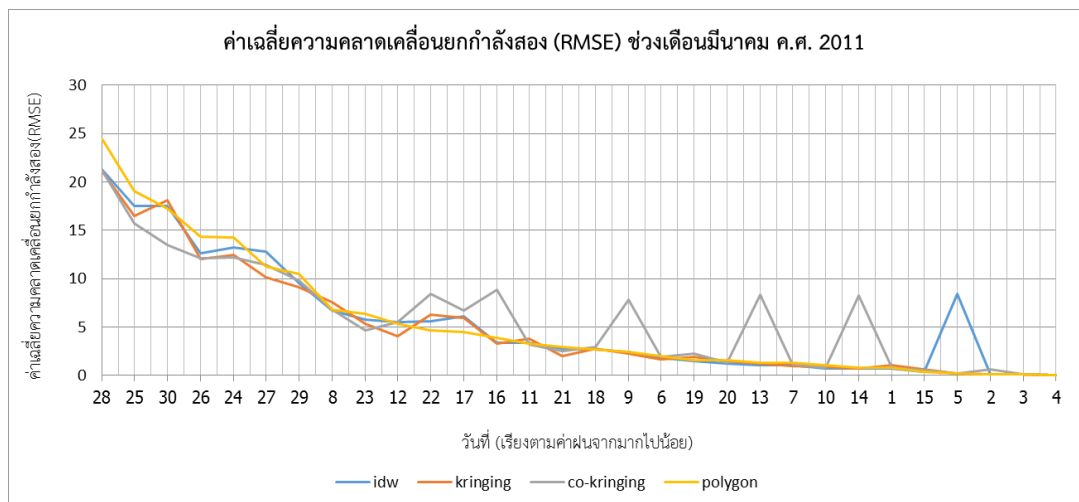
ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในพื้นที่ภาคใต้ ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในพื้นที่ภาคใต้ ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011



ภาพที่ 4-6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ในพื้นที่ภาคใต้ ช่วงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010



ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ในพื้นที่ภาคใต้ ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011

การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ในพื้นที่ภาคใต้จากสถานีวัดน้ำฝนที่ทำการคัดเลือกแล้วจะเห็นได้ว่าข้อมูลฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา มีความสมบูรณ์ของข้อมูลมากที่สุด เนื่องจากเป็นหน่วยงานหลักในการจัดเก็บข้อมูลฝน และมีการจัดเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง แต่ข้อจำกัดของสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา คือ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีจะอยู่ในพื้นที่ชุมชนหรือในสถานีตรวจอากาศของแต่ละจังหวัดทำให้ตำแหน่งของสถานีวัดน้ำฝนมีความหนาแน่นน้อย และ ข้อมูลฝนจากดาวเทียม GSMaP ได้มาจากการแปลงสัญญาณจากดาวเทียม ทำให้

ข้อมูลที่ได้มีค่าซ้ำกันเป็นส่วนใหญ่ จึงส่งผลต่อค่าการประมาณค่าเชิงพื้นที่ ทำให้ค่าที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าเดิม

ค่าฝนเชิงพื้นที่ที่ประมาณค่าได้โดยรวมให้ลักษณะการกระจายของฝนคล้ายๆ กันโดยลักษณะความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในกรณีฝนตกเป็นหย่อมขนาดเล็กในบริเวณที่ไม่มีสถานีวัดน้ำฝน และปริมาณฝนที่ได้จากสถานีมีค่าซ้ำกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งการประมาณค่าจะให้ผลที่น้อยกว่าความเป็นจริง เนื่องจากระยะทางระหว่างสถานีใกล้เคียงจะมีผลต่อการประมาณค่า ความหนาแน่นของสถานีวัดน้ำฝนมากจะทำให้การประมาณค่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยลง

วิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคใต้ในเดือน พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยดูจากค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) จะเห็นได้ว่า วิธี Thiessen-polygon จะเหมาะสมมากที่สุด เหมือนกันทั้ง 2 เดือน เนื่องจากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีความซ้ำกันเป็นจำนวนมากทำให้เมื่อใช้วิธีการประมาณค่าฝนในแต่ละสถานีมีค่าเท่ากันเป็นส่วนใหญ่จึงทำให้วิธี Thiessen-polygon เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด แต่เมื่อเราพิจารณาโดยดูจากค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองกลับเป็นวิธี Co-kriging กับ วิธี kriging เป็นวิธีที่เหมาะสม ซึ่งในแต่ละเดือนจะไม่เหมือนกัน โดยเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 วิธี Co-kriging จะเหมาะสมที่สุด และ ในเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 วิธี kriging จะเหมาะสมที่สุด เนื่องจากการคิดค่าความคลาดเคลื่อนในแต่ละวิธีใช้สูตรที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้การคำนวณความคลาดเคลื่อนในแต่ละวิธีผลลัพธ์ที่ได้จึงแตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

สรุปผลการศึกษาวิธีการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้ ดังนี้

การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนโดยวิธีกราฟทับทวี (Double Mass Curves) และพิจารณาค่า R^2 ที่เข้าใกล้ 1 โดยค่า R^2 ของเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.9991-0.9945

ในการประมาณค่าฝนจากการหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ทั้ง 4 วิธี ในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 พบว่า วิธี Inverse Distance Weighting, Thiessen Polygon และ Co-Kriging ได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) เป็นลบ แสดงว่าค่าการประมาณที่ได้สูงกว่าค่าจริง ส่วนวิธี Kriging ได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) เป็นบวก แสดงว่าค่าการประมาณที่ได้ต่ำกว่าค่าจริง และในเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 Kriging, Thiessen Polygon และ Co-Kriging ได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) เป็นลบ แสดงว่าค่าการประมาณที่ได้สูงกว่าค่าจริง ส่วนวิธี Inverse Distance Weighting Kriging ได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) เป็นบวก แสดงว่าค่าการประมาณที่ได้ต่ำกว่าค่าจริง

ในการประมาณค่าฝนจากการหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ทั้ง 4 วิธี วิธีที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ภาคใต้ของข้อมูลในเดือน พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 และข้อมูลในเดือน มีนาคม ค.ศ. 2011 คือวิธี Thiessen Polygon ซึ่งให้ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์น้อยที่สุด เนื่องจากในการหาค่าประมาณฝนด้วยวิธี Thiessen Polygon นั้น ข้อมูลฝนที่นำมาพิจารณามีความซ้ำกันของข้อมูลเป็นจำนวนมาก จึงทำให้มีค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์มีค่าน้อย

ส่วนในการประมาณค่าฝนจากการหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ทั้ง 4 วิธี วิธีที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ภาคใต้ของข้อมูลในเดือน พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 คือวิธี

Co-Kriging และข้อมูลในเดือน มีนาคม ค.ศ. 2011 คือวิธี Kriging ซึ่งทั้งสองวิธีให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองน้อยที่สุด

ในการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ วิธีที่ดีที่สุดต้องเป็นวิธีที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) และ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) มีค่าน้อยที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลฝนจากภาพถ่ายดาวเทียม GSMAP ได้มาจากการแปลงสัญญาณจากดาวเทียม มาลงจุดสถานีในพื้นที่ภาคใต้ จึงทำให้ข้อมูลที่ได้มีค่าซ้ำกันเป็นส่วนใหญ่ จึงส่งผลกระทบต่อค่าการประมาณค่าเชิงพื้นที่ ทำให้ข้อมูลที่ประมาณได้มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริงเป็นส่วนใหญ่

สูตรในการหาค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในแต่ละวิธีมีความแตกต่างกันของสูตรในการคำนวณจึงส่งผลให้ในการคำนวณในแต่ละวิธีผลลัพธ์ที่ได้จึงแตกต่างกัน

วิธี Inverse Distance Weighting ให้ผลการประมาณค่าในเชิงพื้นที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันในลักษณะพื้นที่ที่ต่างกัน ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์จำเป็นต้องเลือกค่ายกกำลังและกลุ่มของสถานีข้างเคียงที่เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องมากที่สุด ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย ข้อมูลฝนรายวัน ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและขอบเขตลุ่มน้ำ ที่อยู่ในระบบพิกัดแบบภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) ซึ่งมีหน่วยเป็นองศา

วิธี Kriging ให้ผลการประมาณค่าในเชิงพื้นที่ได้ดีกว่าวิธีอื่นเนื่องจากการปรับหาค่าสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับจุดตัวอย่างจากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของข้อมูลสร้างแบบจำลองแบบ Variogram เพื่อให้ทราบความแปรปรวนของพื้นที่ผิว ดังนั้นแบบจำลองในการสร้างวาริโอแกรมในพื้นที่ศึกษาอื่นจำเป็นต้องทำการคัดเลือกโดยการวิเคราะห์ค่าทางสถิติที่เหมาะสมกับข้อมูลของพื้นที่ใดๆ แต่ข้อจำกัดของวิธี Kriging คือ ไม่สามารถหาค่าฝนเชิงพื้นที่ได้ในกรณีที่มีพื้นที่สถานีเป็น 0 และในกรณีที่ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่มีน้อย การประมาณค่าบางจุดอาจมีค่าติดลบ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย ข้อมูลฝนรายวัน ตำแหน่งสถานีวัด

น้ำฝนและขอบเขตลุ่มน้ำ ที่อยู่ในระบบพิกัดแบบภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) ซึ่งมีหน่วยเป็นองศา

วิธี Co-kriging .เป็นวิธีการประมาณค่าที่คล้ายกับวิธี kriging แต่มีการเพิ่มชุดข้อมูลเข้าไป(ระดับความสูงในแต่ละพื้นที่ของสถานีวัด) เพื่อให้ค่าการประมาณที่ดียิ่งขึ้น โดยชุดข้อมูลที่เพิ่มเข้าไปควรมีความสัมพันธ์กับชุดข้อมูลหลัก(ข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากดาวเทียม GSMAP) เพื่อให้ค่าประมาณที่ดียิ่งขึ้น

วิธี Thiessen Polygon เป็นวิธีการประมาณค่าที่สะดวกที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่นๆ แต่ทั้งนี้ผลที่ได้จะมีความคลื่อนค่อนข้างมาก ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ศึกษา จากการศึกษาพบว่า หากกรณีฝนตกในพื้นที่ที่มีสถานีวัดน้ำฝนอยู่น้อย แต่มีบางสถานีที่มีปริมาณฝนตกมาก ค่าที่ได้จากการประมาณค่าจะสูงตามอิทธิพลของพื้นที่ของสถานีข้างเคียง ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย ข้อมูลฝนรายวัน ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและขอบเขตลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

- กิริติ ลีวัจนกุล. 2537. **อุทกวิทยา**. SPEC, ปทุมธานี
- เฉลิมชัย เอกก้านตรง. 2543. **การศึกษาและวิเคราะห์ด้านอุตุนิยมวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัยในภาคใต้ของประเทศไทย ระหว่างวันที่ 18-26 พฤศจิกายน 2543**. กรุงเทพมหานคร: กรมอุตุนิยมวิทยา.
- พิระพงศ์ รัตนบุรี. 2557. **การเปรียบเทียบการประมาณฝนเชิงพื้นที่ของกลุ่มน้ำปิงตอนบนและลุ่มน้ำท่าจีน โดยเทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Comparison of the Spatial Rainfall in Upper Ping Basin and Tha Chin Basin by Spatial Interpolation Techniques)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิษุวัตม์กั แต่สมบัติ. 2555. **อุทกวิทยาทางวิศวกรรม (เอกสารประกอบการสอน)**. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- สายสุนีย์ พุทธาคุณเจริญ. 2546. **วิศวกรรมอุทกวิทยา**. ไลบรารี นายน์ พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.
- สุเพชร จิระจรกุล. 2551. **เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.2**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย. 2547. **การหาค่าการใช้น้ำของพืชในโครงการชลประทานขนาดใหญ่โดยใช้การสำรวจระยะไกล**, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- 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.

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.

Manuel, P. 2004. **Influence of DEM interpolation methods in drainage analysis,** GIS Hydro 04Texas, USA.

ภาคผนวก ก

ข้อมูลปริมาณฝนรายวันที่ใช้ในการศึกษา

ตารางผนวกที่ ก1 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาของพื้นที่ภาคใต้

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

ตารางผนวกที่ ก1 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาของพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

ลำดับ	รายชื่อสถานี	STATION	LATITUDE	LONGITUDE	UTM Y	UTM X
31	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	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	หน่วยพิทักษ์ป่าบ้านโดน 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	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)

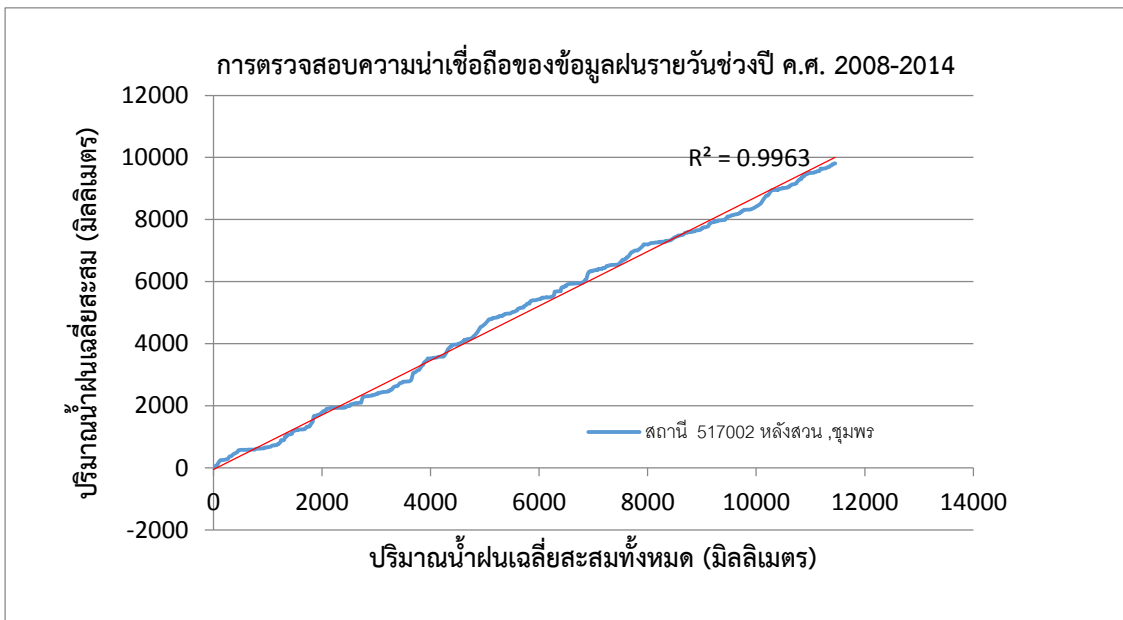
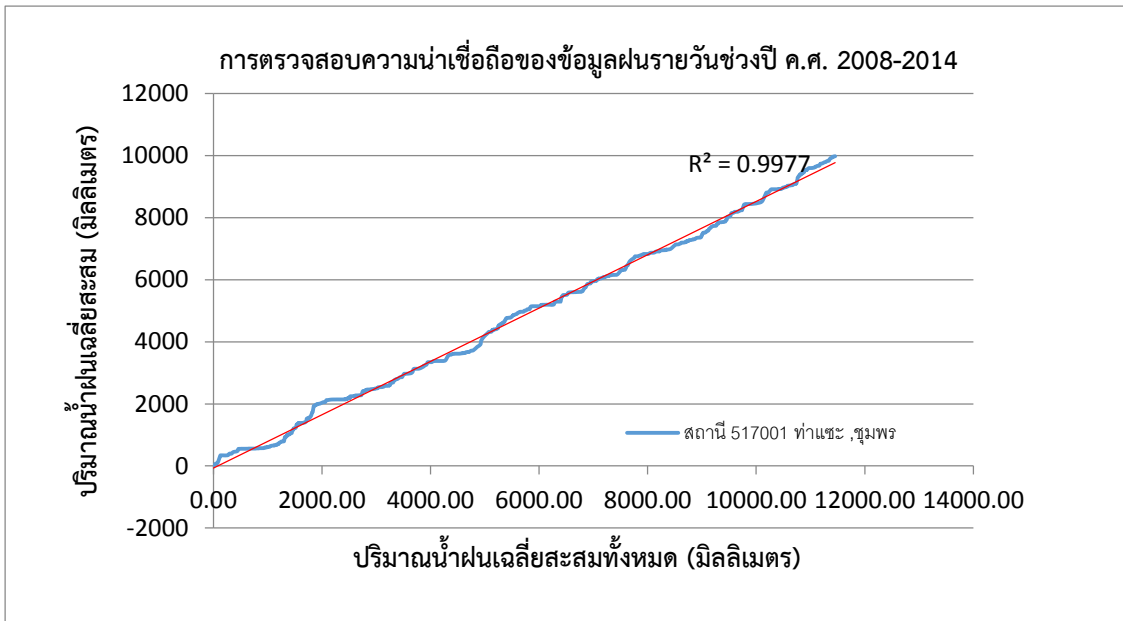
ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	LATITUDE	LONGITUDE	UTM Y	UTM X
61	พังงา	เกาะยาว	561008	8.1	98.6	895374.71	455930.79
62		สถานีทดลองยางบางบ่อ.	561009	8.77	98.28	969500.04	420810.58
63		สถานีทดลองยางวังหัง อ.ท้ายเหมือง	561010	8.2	98.3	906475.45	422896.78
64		นิคมสร้างตนเองท้ายเหมือง	561012	8.53	98.32	942956.81	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	กระบี่	อ.เมืองกระบี่	566001	8.05	98.92	889826.30	491185.14
68		เกาะลันตา	566002	7.5	99.12	829120.06	402906.52
69		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	ตรัง	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		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		รัชฎา	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		สงขลา	หาดใหญ่	568002	7	100.47	773774.81
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	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)

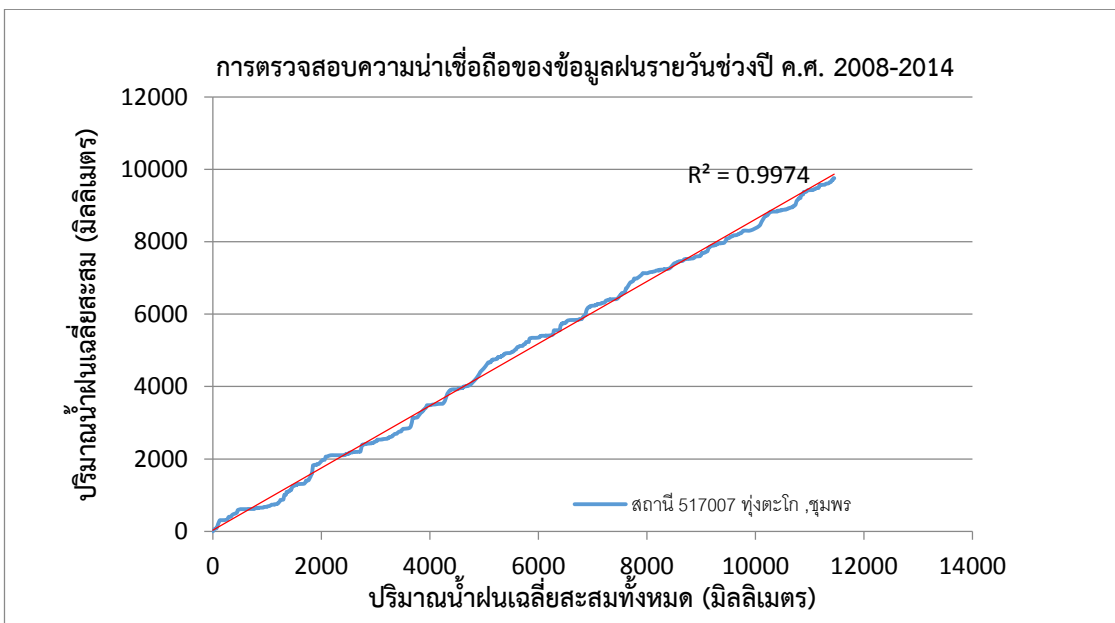
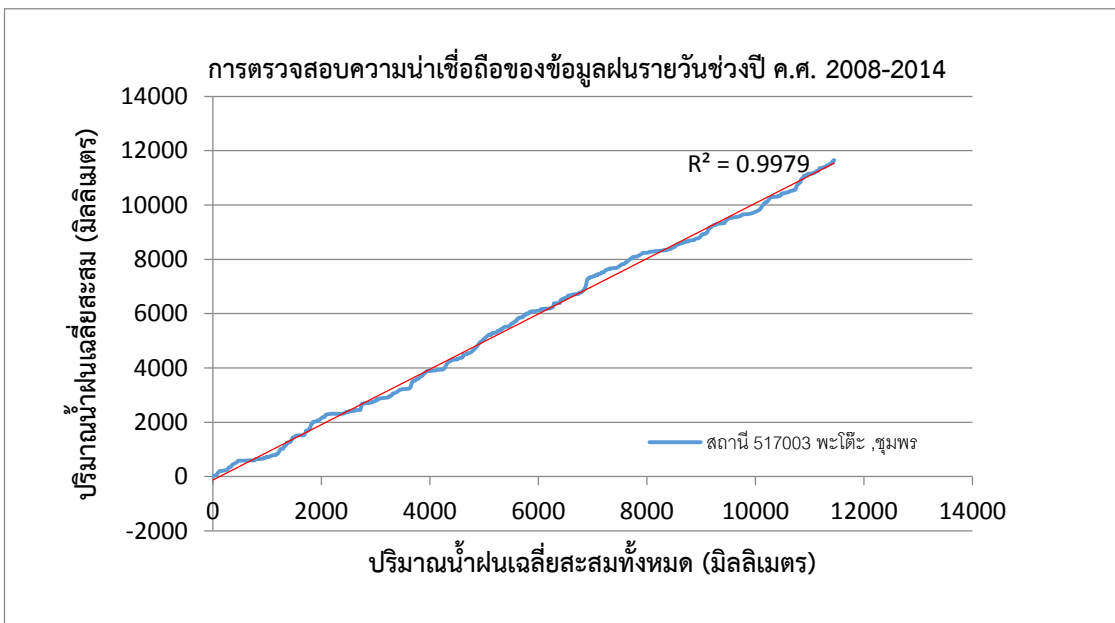
ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	LATITUDE	LONGITUDE	UTM Y	UTM X
91	สงขลา	นาหม่อม	568010	6.97	100.55	770713.58	671230.41
92		กระแสดินธุ์	568011	7.63	100.33	843620.25	646706.82
93		นิคมสร้างตนเองเทพา	568012	6.73	100.98	744344.77	718858.98
94		นิคมสร้างตนเองรัตภูมิ	568013	7.07	100.27	781678.49	640263.01
95		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	สตูล	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		นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้					
105		อ.ควนกาหลง	570004	6.85	99.98	757277.39	608281.37
106		ควนกาหลง	570005	6.83	100.08	755089.79	619336.67
107		ควนโดน	570006	6.78	100.08	749561.55	619349.02
108		กิ่ง อ.ท่าแพ	570007	6.78	99.98	749538.09	608297.08
109	ปัตตานี	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		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)

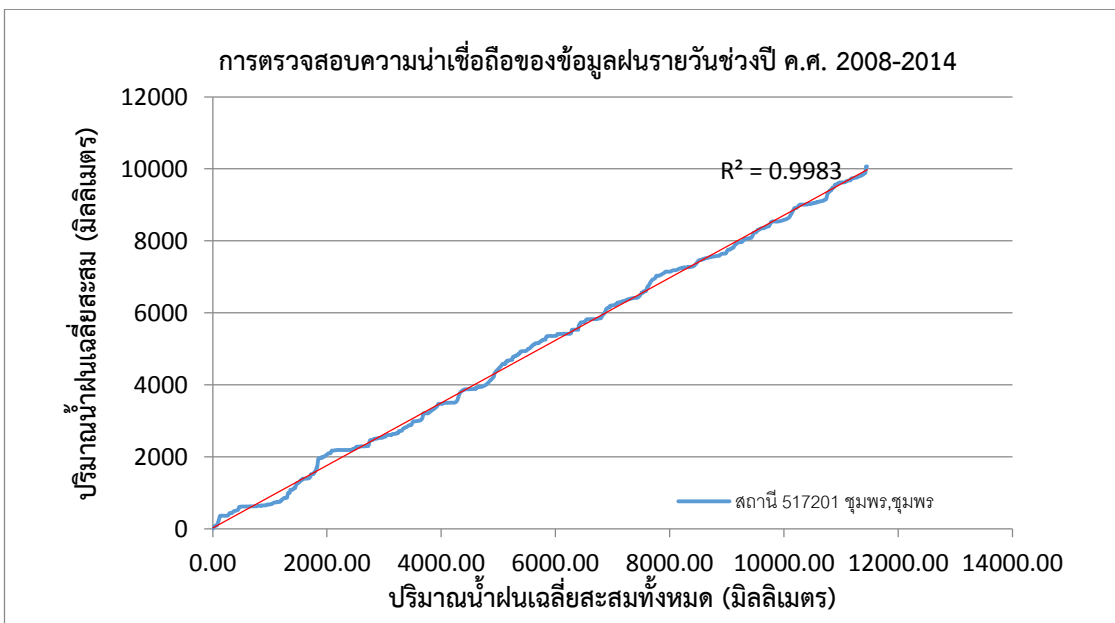
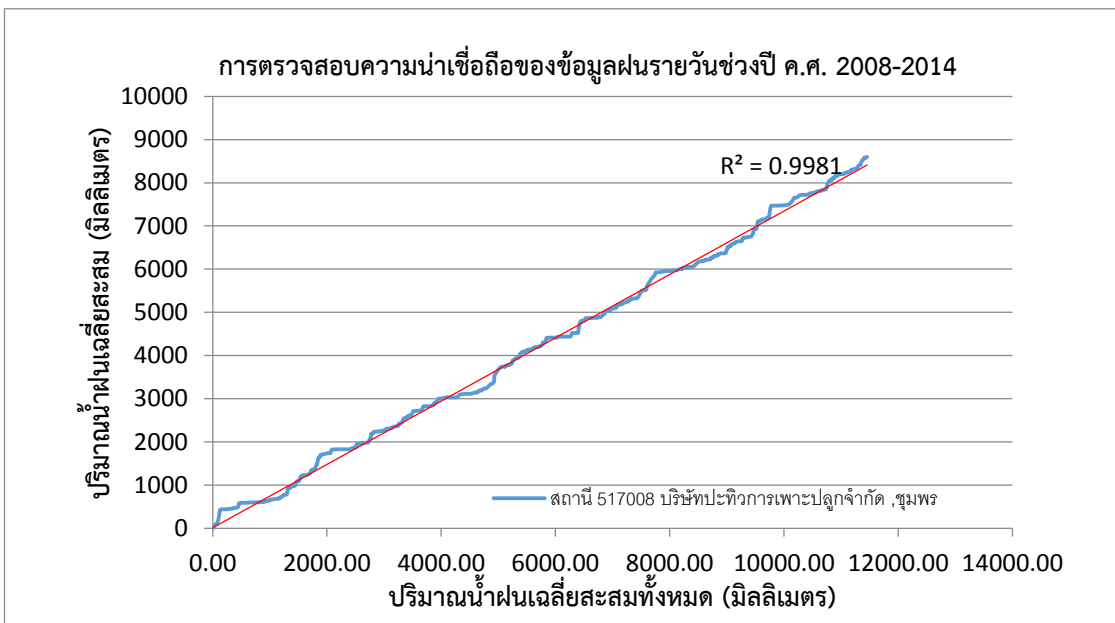
ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	LATITUDE	LONGITUDE	UTM Y	UTM X
121	ยะลา	อ.เมืองยะลา	581001	6.53	101.3	722373.31	754350.05
122		รามัน	581002	6.47	101.83	716031.53	813040.70
123		ยะหา	581003	6.47	101.13	715653.42	735569.37
124		บันนังสตา	581004	6.25	101.28	691386.91	752274.42
125		เบตง	581005	5.78	101.08	639306.58	730332.93
126		ร.ร.บ้านบาละ อ.ยะหา	581006	6.37	101.03	704546.94	724548.96
127		นิคมสร้างตนเองธารโต นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้	581007	6.17	101.18	682490.24	741240.82
128		อ.บันนังสตา	581008	6.3	101.37	696962.76	762213.08
129		สภช.ยะลา	581301	6.52	101.28	721256.94	752142.16
130	นราธิวาส	ยี่งอ	583001	6.4	101.72	708218.38	800905.14
131		สุโหงปาตี	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		สุโหงโก-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		แว้ง	583008	5.92	101.95	655229.14	826664.35
138		จะแนะ นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้	583009	6.08	101.7	672794.24	798872.51
139		อ.สุคีริน	583010	5.93	101.78	656238.60	807819.06
140		สุคีริน	583011	5.95	101.78	658452.00	807807.94
141		นิคมสร้างตนเองศรีสาคร เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเฉลิมพระ	583012	6.28	101.52	694827.60	778829.72
142		เกียรติอ.ตากใบ	583013	6.27	101.95	693969.56	826452.37
143		กิ่ง อ.เจาะไอร้อง	583014	6.23	101.82	689463.31	812078.39
144		สคอ.นราธิวาส	583201	6.42	101.82	710491.60	811964.27



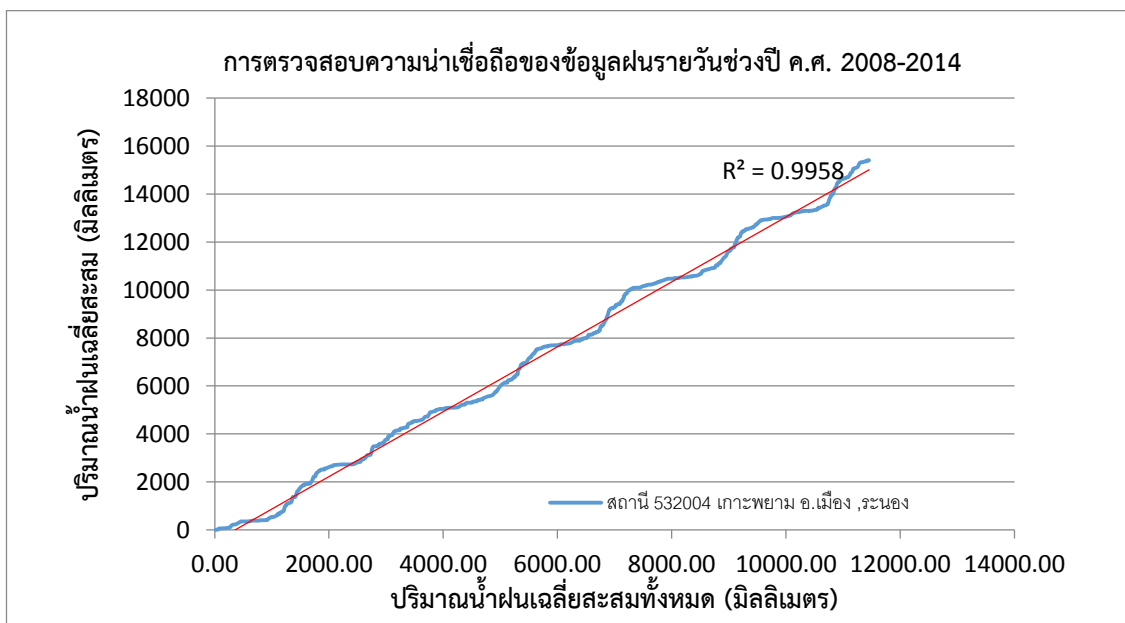
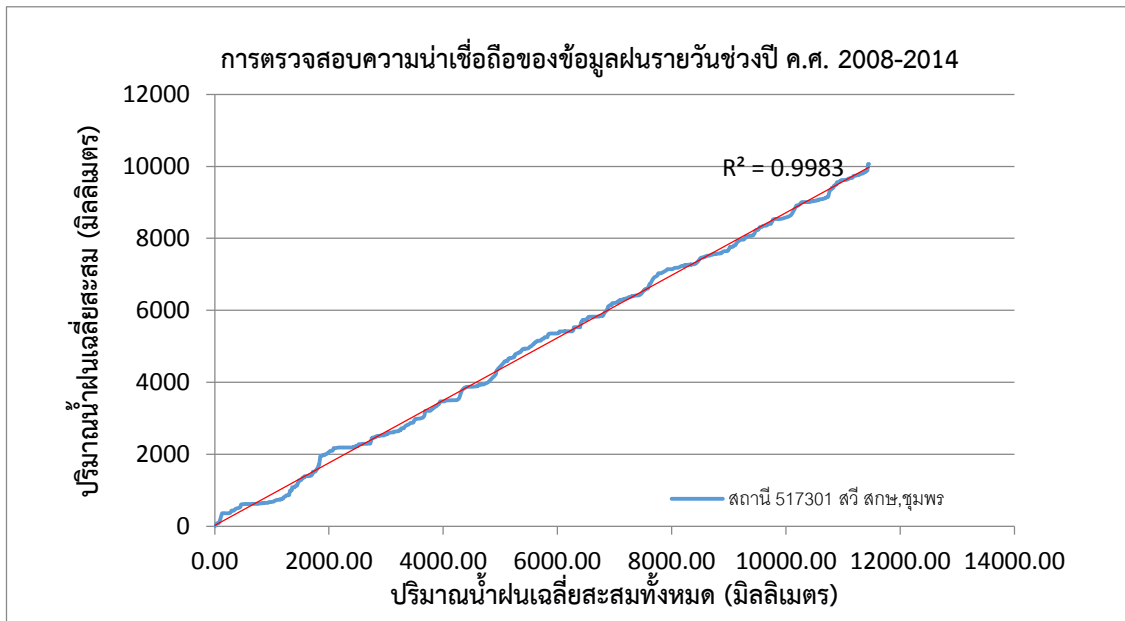
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



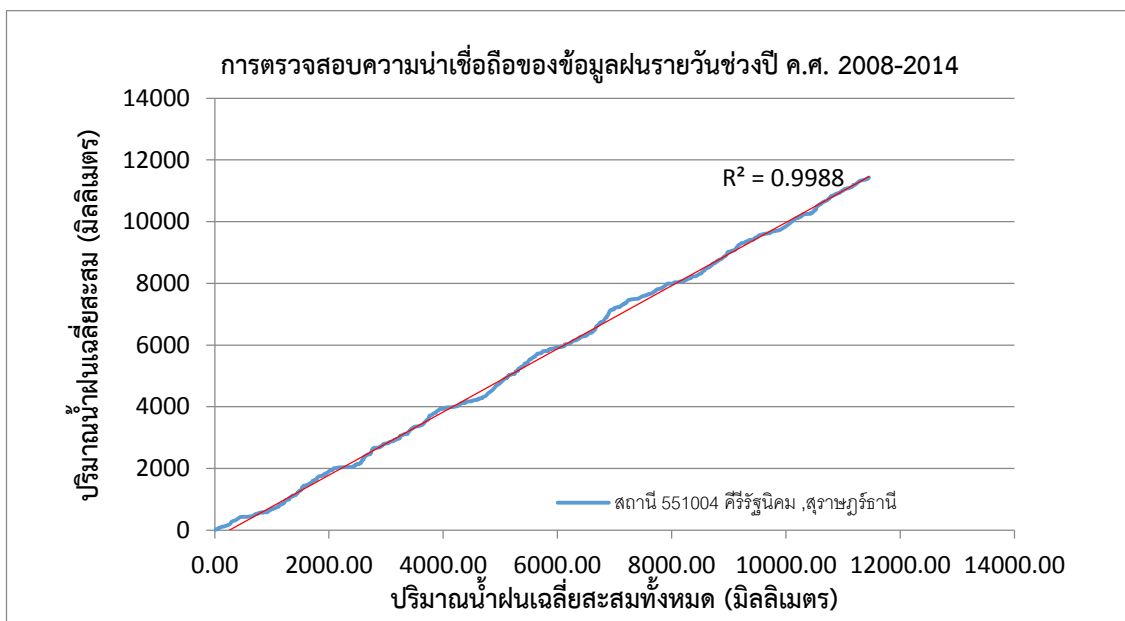
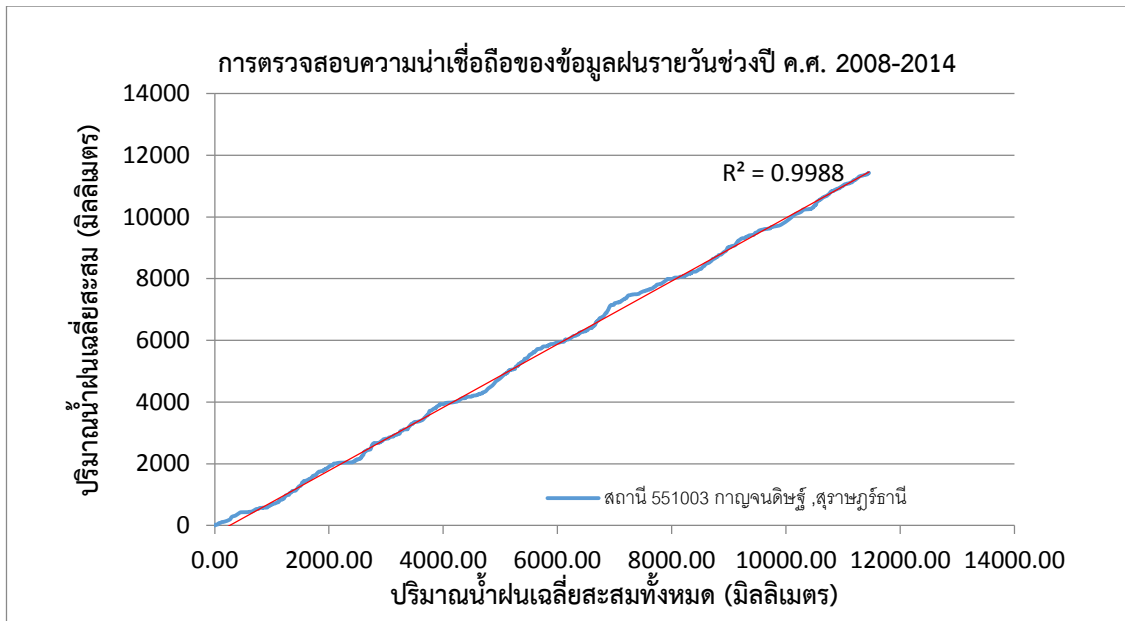
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



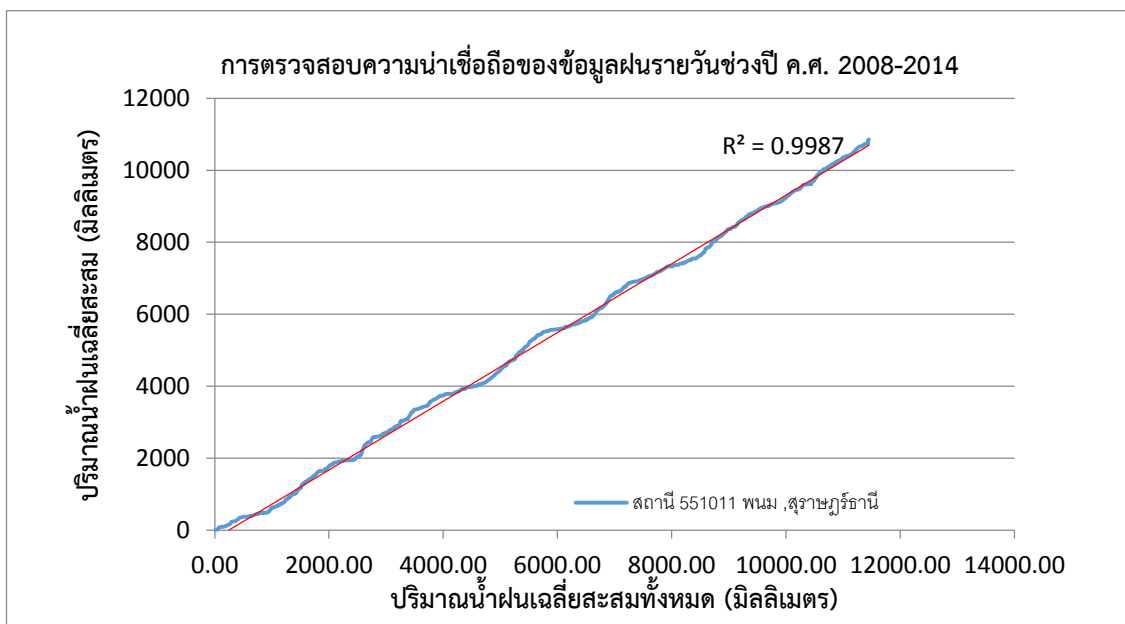
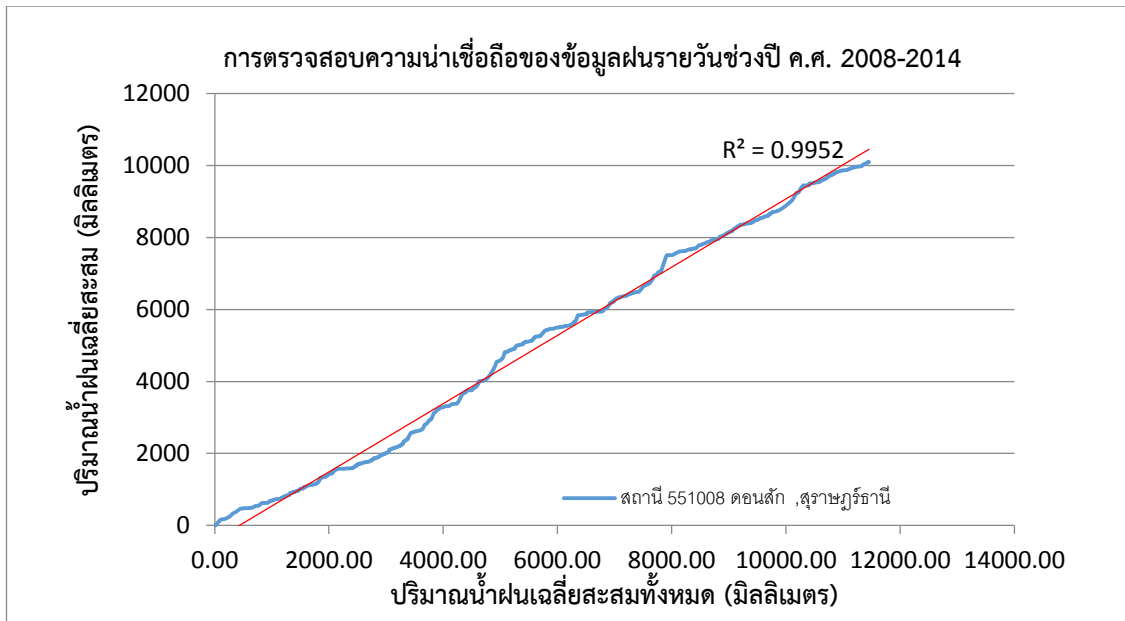
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



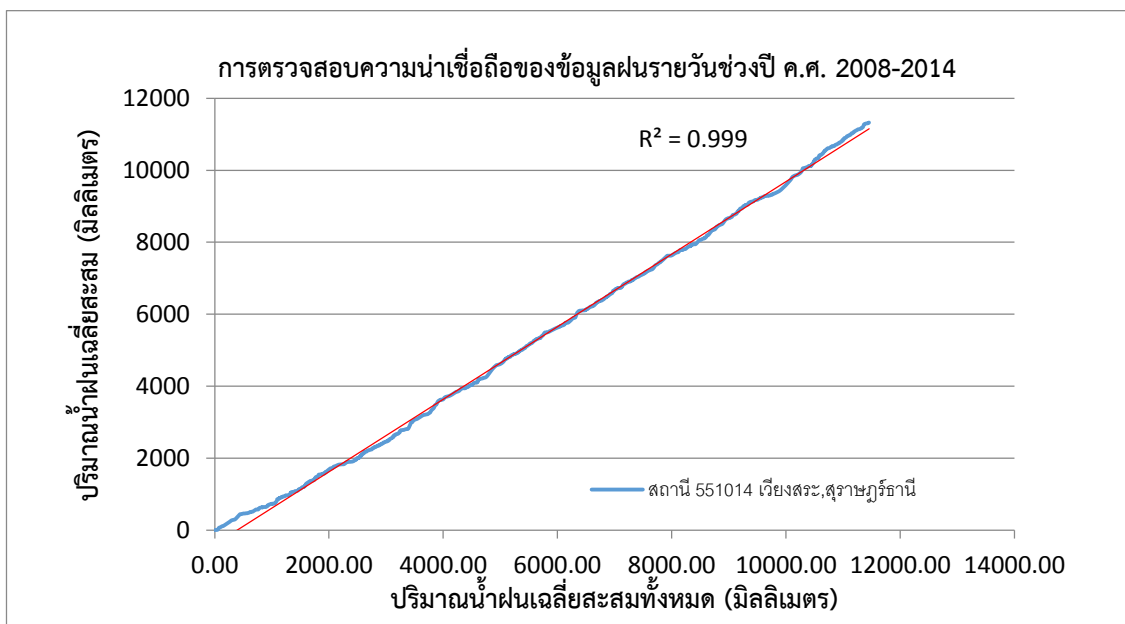
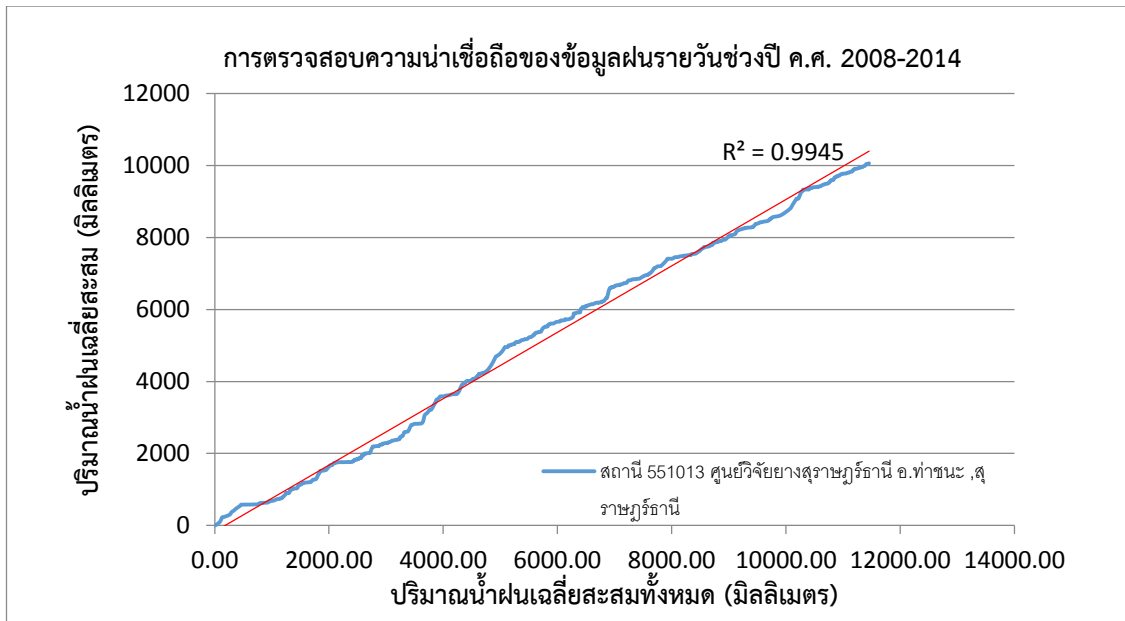
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



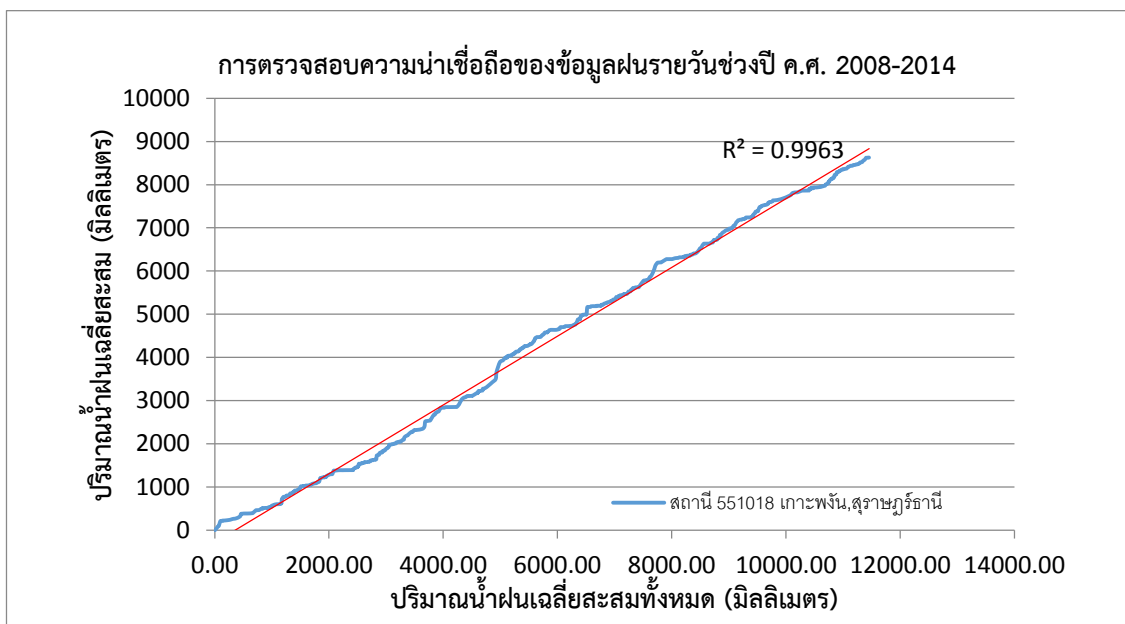
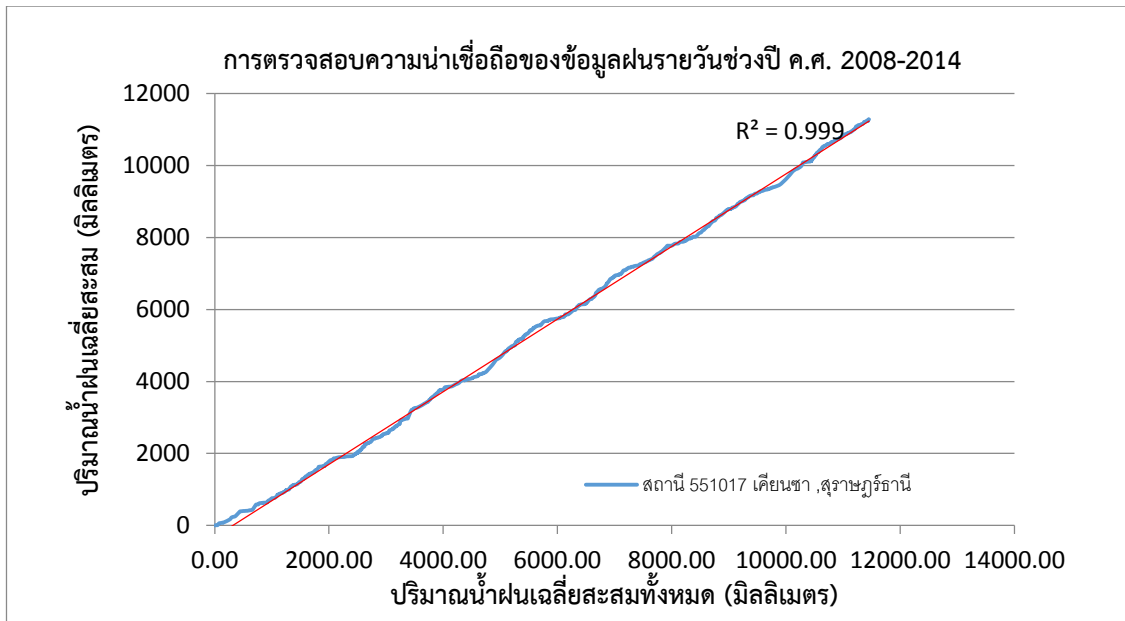
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



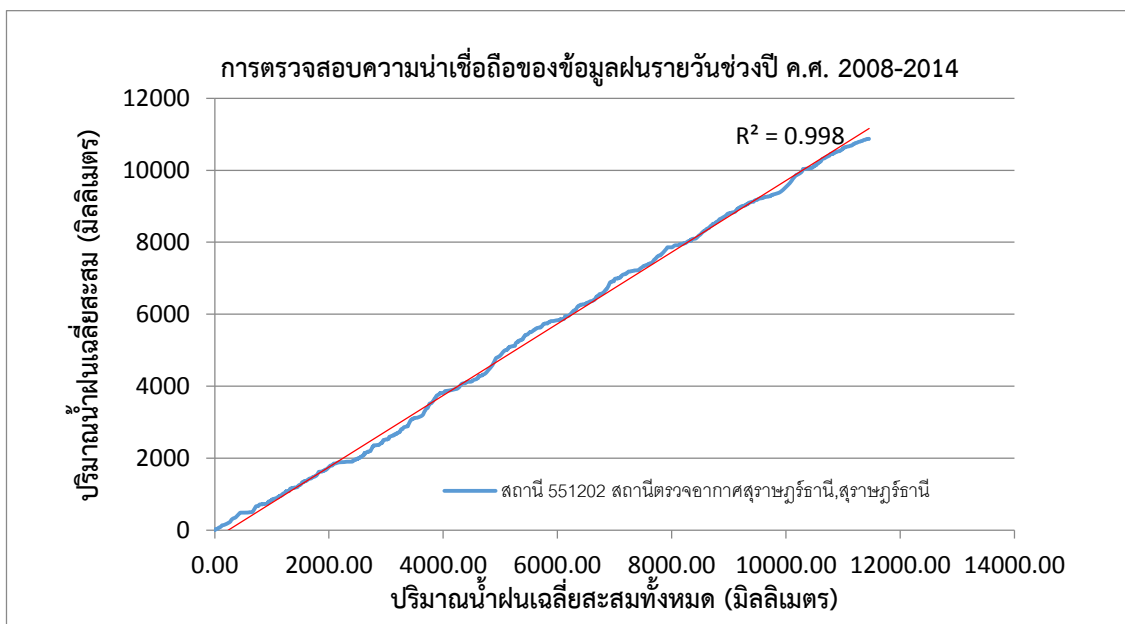
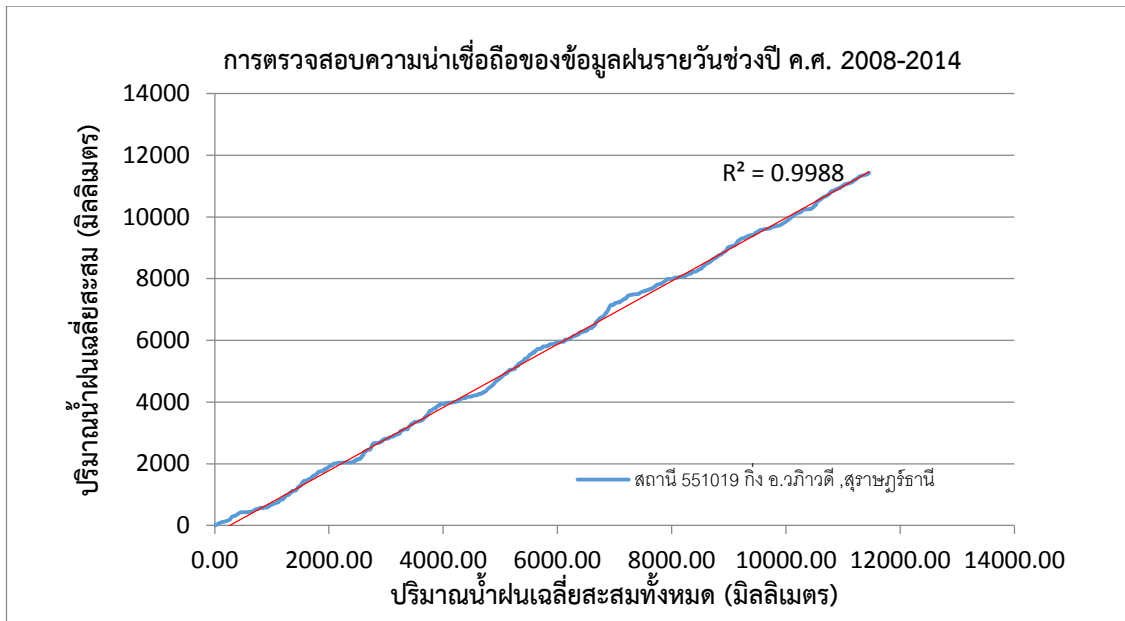
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



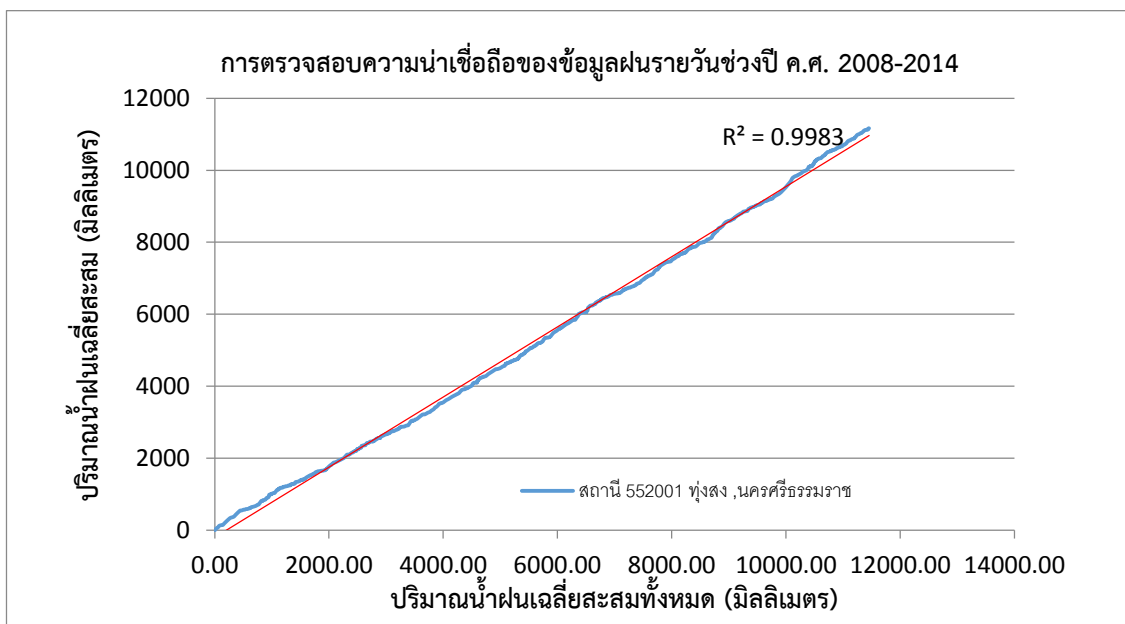
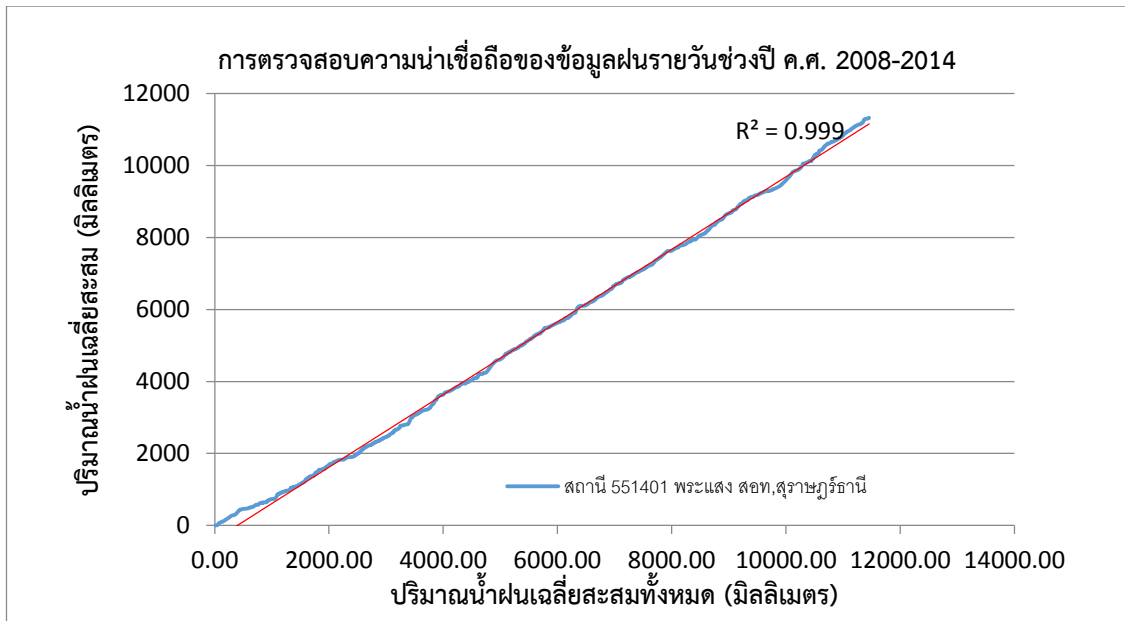
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



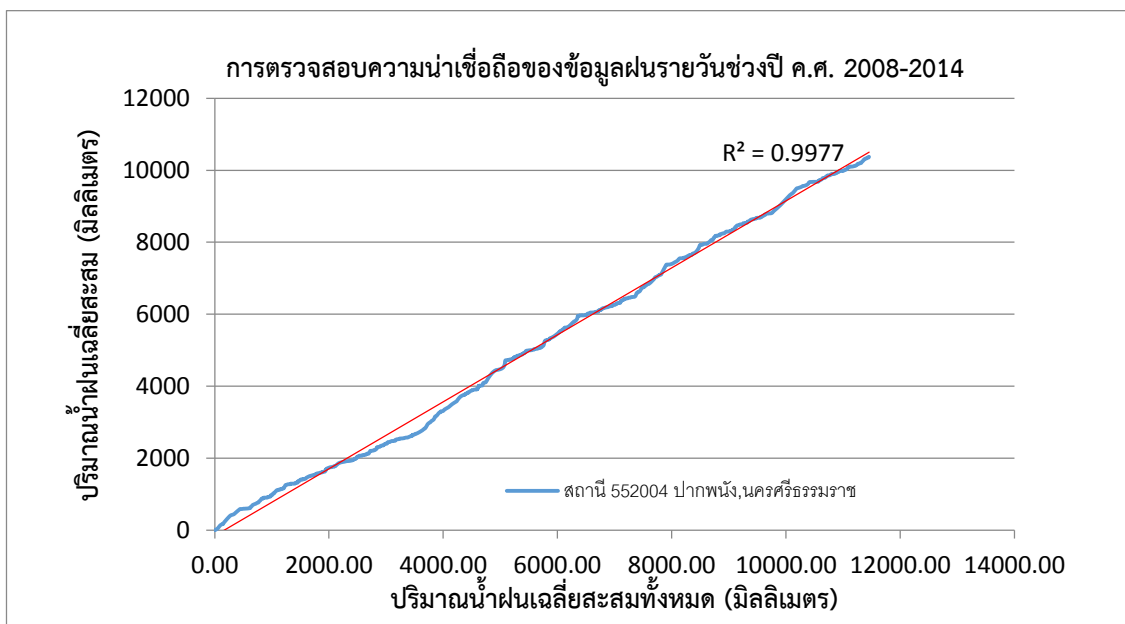
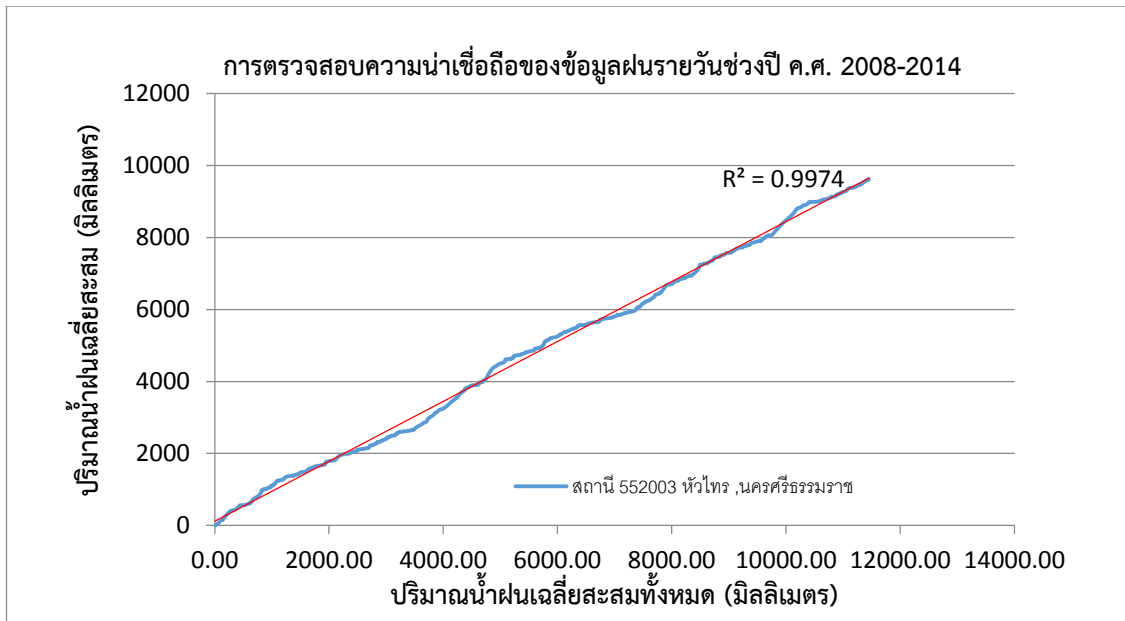
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



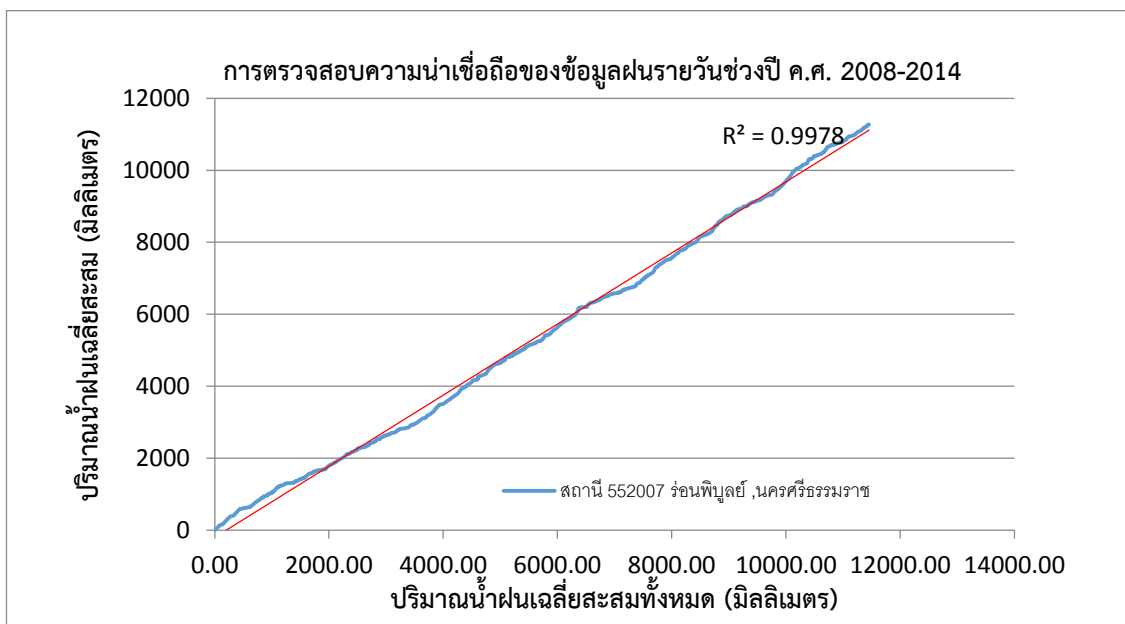
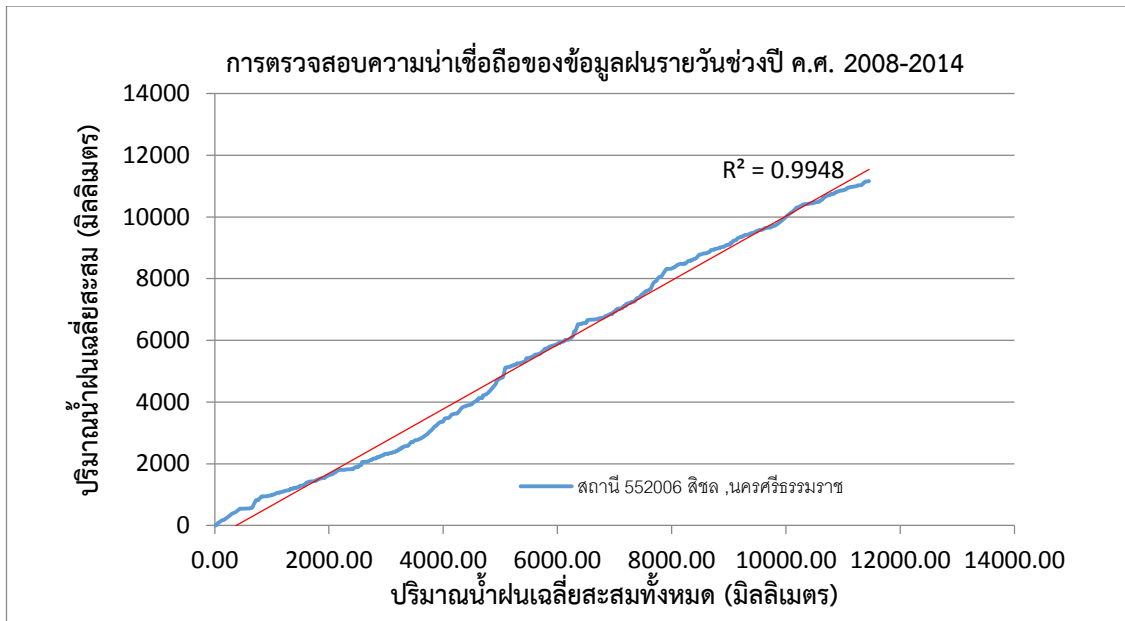
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



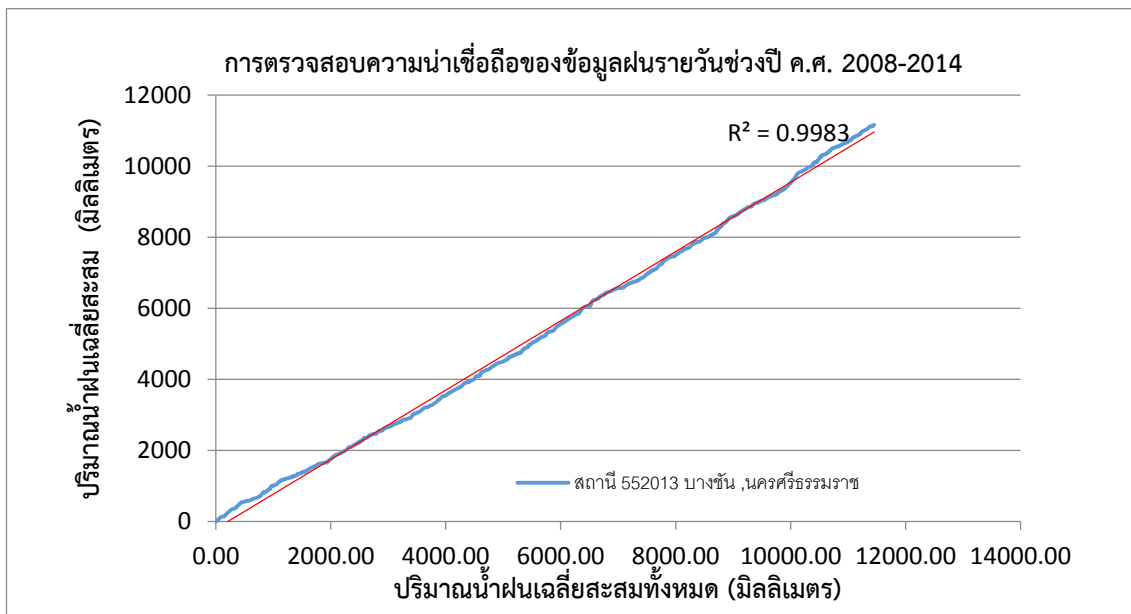
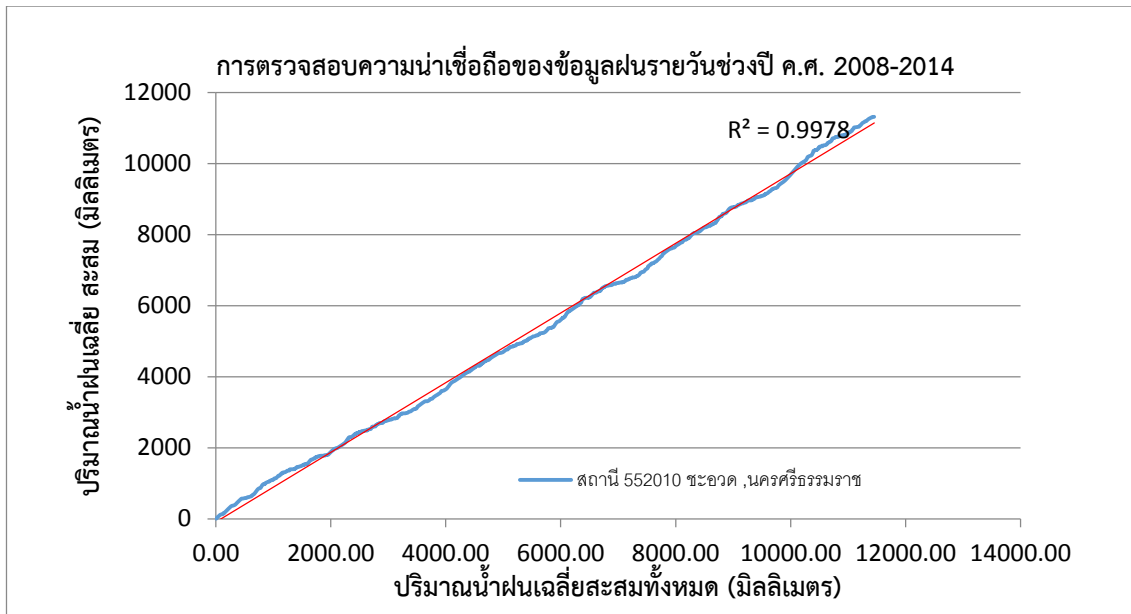
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



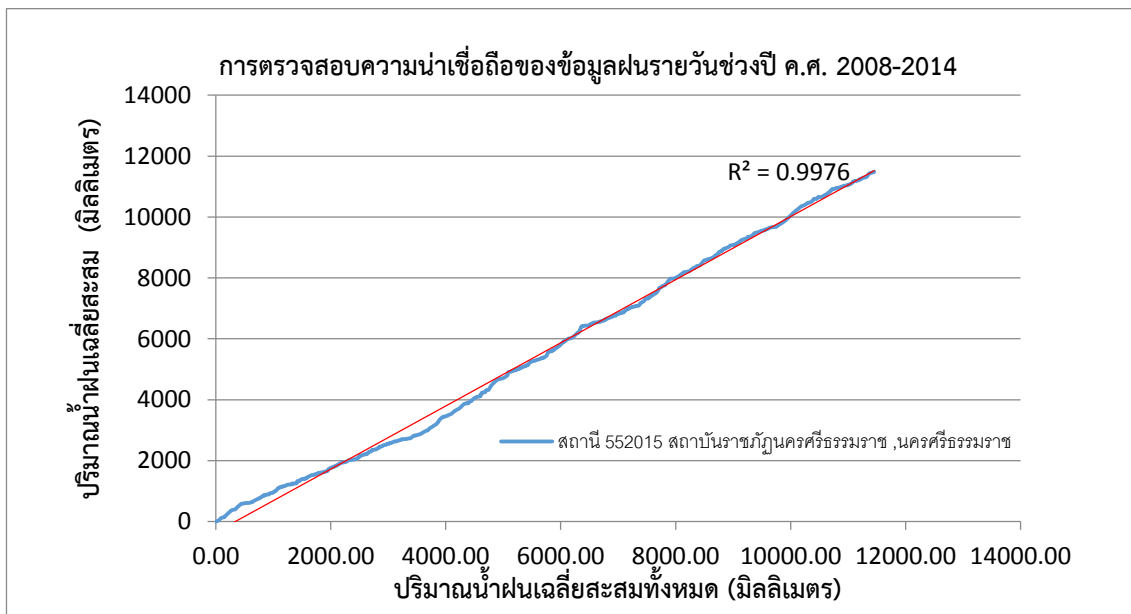
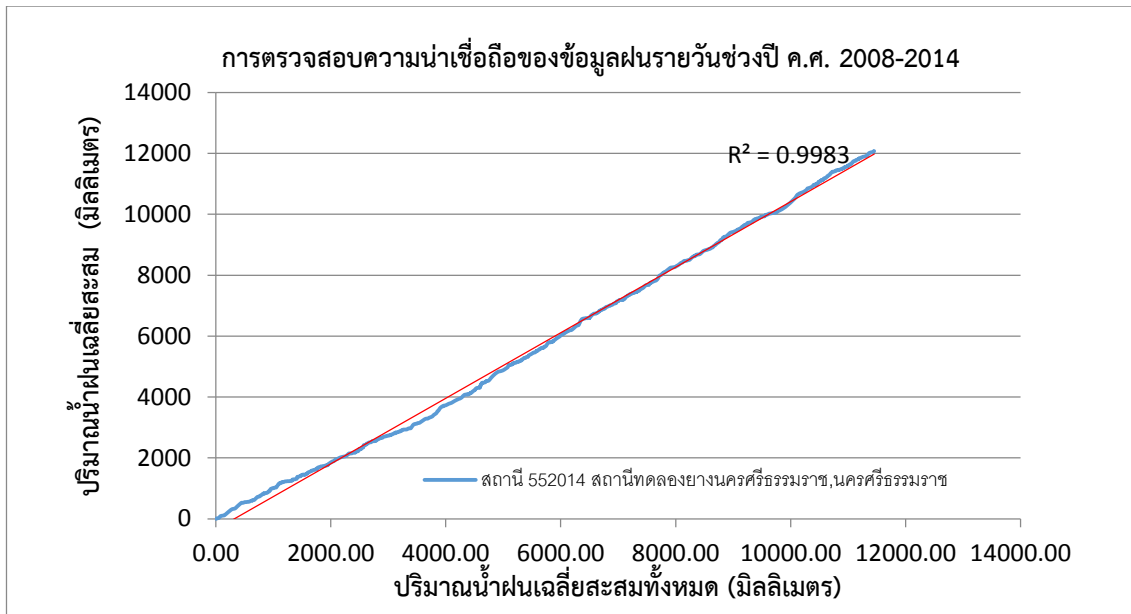
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



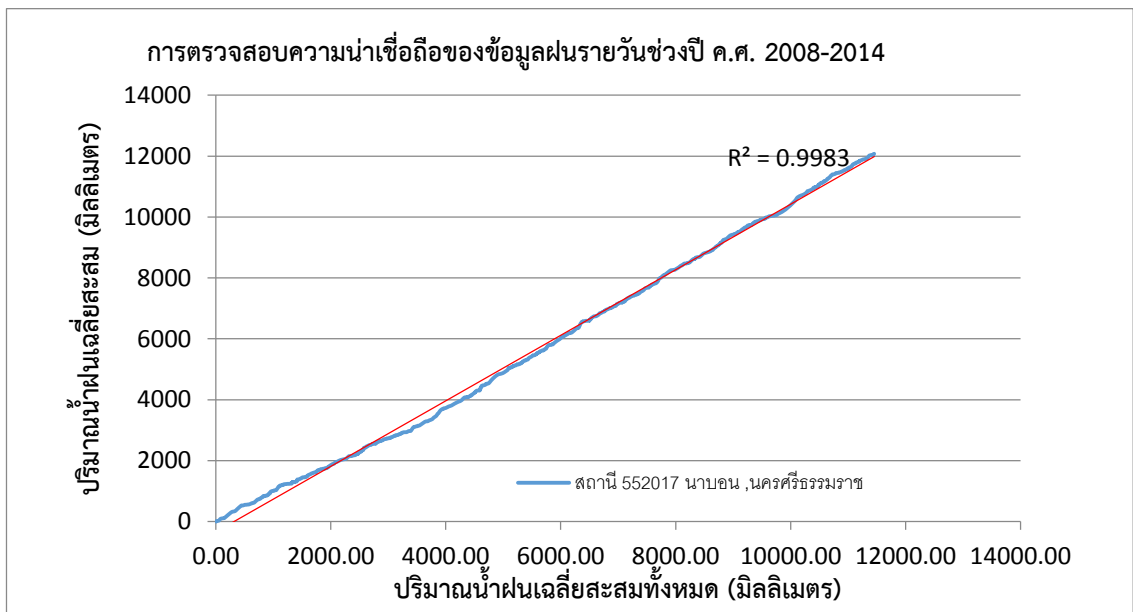
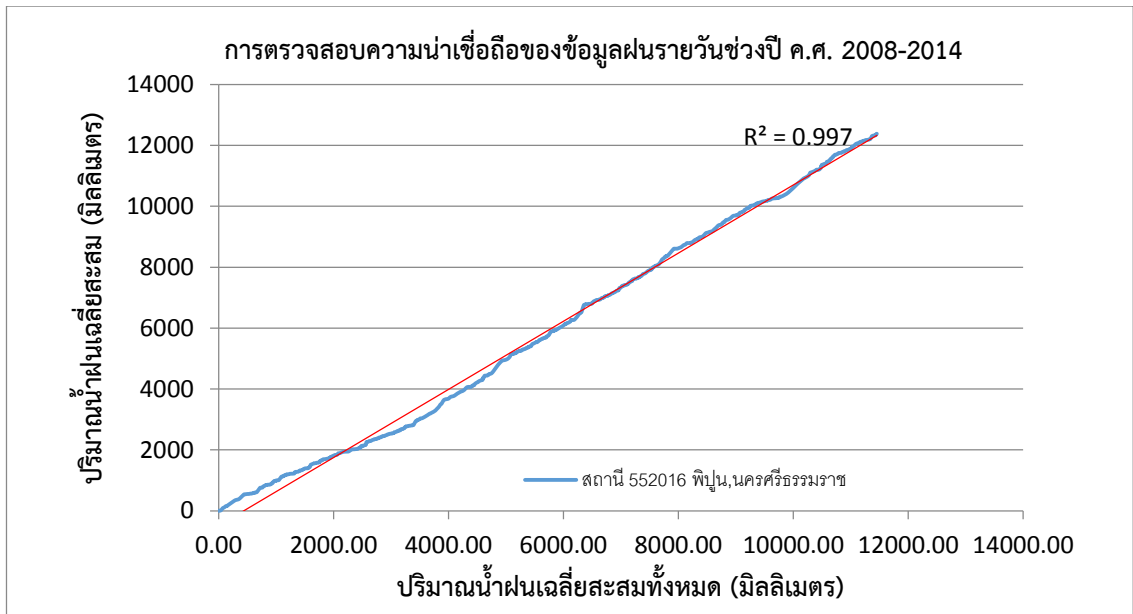
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



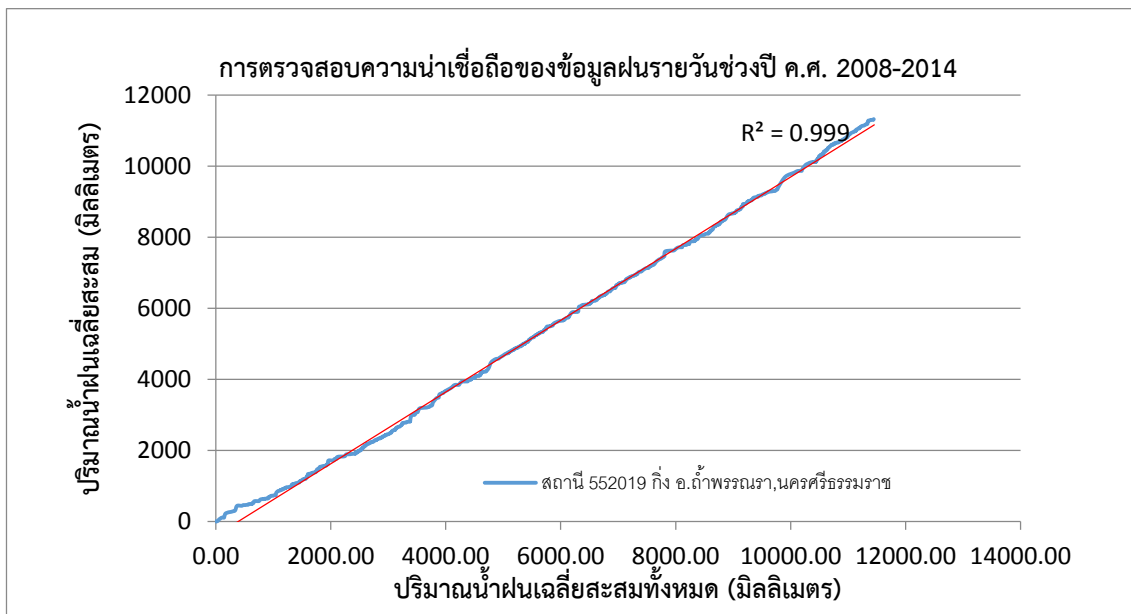
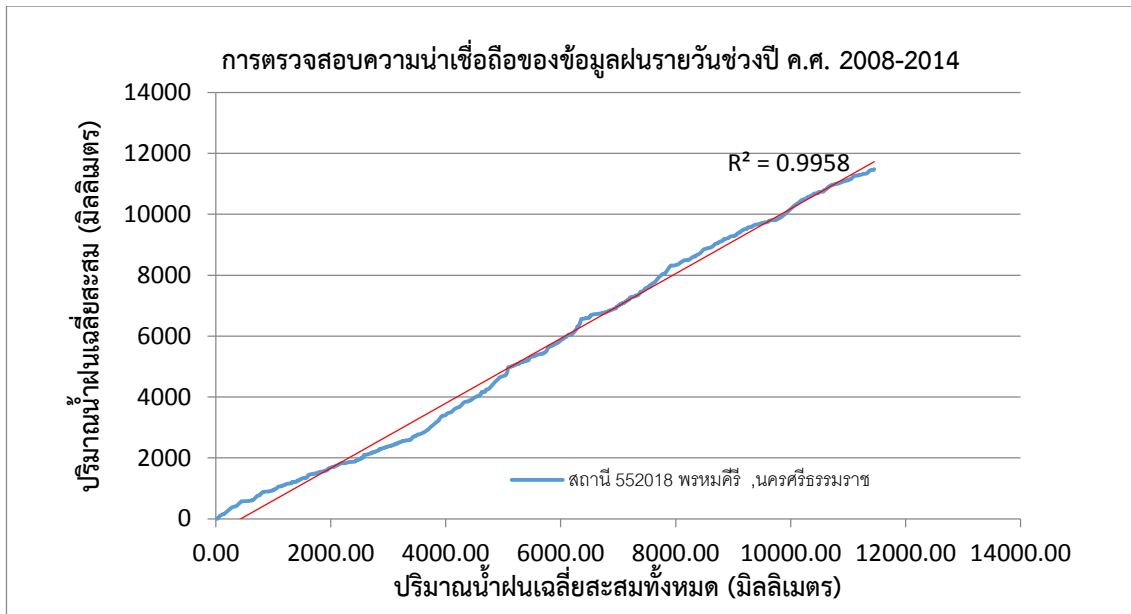
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



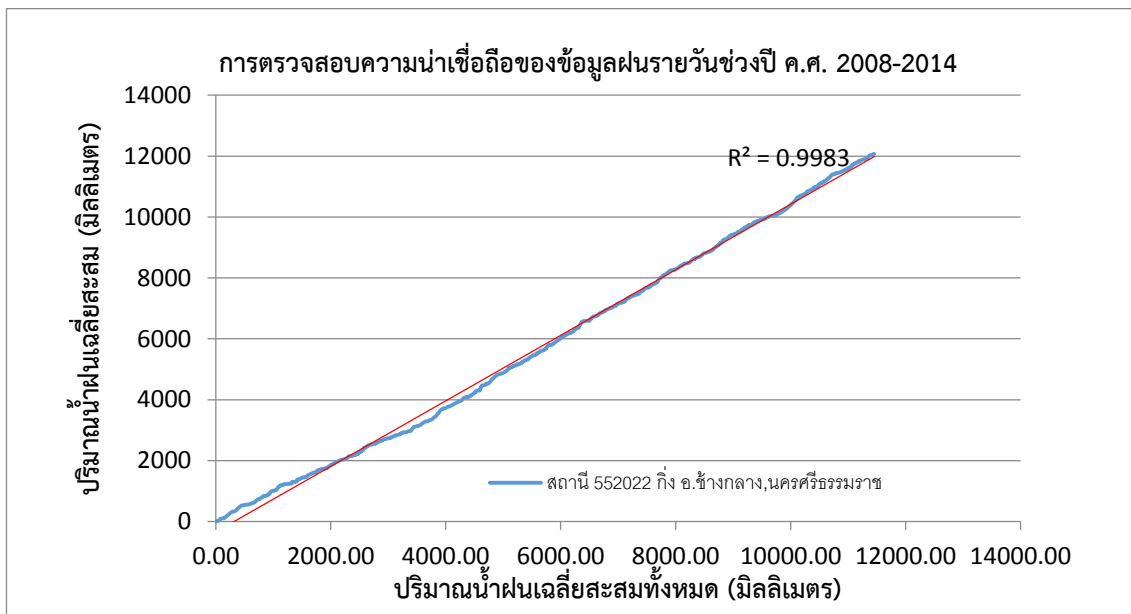
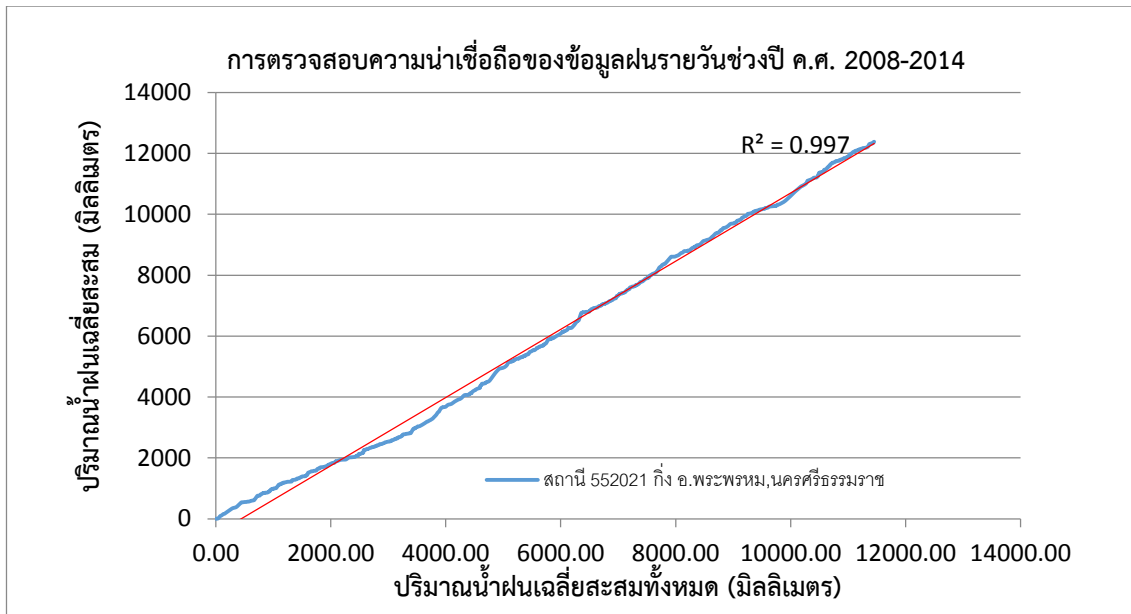
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



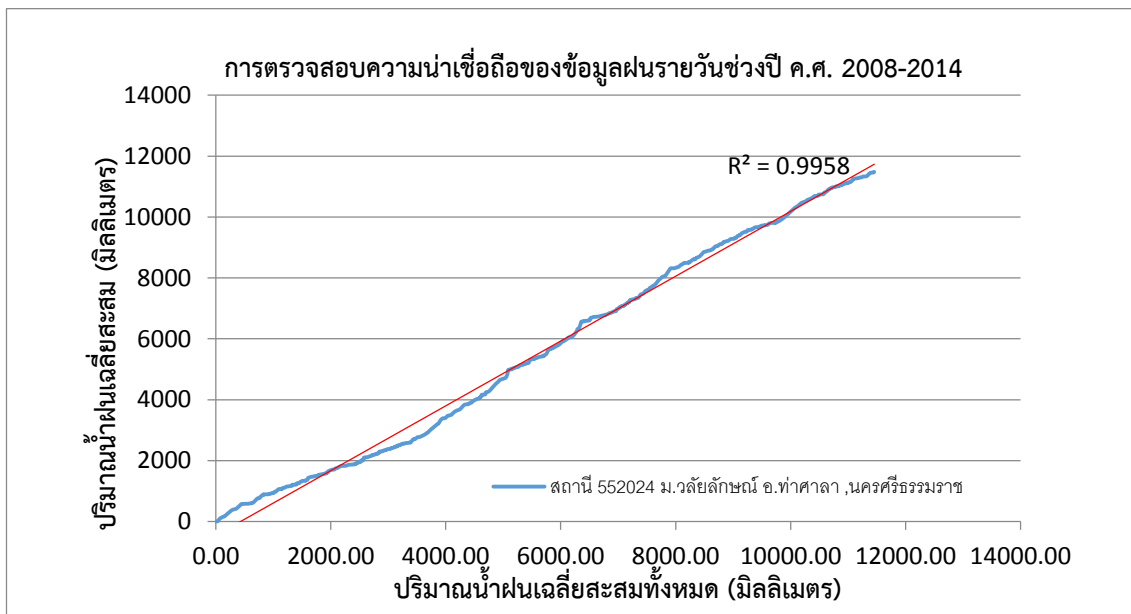
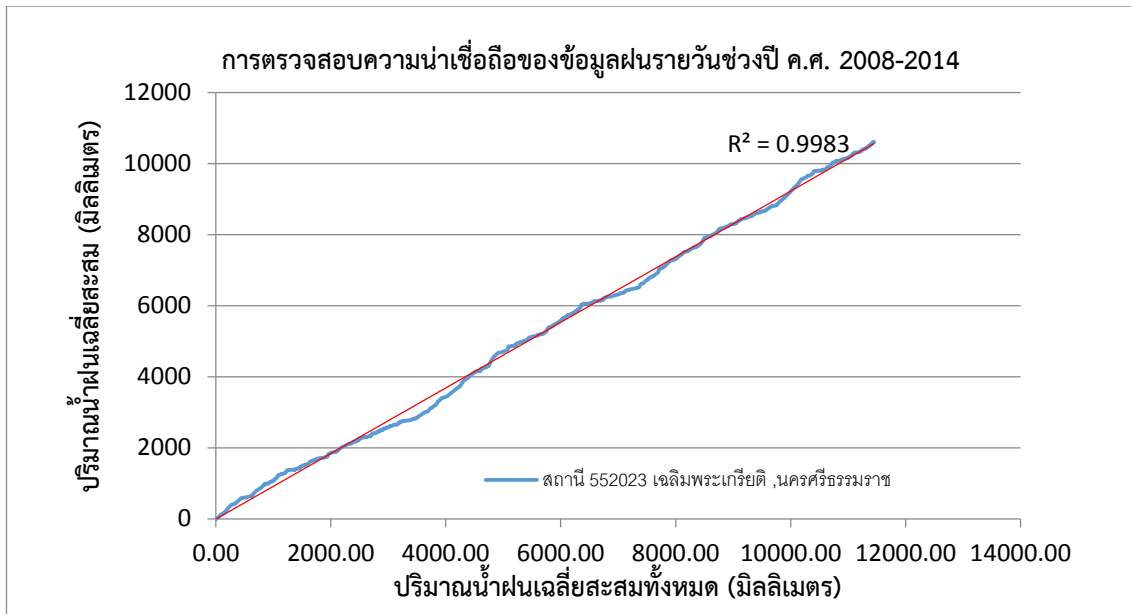
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



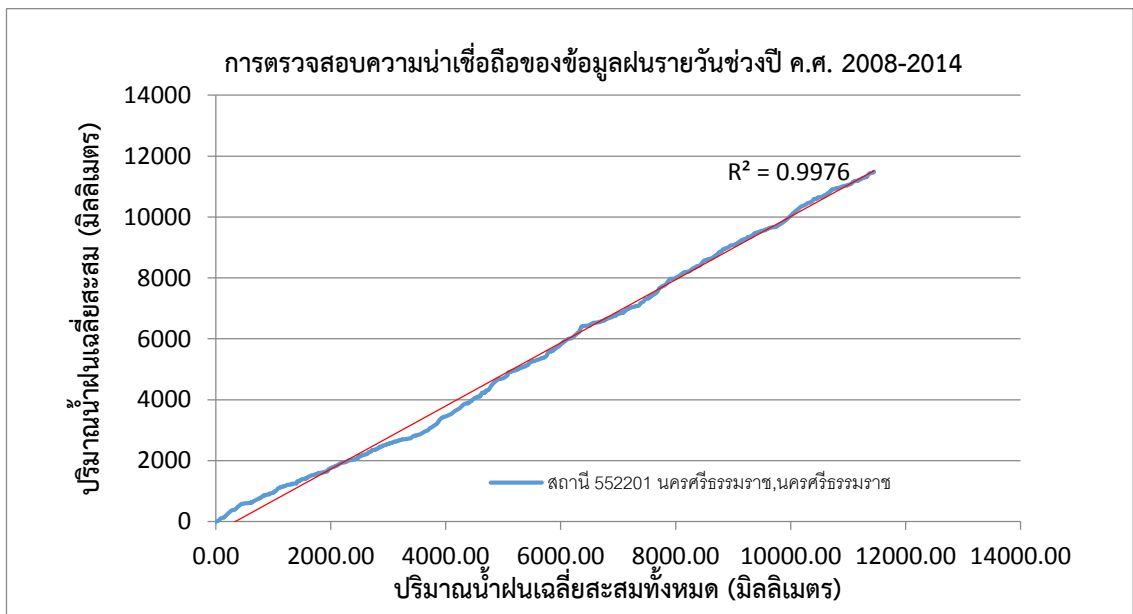
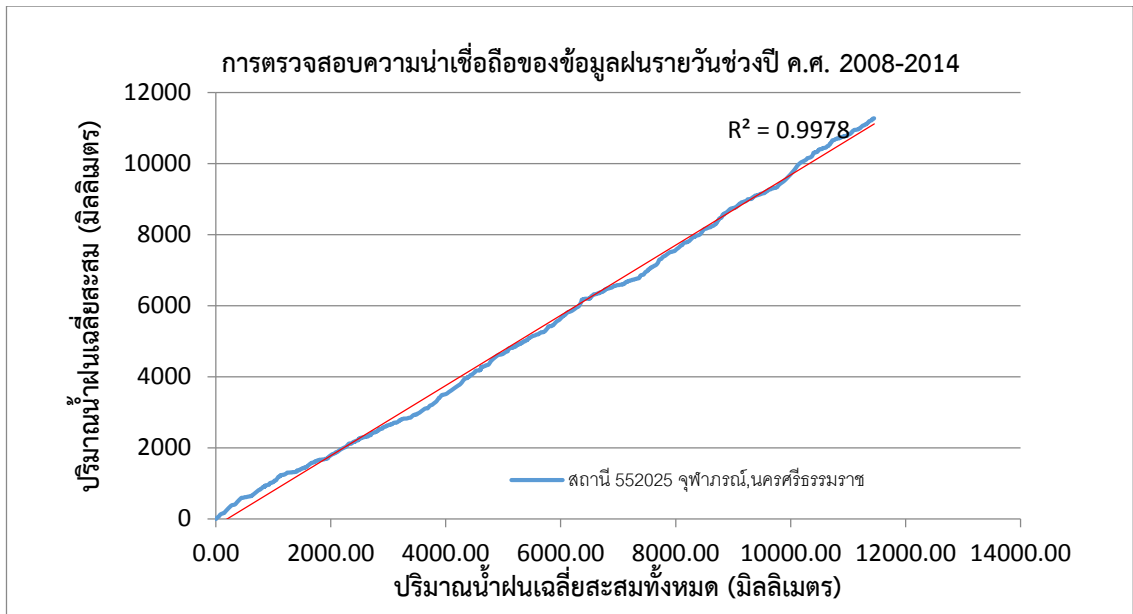
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



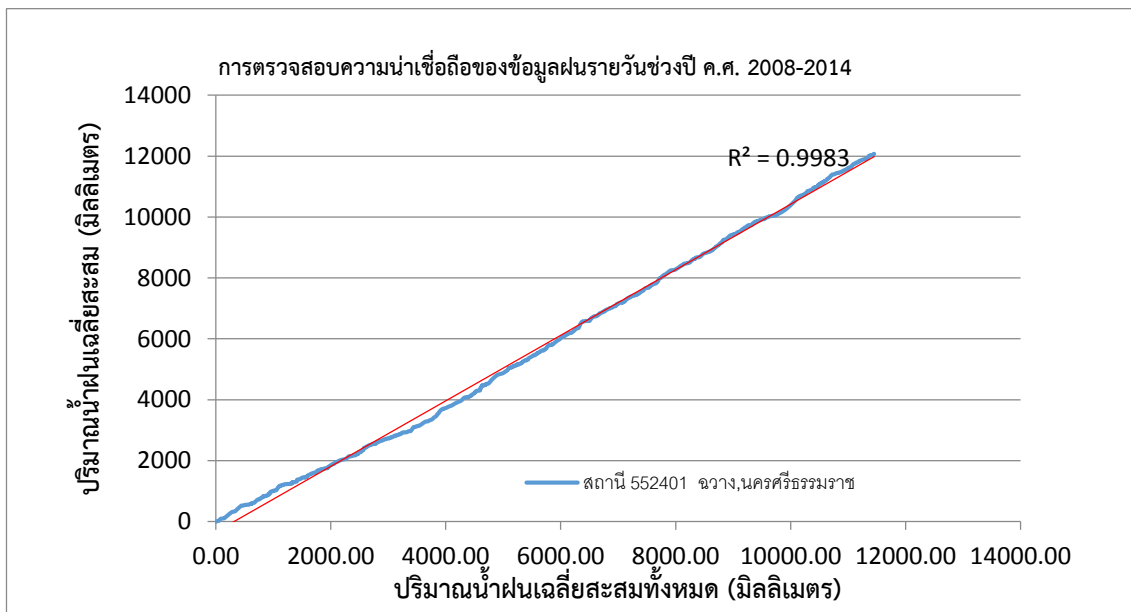
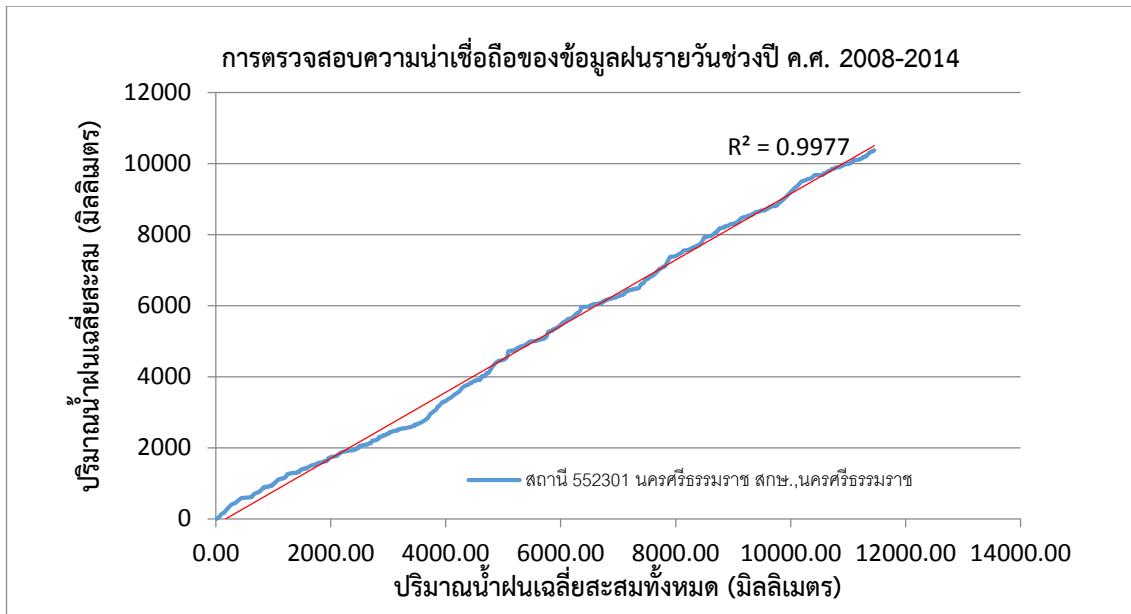
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



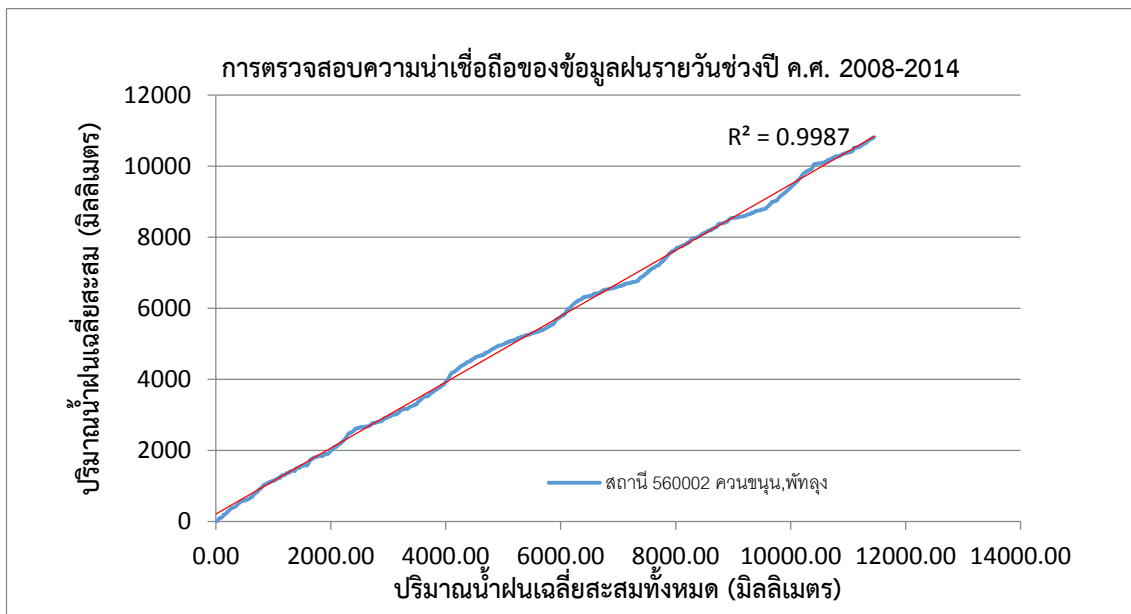
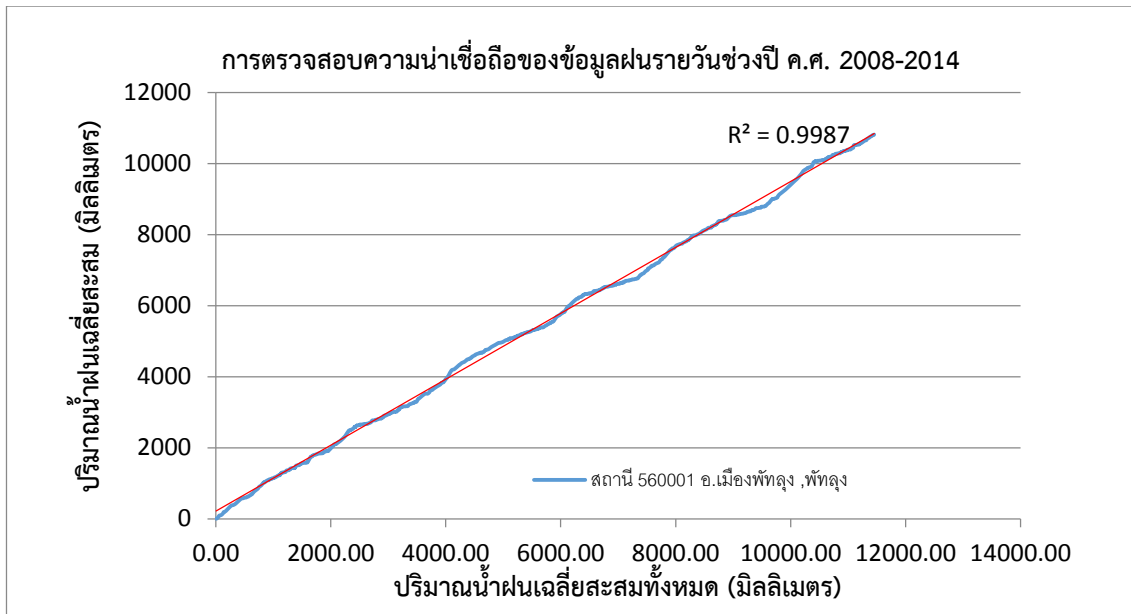
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



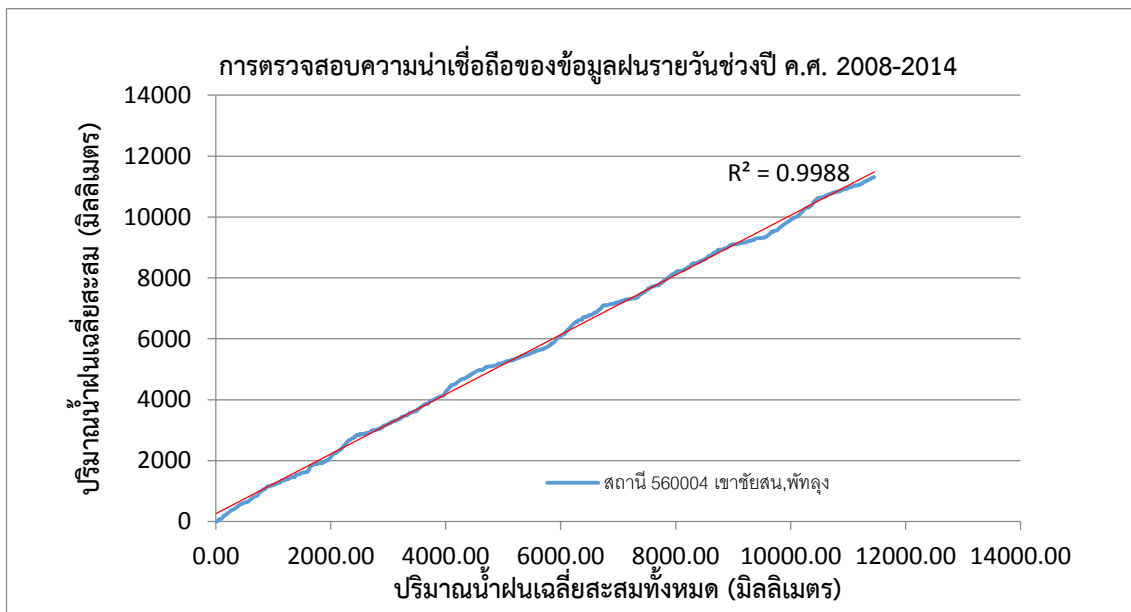
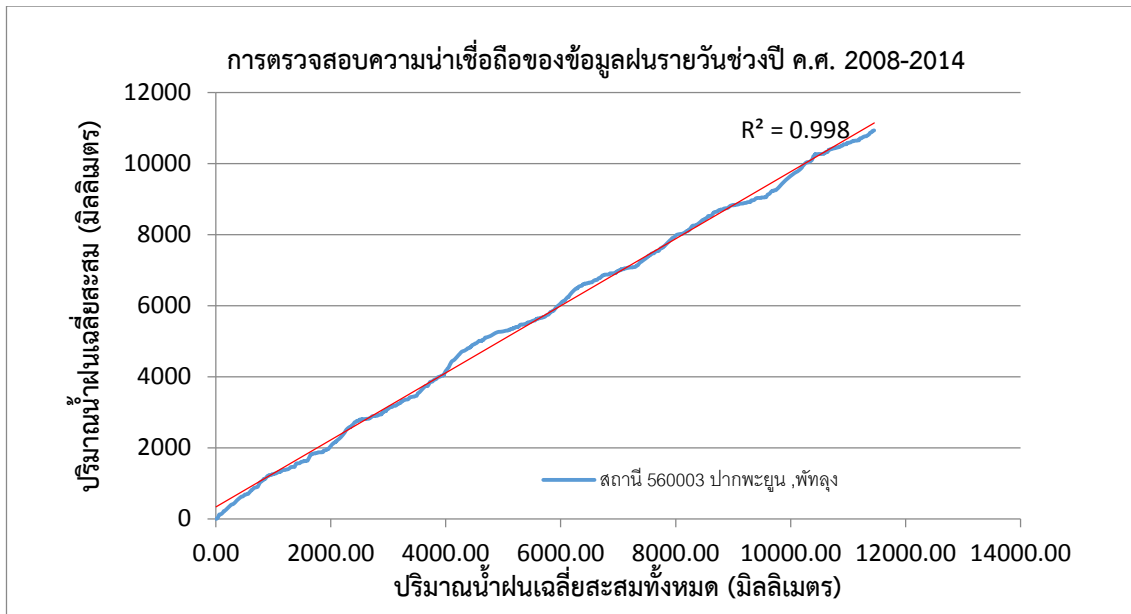
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



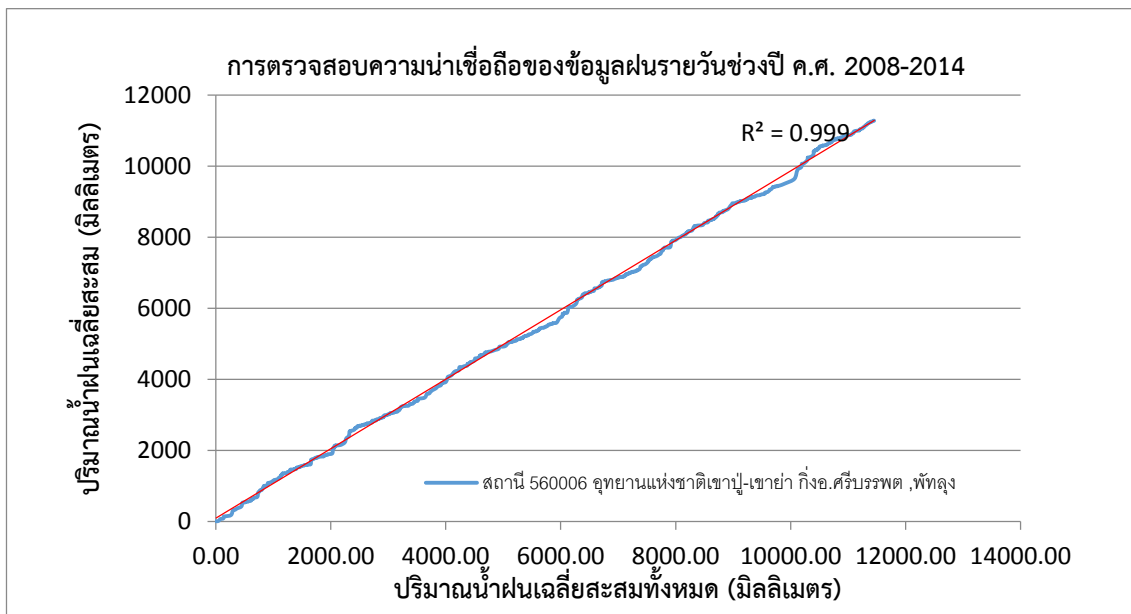
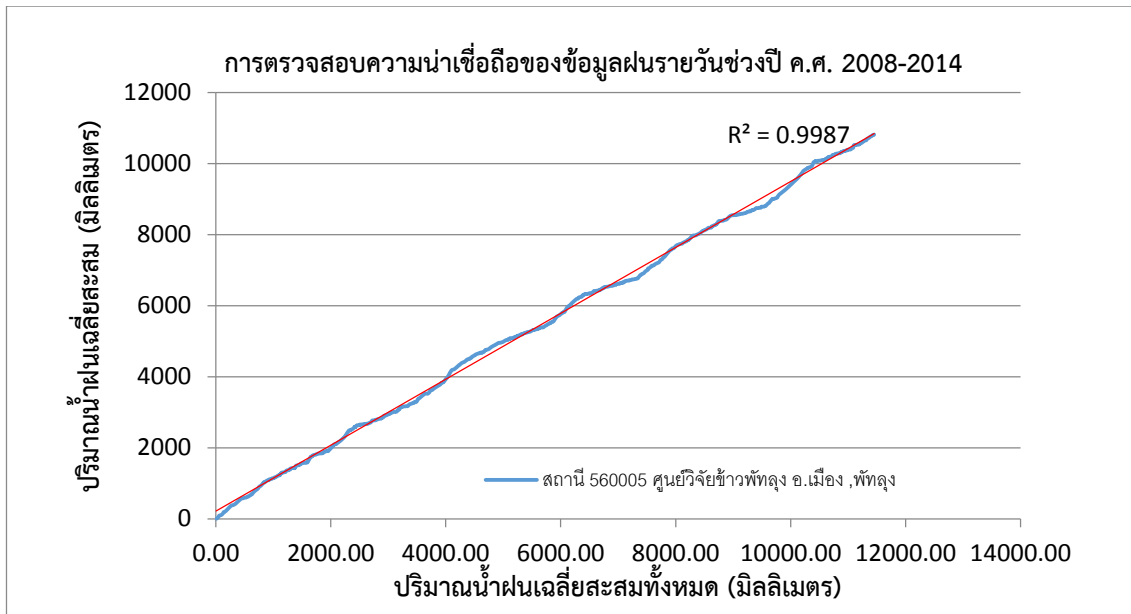
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



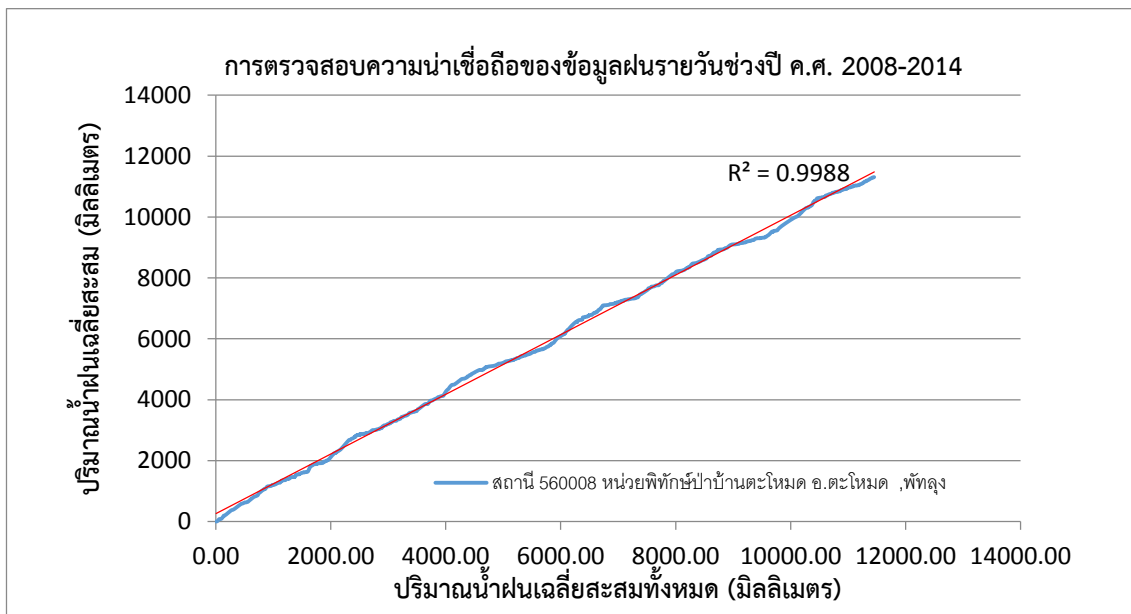
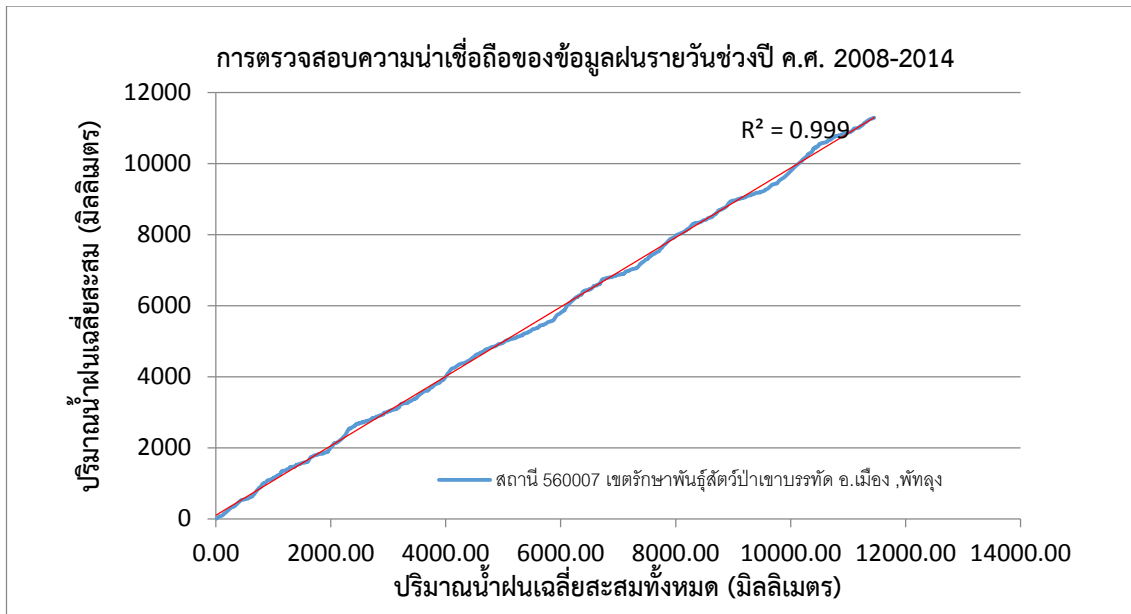
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลประจำวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



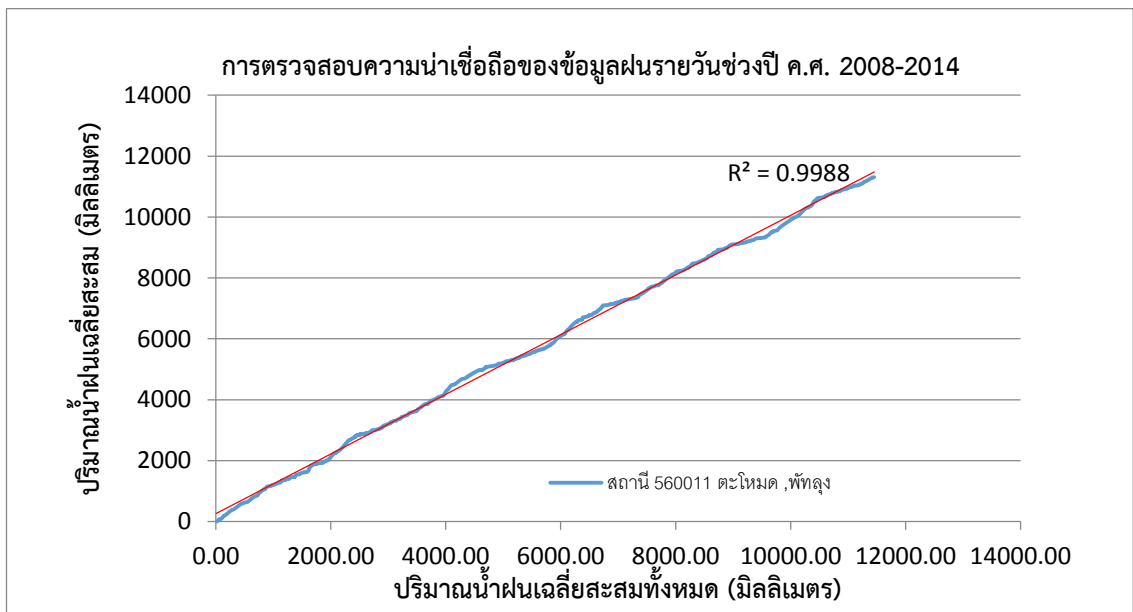
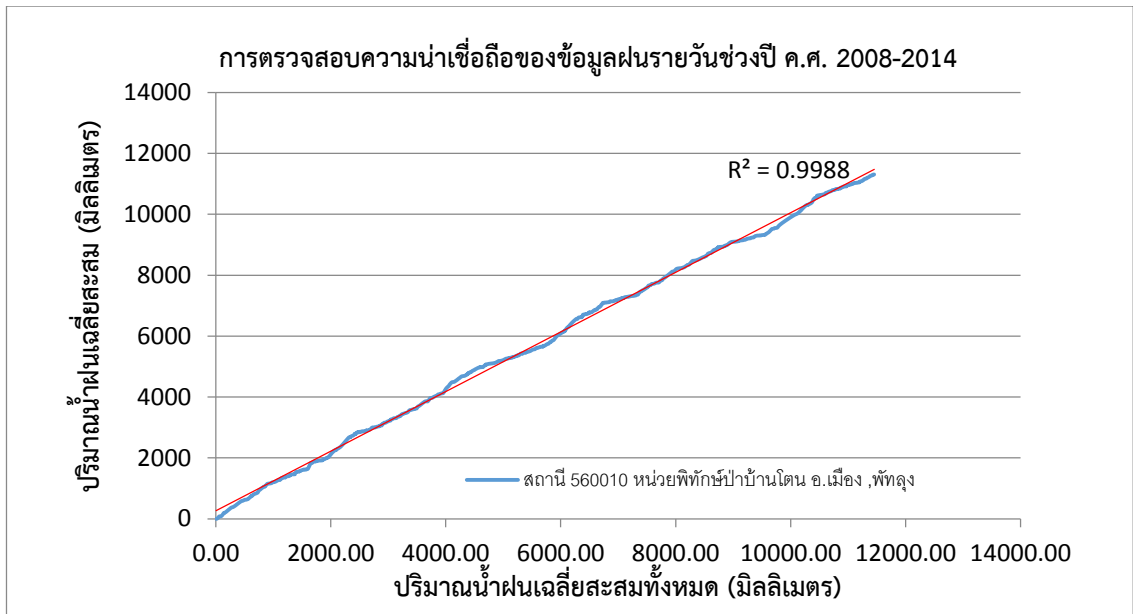
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



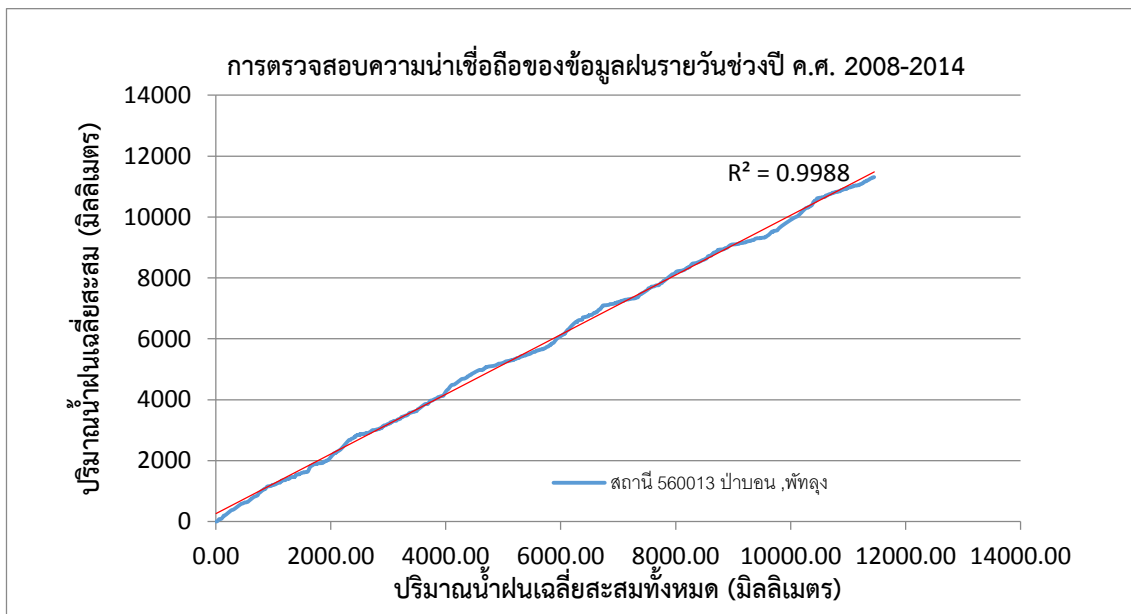
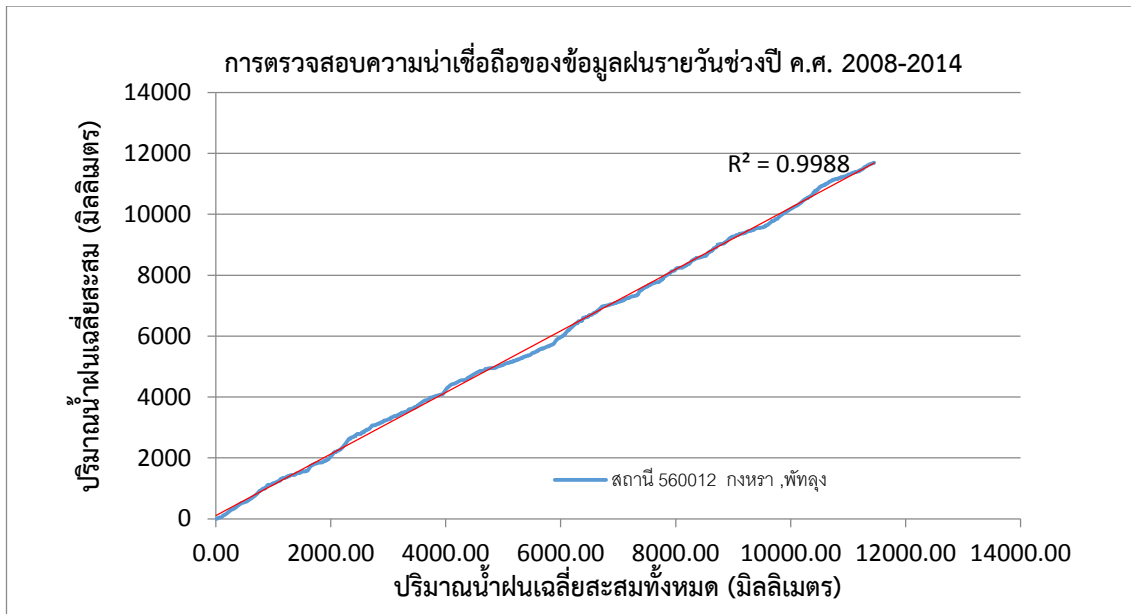
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



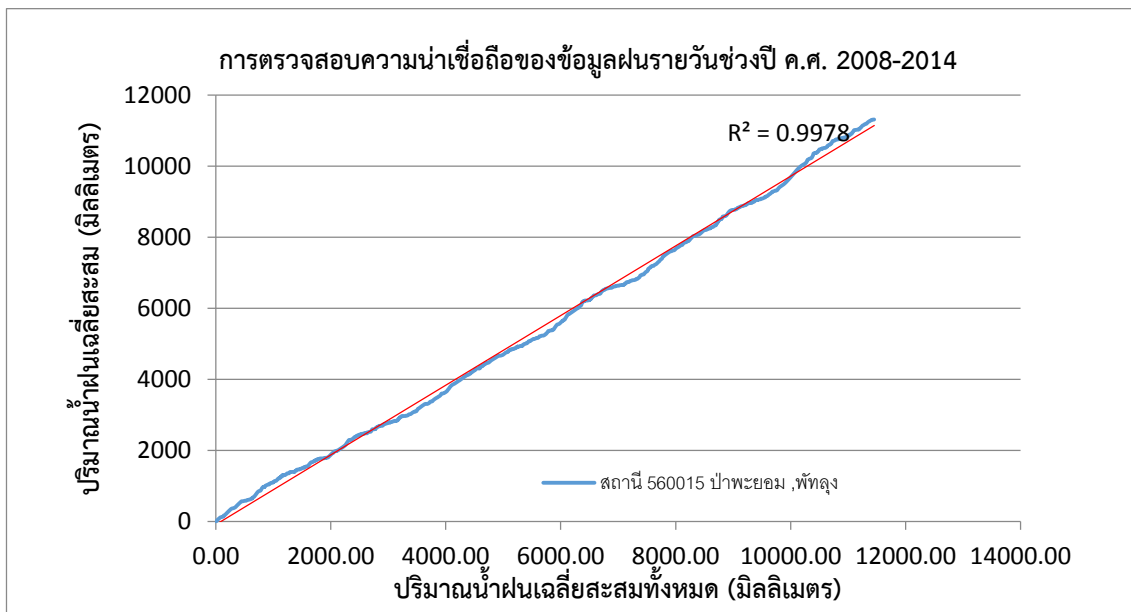
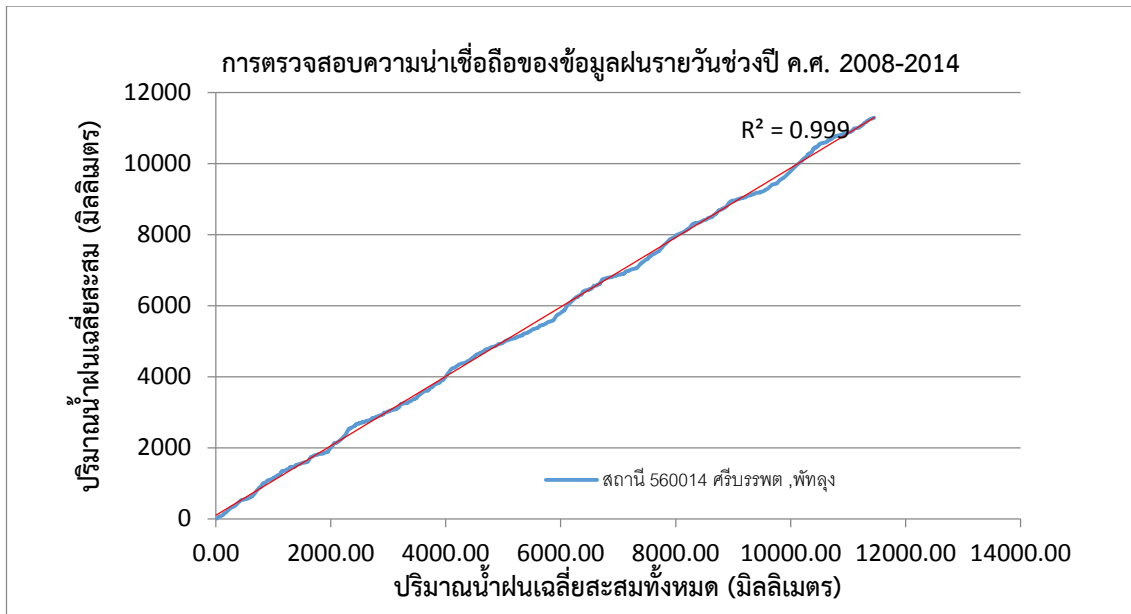
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



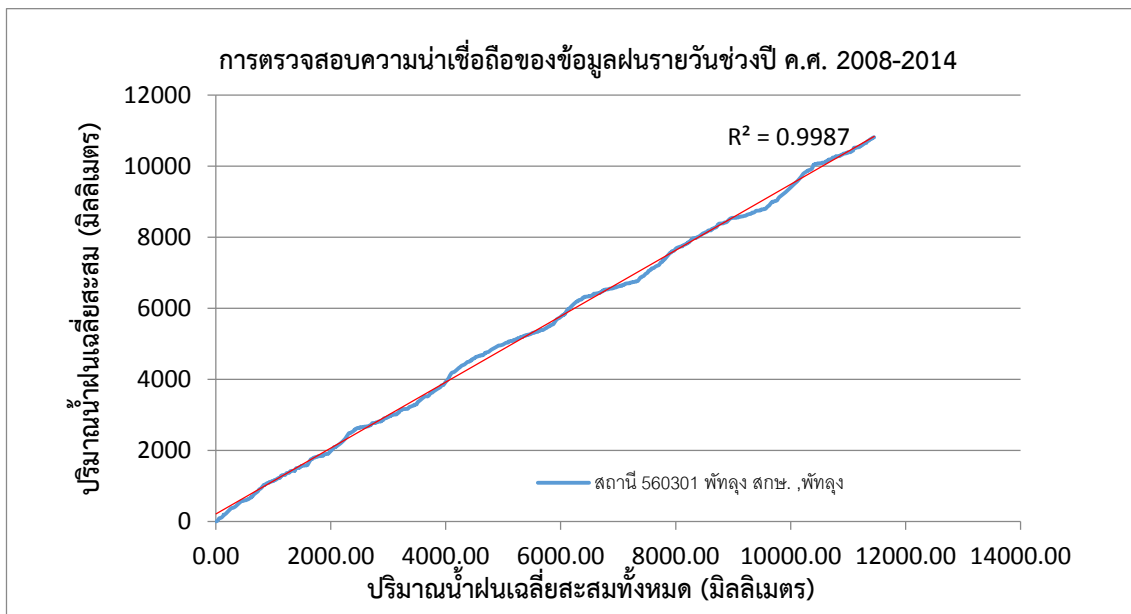
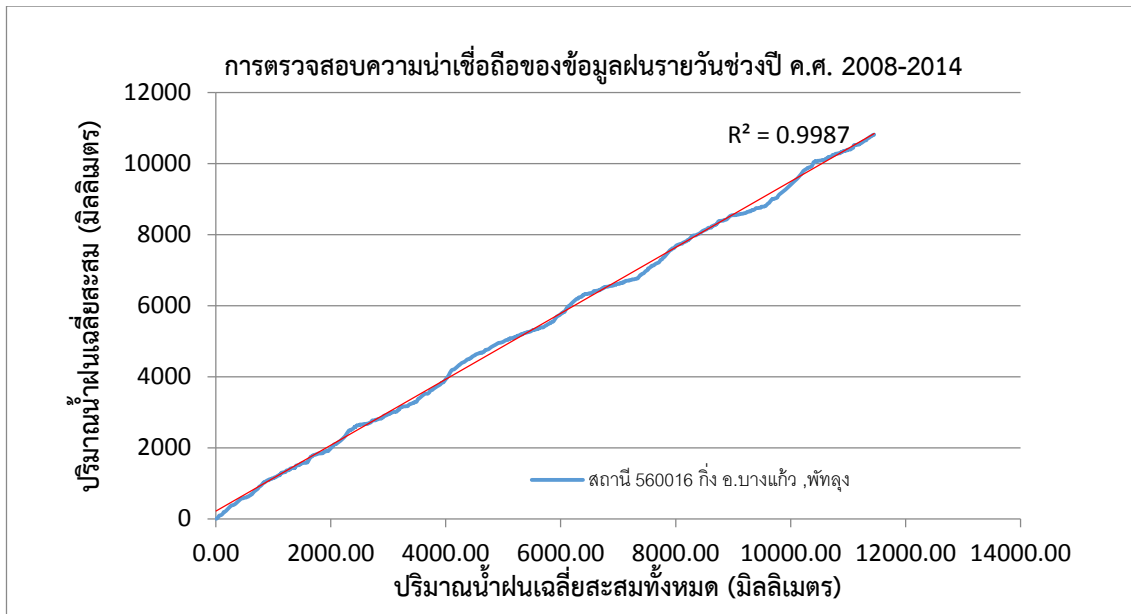
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



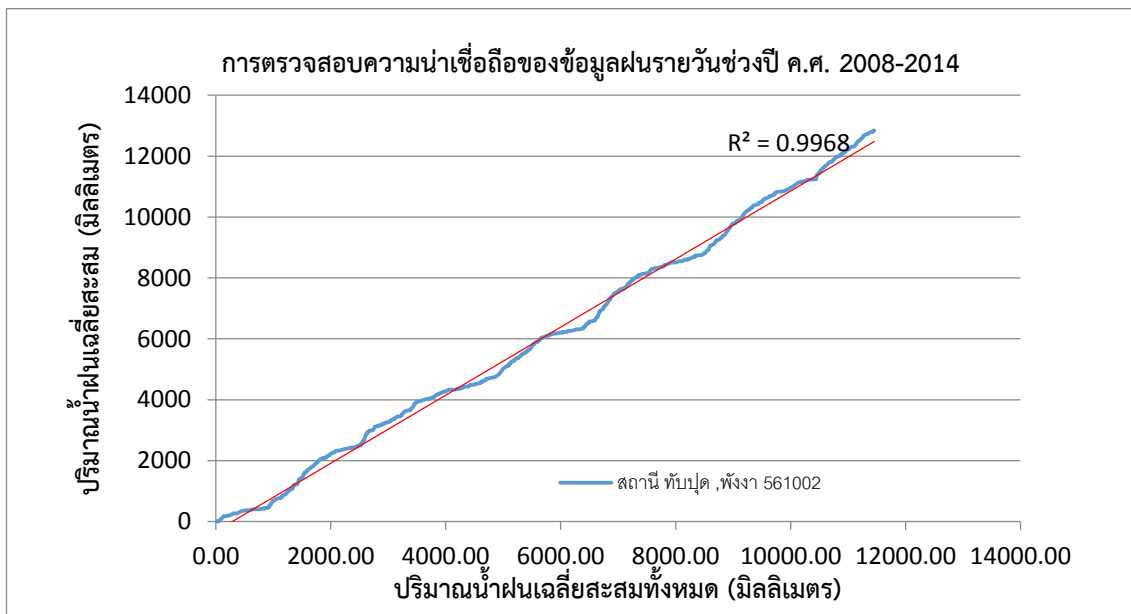
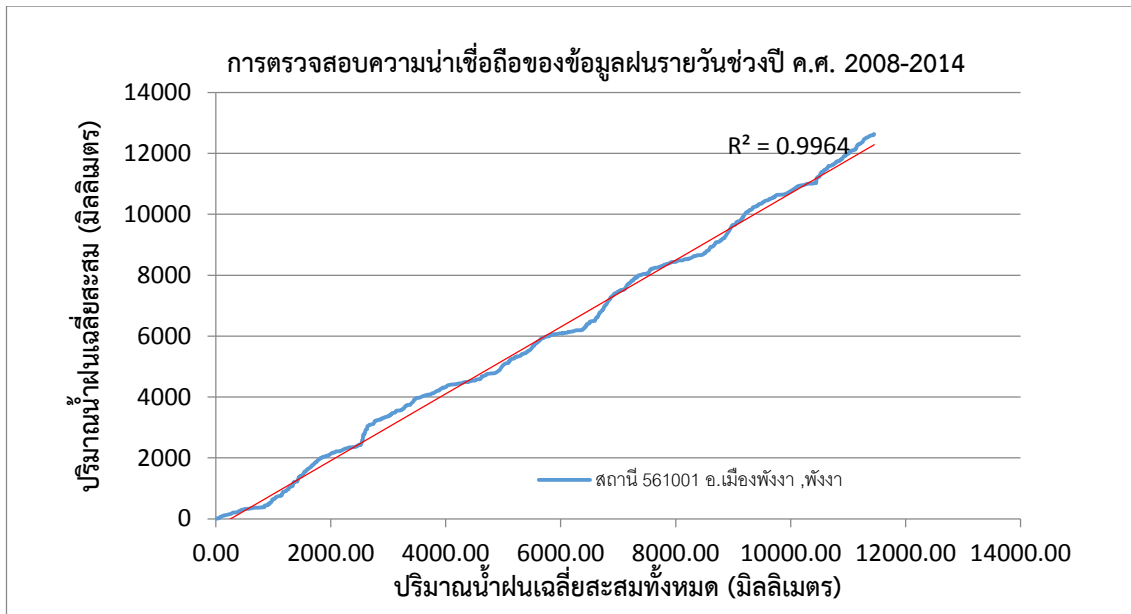
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



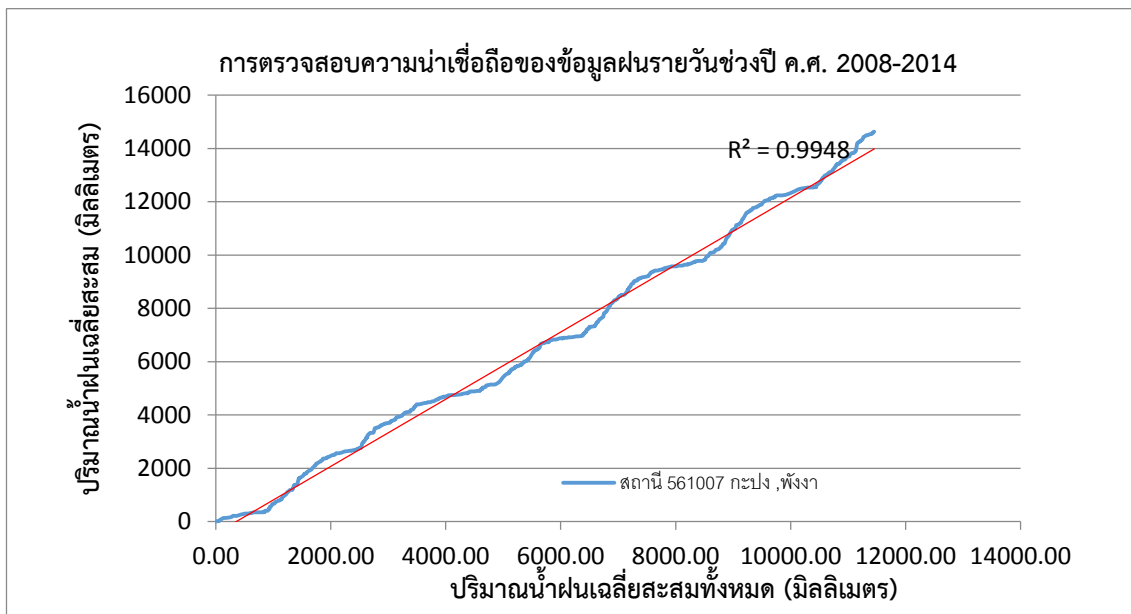
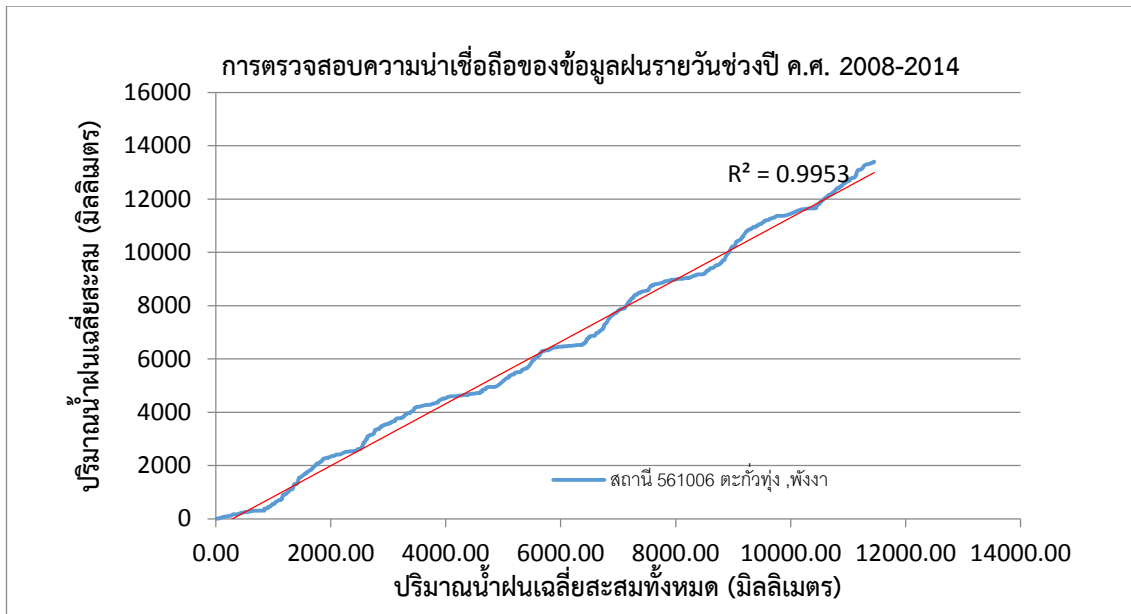
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



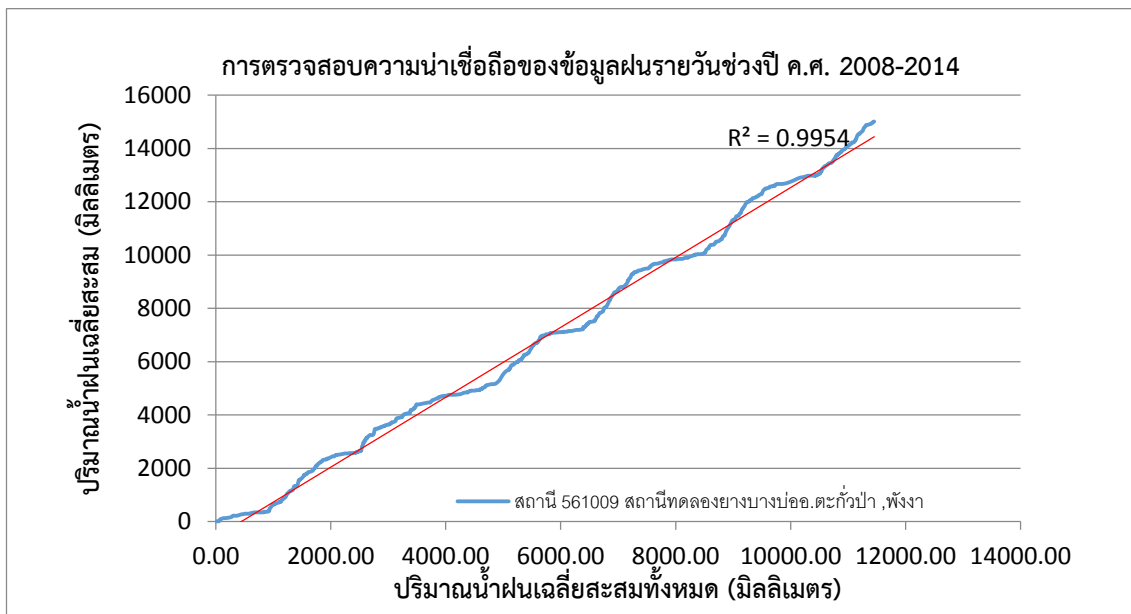
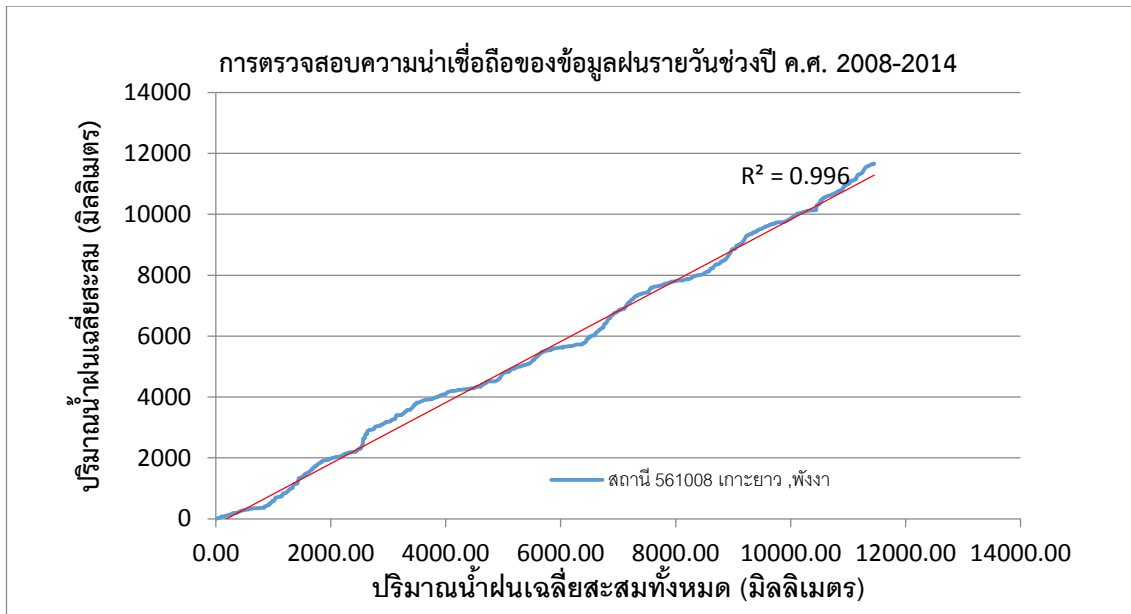
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



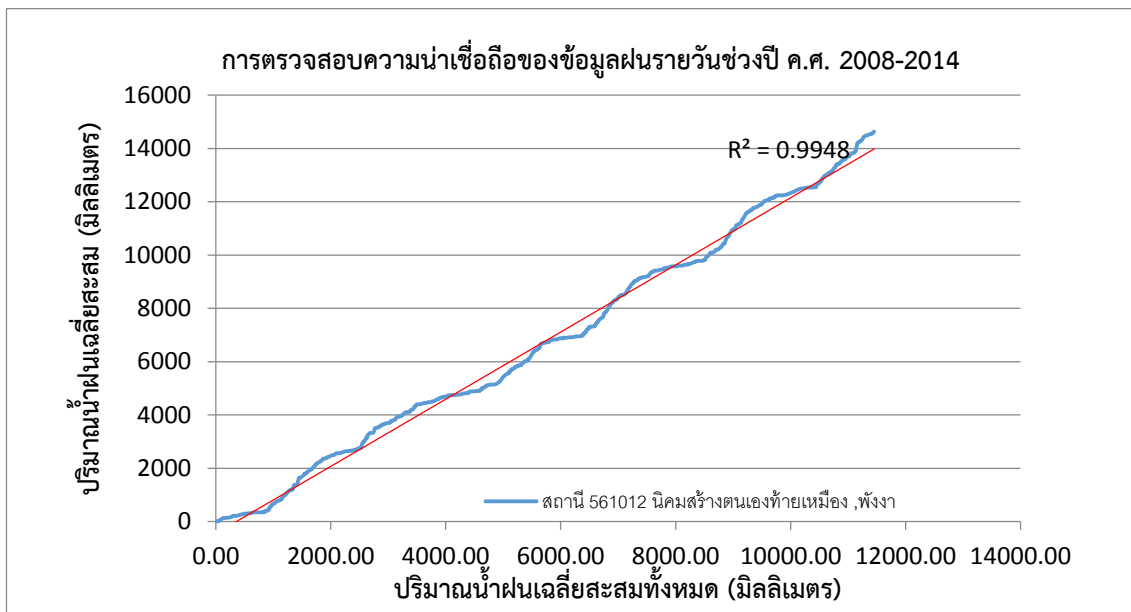
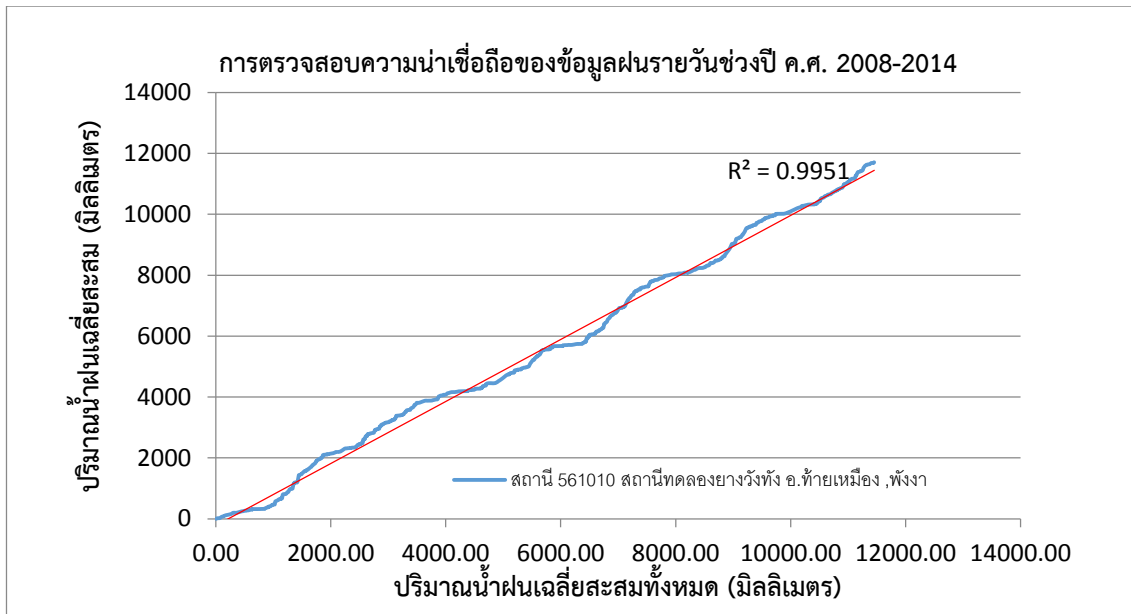
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



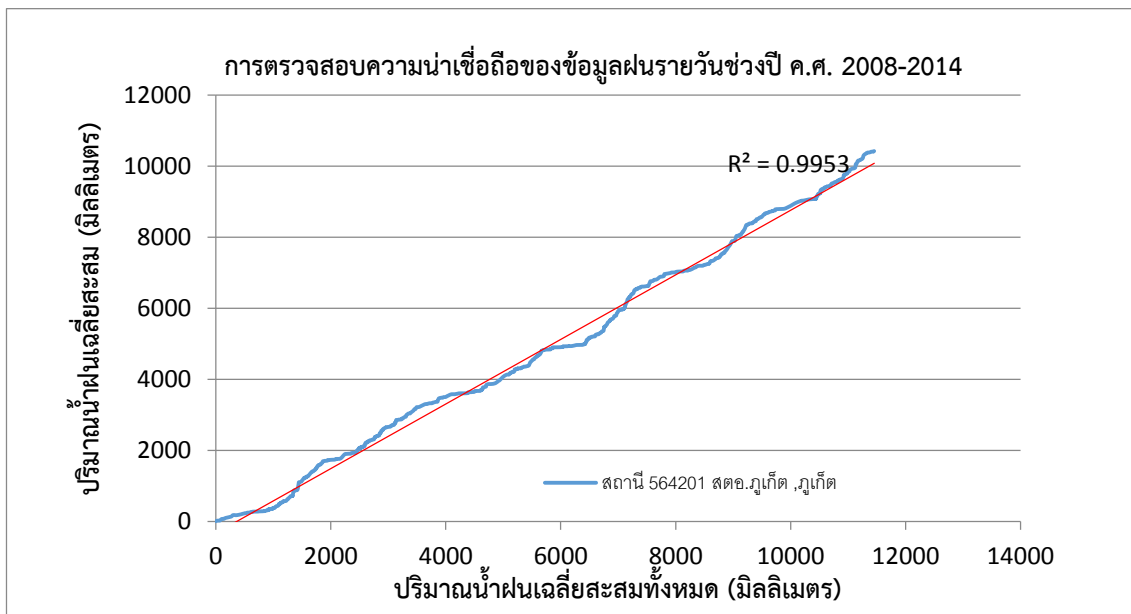
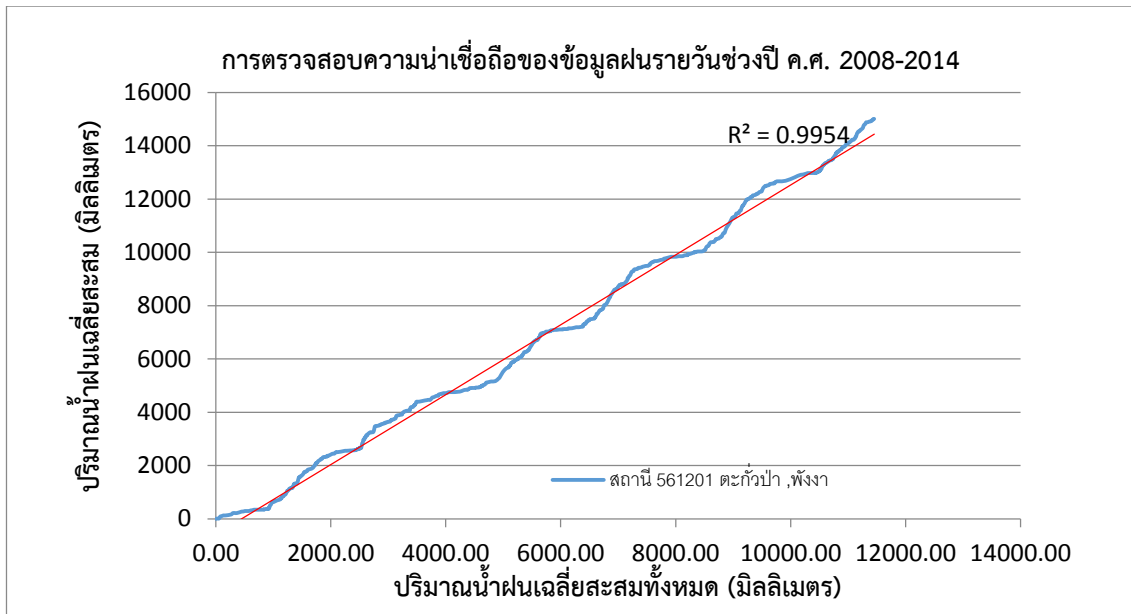
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



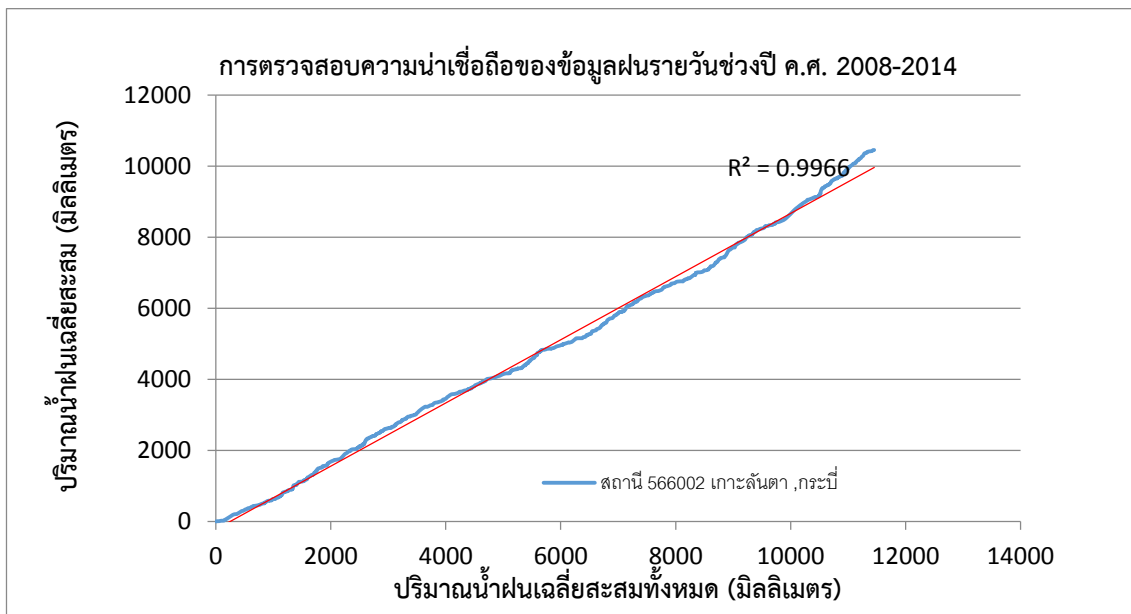
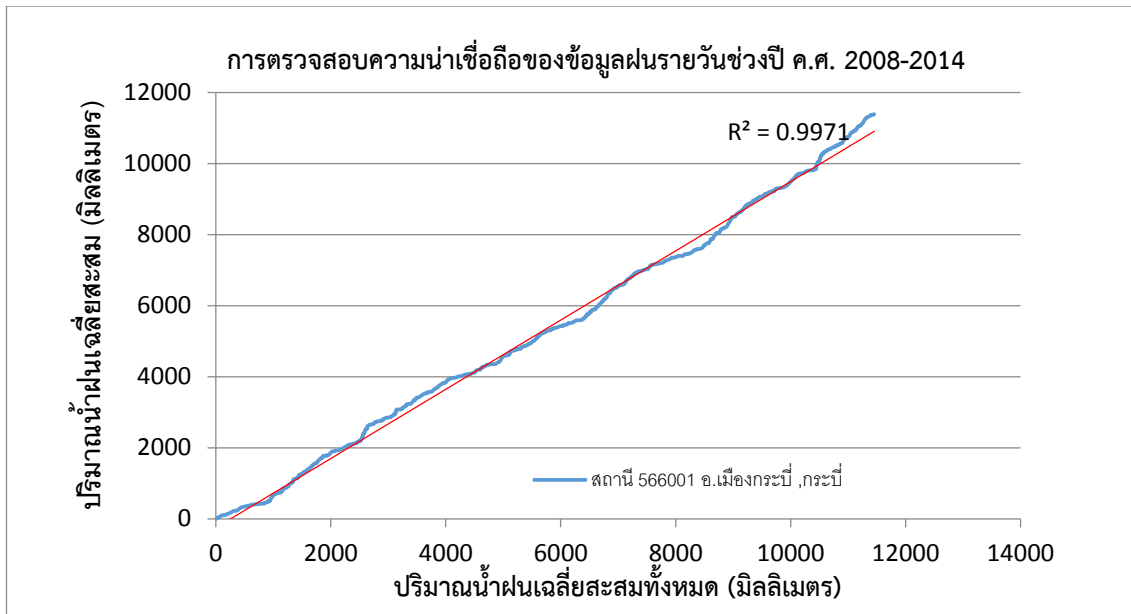
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



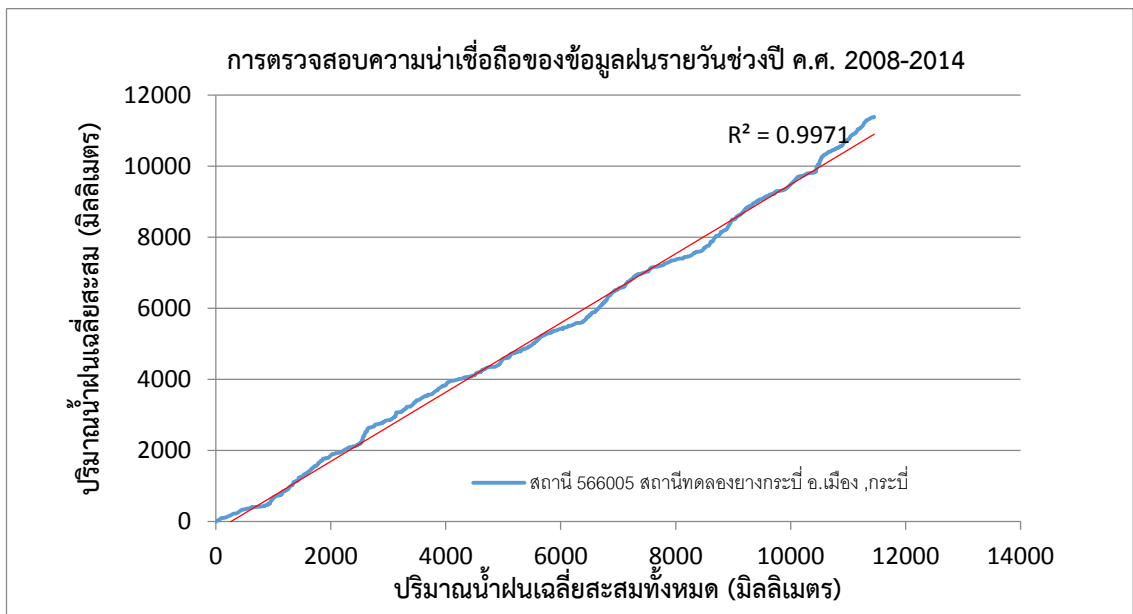
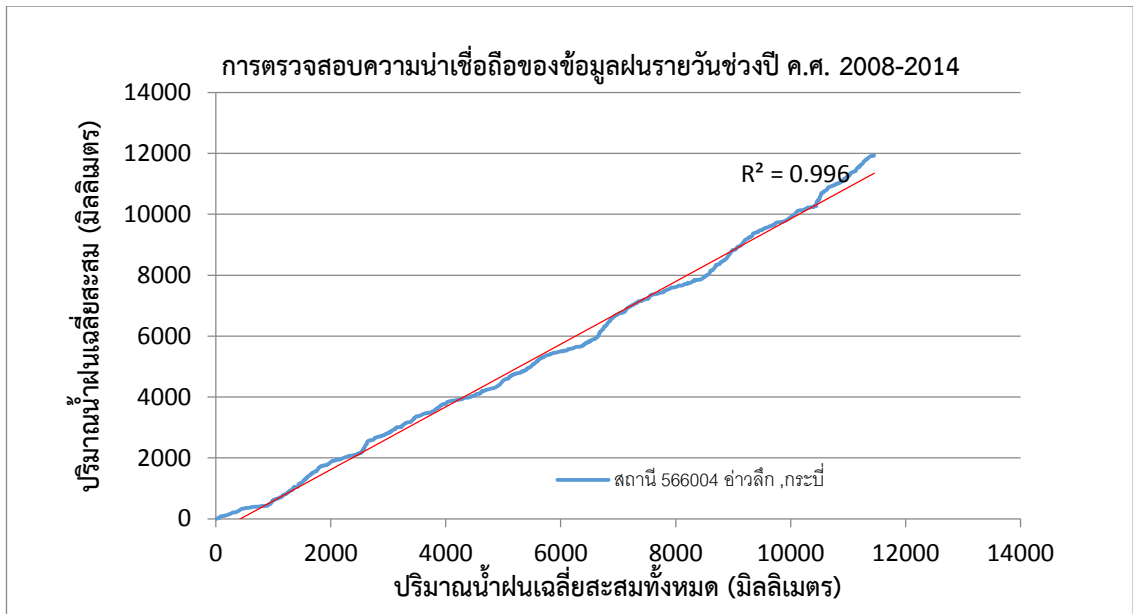
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



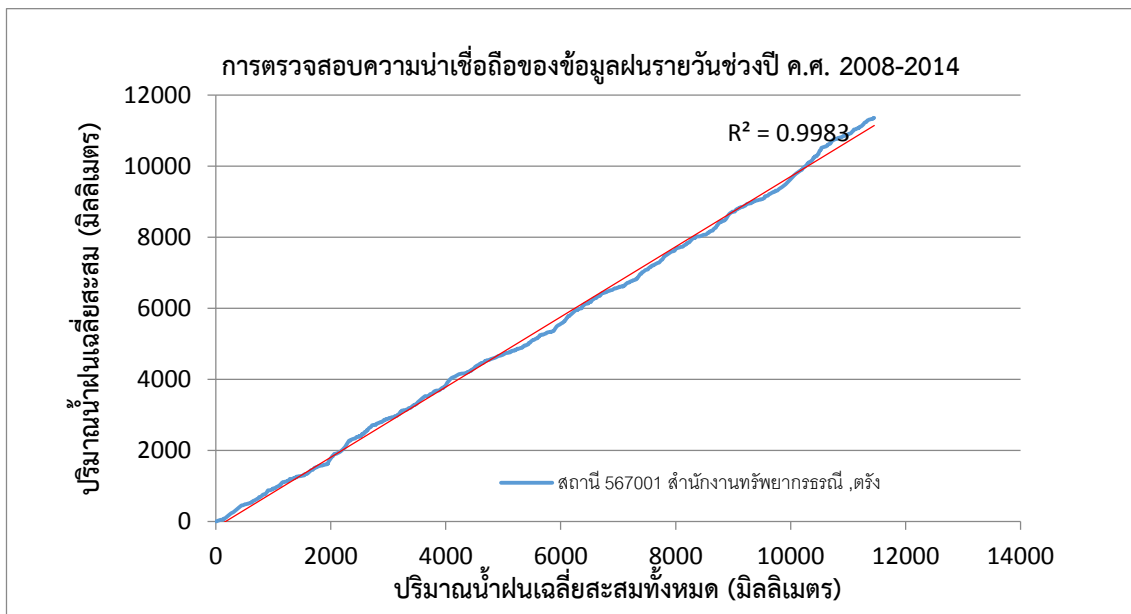
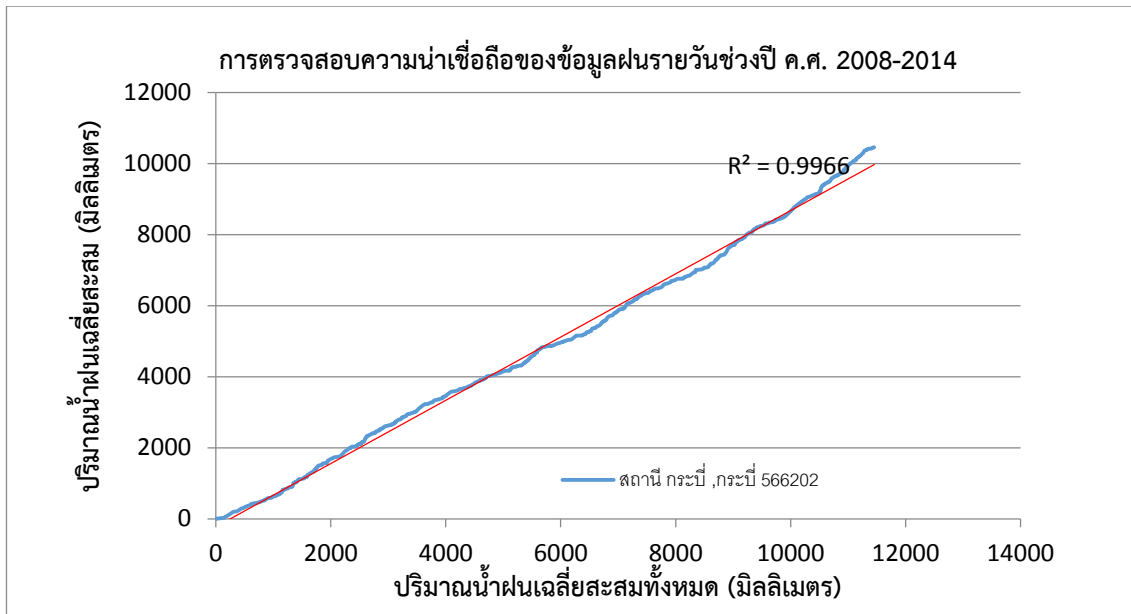
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



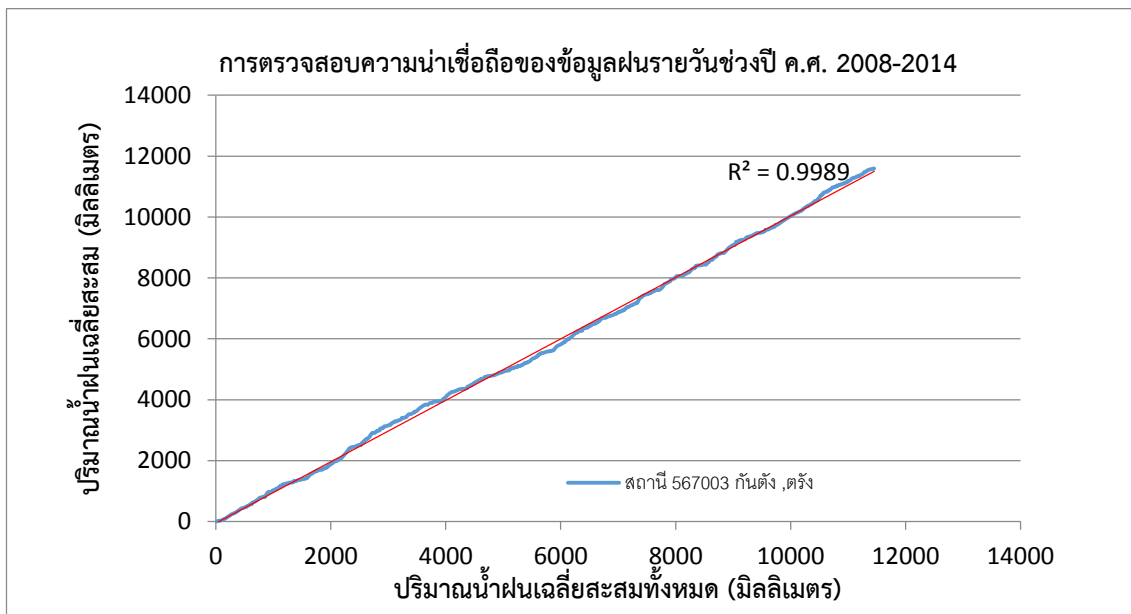
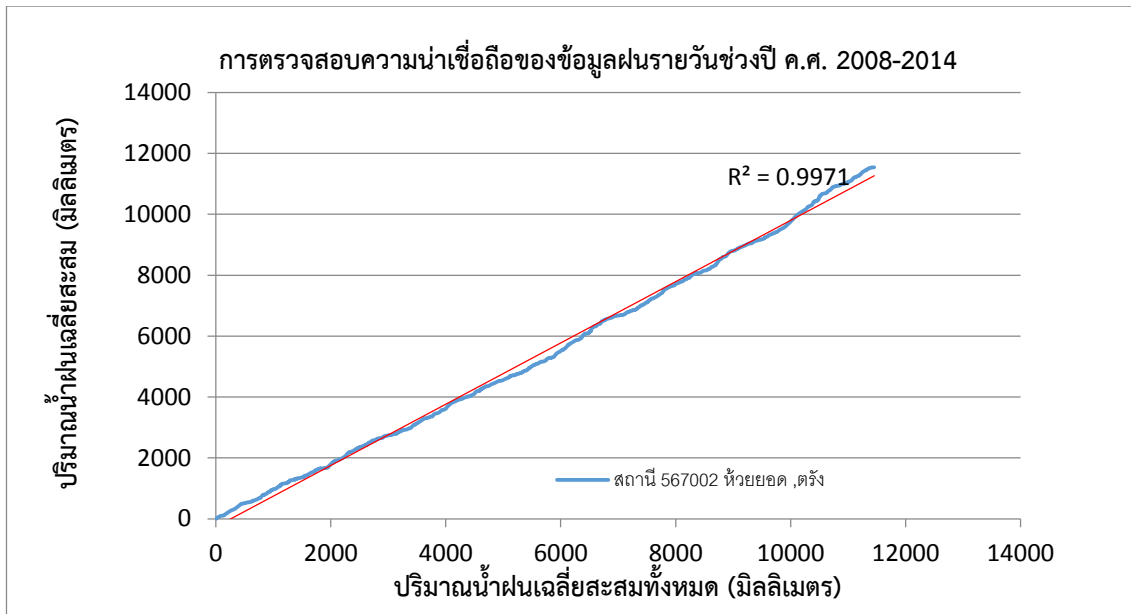
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



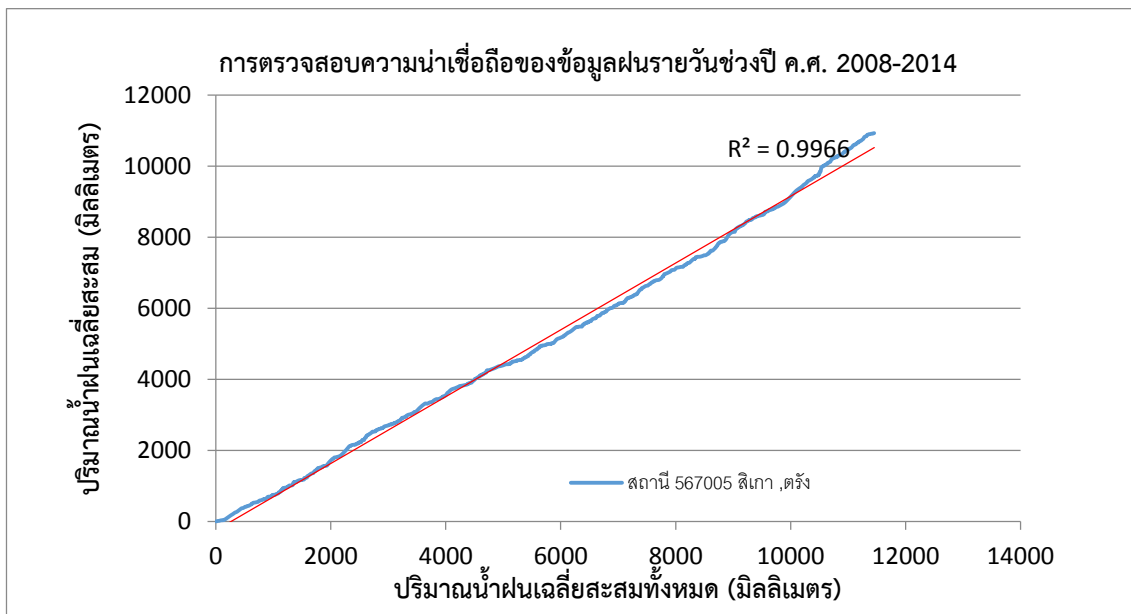
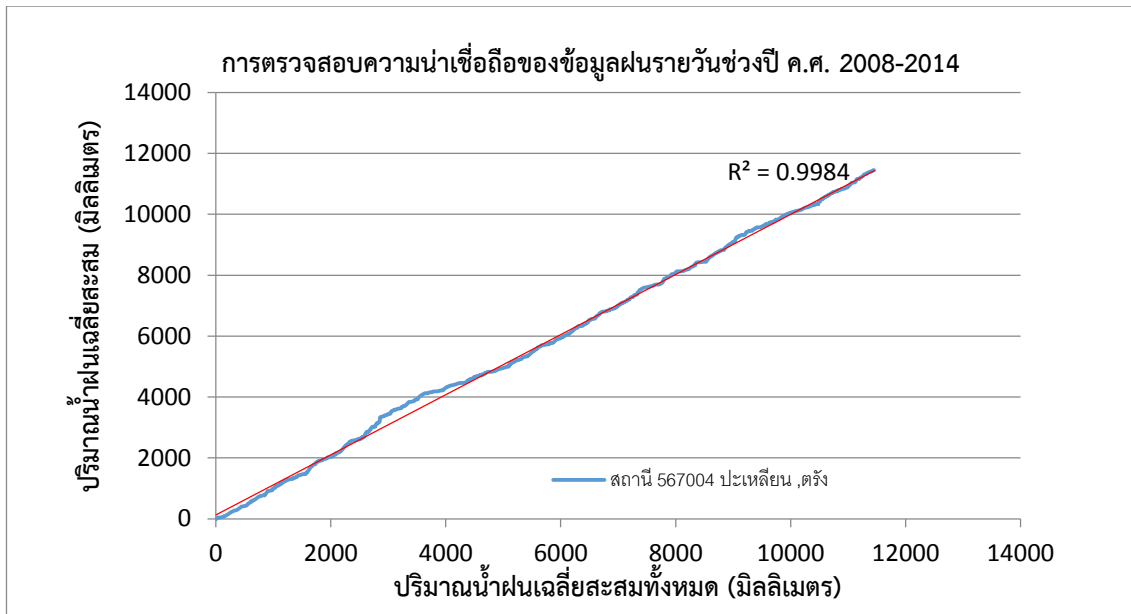
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



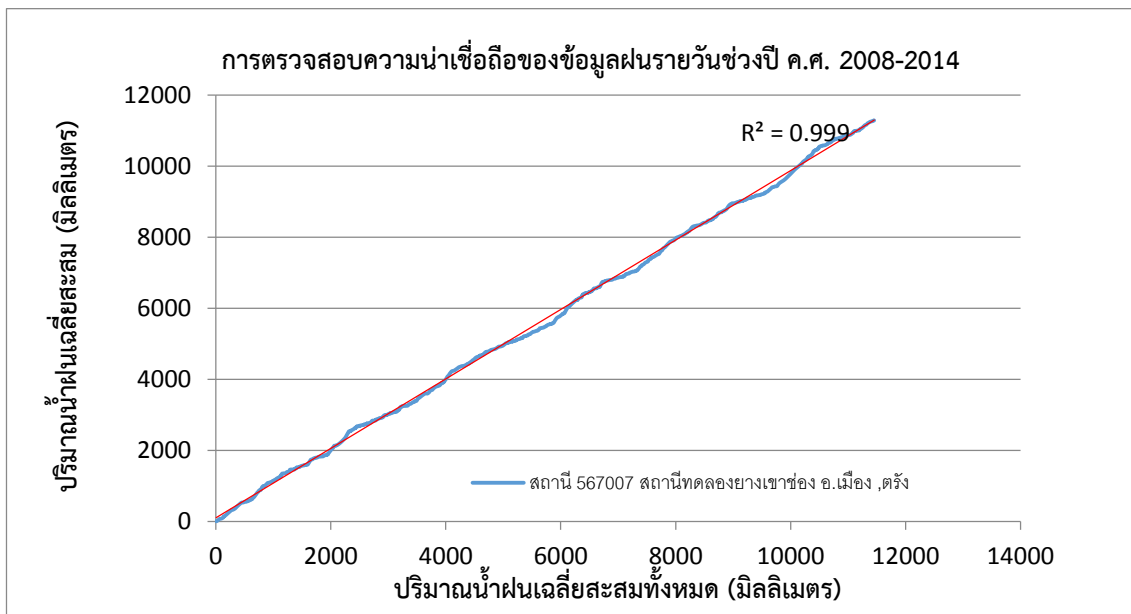
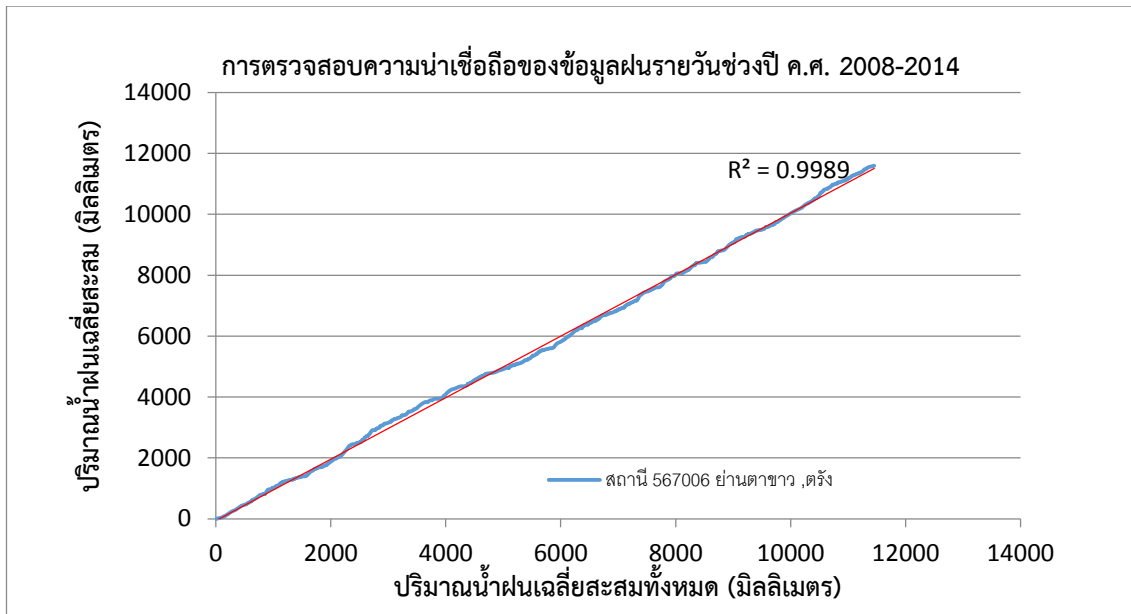
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลประจำวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



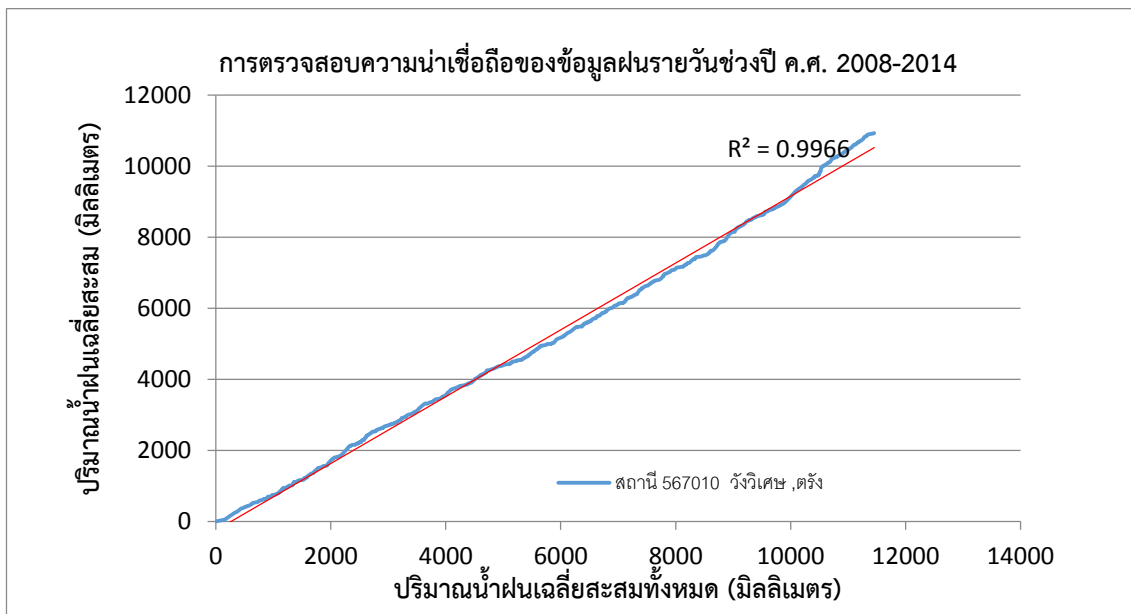
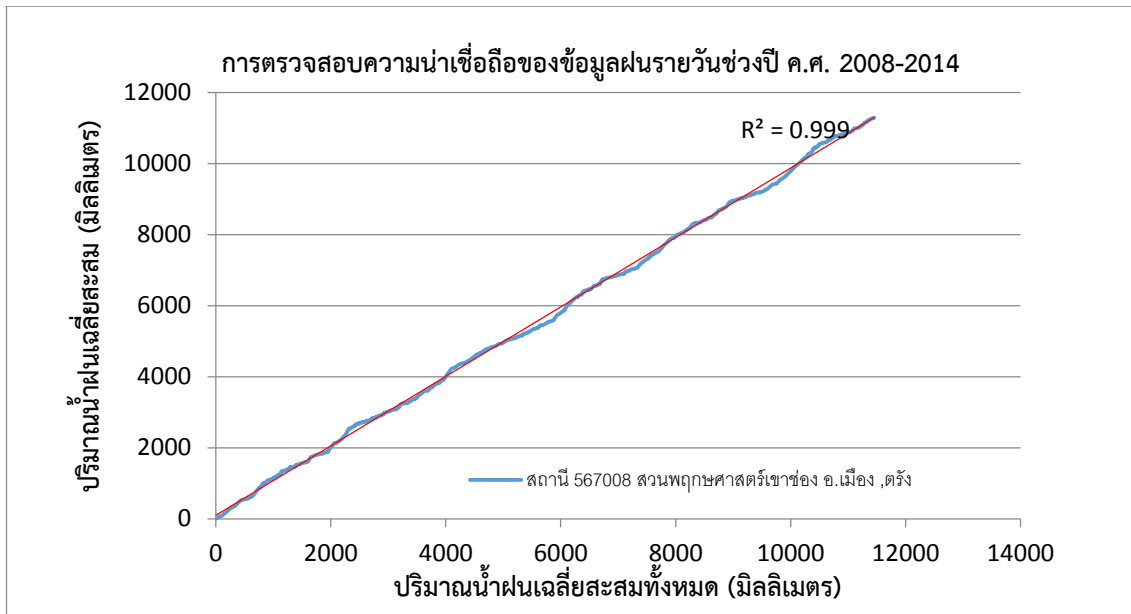
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



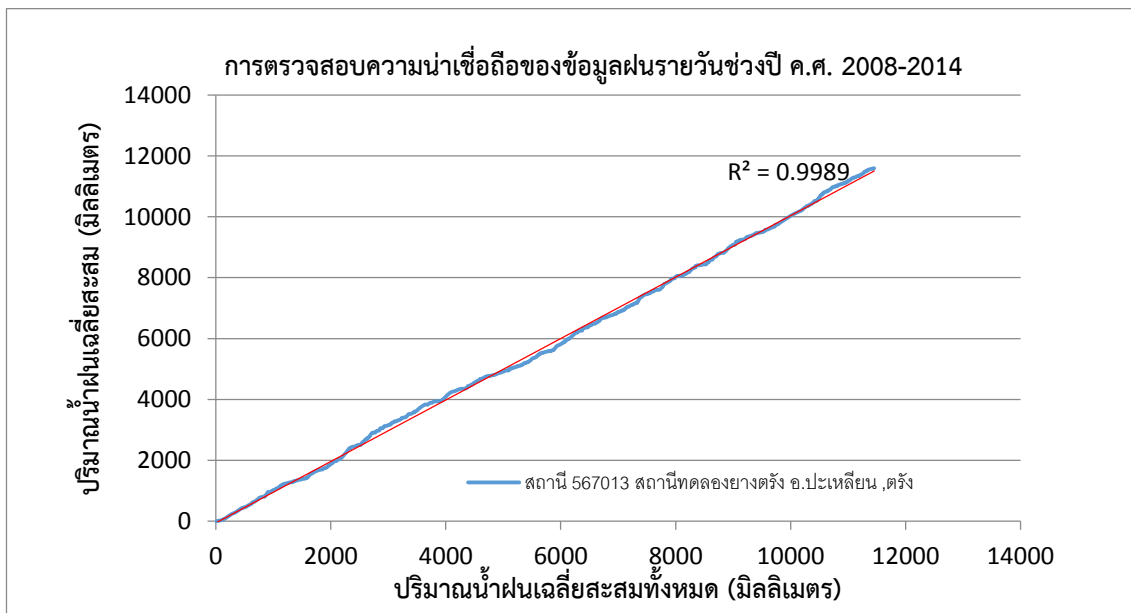
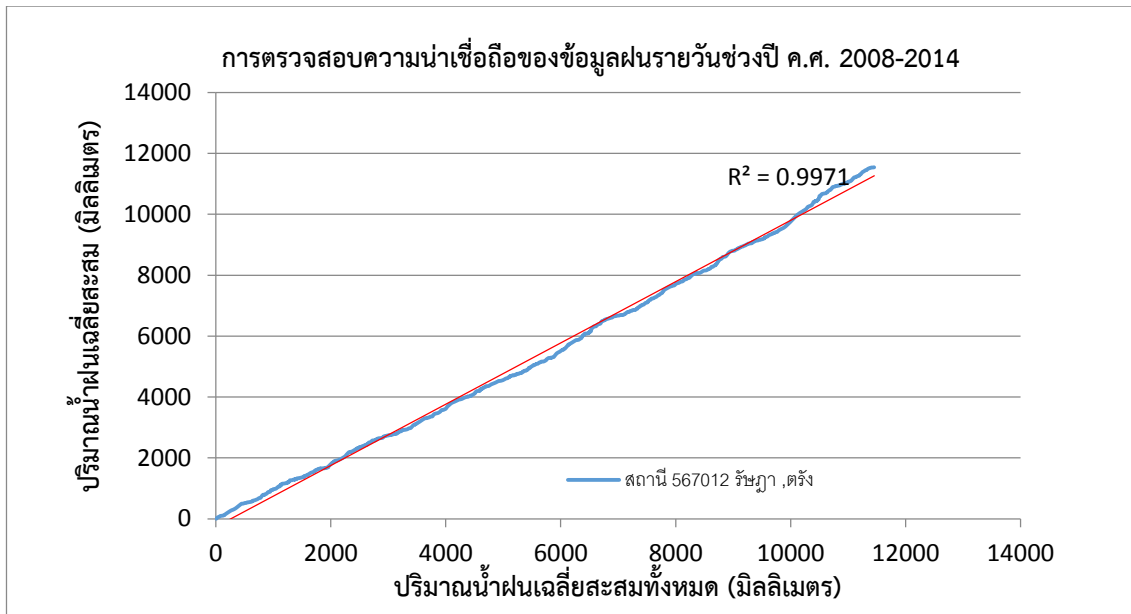
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



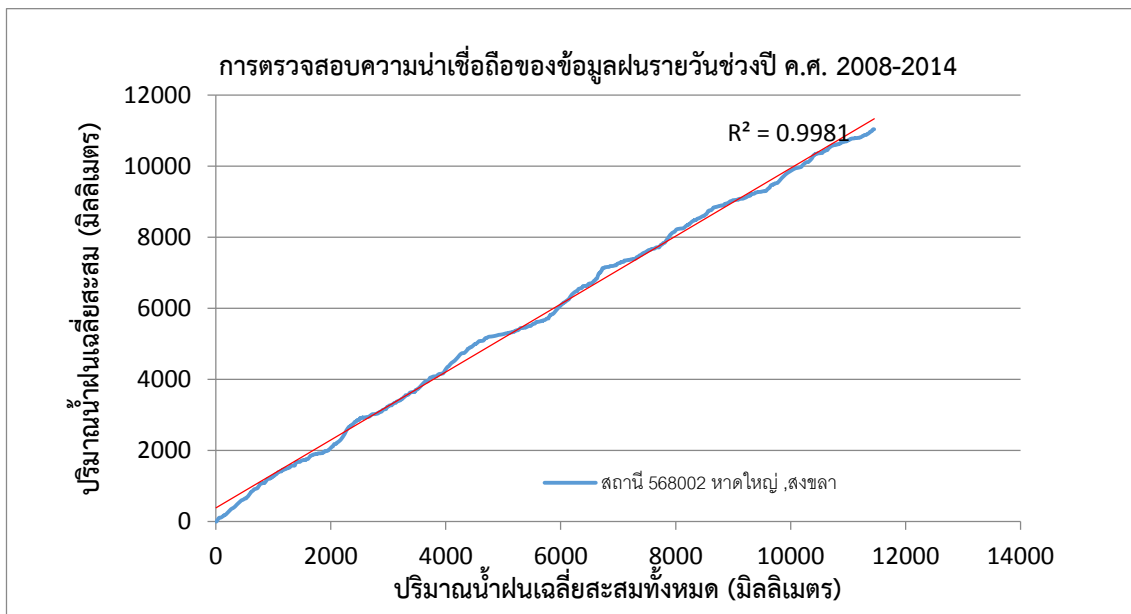
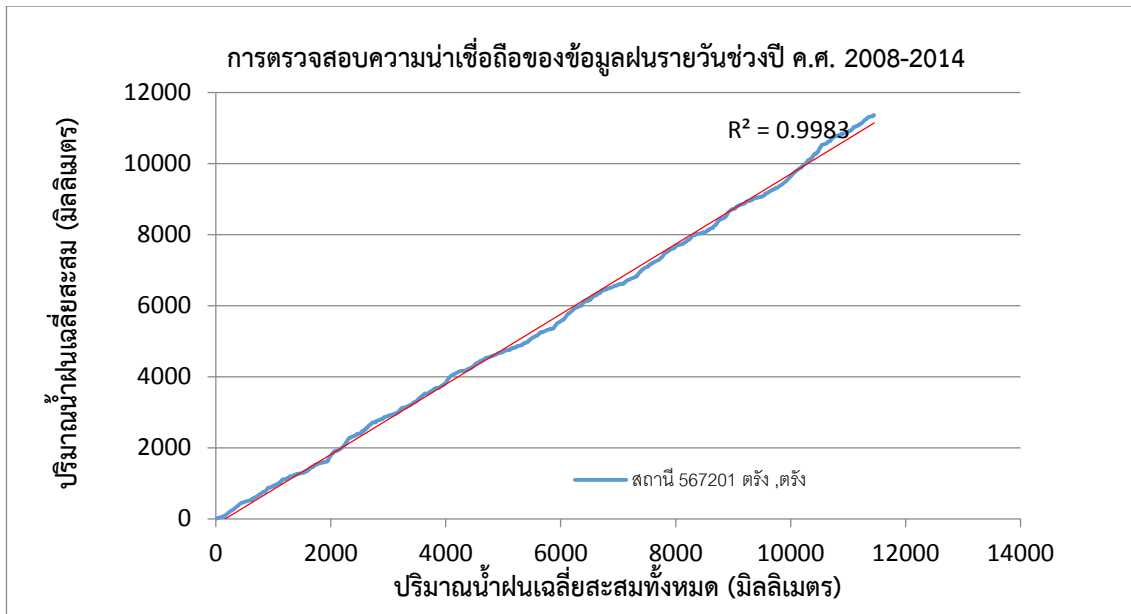
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



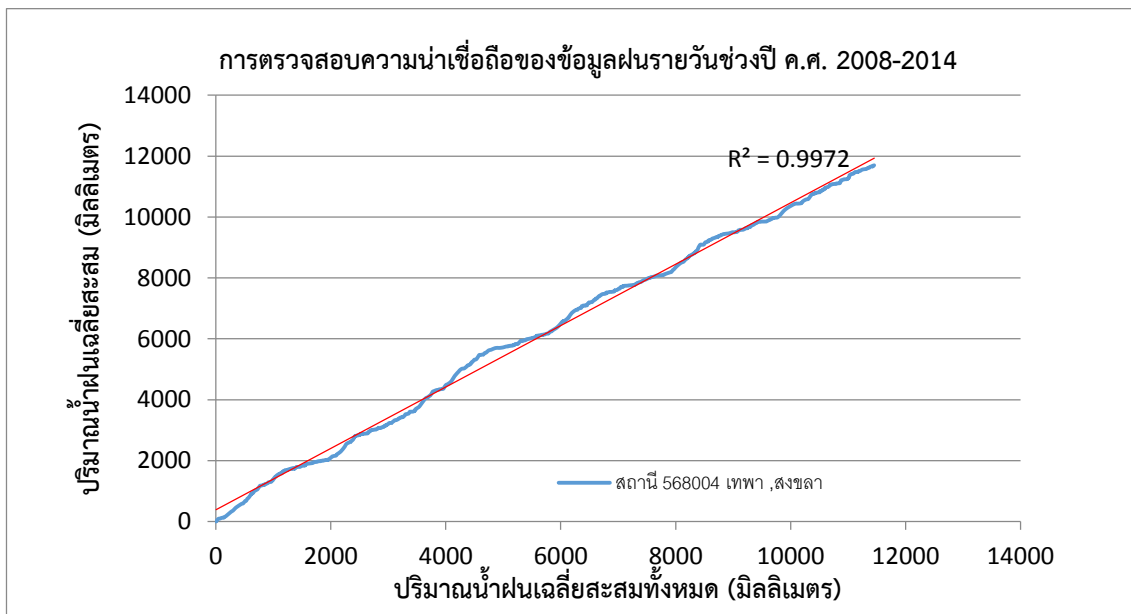
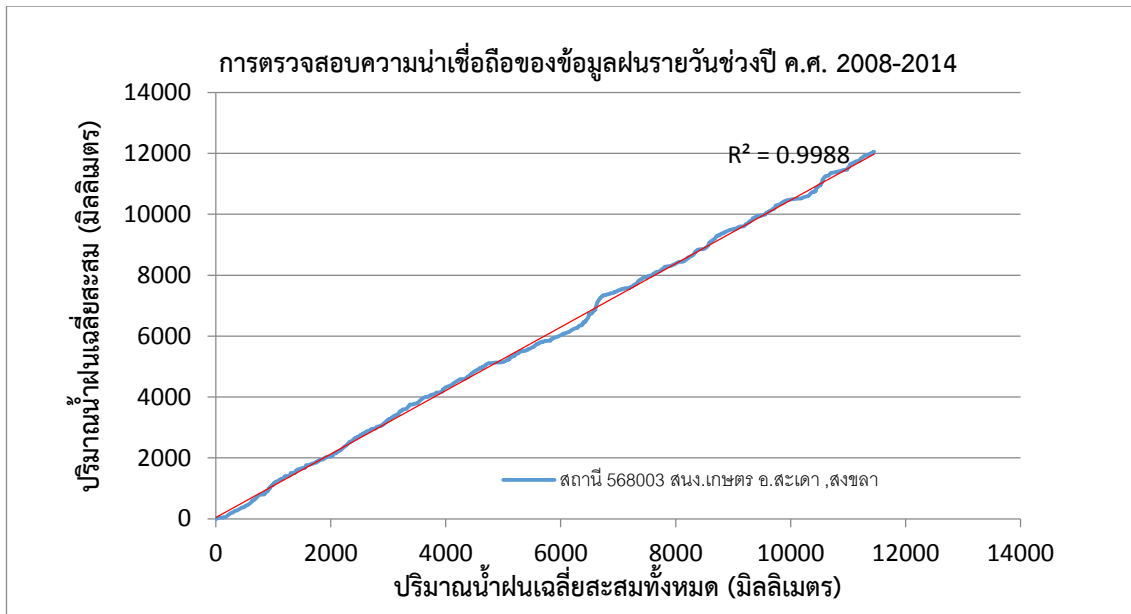
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



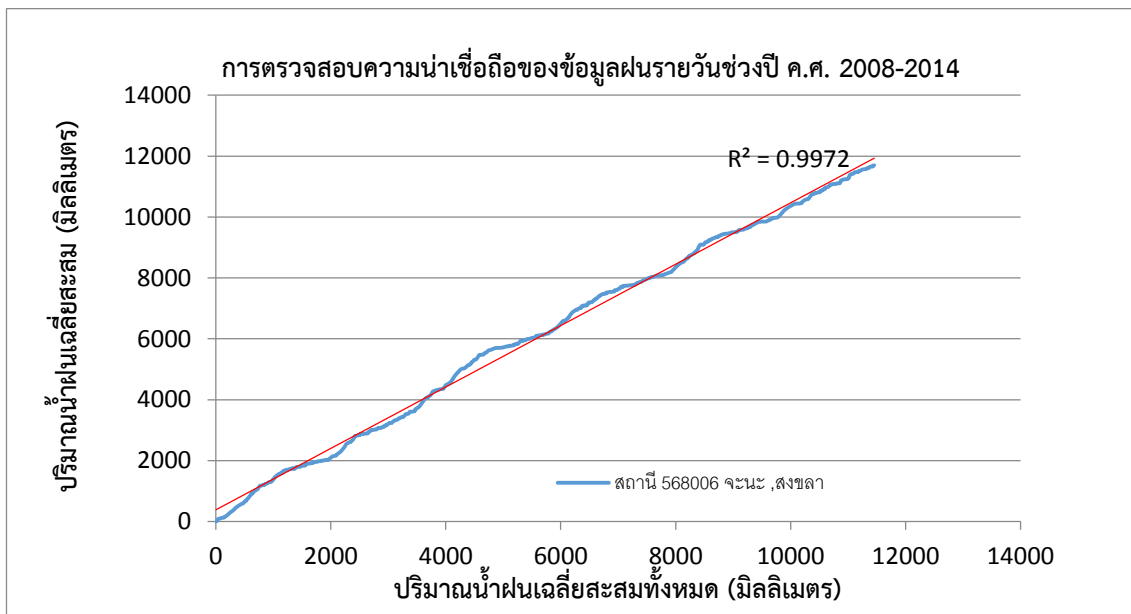
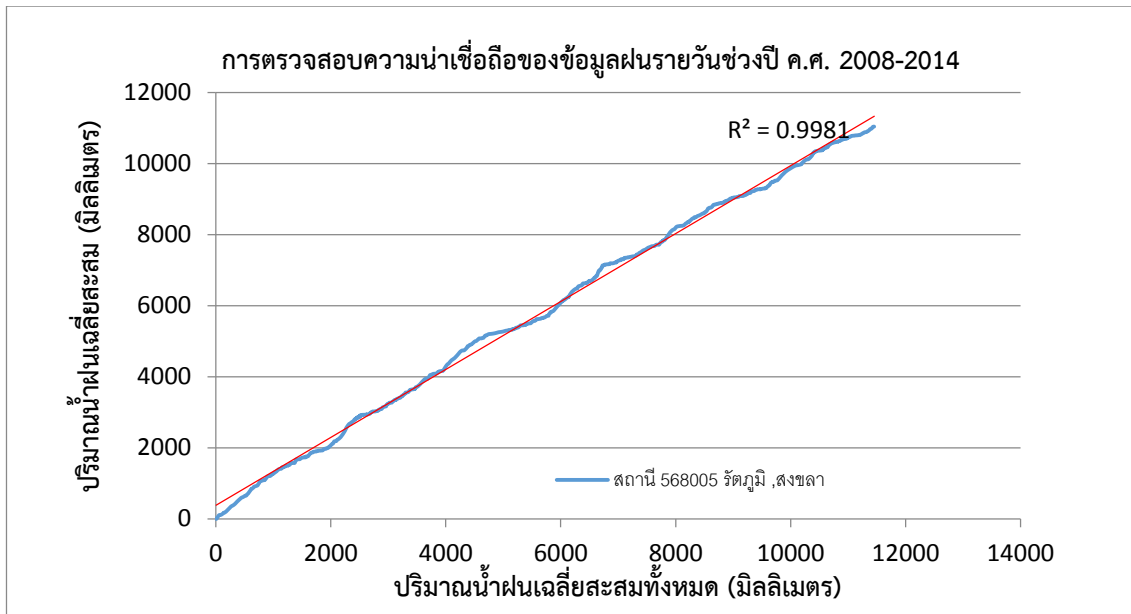
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลประจำวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



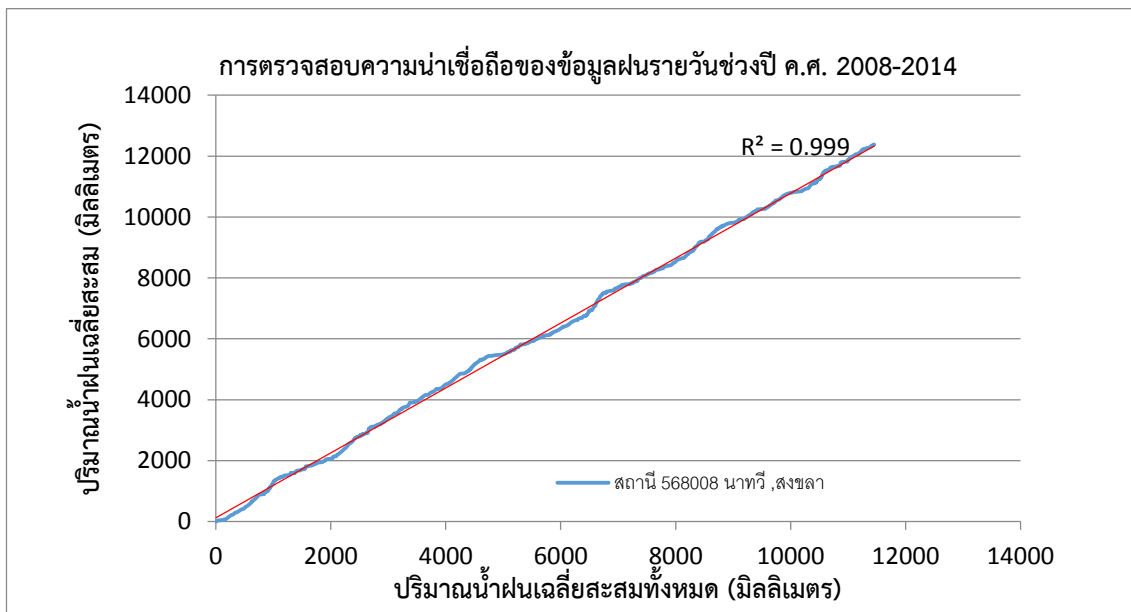
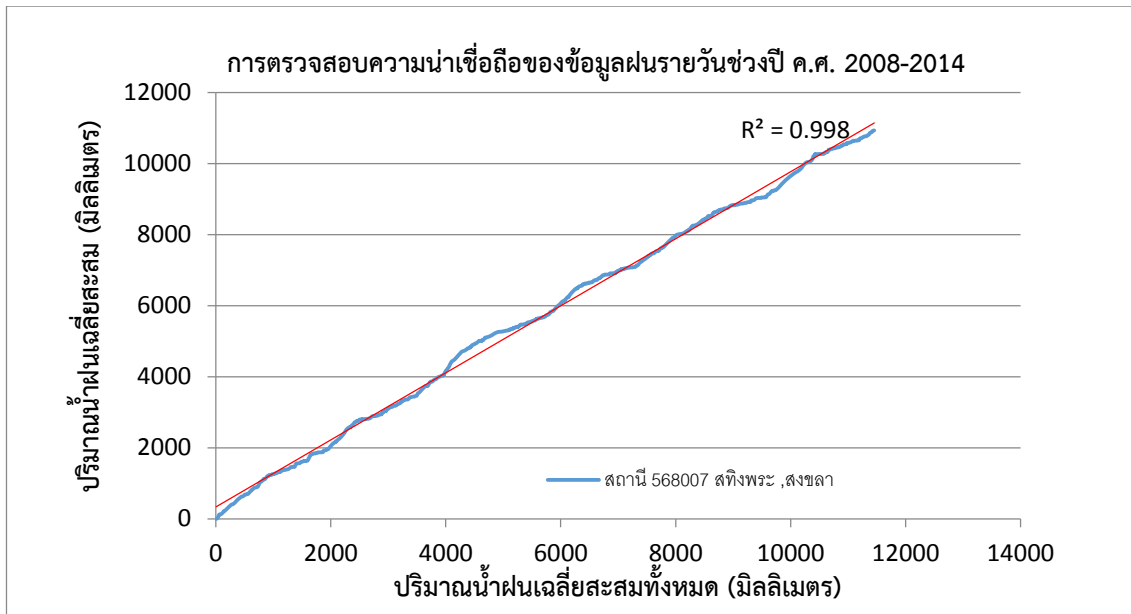
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



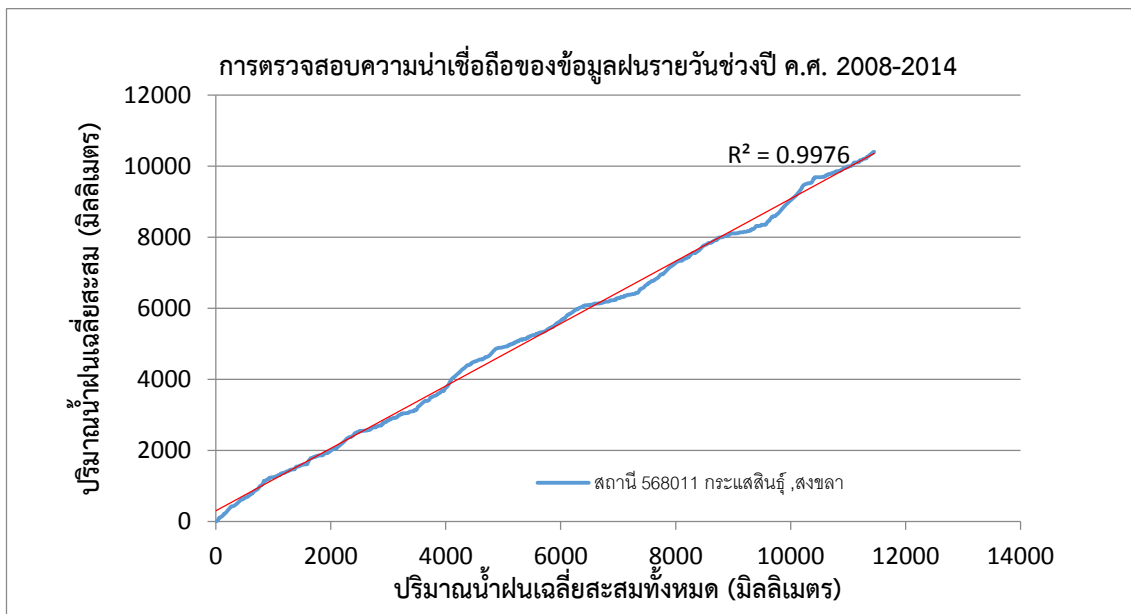
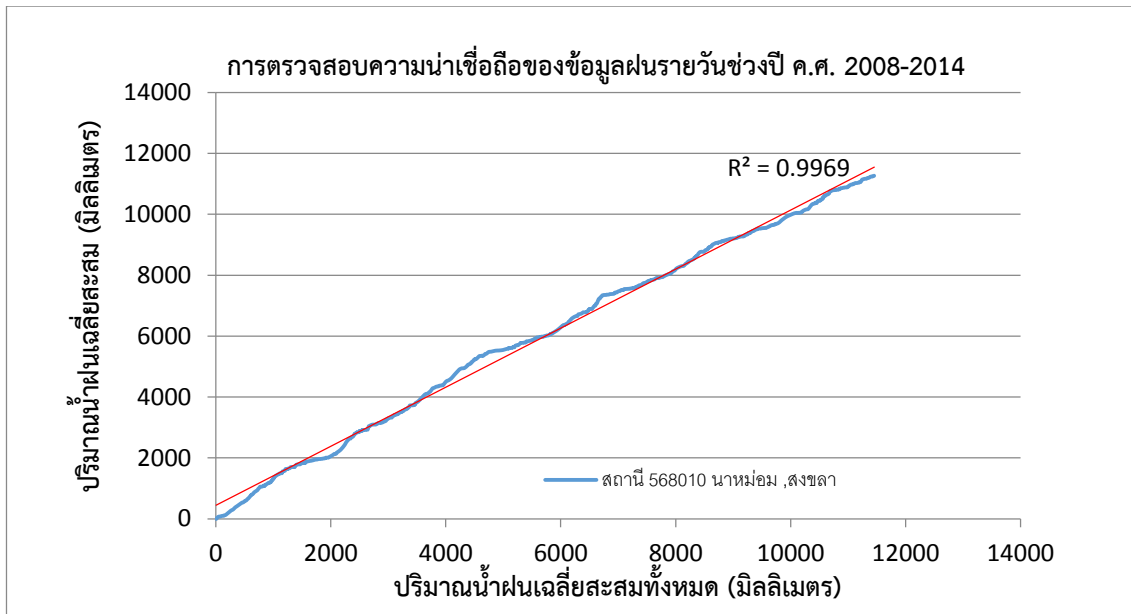
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



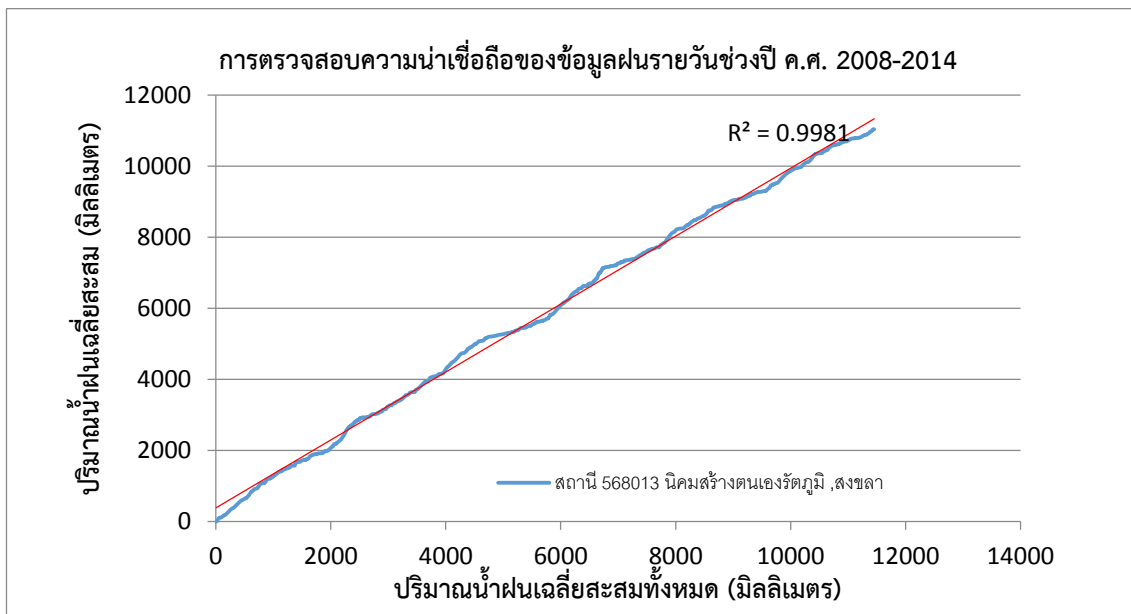
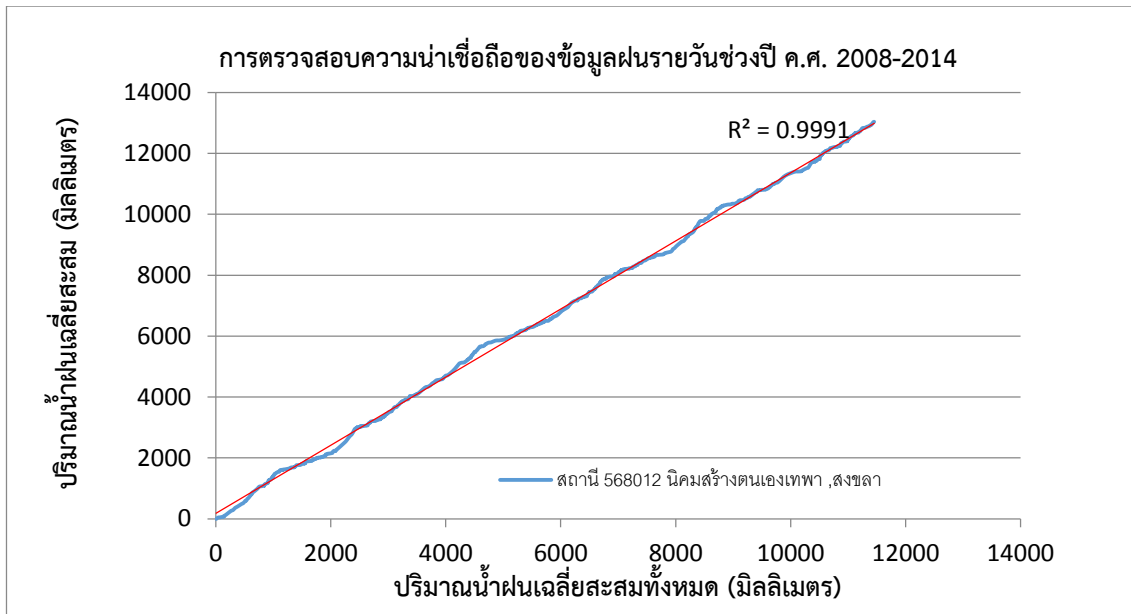
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลประจำวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



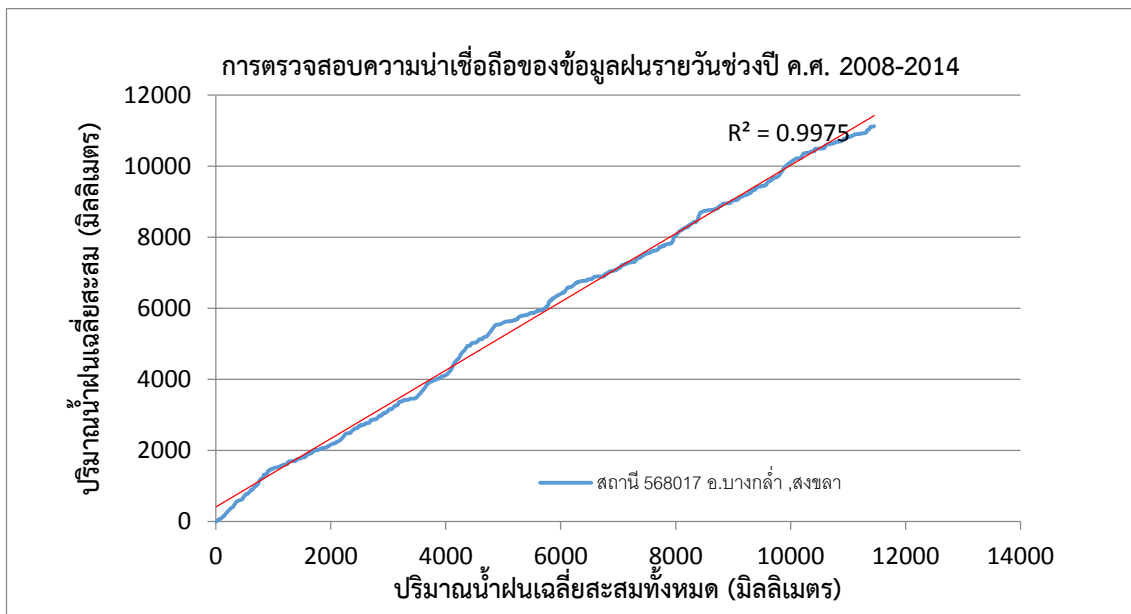
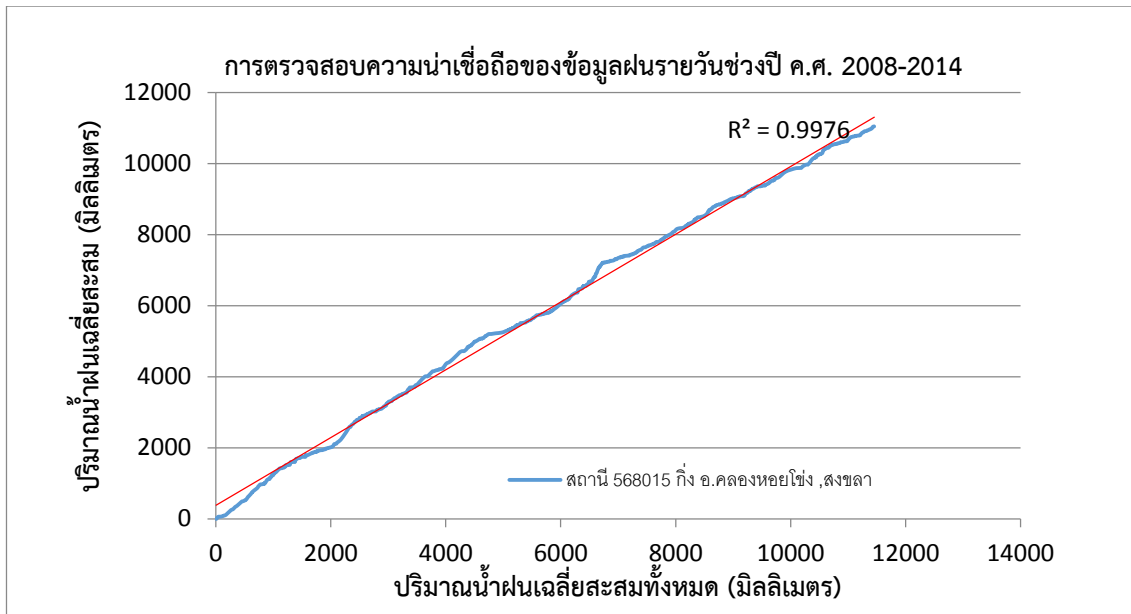
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



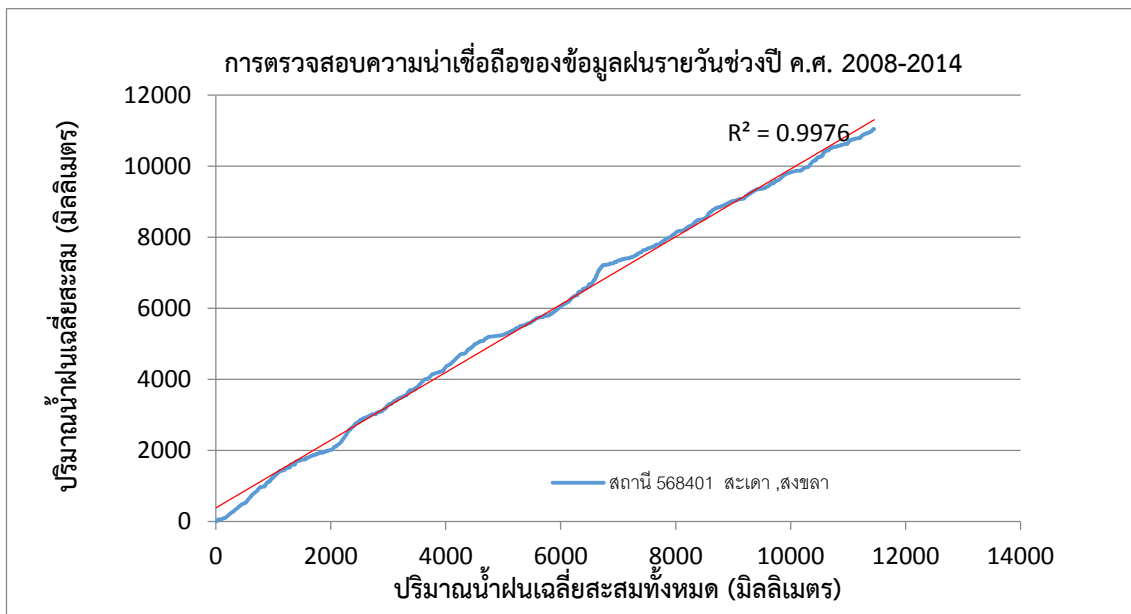
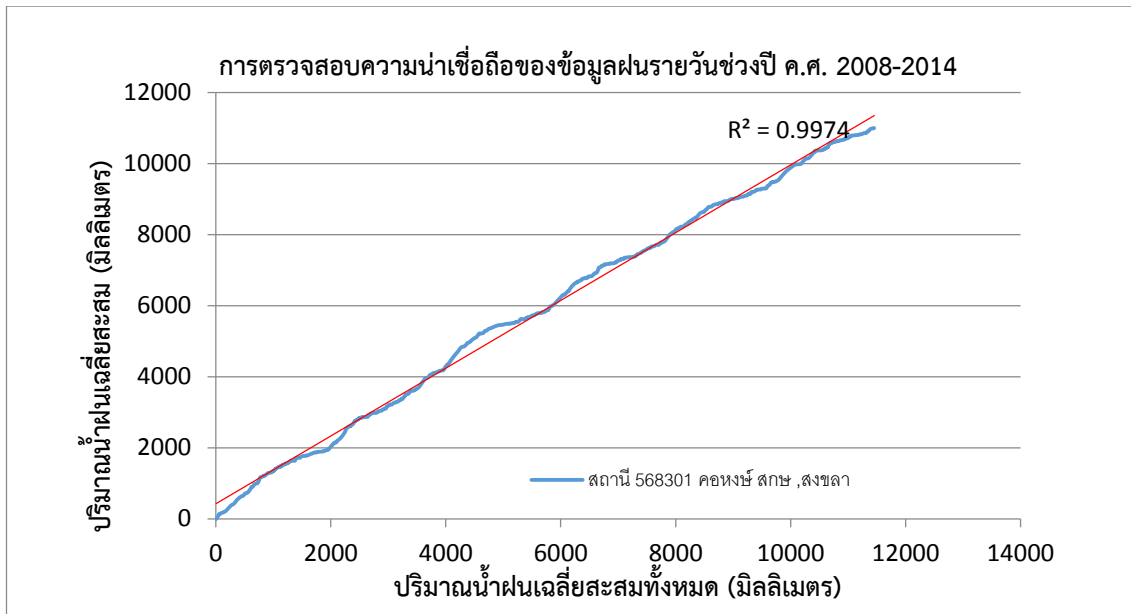
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



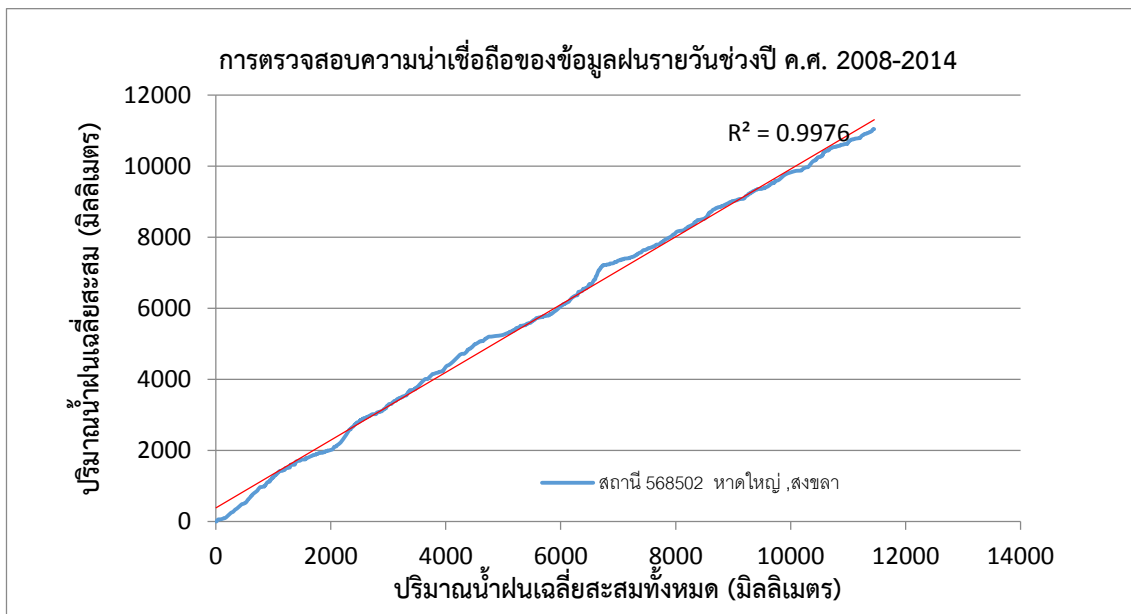
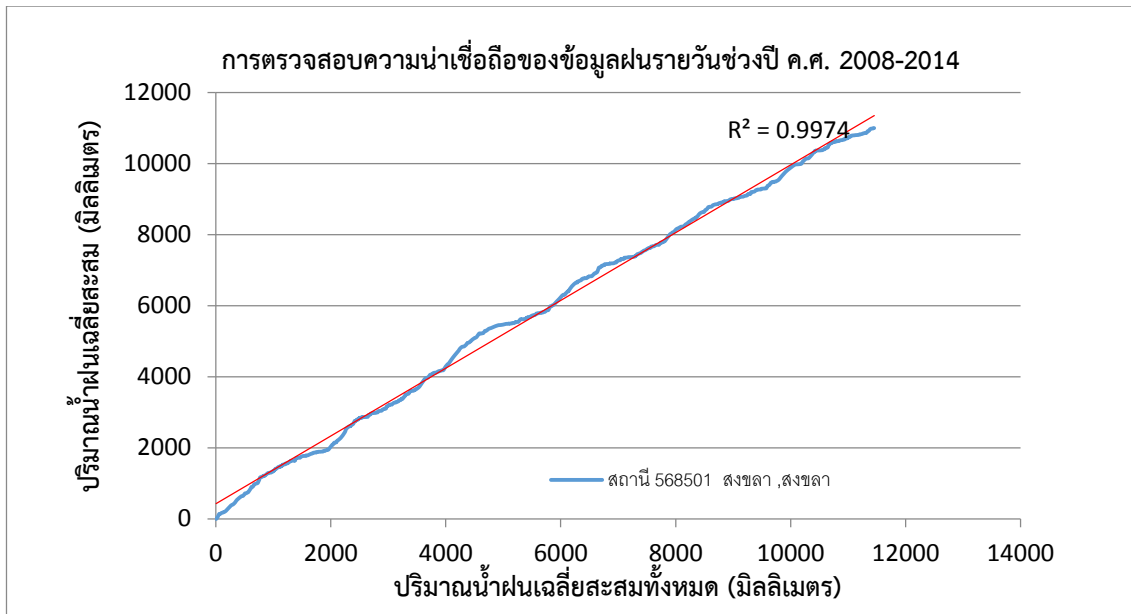
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



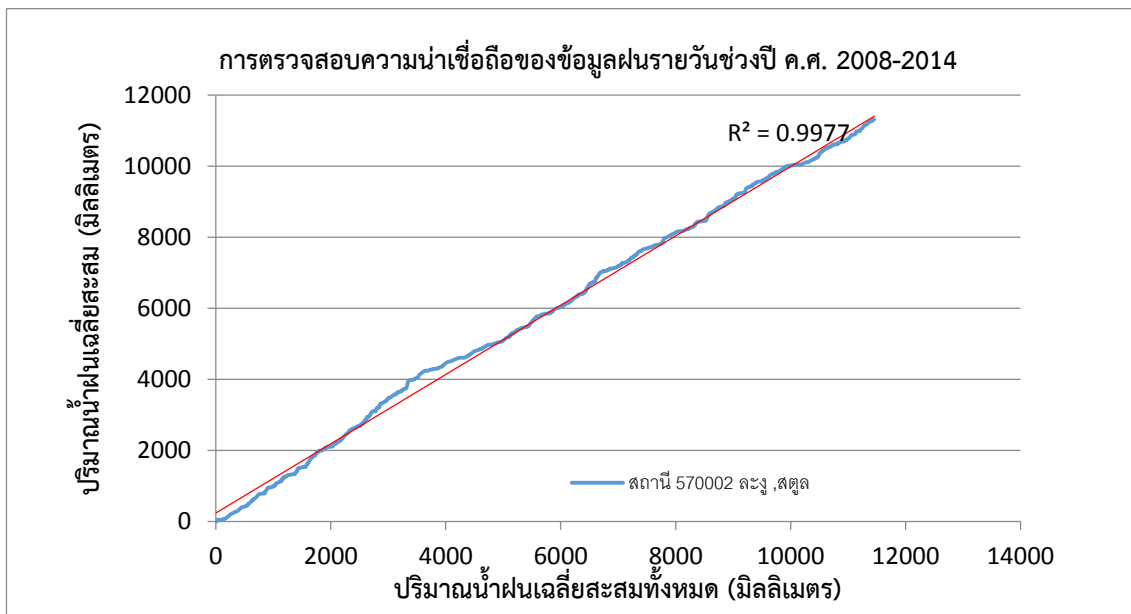
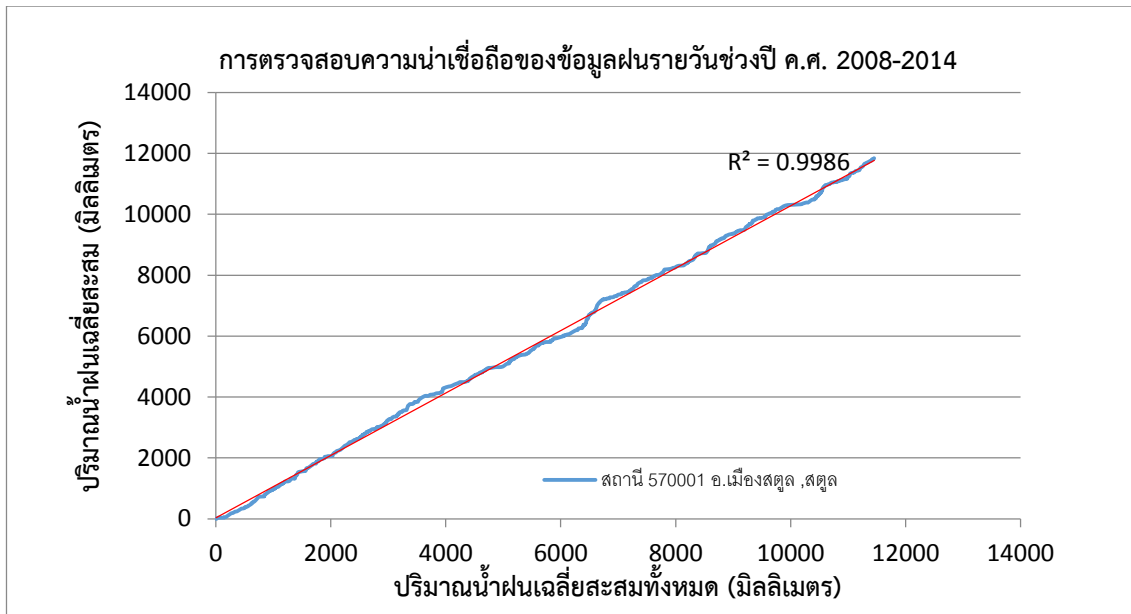
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



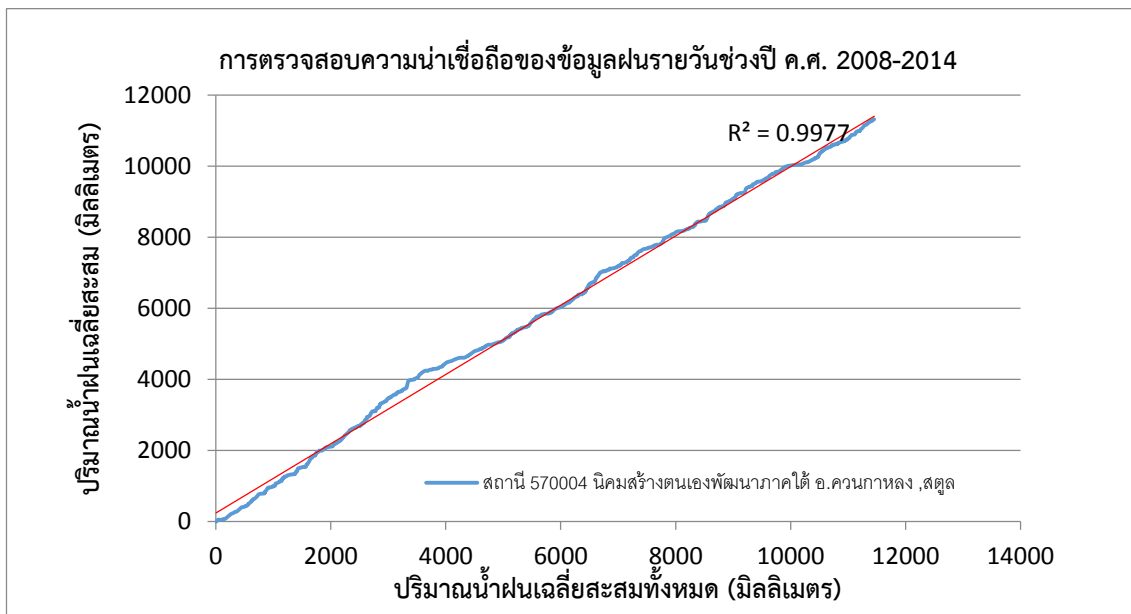
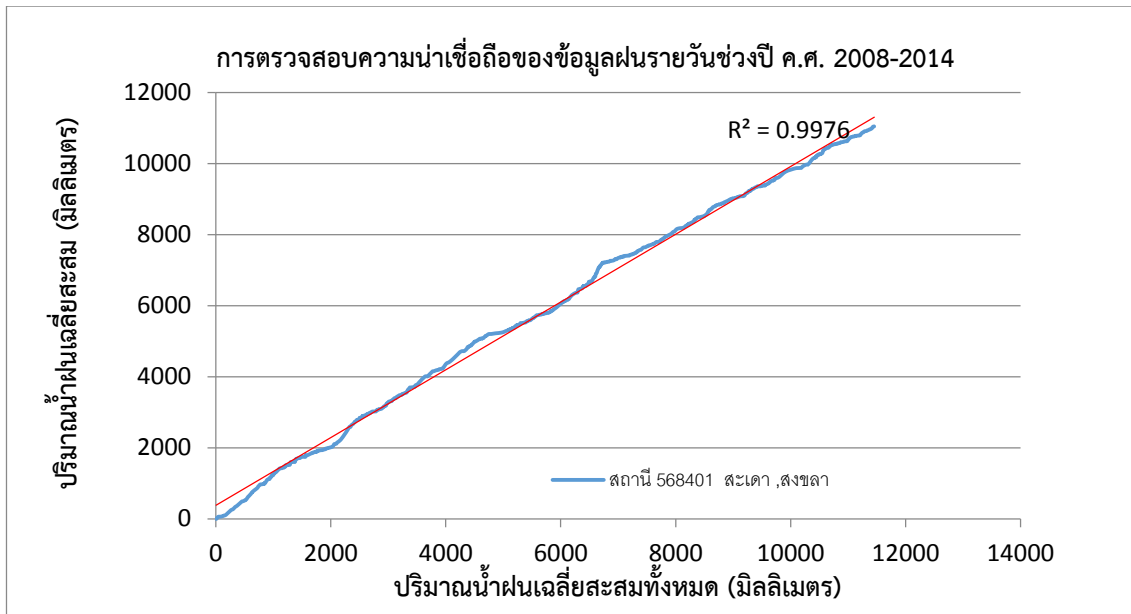
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลประจำวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



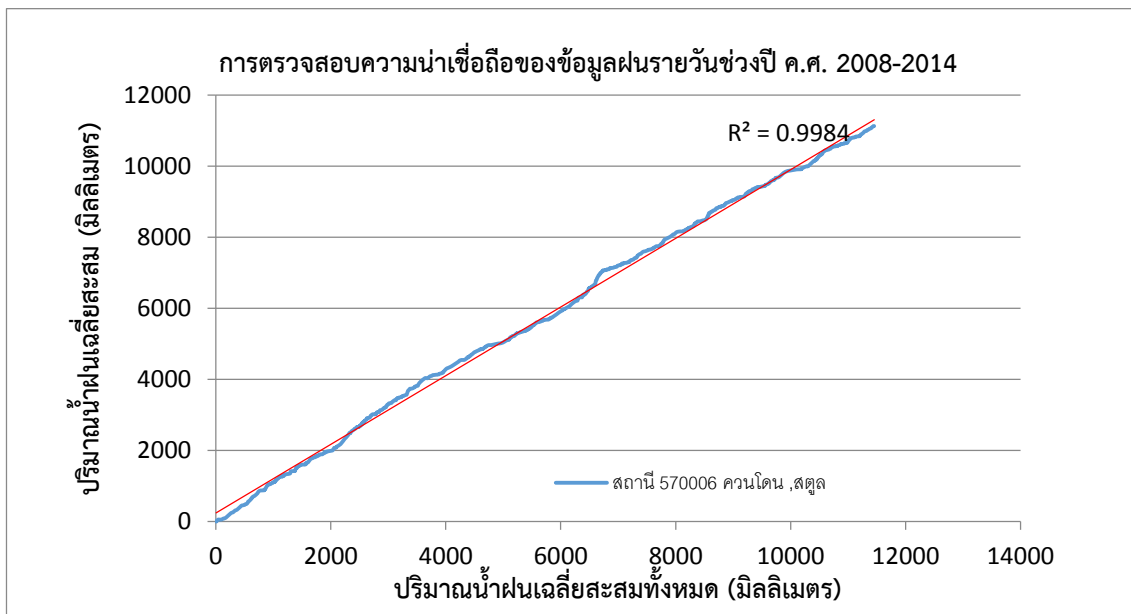
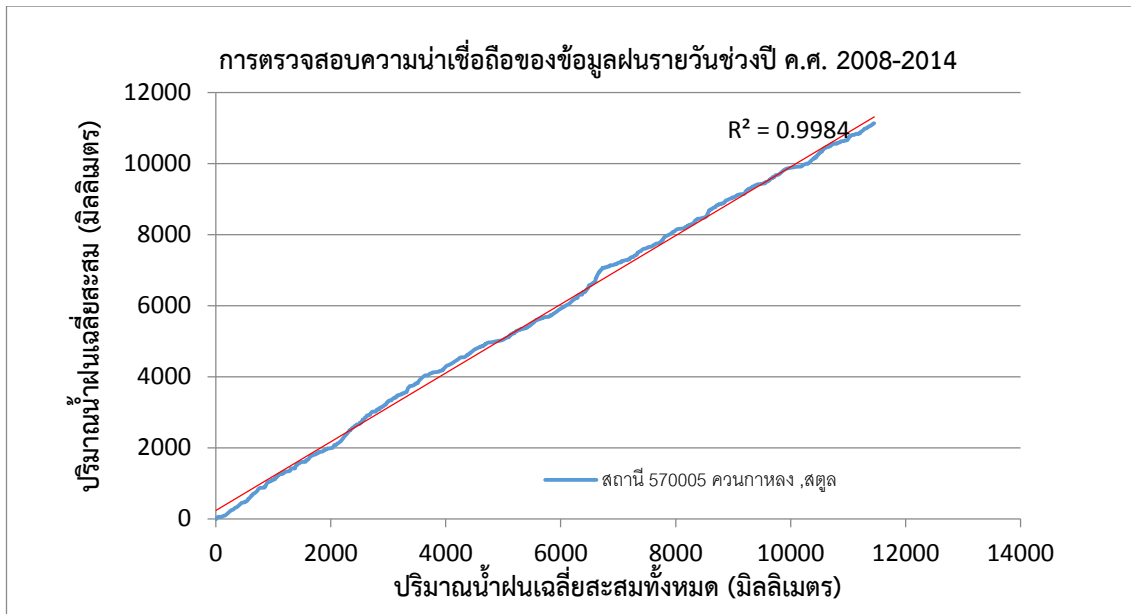
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



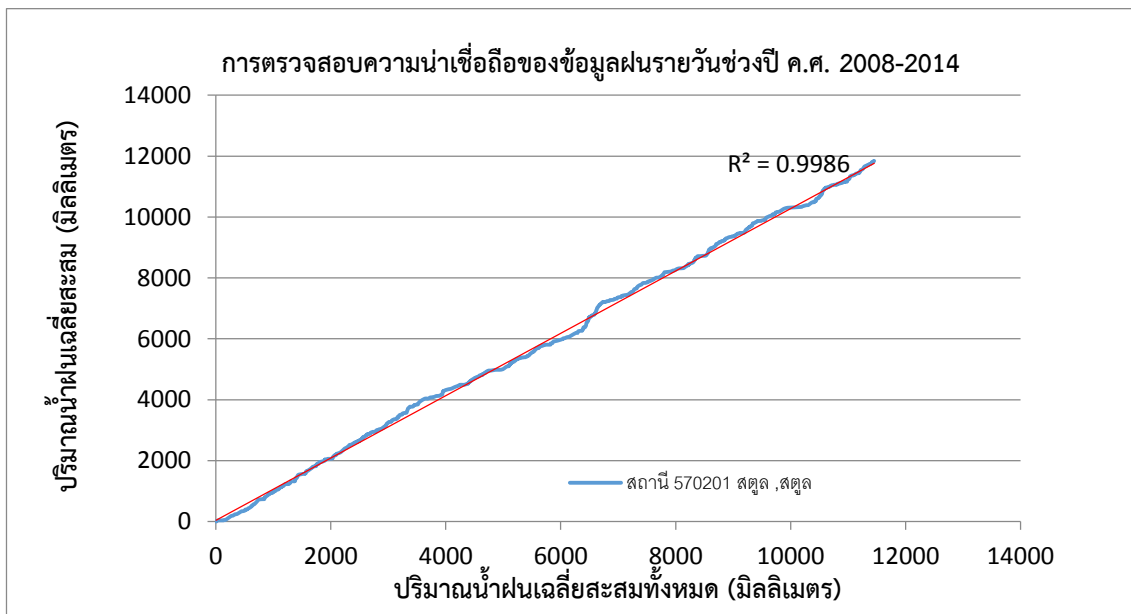
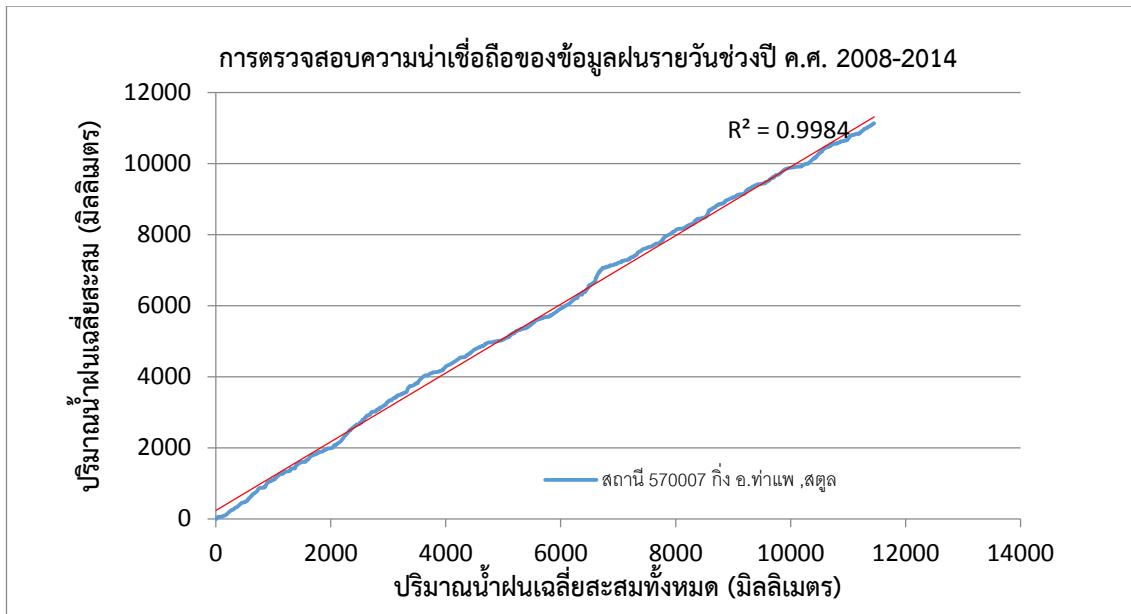
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



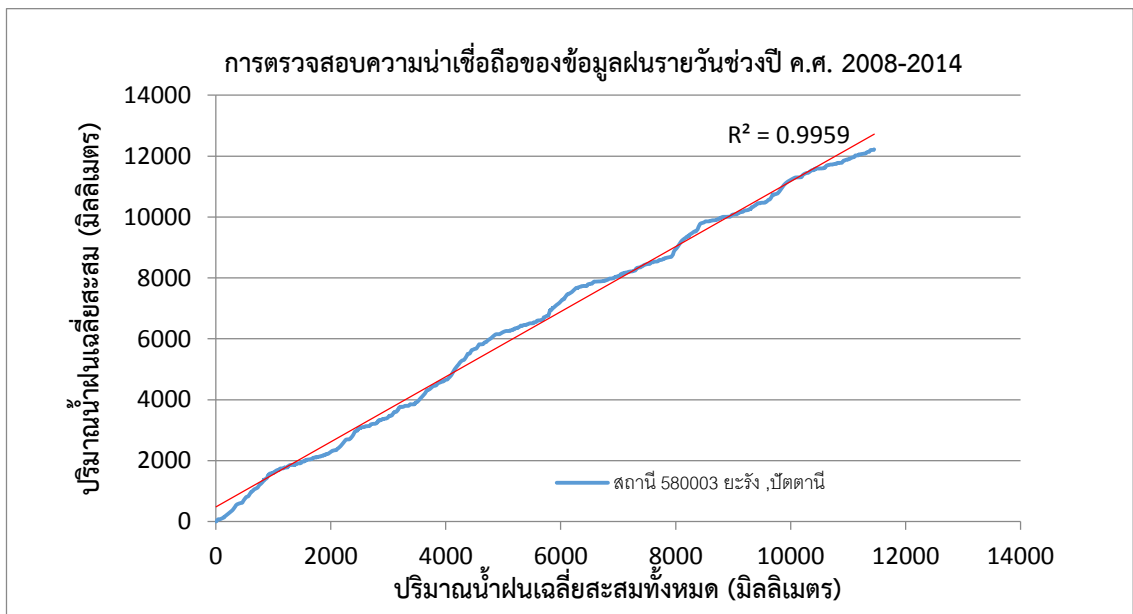
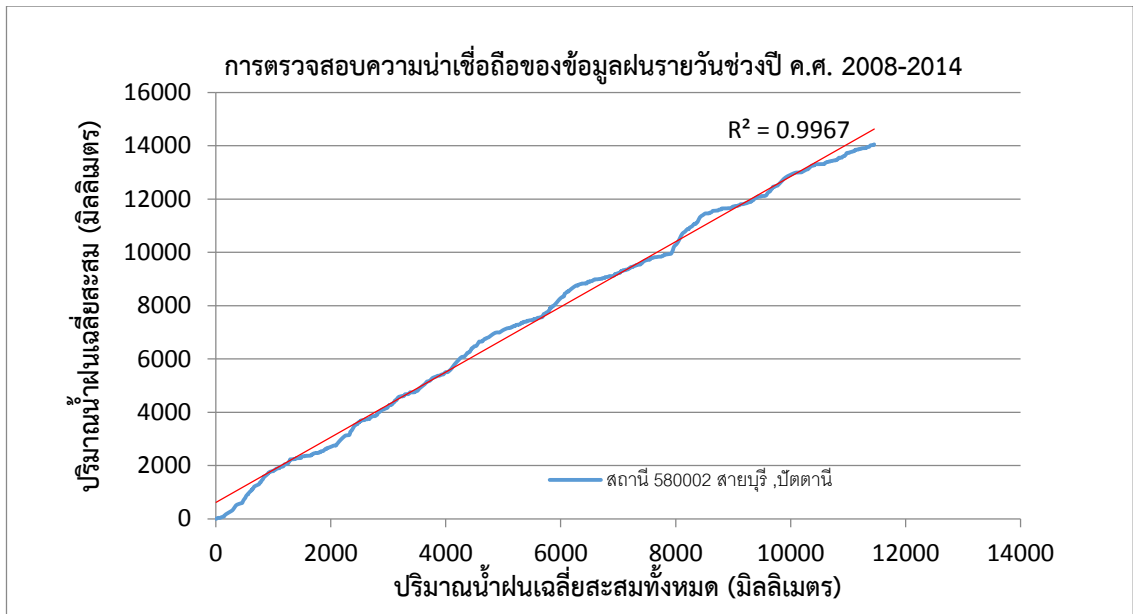
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



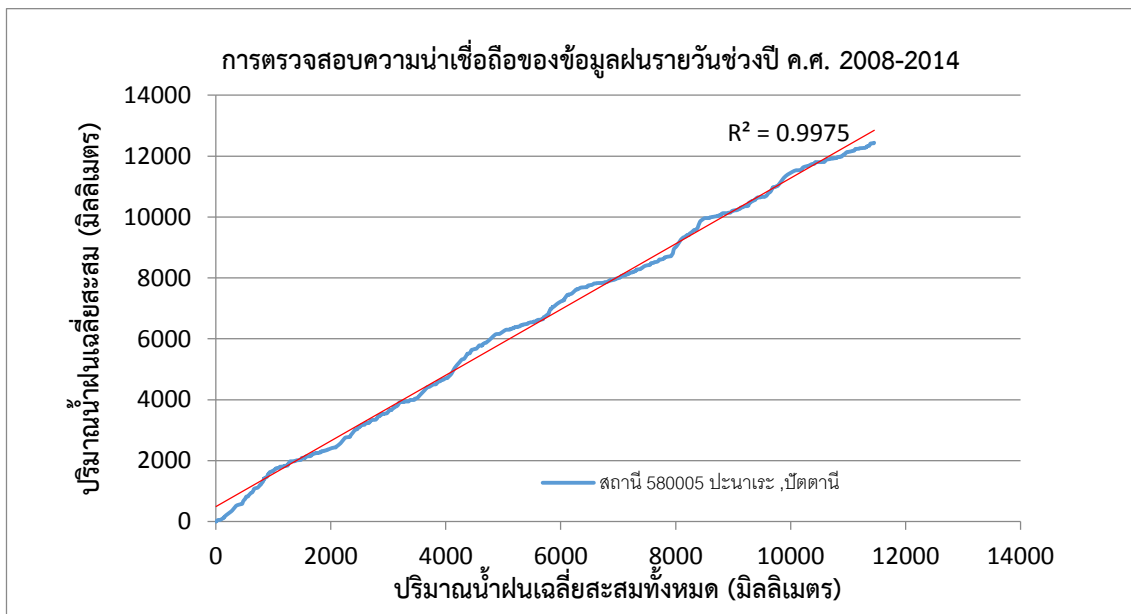
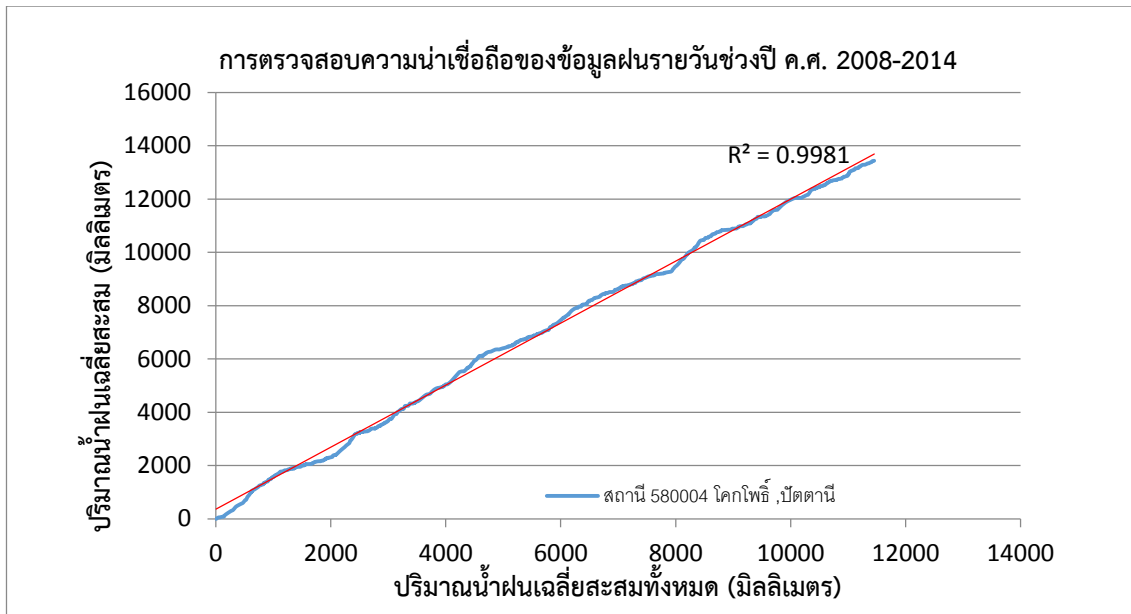
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลประจำวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



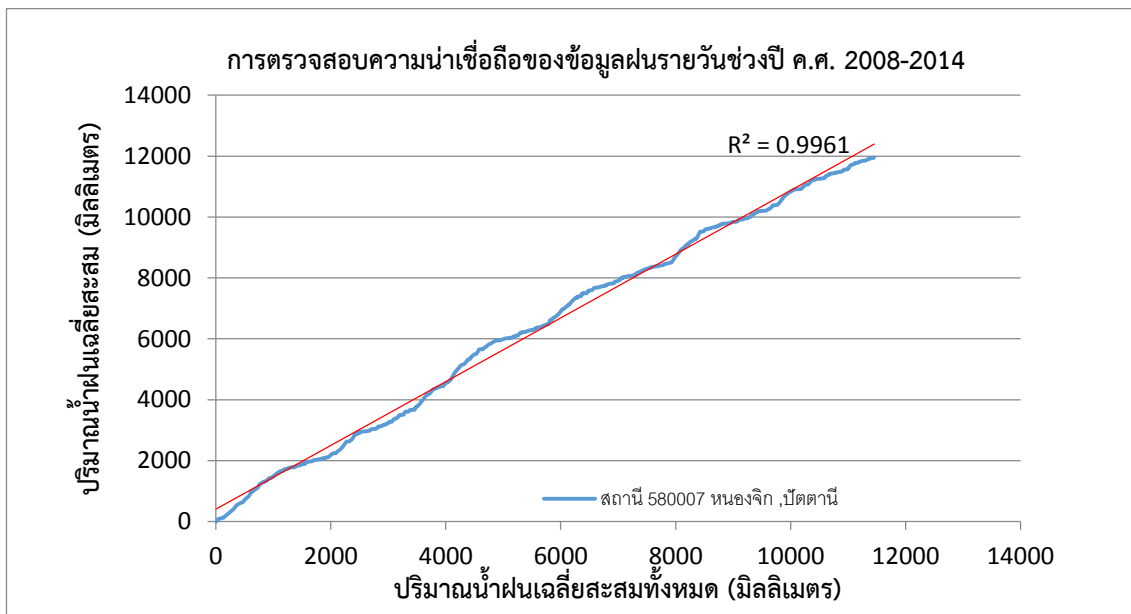
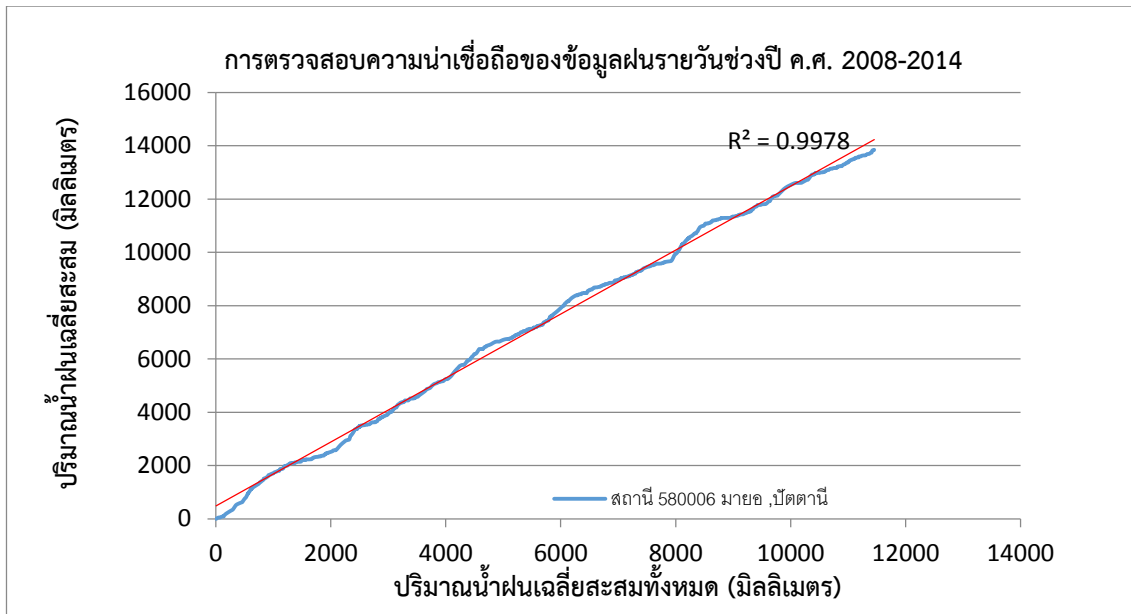
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



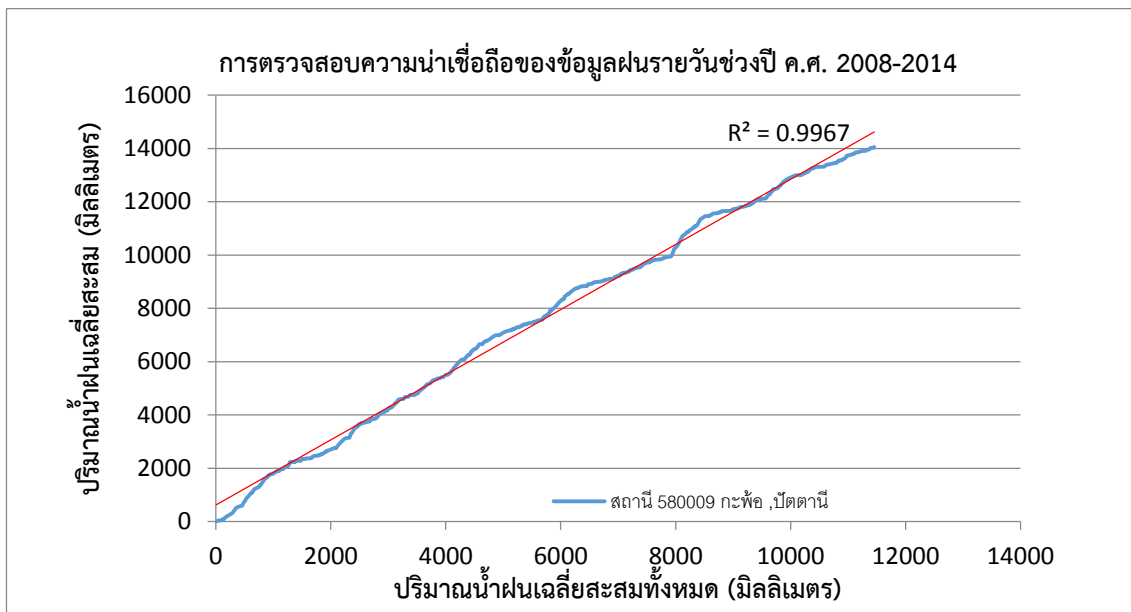
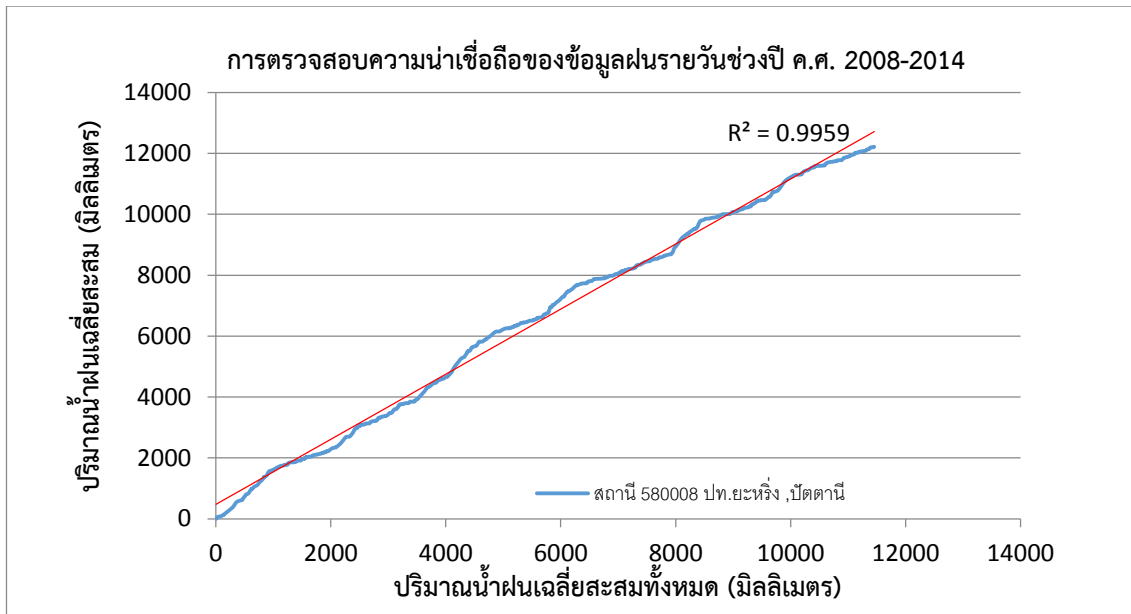
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



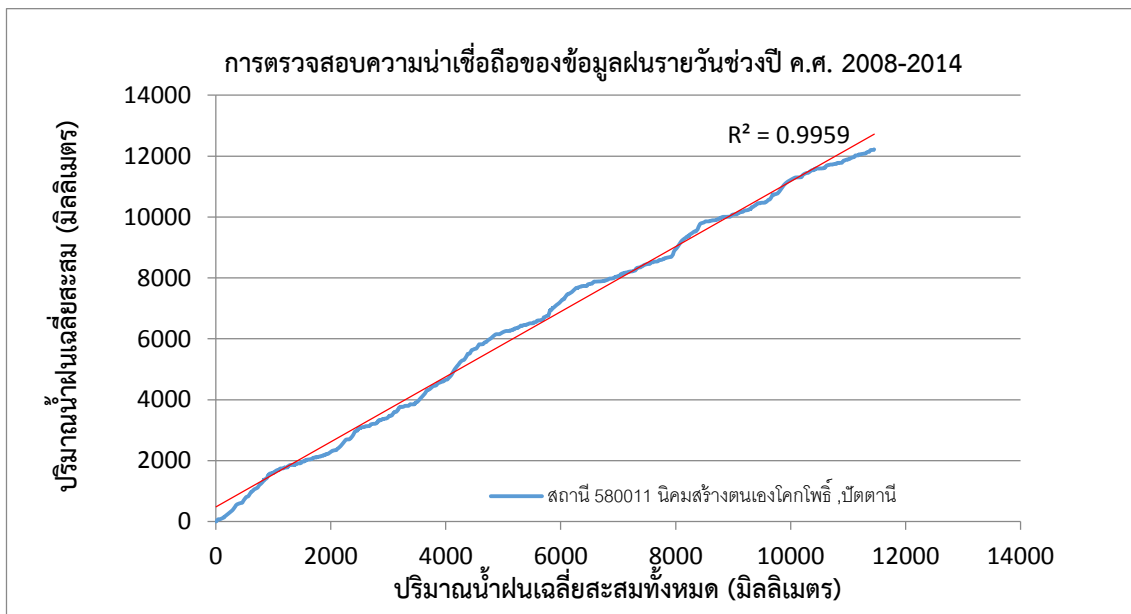
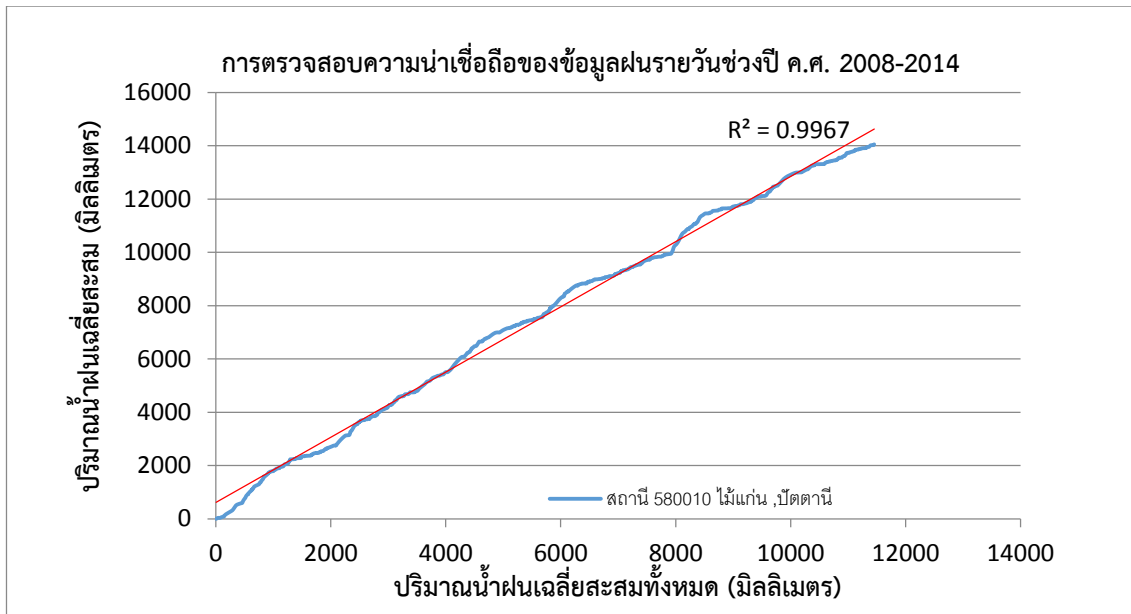
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



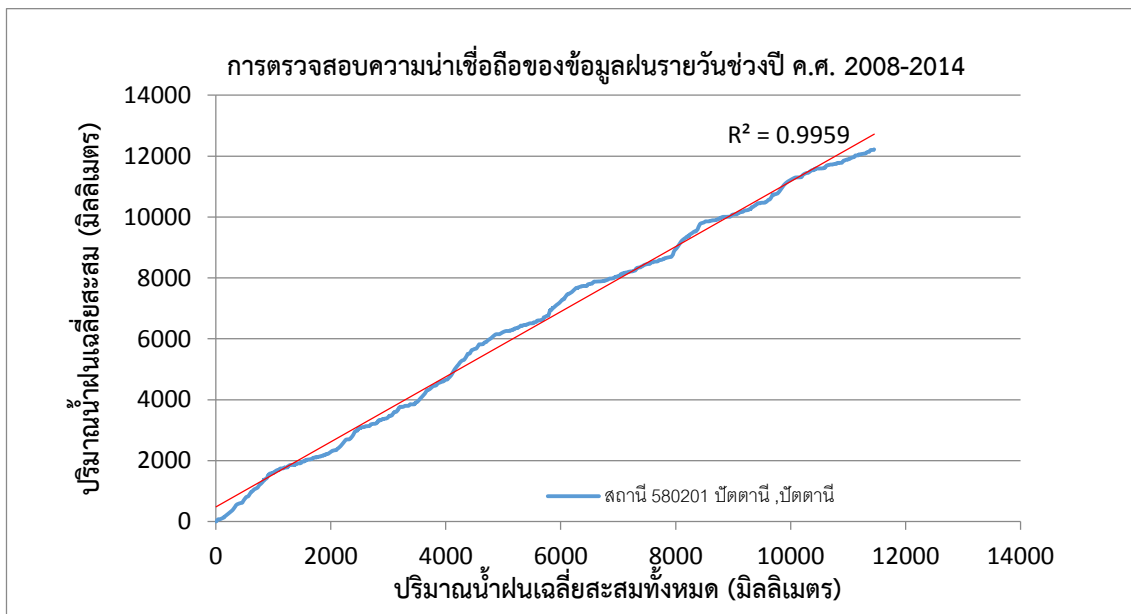
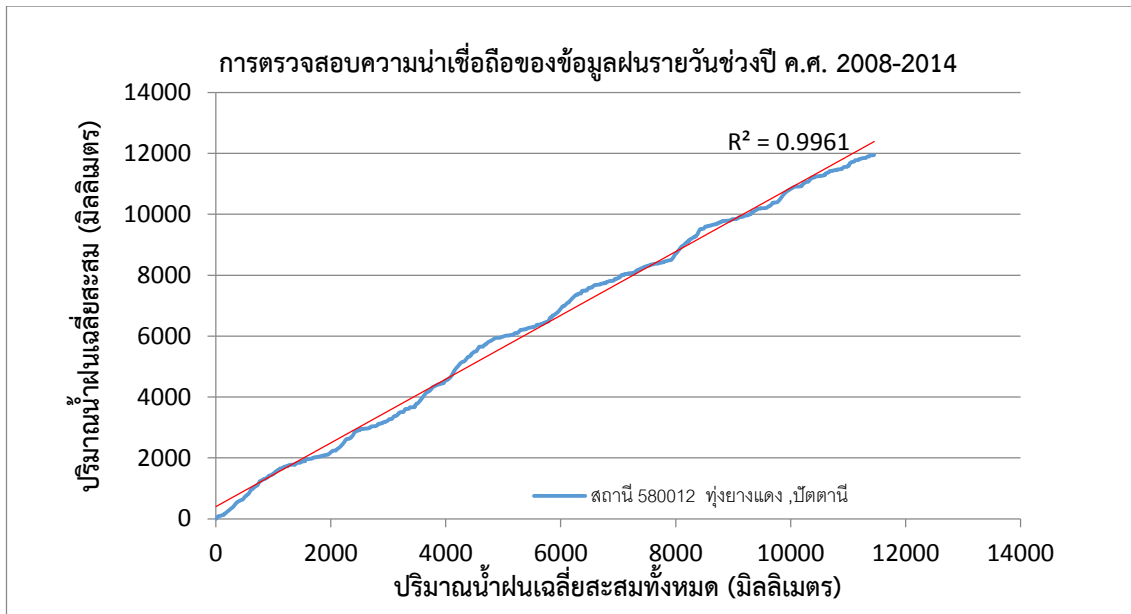
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



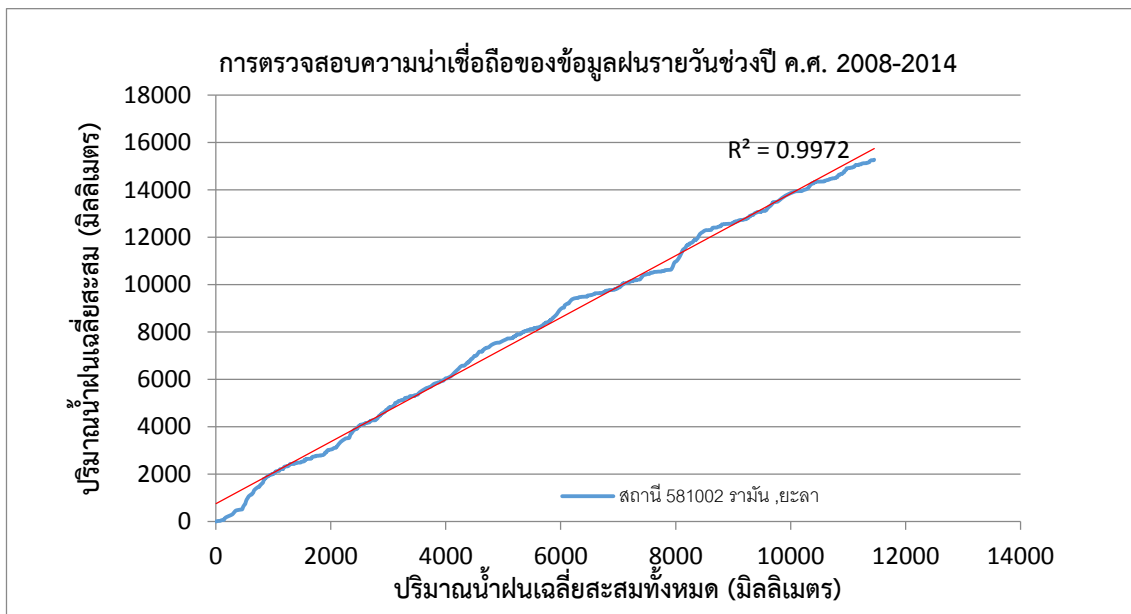
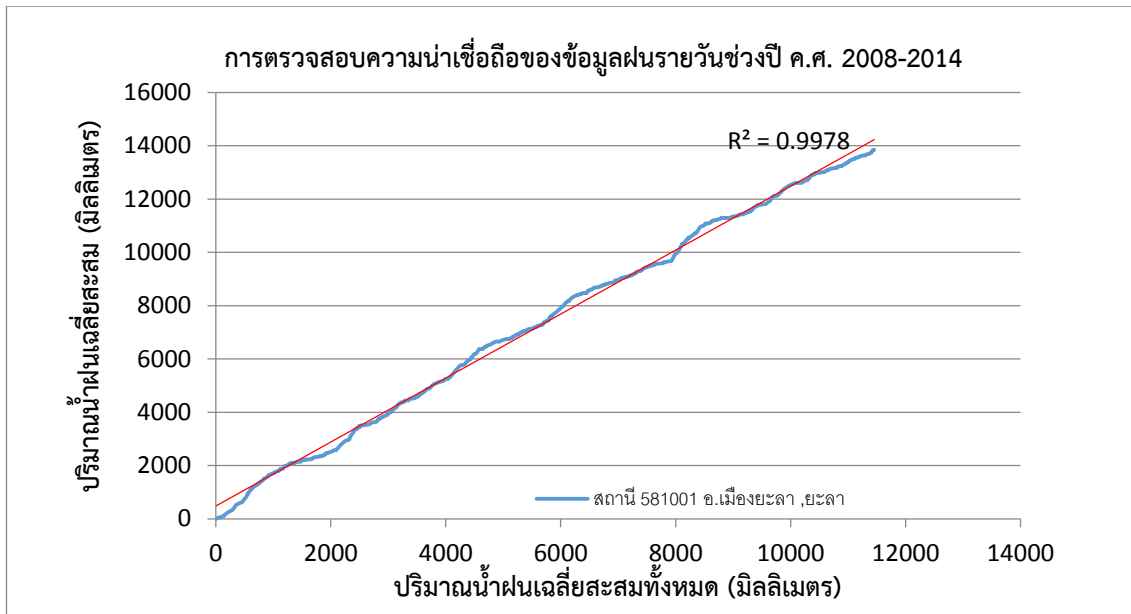
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



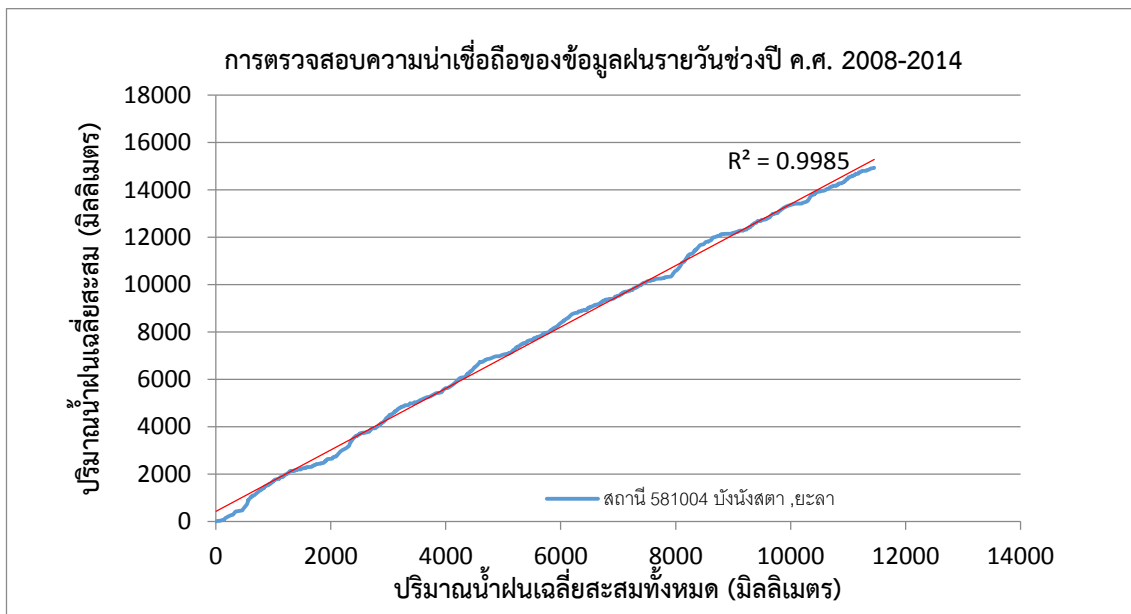
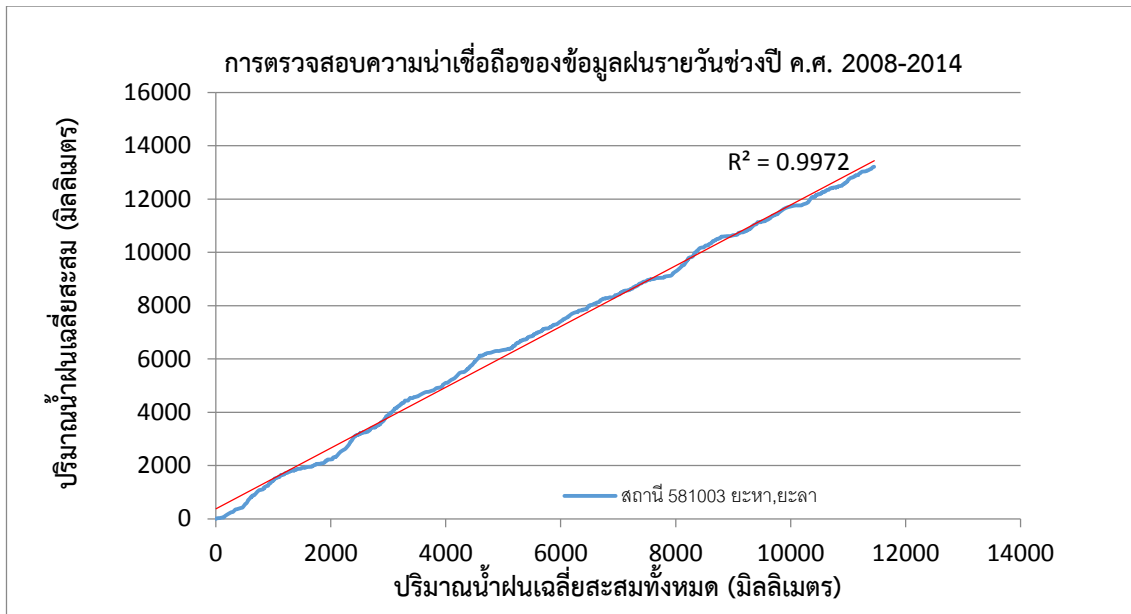
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



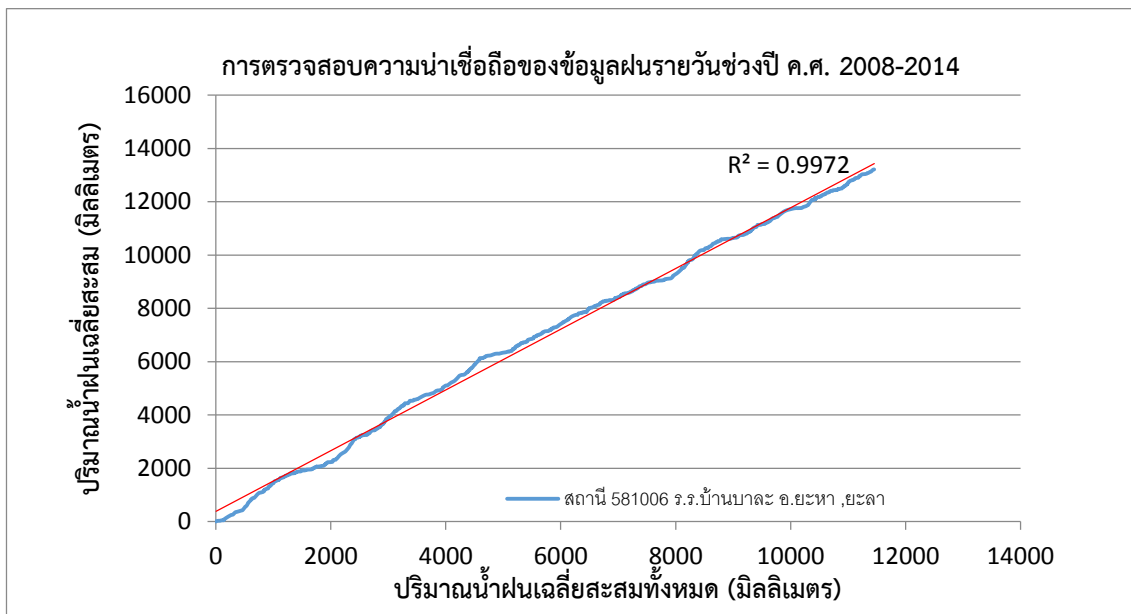
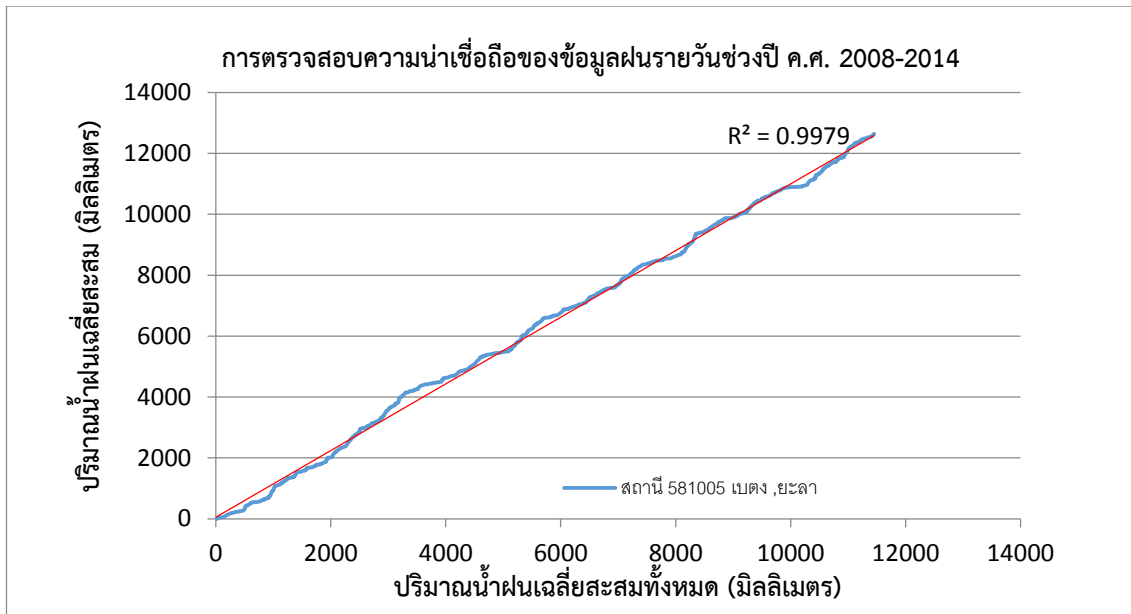
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลประจำวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



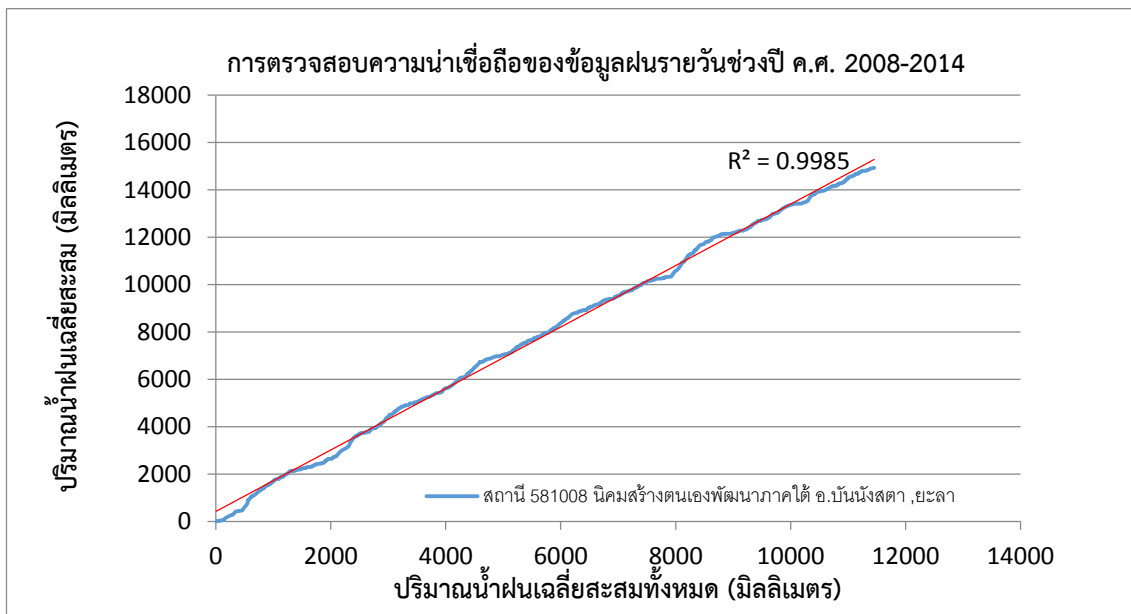
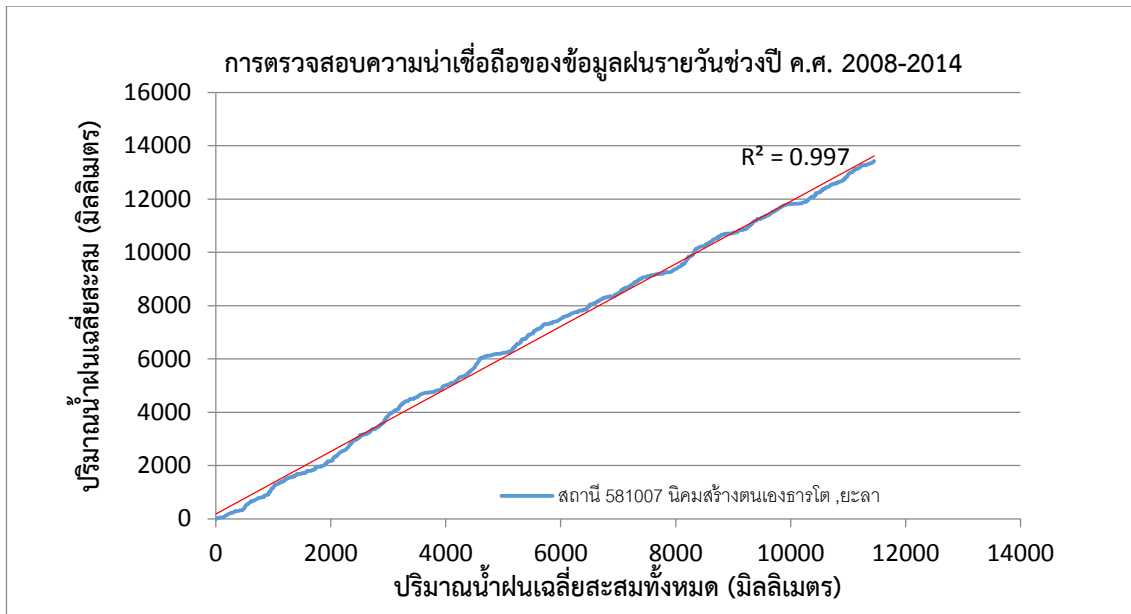
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



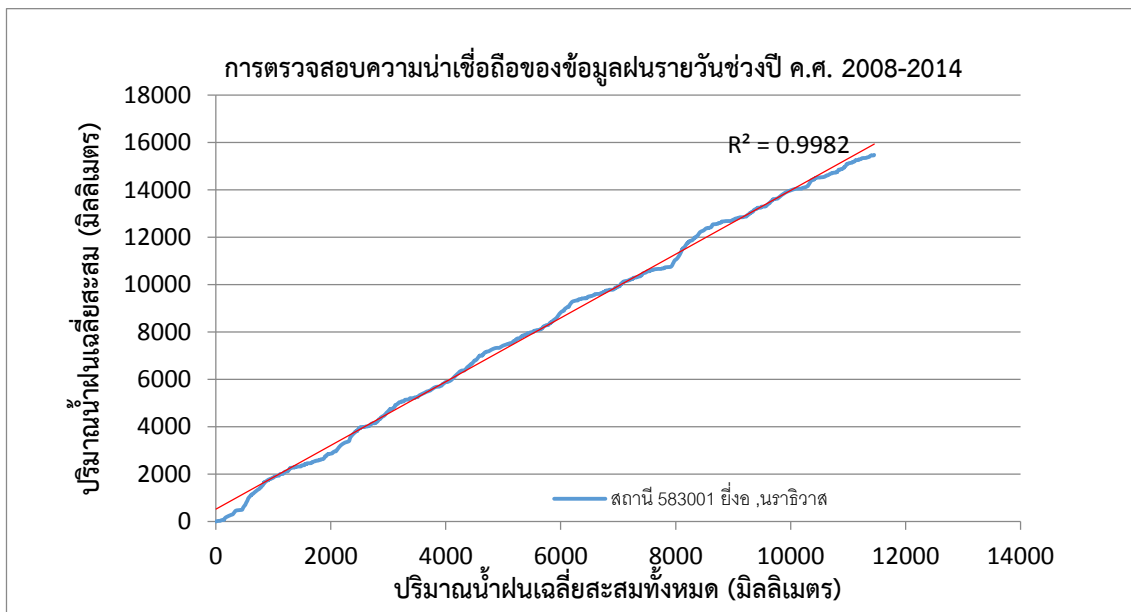
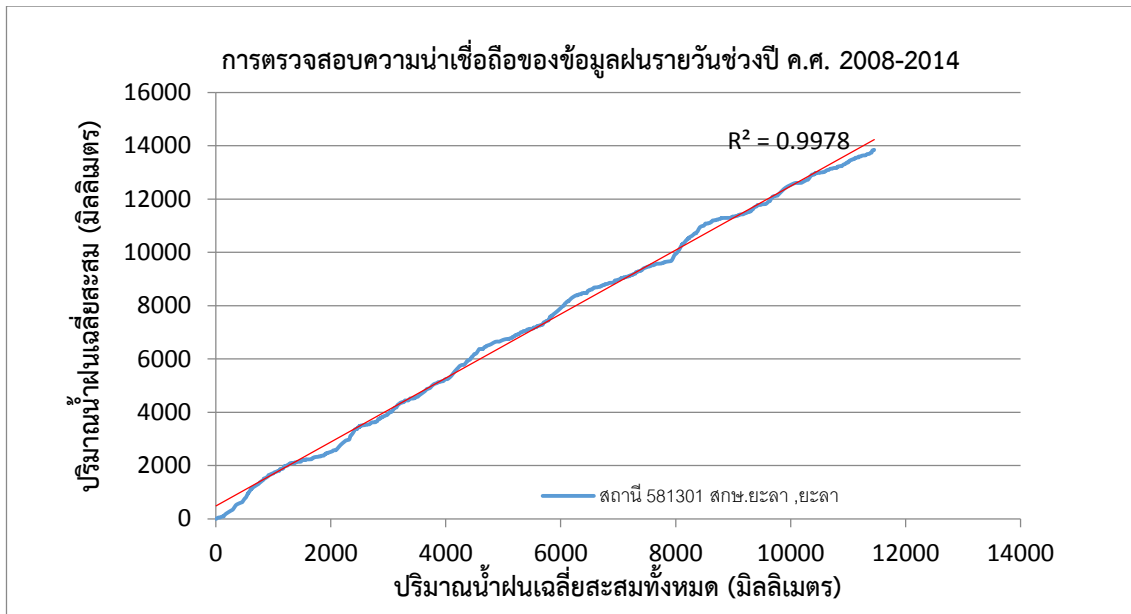
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



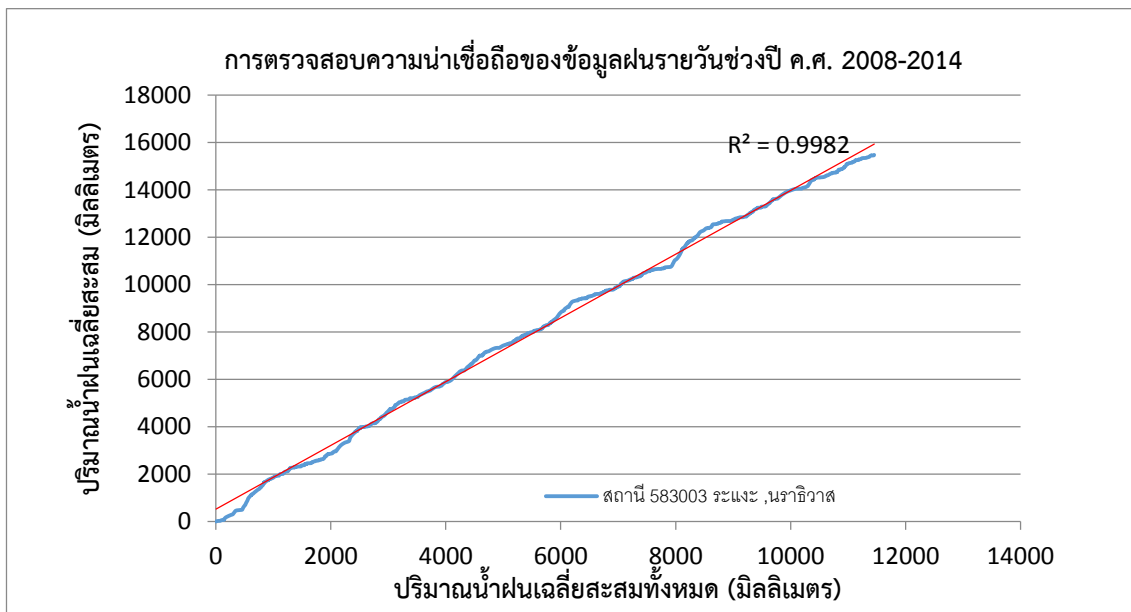
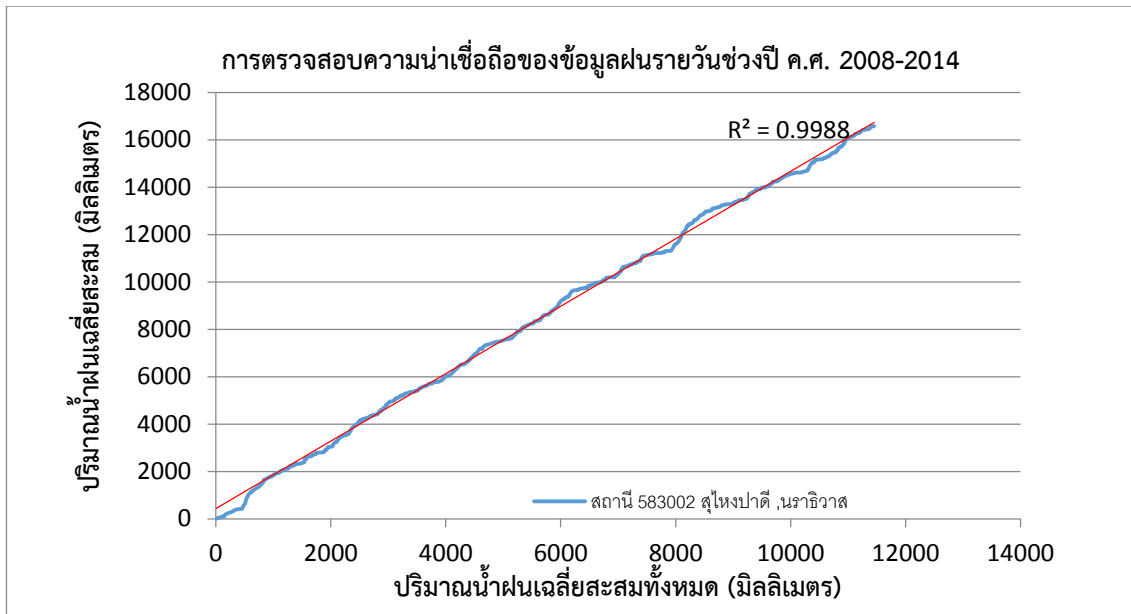
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



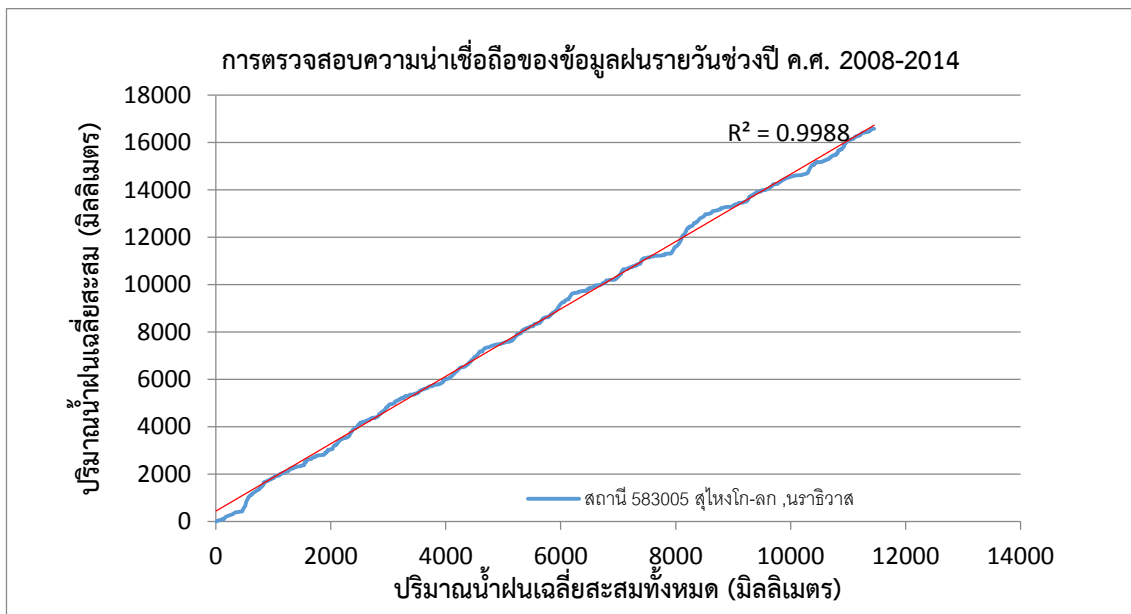
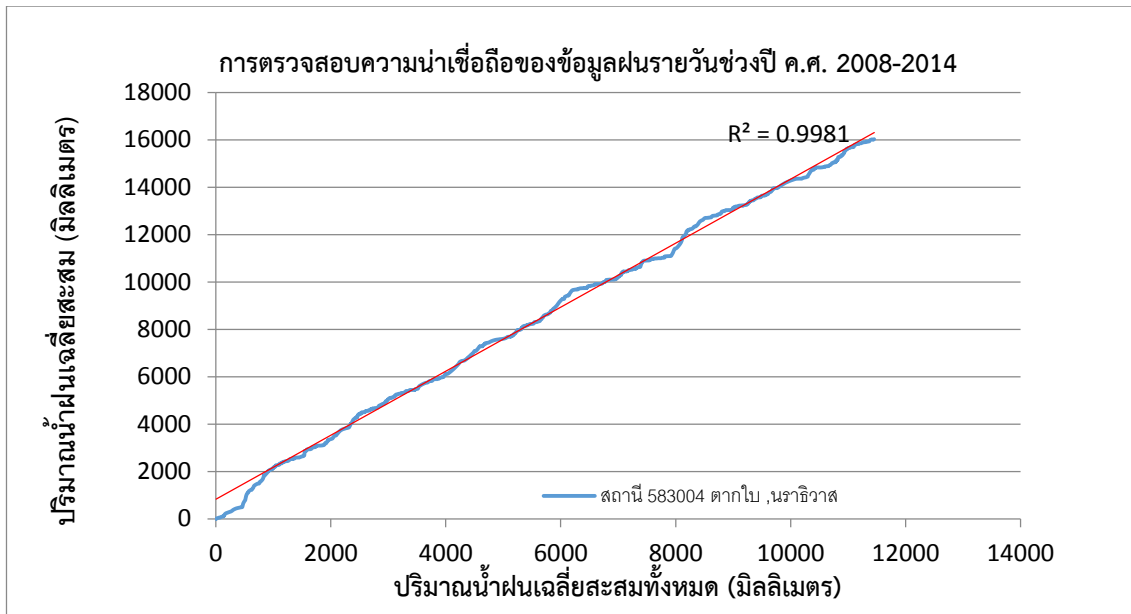
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



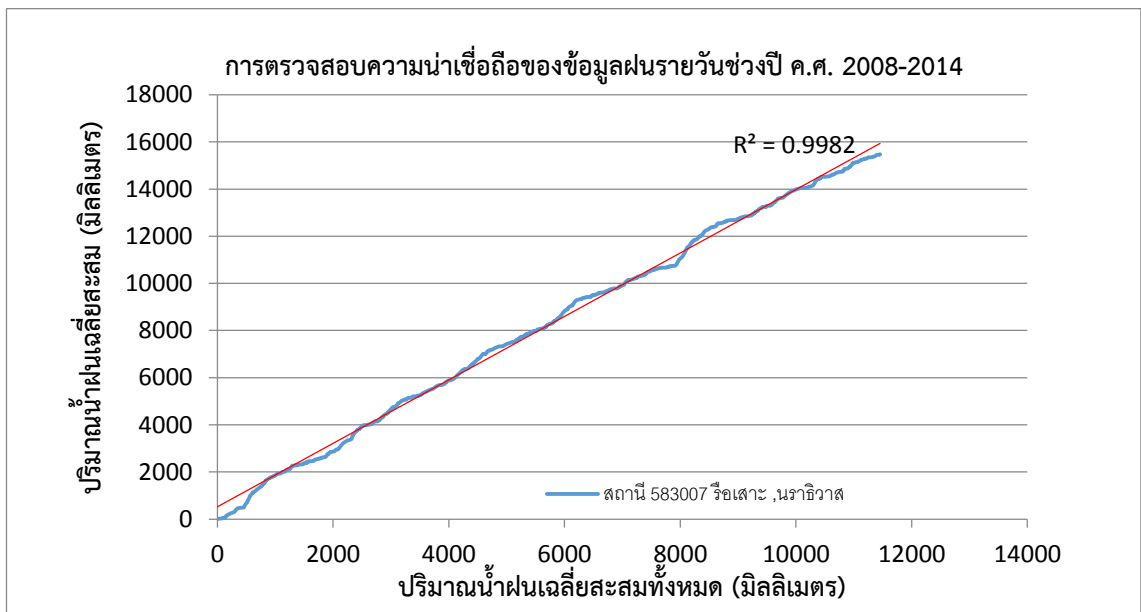
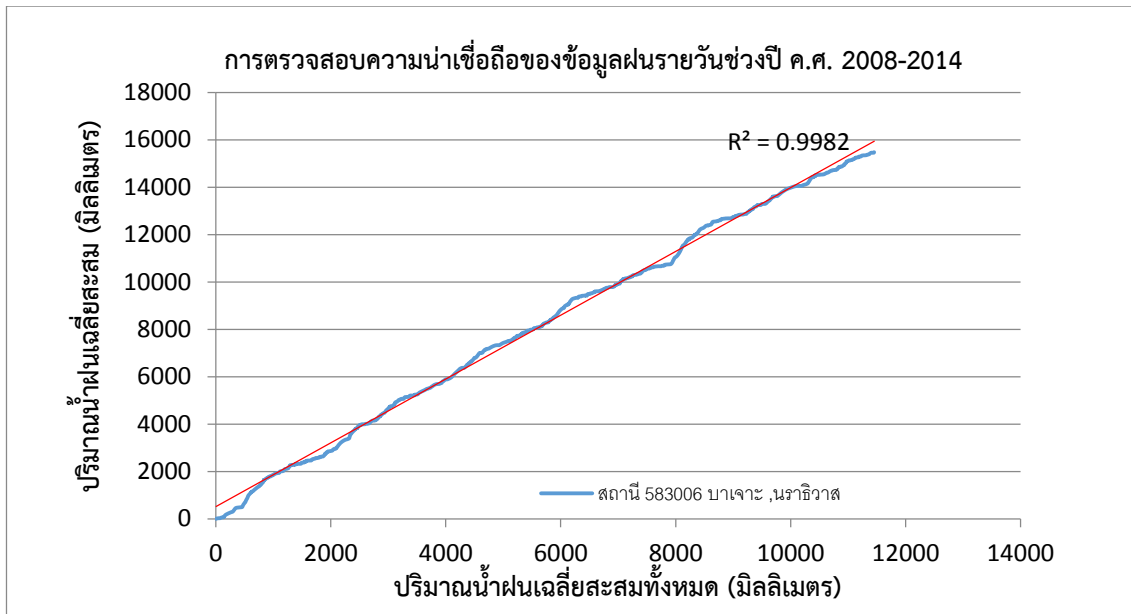
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



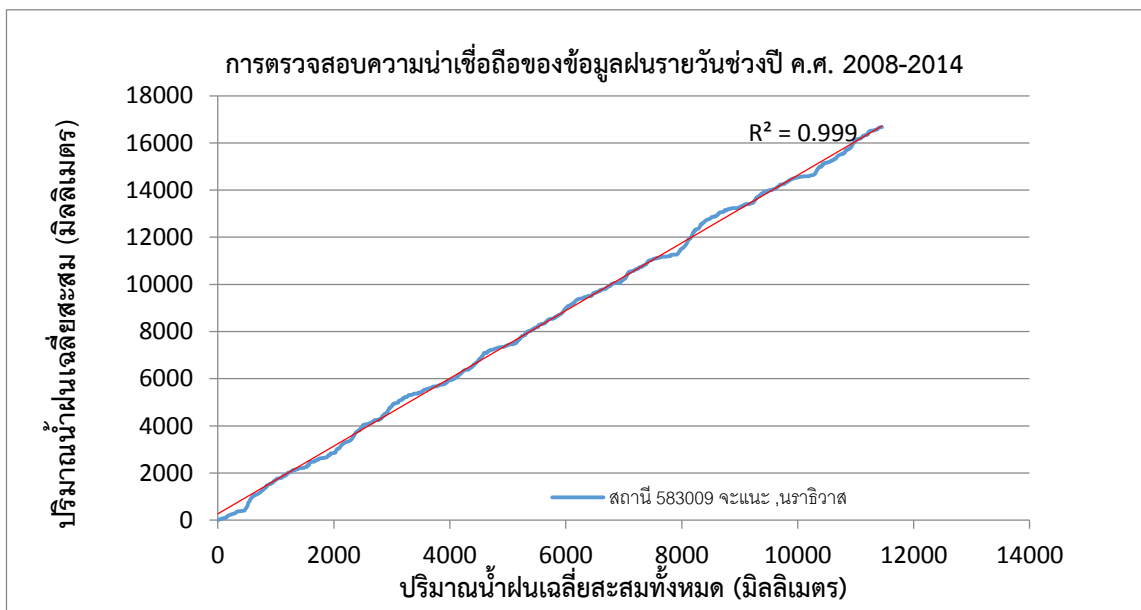
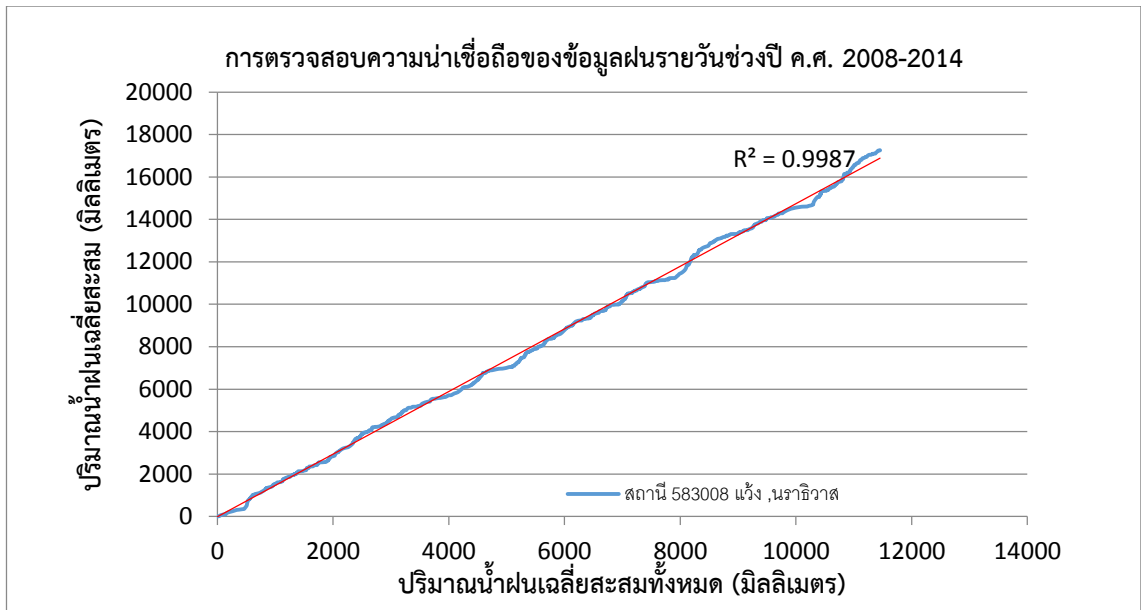
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



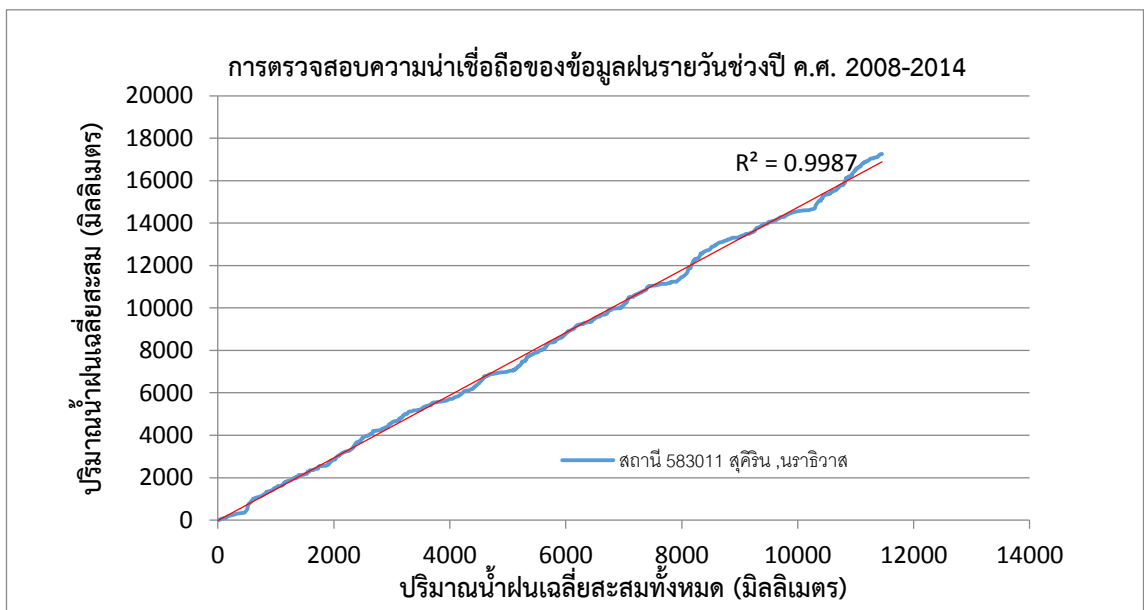
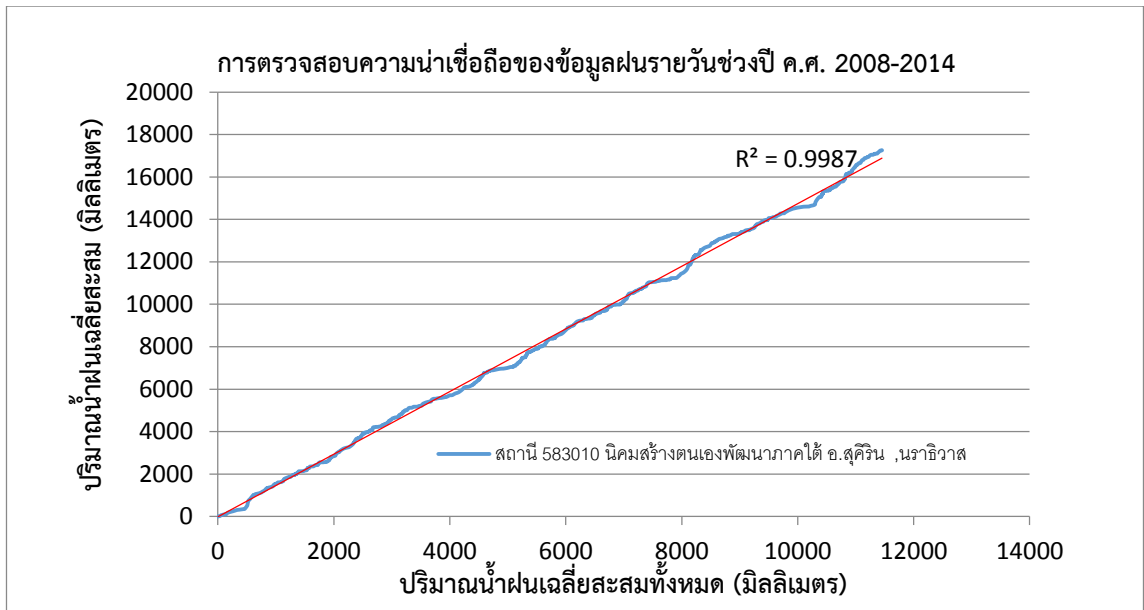
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



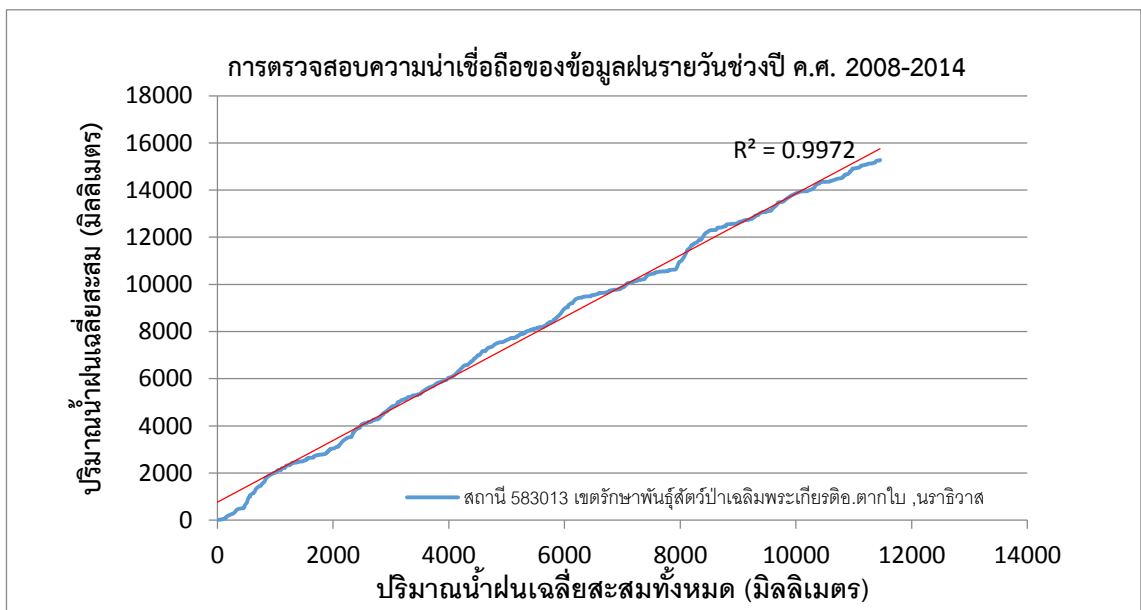
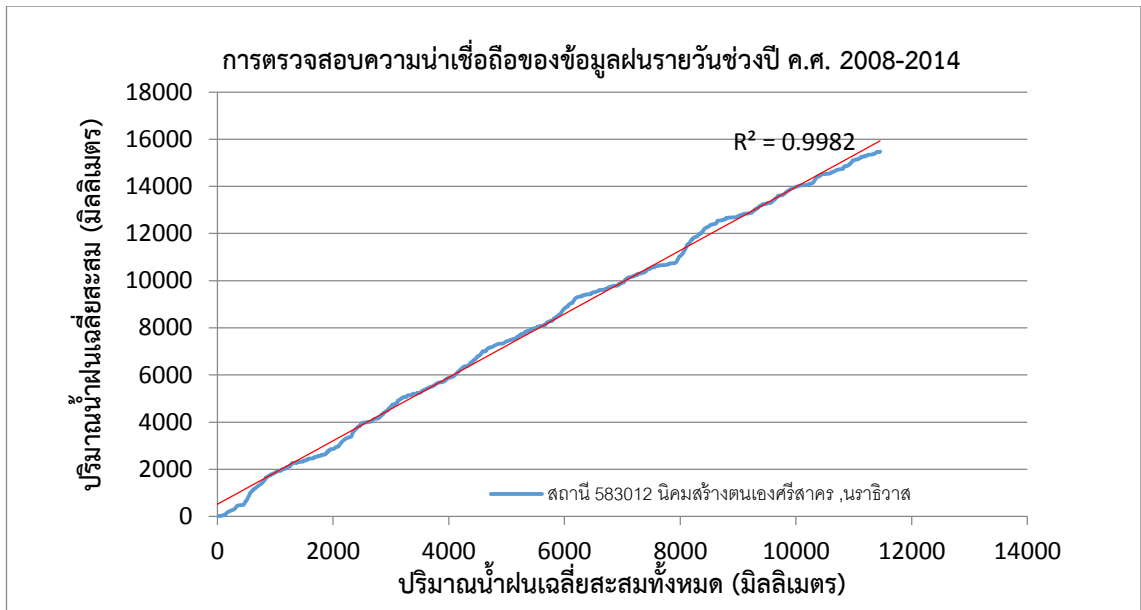
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



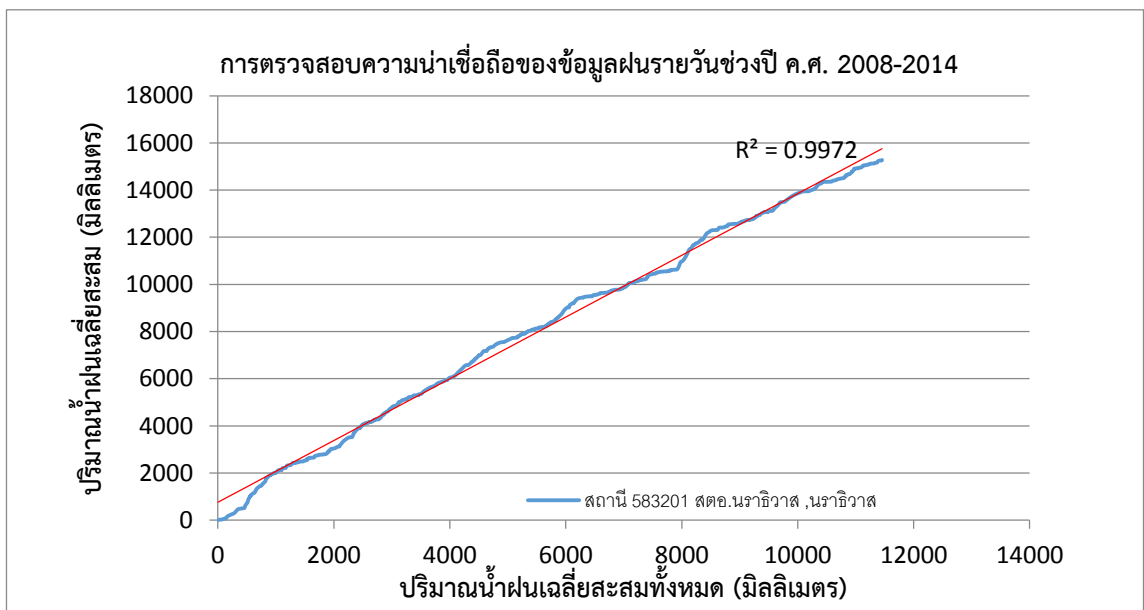
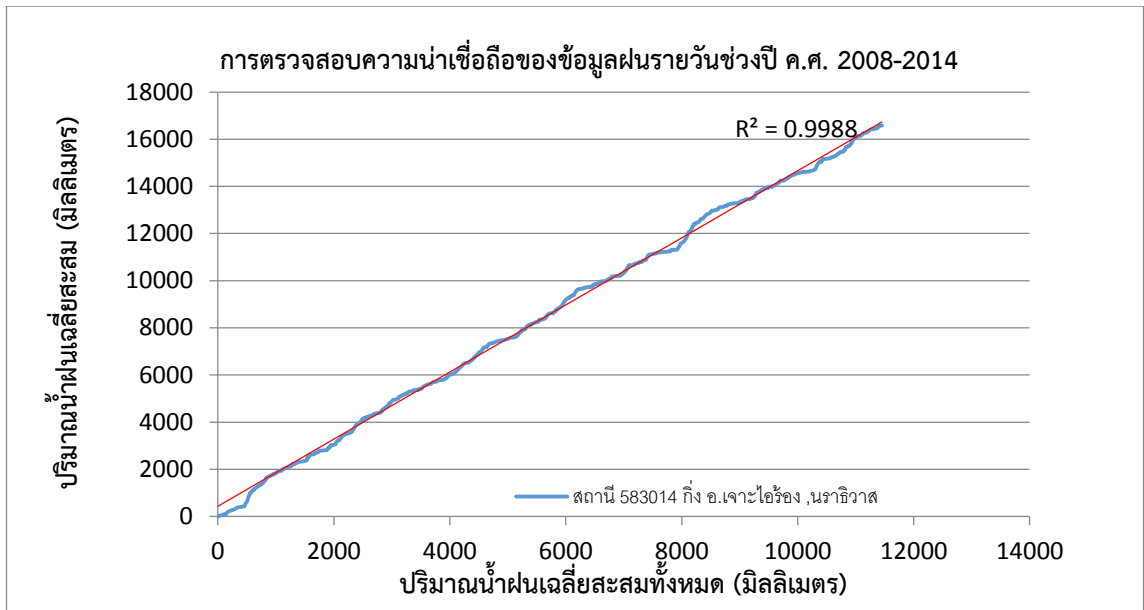
ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014



ภาพผนวกที่ ก1 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนรายวัน
ในช่วงปีค.ศ. 2008- ค.ศ.2014

ตารางผนวกที่ ก2 ค่าระดับความสูงจาก SRTM DEM (ม.รทก.) ของพื้นที่ภาคใต้

ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	R ²	SRTM DEM
1	ชุมพร	ท่าแซะ	517001	0.9977	34
2		หลังสวน	517002	0.9963	8
3		พะโต๊ะ	517003	0.9979	204
4		ทุ่งตะโก	517007	0.9974	30
5		บริษัทปะทิวการเพาะปลูกจำกัด	517008	0.9981	49
6		ชุมพร	517201	0.9983	9
7		สวี สกษ.	517301	0.9983	17
8	ระนอง	เกาะพยาม อ.เมือง	532004	0.9958	14
9	สุราษฎร์ธานี	กาญจนดิษฐ์	551003	0.9955	20
10		คีรีรัฐนิคม	551004	0.9988	20
11		ดอนสัก	551008	0.9952	38
12		พนม	551011	0.9987	37
13		ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี อ.ท่าชนะ	551013	0.9945	65
14		เวียงสระ	551014	0.999	31
15		เคียนซา	551017	0.999	8
16		เกาะพะงัน	551018	0.9963	4
17		กิ่ง อ.วิภาวดี	551019	0.9988	65
18		สถานีตรวจอากาศสุราษฎร์ธานี	551202	0.998	4
19		พระแสง สอท.	551401	0.999	16
20	นครศรีธรรมราช	ทุ่งสง	552001	0.9983	55
21		หัวไทร	552003	0.9974	5
22		ปากพนัง	552004	0.9977	3
23		สิชล	552006	0.9948	6
24		ร่อนพิบูลย์	552007	0.9978	58
25		ชะอวด	552010	0.9978	10
26		บางขัน	552013	0.9983	64
27		สถานีทดลองยางนครศรีธรรมราช	552014	0.9983	39
28		สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช	552015	0.9976	14
29		พิปูน	552016	0.997	146
30		นาบอน	552017	0.9983	67

ตารางผนวกที่ ก2 ค่าระดับความสูงจาก SRTM DEM (ม.รทก.) ของพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	R ²	SRTM DEM
31	นครศรีธรรมราช	พรหมคีรี	552018	0.9958	25
32		กิ่ง อ.ถ้าพรรณรา	552019	0.999	24
33		กิ่ง อ.พระพรหม	552021	0.997	89
34		กิ่ง อ.ช้างกลาง	552022	0.9983	58
35		เฉลิมพระเกียรติ	552023	0.9983	8
36		ม.วิทยาลัย อ.ท่าศาลา	552024	0.9958	23
37		จุฬาภรณ์	552025	0.9978	15
38		นครศรีธรรมราช	552201	0.9976	9
39		นครศรีธรรมราช สกษ.	552301	0.9977	5
40		ฉวาง	552401	0.9983	41
41	พัทลุง	อ.เมืองพัทลุง	560001	0.9987	9
42		ควนขนุน	560002	0.9987	24
43		ปากพะยูน	560003	0.998	77
44		เขาชัยสน	560004	0.9988	12
45		ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง อ.เมือง	560005	0.9987	0
46		อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า กิ่งอ.ศรีบรรพต	560006	0.999	74
47		เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด อ.เมือง	560007	0.999	71
48		หน่วยพิทักษ์ป่าบ้านตะโหมด อ.ตะโหมด	560008	0.9988	212
49		หน่วยพิทักษ์ป่าบ้านโดน อ.เมือง	560010	0.9988	46
50		ตะโหมด	560011	0.9988	55
51		กงหรา	560012	0.9988	51
52		ป่าบอน	560013	0.9988	41
53		ศรีบรรพต	560014	0.999	239
54		ป่าพะยอม	560015	0.9978	20
55		กิ่ง อ.บางแก้ว	560016	0.9987	0
56		พัทลุง สกษ.	560301	0.9987	0
57	พังงา	อ.เมืองพังงา	561001	0.9964	6
58		ทับปุด	561002	0.9968	56
59		ตะกั่วทุ่ง	561006	0.9953	9
60		กะปง	561007	0.9948	29

ตารางผนวกที่ ก2 ค่าระดับความสูงจาก SRTM DEM (ม.รทก.) ของพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	R ²	SRTM DEM
61	พังงา	เกาะยาว	561008	0.996	7
62		สถานีทดลองยางบางบ่ออ.ตะกั่วป่า	561009	0.9954	239
63		สถานีทดลองยางวังทับ อ.ท้ายเหมือง	561010	0.9951	9
64		นิคมสร้างตนเองท้ายเหมือง	561012	0.9948	34
65		ตะกั่วป่า	561201	0.9954	10
66	ภูเก็ต	สตอ.ภูเก็ต	564201	0.9953	7
67	กระบี่	อ.เมืองกระบี่	566001	0.9971	54
68		เกาะลันตา	566002	0.9966	50
69		อ่าวลึก	566004	0.996	45
70		สถานีทดลองยางกระบี่ อ.เมือง	566005	0.9971	97
71		กระบี่	566202	0.9971	20
72	ตรัง	สำนักงานทรัพยากรธรณี จ.ตรัง	567001	0.9983	11
73		ห้วยยอด	567002	0.9971	61
74		กันตัง	567003	0.9989	18
75		ปะเหลียน	567004	0.9984	8
76		สิเกา	567005	0.9966	32
77		ย่านตาขาว	567006	0.9989	15
78		สถานีทดลองยางเขาช่อง อ.เมือง	567007	0.999	78
79		สวนพฤกษศาสตร์เขาช่อง อ.เมือง	567008	0.999	56
80		วังวิเศษ	567010	0.9966	48
81		รัชฎา	567012	0.9966	52
82		สถานีทดลองยางตรัง อ.ปะเหลียน	567013	0.9989	19
83	ตรัง	567201	0.9983	13	
84	สงขลา	หาดใหญ่	568002	0.9981	15
85		สนง.เกษตร อ.สะเดา	568003	0.9988	59
86		เทพา	568004	0.9972	13
87		รัตภูมิ	568005	0.9981	29
88		จะนะ	568006	0.9972	7
89		สทิงพระ	568007	0.998	6
90		นาทวี	568008	0.999	52

ตารางผนวกที่ ก2 ค่าระดับความสูงจาก SRTM DEM (ม.รทก.) ของพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	R ²	SRTM DEM
91	สงขลา	นาหม่อม	568010	0.9969	31
92		กระแสดินธุ์	568011	0.9976	6
93		นิคมสร้างตนเองเทพา	568012	0.9991	19
94		นิคมสร้างตนเองรัตภูมิ	568013	0.9981	52
95		กิ่ง อ.คลองหอยโข่ง	568015	0.9976	27
96		อ.บางกล่ำ	568017	0.9975	7
97		คอหงษ์ สกษ	568301	0.9974	14
98		สะเดา	568401	0.9976	59
99		สงขลา	568501	0.9974	13
100		หาดใหญ่	568502	0.9976	20
101	สตูล	อ.เมืองสตูล	570001	0.9986	2
102		ละงู	570002	0.9977	7
103		ทุ่งหว้า	570003	0.9986	24
104		นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อ.ควนกาหลง	570004	0.9977	39
105		ควนกาหลง	570005	0.9984	39
106		ควนโดน	570006	0.9984	29
107		กิ่ง อ.ท่าแพ	570007	0.9984	11
108		สตูล	570201	0.9986	12
109	ปัตตานี	สายบุรี	580002	0.9967	15
110		ยะรัง	580003	0.9959	18
111		โคกโพธิ์	580004	0.9981	19
112		ปะนาเระ	580005	0.9975	12
113		มายอ	580006	0.9978	144
114		หนองจิก	580007	0.9961	1
115		ปท.ยะหริ่ง	580008	0.9959	8
116		กะท้อ	580009	0.9967	35
117		ไม้แก่น	580010	0.9967	12
118		นิคมสร้างตนเองโคกโพธิ์	580011	0.9959	13
119		ทุ่งยางแดง	580012	0.9978	29
120		ปัตตานี	580201	0.9961	6

ตารางผนวกที่ ก2 ค่าระดับความสูงจาก SRTM DEM (ม.รทก.) ของพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

ลำดับ	รายชื่อสถานี		STATION	R ²	SRTM DEM
121	ยะลา	อ.เมืองยะลา	581001	0.9978	19
122		รามัน	581002	0.9972	7
123		ยะหา	581003	0.9972	31
124		บันนังสตา	581004	0.9985	78
125		เบตง	581005	0.9979	278
126		ร.ร.บ้านบาละ อ.ยะหา	581006	0.9972	69
127		นิคมสร้างตนเองธารโต	581007	0.997	186
128		นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อ.บันนังสตา	581008	0.9985	354
129		สภ.ยะลา	581301	0.9978	41
130	นราธิวาส	ยี่งอ	583001	0.9982	9
131		สุโหงปาตี	583002	0.9988	16
132		ระแงะ	583003	0.9982	27
133		ตากใบ	583004	0.9981	0
134		สุโหงโก-ลก	583005	0.9988	11
135		บาเจาะ	583006	0.9982	13
136		รือเสาะ	583007	0.9982	50
137		แว้ง	583008	0.9987	176
138		จะแนะ	583009	0.999	148
139		นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อ.สุคีริน	583010	0.9987	116
140		สุคีริน	583011	0.9987	118
141		นิคมสร้างตนเองศรีสาคร	583012	0.9982	40
142		เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเฉลิมพระเกียรติอ.ตากใบ	583013	0.9972	5
143		กิ่ง อ.เจาะไอร้อง	583014	0.9988	28
144		สตอ.นราธิวาส	583201	0.9972	9

ตารางผนวกที่ ก3 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่ 1	ฝน วันที่ 2	ฝน วันที่ 3	ฝน วันที่ 4	ฝน วันที่ 5	ฝน วันที่ 6	ฝน วันที่ 7	ฝน วันที่ 8	ฝน วันที่ 9	ฝน วันที่ 10	ฝน วันที่ 11	ฝน วันที่ 12	ฝน วันที่ 13	ฝน วันที่ 14	ฝน วันที่ 15	ฝน วันที่ 16	ฝน วันที่ 17	ฝน วันที่ 18	ฝน วันที่ 19	ฝน วันที่ 20	ฝน วันที่ 21	ฝน วันที่ 22	ฝน วันที่ 23	ฝน วันที่ 24	ฝน วันที่ 25	ฝน วันที่ 26	ฝน วันที่ 27	ฝน วันที่ 28	ฝน วันที่ 29	ฝน วันที่ 30
1	517001	10.63	99.2	15.7	49.6	83.2	13.6	0	0	0	6.8	27.6	31	1.2	9.3	24.5	0.4	18.6	3.8	5.5	17.1	35.3	30.5	0	0	0.5	0.3	0	0	0	0	8.7	21.4
2	517002	9.93	99.1	33.3	190.7	62.1	11.6	20.9	46.9	0	23.2	106.6	38.6	10.1	65.7	0	8.9	34.8	17.4	1.7	12.2	24.5	35.8	0	0	0	0.1	0	0	0.6	8.4	2.2	11.1
3	517003	9.77	98.78	37.8	192	54.9	12.3	13.9	63	0	11.7	88.4	5.7	1.7	65.2	1.1	3.5	34.9	17	2.1	12.1	16.9	24	0	0	0.1	0.1	0	0	0.3	4.9	0	12.6
4	517007	10.05	99.07	33.5	149.4	111.6	6	2	10.7	0	47.1	76.8	32	1.6	40.9	0.7	2	38.6	15.7	2.3	16.4	29.6	31.2	0	0	1	0	0	0	1.2	2.2	4	10.4
5	517008	10.92	99.38	14.7	39	52.3	5.2	0	0	0	2.6	9.9	22.9	0	0.4	39.4	0	18.5	0.7	2	16	37.2	21.3	0	0	2.8	2.8	0	0	0	0	6.9	12.8
6	517201	10.48	99.18	25.7	71.5	116.1	7.2	0	1.4	0	28.8	50.2	31	2.3	19.4	3.8	1.1	35	5.7	8	17.1	26.4	32.7	0	0	0.7	0	0	0	0.3	0.1	9.6	12.1
7	517301	10.33	99.1	25.7	71.5	116.1	7.2	0	1.4	0	28.8	50.2	31	2.3	19.4	3.8	1.1	35	5.7	8	17.1	26.4	32.7	0	0	0.7	0	0	0	0.3	0.1	9.6	12.1
8	532004	9.72	98.4	54.7	92.8	24.4	11.4	0.8	139.5	37.9	5.6	33.7	0.7	19.6	41.4	0	3	5.4	10.4	2	9.6	5.1	0	0	0	0	3.1	0	0	0	16.4	6.6	13
9	551003	9.15	99.53	67.2	97.5	10.7	42.5	18.4	81.8	3.1	22.3	139.8	52	15.7	11.9	1.3	30.9	23.4	5.4	3.9	6.1	8.8	21.4	11.2	0	0	3.6	0.2	0	1	53.6	11.9	11.8
10	551004	9.02	98.97	54.6	76.7	18	63	0.7	141.1	2.1	12.2	56.3	11.8	1	27.9	0	24.4	21.5	14	12	2.4	19.2	4.2	0	0.8	1.3	4.2	0.3	0	0	12.3	15.6	14.5
11	551008	9.28	99.7	53.4	113.8	17.5	25.8	36.6	66.8	1.1	28.8	152.3	28.8	8.5	14.8	1.2	30.1	20.7	9.3	1.8	6.1	12.6	25.9	4.1	0	0	0.9	0.1	0	0.4	21	5.6	7.3
12	551011	8.85	98.82	56	19.8	3	20.3	0.9	91.3	1	32	42.8	14.1	5.3	8.5	0.2	9.5	24.3	14.6	11.6	0.9	8.3	1.6	0.2	0.1	1.3	10.1	0.1	0	1.4	22.3	12	9
13	551013	9.73	99.08	28.2	193	34.9	38.6	23.8	69.2	0.4	10.1	114.9	65.6	9.7	65.5	0	19.7	16.8	22.4	2.7	7.6	21.6	17.4	0	0	0	0.2	0	0	0	7.3	3.5	12.1
14	551014	8.63	99.35	92.7	21.2	3.3	12.2	3.1	39	6.4	64.7	58.6	75.5	14.2	4.6	2.3	19.8	62.6	22.9	4	3.5	11.2	0.9	0.1	0	0.3	12.7	0.6	0	1.7	49.7	10.9	16.1
15	551017	8.85	99.2	73.7	39.9	6.9	33.2	1.6	68.5	1.6	50.4	44.8	36.1	10.5	14.9	0.1	13.4	28.7	30.7	13.7	1.5	11.9	1.8	0.2	0.2	2.8	8	0.3	0	0.1	51.9	18	7.1
16	551018	9.82	100	22.9	53.8	116.1	12.1	3.5	6.9	2.1	47.3	84.3	5.1	38.5	0.2	2.4	16.4	8.2	8.5	7.3	17.1	14.1	35.3	2.1	0	1.2	8	0	0	0.4	1.2	8.9	3.6
17	551019	9.22	98.95	54.6	76.7	18	63	0.7	141.1	2.1	12.2	56.3	11.8	1	27.9	0	24.4	21.5	14	12	2.4	19.2	4.2	0	0.8	1.3	4.2	0.3	0	0	12.3	15.6	14.5
18	551202	9.14	99.15	66.4	104.8	30.1	72.3	2.5	117.7	0.4	13.9	82.2	57.6	4.4	33	0	29.2	17.2	11.2	9.7	3.1	18.2	9	0	0.6	0.3	3.8	0.1	0	0	31.8	19.3	5.2
19	551401	8.57	99.25	92.7	21.2	3.3	12.2	3.1	39	6.4	64.7	58.6	75.5	14.2	4.6	2.3	19.8	62.6	22.9	4	3.5	11.2	0.9	0.1	0	0.3	12.7	0.6	0	1.7	49.7	10.9	16.1
20	552001	8.15	99.7	114.5	7	6.6	25.3	15.8	17.3	8.9	32.8	39.7	43.9	6.4	13.5	6.7	4.4	25.3	35.7	4	8.9	6.6	0.1	0.2	0	3.9	5.7	5.7	0	11.4	31.9	8.1	25.1
21	552003	8.02	100.32	81.6	40.3	4	26.6	69	29.9	19.2	20.5	43.2	51.7	10.5	4.1	0.5	1.6	27.4	27.4	2.4	8.5	6.2	1.1	0	0	0.1	11.6	0.6	0	9.5	29.5	11.6	22
22	552004	8.32	100.22	83.5	51.7	5.1	74.1	43.2	40.8	5.5	38.6	44.4	76.4	1.5	16.3	1.7	9.5	37	31.5	4.1	8.4	10.3	2	0.2	0.1	3.1	24.2	0.1	0	5.3	43.8	4.4	21.8
23	552006	8.98	99.92	77.1	54.4	11.4	39.8	22	68.7	10.3	33.9	90.4	37.2	6.7	7.8	0	21.3	41.2	18.5	11.7	7	6.8	13.4	7	0.4	0.2	3.4	0.3	0	4	94.2	8	12.2
24	552007	8.12	99.82	109.8	10.8	0.9	56	22.4	19.9	12.3	30.3	51	43.5	20.4	25.9	11.9	2.1	28.7	31.9	3.8	9.5	6.6	0	0	0	1.4	6.6	0.9	0	12.3	20.2	10.6	26.4
25	552010	7.95	99.98	104.6	2.6	6.3	25.5	34	6.1	17.6	34.6	43.9	16.5	14.3	11.6	3.6	5.5	24.4	42.5	1.2	5.7	1.6	0	0	0	0.4	3.8	0	0	33.6	32.4	22.9	37
26	552013	8.02	99.53	114.5	7	6.6	25.3	15.8	17.3	8.9	32.8	39.7	43.9	6.4	13.5	6.7	4.4	25.3	35.7	4	8.9	6.6	0.1	0.2	0	3.9	5.7	5.7	0	11.4	31.9	8.1	25.1
27	552014	8.37	99.53	118.1	17.9	0.4	31.9	8.9	27.1	15.7	43.5	51	65.1	8.4	23.8	6.7	24.4	47.9	23.5	5.5	8.4	9.3	0.1	0.6	0	2.6	15.1	5.3	0	10.1	23.8	6.5	21.7
28	552015	8.47	99.87	98.6	31.2	0.4	61.3	21.5	34.2	11.2	35.7	41.6	51.3	8.5	42.6	8.6	22.3	40.3	26.6	4.4	8.6	9.5	0.8	1	0.2	6.5	16.5	0.6	0	8.2	22.5	3.6	23.1
29	552016	8.57	99.62	99.8	49	4.1	33.9	12	39.9	12.4	45.8	79.5	61.6	17.2	13.4	2.6	25.8	63	38.2	4.4	4.2	9.5	1.7	0.1	0.6	1.2	9.3	0.1	0	6.6	42.5	12.2	19.4
30	552017	8.27	99.6	118.1	17.9	0.4	31.9	8.9	27.1	15.7	43.5	51	65.1	8.4	23.8	6.7	24.4	47.9	23.5	5.5	8.4	9.3	0.1	0.6	0	2.6	15.1	5.3	0	10.1	23.8	6.5	21.7

ตารางผนวกที่ ก3 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 (ต่อ)

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่ 1	ฝน วันที่ 2	ฝน วันที่ 3	ฝน วันที่ 4	ฝน วันที่ 5	ฝน วันที่ 6	ฝน วันที่ 7	ฝน วันที่ 8	ฝน วันที่ 9	ฝน วันที่ 10	ฝน วันที่ 11	ฝน วันที่ 12	ฝน วันที่ 13	ฝน วันที่ 14	ฝน วันที่ 15	ฝน วันที่ 16	ฝน วันที่ 17	ฝน วันที่ 18	ฝน วันที่ 19	ฝน วันที่ 20	ฝน วันที่ 21	ฝน วันที่ 22	ฝน วันที่ 23	ฝน วันที่ 24	ฝน วันที่ 25	ฝน วันที่ 26	ฝน วันที่ 27	ฝน วันที่ 28	ฝน วันที่ 29	ฝน วันที่ 30
31	552018	8.5	99.83	81.8	52.8	5.7	60.1	26.6	53.6	9.4	41.7	61.5	33.6	6.3	19.6	0.9	32.9	56.1	37.3	6.6	3.8	10	4.6	0.8	2.5	1	6.7	0	0	10.3	56.8	3.8	19.4
32	552019	8.5	99.37	92.7	21.2	3.3	12.2	3.1	39	6.4	64.7	58.6	75.5	14.2	4.6	2.3	19.8	62.6	22.9	4	3.5	11.2	0.9	0.1	0	0.3	12.7	0.6	0	1.7	49.7	10.9	16.1
33	552021	8.74	99.65	99.8	49	4.1	33.9	12	39.9	12.4	45.8	79.5	61.6	17.2	13.4	2.6	25.8	63	38.2	4.4	4.2	9.5	1.7	0.1	0.6	1.2	9.3	0.1	0	6.6	42.5	12.2	19.4
34	552022	8.36	99.59	118.1	17.9	0.4	31.9	8.9	27.1	15.7	43.5	51	65.1	8.4	23.8	6.7	24.4	47.9	23.5	5.5	8.4	9.3	0.1	0.6	0	2.6	15.1	5.3	0	10.1	23.8	6.5	21.7
35	552023	8.11	100.1	96.8	18.9	2.2	54.8	34.4	22.5	16	31.3	39.8	69.4	17	17.8	4.9	1.2	29.8	31.2	2.3	8.8	6	0.3	0	0	0.4	8.7	0.7	0	13	24.8	6.7	24.3
36	552024	8.66	99.87	81.8	52.8	5.7	60.1	26.6	53.6	9.4	41.7	61.5	33.6	6.3	19.6	0.9	32.9	56.1	37.3	6.6	3.8	10	4.6	0.8	2.5	1	6.7	0	0	10.3	56.8	3.8	19.4
37	552025	8.08	99.88	109.8	10.8	0.9	56	22.4	19.9	12.3	30.3	51	43.5	20.4	25.9	11.9	2.1	28.7	31.9	3.8	9.5	6.6	0	0	0	1.4	6.6	0.9	0	12.3	20.2	10.6	26.4
38	552201	8.42	99.97	98.6	31.2	0.4	61.3	21.5	34.2	11.2	35.7	41.6	51.3	8.5	42.6	8.6	22.3	40.3	26.6	4.4	8.6	9.5	0.8	1	0.2	6.5	16.5	0.6	0	8.2	22.5	3.6	23.1
39	552301	8.33	100.08	83.5	51.7	5.1	74.1	43.2	40.8	5.5	38.6	44.4	76.4	1.5	16.3	1.7	9.5	37	31.5	4.1	8.4	10.3	2	0.2	0.1	3.1	24.2	0.1	0	5.3	43.8	4.4	21.8
40	552401	8.43	99.51	118.1	17.9	0.4	31.9	8.9	27.1	15.7	43.5	51	65.1	8.4	23.8	6.7	24.4	47.9	23.5	5.5	8.4	9.3	0.1	0.6	0	2.6	15.1	5.3	0	10.1	23.8	6.5	21.7
41	560001	7.6	100.08	120.5	1.9	0.6	37.7	49.8	14.7	14.1	30.1	42.9	22.6	7.5	10.7	3.1	8.3	19.4	38.6	1.8	7.9	0.8	6.3	0.2	0	0.8	1.2	0.1	0.7	81.3	45.8	23.8	45
42	560002	7.72	100.02	120.5	1.9	0.6	37.7	49.8	14.7	14.1	30.1	42.9	22.6	7.5	10.7	3.1	8.3	19.4	38.6	1.8	7.9	0.8	6.3	0.2	0	0.8	1.2	0.1	0.7	81.3	45.8	23.8	45
43	560003	7.32	100.33	157.4	13.6	0	76.9	43.7	2.3	12.2	36.5	28.6	40	10	3.3	0.7	6.7	8.4	19.6	1.5	3	0	0.8	0	0	0.1	8.3	0.3	0	113.5	46.9	30.4	34.1
44	560004	7.43	100.17	133.1	4.6	0.1	66.6	44.2	3.7	11.5	26	32.8	24	18.1	5.5	1.4	2.1	14.6	7.6	0.9	4.8	0.2	5.7	0.2	0	0.5	10.2	1.3	0.4	114.6	58.2	17.8	33.5
45	560005	7.6	100.13	120.5	1.9	0.6	37.7	49.8	14.7	14.1	30.1	42.9	22.6	7.5	10.7	3.1	8.3	19.4	38.6	1.8	7.9	0.8	6.3	0.2	0	0.8	1.2	0.1	0.7	81.3	45.8	23.8	45
46	560006	7.7	99.83	111.4	0.6	3.2	40.8	42.7	13.3	16.8	39	43.6	5.2	11.8	2.6	0.9	4.7	26.3	36.6	2.2	8.9	2.8	3.7	3.5	0	0.5	6.5	0.3	1.1	74.9	64.6	25.3	30.6
47	560007	7.58	99.87	111.4	0.6	3.2	40.8	42.7	13.3	16.8	39	43.6	5.2	11.8	2.6	0.9	4.7	26.3	36.6	2.2	8.9	2.8	3.7	3.5	0	0.5	6.5	0.3	1.1	74.9	64.6	25.3	30.6
48	560008	7.25	100.03	133.1	4.6	0.1	66.6	44.2	3.7	11.5	26	32.8	24	18.1	5.5	1.4	2.1	14.6	7.6	0.9	4.8	0.2	5.7	0.2	0	0.5	10.2	1.3	0.4	114.6	58.2	17.8	33.5
49	560010	7.4	100.03	133.1	4.6	0.1	66.6	44.2	3.7	11.5	26	32.8	24	18.1	5.5	1.4	2.1	14.6	7.6	0.9	4.8	0.2	5.7	0.2	0	0.5	10.2	1.3	0.4	114.6	58.2	17.8	33.5
50	560011	7.28	100.05	133.1	4.6	0.1	66.6	44.2	3.7	11.5	26	32.8	24	18.1	5.5	1.4	2.1	14.6	7.6	0.9	4.8	0.2	5.7	0.2	0	0.5	10.2	1.3	0.4	114.6	58.2	17.8	33.5
51	560012	7.47	99.93	120	0.7	0.3	57.9	33.1	2.7	12.2	17.4	24.8	4.1	15.3	1.3	0.1	2.1	17.1	3.7	0.7	3.3	4.4	10.3	2	0	6.9	20.5	1.9	0.5	95.8	65.2	15.3	30.1
52	560013	7.27	100.17	133.1	4.6	0.1	66.6	44.2	3.7	11.5	26	32.8	24	18.1	5.5	1.4	2.1	14.6	7.6	0.9	4.8	0.2	5.7	0.2	0	0.5	10.2	1.3	0.4	114.6	58.2	17.8	33.5
53	560014	7.7	99.85	111.4	0.6	3.2	40.8	42.7	13.3	16.8	39	43.6	5.2	11.8	2.6	0.9	4.7	26.3	36.6	2.2	8.9	2.8	3.7	3.5	0	0.5	6.5	0.3	1.1	74.9	64.6	25.3	30.6
54	560015	7.83	99.95	104.6	2.6	6.3	25.5	34	6.1	17.6	34.6	43.9	16.5	14.3	11.6	3.6	5.5	24.4	42.5	1.2	5.7	1.6	0	0	0	0.4	3.8	0	0	33.6	32.4	22.9	37
55	560016	7.62	100.2	120.5	1.9	0.6	37.7	49.8	14.7	14.1	30.1	42.9	22.6	7.5	10.7	3.1	8.3	19.4	38.6	1.8	7.9	0.8	6.3	0.2	0	0.8	1.2	0.1	0.7	81.3	45.8	23.8	45
56	560301	7.58	100.17	120.5	1.9	0.6	37.7	49.8	14.7	14.1	30.1	42.9	22.6	7.5	10.7	3.1	8.3	19.4	38.6	1.8	7.9	0.8	6.3	0.2	0	0.8	1.2	0.1	0.7	81.3	45.8	23.8	45
57	561001	8.42	98.53	72.8	0	26.7	0.2	0	40.3	7.2	4.2	59.8	2.8	17.7	4.1	0	0.3	45.6	11.1	12.3	0.4	1.1	5.2	0	0	15.7	3.8	8.3	0	0	47.1	14.8	9.3
58	561002	8.55	98.7	64	2.6	20.1	0.3	0.2	42.5	1.2	9.3	75.6	4.5	15.2	2.5	0.2	0.2	33.6	5.5	11.7	1.6	4.6	1.9	0.1	0	9.2	11.6	3.6	0	1.4	31	6.3	17.2
59	561006	8.38	98.47	57.4	0.6	11.1	0	0	29.7	14.5	1.9	35.9	0	26.4	47	0.1	0	35.4	6.2	12.2	0.9	0.2	10.9	0	0	11.4	5.6	5.7	0	2.5	32.7	11.8	12.4
60	561007	8.68	98.43	49.7	2.1	26.4	0	0.1	31.5	1.5	5.1	58.3	0.4	10	36.9	0.3	0	20.2	4	10.2	0.2	0.4	4.6	0.2	0	13.1	9.1	3.7	0	0	26.9	3	20

ตารางผนวกที่ ก3 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 (ต่อ)

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่ 1	ฝน วันที่ 2	ฝน วันที่ 3	ฝน วันที่ 4	ฝน วันที่ 5	ฝน วันที่ 6	ฝน วันที่ 7	ฝน วันที่ 8	ฝน วันที่ 9	ฝน วันที่ 10	ฝน วันที่ 11	ฝน วันที่ 12	ฝน วันที่ 13	ฝน วันที่ 14	ฝน วันที่ 15	ฝน วันที่ 16	ฝน วันที่ 17	ฝน วันที่ 18	ฝน วันที่ 19	ฝน วันที่ 20	ฝน วันที่ 21	ฝน วันที่ 22	ฝน วันที่ 23	ฝน วันที่ 24	ฝน วันที่ 25	ฝน วันที่ 26	ฝน วันที่ 27	ฝน วันที่ 28	ฝน วันที่ 29	ฝน วันที่ 30
61	561008	8.1	98.6	75.1	0	11	2.3	1.6	8.5	13.3	19.6	31.5	0.8	22	7.5	0	2.2	23.9	14	4.8	0.1	0.8	1.2	0	0	8.1	4.7	7.8	0	0.1	53.3	15.3	5.9
62	561009	8.77	98.28	43.4	11.3	9.8	0.7	0	81.3	12.2	11.8	43.9	2.1	0.9	51.9	0.9	2	11.1	1.2	13.7	0.6	2.5	3.3	0.2	0	4.6	7.6	0.5	0	0	11.2	5.2	19.8
63	561010	8.2	98.3	62.9	0.8	0.7	2	0.1	4.1	11.1	7	19.4	0	38	58.2	2.5	1.3	21.4	5.3	2.2	0	0.3	1.4	0	1.1	2.3	9.9	7.8	0	0.5	34.6	15	5.8
64	561012	8.53	98.32	49.7	2.1	26.4	0	0.1	31.5	1.5	5.1	58.3	0.4	10	36.9	0.3	0	20.2	4	10.2	0.2	0.4	4.6	0.2	0	13.1	9.1	3.7	0	0	26.9	3	20
65	561201	8.85	98.27	43.4	11.3	9.8	0.7	0	81.3	12.2	11.8	43.9	2.1	0.9	51.9	0.9	2	11.1	1.2	13.7	0.6	2.5	3.3	0.2	0	4.6	7.6	0.5	0	0	11.2	5.2	19.8
66	564201	7.88	98.4	72.2	3.9	8.7	13.2	1.6	0.4	15.9	7.5	18.5	0	49.5	40.1	4.2	5.4	9.9	3.5	0	0.1	0	6.9	1.1	2.9	0.8	5.5	2.5	0	0.5	24.5	5.7	15.8
67	566001	8.05	98.92	95.9	0.1	37.6	2.6	3.2	15.3	15.1	32.7	48	2.9	38.9	16.8	0	5.4	23.3	19.7	5.1	4.1	2	1.1	0	0	12.7	5.1	8.2	0	2.5	62.2	22	6.8
68	566002	7.5	99.12	104.9	0.2	6.4	20.6	16	7.5	4.9	46.1	20.4	1	8.7	6.1	0	4.2	10.2	6.6	3.8	7.7	4.4	4.5	2.3	0	22.9	6.2	0.4	0	14.6	41.6	12.7	21.3
69	566004	8.38	98.75	79.1	0	21.7	0.8	0.5	40.3	6.8	14.2	70.5	8.1	28	5.2	0.2	5.4	53.5	15.6	8.6	2.1	3	2.6	0	0	8.1	4.7	9.1	0	0.3	55.1	15.3	8.9
70	566005	8.23	98.83	95.9	0.1	37.6	2.6	3.2	15.3	15.1	32.7	48	2.9	38.9	16.8	0	5.4	23.3	19.7	5.1	4.1	2	1.1	0	0	12.7	5.1	8.2	0	2.5	62.2	22	6.8
71	566202	8.06	98.91	95.9	0.1	37.6	2.6	3.2	15.3	15.1	32.7	48	2.9	38.9	16.8	0	5.4	23.3	19.7	5.1	4.1	2	1.1	0	0	12.7	5.1	8.2	0	2.5	62.2	22	6.8
72	567001	7.53	99.62	123.3	0.3	3.8	33.4	25.1	11.9	14.1	45.2	26.9	0.4	2.1	2.8	0.7	4.3	24.4	21	1.9	9	4.4	0.1	4	0	5.2	9	1.6	0.9	50	69.3	23.4	35.2
73	567002	7.77	99.63	112	2.9	16.8	11.2	24	5.9	12.7	60.8	26.5	7.1	6.7	12.8	4.8	5.7	27	37.2	1.6	6.1	2.9	0	0	0	3.4	9	1.2	0.3	21.2	62.3	22	30.3
74	567003	7.38	99.55	112.3	0	0.1	44.3	15.2	2.1	14	26.1	6.6	0	3.5	0	0	2.6	15	0.9	0.3	3.7	8.2	5.7	2.1	0	18	19.5	1.9	0.4	60.5	55.5	14.1	31.4
75	567004	7.17	99.7	106.7	0	0.1	28.5	3.9	1.2	18.8	7.9	3	0.2	6.1	1.3	0	7.1	12.4	0.6	1.9	1.9	2.1	2.8	1.9	0	15.5	3.7	1.1	0	54.4	31	2	22.1
76	567005	7.57	99.37	121.9	0.1	4.2	24.9	10.1	9.7	9.3	35.2	33.2	1.4	0.4	5.2	0	3.7	16	12.9	2.4	8.7	6.3	2.4	4.1	0	11.7	6.7	0.5	0.4	21.8	56.5	18.5	23.2
77	567006	7.37	99.7	112.3	0	0.1	44.3	15.2	2.1	14	26.1	6.6	0	3.5	0	0	2.6	15	0.9	0.3	3.7	8.2	5.7	2.1	0	18	19.5	1.9	0.4	60.5	55.5	14.1	31.4
78	567007	7.58	99.85	111.4	0.6	3.2	40.8	42.7	13.3	16.8	39	43.6	5.2	11.8	2.6	0.9	4.7	26.3	36.6	2.2	8.9	2.8	3.7	3.5	0	0.5	6.5	0.3	1.1	74.9	64.6	25.3	30.6
79	567008	7.55	99.77	111.4	0.6	3.2	40.8	42.7	13.3	16.8	39	43.6	5.2	11.8	2.6	0.9	4.7	26.3	36.6	2.2	8.9	2.8	3.7	3.5	0	0.5	6.5	0.3	1.1	74.9	64.6	25.3	30.6
80	567010	7.73	99.42	121.9	0.1	4.2	24.9	10.1	9.7	9.3	35.2	33.2	1.4	0.4	5.2	0	3.7	16	12.9	2.4	8.7	6.3	2.4	4.1	0	11.7	6.7	0.5	0.4	21.8	56.5	18.5	23.2
81	567012	7.88	99.63	112	2.9	16.8	11.2	24	5.9	12.7	60.8	26.5	7.1	6.7	12.8	4.8	5.7	27	37.2	1.6	6.1	2.9	0	0	0	3.4	9	1.2	0.3	21.2	62.3	22	30.3
82	567013	7.25	99.68	112.3	0	0.1	44.3	15.2	2.1	14	26.1	6.6	0	3.5	0	0	2.6	15	0.9	0.3	3.7	8.2	5.7	2.1	0	18	19.5	1.9	0.4	60.5	55.5	14.1	31.4
83	567201	7.52	99.62	123.3	0.3	3.8	33.4	25.1	11.9	14.1	45.2	26.9	0.4	2.1	2.8	0.7	4.3	24.4	21	1.9	9	4.4	0.1	4	0	5.2	9	1.6	0.9	50	69.3	23.4	35.2
84	568002	7	100.47	157.6	11.1	0.2	68.8	37.5	8	16.1	9.3	5.9	27.4	16.4	3.1	0	14.5	4.4	1.4	1.7	5.9	0.2	3.4	1.6	0	4.7	8.1	3.4	0	93.3	54.8	18	19.9
85	568003	6.62	100.43	121.6	4.3	0.6	31	27.9	14	6.8	4.7	56.4	0	2.1	1.2	0	1.9	12.9	11.7	0.4	2.3	5.9	53.3	2.7	0	22	3.4	1.1	0.3	53	18	7.1	14.4
86	568004	6.82	100.98	234.3	49.4	0.2	54.6	14.9	88.8	35.6	18.8	31.5	5.8	4.7	1.3	0.3	11.1	6.2	4.9	5.4	2.4	0	0	0.4	0	2.6	1.9	3.5	0	106.8	28.7	7.6	24.7
87	568005	7.13	100.3	157.6	11.1	0.2	68.8	37.5	8	16.1	9.3	5.9	27.4	16.4	3.1	0	14.5	4.4	1.4	1.7	5.9	0.2	3.4	1.6	0	4.7	8.1	3.4	0	93.3	54.8	18	19.9
88	568006	6.9	100.75	234.3	49.4	0.2	54.6	14.9	88.8	35.6	18.8	31.5	5.8	4.7	1.3	0.3	11.1	6.2	4.9	5.4	2.4	0	0	0.4	0	2.6	1.9	3.5	0	106.8	28.7	7.6	24.7
89	568007	7.45	100.43	157.4	13.6	0	76.9	43.7	2.3	12.2	36.5	28.6	40	10	3.3	0.7	6.7	8.4	19.6	1.5	3	0	0.8	0	0	0.1	8.3	0.3	0	113.5	46.9	30.4	34.1
90	568008	6.72	100.72	135.1	14	0.1	32	28.7	32.9	9.4	8.2	79.4	0.9	2.1	2.3	0.4	1.4	11.9	9.3	0.7	3.4	2.5	26	2.6	0	18.6	1.9	3.6	0	61.7	15.4	7.3	18.9

ตารางผนวกที่ ก3 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 (ต่อ)

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่ 1	ฝน วันที่ 2	ฝน วันที่ 3	ฝน วันที่ 4	ฝน วันที่ 5	ฝน วันที่ 6	ฝน วันที่ 7	ฝน วันที่ 8	ฝน วันที่ 9	ฝน วันที่ 10	ฝน วันที่ 11	ฝน วันที่ 12	ฝน วันที่ 13	ฝน วันที่ 14	ฝน วันที่ 15	ฝน วันที่ 16	ฝน วันที่ 17	ฝน วันที่ 18	ฝน วันที่ 19	ฝน วันที่ 20	ฝน วันที่ 21	ฝน วันที่ 22	ฝน วันที่ 23	ฝน วันที่ 24	ฝน วันที่ 25	ฝน วันที่ 26	ฝน วันที่ 27	ฝน วันที่ 28	ฝน วันที่ 29	ฝน วันที่ 30
91	568010	6.97	100.55	180.2	25.2	0.2	56.9	19.1	81.6	24.2	11.9	39.8	2.9	8.7	2.7	1.2	14.5	5.1	2.6	2.6	4	1	0.3	0.6	0	12.5	2.4	4.5	0	86.8	37.4	6.9	15
92	568011	7.63	100.33	129.3	4.2	0	34.4	58.2	13.2	13.5	20	19.2	39.9	0.4	12	4.1	7.6	13.3	37.1	2.4	5.3	0.3	0.2	0	0	0	1.4	0	0	77.6	36.4	23.4	41.9
93	568012	6.73	100.98	153	26.7	0	29.7	18.8	62.5	12.1	27.8	63.6	5.8	7.2	1.9	0.4	1.4	9.7	6.1	0.5	3.4	0.3	16.8	2	0	17.2	2	5	0	71.8	7.1	7.3	25.3
94	568013	7.07	100.27	157.6	11.1	0.2	68.8	37.5	8	16.1	9.3	5.9	27.4	16.4	3.1	0	14.5	4.4	1.4	1.7	5.9	0.2	3.4	1.6	0	4.7	8.1	3.4	0	93.3	54.8	18	19.9
95	568015	6.87	100.38	148.1	8.2	0.1	51.6	23.8	52	14.8	3.1	26.2	2.6	8.9	1.9	0.5	13.7	6.2	2	1.2	5.3	2.9	3.5	1.9	0	18.1	3.5	3.6	0	88.1	37	7.6	11.8
96	568017	7.09	101.42	175.6	103.2	4.2	38.2	23	12.9	13.3	20.7	15	25.7	7.8	0	0.3	7.7	8.2	36.9	3.2	0.1	0	0	0	0	1.8	8.8	0	0.2	23.8	26.3	12.1	39.5
97	568301	7.02	100.5	210.7	31.8	2.2	52.7	32.5	8.8	23.6	19.1	9.1	19.2	9.3	0.7	1	11.4	4.7	8.4	2.7	4.6	0	0	0	0	0.6	6.5	1	0	94.4	46.5	21.9	20.4
98	568401	6.8	100.39	148.1	8.2	0.1	51.6	23.8	52	14.8	3.1	26.2	2.6	8.9	1.9	0.5	13.7	6.2	2	1.2	5.3	2.9	3.5	1.9	0	18.1	3.5	3.6	0	88.1	37	7.6	11.8
99	568501	7.2	100.6	210.7	31.8	2.2	52.7	32.5	8.8	23.6	19.1	9.1	19.2	9.3	0.7	1	11.4	4.7	8.4	2.7	4.6	0	0	0	0	0.6	6.5	1	0	94.4	46.5	21.9	20.4
100	568502	6.92	100.43	148.1	8.2	0.1	51.6	23.8	52	14.8	3.1	26.2	2.6	8.9	1.9	0.5	13.7	6.2	2	1.2	5.3	2.9	3.5	1.9	0	18.1	3.5	3.6	0	88.1	37	7.6	11.8
101	570001	6.6	100.07	104.2	0.1	0.2	20.2	19.9	1.9	8.6	5	31.5	0	4.6	0.1	0	2.7	16.7	13.2	0.5	1.5	8.7	80.3	3.2	0	24	5.2	1.2	0.6	31.1	14.5	4.5	10.3
102	570002	6.88	99.8	107.4	0	0	25.5	5	3.6	17.8	2.4	5	2.4	15.7	0.1	0	15.3	14.8	4.3	1	4.4	4.2	17.3	2.6	0	16.1	5	2.3	0	48.5	26.8	3	14
103	570003	7.08	99.77	117.7	0.2	0.5	44.6	16.6	1.3	18	8.8	4.6	2.4	8.1	1.5	0	7.2	7.2	0.6	2.4	5.2	0.8	4.7	1.6	0	14.1	6.7	2	0	64.6	54	7.2	22.8
104	570004	6.85	99.98	107.4	0	0	25.5	5	3.6	17.8	2.4	5	2.4	15.7	0.1	0	15.3	14.8	4.3	1	4.4	4.2	17.3	2.6	0	16.1	5	2.3	0	48.5	26.8	3	14
105	570005	6.83	100.08	126.1	0.8	0	39.2	17.1	14.9	16.3	2.5	8.6	0.8	5.1	1.2	0	15.7	9.5	4.1	1	6	4.1	11.8	3.4	0	14.8	3.4	1.6	0	64.5	33	4.9	13.3
106	570006	6.78	100.08	126.1	0.8	0	39.2	17.1	14.9	16.3	2.5	8.6	0.8	5.1	1.2	0	15.7	9.5	4.1	1	6	4.1	11.8	3.4	0	14.8	3.4	1.6	0	64.5	33	4.9	13.3
107	570007	6.78	99.98	126.1	0.8	0	39.2	17.1	14.9	16.3	2.5	8.6	0.8	5.1	1.2	0	15.7	9.5	4.1	1	6	4.1	11.8	3.4	0	14.8	3.4	1.6	0	64.5	33	4.9	13.3
108	570201	6.65	100.08	104.2	0.1	0.2	20.2	19.9	1.9	8.6	5	31.5	0	4.6	0.1	0	2.7	16.7	13.2	0.5	1.5	8.7	80.3	3.2	0	24	5.2	1.2	0.6	31.1	14.5	4.5	10.3
109	580002	6.7	101.63	160.3	94	0.5	23.9	21.3	73.9	15.6	23.1	31.8	23	5.4	0	0	1.2	19	20.8	5.3	0.2	1.5	0.9	0	0.1	0	3.6	4.3	0.9	75.1	0.4	1.1	30.4
110	580003	6.77	101.3	188.9	111.7	0.6	27.9	22.3	54.6	21.7	13.1	22.3	57.1	17.4	0	0.1	9.4	9.2	22.9	7.1	0.3	0	0	0	0	0.2	3.7	1.3	0.6	49.3	8.8	8.9	44.3
111	580004	6.72	101.12	164.3	47.7	0	18.9	16	76.6	13.4	48.7	51.7	12.2	8.5	3.4	0.2	0.7	13.3	8.5	1.7	2.2	2.2	10.2	0.3	0	8.7	1.9	5.4	0	69.7	2.3	6.5	29.6
112	580005	6.85	101.5	179	88.1	1.1	15.3	18.1	35.7	18.1	8.2	9.7	73.5	5.5	0	0	10.1	8.2	34.1	8.7	0.2	0	0	0	0.1	0.9	4.4	1.2	1.5	42.7	5.6	7.2	43.9
113	580006	6.72	101.43	143.1	87.7	0	24.4	17.2	80.3	14.7	43.1	29.6	19.5	22.5	1.9	0.1	1	12.5	12.5	2.1	1.4	1.2	3.4	0	0	3.4	3	4.4	0.6	65.7	0.2	4.5	29.8
114	580007	6.82	101.17	226	77.1	0.4	39	20	77.5	28.1	19.4	33.9	26.9	1.9	0	0.8	10.9	7.3	15.3	5.8	0.5	0	0	0	0	0.5	2.1	3.8	0.2	84.4	18.9	7.4	32.2
115	580008	6.85	101.33	188.9	111.7	0.6	27.9	22.3	54.6	21.7	13.1	22.3	57.1	17.4	0	0.1	9.4	9.2	22.9	7.1	0.3	0	0	0	0	0.2	3.7	1.3	0.6	49.3	8.8	8.9	44.3
116	580009	6.57	101.55	160.3	94	0.5	23.9	21.3	73.9	15.6	23.1	31.8	23	5.4	0	0	1.2	19	20.8	5.3	0.2	1.5	0.9	0	0.1	0	3.6	4.3	0.9	75.1	0.4	1.1	30.4
117	580010	6.62	101.68	160.3	94	0.5	23.9	21.3	73.9	15.6	23.1	31.8	23	5.4	0	0	1.2	19	20.8	5.3	0.2	1.5	0.9	0	0.1	0	3.6	4.3	0.9	75.1	0.4	1.1	30.4
118	580011	6.75	101.25	188.9	111.7	0.6	27.9	22.3	54.6	21.7	13.1	22.3	57.1	17.4	0	0.1	9.4	9.2	22.9	7.1	0.3	0	0	0	0	0.2	3.7	1.3	0.6	49.3	8.8	8.9	44.3
119	580012	6.65	101.42	143.1	87.7	0	24.4	17.2	80.3	14.7	43.1	29.6	19.5	22.5	1.9	0.1	1	12.5	12.5	2.1	1.4	1.2	3.4	0	0	3.4	3	4.4	0.6	65.7	0.2	4.5	29.8
120	580201	6.78	101.15	226	77.1	0.4	39	20	77.5	28.1	19.4	33.9	26.9	1.9	0	0.8	10.9	7.3	15.3	5.8	0.5	0	0	0	0	0.5	2.1	3.8	0.2	84.4	18.9	7.4	32.2

ตารางผนวกที่ ก3 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 (ต่อ)

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่ 1	ฝน วันที่ 2	ฝน วันที่ 3	ฝน วันที่ 4	ฝน วันที่ 5	ฝน วันที่ 6	ฝน วันที่ 7	ฝน วันที่ 8	ฝน วันที่ 9	ฝน วันที่ 10	ฝน วันที่ 11	ฝน วันที่ 12	ฝน วันที่ 13	ฝน วันที่ 14	ฝน วันที่ 15	ฝน วันที่ 16	ฝน วันที่ 17	ฝน วันที่ 18	ฝน วันที่ 19	ฝน วันที่ 20	ฝน วันที่ 21	ฝน วันที่ 22	ฝน วันที่ 23	ฝน วันที่ 24	ฝน วันที่ 25	ฝน วันที่ 26	ฝน วันที่ 27	ฝน วันที่ 28	ฝน วันที่ 29	ฝน วันที่ 30
121	581001	6.53	101.3	143.1	87.7	0	24.4	17.2	80.3	14.7	43.1	29.6	19.5	22.5	1.9	0.1	1	12.5	12.5	2.1	1.4	1.2	3.4	0	0	3.4	3	4.4	0.6	65.7	0.2	4.5	29.8
122	581002	6.47	101.83	142.8	48.3	0.4	35.9	5	61.9	21.2	42.4	34.9	14	16.1	0	3.3	2.7	26.7	15.9	0.5	3.8	15.3	3.2	0	2.4	0	0.9	5.4	0.1	88.4	3.5	1.3	35.2
123	581003	6.47	101.13	101.8	19.8	0	11.3	13.7	22.3	6.6	17.9	69.8	4.8	10.8	0.4	0	0.4	12.8	13.3	0.1	12.7	13.1	44.2	1.6	0	17.7	5.1	2.1	0	57.3	3.2	6.4	31.4
124	581004	6.25	101.28	101.2	38.7	0.1	18.9	12.8	46.8	8.8	34.6	50	3.4	7.8	0.4	0	0.5	14.8	11.5	0	10.7	23.6	51	1.4	0	8.9	6.3	3.3	0	65.9	2.4	5.8	23.7
125	581005	5.78	101.08	69.9	1.1	7	11.9	5.1	11.6	8.8	4.5	16.6	0	6.2	0	0	0	13.1	7.8	5.4	0.4	62.6	5.7	3.9	0	12.9	13.1	0.8	0	20.8	3.5	0.8	16.9
126	581006	6.37	101.03	101.8	19.8	0	11.3	13.7	22.3	6.6	17.9	69.8	4.8	10.8	0.4	0	0.4	12.8	13.3	0.1	12.7	13.1	44.2	1.6	0	17.7	5.1	2.1	0	57.3	3.2	6.4	31.4
127	581007	6.17	101.18	77.3	2	3.3	12.4	8.1	2.2	8.2	2.3	51.1	0.3	9.1	0.3	0	0	18.4	10.8	5.1	9.3	61.3	15.1	4.9	0	15.1	6.8	0.1	0	40	2.8	10.6	20
128	581008	6.3	101.37	101.2	38.7	0.1	18.9	12.8	46.8	8.8	34.6	50	3.4	7.8	0.4	0	0.5	14.8	11.5	0	10.7	23.6	51	1.4	0	8.9	6.3	3.3	0	65.9	2.4	5.8	23.7
129	581301	6.52	101.28	143.1	87.7	0	24.4	17.2	80.3	14.7	43.1	29.6	19.5	22.5	1.9	0.1	1	12.5	12.5	2.1	1.4	1.2	3.4	0	0	3.4	3	4.4	0.6	65.7	0.2	4.5	29.8
130	583001	6.4	101.72	106.7	50.9	0.7	31.4	10.2	60.7	10.9	42.8	38.8	3.7	4.8	0.1	0.7	1.8	20.9	16.5	0	8.7	42	21.6	0.5	1.2	2	2.4	4.2	0	69.8	3.1	3.1	20.9
131	583002	6.08	101.9	99.4	14.4	30.3	51.3	0.6	8.2	13.9	30.8	21.6	0.1	11.7	0.3	6.4	1.7	24.4	14.4	0	12.2	12.1	49.8	0.3	0.5	2.2	0.4	0.4	0	103.5	1.6	4.4	19.7
132	583003	6.28	101.73	106.7	50.9	0.7	31.4	10.2	60.7	10.9	42.8	38.8	3.7	4.8	0.1	0.7	1.8	20.9	16.5	0	8.7	42	21.6	0.5	1.2	2	2.4	4.2	0	69.8	3.1	3.1	20.9
133	583004	6.23	102.08	117.1	23.3	9	53.2	0.6	10.8	32.9	33.8	7.4	1.1	20.4	0	6.3	3.9	22.8	14	0.2	5.3	2.5	12.8	0	1	0.8	0.3	1	0	128.7	0.7	2.7	30.2
134	583005	6.02	101.98	99.4	14.4	30.3	51.3	0.6	8.2	13.9	30.8	21.6	0.1	11.7	0.3	6.4	1.7	24.4	14.4	0	12.2	12.1	49.8	0.3	0.5	2.2	0.4	0.4	0	103.5	1.6	4.4	19.7
135	583006	6.48	101.67	106.7	50.9	0.7	31.4	10.2	60.7	10.9	42.8	38.8	3.7	4.8	0.1	0.7	1.8	20.9	16.5	0	8.7	42	21.6	0.5	1.2	2	2.4	4.2	0	69.8	3.1	3.1	20.9
136	583007	6.4	101.53	106.7	50.9	0.7	31.4	10.2	60.7	10.9	42.8	38.8	3.7	4.8	0.1	0.7	1.8	20.9	16.5	0	8.7	42	21.6	0.5	1.2	2	2.4	4.2	0	69.8	3.1	3.1	20.9
137	583008	5.92	101.95	84.3	3.8	80.2	48.9	5.3	4.7	8.8	11.9	15.6	0	11.8	3.5	0.5	4.2	10.4	10.6	0	1.4	0.2	17.9	0.2	0.3	3.4	3	1.4	0	52.9	5.2	0.9	14.1
138	583009	6.08	101.7	80.9	14.1	23.5	40.7	3.2	4.5	7.1	15.7	46.2	0	10	1.3	0.3	0.3	19.3	17	0.2	12.4	21	33.4	1.8	0	13.1	3.5	0.5	0	67.2	3.2	6.4	15.9
139	583010	5.93	101.78	84.3	3.8	80.2	48.9	5.3	4.7	8.8	11.9	15.6	0	11.8	3.5	0.5	4.2	10.4	10.6	0	1.4	0.2	17.9	0.2	0.3	3.4	3	1.4	0	52.9	5.2	0.9	14.1
140	583011	5.95	101.78	84.3	3.8	80.2	48.9	5.3	4.7	8.8	11.9	15.6	0	11.8	3.5	0.5	4.2	10.4	10.6	0	1.4	0.2	17.9	0.2	0.3	3.4	3	1.4	0	52.9	5.2	0.9	14.1
141	583012	6.28	101.52	106.7	50.9	0.7	31.4	10.2	60.7	10.9	42.8	38.8	3.7	4.8	0.1	0.7	1.8	20.9	16.5	0	8.7	42	21.6	0.5	1.2	2	2.4	4.2	0	69.8	3.1	3.1	20.9
142	583013	6.27	101.95	142.8	48.3	0.4	35.9	5	61.9	21.2	42.4	34.9	14	16.1	0	3.3	2.7	26.7	15.9	0.5	3.8	15.3	3.2	0	2.4	0	0.9	5.4	0.1	88.4	3.5	1.3	35.2
143	583014	6.23	101.82	99.4	14.4	30.3	51.3	0.6	8.2	13.9	30.8	21.6	0.1	11.7	0.3	6.4	1.7	24.4	14.4	0	12.2	12.1	49.8	0.3	0.5	2.2	0.4	0.4	0	103.5	1.6	4.4	19.7
144	583201	6.42	101.82	142.8	48.3	0.4	35.9	5	61.9	21.2	42.4	34.9	14	16.1	0	3.3	2.7	26.7	15.9	0.5	3.8	15.3	3.2	0	2.4	0	0.9	5.4	0.1	88.4	3.5	1.3	35.2

ตารางผนวกที่ ก4 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่ 1	ฝน วันที่ 2	ฝน วันที่ 3	ฝน วันที่ 4	ฝน วันที่ 5	ฝน วันที่ 6	ฝน วันที่ 7	ฝน วันที่ 8	ฝน วันที่ 9	ฝน วันที่ 10	ฝน วันที่ 11	ฝน วันที่ 12	ฝน วันที่ 13	ฝน วันที่ 14	ฝน วันที่ 15	ฝน วันที่ 16	ฝน วันที่ 17	ฝน วันที่ 18	ฝน วันที่ 19	ฝน วันที่ 20	ฝน วันที่ 21	ฝน วันที่ 22	ฝน วันที่ 23	ฝน วันที่ 24	ฝน วันที่ 25	ฝน วันที่ 26	ฝน วันที่ 27	ฝน วันที่ 28	ฝน วันที่ 29	ฝน วันที่ 30	ฝน วันที่ 31
1	517001	10.63	99.2	0	0	0	0.2	0	0	0	2.7	2.5	10	7	0	0.2	0	0	2.4	0	0	0	0	4.6	0.5	36.6	14.2	112.3	76.3	126.7	139.2	85.1	54	0
2	517002	9.93	99.1	0	0	0	0	0	0.6	0	0.7	1.4	0	3.9	0.3	0	0	0	8.5	6.4	0.1	0	0	0	2.9	18.2	59.6	139.7	163.9	12.7	72.5	100.8	64.3	3.7
3	517003	9.77	98.78	0	0	0	0	0	0.4	0.1	0.7	0.9	0	8.8	1.4	0	0	0	35.2	2.8	0	0	0	0	4.1	20.2	60.7	148	165.3	4.3	108.5	96.9	57	1.8
4	517007	10.05	99.07	0	0	0	0	0	0	0	2.3	0.7	0	2.8	0.2	0.1	0	0	9.9	1.1	0.1	0	0	0	3.8	23.6	65.6	119.7	134.7	41.1	87.8	101.6	66.5	0
5	517008	10.92	99.38	0	0	0	0.4	0	0.1	0	7.9	5.2	3.5	21.7	0	0.4	0	0.7	1.7	0	0	0	0	3.8	0.1	42	3.5	90.3	50.5	153.4	127.8	71.8	7.7	0
6	517201	10.48	99.18	0	0	0	0	0	0	0	4.8	0.7	2.3	0.9	0.1	0.2	0	0	7	0	0	0	0	0	1.3	27.6	31.8	119.3	97.7	98.8	108.8	88.2	65.4	0
7	517301	10.33	99.1	0	0	0	0	0	0	0	4.8	0.7	2.3	0.9	0.1	0.2	0	0	7	0	0	0	0	0	1.3	27.6	31.8	119.3	97.7	98.8	108.8	88.2	65.4	0
8	532004	9.72	98.4	0	0	0	0	0	2.9	0	3.6	0.4	0	1.4	3.5	0	0.5	0	28.2	0.1	0	0.1	7.6	8.9	18.3	31	36.9	48.4	150.1	0	214.4	110.5	43.1	2.8
9	551003	9.15	99.53	0	0	0	0	0	0.3	0	0	2	0	0.1	0.7	0	0	0	0.2	31.8	0	0.2	0	0	3.3	31.8	70.7	187.1	191.6	64.9	49.5	74.1	152.5	6.8
10	551004	9.02	98.97	0.2	0	0	0	0	4.7	0	0.2	1.1	0	0.3	8.5	0	0	0.2	24	5	0	0.1	5	1.5	8.8	28.5	87.8	96.3	128.3	21.2	73.9	92.5	49.2	7.7
11	551008	9.28	99.7	0	0	0	0	0	0.3	0	0.7	6.7	0.2	0.7	0.5	0	0	0	0.1	13.4	0	0.6	0	0	1.4	31.6	59.8	169.6	183.1	69.9	40.1	79.9	145.5	8.5
12	551011	8.85	98.82	2.5	0	0	0.1	0	2.4	0	3.8	0.3	0	0.1	6	0	0	0	6	1.7	0	1.9	6.1	2.4	11.8	17.5	56.3	83.8	92.2	14.6	74.3	88.9	42	0.3
13	551013	9.73	99.08	0	0	0	0	0	0.3	0	0.2	1.2	0	2.5	1.1	0	0	0.1	7.4	12.4	0.1	0.2	0	0	1.8	33.1	60.2	171.6	180.1	15.9	64	98.7	77.8	8.5
14	551014	8.63	99.35	0.4	0	0	0.1	0	1.4	0	4.2	1.5	0	0.2	7.8	0	0	0	0	7.1	0	0.8	0.2	0.1	12.6	12	73.6	157.8	88.5	17.6	25	57.2	57.8	5.5
15	551017	8.85	99.2	0.4	0	0	0.1	0	5.8	0	1.2	1	0	0.3	10.6	0	0	0.3	1.2	10.2	0	0.7	4.1	0	7.6	21.4	71.2	129.1	127	20.8	52.3	88.6	63.5	0.6
16	551018	9.82	100	0	0	0	0.3	0	0	0	0.9	1	0	5.1	0.4	0	0	0	1	37.3	0.4	8.1	0.2	0	2.5	20.4	43.1	84.1	73.9	163.1	225	42.7	47.6	13.2
17	551019	9.22	98.95	0.2	0	0	0	0	4.7	0	0.2	1.1	0	0.3	8.5	0	0	0.2	24	5	0	0.1	5	1.5	8.8	28.5	87.8	96.3	128.3	21.2	73.9	92.5	49.2	7.7
18	551202	9.14	99.15	0	0	0	0	0	2.3	0	0.2	1.5	0	0.2	8.2	0	0	0.7	9.7	16.8	0.9	0	1.9	0	3.4	34.9	79	141.4	181.8	23.6	50.6	102.6	45.5	1.5
19	551401	8.57	99.25	0.4	0	0	0.1	0	1.4	0	4.2	1.5	0	0.2	7.8	0	0	0	0	7.1	0	0.8	0.2	0.1	12.6	12	73.6	157.8	88.5	17.6	25	57.2	57.8	5.5
20	552001	8.15	99.7	0	0	0	0	0	3.8	0	20.3	0.3	0	0.6	17.1	0	0	0	1.9	1.3	0.2	5.5	0.1	0	11.3	10.8	56.9	74.5	60.1	0	25.9	53.3	13.3	20.5
21	552003	8.02	100.32	0	0	0	0	2.9	0.8	0	12.9	0.7	0	0	2.5	0	0	0	0	5.5	27.2	7.5	0	0	12.8	24.5	129.1	172.6	59.7	17.7	57.7	22	33.5	33.2
22	552004	8.32	100.22	0	0	0	0	2.5	0.3	0	1.8	0.9	0	0.4	3.9	0	0	0	1.2	49.4	7.9	4.7	0	0	16.9	12.8	112.7	150.8	66.8	7.1	19.6	44.5	80	86.3
23	552006	8.98	99.92	0	0	0	0	0	0.1	0	0	3.5	0	0.1	0.8	0	0	0.1	0.8	79.8	1.3	0.6	0	0	5.7	26.5	54.8	153	131.4	78.8	96.6	49.3	203.4	75
24	552007	8.12	99.82	0	0	0	0	0	1.4	0	8	0.3	0	1	16.8	0	0	0	4	5.2	0.3	4.8	0	0	8.4	16.3	101	106.3	66.6	0	21.8	61.7	9.8	23
25	552010	7.95	99.98	0	0	0	0	0	0.4	0	26.7	0	0.1	7.4	31.8	0.8	0	0	5.1	0.1	1.6	1.3	0	0	12.5	12.5	59.9	73.5	58.4	0	23.6	68.7	7.6	11.7
26	552013	8.02	99.53	0	0	0	0	0	3.8	0	20.3	0.3	0	0.6	17.1	0	0	0	1.9	1.3	0.2	5.5	0.1	0	11.3	10.8	56.9	74.5	60.1	0	25.9	53.3	13.3	20.5
27	552014	8.37	99.53	0	0	0	0	0	2	0	3.6	1.4	0	0.5	13.5	0	0	0	3.1	18.3	0.3	2.9	0.4	0	16.2	10.9	93.9	135.4	69.4	4.6	31.4	63.7	37.9	21.9
28	552015	8.47	99.87	0	0	0	0	0.1	3.1	0	1	0.6	0	0.9	7.3	0	0	0	5	43.8	1.2	3.5	0.2	0	16	11.6	132.7	142.8	76	3.6	22.5	56.5	49.7	49.8
29	552016	8.57	99.62	0	0	0	0	0	1	0	1.2	1.2	0	0.2	8.9	0	0	0	1.6	21.4	0.3	1	0.1	0	21.8	15.5	90	189.7	118.4	25.8	21.1	56	75	32.8
30	552017	8.27	99.6	0	0	0	0	0	2	0	3.6	1.4	0	0.5	13.5	0	0	0	3.1	18.3	0.3	2.9	0.4	0	16.2	10.9	93.9	135.4	69.4	4.6	31.4	63.7	37.9	21.9

ตารางผนวกที่ ก4 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 (ต่อ)

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่ 1	ฝน วันที่ 2	ฝน วันที่ 3	ฝน วันที่ 4	ฝน วันที่ 5	ฝน วันที่ 6	ฝน วันที่ 7	ฝน วันที่ 8	ฝน วันที่ 9	ฝน วันที่ 10	ฝน วันที่ 11	ฝน วันที่ 12	ฝน วันที่ 13	ฝน วันที่ 14	ฝน วันที่ 15	ฝน วันที่ 16	ฝน วันที่ 17	ฝน วันที่ 18	ฝน วันที่ 19	ฝน วันที่ 20	ฝน วันที่ 21	ฝน วันที่ 22	ฝน วันที่ 23	ฝน วันที่ 24	ฝน วันที่ 25	ฝน วันที่ 26	ฝน วันที่ 27	ฝน วันที่ 28	ฝน วันที่ 29	ฝน วันที่ 30	ฝน วันที่ 31
31	552018	8.5	99.83	0	0	0	0	0.1	0.4	0	0.6	1.5	0	0.1	3.3	0	0	0	2.7	60.2	1.7	1.3	0	0	13.9	19	80	155.7	96.9	40	42.7	44.9	138.2	92
32	552019	8.5	99.37	0.4	0	0	0.1	0	1.4	0	4.2	1.5	0	0.2	7.8	0	0	0	0	7.1	0	0.8	0.2	0.1	12.6	12	73.6	157.8	88.5	17.6	25	57.2	57.8	5.5
33	552021	8.74	99.65	0	0	0	0	0	1	0	1.2	1.2	0	0.2	8.9	0	0	0	1.6	21.4	0.3	1	0.1	0	21.8	15.5	90	189.7	118.4	25.8	21.1	56	75	32.8
34	552022	8.36	99.59	0	0	0	0	0	2	0	3.6	1.4	0	0.5	13.5	0	0	0	3.1	18.3	0.3	2.9	0.4	0	16.2	10.9	93.9	135.4	69.4	4.6	31.4	63.7	37.9	21.9
35	552023	8.11	100.1	0	0	0	0	2.2	0.3	0	8.2	0.1	0	0.6	9.9	0	0	0	1.9	4.9	6.7	6.4	0	0	11.8	19.7	147.4	148	77	1.9	21	41.8	19	37.5
36	552024	8.66	99.87	0	0	0	0	0.1	0.4	0	0.6	1.5	0	0.1	3.3	0	0	0	2.7	60.2	1.7	1.3	0	0	13.9	19	80	155.7	96.9	40	42.7	44.9	138.2	92
37	552025	8.08	99.88	0	0	0	0	0	1.4	0	8	0.3	0	1	16.8	0	0	0	4	5.2	0.3	4.8	0	0	8.4	16.3	101	106.3	66.6	0	21.8	61.7	9.8	23
38	552201	8.42	99.97	0	0	0	0	0.1	3.1	0	1	0.6	0	0.9	7.3	0	0	0	5	43.8	1.2	3.5	0.2	0	16	11.6	132.7	142.8	76	3.6	22.5	56.5	49.7	49.8
39	552301	8.33	100.08	0	0	0	0	2.5	0.3	0	1.8	0.9	0	0.4	3.9	0	0	0	1.2	49.4	7.9	4.7	0	0	16.9	12.8	112.7	150.8	66.8	7.1	19.6	44.5	80	86.3
40	552401	8.43	99.51	0	0	0	0	0	2	0	3.6	1.4	0	0.5	13.5	0	0	0	3.1	18.3	0.3	2.9	0.4	0	16.2	10.9	93.9	135.4	69.4	4.6	31.4	63.7	37.9	21.9
41	560001	7.6	100.08	0	0	0	0	0	0	0	10.5	0	0.1	10.3	41	0	0	0.1	2.9	1.2	9.4	0	0.3	0	5.3	15.8	54.7	65.9	54.9	0	25	51.1	4.1	4.8
42	560002	7.72	100.02	0	0	0	0	0	0	0	10.5	0	0.1	10.3	41	0	0	0.1	2.9	1.2	9.4	0	0.3	0	5.3	15.8	54.7	65.9	54.9	0	25	51.1	4.1	4.8
43	560003	7.32	100.33	0	0	0	0	0	0	0	7.2	1.5	0.4	18.5	44.8	0.1	0	0.1	1.4	0.5	7.3	0	1	0	0.7	19.4	29.1	71.4	34.6	0.1	10.7	21.9	2.2	5.8
44	560004	7.43	100.17	0	0	0	0	0	0	0	4.6	0.4	1.6	16.3	40.2	0.2	0	0.2	2.4	0	18.8	0	0.6	0	0.9	18.6	10.1	24.5	58.7	0.3	22.6	52.5	3.1	0.6
45	560005	7.6	100.13	0	0	0	0	0	0	0	10.5	0	0.1	10.3	41	0	0	0.1	2.9	1.2	9.4	0	0.3	0	5.3	15.8	54.7	65.9	54.9	0	25	51.1	4.1	4.8
46	560006	7.7	99.83	0	0	0	0	0	1.1	0	18.2	0.1	0.3	14.5	36.7	0.4	0	0.1	5.3	0.1	5.5	0.1	0	0	13.1	9.1	42.4	27.7	63	0	26.4	68.3	4.7	2.7
47	560007	7.58	99.87	0	0	0	0	0	1.1	0	18.2	0.1	0.3	14.5	36.7	0.4	0	0.1	5.3	0.1	5.5	0.1	0	0	13.1	9.1	42.4	27.7	63	0	26.4	68.3	4.7	2.7
48	560008	7.25	100.03	0	0	0	0	0	0	0	4.6	0.4	1.6	16.3	40.2	0.2	0	0.2	2.4	0	18.8	0	0.6	0	0.9	18.6	10.1	24.5	58.7	0.3	22.6	52.5	3.1	0.6
49	560010	7.4	100.03	0	0	0	0	0	0	0	4.6	0.4	1.6	16.3	40.2	0.2	0	0.2	2.4	0	18.8	0	0.6	0	0.9	18.6	10.1	24.5	58.7	0.3	22.6	52.5	3.1	0.6
50	560011	7.28	100.05	0	0	0	0	0	0	0	4.6	0.4	1.6	16.3	40.2	0.2	0	0.2	2.4	0	18.8	0	0.6	0	0.9	18.6	10.1	24.5	58.7	0.3	22.6	52.5	3.1	0.6
51	560012	7.47	99.93	0	0	0	0	0	2.9	0	1	3.7	0.6	7.9	30.1	0.4	0	0.4	6.9	0.1	10.8	0	0	0	4.4	14.6	8.5	8	62.6	0.7	29	57	8.6	0.1
52	560013	7.27	100.17	0	0	0	0	0	0	0	4.6	0.4	1.6	16.3	40.2	0.2	0	0.2	2.4	0	18.8	0	0.6	0	0.9	18.6	10.1	24.5	58.7	0.3	22.6	52.5	3.1	0.6
53	560014	7.7	99.85	0	0	0	0	0	1.1	0	18.2	0.1	0.3	14.5	36.7	0.4	0	0.1	5.3	0.1	5.5	0.1	0	0	13.1	9.1	42.4	27.7	63	0	26.4	68.3	4.7	2.7
54	560015	7.83	99.95	0	0	0	0	0	0.4	0	26.7	0	0.1	7.4	31.8	0.8	0	0	5.1	0.1	1.6	1.3	0	0	12.5	12.5	59.9	73.5	58.4	0	23.6	68.7	7.6	11.7
55	560016	7.62	100.2	0	0	0	0	0	0	0	10.5	0	0.1	10.3	41	0	0	0.1	2.9	1.2	9.4	0	0.3	0	5.3	15.8	54.7	65.9	54.9	0	25	51.1	4.1	4.8
56	560301	7.58	100.17	0	0	0	0	0	0	0	10.5	0	0.1	10.3	41	0	0	0.1	2.9	1.2	9.4	0	0.3	0	5.3	15.8	54.7	65.9	54.9	0	25	51.1	4.1	4.8
57	561001	8.42	98.53	4.4	1.2	0	0	0	4.7	0.4	6.8	0.8	0	0	16.9	0	0	0	1	0.8	1	11	7.5	5.1	18.9	10.3	10.5	13.9	78.2	12.9	156.5	65.1	12.4	0
58	561002	8.55	98.7	11.6	0.1	0.2	0.1	0	3.7	0	11.4	0.9	0	0.1	18.4	0	0.1	0	12.5	1.9	0	11.6	5.8	7.4	10	10	22.4	30.5	84.3	18.4	146.1	84	23.8	0.1
59	561006	8.38	98.47	5.3	0.7	0	0	0	17.4	9.6	13.1	0.4	0	0.1	13.9	0	4.2	0	0.1	3.1	1.1	14.8	12.8	17.4	15.4	14.3	6.3	0.9	75.1	22.4	106.8	101.1	33.5	0
60	561007	8.68	98.43	8.7	1	0.7	0	0	10.7	7.4	11.4	3.1	0	0.2	15.8	0	4.7	0.4	5.4	3	0	17.8	9.5	15.7	10.7	10.4	19.4	3.3	81.1	15.7	164.1	110.6	32.7	0

ตารางผนวกที่ ก4 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 (ต่อ)

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่ 1	ฝน วันที่ 2	ฝน วันที่ 3	ฝน วันที่ 4	ฝน วันที่ 5	ฝน วันที่ 6	ฝน วันที่ 7	ฝน วันที่ 8	ฝน วันที่ 9	ฝน วันที่ 10	ฝน วันที่ 11	ฝน วันที่ 12	ฝน วันที่ 13	ฝน วันที่ 14	ฝน วันที่ 15	ฝน วันที่ 16	ฝน วันที่ 17	ฝน วันที่ 18	ฝน วันที่ 19	ฝน วันที่ 20	ฝน วันที่ 21	ฝน วันที่ 22	ฝน วันที่ 23	ฝน วันที่ 24	ฝน วันที่ 25	ฝน วันที่ 26	ฝน วันที่ 27	ฝน วันที่ 28	ฝน วันที่ 29	ฝน วันที่ 30	ฝน วันที่ 31
61	561008	8.1	98.6	1.6	0	0	0	0	12.2	0.2	6.5	1.4	0	0.1	15.8	0	0	0	0.5	0	0.5	5.9	10.1	18.6	16.6	13.2	7.4	0.5	69.1	12	168.3	47.2	7.5	2.2
62	561009	8.77	98.28	9.4	0.1	0.1	0.4	0	6.9	2.7	17.9	2.9	0	0.4	15.2	0	7	0.6	20.1	6.9	0	13.4	7.1	14.5	8.7	13.4	22.8	11.7	102.7	27.2	211.6	126.9	37	0.8
63	561010	8.2	98.3	2.3	0	0	0	0	13.6	3.5	25.1	0.7	0	0	14.4	0	1.3	0	0	0.5	0.3	4.7	12.7	25.1	21.5	12.5	0.8	3.1	70	15.9	77.1	83.6	30.9	0.7
64	561012	8.53	98.32	8.7	1	0.7	0	0	10.7	7.4	11.4	3.1	0	0.2	15.8	0	4.7	0.4	5.4	3	0	17.8	9.5	15.7	10.7	10.4	19.4	3.3	81.1	15.7	164.1	110.6	32.7	0
65	561201	8.85	98.27	9.4	0.1	0.1	0.4	0	6.9	2.7	17.9	2.9	0	0.4	15.2	0	7	0.6	20.1	6.9	0	13.4	7.1	14.5	8.7	13.4	22.8	11.7	102.7	27.2	211.6	126.9	37	0.8
66	564201	7.88	98.4	4.1	0	0	0	0	12.5	2.6	37.6	2.4	0	0	13.3	0.1	0	0	0	0.1	0.3	1.8	2.5	39.9	19	14.5	0.5	21.9	71	8.5	94.6	57.3	13.4	0
67	566001	8.05	98.92	1.6	0.2	0	0	0	6.8	0	8.8	1.3	0	0	19.6	0	0	0	0.4	4.1	0.5	5.1	3.5	6.8	10.9	8	16	3.8	62.9	0.3	147.9	29.3	2.8	4.7
68	566002	7.5	99.12	0.5	0	0	0	0	11.1	0.1	2	1.8	0	0.8	22.5	1.4	0	0	1	5	15.9	0	2.9	0.3	27.9	9.6	11.1	32.7	37.1	0.2	45.5	23.5	0.5	0.4
69	566004	8.38	98.75	5.6	0.6	0.6	0	0	2.1	0	3.9	0.6	0	0	20.5	0	0	0	0.4	1.8	0	2.8	4.1	0.3	13.5	10.3	25.2	33.2	78	3.2	137.8	58.3	9.1	1.1
70	566005	8.23	98.83	1.6	0.2	0	0	0	6.8	0	8.8	1.3	0	0	19.6	0	0	0	0.4	4.1	0.5	5.1	3.5	6.8	10.9	8	16	3.8	62.9	0.3	147.9	29.3	2.8	4.7
71	566202	8.06	98.91	1.6	0.2	0	0	0	6.8	0	8.8	1.3	0	0	19.6	0	0	0	0.4	4.1	0.5	5.1	3.5	6.8	10.9	8	16	3.8	62.9	0.3	147.9	29.3	2.8	4.7
72	567001	7.53	99.62	0	0	0	0	0	2.8	0.1	4.2	0.6	0.3	16.1	29.8	0.1	0	0.1	2	0	2.3	0.7	0	0	20.4	4.3	31.5	37.6	50.8	0	29.7	48.9	3.4	3
73	567002	7.77	99.63	0	0	0	0	0	0.7	0	23.6	0.5	0.1	7	30.6	1.5	0	0	2.1	0.1	0.7	3.8	0	0	12.1	4.5	50.8	56.4	56.5	0	25.6	55.1	10	11.8
74	567003	7.38	99.55	0	0	0	0	0	6	0	0	5	0.3	11.6	29.6	1.1	0	0.4	4	0	2.7	0	1	0	14.3	11.2	9.6	30.7	53.8	0.4	39.4	39.3	5.1	0.1
75	567004	7.17	99.7	0	0	0	0.1	0	4.9	0	0	3.7	0	5	24.7	1	0	2.3	2.4	0	1	0.5	3.7	0.1	22.5	14.8	0	29.5	65.6	0.7	26.5	33.6	14.4	0
76	567005	7.57	99.37	0.5	0	0	0	0	7.3	0.3	1.4	1.7	0	10.6	26.5	1	0	0	0.9	0.8	3.7	0.2	0.1	0	62.4	4.4	21.1	45.4	45.6	0	23.4	32.2	1.1	1.4
77	567006	7.37	99.7	0	0	0	0	0	6	0	0	5	0.3	11.6	29.6	1.1	0	0.4	4	0	2.7	0	1	0	14.3	11.2	9.6	30.7	53.8	0.4	39.4	39.3	5.1	0.1
78	567007	7.58	99.85	0	0	0	0	0	1.1	0	18.2	0.1	0.3	14.5	36.7	0.4	0	0.1	5.3	0.1	5.5	0.1	0	0	13.1	9.1	42.4	27.7	63	0	26.4	68.3	4.7	2.7
79	567008	7.55	99.77	0	0	0	0	0	1.1	0	18.2	0.1	0.3	14.5	36.7	0.4	0	0.1	5.3	0.1	5.5	0.1	0	0	13.1	9.1	42.4	27.7	63	0	26.4	68.3	4.7	2.7
80	567010	7.73	99.42	0.5	0	0	0	0	7.3	0.3	1.4	1.7	0	10.6	26.5	1	0	0	0.9	0.8	3.7	0.2	0.1	0	62.4	4.4	21.1	45.4	45.6	0	23.4	32.2	1.1	1.4
81	567012	7.88	99.63	0	0	0	0	0	0.7	0	23.6	0.5	0.1	7	30.6	1.5	0	0	2.1	0.1	0.7	3.8	0	0	12.1	4.5	50.8	56.4	56.5	0	25.6	55.1	10	11.8
82	567013	7.25	99.68	0	0	0	0	0	6	0	0	5	0.3	11.6	29.6	1.1	0	0.4	4	0	2.7	0	1	0	14.3	11.2	9.6	30.7	53.8	0.4	39.4	39.3	5.1	0.1
83	567201	7.52	99.62	0	0	0	0	0	2.8	0.1	4.2	0.6	0.3	16.1	29.8	0.1	0	0.1	2	0	2.3	0.7	0	0	20.4	4.3	31.5	37.6	50.8	0	29.7	48.9	3.4	3
84	568002	7	100.47	0	0	0	0	0	0	0	3.5	2.2	0.5	16.2	42.9	0.1	0	0.2	2.4	0.2	7.9	0	0.9	0.5	4.7	31	6.3	20.3	26.9	2.5	14.4	25	3.8	0.7
85	568003	6.62	100.43	0	0	0	0.4	0	0.6	0	4.2	2	0.3	18.1	16.8	8.3	7	1.4	8.2	12.6	0.2	1.8	4.8	3	10.8	31.9	0	19.4	0.7	4.5	10	44.4	34.8	0
86	568004	6.82	100.98	0	0	0	0	0	0	0	0.3	6.2	0.1	13.7	41	0.2	0	0	2.2	0.3	0	0	1.1	2.8	16.9	55.3	20.7	55.9	4.4	0.2	13.7	29.6	4.2	0
87	568005	7.13	100.3	0	0	0	0	0	0	0	3.5	2.2	0.5	16.2	42.9	0.1	0	0.2	2.4	0.2	7.9	0	0.9	0.5	4.7	31	6.3	20.3	26.9	2.5	14.4	25	3.8	0.7
88	568006	6.9	100.75	0	0	0	0	0	0	0	0.3	6.2	0.1	13.7	41	0.2	0	0	2.2	0.3	0	0	1.1	2.8	16.9	55.3	20.7	55.9	4.4	0.2	13.7	29.6	4.2	0
89	568007	7.45	100.43	0	0	0	0	0	0	0	7.2	1.5	0.4	18.5	44.8	0.1	0	0.1	1.4	0.5	7.3	0	1	0	0.7	19.4	29.1	71.4	34.6	0.1	10.7	21.9	2.2	5.8
90	568008	6.72	100.72	0	0	0	0.1	0	0.3	0	0.3	2.4	0.2	11.3	25.1	5.6	1.1	0.2	9	6.6	0	0.7	4.3	2.6	11.2	32.9	0	25.9	5.9	4.7	12.2	36.5	36.7	0

ตารางผนวกที่ ก4 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 (ต่อ)

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่ 1	ฝน วันที่ 2	ฝน วันที่ 3	ฝน วันที่ 4	ฝน วันที่ 5	ฝน วันที่ 6	ฝน วันที่ 7	ฝน วันที่ 8	ฝน วันที่ 9	ฝน วันที่ 10	ฝน วันที่ 11	ฝน วันที่ 12	ฝน วันที่ 13	ฝน วันที่ 14	ฝน วันที่ 15	ฝน วันที่ 16	ฝน วันที่ 17	ฝน วันที่ 18	ฝน วันที่ 19	ฝน วันที่ 20	ฝน วันที่ 21	ฝน วันที่ 22	ฝน วันที่ 23	ฝน วันที่ 24	ฝน วันที่ 25	ฝน วันที่ 26	ฝน วันที่ 27	ฝน วันที่ 28	ฝน วันที่ 29	ฝน วันที่ 30	ฝน วันที่ 31
91	568010	6.97	100.55	0	0	0	0	0	0	0	0.3	4.3	0	5.5	42.3	0.7	0.1	0	4.1	0.4	0	0.1	1.5	3.7	9.2	51.1	8	32	6.4	2.4	13.7	29.5	11.4	0
92	568011	7.63	100.33	0	0	0	0	0.3	0	0	12.8	0.4	0	4.1	32.5	0	0	0	0.5	2.8	11	0	0.1	0	2.4	22.7	64.1	129.3	36.7	0	17	22	2.1	18
93	568012	6.73	100.98	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3	0.3	9.3	36.2	5.9	0	0.3	7.3	0.9	0	0.3	2.8	2.2	18.5	31.2	7.1	57.3	5.4	2.5	17.3	31.4	38.3	0
94	568013	7.07	100.27	0	0	0	0	0	0	0	3.5	2.2	0.5	16.2	42.9	0.1	0	0.2	2.4	0.2	7.9	0	0.9	0.5	4.7	31	6.3	20.3	26.9	2.5	14.4	25	3.8	0.7
95	568015	6.87	100.38	0	0	0	0.1	0	0.2	0	2.2	1.7	0.1	14.9	35.8	2	0.8	0.3	5.3	0.7	3.3	1.5	1.8	4.1	7.5	38.4	1.3	18.2	8.7	4.3	16.4	35.5	16.9	0
96	568017	7.09	101.42	0	0	0	0	0	0	0	34	11.6	0	5.6	15.8	0	0.1	0	0.8	0.6	0	0	0	0.5	9.2	71.3	82.7	158.8	17.3	0	50.1	38.2	0.4	0.5
97	568301	7.02	100.5	0	0	0	0	0	0	0	2.5	4.8	0.1	16.3	45.5	0.3	0	0	1.2	0.3	0.4	0	1.1	0.2	6.7	44.7	23.3	50.9	29.7	0.9	11.7	22.1	1.2	1
98	568401	6.8	100.39	0	0	0	0.1	0	0.2	0	2.2	1.7	0.1	14.9	35.8	2	0.8	0.3	5.3	0.7	3.3	1.5	1.8	4.1	7.5	38.4	1.3	18.2	8.7	4.3	16.4	35.5	16.9	0
99	568501	7.2	100.6	0	0	0	0	0	0	0	2.5	4.8	0.1	16.3	45.5	0.3	0	0	1.2	0.3	0.4	0	1.1	0.2	6.7	44.7	23.3	50.9	29.7	0.9	11.7	22.1	1.2	1
100	568502	6.92	100.43	0	0	0	0.1	0	0.2	0	2.2	1.7	0.1	14.9	35.8	2	0.8	0.3	5.3	0.7	3.3	1.5	1.8	4.1	7.5	38.4	1.3	18.2	8.7	4.3	16.4	35.5	16.9	0
101	570001	6.6	100.07	0	0.1	0	0.4	0	5.8	0	7.5	2.7	0.2	15.4	9.8	7.2	5.2	7.7	2.6	4.5	0.8	1.3	6.1	3	19.7	27.8	0	23.3	0.9	0.8	18.3	72.7	24.1	0
102	570002	6.88	99.8	0.1	0	0	0.3	0	8.4	0	1.9	3.2	0.2	5.6	18.9	4.8	0.4	3.7	1.8	0	3.5	0.4	2.2	3.4	18.1	21.6	0	36.8	33.4	0	35.2	77.7	22.9	0
103	570003	7.08	99.77	0.2	0	0	0	0	1.3	0	0.4	7.7	0.4	6.9	30.2	1.4	0	1.5	4.6	0	9.6	0	0.2	0.3	11.4	18.8	0	26.9	64.9	0.7	26.9	49.2	10.3	0
104	570004	6.85	99.98	0.1	0	0	0.3	0	8.4	0	1.9	3.2	0.2	5.6	18.9	4.8	0.4	3.7	1.8	0	3.5	0.4	2.2	3.4	18.1	21.6	0	36.8	33.4	0	35.2	77.7	22.9	0
105	570005	6.83	100.08	0	0.1	0	0.2	0	1.1	0	2.2	2.8	1	13	27.7	3.1	1.3	0.8	3.7	0.2	9.8	0.6	2.6	3.5	9.4	22.8	0.1	26.3	18.6	0.2	26	50.6	20.4	0
106	570006	6.78	100.08	0	0.1	0	0.2	0	1.1	0	2.2	2.8	1	13	27.7	3.1	1.3	0.8	3.7	0.2	9.8	0.6	2.6	3.5	9.4	22.8	0.1	26.3	18.6	0.2	26	50.6	20.4	0
107	570007	6.78	99.98	0	0.1	0	0.2	0	1.1	0	2.2	2.8	1	13	27.7	3.1	1.3	0.8	3.7	0.2	9.8	0.6	2.6	3.5	9.4	22.8	0.1	26.3	18.6	0.2	26	50.6	20.4	0
108	570201	6.65	100.08	0	0.1	0	0.4	0	5.8	0	7.5	2.7	0.2	15.4	9.8	7.2	5.2	7.7	2.6	4.5	0.8	1.3	6.1	3	19.7	27.8	0	23.3	0.9	0.8	18.3	72.7	24.1	0
109	580002	6.7	101.63	0	0	0	0	0	0	0	37.9	15	0	14.7	36.2	0.2	0	0	0.8	0.5	0	0	0.3	0.8	25.5	26	68	100.7	10	0.3	82.5	54.7	23.6	0
110	580003	6.77	101.3	0	0	0	0	0	0	0	8	9.7	0	14.4	34.5	0	0	0	1.4	0.4	0	0	0.4	2.2	23.1	53.6	51.1	118.5	12.1	0	64.8	38.9	0.1	0.1
111	580004	6.72	101.12	0	0	0	0	0	0	0	0.2	7.5	0.2	22	38	4.8	0	0	6.1	0.3	0	0	2.3	1.5	29.7	28.4	13.7	73.4	4.4	3.7	39.8	28.8	32.4	0
112	580005	6.85	101.5	0	0	0	0	0	0	0.1	40.4	12.4	0	7.9	20.8	0	0.1	0	1.8	0.7	0	0	0.1	1.1	21.3	50.6	70.6	127.4	18.3	0.2	72.3	64.1	1.5	0.1
113	580006	6.72	101.43	0	0	0	0	0	0	0	0.7	14.5	0	25.6	39.3	1.5	0	0	2.1	0.3	0	0	1.6	0.7	28.9	26.8	36.3	88.7	7.8	2.5	57.3	32.2	5.7	0
114	580007	6.82	101.17	0	0	0	0	0	0	0	0.1	7.7	0	21.5	38.9	0.1	0	0	2.2	0.3	0	0	1.3	2.4	26.9	54.4	33.5	85.2	10.2	0	38.6	33	2.3	0
115	580008	6.85	101.33	0	0	0	0	0	0	0	8	9.7	0	14.4	34.5	0	0	0	1.4	0.4	0	0	0.4	2.2	23.1	53.6	51.1	118.5	12.1	0	64.8	38.9	0.1	0.1
116	580009	6.57	101.55	0	0	0	0	0	0	0	37.9	15	0	14.7	36.2	0.2	0	0	0.8	0.5	0	0	0.3	0.8	25.5	26	68	100.7	10	0.3	82.5	54.7	23.6	0
117	580010	6.62	101.68	0	0	0	0	0	0	0	37.9	15	0	14.7	36.2	0.2	0	0	0.8	0.5	0	0	0.3	0.8	25.5	26	68	100.7	10	0.3	82.5	54.7	23.6	0
118	580011	6.75	101.25	0	0	0	0	0	0	0	8	9.7	0	14.4	34.5	0	0	0	1.4	0.4	0	0	0.4	2.2	23.1	53.6	51.1	118.5	12.1	0	64.8	38.9	0.1	0.1
119	580012	6.65	101.42	0	0	0	0	0	0	0	0.7	14.5	0	25.6	39.3	1.5	0	0	2.1	0.3	0	0	1.6	0.7	28.9	26.8	36.3	88.7	7.8	2.5	57.3	32.2	5.7	0
120	580201	6.78	101.15	0	0	0	0	0	0	0	0.1	7.7	0	21.5	38.9	0.1	0	0	2.2	0.3	0	0	1.3	2.4	26.9	54.4	33.5	85.2	10.2	0	38.6	33	2.3	0

ตารางผนวกที่ ก4 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา เดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 (ต่อ)

ลำดับ	STATION	LAT	LONG	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่	ฝน วันที่
121	581001	6.53	101.3	0	0	0	0	0	0	0	0.7	14.5	0	25.6	39.3	1.5	0	0	2.1	0.3	0	0	1.6	0.7	28.9	26.8	36.3	88.7	7.8	2.5	57.3	32.2	5.7	0
122	581002	6.47	101.83	0	0	0	0	0	0	0	60.2	4.8	0	18.7	49.4	0.1	0	0	3.5	0.8	0	0	0	0	24.8	13.1	90.5	87.1	19.4	2.3	73.1	59	40.9	0
123	581003	6.47	101.13	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	0.2	15.6	22.4	6	0	0	7.2	0.2	0.1	0.5	2.2	0	20.7	10.5	12.4	56.6	3.3	4.2	31.8	17.1	20.5	0.1
124	581004	6.25	101.28	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	10.9	0.5	18.2	37.8	5.7	0	0	3.2	0.3	0	0.7	1.4	0	27.8	12.3	29.1	75.1	6.8	6.8	56.8	29.2	14.9	0
125	581005	5.78	101.08	0	0	0	0.1	0	0.3	3.3	0.6	0.4	0.2	19.3	2.7	1.4	0	0.3	10.1	2	6	0.9	3.1	0	4.4	10.3	11.5	36	3.8	0.3	31	13.6	4.2	0
126	581006	6.37	101.03	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	0.2	15.6	22.4	6	0	0	7.2	0.2	0.1	0.5	2.2	0	20.7	10.5	12.4	56.6	3.3	4.2	31.8	17.1	20.5	0.1
127	581007	6.17	101.18	0	0	0	0	0	0	1.8	0	1.4	0.3	17	8.6	6	0	0.1	14.7	0.6	2.7	3.4	4.6	0	6.9	4.8	16.2	47.8	3.3	3.7	32.9	14.6	12.9	0
128	581008	6.3	101.37	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	10.9	0.5	18.2	37.8	5.7	0	0	3.2	0.3	0	0.7	1.4	0	27.8	12.3	29.1	75.1	6.8	6.8	56.8	29.2	14.9	0
129	581301	6.52	101.28	0	0	0	0	0	0	0	0.7	14.5	0	25.6	39.3	1.5	0	0	2.1	0.3	0	0	1.6	0.7	28.9	26.8	36.3	88.7	7.8	2.5	57.3	32.2	5.7	0
130	583001	6.4	101.72	0	0	0	0	0	0	0	36.3	21.9	0.1	25.7	46.8	2.9	0	0	1.2	0.5	0	0	0.4	0	27.7	11.6	59.9	75.8	8.5	4.1	86	44	31.3	0
131	583002	6.08	101.9	0	0	0	0	0	0.1	0.2	53	9.6	0	26.4	47.7	1	0	0	0.9	0.6	0.1	0	1.5	0	21.1	9.6	46.1	55.3	24.4	3.5	40.1	46.3	13.2	0
132	583003	6.28	101.73	0	0	0	0	0	0	0	36.3	21.9	0.1	25.7	46.8	2.9	0	0	1.2	0.5	0	0	0.4	0	27.7	11.6	59.9	75.8	8.5	4.1	86	44	31.3	0
133	583004	6.23	102.08	0	0	0	0	0	0.2	0	38.7	1	0	21.8	49.7	0	0	1.5	5.8	0.6	0	0	0.7	0	20.7	13.3	53.6	58.4	20	8	15.2	37	49.5	0
134	583005	6.02	101.98	0	0	0	0	0	0.1	0.2	53	9.6	0	26.4	47.7	1	0	0	0.9	0.6	0.1	0	1.5	0	21.1	9.6	46.1	55.3	24.4	3.5	40.1	46.3	13.2	0
135	583006	6.48	101.67	0	0	0	0	0	0	0	36.3	21.9	0.1	25.7	46.8	2.9	0	0	1.2	0.5	0	0	0.4	0	27.7	11.6	59.9	75.8	8.5	4.1	86	44	31.3	0
136	583007	6.4	101.53	0	0	0	0	0	0	0	36.3	21.9	0.1	25.7	46.8	2.9	0	0	1.2	0.5	0	0	0.4	0	27.7	11.6	59.9	75.8	8.5	4.1	86	44	31.3	0
137	583008	5.92	101.95	0	0	0	0	0	0	1.8	15.9	10.3	0.1	22.5	26.4	4.9	0	0	1.8	0.6	0	0.4	1.4	0	14.7	7.6	25	41.4	8.2	6.1	27.6	43.7	0.2	0
138	583009	6.08	101.7	0	0	0	0	0	0	0.3	15.4	20.2	0.3	23.1	32.3	3.3	0	0	1.8	0.6	0.3	0.5	2.9	0	19	7.8	41.9	57.2	14.1	3.4	67.9	36.6	3.5	0
139	583010	5.93	101.78	0	0	0	0	0	0	1.8	15.9	10.3	0.1	22.5	26.4	4.9	0	0	1.8	0.6	0	0.4	1.4	0	14.7	7.6	25	41.4	8.2	6.1	27.6	43.7	0.2	0
140	583011	5.95	101.78	0	0	0	0	0	0	1.8	15.9	10.3	0.1	22.5	26.4	4.9	0	0	1.8	0.6	0	0.4	1.4	0	14.7	7.6	25	41.4	8.2	6.1	27.6	43.7	0.2	0
141	583012	6.28	101.52	0	0	0	0	0	0	0	36.3	21.9	0.1	25.7	46.8	2.9	0	0	1.2	0.5	0	0	0.4	0	27.7	11.6	59.9	75.8	8.5	4.1	86	44	31.3	0
142	583013	6.27	101.95	0	0	0	0	0	0	0	60.2	4.8	0	18.7	49.4	0.1	0	0	3.5	0.8	0	0	0	0	24.8	13.1	90.5	87.1	19.4	2.3	73.1	59	40.9	0
143	583014	6.23	101.82	0	0	0	0	0	0.1	0.2	53	9.6	0	26.4	47.7	1	0	0	0.9	0.6	0.1	0	1.5	0	21.1	9.6	46.1	55.3	24.4	3.5	40.1	46.3	13.2	0
144	583201	6.42	101.82	0	0	0	0	0	0	0	60.2	4.8	0	18.7	49.4	0.1	0	0	3.5	0.8	0	0	0	0	24.8	13.1	90.5	87.1	19.4	2.3	73.1	59	40.9	0

ภาคผนวก ข
ผลการประมาณค่าเชิงพื้นที่

ตารางผนวกที่ ข1 ปริมาณน้ำฝนรายวันเฉลี่ยทั้งพื้นที่ภาคใต้ (มิลลิเมตร) เดือน พฤศจิกายน
ค.ศ. 2010

วัน/เดือน/ปี	ฝนเฉลี่ยจริง	Inverse Distance Weighting	Kriging	Co-Kriging	Thiessen-polygon
01/11/10	110.35	79.77	89.86	82.71	91.42
02/11/10	32.41	40.08	37.81	14.71	40.18
03/11/10	11.95	18.22	19.33	12.45	18.50
04/11/10	33.68	30.10	27.76	20.74	29.83
05/11/10	18.39	14.49	14.04	15.33	14.33
06/11/10	33.40	39.54	37.56	29.14	39.25
07/11/10	12.54	9.86	10.47	9.02	9.57
08/11/10	26.23	25.60	23.97	23.35	24.98
09/11/10	40.16	48.33	46.18	30.36	48.46
10/11/10	20.33	22.10	20.27	18.28	21.84
11/11/10	11.12	10.28	10.05	6.20	10.11
12/11/10	10.02	15.42	16.02	11.86	15.10
13/11/10	2.07	2.29	2.50	5.98	2.45
14/11/10	7.98	9.04	8.13	6.20	8.74
15/11/10	21.71	24.47	23.18	17.62	24.00
16/11/10	16.90	16.01	15.16	13.93	15.81
17/11/10	3.45	4.45	4.28	5.40	4.43
18/11/10	5.59	6.19	6.30	6.01	6.29
19/11/10	8.31	10.98	10.97	16.31	11.51
20/11/10	10.11	11.27	12.31	10.63	11.52
21/11/10	1.01	0.98	1.08	1.47	1.04
22/11/10	0.21	0.18	0.16	0.02	0.18
23/11/10	5.36	5.23	5.79	7.47	5.37
24/11/10	6.12	5.99	6.03	6.40	5.98
25/11/10	2.12	1.92	1.73	0.91	1.79
26/11/10	0.19	0.11	0.10	0.10	0.09
27/11/10	45.98	31.20	29.00	29.50	30.22
28/11/10	29.45	28.46	27.30	26.48	27.96
29/11/10	10.62	10.47	9.87	10.86	10.38
30/11/10	22.92	19.61	19.33	20.25	19.43

ตารางผนวกที่ ข2 ปริมาณน้ำฝนรายวันเฉลี่ยทั้งพื้นที่ภาคใต้ (มิลลิเมตร) เดือน มีนาคม ค.ศ. 2011

วัน/เดือน/ปี	ฝนเฉลี่ยจริง	Inverse Distance Weighting	Kriging	Co-Kriging	Thiessen-polygon
01/03/11	0.57	0.86	0.89	1.49	0.81
02/03/11	0.04	0.06	0.05	0.04	0.05
03/03/11	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02
04/03/11	0.04	0.04	0.06	0.09	0.05
05/03/11	0.08	0.06	0.08	0.40	0.07
06/03/11	1.95	2.26	2.52	2.23	2.26
07/03/11	0.34	0.41	0.52	0.46	0.39
08/03/11	10.69	7.50	7.37	7.49	7.30
09/03/11	4.17	3.15	2.93	2.13	3.10
10/03/11	0.29	0.40	0.43	0.78	0.46
11/03/11	10.27	7.61	7.46	8.21	7.51
12/03/11	25.31	19.35	17.74	17.25	18.53
13/03/11	1.10	0.96	1.13	0.92	1.01
14/03/11	0.38	0.43	0.62	1.27	0.41
15/03/11	0.30	0.24	0.32	0.51	0.25
16/03/11	4.00	5.81	6.26	5.09	6.09
17/03/11	5.57	6.31	6.60	3.05	6.40
18/03/11	2.81	2.02	2.07	4.31	2.08
19/03/11	1.71	2.06	2.20	2.57	1.98
20/03/11	1.68	2.01	2.29	2.40	2.00
21/03/11	2.03	2.23	2.84	3.48	2.19
22/03/11	14.46	12.74	12.88	13.55	12.64
23/03/11	20.37	19.75	19.70	20.54	19.97
24/03/11	42.27	44.23	41.03	32.24	43.87
25/03/11	72.26	80.23	76.69	70.35	81.21
26/03/11	52.94	71.33	69.96	56.05	71.56
27/03/11	11.15	17.05	18.49	28.66	18.30
28/03/11	53.92	63.41	68.31	75.33	63.82
29/03/11	53.47	61.45	61.73	57.62	60.92
30/03/11	26.31	34.42	34.89	23.98	35.33
31/03/11	7.45	7.46	7.86	3.47	7.62

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

วัน/เดือน/ปี	Inverse Distance Weighting	Kriging	Co-Kriging	Thiessen-polygon
01/11/10	-1.4323	-0.02949	0.85365	-1.41875
02/11/10	-1.2697	1.13661	-0.80232	-1.39375
03/11/10	0.0719	-0.41795	-0.98951	-0.11944
04/11/10	0.1039	0.16495	-0.40634	-0.80833
05/11/10	-0.9153	-0.26715	-0.39492	-0.31597
06/11/10	-2.1723	0.96982	0.35823	-0.58681
07/11/10	-0.1050	-0.45809	0.18999	-0.08333
08/11/10	-0.4455	0.87599	-0.50816	-0.92917
09/11/10	-1.0510	0.94711	-0.95350	-0.98958
10/11/10	0.1002	-0.79725	-0.47158	-0.28472
11/11/10	-0.1728	1.00319	0.30036	0.20625
12/11/10	-0.2591	-0.08632	-0.48855	-0.47153
13/11/10	0.1773	-0.15186	-0.02110	0.03889
14/11/10	-0.0641	-0.17748	-0.22921	-0.46736
15/11/10	-0.7283	0.08462	-1.25527	-1.00486
16/11/10	-0.3406	0.02600	-0.69918	-0.38958
17/11/10	-0.1825	-0.16219	-0.07331	0.04861
18/11/10	0.0465	0.00412	-0.74514	-0.10486
19/11/10	0.3832	0.35239	-0.37697	0.14792
20/11/10	0.4580	-0.94968	-0.42494	-0.36736
21/11/10	0.0363	-0.08736	-0.27538	0.07431
22/11/10	0.0038	-0.02240	-0.74821	0.00833
23/11/10	0.2515	-0.28374	0.33514	0.42986
24/11/10	0.4137	-0.03955	0.31244	0.31528
25/11/10	-0.1750	0.17638	-0.07870	0.01528
26/11/10	-0.0308	-0.00413	-0.02638	-0.00625
27/11/10	-1.5896	-0.14705	-1.31619	-1.34236
28/11/10	-0.9193	0.56476	-0.11915	-0.20972
29/11/10	-0.4655	0.25844	-0.30084	-0.43819
30/11/10	-0.4430	-0.61649	0.00062	-0.38125

ตารางผนวกที่ ข4 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ในการประมาณค่าปริมาณฝนเดือน มีนาคม ค.ศ. 2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	Inverse Distance Weighting	Kriging	Co-Kriging	Thiessen-polygon
01/03/11	0.00420	-0.04107	-0.00924	0.05000
02/03/11	-0.00731	0.00007	-0.06133	-0.00417
03/03/11	0.00102	0.00017	0.00006	0.00139
04/03/11	0.00635	-0.00556	-0.00111	0.00556
05/03/11	-0.68737	-0.01985	0.00081	0.02153
06/03/11	0.19338	-0.15716	0.17108	0.17847
07/03/11	0.02339	-0.09746	0.01031	0.02986
08/03/11	0.12096	-0.51154	-0.48637	0.07569
09/03/11	-0.08417	0.04597	-0.65346	-0.09861
10/03/11	-0.00633	-0.05124	-0.03120	-0.06181
11/03/11	-0.40904	0.37190	0.06906	-0.39722
12/03/11	-1.29733	0.73891	-0.38155	-1.15694
13/03/11	0.10064	-0.12751	-0.69238	0.04861
14/03/11	-0.00446	-0.15104	-0.72036	0.01181
15/03/11	0.04100	-0.03303	0.05457	0.04444
16/03/11	0.11259	-0.09120	-0.47975	0.01389
17/03/11	0.23927	-0.57232	0.10936	0.43194
18/03/11	0.13159	0.02415	0.02887	0.21875
19/03/11	0.01054	-0.13153	0.04541	0.12014
20/03/11	0.10186	-0.14447	0.03230	0.13472
21/03/11	0.25386	-0.33081	0.07633	0.45000
22/03/11	-0.10318	-0.18596	-0.49623	-0.33819
23/03/11	0.42487	-0.21536	0.26510	0.75069
24/03/11	-1.33733	0.57620	-0.35817	-1.18472
25/03/11	0.16888	-0.42794	-1.40951	-0.92639
26/03/11	-0.08293	1.47439	-1.10843	-1.14028
27/03/11	1.55118	-1.83978	0.24271	1.18472
28/03/11	0.95964	0.21440	0.61520	1.53542
29/03/11	-0.92621	0.05067	-0.58786	-0.31667
30/03/11	0.89248	-1.73218	-0.37464	0.07986
31/03/11	0.16459	-0.95551	-1.08102	-0.08403

ตารางผนวกที่ ข5 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในการประมาณค่าปริมาณฝนเดือน
พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	Inverse Distance Weighting	Kriging	Co-Kriging	Thiessen-polygon
01/11/10	10.8133	10.33219	10.31467	8.26875
02/11/10	9.8300	10.78630	9.08733	6.6520833
03/11/10	5.6851	6.62992	5.61953	5.6041667
04/11/10	7.3561	8.31245	5.83183	5.2180556
05/11/10	4.3246	4.51284	4.19166	2.9604167
06/11/10	11.1711	12.38692	9.76146	9.10625
07/11/10	3.0125	3.68286	2.67304	2.2527778
08/11/10	6.5490	7.83177	6.18801	4.5513889
09/11/10	9.5102	10.57746	8.30168	7.7298611
10/11/10	7.1793	7.40682	6.49272	4.9555556
11/11/10	3.8509	4.89434	3.60672	2.6701389
12/11/10	4.0611	4.33627	3.70198	3.2201389
13/11/10	1.2436	1.46957	1.17872	0.9138889
14/11/10	2.5324	3.10605	2.45442	1.7104167
15/11/10	4.2277	4.70026	4.01013	3.3409722
16/11/10	3.8789	4.27704	3.51188	1.8479167
17/11/10	1.2119	1.43561	1.02048	0.8847222
18/11/10	1.4436	1.80156	1.86687	1.0090278
19/11/10	3.2694	3.37151	3.14161	1.9284722
20/11/10	5.1896	6.25925	5.20265	3.7618056
21/11/10	0.5014	0.62992	0.78307	0.3465278
22/11/10	0.1705	0.21718	0.87286	0.1194444
23/11/10	2.3368	2.31360	2.29910	1.6145833
24/11/10	1.9666	2.36862	1.89687	1.1541667
25/11/10	0.8482	0.98487	0.87694	0.5777778
26/11/10	0.0855	0.11724	0.09239	0.0409722
27/11/10	7.0193	7.44482	7.37894	4.7451389
28/11/10	6.0689	7.07593	6.08410	5.1347222
29/11/10	2.2569	2.93317	2.51184	1.7784722
30/11/10	3.0050	3.69206	3.08035	1.8326389

ตารางผนวกที่ ข6 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) ในการประมาณค่าปริมาณฝนเดือน
มีนาคม ค.ศ. 2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	Inverse Distance Weighting	Kriging	Co-Kriging	Thiessen-polygon
01/03/11	0.19310	0.30761	0.23065	0.17222
02/03/11	0.03453	0.04271	0.08581	0.02917
03/03/11	0.01970	0.02287	0.01992	0.01528
04/03/11	0.02333	0.02908	0.02300	0.01806
05/03/11	0.76738	0.05909	0.04235	0.02292
06/03/11	0.88707	0.90056	0.88209	0.67708
07/03/11	0.28329	0.34953	0.32930	0.27431
08/03/11	4.03046	4.77948	3.75004	2.47431
09/03/11	1.28615	1.39845	1.73436	0.91528
10/03/11	0.18687	0.27374	0.20520	0.20069
11/03/11	2.04486	2.61872	1.99935	1.38194
12/03/11	3.27553	3.16732	3.41752	2.16667
13/03/11	0.54562	0.58554	1.11595	0.42500
14/03/11	0.22071	0.28079	0.94266	0.17014
15/03/11	0.14989	0.23106	0.19105	0.10000
16/03/11	1.85327	2.03603	2.49102	1.44028
17/03/11	2.50561	2.62018	2.60910	1.57778
18/03/11	1.13916	1.43989	1.32603	0.80764
19/03/11	0.71218	0.97538	0.98861	0.53958
20/03/11	0.66246	0.80913	0.70553	0.62361
21/03/11	0.84483	0.87690	0.88289	0.85972
22/03/11	3.00252	3.82158	3.80276	2.03958
23/03/11	3.65260	3.87242	3.09298	3.06458
24/03/11	8.90175	9.02453	9.12650	6.56111
25/03/11	11.31132	12.00041	10.99932	9.17778
26/03/11	6.99111	7.57782	7.42394	6.15556
27/03/11	4.57391	4.83067	4.14072	3.64444
28/03/11	10.31097	13.32054	12.15708	9.89375
29/03/11	6.54058	7.08203	6.72448	5.14583
30/03/11	8.69039	9.42749	7.36785	6.84514
31/03/11	2.87583	3.38575	3.89892	1.62569

ตารางผนวกที่ ข7 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ในการประมาณค่าปริมาณฝน
เดือน พฤศจิกายน ค.ศ. 2010 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	Inverse Distance Weighting	Kriging	Co-Kriging	Thiessen-polygon
01/11/10	17.47543	15.04119	16.17381	19.598949
02/11/10	17.22256	19.19839	16.25979	15.858815
03/11/10	12.94902	14.29151	13.85165	14.70452
04/11/10	10.91165	11.63544	8.39153	10.289639
05/11/10	7.65645	6.36402	6.20573	6.6472269
06/11/10	17.27942	20.42621	16.06076	19.587611
07/11/10	5.36864	5.29129	4.86139	5.9841109
08/11/10	9.35606	10.09627	8.75502	8.8675673
09/11/10	14.83403	14.68794	11.35968	14.933122
10/11/10	11.73981	12.14524	10.78389	12.529637
11/11/10	5.87263	6.98461	5.61192	5.6918009
12/11/10	7.84735	8.02075	7.42857	8.3037517
13/11/10	3.21074	3.36641	2.90974	3.1270549
14/11/10	4.48917	4.31117	3.70868	3.908742
15/11/10	6.57924	7.00737	6.13263	7.3755838
16/11/10	5.78421	5.61956	5.53366	3.9415786
17/11/10	1.93443	2.23590	1.68373	2.0377684
18/11/10	2.23334	2.63403	7.78805	2.3335863
19/11/10	7.00808	6.42350	6.13104	5.7043173
20/11/10	9.11055	10.73213	9.37446	9.4035417
21/11/10	1.12638	1.10257	2.65694	1.1460985
22/11/10	0.43332	0.43914	8.46220	0.4705198
23/11/10	3.78907	3.33939	3.78955	3.8226027
24/11/10	3.21897	3.28257	2.98730	2.892255
25/11/10	1.35155	1.40658	1.40423	1.370979
26/11/10	0.16130	0.21041	0.18390	0.1709857
27/11/10	11.40467	11.61176	11.33576	11.965811
28/11/10	9.54474	11.27571	9.99998	10.416827
29/11/10	3.38086	3.84249	3.75394	3.7433923
30/11/10	4.02997	4.95782	4.38105	3.725727

ตารางผนวกที่ ข8 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ในการประมาณค่าปริมาณฝน
เดือน มีนาคม ค.ศ. 2011 (มิลลิเมตร) ในพื้นที่ภาคใต้

วัน/เดือน/ปี	Inverse Distance Weighting	Kriging	Co-Kriging	Thiessen-polygon
01/03/11	0.72528	1.06516	0.81780	0.79381
02/03/11	0.11719	0.13902	0.67127	0.12964
03/03/11	0.07972	0.08827	0.08164	0.09280
04/03/11	0.05532	0.06068	0.05476	0.06236
05/03/11	8.44490	0.20105	0.18410	0.19419
06/03/11	1.83429	1.63614	1.90600	2.01999
07/03/11	1.02952	1.01047	1.12780	1.30323
08/03/11	6.68844	7.56691	6.79304	6.81672
09/03/11	2.40850	2.25006	7.86237	2.44208
10/03/11	0.74340	0.88558	0.76859	1.06650
11/03/11	3.35729	3.81517	3.20044	3.27484
12/03/11	5.50812	4.05370	5.55676	5.36273
13/03/11	1.08764	1.19923	8.31592	1.31714
14/03/11	0.69772	0.75194	8.29521	0.79744
15/03/11	0.39426	0.64356	0.55796	0.38279
16/03/11	3.38066	3.26796	8.86880	3.91707
17/03/11	6.08926	5.94804	6.70250	4.46055
18/03/11	2.68786	2.76570	2.95276	2.71323
19/03/11	1.53293	1.92075	2.22345	1.61622
20/03/11	1.25170	1.52845	1.29665	1.55519
21/03/11	2.80556	2.02409	2.51060	2.94868
22/03/11	5.58111	6.25593	8.42291	4.68911
23/03/11	5.78704	5.34359	4.64617	6.35462
24/03/11	13.19974	12.42337	12.19911	14.24931
25/03/11	17.53663	16.44833	15.68439	19.05066
26/03/11	12.63900	12.07196	12.10596	14.30881
27/03/11	12.77073	10.10683	11.45709	11.22832
28/03/11	21.30456	21.09393	21.23709	24.47896
29/03/11	9.52473	9.07919	9.83776	10.48999
30/03/11	17.48087	18.14952	13.48647	17.27770
31/03/11	7.52646	8.22301	11.27790	5.98371

