

## สารบัญ

| บทที่                                                        | หน้า |
|--------------------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ.....                                                  | 1    |
| ความเป็นมาของปัญหา.....                                      | 1    |
| จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....                                  | 2    |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                                       | 2    |
| การเผยแพร่ผลการศึกษา.....                                    | 3    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                       | 4    |
| การรับรู้ระยะไกล.....                                        | 4    |
| ดาวเทียม (SATELLITE) .....                                   | 7    |
| ดาวเทียม The Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM)..... | 8    |
| การสำรวจฝนด้วยดาวเทียม .....                                 | 13   |
| การประยุกต์ใช้ข้อมูลฝนจาก TRMM .....                         | 19   |
| การประมาณค่าปริมาณฝนจากข้อมูลดาวเทียม .....                  | 20   |
| เครือข่ายสถานีวัดฝนอัตโนมัติ .....                           | 22   |
| ความหนาแน่นของสถานีวัดฝน.....                                | 24   |
| การตรวจสอบความน่าเชื่อถือข้อมูลฝน .....                      | 24   |
| การหาปริมาณฝนเชิงพื้นที่ .....                               | 25   |
| การเปรียบเทียบปริมาณและความสัมพันธ์.....                     | 27   |
| การปรับแก้ปริมาณฝน .....                                     | 29   |
| การตรวจสอบประสิทธิภาพผลของการปรับแก้ค่าปริมาณฝน.....         | 32   |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....                                    | 33   |
| พื้นที่ศึกษา.....                                            | 33   |
| ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจาก TRMM.....                               | 36   |
| เครือข่ายสถานีวัดฝน.....                                     | 37   |
| ขั้นตอนการดำเนินงาน.....                                     | 39   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                                                    | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| สรุปขั้นตอนการศึกษา.....                                                                 | 44   |
| 4 ผลการวิจัย.....                                                                        | 46   |
| ผลการจัดทำฐานข้อมูลฝน .....                                                              | 46   |
| ผลการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล .....                                               | 47   |
| ผลการคำนวณหาปริมาณฝนเชิงพื้นที่ .....                                                    | 51   |
| ผลการหาความสัมพันธ์ก่อนการปรับแก้ค่าฝนราย 3 ชั่วโมง.....                                 | 52   |
| ผลการหาความสัมพันธ์ก่อนการปรับแก้ค่าฝนรายวันและรายเดือน.....                             | 58   |
| ผลการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของสมการสำหรับปรับแก้ค่าปริมาณฝน<br>จากดาวเทียม TRMM ..... | 60   |
| ผลการตรวจสอบประสิทธิผลของการปรับแก้ค่าปริมาณฝน.....                                      | 66   |
| ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของพื้นที่และเวลา.....                                              | 72   |
| การประยุกต์ใช้งานปริมาณฝนจาก TRMM กับพื้นที่ขนาดใหญ่.....                                | 76   |
| 5 สรุปผล.....                                                                            | 82   |
| สรุปผลการศึกษา.....                                                                      | 82   |
| ข้อเสนอแนะ.....                                                                          | 86   |
| บรรณานุกรม.....                                                                          | 87   |
| ภาคผนวก.....                                                                             | 94   |
| ประวัติผู้วิจัย.....                                                                     | 166  |

## สารบัญตาราง

| ตาราง |                                                                                          | หน้า |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | ความถี่และความยาวช่วงคลื่นไมโครเวฟ.....                                                  | 5    |
| 2     | ชนิดของผลการสำรวจโดยดาวเทียม TRMM.....                                                   | 10   |
| 3     | การสำรวจปริมาณฝนด้วยดาวเทียมก่อนมีดาวเทียม TRMM .....                                    | 15   |
| 4     | การสำรวจปริมาณฝนด้วยดาวเทียมภายหลังจากมีดาวเทียม TRMM.....                               | 16   |
| 5     | ความสัมพันธ์ของระดับอุณหภูมิยอดเมฆกับระดับความแรงของฝน.....                              | 21   |
| 6     | ความหนาแน่นของสถานีวัดฝนในลุ่มน้ำทางภาคเหนือ.....                                        | 23   |
| 7     | เกณฑ์ความหนาแน่นของสถานีวัดฝนตามลักษณะพื้นที่.....                                       | 24   |
| 8     | กรณีของการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณฝนเชิงพื้นที่และฝนจากการสำรวจจาก<br>ดาวเทียม.....      | 27   |
| 9     | ลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำน่าน.....                                                            | 33   |
| 10    | รายชื่อสถานีวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน.....                               | 38   |
| 11    | เกณฑ์ความหนาแน่นของสถานีวัดฝนตามลักษณะพื้นที่.....                                       | 48   |
| 12    | จำนวนพิกเซลจากการสำรวจโดยดาวเทียม TRMM ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน.....                         | 50   |
| 13    | จำนวนกรณีของการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณฝนเชิงพื้นที่และฝนจากการสำรวจ<br>จากดาวเทียม..... | 55   |
| 14    | ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติและความสัมพันธ์ของข้อมูลฝนก่อนการปรับแก้ค่า.....                   | 55   |
| 15    | การเปรียบเทียบค่า POD และ FAR.....                                                       | 56   |
| 16    | ค่าพารามิเตอร์และแฟคเตอร์ของสมการปรับแก้ค่าปริมาณฝนรายสามชั่วโมง.....                    | 61   |
| 17    | สมการลูกผสมแบบที่ 1 สำหรับการปรับแก้ค่าปริมาณฝนราย 3 ชั่วโมง.....                        | 62   |
| 18    | สมการลูกผสมแบบที่ 2 สำหรับการปรับแก้ค่าปริมาณฝนราย 3 ชั่วโมง.....                        | 62   |
| 19    | สมการลูกผสมแบบที่ 3 สำหรับการปรับแก้ค่าปริมาณฝนจากดาวเทียม TRMM.....                     | 63   |
| 20    | สมการลูกผสมแบบที่ 4 สำหรับการปรับแก้ค่าปริมาณฝนราย 3 ชั่วโมง.....                        | 63   |
| 21    | ค่าพารามิเตอร์และแฟคเตอร์ของสมการปรับแก้ค่าปริมาณฝนรายวันและรายเดือน.....                | 64   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง | หน้า                                                                                     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22    | สมการสำหรับการปรับแก้ค่าปริมาณฝนรายวัน..... 64                                           |
| 23    | สมการสำหรับการปรับแก้ค่าปริมาณฝนรายเดือน..... 65                                         |
| 24    | ผลการตรวจสอบประสิทธิผลของสมการปรับแก้ค่าปริมาณน้ำฝนราย 3 ชั่วโมงด้วย<br>ค่า RMSE..... 67 |
| 25    | ผลการตรวจสอบประสิทธิผลของสมการปรับแก้ค่าปริมาณน้ำฝนราย 3 ชั่วโมงด้วย<br>ค่า ME ..... 68  |
| 26    | ผลการตรวจสอบประสิทธิผลของสมการปรับแก้ค่าปริมาณน้ำฝนราย 3 ชั่วโมงด้วย<br>ค่า MAE ..... 69 |
| 27    | ผลการตรวจสอบประสิทธิผลของสมการปรับแก้ค่าปริมาณน้ำฝนด้วยค่า RMSE..... 71                  |
| 28    | ผลการตรวจสอบประสิทธิผลของสมการปรับแก้ค่าปริมาณน้ำฝนด้วยค่า ME..... 71                    |
| 29    | ผลการตรวจสอบประสิทธิผลของสมการปรับแก้ค่าปริมาณน้ำฝนด้วยค่า MAE..... 71                   |
| 30    | ค่า R ระหว่างปริมาณเชิงพื้นที่กับปริมาณฝนจาก TRMM โดยรอบพิกเซล..... 74                   |
| 31    | สรุปผลการเลือกใช้สมการปรับแก้ปริมาณฝนจากดาวเทียม TRMM..... 84                            |

## สารบัญภาพ

| ภาพ                                                                                    | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....                                                          | 5    |
| 2 ความสะท้อนเชิงสเปกตรัมของ พืชพรรณ ดินและน้ำ .....                                    | 6    |
| 3 วงโคจรของดาวเทียม.....                                                               | 8    |
| 4 ดาวเทียมลักษณะการทำงานของดาวเทียม TRMM .....                                         | 9    |
| 5 ลักษณะวงโคจรและอุปกรณ์สำรวจของดาวเทียม TRMM .....                                    | 10   |
| 6 ผลสำรวจปริมาณฝนจากดาวเทียม TRMM ที่เผยแพร่ทางเว็บไซต์.....                           | 11   |
| 7 ดาวเทียมและเครื่องรับรู้ (Sensor) ใน 3B42RT PRODUCT ที่ใช้ในการศึกษา.....            | 12   |
| 8 พื้นที่วงโคจรของดาวเทียมทั้งหมดของ TMPA .....                                        | 13   |
| 9 ตำแหน่งเครือข่ายสถานีวัดฝนอัตโนมัติกรมอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำทางภาคเหนือ..     | 23   |
| 10 ตัวอย่างการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนโดยใช้วิธีเส้นโค้งทับทวิ.....           | 24   |
| 11 การหาปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่ (Areal Rainfall) โดยวิธีทีเอสเซน (Thiessen Method) ..   | 26   |
| 12 กรณีของการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณฝนเชิงพื้นที่และฝนจากการสำรวจจาก<br>ดาวเทียม..... | 28   |
| 13 เปรียบเทียบปริมาณฝนเชิงพื้นที่จากสถานีพื้นดินและปริมาณจากสำรวจโดยดาวเทียม           | 28   |
| 14 ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในลุ่มน้ำน่าน.....                                            | 34   |
| 15 พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน.....                                                             | 35   |
| 16 ตัวอย่างข้อมูล ASCII ที่ดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ของ TOVAS.....                          | 36   |
| 17 ข้อมูล ASCII ที่ดาวน์โหลดจาก TOVAS และแปลงเป็นรูปแบบ GIS (Point Map).....           | 36   |
| 18 เครือข่ายสถานีวัดน้ำฝน (จุดแดง) และTRMM พิกเซลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน.....             | 37   |
| 19 ตัวอย่างการแบ่งช่วงข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียม TRMM และปริมาณฝนเชิงพื้นที่..          | 42   |
| 20 ขั้นตอนการศึกษา.....                                                                | 44   |
| 21 พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ตำแหน่งพิกเซลของดาวเทียมTRMM และสถานีวัดฝนอัตโนมัติ.....         | 46   |
| 22 พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน พิกเซลจากดาวเทียม TRMM ที่มีสถานีวัดฝนอัตโนมัติอยู่ภายใน.....    | 47   |
| 23 ปริมาณฝนรายเดือนในพิกเซลหมายเลข 0 ถึง 1 .....                                       | 48   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ                                                                                                                                         | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 24 ปริมาณฝนรายเดือนในพิกเซลหมายเลข 2 ถึง 7 .....                                                                                            | 49   |
| 25 กระบวนการเปรียบเทียบค่าปริมาณฝนเชิงพื้นที่ .....                                                                                         | 51   |
| 26 ผลการคำนวณปริมาณฝนเชิงพื้นที่โดยวิธี Thiessen Polygon .....                                                                              | 52   |
| 27 พิกเซลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ .....                                                                                             | 53   |
| 28 การกระจายและหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างปริมาณฝนจากสถานีวัดฝนและ<br>ปริมาณฝนเชิงพื้นที่.....                                         | 54   |
| 29 การกระจายและหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างปริมาณฝนจากสถานีวัดฝนและ<br>ปริมาณฝนจาก TRMM .....                                           | 54   |
| 30 การกระจายและหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างปริมาณฝนจากสถานีวัดฝนและ<br>ปริมาณฝนจาก TRMM.....                                            | 55   |
| 31 ค่าสถิติและแผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณฝนเชิงพื้นที่และปริมาณฝนจาก<br>TRMM ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในช่วงฤดูฝนปี 2552 -2554 .....            | 57   |
| 32 จำนวนข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียม TRMM ในแต่ละช่วงปริมาณ 5 มิลลิเมตร<br>ในช่วงฤดูฝนปี 2552-2554.....                                        | 57   |
| 33 ปริมาณฝนราย 3 ชั่วโมงในฤดูฝนปี 2554 จากการสำรวจโดยดาวเทียม TRMM และ<br>ปริมาณฝนเชิงพื้นที่.....                                          | 58   |
| 34 แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณฝนเชิงพื้นที่และปริมาณฝนจาก TRMM รายวัน<br>ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในช่วงฤดูฝนปี 2552 -2554 .....                | 58   |
| 35 แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณฝนเชิงพื้นที่และปริมาณฝนจาก TRMM<br>รายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในช่วงฤดูฝนปี 2552 -2554.....                | 59   |
| 36 แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณฝนเชิงพื้นที่และปริมาณฝนจาก TRMM<br>รายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน ปี 2552 -2554..... | 59   |
| 37 แผนภาพการกระจายระหว่างปริมาณฝนเชิงพื้นที่และปริมาณฝนจาก TRMM<br>รายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในเดือนกรกฎาคม – ตุลาคม ปี 2552 -2554.....   | 60   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ                                                                                                                | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 38 ปริมาณฝนเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับแก้ค่าในช่วงฤดูฝนปี 2554 .....                                                  | 68   |
| 39 ปริมาณฝนเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมงก่อนและหลังการปรับแก้ค่าด้วยวิธี Hybridization<br>Model 1 .....                      | 70   |
| 40 การกำหนดหมายเลขพิกเซลและพิกเซลโดยรอบที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ .....                                             | 72   |
| 41 พิกเซลที่ใช้ในการศึกษาเรื่องอิทธิพลของลมในลุ่มน้ำน่าน .....                                                     | 73   |
| 42 ทิศทางลมมรสุมและทางเดินพายุหมุนเขตร้อน.....                                                                     | 75   |
| 43 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่าง วันที่ 13 – 14 ตุลาคม 2553 .....                                                        | 76   |
| 44 ตำแหน่งพิกเซลของ TRMM ที่เป็นตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานปริมาณฝนจาก TRMM                                          | 77   |
| 45 ปริมาณฝนราย 3 ชั่วโมงจาก TRMM ก่อนและหลังการปรับแก้ค่า.....                                                     | 78   |
| 46 ปริมาณฝนรายวันจาก TRMM หลังการปรับแก้ค่า .....                                                                  | 78   |
| 47 ปริมาณรายเดือนจาก TRMM หลังการปรับแก้ค่า .....                                                                  | 79   |
| 48 การกระจายระหว่างปริมาณฝนรายเดือนจากดาวเทียม TRMM และปริมาณฝนเชิง<br>พื้นที่ ในพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำน่าน.....  | 80   |
| 49 การกระจายระหว่างปริมาณฝนรายเดือนจากดาวเทียม TRMM และปริมาณฝนเชิง<br>พื้นที่ ในพื้นที่กลางน้ำของลุ่มน้ำน่าน..... | 80   |
| 50 การกระจายระหว่างปริมาณฝนรายเดือนจากดาวเทียม TRMM และปริมาณฝนเชิง<br>พื้นที่ ในพื้นที่ปลายน้ำของลุ่มน้ำน่าน..... | 81   |
| 51 การดาวน์โหลดข้อมูลฝนจากเว็บไซต์ TOVAS .....                                                                     | 96   |
| 52 ตัวอย่างภาพกราฟฟิค (Generate Plot) แสดงปริมาณฝนในพื้นที่ประเทศไทย .....                                         | 96   |
| 53 ตัวอย่างการแสดงผลปริมาณฝนในรูปของ ASCII Output .....                                                            | 97   |
| 54 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสถานีวัดฝนอัตโนมัติ 3310001-3510002.....                                            | 101  |
| 55 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสถานีวัดฝนอัตโนมัติ 3510003-3510008.....                                            | 102  |
| 56 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสถานีวัดฝนอัตโนมัติ 3510009-3780006.....                                            | 103  |
| 57 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสถานีวัดฝนอัตโนมัติ 3780007-3790003.....                                            | 104  |
| 58 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสถานีวัดฝนอัตโนมัติ 3860001-3860013.....                                            | 105  |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ                                                             | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| 59 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสถานีวัดฝนอัตโนมัติ 4000006..... | 106  |
| 60 ปริมาณฝนรายเดือนในพิกเซลหมายเลข 0 ถึง 5.....                 | 108  |
| 61 ปริมาณฝนรายเดือนในพิกเซลหมายเลข 6 ถึง 11.....                | 109  |
| 62 ปริมาณฝนรายเดือนในพิกเซลหมายเลข 12 ถึง 17.....               | 110  |
| 63 ปริมาณฝนรายเดือนในพิกเซลหมายเลข 18 ถึง 23.....               | 111  |
| 64 ปริมาณฝนรายเดือนในพิกเซลหมายเลข 24 ถึง 29.....               | 112  |
| 65 ปริมาณฝนรายเดือนในพิกเซลหมายเลข 30 ถึง 32.....               | 113  |
| 66 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 0 .....                    | 114  |
| 67 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 1 .....                    | 115  |
| 68 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 2 .....                    | 116  |
| 69 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 3 .....                    | 117  |
| 70 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 4 .....                    | 118  |
| 71 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 5 .....                    | 119  |
| 72 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 6 .....                    | 120  |
| 73 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 7 .....                    | 121  |
| 74 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 8 .....                    | 122  |
| 75 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 9 .....                    | 123  |
| 76 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 10.....                    | 124  |
| 77 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 11.....                    | 125  |
| 78 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 12.....                    | 126  |
| 79 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 13.....                    | 127  |
| 80 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 14.....                    | 128  |
| 81 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 15.....                    | 129  |
| 82 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 16.....                    | 130  |
| 83 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 17.....                    | 131  |



## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ                                                                                               | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 84 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 18.....                                                      | 132  |
| 85 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 19.....                                                      | 133  |
| 86 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 20.....                                                      | 134  |
| 87 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 21.....                                                      | 135  |
| 88 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 22.....                                                      | 136  |
| 89 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 23.....                                                      | 137  |
| 90 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 24.....                                                      | 138  |
| 91 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 25.....                                                      | 139  |
| 92 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 26.....                                                      | 140  |
| 93 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 27.....                                                      | 141  |
| 94 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 28.....                                                      | 142  |
| 95 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 29.....                                                      | 143  |
| 96 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 30.....                                                      | 144  |
| 97 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 31.....                                                      | 145  |
| 98 ปริมาณฝนรายสามชั่วโมงภายใน พิกเซล 32.....                                                      | 146  |
| 99 ปริมาณฝนเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมงในฤดูฝนปี 2554 .....                                                | 147  |
| 100 ปริมาณฝนเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมงก่อนและหลังการปรับแก้ค่าด้วยวิธี Geostatistical<br>Technique ..... | 148  |
| 101 ปริมาณฝนเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมงก่อนและหลังการปรับแก้ค่าด้วยวิธี Power<br>Transformation .....     | 148  |
| 102 ปริมาณฝนเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมงก่อนและหลังการปรับแก้ค่าด้วยวิธี Binning Technique                 | 149  |
| 103 ปริมาณฝนเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมงก่อนและหลังการปรับแก้ค่าด้วยวิธี Hybridization<br>Model 1 .....    | 149  |
| 104 ปริมาณฝนเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมงก่อนและหลังการปรับแก้ค่าด้วยวิธี Hybridization<br>Model 2 .....    | 150  |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ                                                                                         | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 105 ปริมาณฝนเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมงก่อนและหลังการปรับแก้ค่าด้วยวิธี Hybridization Model 3 ..... | 150  |
| 106 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 13 – 14 ตุลาคม 2553 .....                                 | 151  |
| 107 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 15 – 16 ตุลาคม 2553.....                                  | 151  |
| 108 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 26 – 27 กันยายน 2553.....                                 | 152  |
| 109 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 30 กันยายน – วันที่ 1 ตุลาคม 2553 .....                   | 152  |
| 110 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 7 - 8 กันยายน 2552 .....                                  | 153  |
| 111 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 25 - 26 กันยายน 2552.....                                 | 153  |
| 112 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 1 – 2 ตุลาคม 2552.....                                    | 154  |
| 113 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 2 – 3 สิงหาคม 2553.....                                   | 154  |
| 114 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 2 – 3 สิงหาคม 2553.....                                   | 154  |
| 115 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 24 – 25 สิงหาคม 2553.....                                 | 155  |
| 116 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 28 – 29 สิงหาคม 2553.....                                 | 155  |
| 117 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 18 – 19 ตุลาคม 2553.....                                  | 155  |
| 118 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 19 – 20 ตุลาคม 2553.....                                  | 156  |
| 119 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 25 – 26 สิงหาคม 2554.....                                 | 156  |
| 120 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 19 – 20 สิงหาคม 2554.....                                 | 156  |
| 121 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 27 – 29 กันยายน 2554.....                                 | 157  |
| 122 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 1 – 2 ตุลาคม 2554.....                                    | 157  |
| 123 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 10 – 11 สิงหาคม 2554.....                                 | 157  |
| 124 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 19 – 20 สิงหาคม 2554.....                                 | 158  |
| 125 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 27 – 28 กันยายน 2554.....                                 | 158  |
| 126 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 24 – 25 สิงหาคม 2553.....                                 | 158  |
| 127 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 28 – 29 สิงหาคม 2553.....                                 | 159  |
| 128 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 14 – 15 กันยายน 2553.....                                 | 159  |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ                                                         | หน้า |
|-------------------------------------------------------------|------|
| 129 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 19 – 20 สิงหาคม 2554..... | 159  |
| 130 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 2 – 3 ตุลาคม 2554.....    | 160  |
| 131 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 16 – 17 สิงหาคม 2553..... | 160  |
| 132 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 24 – 25 สิงหาคม 2553..... | 160  |
| 133 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 28 – 29 สิงหาคม 2553..... | 161  |
| 134 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 2 – 3 สิงหาคม 2554.....   | 161  |
| 135 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 10 – 11 สิงหาคม 2554..... | 161  |
| 136 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 25 – 26 สิงหาคม 2553..... | 162  |
| 137 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 2 – 3 สิงหาคม 2553.....   | 162  |
| 138 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 24 – 26 สิงหาคม 2553..... | 162  |
| 139 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 14 – 15 กันยายน 2553..... | 163  |
| 140 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 19 – 20 กันยายน 2554..... | 163  |
| 141 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 3 สิงหาคม 2553.....       | 163  |
| 142 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 5 – 6 สิงหาคม 2553.....   | 164  |
| 143 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 17 – 18 สิงหาคม 2553..... | 164  |
| 144 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 24 – 26 สิงหาคม 2553..... | 164  |
| 145 ปริมาณฝนสะสมช่วงระหว่างวันที่ 14 – 15 กันยายน 2553..... | 165  |