หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

สภาพแวดล้อมทั่วไปของพื้นที่ศึกษาและการตรวจเอกสาร

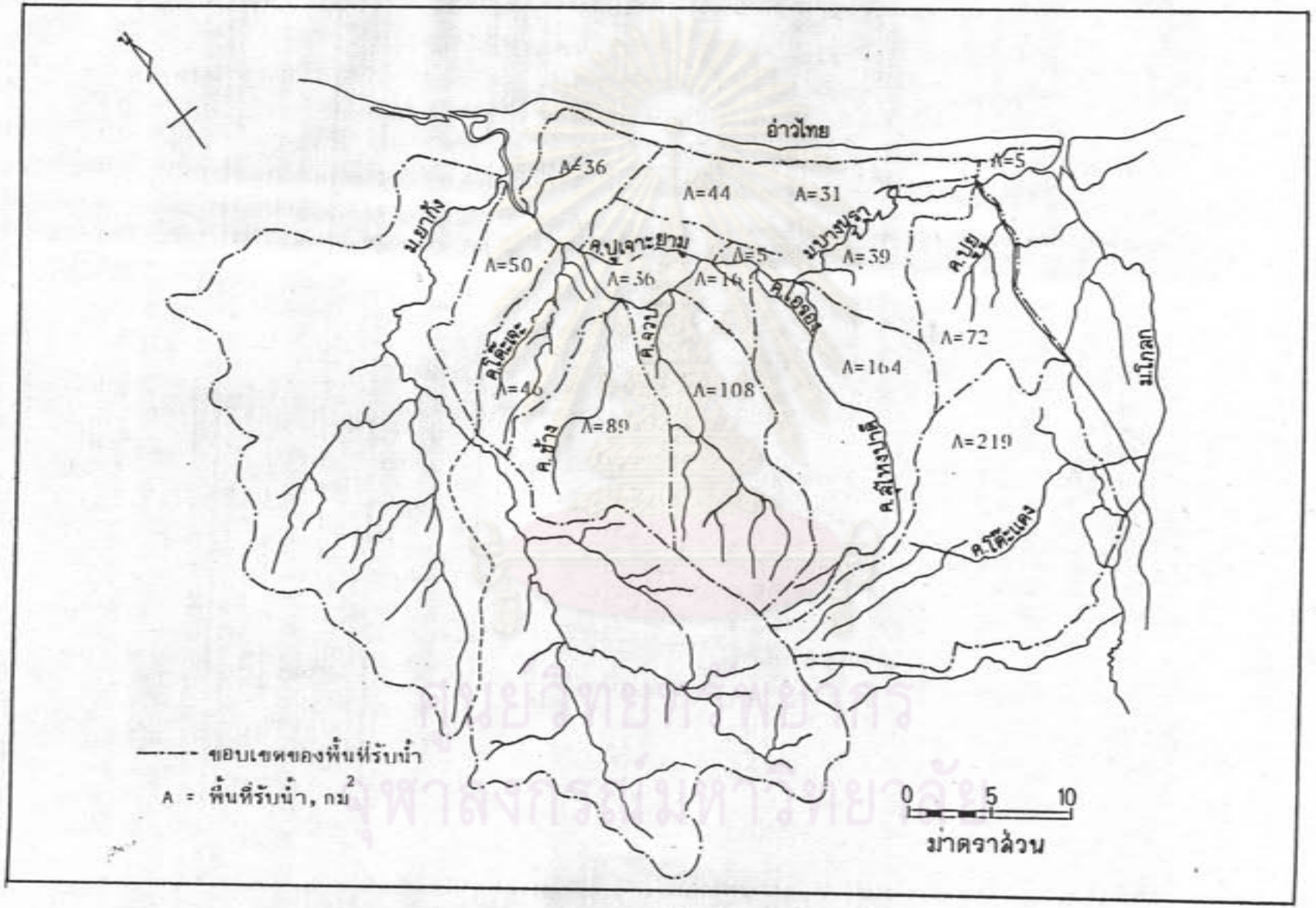
2.1 สภาพภูมิประเทศ

ภูมิประเทศของจังหวัดนราธิวาส จำแนกออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1) พื้นที่เป็นป่าและภูเขาอยู่ทางทิศตะวันตกจดเทือกเขาสันกาลาคีรีติดต่อกับชายแดนมาเลเซียได้แก่ท้องที่ อำเภอแว้ง กิ่งอำเภอสุคิริน อำเภอรือเสาะ และอำเภอระแงะ
2) พื้นที่ราบเชิงเขา ได้แก่ ท้องที่อำเภอบาเจาะ อำเภอยี่งอ อำเภอสุไหงปาดี อำเภอสุไหงโกลก
3) พื้นที่ราบชายทะเล ได้แก่ ท้องที่ อำเภอเมืองนราธิวาส อำเภอบาเจาะ และอำเภอตากใบ พื้นที่ราบเหล่านี้ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นพรุ หรือ ที่ลุ่มมีน้ำขังเกือบตลอดทั้งปี เช่น พรุโต๊ะแดง พรุกาบแดง เป็นต้น

เนื่องจากทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดมีเทือกเขาสูง ๆ เป็นแนวกั้นลมมรสุมเป็นอย่างดีจึงทำให้เกิดลำน้ำที่มีต้นน้ำจากเทือกเขาเหล่านี้และไหลลงสู่ทะเลทางทิศตะวันออกหลายสายด้วยกัน เช่น แม่น้ำสุไหงโกลก แม่น้ำยากัง คลองปูยู คลองโต๊ะแดง คลองสุไหงปาดี ฯลฯ ดังแสดงในรูป 2-1 ในฤดูฝนน้ำจะท่วมพื้นที่ราบเชิงเขาและที่ราบลุ่มเป็นแห่ง ๆ โดยเฉพาะในที่ราบลุ่มที่เป็นมีลักษณะพรุจะมีน้ำท่วมขังอยู่ตลอดเวลา น้ำที่ท่วมขังนี้จะค่อย ๆ ระบายลงแม่น้ำบางนรา และไหลลงสู่ทะเลในที่สุด

สำหรับบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่ม มีลักษณะต่ำราบเรียบอยู่ริมสองฝั่งของแม่น้ำบางนรา และพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นที่ราบน้ำท่วมถึง มีระดับพื้นดินเฉลี่ยระหว่างประมาณ +1.000 เมตร-รทก. ถึง +2.000 เมตร-รทก.



รูป 2-1 แผนที่แสดงขอบเขตและขนาดพื้นที่รับน้ำของลำน้ำสาขาของลำน้ำบางนรา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 สภาพภูมิอากาศ

เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ทางด้านตะวันออกในเขตภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งมีลักษณะเป็นคาบสมุทรยื่นออกไปในทะเลและอยู่ใกล้แนวศูนย์สูตร ลักษณะภูมิอากาศจึงเป็นแบบฝนเมืองร้อนตลอดปี อีกทั้งยังได้รับอิทธิพลจากมรสุมอย่างเต็มที่ตลอดทั้งปี คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และ ดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้ ในระหว่างที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดมาในเดือนตุลาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ฝนจะตกหนัก เนื่องจากลมมรสุมนี้จะปะทะทิวเขาสันกาลาคีรีกับเทือกเขาที่อยู่ด้านตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดนราธิวาส ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาลมฝนมาปะทะเทือกเขานี้ ซึ่งจะทำหน้าที่กำบังฝน เป็นเหตุให้ฝนตกน้อยกว่าทางฝั่งตะวันตก(ด้านทะเลอันดามัน) ในช่วงต่อของลมมรสุมทั้งสองนี้อาจมีลมพายุดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้ พัดเข้ามาเป็นเหตุให้เกิดลมพายุฟ้าคะนองและมีฝนตกหนักได้ ซึ่งจะอยู่ในช่วงประมาณเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน สถานีตรวจอากาศจังหวัดนราธิวาส ซึ่งดำเนินงานโดยกรมอุตุนิยมวิทยาได้บันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายวัน และสรุปข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2494 ถึง พ.ศ. 2523) ดังแสดงในตาราง 2-1 และรูป 2-2 ซึ่งสรุปได้ดังนี้

2.2.1 ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยของจังหวัดนราธิวาสระหว่างปี พ.ศ. 2494 ถึง พ.ศ. 2523 มีค่าประมาณ 2,618.8 มิลลิเมตร จากสถิติน้ำฝนในรอบ 30 ปีที่ผ่านมาฝนจะตกหนักในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคมโดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 639.0 และ 503.7 มิลลิเมตรตามลำดับ ซึ่งจะมีฝนตก 22-23 วันในช่วงสองเดือนนี้ บริเวณอำเภอที่อยู่ทางด้านเทือกเขาหรือในบริเวณตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัด จะมีฝนตกโดยเฉลี่ยประมาณ 2,600-2,700 มิลลิเมตรต่อปี เช่น ที่อำเภอแว้ง อำเภอสุไหงโกลก เป็นต้น ปริมาณฝนจะน้อยลงในบริเวณที่ราบชายฝั่งทะเล เช่นในท้องที่อำเภอตากใบ อำเภอระแงะ คือ ประมาณ 700-2,000 มิลลิเมตรต่อปี ในระหว่างฤดูมรสุมบางครั้งอาจมีฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลา 3-5 วัน ซึ่งเป็นเหตุให้มีปริมาณน้ำฝนมากถึง 200-600 มิลลิเมตรหรือมากกว่า ทำให้บริเวณที่ราบลุ่มเกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลัน โดยทั่วไปพื้นที่บริเวณพรุจะถูกน้ำท่วมทุกปี และมีน้ำขังอยู่เกือบตลอดปี

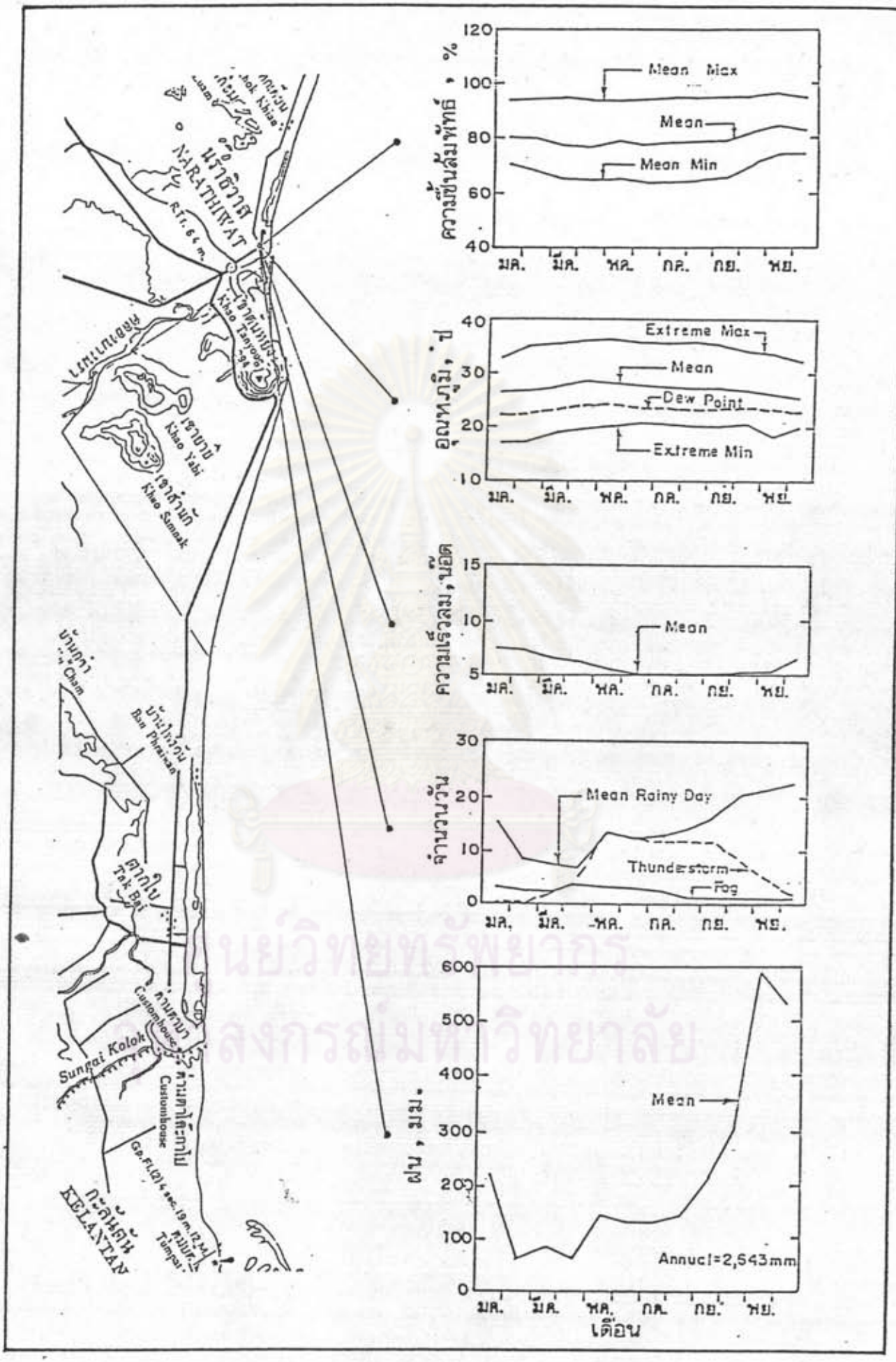
ตาราง 2-1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดนราธิวาส (พ.ศ.2494-พ.ศ.2523)

Station NARATHIWAT
Index Station 48 583
Latitude 06° 25' N.
Longitude 101° 49 E.

Elevation of station above MSL.	2	meters
Height of barometer above MSL.	5	meters
Height of thermometer above ground	1.23	meters
Height of wind vane above ground	12.50	meters
Height of raingauge	0.80	meters

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Pressure (+ 1000 or 900 mbs.)													
Mean	11.97	11.53	10.72	09.43	08.48	08.70	08.84	08.93	09.39	10.04	10.45	11.43	09.99
Ext. Max.	18.91	18.95	18.25	15.85	14.70	14.10	14.44	15.00	15.54	15.85	16.90	17.30	18.95
Ext. Min.	04.90	04.95	03.47	03.12	02.67	02.65	02.25	02.50	02.17	02.45	04.08	04.22	02.15
Mean daily range	3.49	3.66	4.05	4.10	3.99	3.66	3.66	3.88	4.27	4.29	3.89	3.59	3.88
Temperature (°C.)													
Mean	26.1	26.9	27.7	28.6	28.4	28.0	27.7	27.5	27.4	27.0	26.2	25.9	27.3
Mean Max.	29.8	30.8	31.9	33.0	32.8	32.4	32.1	32.0	31.9	30.8	29.3	29.0	31.3
Mean Min.	22.2	22.3	22.7	23.4	23.8	23.5	23.1	23.1	23.1	23.1	23.0	22.8	23.0
Ext. Max.	33.6	35.1	35.8	36.4	36.9	36.0	35.8	36.0	36.4	35.0	33.9	32.5	36.9
Ext. Min.	17.1	17.5	19.0	19.8	20.5	21.0	20.7	20.6	20.2	20.3	18.7	19.8	17.1
Relative Humidity (%)													
Mean	81.0	79.0	78.0	77.0	79.0	79.0	79.0	79.0	80.0	83.0	86.0	85.0	80.0
Mean Max.	94.1	94.0	94.3	94.0	94.0	94.4	94.7	94.7	94.9	95.7	96.7	96.7	94.8
Mean Min.	69.6	67.4	65.2	64.7	65.2	64.9	65.2	65.1	65.9	71.2	76.0	75.3	68.0
Ext. Min.	49.0	47.0	40.0	50.0	42.0	40.0	42.0	43.0	42.0	46.0	53.0	56.0	40.0
Dew Point (°C.)													
Mean	22.5	22.7	23.2	24.0	24.1	23.8	23.5	23.4	23.5	23.7	23.6	23.0	23.4
Evaporation (mm.)													
Mean - Pan						No Observation							
Cloudiness (0 - 8)													
Mean	5.6	5.0	5.7	4.6	5.8	6.0	6.0	6.2	6.2	6.3	6.5	6.3	5.8
Sunshine Duration (hr.)													
Mean						No Observation							
Visibility (km.)													
0700 L.S.T.	7.3	7.0	7.3	7.5	8.1	8.4	8.3	8.3	8.2	8.0	7.3	7.3	7.8
Mean	10.7	11.2	11.2	10.9	10.5	10.7	10.5	10.5	10.5	10.2	9.7	9.5	10.5
Wind (Knots)													
Prevailing wind	E	E	E	NE	NE	NE	NE	NE	W	NE	NE	E	-
Mean wind speed	6.9	6.8	6.1	5.8	5.1	4.7	4.5	4.6	4.8	4.8	5.0	6.1	-
Max. wind speed	40 NE ENE, E	33 E	40 E	35 E SE	50 SW	45 E,W	55 NW	50 W	45 W	55 W	60 NE	45 NE	60 NE
Rainfall (mm.)													
Mean	200.5	53.8	73.9	62.8	145.3	135.6	137.2	158.7	203.2	304.9	639.0	503.7	2618.8
Mean rainy days	13.9	7.9	6.8	6.7	13.0	12.8	13.3	15.2	16.4	20.3	22.0	22.5	170.8
Greatest in 24 hr.	625.9	117.7	154.2	109.9	105.6	115.3	91.1	81.0	124.3	145.9	356.1	291.5	625.9
Day/Year	1/55	15/53	25/73	23/79	2/51	23/54	10/69	3/78	19/68	20/65	28/59	4/66	1/55
Number of days with													
Haze	7.0	10.1	10.9	13.3	8.8	7.2	7.4	6.8	5.8	6.0	5.3	4.0	92.6
Fog	2.8	2.2	1.8	3.4	3.3	2.6	2.3	1.3	1.3	1.4	1.2	1.2	24.8
Hail	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Thunderstorm	0.2	0.5	1.9	5.2	13.2	12.0	12.6	12.1	11.3	8.8	5.1	1.4	84.3
Squall	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Remark : Temperature 1956 - 1980



รูป 2-2 สภาพภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2494 - พ.ศ. 2523) อ.เมือง จ.นราธิวาส

2.2.2 ลม

ลมที่พัดผ่านพื้นที่ มีความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือน 4.5-6.9 น็อต(8-13 กม./ชม.) รูป 2-3 แสดงผังลม (wind rose) ซึ่งจะสังเกตุได้ว่าทิศทางลมส่วนใหญ่จะพัดมาจากทางทิศตะวันออก และตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม ทิศทางลมส่วนใหญ่จะพัดมาจากทิศตะวันออก มีความเร็วเฉลี่ย 6.1-6.9 น็อต (11-13 กม./ชม.) ส่วนในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายน ทิศทางลมส่วนใหญ่จะพัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีความเร็วเฉลี่ย 4.5-5.1 น็อต (8-9 กม./ชม.) จากสถิติข้อมูลลมในช่วง 30 ปี (พ.ศ. 2494-2523) ความเร็วลมสูงสุดเท่าที่ตรวจวัด มีค่า 60 น็อต (111 กม./ชม.) เกิดขึ้นในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงมรสุมเปลี่ยนแปลง และเป็นลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

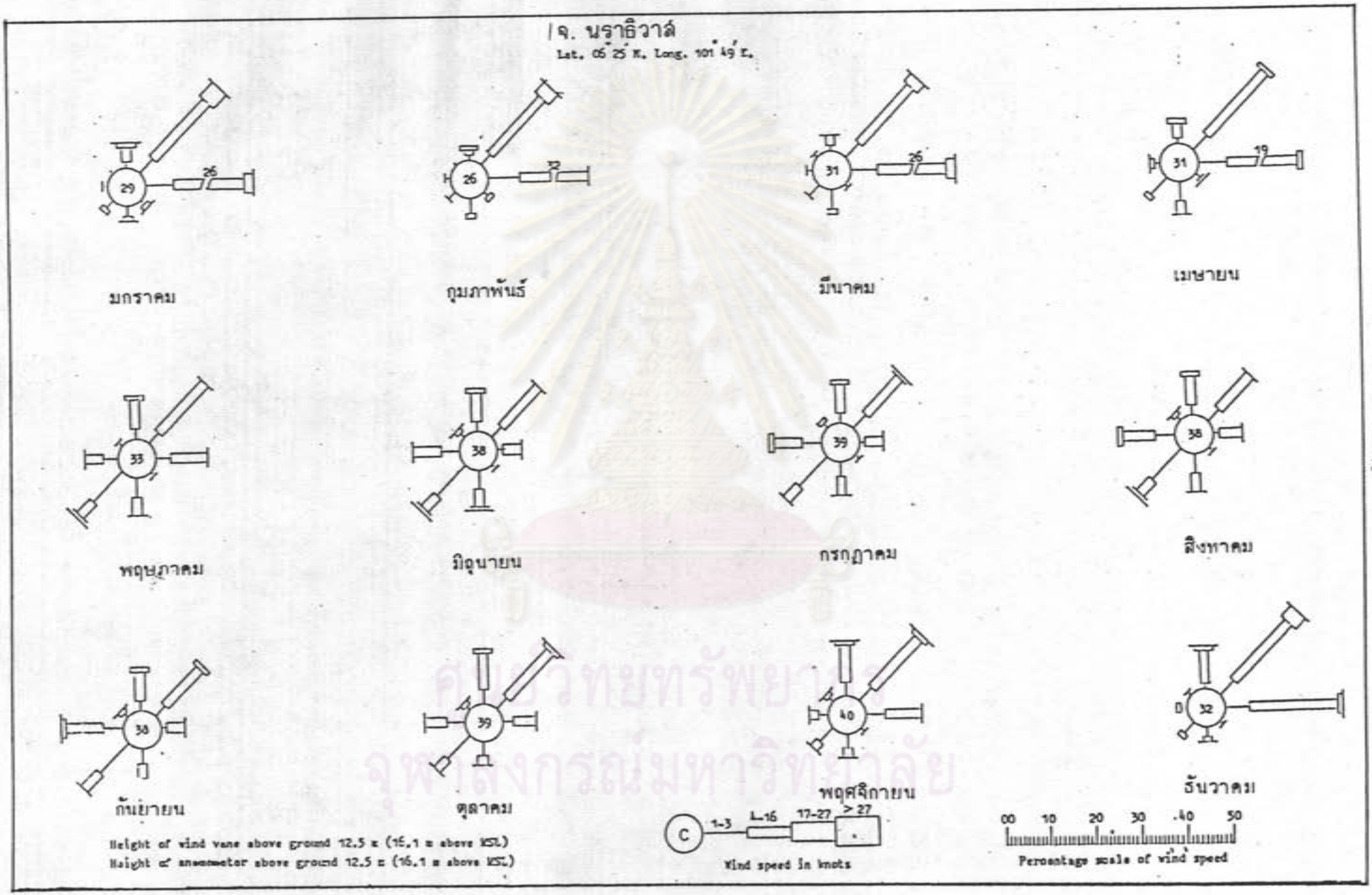
2.2.3 อุณหภูมิ

โดยทั่ว ๆ ไป ภาคใต้ของประเทศไทยมีอุณหภูมิ ไม่แตกต่างกันมากนักตลอดปี คือ อยู่ในช่วงประมาณ 26.0-28.0 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากตั้งอยู่บนแหลมที่ยื่นออกไปในทะเลระหว่างมหาสมุทรแปซิฟิคและมหาสมุทรอินเดีย อุณหภูมิเฉลี่ยของจังหวัดนราธิวาสในช่วง 30 ปี คือระหว่าง พ.ศ. 2494-2523 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.3 องศาเซลเซียส

2.2.4 ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณพื้นที่ศึกษา อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง และไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องมาจากได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนอยู่ระหว่าง 77-86 เปอร์เซนต์ หรือโดยเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 80 เปอร์เซนต์ โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 94.8 เปอร์เซนต์ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 68 เปอร์เซนต์

016239



รูป 2-3 ผังลม (wind rose) ในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2494 - พ.ศ. 2523) ของ จ.นราธิวาส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.5 พายุหมุน

พายุหมุนเขตร้อนที่พัดผ่านบริเวณภาคใต้ และมีผลกระทบต่อจังหวัดนราธิวาส ส่วนมากจะเป็นดีเปรสชั่นที่มีกำลังอ่อน ซึ่งมักจะเกิดจากทะเลจีนใต้ มีส่วนน้อยที่เกิดจากมหาสมุทรแปซิฟิค และมีโอกาสผ่านบริเวณภาคใต้ของประเทศไทยไปยังอ่าวเบงกอลในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม พายุดีเปรสชั่นและพายุโซนร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ภาคใต้เกือบทุกครั้งจะมีผลต่อสภาพภูมิอากาศในจังหวัดนราธิวาส คือทำให้มีฝนตกหนัก ลมกระโชกแรง และเกิดน้ำท่วมฉับพลันขึ้น

2.3 สภาพอุทกศาสตร์

สภาพอุทกศาสตร์บริเวณชายฝั่งทะเลของภาคใต้ตอนล่าง ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งทำให้เกิดสภาพอุทกศาสตร์ที่แตกต่างกันออกไปตามฤดูกาล ดังนี้

1) ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม สภาพทะเลค่อนข้างจะรุนแรงโดยมีคลื่นปานกลาง(ความสูง 1.25-2.5 ม.)ถึงคลื่นจัด (ความสูง 2.5-4 ม.) และอาจมีคลื่นจัดมาก (ความสูง 4-6 ม.) เกิดขึ้นบ่อย ๆ
2) ฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง ในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม สภาพทะเลค่อนข้างสงบ โดยมีคลื่นปานกลางถึงคลื่นเล็กน้อย (ความสูง 0.5-1.25 ม.) เดือนพฤษภาคมจะเป็นเดือนที่มีสภาพทะเลสงบที่สุดในรอบปี
3) ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งพัดระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกันยายน โดยทั่วไปสภาพทะเลจะมีคลื่นเล็กน้อยถึงปานกลาง
4) ฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง ในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน สภาพทะเลมีคลื่นเล็กน้อย ถึงปานกลาง

ในบางปี ในช่วงฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง ซึ่งมักจะเกิดขึ้นระหว่างช่วงเดือนเมษายน

ถึงพฤษภาคมและช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน อาจมีคลื่นรุนแรงเกิดในบริเวณชายฝั่งทะเลของภาคใต้ตอนล่างได้บ้าง

2.4 การตรวจเอกสาร

2.4.1 การศึกษาที่ผ่านมา

การศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้แบ่งออกเป็น การศึกษาที่เกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์และที่เกี่ยวกับการศึกษาต่าง ๆ เพื่อพัฒนาระบบระบายน้ำในพื้นที่ศึกษา

2.4.1.1 การศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลองคณิตศาสตร์

1) การศึกษาในต่างประเทศ

Amein และ Fang (11) ได้ทำการศึกษาสภาวะของการไหล ในขณะที่เกิดน้ำหลาก โดยมีข้อมูลของอัตราการไหลทุก ๆ 3 ชั่วโมง เป็นเงื่อนไขที่ขอบเขต ในการคำนวณโดยใช้วิธีค่าแตกต่างจำกัด แบบอิมพลิสิท โดยใช้ช่วงเวลาคำนวณ (Δt) 3 ชั่วโมง และ 6 ชั่วโมง จะให้ผลลัพธ์มีระดับความถูกต้องใกล้เคียงกันมาก และเมื่อทดสอบโดยวิธีแบบเอกซ์พลิสิท พบว่าจะมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถกำหนดช่วงเวลาคำนวณที่มีช่วงยาวได้คือสามารถกำหนดได้เพียงไม่กี่วินาทีหรือนาทีเท่านั้น เพราะหากช่วงเวลาคำนวณยาวจะส่งผลทำให้ผลที่ได้จากการคำนวณคลาดเคลื่อนมากหรือลู่ออกไปเลย จึงสรุปว่าวิธีแบบอิมพลิสิทจะมีความยืดหยุ่นในการกำหนดช่วงระยะเวลาคำนวณยาวกว่าวิธีแบบเอกซ์พลิสิท โดยเฉพาะกับสภาวะของการไหลที่เกิดขึ้นเป็นระยะเวลานาน ๆ เช่น การศึกษาปัญหาน้ำหลากในลำน้ำธรรมชาติ หรือกรณีของการไหลที่ได้รับอิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลงที่ปากน้ำ จะใช้เวลาคำนวณสั้นกว่าและได้ผลลัพธ์ที่มีถูกต้อง

Fang C.S. (17) ได้พัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ ด้วยสมการของการเคลื่อนที่มวลสารเพื่อคำนวณคุณภาพน้ำโดยวิธีค่าแตกต่างจำกัด 1 มิติ และ 2 มิติและได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องของการคำนวณ ระหว่างแบบแผนเอกซ์พลิสิทกับแบบแผน Crank-Nicolson ซึ่งเป็นแบบแผนอิมพลิสิท ผลปรากฏว่าได้ค่าใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่คำนวณจากวิธีวิเคราะห์ แต่แบบแผน Crank-Nicolson ใช้เวลาในการคำนวณมากกว่าแบบแผนเอกซ์พลิสิทประมาณ 1.75 เท่าในกรณี 1 มิติ และ 2.5 เท่าในกรณี 2 มิติ โดยใช้ช่วงเวลาในการคำนวณ (Δt) และช่วงระยะทาง (Δx) เหมือนกัน แต่บางครั้งแบบแผน Crank-Nicolson จะใช้เวลาในการคำนวณน้อยกว่า เพราะสามารถใช้ช่วงระยะเวลาการคำนวณและช่วงระยะทางได้ยาวกว่า ในขณะที่ความถูกต้องและเสถียรภาพของผลลัพธ์อยู่ในระดับเดียวกัน

Price K. Roland (26) ได้ทดลองใช้วิธีค่าแตกต่างจำกัด ทั้งแบบอิมพลิสิทและเอกซ์พลิสิทเพื่อศึกษาปัญหาการเคลื่อนตัวของคลื่นในน้ำตื้น โดยทดลองเปรียบเทียบผลลัพธ์กับค่าที่คำนวณได้จากวิธีวิเคราะห์ ผลการทดลองสรุปดังตาราง 2-2 ซึ่ง จะสังเกตุได้ว่าข้อได้เปรียบที่เด่นชัดที่สุดของวิธีค่าแตกต่างจำกัดแบบอิมพลิสิทก็คือ จะมีความยืดหยุ่นในการเลือกช่วงระยะทางและช่วงระยะเวลาคำนวณมากกว่า โดยจะไม่เกิดปัญหาที่ผลลัพธ์ไม่มีเสถียรภาพ

Fletcher,A.G. และ Hamilton W.S. (18) ได้ศึกษาปัญหาการไหลในทางน้ำธรรมชาติ ซึ่งมีรูปร่างหน้าตัดไม่สม่ำเสมอ โดยใช้ วิธีค่าแตกต่างจำกัด ทั้งแบบอิมพลิสิทและเอกซ์พลิสิท ผลปรากฏว่าวิธีแบบเอกซ์พลิสิทต้องใช้ช่วงเวลาคำนวณ (Δt)สั้น ๆ ถ้าหากใช้ค่ามากเกินไปจะส่งผลกระทบต่อความถูกต้องและเสถียรภาพของผลลัพธ์ ในขณะที่วิธีแบบอิมพลิสิท สามารถกำหนดค่าช่วงเวลาดังกล่าวได้มากกว่า และ ได้เสนอแนะว่าวิธีแบบอิมพลิสิทเหมาะสมที่จะนำไปใช้ศึกษา ปัญหาการไหลในทางน้ำที่มีรูปร่างหน้าตัดเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน สภาวะของการไหลเปลี่ยนแปลงน้อยและภายใต้เงื่อนไขบางประเภท เช่น การไหลในทางน้ำเปิดธรรมชาติ การไหลภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงที่ปากน้ำ การปล่อยน้ำผ่านกังหันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าก่อนที่จะไหลลงสู่ลำน้ำ เป็นต้น

ตาราง 2-2 เปรียบเทียบค่าผิดพลาดสูงสุดและเวลาที่ใช้คำนวณระหว่าง แบบแผนค่าแตกต่างจำกัด 4 แบบแผน

Run number (1)	Δx, in feet (meters) (2)	Δt, in seconds (3)	LEAP-FROG EXPLICIT METHOD				TWO-STEP LAX WENDROFF METHOD				FOUR-POINT IMPLICIT METHOD		FIXED MESH CHARACTERISTIC METHOD			
			No Rating Curve		Rating Curve		No Rating Curve		Rating Curve		Rating Curve		No Rating Curve		Rating Curve	
			ε, in feet (meters) (4)	σ, in seconds (5)	ε, in feet (meters) (6)	σ, in seconds (7)	ε, in feet (meters) (8)	σ, in seconds (9)	ε, in feet (meters) (10)	σ, in seconds (11)	ε, in feet (meters) (12)	σ, in seconds (13)	ε, in feet (meters) (14)	σ, in seconds (15)	ε, in feet (meters) (16)	σ, in seconds (17)
1	8,197 (2,500)	180	0.089 (0.027)	112	0.059 (0.018)	104	0.318 (0.097)	103	0.308 (0.094)	96	0.164 (0.050)	265	0.131 (0.040)	411	0.091 (0.028)	413
2	8,197 (2,500)	360	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.144 (0.044)	137	0.089 (0.027)	224	0.033 (0.010)	226
3	8,197 (2,500)	720	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.069 (0.021)	88	0.492 (0.150)	129	0.282 (0.086)	131
4	8,197 (2,500)	756	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.062 (0.019)	85	not run	not run	not run	not run
5	8,197 (2,500)	1,800	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.626 (0.191)	40	1.705 (0.520)	70	1.019 (0.311)	72
6	8,197 (2,500)	3,600	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	1.823 (0.556)	25	unstable	unstable	unstable	unstable
7	16,393 (5,000)	180	0.197 (0.060)	76	0.210 (0.064)	69	0.734 (0.224)	73	0.790 (0.241)	65	0.534 (0.163)	138	0.790 (0.241)	218	0.833 (0.254)	220
8	16,393 (5,000)	360	0.315 (0.096)	47	0.141 (0.043)	37	0.846 (0.258)	40	0.830 (0.253)	35	0.511 (0.156)	73	0.498 (0.152)	118	0.439 (0.134)	118
9	16,393 (5,000)	720	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.443 (0.135)	47	0.466 (0.142)	66	0.134 (0.041)	67
10	16,393 (5,000)	1,512	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.154 (0.047)	25	not run	not run	not run	not run
11	16,393 (5,000)	1,800	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.216 (0.066)	22	1.820 (0.555)	37	1.030 (.314)	36
12	16,393 (5,000)	3,600	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	1.616 (0.493)	14	unstable	unstable	unstable	unstable
13	16,393 (5,000)	7,200	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	3.416 (1.042)	10	unstable	unstable	unstable	unstable
14	32,787 (10,000)	360	0.610 (0.186)	34	0.574 (0.175)	30	1.584 (0.483)	34	1.895 (0.578)	29	1.521 (0.464)	41	2.393 (0.730)	65	2.685 (0.819)	66
15	32,787 (10,000)	720	1.344 (0.410)	21	0.764 (0.233)	18	1.675 (0.511)	20	1.748 (0.533)	17	1.475 (0.450)	27	2.495 (0.761)	37	2.128 (0.649)	38
16	32,787 (10,000)	1,800	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	1.141 (0.348)	14	unstable	unstable	1.669 (0.509)	20
17	32,787 (10,000)	3,025	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.190 (0.058)	10	not run	not run	not run	not run
18	32,787 (10,000)	3,600	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.636 (0.194)	9	unstable	unstable	unstable	unstable
19	32,787 (10,000)	7,200	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	3.249 (0.991)	7	unstable	unstable	unstable	unstable

Run number (1)	Δx, in feet (meters) (2)	Δt, in seconds (3)	LEAP-FROG EXPLICIT METHOD				TWO-STEP LAX WENDROFF METHOD				FOUR-POINT IMPLICIT METHOD		FIXED MESH CHARACTERISTIC METHOD			
			No Rating Curve		Rating Curve		No Rating Curve		Rating Curve		Rating Curve		No Rating Curve		Rating Curve	
			ε, in feet (meters) (4)	σ, in seconds (5)	ε, in feet (meters) (6)	σ, in seconds (7)	ε, in feet (meters) (8)	σ, in seconds (9)	ε, in feet (meters) (10)	σ, in seconds (11)	ε, in feet (meters) (12)	σ, in seconds (13)	ε, in feet (meters) (14)	σ, in seconds (15)	ε, in feet (meters) (16)	σ, in seconds (17)
21	16,393 (5,000)	360	0.013 (0.004)	123	0.016 (0.005)	113	0.046 (0.014)	118	0.056 (0.017)	106	0.020 (0.006)	193	0.046 (0.014)	364	0.030 (0.009)	373
22	16,393 (5,000)	720	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.020 (0.006)	112	0.030 (0.009)	206	0.007 (0.002)	211
23	16,393 (5,000)	1,800	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.013 (0.004)	47	0.118 (0.036)	100	0.049 (0.015)	101
24	16,393 (5,000)	3,025	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.010 (0.003)	31	not run	not run	not run	not run
25	16,393 (5,000)	3,600	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.016 (0.005)	30	0.502 (0.153)	60	0.190 (0.058)	62
26	16,393 (5,000)	7,200	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.105 (0.032)	19	unstable	unstable	0.787 (0.240)	41
27	32,787 (10,000)	360	0.046 (0.014)	97	0.049 (0.015)	87	0.128 (0.039)	94	0.141 (0.043)	84	0.072 (0.022)	107	0.144 (0.044)	198	0.128 (0.039)	207
28	32,787 (10,000)	720	0.066 (0.020)	57	0.059 (0.018)	50	0.105 (0.032)	57	0.128 (0.039)	49	0.069 (0.021)	64	0.108 (0.033)	112	0.062 (0.019)	117
29	32,787 (10,000)	1,800	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.066 (0.020)	29	0.187 (0.057)	54	0.115 (0.035)	56
30	32,787 (10,000)	3,600	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.046 (0.014)	19	0.584 (0.178)	32	0.187 (0.057)	33
31	32,787 (10,000)	6,050	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.010 (0.003)	14	not run	not run	not run	not run
32	32,787 (10,000)	7,200	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.036 (0.011)	12	unstable	unstable	0.771 (0.235)	23
33	32,787 (10,000)	14,400	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.334 (0.102)	8	unstable	unstable	unstable	unstable
34	65,574 (20,000)	720	0.207 (0.063)	52	0.125 (0.038)	42	0.377 (0.115)	51	0.280 (0.116)	42	0.282 (0.086)	38	0.430 (0.131)	64	0.377 (0.115)	69
35	65,574 (20,000)	1,800	0.548 (0.167)	25	0.380 (0.116)	20	0.603 (0.184)	24	0.243 (0.074)	20	0.279 (0.085)	17	0.325 (0.099)	30	0.098 (0.030)	31
36	65,574 (20,000)	3,600	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.262 (0.080)	11	0.721 (0.220)	18	0.312 (0.095)	20
37	65,574 (20,000)	7,200	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.200 (0.061)	8	unstable	unstable	0.705 (0.215)	13
38	65,574 (20,000)	12,100	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.062 (0.019)	5	not run	not run	not run	not run
39	65,574 (20,000)	14,400	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	unstable	0.105 (0.032)	5	unstable	unstable	unstable	unstable

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) การศึกษาในประเทศ

Netherland Engineering Consultants, NEDECO (12) บริษัทวิศวกรที่ปรึกษา จากประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้พัฒนาแบบจำลองเพื่อศึกษาและออกแบบระบบระบายน้ำในเขตชั้นในของกรุงเทพมหานคร พื้นที่ 82 ตร.กม. โดยตั้งสมมุติฐานการไหลของน้ำในคลองเป็นแบบการไหลไม่คงที่ และอธิบายการไหลโดยใช้สมการต่อเนื่องของการไหลและสมการโมเมนตัม ในการคำนวณหาค่าอัตราการไหลและระดับน้ำ ใช้วิธีค่าแตกต่างจำกัด แบบเอกซ์-พลิสิท ผลการศึกษาสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

Geritse, L; Folkertma, S; ทวีศักดิ์, สุรพงษ์ (34) นักศึกษาจาก Delft University of Technology , Netherland และนิสิตจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เสนอผลงานการศึกษาวิจัยเรื่อง "Bangkok Flood Control Project" ซึ่งได้ทำการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้เป็นรูปแทนสภาพคลองในพื้นที่กรุงเทพมหานคร บริเวณเขตพระโขนง พื้นที่ประมาณ 15 ตร.กม. โดยตั้งสมมติฐานของการไหลภายในแต่ละช่วงคลองเป็นการไหลแบบไม่คงที่และอธิบายการไหลโดยใช้ สมการต่อเนื่องของการไหลและสมการของ Manning การประยุกต์ใช้แบบจำลองให้ผลเป็นที่น่าพอใจ

JICA (21) ได้ดำเนินการศึกษาพฤติกรรมทางชลศาสตร์ในแม่น้ำบางนรา โดยการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์และใช้วิธีค่าแตกต่างจำกัด แบบเอกซ์พลิสิท ในการแก้สมการอนุพันธ์ของการไหลแบบไม่คงที่ เนื่องจากการไหลของน้ำสัมพันธ์กับน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณปากแม่น้ำและมีปริมาณน้ำไหลเข้าสายต่าง ๆจากลำน้ำสาขา การวิเคราะห์ดำเนินการโดยการแบ่งแม่น้ำบางนราออกเป็น 60 ช่วง มีความยาวช่วงละ 1 กม. และกำหนดค่าของช่วงระยะเวลาคำนวณไม่เกิน 60 วินาทีได้ผลการคำนวณที่ถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ถ้าหากกำหนดค่าช่วงระยะเวลาคำนวณยาวกว่านี้จะเกิดการลู่ออกของผลการคำนวณ

พิชัย พิธานพิทยารัตน์ (8) ได้ดำเนินการการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีค่าแตกต่างจำกัดแบบอิมพลิสิท เพื่อใช้ศึกษาการระบายน้ำและไล่น้ำเสียในระบบทางน้ำเปิด

ที่มีการไหลแบบไม่คงที่ โดยใช้บริเวณคลองผดุงกรุงเกษมตลอดทั้งคลองเป็นพื้นที่ศึกษา จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณกับข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด ปรากฏว่าค่าทั้งสองมีความสอดคล้องกันทั้งในเชิงปริมาณ คืออัตราการไหลและระดับน้ำ และเชิงคุณภาพ

สุจริต คูณธนกุลวงศ์ (10) ได้พัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์วิธี finite element สำหรับศึกษาการแพร่ของน้ำเค็ม มีการทดสอบช่วงความถูกต้องของการคำนวณของแบบจำลอง รวมทั้งทดสอบตัวแปรต่างๆที่มีผลกระทบต่อการคำนวณ และนำแบบจำลองมาประยุกต์ใช้ศึกษาความเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยา สามารถคำนวณผลความเค็มได้เที่ยงตรงเพียงพอสำหรับงานประยุกต์

2.4.1.2 การศึกษาต่าง ๆเพื่อพัฒนาระบบระบายน้ำในพื้นที่

1) การศึกษาของ Japan International Cooperation Agency (JICA)

JICA (21) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมชลศาสตร์ในแม่น้ำบางนรา โดยจำลองปัญหา และใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมาโดยมีเป้าหมายที่จะทำการกำหนดตำแหน่งและขนาดของประตูระบายน้ำ ที่ ปากแม่น้ำบางนรา ทั้งสองแห่ง คือ ปากน้ำที่ อ.เมือง และ อ. ตากใบ จ. นราธิวาส

ในการศึกษาได้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม โดยมุ่งเน้นเกี่ยวกับตัวแปรชลศาสตร์ที่สำคัญ 3 ตัวแปร ได้แก่ อัตราการไหล ระดับน้ำ และระยะเวลาท่วมขังในลำน้ำและพื้นที่ริมตลิ่งทั้งสองฝั่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการหามาตรการที่เหมาะสมในการบรรเทาความเสียหายต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความเสียหายบนพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกน้ำท่วมขังอยู่เป็นระยะเวลานานเกินไป จนกระทั่งทำให้ผลผลิตตกต่ำหรืออาจจะถึงขั้นเก็บผลผลิตไม่ได้เลย

JICA ได้กำหนดมาตรการเบื้องต้น เพื่อจะใช้กำหนดเป็น กรณีดำเนินการศึกษาต่าง ๆ ได้แก่

มาตรการที่ 1 : สร้างประตูควบคุมน้ำที่ปากแม่น้ำบางนรา
มาตรการที่ 2 : ทำการปรับปรุงปากแม่น้ำที่เกิดมีตะกอนทรายมาทับถม
มาตรการที่ 3 : ทำการปรับปรุงลำน้ำบางช่วง เพื่อให้มีคุณสมบัติทางชลศาสตร์ในการระบายน้ำดีขึ้น

จากมาตรการเบื้องต้นทั้ง 3 ประการนี้ JICA ได้กำหนดเป็นกรณีดำเนินการศึกษาที่คาดหมายว่าจะมีความเหมาะสมทางวิศวกรรม ในการบรรเทาปัญหาอุทกภัยได้เป็น 8 กรณี ดังรายละเอียดใน ตาราง 2-3 การวิเคราะห์ดำเนินการโดยการจำลองแบบปัญหาในแต่ละกรณี และนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบถึงความสามารถในการระบายน้ำเพื่อหาวิธีการดำเนินงานที่เหมาะสมที่สุด

ผลการจำลองแบบปัญหาและวิเคราะห์เปรียบเทียบกันระหว่างกรณีดำเนินการศึกษาดังกล่าวทั้ง 8 กรณี และวิเคราะห์เปรียบเทียบ โดยพิจารณาถึงความสามารถในการลดระยะเวลาท่วมขังและระดับน้ำในบริเวณที่มีปัญหา สรุปได้ว่า วิธีการดำเนินการศึกษาที่ 2 เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด คือ สร้างประตูระบายน้ำตัวบน ที่ตำแหน่งห่างจากปากน้ำด้าน อ.เมือง ประมาณ 7 กิโลเมตร มีขนาดช่องเปิดประตูระบายกว้าง 120 เมตร และสร้างประตูระบายน้ำตัวล่างที่ตำแหน่งห่างจากจุดบรรจบของแม่น้ำบางนรากับแม่น้ำสุไหงโกลกขึ้นมาทางเหนือน้ำประมาณ 7 กิโลเมตร มีขนาดช่องเปิดประตูระบายกว้าง 24 เมตร ผลการศึกษาสรุปได้ดังต่อไปนี้

1.1) การขยายความกว้างช่องเปิดประตูระบายของประตูควบคุมน้ำตัวบน (U-1) จาก 120 เมตร เป็น 180 เมตร พร้อมกับปรับปรุงปากแม่น้ำที่ อ.เมือง และบางช่วงของลำน้ำให้มีคุณสมบัติทางชลศาสตร์ดีขึ้น ก็ยังไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำได้ในระดับที่น่าพอใจ

1.2) การดำเนินงานจำเป็นต้องมีประตูควบคุมน้ำตัวล่าง(L)และไม่สามารถสร้างทำนบดินปิดกั้นตายตัวได้ เนื่องจากความจุของแม่น้ำบางนรา ในช่วงจาก

ตาราง 2-3 กรณีดำเนินการศึกษา 8 กรณี ที่กำหนดขึ้นโดย JICA เพื่อใช้พิจารณาหามาตรการที่เหมาะสม สำหรับบรรเทาอุทกภัยในแม่น้ำบางนรา

รายละเอียด	กรณีดำเนินการศึกษาที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
- ความกว้างของประตูระบายน้ำตัวบน ณ ตำแหน่งที่ 1 (U-1) ; เมตร	180	120	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	120	120
- ความกว้างของประตูระบายน้ำตัวบน ณ ตำแหน่งที่ 2 (U-2) ; เมตร	ไม่มี	ไม่มี	60	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
- ความกว้างของประตูระบายน้ำตัวล่าง (L) ; เมตร	24	24	24	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	24	ไม่มี
- ความกว้างของประตูระบายปากคลองน้ำแบ่ง (N) ; เมตร	24	24	24	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	24	24
- ปรับปรุงปากแม่น้ำด้าน อ.เมือง	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	มี	ไม่มี
- ปรับปรุงช่วงลำน้ำตั้งแต่ กม.30+000 ถึง กม. 54+000 จาก อ.ตากใบ	ไม่มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	มี	มี	ไม่มี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตำแหน่งของประตูควบคุมน้ำตัวล่างถึงจุดแยกคลองน้ำแบ่ง ไม่พอเพียงที่จะลำเลียงน้ำออกทางประตูควบคุมน้ำตัวบนและคลองน้ำแบ่งได้ทัน ซึ่งจะก่อให้เกิดน้ำเอ่อล้นตลิ่งตลอดช่วงของแม่น้ำดังกล่าว นอกจากนี้การดำเนินการเปิด-ปิดประตูควบคุมน้ำเป็นครั้งคราวจะทำให้ไม่เกิดปัญหาน้ำเสียขึ้น

1.3) การกำหนดตำแหน่งของประตูควบคุมน้ำตัวบน ที่ตำแหน่ง U-1 และที่ตำแหน่ง U-2 จะแตกต่างกันตรงที่หากกำหนดที่ตำแหน่งของ U-1 นั้นจะรวมเอาแม่น้ำยากังเข้ามาอยู่ในระบบเก็บกัก (channel storage) ของแม่น้ำบางนราด้วย แต่อย่างไรก็ตาม "ตำแหน่ง" ของประตูควบคุมน้ำทั้งสองไม่ได้มีผลต่อความสามารถในการลดระดับน้ำตรงจุดบรรจบของแม่น้ำบางนรากับแม่น้ำยากังแต่อย่างใด

1.4) อัตราการไหลสูงสุดผ่านประตูควบคุมน้ำตัวบนมีค่าใกล้เคียงกันในทุกกรณี โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 1,200 ถึง 1,250 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

1.5) เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการระบายน้ำระหว่างประตูระบายที่ U-1 ซึ่งมีขนาดช่องเปิดประตูระบาย 120 ม. กับ U-2 ซึ่งมีขนาดช่องเปิด 60 ม. ปรากฏว่า มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน ค่าก่อสร้าง U-1 มีราคา 303 ล้านบาท ในขณะที่ U-2 มีราคา 224 ล้านบาทเท่านั้น แต่เนื่องจากมีความต้องการให้แม่น้ำบางนราเป็นแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อใช้สำหรับการเกษตรกรรมในช่วงฤดูแล้ง ด้วยการสร้างประตูควบคุมน้ำตัวบนที่ตำแหน่ง U-2 นี้ไม่รวมเอาแม่น้ำยากังซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 724 ตร.กม.รวมเข้าในระบบเก็บกับน้ำด้วยซึ่งหากต้องการผันน้ำเข้ามาในระบบด้วยจะต้องลงทุนเพิ่มอีกประมาณ 125 ล้านบาท อันจะมีผลทำให้ราคาค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น 349 ล้านบาท สูงกว่ากรณีการเลือกก่อสร้างที่ตำแหน่ง U-1 ซึ่งรวมแม่น้ำยากังเข้ามาอยู่ในระบบเก็บกักน้ำแล้ว ด้วยเหตุนี้จึงสรุปว่า ควรจะกำหนดตำแหน่งประตูควบคุมน้ำตัวบนที่ตำแหน่งของ U-1 จะมีความเหมาะสมมากกว่า

1.6) ระดับน้ำท่วมสูงสุดเฉลี่ย (mean water level at peak stage) มีค่าประมาณ +2.22 เมตร-รทก. เปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีโครงการ ค่าระดับน้ำสูงสุดเฉลี่ยจะมีค่าประมาณ +2.32 เมตร-รทก. สามารถลดระดับลงได้เพียง 0.10 เมตร

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7) ระยะเวลาท่วมขังเฉลี่ย (inundation duration) มีค่าดังต่อไปนี้

ระดับน้ำ (เมตร-รทก.)	ปัจจุบัน (ชม.)	มีโครงการ (ชม.)	ลดลง (ชม.)
> +2.00	75	68	7
> +1.00	162	154	8

1.8) จากประสิทธิภาพในการลดระดับน้ำสูงสุดและระยะเวลาท่วมขัง ดังสรุปใน ข้อ 1.6 และข้อ 1.7 นั้น JICA ได้เสนอแนะว่าการขยายความกว้างของคลองระบายน้ำแบ่งและขยายขนาดของประตูควบคุมน้ำปลายคลองน้ำแบ่ง หรือการเพิ่มจำนวนของทางระบายน้ำ อาจจะเป็นอีกมาตรการหนึ่งที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำได้

2) การศึกษาของ Snowy Mountains Engineering Corporation (SMEC)

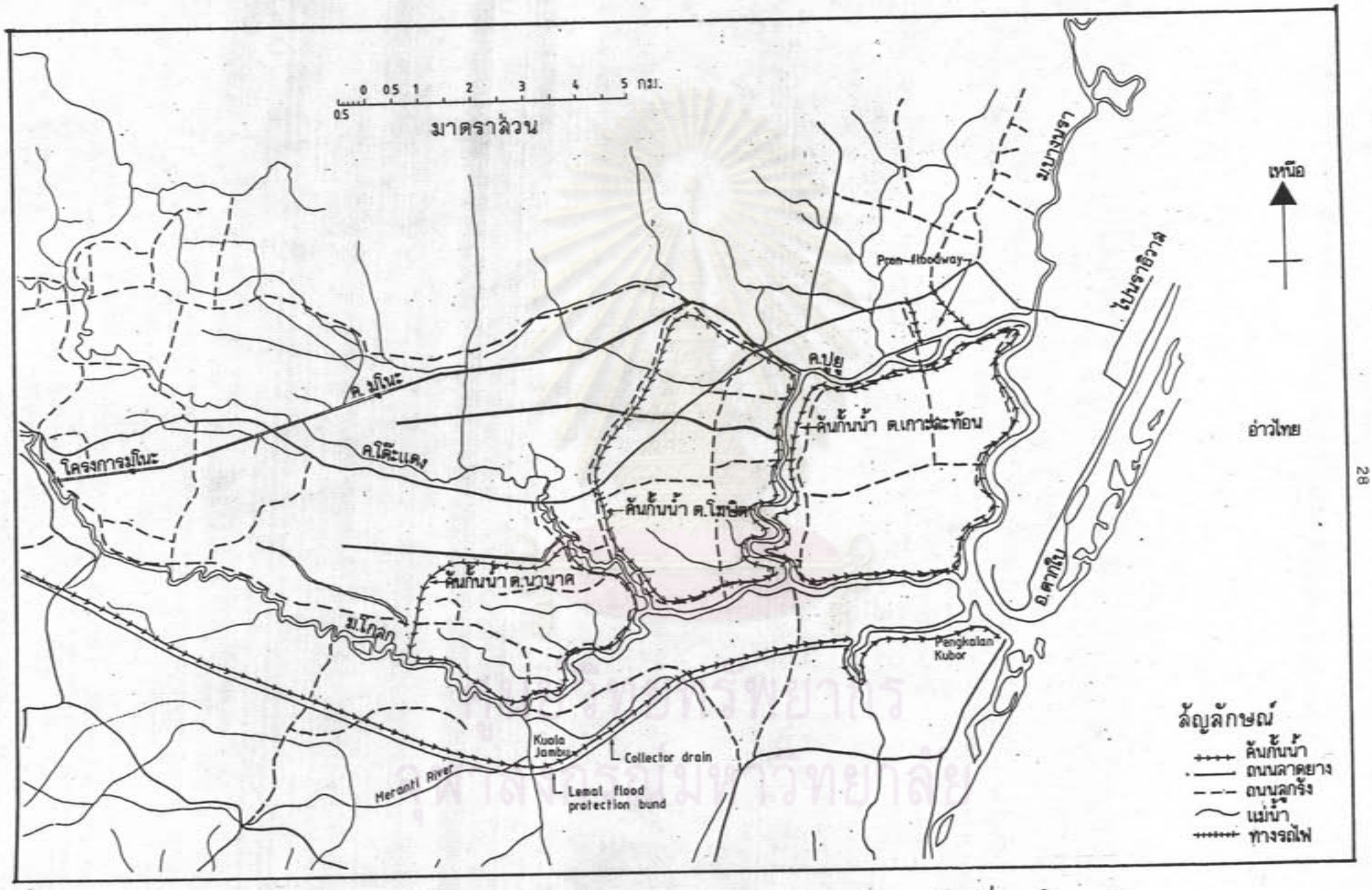
SMEC (31,32) ได้ดำเนินการศึกษาโครงการพัฒนาลุ่มน้ำโกลก ซึ่งเป็นโครงการร่วมระหว่างไทยและมาเลเซียโดยได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลออสเตรเลีย โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อจะศึกษาหาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการพัฒนาการเกษตรต่าง ๆ ภายในเขตของลุ่มน้ำเพื่อปรับปรุงสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประชาชน งานศึกษายังครอบคลุมไปถึงการออกแบบเบื้องต้นด้วย การศึกษาได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2526 และแล้วเสร็จเมื่อเดือนมีนาคม 2528 การศึกษาในส่วนที่สัมพันธ์กับการระบายน้ำของลุ่มน้ำบางนรา มีดังนี้

2.1) SMEC ได้เสนอให้มีการปรับปรุงปากแม่น้ำโกลกซึ่งไหลมาบรรจบกับแม่น้ำบางนราที่ระยะประมาณ 1 กิโลเมตรจากชายฝั่งทะเล โดยเสนอให้มีการสร้างเขื่อนกันคลื่นทั้งสองฝั่งจากปากแม่น้ำยื่นออกไปในทะเลยาวประมาณ 1 กิโลเมตร ซึ่งคาดหมายว่าจะใช้งบประมาณในการก่อสร้างประมาณ 420 ล้านบาท ผลประโยชน์ที่จะได้รับ คือจะทำให้ปากแม่น้ำ

โกลกมีเสถียรภาพดีขึ้น นอกจากนั้นจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายน้ำในบริเวณพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำโกลกตอนล่างและแม่น้ำบางนราตอนล่าง กล่าวคือ ในสภาพปัจจุบัน ระดับน้ำในแม่น้ำโกลกทางด้านเหนือน้ำจะสูงกว่าระดับน้ำทะเลที่ปากน้ำประมาณ 0.5 เมตร ในช่วงน้ำขึ้นและประมาณ 1.0 เมตร ในช่วงน้ำลง อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากแนวสันทรายที่ก่อตัวบริเวณปากแม่น้ำ ดังนั้น ถ้าหากมีการขุดลอกสันทรายพร้อมกับสร้างกำแพงกันคลื่นก็สามารถที่จะลดค่าความแตกต่างของระดับน้ำนี้ลงได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแม่น้ำบางนราด้วย เพราะว่าระดับน้ำในลำน้ำบางนราในช่วงตั้งแต่จุดบรรจบกับแม่น้ำโกลกขึ้นมาทางเหนือน้ำประมาณ 5 กิโลเมตร จะลดต่ำลงด้วย ยังผลให้การระบายน้ำในบริเวณพื้นที่ของบ้านเกาะสะท้อนและบ้านศรีพงันซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำบางนราทางทิศใต้มีประสิทธิภาพการระบายน้ำที่ดีขึ้น

2.2) ในบริเวณพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มของลุ่มน้ำบางนราซึ่งมีสภาพน้ำท่วมขังเป็นประจำทุกปี ส่วนใหญ่จะมีสภาพเป็นพรุและคุณสมบัติของดินมีสภาพเป็นกรดไม่เหมาะที่จะใช้ทำการเพาะปลูก การใช้ประโยชน์จากที่ดินสำหรับการปลูกข้าวจะหนาแน่นเฉพาะในบางพื้นที่เท่านั้น เช่น ต.เกาะสะท้อน ต.โฆษิต ต.นานาก SMEC ได้เสนอแนวทางเพื่อบรรเทาความรุนแรงของอุทกภัยโดยการสร้างคันกั้นน้ำที่มีแนวล้อมรอบปิดบริเวณพื้นที่เพาะปลูกพร้อมทั้งติดตั้งประตูควบคุมน้ำ และมีการจัดการควบคุมน้ำอย่างเหมาะสม แนวของคันกั้นน้ำที่ เสนอโดย SMEC แสดงไว้ในรูป 2-4

2.3) สำหรับการบรรเทาสภาวะน้ำท่วมบริเวณพื้นที่เพาะปลูกของบพรุโต๊ะแดงนั้น SMEC เสนอว่าควรสร้างคันดินล้อมรอบบริเวณพรุ มีความยาวประมาณ 25 กิโลเมตร ในช่วงน้ำหลากคันกั้นน้ำนี้จะช่วยหน่วงปริมาณน้ำจำนวนหนึ่งไม่ให้ไหลลงสู่แม่น้ำบางนราขณะที่น้ำในแม่น้ำยังมีระดับสูง ซึ่งจะมีผลทำให้ สามารถช่วยบรรเทาความรุนแรงของอุทกภัยในบริเวณพื้นที่



รูป 2-4 แนวคันกั้นน้ำล้อมรอบ ต.โฆษิต ต.นานาก และ ต.เกาะสะท้อน จ.นราธิวาส ที่เสนอโดย SMEC

สองฝั่งตลอดแนวลำน้ำได้ในระดับหนึ่ง ในสภาพปัจจุบัน ปริมาณน้ำที่ไหลลงพรุโต๊ะแดงสามารถจำแนกออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกมาจากลำน้ำสาขาต่าง ๆ ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำรวมกันทั้งสิ้นประมาณ 333 ตารางกิโลเมตร อีกส่วนหนึ่งเป็นปริมาณน้ำจากแม่น้ำโกลกที่เอ่อล้นตลิ่งไหลบ่ามาสู่พรุ เนื่องมาจากการที่กระแสน้ำไหลย้อนกลับ ปริมาณน้ำทั้งสองส่วนนี้เป็นสาเหตุสำคัญของสภาวะท่วมขังรุนแรงบริเวณพื้นที่ขอบพรุทางด้านทิศเหนือและด้านทิศตะวันออก

2.4) SMEC เสนอให้มีการดำเนินการศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณพรุโต๊ะแดง เช่น การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศวิทยาหลังจากที่ทำการเปลี่ยนแปลงสภาพทางกายภาพตามธรรมชาติของพื้นที่โดยการสร้างคันดินล้อมรอบ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำในแม่น้ำบางนราด้วย เพราะว่าในที่สุดน้ำจากพรุจะถูกระบายลงสู่แม่น้ำบางนรา ดังนั้น การศึกษาเหล่านี้จะเกิดประโยชน์ต่อแม่น้ำบางนราทั้งทางด้านแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ

2.5) ทางน้ำที่มีปากน้ำออกสู่ทะเลโดยตรง จะประสบกับปัญหาของการก่อตัวของสันทรายเป็นแนวยาวที่บริเวณปากน้ำ เช่น ที่ปากแม่น้ำทั้งสองแห่งของแม่น้ำบางนรา ที่ปลายคลองระบายน้ำน้ำแบ่ง ปัญหาที่เกิดขึ้นของคลองน้ำแบ่งซึ่งได้ติดตั้งประตูควบคุมน้ำไว้ที่ปลายคลอง ก็คือ ในขณะที่เกิดน้ำหลากจะไม่สามารถจัดการกับประตูน้ำเพื่อระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีแนวสันทรายมาปิดกั้นการไหลไว้ที่บริเวณปากน้ำปลายคลอง ระดับของสันทรายดังกล่าวเมื่อปี พ.ศ.2527 จากผลการสำรวจ มีค่าประมาณ + 2.01 เมตร.-รทก. จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการเคลื่อนย้ายตะกอนทรายเหล่านี้ในการแก้ปัญหาในระยะสั้น อาจดำเนินการได้โดยการขุดลอกเป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสม สำหรับในระยะยาวนั้นควรทำการศึกษาหามาตรการป้องกันการก่อตัวของสันทรายที่บริเวณปากน้ำแต่ละแห่ง

3) การศึกษาของ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (5) ได้รับมอบหมายจากสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท เมื่อปี พ.ศ. 2527 ให้ดำเนินการศึกษาเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล โครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำตากใบ อ.ตากใบ จ.นราธิวาส ซึ่งในข้อสรุปผลการศึกษาที่คณะทำงานได้ดำเนินการมา ระหว่างเดือนตุลาคม 2527 - เดือนพฤศจิกายน 2528 ได้สรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ด้านชลศาสตร์บริเวณชายฝั่งทะเลแม่น้ำตากใบ สภาพปัญหาการกัดเซาะถนนและชายฝั่ง และแนวทางการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการไหลของน้ำในแม่น้ำบางนราด้วย นอกจากนี้ ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับการกัดเซาะชายฝั่งนั้น จะมีผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพบริเวณปากน้ำที่ปลายคลองระบายน้ำน้ำแบ่งหรือทางน้ำสายอื่นที่มีปากน้ำเปิดสู่ทะเลโดยตรงตามแนวชายฝั่งทะเลแม่น้ำตากใบจนถึงเขาตันหยง ผลการศึกษาสรุปดังต่อไปนี้

3.1) ตัวแปรชลศาสตร์ที่ควรพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งปากแม่น้ำโกลกและแม่น้ำตากใบ ตลอดจนแนวชายฝั่งทะเลแม่น้ำตากใบ ได้แก่ คลื่น และการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำและตะกอนชายฝั่ง การไหลของแม่น้ำโกลก แม่น้ำบางนรา และแม่น้ำตากใบ

3.2) การกัดเซาะชายฝั่งทะเลแม่น้ำตากใบ และบริเวณปากแม่น้ำโกลกและแม่น้ำตากใบ มีสาเหตุหลักมาจากความรุนแรงของคลื่นและการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำและตะกอนชายฝั่งซึ่งเป็นขบวนการชายฝั่ง การพัฒนาลุ่มน้ำโกลกและลุ่มน้ำบางนราต่าง ๆ ที่มีการดำเนินการมาแล้วและที่จะมีการดำเนินการในอนาคต คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการกัดเซาะดังกล่าวน้อยมาก และสภาพปัญหาการกัดเซาะบริเวณชายฝั่งแห่งนี้เป็นเพียงปัญหาส่วนหนึ่งของปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งในบริเวณกว้างของชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่างซึ่งครอบคลุมชายฝั่งส่วนบนของรัฐกลันตัน ประเทศมาเลเซีย จ.นราธิวาส จ.ปัตตานี จ.สงขลา และ จ.นครศรีธรรมราช

3.3) โครงการปรับปรุงปากแม่น้ำโกลก โดยการสร้างเขื่อนกันคลื่นยื่นออกไปในทะเลประมาณ 1 กิโลเมตรที่เสนอโดย บริษัทวิศวกรที่ปรึกษา SMEC นั้น แม้ว่า จะมีผลต่อเสถียรภาพของปากแม่น้ำโกลก แต่ก็จะส่งผลให้อัตราการกัดเซาะชายฝั่งทะเลแม่น้ำตากใบจนถึงเขาตันหยง สูงขึ้นกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ สำหรับผลการพัฒนาลุ่มแม่น้ำโกลก อื่น ๆ ตามผลการศึกษาของ SMEC ถ้าหากจะมีการก่อสร้างหรือพัฒนาขึ้นในอนาคตคาดว่าจะไม่ส่งผลกระทบที่เด่นชัดต่อปัญหาการกัดเซาะบริเวณปากแม่น้ำโกลกและชายฝั่งทะเลแม่น้ำตากใบ แต่อย่างไรก็ตามควรจะได้มีการติดตามและศึกษาสภาพของปัญหาการกัดเซาะนี้ ตลอดจนผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

4) การศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (4) ได้ทำการศึกษารวบรวมและจัดทำรายงานข้อมูลเบื้องต้นทางด้านสิ่งแวดล้อมของ โครงการระบายน้ำและเก็บกักน้ำของลุ่มน้ำบางนราตามพระราชดำริ เพื่อใช้สำหรับการพิจารณาปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการระบายน้ำออกจากพรุลงสู่แม่น้ำบางนรา การเก็บกักน้ำในแม่น้ำบางนรา และผลกระทบต่อปากแม่น้ำโกลก ซึ่งสามารถได้ข้อสรุปเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาในขั้นรายละเอียดต่อไป ดังนี้

4.1) จากการพิจารณาข้อมูลคุณภาพน้ำของแม่น้ำบางนรา ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ตลอดแนวลำน้ำจำนวน 18 สถานีและในบริเวณโครงการชลประทานในเขตลุ่มน้ำอีกจำนวน 16 สถานี ที่ได้จากการสำรวจ เมื่อวันที่ 20 ถึง 26 กันยายน พ.ศ. 2526 ผลปรากฏว่าคุณภาพของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และสัมพันธ์กับปัจจัยต่าง ๆที่ควบคุมซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามการสมดุลย์ของระบบนิเวศวิทยา ดังนั้นเมื่อมีการดำเนินการตามโครงการสร้างอาคารบังคับน้ำแม่น้ำบางนรา ที่จะมีทั้งระบบการเก็บกักและระบายน้ำ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแต่ละส่วนในบริเวณพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำอย่างละเอียดตามระยะเวลา

ที่ครอบคลุมฤดูกาลต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาหามาตรการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ทันท่วงที

4.2) วัตถุประสงค์หลักของโครงการนี้คือ การเก็บกักน้ำจืดไว้ใช้เพื่อการเพาะปลูกและอุปโภคบริโภคตลอดทั้งปีและระบายน้ำส่วนที่เกินความต้องการออกสู่ทะเลเพื่อบรรเทาสภาพน้ำท่วมในเขตลุ่มน้ำบางนราจึงควรทำการศึกษาปริมาณน้ำในแม่น้ำบางนราตลอดจนปริมาณน้ำในลำน้ำสายอื่นๆ ที่ไหลลงสู่แม่น้ำบางนราและแม่น้ำโกลกหรือทะเลด้านอ่าวไทยเพื่อนำมาใช้ศึกษาหามาตรการป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น เช่น การเกิดสันดอนทราย การกัดเซาะด้านแม่น้ำตากใบ ปัญหาเรื่องเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศมาเลเซีย ซึ่งปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง ของปริมาณน้ำจากที่เคยไหลอยู่ตามลำน้ำในสภาพปัจจุบันอันเนื่องมาจากการสร้างอาคารบังคับน้ำบิดกั้นลำน้ำเอาไว้

4.3) การก่อสร้างอาคารต่าง ๆ ตามโครงการจะมีผลทำให้ปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำในแม่น้ำต่างๆ เกิดการเปลี่ยนแปลง สภาพปากแม่น้ำจะเปลี่ยนรูปสู่สมดุลย์ใหม่ โดยมีปริมาณน้ำจากแม่น้ำสาขาต่าง ๆ ลดน้อยลงแนวโน้มที่จะเกิดการตกตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ท้องทะเลชายฝั่งจังหวัดนราธิวาสที่มีความตื้นอยู่แล้วคือที่ระยะทางประมาณ 1.5 ถึง 4 กิโลเมตร จากชายฝั่งทะเล ซึ่งมีความลึกเพียง 5 เมตรเท่านั้น การเปลี่ยนแปลงความสมดุลย์ของแรงดันนี้จะทำให้แรงดันของน้ำจากแม่น้ำมีค่าน้อยกว่าแรงดันของน้ำทะเล ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการทับถมของตะกอนทราย เกิดเป็นหาดและแผ่นดินยื่นเพิ่มออกไปในทะเล

2.3.2 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้ดำเนินการไปแล้วในบริเวณพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ส่วนใหญ่ในจังหวัดนราธิวาสจะเป็นพื้นที่พรุ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีน้ำท่วมขังตลอดปีและมีพืชไม้เตี้ยปกคลุม ราษฎรจึงไม่สามารถใช้ประโยชน์จากที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมได้ ดังนั้นการเพิ่มพื้นที่เกษตรกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการพื้นฐานของราษฎรต้องดำเนินการโดยการระบายน้ำจากพรุ การสร้างเขื่อนหรือฝายทดน้ำ การสร้างทำนบบิดกั้นน้ำเค็มจากทะเลไม่ให้

ไหลเข้าพรุ โดยมีหน่วยงานราชการต่าง ๆ รับผิดชอบและดำเนินการ เช่น กรมชลประทาน เป็นต้น โครงการชลประทานที่ดำเนินการแล้วเสร็จในเขตจังหวัดนราธิวาสตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2517 เป็นต้นมา ได้สรุปไว้ในตาราง 2-4 ซึ่งเป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริทั้ง โครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดเล็กโครงการชลประทานประเภทระบายน้ำ ที่ระบายน้ำลงสู่แม่น้ำบางนรามีดังต่อไปนี้

1) โครงการมูโนะ มีหัวงานอยู่ที่ประตูระบายน้ำปลายคลองโต๊ะแดง บ้านโคกมือบา ตำบลโฆษิต อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ซึ่งเป็นอำเภอชายแดนอยู่ทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำโกลก เป็นโครงการระบายน้ำตามพระราชดำริโครงการที่ 2 ต่อจากโครงการระบายน้ำพรุบาเจาะ ซึ่งดำเนินการแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2525 ลักษณะของโครงการเป็นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรทำการระบายน้ำจากพื้นที่ในบริเวณริมฝั่งแม่น้ำโกลกและบริเวณพื้นที่พรุโต๊ะแดงในเขตอำเภอสุไหงโกลกและอำเภอตากใบ ทำให้เกิดพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นประมาณ 12,000 ไร่และยังสามารถป้องกันน้ำเค็มให้กับพื้นที่เพาะปลูกบริเวณชายทะเลและเกาะสะท้อนด้วย
2) โครงการน้ำแบ่ง มีหัวงานอยู่ที่บ้านป่ามะพร้าว ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส เป็นโครงการระบายน้ำ โดยทำการปรับปรุงคลองธรรมชาติ คือ คลองสุไหงปาดี เพื่อทำการระบายน้ำในพรุโต๊ะแดงลงสู่แม่น้ำบางนราและขุดคลองระบายน้ำจากแม่น้ำบางนราให้น้ำในพรุไหลลงทะเลและก่อสร้างอาคารบังคับน้ำที่ปลายคลองน้ำแบ่ง เพื่อระบายน้ำบางส่วนให้ไปลงแม่น้ำตากใบเพื่อให้กระแสน้ำไปดันสันทรายที่ปากแม่น้ำตากใบ
3) โครงการบิเหล็ง มีหัวงานอยู่ที่บ้านบิเหล็ง อำเภอระแงะ จังหวัดนราธิวาส เป็นโครงการระบายน้ำและเก็บกักน้ำ โดยการขุดคลองระบายน้ำเพื่อระบายน้ำออกจากบริเวณที่ลุ่มลงสู่แม่น้ำบางนราในฤดูฝน และสร้างอาคารบังคับน้ำตามช่วงต่าง ๆ ในคลองเพื่อใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชในฤดูแล้ง
4) โครงการท่าพรุ มีหัวงานอยู่ที่บ้านท่าพรุ ตำบลเจ๊ะเห อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส เป็นโครงการระบายน้ำ โดยทำการขุดคลองระบายน้ำออกจากพรุลง

สู่ทะเลที่บ้านท่าพรุเพื่อช่วยเหลือการเพาะปลูกในเขตพื้นที่ลุ่มประมาณ 5,000 ไร่ มีการสร้างอาคารบังคับน้ำที่ปากคลองระบายน้ำและทำนบปิดกั้นน้ำเค็มจากแม่น้ำตากใบไม่ให้ไหลเข้าพรุ

5) โครงการบ้านโคกงู มีหัวงานอยู่ที่ บ้านโคกงู ตำบลท่าแพรก อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส เป็นโครงการระบายน้ำ โดยทำการขุดคลองระบายน้ำจากพื้นที่นาในเขตน้ำท่วมลงสู่แม่น้ำบางนรา และทำการขุดช่องลัดในตอนคุ้งของแม่น้ำบางนราเพื่อย่นระยะทางให้น้ำไหลออกสู่ทะเลได้เร็วขึ้น ทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำบางนราลดลงสามารถช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกริมฝั่งแม่น้ำได้ 5,000 ไร่

6) โครงการตอหลัง มีหัวงานอยู่ที่บ้านตอหลัง บ้านทรายขาว ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส เป็นโครงการระบายน้ำโดยทำการขุดคลองระบายน้ำเพื่อทำการระบายน้ำในพื้นที่นาในเขตน้ำท่วม ลงสู่แม่น้ำบางนรา และขุดลอกคลองธรรมชาติเพื่อให้น้ำไหลลงคลองได้เร็วขึ้นทำให้สามารถช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกได้ 3,000 ไร่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 2-4 สรุปโครงการชลประทานใน จังหวัดนราธิวาส

ทำเนียบโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่ดำเนินการเสร็จแล้ว
ตั้งแต่ปี 2517 เป็นต้นมา

โครงการชลประทานขนาดกลาง		
1. โครงการระบายน้ำพรุบาเจาะ	อำเภอเมืองนราธิวาส	เสร็จสิ้นปี 2525
2. โครงการอ่างเก็บน้ำใกล้บ้าน	อำเภอเมืองนราธิวาส	เสร็จสิ้นปี 2526
3. โครงการระบายน้ำน้ำแบ่ง	อำเภอตากใบ	เสร็จสิ้นปี 2526
โครงการชลประทานขนาดเล็ก		
4. โครงการโคกเคียน	อำเภอเมืองนราธิวาส	เสร็จสิ้นปี 2522
5. โครงการบือราเนาะ	อำเภอเมืองนราธิวาส	เสร็จสิ้นปี 2521
6. โครงการลันหยง	อำเภอเมืองนราธิวาส	เสร็จสิ้นปี 2521
7. โครงการปลักปลา	อำเภอเมืองนราธิวาส	เสร็จสิ้นปี 2523
8. โครงการต้นพิกุล	อำเภอเมืองนราธิวาส	เสร็จสิ้นปี 2523
9. โครงการสะปิยอ	อำเภอเมืองนราธิวาส	เสร็จสิ้นปี 2524
10. โครงการยาบี	อำเภอเมืองนราธิวาส	เสร็จสิ้นปี 2525
11. โครงการโคกสู	อำเภอตากใบ	เสร็จสิ้นปี 2520
12. โครงการดอหลัง	อำเภอตากใบ	เสร็จสิ้นปี 2524
13. โครงการโคกกระท่อม	อำเภอตากใบ	เสร็จสิ้นปี 2523
14. โครงการโคกไผ่	อำเภอตากใบ	เสร็จสิ้นปี 2523
15. โครงการทำพรุ	อำเภอตากใบ	เสร็จสิ้นปี 2523
16. โครงการพรุกาบแดง	อำเภอตากใบ	เสร็จสิ้นปี 2524
17. โครงการบางเตย	อำเภอตากใบ	เสร็จสิ้นปี 2524
18. โครงการพงบือเราะ	อำเภอยี่งอ	เสร็จสิ้นปี 2525
19. โครงการอ่างเก็บน้ำวิทยาลัยเกษตรกรรมนราธิวาส	อำเภอระแงะ	เสร็จสิ้นปี 2523
20. โครงการคลองขุด	อำเภอระแงะ	เสร็จสิ้นปี 2523
21. โครงการกูดง	อำเภอระแงะ	เสร็จสิ้นปี 2525
22. โครงการปินนบูดอ	อำเภอระแงะ	เสร็จสิ้นปี 2525
23. โครงการไอบือดง	อำเภอระแงะ	เสร็จสิ้นปี 2526
24. โครงการปะลุรู	อำเภอสุไหงปาดี	เสร็จสิ้นปี 2523
25. โครงการไอบาลู	อำเภอสุไหงปาดี	เสร็จสิ้นปี 2524
26. โครงการบ้านไผ่ลง	อำเภอสุไหงปาดี	เสร็จสิ้นปี 2525
27. โครงการตาเปาะ	อำเภอรือเสาะ	เสร็จสิ้นปี 2524
28. โครงการซากือจี	อำเภอรือเสาะ	เสร็จสิ้นปี 2523
29. โครงการฝายบ้านบาเละบือแน	อำเภอรือเสาะ	เสร็จสิ้นปี 2524
30. โครงการไอปาโจ 1	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2521
31. โครงการโต๊ะโมะ	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2522
32. โครงการภูเขาทอง	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2523
33. โครงการกาเปาะ	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2522
34. โครงการไอปาโจ 2	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2522
35. โครงการไอปาโจ 3	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2522
36. โครงการไอปาโจ 4	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2522
37. โครงการแหลมทอง	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2525
38. โครงการไนนสมบูรณ์ 1	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2526
39. โครงการเบาะอีเสาะ	กิ่งอำเภอสุคิริน	เสร็จสิ้นปี 2522
40. โครงการรือเปาะ	กิ่งอำเภอจะแนะ	เสร็จสิ้นปี 2523
41. โครงการสุแน	กิ่งอำเภอจะแนะ	เสร็จสิ้นปี 2524
42. โครงการยะออ	กิ่งอำเภอจะแนะ	เสร็จสิ้นปี 2525

จาก : โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส พศ 2527

I 10306432