บทที่ 4

การรวบรวมข้อมูลและประเมินระบบระบายน้ำในพื้นที่ศึกษา

การศึกษาเพื่อวิเคราะห์ และออกแบบระบบระบายน้ำ ข้อมูลพื้นฐานที่ต้องการใช้มีอยู่มาก ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐบาลและเอกชนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามประกอบ ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์ให้อยู่ในรูปแบบที่จะใช้ในการวิเคราะห์และประเมินระบบระบายน้ำต่อไป การประเมินระบบระบายน้ำก็มุ่งเพื่อจะให้ทราบความสามารถในการระบายน้ำของระบบระบายน้ำปัจจุบัน เพื่อจะใช้เป็นข้อมูลในการหาแนวทางปรับปรุงในบทต่อไป

4.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการศึกษา

4.1.1 ข้อมูลที่รวบรวมจากหน่วยงาน

ข้อมูลพื้นฐานที่จะต้องนำมาใช้ ได้แก่ ข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลสภาพดิน และ แนวทางการใช้ที่ดิน ข้อมูลที่ทำการรวบรวมได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ สรุปได้ดังแสดงในตาราง 4-1

4.1.2 ข้อมูลที่รวบรวมในสนาม

ข้อมูลภาคสนามที่จะต้องนำมาใช้ ได้แก่ ข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา สภาพพื้นที่ และตำแหน่ง อาคาร ระบบระบายน้ำต่างๆ ดังแสดงในตาราง 4-2 ตำแหน่งจุดเก็บข้อมูลในสนามแสดงในรูป 4-1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-1 รายละเอียดงานจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการศึกษา

รายการ	หน่วยงานที่เก็บรวบรวมข้อมูล	การใช้ประโยชน์
1.การเก็บรวบรวมข้อมูลระบบแผนที่		
- แผนที่ลักษณะภูมิประเทศ 1:50,000	- กรมแผนที่ทหาร	- ศึกษาลักษณะภูมิประเทศและตำแหน่งที่ตั้งโดยทั่วๆไป ดังแสดงในรูป 4-2
- แผนที่ลักษณะภูมิประเทศ 1:4,000	- สำนักผังเมือง	- ศึกษาสภาพภูมิประเทศ แนวล่องน้ำ แนวถนนและสามารถกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูป 4-3
- แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศปี 2520 1:4,000	- กรมแผนที่ทหาร	- ศึกษาสภาพภูมิประเทศในอดีต และพิจารณาการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่และแนวล่องน้ำ ดังแสดงในรูป 2-7
- แผนที่การใช้ที่ดินในปัจจุบัน 1:4,000	- สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยโครงการศึกษาการใช้ที่ดินอ่าวกะรน	- ศึกษาสภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันและกำหนดเขตพื้นที่การศึกษาในส่วนการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ดังแสดงในรูป 2-8
- แผนที่การใช้ที่ดินในอนาคต 1:7,000	- สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยโครงการศึกษาการใช้ที่ดินอ่าวกะรน	- ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนและออกแบบระบบระบายน้ำ เพื่อรองรับสภาพการรับในอนาคต ดังแสดงในรูป 2-9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-1 (ต่อ)

รายการ	หน่วยงานที่เก็บรวบรวมข้อมูล	การใช้ประโยชน์
- แผนที่ลักษณะดิน 1:4,000	- กรมที่ดิน	- ศึกษาสภาพลักษณะดินในพื้นที่ ซึ่งจะได้นำเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาค่าอัตราการไหล หรืออื่น ๆ ดังแสดงในรูป 2-4
- แผนที่กรรมสิทธิ์ที่ดิน 1:4,000	- กรมที่ดิน	- ศึกษาพื้นที่อันสามารถใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงออกแบบ ระบบระบายน้ำ ดังแสดงในภาคผนวก ก
- แผนที่ PROFILE ถนนหลวง 4028 1:1,000	- กรมทางหลวง	- ศึกษาตำแหน่ง ขนาด ระยะทางและจำนวนของจุดท่อลอดถนน เพื่อเป็นจุดทางออกของน้ำจากพื้นที่โซนภูเขา
- แผนที่ระดับน้ำทะเล 1:200,000	- กรมอุทกศาสตร์ ทหารเรือ	- ศึกษาตำแหน่งที่ตั้งสถานีเก็บระดับน้ำทะเล เพื่อขอข้อมูลจากหน่วยงานนั้นมาใช้ในการศึกษา ดังแสดงในรูป 4-4

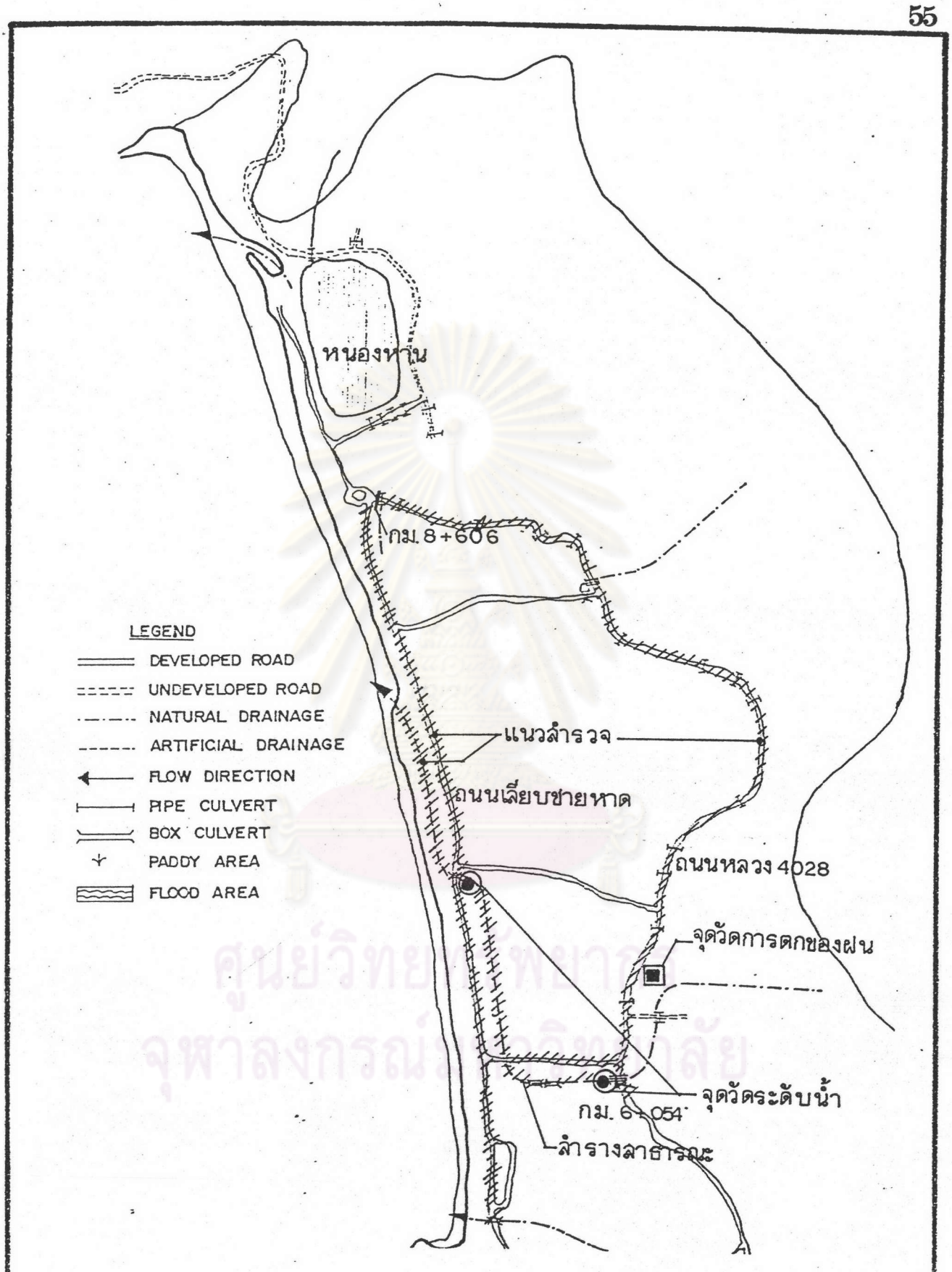
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-1 (ต่อ)

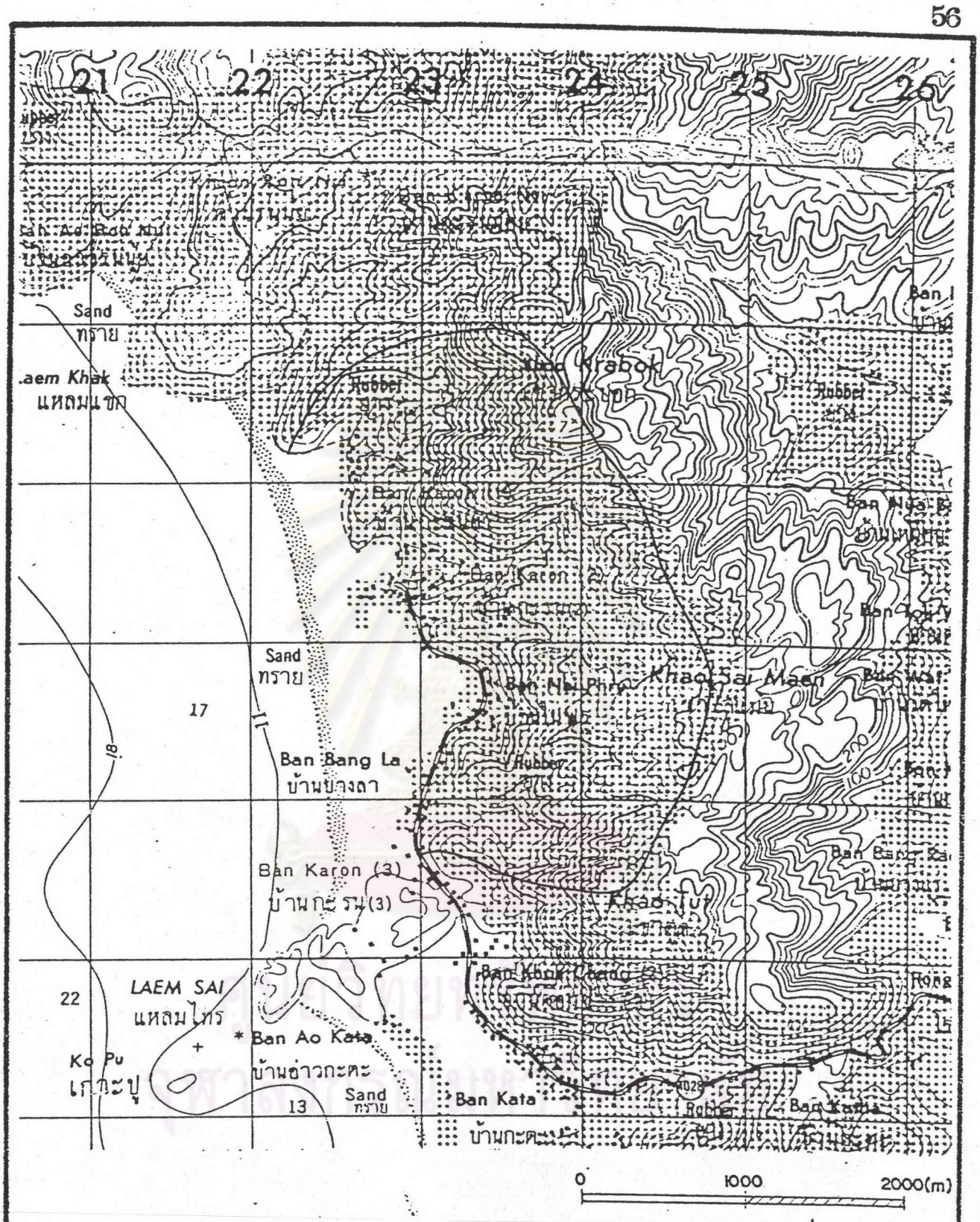
รายการ	หน่วยงานที่เก็บรวบรวมข้อมูล	การใช้ประโยชน์
2.งานเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านอุตุ-อุทก		
2.1 ข้อมูลอุตุ		
- สถิติข้อมูลอุตุนิยมที่สถานีตรวจอากาศสนามบินภูเก็ตในรอบ 30 ปี	- กรมอุตุนิยมวิทยา	- ศึกษาสภาพภูมิอากาศในพื้นที่โดยทั่ว ๆ ไป ดังแสดงในตาราง 2-3
- สถิติข้อมูลฝนสูงสุดในแต่ละช่วงเวลาการตกของสถานีสนามบินภูเก็ตในรอบ 30 ปี	- กรมอุตุนิยมวิทยา	- วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำกราฟ IDF CURVE ดังแสดงในตาราง 4-3
- ข้อมูลฝนในเดือนพฤศจิกายน 2531 ที่สถานีวัดน้ำฝน สนามบินภูเก็ต	- กรมอุตุนิยมวิทยา	- ศึกษาสภาพการตกของฝนเพื่อเปรียบเทียบกับการวัดฝนจริงในสนาม ดังแสดงในตาราง 4-4
2.2 ข้อมูลอุทก		
- สถิติข้อมูลอุทกศาสตร์ที่สถานีเกาะตะเภาน้อย จังหวัดภูเก็ต	- กรมอุทกศาสตร์ทหารเรือ	- ศึกษาลักษณะทางอุทกศาสตร์โดยทั่ว ๆ ไป และผลของระดับน้ำทะเลที่กำหนดในการออกแบบ ดังแสดงในตาราง 4-8
- ข้อมูลอุทกศาสตร์ ที่สถานีเกาะตะเภาน้อย จังหวัดภูเก็ตในช่วงวันที่ 20-26 พฤศจิกายน 2531	- กรมอุทกศาสตร์ทหารเรือ	- ศึกษาการหนุนของระดับน้ำทะเล อันจะมีผลต่อการระบายน้ำในช่วงการศึกษาหรือไม่ ดังแสดงในตาราง 4-7

ตาราง 4-2 รายละเอียดงานจัดเตรียมข้อมูลภาคสนาม

รายการ	หน่วยงานที่เก็บรวบรวมข้อมูล	การใช้ประโยชน์
1.ข้อมูลถนนและล่องน้ำ		
- แผนที่ PROFILE ถนนสาธารณะเลียบชายหาด 1:1,000	- คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาฯ โดยโครงการประเมินสมรรถภาพต่อปัญหาน้ำท่วมกะรน	- ศึกษาระดับอันจะมีผลต่อการศึกษาและตำแหน่งของอาคารระบายน้ำต่าง ๆ เช่น ท่อลอด ช่องลอดถนน เป็นต้น ดังแสดงในภาคผนวก ก
- แผนที่ หน้าตัดแนวลำธารสาธารณะ	- คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาฯ โดยโครงการประเมินสมรรถภาพต่อปัญหาน้ำท่วมกะรน	- ศึกษาระดับของหน้าตัดของลำธารสาธารณะสายหลักอันจะมีผลในการปรับปรุงเพื่อรองรับสภาพการณ์ในปัจจุบันและอนาคต ดังแสดงในภาคผนวก ก
2.งานเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านอุต-อุทก		
2.1 ข้อมูลอุตุ		
- ข้อมูลฝนและกราฟต่อเนื่องและฝนที่ตกในเดือนพฤศจิกายน 2531 ในพื้นที่จริง	- คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาฯ โดยโครงการประเมินสมรรถภาพต่อปัญหาน้ำท่วมกะรน	- นำข้อมูลฝนจริง ในพื้นที่ไปใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบแบบจำลอง SWMM ดังแสดงในภาคผนวก ก
2.2 ข้อมูลอุทก		
- ข้อมูลระดับน้ำที่จุดทางออกบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ และจุดทางออกทะเล	- คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาฯ โดยโครงการประเมินสมรรถภาพต่อปัญหาน้ำท่วมกะรน	- เพื่อหาค่าอัตราการไหลที่บริเวณดังกล่าว ข้อมูลระดับน้ำ ดังแสดงในภาคผนวก ก

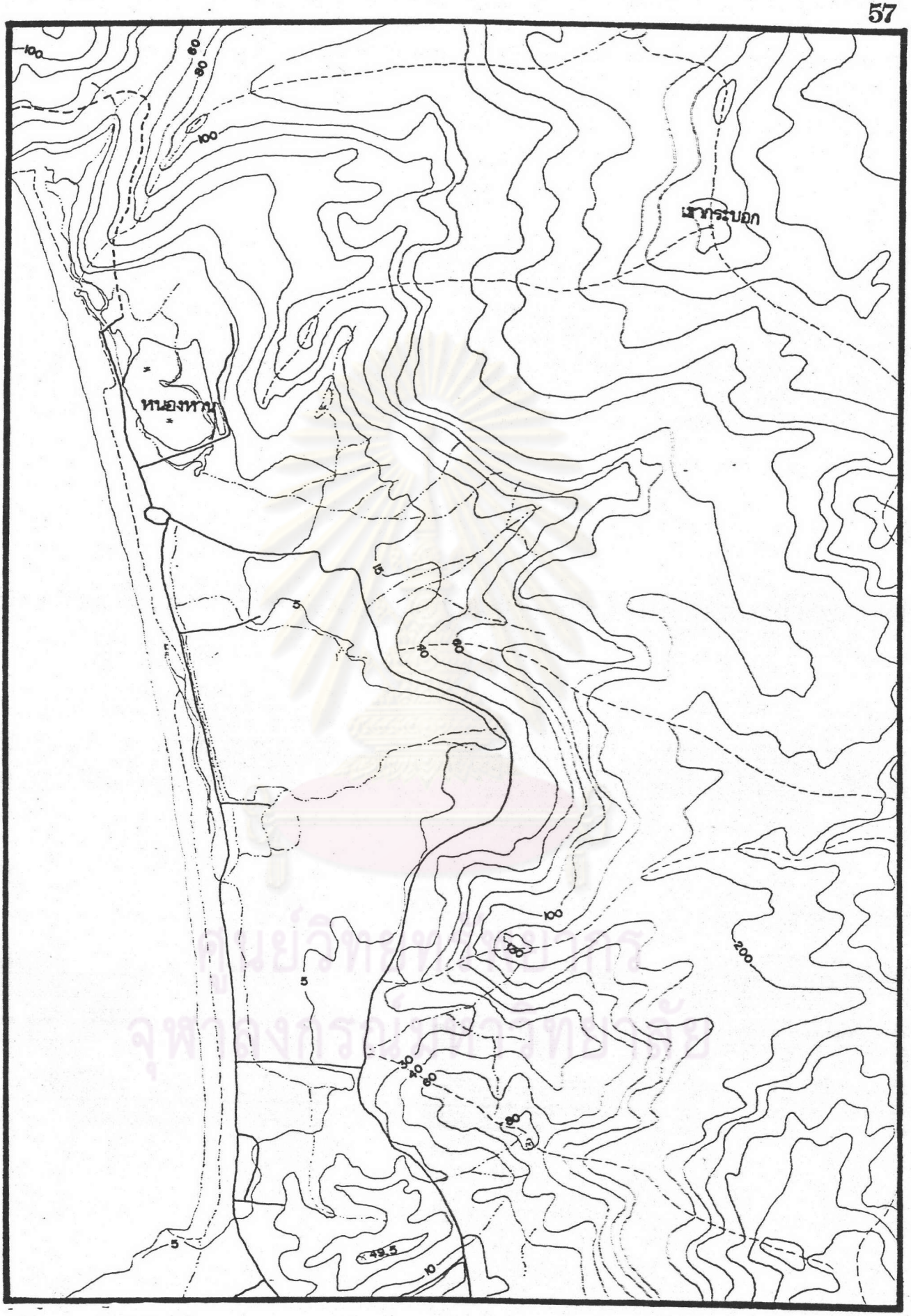


รูป 4-1 ตำแหน่งจุดเก็บข้อมูลและสำรวจภาคสน



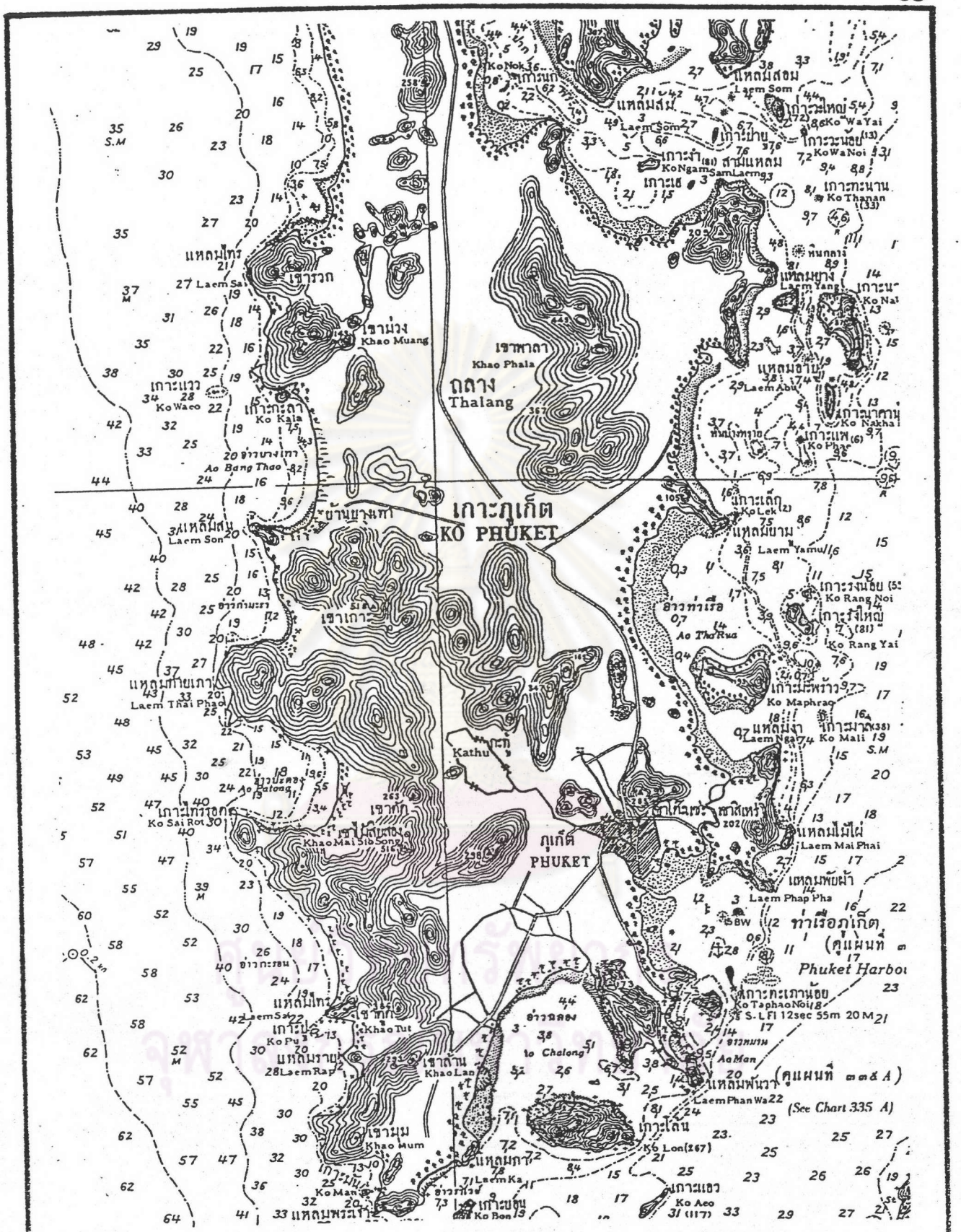
ที่มา : กรมแผนที่ทหาร

รูป 4-2 แผนที่ภูมิประเทศ 1:50000



ที่มา : สำนักผังเมือง

รูป 4-3 แผนที่ภูมิประเทศ 1:4000



ที่มา : กรมอุทกศาสตร์ทหารเรือ

รูป 4-4 แผนที่ระดับน้ำทะเลที่เกาะภูเก็ต

4.2 การแบ่งพื้นที่

พื้นที่ลุ่มน้ำกะรนเป็นพื้นที่ที่มีอาณาเขตการศึกษาค่อนข้างใหญ่ มีการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาจึงได้กำหนดการแบ่งพื้นที่ตามลักษณะการใช้ที่ดิน สภาพภูมิประเทศ แนวถนน แนวล่องน้ำ และอื่นๆ

การแบ่งตามสภาพภูมิประเทศ และแนวถนนหลวง 4028 จะได้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

พื้นที่ต้นน้ำ (UPSTREAM) โดยใช้สัญญลักษณ์ U

พื้นที่ท้ายน้ำ (DOWNSTREAM) โดยใช้สัญญลักษณ์ D

การแบ่งตามแนวล่องน้ำ จะแบ่งพื้นที่ต้นน้ำ และท้ายน้ำออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

พื้นที่ตอนเหนือ โดยใช้สัญญลักษณ์ U4 ,D8 ,D9 และ D0

พื้นที่ตอนกลาง 1 โดยใช้สัญญลักษณ์ U3 และ D7

พื้นที่ตอนกลาง 2 โดยใช้สัญญลักษณ์ U2 และ D7

พื้นที่ตอนใต้ โดยใช้สัญญลักษณ์ U1 ,D5 และ D6

ผลจากการแบ่งพื้นที่ศึกษาเพื่อศึกษาระบบระบายน้ำปัจจุบัน และอนาคต ดังแสดงในรูป 4-5 และ 4-6 ซึ่งการแบ่งพื้นที่ศึกษาเพื่อศึกษาระบบระบายน้ำในอนาคต มีรายละเอียด ดังนี้

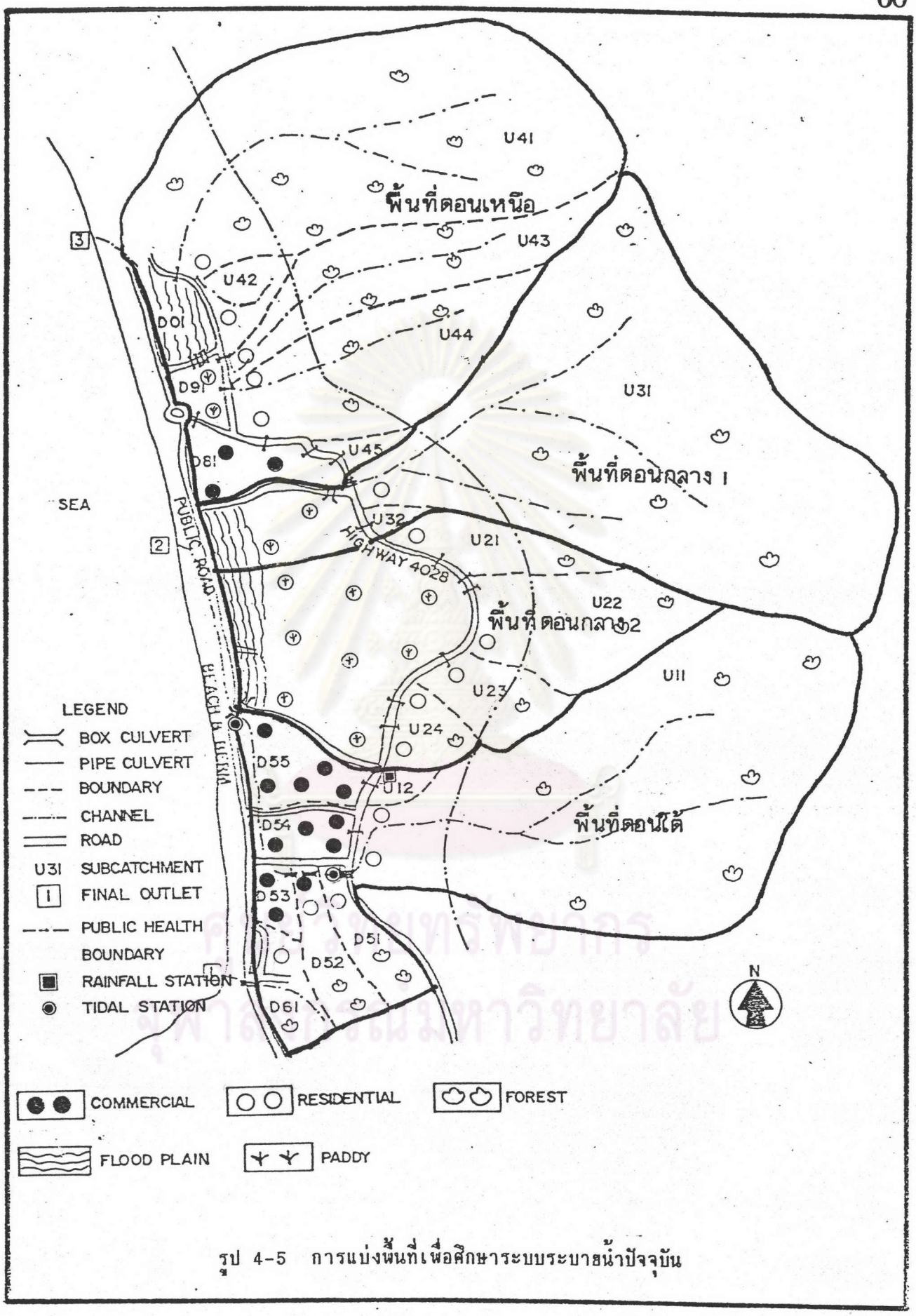
พื้นที่ตอนเหนือ จะครอบคลุมพื้นที่โซน U41-U45, D81, D91 และ D01

พื้นที่ตอนกลาง 1 จะครอบคลุมพื้นที่โซน U31-U32, D712 และ D714

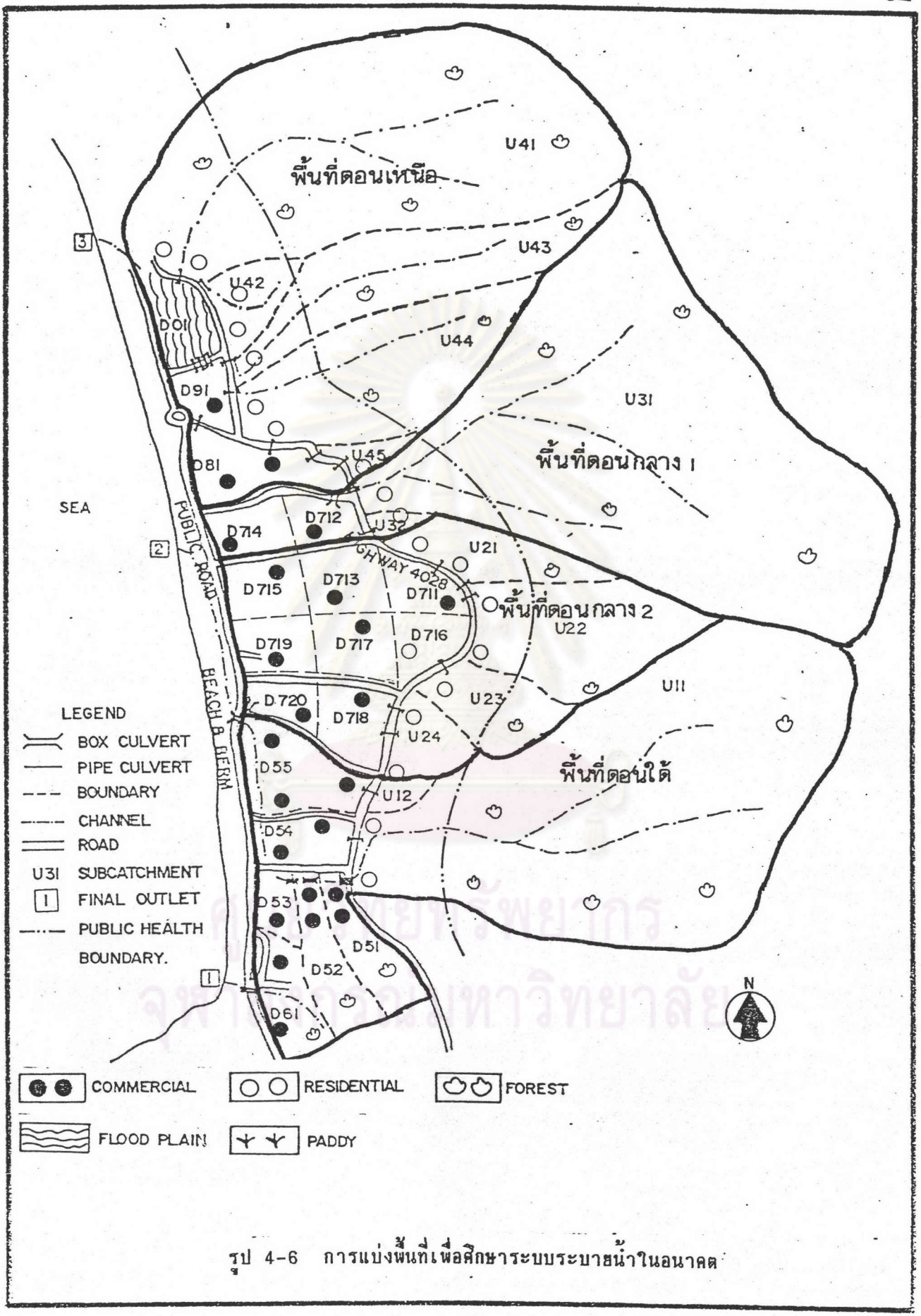
พื้นที่ตอนกลาง 2 จะครอบคลุมพื้นที่โซน U21-U24, D711,D713,D715 และ D716-D720

พื้นที่ตอนใต้ จะครอบคลุมพื้นที่โซน U11-U12 ,D51-D55 และ D61

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 4-5 การแบ่งพื้นที่เพื่อศึกษาระบบระบายน้ำปัจจุบัน



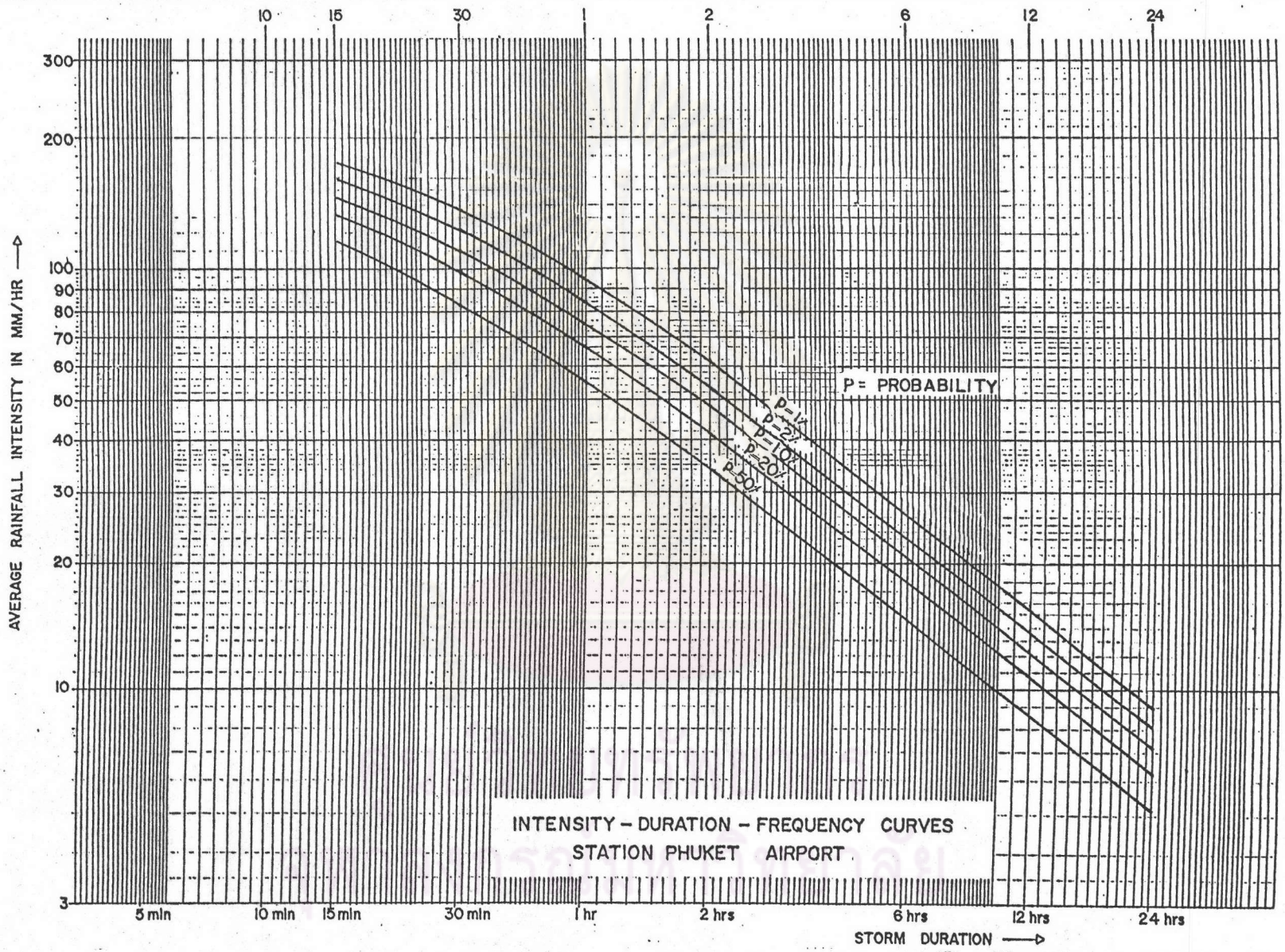
รูป 4-6 การแบ่งพื้นที่เพื่อศึกษาระบบระบายน้ำในอนาคต

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 การตกของฝน ความเข้มและความถี่ของฝนมีผลต่อปริมาณ และอัตราการไหลของน้ำในลำน้ำ โดยถ้าความเข้มและความถี่ของการตกของฝนในพื้นที่สูงจะทำให้อัตราการไหลของน้ำในลำน้ำสูง โดยเฉพาะพื้นที่ศึกษา สถานที่ตั้ง สภาพภูมิประเทศ และอิทธิพลของลมมรสุมมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการตกของฝนสูง จากการเก็บข้อมูลฝนในช่วงการสำรวจภาคสนามพบว่า เกิดเหตุการณ์ตกของฝนตกหนัก เพียง 1 เหตุการณ์ในช่วง วันที่ 23 พย. 31 เป็นการตกต่อเนื่องประมาณ 19 ชั่วโมง มีฝนตกประมาณ 310 มิลลิเมตร ความเข้มของฝนและลักษณะการตกก็มีส่วนสำคัญในการประเมินและการออกแบบระบบระบายน้ำในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ ความเข้มของฝน โดยวิเคราะห์มาจากค่าของปริมาณฝนหนัก (EXTREME RAINFALL DEPTHS) สำหรับฝนช่วงเวลาต่างๆที่ได้เก็บรวบรวม และนำมาวิเคราะห์เพื่อหาการกระจายของฝนที่ตกหนัก ในช่วงเวลาต่างๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้น ในรูปของกราฟแสดงความเข้ม-ช่วงเวลา และความถี่ของฝนของสถานีสนามบินภูเก็ตดังแสดงในรูป 4-7 โดยข้อมูลในการวิเคราะห์จะได้จาก สถิติข้อมูลฝนสูงสุดในแต่ละช่วงเวลาการตกของสนามบินภูเก็ต ตั้งแต่ปี 1964-1983 ดังแสดงในตาราง 4-3 ได้ค่า SUM SQUARE ประมาณ 0.93 สำหรับข้อมูลฝนที่วัดได้ในพื้นที่วันที่ 22-23 พฤศจิกายน 2531 ดังแสดงในรูป 4-8 และผลการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือน พฤศจิกายน 2531 ที่สนามบินภูเก็ต ดังแสดงในตาราง 4-4 จากข้อมูลการกระจายความเข้มฝน และช่วงเวลา ที่วิเคราะห์ได้ทำให้สามารถกำหนดรูปแบบของ ฝนออกแบบ (DESIGN STORM) โดยวิธี ALTERNATING BLOCK ได้ผลการกำหนด รูปแบบของฝนออกแบบ ดังแสดงในรูป 4-9 และจะใช้เป็นข้อมูลในการประเมินและออกแบบต่อไป

4.3.2 สภาพภูมิประเทศ พื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ มีแนวร่องน้ำสั้น ความลาดชันสูง สภาพสิ่งปกคลุมที่น้ำซึมผ่านยาก จะทำให้มีผลต่ออัตราการไหลของน้ำในลำน้ำสูง ดังแสดงในตาราง 4-5

4.3.3 การใช้ที่ดิน การใช้ที่ดินจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศ เช่น สภาพดินปกคลุม พื้นที่กักเก็บน้ำเดิม ทิศทางและขนาดร่องน้ำ เป็นต้น การศึกษาการใช้ที่ดินในอนาคตของพื้นที่กะรนในอนาคต จะยึดการศึกษาของโครงการการใช้ที่ดิน ซึ่งเป็นหนึ่ง ในโครงการจัดสรรทรัพยากรชายฝั่งทะเล ของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เป็นเกณฑ์การศึกษา



รูป 4-7 กราฟแสดงความเข้ม ช่วงการตก และความถี่ของฝน ที่สถานีสนามบินจังหวัดภูเก็ต

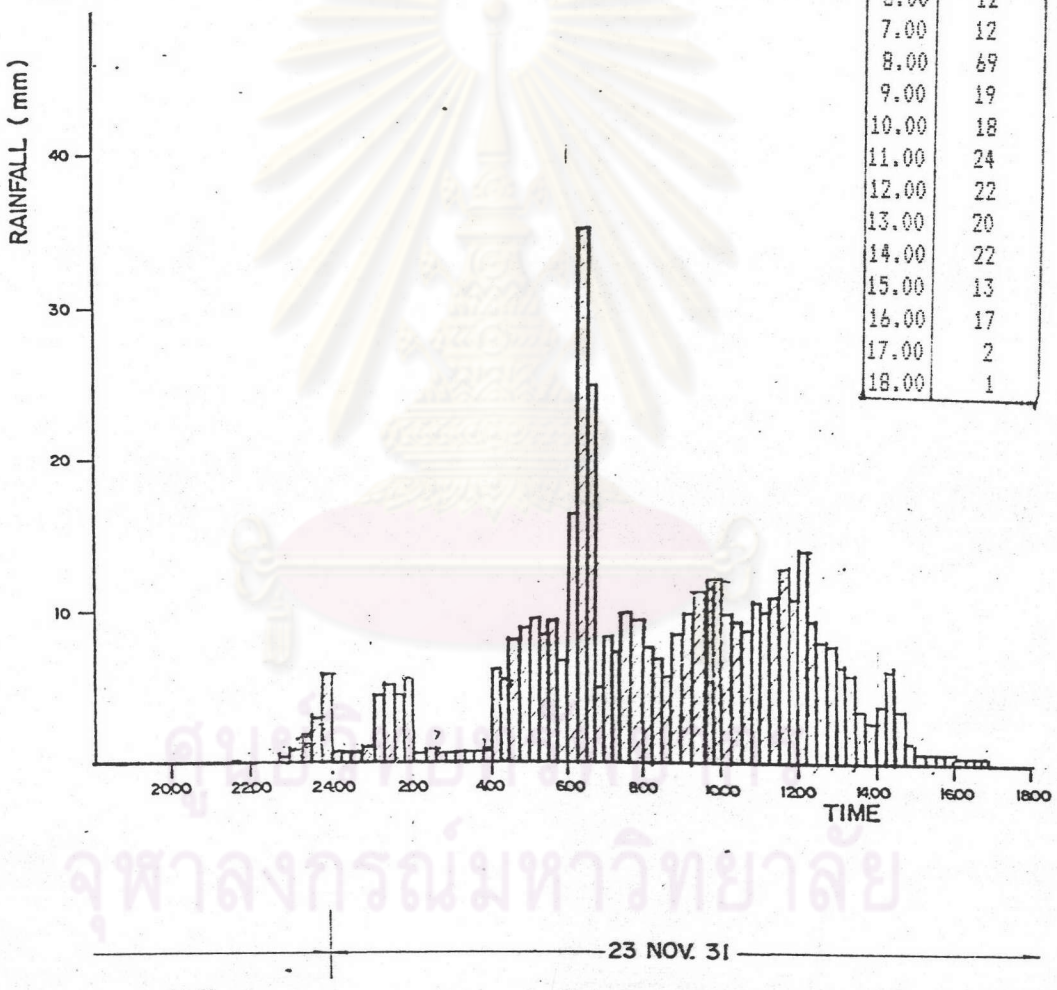
ตาราง 4-3 สถิติข้อมูลฝนสูงสุดช่วงเวลาการตกต่างๆ ที่สถานีสนามบินจังหวัดภูเก็ต ในช่วงปี 1964-1983

YEAR	STORM DURATION (MIN)								
	15	30	45	60	120	180	240	720	1440
1964	-	-	-	-	-	-	-	-	209.4
1965	22.2	37.5	47.6	48.5	58	59.5	76.5	82.8	98.8
1966	35	50	61.5	62	65.6	65.6	65.6	81.1	151.1
1967	18	27.6	29.8	37	54.5	69.4	85.7	124.9	132.8
1968	-	-	-	-	-	-	-	-	141.4
1969	27	43	44.5	46.5	48.5	54.6	66.8	66.8	96.8
1970	36.8	44.8	59.5	76.5	86.2	90	97	97	97
1971	24	38	51	62.5	-	-	-	-	197.2
1972	19.5	30	36.1	44.2	50.7	51.7	51.7	51.7	75.6
1975	25.1	41.6	46.2	57.5	63.9	92.2	92.2	106.3	115.1
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	140.9
1977	30.7	42.2	43.8	44.3	56.8	57.3	71.5	72	116.8
1978	24.4	35.1	38.2	48.6	72.5	74.1	82.3	82.8	126.1
1981	21.1	31.9	39.5	43.5	60	65.7	69.6	75	77.4
1982	40	56.1	59.6	61.5	70	75.5	87.6	110	178.1
1983	34.1	57.4	76	92.7	151.8	155.9	156.3	156.3	175.8

ที่มา กรมอุตุนิยมวิทยา

RAINFALL (mm.)

TIME	RAINFALL
0.00	1
1.00	12
2.00	1
3.00	42
4.00	2
5.00	2
6.00	12
7.00	12
8.00	69
9.00	19
10.00	18
11.00	24
12.00	22
13.00	20
14.00	22
15.00	13
16.00	17
17.00	2
18.00	1



ที่มา :โครงการประเมินสมรรถภาพระบบระบายน้ำเขตลุ่มน้ำกะรน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

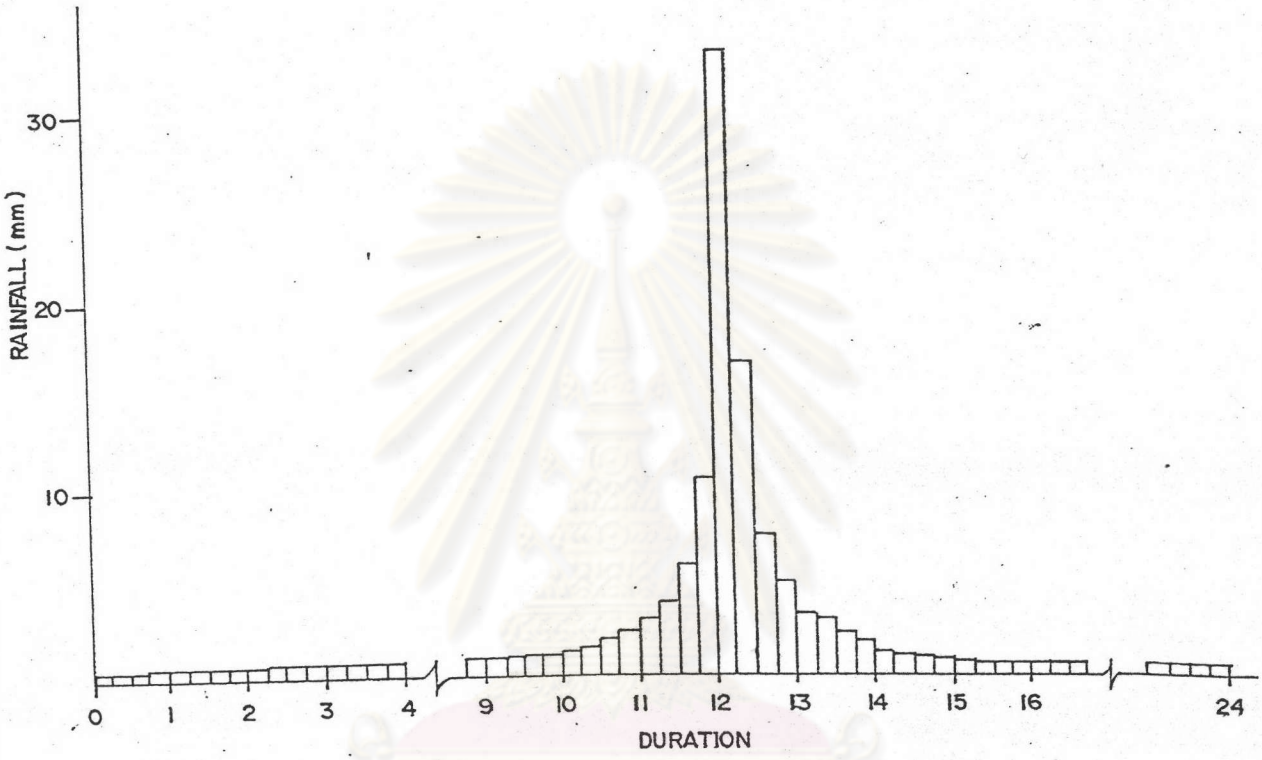
รูป 4-8 รูปแบบของฝนวันที่ 22-23 พย.2531 เก็บข้อมูลที่สถานีอนามัยบ้านกะรน

ตาราง 4-4 การตรวจวัดปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือน พฤศจิกายน 2531 ที่สถานีสนามบินภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต

วันที่	จำนวนฝน (มม.)	วันที่	จำนวนฝน (มม.)
1	2.7	16	0.0
2	4.9	17	0.1
3	4.4	18	5.6
4	22.4	19	22.5
5	0.0	20	11.3
6	0.0	21	17.9
7	0.0	22	60.9
8	0.0	23	93.0
9	0.0	24	1.1
10	7.7	25	0.0
11	0.0	26	0.0
12	0.0	27	0.0
13	0.0	28	0.0
14	0.0	29	0.0
15	0.0	30	2.4

ที่มา กรมอุตุนิยมวิทยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 4-9 รูปแบบการตกของฝนออกแบบ ช่วงการตก 24 ชั่วโมง คาบการกลับ 5 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-5 รายละเอียดของแต่ละพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำกะรน

พื้นที่	ลักษณะพื้นที่	จุดทางออก	ขนาดพื้นที่ (km^2)	ความลาดชันเฉลี่ย %	สิ่งปกคลุม		การใช้พื้นที่ดินในปัจจุบัน	ลักษณะดินและชนิดพื้นที่
					pervious	impervious		
U11	หุบเขา	3-Ø1.0 m	1.264	>12	1	99	ป่า, สวนมะพร้าว, ตัดหน้าดิน,	Sandy loam
U12	หุบเขา	1-Ø0.6 m	0.023	>12	1	99	สถานที่ราชการ	Sandy loam
U21	หุบเขา	1-Ø0.6 m	0.143	>12	1	99	ที่อยู่อาศัย	Sandy loam
U22	หุบเขา	2-Ø0.6 m	0.353	>12	1	99	สวนมะพร้าว	Sandy loam
U23	หุบเขา	1-Ø0.6 m	0.130	>12	1	99	ที่อยู่อาศัย, สวนมะพร้าว	Sandy loam
U24	หุบเขา	2-Ø0.6 m	0.088	>12	1	99	ที่อยู่อาศัย, ตัดหน้าดิน	Sandy loam
U31	หุบเขา	3-Ø1.0 m	1.660	>12	1	99	ป่า, สวนมะพร้าว	Sandy loam
U32	หุบเขา	1-Ø0.6 m	0.027	>12	1	99	สวนมะพร้าว, ที่อยู่อาศัย	Sandy loam
U41	หุบเขา	1-Ø1.0 m	1.348	>12	1	99	สวนมะพร้าว, โรงแรม	Sandy loam
U42	หุบเขา	1-Ø0.6 m	0.102	>12	1	99	สวนมะพร้าว, โรงแรม	Sandy loam
U43	หุบเขา	1-Ø1.0 m	0.380	>12	1	99	สวนมะพร้าว, โรงแรม	Sandy loam
U44	หุบเขา	1-Ø1.0 m	0.345	>12	1	99	ป่า, สวนมะพร้าว	Sandy loam
U45	หุบเขา	2-Ø0.6 m	0.020	>12	1	99	ป่า, สวนมะพร้าว	Sandy loam
D51	เชิงเขา	ลำน้ำธรรมชาติ	0.079	7-12	1	99	ตัดหน้าดิน, สวนมะพร้าว	Sandy loam
D52	เชิงเขา	2-Ø1.0 m	0.088	7-12	13	67	สวนมะพร้าว, โรงแรม	Urban area
D53	ที่ราบดินถม	2-Ø1.0 m	0.050	2-7	45	55	ร้านอาหาร, ธุรกิจ	Urban area
D54	ที่ราบดินถม	ลำน้ำธรรมชาติ	0.066	2-7	35	65	โรงแรม	Urban area
D55	ที่ราบดินถม	BOX culvert	0.118	2-7	35	65	โรงแรม	Urban area
D61	ที่ราบท้องนา	2-Ø1.0 m	0.079	7-12	40	60	โรงแรม	Urban area
D71	ที่ราบดินถม	BOX culvert	0.653	0-2	10	90	ที่นา, โรงแรม	Fine clayey
D81	ที่ราบดินถม	1-Ø0.6 m	0.104	0-2	50	50	โรงแรม	Urban area
D91	ที่ราบดินถม ท้องนา	1-Ø1.0 m 3-Ø0.6 m	0.079	0-2	40	60	ทุ่งนา, โรงแรม	Fine loamy
D01	ที่ราบลุ่มน้ำ	ปากทางออกทะเล	0.098	0-2	5	95	กักเก็บน้ำ, ชายหาด	Water body

การใช้พื้นที่ลุ่มน้ำกะรนในอนาคต มีลักษณะเป็นพื้นที่ในเมือง (URBAN) โดยจะได้มีการวางแนวถนนเพิ่มอีก 2 เส้น เชื่อมต่อระหว่าง ถนนหลวง 4028 และถนนเลียบชายหาดสาธารณะ ซึ่งสามารถจำแนกการใช้ที่ดิน ออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังแสดงในรูป 4-10 คือ

1. พื้นที่ป่า (FOREST)
2. พื้นที่อยู่อาศัย (RESIDENT)
3. พื้นที่ย่านการค้า (COMMERCIAL)

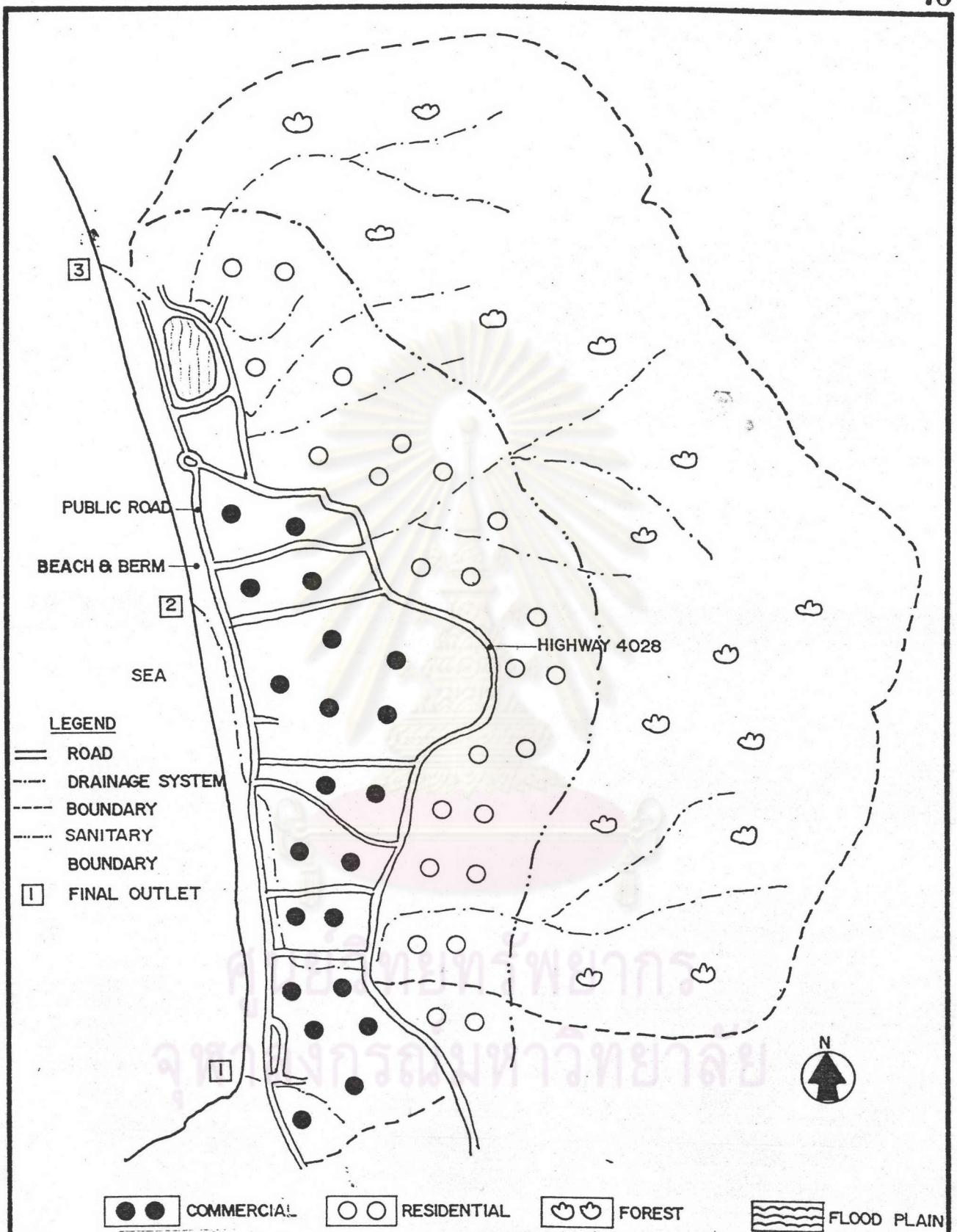
เขตพื้นที่อยู่อาศัย จะอยู่บริเวณเชิงภูเขา หลังถนนหลวง 4028 ในเขตสุขาภิบาล และพื้นที่ย่านการค้าจะอยู่ในเขตพื้นที่ราบ ส่วนพื้นที่ป่าจะอยู่บริเวณพื้นที่ภูเขานอกเขตสุขาภิบาล

ผลจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ราบเชิงเขาเป็นสภาพในเมือง ดังแสดงในตาราง 4-6

ตาราง 4-6 เปรียบเทียบแผนการใช้ที่ดินในสภาพปัจจุบันและอนาคต

พื้นที่ศึกษา	อดีต		ปัจจุบัน		สภาพอนาคต	
	%IMPER	%PER	%IMPER	%PER	%IMPER	%PER
พื้นที่ภูเขา	0	100	2	98	2	98
พื้นที่ราบเชิงเขา	0	100	30	70	60	40

4.3.4 ระดับของน้ำในพื้นที่ พื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับทะเลอันดามัน ระดับน้ำข้างในพื้นที่และระดับน้ำทะเลจะมีผล ต่อการระบายน้ำ ระดับน้ำในพื้นที่ไม่มีสถานีเก็บข้อมูลระดับน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้ทำการวัดระดับน้ำจากข้อมูลในสนามที่ได้ทำการวัด โดยเครื่องมือวัดระดับน้ำอัตโนมัติในช่วงเดือน พย.-ธค. 2531 แต่ข้อมูลที่วัดได้จริงมีอยู่ในช่วง วันที่ 22-23 พฤศจิกายน 2531 ที่บริเวณหน้าช่องลอดโรงแรมภูเก็ตอาคาเดีย พบว่า ระดับน้ำสูงสุดมีค่า 67 เซนติเมตร จากพื้นด้านล่างช่องลอด ซึ่งมีระดับ 1.50 เมตร สูงจากระดับน้ำทะเล โดยเทียบจากการถ่ายระดับความสูง ที่สำนักผังเมืองได้เคยทำไว้บริเวณ วัดสุวรรณคีรี



ที่มา : สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โครงการศึกษาการใช้ที่ดิน
ในโครงการจัดสรรทรัพยากรชายฝั่งทะเล จังหวัดภูเก็ต

รูป 4-10 การใช้ที่ดินในอนาคต ของโครงการศึกษาการใช้ที่ดิน

ค่าข้อมูลระดับน้ำทะเลในช่วงวันที่ 19-25 พฤศจิกายน 2531 ที่สถานีเกาะตะเภาน้อย ดังแสดงในตาราง 4-7 ค่าระดับน้ำทะเลที่วัดได้วันที่ 23 พฤศจิกายน 2531 เวลา 22.25 นาฬิกา ระดับน้ำทะเลสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1.27 เมตร จะยังไม่ถึงระดับพื้นด้านล่าง ข้อมูลระดับน้ำในพื้นที่ที่วัดจากสนาม และข้อมูลระดับน้ำทะเล ช่วงวันที่ 23 พฤศจิกายน 2531 ดังแสดงในรูป 4-11 จากสถิติระดับน้ำทะเล และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ระดับน้ำทะเลจะไม่ทำให้เกิดน้ำท่วมได้โดยตรง แต่อาจจะมีผลต่อความสามารถในการระบายน้ำในช่วงฝนตกหนัก และมีระดับน้ำทะเลอยู่สูง กราฟแสดงการกระจายระดับน้ำทะเลสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนในช่วงฤดูฝน ดังแสดงในรูป 4-12 โดยใช้ข้อมูลสถิติระดับน้ำทะเลสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนในแต่ละปี ดังแสดงในตาราง 4-8

4.3.5 นโยบายและการบริหาร นโยบายที่ชัดเจนมีผลต่อแนวทางการจัดสรรการใช้ที่ดิน งบประมาณ การดำเนินงานต่างๆ ระยะเวลา เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางการวางแผนการออกแบบระบบระบายน้ำในปัจจุบันและอนาคต โดยเฉพาะการบริหารงานทางด้านระบบระบายน้ำ ควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ และปัญหาอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่ต้องรับผิดชอบ และการออกกฎเกณฑ์ต่างๆ สำหรับพื้นที่ศึกษาและพื้นที่อื่นๆ ต่อไป

4.4 ระบบระบายน้ำในสภาพปัจจุบัน

จากการแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 โซนใหญ่ๆ พื้นที่ภูเขาจะเป็นพื้นที่รับน้ำมากที่สุด โดยจะเป็นพื้นที่รับน้ำฝนโดยตรงและไหลลงสู่แนวร่องน้ำธรรมชาติผ่านท่อลอดถนนหลวง 4028 ลงสู่พื้นที่ราบ พื้นที่ราบจะรับน้ำจากฝนโดยตรงและน้ำที่ไหลมาจากพื้นที่ภูเขา ซึ่งระบบระบายน้ำหลักที่มีอยู่ในพื้นที่จะเป็นการไหลแบบทางน้ำเปิดธรรมชาติ และมีบางส่วนได้มีการปรับปรุงโดยการดาดคอนกรีต ส่วนพื้นที่ราบท้องนาเดิมยังไม่มีระบบน้ำที่แน่นอน ปัจจุบันเป็นที่ลุ่มมีน้ำขังก่อนที่จะระบายผ่านช่องลอดและไหลลงสู่ทะเล พื้นที่ชายหาดปัจจุบันมีจุดทางออกของน้ำ 3 จุด บริเวณตอนบน ตอนล่าง และตอนกลางของหาด ระบบระบายน้ำในสภาพปัจจุบัน ดังแสดงในรูป 4-13

4.5 การทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรม จะเลือกพื้นที่โซน D51-D53 ซึ่งเป็นพื้นที่ราบเชิงเขาบริเวณตอนใต้ของพื้นที่ เนื่องจากมีระบบระบายน้ำที่แน่นอนและสามารถติดตั้งอุปกรณ์ วัดระดับน้ำ ในการศึกษาจะติดตั้ง อุปกรณ์วัดระดับน้ำ ไว้ 2 จุด บริเวณจุดทางระบายน้ำออกจากพื้นที่ต้นน้ำโซน U11 (จุดโหนด 20) และจุดทางออกทะเลบริเวณช่องลอดถนน (จุดโหนด 25) ซึ่งอยู่ตอนกลางของหาด ดังแสดงในรูป 4-14 ซึ่งในการศึกษาได้กำหนด จุดโหนด 25 เป็นจุดตรวจสอบ

ตาราง 4-7 สถิติระดับน้ำทะเลที่สถานีเกาะตะเภาน้อย ช่วงวันที่ 19-25 พย.2531

กองสมุทรศาสตร์
กรมอุทกศาสตร์

TIDES: HOURLY HEIGHTS

Station: เกาะตะเภาน้อย ภูเก็ต Year: 1988

Observer: Oceanographic Division Lat. 07°-49'-55" N. Long. 98°-25'-30" E.

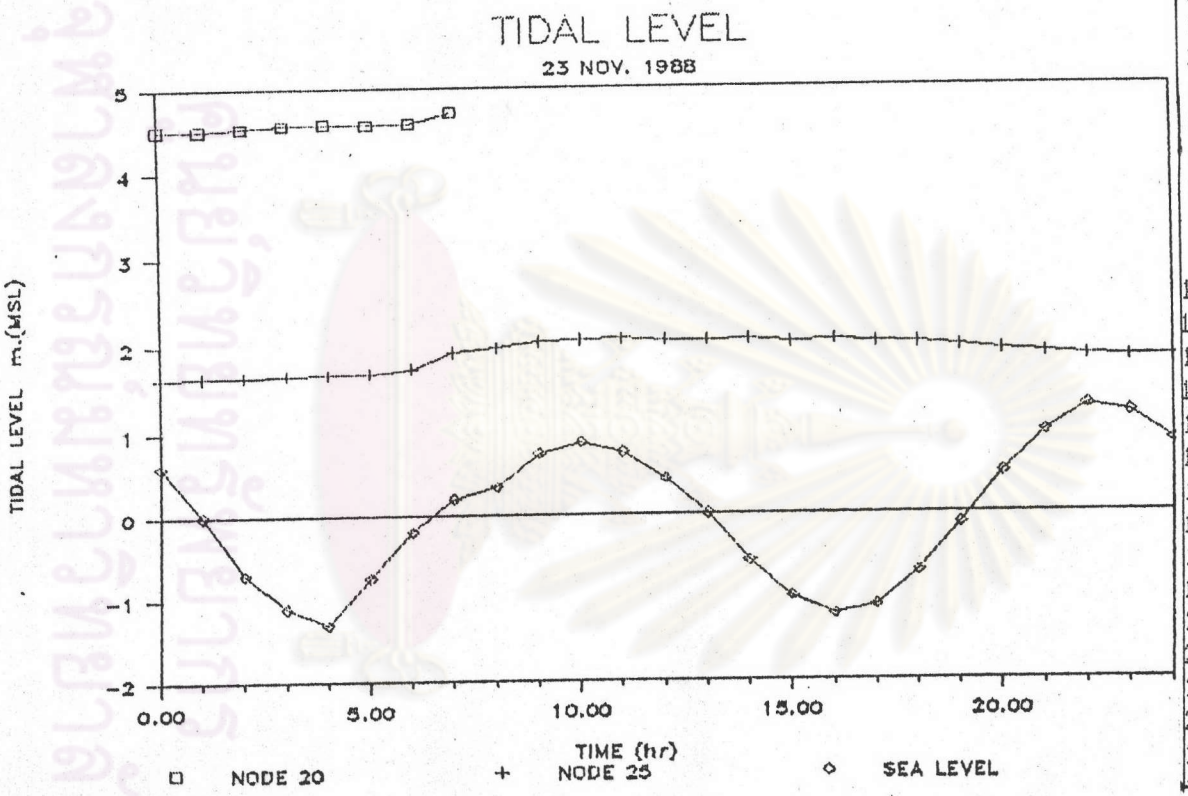
Time Meridian 105° E. Height datum is Zero which is 25.0 dms. below M.S.L.

Month and Day	mo NOV. d. 19		d. 20		d. 21		d. 22		d. 23		d. 24		d. 25		Horizontal Sum
Day of Serics															
Hour	dms.		dms.		dms.		dms.		dms.		dms.		dms.		dms.
0	20.8		20.7		22.5		26.2		30.9		33.8		35.6		
1	20.9		18.2	0130	17.8		20.0		24.3		28.4		31.4		
				18.1											
2	22.5		18.3		15.3	0215	15.2		18.0		21.6		25.4		
						15.1									
3	25.1		20.2		15.5		12.8	0325	13.8		15.6		18.9		
								12.8							
4	27.6		23.6		18.0		13.4		11.8	0400	11.8	0445	13.6		
										11.8		10.8			
5	30.0		27.4		22.3		16.6		13.4		11.1		10.8	0510	
														10.7	
6	31.3	0630	30.3		26.8		21.8		17.5		13.6		11.5		
		31.4													
7	31.2		32.0	0735	30.5		27.2		23.0		18.4		14.9		
				32.2											
8	29.7		31.9		32.5	0820	31.2		28.4		24.4		20.0		
						32.8									
9	27.2		30.2		32.4		33.2	0915	32.4		29.2		25.4		
								33.3							
10	23.6		27.2		30.1		32.6		33.7	1010	32.6	1050	29.5		
										33.7		33.0			
11	20.0		22.9		26.1		29.8		32.5		33.0		31.8	1120	
														32.1	
Noon	17.6	1235	18.9		21.4		25.5		29.3		31.0		31.6		
		17.1													
13	17.2		16.0	1345	17.0		20.3		24.8		27.2		29.6		
				15.2											
14	18.6		15.4		14.3	1450	15.6		19.3		22.2		25.6		
						13.8									
15	21.6		17.0		14.0		13.0	1515	15.1		17.2		20.6		
								12.8							
16	25.1		20.5		16.3		13.4		12.8	1600	13.8	1650	16.4		
										12.8		12.9			
17	28.4		25.2		20.7		16.4		13.9		12.9		13.7	1730	
														13.4	
18	31.6		29.8		26.1		21.7		18.0		14.9		13.8		
19	33.1	1925	33.4		31.1		27.8		23.7		19.6		16.7		
		33.2													
20	32.8		35.0	2005	34.8		33.4		29.9		25.5		21.8		
				35.0											
21	31.1		34.2		36.1	2100	37.2	2145	34.7		31.0		27.6		
						36.1		37.6							
22	28.0		31.5		34.8		37.5		37.3	2225	35.2	2255	32.5		
										37.7		36.9			
23	24.0		27.2		31.3		35.2		36.9		36.9		35.4	2330	
														35.8	
Sum															

Sum for = Divisor = (28 d) 672; (29 d) 696; (30 d) 720; (31 d) 744. Mean for month =

Tabulated by _____ Date _____ Summed by _____ Date _____

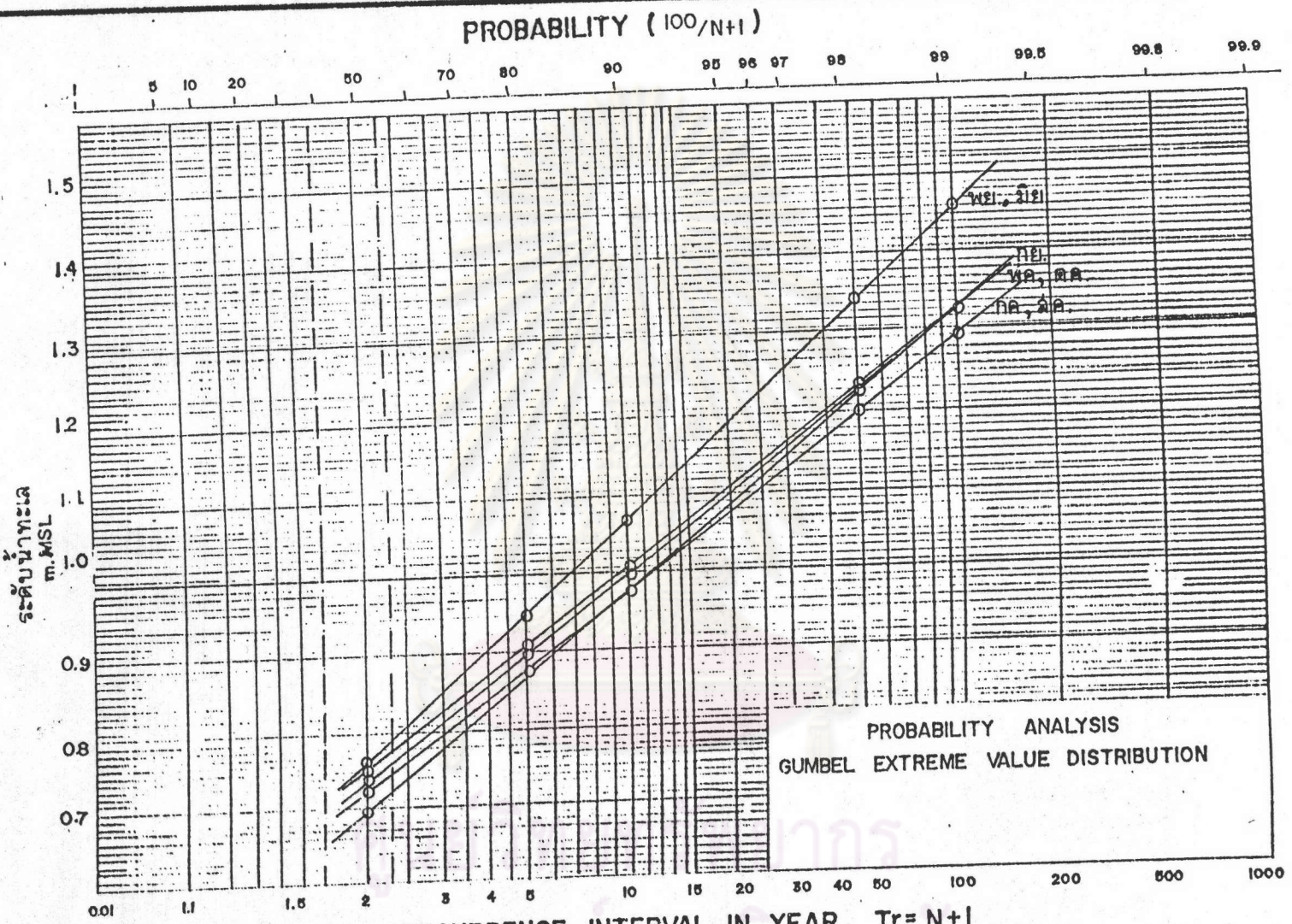
ที่มา : กรมอุทกศาสตร์ทหารเรือ



TIDAL LEVEL m.MSL

TIME	NODE 20	NODE 25	SEA
0.00	4.50	1.62	0.00
1.00	4.50	1.64	-0.70
2.00	4.53	1.65	-1.12
3.00	4.56	1.66	-1.32
4.00	4.57	1.67	-0.75
5.00	4.56	1.68	-0.20
6.00	4.57	1.73	-0.20
7.00	4.70	1.92	-0.20
8.00		1.96	0.34
9.00		2.03	0.74
10.00		2.05	0.87
11.00		2.06	0.75
12.00		2.04	0.43
13.00		2.04	0.00
14.00		2.05	-0.57
15.00		2.01	-1.00
16.00		2.04	-1.22
17.00		2.01	-1.11
18.00		2.00	-0.70
19.00		1.96	-0.13
20.00		1.92	0.49
21.00		1.88	0.97
22.00		1.85	1.27
23.00		1.83	1.19
24.00		1.83	0.87

รูป 4-11 ข้อมูลระดับน้ำที่วัดในพื้นที่และระดับน้ำทะเล



รูป 4-12 การกระจายระดับน้ำทะเลสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน
สถานีวัดระดับน้ำ เกาะตะเภาน้อย จังหวัดภูเก็ต

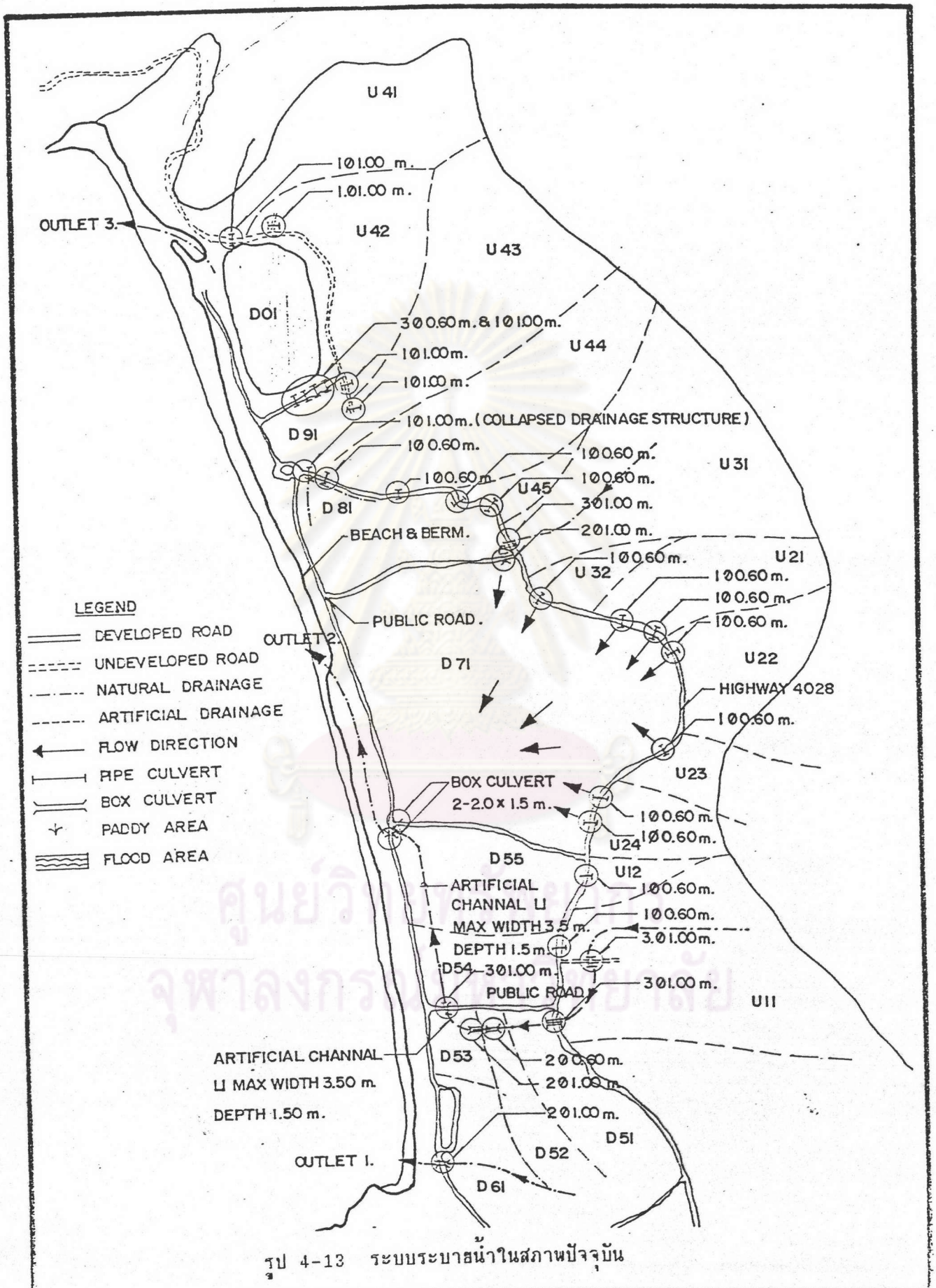
ตาราง 4-8 สถิติระดับน้ำทะเลสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนในแต่ละปี สถานีวัดระดับน้ำ เกาะตะเภาน้อย จังหวัดภูเก็ต ตั้งแต่ปี 2520 ถึง 2531

(หน่วย : dms)

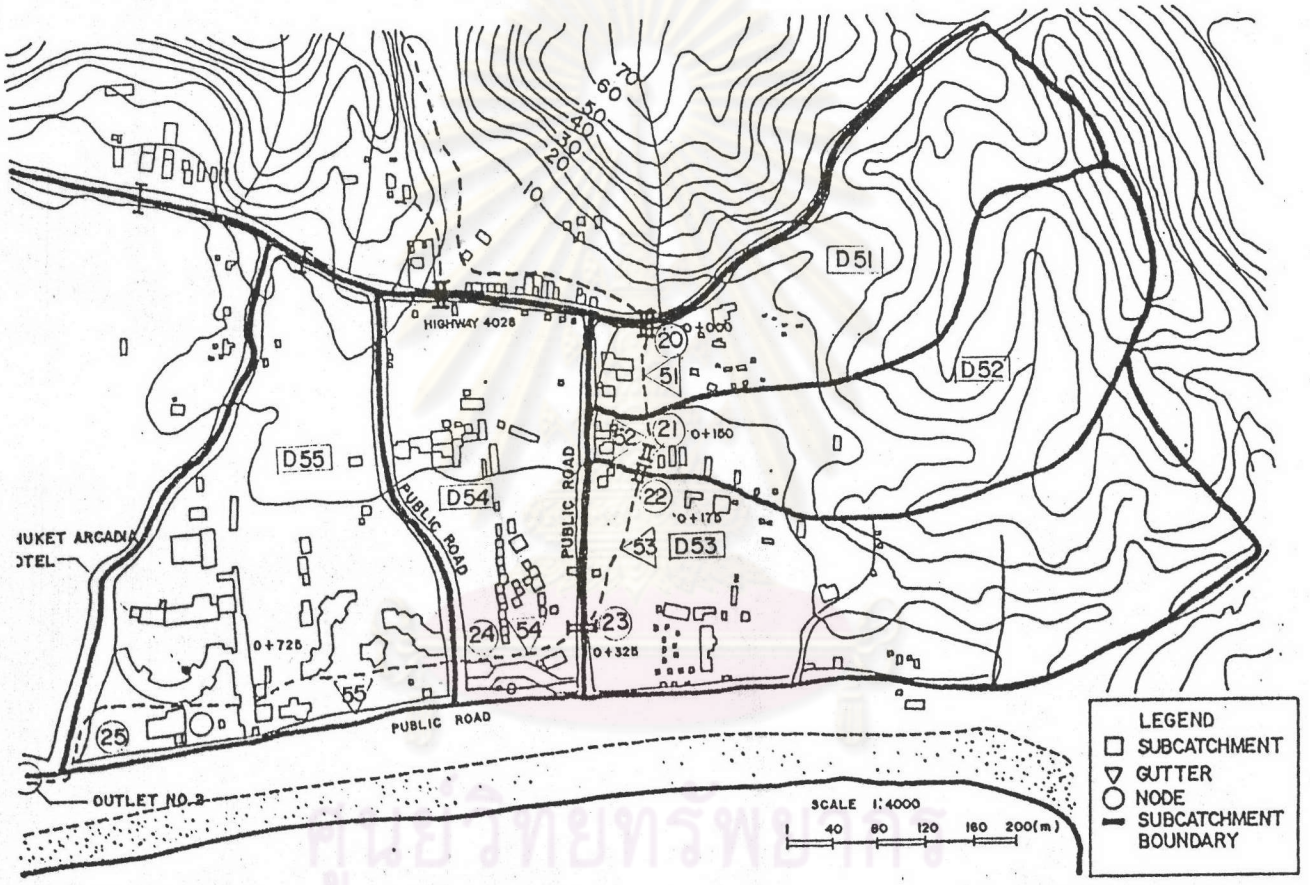
ปี	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค
2520	29.31	30.95	30.36	30.80	31.94	31.07	30.73	31.26	31.98	31.21	31.05	30.23
2521	31.13	30.80	30.08	31.73	-	-	-	-	-	-	-	-
2522	-	-	32.76	31.45	32.55	31.06	31.82	31.55	29.70	30.54	34.13	34.16
2523	34.22	33.24	33.13	33.90	35.03	35.11	33.72	34.12	33.47	32.80	32.57	32.67
2524	30.96	30.71	29.84	30.57	31.74	32.41	32.17	32.10	32.38	33.27	34.29	31.95
2525	30.63	30.55	30.99	31.78	31.75	32.46	31.85	31.29	31.51	31.89	30.83	30.04
2526	29.56	30.42	32.80	33.46	34.60	35.50	35.48	35.11	35.08	35.61	36.29	33.15
2527	32.33	31.13	31.71	33.72	34.13	33.41	32.49	33.77	33.45	33.22	31.20	32.04
2528	30.50	31.67	30.56	31.56	32.45	32.89	31.21	31.83	31.87	33.00	32.32	31.30
2529	29.68	29.80	30.23	30.14	31.10	31.78	32.10	32.06	31.67	31.95	32.31	30.04
2530	29.51	29.62	30.15	29.10	31.82	32.45	32.80	32.04	31.11	31.53	32.97	32.37
2531	30.18	31.19	30.88	31.57	32.73	34.95	32.13	31.92	31.50	32.28	33.03	31.33

ที่มา : กรมอุทกศาสตร์ทหารเรือ

หมายเหตุ : ค่า m MSL ได้จากการนำตัวเลขในตาราง ลบ 25 และ หารด้วย 10



รูป 4-13 ระบบระบายน้ำในสภาพปัจจุบัน



รป 4-14 ระบบระบายน้ำในพื้นที่กะรน บริเวณพื้นที่ตอนใต้โซน D51-D55

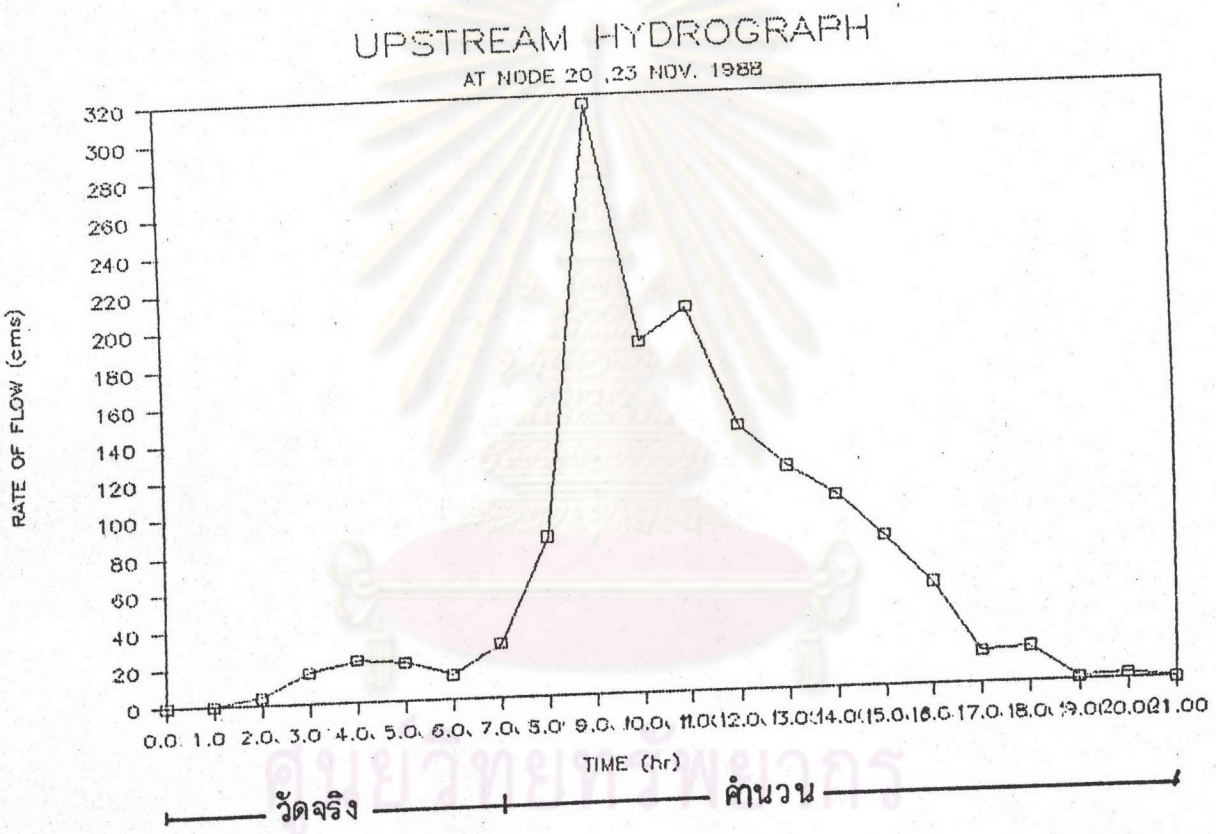
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากผลการเก็บข้อมูลในสนาม เป็นช่วงปลายฤดูฝน ประกอบการเกิดพายุได้ฝุ่นอีร่า ซึ่งทำให้เกิดน้ำท่วมภาคใต้หลายจังหวัด และส่งผลต่อการศึกษา เนื่องจากทำให้จุดวัดระดับน้ำบริเวณจุดโหนด 20 เกิดความเสียหายและฝนขาดช่วงหลังจากการเกิดพายุ ทำให้ข้อมูลในการศึกษาน้อยเกินไปที่จะนำผลจากปรับเทียบ ไปทดสอบกับฝนเหตุการณ์อื่น . และเนื่องจากข้อมูลระดับน้ำที่บริเวณจุดทางออกของพื้นที่ต้นน้ำ ไม่ต่อเนื่อง เพราะเกิดการเสียหายของอุปกรณ์ ดังได้กล่าวมาแล้ว การศึกษาจึงได้ใช้วิธี SCS METHOD เพื่อทำการหาไฮโดรกราฟส่วนที่ขาดหายจากการวัดในสนาม ตั้งแต่เวลา 7.00 นาฬิกา ของวันที่ 23 พฤศจิกายน 2531 และไฮโดรกราฟบริเวณจุดโหนด20 ดังแสดงในรูป 4-15 การปรับเทียบค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จึงต้องกำหนดตามสภาพทางกายภาพที่เห็นจริงในพื้นที่ กับค่าที่เป็นเกณฑ์มาตราฐานที่ใช้กันทั่วไป เพื่อให้ได้ไฮโดรกราฟที่สอดคล้องกับกราฟที่วัดได้ในสนาม ซึ่งผลของพารามิเตอร์ต่างๆดังแสดงในตาราง 4-9 ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาจะได้ค่า CN ของพื้นที่ภูเขาประมาณ 35 ในกรณีดินไม่มีความชื้น และค่า CN ประมาณ 50 สำหรับกรณีดินมีความชื้น การวิเคราะห์ เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ C (RUNOFF COEFICIENT) ในสมการของวิธี RATIONAL ในการศึกษาจริงต้องการค่าที่ได้จากการวัดไฮโดรกราฟที่เกิดขึ้นจริงในสนาม แต่เนื่องจากเหตุผลดังที่กล่าวข้างต้น การหาค่า C จึงได้จากการวิเคราะห์ไฮโดรกราฟที่จุดโหนด 20 ของฝนวันที่ 23 พฤศจิกายน 2531 ที่มีการต่อไฮโดรกราฟ ด้วยวิธี SCS ได้ค่า C ประมาณ 0.30 ซึ่งอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 3-1

ผลจากการปรับเทียบ ไฮโดรกราฟที่จุดโหนด 25 จากข้อมูลวัดจริงในสนาม และจากโปรแกรม ดังแสดงในรูป 4-16

4.6 สรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา

จากการสำรวจพบว่าสาเหตุที่พบมากที่สุดในเขตพื้นที่ราบ คือ ขนาด จำนวนท่อลอดและรางระบายน้ำมีไม่เพียงพอ ท่อลอดและรางระบายอุดตัน ตื้นเขินบางส่วน เนื่องจากตะกอนและสภาพลำน้ำโดยทั่วไปมีวัชพืช เศษขยะ ส่วนในเขตพื้นที่ภูเขา ปัญหาที่สำคัญจะเหมือนกับพื้นที่ราบโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณท่อลอดทางหลวง 4028 ดังแสดงในรูป 4-17



รูป 4-15 ไฮโดรกราฟที่บริเวณจุดระบายน้ำออกจากพื้นที่ต้นน้ำ (จุดโนด 20) ของพื้นที่ตอนใต้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-9 ผลการปรับค่าพารามิเตอร์ในพื้นที่และระบบระบายน้ำ
กรณีพื้นที่ตอนใต้โซน D51-D55

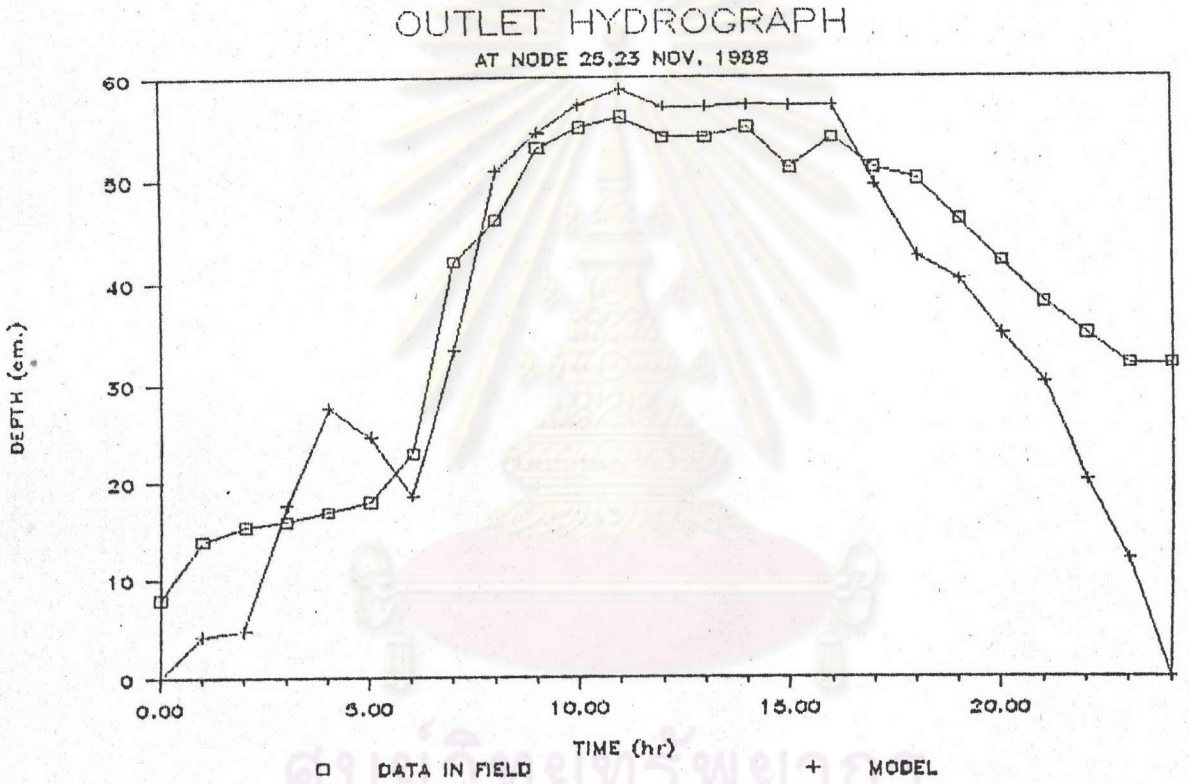
พารามิเตอร์ของพื้นที่

พื้นที่	รางระบาย	ความยาว ม.	พื้นที่ กม.^{2}	%IMPER-VIUS	%ความลาดชัน	RESISTANCE		SURFACE STORAGE		INFILTRATION		DECAY RATE
						IMPERVIUS	PERVIUS	IMPERVIUS	PERVIUS	Ia	It	
D51	51	100	0.078	1	5	0.035	0.250	0.18	0.46	1.18	0.27	0.0011
D52	52	90	0.088	13	5	0.035	0.250	0.18	0.46	1.18	0.27	0.0011
D53	53	150	0.050	45	2	0.035	0.250	0.18	0.46	1.18	0.27	0.0011
D54	54	175	0.066	35	2	0.035	0.250	0.18	0.46	1.18	0.27	0.0011
D55	55	465	0.118	35	2	0.035	0.250	0.18	0.46	1.18	0.27	0.0011

พารามิเตอร์ของรางระบาย

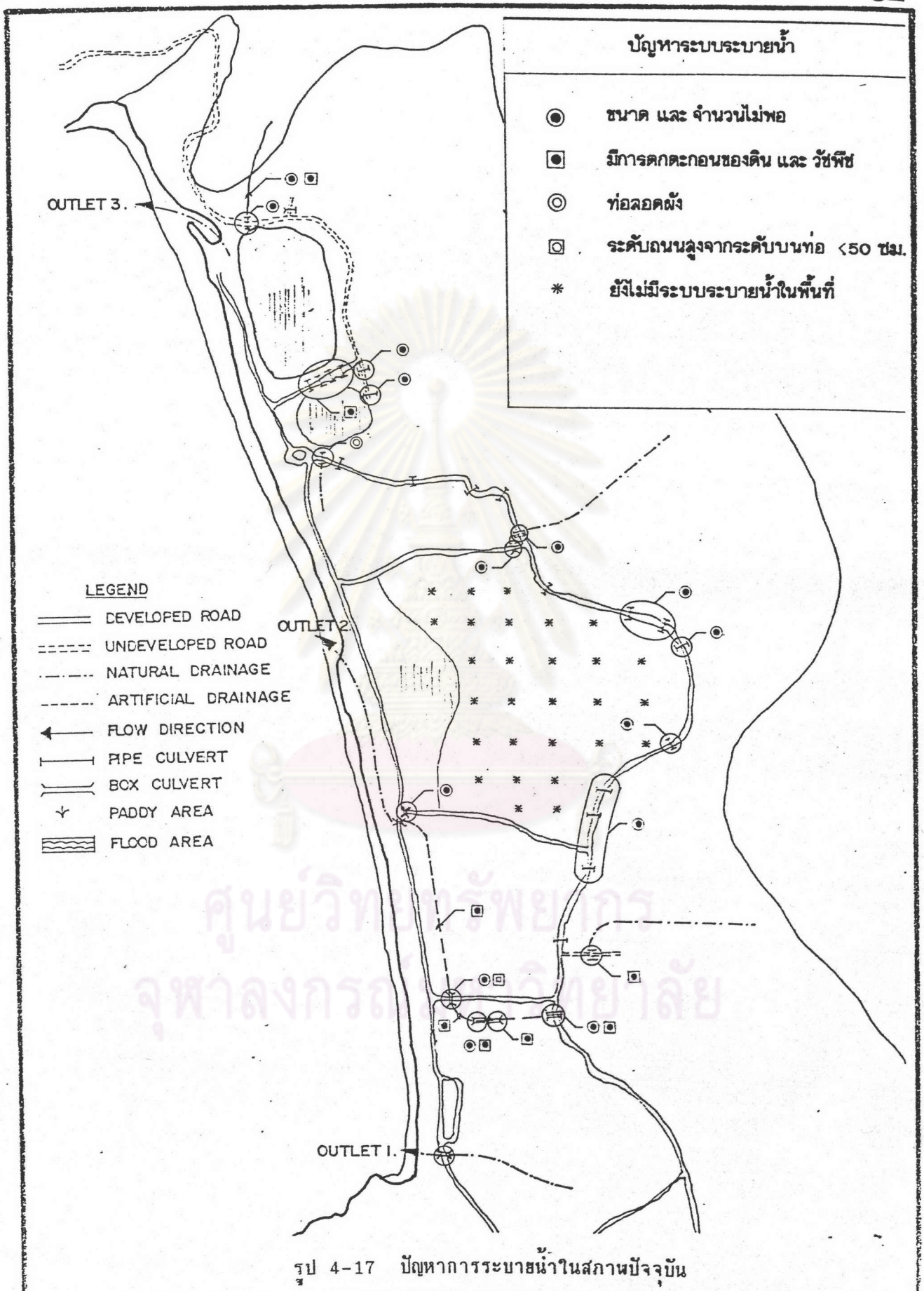
รางระบาย	จุดโนด	พื้นที่ ม^2.	ความยาว ม.	ความลาดชัน %	MANNING (n)	ความสูง ม.	สภาพรางระบาย
51	21	2.33	100	0.5	0.025	1.5	ธรรมชาติ ดินเหนียวปนทราย
52	22	1.84	90	0.8	0.025	1.5	ธรรมชาติ ดินเหนียวปนทราย
53	23	0.82	150	0.6	0.013	1.5	ธรรมชาติ คาดคอนกรีตด้านข้าง
54	24	0.98	175	0.2	0.065	1.5	ธรรมชาติ มีวัชพืชปกคลุมสูง
55	25	1.04	465	0.1	0.013	1.5	คาดคอนกรีต มีตะกอนดินอยู่ข้าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หมายเหตุ : เปลี่ยนค่า m MSL โดยนำค่าความสูงระดับน้ำในรูป หารด้วย 10 บวก 1.5

รูป 4-16 ผลจากการคำนวณในโมเดล SWMM และจากการวัดค่าจริงในสนาม



รูป 4-17 ปัญหาการระบายน้ำในสภาพปัจจุบัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7 ผลการประเมินระบบระบายน้ำในสภาพปัจจุบัน

การประเมินผลระบบระบายน้ำ โดยใช้วิธีหลักเหตุผล (RATIONAL METHOD) และโมเดล SWMM เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและประสิทธิภาพของท่อหรือรางระบายน้ำตามตำแหน่งต่าง ๆ ภายในระบบระบายน้ำนั้น และจะหาวิธีปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำที่มีปัญหา เช่น เพิ่มขนาด จำนวน ท่อลอด และรางระบายน้ำ หรือลดค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ แมนนิ่ง โดยมีการขุดลอกคลอง ดาดคอนกรีต เป็นต้น

จากผลการศึกษาข้อมูลสภาพพื้นที่ การใช้ที่ดิน และอื่นๆ การประเมินระบบระบายน้ำในสภาพปัจจุบัน จะได้แบ่งออกเป็น การวิเคราะห์ระบบระบายน้ำเดิมได้แก่พื้นที่ตอนใต้ในพื้นที่โซน D5 วิเคราะห์ความสามารถของจุดทางออก ของน้ำจากพื้นที่ต้นน้ำ และวิเคราะห์พื้นที่ที่ไม่มีระบบระบายน้ำซึ่งปัจจุบันเป็นที่กักเก็บน้ำ ในสภาพการใช้ที่ดินปัจจุบัน และอนาคต

4.7.1 วิเคราะห์ระบบระบายน้ำในพื้นที่ตอนใต้โซน D5 โดยใช้แบบจำลอง SWMM

การประเมินผลระบบระบายน้ำและปรับปรุงระบบระบายน้ำ โดยใช้โมเดล SWMM เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและประสิทธิภาพของท่อหรือรางระบายน้ำตามตำแหน่งต่าง ๆ ภายในระบบระบายน้ำนั้น และจะหาวิธีปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำที่มีปัญหา เช่น เปลี่ยนขนาดรางระบายน้ำ หรือค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ แมนนิ่ง เมื่อมีการขุดลอกคลอง

จากผลการวิเคราะห์ โดยใช้ฝนจริงวันที่ 22-23 พฤศจิกายน 2531 และฝนออกแบบช่วงการตก 24 ชั่วโมง คาบการกลับ 5 ปี โดยศึกษาระบบระบายน้ำในพื้นที่โซน D52-D53 จะเห็นได้ว่าปัจจุบันปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจะมีปัญหาที่จุด โหนด 22 และ 23 ซึ่งเป็นจุดที่เปลี่ยนขนาดพื้นที่รางระบาย และประเภทของรางระบาย จากผลการวิเคราะห์ในสภาพปัจจุบัน ดังแสดงในตาราง 4-10 ถึง 4-11 และผลการวิเคราะห์ในสภาพอนาคตรับฝนออกแบบ 24 ชั่วโมงโดยไม่มีการปรับปรุงระบบระบายน้ำ ดังแสดงในตาราง 4-12 ถึง 4-13

ตาราง 4-10 ผลการวิเคราะห์บริเวณจุดโนด ในพื้นที่ตอนใต้โซน D51-D55 สภาพการใช้ที่ดินปัจจุบัน กรณีรับน้ำฝนออกแบบ 24 ชั่วโมง คาบการกลับ 5 ปี (ระบบระบายน้ำเดิม)

จุดโนด	ระดับดิน ม	ระดับด้านบนท่อ ม	ความลึกสูงสุด ม	เวลาในการเกิด PEAK Hr Min	ความสูงระดับน้ำที่พ้นระดับด้านบนท่อ ม	ความลึกสูงสุดที่ต่ำกว่าระดับดิน ม	ช่วงเวลาในการเกิดการท่วมพ้นระดับด้านบนท่อ Min	ปริมาตรของน้ำที่ท่วมบนถนนและปริมาณน้ำไหลผ่านจุดทางออก $ม^3$
20	5.91	5.90	0.56	13 0	0.00	0.97	0.0	ไม่ท่วม
21	5.45	5.02	0.92	13 1	0.00	1.03	0.0	ไม่ท่วม
22	4.82	4.07	1.86	13 1	0.35	0.40	99.0	ไม่ท่วม
23	4.11	3.28	1.82	12 18	0.82	0.00	171.7	21575.02
24	3.64	3.50	0.80	13 51	0.00	0.84	0.0	ไม่ท่วม
25	3.18	3.01	0.77	13 51	0.00	0.91	0.0	41676.48

ตาราง 4-11 ผลการวิเคราะห์ปริเวณรางระบาย ในพื้นที่ตอนใต้โซน D51-D55 สภาพการใช้ที่ดินปัจจุบัน กรณีรับน้ำฝนออกแบบ 24 ชั่วโมง คาบการกลับ 5 ปี (ระบบระบายน้ำเดิม)

รางระบายและท่อ	อัตราการไหลที่ออกแบบ cms	ความเร็วที่ออกแบบ m/s	ความสูงของรางระบาย & ท่อ m	อัตราการไหลสูงสุด cms	เวลาของการเกิด PEAK Hr	Min	ความเร็วสูงสุด m/s	เวลาของการเกิดความเร็วสูงสุด Hr	Min	อัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลที่ออกแบบ	ความลึกสูงสุดจากระดับก้นท่อ & รางระบาย m เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	ความลาดชัน %
51	58.24	4.03	1.50	10.55	13	0	1.69	13	0	0.2	0.56	0.92	0.8
52	51.98	4.30	1.50	10.75	13	1	1.06	13	2	0.2	0.92	1.86	1.0
53	3.34	1.09	0.99	11.03	13	1	1.96	13	2	3.3	1.86	1.81	0.2
54	1.00	0.33	0.99	4.01	13	51	1.03	12	18	4.0	1.81	0.80	0.2
55	11.14	1.78	1.50	4.10	13	51	1.36	12	21	0.4	0.80	0.77	0.1

ตาราง 4-12 ผลการวิเคราะห์บริเวณจุดโนด ในพื้นที่ตอนใต้โซน D51-D55 สภาพการใช้ที่ดินอนาคต กรณีรับน้ำฝนออกแบบ 24 ชั่วโมง คาบการกลับ 5 ปี (ระบบระบายน้ำเดิม)

จุดโนด	ระดับดิน m	ระดับด้านบนท่อ m	ความลึกสูงสุด m	เวลาในการเกิด PEAK Hr Min	ความสูงระดับน้ำที่พ้นระดับด้านบนท่อ m	ความลึกสูงสุดที่ต่ำกว่าระดับดิน m	ช่วงเวลาในการเกิดการท่วมพ้นระดับด้านบนท่อ Min	ปริมาตรของน้ำที่ท่วมบนถนนและปริมาณน้ำไหลผ่านจุดทางออก m^3
20	5.91	5.90	0.56	13 0	0.00	0.97	0.0	ไม่ท่วม
21	5.45	5.02	0.77	13 1	0.00	1.18	0.0	ไม่ท่วม
22	4.82	4.07	1.73	13 1	0.21	0.53	40.3	ไม่ท่วม
23	4.11	3.28	1.51	12 10	0.51	0.00	171.7	28463
24	3.64	3.50	0.67	13 58	0.00	0.98	0.0	ไม่ท่วม
25	3.18	3.01	0.64	13 59	0.00	1.05	0.0	34777

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-13 ผลการวิเคราะห์บริเวณรางระบาย ในพื้นที่โซน D51-D55 สภาพการใช้ที่ดินอนาคต
กรณีรับน้ำฝนออกแบบ 24 ชั่วโมง คาบการกลับ 5 ปี (ระบบระบายน้ำเดิม)

รางระบายและท่อ	อัตราการไหลที่ออกแบบ cms	ความเร็วที่ออกแบบ m/s	ความสูงของรางระบาย & ท่อ m	อัตราการไหลสูงสุด cms	เวลาของการเกิด PEAK Hr Min	ความเร็วสูงสุด m/s	เวลาของการเกิดความเร็วสูงสุด Hr Min	อัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลที่ออกแบบ	ความลึกสูงสุดจากระดับก้นท่อ & รางระบาย m เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	ความลาดชัน %
51	58.24	4.03	1.50	10.55	13 0	1.94	12 55	0.2	0.56	0.77	0.8
52	51.98	4.30	1.50	10.75	13 1	1.18	13 1	0.2	0.77	1.73	1.0
53	3.34	1.09	1.00	11.03	13 2	2.20	13 2	3.3	1.73	1.51	0.2
54	1.00	0.33	1.00	2.92	13 58	0.88	12 11	2.9	1.51	0.67	0.2
55	11.14	1.78	1.50	3.02	13 59	1.24	13 59	0.3	0.67	0.66	0.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.2 ผลการประเมินท่อลอดและรางระบายในพื้นที่โซนต่าง ๆ

-ท่อลอด

ผลการวิเคราะห์จะเป็นการประเมินสมรรถภาพของท่อลอดถนนหลวง 4028 และพื้นที่โซนต่างๆ โดยพิจารณาการใช้งานเมื่อใช้ฝนออกแบบ ช่วงการตก 24 ชั่วโมง คาบการกลับ 5 ปี ถ้าค่าอัตราการไหลของน้ำสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ โดยวิธี RATIONAL มีค่าสูงกว่า ปริมาณน้ำที่ผ่านท่อระบาย (OUTLET ORIFICE)คือมากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของท่อลอดถนนไม่เพียงพอต่อการระบาย ซึ่งในการวิเคราะห์พบว่า ฝนออกแบบ คาบการกลับ 5 ปี มีผลทำให้ท่อลอดถนนหลวง 4028 ในพื้นที่โซน U11 U21 U22 U23 U31 U41 U43 U44 และ D52 D53 มีจำนวน และขนาดไม่เพียงพอต่อการระบาย รายละเอียดผลการประเมินท่อลอดถนนในพื้นที่โซนต่างๆ ดังแสดงในรูป 4-18 และตารางที่ 4- 14

-รางระบายน้ำ

สำหรับการประเมินรางระบายน้ำ จะได้ศึกษาในพื้นที่ตอนใต้โซน D5 ซึ่งเป็นพื้นที่มีระบบระบายน้ำอยู่ก่อนแล้ว และมีท่อลอดถนนที่ต้องประเมินความสามารถในระบบระบายน้ำด้วย หลักการพิจารณาคือ เมื่อน้ำหลากจาก พื้นที่ต้นน้ำสู่พื้นที่ด้านล่างโดยระบบรางระบาย จะต้องดูความสามารถของจุดท่อลอดและรางระบายด้านท้ายน้ำว่ามีความสามารถในการรับน้ำอย่างไร โดยดูจากอัตราส่วนของ อัตราการไหลของน้ำสูงสุดด้านต้นน้ำ ต่ออัตราการไหลของน้ำสูงสุดที่ท่อลอด และรางระบายน้ำด้านท้ายน้ำ จะสามารถรับได้ ถ้ามีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าไม่พอเพียงต่อการระบาย

รายละเอียดผลการประเมินรางระบายน้ำ ดังแสดงในตาราง 4-15

4.7.3 ผลการประเมินพื้นที่รับน้ำไม่มีระบบระบายน้ำ

พื้นที่รับน้ำที่ไม่มีระบบระบายน้ำจะได้แก่พื้นที่ตอนเหนือโซน D01 (หนองหาน) และพื้นที่ตอนกลาง 2 โซน D71 ปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวเมื่อเวลาฝนตกส่วนใหญ่จะเป็นที่กักเก็บน้ำขนาดใหญ่ ผลการประเมินจะแสดงให้เห็นถึง ความสามารถ ในการรับน้ำฝนออกแบบ คาบการกลับ 5 ปี จะมีระดับสูงกว่า หรือต่ำกว่าระดับต่ำสุดของกลางถนนในสภาพปัจจุบัน และในอนาคตถ้าพื้นที่ดังกล่าวยังไม่มีระบบระบายน้ำ แต่มีการใช้ ที่ดินตามแผน ผลที่ได้ ดังแสดงในตาราง 4-16 และรูป 4-18

ตาราง 4-14 อัตราการไหลของน้ำสูงสุดที่ผ่านท่อลอดถนน และพื้นที่โซนต่างๆ ด้วยวิธี RATIONAL และ SCS

ตำแหน่งท่อลอด	เส้นผ่าศูนย์กลาง	Qp(cms)		Qo (cms)	Qp/Qo	
		RATIONAL	SCS		RATIONAL	SCS
1	1-Ø 1.0 ม.	17.0	11.9	4.6	3.7	2.6
2	1-Ø 1.0 ม.	1.7	1.0	3.2	0.6	0.3
3	1-Ø 1.0 ม.	5.1	3.4	3.2	1.6	1.0
4	1-Ø 1.0 ม.	5.8	3.4	3.2	1.8	1.0
5	4-Ø 1.0 ม.	5.6	3.4	11.4	0.5	0.2
6	1-Ø 0.6 ม.	0.4	0.3	1.0	0.4	0.3
7	1-Ø 0.6 ม.	0.4	0.3	1.0	0.4	0.3
8	1-Ø 0.6 ม.	0.4	0.1	0.8	0.5	0.1
9	1-Ø 0.6 ม.	0.4	0.1	1.0	0.4	0.1
10	3-Ø 1.0 ม.	19.6	14.8	8.7	2.2	1.6
11	1-Ø 0.6 ม.	0.5	0.2	0.8	0.6	0.2
12	1-Ø 0.6 ม.	1.2	0.5	1.0	1.2	0.4

ตาราง 4-14 (ต่อ)

ตำแหน่งท่อลอด	เส้นผ่าศูนย์กลาง	Qp(cms)		Qo (cms)	Qp/Qo	
		RATIONAL	SCS		RATIONAL	SCS
13	1-Ø 0.6 ม.	1.2	0.5	1.0	1.2	0.4
14	1-Ø 0.6 ม.	2.1	1.9	0.8	2.5	2.2
15	1-Ø 0.6 ม.	2.1	0.8	0.6	3.0	0.9
16	1-Ø 0.6 ม.	0.9	0.4	1.0	0.9	0.5
17	1-Ø 0.6 ม.	0.9	0.4	1.0	0.9	0.4
18	1-Ø 0.6 ม.	0.4	0.4	0.9	0.5	0.5
19	1-Ø 0.6 ม.	0.2	0.2	0.8	0.2	0.2
20	3-Ø 1.0 ม.	16.7	11.2	10.6	1.6	1.0
21	2-Ø 0.8 ม.	17.0	10.8	4.6	3.7	2.3
22	3-Ø 1.0 ม.	17.3	11.0	7.8	2.2	1.4

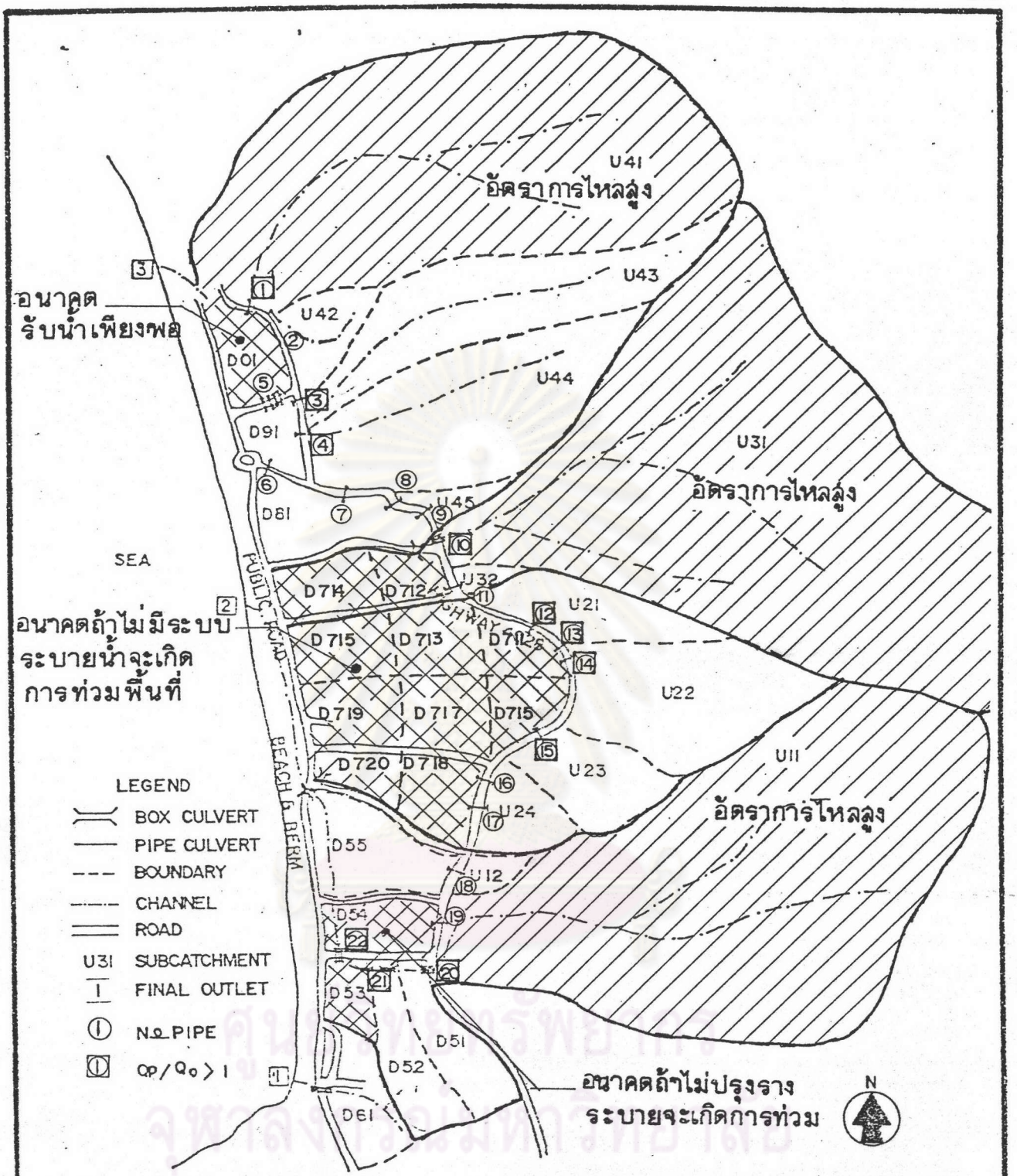
ตาราง 4-15 ความสามารถในการรับน้ำ ของรางระบายในพื้นที่ตอนใต้โซน D5 โดยแบบจำลอง SWMM ในสภาพอนาคต ยังไม่ปรับปรุง

รางระบายน้ำ	ขนาด		Qp (cms)	Qm (cms)	Qp/Qm
	หน้าตัด ม.^{2}	ยาว ม.			
51	14	100	10.5	58.0	0.1
52	12	90	10.8	52.0	0.1
53	3	150	11.0	3.3	3.3
54	3	175	11.1	1.0	11.1
55	6	467	11.1	14.5	0.7

ตาราง 4-16 ผลการประเมินสภาพการรับน้ำ ฝนออกแบบ 24 ชั่วโมง คาบการกลับ 5 ปี สำหรับพื้นที่กักเก็บน้ำในพื้นที่ตอนกลางโซน D71 และพื้นที่ตอนเหนือโซน D01 ในสภาพปัจจุบัน และอนาคต

พื้นที่กักเก็บ	ปริมาณน้ำกักเก็บ(ม^3)		ปริมาณน้ำหลาก(ม^3)			ระดับท่วมเฉลี่ย	
	ปัจจุบัน	อนาคต	ต้นน้ำ	เชิงเขา	รวม	ปัจจุบัน	อนาคต
D71	219000	ไม่มี	126700	54300	181000	ไม่ท่วม	0.28ม.
D01	197400	197400	116800	29000	146000	ไม่ท่วม	ไม่ท่วม

D71 = พื้นราบเชิงเขาช่วงกลาง , D01 = พื้นที่สระผักน้ำ หนองหาน



รูป 4-18 ผลการประเมินความสามารถในการระบายน้ำในพื้นที่ ในสภาพการใช้ที่ดินอนาคต กรณีรับน้ำฝน ช่วงการตก 24 ชั่วโมง คาบการกลับ 5 ปี

จะเห็นได้ว่า

-พื้นที่ตอนกลาง 2 โซน D71 ในสภาพปัจจุบัน ปริมาณน้ำฝนออกแบบที่ตกในพื้นที่ ยังคงไม่ท่วม กลางถนน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ทำให้การกักเก็บลดลง มีผลให้น้ำท่วมพื้นที่ และกลางถนน โดย ระดับที่ได้ เป็นระดับเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน ต่อ พื้นที่รับน้ำ ระดับดินถมในอนาคต มีค่า เท่ากับระดับถนน ดังนั้นพื้นที่โซน D71 ต้องมีการออกแบบระบบระบายน้ำใหม่ให้เพียงพอ

-พื้นที่ตอนเหนือ โซน D01 เป็นบริเวณกักเก็บน้ำก่อนระบายออกสู่ทะเล โดยในสภาพปัจจุบัน และในอนาคตยังคงไม่มีปัญหาต่อการท่วมถนน และการระบาย กำหนดระดับน้ำทะเล 1.07 เมตร ซึ่งเป็นระดับน้ำทะเลสูงสุดเฉลี่ยในหน้าน้ำเกิด ในเดือนที่มีค่าสูงสุด คาบการกลับ 10 ปี และมีค่าสูงกว่าระดับน้ำทะเลสูงสุดเฉลี่ยในหน้าน้ำเกิดซึ่งมีค่า 0.91 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย