



ความสัมพันธ์ระหว่างฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีภาคพื้นดิน

Relationship between TRMM rainfall and Point rainfall
from Gauge Stations.

นางสาวสุภารัตน์ พวงทอง รหัส 50363457

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... - 7 ส.ค. 2556
เลขทะเบียน..... 16345775
ชื่อรายการหนังสือ..... สร.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ๙ ๗๖๑ ๑

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปีการศึกษา 2555




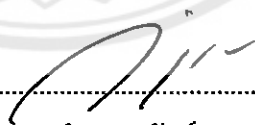
ใบรับรองปริญญาโท

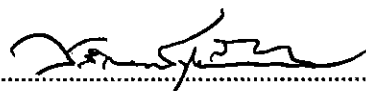
ชื่อหัวข้อโครงการ ความสัมพันธ์ระหว่างฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีภาคพื้นดิน
 ผู้ดำเนินโครงการ นางสาวสุดารัตน์ พวงทอง รหัส 50363457
 ที่ปรึกษาโครงการ รศ.ดร. ศรีนทร์ทิพย์ แทนธานี
 สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
 ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
 ปีการศึกษา 2555

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

คณะกรรมการสอบโครงการวิศวกรรมโยธา


ที่ปรึกษาโครงการ
 (รศ.ดร. ศรีนทร์ทิพย์ แทนธานี)


กรรมการ
 (ดร. กำพล ทรัพย์สมบูรณ์)


กรรมการ
 (ผศ.ดร. สติกรณณ์ เหลืองวิชเจริญ)

ชื่อหัวข้อโครงการงาน	ความสัมพันธ์ระหว่างฝนจากดาวเทียม TRMM และข้อมูลฝนจากสถานีภาคพื้นดิน
ผู้ดำเนินโครงการงาน	นางสาวสุดารัตน์ พวงทอง รหัส 50363457
ที่ปรึกษาโครงการงาน	รศ.ดร. ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2555

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงโดยใช้ข้อมูลฝนรายชั่วโมงช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม – เดือนตุลาคม ในปี 2551 ถึง 2552

โดยพิจารณาปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมง จากดาวเทียม TRMM และสถานีน้ำฝนภาคพื้นดินในช่วงเวลาศึกษามี 74,958 คู่ของข้อมูลทั้งหมด 19.98 เปอร์เซ็นต์เป็นเหตุการณ์ที่ไม่มีฝนทั้งจากดาวเทียม TRMM และสถานีภาคพื้นดิน ส่วน 10.20 เปอร์เซ็นต์เป็นเหตุการณ์ที่เกิดฝนของสถานีภาคพื้นดินแต่ดาวเทียม TRMM ไม่เกิดฝนรวมทั้ง 65.36 เปอร์เซ็นต์เป็นเหตุการณ์ที่เกิดฝนของดาวเทียม TRMM แต่ไม่เกิดที่สถานีวัดฝนภาคพื้นดิน และมีเพียง 4.46 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นเป็นเหตุการณ์ที่เกิดฝนของทั้งดาวเทียม TRMM และสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินโดยตรง โดยวิธีเส้นแนวโน้มแบบเชิงเส้นของข้อมูล ได้ค่า R^2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0025 - 0.0128 นั่นก็หมายความว่า ความสัมพันธ์ระหว่างฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินนั้น ไม่มีความสัมพันธ์กัน

Project title	Relationship between TRMM rainfall and Point rainfall from Gauge Stations
Name	Miss Sudarat Puangtong ID: 50363457
Project advisor	Assoc. Prof. Dr. Sarintip Tantanee
Major	Civil Engineering
Department	CivilEngineering
Academic year	2012

Abstract

The Study is to analyse the relationship between TRMM rainfall and point rainfall from gauges. The hourly rainfall during the raining season (May-October) of 2008-2009 over Ping River basin was used in this study.

By considering the hourly rainfall from TRMM and gauges over the studied period, there are 74,958 pairs of records. Among these pairs, 19.98% is the event of no rain (rainfall = 0) for both TRMM and gauges, 10.20% is the event of rain occurrence at gauge without TRMM rainfall, 65.36% is the event of TRMM rainfall occurrence without rain from gauges and only 4.46% is the event of rainfall occurrence from both TRMM and gauges.

The analysis of relationship between hourly rainfall from TRMM and gauges was undertaken by using linear regression function. The result show that the obtained R^2 is in range of 0.0025 - 0.0128 which means that there is no directly relationship between TRMM hourly rainfall and point hourly rainfall from gauges.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเนื่องด้วยความกรุณาจากอาจารย์ศรินทร์ทิพย์ แทนธานีซึ่งเป็นที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะและแนะนำวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาในการทำโครงการนี้ ทำให้ทางผู้จัดทำสามารถเข้าใจและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี ผู้จัดทำสำนึกในความกรุณาและขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ คุณสุบรร ผลกะสิ และคุณชนิตา เดชภีรัตน์มงคล ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูล พร้อมทั้งคำแนะนำทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและการใช้โปรแกรมต่างๆ

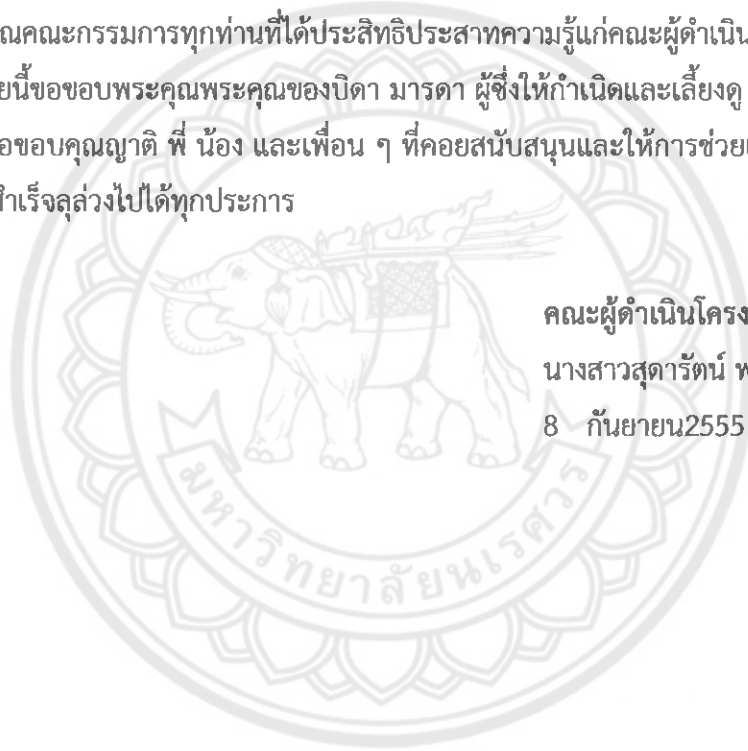
ขอบคุณคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทความรู้แก่คณะผู้ดำเนินโครงการ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณพระคุณของบิดา มารดา ผู้ซึ่งให้กำเนิดและเลี้ยงดู อบรมสั่งสอนในทุก ๆ ด้าน และขอขอบคุณญาติ พี่ น้อง และเพื่อน ๆ ที่คอยสนับสนุนและให้การช่วยเหลือต่าง ๆ จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ทุกประการ

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นางสาวสุตารัตน์ พวงทอง

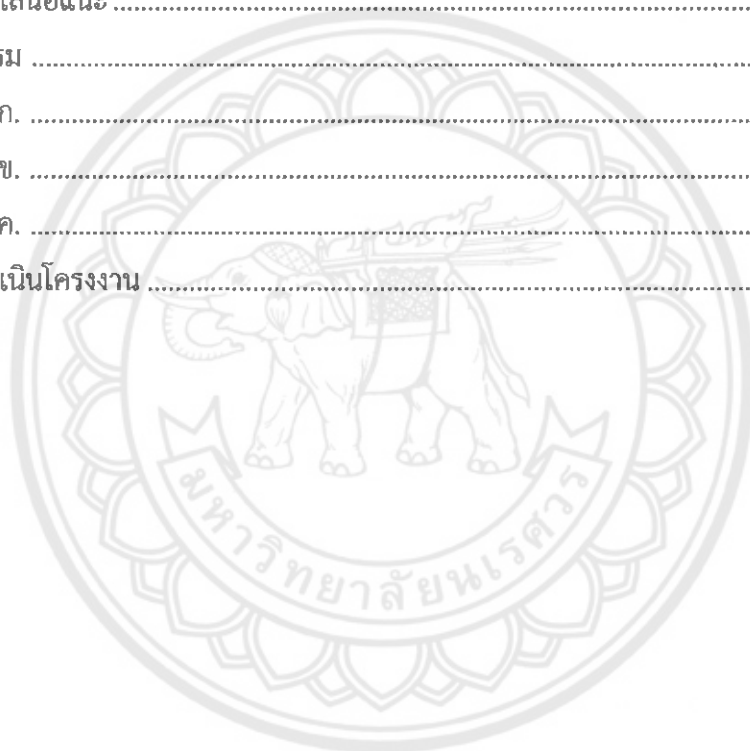
8 กันยายน 2555



สารบัญ

ใบรับรองปริญญาโท	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	1
1.4 ขั้นตอนการทำงาน.....	2
1.5 แผนการดำเนินงาน.....	2
1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ.....	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....	4
2.1 การเกิดฝน.....	4
2.2 การวัดปริมาณน้ำฝน.....	5
2.3 หลักการเบื้องต้นการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing).....	9
2.4 ความหนาแน่นของสถานีวัดน้ำฝน.....	10
2.5 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของฝนโดยวิธีเส้นโค้งทับทวี (Double Mass Curve Method).....	10
2.6 การวิเคราะห์การถดถอย(Regression Analysis).....	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ.....	15
3.1 พื้นที่ศึกษา.....	16
3.2 การรวบรวมข้อมูล.....	16
3.3 การจัดสร้างฐานข้อมูลของ TRMM และ RG.....	19
3.4 การจำแนกจำนวนข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงที่ได้จากดาวเทียม TRMM และสถานีภาคพื้นดินในบริเวณลุ่มน้ำปิง.....	21
3.5 การเปรียบเทียบปริมาณฝนเชิงพื้นที่จากสถานีวัดฝนพื้นดินและดาวเทียม TRMM.....	21

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์	23
4.1 ผลการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน	23
4.2 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนจากดาวเทียม TRMM และปริมาณฝนจากสถานีภาคพื้นดิน	23
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	26
5.1 สรุปผล	26
5.2 ข้อเสนอแนะ	26
บรรณานุกรม	27
ภาคผนวก ก.	28
ภาคผนวก ข.	34
ภาคผนวก ค.	39
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ	42



สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1 วัฏจักรของน้ำ	4
ภาพที่ 2.2 เครื่องวัดน้ำฝนแบบแก้วตวง	6
ภาพที่ 2.3 เครื่องวัดน้ำฝนแบบถ้วยกระดก (Tipping Bucket Rain Gauge).....	7
ภาพที่ 2.4 เครื่องวัดน้ำฝนแบบแก้วตวง	7
ภาพที่ 2.5 เครื่องวัดน้ำฝนแบบชั่งน้ำหนัก (Weighing Type)	8
ภาพที่ 2.6 การวิเคราะห์หาความเชื่อถือได้ของข้อมูลโดยวิธีเส้นโค้งทับทวิของสถานี 3270028	11
ภาพที่ 3.1 โครงงานประกอบด้วย 3 ขั้นตอน	15
ภาพที่ 3.2 บริเวณพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำปิง.....	16
ภาพที่ 3.3 แสดงการระบุเลือกชนิดข้อมูล	17
ภาพที่ 3.4 การใช้ค่าพิภคของพื้นที่ประเทศไทย.....	17
ภาพที่ 3.5 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากดาวเทียม TRMM.....	18
ภาพที่ 3.6 การสร้างข้อมูลใน Microsoft Access	18
ภาพที่ 3.7 ฐานข้อมูลของ TRMM และ RG.....	19
ภาพที่ 3.8 หน้าการใช้งานเริ่มต้นของโปรแกรม ArcGIS	20
ภาพที่ 3.9 แสดงฐานข้อมูล GIS ของพื้นที่ศึกษา และที่ตั้งสถานีวัดน้ำฝน	20
ภาพที่ 3.10 การแปลงค่าปริมาณฝน TRMM เป็นปริมาณฝนเชิงพื้นที่	22
ภาพที่ 3.11 การเปรียบเทียบปริมาณฝนเชิงพื้นที่จากสถานีวัดฝนพื้นดินและดาวเทียม TRMM	22
ภาพที่ 4.1 การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลโดยวิธีเส้นโค้งทับทวิ	23
ภาพที่ 4.2 แสดงที่ตั้งของดาวเทียม TRMM และสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน (RG).....	24
ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของ สถานี 3270002 และ 3270005.....	25
ภาพที่ ผ. 1 เส้นโค้งทับทวิของสถานี 3270010 และ สถานี 3270004.....	28
ภาพที่ ผ. 2 เส้นโค้งทับทวิของสถานี 3270009 และ สถานี 3270002	28
ภาพที่ ผ. 3 เส้นโค้งทับทวิของสถานี 3270025 และ สถานี 3270007	28
ภาพที่ ผ. 4 เส้นโค้งทับทวิของสถานี 3270017 และ สถานี 3270018	29
ภาพที่ ผ. 5 เส้นโค้งทับทวิของสถานี 3270020 และ สถานี 3270023	29
ภาพที่ ผ. 6 เส้นโค้งทับทวิของสถานี 3270021 และ สถานี 3270019	29
ภาพที่ ผ. 7 เส้นโค้งทับทวิของสถานี 3290008 และ สถานี 3290007	30
ภาพที่ ผ. 8 เส้นโค้งทับทวิของสถานี 3290008 และ สถานี 3270011	30

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ ผ. 9	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3270012 และ สถานี 3270005	30
ภาพที่ ผ. 10	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3290009 และ สถานี 3290001	31
ภาพที่ ผ. 11	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3270008 และ สถานี 3270026	31
ภาพที่ ผ. 12	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3290006 และ สถานี 3270006	31
ภาพที่ ผ. 13	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3290002 และ สถานี 3290004	32
ภาพที่ ผ. 14	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3760004 และ สถานี 3800006	32
ภาพที่ ผ. 15	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3800011 และ สถานี 3800005	32
ภาพที่ ผ. 16	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3800009 และ สถานี 3800002	33
ภาพที่ ผ. 17	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3800008 และ สถานี 4000008	33
ภาพที่ ผ. 18	เส้นโค้งทับทวีของสถานี 4000012	33
ภาพที่ ผ. 19	ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3800008 และ 3800009	34
ภาพที่ ผ. 20	ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3270008 และ 3270009	34
ภาพที่ ผ. 21	ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3270010 และ 3270011	34
ภาพที่ ผ. 22	ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3270022 และ 3270023	35
ภาพที่ ผ. 23	ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3270025 และ 3270026	35
ภาพที่ ผ. 24	ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3270028 และ 3290000	35
ภาพที่ ผ. 25	ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3270012 และ 3270017	36
ภาพที่ ผ. 26	ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3270018 และ 3270019	36
ภาพที่ ผ. 27	ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3270020 และ 3270021	36

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ ผ. 28 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3290004 และ 3290007	37
ภาพที่ ผ. 29 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3290008 และ 3290009	37
ภาพที่ ผ. 30 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3760006 (*1) และ 3790004	37
ภาพที่ ผ. 31 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3800008 และ 3800009	38
ภาพที่ ผ. 32 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3800011 และ 4000008	38
ภาพที่ ผ. 33 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 4000012	38

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน.....	3
ตารางที่ 4.1 ค่าสหสัมพันธ์ (R^2)ความสัมพันธ์ของดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน ในกลุ่มน้ำปิง.....	24
ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์จำนวนข้อมูลรายชั่วโมงของปริมาณฝน	25
ตารางที่ ค. 1 พิกัดสถานีฝนจากดาวเทียมTRMM บริเวณกลุ่มน้ำปิง	39
ตารางที่ ค. 2 พิกัดสถานีฝนภาคพื้นดิน บริเวณกลุ่มน้ำปิง	40
ตารางที่ ค. 3 พิกัดสถานีฝนภาคพื้นดิน บริเวณกลุ่มน้ำปิง	41



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในประเทศไทยเครื่องวัดน้ำฝนมีการพัฒนามาตั้งแต่สมัยโบราณโดยบอกเป็นขนาดของฝนที่ตกเช่นวัดเป็นจำนวนตุ่มจำนวนโอ่งจำนวนท่า (น้ำฝนเต็มบาตรพระก็เท่ากับฝนตกหนึ่งท่า) เป็นต้น สำหรับในต่างประเทศนั้นได้มีการวัดน้ำฝนครั้งแรกที่ประเทศเกาหลีโดยทำการวัดน้ำฝนคิดเป็นความสูงต่อหน่วยพื้นที่ขนาดของเครื่องวัดได้มีการดัดแปลงจากขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องวัดตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่รูปร่างของเครื่องวัดที่นิยมมักเป็นรูปทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 นิ้วถึง 24 นิ้ว ที่นิยมกันมากคือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้วและ 8 นิ้ว ซึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว(Standard Raingage) ถือว่าเป็นมาตรฐาน(ที่มา <http://www.dnp.go.th>)

ข้อมูลน้ำฝนเป็นข้อมูลที่ใช้ในการเตือนภัยพิบัติในการเตรียมความพร้อมรับภัยพิบัติทางด้านน้ำป่าไหลหลากดินถล่มซึ่งจะเกิดขึ้นในฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำฝนมากและฝนตกติดต่อกันหลายวันดังนั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนจึงมีความจำเป็นต้องตรวจวัดเป็นประจำทุกวันเพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์วางแผนป้องกันภัยพิบัติและเตือนภัยได้ทันต่อเหตุการณ์

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตโซนร้อนมีปริมาณการกระจายของฝนในแต่ละพื้นที่ค่อนข้างสูงปัจจุบันสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาทำการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนสะสมรายวันนอกจากนี้ดาวเทียมเป็นข้อมูลอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยสนับสนุนการพยากรณ์อากาศ การใช้ข้อมูลดาวเทียมในการประเมินน้ำฝนทำให้ได้ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนได้รวดเร็วและ ปกคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวเพื่อติดตามแนวโน้มและสภาพอากาศได้สะดวกขึ้น อีกทั้งข้อมูลจากดาวเทียมสามารถเข้าถึงในพื้นที่ต่างๆได้ ไม่ว่าจะเป็นบริเวณหุบเขา หรือบริเวณป่า ที่ไม่สามารถติดตั้งเครื่องมือวัดน้ำฝนภาคพื้นดินได้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณฝนที่วัดได้จากดาวเทียม Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) และข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีภาคพื้นดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปิง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM ในฤดูฝน คือตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงตุลาคมเป็นเวลา 2 ปี คือ พุทธศักราช 2551 และ 2552

2. ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนภาคพื้นดินจากกรมอุตุนิยมวิทยาในฤดูฝน คือตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึง ตุลาคม เป็นเวลา 2 ปี คือ พุทธศักราช 2551 และ 2552

3. พื้นที่ศึกษาคือ พื้นที่ลุ่มน้ำปิง

1.4 ขั้นตอนการทำงาน

ในการศึกษาครั้งนี้ มีขั้นตอนการทำงานแบ่งเป็น 6 ขั้นตอนหลักดังนี้

1. ค้นหารวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากดาวเทียม TRMM

2. นำข้อมูลดาวเทียมที่วัดได้จากดาวเทียม TRMM มารวบรวมเป็นฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access

3. นำข้อมูลฝนที่วัดจากที่วัดจากสถานีภาคพื้นดินไปพัฒนาเป็นฐานข้อมูลในโปรแกรม ArcGIS

4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลฝนจาก TRMM และ สถานีน้ำฝนภาคพื้นดินโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis)

5. ทำรายงานและส่งรายงานฉบับโครงร่างพร้อมทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ยังบกพร่องอยู่

6. ทำการแก้ไขรายงานแล้วเสร็จพร้อมส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

1.5 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงานในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณฝนที่วัดได้จากดาวเทียม TRMM และข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีภาคพื้นดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปิง ได้แบ่งกิจกรรมเพื่อดำเนินการศึกษาออกเป็น 6 ข้อหลัก โดยมีรายละเอียดและระยะเวลาการดำเนินงานดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ค้นหาและรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากดาวเทียม TRMM																								
2. ทำการศึกษาโปรแกรม ArcGIS																								
3. ค้นหาและรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่วัดจากสถานีภาคพื้นดิน																								
4. นำข้อมูลน้ำฝนจากดาวเทียม TRMM และจากสถานีภาคพื้นดินที่ได้มาไปพัฒนาเป็นฐานข้อมูลใน ArcGIS																								
5. ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis)																								
6. ทำรายงานและส่งรายงานฉบับโครงร่างพร้อมทั้งทำการปรับปรุงแก้ไข																								
7. ทำการแก้ไขรายงานแล้วเสร็จพร้อมส่งรายงานฉบับสมบูรณ์																								

1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ

- ค่าจัดทำเอกสารจำนวน 4 ชุดพร้อมแผ่นซีดี 800 บาท

- ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ 200 บาท

รวมค่าใช้จ่าย 1,000 บาท (หนึ่งพันบาทถ้วน)

หมายเหตุ ถัดเฉลี่ยทุกรายการ

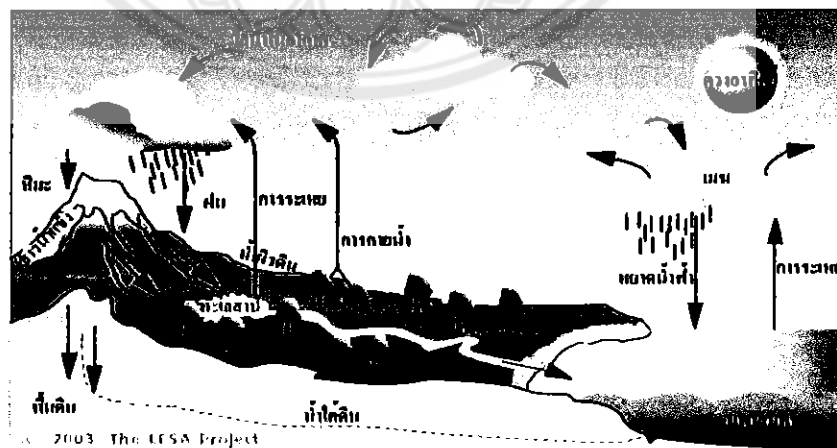
บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 การเกิดฝน

ฝนตก เกิดจากน้ำได้รับความร้อนของแสงจากดวงอาทิตย์หรือความร้อนอื่นใดที่ใช้ในการต้มน้ำ จนทำให้ระเหยกลายเป็นไอน้ำ ลอยขึ้นไปในอากาศ เมื่อไอน้ำมากขึ้นจะรวมตัวกันเป็นละอองน้ำเล็กๆ ปริมาณของละอองน้ำยิ่งมากขึ้นเรื่อยๆก็จะรวมตัวกันเป็นเมฆฝน พอมากเข้าอากาศไม่สามารถพุงละอองน้ำเหล่านี้ต่อไปได้ น้ำก็จะหล่นลงมายังผืนโลกที่เราเรียกขานกันว่าฝนตก วัฏจักรของน้ำที่เกิดขึ้นเป็น อย่างนี้มาตลอดตั้งแต่โลกใบกลมของเราเกิดขึ้นมา และคงดำเนินต่อไปเรื่อยๆชั่วกัปชั่วกัลป์ดังภาพที่ 2.1

อนุภาคของไอน้ำขนาดต่างๆในก้อนเมฆเมื่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจนไม่สามารถลอยตัวอยู่ในก้อนเมฆได้ก็จะตกลงมาเป็นฝน ฝนจะตกลงมายังพื้นดินได้นั้นจะต้องมีเมฆเกิดในท้องฟ้าก่อน เมฆมีอยู่หลายชนิด มีเมฆบางชนิดเท่านั้นที่ทำให้มีฝนตก เราทราบแล้วว่าไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นเมฆก็ต่อเมื่อมีอนุภาคกลั่นตัวเล็กๆ อยู่เป็นจำนวนมากเพียงพอและไอน้ำจะเกาะตัวบนอนุภาคเหล่านี้รวมกันทำให้เกิด เป็นเมฆ เมฆจะกลั่นตัวเป็นน้ำฝนได้ก็ต้องมีอนุภาคแข็งตัว (Freezing Nuclei) หรือเม็ดน้ำขนาดใหญ่ซึ่งจะดึงเม็ดน้ำขนาดเล็กมารวมตัว กันจนเป็นเม็ดฝน สภาวะของน้ำที่ตกลงมาจากท้องฟ้าอาจเป็นลักษณะของฝน, ฝนละอองหิมะ หรือลูกเห็บซึ่งเรารวมเรียกว่าน้ำฟ้าจะตกลงมาในลักษณะไหนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศในพื้นที่นั้นๆ น้ำฟ้าต้องเกิดจากเมฆ ไม่มีเมฆไม่มีน้ำฟ้าแต่เมื่อมีเมฆไม่จำเป็นต้องมีน้ำฟ้า เสมอไปเพราะเมฆหลายชนิดที่ลอยอยู่เฉยๆไม่ตกลงมา มีเมฆบางชนิดเท่านั้นที่ทำให้เกิดน้ำฟ้า



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรของน้ำ

2.2 การวัดปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสิ่งหนึ่งในอุตุนิยมวิทยาเพราะน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกสิกรรมและอื่นๆพื้นที่ใดจะอุดมสมบูรณ์และสามารถทำการเพาะปลูกได้หรือจะเป็นทะเลทรายก็ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในบริเวณนั้นเราวัดปริมาณน้ำฝนตามความสูงของจำนวนฝนที่ตกลงมาจากท้องฟ้าโดยให้น้ำฝนตกลงในภาชนะโลหะซึ่งส่วนมากเป็นรูปทรงกระบอกมีเส้นผ่าศูนย์กลางของปากกระบอกเป็นขนาดจำกัดเช่นปากกระบอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้วหรือประมาณ 20 เซนติเมตรฝนจะตกผ่านปากกระบอกลงไปตามท่อกรวยสู่ภาชนะรองรับน้ำฝนไว้เมื่อเราต้องการทราบปริมาณน้ำฝนเราก็ใช้ไม้บรรทัดหยั่งความลึกของฝนหรืออาจใช้แก้วตวงที่มีมาตราส่วนแบ่งไว้สำหรับอ่านปริมาณน้ำฝนเป็นนิ้วหรือเป็นมิลลิเมตรสำหรับประเทศไทยวันที่มีฝนตกแห่งใดหมายความว่ามีความว่ามีปริมาณฝนตกที่น้อยอย่างน้อย 0.1 มิลลิเมตรขึ้นไปเพราะฉะนั้นในเดือนที่มีฝนตกโดยมีจำนวนวันเท่ากันก็ไม่จำเป็นจะต้องมีปริมาณน้ำฝนเท่ากันและเมื่อทราบความสูงของน้ำฝนณที่ใดแล้วก็อาจจะประมาณจำนวนลูกบาศก์เมตรของน้ำฝนได้ถ้าทราบเนื้อที่ของบริเวณที่มีฝนตกในการรายงานปริมาณน้ำฝนนั้นจะรายงานว่าฝนตกเล็กน้อยฝนตกปานกลางฝนตกหนักหรือฝนตกหนักมากแต่การที่จะตั้งเกณฑ์สากลที่เรียกว่าฝนตกเล็กน้อยหรือตกปานกลางเป็นจำนวนเท่าใดหรือกี่มิลลิเมตรนั้นไม่อาจจะกระทำได้เพราะเหตุว่าสภาพของฝนแต่ละประเทศนั้นมีปริมาณไม่เหมือนกับการให้ความหมายของปริมาณฝนและให้ความหมายของฝนที่ตกในประเทศแถบโซนร้อนในย่านมรสุมแบ่งเป็นเกณฑ์ดังนี้ (ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา <http://www.tmd.go.th>)

- ฝนวัดจำนวนไม่ได้ คือฝนตกมีปริมาณน้อยกว่า 0.1 มิลลิเมตร
- ฝนเล็กน้อยคือฝนตก 0.1 มิลลิเมตรขึ้นไปแต่ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร
- ฝนปานกลางคือฝนตกปริมาณ 10.1 มิลลิเมตรถึง 35.0 มิลลิเมตร
- ฝนตกหนักคือฝนตกปริมาณ 35.1 มิลลิเมตรถึง 90 มิลลิเมตร
- ฝนตกหนักมากคือฝนตกตั้งแต่ 90.1 มิลลิเมตรขึ้นไป

สำหรับมาตรวัดฝนแบบไทยๆที่เรียกว่า “ท่าฝน” นั้นใช้บาตรตั้งไว้กลางแจ้งถ้าได้น้ำเต็มบาตรเรียกว่า“ฝนตกท่าหนึ่ง”เมื่อต้องการวัดปริมาณฝน จะตั้งเครื่องวัดปริมาณฝนไว้ในพื้นที่โล่งแจ้งและตั้งให้อยู่ในแนวระนาบไม่เอนเอียงเมื่อเวลาผ่านไปครบ 24 ชั่วโมงก็จะนำน้ำฝนที่รองรับได้เทใส่กระบอกตวงมาตรฐานแล้ววางกระบอกตวงในที่รองรับเพื่อให้กระบอกตวงตั้งอยู่ในแนวตั้งจากนั้นดูขีดสเกลข้างกระบอกตวงซึ่งตรงกับระดับน้ำฝนแล้วอ่านตัวเลขในหน่วยมิลลิเมตรซึ่งค่าที่ได้จะมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวันการวัดน้ำฝนเป็นการวัดความแรงหรือความหนาแน่นของฝนมีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตรต่อช่วงเวลาเช่น มิลลิเมตรต่อชั่วโมง หรือมิลลิเมตรต่อวันวิธีการตรวจวัดน้ำฝนแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ คือ (ที่มา : วิทยาอุทกวิทยา, รศ. กীরติ ลีวิจกุล)

1. การตรวจวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
2. การตรวจวัดน้ำฝนด้วยเรดาร์ (Radar)

3. การตรวจวัดน้ำฝนด้วยดาวเทียมอุตุนิยม

2.2.1 การตรวจวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน

เป็นการตรวจวัดด้วยเครื่องวัดน้ำฝนที่ติดตั้งอยู่บนพื้นโลกและวัดความแรงหรือความหนาแน่นจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นดินโดยตรงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ เครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดา และเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ

1).เครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดา

เครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดาที่นิยมใช้มีอยู่ 4 แบบคือหนึ่งเป็นแบบมาตรฐานของกรมอุตุนิยมวิทยาของสหรัฐอเมริกา สองเป็นแบบมาตรฐานของอังกฤษสามเป็นแบบมาตรฐานของเยอรมัน และสี่เป็นแบบของสหภาพโซเวียตทั้ง 4 แบบโดยรวมมีลักษณะใหญ่ๆเป็นโลหะรูปทรงกระบอกโดยมีความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางแตกต่างกันเช่นแบบมาตรฐานของกรมอุตุนิยมวิทยาของสหรัฐอเมริกามีความยาว 24 นิ้วผ่านกลางกว้าง 8 นิ้วแต่ของอังกฤษมีความยาว 12 นิ้วผ่านกลางกว้าง 5 นิ้วเป็นต้น เครื่องวัดน้ำฝนที่กล่าวมาวัดได้เฉพาะปริมาณทั้งหมดของฝนและวัดในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง

เครื่องวัดน้ำฝนแบบถ้วยตวงเป็นที่นิยมกันแพร่หลายรูปร่างเป็นรูปทรงกระบอกกลมตลอดหรือบางที่ทำให้ก้นผายออกเพื่อให้ตั้งได้มั่นคงขึ้นตัวเครื่องทำด้วยเหล็กหรือทองแดงที่ไม่เป็นสนิม ตอนขอบบนของเครื่องทำเป็นปากรับน้ำหนักฝนขนาดแน่นอน (นิยมใช้ปากถึงขนาด 8 นิ้ว) ที่ขอบปากถึงต้องทำให้หนาเป็นพิเศษกันบุบเบี้ยวหรือเสียรูปทรงติดตั้งไว้บนพื้นดินเรียบและสูงจากพื้นดินไม่เกิน 1 เมตรห้ามติดตั้งไว้ที่ลาดชันดังภาพที่ 2.2



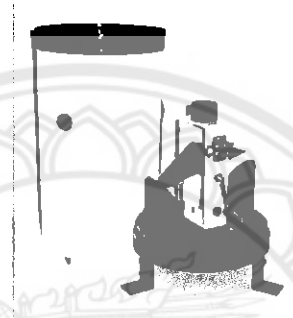
ภาพที่ 2.2 เครื่องวัดน้ำฝนแบบแก้วตวง

2.เครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ

มีอยู่ด้วยกันหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มีดังต่อไปนี้ ก) Tipping Bucket นิยมใช้กันมากในประเทศสหรัฐอเมริกา ข) Floating Type นิยมใช้กันประเทศอังกฤษ ค) Weighing Type นิยมใช้กันใน

ประเทศที่มีอากาศหนาวจัดเพื่อใช้วัดปริมาณหิมะเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติสามารถวัดปริมาณน้ำฝนติดต่อกันเป็นเวลา 6 , 12 , 24 ชั่วโมงหรือเป็นสัปดาห์ก็ได้

เครื่องวัดน้ำฝนแบบถ้วยกระดก (Tipping Bucket Rain Gauge) ใช้หลักการของแกนกระเดื่อง โดยมีถ้วยสำหรับรองรับน้ำฝน 2 อัน ที่สามารถรองรับน้ำฝนได้ 0.2 – 0.5 มม. กระดกสลับไปมาการติดตั้งต้องติดตั้งอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้งภายในคอกกอกอุตุนิยมหาวิทยาลัย และติดตั้งให้อยู่ในแนวระนาบไม่เอียงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 เครื่องวัดน้ำฝนแบบถ้วยกระดก (Tipping Bucket Rain Gauge)

เครื่องวัดน้ำฝนแบบลูกลอย (Floating Type) มีลักษณะประกอบด้วยที่รองรับน้ำฝน (Receiver) กรวยรับน้ำฝน (Funnel) ถังน้ำฝน (Chamber) ลูกลอย (Float) ท่อกลักน้ำ (Siphon) ปากกา (Pen Arm) และทรงกระบอกลมหมุนพร้อมกราฟ (Revolving Drum With Chart) ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 เครื่องวัดน้ำฝนแบบแก้วดวง

หลักการทำงานของเครื่องวัดน้ำฝนแบบลูกลอยคือเมื่อน้ำฝนตกผ่านที่รองรับน้ำฝนและกรวยรับน้ำฝนลงสู่ถังน้ำฝนน้ำในถังรับน้ำฝนจะสูงขึ้นทำให้ลูกลอยที่มีก้านต่อกับปากกาที่จะบันทึกผลลงกราฟที่พันอยู่รอบทรงกระบอกลมหมุนตามเข็มนาฬิกาที่ตั้งไว้ลอยขึ้น เมื่อระดับน้ำสูงถึงส่วนบนสุดของท่อ

กาลักน้ำน้ำจะไหลออกจากถังน้ำฝนผ่านท่อกาลักน้ำระดับน้ำในถังน้ำฝนจะลดลงเรื่อยๆลงปลายปากกาจะลดระดับลงจนถึงจุดที่ระบบท่อกาลักน้ำหยุดทำงานระดับน้ำในถังน้ำฝนจะสูงขึ้นอีกเป็นวงจรเช่นนี้ต่อไปทำให้สามารถวัดปริมาณฝนสะสมตามเวลาได้ตามต้องการ

เครื่องวัดน้ำฝนแบบชั่งน้ำหนัก (Weighing Type) เป็นแบบที่ใช้หลักการของน้ำหนักของถังรองรับน้ำรวมกับน้ำหนักของฝนที่ตกลงมาไปกระทำต่อกลไกของสปริงหรือโดยระบบสมดุลของน้ำหนัก เครื่องนี้จะไม่มีการระบายน้ำออกเองเมื่อน้ำฝนเต็มถึงแต่กลไกสามารถบันทึกทั้งทางขึ้นทางลงได้ 4 ครั้ง จนกว่าจะถึงขีดสูงสุดของการรายงานเครื่องนี้ออกแบบเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำให้ลดน้อยลงโดยการเติมน้ำมันพอสสมควรลงไปในถังรองรับน้ำฝนเพื่อให้เป็นฝ้าหนา 1 มิลลิเมตรเคลือบผิวหน้าน้ำฝนไว้ ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 เครื่องวัดน้ำฝนแบบชั่งน้ำหนัก (Weighing Type)

2.2.2 การตรวจวัดน้ำฝนด้วยเรดาร์ (Radar)

เป็นคำย่อมาจาก “ Radio Detection and Ranging ” หมายถึง “ การตรวจระยะไกลด้วยคลื่นวิทยุ ” ซึ่งมีหลักการทำงานคือเรดาร์บนภาคพื้นดินจะส่งคลื่นในรูปแบบของแม่เหล็กไฟฟ้าจากจานสายอากาศเป็นจังหวะช่วงสั้นๆ ในลักษณะของลำคลื่นมุมแคบไปกระทบสิ่งกีดขวางต่างๆ เช่นกลุ่มเมฆกลุ่มฝนต้นไม้และภูเขา เป็นต้น ทำให้เกิดการสะท้อนกลับ (Reflection) ในรูปของพลังงานสะท้อนกลับที่เป็นสัญญาณจากเป้าหมาย (Target Signal) ที่เป็นกำลังสะท้อนกลับหรือกำลังรับคลื่น (Return Power) ซึ่งจะปรากฏบนจอเรดาร์ (Radarscope) เป็นสัญญาณสะท้อน (Echo) หรือความเข้มสะท้อน (Echo Intensity) ตามขนาดของกำลังสะท้อนกลับที่ตรวจวัดได้

2.2.3 การตรวจวัดน้ำฝนด้วยดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellite) เป็นเครื่องมือติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับตรวจวัดสภาพอากาศได้ตลอดเวลาและเป็นบริเวณกว้างซึ่งดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาสามารถแบ่งได้

เป็น 2 ชนิดคือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบอยู่กับที่ (Geostationary Meteorological Satellite) และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบโคจรผ่านขั้วโลก (Polar Orbiting Satellite)

1) ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบอยู่กับที่

ดาวเทียมที่โคจรตามเส้นศูนย์สูตรที่ระดับความสูงประมาณ 35800 กิโลเมตรด้วยความเร็วและทิศทางเดียวกันกับการหมุนรอบตัวเองของโลกดังนั้นตำแหน่งดาวเทียมจึงสัมพันธ์กับตำแหน่งบนพื้นโลกที่ดูเหมือนว่าดาวเทียมอยู่ประจำที่

2) ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบโคจรผ่านขั้วโลก

ดาวเทียมที่มีแนวการโคจรผ่านใกล้ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ซึ่งจะเคลื่อนที่ตามแนวเหนือใต้เช่นดาวเทียม NOAA (National Ocean and Atmospheric Administration) ของสหรัฐอเมริกาโคจรรอบโลกที่ความสูงประมาณ 840-860 กิโลเมตรและดาวเทียม METEOR ของรัสเซียโคจรรอบโลกที่ความสูงประมาณ 900 กิโลเมตร

กรมอุตุนิยมวิทยาประเทศไทยได้ใช้ประโยชน์จากดาวเทียมทั้ง 2 ชนิดคือดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบอยู่กับที่ได้ใช้ดาวเทียม GMS ของญี่ปุ่นซึ่งมีทั้งดาวเทียม GMS 3 และ GMS 4 และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบโคจรผ่านขั้วโลกได้ใช้ดาวเทียม NOAA ของสหรัฐอเมริกาซึ่งมีทั้งดาวเทียม NOAA 11 และ NOAA 12 ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยามีแผนผังของการรับสัญญาณภาพถ่ายจากจานดาวเทียมโดยจานสายอากาศจะทำหน้าที่รับสัญญาณจากดาวเทียมโดยตรงแล้วส่งผลมาที่เครื่องรับสัญญาณจากดาวเทียมจากนั้นจึงส่งผ่านมายังเครื่องแปลสัญญาณเป็นภาพถ่ายต่อไปที่เครื่องผลิตภาพถ่ายจากดาวเทียมมายังผู้ใช้ภาพข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาประกอบด้วยค่ารังสีดวงอาทิตย์อุณหภูมิต่ำของชั้นบรรยากาศที่ระดับความสูงต่างๆชนิดจำนวนและความสูงของเมฆที่ลอยอยู่ในท้องฟ้าอุณหภูมิและค่าการสะท้อนแสงของวัตถุที่ผิวพื้น

2.3 หลักการเบื้องต้นการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing)

การสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) ในประเทศไทยได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 โดยคณะรัฐมนตรีได้มีมติแต่งตั้งคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการประสานงานกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมประกอบด้วยกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานต่างๆรวมทั้งได้อนุมัติให้เข้าร่วมโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) ในการใช้ประโยชน์ข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกได้แก่ LANDSAT-1 โดยตั้งเป็นโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมภายใต้สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติซึ่งต่อมาภายหลังได้รับการยกฐานะขึ้นเป็นกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมในปี.ศ. 2522 และโดยที่ได้มีหน่วยงานต่างๆนำเอาข้อมูลดาวเทียมไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางดังนั้นคณะรัฐมนตรีจึงได้อนุมัติให้สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติจัดตั้งสถานีรับสัญญาณดาวเทียมสำรวจทรัพยากรขึ้นมาในปี.ศ.2523 เพื่อทำหน้าที่ในการรับและผลิตข้อมูลดาวเทียมนับเป็นสถานีแห่งแรกในภูมิภาคเอเชีย

ตะวันออกเฉียงใต้โดยในปัจจุบันกิจกรรมเหล่านี้ได้โอนไปอยู่ภายใต้หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี อวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ซึ่งตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายนพ.ศ.2543 (ที่มา : พลกฤต ม่วงดิษฐ์, 2554)

ข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรเหล่านี้ได้นำไปใช้งานในการสำรวจและติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในหลายสาขาอาทิเช่นการใช้ที่ดินการป่าไม้การเกษตร ธรณีวิทยาอุทกวิทยาสมุทรศาสตร์และสิ่งแวดล้อมเป็นต้นโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับการพัฒนาทั้งทางด้านบุคลากรและเครื่องมือเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ความหนาแน่นของสถานีวัดน้ำฝน

การติดตั้งเครือข่ายของสถานีวัดน้ำฝน ควรให้มีการกระจายโดยรอบพื้นที่ ปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ในการจัดตั้งเครือข่ายสถานีคือ งบประมาณในการติดตั้งบำรุงรักษา องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกได้เสนอ ความหนาแน่นของจำนวนสถานีวัดน้ำฝนน้อยที่สุดตามลักษณะและขนาดของพื้นที่ดังนี้ (ที่มา : พลกฤต ม่วงดิษฐ์, 2554)

- สำหรับพื้นที่ราบ ในเขตอบอุ่นหรือเขตร้อนความหนาแน่นควรจะเป็น 1 สถานี ต่อพื้นที่ 600 ถึง 900 ตารางกิโลเมตร
- สำหรับพื้นที่ที่เป็นภูเขา ในเขตอบอุ่นหรือเขตร้อน ควรมีอย่างน้อย 1 สถานี ต่อพื้นที่ 100 ถึง 250 ตารางกิโลเมตร
- สำหรับพื้นที่ที่มีภูเขาขนาดเล็ก และมีฝนตกไม่สม่ำเสมอ ความหนาแน่นของสถานีควรมีอย่างน้อย 1 สถานี ต่อพื้นที่ 25 ตารางกิโลเมตร
- สำหรับเขตแห้งแล้ง และเขตภูมิอากาศขั้วโลก ความหนาแน่นของสถานีควรมีอย่างน้อย 1 สถานี ต่อพื้นที่ 1500 ถึง 10000 ตารางกิโลเมตร

2.5 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของฝนโดยวิธีเส้นโค้งทับทวี (Double Mass Curve Method)

ในการวิเคราะห์ทางด้านอุทกวิทยาจะต้องอาศัยข้อมูลปริมาณฝนที่มีการเก็บข้อมูลมาเป็นเวลานานพอสมควร ซึ่งข้อมูลที่ตรวจวัดและรวบรวมมานั้น อาจจะไม่มีความไม่แน่นอน (Inconsistency) เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ความไม่แน่นอนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝน ซึ่งหน่วยงานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (U.S. Environmental Data Service) ได้กำหนดไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝน คือมีการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งเป็นระยะทางตั้งแต่ 8 กิโลเมตรขึ้นไป หรือมีการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งตามแนวความสูง 30 เมตรขึ้นไป

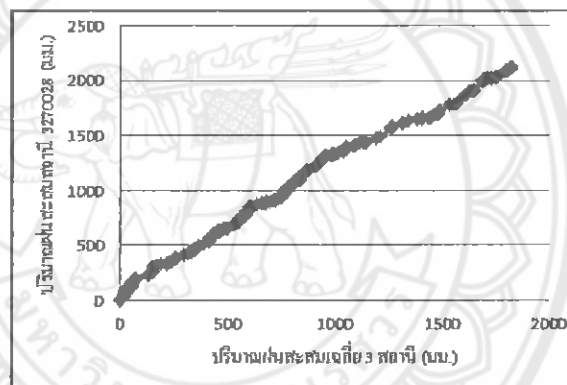
2. ความไม่แน่นอนเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือวัดน้ำฝนเก่าเป็นเครื่องวัดน้ำฝนใหม่ หรือเปลี่ยนชนิดของเครื่องวัดน้ำฝน

3. ความไม่แน่นอนที่เกิดจากผู้เก็บข้อมูลหรือวิธีการเก็บข้อมูลน้ำฝน

4. ความไม่แน่นอนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมรอบๆสถานีวิัดน้ำฝนเปลี่ยนไป เช่น มีการปลูกสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น การปลูกป่าเพิ่มเติม ไฟไหม้ป่า การเกิดแผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น

จากสาเหตุของความไม่แน่นอนต่างๆดังกล่าวข้างต้น ถ้าหากเกิดขึ้นจะมีผลต่อข้อมูลฝนที่จะนำไปวิเคราะห์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความแน่นอนหรือความเชื่อถือได้ (Consistency) ของข้อมูลเสียก่อน ซึ่งสามารถทดสอบได้โดยใช้วิธีเส้นโค้งทับทวี (Double Mass Curve Method)

การวิเคราะห์เส้นโค้งทับทวี เป็นวิธีตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูล โดยการเปรียบเทียบค่าสะสมของปริมาณฝนรายปีของสถานีที่จะตรวจสอบกับค่าสะสมของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยของกลุ่มสถานีที่ตั้งอยู่โดยรอบ การเปรียบเทียบกระทำโดยการเขียนกราฟ ดังแสดงในภาพ 2.6 ถ้าข้อมูลมีความน่าเชื่อถือได้ กราฟที่ได้จะมีความลาดคงที่



ภาพที่ 2.6 การวิเคราะห์หาความเชื่อถือได้ของข้อมูลโดยวิธีเส้นโค้งทับทวีของสถานี 3270028

2.6 การวิเคราะห์การถดถอย(Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอย คือการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตัวหนึ่ง เรียกว่า ตัวแปรตาม หรือ ตัวแปรตอบสนอง (Dependent Variable or Response Variable) นิยมแทนค่าด้วย Y และตัวแปรอื่นหนึ่งตัวหรือมากกว่าหนึ่งตัว เรียกว่า ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรพยากรณ์ (Independent Variable or Predictor Variable) นิยมเขียนแทนด้วย X มีวัตถุประสงค์ ที่จะประมาณหรือพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่มจากตัวแปรอิสระ ซึ่งเป็นค่าที่ทราบค่าหรือค่าคงที่ (Known of Fixed Values)

2.6.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายเป็นวิธีการสร้างสมการถดถอยสำหรับใช้ประมาณค่าหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) จากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรพยากรณ์ (X) โดยที่ตัวแปรอิสระอาจมีหนึ่งตัวหรือมากกว่าหนึ่งตัว ในกรณีที่ตัวแปรตามมีหนึ่งตัว ตัวแปรอิสระมีหนึ่งตัว และตัวแปรทั้งสองมีรูปแบบความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย รูปแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายคือ

$$Y = \beta_0 + \beta X_i + \epsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

เมื่อ Y คือ ตัวแปรตาม

X คือ ตัวแปรอิสระ

β_0, β_1 คือ พารามิเตอร์

ϵ_i คือ ความคลาดเคลื่อน (Error Term) ของค่าสังเกตที่เป็นค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริงของ Y และค่า Y บนเส้นถดถอย

ในที่นี้ X เป็นค่าที่ทราบค่า หรือค่าคงที่ (Known or Fixed Values) เป็นค่าที่ควบคุมได้ โดยผู้วิเคราะห์ข้อมูล ขณะที่ Y เป็นตัวแปรสุ่ม

2.6.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์

พารามิเตอร์ β_0 และ β_1 เป็นค่าคงที่ไม่ทราบค่า ดังนั้นในการสร้างสมการถดถอย เราจะประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งสอง โดยอาศัยข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่าง สมมติว่าสุ่มข้อมูลมา n คู่ คือ $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ การประมาณค่าโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด คือ การหาค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ที่ทำให้ผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าสังเกต Y_i กับค่า \hat{Y}_i บนเส้นถดถอยมีค่าน้อยที่สุด โดยให้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายของตัวอย่าง หรือที่ประมาณ คือ

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X \quad (2.2)$$

เมื่อ \hat{Y} คือ ค่าประมาณของ Y บนเส้นถดถอยเมื่อกำหนดค่า X

b_0, b_1 คือ ค่าประมาณของ β_0 และ β_1

ผลต่างระหว่างค่าสังเกต Y_i และ \hat{Y}_i เขียนแทนด้วย e_i เรียก residual นั่นคือ

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

เราสามารถหาค่า b_0 และ b_1 ที่ทำให้ $\sum e_i^2$ มีค่าน้อยที่สุดได้จากสูตร

$$b_1 = \frac{\sum x_i y_i - \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}} = \frac{\sum (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y})}{\sum (x_i - \bar{X})^2} \quad (2.3)$$

และ $b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X} \quad (2.4)$

เมื่อ $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$ และ $\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n}$

เพื่อความสะดวก เราอาจให้

$$SXY = \sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \quad (2.5)$$

$$SSX = \sum(X_i - \bar{X})^2 \quad (2.6)$$

$$SSY = \sum(Y_i - \bar{Y})^2 \quad (2.7)$$

ดังนั้น จะได้

$$b_1 = \frac{SXY}{SSX} \quad (2.8)$$

แทนค่า $b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{X}$ ในสมการ $\hat{Y} = b_0 + b_1X_i$ จะได้สมการถดถอยในรูป

$$\hat{Y} = \bar{Y} - b_1\bar{X} + b_1X_i = \bar{Y} + b_1(X_i - \bar{X}) \quad (2.9)$$

2.6.3 สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination)

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 คือสัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ของความแปรผันทั้งหมดใน Y อธิบายโดยความแปรผันใน X หรืออธิบายในความสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y ดังนั้นจึงเป็นค่าที่ใช้วัดว่า สมการที่ประมาณเหมาะสมกับข้อมูลเพียงไร ถ้า R^2 มีค่ามากขึ้น แสดงว่าสมการถดถอยที่ประมาณ เหมาะสมกับข้อมูลมากขึ้นเขียนแทนด้วย R^2 คำนวณได้จากสูตร

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{b_1 SXY}{SSY} \quad (2.10)$$

โดยคุณสมบัติของ R^2 คือ

1. ค่า R^2 เป็นผลบวกเสมอ

2. $0 \leq R^2 \leq 1$

$R^2 = 1$ ค่า Y จะอยู่บนเส้นถดถอย หรือ $\hat{Y} = Y_i$ ทุกค่าของ i นั่นคือ สมการถดถอยที่ใช้ประมาณ พยากรณ์ค่า Y ได้อย่างสมบูรณ์

$R^2 = 0$ หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่าง X และ Y นั่นคือสมการถดถอยที่ประมาณ ไม่สามารถนำมาพยากรณ์ใช้ค่า Y ได้ ซึ่งพยากรณ์ค่า Y ไม่ดีกว่าค่าเฉลี่ย

ค่า R^2 ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ชี้ให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์ X และ Y ในสมการถดถอย ค่า R^2 เข้าใกล้ 1 ชี้ให้เห็นว่า X และ Y มีระดับความสัมพันธ์สูง และสมการถดถอยใช้พยากรณ์ ค่า Y ได้ถูกต้อง เมื่อมี X เกี่ยวข้องเข้ามาในสมการถดถอย

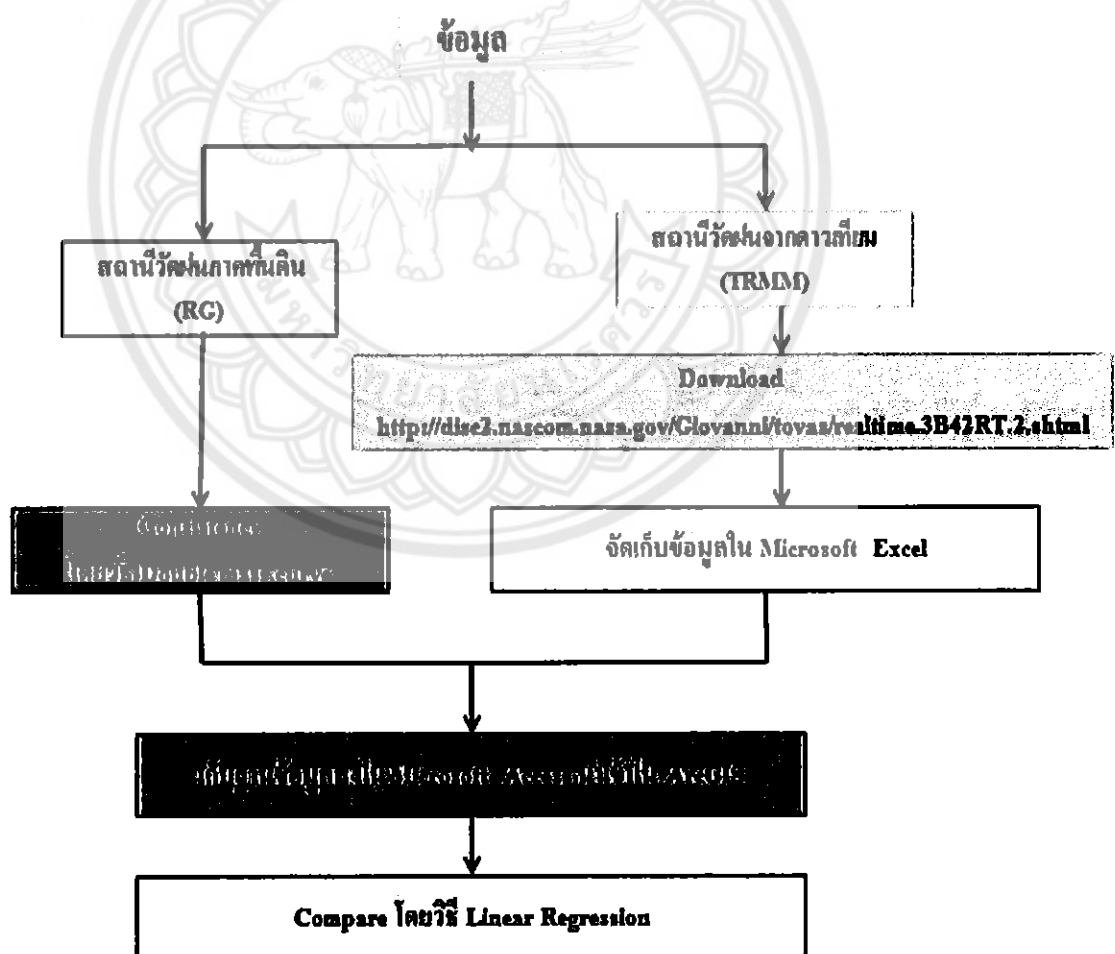


บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงการ

วิธีดำเนินโครงการประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ

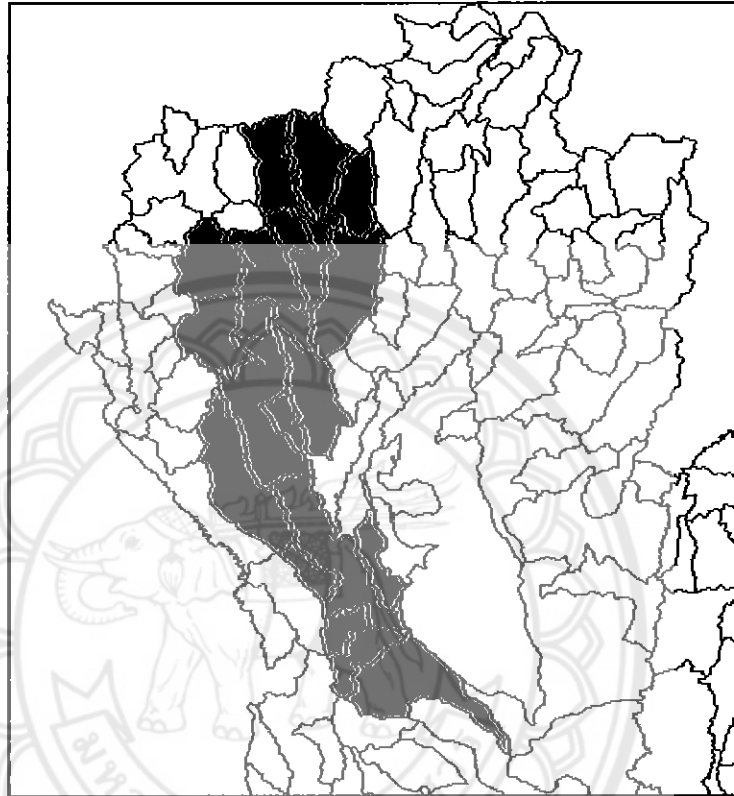
1. ค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาเป็นฐานข้อมูล GIS
2. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล
3. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนจากดาวเทียม TRMM กับ ปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน (RG) โดยมีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในภาพที่ ดังนี้



ภาพที่ 3.1 โครงการประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

3.1 พื้นที่ศึกษา

ในการศึกษารวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำปิง ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 บริเวณพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำปิง

3.2 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่สะสมเป็นรายชั่วโมง ทุกๆ 24 ชั่วโมง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม ของปี พ.ศ. 2552-2553 เป็นเวลา 2 ปี ซึ่งมีข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ศึกษามีอยู่ 2 ประเภท ดังนี้

3.2.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากดาวเทียม TRMM

ทำการรวบรวมข้อมูลฝนรายวันที่ได้จากการวัดปริมาณน้ำฝนดาวเทียม TRMM จากเว็บไซต์ <http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/realtime.3B42RT.2.shtml> โดยการเลือกตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการด้วยการใส่ค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดจากนั้นใส่ค่ากำหนด ปี เดือน วันที่ ตามภาพที่ 3.3

NASA National Aeronautics and Space Administration

+ GES DISC Home
+ Giovanni Home

Search DISC
GO
+ Advanced Search

+ ATMOSPHERIC COMPOSITION + HYDROLOGY + A-TRAIN + AIRS + MODELING + TROPICAL CLIMATE + PRECIPITATION

Near-Real-Time Monitoring Product (For research, use Archive Data.)


Experimental Real-Time TRMM Multi-Satellite Precipitation Analysis (TMPA-RT): 3B42RT

This interface is designed for visualization and analysis of the Experimental Real-Time TRMM Multi-Satellite Precipitation Analysis (TMPA-RT): 3B42RT. Users can generate plots or ASCII Output for area average (Lat-Lon Map), time series (Time Series), and Hovmöller diagram. The animation is available for Lat-Lon Maps. Selecting [here](#) or the [Help](#) buttons will open a new window with detailed help. [More details about the data are also available.](#)

Help

Alert: A new window may be opened when a link or a button is selected below.

This is non Java/JavaScript version for TRMM 3B42RT. [Click for Java/JavaScript version.](#) Use text input boxes below the map to specify area; maximum area is -60 ~ 60 and -180 ~ 180.



West Longitude: 97 North Latitude: 21
East Longitude: 106 South Latitude: 5

ภาพที่ 3.3 แสดงการระบุเลือกชนิดข้อมูล

ทำการระบุชนิดของข้อมูลที่ต้องการ และกด **ASCII Output** ดังรูปที่ 3.4 โดยข้อมูลที่รวบรวมจะมีลักษณะดังภาพที่ 3.5

Accumulated Rainfall (mm)
Rain Rate (mm/hr)

3-hourly TMPA-RT

Plot Type: Lat-Lon Map

Begin Date: yr 2010 mo January dy 1 hr 00Z (Data Begin: 2008/10/01 00Z)
End Date: yr 2010 mo January dy 2 hr 00Z (Data End: 2012/01/19 12Z)
[Please check TMPA-RT Data Outages page](#)

Color Options: Pre-defined
 Dynamic
Customized (linear only): Min Max

Time Series Plot Dynamic
Y-Axis Options: Customized: Min Max Interval

ASCII Output Resolution (°): 0.25x0.25

Generate Plot **ASCII Output** **Reset Form**

Help

ภาพที่ 3.4 การใช้ค่าพิกัดของพื้นที่ประเทศไทย

```

Selected parameter: Hourly TRMM 3B41RT Accumulated Rainfall
Selected area: lat=[5N,21N], lon=[97E,106E]
Selected time period: (00Z01May2010-01Z01May2010)
Undefined/Missing value: -99999
Unit: (mm)
Latitude Longitude AccRain
5.000 97.000 0.1500
5.000 97.250 0.0000
5.000 97.500 0.0000
5.000 97.750 34.6500
5.000 98.000 51.9000
5.000 98.250 89.4600
5.000 98.500 31.7100
5.000 98.750 68.2200
5.000 99.000 53.8800
5.000 99.250 20.2500
5.000 99.500 2.1900
5.000 99.750 0.8700
5.000 100.000 0.0000
5.000 100.250 0.0000
5.000 100.500 0.0000
5.000 100.750 0.0000
5.000 101.000 0.0000
5.000 101.250 0.0000
5.000 101.500 0.0000
5.000 101.750 0.0000
5.000 102.000 0.0000
5.000 102.250 0.0000
    
```

ภาพที่ 3.5 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากดาวเทียม TRMM

แต่เนื่องจากข้อมูลเป็น ASCII file ดังนั้นเพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ได้จึงต้องแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของ Spread Sheet โดยในการศึกษานี้ใช้โปรแกรม Microsoft Excel และจากนั้นทำการสร้างข้อมูลใน Microsoft Access ดังภาพที่ 3.6 เพื่อนำเข้าในฐานข้อมูล GIS ต่อไป

DATE	Latitud	Longitu	0z	1z	2z	3z	4z	5z	6z	7z
01-May-09	15.75	101	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	99	0	0	0	0	0	1.26	2.76	2.25
01-May-09	15.75	99.25	0	0	0	0	0	2.01	2.52	3.45
01-May-09	15.75	99.5	0	0	0	0	0	0	0	2.16
01-May-09	15.75	99.75	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	100	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	100.25	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.5	103.25	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	100.75	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	98.25	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	101.25	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	101.5	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	101.75	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	102	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	102.25	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	102.5	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	102.75	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.75	100.5	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.5	105.75	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	16	103.25	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.5	103.75	0	0	0	0	0	0	0	0
01-May-09	15.5	104	0	0	0	0	0	0	0	0

ภาพที่ 3.6 การสร้างข้อมูลใน Microsoft Access

3.2.2 ข้อมูลฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน (RG)

การรวบรวมข้อมูลฝนรายวันจากสถานีวัดน้ำฝนได้รวบรวมในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยสถานีวัดน้ำฝน 31 สถานี ในเวลาที่ศึกษา 2552–2553 จำนวนปี

จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลฝนภาคพื้นดินโดยเทคนิค Double Mass Curve เพื่อดูความต่อเนื่องของข้อมูล (Consistency) และทำการคัดแยกข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ออก

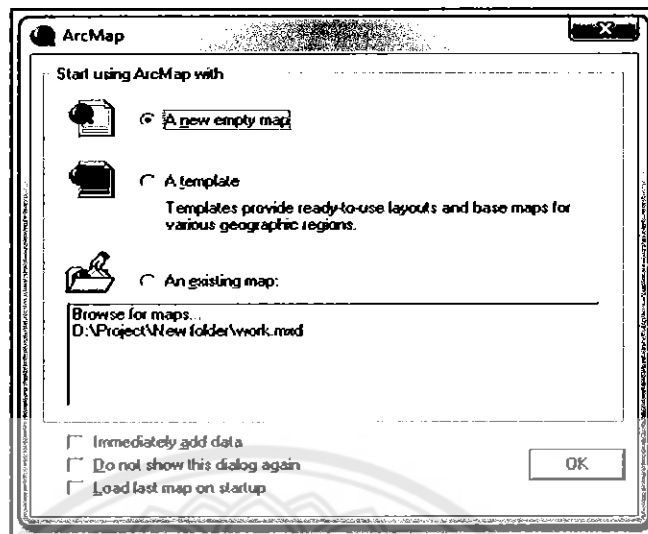
3.3 การจัดสร้างฐานข้อมูลของ TRMM และ RG

เมื่อได้ข้อมูลของ TRMM และข้อมูลของ RG แล้ว นำข้อมูลทั้งสองมาใส่ลงในฐานข้อมูล โดยใช้ Microsoft Access ดังภาพที่ 3.6

station_id	FID	_date	_time	RG	TRMM
3800009	1818	6/25/09		1	0
3800009	1818	6/26/09		1	0
3800009	1818	6/27/09		1	2
3800009	1818	6/29/09		1	0
3800009	1818	6/30/09		1	0
3800009	1818	7/4/09		1	0
3800009	1818	7/5/09		1	0
3800009	1818	7/6/09		1	0
3800009	1818	7/7/09		1	0
3800009	1818	7/12/09		1	7
3800009	1818	7/13/09		1	7
3800009	1818	7/14/09		1	0
3800009	1818	7/16/09		1	1
3800009	1818	7/19/09		1	1
3800009	1818	7/21/09		1	3
3800009	1818	9/12/09		1	0
3800009	1818	9/12/09		1	0
3800009	1818	9/13/09		1	2
3800009	1818	9/13/09		1	2
3800009	1818	9/14/09		1	1
3800009	1818	9/14/09		1	1
3800009	1818	9/15/09		1	0
3800009	1818	9/15/09		1	11

ภาพที่ 3.7 ฐานข้อมูลของ TRMM และ RG

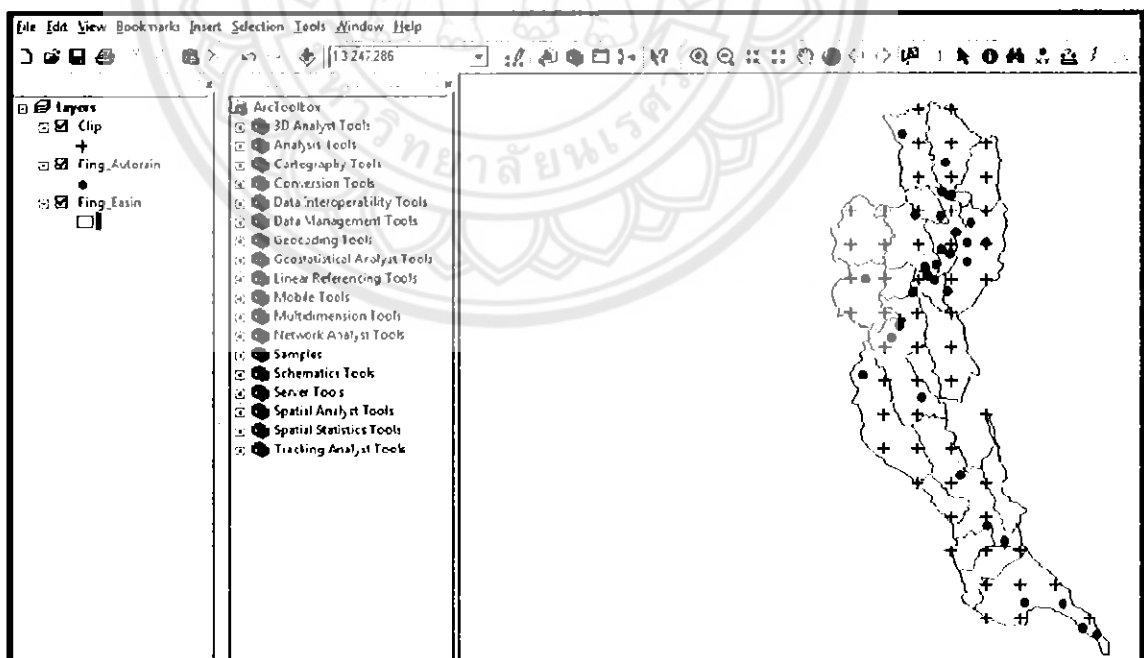
ขั้นตอนการพัฒนาเป็นฐานข้อมูล GISการพัฒนาฐานข้อมูล GIS ของปริมาณน้ำฝนจากดาวเทียม TRMMโดยนำข้อมูลฝนจากดาวเทียม TRMM ที่ทำจากในหัวข้อที่ 3.1.1 แล้วไปพัฒนาเป็นฐานข้อมูลในโปรแกรม ArcGIS โดยภาพที่ 3.7 แสดงหน้าเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม ArcGIS



ภาพที่ 3.8 หน้าการใช้งานเริ่มต้นของโปรแกรม ArcGIS

จากนั้นกด OK หน้าจอจะแสดงผลโปรแกรม

กด  เพื่อดึงข้อมูลน้ำฝนจากดาวเทียม TRMM ที่เราได้ Save จาก Microsoft Excel ที่ทำไว้เรียบร้อยแล้ว เข้ามาในโปรแกรม ArcGIS เพื่อพัฒนาเป็นฐานข้อมูลใน ArcGIS จะแสดงผลดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.9 แสดงฐานข้อมูล GIS ของพื้นที่ศึกษา และที่ตั้งสถานีวัดน้ำฝน

3.4 การจำแนกจำนวนข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงที่ได้จากดาวเทียม TRMM และสถานีภาคพื้นดินในบริเวณลุ่มน้ำปิง

แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 4 กรณี ได้แก่

1. จำนวนข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM และสถานีวัดฝนภาคพื้นดินเป็นศูนย์

2. จำนวนข้อมูลที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM มีค่าเป็นศูนย์ ส่วนข้อมูลจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดินไม่มีค่าเป็นศูนย์

3. จำนวนข้อมูลที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM ไม่มีค่าเป็นศูนย์ ส่วนข้อมูลจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดินมีค่าเป็นศูนย์

4. จำนวนข้อมูลที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM และข้อมูลจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดินไม่มีค่าเป็นศูนย์ ดังตารางที่ 3.1

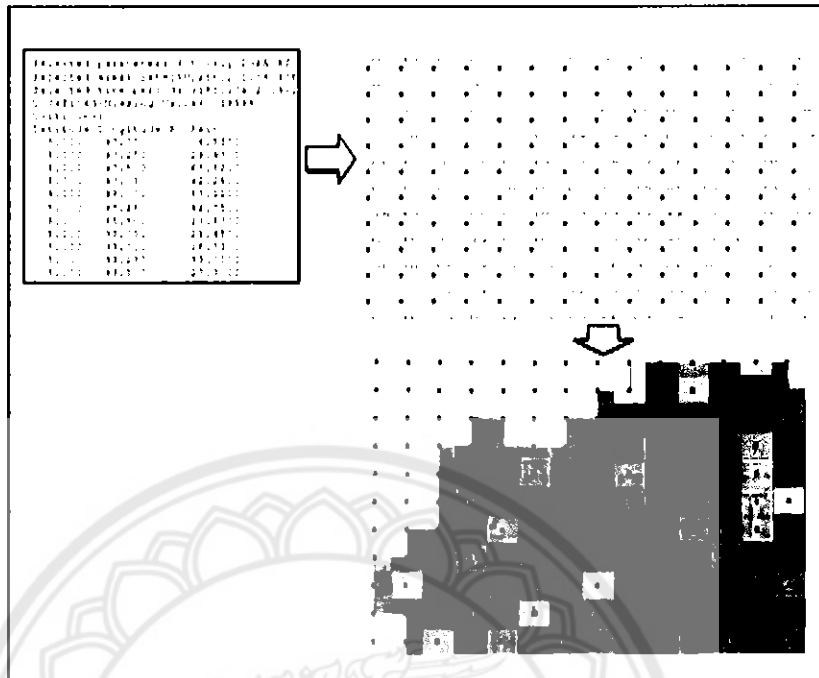
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์จำนวนข้อมูลรายชั่วโมงของปริมาณฝน

กรณี	สถานีฝนภาคพื้นดิน(RG)	ดาวเทียม(TRMM)	จำนวนคู่	เปอร์เซ็นต์(%)
1	ค่าเป็น 0	ค่าเป็น 0	14,973	19.98
2	มีค่า	ค่าเป็น 0	7,648	10.20
3	ค่าเป็น 0	มีค่า	48,996	65.36
4	มีค่า	มีค่า	3,341	4.46
		รวม	74,958	100.00

3.5 การเปรียบเทียบปริมาณฝนเชิงพื้นที่จากสถานีวัดฝนพื้นดินและดาวเทียม TRMM

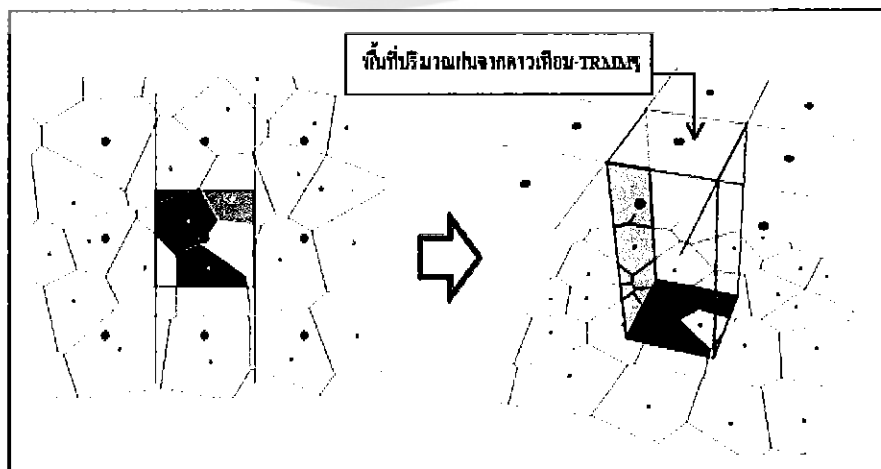
การเปรียบเทียบปริมาณฝนเชิงพื้นที่จากสถานีวัดฝนพื้นดินและดาวเทียม TRMM มีขั้นตอนในการเปรียบเทียบดังนี้

1. แปลงค่าฝนจาก TRMM ที่เป็นจุดพิกัดเส้นรุ้งและเส้นแวง ให้เป็นค่าปริมาณฝนตามพื้นที่หรือเป็นพิกเซล (Pixel) ขนาดพื้นที่ประมาณ 25x 25 km. ในรูปแบบของเซฟไฟล์(Shape File) ในพื้นที่ประเทศไทยที่อยู่ระหว่างเส้นรุ้ง (latitude) ที่ 5 – 21 องศาเหนือ และเส้นแวง (longitude) ที่ 97- 106 องศาตะวันออก ดังแสดงในภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.10 การแปลงค่าปริมาณฝน TRMM เป็นปริมาณฝนเชิงพื้นที่

2. แปลงค่าพิกัดสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินให้อยู่ในรูปแบบของเชฟไฟล์ (ShapeFile) ในพื้นที่ประเทศไทย ดังกล่าวในข้อ 1.
3. เปรียบเทียบปริมาณฝนจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดินกับปริมาณฝนเชิงพื้นที่ที่ได้จากดาวเทียม TRMM ที่พิกัดตรงกัน โดยขอบเขตปริมาณฝนตามพื้นที่จากดาวเทียม TRMM ที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่อยู่ในระดับบนและปริมาณฝนจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดินที่อยู่ในพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส ดังแสดงในรูปที่ 3.11



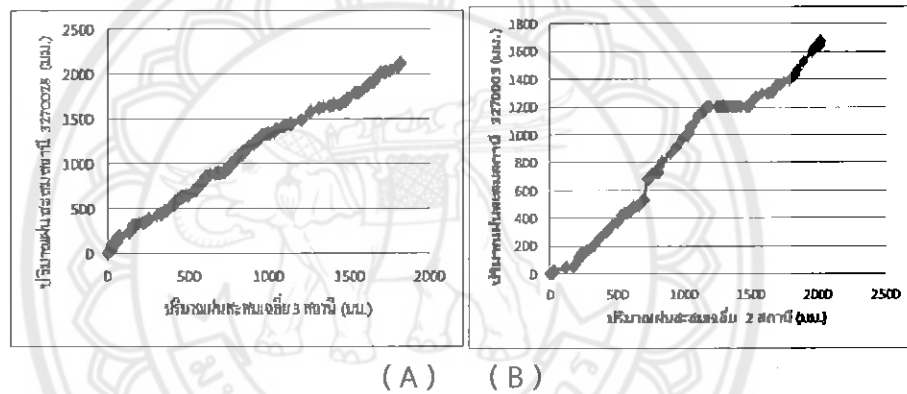
ภาพที่ 3.11 การเปรียบเทียบปริมาณฝนเชิงพื้นที่จากสถานีวัดฝนพื้นดินและดาวเทียม TRMM

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์

4.1 ผลการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน

สถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินบางสถานีมีข้อมูลขาดหายไปเนื่องจากเป็นบริเวณที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ก่อนการวิเคราะห์ จึงนำข้อมูลฝนมาทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของฝนโดยวิธีกราฟสะสม(Double Mass Curve) ซึ่งนำค่าสะสมของปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมงของสถานีที่จะตรวจสอบกับค่าสะสมของปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมงเฉลี่ยของกลุ่มสถานีที่ตั้งอยู่โดยรอบดั่งแสดงตัวอย่างในภาพที่ 4.3

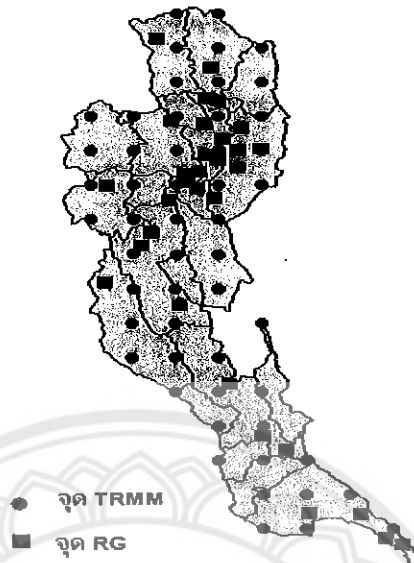


ภาพที่ 4.1 การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลโดยวิธีเส้นโค้งทับทวี

จากผลการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของปริมาณฝนภาคพื้นดินในบริเวณลุ่มน้ำปิง จำนวน 37 สถานี ปรากฏว่า มีสถานีวัดฝนที่มีข้อมูลที่น่าเชื่อถือ จำนวน 31 สถานี ดังแสดงตัวอย่างของการตรวจสอบในภาพที่ 4.1 จำนวน 2 สถานี คือ สถานี 3270028 ซึ่งภาพ (A) มีความลาดชันของเส้นกราฟคงที่ และสถานี 3270003 ภาพ (B) มีความลาดชันของเส้นกราฟไม่คงที่โดยสถานีที่เหลืออีก 35 สถานีแสดงผลการตรวจสอบในภาคผนวก ก.

4.2 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนจากดาวเทียม TRMM และปริมาณฝนจากสถานีภาคพื้นดิน

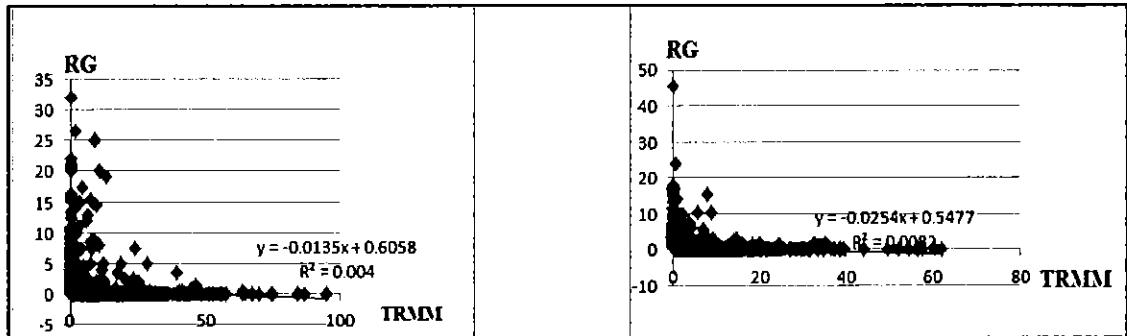
การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนจากดาวเทียม TRMM และปริมาณฝนจากสถานีภาคพื้นดินของฝนรายชั่วโมง ในพื้นที่ลุ่มน้ำปิง แยกตามสถานีวัดฝนทั้งหมด 31 สถานี ผลการวิเคราะห์ได้ค่าสหสัมพันธ์ (R^2) อยู่ระหว่าง 0.0025 - 0.0128 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.1 และตัวอย่างในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 แสดงที่ตั้งของดาวเทียม TRMM และสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน (RG)

ตารางที่ 4.1 ค่าสหสัมพันธ์ (R^2) ความสัมพันธ์ของดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน ในลุ่มน้ำปิง

สถานีวัดฝน	ค่าสหสัมพันธ์ (R^2)	สถานีวัดฝน	ค่าสหสัมพันธ์ (R^2)
3270002	0.0040	3270023	0.0065
3270005	0.0082	3270025	0.0106
3270006	0.0042	3270026	0.0043
3270007	0.0028	3270028	0.0075
3270008	0.0045	3290001	0.0067
3270009	0.0066	3290004	0.0071
3270010	0.0128	3290007	0.0031
3270011	0.0041	3290008	0.0047
3270012	0.0069	3290009	0.0057
3270017	0.0060	3760006	-
3270018	0.0015	3790004	0.0048
3270019	0.0016	3800008	0.0037
3270020	0.0018	3800009	0.0025
3270021	0.0048	3800011	0.0041
3270022	0.0079	4000008	0.0025
		4000012	0.0026



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ของสถานี 3270002 และ 3270005

กราฟความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน ทั้งหมดอยู่ในภาคผนวก ข.

การจำแนกจำนวนข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงที่ได้จากดาวเทียม TRMM และสถานีภาคพื้นดินในบริเวณลุ่มน้ำปิง

แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 4 กรณี ได้แก่

- 1) จำนวนข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM และสถานีวัดฝนภาคพื้นดินเป็นศูนย์
- 2) จำนวนข้อมูลที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM มีค่าเป็นศูนย์ ส่วนข้อมูลจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดินไม่มีค่าเป็นศูนย์
- 3) จำนวนข้อมูลที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM ไม่มีค่าเป็นศูนย์ ส่วนข้อมูลจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดินมีค่าเป็นศูนย์
- 4) จำนวนข้อมูลที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM และข้อมูลจากสถานีวัดฝนภาคพื้นดินไม่มีค่าเป็นศูนย์ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์จำนวนข้อมูลรายชั่วโมงของปริมาณฝน

กรณี	สถานีฝนภาคพื้นดิน(RG)	ดาวเทียม(TRMM)	จำนวนคู่	เปอร์เซ็นต์(%)
1	ค่าเป็น 0	ค่าเป็น 0	14,973	19.98
2	มีค่า	ค่าเป็น 0	7,648	10.20
3	ค่าเป็น 0	มีค่า	48,996	65.36
4	มีค่า	มีค่า	3,341	4.46
		รวม	74,958	100.00

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

1. จากการรวบรวมและศึกษาข้อมูล วั้งมีทั้งหมด 37 สถานี พบว่ามีข้อมูลของปริมาณฝนภาคพื้นดินที่ เชื่อถือไม่ได้ ทั้งหมด 6 สถานี

2. จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินโดยตรง จากการหาเส้นแนวโน้มแบบเชิงเส้นของข้อมูล ทำให้ได้สมการเชิงเส้นและได้ค่า R^2 ออกมา ซึ่งค่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.0025 - 0.0128 นั่นก็หมายความว่า ความสัมพันธ์ระหว่างฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินนั้น ไม่มีความสัมพันธ์กัน

3. จากการจำแนกจำนวนข้อมูลฝนรายชั่วโมงที่ได้จากดาวเทียม TRMM และสถานีภาคพื้นดิน พบว่า ข้อมูลทั้งหมดจากดาวเทียม TRMM และสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน มี 74,958 คู่ ซึ่ง 19.98 เปอร์เซ็นต์ เป็นเหตุการณ์ที่ไม่มีฝนทั้งจากดาวเทียม TRMM และสถานีภาคพื้นดิน ส่วน 10.20 เปอร์เซ็นต์เป็นเหตุการณ์ที่เกิดฝนของสถานีภาคพื้นดินแต่ดาวเทียม TRMM ไม่เกิดฝน รวมทั้ง 65.36 เปอร์เซ็นต์เป็นเหตุการณ์ที่เกิดฝนของดาวเทียม TRMM แต่ไม่เกิดที่สถานีวัดฝนภาคพื้นดิน และมีเพียง 4.46 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นเป็นเหตุการณ์ที่เกิดฝนของทั้งดาวเทียม TRMM และสถานีวัดฝนภาคพื้นดิน

5.2 ข้อเสนอแนะ

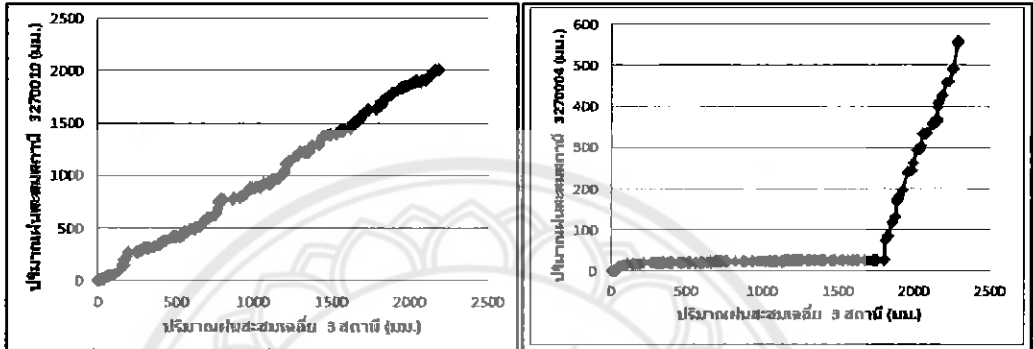
เนื่องจากปริมาณฝนรายชั่วโมงจากดาวเทียม TRMM และปริมาณฝนจากสถานีภาคพื้นดิน มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างน้อย ผู้ที่สนใจทำการศึกษาข้อมูล ควรทดลองใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนราย 3 ชั่วโมง หรือ รายวันมาทำการวิเคราะห์

บรรณานุกรม

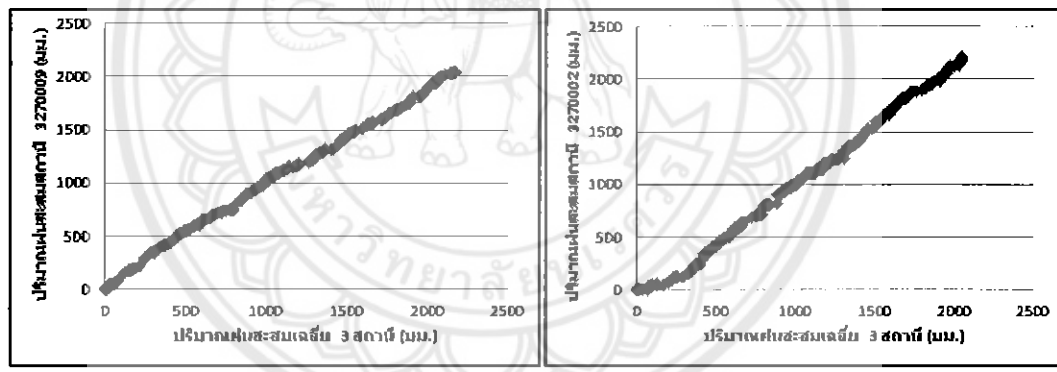
- รศ. กীরติ ลีวัจนกุล วิทยาอุทกวิทยา
- ผศ.ดร.นิตยา หวังวงศ์วิโรจน์ (2551)อุทกวิทยา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ผศ.ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์ (2554) สถิติวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- นายพลกฤต ม่วงดิษฐ์, นายคเชนทร์ แก้วมณี, นายธงชัย มิคะขุน, นายปรีดี นนตะเส (2554) : ความสัมพันธ์ระหว่างฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีภาคพื้นดิน. ปรินูญานีพนธ์ วศ.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก
- รองศาสตราจารย์ วิรัช พานิขวงศ์ (2524) ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- วิโรจน์ ชัยธรรม. (2528). อุทกวิทยา. ขอนแก่น : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- <http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/realtime.3B42RT.2.shtml>
- http://www.dnp.go.th/watershed/knowledge_files/raingage_suphot.pdf
- กรมอุตุนิยม, ความรู้อุตุนิยมวิทยา, <http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=22>, ค้นคว้าเมื่อ 20 มิถุนายน 2555

ภาคผนวก ก

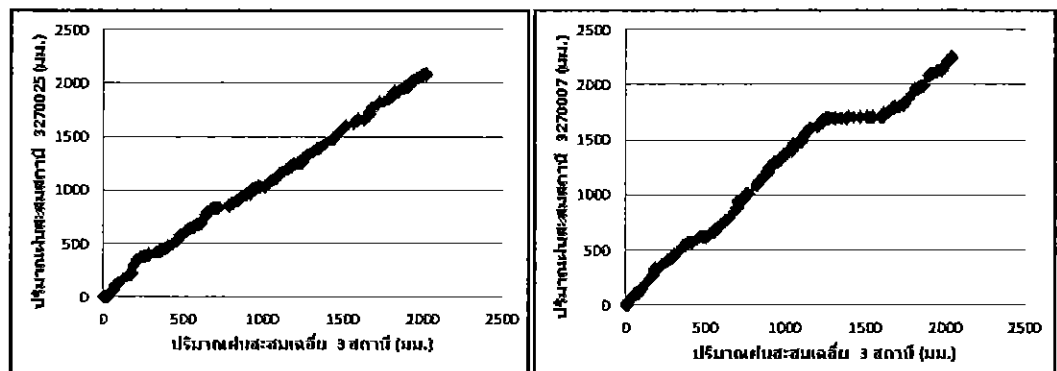
แสดงเส้นโค้งทัณฑ์ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนภาคพื้นดินในบริเวณลุ่มน้ำปิง



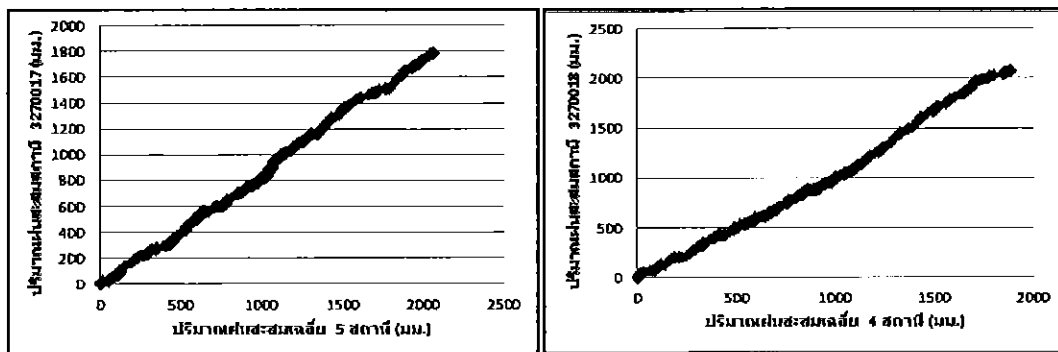
ภาพที่ ผ. 1 เส้นโค้งทัณฑ์ของสถานี 3270010 และ สถานี 3270004



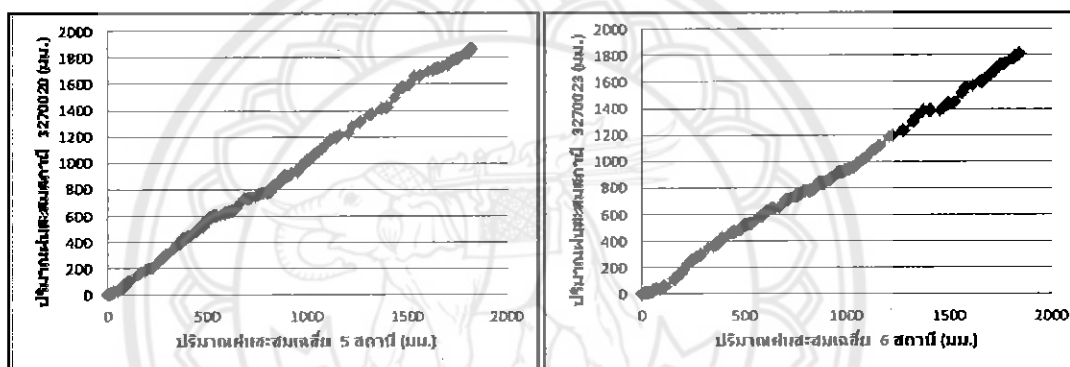
ภาพที่ ผ. 2 เส้นโค้งทัณฑ์ของสถานี 3270009 และ สถานี 3270002



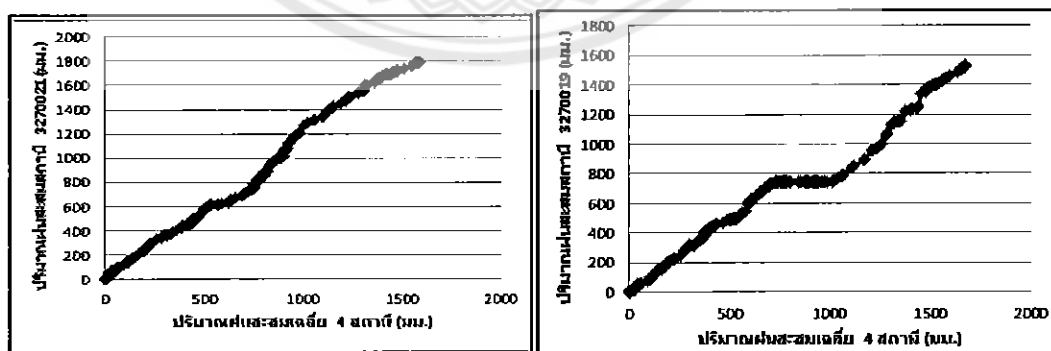
ภาพที่ ผ. 3 เส้นโค้งทัณฑ์ของสถานี 3270025 และ สถานี 3270007



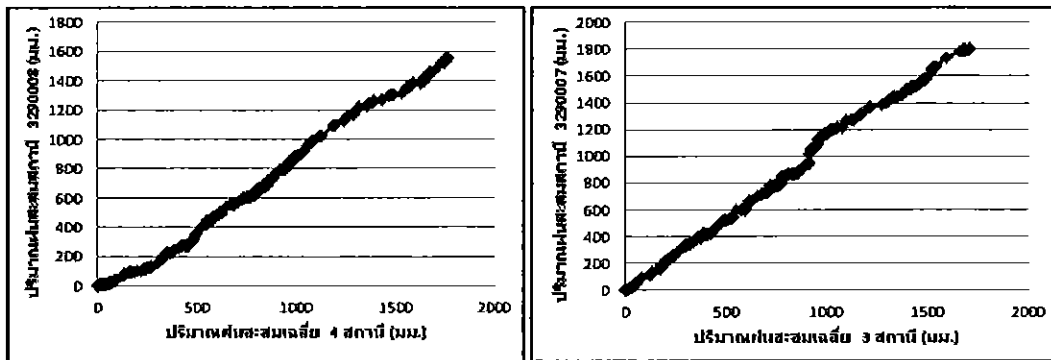
ภาพที่ ผ. 4 เส้นโค้งหัตถ์ทวิของสถานี 3270017 และ สถานี 3270018



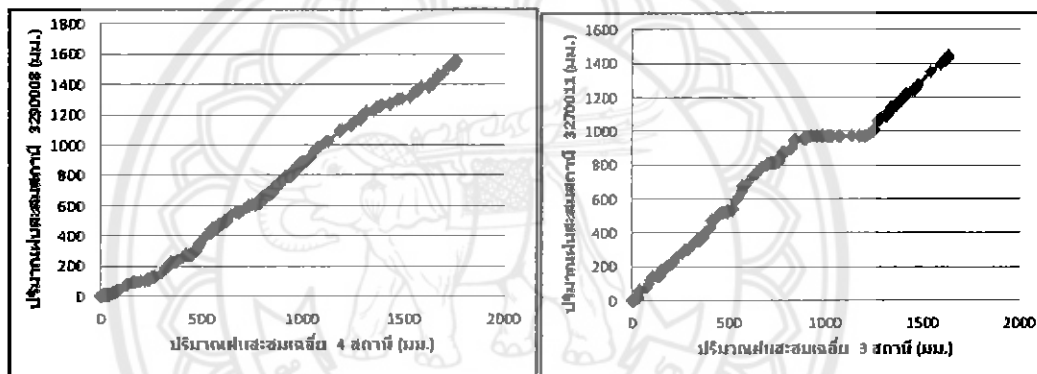
ภาพที่ ผ. 5 เส้นโค้งหัตถ์ทวิของสถานี 3270020 และ สถานี 3270023



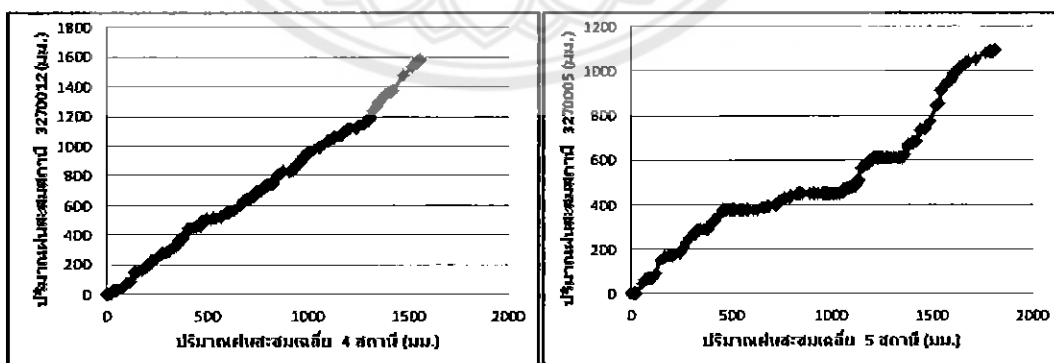
ภาพที่ ผ. 6 เส้นโค้งหัตถ์ทวิของสถานี 3270021 และ สถานี 3270019



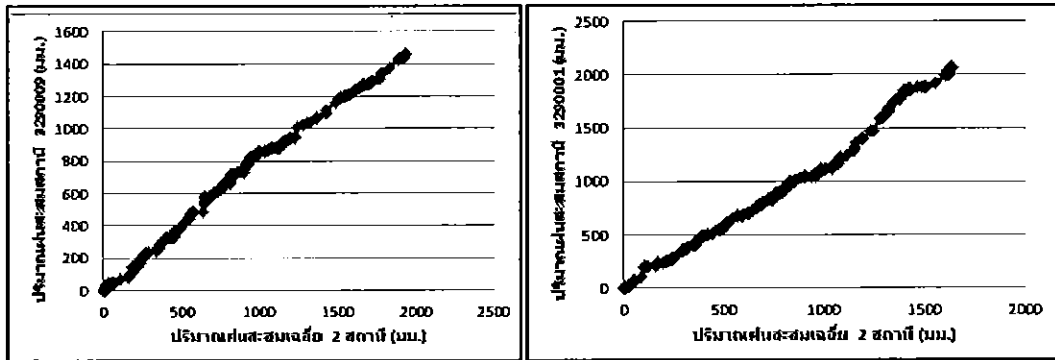
ภาพที่ ผ. 7 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3290008 และ สถานี 3290007



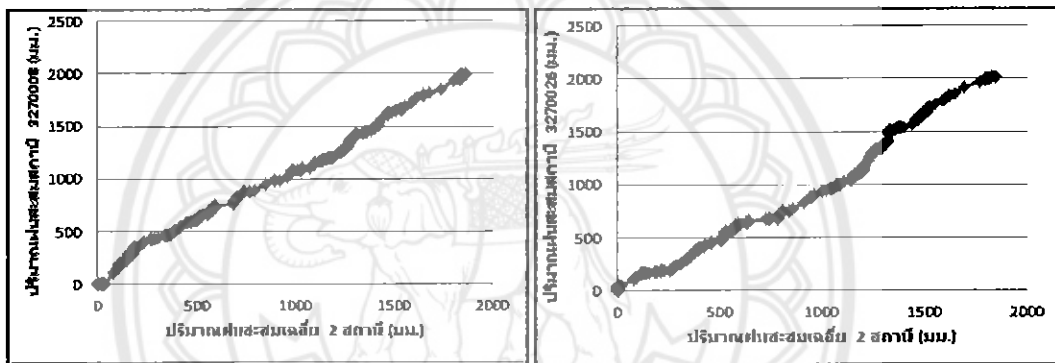
ภาพที่ ผ. 8 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3290008 และ สถานี 3270011



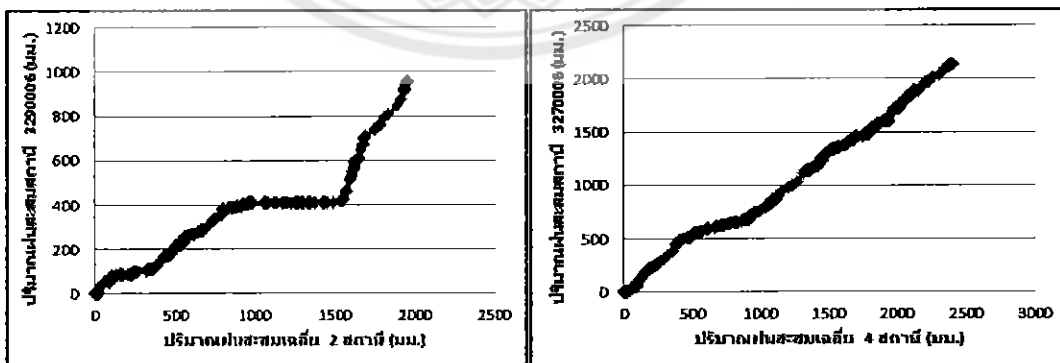
ภาพที่ ผ. 9 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3270012 และ สถานี 3270005



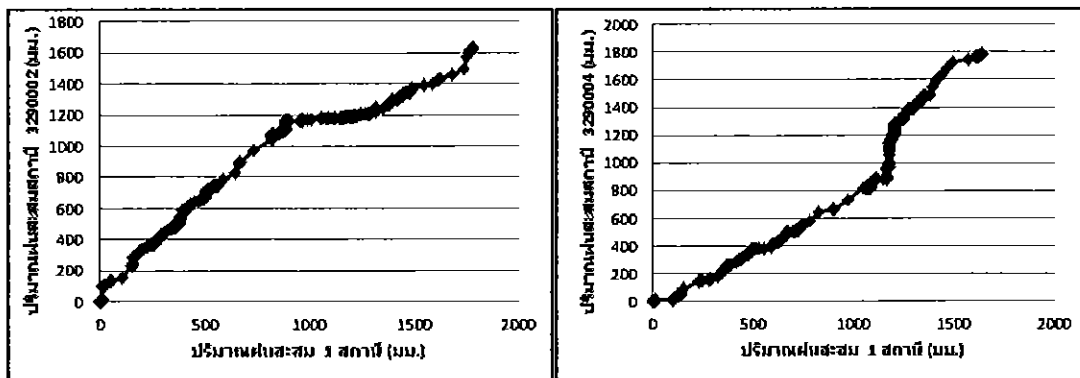
ภาพที่ ผ. 10 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3290009 และ สถานี 3290001



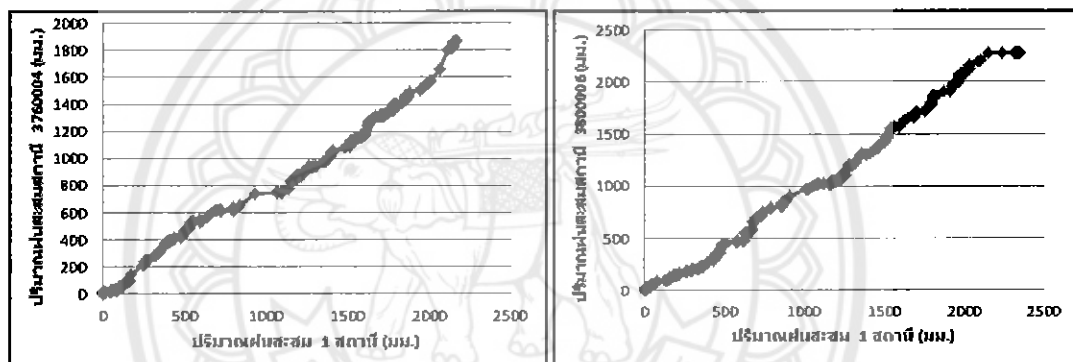
ภาพที่ ผ. 11 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3270008 และ สถานี 3270026



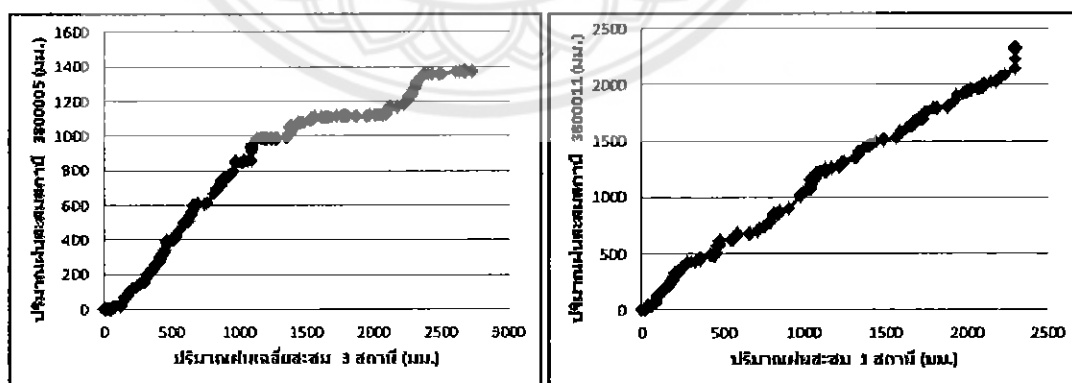
ภาพที่ ผ. 12 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3290006 และ สถานี 3270006



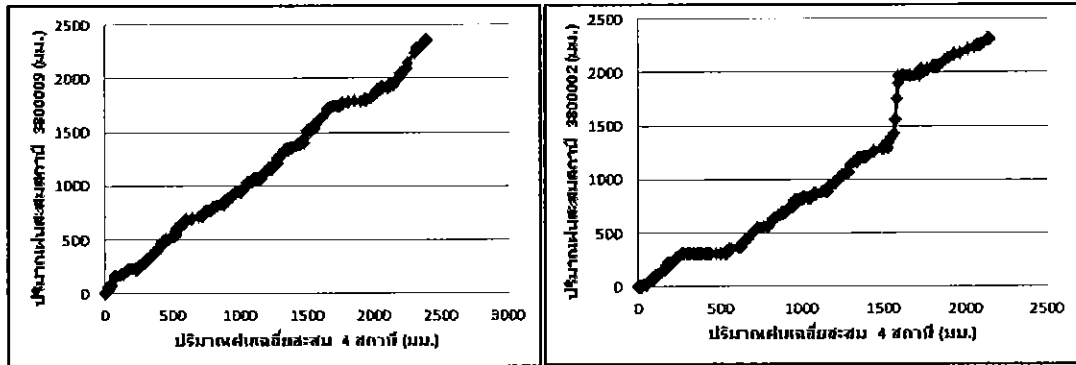
ภาพที่ ผ. 13 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3290002 และ สถานี 3290004



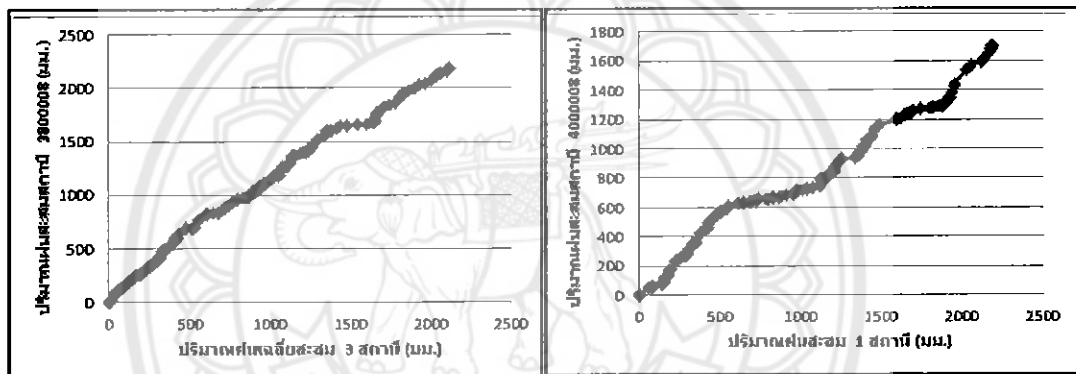
ภาพที่ ผ. 14 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3760004 และ สถานี 3800006



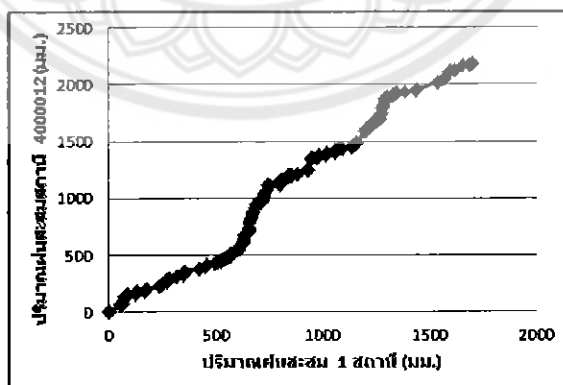
ภาพที่ ผ. 15 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3800011 และ สถานี 3800005



ภาพที่ ผ. 16 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3800009 และ สถานี 3800002



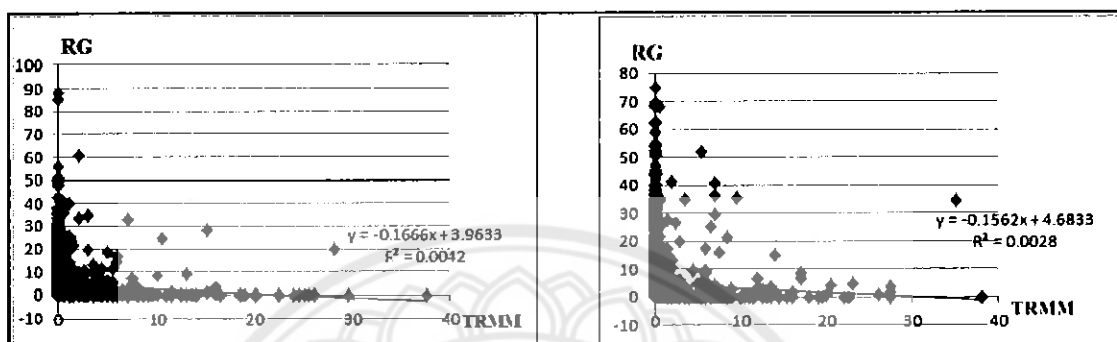
ภาพที่ ผ. 17 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 3800008 และ สถานี 4000008



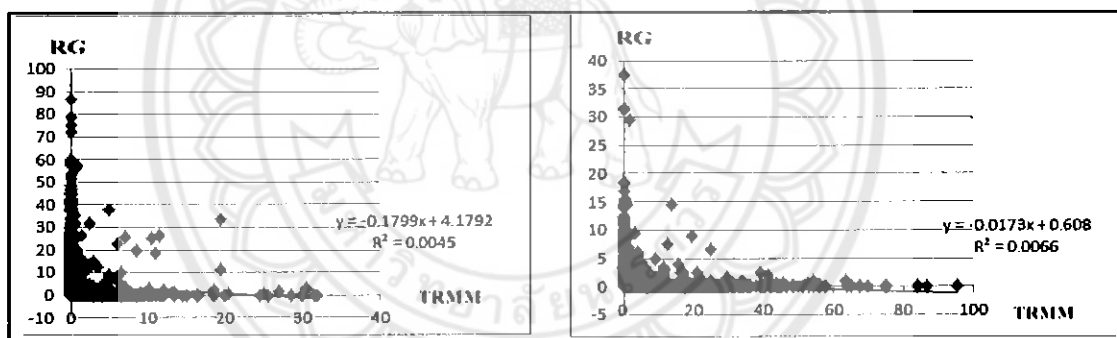
ภาพที่ ผ. 18 เส้นโค้งทับทวีของสถานี 4000012

ภาคผนวก ข.

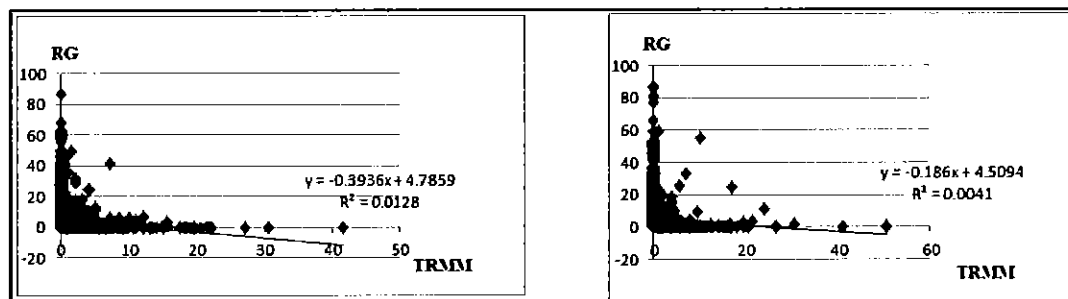
แสดงความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน



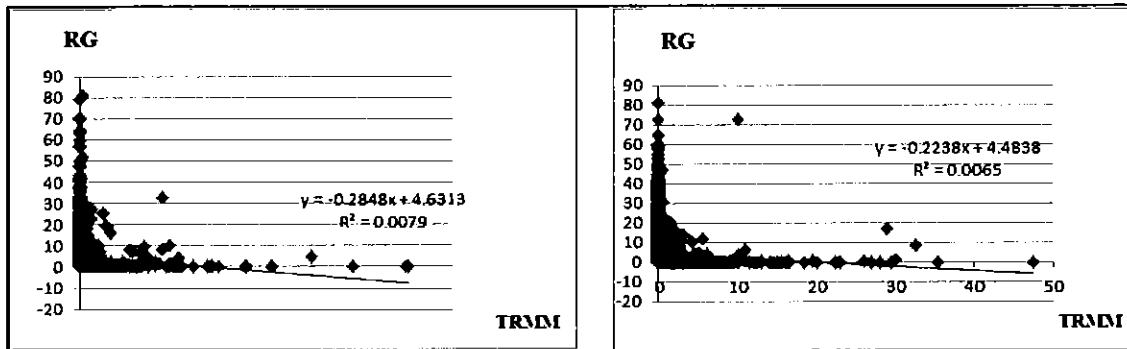
ภาพที่ ๑๙ ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3800008 และ 3800009



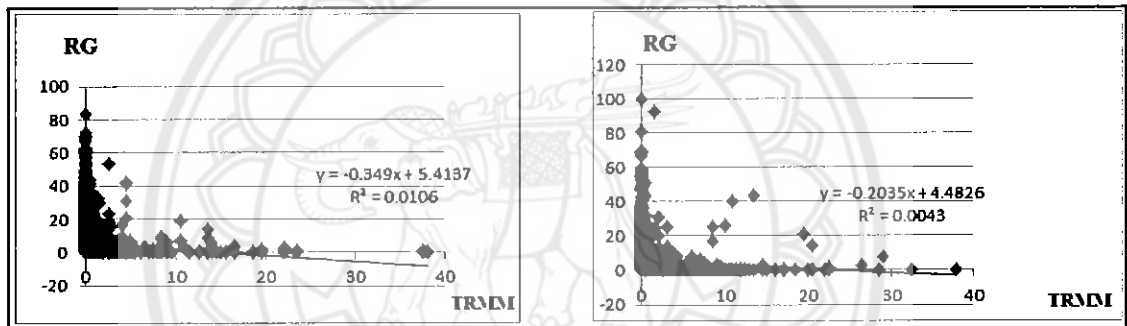
ภาพที่ ๒๐ ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3270008 และ 3270009



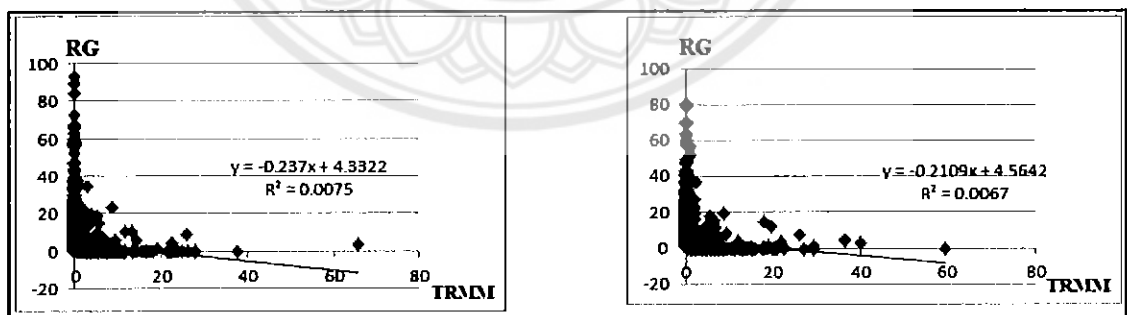
ภาพที่ ๒๑ ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3270010 และ 3270011



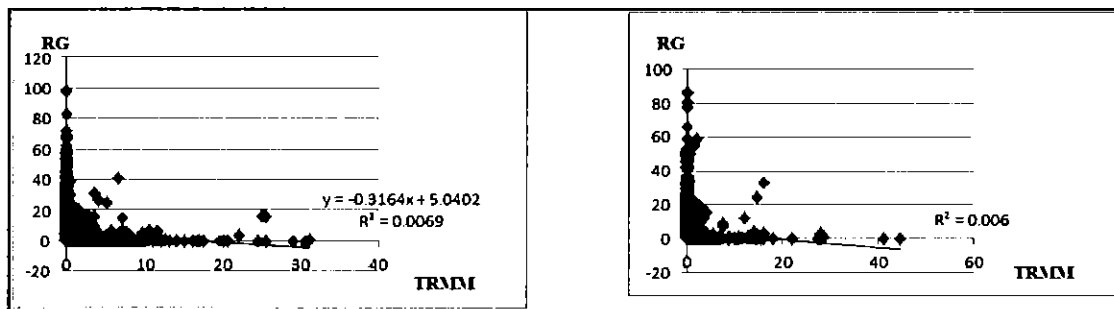
ภาพที่ ผ. 22 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียมTRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3270022 และ 3270023



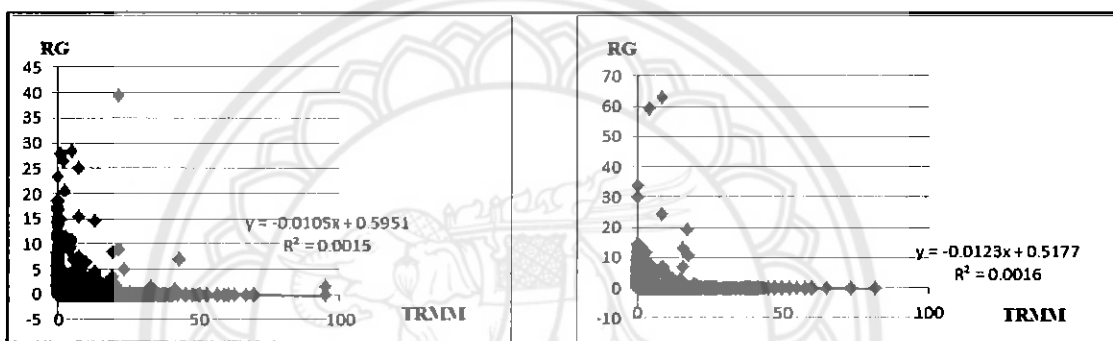
ภาพที่ ผ. 23 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3270025 และ 3270026



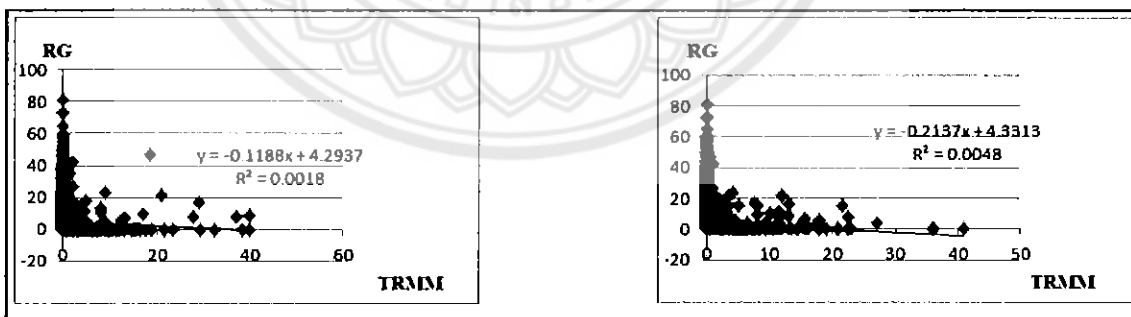
ภาพที่ ผ. 24 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียมTRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3270028 และ 329000



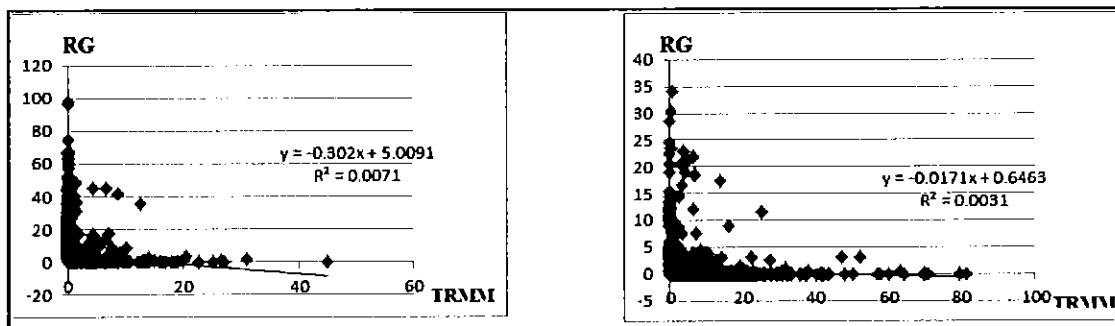
ภาพที่ ๒๕ ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3270012 และ 3270017



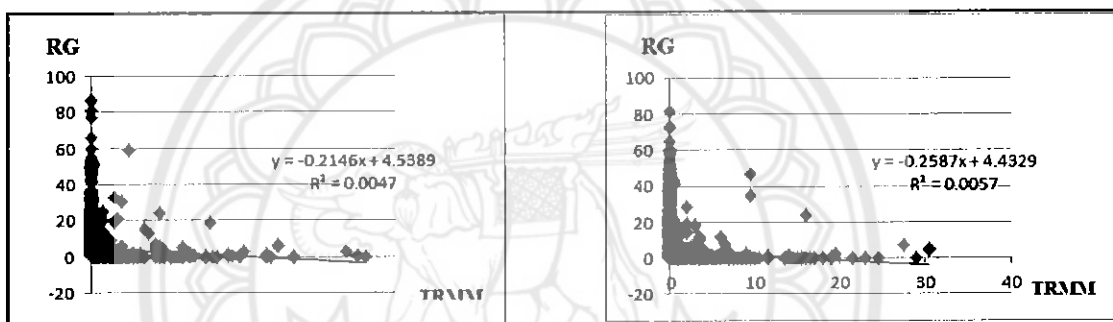
ภาพที่ ๒๖ ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3270018 และ 3270019



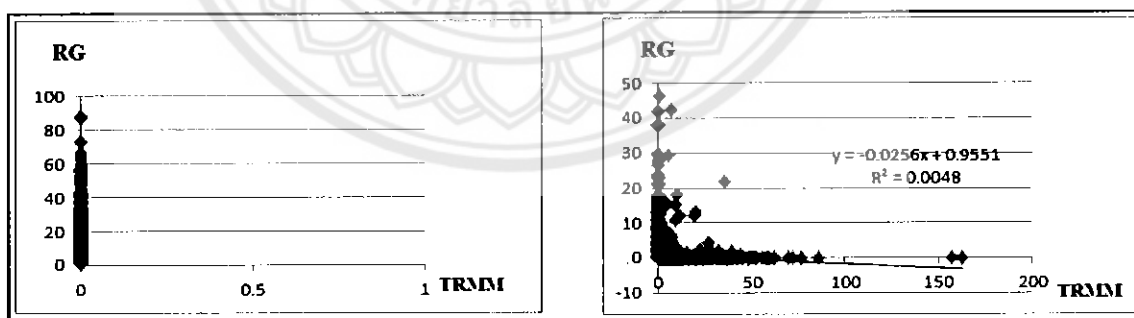
ภาพที่ ๒๗ ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3270020 และ 3270021



ภาพที่ ๒๘ ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3290004 และ 3290007

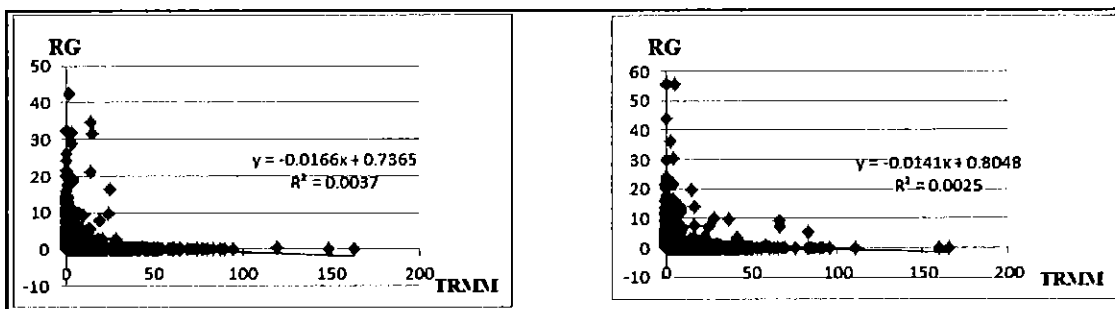


ภาพที่ ๒๙ ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3290008 และ 3290009

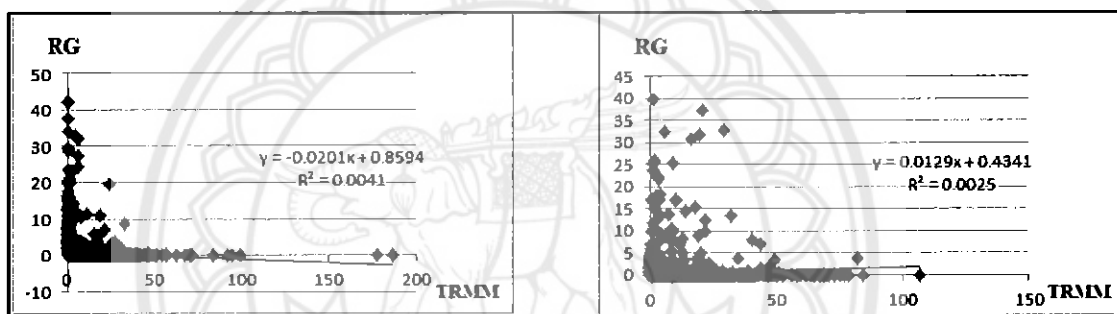


ภาพที่ ๓๐ ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3760006 (*1) และ 3790004

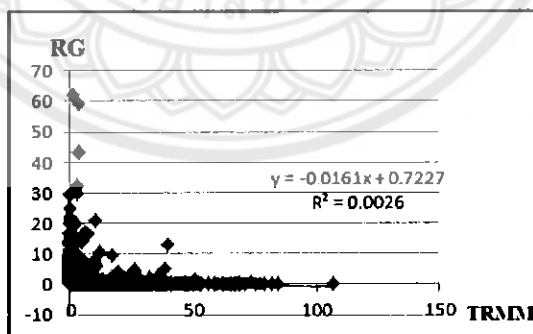
หมายเหตุ(*1)สถานีวัดฝนที่ 3760006 ข้อมูลฝนขาดหายไปจึงไม่สามารถหาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงเส้น



ภาพที่ ผ. 31 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3800008 และ 3800009



ภาพที่ ผ. 32 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 3800011 และ 4000008



ภาพที่ ผ. 33 ความสัมพันธ์ของฝนจากดาวเทียม TRMM และฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน
ของสถานี 4000012

ภาคผนวก ค.

พิกัดของสถานีฝนจากดาวเทียม TRMM และสถานีฝนภาคพื้นดิน

ตารางที่ ค. 1 พิกัดสถานีฝนจากดาวเทียมTRMM บริเวณลุ่มน้ำปิง

LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE
16.00	99.25	18.25	99.00
16.00	99.50	18.25	98.75
16.00	100.00	18.25	98.50
16.25	99.25	18.25	98.25
16.25	99.50	18.50	99.00
16.25	99.75	18.50	98.75
16.50	99.00	18.50	99.25
16.50	99.25	18.50	98.50
16.50	99.50	18.50	98.25
16.75	99.00	18.75	99.00
16.75	99.25	18.75	98.75
17.00	99.00	18.75	99.25
17.00	98.75	18.75	98.50
17.00	99.25	18.75	98.25
17.25	99.00	19.00	99.00
17.25	98.75	19.00	98.75
17.25	98.50	19.00	99.25
17.50	98.75	19.00	98.50
17.50	99.25	19.00	98.25
17.50	98.50	19.25	99.00
17.75	99.00	19.25	98.75
17.75	98.75	19.25	99.25
17.75	98.50	19.50	99.00
18.00	99.00	19.50	98.75
18.00	98.75	19.50	99.25
18.00	98.50	19.75	99.00
		19.75	98.75

ตารางที่ ค. 2 พิกัดสถานีฝนภาคพื้นดิน บริเวณลุ่มน้ำปิง

Station_id	Station_Name	Location	Province_Name	District	Longitude	Latitude
3270006	อบต.อมก๋อย	ต.อมก๋อย อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่ 50310	เชียงใหม่	อ.อมก๋อย	98.338890	17.797500
3270005	อบต.ช่างเคิ่ง	120 หมู่บ้านพร้าว หมู่ 6 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ 50270	เชียงใหม่	อ.แม่แจ่ม	98.352220	18.506670
3270026	อบต.นาคออเรือ	1 ถ.ฮอด-แม่ป่าไม้ ต.นาคออเรือ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ 50240	เชียงใหม่	อ.แม่แจ่ม	98.551720	18.070890
3270008	อบต.ทางตง	333 หมู่ 5 ถ.ฮอด-วังตุง ต.ทางตง อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ 50240	เชียงใหม่	อ.ทางตง	98.608330	18.158330
3270010	อบต.เมืองแหง	ต.เมืองแหง อ.เวียงแหง จ.เชียงใหม่ 50350	เชียงใหม่	อ.เวียงแหง	98.631060	19.571470
3290009	อบต.หนองล่อง	หมู่ 8 ต.หนองล่อง อ.เวียงหนองล่อง จ.ลำพูน 51120	ลำพูน	อ.เวียงหนองล่อง	98.717360	18.401310
3270007	อบต.สะเมิงเหนือ	169 หมู่ 4 ต.สะเมิงเหนือ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ 50250	เชียงใหม่	อ.สะเมิง	98.726670	18.972220
3290004	รร.บ้านก้อ-จัดสรร	หมู่ 4 หมู่บ้านก้อ ต.ก้อ อ.ลี้ จ.ลำพูน 51110	ลำพูน	อ.ลี้	98.776580	17.633500
3270011	อบต.ทุ่งปี่	ต.ทุ่งปี่ อ.แม่ทา จ.เชียงใหม่ 50360	เชียงใหม่	อ.แม่ทา	98.800830	18.586670
3270012	อบต.สันติสุข	ต.สันติสุข กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ 50160	เชียงใหม่	อ.ดอยหล่อ	98.820830	18.529170
3290007	อบต.ท่าตุ้ม	99 หมู่ 4 ต.ท่าตุ้ม อ.ป่าซาง จ.ลำพูน	ลำพูน	อ.ป่าซาง	98.879170	18.488280
3270022	อบต.ยุหว่า	299 หมู่ 9 ต.ยุหว่า อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่	เชียงใหม่	อ.สันป่าตอง	98.887360	18.607690
3270017	อบต.ห้วยทราย	100/1 หมู่ 2 ต.ห้วยทราย อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180	เชียงใหม่	อ.แม่ริม	98.918030	18.960030
3270021	อบต.หนองควาย	156 หมู่ 4 ต.หนองควาย อ.ทางตง จ.เชียงใหม่ 50230	เชียงใหม่	อ.ทางตง	98.926780	18.723720
3270002	อบต.แม่แตง	ต.แม่แตง อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ 50150	เชียงใหม่	อ.แม่แตง	98.931660	19.138060
3270009	อบต.เชียงดาว	408 หมู่บ้านแม่เกี๊ยะ หมู่ 8 ถ.เชียงใหม่-ฝาง ต.เชียงดาว อ.เชียงใหม่ 50170	เชียงใหม่	อ.เชียงดาว	98.953140	19.358140
3290001	อบต.ทาขุมเงิน	หมู่ 3 หมู่บ้านสวนหลวง ต.ทาขุมเงิน อ.แม่ทา จ.ลำพูน 51170	ลำพูน	อ.แม่ทา	98.972220	18.408110
3270019	อบต.ดอนแก้ว	หมู่ 6 ต.ดอนแก้ว อ.สารภี จ.เชียงใหม่ 50140	เชียงใหม่	อ.สารภี	98.993330	18.689360

ตารางที่ ค. 3 พิกัดสถานีฝนภาคพื้นดิน บริเวณลุ่มน้ำปึง

Station_id	Station_Name	Location	Province_Name	District	Longitude	Latitude
3270025	อบต.แม่หอพระ	103 หมู่ 6 ถ.เชียงใหม่-พร้าว ต.แม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	เชียงใหม่	อ.แม่แตง	99.000420	19.121390
3270020	ทต.หนองจ้อม	179 หมู่ 9 ต.หนองจ้อม อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50210	เชียงใหม่	อ.สันทราย	99.027440	18.845560
3760004	อบต.ตากออก	หมู่ 8 บ้านสองกอง ต.ตากออก อ.บ้านตาก จ.ตาก 63120	ตาก	อ.บ้านตาก	99.064610	17.061560
3270023	อบต.แม่ปู้คา	142 หมู่ 6 ต.แม่ปู้คา อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ 50130	เชียงใหม่	อ.สันกำแพง	99.112050	18.765440
3290008	ทต.บ้านธิ	ต.บ้านธิ อ.บ้านธิ จ.ลำพูน 51180	ลำพูน	อ.บ้านธิ	99.115840	18.631110
3270018	อบต.ลางเหนือ	ต.ลางเหนือ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ 50220	เชียงใหม่	อ.ดอยสะเก็ด	99.134390	18.915560
3270028	อบต.ออนกลาง	123 หมู่ 9 ต.ออนกลาง อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่	เชียงใหม่	อ.แม่ออน	99.252300	18.770360
3760006	ทต.วังเจ้า	ต.วังเจ้า อ.วังเจ้า จ.ตาก 63000	ตาก	อ.วังเจ้า	99.254300	16.685470
3800011	อบต.เพชรชมพู	62 หมู่ 9 ต.เพชรชมพู อ.โกสัมพีนคร จ.กำแพงเพชร 62000	กำแพงเพชร	อ.โกสัมพีนคร	99.385970	16.579140
3760006	ทต.วังเจ้า	ต.วังเจ้า อ.วังเจ้า จ.ตาก 63000	ตาก	อ.วังเจ้า	99.254300	16.685470
3800011	อบต.เพชรชมพู	62 หมู่ 9 ต.เพชรชมพู อ.โกสัมพีนคร จ.กำแพงเพชร 62000	กำแพงเพชร	อ.โกสัมพีนคร	99.385970	16.579140
8000009	อบต.โพธิ์ทอง	999 หมู่ 12 ต.โพธิ์ทอง อ.ปางศิลาทอง จ.กำแพงเพชร 62120	กำแพงเพชร	อ.ปางศิลาทอง	99.525720	16.120280
3800008	อบต.เกาะตาล	ต.เกาะตาล อ.ขาณุวรลักษบุรี จ.กำแพงเพชร 62130	กำแพงเพชร	อ.ขาณุวรลักษบุรี	99.813330	16.113920
4000008	อบต.ท่าจิว	ต.ท่าจิว อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์	นครสวรรค์	อ.บรรพตพิสัย	99.955470	15.931280
4000012	อบต.หัวคอง	195 ต.หัวคอง อ.เก้าเลี้ยว จ.นครสวรรค์ 60230	นครสวรรค์	อ.เก้าเลี้ยว	100.059500	15.886610

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ

ชื่อ นางสาวสุดารัตน์ พวงทอง
ภูมิลำเนา 59 หมู่ 2 ต.ก้านจู อ.บึงสามพัน จ.
เพชรบูรณ์ 67160

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบึงสามพันวิทยาคม ชั้นปีที่ 6
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: Unhackerlink@hotmail.com

