

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายตัวของน้ำท่า ลักษณะของค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวที่มีความสัมพันธ์กับในสมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) และผลจากการประยุกต์เมื่อใช้สมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลงไปใช้ในการประมาณค่าปริมาณตะกอนที่ไหลออกจากลุ่มน้ำบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝน

##### 4.1.1. การกระจายตัวของน้ำฝน

จากข้อมูลน้ำฝนรายวันที่เก็บได้ในแต่ละสถานี แล้วนำข้อมูลในช่วงที่อยู่ในช่วงฤดูฝน โดยเลือกพิจารณาในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2555 มาพิจารณาเป็นรายวัน ทำให้ได้วันที่พิจารณาทั้งหมด 92 วัน และมีเงื่อนไขความชื้นภายในดินแต่ละวันดังตาราง 4.1-4.3 ซึ่งได้มาจากการพิจารณาตามตาราง 2.7 จากข้อมูลน้ำฝนในแต่ละวันจะเห็นว่ามีความชื้นของเงื่อนไขความชื้น (AMC) ครอบคลุมเงื่อนไขทั้ง 3 เงื่อนไข คือ

- AMC (I) คือเงื่อนไขความชื้นต่ำ มีทั้งหมด 63 วัน
- AMC (II) คือเงื่อนไขความชื้นปานกลาง มีทั้งหมด 14 วัน
- AMC (III) คือเงื่อนไขความชื้นสูง มีทั้งหมด 15 วัน

ตาราง 4.1 ปริมาณน้ำฝนและเงื่อนไขความชื้นรายวัน กรณีวันที่ 1-31 สิงหาคม พ.ศ. 2555

ลำดับที่	เหตุการณ์	ปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร)	ค่าน้ำฝนสะสม 5 วัน (มิลลิเมตร)	AMC
1	1 สิงหาคม 2555	1.11	18.11	AMC-I
2	2 สิงหาคม 2555	5.08	7.55	AMC-I
3	3 สิงหาคม 2555	6.06	9.56	AMC-I
4	4 สิงหาคม 2555	1.86	15.10	AMC-I
5	5 สิงหาคม 2555	1.47	15.63	AMC-I
6	6 สิงหาคม 2555	2.13	15.56	AMC-I
7	7 สิงหาคม 2555	1.66	16.59	AMC-I
8	8 สิงหาคม 2555	12.13	13.17	AMC-I
9	9 สิงหาคม 2555	11.97	19.24	AMC-I
10	10 สิงหาคม 2555	7.63	29.35	AMC-I
11	11 สิงหาคม 2555	5.16	35.51	AMC-II
12	12 สิงหาคม 2555	4.39	38.53	AMC-II
13	13 สิงหาคม 2555	7.41	41.27	AMC-II
14	14 สิงหาคม 2555	4.78	36.56	AMC-II
15	15 สิงหาคม 2555	2.33	29.36	AMC-I
16	16 สิงหาคม 2555	5.99	24.07	AMC-I
17	17 สิงหาคม 2555	4.66	24.91	AMC-I
18	18 สิงหาคม 2555	6.66	25.18	AMC-I
19	19 สิงหาคม 2555	10.26	24.43	AMC-I
20	20 สิงหาคม 2555	15.36	29.91	AMC-I
21	21 สิงหาคม 2555	8.43	42.94	AMC-II
22	22 สิงหาคม 2555	9.13	45.38	AMC-II
23	23 สิงหาคม 2555	15.36	49.85	AMC-II
24	24 สิงหาคม 2555	11.16	58.55	AMC-III
25	25 สิงหาคม 2555	13.28	59.44	AMC-III
26	26 สิงหาคม 2555	7.49	57.36	AMC-III
27	27 สิงหาคม 2555	3.90	56.42	AMC-III
28	28 สิงหาคม 2555	7.19	51.19	AMC-II
29	29 สิงหาคม 2555	6.30	43.02	AMC-II
30	30 สิงหาคม 2555	0.75	38.16	AMC-II
31	31 สิงหาคม 2555	0.82	25.63	AMC-I

ตาราง 4.2 ปริมาณน้ำฝนและเงื่อนไขความชื้นรายวัน กรณีวันที่ 1-30 กันยายน พ.ศ. 2555

ลำดับที่	เหตุการณ์	ปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร)	ก่าน้ำฝนสะสม 5 วัน (มิลลิเมตร)	AMC
1	1 กันยายน 2555	7.88	18.96	AMC-I
2	2 กันยายน 2555	16.60	22.94	AMC-I
3	3 กันยายน 2555	24.05	32.34	AMC-I
4	4 กันยายน 2555	16.12	50.09	AMC-II
5	5 กันยายน 2555	5.68	65.46	AMC-III
6	6 กันยายน 2555	23.59	70.33	AMC-III
7	7 กันยายน 2555	23.38	86.04	AMC-III
8	8 กันยายน 2555	17.33	92.81	AMC-III
9	9 กันยายน 2555	8.91	86.09	AMC-III
10	10 กันยายน 2555	21.15	78.88	AMC-III
11	11 กันยายน 2555	3.54	94.35	AMC-III
12	12 กันยายน 2555	3.17	74.30	AMC-III
13	13 กันยายน 2555	18.31	54.09	AMC-III
14	14 กันยายน 2555	14.13	55.08	AMC-III
15	15 กันยายน 2555	8.70	60.29	AMC-III
16	16 กันยายน 2555	5.31	47.84	AMC-II
17	17 กันยายน 2555	0.19	49.62	AMC-II
18	18 กันยายน 2555	0.00	46.64	AMC-II
19	19 กันยายน 2555	2.19	28.33	AMC-I
20	20 กันยายน 2555	6.06	16.39	AMC-I
21	21 กันยายน 2555	1.68	13.75	AMC-I
22	22 กันยายน 2555	0.25	10.11	AMC-I
23	23 กันยายน 2555	0.08	10.18	AMC-I
24	24 กันยายน 2555	4.54	10.26	AMC-I
25	25 กันยายน 2555	4.73	12.60	AMC-I
26	26 กันยายน 2555	1.43	11.27	AMC-I
27	27 กันยายน 2555	2.81	11.03	AMC-I
28	28 กันยายน 2555	6.15	13.59	AMC-I
29	29 กันยายน 2555	2.52	19.66	AMC-I
30	30 กันยายน 2555	9.98	17.64	AMC-I

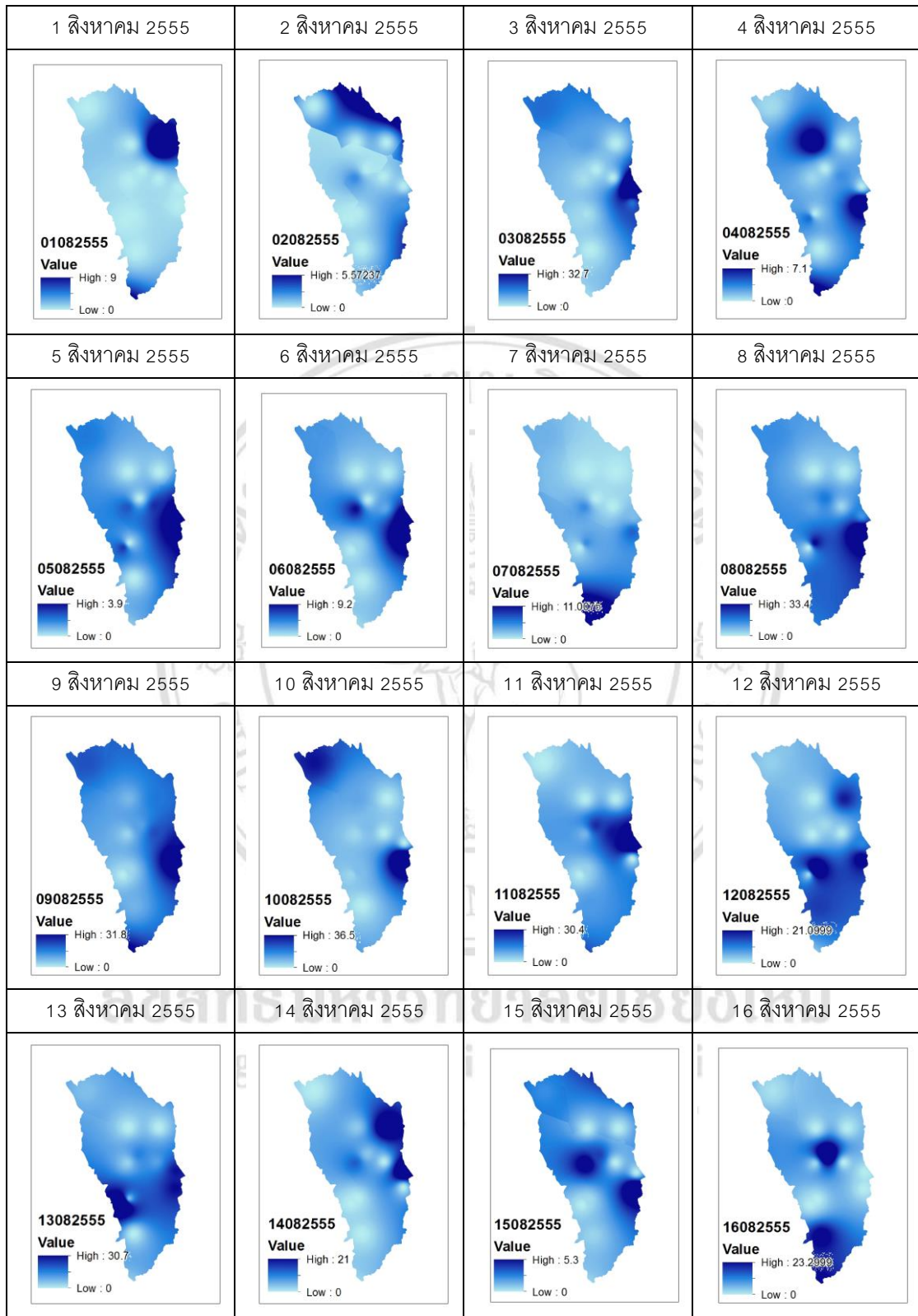
ตาราง 4.3 ปริมาณน้ำฝนและเงื่อนไขความชื้นรายวัน กรณีวันที่ 1-31 ตุลาคม พ.ศ. 2555

ลำดับที่	เหตุการณ์	ปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร)	ค่าน้ำฝนสะสม 5 วัน (มิลลิเมตร)	AMC
1	1 ตุลาคม 2555	5.76	22.89	AMC-I
2	2 ตุลาคม 2555	4.84	27.21	AMC-I
3	3 ตุลาคม 2555	5.19	29.24	AMC-I
4	4 ตุลาคม 2555	3.78	28.28	AMC-I
5	5 ตุลาคม 2555	11.52	29.54	AMC-I
6	6 ตุลาคม 2555	8.23	31.09	AMC-I
7	7 ตุลาคม 2555	0.91	33.56	AMC-I
8	8 ตุลาคม 2555	0.31	29.63	AMC-I
9	9 ตุลาคม 2555	1.38	24.75	AMC-I
10	10 ตุลาคม 2555	0.19	22.34	AMC-I
11	11 ตุลาคม 2555	3.66	11.01	AMC-I
12	12 ตุลาคม 2555	1.97	6.44	AMC-I
13	13 ตุลาคม 2555	1.96	7.50	AMC-I
14	14 ตุลาคม 2555	3.44	9.14	AMC-I
15	15 ตุลาคม 2555	0.89	11.21	AMC-I
16	16 ตุลาคม 2555	0.08	11.92	AMC-I
17	17 ตุลาคม 2555	1.10	8.34	AMC-I
18	18 ตุลาคม 2555	1.46	7.47	AMC-I
19	19 ตุลาคม 2555	0.83	6.97	AMC-I
20	20 ตุลาคม 2555	2.50	4.36	AMC-I
21	21 ตุลาคม 2555	1.26	5.96	AMC-I
22	22 ตุลาคม 2555	1.18	7.15	AMC-I
23	23 ตุลาคม 2555	2.90	7.23	AMC-I
24	24 ตุลาคม 2555	3.59	8.67	AMC-I
25	25 ตุลาคม 2555	1.52	11.43	AMC-I
26	26 ตุลาคม 2555	3.51	10.44	AMC-I
27	27 ตุลาคม 2555	1.41	12.69	AMC-I
28	28 ตุลาคม 2555	2.31	12.93	AMC-I
29	29 ตุลาคม 2555	0.20	12.34	AMC-I
30	30 ตุลาคม 2555	2.01	8.95	AMC-I
31	31 ตุลาคม 2555	8.52	9.44	AMC-I

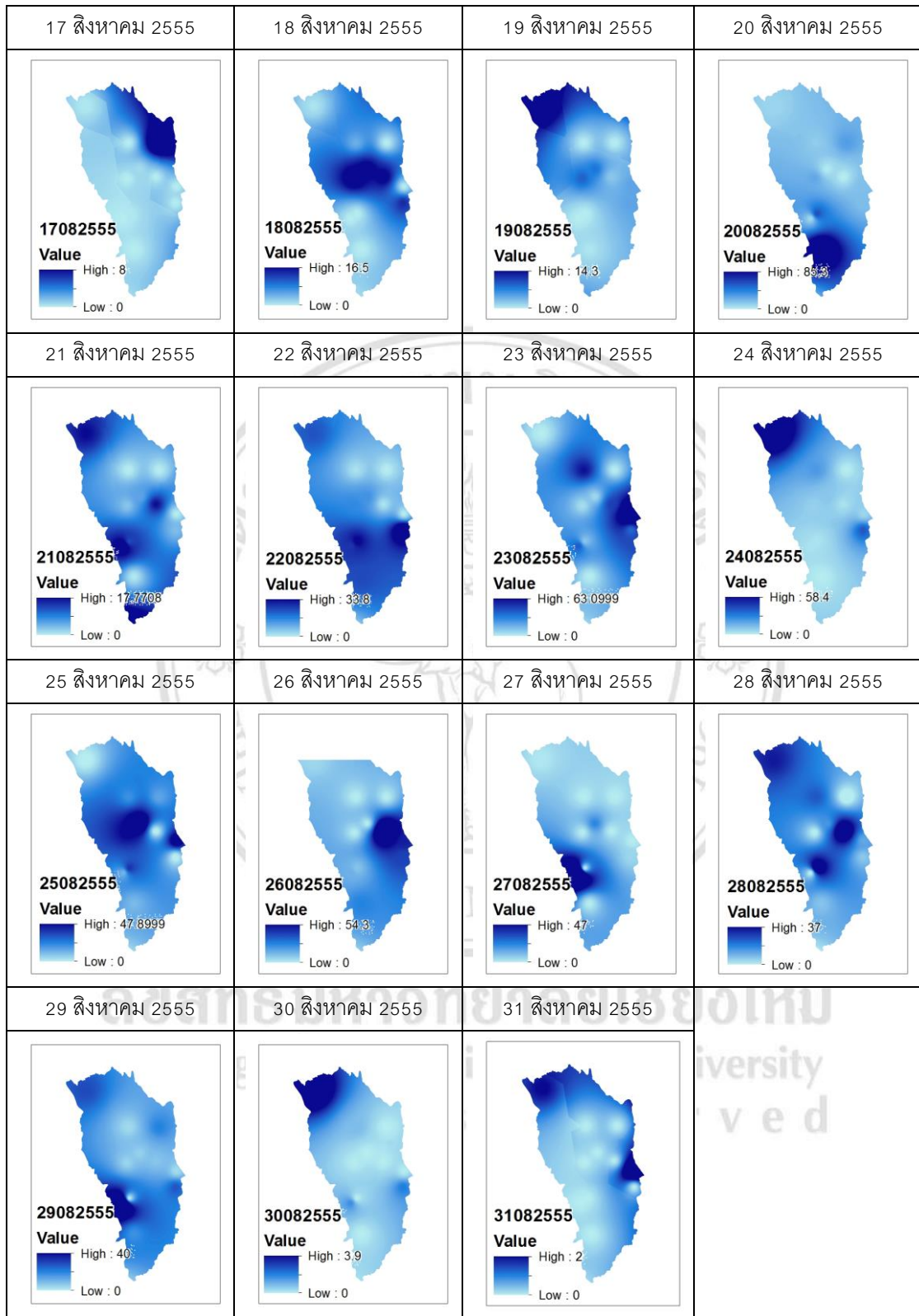
จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตรวจวัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนทั้ง 16 สถานีสามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝนในรูปแบบกริดเซลล์ ขนาด 20 x 20 เมตร ในแต่ละวันจะสามารถนำออกมาแสดงผลได้ในรูปแบบของกริดเซลล์ด้วยการใช้แบบจำลองทางภูมิศาสตร์ ดังรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.6 ซึ่งรูปที่ได้แสดงในตารางของแต่ละวันจะแสดงถึงลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝน ซึ่งระดับความเข้มของสีในรูปจะเริ่มตั้งแต่สีฟ้าอ่อนไปจนถึงสีน้ำเงินเข้ม โดยที่บริเวณที่มีสีน้ำเงินเข้มจะแสดงถึงปริมาณของน้ำฝนที่ตกบริเวณนั้นมาก และบริเวณที่มีสีฟ้าอ่อนจะแสดงถึงปริมาณของน้ำฝนน้อย โดยที่ลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝนจะสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละสถานีวัดน้ำฝนทั้ง 16 สถานี และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันที่ได้จากตาราง 4.1-4.3



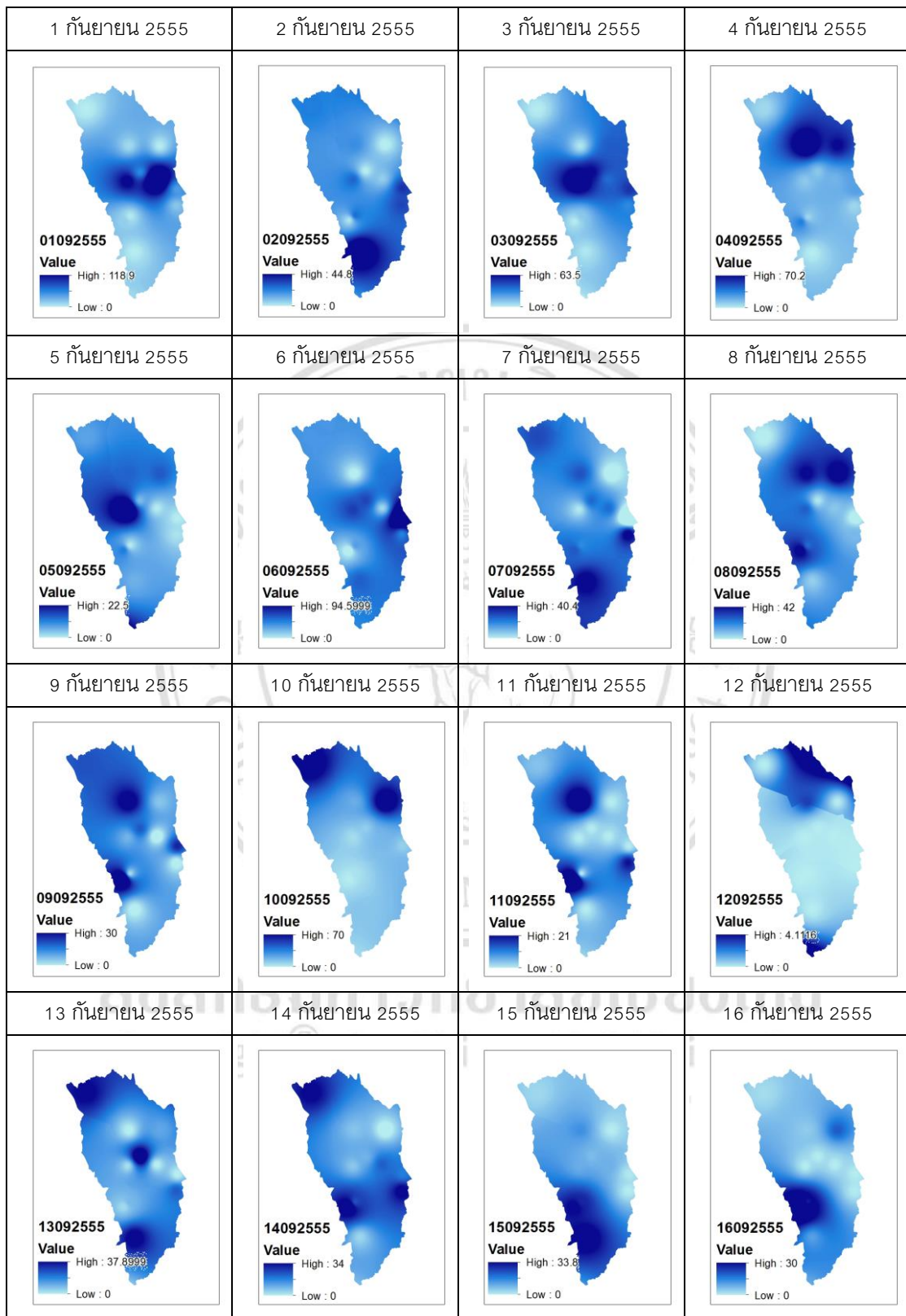
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



รูปที่ 4.1 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝนในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 สิงหาคม พ.ศ. 2555)

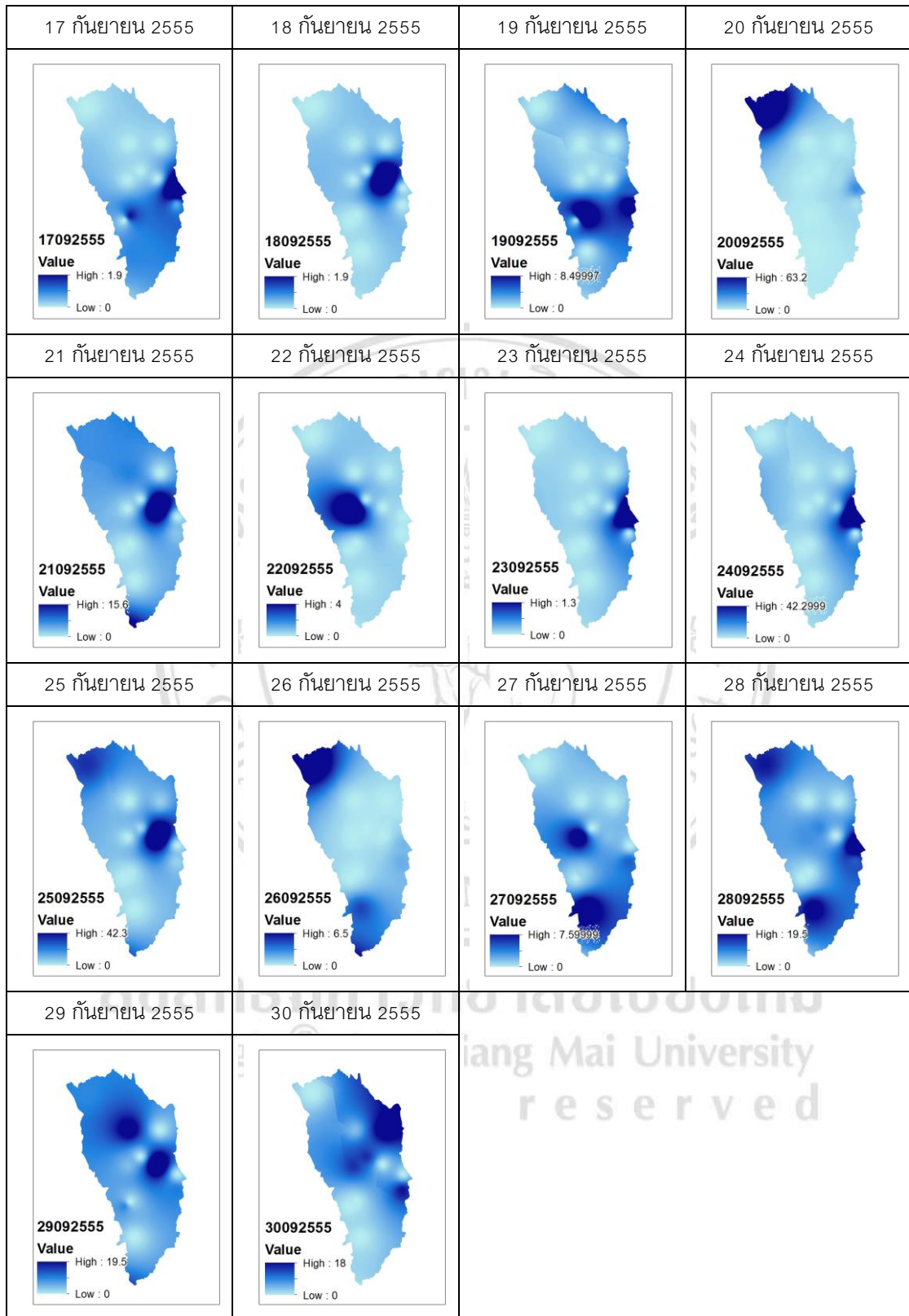


รูปที่ 4.2 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝนในรูปแบบกริดเซลล์ 15 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 31 สิงหาคม พ.ศ. 2555)

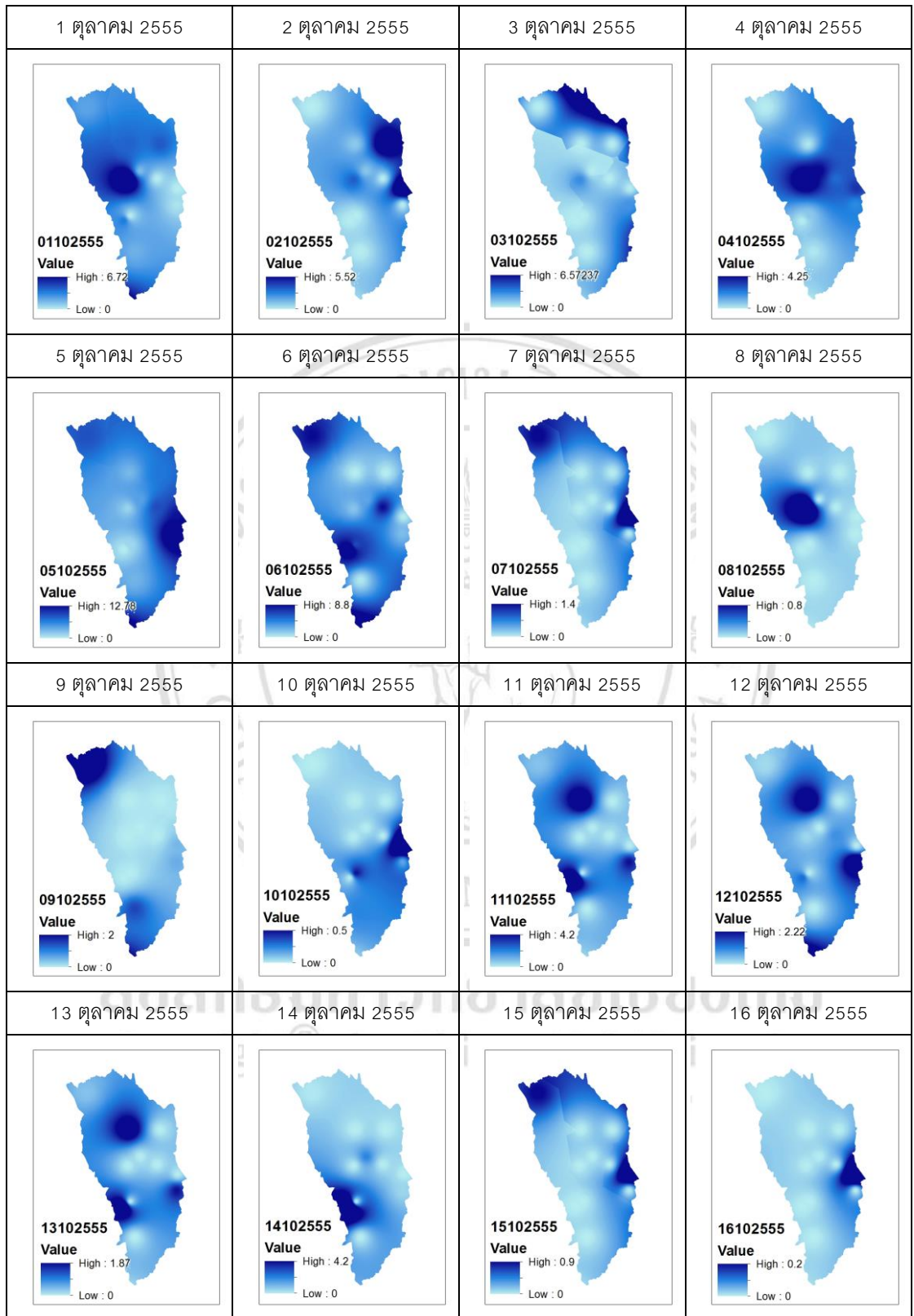


รูปที่ 4.3 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝนในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 กันยายน พ.ศ. 2555)

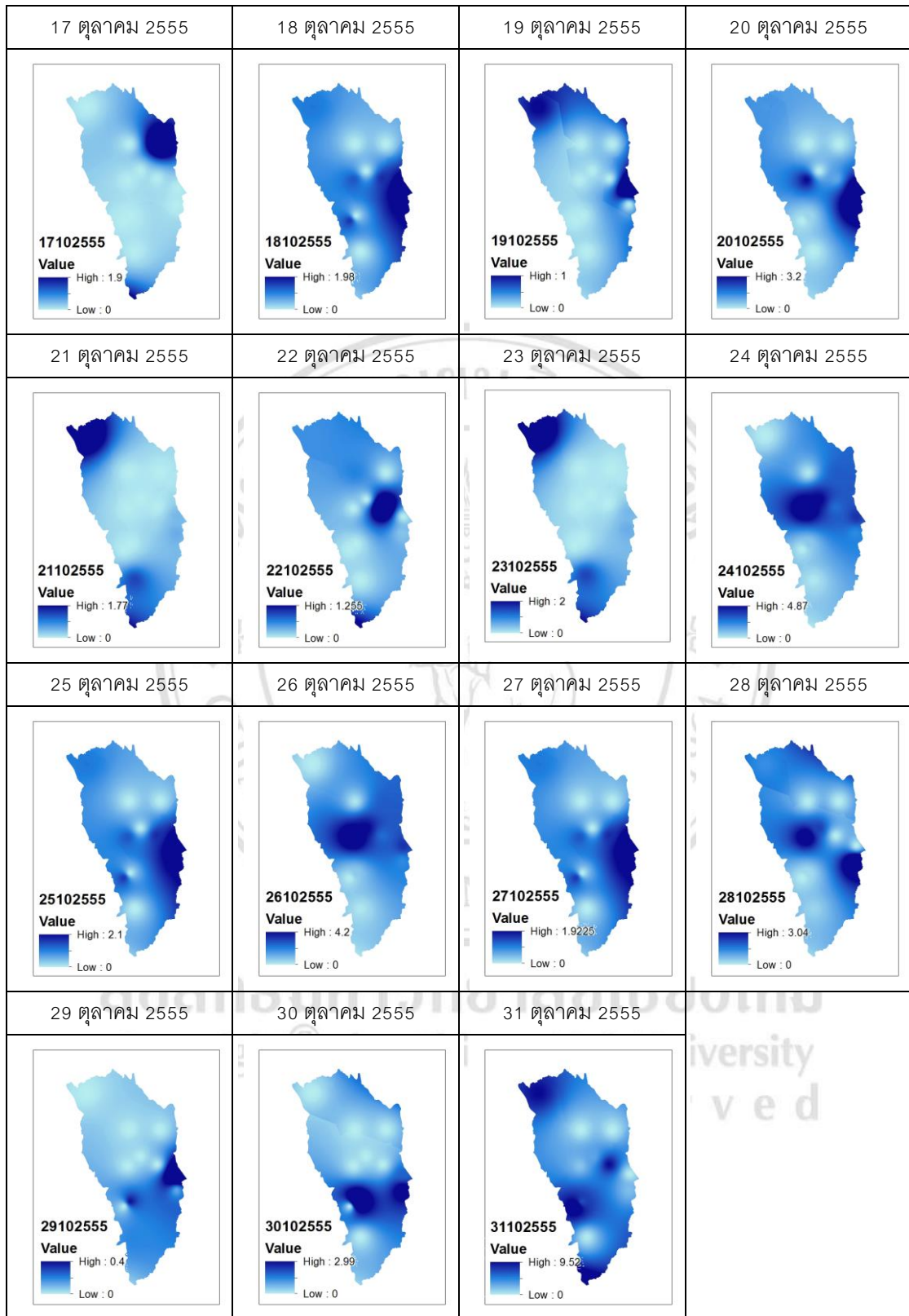




รูปที่ 4.4 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝนในรูปแบบกริดเซลล์ 14 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 30 กันยายน พ.ศ. 2555)



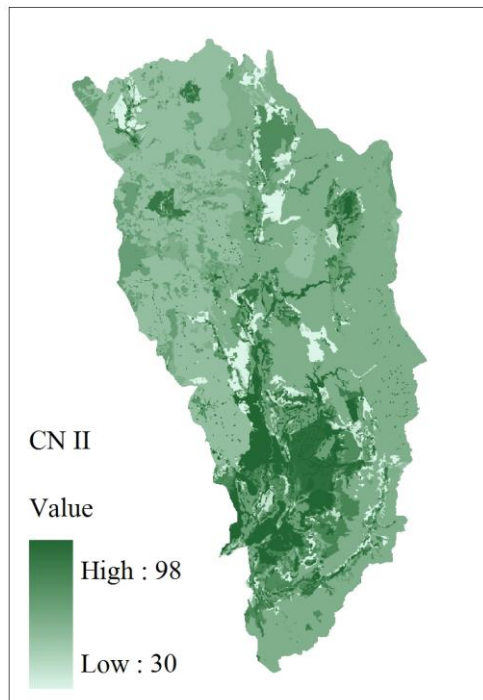
รูปที่ 4.5 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝนในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 ตุลาคม พ.ศ. 2555)



รูปที่ 4.6 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝนในรูปแบบกริดเซลล์ 15 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 31 ตุลาคม พ.ศ. 2555)

#### 4.1.2. การวิเคราะห์อัตราการไหลของน้ำท่ารายวันจากข้อมูลน้ำฝนรายวัน

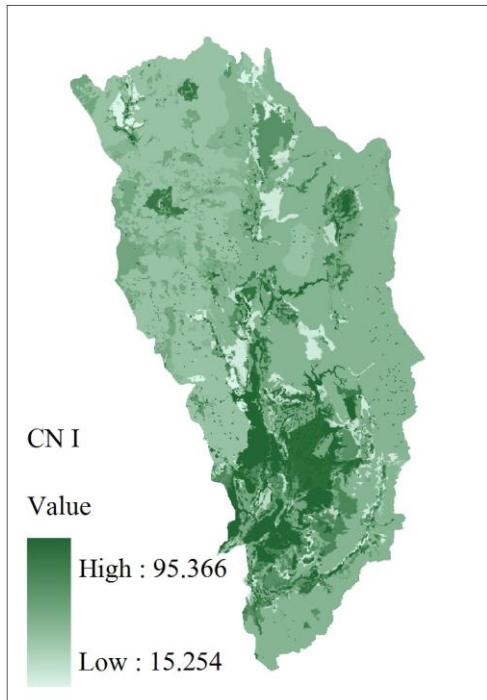
จากการใช้แบบจำลองน้ำฝน – น้ำท่า (SCS) คำนวณปริมาณน้ำท่ารายวันจากข้อมูลน้ำฝนรายวัน โดยเมื่อแทนค่าน้ำฝน และค่า Curve number ที่ได้จากการคำนวณพื้นที่ตามชนิดกลุ่มชุดดิน และการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำที่ศึกษาแบ่งประเภทกลุ่มชุดดินเป็นชุดดินทางอุทกศาสตร์ (Hydrologic Soil Group, HSG'S) 4 กลุ่มเทียบค่าหมายเลขกราฟ (CN) ลงในสมการที่ (2.13) เป็นผลทำให้ได้ลักษณะของค่า Curve number ของแต่ละกริดเซลล์กระจายอยู่ในพื้นที่ดังรูปที่ 4.7 โดยสามารถแบ่งได้ตามเงื่อนไขความชื้นที่พิจารณา (ตามตาราง 4.1-4.3) โดยค่า CN(II) จะถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับเงื่อนไขความชื้นสภาพทั่วไป AMC (II) ซึ่งจะได้ค่ามาจากการจำแนกชุดดินทางอุทกศาสตร์ (Hydrologic Soil Group, HSG'S) ดังตาราง 2.6 และสำหรับเงื่อนไขความชื้นต่ำ AMC (I) จะใช้ค่า CN(I) และเงื่อนไขความชื้นสูง AMC (III) จะใช้ค่า CN(III) โดยที่ค่า CN กรณี (I) และ (III) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2.25) และ (2.26)



เงื่อนไขความชื้นปกติ (AMC II)

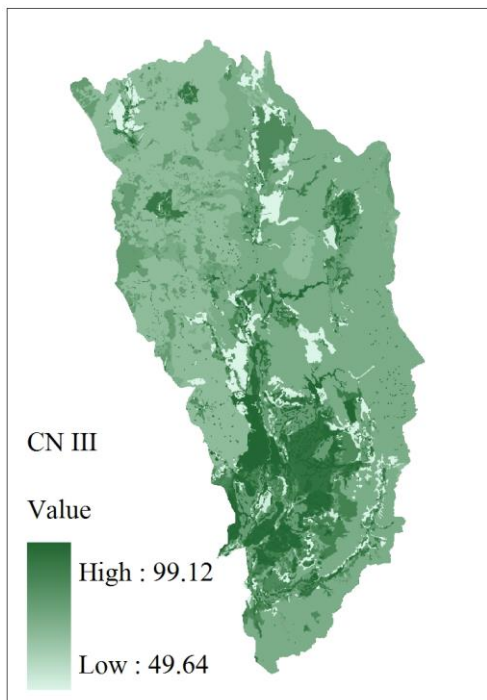
CN(II)

รูปที่ 4.7 ค่า Curve number ในแต่ละกรณีเงื่อนไขความชื้น



เงื่อนไขความชื้นต่ำ ( AMC I)

$$CN(I) = \frac{4.2CN(II)}{10 - 0.058CN(II)}$$



เงื่อนไขความชื้นสูง ( AMC III)

$$CN(III) = \frac{23CN(II)}{10 - 0.13CN(II)}$$

รูปที่ 4.7 ค่า Curve number ในแต่ละกรณีเงื่อนไขความชื้น(ต่อ)

ในการพิจารณาน้ำท่าด้วยแบบจำลองน้ำฝนและน้ำท่า (Rainfall - Runoff Model) โดยทำการคำนวณจากข้อมูลน้ำฝนที่เก็บมา แล้วทำการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองนี้มีรากฐานมาจากเทคนิคหมายเลขกราฟของ Soil Conservation Service (USDA – SCS, 1972) และดัชนีเงื่อนไขความชื้นของดิน ทำให้สามารถวิเคราะห์หาค่าน้ำท่าได้จากสมการ (2.14) และ (2.15)

จากสมการดังกล่าวจะเห็นว่ามีความแปร  $\lambda$  ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์พื้นที่ลุ่มน้ำที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-0.3 งานวิจัยนี้ได้ทำการกำหนดค่า  $\lambda$  ที่นำมาพิจารณาในสมการคำนวณค่าปริมาณน้ำท่า ออกเป็น 3 กรณีคือ  $\lambda = 0.1$  0.2 และ 0.3 ซึ่งในที่นี้ได้เลือกวันนำมาพิจารณาทั้งหมด 15 วัน คือตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2555 จนถึง 15 สิงหาคม พ.ศ. 2555 ซึ่งแต่ละกรณีจะทำให้ได้ปริมาณน้ำท่าในแต่ละกริดเซลล์ออกมาตามช่วงฤดูฝนทั้ง 15 วันของแต่ละกรณี ดังรูปที่ 4.8-4.10 และเมื่อนำค่าอัตราการไหลของน้ำท่ารายวันที่ได้จากการวิเคราะห์เทียบกับค่าอัตราการไหลจริงที่ได้จากการตรวจวัดที่สถานีวัดน้ำ จะทำให้ทราบความต่างของผลที่ได้ในแต่ละกรณี  $\lambda$  ของแต่ละสถานีตรวจวัดน้ำท่า ดังแสดงในตาราง 4.4-4.6



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตาราง 4.4 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละวัน  
(สำหรับกรณี  $\lambda = 0.1$ )

สถานี			TP.1			TP.21		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	อัตราการไหลของน้ำท่า (ลบ.ม.ต่อวินาที)			อัตราการไหลของน้ำท่า (ลบ.ม.ต่อวินาที)		
			ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%	ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	19.90	13.16	33.87	1.00	0.17	83.00
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-I	13.15	8.60	34.60	0.94	0.53	43.62
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	15.26	-25.10	0.94	1.48	-57.45
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	13.56	-11.15	0.82	1.59	-93.90
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	7.17	41.24	0.76	0.85	-12.24
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-I	11.25	7.69	31.64	0.70	0.51	27.14
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	8.12	33.44	0.70	0.55	21.89
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-I	11.25	16.47	-46.40	1.06	2.49	-134.53
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-I	16.00	20.95	-30.95	1.62	3.19	-96.67
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-I	22.50	34.16	-51.81	2.54	4.90	-92.83
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-II	23.80	28.86	-21.26	4.52	6.49	-43.56
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-II	34.60	37.49	-8.34	2.32	4.26	-83.79
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-II	33.20	50.49	-52.08	2.10	3.99	-89.86
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	22.50	32.56	-44.71	1.46	1.99	-35.96
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-I	14.10	23.17	-64.32	2.02	4.83	-139.21
รวม			271.1	317.7		23.5	37.8	
Coefficient of efficiency (E)					0.9			0.9
R-square					0.793			0.833
%Dv เฉลี่ย					-12.09			-46.96

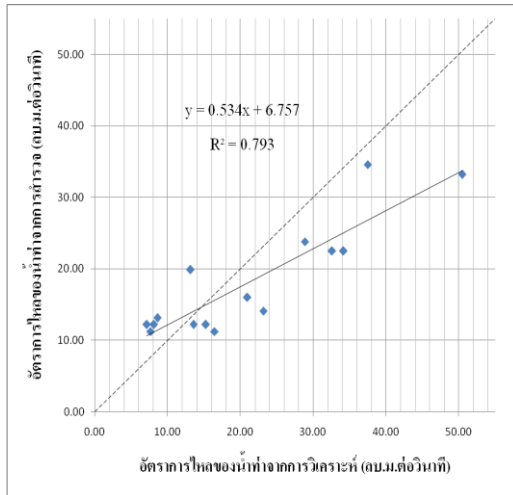
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตาราง 4.4 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละวัน  
(สำหรับกรณี  $\lambda = 0.1$ ) (ต่อ)

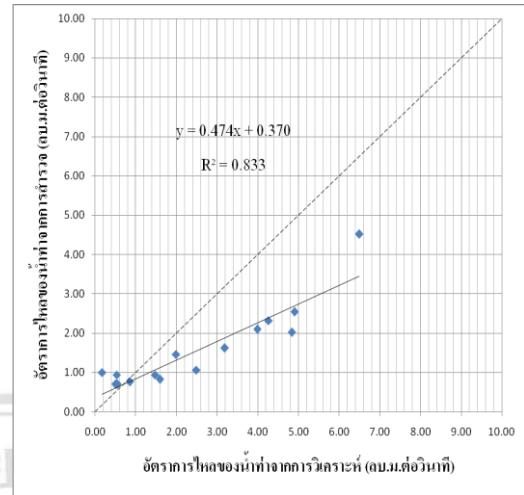
สถานี			TP.56A			TP.80		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	อัตราการไหลของน้ำท่า (ลบ.ม.ต่อวินาที)			อัตราการไหลของน้ำท่า (ลบ.ม.ต่อวินาที)		
			ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%	ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	2.73	2.56	6.23	1.10	0.84	23.64
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-II	2.55	2.25	11.76	0.30	0.39	-30.00
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-II	2.55	3.17	-24.24	1.70	0.94	44.71
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.37	3.21	-35.44	0.30	0.42	-40.00
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.46	3.15	-28.13	0.25	0.15	40.00
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.55	1.97	22.75	0.25	0.56	-124.00
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.55	2.85	-11.61	0.20	0.42	-110.00
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.46	3.19	-29.51	0.15	0.18	-20.00
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.46	2.15	12.60	14.25	18.65	-30.88
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.73	3.49	-27.69	9.00	8.19	9.04
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.73	2.56	6.23	5.54	4.52	18.41
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.64	3.25	-23.11	5.12	7.24	-41.37
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.91	3.14	-8.02	4.50	5.68	-26.22
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	3.77	4.52	-19.89	4.10	3.46	15.61
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-III	3.99	5.21	-30.58	3.70	2.02	45.41
รวม			41.5	46.7		50.5	53.7	
Coefficient of efficiency (E)				0.7			1.0	
R-square				0.68			0.938	
%Dv เฉลี่ย				-11.91			-15.04	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

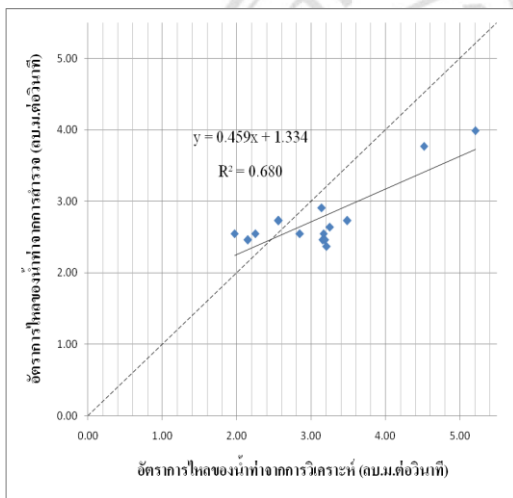




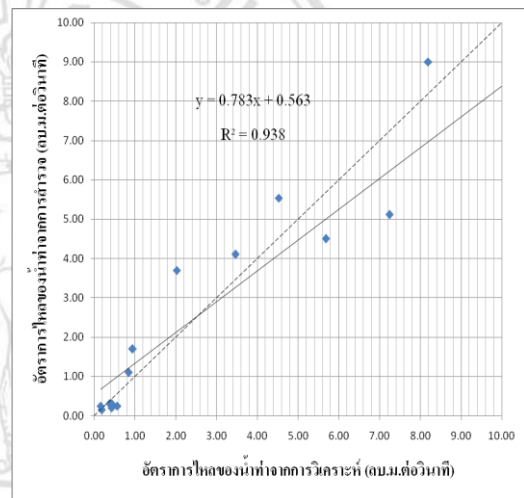
(ก) สถานี TP.1



(ข) สถานี TP.21



(ค) สถานี TP.56A



(ง) สถานี TP.80

รูปที่ 4.8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างอัตราการใช้จริงเทียบกับผลวิเคราะห์กรณี  $\lambda = 0.1$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตาราง 4.5 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละวัน  
(สำหรับกรณี  $\lambda = 0.2$ )

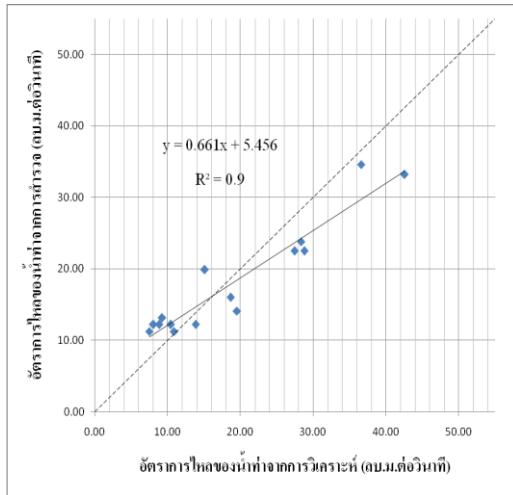
สถานี			TP.1			TP.21		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	อัตราการไหลของน้ำท่า(ลบ.ม.ต่อวินาที)			อัตราการไหลของน้ำท่า(ลบ.ม.ต่อวินาที)		
			ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%	ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	19.90	15.10	24.14	1.00	0.14	85.67
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-I	13.15	9.25	29.65	0.94	0.68	27.99
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	13.87	-13.68	0.94	1.55	-64.67
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	10.43	14.48	0.82	1.34	-63.50
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	8.04	34.06	0.76	0.52	31.68
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-I	11.25	7.48	33.47	0.70	0.43	38.57
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	8.85	27.49	0.70	0.66	5.56
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-I	11.25	10.89	3.22	1.06	2.10	-97.75
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-I	16.00	18.67	-16.67	1.62	2.69	-65.83
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-I	22.50	28.80	-28.01	2.54	4.13	-62.60
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-II	23.80	28.33	-19.05	4.52	6.49	-43.50
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-II	34.60	36.61	-5.80	2.32	3.60	-54.97
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-II	33.20	42.57	-28.23	2.10	3.36	-60.09
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	22.50	27.45	-22.02	1.46	1.67	-14.64
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-I	14.10	19.54	-38.55	2.02	3.07	-52.20
รวม			271.1	285.9		23.5	32.4	
Coefficient of efficiency (E)				0.9			1.0	
R-square				0.9			0.92	
%Dv เฉลี่ย				-0.367271659			-26.01899965	

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

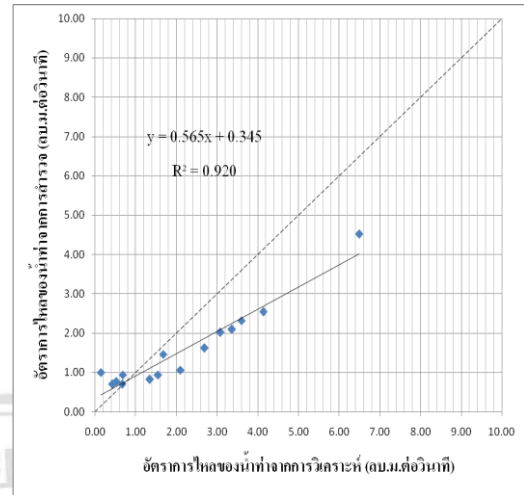
ตาราง 4.5 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละวัน  
(สำหรับกรณี  $\lambda = 0.2$ ) (ต่อ)

สถานี			TP.56A			TP.80		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	อัตราการไหลของน้ำท่า(ลบ.ม.ต่อวินาที)			อัตราการไหลของน้ำท่า(ลบ.ม.ต่อวินาที)		
			ค่าน้ำท่า(วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%	ค่าน้ำท่า(วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	2.73	2.86	-4.71	1.10	0.71	35.61
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-II	2.55	1.90	25.60	0.30	0.33	-9.62
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-II	2.55	2.67	-4.76	1.70	0.79	53.38
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.37	2.07	12.80	0.30	0.35	-18.05
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.46	2.16	12.29	0.25	0.13	49.41
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.55	2.76	-8.28	0.25	0.47	-88.88
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.55	2.40	5.89	0.20	0.35	-77.07
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.46	2.19	11.12	0.15	0.15	-1.18
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.46	1.81	26.31	14.25	15.73	-10.36
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.73	2.94	-7.67	9.00	8.20	8.86
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.73	2.16	20.93	5.54	6.66	-20.18
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.64	2.74	-3.80	5.12	6.10	-19.20
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.91	3.05	-4.83	4.50	4.79	-6.43
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	3.77	3.81	-1.09	4.10	3.92	4.45
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-III	3.99	4.39	-10.10	3.70	2.70	26.94
รวม			41.5	39.9		50.5	51.4	
Coefficient of efficiency (E)				0.9			1.0	
R-square				0.83			0.978	
%Dv เฉลี่ย				4.645884325			-4.821018138	

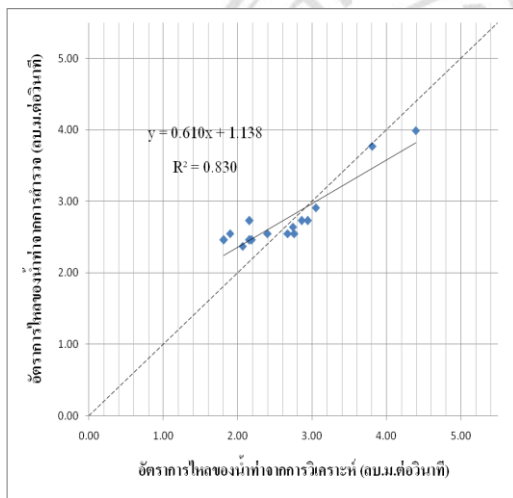
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



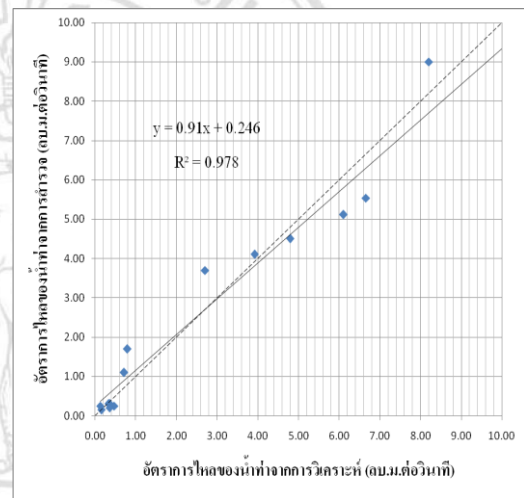
(ก) สถานี TP.1



(ข) สถานี TP.21



(ค) สถานี TP.56A



(ง) สถานี TP.80

รูปที่ 4.9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างอัตราการใช้จริงเทียบกับผลวิเคราะห์กรณี  $\lambda = 0.2$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตาราง 4.6 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละวัน  
(สำหรับกรณี  $\lambda = 0.3$ )

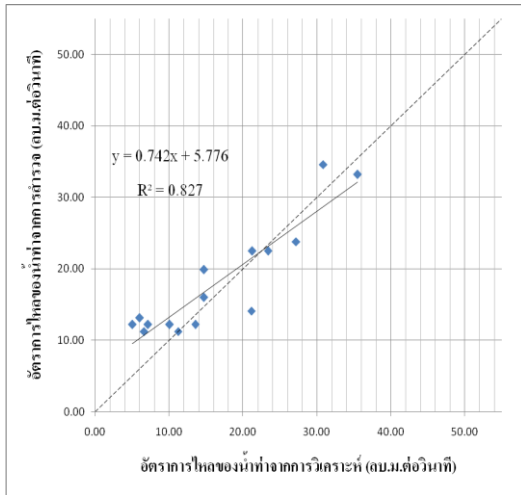
สถานี			TP.1			TP.21		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	อัตราการไหลของน้ำท่า(ลบ.ม.ต่อวินาที)			อัตราการไหลของน้ำท่า(ลบ.ม.ต่อวินาที)		
			ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%	ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	19.90	14.74	25.94	1.00	0.12	88.32
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-I	13.15	6.00	54.34	0.94	0.65	30.35
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	13.57	-11.25	0.94	1.52	-62.07
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	10.09	17.31	0.82	1.26	-53.66
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	5.05	58.59	0.76	0.49	35.99
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-I	11.25	6.61	41.27	0.70	0.37	47.79
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-I	12.20	7.17	41.27	0.70	0.57	19.22
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-I	11.25	11.25	-0.02	1.06	1.66	-56.27
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-I	16.00	14.74	7.90	1.62	2.56	-58.31
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-I	22.50	23.39	-3.97	2.54	2.98	-17.50
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-II	23.80	27.17	-14.14	4.52	4.65	-2.80
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-II	34.60	30.84	10.87	2.32	2.27	2.22
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-II	33.20	35.50	-6.94	2.10	2.88	-37.10
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	22.50	21.24	5.60	1.46	1.65	-12.88
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-I	14.10	21.12	-49.82	2.02	2.35	-16.27
รวม			271.1	248.5		23.5	26.0	
Coefficient of efficiency (E)				0.9			0.9	
R-square				0.827			0.85	
%Dv เฉลี่ย				11.79744274			-6.197236769	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

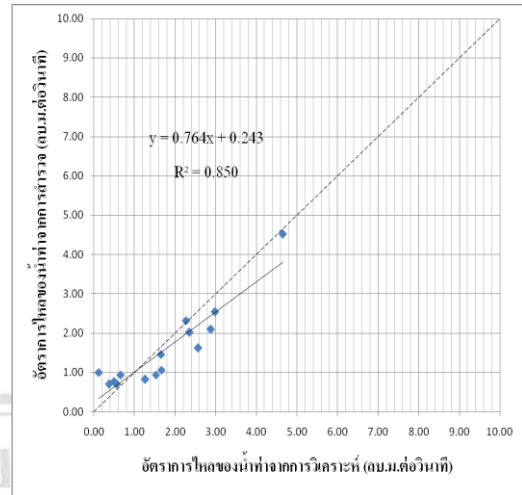
ตาราง 4.6 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละวัน  
(สำหรับกรณี  $\lambda = 0.3$ ) (ต่อ)

สถานี			TP.56A			TP.80		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	อัตราการไหลของน้ำท่า (ลบ.ม.ต่อวินาที)			อัตราการไหลของน้ำท่า (ลบ.ม.ต่อวินาที)		
			ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%	ค่าน้ำท่า (วัด)	ค่าน้ำท่า (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	2.73	2.99	-9.65	1.10	0.82	25.24
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-II	2.55	1.95	23.60	0.30	0.38	-27.28
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-II	2.55	1.75	31.41	1.70	0.92	45.86
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.37	2.04	14.03	0.30	0.41	-37.07
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.46	2.13	13.53	0.25	0.26	-4.99
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.55	2.72	-6.75	0.25	1.33	-433.06
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.55	2.37	7.22	0.20	1.23	-516.33
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.46	1.98	19.66	0.15	0.18	-17.48
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.46	1.68	31.63	14.25	18.26	-28.13
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.73	3.16	-15.88	9.00	9.52	-5.82
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.73	2.20	19.50	5.54	7.73	-39.54
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.64	2.70	-2.33	5.12	7.09	-38.40
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-III	2.91	3.01	-3.35	4.50	5.56	-23.58
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	3.77	3.76	0.34	4.10	4.55	-10.94
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-III	3.99	4.33	-8.54	3.70	3.14	15.17
รวม			41.5	38.8		50.5	61.4	
Coefficient of efficiency (E)			0.9			1.0		
R-square			0.783			0.97		
%Dv เฉลี่ย			7.627212898			-73.08946542		

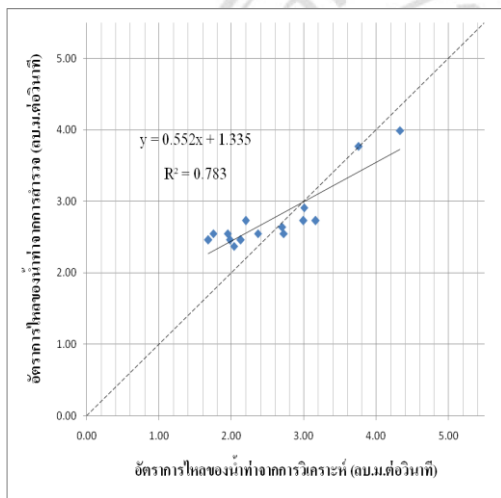
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



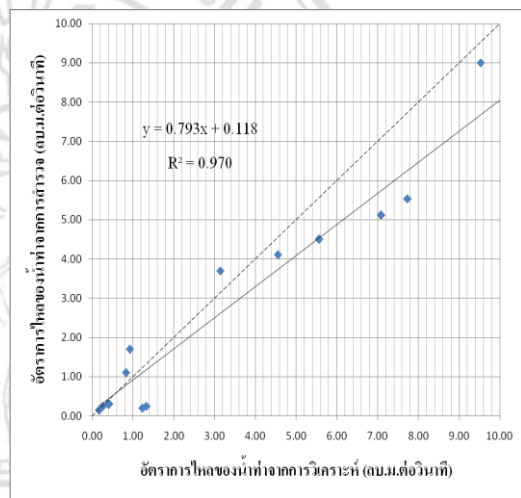
(ก) สถานี TP.1



(ข) สถานี TP.21



(ค) สถานี TP.56A



(ง) สถานี TP.80

รูปที่ 4.10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างอัตราการไหลจริงเทียบกับผลวิเคราะห์กรณี  $\lambda = 0.3$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ตาราง 4.7 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละกรณี  $\lambda$  ของสถานี TP.1

ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไขความชื้น ภายในดิน	% Deviation		
			$\lambda = 0.1$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.3$
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	33.87	24.14	25.94
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-II	34.60	29.65	54.34
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-II	-25.10	-13.68	-11.25
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-III	-11.15	14.48	17.31
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-III	41.24	34.06	58.59
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-III	31.64	33.47	41.27
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-III	33.44	27.49	41.27
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-III	-46.40	3.22	-0.02
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-III	-30.95	-16.67	7.90
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-III	-51.81	-28.01	-3.97
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-III	-21.26	-19.05	-14.14
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-III	-8.34	-5.80	10.87
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-III	-52.08	-28.23	-6.94
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	-44.71	-22.02	5.60
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-III	-64.32	-38.55	-49.82
%Dv เฉลี่ย			-12.09	-0.37	11.80

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ตาราง 4.8 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละกรณี  $\lambda$  ของสถานี TP.21

ลำดับที่	เหตุการณ์	สถานี	น้ำแม่วิม บ้านริมใต้ ต.ริมเหนือ อ.แม่วิม จ.เชียงใหม่		
			เงื่อนไขความชื้น ภายในดิน	% Deviation	
			$\lambda = 0.1$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.3$
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	83.00	85.67	88.32
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-II	43.62	27.99	30.35
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-II	-57.45	-64.67	-62.07
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-III	-93.90	-63.50	-53.66
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-III	-12.24	31.68	35.99
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-III	27.14	38.57	47.79
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-III	21.89	5.56	19.22
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-III	-134.53	-97.75	-56.27
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-III	-96.67	-65.83	-58.31
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-III	-92.83	-62.60	-17.50
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-III	-43.56	-43.50	-2.80
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-III	-83.79	-54.97	2.22
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-III	-89.86	-60.09	-37.10
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	-35.96	-14.64	-12.88
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-III	-139.21	-52.20	-16.27
%Dv เฉลี่ย			-46.96	-26.02	-6.20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตาราง 4.9 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละกรณี  $\lambda$  ของสถานี TP.56A

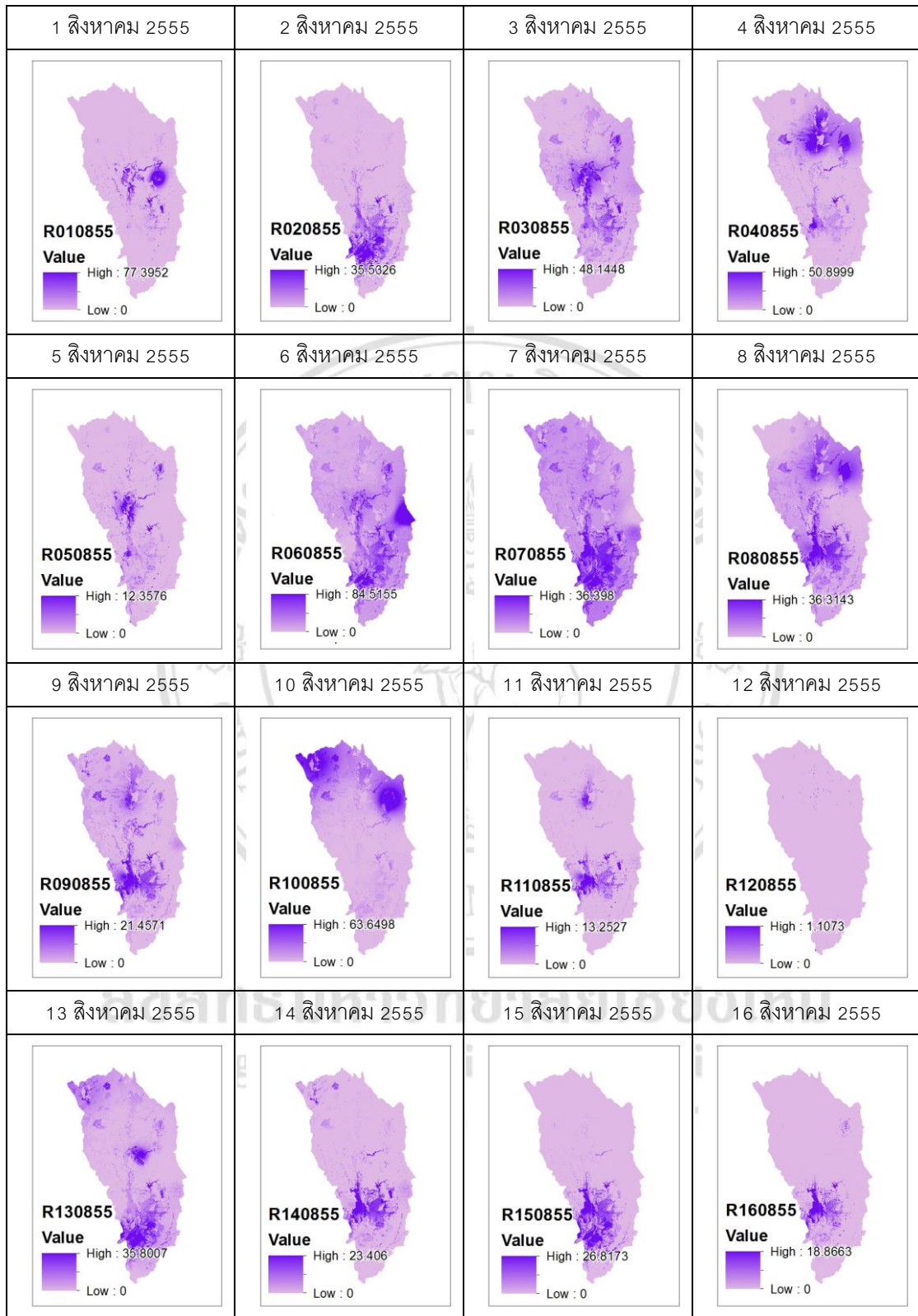
ลำดับที่	เหตุการณ์	สถานี	บ้านสหกรณ์ร่มเกล้า ต.แม่แวน อ.พร้าว จ.เชียงใหม่		
			เงื่อนไขความชื้น ภายในดิน	% Deviation	
			$\lambda = 0.1$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.3$
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	6.23	-4.71	-9.65
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-II	11.76	25.60	23.60
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-II	-24.24	-4.76	31.41
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-III	-35.44	12.80	14.03
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-III	-28.13	12.29	13.53
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-III	22.75	-8.28	-6.75
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-III	-11.61	5.89	7.22
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-III	-29.51	11.12	19.66
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-III	12.60	26.31	31.63
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-III	-27.69	-7.67	-15.88
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-III	6.23	20.93	19.50
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-III	-23.11	-3.80	-2.33
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-III	-8.02	-4.83	-3.35
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	-19.89	-1.09	0.34
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-III	-30.58	-10.10	-8.54
%Dv เฉลี่ย			-11.91	4.65	7.63

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

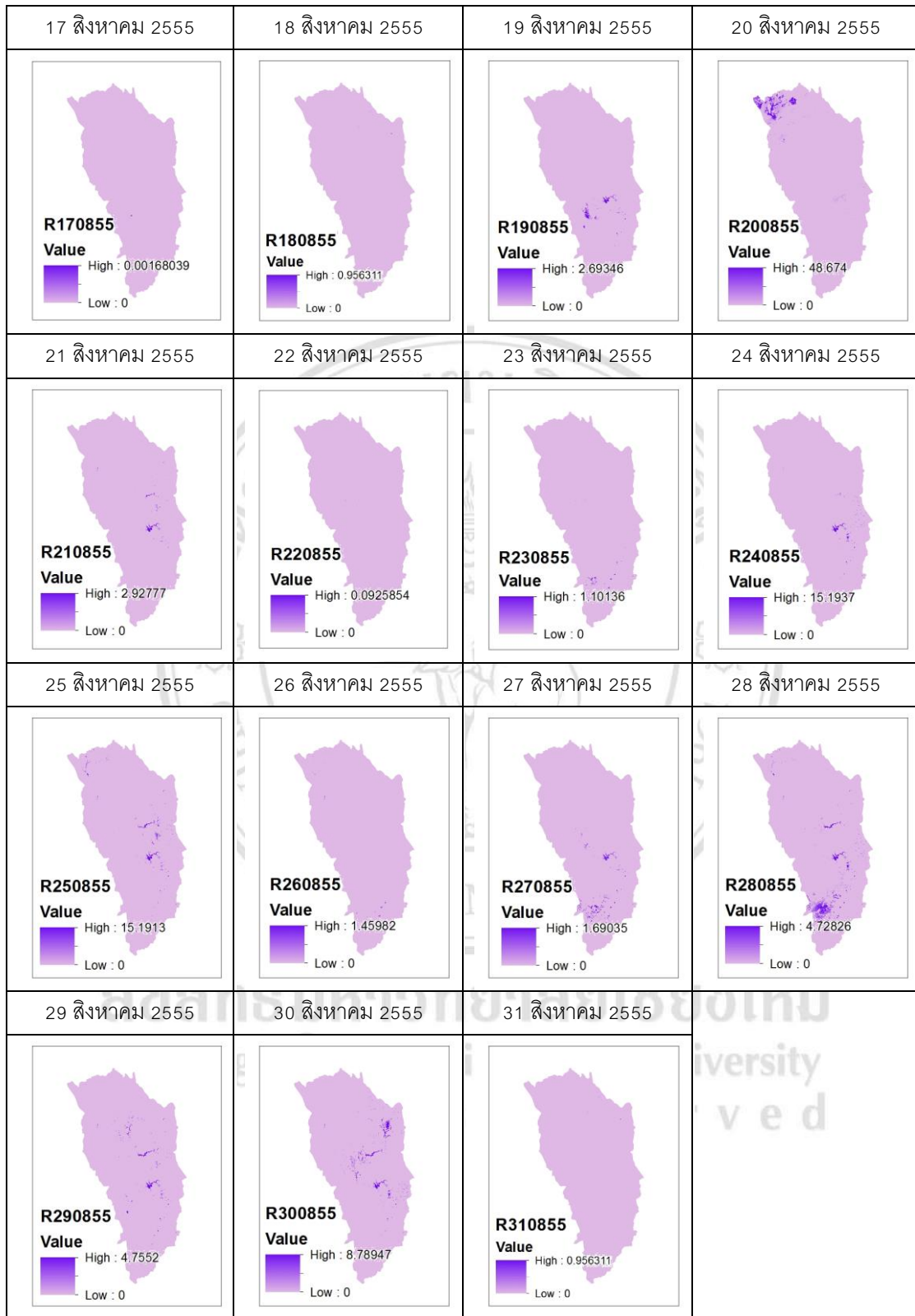
ตาราง 4.10 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับน้ำท่าที่วัดได้จริงในแต่ละ  
กรณี  $\lambda$  ของสถานี TP.80

สถานี	TP.80	บ้านโป่งดิน ต.ป่าเมี่ยง อ.คอยสะแกด จ.เชียงใหม่			
		เงื่อนไขความชื้น ภายในดิน	% Deviation		
			$\lambda = 0.1$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.3$
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	23.64	35.61	25.24
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-II	-30.00	-9.62	-27.28
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-II	44.71	53.38	45.86
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-III	-40.00	-18.05	-37.07
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-III	40.00	49.41	-4.99
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-III	-124.00	-88.88	-433.06
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-III	-110.00	-77.07	-516.33
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-III	-20.00	-1.18	-17.48
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-III	-30.88	-10.36	-28.13
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-III	9.04	8.86	-5.82
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-III	18.41	-20.18	-39.54
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-III	-41.37	-19.20	-38.40
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-III	-26.22	-6.43	-23.58
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	15.61	4.45	-10.94
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-III	45.41	26.94	15.17
%Dv เฉลี่ย			-15.04	-4.82	-73.09

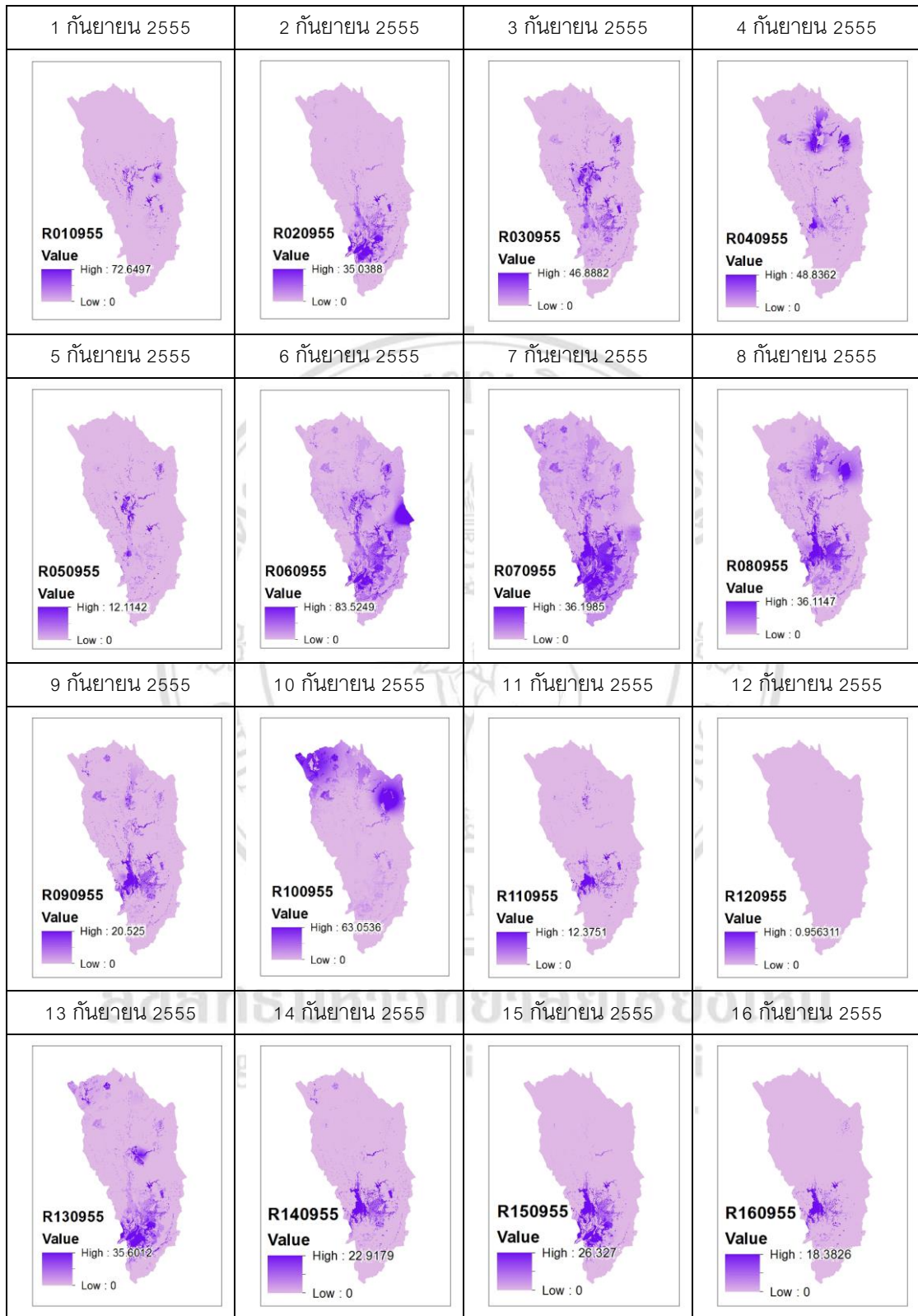
จากตาราง 4.7-4.10 จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนของข้อมูล (% Deviation) ของแต่ละสถานี ในกรณี  $\lambda = 0.1$  จะอยู่ในช่วง -12% ถึง -47% ซึ่งหากทำการปรับแก้ค่าตัวแปรด้วยการเปลี่ยนค่า  $\lambda$  เป็น 0.2 และ 0.3 จะทำให้ได้ค่าน้ำท่าในแต่ละกรณีจะได้เป็นดังตาราง 4.5 (สำหรับกรณี  $\lambda = 0.2$ ) และดังตาราง 4.6 (สำหรับกรณี  $\lambda = 0.3$ ) ซึ่งกรณี  $\lambda = 0.2$  มีช่วงเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนของข้อมูล เป็น -26% ถึง 5% และ กรณี  $\lambda = 0.3$  มีช่วงเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนของข้อมูลเป็น -73% ถึง 11% ซึ่งจะเห็นว่าทั้ง 3 กรณีนี้ ค่า  $\lambda = 0.2$  จะแสดงให้เห็นถึงลักษณะการเบี่ยงเบนของชุดข้อมูลที่มีน้อยกว่า ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของชุดค่าข้อมูลที่เทียบระหว่างที่วัดได้จริงกับที่วิเคราะห์ได้ว่ามีแนวโน้มไปทางเดียวกัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) ที่แสดงถึงความแปรผันของข้อมูล ซึ่งยังมีค่าใกล้ 1 มากเท่าไร แสดงว่ามีการกระจายรอบค่าเฉลี่ยได้เป็นอย่างดี จากตารางจะเห็นว่า กรณี  $\lambda = 0.2$  มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของข้อมูลที่ค่อนข้างสูง คืออยู่ระหว่าง 0.83-0.98 และเมื่อนำค่า  $\lambda = 0.2$  มาพิจารณาหาค่าน้ำท่าทั้งหมด 92 วัน จะทำให้ได้ค่าดังตาราง 4.11-4.16



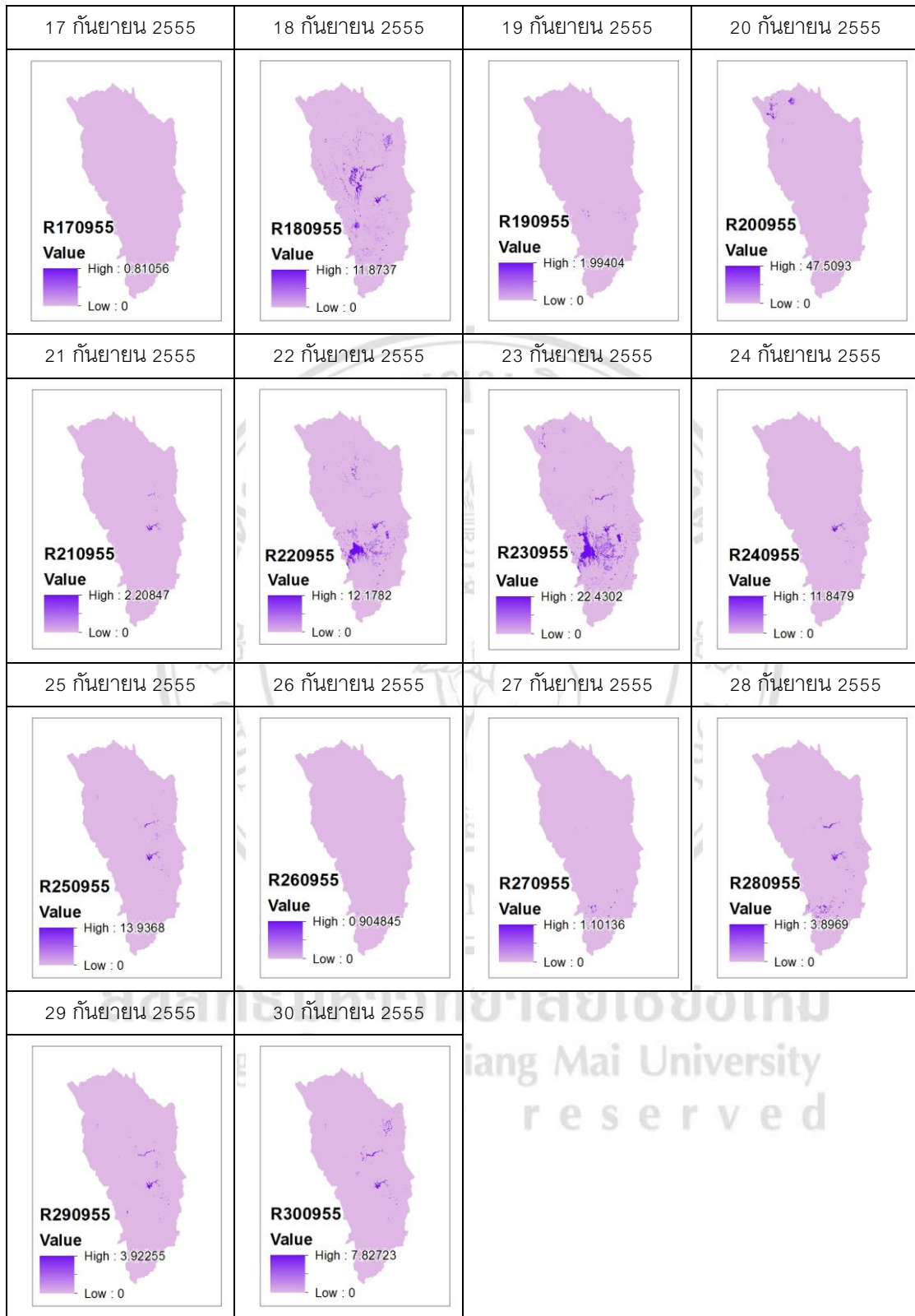
รูปที่ 4.11 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำท่าในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 สิงหาคม พ.ศ. 2555)



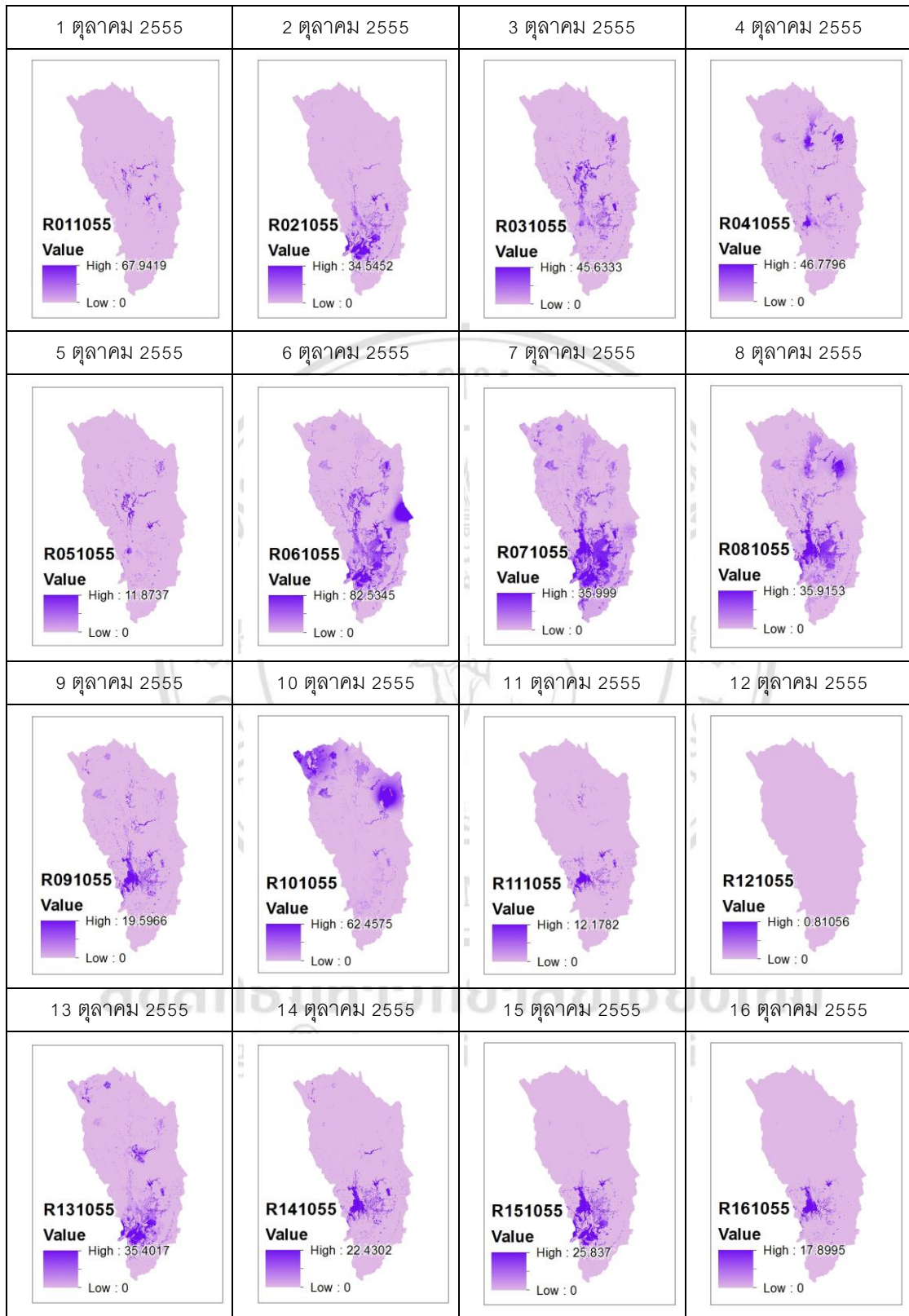
รูปที่ 4.12 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำฝนในรูปแบบกริดเซลล์ 15 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 31 สิงหาคม พ.ศ. 2555)



รูปที่ 4.13 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำท่าในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 กันยายน พ.ศ. 2555)

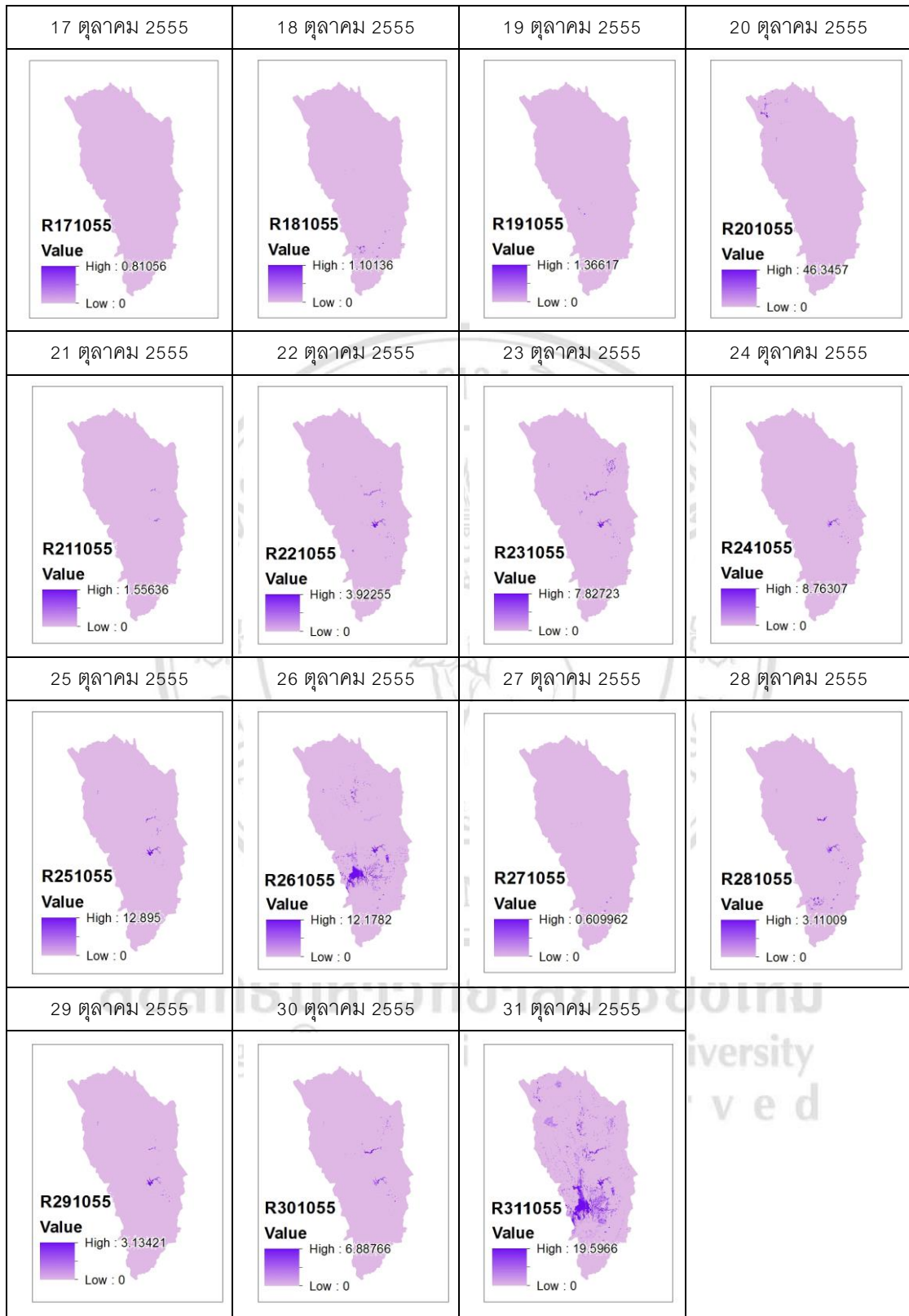


รูปที่ 4.14 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำท่าในรูปแบบกริดเซลล์ 14 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 30 กันยายน พ.ศ. 2555)



รูปที่ 4.15 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำท่าในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 ตุลาคม พ.ศ. 2555)



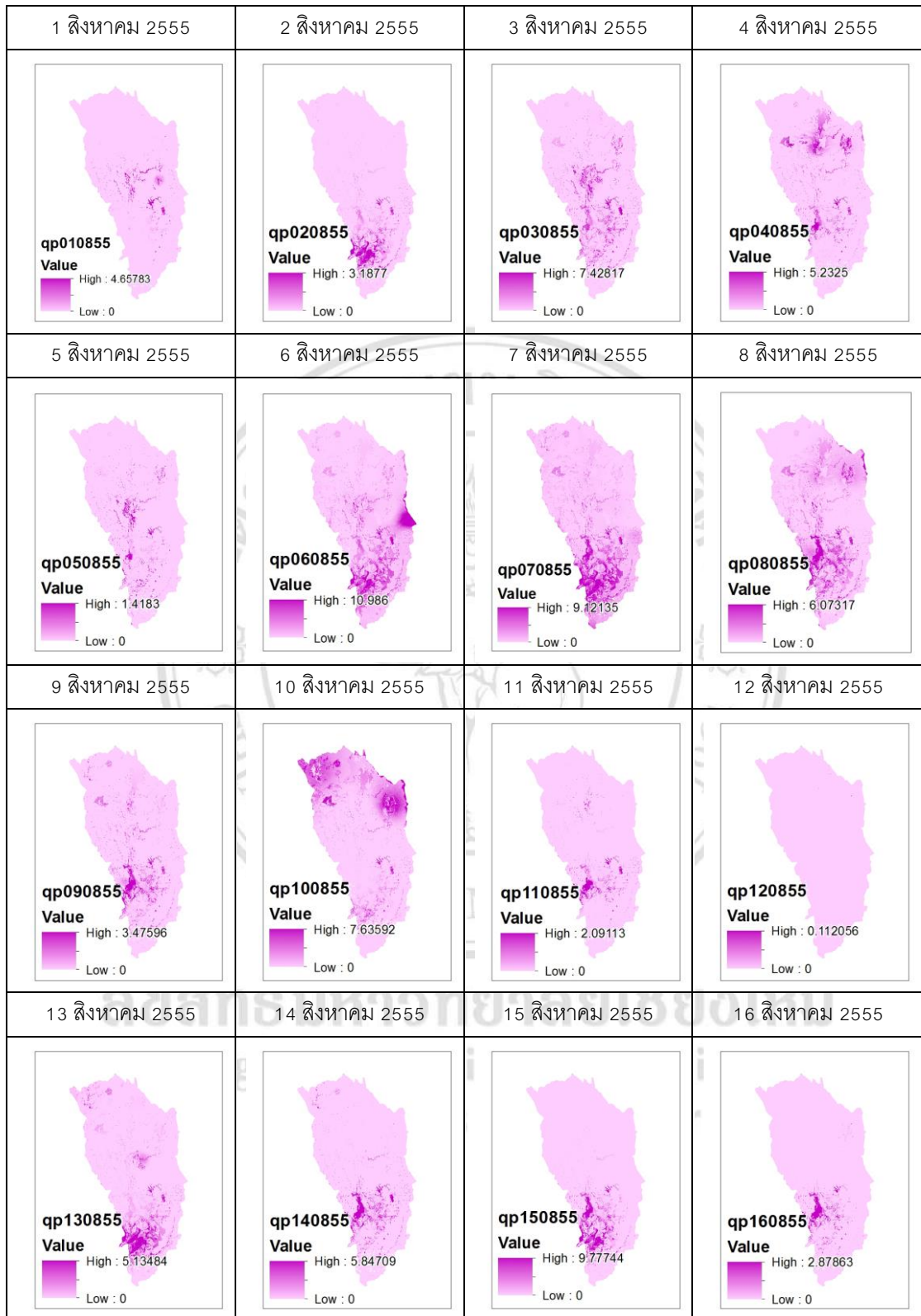


รูปที่ 4.16 ลักษณะการกระจายตัวของน้ำทำในรูปแบบกริดเซลล์ 15 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 31 ตุลาคม พ.ศ. 2555)

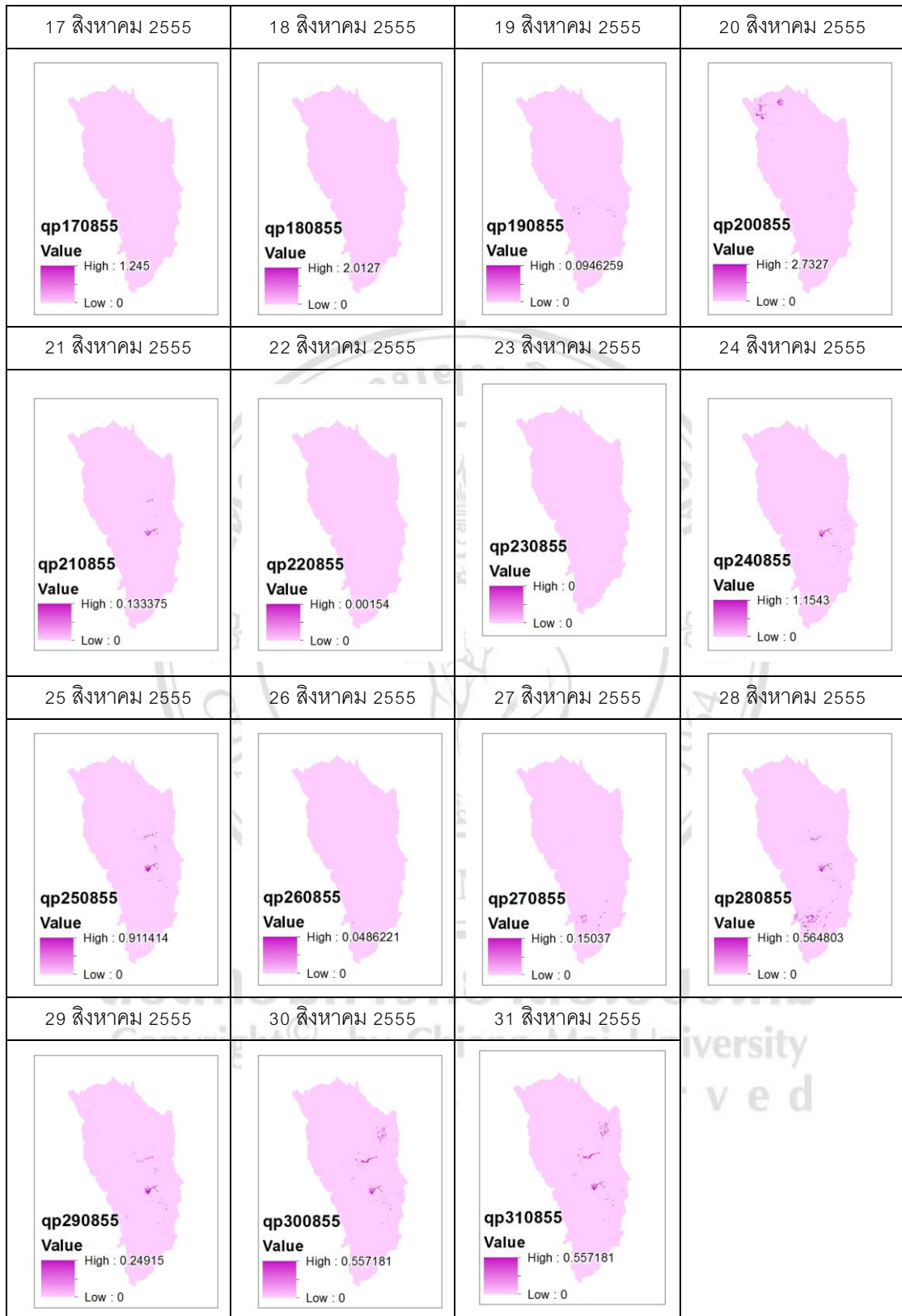
#### 4.2 การวิเคราะห์ค่าอัตราการไหลสูงสุด ( $q_p$ )

ค่าอัตราการไหลสูงสุดเป็นหนึ่งในตัวแปรที่สำคัญในการพิจารณาหาปริมาณตะกอนที่ตกในลำน้ำ ซึ่งมีลักษณะแปรผันตรงกับปริมาณตะกอนที่จะตกในลำน้ำ ดังสมการ (2.27) คือเมื่อมีการเกิดอัตราการไหลสูงสุดที่มาก จะเป็นผลที่ทำให้เกิดตะกอนในลุ่มน้ำปริมาณมากตามไปด้วย ซึ่งการวิเคราะห์หาค่าอัตราการไหลสูงสุดนั้นจะเป็นการวิเคราะห์ที่ประกอบไปด้วยปัจจัยของอัตราการไหลสูงสุดใน 1 หน่วย ( $q_u$ ) พื้นที่ระบายน้ำ ค่าอัตราน้ำท่า และค่า pond and swamp adjustment factor (ดังสมการ 2.28) ทำให้ได้ค่าอัตราการไหลสูงสุดในแต่ละกริดเซลล์ของพื้นที่ที่พิจารณา

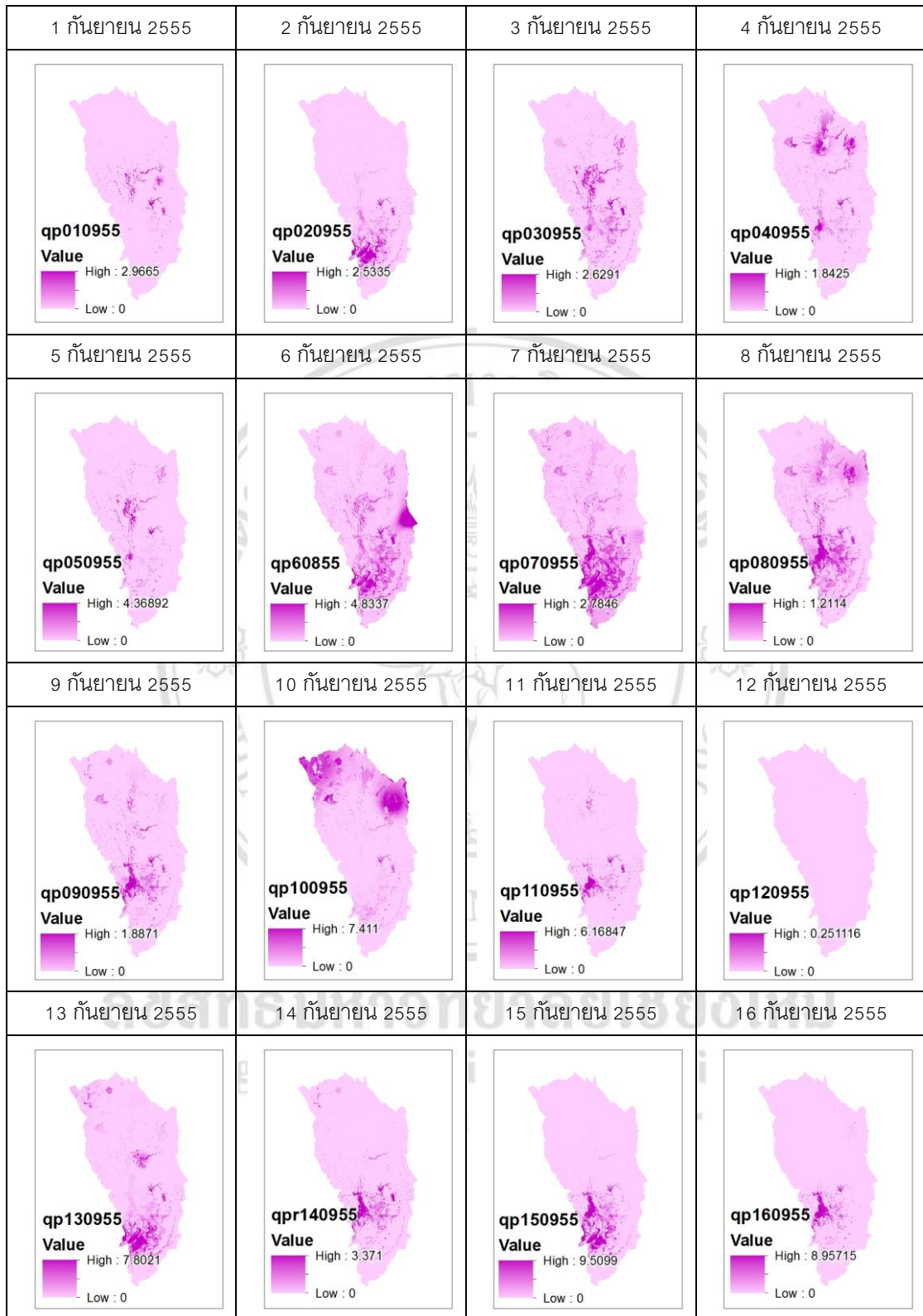
รูปที่ 4.17-4.22 ได้แสดงถึงลักษณะการเกิดอัตราการไหลสูงสุดในแต่ละพื้นที่ ซึ่งเป็นผลจากการมีน้ำฝนและน้ำท่าเกิดขึ้น จากรูปแสดงให้เห็นเขตสีในบริเวณต่างๆ ซึ่งสีเข้มแสดงถึงบริเวณที่มีอัตราการไหลสูงสุดเกิดขึ้นบริเวณนั้นเป็นจำนวนมาก และบริเวณที่มีเขตสีอ่อนแสดงให้เห็นถึงบริเวณที่มีอัตราการไหลสูงสุดเกิดขึ้นบริเวณนั้นน้อย



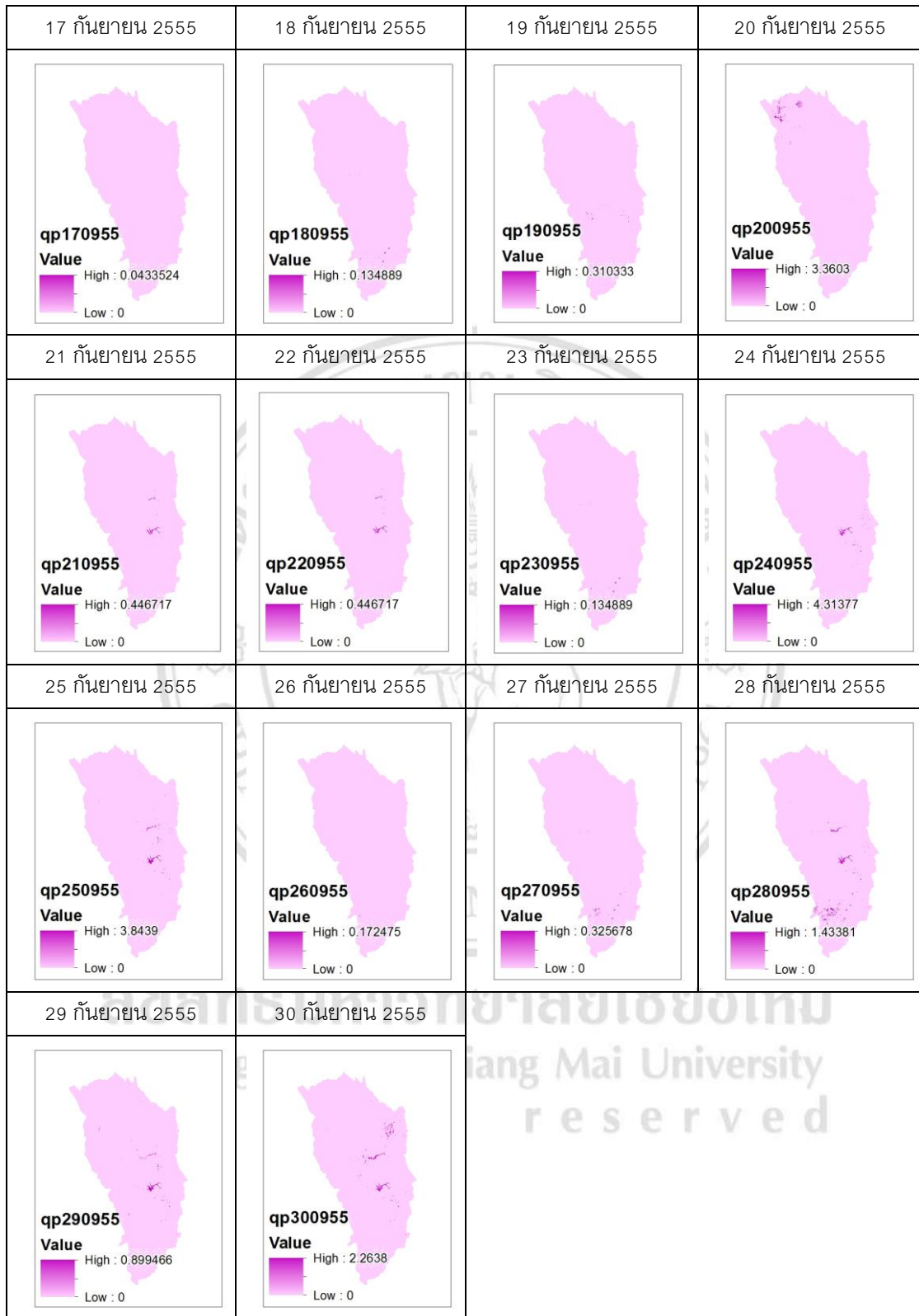
รูปที่ 4.17 ลักษณะการกระจายตัวของค่าอัตราการไหลสูงสุดในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 สิงหาคม พ.ศ. 2555)



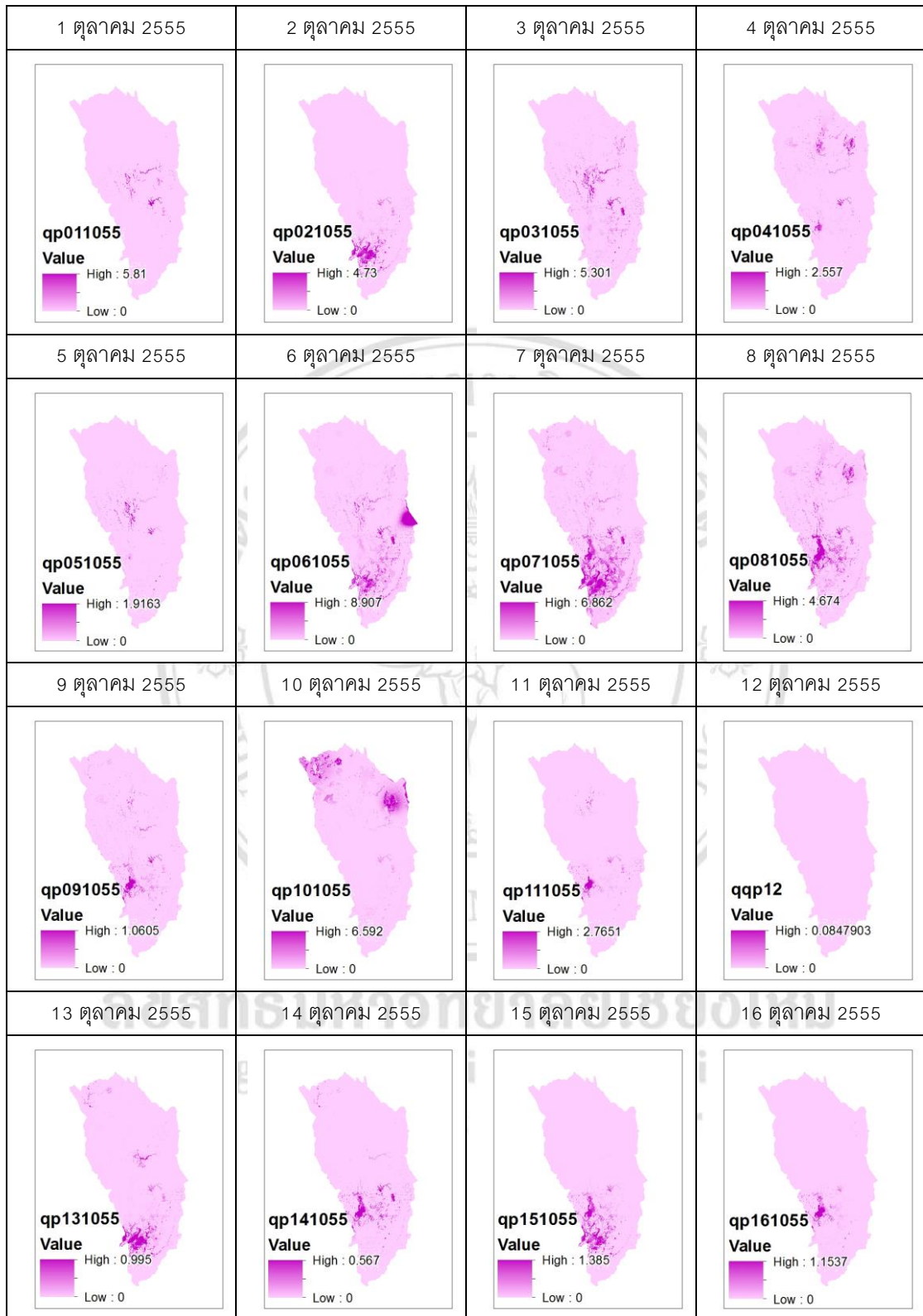
รูปที่ 4.18 ลักษณะการกระจายตัวของค่าอัตราการไหลสูงสุดในรูปแบบกริดเซลล์ 15 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 31 สิงหาคม พ.ศ. 2555)



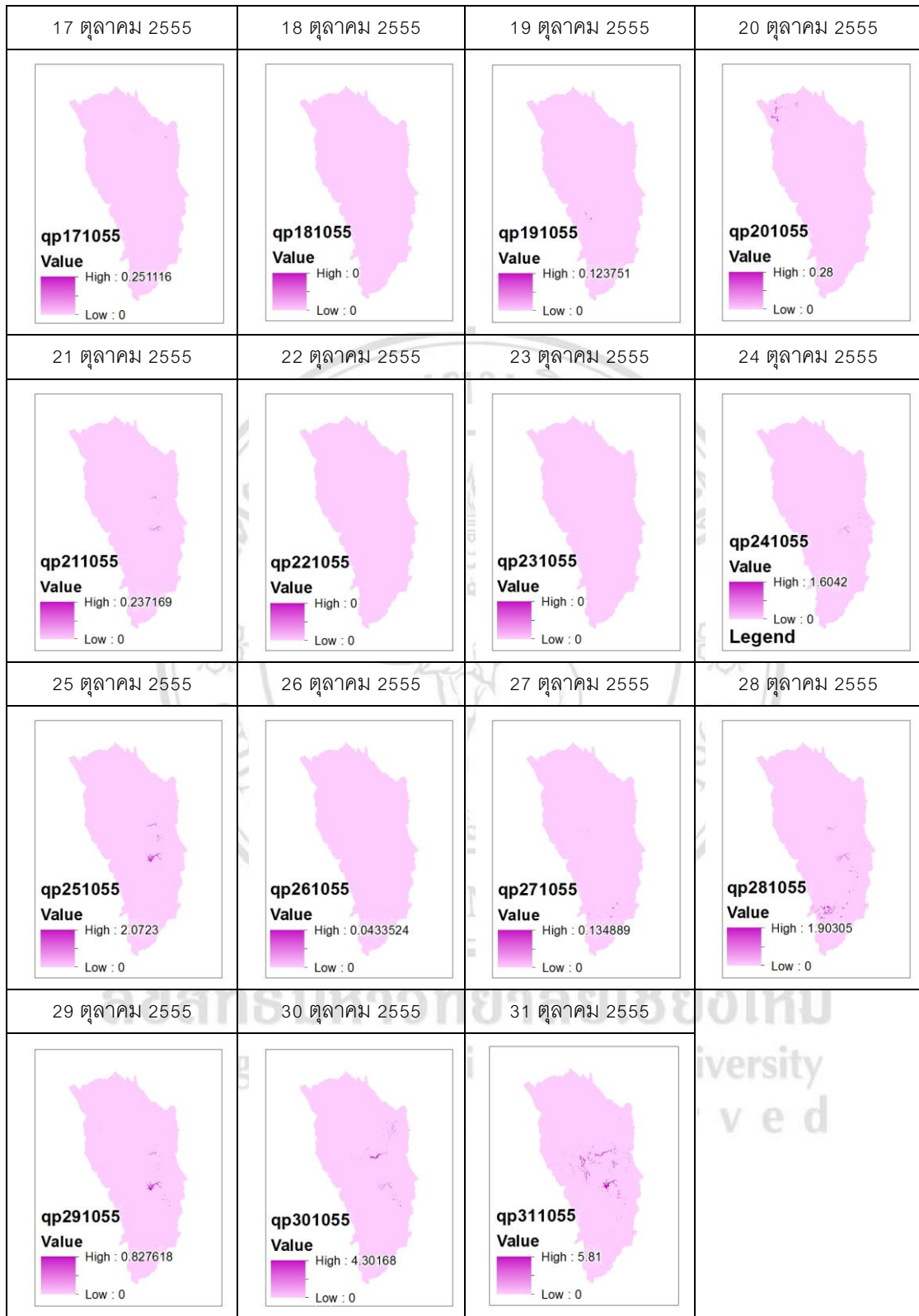
รูปที่ 4.19 ลักษณะการกระจายตัวของค่าอัตราการไหลสูงสุดในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 กันยายน พ.ศ. 2555)



รูปที่ 4.20 ลักษณะการกระจายตัวของค่าอัตราการไหลสูงสุดในรูปแบบกริดเซลล์ 14 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 30 กันยายน พ.ศ. 2555)



รูปที่ 4.21 ลักษณะการกระจายตัวของค่าอัตราการไหลสูงสุดในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน (ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 ตุลาคม พ.ศ. 2555)



รูปที่ 4.22 ลักษณะการกระจายตัวของค่าอัตราการไหลสูงสุดในรูปแบบกริดเซลล์ 15 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 31 ตุลาคม พ.ศ. 2555)

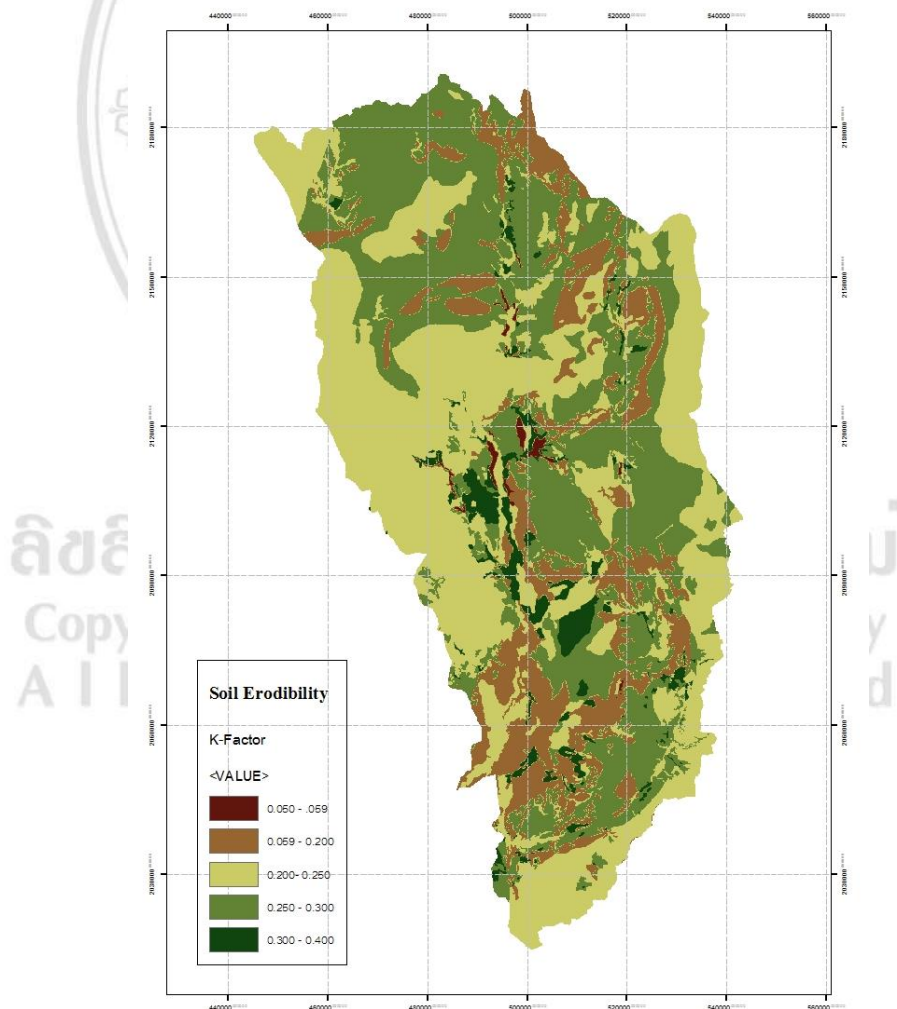


### 4.3 ประเมินค่าปัจจัย KCPLS ในสมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง

เนื่องจากการที่จะประเมินค่าปริมาณของตะกอนได้นั้น จำเป็นที่จะต้องให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการเลือกใช้สมการการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (Modified Universal Soil Loss Equation, MUSLE) ตามสมการ (2.4) ที่เหมาะสมสำหรับการหาค่าปริมาณตะกอนของกลุ่มน้ำขนาดเล็กที่ไม่มีสถานีวัดน้ำทางภาคเหนือ โดยประเมินค่าปัจจัยดังต่อไปนี้

#### 4.3.1 ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (K)

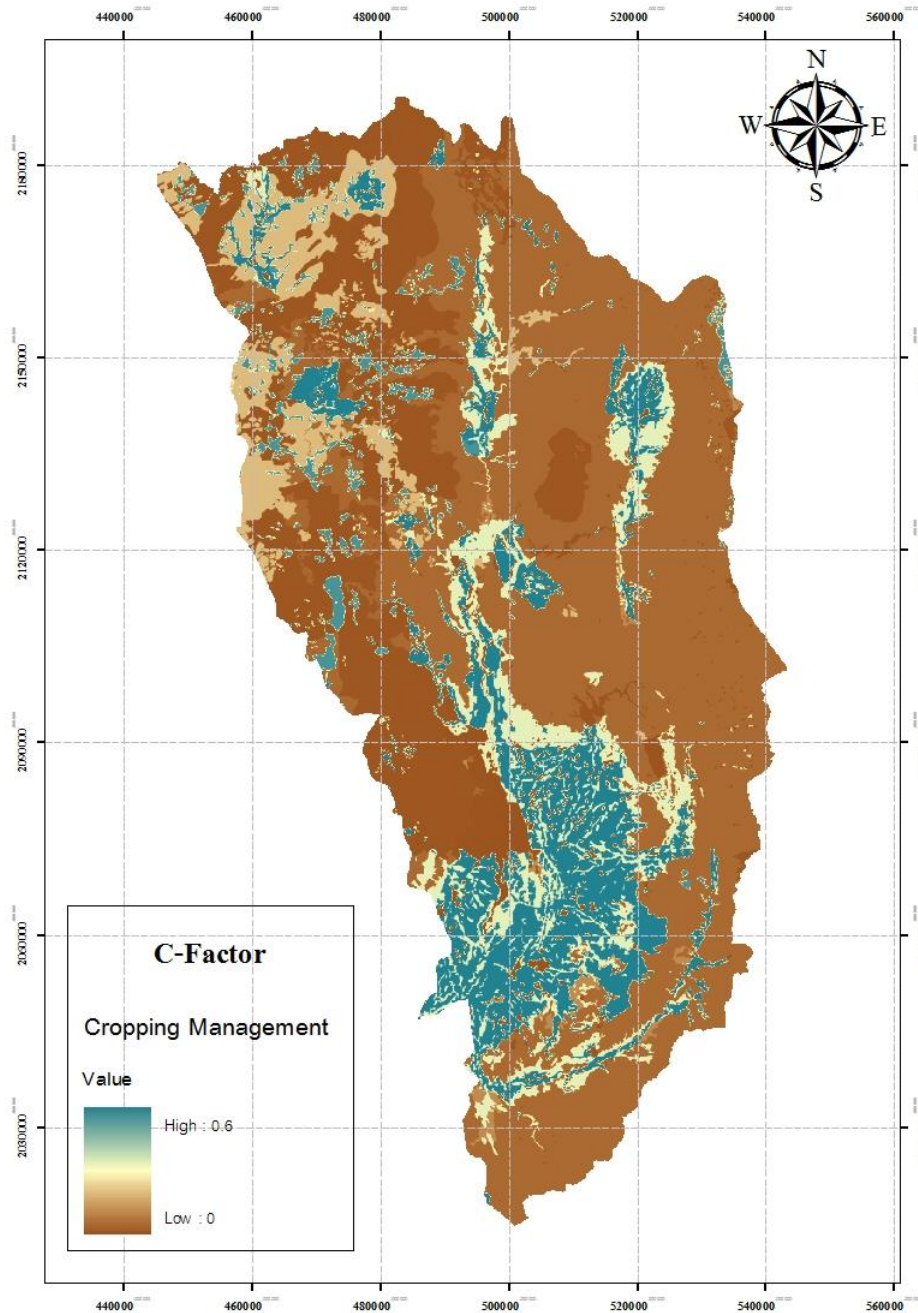
ผลการประเมินค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (K) ของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ศึกษาโดยการประยุกต์ผลการวิจัยกรมพัฒนาที่ดิน (2545) พบว่าค่าปัจจัย K มีค่าอยู่ระหว่าง 0.060 ถึง 0.400 สำหรับรูปแสดงการซ้อนทับขอบเขตลุ่มน้ำบนแผนที่แสดงข้อมูลกลุ่มชุดดินแสดงในรูปที่ 4.23 รายละเอียดกลุ่มชุดดินในพื้นที่ศึกษาแสดงในตาราง 2.1 และ 2.2



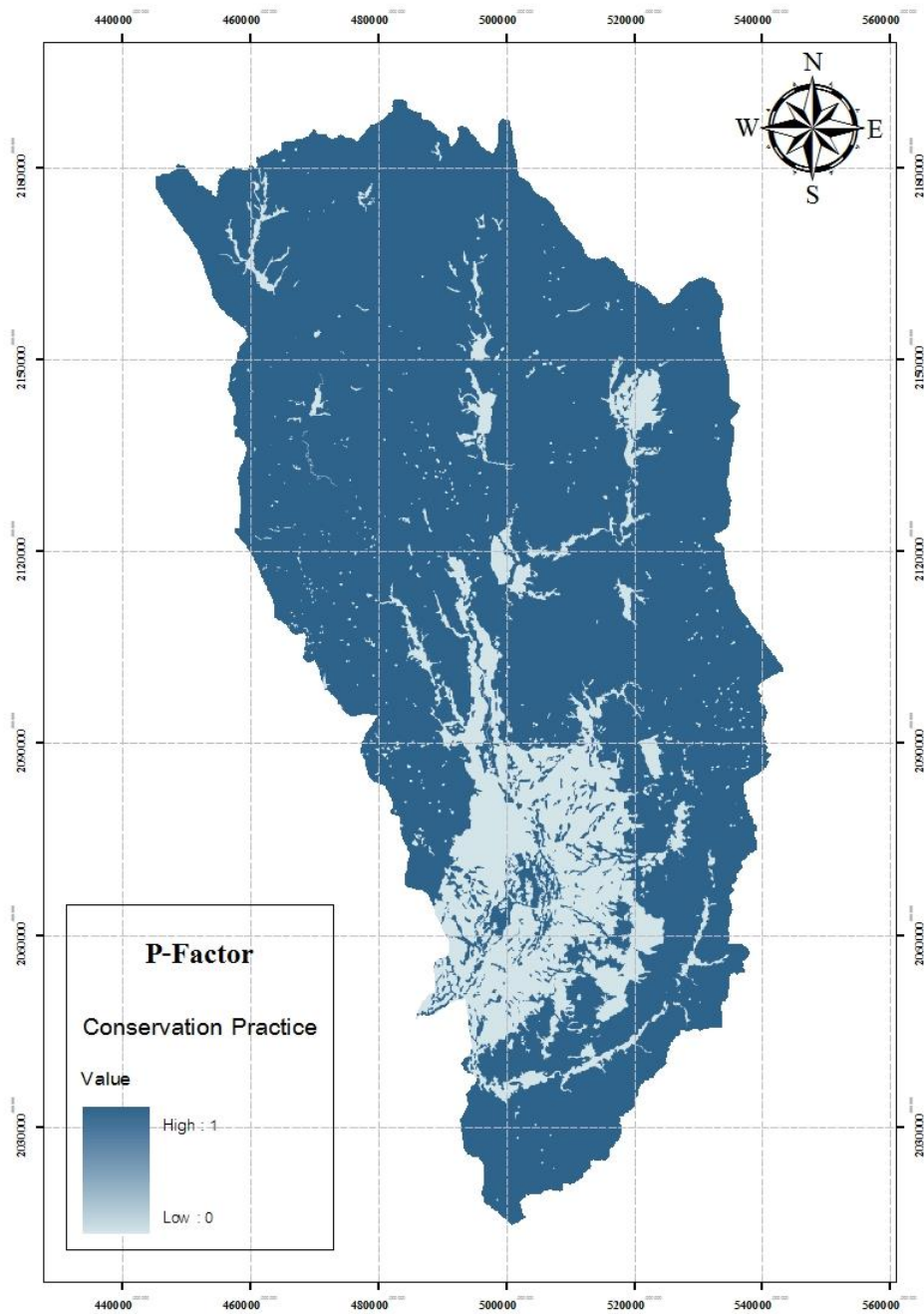
รูปที่ 4.23 แสดงค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (K) ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

### 4.3.2 ปัจจัยการจัดการพืชและปัจจัยการปฏิบัติการควบคุมการพังทลายของดิน (CP-Factor )

ผลการประเมินค่าปัจจัยการจัดการพืชและปัจจัยการปฏิบัติการควบคุมการพังทลายของดิน (CP-Factor) โดยการประยุกต์ผลการวิจัยกรมพัฒนาที่ดิน (2545) พบว่าค่าปัจจัย C มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 ถึง 0.6 ค่าปัจจัย P มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 ถึง 1.0 สำหรับรูปแสดงการซ้อนทับขอบเขตลุ่มน้ำบนแผนที่การใช้ที่ดินแสดงในรูปที่ 4.24 และ 4.25 รายละเอียดการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษาแสดงในตาราง 2.4



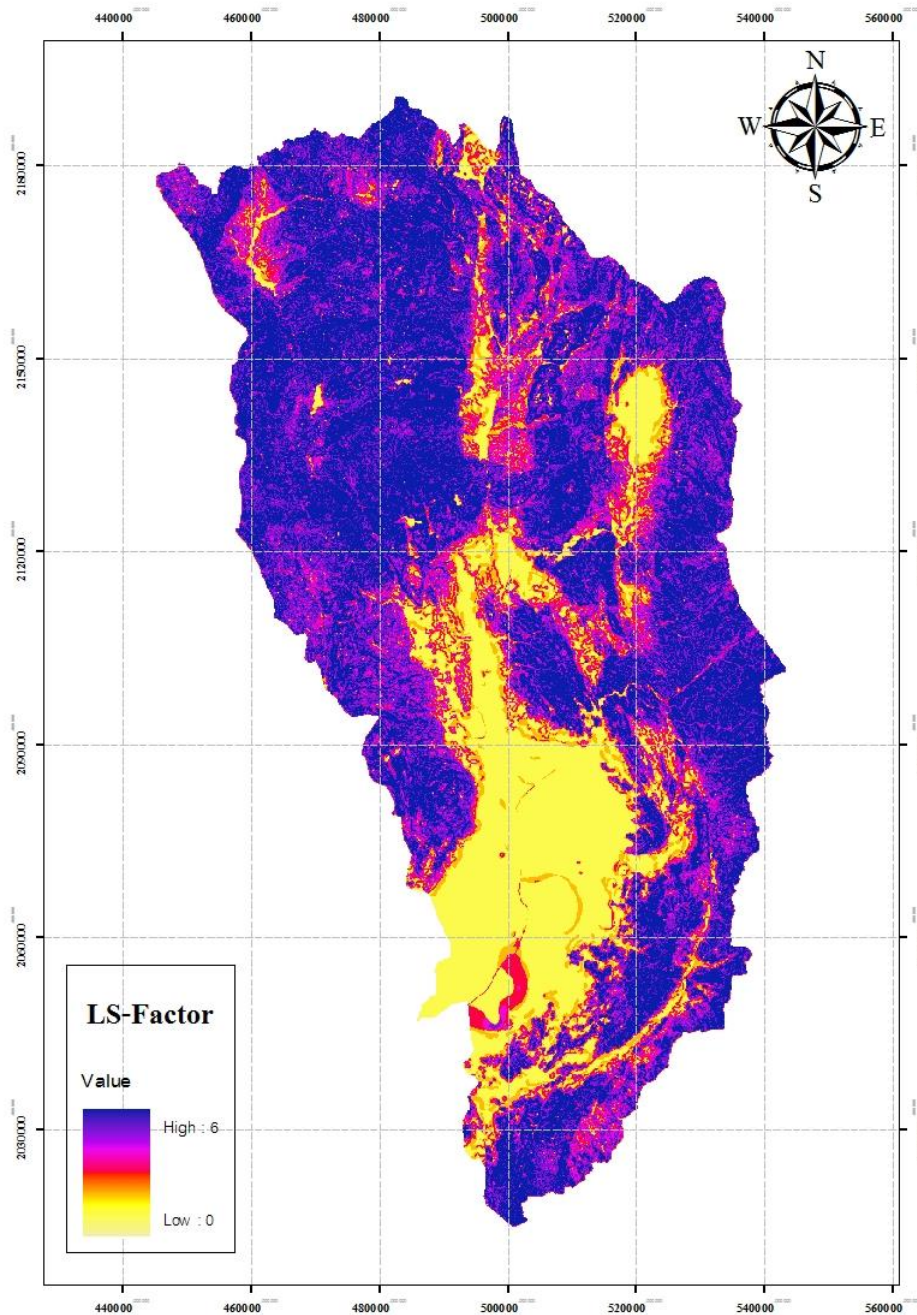
รูปที่ 4.24 ลักษณะของค่า C-Factor ในพื้นที่



รูปที่ 4.25 ลักษณะของค่า P-Factor ในพื้นที่

### 4.3.3 ประเมินค่าปัจจัยความยาวของความลาดเทและความลาดเท (LS)

จากการประเมินค่าปัจจัยความยาวของความลาดเทและความลาดเท (LS) ในพื้นที่ที่ศึกษาพบว่า ค่าปัจจัย LS-Factor มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 6 รายละเอียดแสดงไว้ในรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 ลักษณะของค่า LS-Factor ในพื้นที่

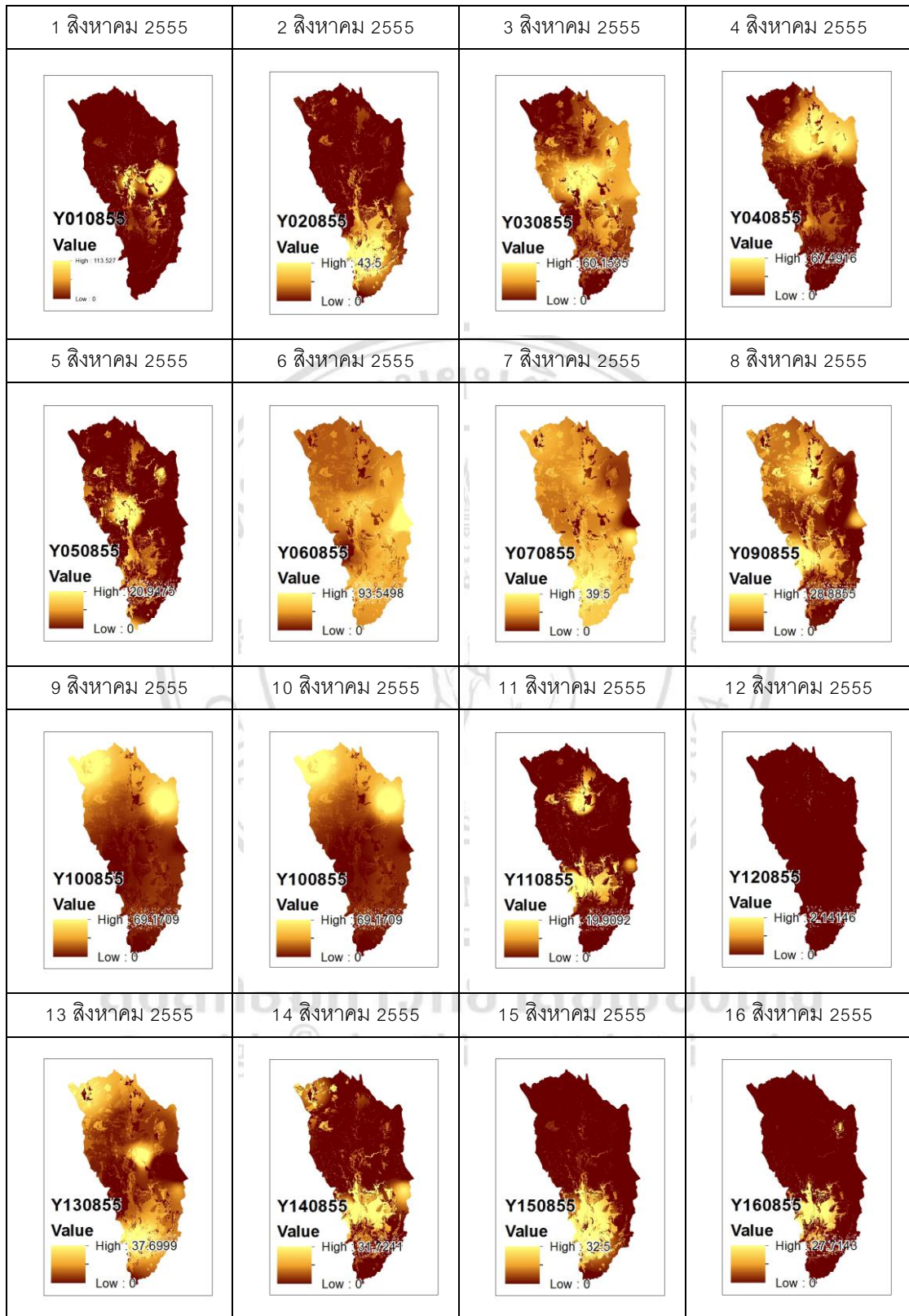
#### 4.4 การวิเคราะห์หาค่าตะกอนด้วยสมการ MUSLE

ประเมินปริมาณตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับสมการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) โดยวิเคราะห์ค่าตะกอนจากการประเมินค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor, K) ปัจจัยการจัดการพืช (Cropping Management Factor, C) ค่าปัจจัยการควบคุมการพังทลายของดิน (Conservation Practice Factor, P) และปัจจัยความยาวของความลาดเทและความลาดเท (Slope Length and Slope Gradient Factor, LS) จึงจะทำให้ดินตะกอนถูกพัดพาไปตามพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วบริเวณลุ่มน้ำ

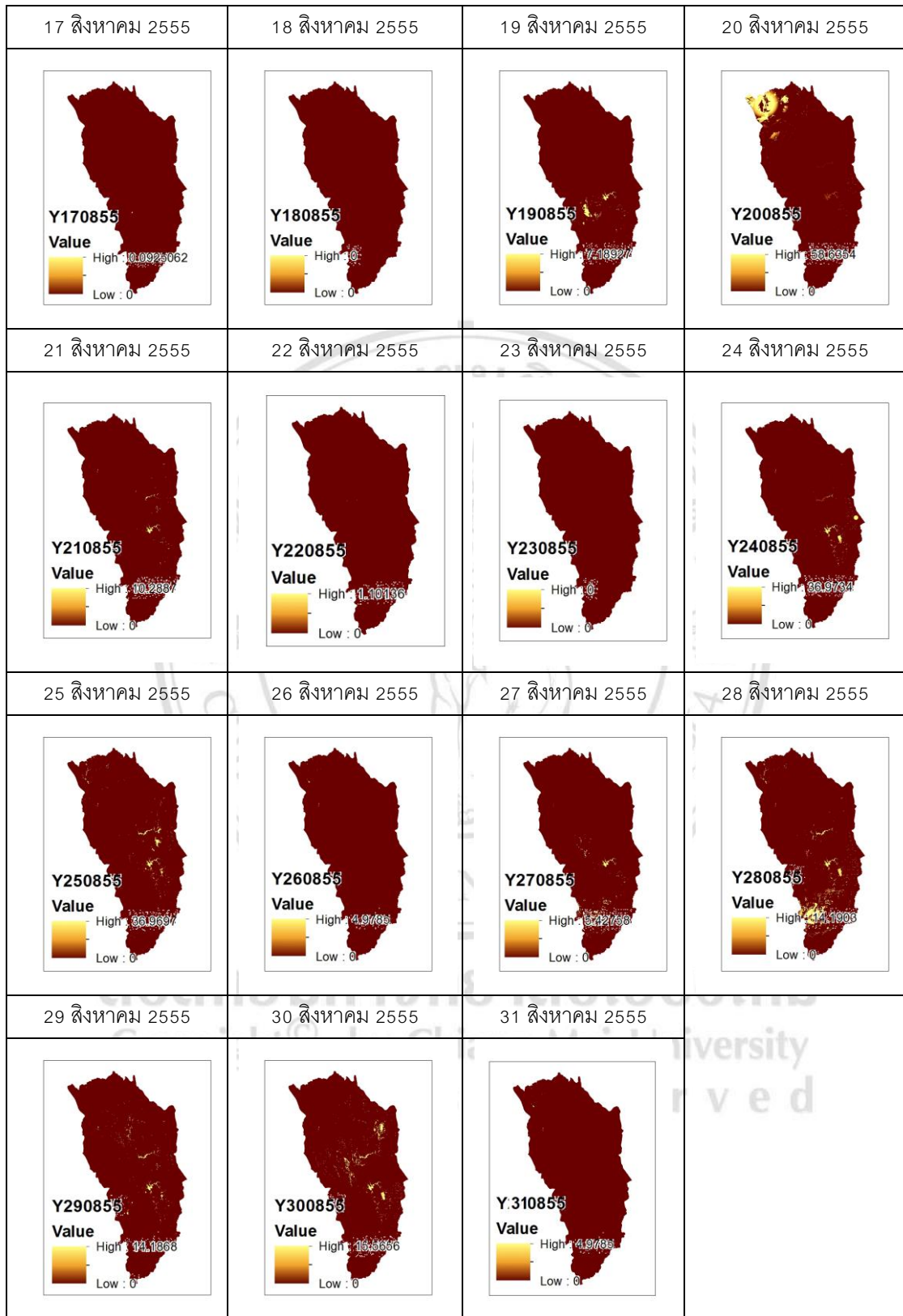
ผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นในพื้นที่แต่ละกริดเซลล์ โดยใช้สมการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) จะทำให้ได้ค่าออกมาเป็นค่าตะกอนในแต่ละพื้นที่ ซึ่งค่าตะกอนเหล่านี้จะเป็นตะกอนที่เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยที่อยู่ในสมการ (2.4) โดยที่ค่าตะกอนเหล่านี้จะเกิดขึ้นและยังไม่มีการพัดพาไปไหน จากรูป 4.27-4.32 ซึ่งแสดงบริเวณตำแหน่งต่างๆที่เกิดตะกอนขึ้น โดยที่บริเวณที่มีสีเข้มคือบริเวณที่มีตะกอนเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก และบริเวณที่มีสีจางหมายถึงบริเวณที่เกิดตะกอนขึ้นเพียงเล็กน้อย



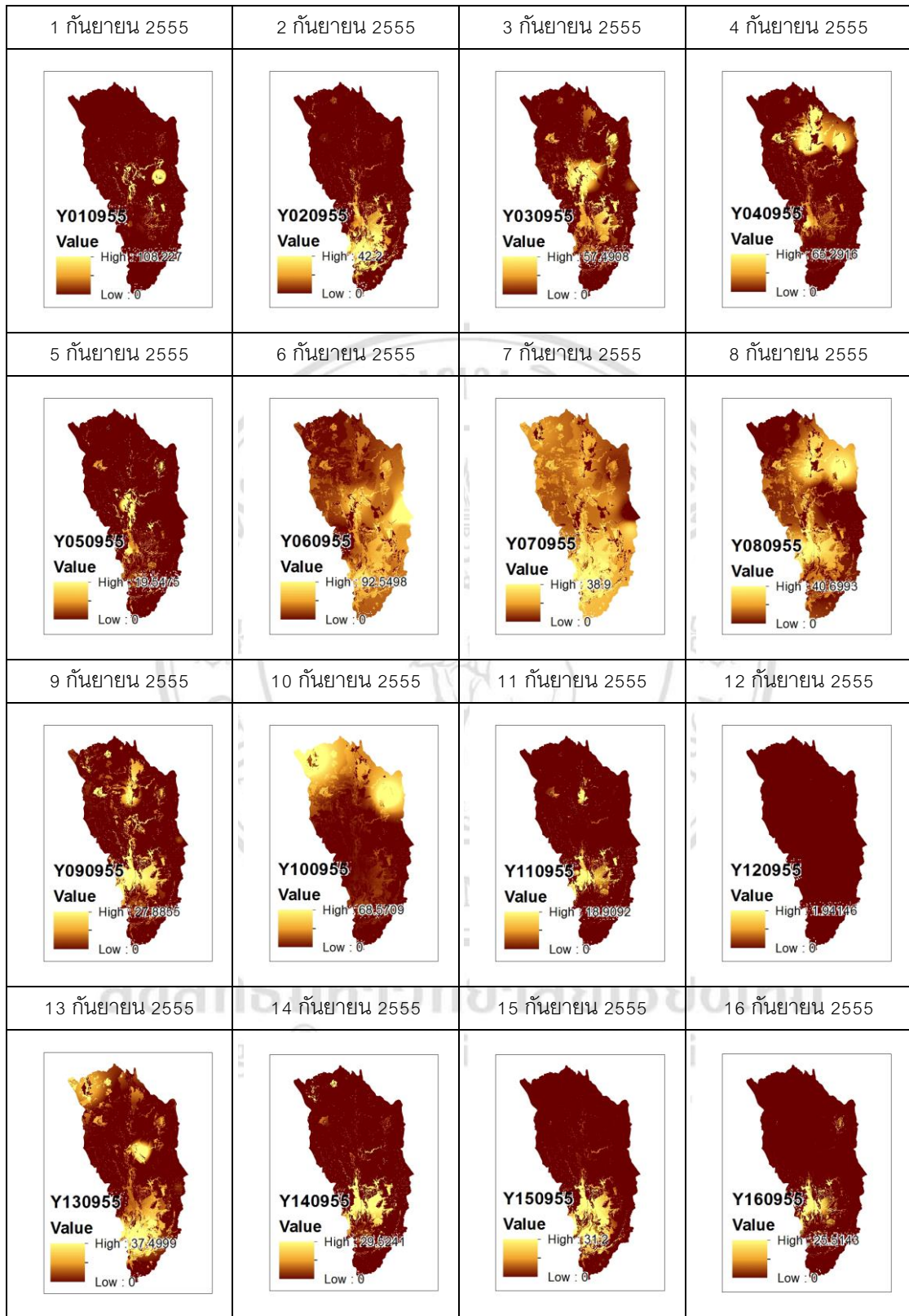
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



รูปที่ 4.27 ปริมาณตะกอนที่ตกในพื้นที่โดยแสดงอยู่ในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 สิงหาคม พ.ศ. 2555)

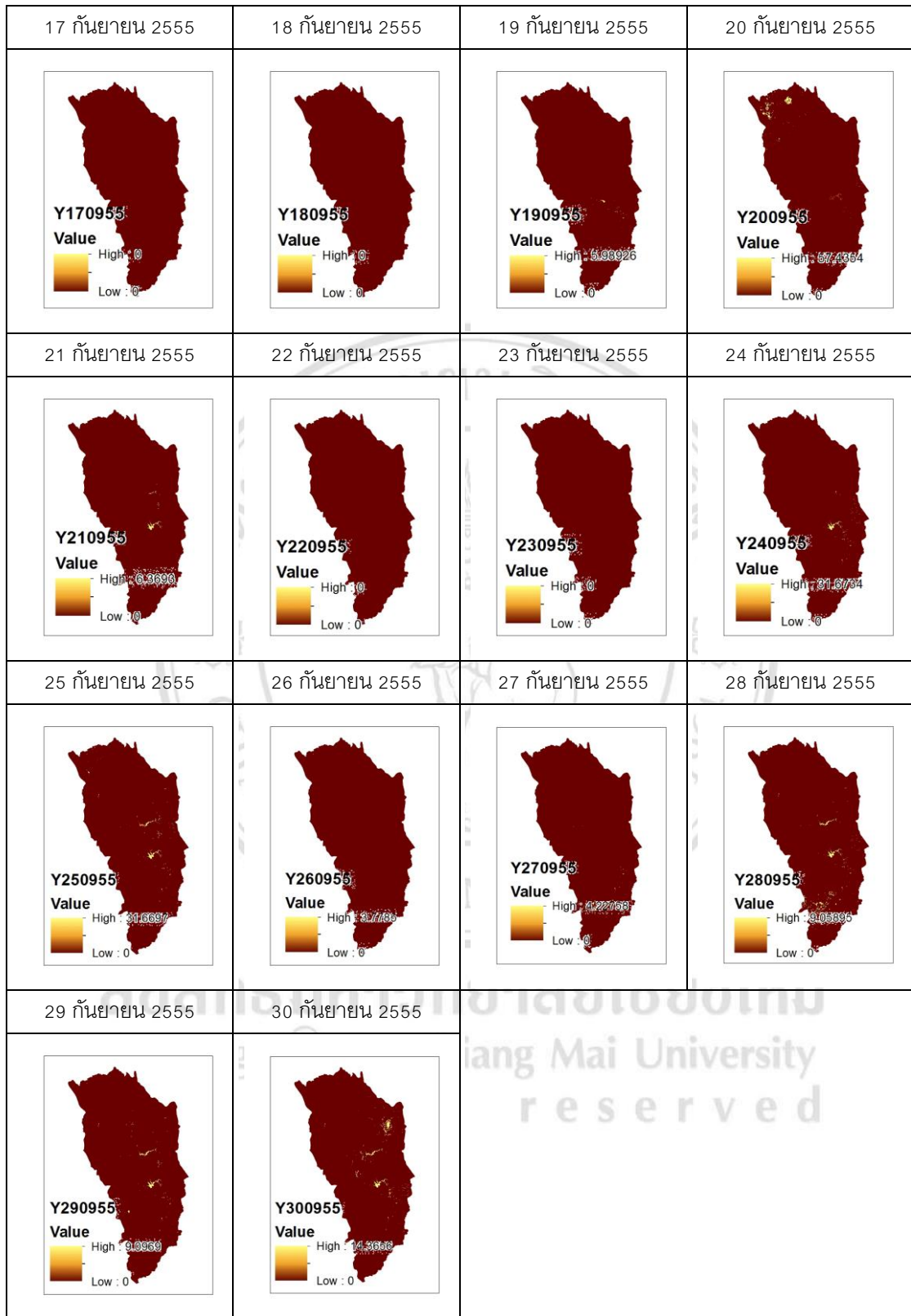


รูปที่ 4.28 ปริมาณตะกอนที่ตกในพื้นที่โดยแสดงอยู่ในรูปแบบกริดเซลล์ 15 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 31 สิงหาคม พ.ศ. 2555)

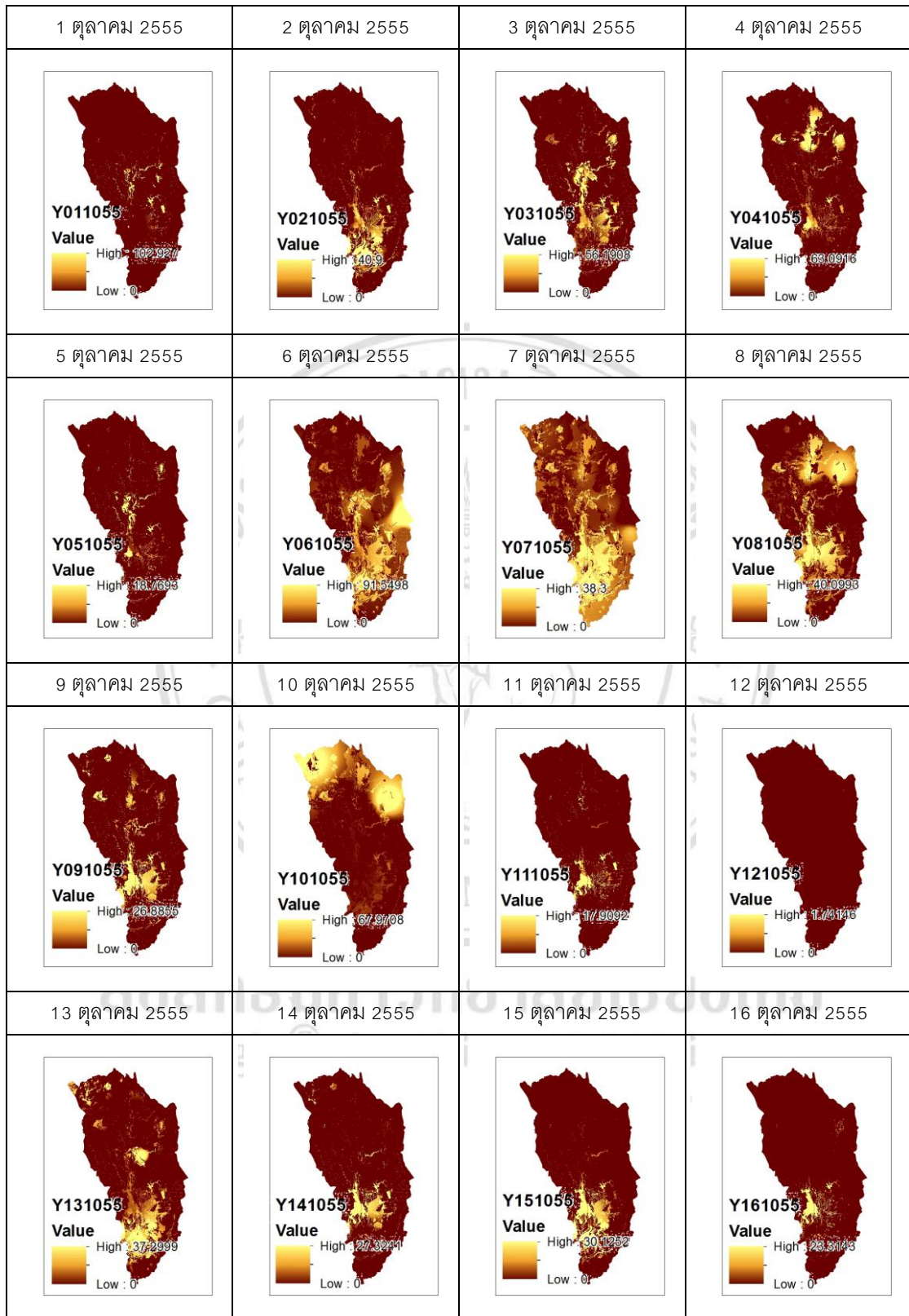


รูปที่ 4.29 ปริมาณตะกอนที่ตกในพื้นที่โดยแสดงอยู่ในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 กันยายน พ.ศ. 2555)

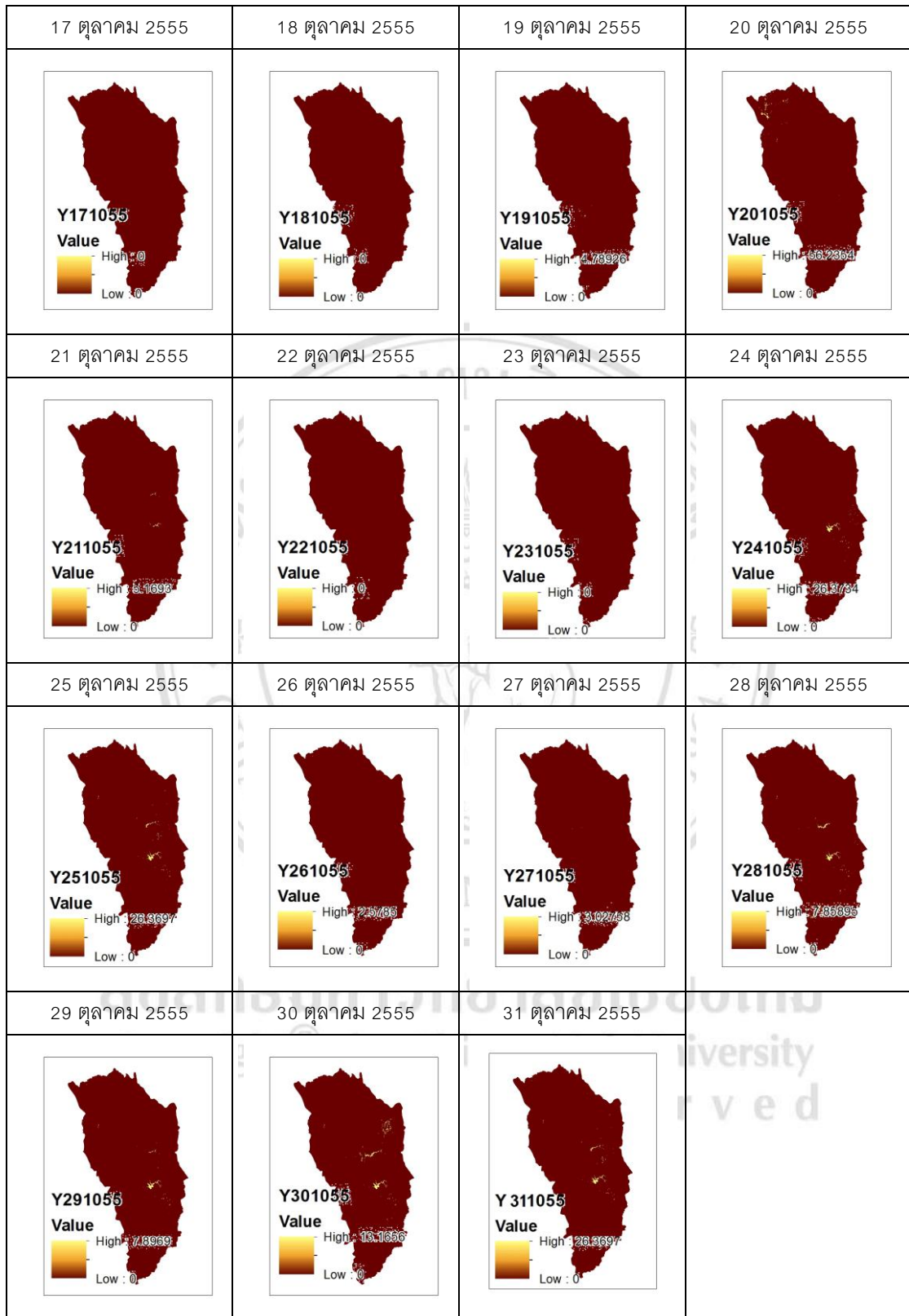




รูปที่ 4.30 ปริมาณตะกอนที่ตกในพื้นที่โดยแสดงอยู่ในรูปแบบกริดเซลล์ 14 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 30 กันยายน พ.ศ. 2555)



รูปที่ 4.31 ปริมาณตะกอนที่ตกในพื้นที่โดยแสดงอยู่ในรูปแบบกริดเซลล์ 16 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 1 – 16 ตุลาคม พ.ศ. 2555)



รูปที่ 4.32 ปริมาณตะกอนที่ตกในพื้นที่โดยแสดงอยู่ในรูปแบบกริดเซลล์ 15 วัน  
(ตั้งแต่วันที่ 17 – 31 ตุลาคม พ.ศ. 2555)

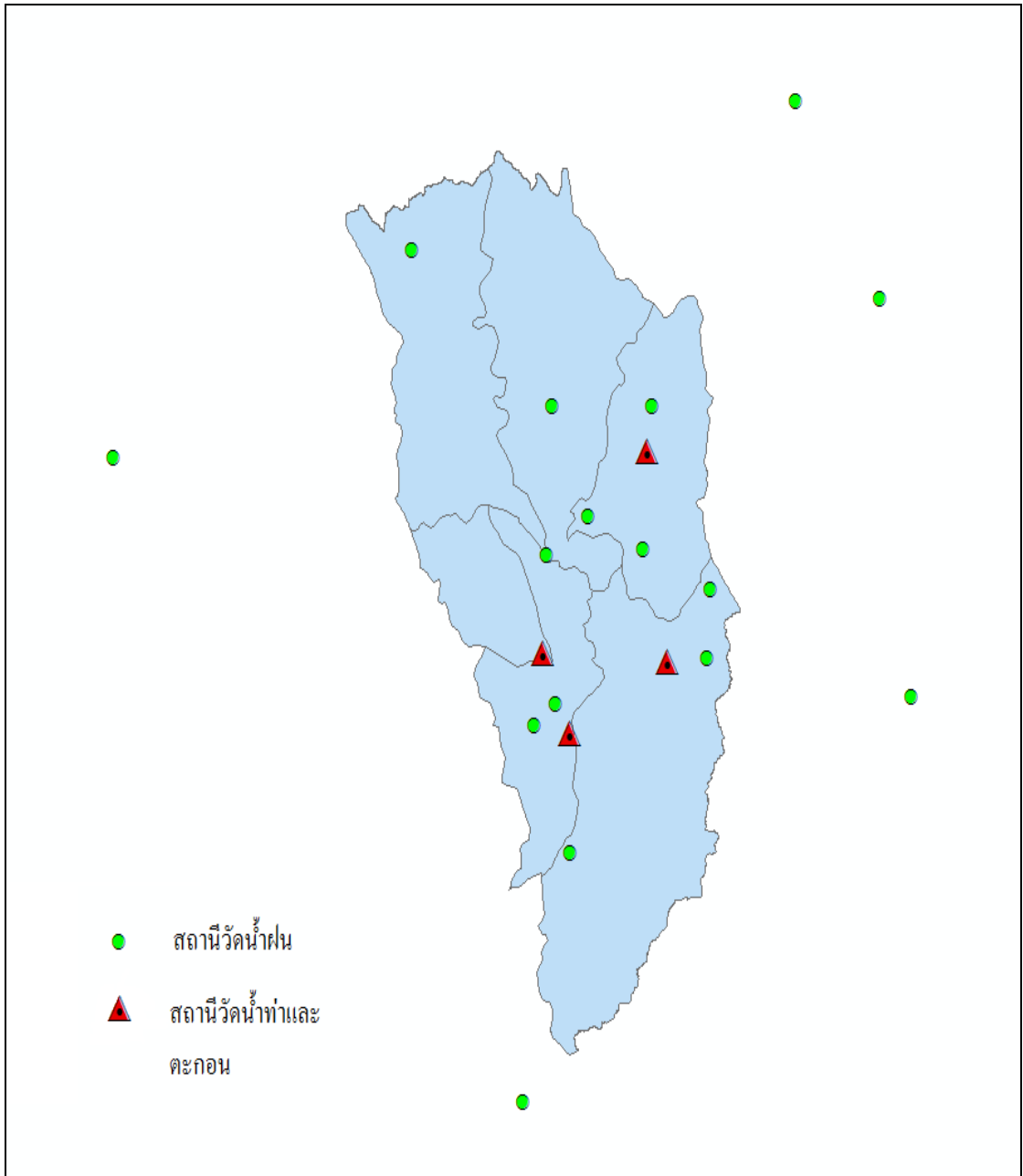
#### 4.5 แบบจำลองการพัดพาของตะกอนดิน (Sediment delivery distributed model: SEDD)

โดยใช้ทฤษฎีของ Ferro และ Porto (2000) ซึ่งเป็นสมการจำลองกระบวนการพัดพาของตะกอนดินในลุ่มน้ำ (SDR) โดยทำการวิเคราะห์ในลักษณะต่อ Grid cells (SDR<sub>i</sub>) และใช้แบบจำลองการพัดพาตะกอน (SEDD) นี้เป็นฟังก์ชันที่พิจารณาถึงเวลาในการเคลื่อนที่ภายในกริดเซลล์ ลักษณะภูมิประเทศ และลักษณะการใช้ที่ดินโดยใช้สมการ (2.33) ในกาวิเคราะห์แบบจำลองการพัดพาของตะกอนดิน ทำให้ได้แบบจำลองออกมา จากการเทียบเคียงความถูกต้องแล้วพบว่า ค่า  $\beta$  ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มของลุ่มน้ำแม่ปิงตอนบน มีค่าเท่ากับ 1.2

หลังจากวิเคราะห์ตะกอนในแต่ละพื้นที่โดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับสมการสูญเสียดินสากลดัดแปลง (MUSLE) แล้วทำการพิจารณาร่วมกับแบบจำลองการพัดพาของตะกอนดิน (Sediment delivery distributed model: SEDD) ทำให้ได้ค่าตะกอนที่ถูกพัดพา ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้จากสมการที่ (2.34) ผลที่ได้ทำให้ได้ค่าตะกอน ณ ตำแหน่งต่างๆ

#### 4.6 เปรียบเทียบความถูกต้องด้วยการพิจารณาปริมาณตะกอน

ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ทำได้โดยการใช้ค่าตะกอนที่ได้จากการตรวจวัดที่สถานีวัดตะกอน ซึ่งในที่นี้ได้ทำการเช็คทั้งหมด 4 สถานี คือ สถานี TP.1 ตำแหน่งอยู่ที่สะพานนารัฐ ต.วัดเกตุ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ และสถานี TP.21 ตำแหน่งอยู่ที่บ้านริมใต้ ต.ริมเหนือ อ.แมริม จ.เชียงใหม่ โดยมีตำแหน่งของสถานีวัดดังรูป 4.33 ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการตรวจสอบความถูกต้อง 2 ครั้งคือ 1. พิจารณาเลือกหา  $\beta$  ที่เหมาะสม ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองการพัดพาตะกอนดิน และ 2. การเทียบวัดค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอนในลำน้ำของแต่ละสถานี



รูปที่ 4.33 แสดงตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าและสถานีวัดตะกอน

#### 4.6.1. พิจารณาเลือกค่า $\beta$ ที่เหมาะสม

ในการหาปริมาณตะกอนในลำน้ำนั้น จำเป็นต้องวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองการพัดพาตะกอนของดิน (Sediment delivery distributed model: SEDD) ซึ่งมีพื้นฐานของสมการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบ exponential ซึ่งมีค่าขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ค่าความลาดชัน และระยะทางการไหลของน้ำ (ดังสมการ 2.33) จากการศึกษาของ Jainand Kothyari (2000) และ Fu et al. (2006) แล้ว ได้ทำการกำหนดกรณี  $\beta$  ออกเป็น 3 กรณีคือ กรณี  $\beta$  เท่ากับ 1.0 1.2 และ 1.4

ซึ่งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์เหล่านี้ จะนำมาทำการเทียบความถูกต้องระหว่างตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอนจริงที่ได้จากการวัดในลำน้ำ แต่ในทางปฏิบัตินั้นการเก็บตัวอย่างตะกอนของท้องน้ำ (bed load) กระทำได้ยากและไม่เป็นที่นิยมกระทำกัน ทั้งนี้เพราะเครื่องมือแพง การเก็บตัวอย่างที่จะได้ตัวแทนที่แท้จริงโดยการไปตักตะกอนท้องน้ำขึ้นมากระทำได้ยาก ดังนั้นจึงนิยมเก็บตัวอย่างเฉพาะตะกอนแขวนลอย แต่ไม่สามารถหาปริมาณตะกอนในท้องน้ำได้ ในงานวิจัยนี้จึงได้อ้างอิงสมมติฐานของ [วิระพล แต่สมบัติ, 2531] ที่ว่าโดยทั่วไปแล้วปริมาณตะกอนท้องน้ำจะมีปริมาณอยู่ที่ 10 ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณตะกอนแขวนลอย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ค่าปริมาณของตะกอนท้องน้ำคิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยเพื่อใช้ในการหาปริมาณตะกอนทั้งหมด โดยมีหลักการในการวิเคราะห์หาตะกอนทั้งหมดในลำน้ำหรือตะกอนจริง คือ

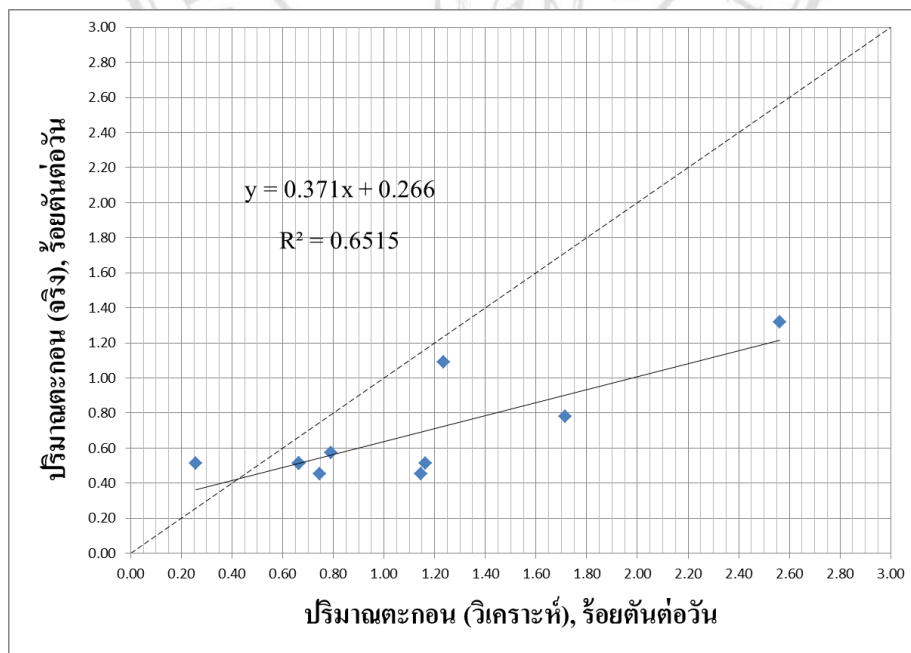
$$\begin{aligned}\text{ตะกอนจริง} &= \text{ตะกอนแขวนลอย} + \text{ตะกอนท้องน้ำ} \\ &= \text{ตะกอนแขวนลอย} + (30\% \times \text{ตะกอนแขวนลอย}) \\ &= 1.3 \times (\text{ตะกอนแขวนลอย})\end{aligned}$$

โดยที่ ตะกอนแขวนลอยได้จากการเก็บข้อมูลจากสถานีตรวจวัดตะกอนของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน กรมชลประทาน และเมื่อทำการแทนค่า  $\beta$  ในแต่ละกรณีเป็นที่เรียบร้อยแล้วจะได้ค่าตะกอนในลำน้ำของแต่ละวันออกมา ซึ่งในที่นี้ได้ทำการเลือกวันเพื่อนำมาพิจารณาทั้งหมด 10 วันคือ ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2555 ถึงวันที่ 10 สิงหาคม 2555 โดยทำการเปรียบเทียบค่าระหว่างค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอนในลำน้ำที่วัดได้จริงของสถาน TP.1 และ TP.21 ได้ผลดังตาราง 4.11-4.13

ตาราง 4.11 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอน  
 ในลำน้ำที่วัดได้จริงในแต่ละวัน (สำหรับกรณี  $\beta = 1.0$ )

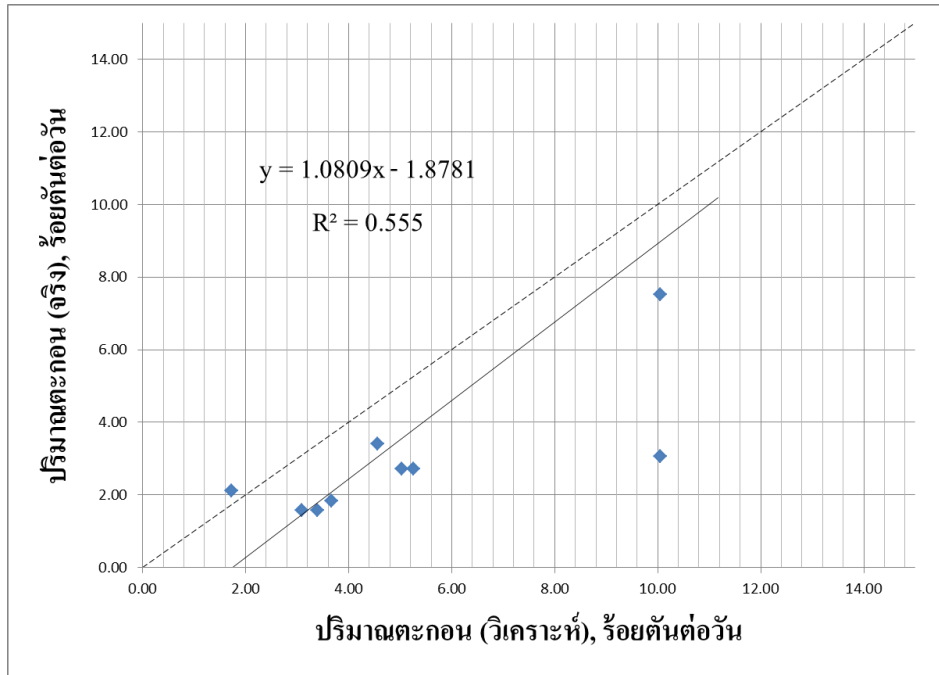
สถานี			TP.1			TP.21		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)			ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)		
			ปริมาณ ตะกอน (จริง)*	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%	ปริมาณ ตะกอน (จริง)*	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.09	1.23	-13.04	3.06	10.05	-228.30
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.58	0.79	-37.56	2.73	5.25	-92.57
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.66	-29.42	2.73	5.03	-84.41
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.26	49.99	2.12	1.73	18.17
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	1.16	-127.18	1.84	3.66	-99.54
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.45	0.75	-65.04	1.58	3.39	-115.23
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.66	-29.69	1.58	3.10	-96.52
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.45	1.15	-153.53	3.41	4.57	-33.88
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.78	1.71	-120.00	7.51	10.05	-33.71
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.32	2.56	-94.25	17.36	11.17	35.66
รวม			6.72	10.95		43.91	58.00	
Coefficient of efficiency (E)					0.81			0.74
R-square					0.65			0.56
%Dv เฉลี่ย					-61.97			-73.03

\* ตะกอนจริง = 1.3\*(ตะกอนแขวนลอย)



(ก) สถานี TP.1

รูปที่ 4.34 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์  
 กับตะกอนที่วัดได้จริงกรณี  $\beta = 1.0$



(ข) สถานี TP.21

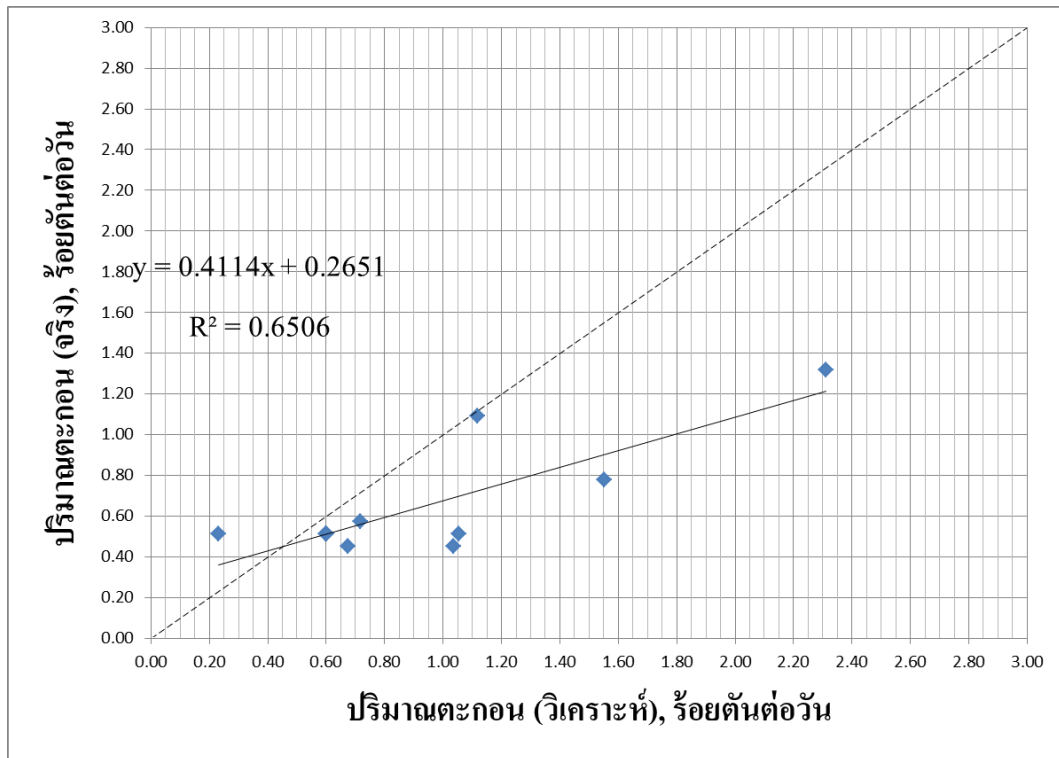
รูปที่ 4.34 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอนที่วัดได้จริง  
กรณี  $\beta = 1.0$  (ต่อ)

ตาราง 4.12 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอน  
ในลำน้ำที่วัดได้จริงในแต่ละวัน (สำหรับกรณี  $\beta = 1.2$ )

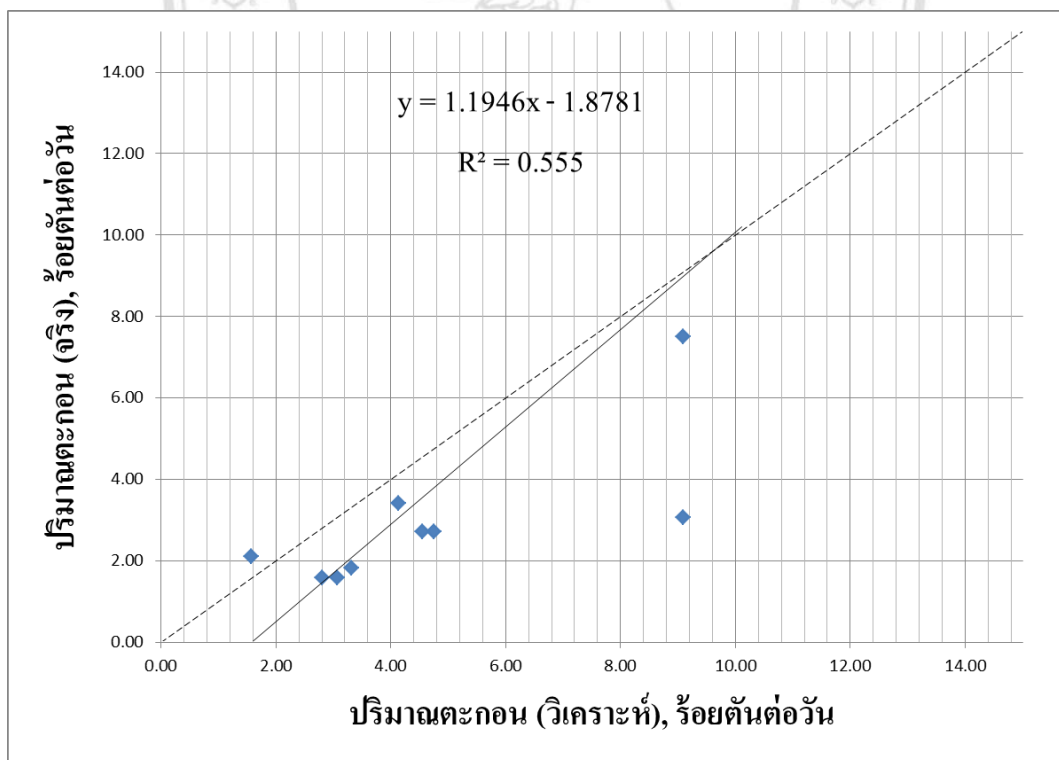
ลำดับที่	เหตุการณ์	สถานี	TP.1			TP.21			
			เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)			ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)		
				ปริมาณ ตะกอน (จริง) <sup>*</sup>	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%	ปริมาณ ตะกอน (จริง) <sup>*</sup>	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.09	1.12	-2.42	3.06	9.09	-197.03	
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.58	0.72	-24.23	2.73	4.75	-74.23	
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.60	-16.66	2.73	4.55	-66.84	
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.23	54.35	2.12	1.57	25.96	
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	1.05	-105.43	1.84	3.31	-80.54	
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.45	0.68	-49.48	1.58	3.07	-94.73	
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.60	-16.66	1.58	2.80	-77.80	
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.45	1.04	-129.96	3.41	4.13	-21.13	
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.78	1.55	-98.51	7.51	9.09	-20.97	
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.32	2.31	-75.35	17.36	10.11	41.79	
รวม			6.72	9.89		43.91	52.47		
Coefficient of efficiency (E)				0.81			0.74		
R-square				0.65			0.56		
%Dv เฉลี่ย				-46.44			-56.55		

\* ตะกอนจริง = 1.3\*(ตะกอนแขวนลอย)





(ก) สถานี TP.1



(ข) สถานี TP.21

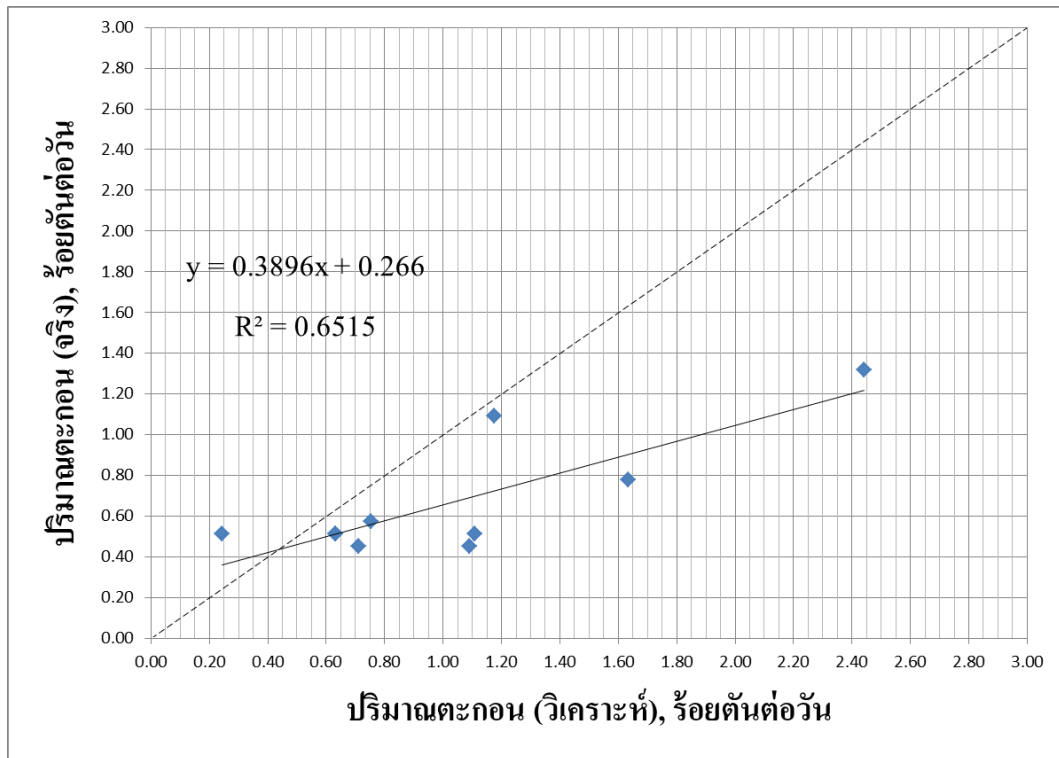
รูปที่ 4.35 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอนที่วัดได้จริง  
กรณี  $\beta = 1.2$

ตาราง 4.13 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอน  
 ในลำน้ำที่วัดได้จริงในแต่ละวัน (สำหรับกรณี  $\beta = 1.4$ )

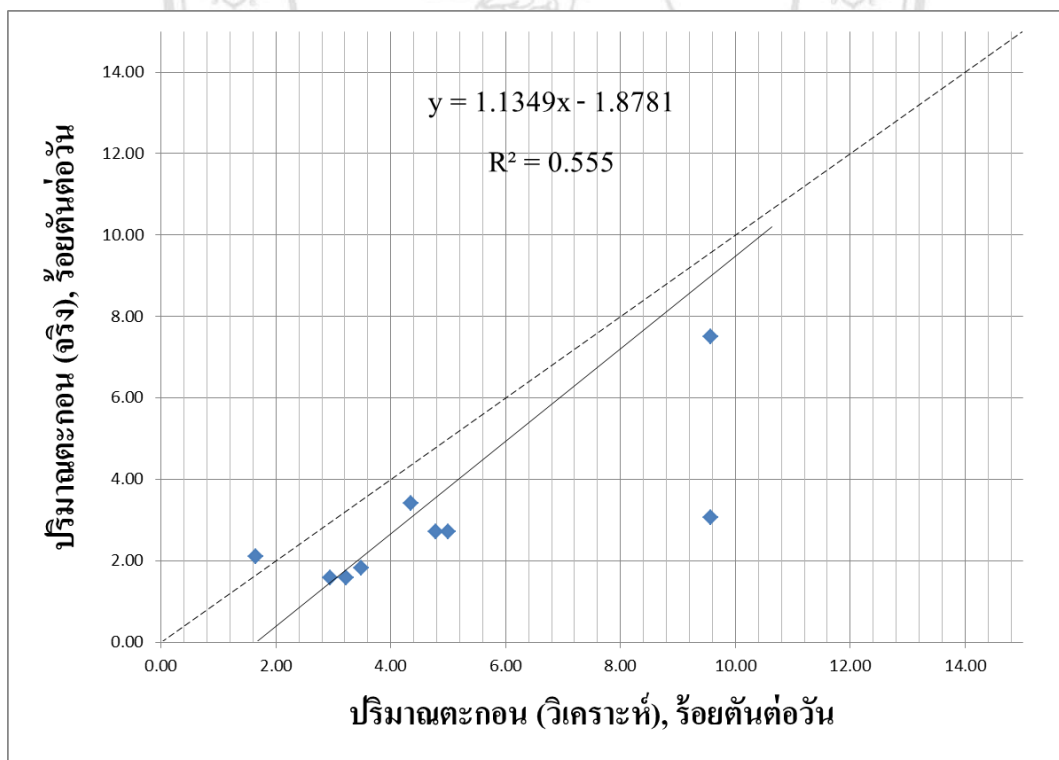
สถานี			TP.1			TP.21		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)			ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)		
			ปริมาณ ตะกอน (จริง)*	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%	ปริมาณ ตะกอน (จริง)*	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.09	1.18	-7.66	3.06	9.57	-212.67
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.58	0.75	-31.00	2.73	5.00	-83.40
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.63	-23.26	2.73	4.79	-75.63
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.24	52.37	2.12	1.65	22.06
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	1.11	-116.36	1.84	3.49	-90.04
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.45	0.71	-57.18	1.58	3.23	-104.98
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.63	-23.51	1.58	2.95	-87.16
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.45	1.09	-141.46	3.41	4.35	-27.50
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.78	1.63	-109.52	7.51	9.57	-27.34
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.32	2.44	-85.00	17.36	10.64	38.72
รวม			6.72	10.42		43.91	55.24	
Coefficient of efficiency (E)				0.81			0.74	
R-square				0.65			0.56	
%Dv เฉลี่ย				-54.26			-64.79	

\* ตะกอนจริง = 1.3\*(ตะกอนแขวนลอย)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved



(ก) สถานี TP.1



(ข) สถานี TP.21

รูปที่ 4.36 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอนที่วัดได้จริง  
กรณี  $\beta = 1.4$

จากตาราง 4.11-4.13 เป็นการ จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) ทั้ง 3 กรณีมีค่าที่เท่ากันคือที่ TP.1 เท่ากับ 0.65 และของ TP.21 เท่ากับ 0.56 แต่เมื่อพิจารณาที่ค่าเบี่ยงเบนของข้อมูล(% Deviation) เมื่อทำการเปรียบเทียบตะกอน ของสถานี TP.1 และ TP.21 ผลการวิเคราะห์ที่ได้ในกรณี  $\beta = 1.0$  ค่าเบี่ยงเบนของข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 10 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2555 จะมีค่าเท่ากับ -61.97% และ -73.03% (ดังตาราง4.11) ซึ่งหากทำการปรับแก้ค่าตัวแปรด้วยการเปลี่ยนค่า  $\beta$  เป็น 1.2 และ 1.4 จะทำให้ได้ค่าตะกอนในแต่ละกรณีเปลี่ยนไปดังตาราง 4.12 (สำหรับกรณี  $\beta = 1.2$ ) และดังตาราง 4.13 (สำหรับกรณี  $\beta = 1.4$ ) ซึ่งกรณี  $\beta = 1.2$  มีช่วงเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนของข้อมูลของสถานี TP.1 เท่ากับ -46.55% และของสถานี TP.21 เท่ากับ -56.55% และ กรณี  $\beta = 1.4$  มีค่าเบี่ยงเบนของข้อมูลที่สถานี TP.1 เท่ากับ -54.26% และ สถานี TP.21 เท่ากับ -64.79% ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงเลือกใช้  $\beta = 1.2$

#### 4.6.2. การเทียบวัดค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอนในลำน้ำของแต่ละสถานี

สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองนั้น เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นตัวกำหนดความถูกต้องแม่นยำของแบบจำลองที่ใช้ในการพิจารณา ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินหาปริมาณตะกอนในลำน้ำช่วงหน้าฝน ซึ่งคือเดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ซึ่งมีทั้งหมด 92 วัน โดยทำการเปรียบเทียบความถูกต้องระหว่างตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับตะกอนจริงที่ได้จากการวัดในลำน้ำ

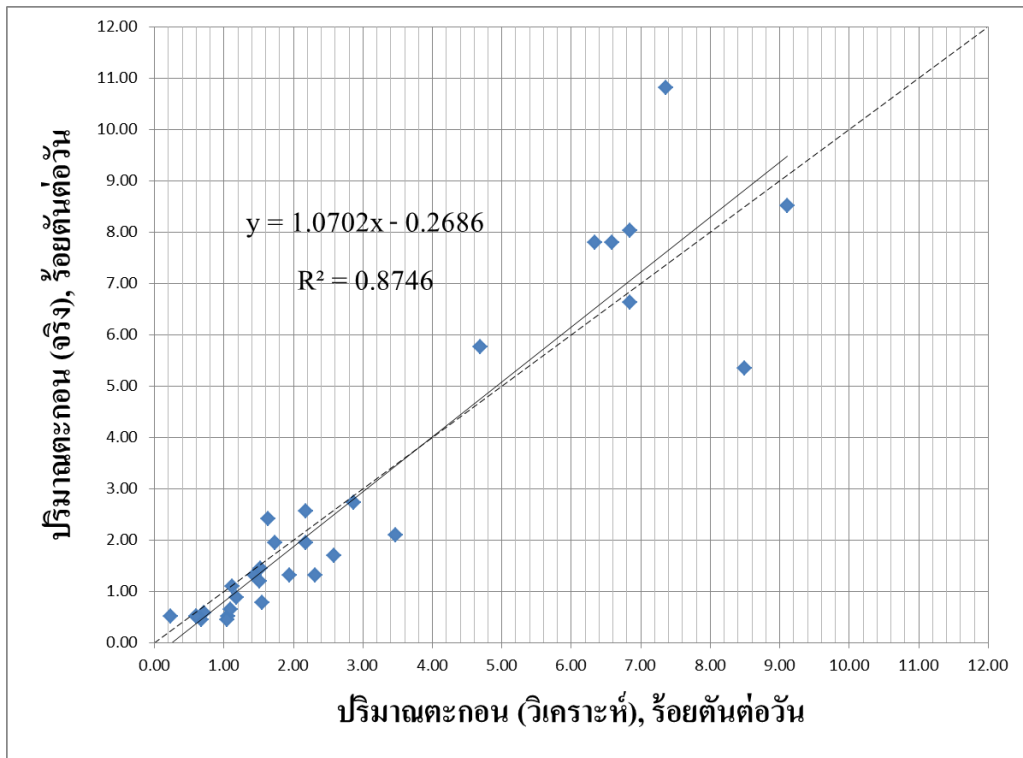
สำหรับงานวิจัยนี้ ได้ทำการเลือกสถานีตรวจวัดตะกอนเพื่อนำมาทำการเทียบความถูกต้อง 2 สถานีคือ สถานี TP.1 ตำแหน่งอยู่ที่สะพานนารัฐ ต.วัดเกต อ.เมือง จ.เชียงใหม่ และ สถานี TP.21 ตำแหน่งอยู่ที่บ้านริมใต้ ต.ริมเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่ โดยสามารถนำมาแสดงให้อยู่ในรูปแบบของตารางเปรียบเทียบ ดังตาราง 4.14-4.16 และรูปแสดงแนวโน้มของความถูกต้องดังรูป 4.37-4.20

ตาราง 4.14 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างปริมาณตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับที่วัดได้จริงในแต่ละ

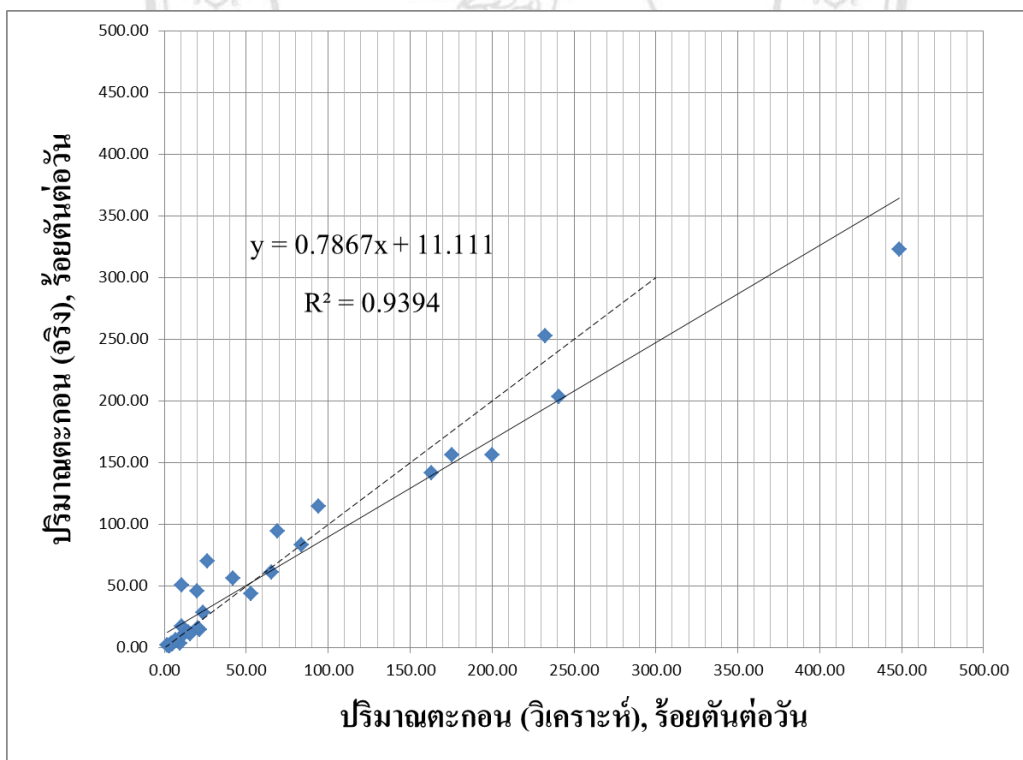
สถานี(เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555)

สถานี			TP.1			TP.21		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)			ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)		
			ปริมาณ ตะกอน (จริง*)	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%	ปริมาณ ตะกอน (จริง*)	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.09	1.12	-2.42	3.06	9.57	-212.67
2	2 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.58	0.72	-24.23	2.73	5.00	-83.40
3	3 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.60	-16.66	2.73	4.79	-75.63
4	4 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.23	54.35	2.12	1.65	22.06
5	5 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	1.05	-105.43	1.84	3.49	-90.04
6	6 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.45	0.68	-49.48	1.58	3.23	-104.98
7	7 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.51	0.60	-16.66	1.58	2.95	-87.16
8	8 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.45	1.04	-129.96	3.41	4.35	-27.50
9	9 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.78	1.55	-98.51	7.51	9.57	-27.34
10	10 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.32	2.31	-75.35	17.36	10.64	38.72
11	11 สิงหาคม 2555	AMC-II	1.44	1.52	-5.56	50.78	10.69	78.94
12	12 สิงหาคม 2555	AMC-II	2.57	2.18	14.92	14.67	21.65	-47.63
13	13 สิงหาคม 2555	AMC-II	2.41	1.64	31.96	12.18	14.77	-21.19
14	14 สิงหาคม 2555	AMC-II	1.32	1.44	-9.47	6.19	7.00	-13.04
15	15 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.64	1.09	-70.20	11.33	15.93	-40.56
16	16 สิงหาคม 2555	AMC-I	0.88	1.18	-33.66	156.03	175.70	-12.60
17	17 สิงหาคม 2555	AMC-I	2.10	3.47	-65.04	141.59	162.83	-15.00
18	18 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.69	2.58	-52.81	43.51	52.70	-21.14
19	19 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.20	1.51	-25.79	15.99	20.58	-28.69
20	20 สิงหาคม 2555	AMC-I	1.32	1.95	-47.62	28.59	23.58	17.50
21	21 สิงหาคม 2555	AMC-II	1.95	1.74	10.99	114.65	94.01	18.00
22	22 สิงหาคม 2555	AMC-II	1.95	2.18	-11.77	45.87	19.93	56.56
23	23 สิงหาคม 2555	AMC-II	2.73	2.86	-4.98	94.23	69.37	26.38
24	24 สิงหาคม 2555	AMC-III	5.76	4.69	18.51	82.87	83.67	-0.96
25	25 สิงหาคม 2555	AMC-III	7.79	6.33	18.69	61.28	65.70	-7.22
26	26 สิงหาคม 2555	AMC-III	10.82	7.37	31.88	55.91	41.80	25.24
27	27 สิงหาคม 2555	AMC-III	8.51	9.10	-6.95	69.74	26.36	62.21
28	28 สิงหาคม 2555	AMC-II	8.03	6.84	14.79	322.56	448.70	-39.11
29	29 สิงหาคม 2555	AMC-II	7.79	6.59	15.46	203.25	240.70	-18.43
30	30 สิงหาคม 2555	AMC-II	6.64	6.84	-3.10	252.65	232.50	7.97
31	31 สิงหาคม 2555	AMC-I	5.34	8.49	-59.00	156.03	200.41	-28.44
รวม			89.59	63.04		1983.80	1523.14	
Coefficient of efficiency (E)						0.94		
R-square						0.87		
%Dv เฉลี่ย						-22.68		
						-20.94		

\* ตะกอนจริง = 1.3\*(ตะกอนแขวนลอย)



(ก) สถานี TP.1



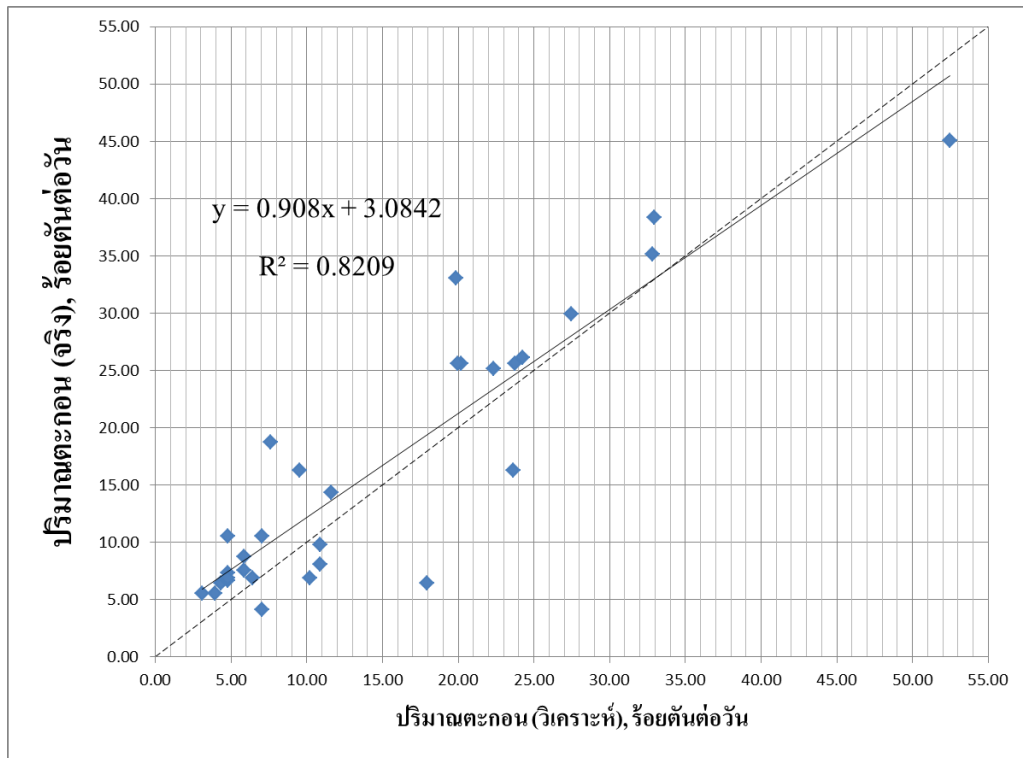
(ข) สถานี TP.21

รูปที่ 4.37 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างปริมาณตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับที่วัดได้จริง  
ในแต่ละสถานี (เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555)

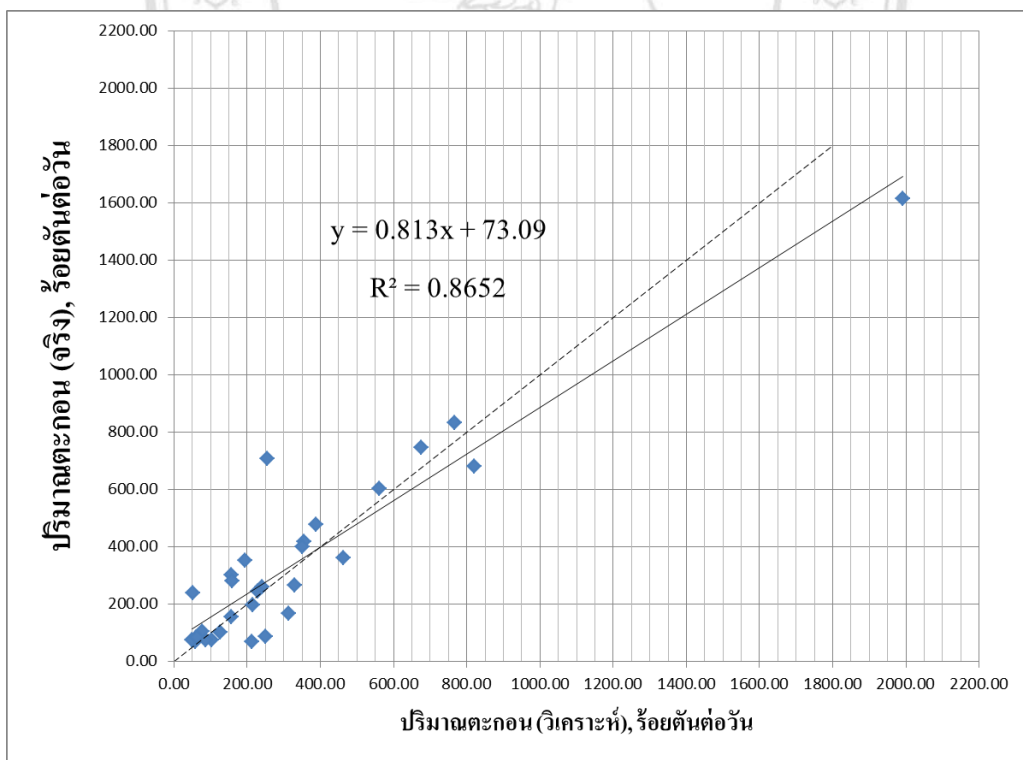
ตาราง 4.15 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างปริมาณตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับที่วัดได้จริงในแต่ละสถานี(เดือน กันยายน พ.ศ. 2555)

สถานี			TP.1			TP.21		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไขความชื้นภายในดิน	ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)			ปริมาณตะกอน (ร้อยตันต่อวัน)		
			ปริมาณตะกอน (จริง)*	ปริมาณตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%	ปริมาณตะกอน (จริง)*	ปริมาณตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 กันยายน 2555	AMC-I	4.15	7.03	-69.50	156.03	156.22	-0.12
2	2 กันยายน 2555	AMC-I	9.77	10.86	-11.18	478.03	388.15	18.80
3	3 กันยายน 2555	AMC-I	8.03	10.88	-35.51	266.00	330.69	-24.32
4	4 กันยายน 2555	AMC-II	16.30	23.62	-44.90	259.28	240.72	7.16
5	5 กันยายน 2555	AMC-III	26.08	24.25	7.00	246.09	229.45	6.76
6	6 กันยายน 2555	AMC-III	16.30	9.54	41.50	197.72	215.02	-8.75
7	7 กันยายน 2555	AMC-III	14.30	11.61	18.83	418.43	355.78	14.97
8	8 กันยายน 2555	AMC-III	29.94	27.48	8.20	833.99	765.92	8.16
9	9 กันยายน 2555	AMC-III	45.02	52.45	-16.50	602.21	560.79	6.88
10	10 กันยายน 2555	AMC-III	33.02	19.85	39.88	746.80	676.47	9.42
11	11 กันยายน 2555	AMC-III	25.61	23.75	7.29	399.21	350.58	12.18
12	12 กันยายน 2555	AMC-III	35.13	32.83	6.53	352.72	194.49	44.86
13	13 กันยายน 2555	AMC-III	25.61	20.21	21.08	362.01	463.14	-27.93
14	14 กันยายน 2555	AMC-III	25.15	22.32	11.27	679.29	820.50	-20.79
15	15 กันยายน 2555	AMC-III	38.38	32.96	14.13	1614.18	1991.82	-23.39
16	16 กันยายน 2555	AMC-II	25.61	19.97	22.05	705.94	254.06	64.01
17	17 กันยายน 2555	AMC-II	18.75	7.63	59.30	300.76	157.05	47.78
18	18 กันยายน 2555	AMC-II	10.55	7.03	33.40	166.03	312.26	-88.07
19	19 กันยายน 2555	AMC-I	7.55	5.87	22.30	86.58	250.90	-189.79
20	20 กันยายน 2555	AMC-I	6.86	6.44	6.15	69.74	212.01	-203.98
21	21 กันยายน 2555	AMC-I	8.76	5.87	32.99	279.66	159.73	42.89
22	22 กันยายน 2555	AMC-I	10.55	4.78	54.67	102.17	126.06	-23.38
23	23 กันยายน 2555	AMC-I	7.32	4.78	34.67	75.67	103.65	-36.97
24	24 กันยายน 2555	AMC-I	6.41	17.96	-180.05	75.67	86.30	-14.05
25	25 กันยายน 2555	AMC-I	6.86	10.20	-48.66	106.26	77.75	26.83
26	26 กันยายน 2555	AMC-I	5.55	3.92	29.40	82.87	61.28	26.05
27	27 กันยายน 2555	AMC-I	5.55	3.11	43.95	69.74	59.46	14.74
28	28 กันยายน 2555	AMC-I	6.41	4.34	32.28	75.67	48.46	35.97
29	29 กันยายน 2555	AMC-I	6.64	4.78	27.93	239.62	52.14	78.24
30	30 กันยายน 2555	AMC-I	6.86	4.78	30.30	82.87	63.10	23.85
รวม			493.01	64.53		10131.26	837.93	
Coefficient of efficiency (E)						0.91		
R-square						0.82		
%Dv เฉลี่ย						-5.73		

\* ตะกอนจริง = 1.3\*(ตะกอนแขวนลอย)



(ก) สถานี TP.1



(ข) สถานี TP.21

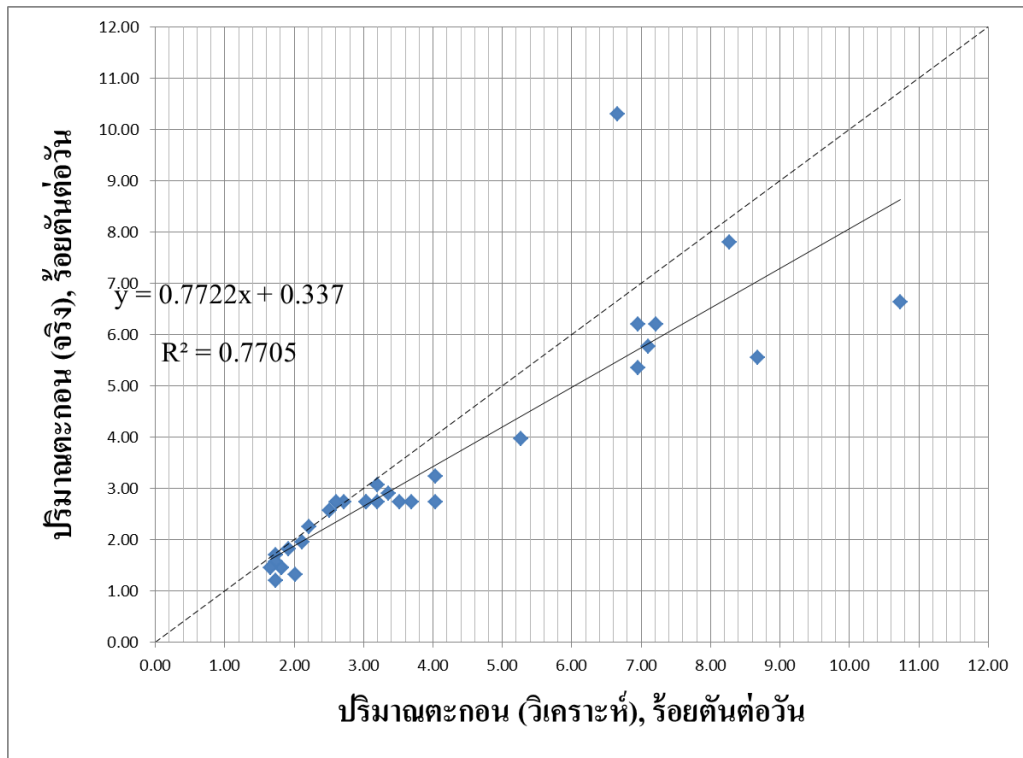
รูปที่ 4.38 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างปริมาณตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับที่วัดได้จริง ในแต่ละสถานี(เดือน กันยายน พ.ศ. 2555)



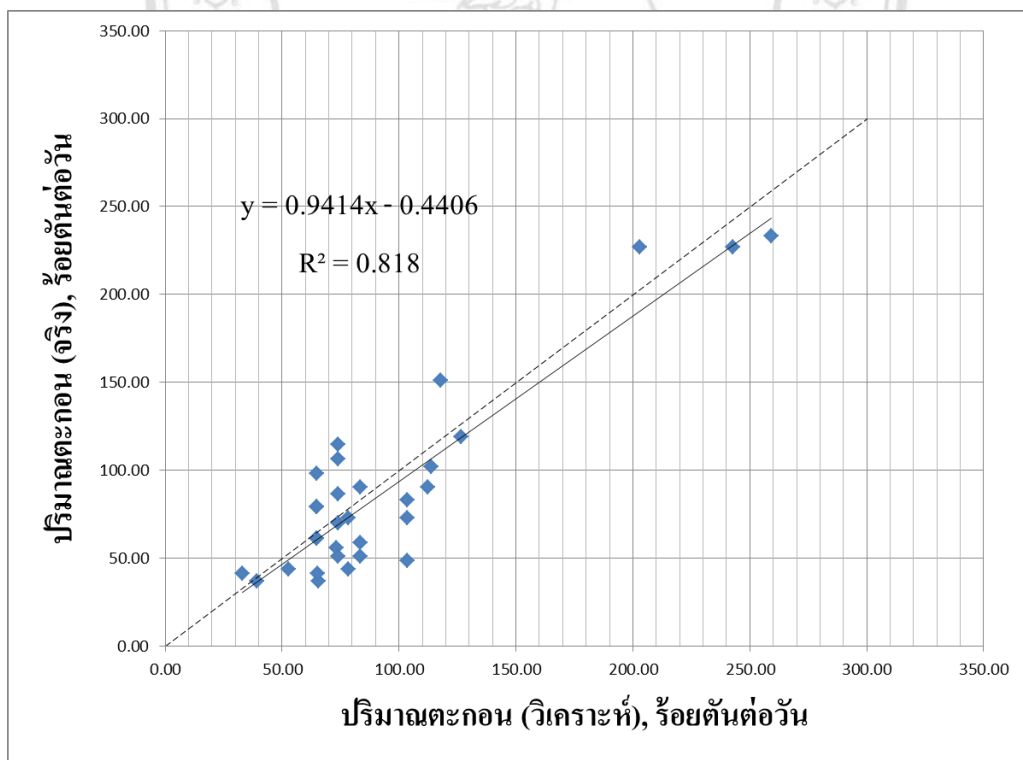
ตาราง 4.16 แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างปริมาณตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับที่วัดได้จริงในแต่ละสถานี(เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555)

สถานี			TP.1			TP.21		
ลำดับที่	เหตุการณ์	เงื่อนไข ความชื้น ภายในดิน	ปริมาณตะกอน (ร้อยละต่อวัน)			ปริมาณตะกอน (ร้อยละต่อวัน)		
			ปริมาณ ตะกอน (จริง)*	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%	ปริมาณ ตะกอน (จริง)*	ปริมาณ ตะกอน (วิเคราะห์)	Dv%
1	1 ตุลาคม 2555	AMC-I	10.29	6.66	35.23	102.17	113.86	-11.44
2	2 ตุลาคม 2555	AMC-I	7.79	8.28	-6.25	226.91	242.86	-7.03
3	3 ตุลาคม 2555	AMC-I	6.64	10.73	-61.71	118.96	126.59	-6.42
4	4 ตุลาคม 2555	AMC-I	6.19	7.22	-16.51	90.37	83.47	7.63
5	5 ตุลาคม 2555	AMC-I	5.76	7.11	-23.40	114.65	74.05	35.41
6	6 ตุลาคม 2555	AMC-I	5.55	8.68	-56.51	226.91	203.02	10.53
7	7 ตุลาคม 2555	AMC-I	6.19	6.96	-12.31	233.22	259.04	-11.07
8	8 ตุลาคม 2555	AMC-I	5.34	6.96	-30.26	90.37	112.40	-24.38
9	9 ตุลาคม 2555	AMC-I	3.96	5.27	-33.09	55.91	73.21	-30.94
10	10 ตุลาคม 2555	AMC-I	3.23	4.03	-24.72	41.20	32.95	20.02
11	11 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.89	3.36	-16.11	36.76	39.33	-7.00
12	12 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.73	3.53	-29.24	79.23	65.00	17.97
13	13 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.73	3.20	-17.16	72.68	78.21	-7.61
14	14 ตุลาคม 2555	AMC-I	3.06	3.20	-4.36	106.26	74.05	30.31
15	15 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.73	2.72	0.38	82.87	103.39	-24.77
16	16 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.73	2.61	4.17	72.68	103.39	-42.26
17	17 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.73	3.03	-11.23	79.23	65.00	17.97
18	18 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.73	4.03	-47.90	61.28	65.00	-6.07
19	19 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.73	3.69	-35.39	61.28	65.00	-6.07
20	20 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.73	3.03	-11.23	58.57	83.47	-42.53
21	21 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.57	2.51	2.11	50.78	74.05	-45.83
22	22 ตุลาคม 2555	AMC-I	2.25	2.21	1.86	48.30	103.39	-114.08
23	23 ตุลาคม 2555	AMC-I	1.95	2.11	-8.13	43.51	78.18	-79.69
24	24 ตุลาคม 2555	AMC-I	1.82	1.92	-5.47	36.76	65.46	-78.08
25	25 ตุลาคม 2555	AMC-I	1.44	1.82	-26.76	41.20	65.20	-58.26
26	26 ตุลาคม 2555	AMC-I	1.44	1.82	-26.76	43.51	52.61	-20.92
27	27 ตุลาคม 2555	AMC-I	1.69	1.73	-2.47	50.78	83.47	-64.39
28	28 ตุลาคม 2555	AMC-I	1.56	1.73	-10.78	86.58	74.05	14.47
29	29 ตุลาคม 2555	AMC-I	1.44	1.65	-14.92	98.16	65.00	33.79
30	30 ตุลาคม 2555	AMC-I	1.20	1.73	-43.80	69.74	74.05	-6.17
31	31 ตุลาคม 2555	AMC-I	1.32	2.02	-52.69	151.15	117.88	22.01
รวม			107.40	125.56		2731.95	2916.63	
Coefficient of efficiency (E)					0.88			0.90
R-square					0.77			0.82
%Dv เฉลี่ย					-18.88			-15.64

\* ตะกอนจริง = 1.3\*(ตะกอนแขวนลอย)



(ก) สถานี TP.1



(ข) สถานี TP.21

รูปที่ 4.39 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างปริมาณตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์กับที่วัดได้จริง  
ในแต่ละสถานี(เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555)

จากตาราง 4.14-4.16 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างตะกอนที่วัดได้จริงเทียบกับผลวิเคราะห์นั้น จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนของข้อมูล (% Deviation) เฉลี่ยของข้อมูลอยู่ที่ 3.08 เปอร์เซ็นต์ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) ของแต่ละสถานี 0.77-0.94 ซึ่งเส้นแนวโน้มของค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบความถูกต้องระหว่างค่าที่ได้จากการวัดจริงเทียบกับการวิเคราะห์ (ดังรูป 4.37-4.39) จะมีลักษณะที่อยู่ต่ำกว่าเส้นเช็คความถูกต้อง ซึ่งหมายถึงค่าตะกอนที่ได้จากการวิเคราะห์ส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มที่มีค่ามากกว่าที่ตรวจวัดได้จริง เนื่องจากการไหลในทางน้ำจริงอาจจะมีสิ่งกีดขวาง เช่น เขื่อน ฝายกันน้ำนั้น แต่การไหลในโปรแกรมจะคิดเพียงจากระดับชั้นความสูงที่ได้จากฐานข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved