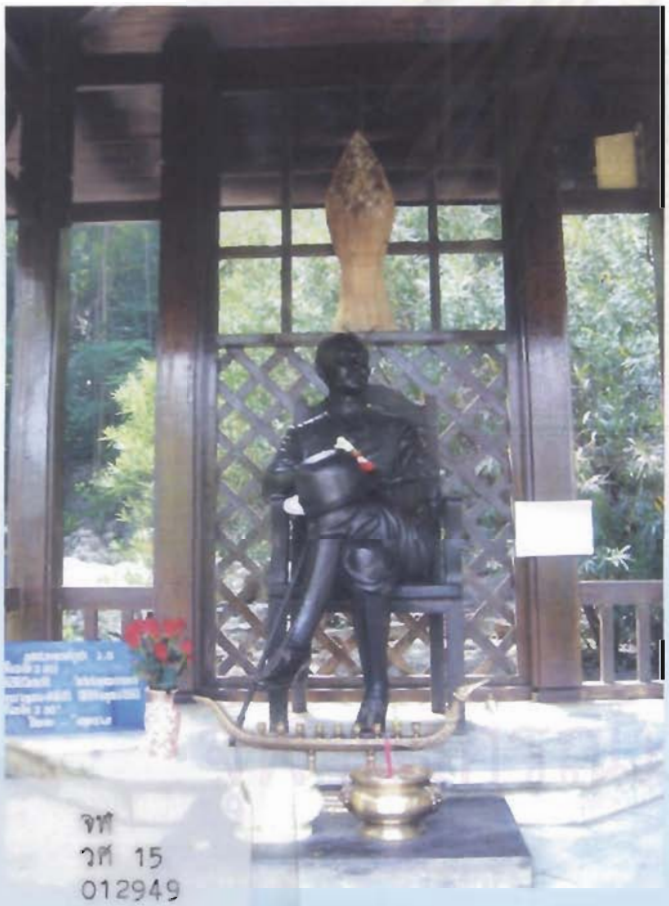
สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว
กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานหลัก

โครงการรูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำ ในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน อ.เกาะสีชัง จ.ชลบุรี



จฬ
วศ 15
012949
ล.1

หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญญาเลขที่ งป 43/2547

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ"รูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี"

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. อ.ดร.ครรชิต ลิขิตเดชาโรจน์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. รศ.ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์ชัยยุทธ สุขศรี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. ผศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. ผศ.ดร.สุรพล ภู่วิจิตร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7. อ.ดร.สุนทร พุ่มจันทร์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. ผศ.วิชัย เยี่ยงวีรชน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
9. ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
10. อ.ดร.เชิดพันธ์ วิทูราภรณ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
11. ผศ.อุดมศักดิ์ อิศรางกูร ณ อยุธยา	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
12. นายโชคชัย สุทธิธรรมจิต	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
13. นายวงศ์วัฒนา สมบุญยิ่ง	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
14. นายสายันต์ สุริยะวงค์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
15. นายอนวัช สรรพศรี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
16. นายศักย์ สกุลไทย	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
17. นางสาววรรณวลี วงศ์เกษมสันต์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
18. นางสาววิชุตา เหมเสถียร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
19. นางสาวเดือนเพ็ญ ปุณยางกูร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
20. นางสาวนภาพร นพคุณ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนำ

พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวโปรดเกล้าฯ ให้สร้างพระจุฑาธุชราชฐานขึ้นบนเกาะสีชัง บนเนื้อที่ประมาณ 237 ไร่ เพื่อเป็นที่ประทับแรมและประทับรักษาพระอาการของพระราชโอรสและพระวรราชเทวี และยังทรงโปรดเกล้าฯ ให้ขุดบ่อและสร้างสระน้ำภายในพระราชฐานเพื่อเป็นแหล่งเก็บน้ำใช้ เนื่องจากทรงเล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาการใช้น้ำบนเกาะสีชัง ดังคำถามที่พระองค์ทรงตั้งขึ้น ในงานฉลองเนื่องในวันคล้ายวันประสูติ สมเด็จพระเจ้าลูกยาเธอ เจ้าฟ้าอัษฎางค์เดชาวุธ ในวันที่ 12 พฤษภาคม พุทธศักราช 2435 ตอนหนึ่งว่า **"จะทำอย่างไรจะได้น้ำจืดพอใช้ที่เกาะสีชัง"**

ปัจจุบันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลพระจุฑาธุชราชฐานรวมทั้งได้เข้าไปใช้ประโยชน์ในการจัดตั้งศูนย์วิจัยทางทะเลและได้ดำเนินการบูรณะพระจุฑาธุชราชฐานให้มีสภาพที่ใกล้เคียงกับสภาพในอดีต เพื่อให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ของจังหวัดชลบุรีและชายฝั่งทะเลตะวันออก ซึ่งนอกเหนือจากการบูรณะสิ่งก่อสร้างภายในพระราชฐานแล้ว สภาพภูมิทัศน์และทัศนียภาพที่ประกอบด้วย ต้นไม้หลายชนิดและสวนพักผ่อนบริเวณริมทะเลก็เป็นสิ่งที่สำคัญและมีความจำเป็นต้องใช้น้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ ซึ่งปัจจุบันพบว่า บ่อน้ำและสระน้ำต่างๆ ภายในพระราชฐานมีสภาพเสื่อมโทรมตามกาลเวลา ไม่สามารถเก็บกักน้ำได้เหมือนในอดีต อีกทั้งทางน้ำเดิมที่ใช้นำน้ำมาเติมในแหล่งน้ำเหล่านี้มีสภาพเปลี่ยนแปลง ทำให้มีน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ อีกทั้งการพัฒนาการท่องเที่ยวโดยเปิดให้นักท่องเที่ยวเข้ามาชมทำให้มีความต้องการน้ำที่เพิ่มมากขึ้น

รายงานการศึกษานี้ ได้จัดทำแผนที่ภูมิประเทศแสดงตำแหน่งของอาคาร บ่อน้ำและสระน้ำต่างๆ ศึกษาระบบและทิศทางการไหลของน้ำเดิม โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่ได้ดำเนินไว้เดิมโดยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และข้อมูลการสำรวจใหม่เพื่อประเมินศักยภาพของการพัฒนาแหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ประเมินความต้องการใช้น้ำ เสนอรูปแบบและการปรับปรุงระบบน้ำให้มีความเหมาะสม ออกแบบรายละเอียดของระบบน้ำและประเมินราคาในการก่อสร้าง โดยรายงานชุดนี้ประกอบด้วย 1) รายงานหลัก 2) แบบระบบระบายน้ำ ระบบกักเก็บน้ำ และระบบสูบ-จ่ายน้ำ 3) รายงานรายละเอียดด้านวิศวกรรม 4) รายงานปริมาณงานและราคาก่อสร้าง

หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำขอขอบคุณกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่ให้ความอนุเคราะห์ในส่วนของทุนวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอเกาะสีชังและเจ้าหน้าที่ของพระจุฑาธุชราชฐานทุกท่านที่ให้ข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา
และหวังว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาในการจัดการแหล่งน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน รวมทั้งพื้นที่อื่นๆ ที่มีสภาพและลักษณะเช่นเดียวกับเกาะสีชัง

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาโครงการ “รูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี” สามารถดำเนินการมาได้จนเสร็จสิ้นด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ไม่ว่าจะเป็น คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เจ้าหน้าที่ของพระจุฑาธุชราชฐาน ที่ว่าการอำเภอเกาะสีชัง กรมอุตุนิยมวิทยา บริษัท ไทยพับลิคพอร์ต จำกัด (สาขาเกาะสีชัง) สำนักงานประปาเกาะสีชัง รวมทั้งชาวบ้านในเกาะสีชัง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและข้อคิดเห็นที่สำคัญต่างๆ ในระหว่างการศึกษา ทำให้คณะผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลและข้อคิดเห็นเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษาได้

การศึกษาครั้งนี้ยังได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีตั้งแต่เริ่มโครงการ จากรองศาสตราจารย์ ดร. เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ คุณกรรชิต จิตระทาน เลขานุการศูนย์ส่งเสริมวัฒนธรรมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคุณวันดี รักชาติ ผู้จัดการพระจุฑาธุชราชฐาน ในการประสานงานกับหน่วยงานและองค์กรต่างๆ

ทางคณะผู้วิจัยจึงขอแสดงความขอบคุณหน่วยงาน ผู้ที่เกี่ยวข้องและชาวบ้านบนเกาะสีชังดังกล่าวข้างต้นที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุนเป็นอย่างดี ขอขอบคุณกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาสำหรับเงินงบประมาณสนับสนุนการวิจัย มา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม 2548

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

คำนำ ข

กิตติกรรมประกาศ ค

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ..... 1-1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... 1-2

1.3 พื้นที่ศึกษา..... 1-2

1.4 ขอบเขตการศึกษา..... 1-2

1.5 เนื้อหารายงานฉบับสมบูรณ์..... 1-6

บทที่ 2 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่

2.1 ที่ตั้งและระบบคมนาคม..... 2-1

2.2 สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ..... 2-1

2.3 สภาพทางธรณีวิทยา..... 2-7

2.4 ทรัพยากรป่าไม้..... 2-7

2.5 สมรรถนะของดินและสภาพการใช้ที่ดิน..... 2-8

2.6 การปกครองและประชากร..... 2-10

2.7 อุตสาหกรรม..... 2-12

2.8 การท่องเที่ยว..... 2-17

2.9 สภาพปัญหาทั่วไปในพื้นที่..... 2-19

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

บทที่ 3 การศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำเกาะสีชัง

3.1 ระบบลำน้ำ..... 3-1

3.2 อุตุ-อุทกวิทยา..... 3-1

3.3 การวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำ..... 3-9

3.4 ปัญหาและอุปสรรคในการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ..... 3-15

3.5 ความต้องการใช้น้ำ..... 3-15

บทที่ 4 ศักยภาพแหล่งน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน

4.1 ความเป็นมา..... 4-1

4.2 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่..... 4-2

4.3 สภาพการไหลของน้ำผิวดิน..... 4-13

4.4 ศักยภาพของน้ำผิวดิน..... 4-17

4.5 ศักยภาพทางกายภาพ..... 4-22

4.6 การใช้ที่ดินและความต้องการน้ำในโครงการ..... 4-24

4.7 ปริมาณความต้องการน้ำในโครงการ..... 4-27

4.8 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในโครงการ..... 4-32

4.9 ปัญหาการใช้น้ำในพื้นที่..... 4-34

บทที่ 5 รูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำในพื้นที่

5.1 นโยบายในการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำ..... 5-1

5.2 แนวทางการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำของเกาะสีชัง..... 5-1

5.3 แนวทางการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำของพระจุฑาธุชราชฐาน..... 5-2

หน้า

บทที่ 6 การออกแบบระบบน้ำในโครงการ

6.1 บทนำ..... 6-1

6.2 ระบบรางระบายน้ำ..... 6-1

6.3 ระบบเก็บกักน้ำ..... 6-29

6.4 ระบบสูบน้ำ..... 6-35

6.5 ระบบจ่ายน้ำ..... 6-44

บทที่ 7 การประมาณราคาค่าก่อสร้าง..... 7-1

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สรุปผลการสำรวจภาคสนามเบื้องต้น

ภาคผนวก ข ลักษณะธรณีวิทยาบริเวณเกาะสีชัง

ภาคผนวก ค คุณภาพน้ำภายในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน และระบบกรองน้ำทะเล

ภาคผนวก ง ภาพของอ่างเก็บน้ำในพื้นที่และพื้นที่ข้างเคียง

ภาคผนวก จ การติดตั้งเครื่องมือวัดน้ำฝนและระดับน้ำ

ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างเทคนิคการเก็บกักน้ำฝนในต่างประเทศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	แผนที่แสดงพื้นที่โครงการ (พระจุฑาธุชราชฐาน).....	1-4
2-1	ที่ตั้งและตำแหน่งของเกาะสีชัง.....	2-2
2-2	ทิศทางกระแสลมที่มีผลต่อสภาพภูมิอากาศ.....	2-4
2-3	ลักษณะภูมิประเทศเกาะสีชัง.....	2-5
2-4	สถิติข้อมูลสภาพอากาศ อ.เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี (ปี พ.ศ. 2517-2546).....	2-6
2-5	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ (กรมพัฒนาที่ดิน 2534).....	2-9
2-6	เขตการปกครองเกาะสีชัง.....	2-11
2-7	ที่ตั้งโครงการคลังน้ำมันเกาะสีชัง.....	2-14
2-8	แหล่งท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง.....	2-18
3-1	แนวโน้มปริมาณฝน ณ สถานีเกาะสีชังและชลบุรี (ปี พ.ศ. 2517-2546).....	3-6
3-2	แนวโน้มปริมาณฝน ณ สถานีสัตหีบ (ปี พ.ศ. 2517-2546) และศรีราชา (ปี พ.ศ. 2527-2546).....	3-7
3-3	ชั้นน้ำใต้ดินในภาคตะวันออก.....	3-11
3-4	ที่ตั้งบ่อน้ำเอกชน.....	3-14
3-5	สภาพบ่อน้ำบาดาล.....	3-15
4-1	ลักษณะภูมิประเทศพระจุฑาธุชราชฐาน.....	4-3
4-2	แนวรอยแตกหลัก 2 แนว.....	4-5
4-3	โครงสร้างรอยแตก 3 ทิศทางหลัก.....	4-6
4-4	รอยแตกละเอียดในชั้นหินปูนบริเวณเนินเขาน้อย.....	4-6
4-5	ค่าโครงสร้างชั้นรอยแตกใน Rose Diagram.....	4-9
4-6	ค่าโครงสร้างชั้นรอยแตกใน Stereonet (Great Circle).....	4-10
4-7	ค่าโครงสร้างชั้นรอยแตกใน Stereonet (Pole Density).....	4-10

รูปที่ หน้า

4-8 บ่ออัษฎางค์..... 4-12

4-9 บ่อน้ำ..... 4-12

4-10 สภาพการไหลของน้ำในพื้นที่ปี 2529 ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย..... 4-15

4-11 สภาพการไหลของน้ำผิวดิน (จากการศึกษา) และพื้นที่รับน้ำ..... 4-16

4-12 ศักยภาพทางกายภาพและพื้นที่ประเมินความต้องการใช้น้ำ..... 4-23

5-1 ระบบรางน้ำฝนตึกวัฒนาและเรือนอภิรมย์..... 5-4

5-2 พื้นที่โดยรอบอาคารและตึกต่าง ๆ 5-5

5-3 แนวรางระบายน้ำบริเวณน้ำตก 8 ชั้น..... 5-7

5-4 ที่ตั้งบ่อเก็บน้ำโรงสูบน้ำและบ่อสูบน้ำ..... 5-9

5-5 ผังแสดงขั้นตอนการผลิตน้ำจืดด้วยกระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส..... 5-11

6-1 แนวระบายน้ำทางเลือกที่ 1 (แนว N) 6-4

6-2 แนวระบายน้ำทางเลือกที่ 2 (แนว N) 6-5

6-3 โค้ง ความเข้มฝน-ระยะเวลาตก-ความถี่ของเทศบาลเมืองพัทยา เทศบาลอำเภอศรีราชาและเทศบาลตำบลแหลมฉบัง..... 6-15

6-4 แบบรางระบายน้ำทั่วไป..... 6-17

6-5 แบบทั่วไปแสดงรางระบายน้ำดักน้ำเลียบไหล่เขา..... 6-18

6-6 แบบทั่วไปแสดงรางระบายน้ำขั้นบันได..... 6-19

6-7 โค้งมวลสะสมของพื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปนในปีฝนเฉลี่ย..... 6-32

6-8 บ่อน้ำเรือนเพาะชำ..... 6-36

6-9 รายละเอียดบ่อน้ำชายทะเล..... 6-38

6-10 บ่อน้ำเขาพระพุทธ..... 6-39

6-11 ที่ตั้งโรงสูบน้ำบ่อเก็บน้ำและระบบกระจายน้ำ..... 6-41

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ หน้า

6-12 แบบมาตรฐานโรงสูบน้ำบ่ออัษฎางค์..... 6-42

6-13 แบบมาตรฐานโรงสูบน้ำชายทะเล..... 6-43

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	การปกครองในเขตควบคุมของเทศบาลตำบลเกาะสีชัง.....	2-10
2-2	ประเภทของการใช้น้ำและแหล่งน้ำที่ใช้ภายในคลังน้ำมัน.....	2-13
2-3	จำนวนสถานประกอบการในเขตจังหวัดชลบุรี จำแนกตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจเป็นรายอำเภอ.....	2-15
2-4	จำนวนสถานประกอบการในเขตจังหวัดชลบุรี จำแนกตามจำนวนคนทำงานเป็นรายอำเภอ.....	2-16
3-1	สถิติข้อมูลฝนที่สถานีเกาะสีชัง ชลบุรี ศรีราชาและสัตหีบ.....	3-2
3-2	ข้อมูลสถิติสภาพภูมิอากาศ สถานีเกาะสีชัง.....	3-3
3-3	ข้อมูลสถิติสภาพภูมิอากาศสถานี อ.เมืองชลบุรี.....	3-4
3-4	ข้อมูลสถิติสภาพภูมิอากาศสถานีสัตหีบ.....	3-5
3-5	จำนวนถังเก็บน้ำแยกตามหมู่บ้าน.....	3-10
3-6	แหล่งน้ำบาดาล.....	3-13
3-7	สถิติและความหนาแน่นของจำนวนประชากร.....	3-18
3-8	จำนวนนักท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรี (พ.ศ.2540-2549).....	3-19
3-9	ความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยรายเดือนของนักท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง.....	3-20
3-10	ความต้องการใช้น้ำรายปี (ลบ.ม.).....	3-21
4-1	ค่าการวางตัวของชั้นหิน.....	4-7
4-2	ค่าการวางตัวของรอยแตก.....	4-7
4-3	ปริมาณน้ำผิวดิน (ลบ.ม.).....	4-20
4-4	การให้น้ำ.....	4-21
4-5	จำนวนนักท่องเที่ยวบริเวณหน้าวัง.....	4-25
4-6	จำนวนนักท่องเที่ยวศูนย์บริการ.....	4-26
4-7	ขนาดพื้นที่เพาะปลูกในสภาพปัจจุบัน.....	4-27
4-8	ขนาดพื้นที่เพาะปลูกในอนาคต.....	4-27

ตารางที่ หน้า

4-9 ค่าการใช้น้ำพืชในแต่ละเดือนของเกาะสีชัง..... 4-28
4-10 การใช้น้ำของพืชในแต่ละพื้นที่รับน้ำในปัจจุบัน..... 4-29
4-11 การใช้น้ำของพืชในแต่ละพื้นที่รับน้ำในอนาคต..... 4-29
4-12 จำนวนนักท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2547 และจำนวนนักท่องเที่ยวคาดการณ์ในอนาคต..... 4-30
4-13 ความต้องการน้ำเพื่อการสุขาของศูนย์บริการ และห้องสุขาบริเวณป้อมยาม... 4-31
4-14 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ..... 4-33
6-1 ค่าอัตราการไหลออกแบบสำหรับแต่ละช่วงรางของพื้นที่ลุ่มน้ำ..... 6-21
6-2 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ W..... 6-23
6-3 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ C..... 6-24
6-4 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ B..... 6-25
6-5 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ E..... 6-26
6-6 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ N..... 6-27
6-7 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ S..... 6-28
6-8 สถิติข้อมูลฝนบนเกาะสีชังจำนวน 30 ปี ช่วงปี พ.ศ. 2517-2546..... 6-30
6-9 ขนาดพื้นที่รับน้ำ..... 6-31
6-10 ผลการคำนวณศักยภาพน้ำและความจุบ่อเก็บน้ำที่ต้องการในกรณี ปีฝนต่ำสุด พ.ศ. 2522..... 6-33
6-11 ผลการคำนวณศักยภาพน้ำและความจุบ่อเก็บน้ำที่ต้องการในกรณี ฝนเฉลี่ย 30 ปี..... 6-34

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

เกาะสีชังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจและมีชื่อของจังหวัดชลบุรี เนื่องจากมีจุดเด่นคือชุมชนชาวเกาะสีชังซึ่งตั้งรากฐานบนเกาะมาเป็นเวลายาวนานและพระราชวังจุฑาธุชราชฐานซึ่งพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ทรงโปรดเกล้าโปรดกระหม่อม ให้สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่ประทับเมื่อเสด็จแปรพระราชฐานมายังบริเวณพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกและเป็นที่ประทับรักษาพระองค์หรือตากอากาศของพระบรมศานุวงศ์ เนื่องจากทรงพระราชดำริว่า เกาะสีชังมีภูมิสถานและอากาศดี

พระจุฑาธุชราชฐานอยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะสีชัง บริเวณแหลมวังนี้มีเนื้อที่ประมาณ 237 ไร่ มีสภาพธรรมชาติที่งดงาม ภายในพระราชฐานประกอบด้วย พระที่นั่ง 4 องค์ พระตำหนัก 14 หลัง ซึ่งพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ตั้งชื่อให้คล้องจองกันไพเราะยิ่ง เนื่องจากโปรดเกล้าฯ ให้พระวรราชเทวีมีพระประสูติการที่เกาะแห่งนี้ ด้านหน้าพระราชฐานอยู่ติดทะเล ส่วนด้านหลังติดที่ราบสูงบนภูเขาทำให้มีธารน้ำและแอ่งน้ำตามธรรมชาติอยู่หลายแห่ง แต่เนื่องจากไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้มากนักจึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ขุดบ่อสร้างธารน้ำ และสระเพิ่มขึ้นสำหรับกักเก็บน้ำไว้ใช้ ซึ่งต่อมาพระราชฐานได้ขาดการดูแลที่เหมาะสมทำให้มีสภาพที่ทรุดโทรม

ปัจจุบันสถานที่เหล่านี้เริ่มได้รับการพัฒนาและปรับปรุงโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อให้เป็นศูนย์การศึกษาวิจัยทางทะเลรวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดชลบุรี ทำให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวมากขึ้น เกิดการพัฒนาและขยายตัวชุมชนทำให้เริ่มเกิดปัญหาด้านสาธารณูปโภค เช่น การขาดแคลนน้ำ ไฟฟ้า การคมนาคมเป็นต้น ดังนั้นจุฬาลงกรณ์ฯ จึงเห็นความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพ การพัฒนาและวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาทั้งในปัจจุบันและในอนาคตของกิจกรรมต่างๆ ที่สมควรดำเนินการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้นทั้งในภาพรวมของเกาะสีชังและในภาพย่อยของพระราชวังจุฑาธุชราชฐาน ซึ่งเป็นพื้นที่ในความรับผิดชอบโดยตรงของมหาวิทยาลัย

รายงานการศึกษาโครงการรูปแบบระบบน้ำที่เหมาะสมพระจุฑาธุชราชฐาน เกาะสีชัง ซึ่งดำเนินการโดยหน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำร่วมกับภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ โดยการสนับสนุนจากศูนย์ส่งเสริมวัฒนธรรมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และสำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาเป็นการดำเนินงานเพื่อศึกษาศักยภาพการพัฒนาและการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำของเกาะสีชัง และงานศึกษาทางด้านวิศวกรรมชลศาสตร์ ปรับปรุงและออกแบบระบบระบายน้ำเพิ่มเติมในเขตพระจุฑาธุชราชฐานเพื่อให้สามารถรองรับต่อความต้องการใช้น้ำในปัจจุบันและที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

1.2 <u>วัตถุประสงค์ของโครงการ</u>

1) สำรวจภูมิประเทศและสภาพพื้นที่ เพื่อจัดทำแผนที่ของพื้นที่โครงการ
2) ศึกษารูปแบบที่เหมาะสม เพื่อปรับปรุงระบบระบายน้ำของโครงการในปัจจุบัน จัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติมสำหรับความต้องการในอนาคต ปรับปรุงระบบการสูบน้ำและการจ่ายน้ำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3) ออกแบบรายละเอียด การปรับปรุงระบบระบายน้ำ บ่อน้ำหรือสระน้ำเพิ่มเติม ระบบการสูบน้ำและการจ่ายน้ำที่คัดเลือกแล้ว
4) ประมาณราคาค่าก่อสร้างของการปรับปรุงองค์ประกอบต่างๆ ดังกล่าว

1.3 <u>พื้นที่ศึกษา</u>

บริเวณพระจุฑาธุชราชฐาน และอำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี (รูปที่ 1-1)

1.4 <u>ขอบเขตการศึกษา</u>

1.4.1 สำรวจสภาพภูมิประเทศ

เพื่อจัดทำแผนที่ผังบริเวณของพื้นที่โครงการ(บริเวณพระจุฑาธุชราชฐาน มาตราส่วน 1 : 1,000) เส้นชั้นความสูง 1.00 เมตร เก็บรายละเอียดของทางเดินและระบบระบายน้ำให้เพียงพอต่อการออกแบบปรับปรุงเก็บรายละเอียดสภาพภูมิประเทศของบ่อเก็บน้ำเดิม (จำนวน 6 บ่อ) เพื่อให้สามารถคำนวณความจุของบ่อหรือสระดังกล่าวได้ และเก็บรายละเอียดภูมิประเทศบริเวณที่จะออกแบบสระเก็บน้ำหรือบ่อพักน้ำให้เพียงพอต่อการออกแบบรายละเอียดต่อไป (ประมาณ 2-3 บ่อ) มีรายละเอียดขอบเขตของงาน ดังนี้:-

(1) งานสำหรับควบคุมทางราบ (Horizontal Control Survey)

(ก) สำรวจทำวงรอบ (Traverse) ครอบคลุมพื้นที่สำรวจทั้งหมด โดยความถูกต้อง (Accuracy) ของวงรอบหลัก (Primary Traverse) ดีกว่า 1 : 20,000 และความถูกต้อง (Accuracy) ของวงรอบรอง (Secondary Traverse) ดีกว่า 1 : 50,000 (ถ้ามี)

(ข) ค่าพิกัดและภาคทิศที่ใช้เป็นค่าพิกัดสมมติและทิศเหนือแม่เหล็ก

(ค) สร้างหมุดควบคุมถาวร ซึ่งเป็นหมุดบนวงรอบตาม (ก) จำนวน 2 คู่ (4 หมุด) โดยฝังนอตหกเหลี่ยมและแผ่นทองเหลือง Ø 3 ซม. บนสิ่งปลูกสร้างถาวร หรือหล่อเป็นหมุดคอนกรีตขนาด 0.30 x 0.30 ม. ฝังลึก 0.20 ม. ใช้ท่อเหล็กยาว 0.50 ม. เป็นแกนด้านบนหมุดฝังนอตหกเหลี่ยมและแผ่นทองเหลือง Ø 3 ซม. การสร้างหมุดควบคุมถาวรจะพิจารณาสร้างในบริเวณที่ไม่เสี่ยงต่อการถูกรบกวนหรือทำลายเพื่อใช้ประโยชน์การสำรวจและก่อสร้างในอนาคต

(2) งานสำรวจควบคุมทางดิ่ง (Vertical Control Survey)

(ก) ค่าระดับที่ใช้เป็นค่าระดับสมมติ

(ข) สำรวจระดับครอบคลุมหมุดวงรอบ และหมุดควบคุมถาวรตามข้อ (1) โดยจัดสร้างหมุด BM เพิ่มเติมเพื่อให้มีหมุดระดับเพียงพอ การสำรวจระดับดำเนินการด้วยวิธี Forward-Backward Running โดยความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 12 มม. k เมื่อ k คือ ระยะระหว่างหมุดในหน่วยกิโลเมตร

(3) งานสำรวจระดับดินเดิม (Existing Ground Survey)

(ก) สำรวจระดับดินเดิมทุกระยะประมาณ 20 เมตร และทุกช่วงเปลี่ยนความลาดชัน (Slope) ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่โครงการ และภายนอกโดยรอบในระยะประมาณ 50 เมตร

(ข) สำรวจระดับความลึกของอ่างเก็บน้ำภายในพื้นที่ โดยสำรวจจุดระดับให้มีค่าเพียงพอต่อการสร้างเส้นชั้นความลึกของรูปอ่างเก็บน้ำ

(4) งานสำรวจรายละเอียด (Detail Survey)

(ก) สำรวจเสาไฟ ถนน รั้ว และระบบระบายน้ำที่ปรากฏในพื้นที่โครงการหรือติดกับพื้นที่โครงการ

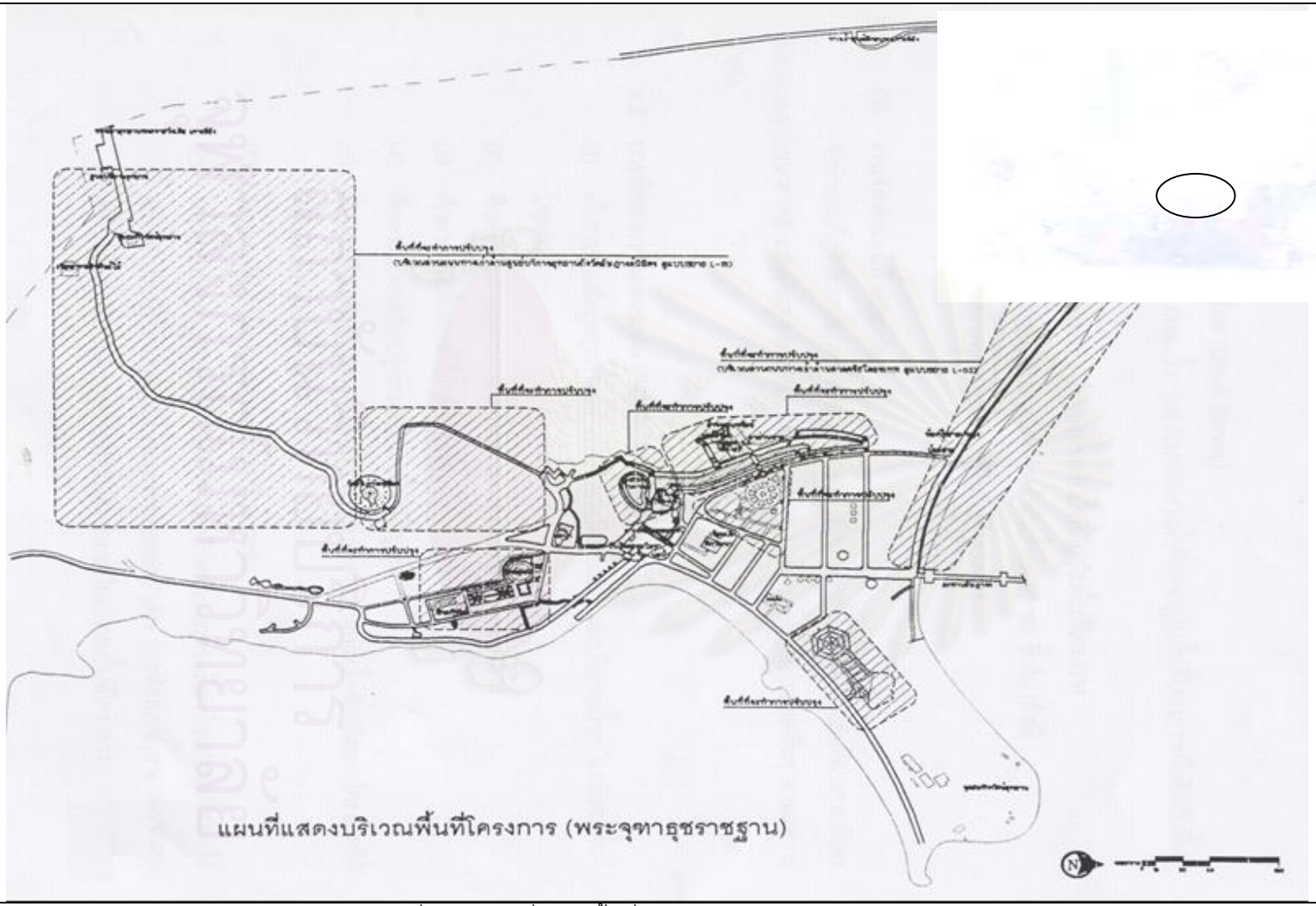
(ข) สำรวจรูปร่าง และความลึกของอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่โครงการ

(ค) สำรวจต้นไม้ใหญ่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นตั้งแต่ 20 ซม. ขึ้นไป (ถ้ามี)

(ง) สำรวจสิ่งปลูกสร้างทุกชนิดที่ปรากฏในพื้นที่โครงการ

(5) งานจัดทำแผนที่ (Mapping)

จัดทำแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 1,000 หรือมาตราส่วนอื่นที่เหมาะสมที่สามารถแสดงได้บนกระดาษขนาด A0 แผ่นเดียว แสดงเส้นชั้นความสูงทุกๆ 1 เมตร และรายละเอียดอื่นๆ ตามผลการสำรวจและแสดงในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ เช่น AUTOCAD



รูปที่ 1-1 แผนที่แสดงพื้นที่โครงการ (พระจุฑาธุชราชฐาน)

1.4.2 การรวบรวมข้อมูลอุตุอุทกวิทยา

(1) เก็บรวบรวมข้อมูลอุตุอุทกวิทยา เพื่อศึกษาปริมาณฝน และปริมาณน้ำท่า

(2) เก็บรวบรวมข้อมูลน้ำบาดาลที่เกี่ยวข้อง

1.4.3 การเก็บข้อมูลทดสอบภาคสนาม

(1) เจาะดินชั้นตื้นและทดสอบภาคสนามเพื่อหาคุณสมบัติดิน

(2) สำรวจแนวทางน้ำธรรมชาติเพื่อกำหนดรูปแบบที่เป็นไปได้ในการนำน้ำมาใช้และการระบายน้ำ

(3) สำรวจสภาพธรณีวิทยา

1.4.4 การศึกษารูปแบบที่เหมาะสม

(1) ศึกษาศักยภาพของแหล่งน้ำผิวดินและใต้ผิวดินที่จะนำมาใช้ในอนาคตของโครงการ

(2) ศึกษาความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ

(3) ศึกษาแนวทางปรับปรุงระบบระบายน้ำที่มีอยู่เดิม

(4) ศึกษาเปรียบเทียบ แนวทางเผื่อเลือก สำหรับการจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติมของโครงการให้พอเพียงต่ออนาคต

(5) วางแผนพัฒนาพื้นที่ตามแนวทางที่เหมาะสม

(6) ออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคาค่าก่อสร้างตามแนวทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ การปรับปรุงระบบระบายน้ำและระบบแหล่งน้ำเดิม การพัฒนาจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม และการปรับปรุงระบบการสูบน้ำและจ่ายน้ำในบริเวณพื้นที่โครงการ

1.4.5 การออกแบบรายละเอียดและประมาณราคาค่าก่อสร้าง

(1) ออกแบบ ปรับปรุงระบบระบายน้ำ และแหล่งน้ำเดิมที่มีอยู่ในบริเวณโครงการ

(2) ออกแบบ แหล่งน้ำเพิ่มเติม ได้แก่ การสร้างฝาย บ่อ สระเก็บน้ำ หรือบ่อพักน้ำตามที่ได้ศึกษารูปแบบที่เหมาะสมแล้ว

(3) ออกแบบระบบการสูบน้ำจากแหล่งน้ำและจ่ายน้ำไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่โครงการ

(4) ประมาณราคาค่าก่อสร้างขององค์ประกอบต่างๆ ที่ได้ออกแบบรายละเอียดไว้แล้ว

1.5 <u>เนื้อหารายงานฉบับสมบูรณ์</u>

รายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการรูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำในเขตพระจุฑาธุชราช-ฐาน (เกาะสีชัง) จังหวัดชลบุรี มีสาระสำคัญในแต่ละบทดังนี้

- บทที่ 1 และ 2 สรุปความเป็นมาของโครงการ วัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษา และสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา
- บทที่ 3 และ 4 สรุปศักยภาพแหล่งน้ำในเกาะสีชังและของโครงการ ได้แก่ สภาพอุตุ-อุทกวิทยา สภาพอุทกธรณีวิทยา และแหล่งน้ำผิวดิน
- บทที่ 5 รูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำในพื้นที่
- บทที่ 6 ศึกษาออกแบบทางชลศาสตร์ของระบบน้ำในโครงการและงานปรับปรุง
- บทที่ 7 การประมาณราคาค่าก่อสร้าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
ลักษณะทั่วไปของพื้นที่

2.1 ที่ตั้งและระบบคมนาคม

เกาะสีชังเป็นเกาะใหญ่ เก่าแก่และมีความสำคัญทางประวัติศาสตร์เกาะหนึ่ง ตั้งอยู่ในบริเวณอ่าวไทยตอนบนห่างจากอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ไปทางทิศตะวันตกประมาณ 12 กิโลเมตร ห่างจากตัวจังหวัดชลบุรีประมาณ 39 กิโลเมตรและห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 117 กิโลเมตร เกาะสีชังมีพื้นที่รวม 18 ตร.กม. หรือประมาณ 11,250 ไร่ นอกจากนี้ยังประกอบด้วย เกาะบริวารน้อยใหญ่ที่ตั้งอยู่โดยรอบ จำนวน 8 เกาะ คือ เกาะขามใหญ่ เกาะขามน้อย เกาะยายท้าว เกาะค้างคาว เกาะท้ายตาหมื่น เกาะสัมปันยื้อ เกาะปรง และเกาะร้านดอกไม้ โดยตัวเกาะมีอาณาเขตติดต่อกับทะเล โดยรอบ (ดูแผนที่ 2-1 ประกอบ) ดังนี้

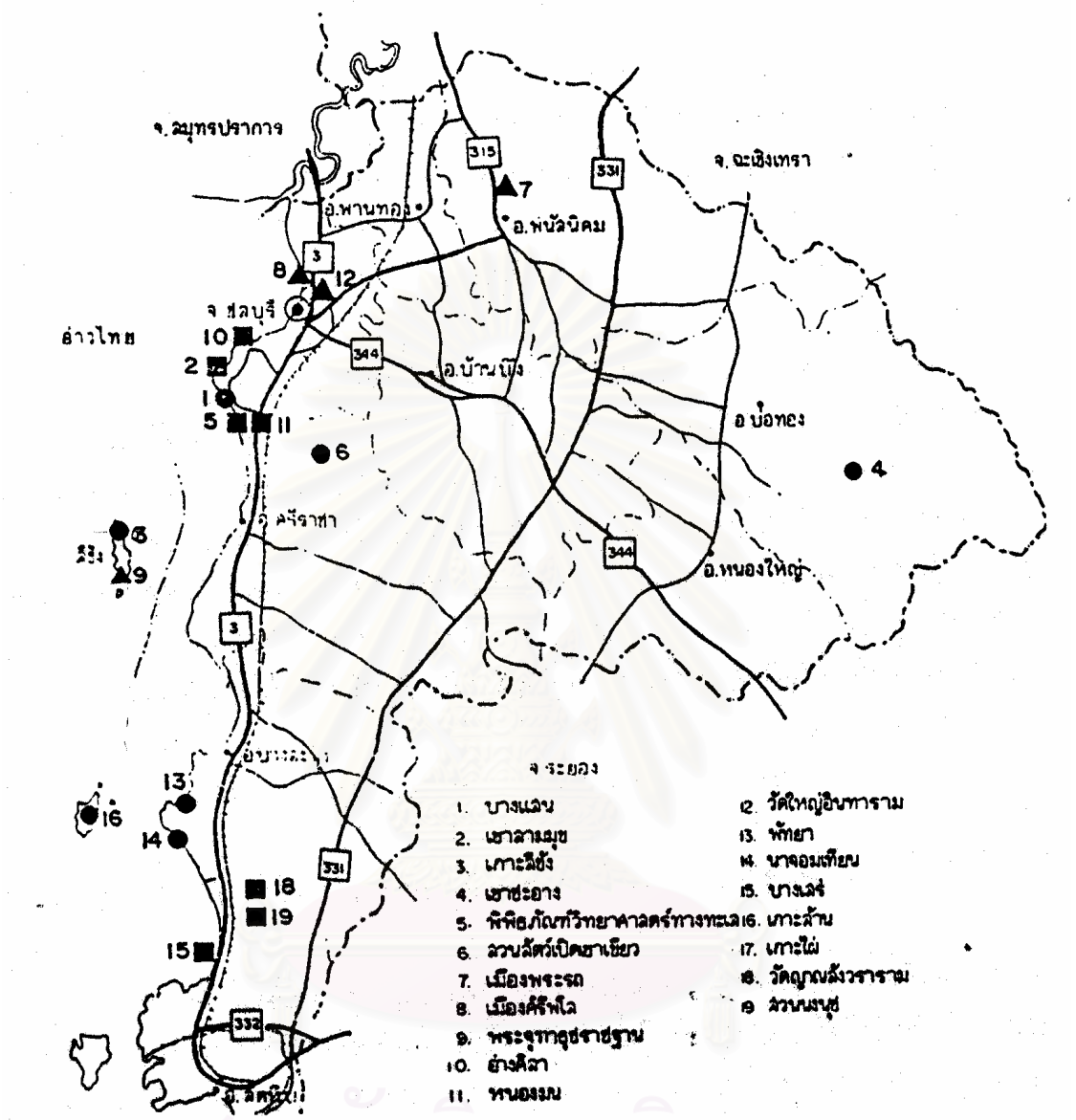
ทิศเหนือ	จดทะเลด้านเขตอำเภอเมือง	จังหวัดสมุทรปราการ
ทิศใต้	จดทะเลด้านเขตอำเภอบางละมุง	จังหวัดชลบุรี
ทิศตะวันออก	จดทะเลด้านเขตอำเภอศรีราชา	จังหวัดชลบุรี
ทิศตะวันตก	จดทะเลด้านเขตอำเภอบ้านแหลม	จังหวัดเพชรบุรี

ในส่วนของระบบการติดต่อคมนาคมนั้น การเดินทางมายังเกาะสีชังสามารถเดินทางได้โดยเรือโดยสารจากท่าเรือศรีราชาซึ่งออกทุกชั่วโมงตั้งแต่เวลา 7.00 – 18.00 น. สำหรับเส้นทางคมนาคมภายในเกาะสีชังนั้น ส่วนใหญ่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงเป็นถนนคอนกรีตถนนหลักกว้างประมาณ 12 เมตร ถนนรองกว้างประมาณ 6 เมตร และบางส่วนยังคงเป็นถนนดินลูกรัง

2.2 สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ

2.2.1 สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศโดยรวมประกอบด้วยพื้นที่ภูเขาและโขดหินประมาณ 14.4 ตร.กม. หรือ 9,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 80 ของพื้นที่เกาะ สำหรับพื้นที่ราบมีประมาณ 3.6 ตร.กม.หรือ 2,250 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่เกาะทั้งหมด จุดสูงสุดอยู่บริเวณเขาใหญ่ทางตอนเหนือของเกาะมีความสูงประมาณ 192 เมตรจากระดับน้ำทะเล พื้นที่ราบส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนกลางของเกาะและทางทิศใต้



รูปที่ 2-1 ที่ตั้งและตำแหน่งของเกาะสีชัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บางส่วน เนื้อที่ประมาณร้อยละ 67 อยู่ในระดับความสูงระหว่าง 0-50 เมตรจากระดับน้ำทะเล เนื้อที่ร้อยละ 26 อยู่ในระดับความสูงระหว่าง 50-100 เมตรจากระดับน้ำทะเล เนื้อที่ร้อยละ 6 อยู่ในระดับความสูงระหว่าง 100-150 เมตรจากระดับน้ำทะเล และร้อยละ 1 อยู่ในระดับความสูงเกิน 150 เมตร จากระดับน้ำทะเล

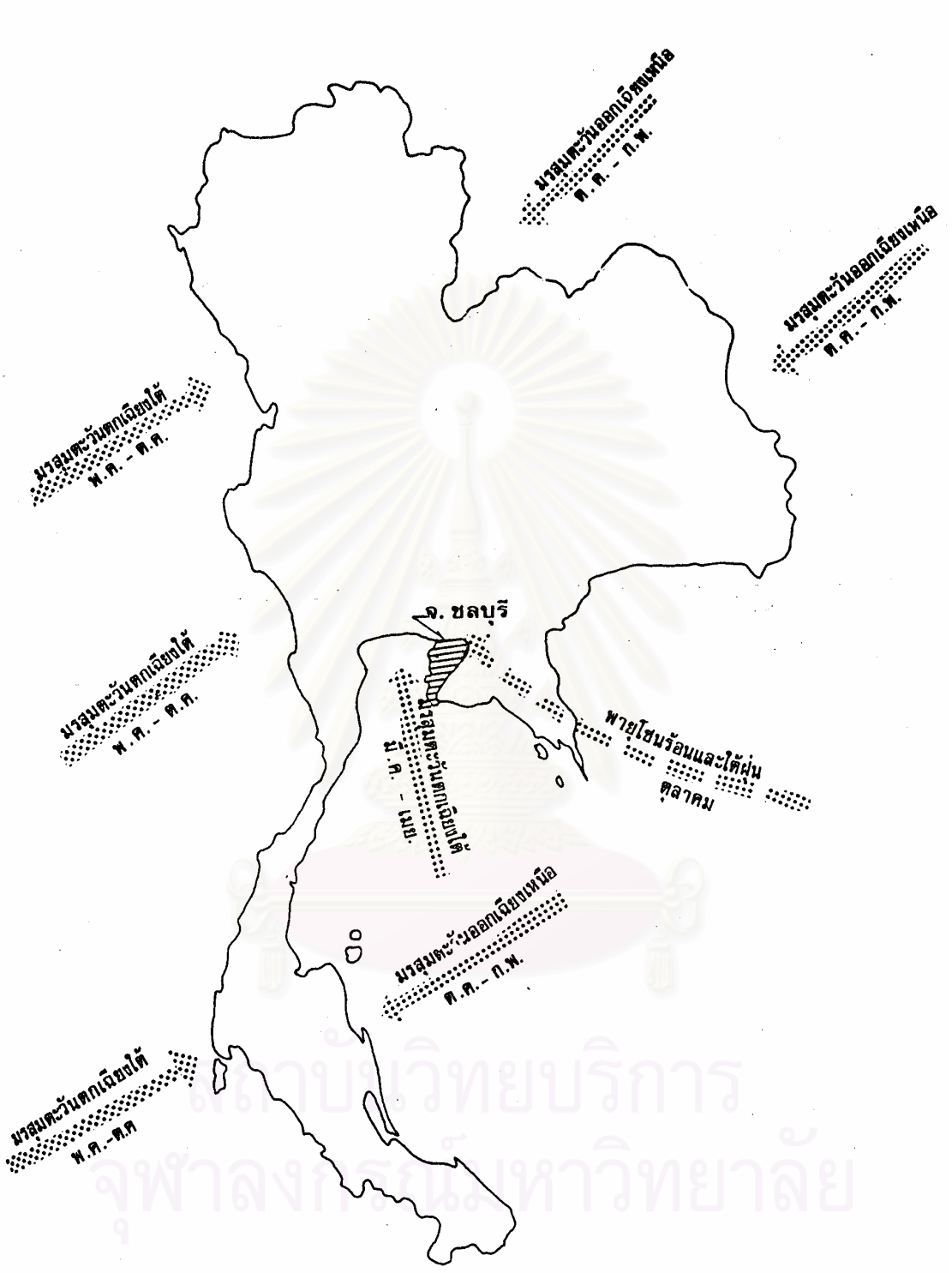
ความลาดเทของพื้นที่เกาะสีชังโดยเฉพาะบริเวณรอบเขาใหญ่ ทางตอนเหนือของเกาะ บริเวณตอนกลางและเนินเขาตอนใต้ของเกาะมีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 20 บริเวณที่มีความลาดชันของพื้นที่ระหว่างร้อยละ 15-20 คือบริเวณตอนเหนือของแหลมท่าวังตลอดไปตามชายฝั่งลงไปทางใต้และคลอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันตกของเกาะจนจรดบริเวณแหลมสลิด ส่วนบริเวณที่มีลักษณะค่อนข้างราบและมีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 10 คือ บริเวณรอบๆ ชุมชนและหมู่บ้านโดยรอบในพื้นที่บริเวณตอนกลางของเกาะและทอดตัวไปทางทิศใต้บางส่วน

2.2.2 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของเกาะสีชังโดยปกติจะได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงประมาณเดือนตุลาคมทำให้ในระยะนี้เป็นช่วงฤดูฝน ส่วนในช่วงเดือนพฤศจิกายนจนถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์จะได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นลมหนาวและอากาศแห้ง ระยะนี้จึงเป็นฤดูหนาว และมีอุณหภูมิต่ำสุดประจำปีในช่วงเดือนธันวาคมจนถึงเดือนมกราคม สำหรับในช่วงระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์จนถึงกลางเดือนพฤษภาคมเป็นฤดูร้อน โดยมีอุณหภูมิสูงสุดประจำปีในเดือนเมษายน และมีปริมาณฝนตกน้อยและตกเป็นครั้งคราวในช่วงฤดูร้อน โดยมีรูปแบบการกระจายของฝน ดังรูปที่ 2-2 และ 2-4

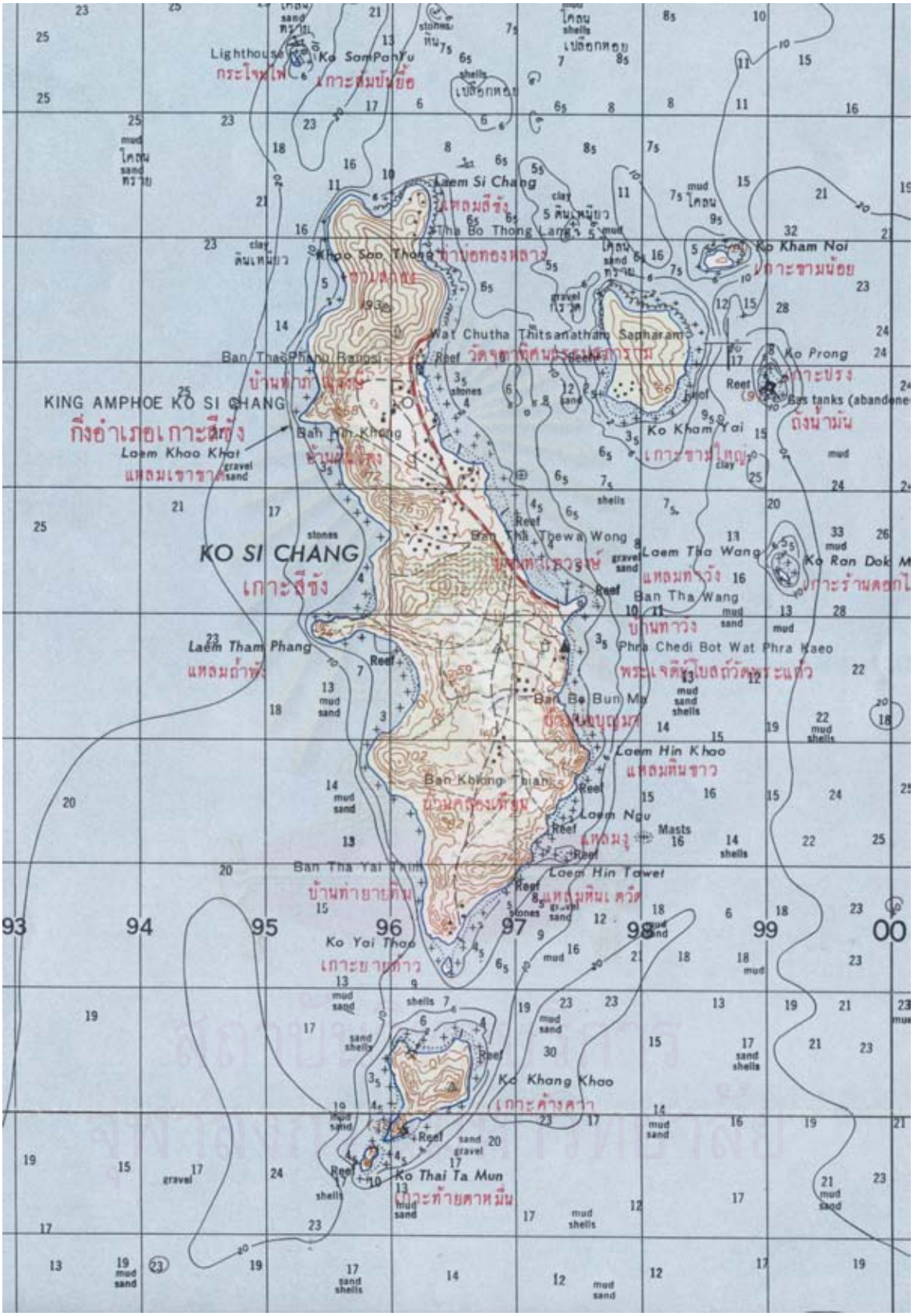
จากสถิติปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 – 2546 จำนวนวันที่มีฝนตกเฉลี่ย ประมาณปีละ 103 วัน คิดเป็นปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 1,266 มิลลิเมตรต่อปีและมีปริมาณฝนตกมากที่สุดในเดือนกันยายนโดยเฉลี่ยประมาณ 279.6 มม. ปริมาณฝนตลอดทั้งปีแบ่งเป็นปริมาณฝนช่วงฤดูฝน (พ.ค.- ต.ค.) โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82 และช่วงฤดูแล้ง (พ.ย.-เม.ย.) คิดเป็นร้อยละ 18

ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม ประมาณ 29.6 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดจะอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม ประมาณ 26.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 28.1 องศาเซลเซียส

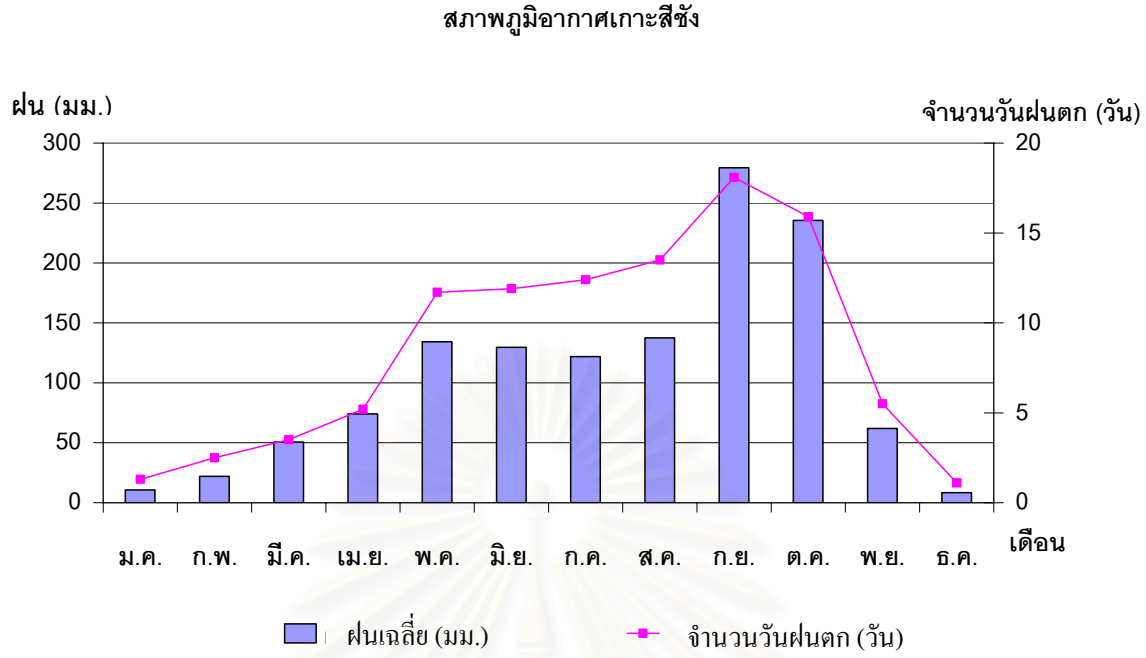


รูปที่ 2-2 ทิศทางกระแสลมที่มีผลต่อสภาพภูมิอากาศ

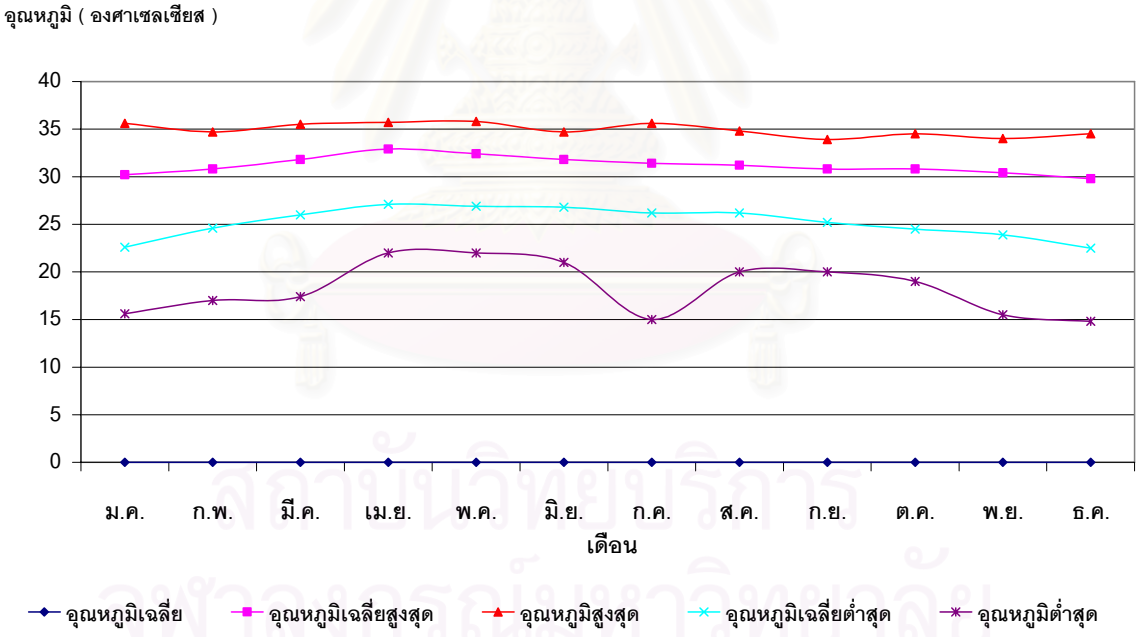
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2-3 ลักษณะภูมิประเทศเกาะสีชัง



(ก) ปริมาณน้ำฝน (ปี พ.ศ. 2517-2546)



(ข) อุณหภูมิ

รูปที่ 2-4 สถิติข้อมูลสภาพอากาศ อ.เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี (ปี พ.ศ. 2517-2546)

2.3 สภาพทางธรณีวิทยา

เกาะสีชังเกิดจากแนวเทือกเขาตอนกลางของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีจุดรวมเริ่มต้นที่ภาคใต้ของมณฑลยูนานและเป็นเทือกเขาแนวยาวแยกกระจายลงมาทางใต้ 3 แนวแล้วจมหายลงไปในทะเลและโผล่พ้นน้ำกลายเป็นเกาะต่างๆ แนวเทือกเขาตอนกลางก่อให้เกิดเกาะสีชังรวมทั้งเกาะอื่นๆ ซึ่งที่จริงแล้วคือ ยอดเขาที่โผล่พ้นน้ำ ดังนั้นสภาพภูมิประเทศของเกาะจึงประกอบไปด้วยโขดหินเป็นส่วนมาก แต่เนื่องจากผ่านกระบวนการกัดเซาะสึกกร่อนมาเป็นเวลานานจึงทำให้มีพื้นที่ราบพอที่จะเพาะปลูกได้บ้าง

หินที่พบในบริเวณพื้นที่เกาะสีชังได้แก่ หินปูน ซึ่งบางส่วนถูกปกคลุมด้วยชั้นดินเหนียวบางๆ หินปูนในบริเวณเกาะนี้ จัดอยู่ในหมวดหินปูนสีชัง กลุ่มหินทุ่งสง (Si Chang limestone, Thung Song Group) ส่วนล่างของหมวดหินปูนสีชัง พบที่บริเวณฝั่งทะเลจากศรีราชาถึงบางละมุง ซึ่งอยู่ทางใต้ของจังหวัดชลบุรี หินปูนที่เกาะสีชังมีความหนาประมาณ 400 เมตรวางตัวอยู่บนหินควอร์ตไซต์และหินควอร์ตซ์ชีสต์ หินทั้งชุดรวมเรียกกลุ่มหินทุ่งสง ยุคออร์โดวิเชียน หินปูนส่วนใหญ่ของหมวดหินปูนสีชัง ประกอบด้วย หินปูนเนื้อโคลน สีเทาเข้ม ลักษณะเป็นชั้นดีถึงชั้นหนามาก มีลักษณะภายนอกคล้ายกับหินปูนยุคออร์โดวิเชียนทั่วไป ลักษณะโดยทั่วไปของหินปูนที่พบในพื้นที่ เป็นหินปูนที่ถูกแปรสภาพแต่ยังแสดงร่องรอยของชั้นหินบางที่ถูกแทนที่ด้วยซิลิกาและมีกระเปาะของหินเชิร์ตที่แตกหัก พบซากดึกดำบรรพ์ พวกนอทิลอยด์ ในสกุล Multicameroceras Sp. ที่ถูกบีบอัด ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงยุคออร์โดวิเชียนตอนต้นถึงตอนกลาง จนถึงปัจจุบันนักธรณีวิทยาหลายท่านยังไม่มั่นใจเกี่ยวกับการกำหนดอายุของหินปูนยุคออร์โดวิเชียนที่เกาะสีชัง เนื่องจากซากดึกดำบรรพ์ที่พบยังไม่ชัดเจน จึงยังถกเถียงกันอยู่ว่าหินหมวดนี้อาจจะเป็นหินปูนยุคเพอร์เมียน เช่นเดียวกับหินปูนที่พบที่เขาเรวดี ซึ่งพบซากดึกดำบรรพ์ยุคเพอร์เมียนบนแผ่นดิน

2.4 ทรัพยากรป่าไม้

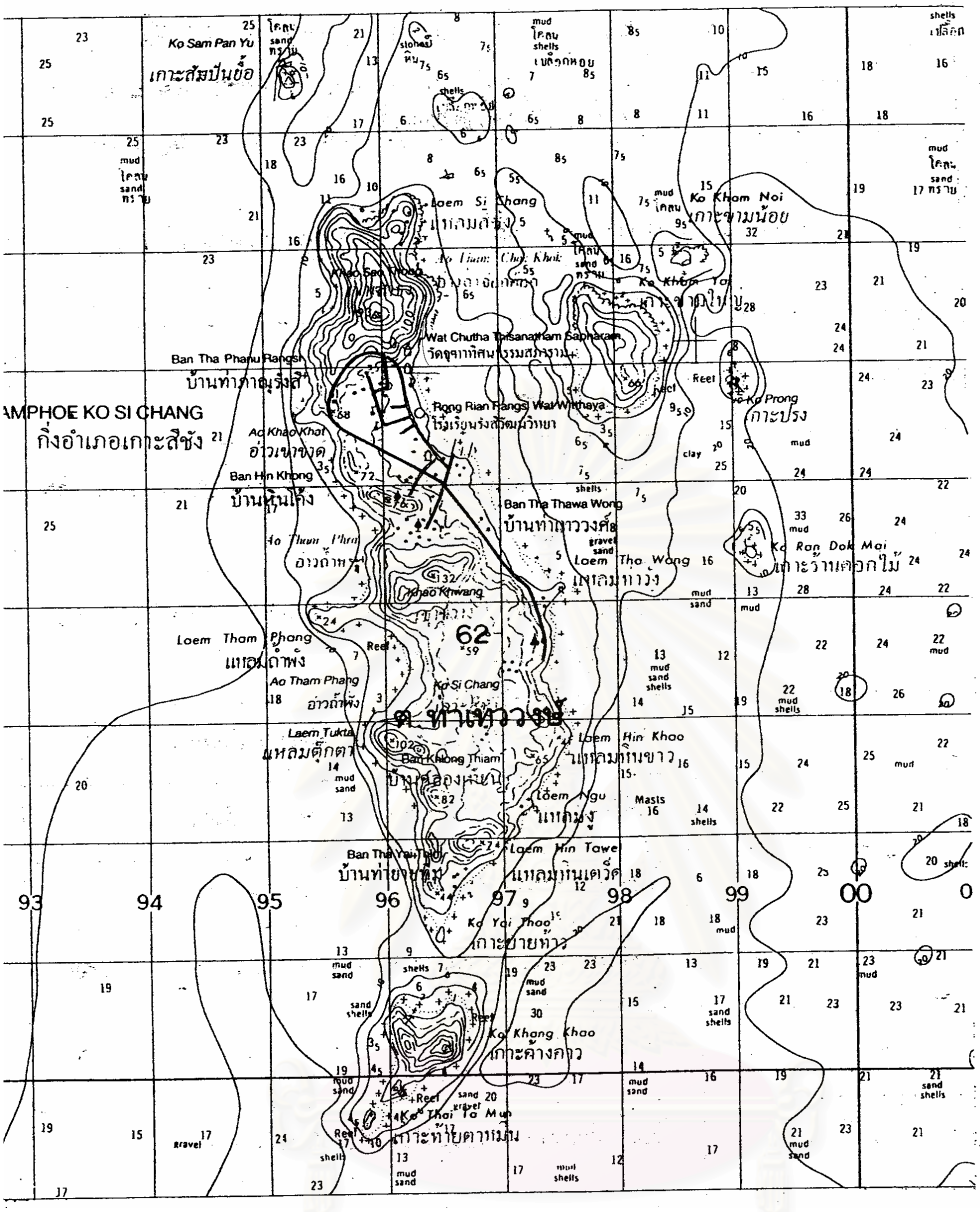
เกาะสีชังไม่มีพื้นที่ที่เป็นป่าเศรษฐกิจและมีลักษณะของป่าไม้ภูเขารกเรื้อ เช่น ไม้ที่ขึ้นตามภูเขาทั่วไปในภาคกลางซึ่งพันธุ์ไม้เหล่านี้มีทั้งไม้ยืนต้น ไม้พุ่มและไม้คลุมดินขึ้นคละกันไปหนาแน่นบ้าง เบาบางบ้างเป็นบางแห่ง พวกไม้ยืนต้นมีตั้งแต่ขนาดย่อมไปจนถึงขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่จะขึ้นเป็นกลุ่มและมีบางชนิดขึ้นต่อเนื่องกระจัดกระจายไปทั้งพื้นที่ ได้แก่ มะกอกบก ควินิน ไผ่ กระถิน มะขาม ตะขบป่า มะกล่ำตาช้าง ไทร เลียบ สำโรง ทองหลาง แหงนช้อน เป็นต้น สำหรับพุ่มไม้และไม้คลุมดินนั้นมีมากมายหลายชนิดด้วยกัน สามารถเจริญเติบโตปกคลุมพื้นที่ได้รวดเร็วและ

หนาแน่นมาก มีทั้งลำต้นเหนียวแข็งแรง ไม้ขนาดต่างๆ ที่ทนความแห้งแล้งได้ ส่วนมากมักขึ้นอยู่กับโคนไม้ใหญ่และเลื้อยไต่เกี่ยวพัน สามารถเห็นเถาวัลย์หนาแน่นทั่วไปบริเวณเชิงเขาข้างบน ที่พบทั่วไป ได้แก่ แฟบ มะนาวผี จันผา สลัดได มะกล่ำ ตาหนู ดองดึง ว่านต่างๆ เฟิร์นและหญ้าต่างๆ นอกจากไม้ธรรมชาติ

2.5 <u>สมรรถนะของดินและสภาพการใช้ที่ดิน</u>

จากรายงานการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2534) บริเวณพื้นที่ของเกาะสีชังส่วนใหญ่เป็นโขดหิน มีพื้นที่ราบประมาณ 500 ไร่ และข้อมูลจากรายงาน พบว่าพื้นที่ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืช เนื่องจากเป็นดินตื้น มีหินโผล่ที่ผิวดินเป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่เป็นภูเขาสูงชัน ง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดิน ปัจจุบันพื้นที่ส่วนใหญ่ของเกาะใช้เป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งท่องเที่ยว โดยมีการอาศัยหนาแน่นในบริเวณที่ราบริมฝั่งด้านตะวันออก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



คำอธิบายแผนที่

หน่วยดิน	การใช้ประโยชน์
62	พื้นที่เป็นหินและภูเขาลาดชัน ไม่เหมาะแก่การปลูกพืชเศรษฐกิจ

รูปที่ 2-5 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2534)

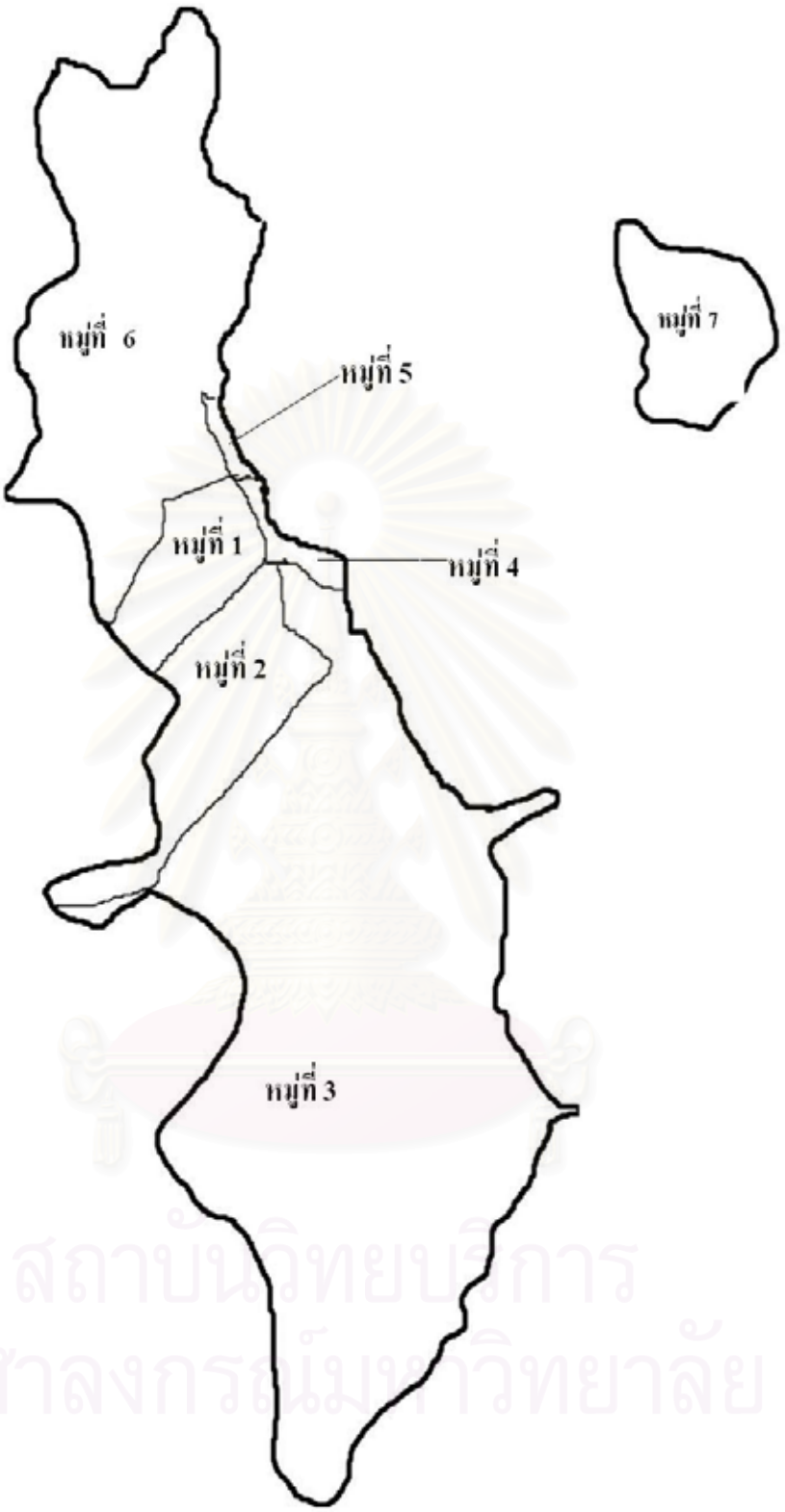
2.6 <u>การปกครองและประชากร</u>

เกาะสีชังตั้งเป็นกิ่งอำเภอตั้งแต่เมื่อ ปี พ.ศ. 2479 ขึ้นกับเขตการปกครองของอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จนถึงปี พ.ศ. 2486 กระทรวงมหาดไทยได้โอนเกาะมาขึ้นกับเขตการปกครองของอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรีและได้ยกฐานะขึ้นเป็นอำเภอเกาะสีชังในปี พ.ศ. 2537 การปกครองบนเกาะสีชังแบ่งออกเป็น 7 หมู่บ้านโดยหมู่ที่ 1-6 อยู่ในเขตควบคุมของเทศบาลตำบลเกาะสีชัง มีเนื้อที่ประมาณ 18 ตารางกิโลเมตร ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพประมง ค้าขายและรับจ้างทำธุรกิจที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยว โดยมีรายละเอียดการแบ่งพื้นที่ตามตารางที่ 2-1 และรูปที่ 2-6

ตารางที่ 2-1 การปกครองในเขตควบคุมของเทศบาลตำบลเกาะสีชัง

หมู่ที่	ชื่อบ้าน	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนประชากร		รวม
			ชาย	หญิง	
1	ท่าเทววงษ์	250	433	475	908
2	ศาลเจ้าเก๋ง	363	334	329	663
3	ท่าวัง	2,500	596	579	1,175
4	ตรอกด่านภาษี	100	204	184	389
5	สะพานคู่	25	208	188	396
6	ท่าภาณุรังษี	2,000	656	637	1,293
7	อบต.ท่าเทววงษ์	265	99	87	186
				รวม	5,009

ที่มา : ที่ว่าการอำเภอเกาะสีชัง 13 มกราคม 2548



รูปที่ 2-6 เขตการปกครองเกาะสีชัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.7 อุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมหลักของเกาะสีชังประกอบด้วย คลังน้ำมันและอุตสาหกรรมขนาดเล็กดังนี้

2.7.1 คลังน้ำมันเกาะสีชัง

โครงการและบริหารคลังน้ำมันเกาะสีชัง บริษัท ไทยพับลิคพอร์ต จำกัดเป็นเจ้าของ โครงการตั้งอยู่บริเวณทิศตะวันออกเฉียงใต้ใกล้กับพระจุฑาธุชราชฐาน เนื้อที่โครงการประมาณ 500 ไร่ เริ่มก่อสร้างในปี พ.ศ. 2536 และเปิดดำเนินการในปี พ.ศ. 2538 วัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อใช้เป็นคลังน้ำมันสำหรับขนถ่ายสินค้าเหลวเพียงอย่างเดียว และได้รับการส่งเสริมจากกระทรวงพลังงานเพื่อพัฒนาเป็นเขตส่งออกน้ำมันปลอดภาษี รายละเอียดที่ตั้งโครงการแสดงดังรูปที่ 2-7

โครงสร้างพื้นฐานภายในโครงการประกอบด้วย (1) ถังเก็บสินค้าเหลว ความจุรวม 500,000 ลบ.ม. (2) โครงการท่าเรือขนถ่ายสินค้า 2 ท่า (3) บ่อเก็บน้ำจืด บ่อเก็บน้ำทะเล (4) ระบบบำบัดน้ำทิ้งของโครงการ (5) คลังสินค้าหีบห่อ และ (6) อาคารที่ทำการและศูนย์ควบคุม การใช้น้ำในโครงการอาศัยแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นมาเอง 2 แห่งได้แก่ บ่อเก็บน้ำจืด (น้ำฝน) ขนาด 40,000 ลบ.ม. และบ่อเก็บน้ำทะเล ขนาด 8,000 ลบ.ม. โดยแบ่งประเภทของการใช้น้ำดังตารางที่ 2-2

สำหรับสภาพการใช้น้ำภายในคลังน้ำมันนั้นพบว่า จะมีน้ำมันจากการปฏิบัติการปะปนมากับน้ำทิ้ง ทางคลังน้ำมันได้สร้างคันดิน (dike) เพื่อดักน้ำทิ้งเหล่านี้ให้ไหลมาลงบ่อบำบัดน้ำทิ้งที่ทำหน้าที่แยกน้ำมันกับน้ำออกจากกัน น้ำมันที่แยกออกมาจะถูกดูดกลับเข้าไปเก็บในถังน้ำมัน ส่วนน้ำที่แยกออกมาจะถูกสูบเข้าไปเก็บไว้ในบ่อเก็บน้ำต่อไป นอกจากนี้ในช่วงที่มีฝนตกมาก ภายในคลังน้ำมันจะมีการระบายน้ำที่ล้นออกจากบ่อเก็บน้ำและจากภายในพื้นที่โครงการทิ้งลงบริเวณแหลมหินขาว (ดูรูปที่ 2-7 ประกอบ)

สำหรับในด้านแผนการใช้น้ำของโครงการในอนาคตนั้น มีการวางแผนขยายคลังน้ำมันและแผนการพัฒนาโครงการศรีราชาฮับ จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ของโครงการให้ความเห็นว่าแหล่งน้ำในโครงการมีเพียงพอสำหรับการพัฒนาในอนาคต และการพัฒนาดังกล่าวคาดว่าจะมีพนักงานในคลังน้ำมันเพิ่มขึ้นจากเดิม 36 คนเป็น 50 คน ซึ่งจะเห็นได้ว่าไม่มากนักเนื่องจากธุรกิจหลักของคลังน้ำมันจะใช้เป็นแหล่งเก็บและขนถ่ายน้ำมันเท่านั้น

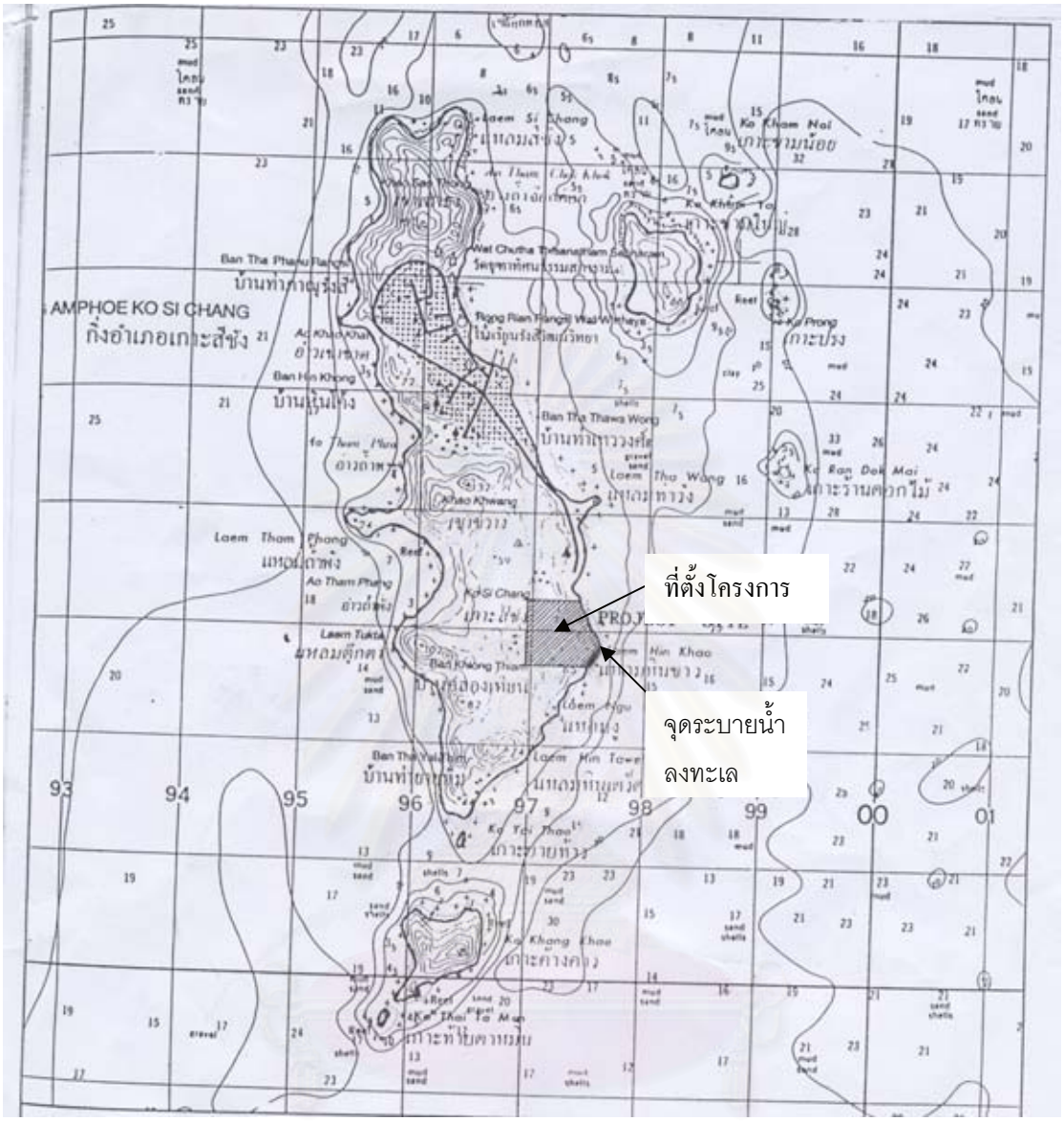
ตารางที่ 2-2 ประเภทของการใช้น้ำและแหล่งน้ำที่ใช้ภายในคลังน้ำมัน

ประเภทการใช้น้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้	แหล่งน้ำ
1. น้ำล้างระบบท่อ (Flush line) ทุก 6 เดือน	600 ลบ.ม.	บ่อเก็บน้ำจืด
2. น้ำสำหรับปฏิบัติการบริเวณถังเก็บน้ำมัน(Tank Farm)	12 ลบ.ม./เดือน	บ่อเก็บน้ำจืด
3. น้ำสำหรับปฏิบัติการบริเวณท่าเรือ (Terminal)	18 ลบ.ม./เดือน	บ่อเก็บน้ำจืด
4.น้ำเพื่อการดับเพลิงบริเวณถังเก็บน้ำมัน	3,600 ลบ.ม./เดือน	บ่อเก็บน้ำทะเล
5.น้ำเพื่อการดับเพลิงบริเวณท่าเรือ	1,600 ลบ.ม./เดือน	บ่อเก็บน้ำทะเล
6. น้ำบริโภค	800 ลิตร/เดือน	ซื้อน้ำจากภายนอก

ที่มา : บริษัท ไทยพับลิคพอร์ต จำกัด (สาขาเกาะสีชัง) มกราคม 2548

2.7.2 อุตสาหกรรมขนาดเล็ก

จากรายงานสำมะโนธุรกิจทางการค้าและธุรกิจบริการ จังหวัดชลบุรีปี พ.ศ. 2545 ที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลธุรกิจและการค้าของจังหวัดและอำเภอเกาะสีชัง ดังตารางที่ 2-3 และ2-4 และจากข้อมูลบัญชีสินค้าชุมชน หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ ปี พ.ศ. 2546 ของจังหวัดชลบุรี สรุปได้ว่าในพื้นที่เกาะโดยรวมมีการประกอบอาชีพอุตสาหกรรมในครัวเรือนโดยเน้นผลิตผลทางทะเล ได้แก่ ปลาหมึกแห้ง ปลากรอบอบสมุนไพร น้ำพริกเผาปรุงรส ปลาเค็ม เป็นต้น



รูปที่ 2-7 ที่ตั้งโครงการคลังน้ำมันเกาะสีชัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2-3 จำนวนสถานประกอบการในเขตจังหวัดชลบุรี จำแนกตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เป็นรายอำเภอ

อำเภอ	จำนวนสถานประกอบการ Number of establishments	การขาย การบำรุงรักษาและการซ่อมแซมยานยนต์และรถจักรยานยนต์ รวมทั้งการขายปลีกน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์ Sale, maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles, retail sale of automotive fuel	การขายส่ง และการค้าเพื่อค่านายหน้า ยกเว้น ยานยนต์ และรถจักรยานยนต์ Wholesale trade and commission trade, except of motor vehicles and motorcycles	การขายปลีก ยกเว้นยานยนต์และรถจักรยานยนต์ รวมทั้งการซ่อมแซมของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเรือน Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles; repair of personal and household goods	โรงแรมและภัตตาคาร Hotels and restaurants	กิจกรรมด้านอสังหาริมทรัพย์ Real estate activities	กิจกรรมด้านคอมพิวเตอร์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง Computer and related activities	การให้เช่าเครื่องจักรและเครื่องอุปกรณ์โดยไม่มีผู้ควบคุม การวิจัยและการพัฒนาและกิจกรรมด้านธุรกิจอื่น ๆ Renting of machinery and equipment without operator, research and development and other business activities	กิจกรรมนันทนาการและการบริการอื่น ๆ Recreational and other service activities	การผลิต Manufacturing	การก่อสร้าง Construction	การขนส่งทางบกและตัวแทนธุรกิจการท่องเที่ยว Other land transport and activities of travel agencies
รวม	26,750	2,419	600	10,227	5,067	1,417	159	860	3,082	2,463	130	326
เมืองชลบุรี	6,585	777	200	2,746	1,045	145	45	209	796	824	24	47
บ้านบึง	1,094	161	61	409	147	26	5	27	113	133	2	10
หนองใหญ่	119	22	4	50	18	-	-	5	5	14	1	-
บางละมุง	8,806	551	120	2,974	2,241	706	72	296	1,141	504	29	172
พานทอง	576	75	24	243	62	21	2	19	58	68	3	1
พนัสนิคม	910	77	23	417	129	11	2	34	107	104	2	4
ศรีราชา	5,960	492	121	2,412	944	419	28	204	615	592	60	73
เกาะสีชัง	134	6	5	55	37	3	-	5	14	7	1	1
สัตหีบ	1,593	152	35	603	343	82	4	45	159	148	5	17
บ่อทอง	171	29	3	79	18	1	1	4	12	24	-	-
กิ่ง อ.เกาะจันทร์	529	77	4	239	83	3	-	12	62	45	3	1

ที่มา : รายงานสำมะโนธุรกิจทางการค้าและธุรกิจทางการบริการ พ.ศ. 2545 (ข้อมูลพื้นฐาน : ในเขตเทศบาล) จังหวัด ชลบุรี สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

ตารางที่ 2-4 จำนวนสถานประกอบการในเขตจังหวัดชลบุรี จำแนกตามจำนวนคนทำงาน เป็นรายอำเภอ

อำเภอ	จำนวนสถานประกอบการ Number of establishments	จำนวนคนทำงาน (คน) Number of persons engaged (person)									
		1 - 4	5 - 9	10 -19	20 - 49	50 - 99	100 - 199	200 - 499	500 - 999	≥ 1,000	ไมทราบ ไม่ตอบ Unknown
รวม	26,750	22,533	2,217	1,022	533	172	126	84	25	24	14
เมืองชลบุรี	6,585	5,970	475	194	115	43	29	21	4	2	5
บ้านบึง	1,094	995	62	20	12	3	2	-	-	-	-
หนองใหญ่	119	111	3	2	-	1	2	-	-	-	-
บางละมุง	8,806	6,861	1,029	531	262	56	43	17	2	1	4
พานทอง	576	520	38	10	3	4	1	-	-	-	-
พนัสนิคม	910	842	49	12	3	1	-	1	-	-	2
ศรีราชา	5,960	5,039	422	197	109	60	47	44	19	20	3
เกาะสีชัง	134	123	9	2	-	-	-	-	-	-	-
สัตหีบ	1,593	1,406	107	47	27	3	2	-	-	1	-
บ่อทอง	171	162	8	1	-	-	-	-	-	-	-
กิ่ง อ.เกาะจันทร์	529	504	15	6	2	1	-	1	-	-	-

ที่มา : รายงานสำมะโนธุรกิจทางการค้าและธุรกิจทางการบริการ พ.ศ. 2545 (ข้อมูลพื้นฐาน : ในเขตเทศบาล) จังหวัด ชลบุรี สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

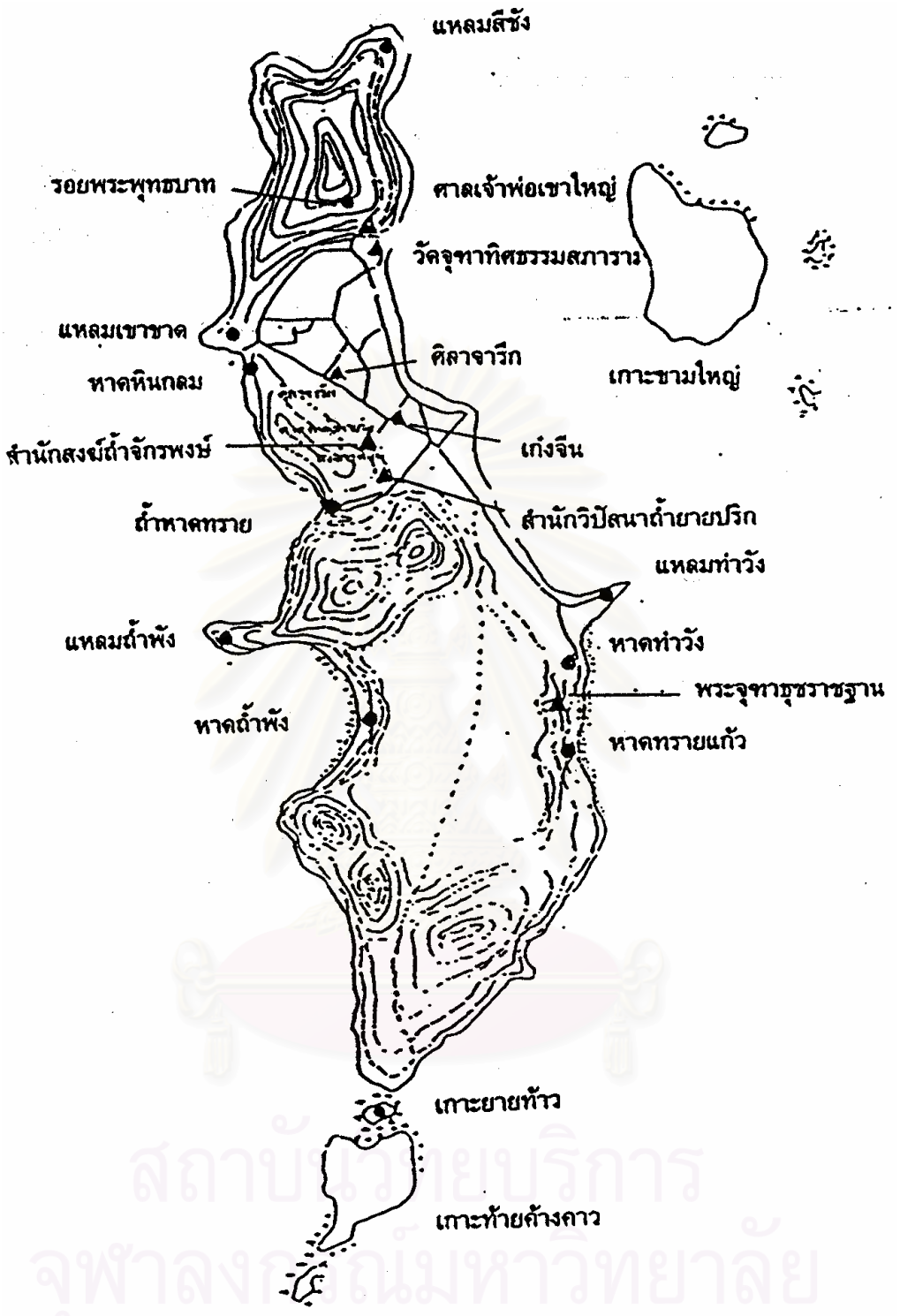
2.8 การท่องเที่ยว

ปัจจุบันมีการพัฒนาพื้นที่เกาะสีชังเพื่อรองรับการท่องเที่ยวโดยมีการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน การปรับสภาพแหล่งท่องเที่ยว การสร้างถนนและฟื้นฟูสภาพแหล่งท่องเที่ยว โดยมีการสนับสนุนจากหน่วยงานราชการ เพื่อพัฒนาเกาะให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวหลักแห่งใหม่ โดยมีสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นแหล่งธรรมชาติ ชายหาด เช่น หาดท่าวัง หาดทรายแก้ว หาดทรายขาวและหาดถ้ำพัง เป็นต้น และที่เป็นแหล่งประวัติศาสตร์ โบราณสถาน

จากข้อสรุปที่ปรากฏตามรายงาน " โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาจัดทำแผนแม่บทพัฒนาการท่องเที่ยวภาคกลางฝั่งตะวันออก 2545 " ของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (จัดทำโดย บริษัท ปัญญาคอนซัลแตนท์) ได้ประเมินขีดความสามารถในการรองรับของแหล่งท่องเที่ยวภายในเกาะสีชัง สรุปว่าความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยวของเกาะโดยรวมจัดอยู่ในระดับปานกลาง บริเวณหาดถ้ำพังและช่องเขาขาด-หาดหินกลมซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวหลักของเกาะ มีความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยวในระดับต่ำ และนอกจากนี้ได้จัดกลุ่มท่องเที่ยวของเกาะสีชังว่าอยู่ในกลุ่มท่องเที่ยวเดียวกับกลุ่มที่เดินทางมาศรีราชาและบางแสน

ในแต่ละปีที่เกาะสีชังจะมีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติเดินทางมาสักการะเจ้าพ่อเขาใหญ่เป็นจำนวนมากโดยเฉพาะในช่วงเทศกาลตรุษจีน นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่นิยมเดินทางมาเป็นกลุ่ม จากการศึกษาของนิชชรี 2541 พบว่า จำนวนนักท่องเที่ยวที่พักค้างคืนบนเกาะคิดเป็นร้อยละ 58.3 โดยมีจำนวนวันที่พักเฉลี่ย 1-2 วัน และที่เหลืออีกร้อยละ 41.7 นิยมเดินทางแบบเช้าไป-เย็นกลับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2- 8 แหล่งท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.9 สภาพปัญหาทั่วไปในพื้นที่

2.9.1 ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

จากการรวบรวมข้อมูลของอำเภอเกาะสีชัง สรุปปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในบริเวณพื้นที่เกาะไว้ 2 ประเด็นหลัก ดังนี้

1. ปัญหาการไม่มีที่อยู่อาศัยและที่ทำกิน จากชาวบ้านบนเกาะสีชังปัจจุบันมีเอกสารสิทธิ์ประเภทโฉนดที่ดินจำนวน 540 ราย และอยู่ระหว่างดำเนินการขอออกเอกสารรับโฉนดที่ดินจำนวน 734 ราย ทำให้ชาวบ้านส่วนใหญ่ไม่มีที่ดินทำกินและที่อยู่อาศัยเป็นของตัวเอง

2. ปัญหายาเสพติดบริเวณสถานที่ต่างๆ พื้นที่บนเกาะสีชังบางส่วนซึ่งเป็นที่ลับตาคนในช่วงเวลาค่ำ มักมีการมั่วสุมและจับกลุ่มกัน ทำให้เกิดปัญหาการแพร่ระบาดของยาเสพติด อาชญากรรม และการมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควรในหมู่นักเรียนนักศึกษา

2.9.2 ปัญหาด้านโครงสร้างพื้นฐาน

จากการรวบรวมข้อมูลของอำเภอเกาะสีชัง สรุปปัญหาทางด้านโครงสร้างพื้นฐานในบริเวณพื้นที่เกาะไว้ 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

1. ปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค โดยปกติชุมชนในเกาะสีชังจะอาศัยน้ำจากน้ำฝนที่รองรับจากหลังคา อาคารและเก็บไว้ในบ่อเก็บน้ำใต้ถุนบ้าน จากแหล่งเก็บน้ำต่างๆ ในเกาะ และจากน้ำที่ได้รับแจกจ่ายจากหน่วยงานราชการและการประปาเกาะสีชังที่ผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล จากการสำรวจภาคสนามพบว่า ในปัจจุบันปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภค-บริโภคยังคงเป็นปัญหาสำคัญของเกาะ ทั้งนี้เนื่องจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น แหล่งน้ำที่สร้างขึ้นได้บ้างแล้วไม่สามารถกักเก็บน้ำได้อย่างพอเพียง ระบบประปาที่ยังไม่ครอบคลุมและการผลิตน้ำประปาที่มีกำลังการผลิตที่ไม่แน่นอน

2. ปัญหาด้านการคมนาคม ในปัจจุบันพบว่า ถนนในบริเวณเขตชุมชนมีการตั้งสินค้าและร้านค้าออกมาในเขตถนน รวมทั้งขาดการจัดระเบียบร้านค้าทำให้กีดขวางการเดินทางและการจราจรและอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ในบางบริเวณถนนยังมีสภาพเป็นดินลูกรังและขาดการจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาถนนหนทางให้สามารถเดินทางได้สะดวกมากขึ้น

3. ปัญหาด้านไฟฟ้า ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเกาะสีชัง ผลิตไฟฟ้าโดยใช้เครื่องยนต์ดีเซลและยังมีปัญหาเรื่องการจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอ

2.9.3 ปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากการทบทวนเอกสารของอำเภอเช่นกัน สามารถสรุปได้ว่า ปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีประเด็นหลัก 2 ประการ คือ

1. ปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำทะเล พื้นที่บริเวณชายทะเลของเกาะสีชังมีประชากรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก น้ำทิ้งจากชุมชนและเศษขยะจากเรือขนส่งสินค้าและน้ำมันที่จอดรอขนถ่ายสินค้าไป-กลับ ประกอบกับยังไม่มีระบบบำบัดน้ำทิ้งที่เหมาะสม ทำให้ส่งผลกระทบในทางลบต่อคุณภาพน้ำทะเลในพื้นที่บริเวณรอบๆ เกาะ

2. ปัญหาเรื่องการพัฒนาที่ดิน ในพื้นที่บริเวณท้ายเกาะที่เคยใช้เป็นพื้นที่ระเบิดหินเพื่อนำไปใช้ในการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง ทำให้สูญเสียพื้นที่ป่าไม้และสภาพภูมิทัศน์ของเกาะ ในปัจจุบันพื้นที่เหล่านี้ไม่ได้มีการใช้ประโยชน์ ขาดการพัฒนาและปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
การศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำเกาะสีชัง

3.1 ระบบลำน้ำ

เกาะสีชังมีพื้นที่รวมประมาณ 18 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากเป็นเกาะสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่จึงประกอบด้วยพื้นที่ภูเขาและโขดหินประมาณ 14.4 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 80 ของพื้นที่ พื้นที่ที่เหลือเป็นที่ราบประมาณ 3.6 ตารางกิโลเมตร บนเกาะสีชังไม่มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติขนาดใหญ่มีเพียงลำน้ำสายสั้นๆ เพียง 1 สาย ไหลผ่านบริเวณพื้นที่เอกชนและไหลลงทะเลด้านตะวันออกของเกาะ โดยมีความยาวของลำน้ำเพียง 650 เมตร ความลาดชันของลำน้ำ ซึ่งพิจารณาจากความต่างระดับสูงสุดและต่ำสุดของลำน้ำมีค่าประมาณ 1:13 พื้นที่ลำน้ำช่วงตอนบนมีความลาดชันน้อยกว่าพื้นที่ลำน้ำช่วงตอนล่าง

3.2 อุตุ-อุทกวิทยา

3.2.1 สภาพฝน

สถานีตรวจวัดข้อมูลภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมบนวิทยาเกาะสีชังตั้งอยู่ที่บริเวณหมู่ 6 มีการตรวจวัดและบันทึกข้อมูล ความดันอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนรายวันทุก 3 ชั่วโมง และส่งผ่านข้อมูลไปยังกรมอุตุนิยมวิทยา บางนา กรุงเทพมหานคร

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากสถานีของกรมอุตุนิยมวิทยาที่เกาะสีชัง อ.ศรีราชา อ.สัตหีบและ อ.เมือง จังหวัดชลบุรี ความยาวข้อมูล 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517-2546

จากสถิติปริมาณน้ำฝนของเกาะสีชังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 - 2546 มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยประมาณปีละ 103 วัน คิดเป็นปริมาณฝนประมาณ 1,266 มิลลิเมตรต่อปี ฝนตกมากที่สุดในเดือนกันยายนโดยเฉลี่ยประมาณ 280 มม. ปริมาณฝนในช่วงฤดูฝน (พ.ค.- ต.ค.) โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82 และในช่วงฤดูแล้ง (พ.ย.-เม.ย.) คิดเป็นร้อยละ 18 ของปริมาณฝนทั้งปี

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนรายปี พบว่า ปริมาณฝนรายปีสูงสุดมีประมาณ 1,890 มม. (ข้อมูลปี พ.ศ. 2517) และปริมาณฝนรายปีต่ำสุด 721 มม. (ข้อมูลปี พ.ศ. 2522) โดยมีค่าเฉลี่ย

ประมาณ 1,270 มม.และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 337 มม. ความผันแปรของฝนรายปีกับเวลามีแนวโน้มในลักษณะของอนุกรมเวลา คือ มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นและลงเป็นช่วงคาบเวลา และแนวโน้มปริมาณฝนมีปริมาณลดลง ปริมาณฝนส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าค่าปริมาณฝนเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาปริมาณฝนกับพื้นที่ของสถานีใกล้เคียง ได้แก่ ชลบุรี และสัตหีบ พบว่า ที่สถานีชลบุรีและสัตหีบมีค่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 1,292 และ 1,264 มม. ค่าเบี่ยงมาตรฐาน 247 และ 240 มม. ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณฝนรายปีมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่เกาะสีชัง แต่ที่เกาะสีชังมีความแปรผันของปริมาณฝนมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศที่เป็นเกาะนั่นเอง (ตารางที่ 3-1)

สำหรับข้อมูลปริมาณฝนที่ อ.ศรีราชา ข้อมูลที่ใช้ศึกษามีความสมบูรณ์และต่อเนื่องในช่วง 20 ปี พบว่า มีค่าปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยเท่ากับ 965 มม. และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 453 มม. ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณฝนน้อยกว่าสถานีที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาก และมีค่าผันแปรมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์มีความยาวไม่เพียงพอ

ตารางที่ 3-1 สถิติข้อมูลฝนที่สถานีเกาะสีชัง ชลบุรี ศรีราชาและสัตหีบ

	เกาะสีชัง	ชลบุรี	ศรีราชา	สัตหีบ
ช่วงข้อมูล	2517-2546	2517-2546	2527-2546	2517-2546
จำนวนปี	30	30	20	30
ฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)	1,270	1,292	965	1,264
ปริมาณฝนรายปีสูงสุด (มม.)	1,890 (2517)	1,715(2517)	2,107(2538)	1,855 (2526)
ปริมาณฝนรายปีต่ำสุด (มม.)	721 (2522)	741(2522)	309(2540)	837(2533)
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	337	247	453	240
แนวโน้มปริมาณฝน	ลดลง	ลดลง	ลดลง	เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 3-2 ข้อมูลสถิติสภาพภูมิอากาศสถานีเกาะสีชัง

ข้อมูลภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543) ที่สถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ อเกาะสีชัง จ.ชลบุรี

ชื่อสถานี	จ.เกาะสีชัง	ระดับของสถานีเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	25	เมตร
รหัสสถานี	48460	ความสูงของบาโรมิเตอร์เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	26	เมตร
ละติจูด	13 10 N	ความสูงของเทอร์โมมิเตอร์เหนือพื้นดิน	1.2	เมตร
ลองติจูด	100 48 E	ความสูงของเครื่องวัดลมเหนือพื้นดิน	12.4	เมตร
		ความสูงของที่วัดน้ำฝน	0.8	เมตร

ข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ปี
ความกดอากาศ (+ 1000 หรือ 900 มิลลิบาร์)													
เฉลี่ย	1012.4	1011.4	1010.3	1008.8	1007.6	1006.9	1007.0	1007.2	1008.3	1009.8	1011.4	1012.9	1009.5
สูงสุด	1023.1	1020.1	1020.7	1017.0	1016.1	1014.2	1014.0	1014.1	1016.1	1018.6	1020.6	1022.1	1023.1
ต่ำสุด	1005.4	1002.7	1002.7	1000.9	1000.7	1000.1	999.3	1000.1	1001.0	1000.7	1002.5	1004.3	999.3
พิสัยรายวันเฉลี่ย	4.5	4.6	4.7	4.6	4.2	3.6	3.5	3.7	4.3	4.5	4.4	4.4	4.2
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	26.3	27.5	28.7	29.7	29.6	29.3	28.8	28.7	27.9	27.5	26.9	26.0	28.1
เฉลี่ยสูงสุด	30.0	30.7	31.8	32.8	32.5	31.8	31.4	31.2	30.8	30.7	30.2	29.6	31.1
เฉลี่ยต่ำสุด	22.4	24.5	26.0	27.0	26.9	26.9	26.4	26.2	25.2	24.6	23.8	22.4	25.2
สูงที่สุด	35.6	34.7	35.5	35.7	35.8	34.7	35.6	34.8	33.9	34.1	33.6	34.3	35.8
ต่ำที่สุด	15.6	17.0	17.4	22.0	22.3	22.5	22.5	22.3	21.6	19.0	15.5	14.8	14.8
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)													
เฉลี่ย	72.0	74.0	75.0	75.0	76.0	75.0	76.0	76.0	81.0	81.0	72.0	66.0	75.0
เฉลี่ยสูงสุด	86.0	86.0	85.0	85.0	85.0	84.0	85.0	86.0	91.0	91.0	83.0	79.0	86.0
เฉลี่ยต่ำสุด	58.0	62.0	64.0	64.0	66.0	67.0	67.0	68.0	71.0	69.0	61.0	55.0	64.0
ต่ำที่สุด	26.0	29.0	26.0	42.0	40.0	25.0	54.0	34.0	49.0	39.0	34.0	29.0	25.0
จุดน้ำค้าง (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	20.4	22.3	23.6	24.7	24.7	24.3	24.0	24.1	24.2	23.6	21.1	19.0	23.0
น้ำระเหย (มม.)													
เฉลี่ย-ถาด	ไม่ได้เก็บข้อมูล												
ความคลื้มเมฆ (0-10)													
เฉลี่ย	3.6	4.1	4.4	5.3	6.9	7.9	8.0	8.3	8.1	7.1	5.1	3.7	6.0
ชั่วโมงที่มีแสงแดด													
เฉลี่ย	ไม่ได้เก็บข้อมูล												
ทัศนวิสัย (กม.)													
เวลา 0700	6.5	7.1	7.7	8.9	10.2	10.8	10.6	10.6	9.8	9.0	9.0	8.1	9.0
เฉลี่ย	7.9	8.2	8.7	9.6	10.9	11.4	11.3	11.1	10.5	9.8	9.6	8.9	9.8
ความเร็วลม (น็อต)													
ความเร็วลมเฉลี่ย	3.9	3.9	4.3	3.8	4.0	5.3	5.1	5.2	3.2	3.3	5.8	6.1	-
ทิศทาง	NE	SW	SW	SW	W	W	W	W	W	NE	NE	NE	-
ความเร็วลมสูงสุด	35.0	27.0	33.0	49.0	58.0	58.0	50.0	50.0	53.0	50.0	33.0	30.0	58.0
ฝน (มม.)													
เฉลี่ย	8.4	19.3	37.7	74.6	134.4	123.8	120.0	140.3	289.4	235.6	63.2	7.5	1254.2
จำนวนวันที่ฝนตก	1.1	2.4	2.8	5.6	11.5	11.8	12.6	13.7	18.7	15.8	6.0	1.2	103.2
ฝนสูงที่สุดใน 24 ชม.	48.5	89.6	106.2	105.2	105.2	192.4	100.7	160.8	190.2	196.3	78.6	53.2	196.3
จำนวนวันที่เกิด													
เมฆหมอก	17.1	9.3	8.8	6.8	2.5	0.7	0.5	0.4	0.4	2.6	11.1	19.1	79.3
หมอก	1.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.8	3.5
ลูกเห็บ	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
ฟ้าคะนอง	0.8	2.2	5.5	10.6	15.5	7.6	8.2	7.6	16.1	15.5	5.1	0.5	95.2
พายุฝน	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.7

ที่มา : สถิติภูมิอากาศของประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา

ตารางที่ 3-3 ข้อมูลสถิติสภาพภูมิอากาศสถานี อ.เมืองชลบุรี

ข้อมูลภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543) ที่สถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ อ.เมือง จ.ชลบุรี

ชื่อสถานี	.เมืองชลบุรี	ระดับของสถานีเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	1	เมตร
รหัสสถานี	48459	ความสูงของบาโรมิเตอร์เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	2	เมตร
ละติจูด	13 22 N	ความสูงของเทอร์โมมิเตอร์เหนือพื้นดิน	1.5	เมตร
ลองติจูด	100 59 E	ความสูงของเครื่องวัดลมเหนือพื้นดิน	13.45	เมตร
		ความสูงของที่วัดน้ำฝน	1	เมตร

ข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ปี
ความกดอากาศ (+ 1000 หรือ 900 มิลลิบาร์)													
เฉลี่ย	1012.1	1011.1	1009.9	1008.3	1007.1	1006.5	1006.6	1006.8	1008.0	1009.6	1011.3	1012.7	1009.2
สูงสุด	1022.6	1020.3	1020.9	1016.6	1014.0	1012.9	1013.4	1013.2	1015.7	1017.2	1020.6	1022.5	1022.6
ต่ำสุด	1003.1	1002.2	1001.4	1000.3	999.9	999.5	998.7	999.3	1000.5	1001.4	1003.2	1003.5	998.7
พิสัยรายวันเฉลี่ย	4.7	4.7	4.8	4.6	4.2	3.6	3.5	3.8	4.3	4.5	4.4	4.6	4.3
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	26.3	27.6	28.9	29.9	29.6	29.3	28.8	28.6	27.9	27.6	26.9	25.9	28.1
เฉลี่ยสูงสุด	32.5	33.0	34.2	34.9	34.1	33.3	32.9	32.6	32.3	32.5	32.4	32.3	33.1
เฉลี่ยต่ำสุด	21.2	23.3	25.0	26.1	26.0	25.9	25.6	25.4	24.7	24.1	22.7	20.9	24.2
สูงที่สุด	37.5	37.6	38.4	39.9	38.5	36.8	37.2	36.2	35.8	36.1	36.7	36.9	39.9
ต่ำที่สุด	12.4	16.6	14.0	21.0	21.2	20.8	20.5	21.3	21.0	17.9	14.2	12.0	12.0
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)													
เฉลี่ย	67.0	70.0	70.0	72.0	74.0	74.0	75.0	76.0	80.0	79.0	71.0	64.0	73.0
เฉลี่ยสูงสุด	83.0	85.0	85.0	86.0	88.0	87.0	87.0	88.0	92.0	91.0	85.0	80.0	86.0
เฉลี่ยต่ำสุด	48.0	52.0	53.0	54.0	58.0	59.0	60.0	61.0	64.0	62.0	52.0	45.0	56.0
ต่ำที่สุด	18.0	20.0	19.0	26.0	32.0	40.0	40.0	43.0	32.0	32.0	24.0	24.0	18.0
จุดน้ำค้าง (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	19.2	21.3	22.7	23.8	24.3	24.0	23.6	23.7	23.9	23.2	20.8	18.1	22.4
น้ำระเหย (มม.)													
เฉลี่ย-ถาด	143.2	142.1	178.8	175.2	162.3	153.1	153.4	152.9	133.1	127.6	135.8	150.5	1808.0
ความคลื้มเมฆ (0-10)													
เฉลี่ย	3.3	3.6	3.9	4.8	6.7	7.7	7.8	8.2	8.0	6.8	4.7	3.3	5.7
ชั่วโมงที่มีแสงแดด													
เฉลี่ย	ไม่ได้เก็บข้อมูล												
ทัศนวิสัย (กม.)													
เวลา 0700	5.5	5.7	6.6	8.2	10.2	11.1	10.6	10.3	9.6	8.6	7.9	7.0	8.4
เฉลี่ย	6.6	6.9	7.5	9.1	11.1	11.7	11.5	11.1	10.4	9.6	8.9	8.0	9.4
ความเร็วลม (น๊อต)													
ความเร็วลมเฉลี่ย	3.0	3.4	3.6	3.1	2.7	3.2	3.1	3.0	2.2	2.2	3.4	3.6	-
ทิศทาง	E	S	S	S	S	SW	SW	SW	W	E	E	E	-
ความเร็วลมสูงสุด	32.0	49.0	21.0	27.0	30.0	26.0	30.0	35.0	40.0	40.0	30.0	30.0	49.0
ฝน (มม.)													
เฉลี่ย	10.9	16.7	34.5	78.5	165.3	143.3	132.1	162.9	281.7	210.0	58.2	4.7	1298.8
จำนวนวันที่ฝนตก	1.2	2.5	3.9	7.2	13.8	14.3	15.2	16.8	19.6	16.4	5.8	0.9	117.6
ฝนสูงที่สุดใน 24 ชม.	80.8	50.6	50.8	90.9	98.6	163.4	71.5	131.0	186.2	121.5	91.8	22.3	186.2
จำนวนวันที่เกิด													
เมฆหมอก	26.2	22.6	23.8	15.0	3.2	2.1	1.7	1.7	1.4	5.7	15.8	25.2	144.4
หมอก	0.7	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	1.7
ลูกเห็บ	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
ฟ้าคะนอง	0.4	1.3	3.4	8.1	12.6	6.3	7.0	6.8	12.6	10.0	2.7	0.2	71.4
พายุฝน	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

ที่มา : สถิติภูมิอากาศของประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา

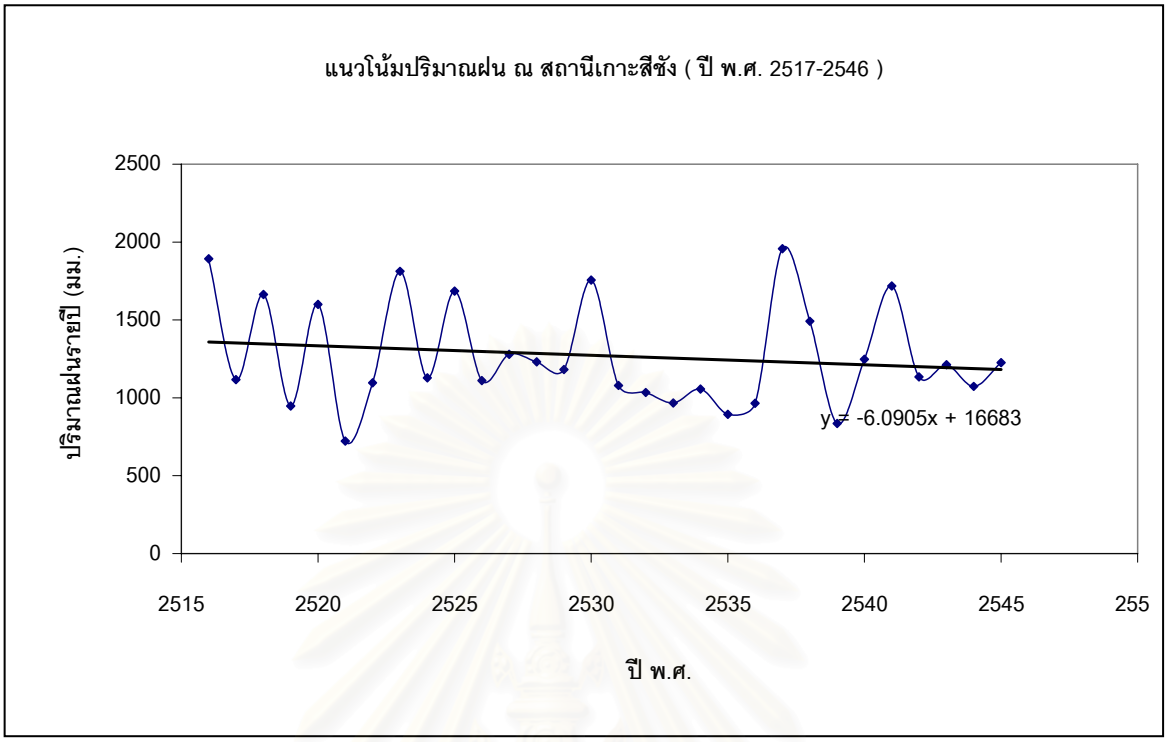
ตารางที่ 3-4 ข้อมูลสถิติสภาพภูมิอากาศสถานีสัตหีบ

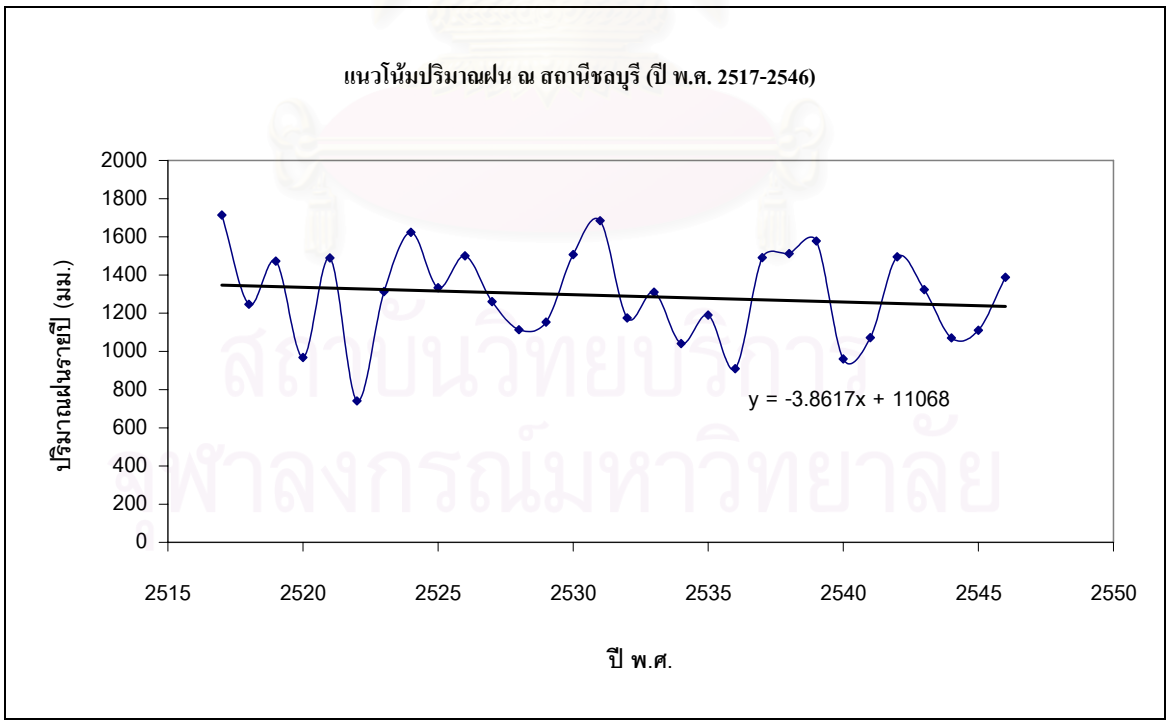
ข้อมูลภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543) ที่สถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี

ชื่อสถานี	อ.สัตหีบ	ระดับของสถานีเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	16	เมตร
รหัสสถานี	48477	ความสูงของบาโรมิเตอร์เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง	18	เมตร
ละติจูด	12 41 N	ความสูงของเทอร์โมมิเตอร์เหนือพื้นดิน	1.25	เมตร
ลองติจูด	100 59 E	ความสูงของเครื่องวัดลมเหนือพื้นดิน	3.88	เมตร
		ความสูงของที่วัดน้ำฝน	0.73	เมตร

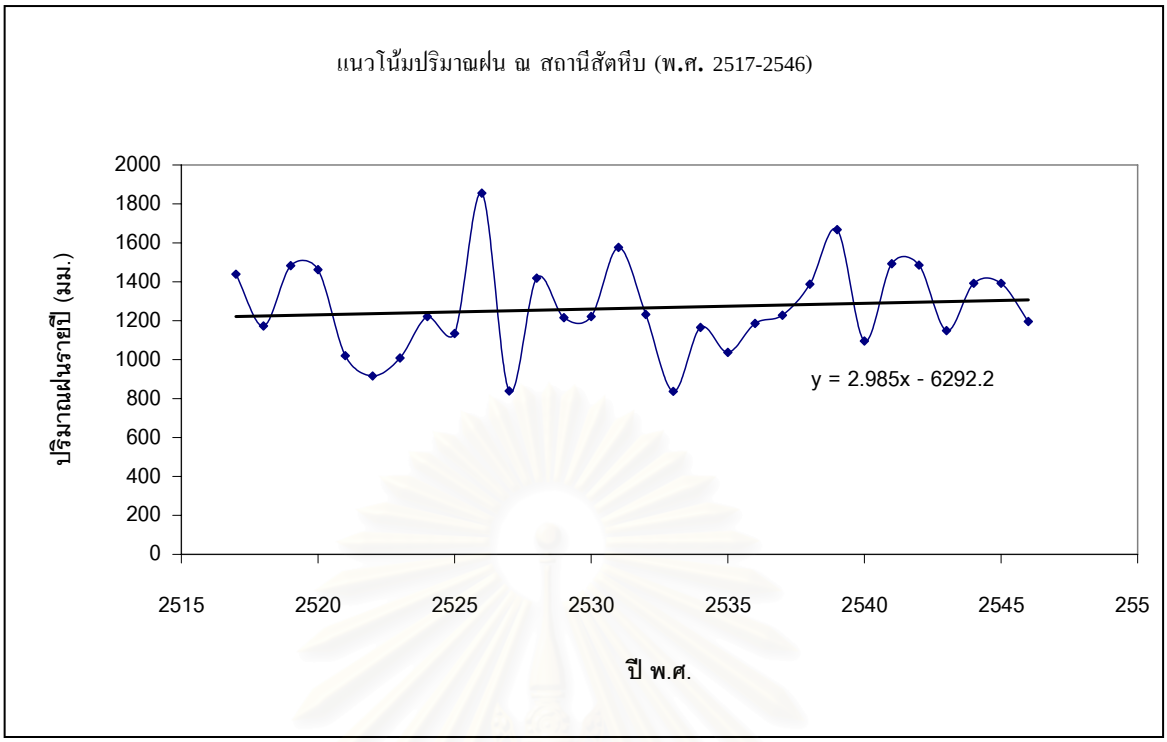
ข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ปี
ความกดอากาศ (+ 1000 หรือ 900 มิลลิบาร์)													
เฉลี่ย	1012.1	1011.3	1010.3	1008.8	1007.6	1007.1	1007.1	1007.3	1008.3	1009.6	1011.0	1012.4	1009.4
สูงสุด	1020.4	1019.5	1019.4	1016.6	1014.6	1013.2	1013.3	1013.9	1016.5	1016.7	1018.1	1021.7	1021.7
ต่ำสุด	1004.0	1002.5	1002.5	1000.4	998.4	1000.0	998.9	999.7	1001.1	1001.6	1001.3	1005.6	998.4
พิสัยรายวันเฉลี่ย	4.1	4.2	4.3	4.2	3.9	3.5	3.3	3.6	4.1	4.2	4.1	4.1	4.0
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	25.9	27.3	28.5	29.6	29.6	29.2	28.7	28.6	27.8	27.1	26.6	25.5	27.9
เฉลี่ยสูงสุด	31.6	31.7	32.3	33.1	33.1	32.7	32.5	32.3	31.9	31.9	32.0	31.6	32.2
เฉลี่ยต่ำสุด	20.8	23.3	25.2	26.4	26.1	26.0	25.7	25.6	24.7	23.7	22.3	20.6	24.2
สูงที่สุด	36.5	36.1	37.8	37.2	38.7	37.2	37.0	35.7	35.5	35.4	36.0	36.4	38.7
ต่ำที่สุด	13.2	16.0	16.5	21.0	21.5	21.7	20.2	22.0	21.0	18.0	15.0	11.2	11.2
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)													
เฉลี่ย	73.0	76.0	76.0	76.0	77.0	76.0	77.0	77.0	82.0	82.0	75.0	69.0	76.0
เฉลี่ยสูงสุด	90.0	90.0	88.0	88.0	89.0	87.0	88.0	88.0	93.0	94.0	90.0	86.0	89.0
เฉลี่ยต่ำสุด	53.0	59.0	62.0	63.0	64.0	63.0	63.0	64.0	67.0	65.0	55.0	49.0	61.0
ต่ำที่สุด	21.0	19.0	20.0	33.0	33.0	33.0	37.0	26.0	43.0	35.0	22.0	16.0	16.0
จุดน้ำค้าง (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	20.2	22.2	23.5	24.6	24.8	24.3	24.0	24.0	24.2	23.4	21.2	19.0	23.0
น้ำระเหย (มม.)													
เฉลี่ย-ถาด	ไม่ได้เก็บข้อมูล												
ความคลื้มเมฆ (0-10)													
เฉลี่ย	4.9	5.1	5.4	6.1	7.6	8.4	8.5	8.7	8.7	7.9	6.3	5.0	6.9
ชั่วโมงที่มีแสงแดด													
เฉลี่ย	239.2	215.9	244.8	224.8	167.6	131.5	141	124.3	125.7	175.8	201.4	237.3	2229.3
ทัศนวิสัย (กม.)													
เวลา 0700	7.2	8.2	9.4	10.3	12.4	12.7	12.6	12.4	12.0	10.7	10.1	8.8	10.6
เฉลี่ย	8.5	9.2	9.9	10.7	12.7	12.8	12.7	12.6	12.3	10.9	10.3	9.2	11.0
ความเร็วลม (น๊อต)													
ความเร็วลมเฉลี่ย	4.0	5.0	5.7	5.6	5.5	6.0	6.0	5.9	4.1	3.6	4.7	5.2	-
ทิศทาง	N	S	S	S	S	SW	SW	SW	SW	N	N	N	-
ความเร็วลมสูงสุด	30.0	32.0	32.0	39.0	50.0	61.0	41.0	38.0	56.0	37.0	35.0	40.0	61.0
ฝน (มม.)													
เฉลี่ย	22.3	28.3	48.9	77.5	175.4	115.7	105.0	112.0	231.4	273.3	87.6	8.6	1286.0
จำนวนวันที่ฝนตก	2.4	2.9	3.9	6.6	12.2	12.2	11.5	12.6	16.6	16.2	6.8	1.4	105.3
ฝนสูงที่สุดใน 24 ชม.	53.2	86.6	84.0	108.7	170.0	104.8	105.4	140.0	115.3	208.8	99.5	64.2	208.8
จำนวนวันที่เกิด													
เมฆหมอก	19.9	11.4	8.4	6.3	0.4	0.2	0.4	0.4	0.6	4.8	11.3	18.5	82.6
หมอก	1.9	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	3.4
ลูกเห็บ	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
ฟ้าคะนอง	0.3	1.2	2.6	7.6	11.0	5.9	4.7	4.3	11.8	13.4	5.0	0.6	68.4
พายุฝน	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

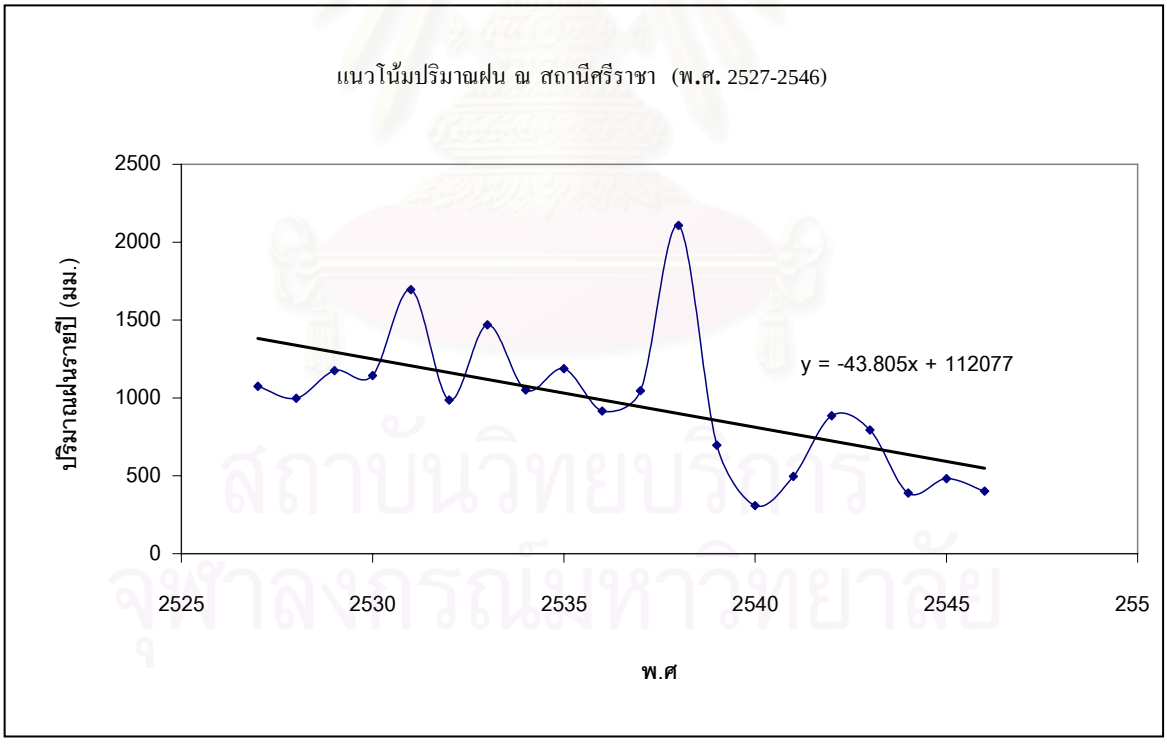
ที่มา : สถิติภูมิอากาศของประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา





รูปที่ 3-1 แนวโน้มปริมาณฝน ณ สถานีเกาะสีชังและชลบุรี (ปี พ.ศ. 2517-2546)





รูปที่ 3-2 แนวโน้มปริมาณฝน ณ สถานีสัตหีบ (ปี พ.ศ. 2517-2546)
และศรีราชา (ปี พ.ศ. 2527-2546)

3.2.2 สภาพอุทกวิทยาผิวดิน

จากการศึกษาแผนที่สภาพภูมิประเทศของเกาะสีชังพบว่า สภาพของพื้นที่ของเกาะสีชังที่ส่วนใหญ่เป็นโขดหิน เกาะสีชังจึงมีลำน้ำสายสั้นๆ เพียง 1 สายไหลลงทะเลด้านตะวันออกของเกาะ ความยาวประมาณ 650 เมตร พื้นที่ลำน้ำตอนบนมีความลาดชันน้อยกว่าพื้นที่ลำน้ำตอนล่าง และไม่ปรากฏว่ามีการติดตั้งสถานีวัดข้อมูลน้ำท่าบนเกาะสีชัง

3.2.3 สภาพอุทกธรณีวิทยา

สภาพทางอุทกธรณีวิทยาคือ สภาพทางกายภาพของพื้นที่ที่จะบอกคุณสมบัติและขีดความสามารถของการกักเก็บน้ำของหินชนิดต่างๆ และลักษณะของชั้นน้ำบาดาลซึ่งอาจถูกกักเก็บในช่องว่างระหว่างเม็ดทรายหรือกักเก็บในส่วนที่เป็นหินผุหรือในโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้น เช่น แนวการวางชั้น รอยเลื่อน รอยแตก ในบริเวณพื้นที่ของเกาะสีชังประกอบไปด้วยหินปูนเกือบทั้งหมดซึ่งมีทั้งที่มีลักษณะการวางตัวเป็นชั้น (Bedded limestone) และที่เป็นมวลเนื้อแน่น (Massive limestone) ดังนั้นแหล่งน้ำบาดาลจะอยู่ตามช่องว่างของรอยแตก (Joint) รอยแยก (Facture) หรือโพรง (Cavity) บริเวณพื้นที่เกาะจึงเป็นพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) โดยรับน้ำที่ไหลมาจากบริเวณส่วนบนภูเขา น้ำบางส่วนจะไหลซึมลงไปใต้ดินและไหลไปตามช่องว่าง น้ำผิวดิน (Surface runoff) จะไหลลงมาตามความลาดชันของพื้นที่ และไหลลงสู่ทะเลในที่สุด จากการสำรวจพบว่าประเภทของแหล่งน้ำบาดาลบริเวณเกาะสีชัง คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง

3.2.4 สภาพแหล่งน้ำใต้ดิน

จากรายงานการศึกษาด้านธรณีวิทยาสรุปว่า บริเวณพื้นที่เกาะสีชังรองรับด้วยหินปูนยุคออร์โดวิเชียน ซึ่งเป็นหินปูนชุดทุ่งสง สีเทาเข้ม แนวของชั้นหินวางตัวอยู่ในทิศเกือบ เหนือ-ใต้ และเอียงเทไปทางทิศตะวันตก น้ำบาดาลในหินปูนได้จากน้ำในรอยแตกของหินปูน เมื่อมีน้ำไหลซึมลงมาเป็นเวลานานๆ ทำให้เนื้อของหินปูนละลายออกไปกลายสภาพเป็นโพรงถ้ำขนาดใหญ่ ซึ่งพบทั่วไปในบริเวณพื้นที่สำรวจ ปริมาณและสภาพการไหลของน้ำบาดาลนั้นขึ้นอยู่กับขนาดและความต่อเนื่องของรอยแตก โพรงหรือถ้ำ โดยทั่วไปปริมาณน้ำเฉลี่ยในหินปูนจะมีประมาณ 5-20 ลบ.ม./ชั่วโมง จากข้อมูลบ่อน้ำบาดาลบนเกาะสีชังที่รวบรวมได้พบว่า บริษัท อิตัลไทย จำกัด เคยระเบิดหินและเจาะบ่อน้ำบาดาลลึกประมาณ 30 เมตร โดยวางท่อขนาด 2.5 นิ้ว และสามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้ในอัตราประมาณ 5 ลบ.ม./ชั่วโมง นอกจากนี้จากการสำรวจภาคสนามยังพบบ่อน้ำบาดาลซึ่งอยู่ในสภาพที่

เลิกใช้แล้วที่บริเวณโรงเรียนเกาะสีชัง ซึ่งเป็นเครื่องยืนยันว่าบริเวณพื้นที่ดังกล่าวเคยมีการสามารถพัฒนาการใช้น้ำบาดาลมาในอดีต

3.3 <u>การวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำ</u>

3.3.1 การวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำที่ผ่านมา

1) บ่อเก็บน้ำฝน

เนื่องจากสภาพพื้นที่และภูมิประเทศของเกาะสีชังที่เป็นหินและมีความลาดชันและไม่มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติจึงทำให้เกาะสีชังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นประจำ โดยทั่วไปชาวบ้านนิยมสร้างบ่อเก็บน้ำฝนไว้ใต้ถุนบ้านเพื่อรองรับฝนที่ตกบนหลังคาบ้านผ่านรางรับน้ำ ปริมาณน้ำที่มีใช้จึงขึ้นอยู่กับขนาดบ่อและสภาพของฝนที่ตกในแต่ละปี

2) ถังเก็บน้ำ

จากการรวบรวมข้อมูลภาคสนามพบว่า หน่วยงานราชการ เช่น เทศบาลได้สร้างบ่อเก็บน้ำสาธารณะขนาดความจุ 150 ลบ.ม. จำนวน 53 บ่อ (ความจุรวมประมาณ 7,950 ลบ.ม.) ดังแสดงตามตารางที่ 3-5 กระจายอยู่ตามหมู่บ้าน เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บน้ำฝนเพิ่มเติม

3) อ่างเก็บน้ำ (ชลประทาน)

กรมชลประทานได้ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดความจุ 90,000 ลบ.ม.ที่บริเวณหมู่ที่ 6 ท่าภาณุรังษี สำหรับใช้เพื่ออุปโภคบริโภค ซึ่งอย่างไรก็ตามปัจจุบันอ่างเก็บน้ำไม่สามารถเก็บกักน้ำได้ตามแผนเนื่องจากมีปัญหาการรั่วซึม

4) บ่อน้ำบาดาล

จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า บนเกาะสีชังในอดีตมีการพัฒนาบ่อน้ำตื้นไว้ใช้จำนวน 3 บ่อ ในพื้นที่บริเวณโรงเรียนเกาะสีชัง

5) ความช่วยเหลือจากหน่วยงานราชการ

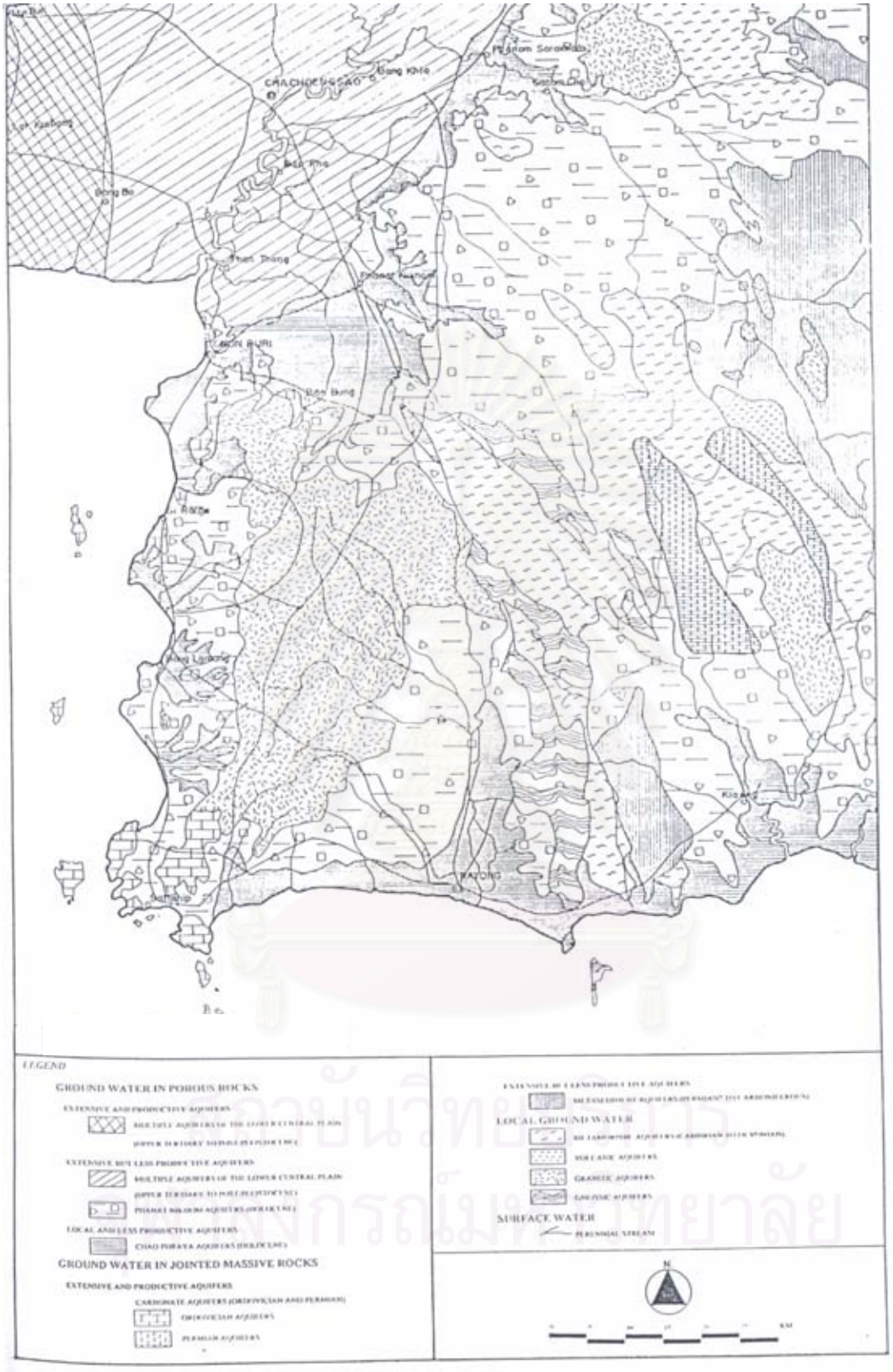
จากการสำรวจข้อมูลภาคสนามพบว่า ในแต่ละปีทางหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องมีการสนับสนุนงบประมาณอยู่บ้าง เพื่อช่วยเหลือบรรเทาปัญหาภัยแล้งเริ่มตั้งแต่เดือน มกราคม เป็นจำนวนเงินประมาณ 500,000 บาท

ตารางที่ 3-5 จำนวนถังเก็บน้ำแยกตามหมู่บ้าน

หมู่ที่	ขนาด (ลบ.ม)	จำนวน
1	150	15
2	150	5
3	150	4
4	150	2
5	150	4
6	150	23
รวม		53

ที่มา : ที่ว่าการอำเภอเกาะสีชัง (กุมภาพันธ์, 2548)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่มา : ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2541 โครงการวิจัย เรื่อง การใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT ในการศึกษาการใช้ที่ดินในเมืองและภูมิภาคของกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ชลบุรีและระยอง

รูปที่ 3-3 ชั้นน้ำใต้ดินในภาคตะวันออก

3.3.2 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน

1) ระบบประปา

จากการสำรวจภาคสนามพบว่า โครงการพัฒนาระบบประปาของเกาะสีชังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เทศบาลเกาะสีชังได้ทำสัญญาไว้กับบริษัทจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก (East Water) เพื่อสร้างระบบผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเลโดยผ่านระบบกรองน้ำ (Reverse Osmosis) กำลังการผลิต 250 ลบ.ม./วัน ใช้เงินลงทุนประมาณ 50 ล้านบาท เริ่มก่อสร้างในปี พ.ศ. 2545 และเปิดดำเนินการในเดือนกุมภาพันธ์ปี พ.ศ. 2547 จนถึงปัจจุบันมีผู้ใช้น้ำทั้งสิ้น 170 ราย แบ่งเป็นที่อยู่อาศัย 132 ราย หน่วยงานราชการ 30 ราย ธุรกิจโรงแรมและรีสอร์ต จำนวน 8 ราย และในปี พ.ศ. 2547 มีปริมาณการใช้น้ำรวมประมาณ 3,043 ลบ.ม./เดือน จากจำนวนผู้ใช้น้ำ 170 ราย

สำนักงานประปาของเกาะสีชังตั้งอยู่ในหมู่ที่ 3 ซึ่งระบบการผลิตน้ำประปาเกาะสีชังประกอบด้วย ระบบสูบน้ำทะเลตั้งอยู่บริเวณแหลมถ้ำพังและสูบน้ำเพิ่มแรงดันน้ำผ่านท่อส่ง ไปยังบ่อพักน้ำขนาด 300 ลบ.ม. ที่สถานีผลิตน้ำประปา น้ำทะเลในบ่อพักจะถูกสูบเข้าสู่ระบบกรองน้ำ ซึ่งประกอบด้วย ถุงกรองเพื่อกรองสิ่งสกปรกและเพิ่มความดันเข้าสู่ท่อเมมเบรนเพื่อแยกน้ำจืดแล้วนำไปเก็บไว้ที่ถังจ่ายน้ำขนาด 500 ลบ.ม. เพื่อส่งให้ผู้ใช้น้ำต่อไป ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้คิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาณน้ำที่ใช้ผลิตน้ำประปาในแต่ละครั้ง

ในอนาคตสำนักงานประปาเกาะสีชังคาดหมายว่าจะมีจำนวนผู้ใช้น้ำประปาเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันยังมีปัญหาเกี่ยวกับความล่าช้าในการวางท่อเนื่องจากสภาพพื้นที่เกาะที่มีพื้นที่เป็นหิน แต่ก็ได้คาดหมายว่า ภายในอีก 5 ปีข้างหน้าจะสามารถวางท่อส่งได้ครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่อาศัยในเกาะสีชังและจะเพิ่มกำลังการผลิตจากเดิม 250 ลบ.ม./วัน เป็น 500 ลบ.ม./วัน

2) บ่อน้ำ

2.1) บ่อน้ำเอกชน

จากการสำรวจพบว่า บ่อเก็บน้ำเอกชนในเกาะสีชังเป็นบ่อเก็บน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำฝน มีจำนวน 2 บ่อ ตั้งอยู่ในพื้นที่ของตระกูลหงส์ลดารมย์ใกล้กับเขตพระจุฑาธุชราชฐาน และจะนำน้ำไป

ขายแก่ชาวบ้านในเกาะช่วงฤดูแล้ง ขนาดบ่อประมาณ 20,000 ลบ.ม. ดังแสดงตามรูปที่ 3-4 และสามารถใช้ได้ประมาณ 2-3 เดือนหลังฤดูฝน

2.2) บ่อน้ำสาธารณะ

บ่อน้ำสาธารณะบนเกาะสีชังเป็นบ่อน้ำใต้ดินที่เกิดจากการไหลซึมผ่านโพรงหินและมีน้ำไหลออกมาตลอดปี ได้แก่ บ่อแหลมยายทิม ที่เกิดจากการระเบิดหิน จากการสำรวจพบว่า น้ำในบ่อมีความใสและไม่มีสี แต่มีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้สอยตามปกติ

3) บ่อน้ำบาดาล

จากข้อมูลการสำรวจบ่อบาดาลในจังหวัดชลบุรีของสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัด (กชช.2ค.) ดังแสดงตามตารางที่ 3-6 และจากการสำรวจภาคสนามของคณะผู้ศึกษาเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2548 พบบ่อน้ำตื้นเพียง 1 บ่อ (ดังรูปที่ 3-5) สภาพในปัจจุบันของบ่อคันสูบน้ำหักและไม่สามารถใช้งานได้

ตารางที่ 3-6 แหล่งน้ำบาดาล

อำเภอ/ กิ่งอำเภอ	จำนวนหมู่บ้าน	บ่อบาดาลส่วนตัว (แห่ง)		บ่อบาดาลสาธารณะ (แห่ง)		บ่อน้ำตื้นส่วนตัว (แห่ง)		บ่อน้ำตื้นสาธารณะ (แห่ง)	
		จำนวน	ใช้ได้*	จำนวน	ใช้ได้*	จำนวน	ใช้ได้*	จำนวน	ใช้ได้*
กิ่งอำเภอเกาะจันทร์	26	68	62	90	76	1,720	1,650	41	37
เกาะสีชัง	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	1
บ่อทอง	43	87	87	154	128	2,672	2,655	358	332
บางละมุง	42	157	154	91	82	6,578	6,143	53	53
บ้านบึง	52	91	79	162	146	6,637	6,371	180	172
พนัสนิคม	185	327	319	217	167	7,677	7,161	336	275
พานทอง	63	14	14	9	7	343	332	45	44
เมืองชลบุรี	72	150	149	17	12	4,226	4,118	61	56
ศรีราชา	24	17	17	37	33	1,652	1,652	77	71
สัตหีบ	32	221	220	25	24	4,679	4,666	50	48
หนองใหญ่	18	27	25	60	53	832	804	19	19
รวม	558	1,159	1,126	862	728	37,016	35,552	1,221	1,108

ที่มา : สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัด (กชช.2ค.)

* ข้อมูลปฐมภูมิ - เก็บข้อมูลสภาพการใช้ได้ / ไม่ได้ของบ่อบาดาลในแต่ละอำเภอ/ กิ่งอำเภอ

หมายเหตุ : NA ไม่มีข้อมูล

รูปที่ 3-4 ที่ตั้งบ่อน้ำเอกชน

รูปที่ 3-5 สภาพบ่อน้ำบาดาล

3.4 ปัญหาและอุปสรรคในการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

1) ปัญหาการพัฒนาแหล่งน้ำ จากลักษณะภูมิประเทศพบว่า สภาพภูมิประเทศของเกาะสีชังเหมาะสมที่จะพัฒนาโครงการขนาดเล็ก แต่ไม่เหมาะสมที่จะพัฒนาโครงการขนาดกลาง/ใหญ่ได้ นอกจากนี้พื้นที่ที่มีความเหมาะสมจะพัฒนาโครงการขนาดเล็กก็มีจำกัด

2) ปัญหาแหล่งน้ำ ปัจจุบันแหล่งน้ำที่มีอยู่ทั้งหมดมีเพียง บ่อเก็บน้ำใต้ถุนบ้านและถังเก็บน้ำที่กระจายตามหมู่บ้านที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ แต่สำหรับแหล่งน้ำอื่นๆ ได้แก่ (1) อ่างเก็บน้ำ ยังไม่สามารถเก็บกักน้ำได้ (2) ระบบประปา ยังไม่สามารถผลิตน้ำประปาได้ตลอดเวลาและ (3) แหล่งน้ำใต้ดิน ยังขาดการปรับปรุงพัฒนาและดูแลจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ

3.5 ความต้องการใช้น้ำ

จากการศึกษาสภาพทั่วไปและการใช้ที่ดินบนเกาะสีชัง สามารถแบ่งตามกิจกรรมการใช้น้ำออกได้เป็น (1) การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (2) การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม และ (3) การใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว โดยมีรายละเอียดของดังนี้

3.5.1 กิจกรรมที่ต้องการใช้น้ำ

1) การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ได้แก่ การใช้น้ำของประชากรที่อาศัยในเกาะสีชัง ซึ่งจากสถิติข้อมูลประชากรบนเกาะ พบว่ามีอัตราการเพิ่มในอัตราเฉลี่ยประมาณร้อยละ 2.25 ต่อปี ในการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคนั้น ชาวบ้านบนเกาะสีชังนิยมสร้างบ่อเก็บน้ำไว้ใต้ถุนพื้นบ้าน โดยส่วนใหญ่บ่อเก็บน้ำจะมีขนาดเท่ากับขนาดพื้นที่ตัวบ้านใช้เก็บน้ำฝนจากพื้นที่รับน้ำของหลังคาบ้าน น้ำฝนที่เก็บไว้ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อการบริโภค ซึ่งถ้าฝนมีปริมาณมากก็สามารถเก็บไว้ใช้ได้ตลอดทั้งปี สำหรับน้ำเพื่อการอุปโภคนั้นในช่วงหน้าแล้งจะซื้อน้ำจากเอกชนเข้ามาใช้

2) การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมบนเกาะสีชังประกอบด้วย อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ได้แก่ คลังน้ำมัน และอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปอาหารทะเลประเภท ปลาสละเค็ม ปลาหมึกแห้ง เป็นต้น การใช้น้ำของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่นั้น ผู้ประกอบการได้มีการสร้างแหล่งน้ำขนาดใหญ่เพื่อเก็บน้ำไว้ใช้เองในพื้นที่โครงการ ซึ่งมีปริมาณเพียงพอต่อการดำเนินงาน สำหรับการใช้น้ำของอุตสาหกรรมขนาดเล็กนั้น ในปัจจุบันมีผู้ประกอบการทั้งสิ้น 6 ราย จากการสอบถามพบว่า ในกระบวนการผลิตสินค้านั้นแหล่งน้ำที่ใช้คือ น้ำทะเล ดังนั้นสรุปโดยรวมในการประเมินความต้องการใช้น้ำของเกาะสีชังโดยรวมจึงไม่ประเมินความต้องการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรม

3) การใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว เกาะสีชังมีสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ทางประวัติศาสตร์และศาสนาสถาน ซึ่งดึงดูดให้นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเข้ามาเยี่ยมชม นักท่องเที่ยวส่วนหนึ่งเป็นนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในพื้นที่จังหวัดชลบุรีและบริเวณใกล้เคียง จากการสอบถามเกี่ยวกับแผนพัฒนาการท่องเที่ยวในเกาะสีชังและชลบุรีจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย(ททท.) พบว่า มีการจัดทำแผนพัฒนาท่องเที่ยวที่เกี่ยวข้องในปัจจุบัน โดยจัดทำรายงาน “โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนแม่บทพัฒนาการท่องเที่ยวภาคกลางฝั่งตะวันออก“ (โดยบริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด พ.ศ. 2545 เสนอต่อการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย) ดังนั้นการศึกษาด้านการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำจึงยึดถือแผนงานตามรายงานการศึกษาเพื่อให้การประเมินความต้องการใช้น้ำด้านการท่องเที่ยวมีความสอดคล้องกับแผนพัฒนา ซึ่งในแผนพัฒนาได้จัดให้เกาะสีชังอยู่ในกลุ่มของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาศรีราชาและบางแสน

3.5.2 <u>ความต้องการใช้น้ำ</u>

(1) ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค

การประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ทั้งในสภาพปัจจุบันและในอนาคต มีองค์ประกอบหลัก 2 ประการที่มีผลต่อปริมาณความต้องการน้ำ คือ อัตราการใช้น้ำและจำนวนประชากรผู้ใช้น้ำ ซึ่งมีรายละเอียดและหลักเกณฑ์ในการประเมินดังต่อไปนี้

1.1) จำนวนประชากรผู้ใช้น้ำ

เนื่องจากสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ของเกาะสีชังเป็นภูเขา ประกอบกับที่ตั้งของแหล่งชุมชนตั้งอยู่บริเวณท่าเรือริมฝั่งทะเลตะวันออก การกระจายตัวของประชากรส่วนใหญ่จะอยู่รอบๆแหล่งชุมชนซึ่งปัจจุบันมีความหนาแน่น จำนวนประชากรผู้ใช้น้ำเป็นปัจจัยผันแปรโดยตรงต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำ สำหรับอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรโดยเฉลี่ยร้อยละ 2.25 ต่อปี ดังตารางที่ 3-7ดังนั้น จำนวนประชากรบนเกาะในอนาคตจึงประมาณจากจำนวนประชากรที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน (ปี พ.ศ.2547) ที่มีอยู่ 5,000 คน และอีกร้อยละ 30 คือ จำนวนประชากรในอนาคต (ปี พ.ศ. 2560) เท่ากับ 6,500 คน

1.2) อัตราการใช้น้ำ

อัตราปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค อ้างอิงจากเกณฑ์การใช้น้ำของคนในชุมชน (จากหนังสือวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) การใช้น้ำสำหรับจุดประสงค์ต่างๆ ในชุมชน ซึ่งถูกใช้ในการประเมินความต้องการใช้น้ำบนเกาะสีชังโดย นิชชรี (2541) มาก่อนแล้ว โดยมีอัตราการใช้น้ำประมาณ 100 ลิตร/คน/วัน ดังนั้นจึงประมาณว่าอัตราการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคของเกาะสีชังในอนาคต (ปี พ.ศ. 2560) มีค่าประมาณ 650 ลบ.ม. / วัน

ตารางที่ 3-7 สถิติและความหนาแน่นของจำนวนประชากร

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากร คน	ร้อยละการเพิ่มขึ้น ของประชากร	ความหนาแน่น คน/ตร.กม.
2530	3,450		200
2531	3,654	5.91	212
2532	3,774	3.28	219
2533	3,928	4.08	228
2534	4,086	4.02	237
2535	4,065	-0.51	236
2536	4,151	2.12	241
2537	4,293	3.42	249
2538	4,388	2.21	254
2539	4,392	0.09	255
2540	4,420	0.64	256
2541	4,559	3.14	264
2542	4,782	4.89	277
2543	4,665	-2.45	270
2544	4,812	3.15	279
2545	4,941	2.68	286
2546	4,813	-2.59	279
2547	5,009	4.07	290
เฉลี่ยร้อยละการเพิ่มขึ้น		2.25	

ที่มา : สำนักงานสถิติจังหวัดชลบุรี
ที่ว่าการอำเภอเกาะสีชัง
สำนักงานกลาง ทะเบียนราษฎร์ กรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) ความต้องการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว

จากรายงานการศึกษา รายงาน “โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนแม่บทพัฒนาการท่องเที่ยวภาคกลางฝั่งตะวันออก“ ของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2545 ได้ประมาณจำนวนและพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวของจังหวัดชลบุรี (พ.ศ. 2545-2549) ไว้ดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 จำนวนนักท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรี (พ.ศ. 2540-2549)

ปี พ.ศ.	ชลบุรี		
	นักท่องเที่ยว	นักท่องเที่ยว ประเภทพักค้างคืน	นักท่องเที่ยว ประเภทไป-กลับ
2540	3,995,909	3,253,271	742,638
2541	4,217,276	3,459,108	758,168
2542	4,473,550	3,657,108	816,442
2543	4,708,743	3,856,402	852,341
2544	4,985,422	4,072,670	912,752
2545*	5,217,328	4,270,452	946,876
2546*	5,464,377	4,473,973	990,404
2547*	5,711,427	4,677,495	1,033,932
2548*	5,958,476	4,881,016	1,077,460
2549*	6,205,525	5,084,538	1,120,987

ที่มา : ข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวชลบุรี ปี พ.ศ. 2540 – 2549 จากโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนแม่บทพัฒนาการท่องเที่ยวภาคกลางฝั่งตะวันออก พ.ศ. 2545

*ข้อมูลจากการประมาณด้วยวิธีเส้นตรง (Linear regression)

การศึกษาประมาณว่า นักท่องเที่ยวของชลบุรีส่วนหนึ่งจะเดินทางมาเที่ยวที่เกาะสีชัง และจากการสอบถามการเก็บข้อมูลสถิตินักท่องเที่ยวของเกาะสีชัง พบว่า ทางอำเภอเกาะสีชังได้เริ่มมีการเก็บข้อมูลนักท่องเที่ยวในเดือน มกราคม พ.ศ. 2548 ที่ผ่านมาพบว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งสิ้นประมาณ 9,000 คน แต่เนื่องจากไม่มีข้อมูลจากแหล่งอื่น ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ข้อมูลจากอำเภอในการประเมินจำนวนนักท่องเที่ยวในปัจจุบันและประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวในอนาคตเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันอีกร้อยละ 30 รวมเป็นจำนวนนักท่องเที่ยว ประมาณ 12,000 คน/เดือน

สำหรับอัตราการใช้น้ำของนักท่องเที่ยวนั้น ตามรายงานการศึกษาของ นิชชรี (2541) ใช้เกณฑ์ค่อนข้างสูงในการประมาณคือ คิดอัตราการใช้น้ำของนักท่องเที่ยวประเภทพักค้างคืน เท่ากับ 250 ลิตร/คน/วัน และอัตราการใช้น้ำของนักท่องเที่ยวประเภทไป-กลับ เท่ากับ 80 ลิตร/คน/วัน จำนวนนักท่องเที่ยวประเภทพักค้างคืน ร้อยละ 58.3 และนักท่องเที่ยวประเภทไป-กลับอีกร้อยละ 41.7

ตารางที่ 3-9 ความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยรายเดือนของนักท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง

ข้อมูล	ปี พ.ศ. 2547		ปี พ.ศ. 2560	
	จำนวน (คน)	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย ลบ.ม./เดือน	จำนวน (คน)	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย ลบ.ม./เดือน
นักท่องเที่ยว เฉลี่ยรายเดือน	9,000		12,000	
นักท่องเที่ยว ประเภทไป-กลับ (ร้อยละ 41.7) 80 ลิตร/คน/วัน	3,750	300	5,000	400
นักท่องเที่ยว ประเภทพักค้างคืน (ร้อยละ 58.3) 250 ลิตร/คน/วัน	5,250	1,300	7,000	1,750
รวม	9,000	1,600	12,000	2,150

3.5.3 สรุปความต้องการใช้น้ำ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปความต้องการใช้น้ำรายปี (ลบ.ม./ปี)ของชุมชนเกาะสีชังในปัจจุบันและอนาคต ได้ดังนี้

ตารางที่ 3-10 ความต้องการใช้น้ำรายปี (ลบ.ม.)

ประเภทการใช้น้ำ	พ.ศ. 2547	พ.ศ. 2560
1. อุปโภค บริโภค (ลบ.ม./ปี)	180,000	234,000
2. ท่องเที่ยว (ลบ.ม./ปี)	19,200	25,800
รวม (ลบ.ม./ปี)	199,200	259,800

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ศักยภาพแหล่งน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน

4.1 ความเป็นมา

เกาะสีชังเป็นสถานที่ที่พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โปรดเกล้าฯ ให้พระราชโอรสและพระวรราชเทวีหลายพระองค์เสด็จมาประทับรักษาพระอาการประชวร ตลอดจนพระองค์เองได้เสด็จแปรพระราชฐานมาประทับแรมเป็นเวลานานๆ จึงโปรดให้สร้างพระราชฐานขึ้น ประกอบด้วยพระที่นั่ง 4 องค์ พระตำหนัก 15 หลัง นอกจากนั้นยังมีสวนดอกไม้ ศาลาพักผ่อน บ่อน้ำ สระน้ำ ทางเดิน บันได ฯลฯ ทั้งยังทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้พระวรราชเทวีมีพระประสูติการที่เกาะนี้ และพระราชทานพระนามของพระราชกุมารว่า สมเด็จฯ เจ้าฟ้าจุฑาธุชธราดิลก จึงพระราชทานนามพระราชฐานซึ่งสร้างในเวลาเดียวกันนี้ว่า พระจุฑาธุชราชฐาน ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะสีชัง บริเวณแหลมวัง มีสภาพธรรมชาติที่งดงาม ด้านหน้าพระราชฐานอยู่ติดทะเล ส่วนด้านหลังติดที่สูงและภูเขา

ในอดีตแหล่งน้ำต่างๆ ในเขตพระราชฐานนี้ใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการใช้ประโยชน์ภายในเขตพระราชฐานและของชาวบ้านบนเกาะสีชัง แต่ปัจจุบันแหล่งน้ำต่างๆ เหล่านี้ไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ เนื่องจากเกิดการชำรุดเสียหายและระบบระบายน้ำที่เชื่อมต่อระหว่างจุดเข้า-ออกของแหล่งน้ำต่างๆ เหล่านี้ ไม่สามารถระบายน้ำได้ ทำให้ปัจจุบันแหล่งน้ำในพื้นที่ไม่สามารถรองรับความต้องการใช้น้ำจึงจำเป็นต้องอาศัยการซื้อน้ำจากภายนอกเข้ามาเพิ่มเติมเป็นประจำทุกปี ประกอบกับการพัฒนาพระราชฐานให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวของเกาะสีชัง ซึ่งจะทำให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวเข้ามาใช้บริการมากขึ้น ดังนั้นจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในฐานะผู้ดูแลเขตพระราชฐานจึงเห็นความจำเป็นที่จะต้องศึกษาปัญหาการใช้น้ำในพื้นที่และหาแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงแหล่งน้ำในเขตพระราชฐานให้สามารถรองรับความต้องการใช้น้ำในด้านต่างๆ ต่อไป และได้มอบหมายให้ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำเป็นผู้ดำเนินการศึกษา โครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำและการบริหารจัดการแหล่งน้ำของพระราชฐาน

4.2 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่

4.2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

บริเวณพื้นที่พระจุฑาธุชราชฐานซึ่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับมอบจากกรมธนารักษ์ กระทรวงการคลัง ให้ใช้ประโยชน์เป็นสถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึกนิสิต เป็นที่ราชพัสดุ แปลงหมายเลขทะเบียนที่ 3135 มีเนื้อที่โดยรวมประมาณ 236 ไร่ 3 งาน 47 ตารางวา ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะสีชัง ตรงบริเวณที่เรียกว่าแหลมวัง มีอาณาเขต (ซึ่งกำหนดโดยสำนักพระราชวัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494) ดังนี้

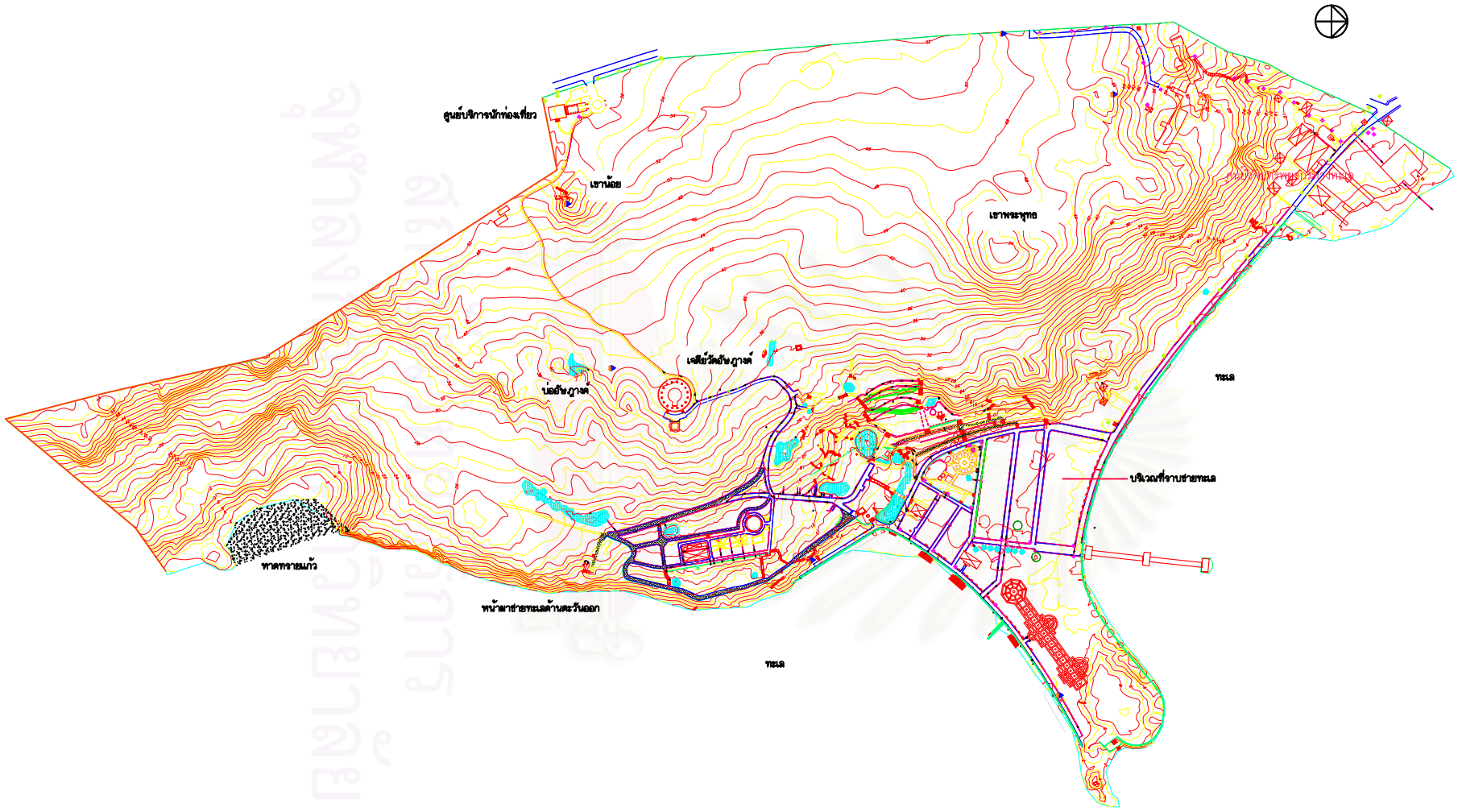
ทิศเหนือ	จดลำรางเหนือศาลพระภูมิ
ทิศใต้	จดทิวเขา 77 เมตร (ตามแผนที่กรมอุทกศาสตร์ พ.ศ. 2462)
ทิศตะวันออก	ตามแนวชายฝั่งจากลำรางถึงเขา 77 เมตร ระยะทางยาวประมาณ 1 กม.
ทิศตะวันตก	จดป่าละเมาะบนพื้นที่เนินสูง

รูปร่างของพื้นที่พระราชฐานเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยม 2 ด้าน จรดทะเล คือ ด้านตะวันออก-เฉียงใต้ และด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นด้านหน้าของพระราชฐาน พื้นที่ด้านหลังซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกจดที่สูงบนเชิงเขา

4.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะสภาพภูมิประเทศในพื้นที่เขตพระราชฐานมีความสูงต่ำแตกต่างกันค่อนข้างมาก เนื่องจากเป็นเกาะ/ภูเขา บริเวณที่สูงที่สุดคือ ที่เชิงเขาสูงด้านตะวันตก ซึ่งอยู่ด้านหลังของเขตพื้นที่พระราชฐาน มีความสูงประมาณ 50-60 เมตร จากระดับน้ำทะเล มียอดเขา 2 ยอด คือ เขาน้อย ซึ่งอยู่ชิดขอบเขตพื้นที่ด้านตะวันตก และเขาพระพุทธซึ่งอยู่ทางด้านเหนือ ความสูงของพื้นที่จะค่อยๆ ลดลงมาโดยมีความลาดเทไปทางด้านตะวันออกจนเป็นที่ราบ ตามแนวชายฝั่งริมทะเลและบริเวณแหลมวัง ดังรูปที่ 4-1

ความลาดชันของพื้นที่ในเขตพระราชฐานนี้ มีพื้นที่ที่มีความลาดชันไม่เกินร้อยละ 15 อยู่ถึงร้อยละ 65 ของเนื้อที่ทั้งหมด ซึ่งได้แก่ บริเวณที่ราบริมทะเลเลียบฝั่งด้านเหนือ บริเวณคอแหลม บริเวณหาดทรายแก้ว และพื้นที่ราบสูงทางด้านหลังของพื้นที่ค่อนไปทางเหนือต่อเนื่องมาทางตอนกลางและทางตอนล่าง พื้นที่ที่เหลือนอกนั้นอีกร้อยละ 35 เป็นพื้นที่ที่มีความชันเกินร้อยละ 15 ขึ้นไป ได้แก่ บริเวณเชิงเขาพระพุทธด้านเหนือ บริเวณหน้าผาด้านตะวันออก ซึ่งต่อเนื่องลงมาทางด้านใต้จนถึงหน้าผาริมทะเลที่โอบพื้นที่ด้านหลังของหาดทรายแก้ว



รูปที่ 4-1 ลักษณะภูมิประเทศพระจุฑาธุชราชฐาน

4.2.3 สภาพโครงสร้างธรณีวิทยาและแหล่งน้ำใต้ดิน

1) ชั้นหินและการวางตัว

จากแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย โครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่เขตพระราชฐาน ระบุว่าเป็นหินตะกอนประเภทเมต้าเซดิเมนท์ (Metasedimentary Rock) ซึ่งประกอบไปด้วย หินทราย หินดินดาน หินเชิร์ทและหินกรวดมน และจากผลการสำรวจภาคสนามเพิ่มเติมพบว่า โครงสร้างทางธรณีเป็นหินปูน (Limestone) สีเทา ซึ่งบางบริเวณได้ถูกแปรสภาพ (Metamorphosed) จนเกือบจะกลายเป็นหินอ่อน ลักษณะหินปูนมีเนื้อแน่น แต่มีรอยแตก รอยแยกอยู่มาก ซึ่งรอยแตกหลักๆ จะมีอยู่ 2 แนวและตัดกันเป็นรูปขนมเปียกปูน ดังรูปที่ 4-2 และจากการวัดค่าการวางตัวของชั้นหินปูนในภาคสนามจำนวน 12 ค่า และนำค่าโครงสร้างดังกล่าวมาเขียนใน Stereonet เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้าง โดยภาพรวม พบว่า ชั้นหินปูนวางตัวในแนวประมาณตะวันออก-ตะวันตกเอียง 80 องศาเหนือ (E-W dip 80° N) และแนวประมาณเหนือ-ใต้เอียง 30-40 องศาตะวันตก (N-S dip 30°-40 ° W) โดยมีทิศทางของรอยแตกพุ่งไปสู่ทะเล

จากการวัดค่ารอยแตกในสนามจำนวน 50 ค่า สรุปได้ว่า รอยแตกของหินปูนบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยชุดของรอยแตก (Joint set) จำนวน 3 ชุด ระยะห่างระหว่างรอยแตกประมาณ 1-2 เมตร ซึ่งได้แก่ ชุดแนวแตกในแนวประมาณ 0 องศา 90 องศา และ 300 องศา โดยมีมุมเอียงเทของรอยแตกวางตัวเกือบในแนวดิ่ง และแนวแตกทั้งหมดเป็นรอยแตกเปิด (Open joint) บางบริเวณมีแร่แคลไซต์แทรกในช่องว่างของรอยแตก ตารางที่ 4-1และ4- 2 แสดงค่าการวางตัวของชั้นหินและรอยแตก รูปที่ 4-3 แสดงโครงสร้างรอยแตก 3 ทิศทางหลัก หินปูนบางแห่งถูกบดอัดมากจนสามารถสังเกตเห็นรอยแตกที่ค่อนข้างละเอียดและถี่ (Highly fracture limestone) เช่น ที่บริเวณจุดชมวิวเนินเขาน้อย (ดังแสดงในรูปที่ 4-4) สันนิษฐานว่าเกิดจากการแทรกดันตัวของหินอัคนีที่อยู่ใต้ชั้นหินปูนที่ระดับลึก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4-2 แนวรอยแตกหลัก 2 แนว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4-3 โครงสร้างรอยแตก 3 ทิศทางหลัก

รูปที่ 4-4 รอยแตกละเอียดในชั้นหินปูนบริเวณเนินเขาน้อย

ตารางที่ 4-1 ค่าการวางตัวของชั้นหิน

จุดที่วัด	Strike/Dip
1.บริเวณปากทางเข้าศูนย์จุฬาฯ	20/65
2.บริเวณภูเขาด้านตะวันตก	210/33
3.บริเวณภูเขาด้านตะวันตก	215/21
4.บริเวณภูเขาด้านตะวันตก	180/42
5.บริเวณเขตพระราชฐานจุฑาธุช (จุดชมวิว)	157/34,165/30, 71/45
6.บริเวณบ่ออัษฎางค์	172/25,191/25
7.บริเวณระฆังหิน	180/05
8.บริเวณถ้ำเสาวภา	150/35,315/80

ตารางที่ 4-2 ค่าการวางตัวของรอยแตก

จุดที่วัด	Strike/Dip
1.บริเวณปากทางเข้าศูนย์วิจัย จุฬาฯ	25/55 , 315/90 , 30/55 , 20/65
	310/75 , 30/50, 295/90 , 295/90
2.บริเวณสันเขาด้านตะวันตก	180/42, 171/25, 165/30
3.บริเวณเขตพระราชฐานจุฑาธุช (จุดชมวิว)	02/70, 95/80, 02/65 , 245/85
	95/85, 180/80, 180/85, 280/50
4.บริเวณวัดอัษฎางค์นิมิตร	280/85, 290/86, 150/80
	320/85, 80/80, 315/80, 312/85
	325/85, 30/62, 330/55, 325/65
	245/85, 340/60, 310/74, 32/56
	295/85, 24/65, 310/74, 24/55, 35/54
	315/85, 310/77, 24/65, 310/75, 30/55
5.บริเวณถ้ำเสาวภา	150/85, 95/85, 90/90
	80/85, 70/78, 85/87

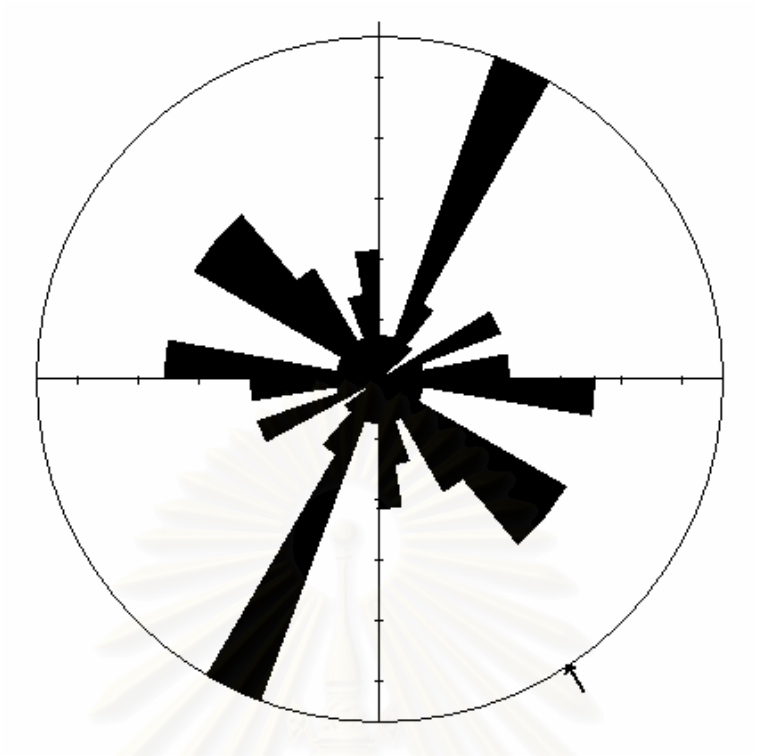
2) การวิเคราะห์โครงสร้างธรณีวิทยา

จากการสำรวจภาคสนามพบว่า โครงสร้างของรอยแตกของชั้นหินเป็นปัจจัยหลักต่อปริมาณและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในเขตพระราชฐาน จึงนำค่าแนวการวางตัวและมุมเอียงของรอยแตกที่วัดได้ทั้งหมดมาพล๊อตใน Rose Diagram และ Stereonet เพื่อวิเคราะห์ทางโครงสร้างรอยแตกที่เป็นโครงสร้างหลักๆ ที่จะเป็นโครงสร้างที่ควบคุมพฤติกรรมของชั้นน้ำบาดาล ดังรูปที่ 4-5 4-6 และ 4-7

แผนภูมิ Rose Diagram จะแสดงโครงสร้างรอยแตกหลัก 3 ทิศทาง คือ แนวทิศ 20 องศา 90 องศา และ 320 องศา (ดังแสดงในรูปที่ 4-5) นำข้อมูลแนวการวางตัว/มุมเอียงเทของรอยแตกทั้งหมด (ดังตารางที่ 4-2) พล๊อตลงใน Stereonet พบว่าโครงสร้างรอยแตกแบ่งเป็น 3 ชุดหลัก ตามแนวความถี่ของเส้น Great Circle (ดังแสดงในรูปที่ 4-6) ความหนาแน่นของโพล (Pole Density) แสดงในรูปที่ 4-7

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า โครงสร้างรอยแตกวางตัวใน 3 ทิศทางหลักคือ ในแนวทิศ 20 องศา 90 องศา และ 320 องศา จากข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์แบบความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (Resistivity Survey) ในบริเวณพื้นที่ข้างเคียง (โครงการคลังน้ำมัน) พบว่า แนวของรอยแตกต่อเนื่องยังระดับลึกถึงระดับความลึกที่สำรวจประมาณ 100 เมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Sector angle = 10°

Scale: tick interval = 3% [1.4 data]

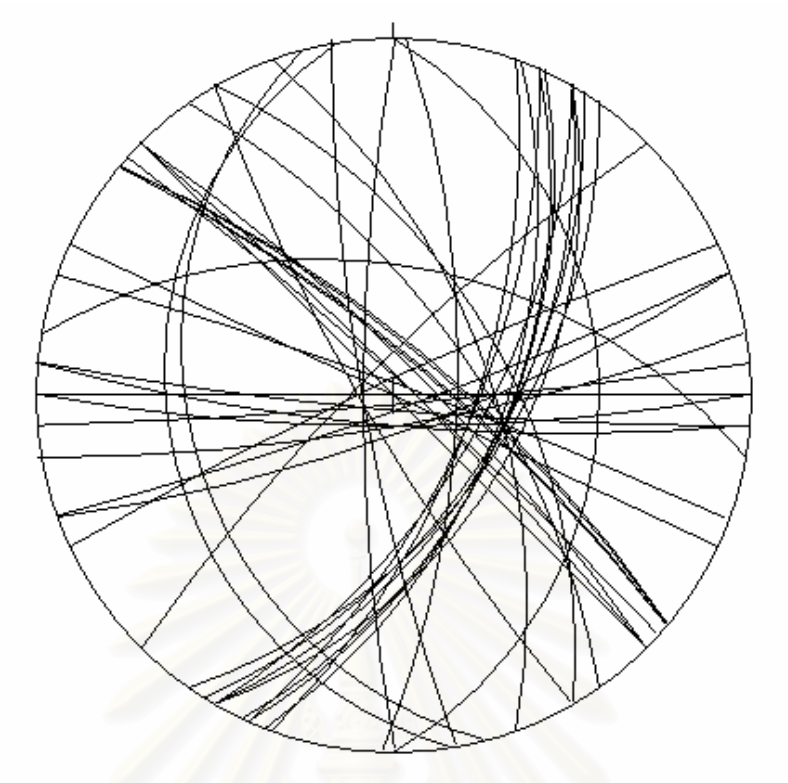
Maximum = 17.0% [8 data]

Mean Resultant dir'n = 147-327

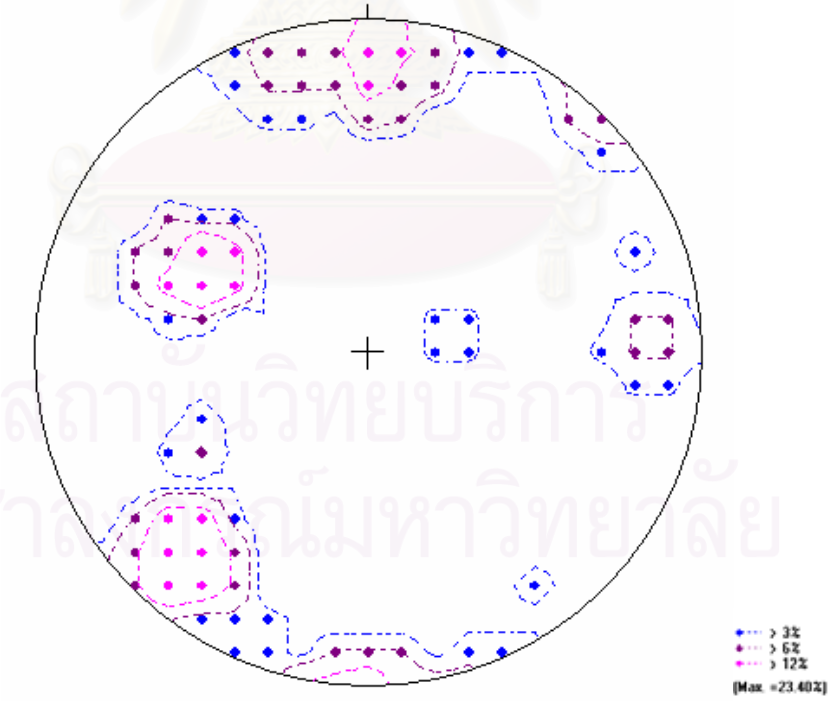
[95% Confidence interval = ±90°]

รูปที่ 4-5 ค่าโครงสร้างชั้นรอยแตกใน Rose Diagram

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-6 ค่าโครงสร้างชั้นรอยแตกใน Stereonet (Great Circle)



รูปที่ 4-7 ค่าโครงสร้างชั้นรอยแตกใน Stereonet (Pole Density)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) แหล่งน้ำและรูปแบบการไหลของน้ำใต้ดิน

จากการสำรวจพบว่าพื้นที่รับน้ำด้านบนของพื้นที่เขตพระราชฐานจะเป็นพื้นที่เติมน้ำ (Recharge area) ในฤดูฝน น้ำฝนบางส่วนไหลตามผิวดินลงสู่ที่ต่ำและลงสู่ทะเลในที่สุด น้ำฝนบางส่วนไหลซึมลงไปใต้ดิน ตามรอยแตกของหินและเมื่อไปถึงบริเวณที่เป็นหินเนื้อแน่นและมีลักษณะเป็นแอ่งหรือโพรง ก็จะถูกกักเก็บเอาไว้ เช่น บริเวณบ่ออัษฎางค์และเมื่อกักเก็บน้ำไว้จนมีระดับสูงเกินแนวหินเนื้อแน่น น้ำจะไหลต่อไปตามแนวรอยแตกลงสู่ที่ต่ำและไปถูกกักเก็บเอาไว้เป็นระยะๆ เช่น บริเวณระฆังหิน หรือบริเวณสระเทพนันทา เป็นต้น ในบางบริเวณน้ำจะไหลมาตามรอยแตกลงมาและมาโผล่เป็นตาน้ำ (ซึ่งลักษณะแบบนี้จะเรียกว่า น้ำผุด หรือทางภาคอีสานเรียกว่า น้ำฮู) เช่น บริเวณบ่ออัษฎางค์และบ่อขอบก่อ เป็นต้น น้ำที่ไหลมาตามรอยแตกอื่นๆ ที่ไม่ถูกกักเก็บไว้ จะไหลไปตามรอยแตกใต้ดินต่อไปจนไหลลงสู่ทะเลในที่สุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4-8 บ่ออัษฎางค์

บ่อระฆังหิน

สระเทพนันทา

รูปที่ 4-9 บ่อน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 สภาพการไหลของน้ำผิวดิน

จากการทบทวนรายงานการศึกษา “การสำรวจทางภูมิทัศน์บริเวณ พระราชวังจุฑาธุชราชฐาน เกาะสีชัง“ โดยภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีซึ่งดำเนินการไว้ใน พ.ศ.2529 ได้ศึกษาสภาพและแนวการไหลของน้ำผิวดินในเขตพระจุฑาธุชราชฐานไว้ดังรูปที่ 4-10 แต่เนื่องจากการศึกษาดังกล่าวได้ดำเนินการมาเป็นเวลานานจึงคาดได้ว่า สภาพการไหลของน้ำจะเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเวลาต่อมาได้มีการดำเนินการก่อสร้างและปรับปรุงระบบรางระบายน้ำและทางเดินในพื้นที่เขตพระราชฐานรวมทั้งรายงานดังกล่าวยังไม่ได้กล่าวถึงสภาพและทิศทางการไหลของน้ำผิวดินในที่ราบบริเวณตึกวัฒนาและเรือนไม้ริมทะเล ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษาวิเคราะห์สภาพการไหลของน้ำผิวดินอีกครั้งหนึ่งเพื่อเปรียบเทียบกับสภาพการไหลเดิมรวมทั้งศึกษาทิศทางการไหลของน้ำบริเวณที่ราบตึกวัฒนาและเรือนไม้ริมทะเลเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลครอบคลุมพื้นที่หลักของเขตพระราชฐานทั้งหมด

เนื่องจากพื้นที่เขตพระราชฐานเป็นเชิงเขาริมทะเล กล่าวคือ มีพื้นที่สูงอยู่ทางด้านหลังและลาดลงจากเชิงเขาลงสู่ที่ราบริมทะเลด้านหน้า ทิศทางการไหลของน้ำตามธรรมชาติจึงไหลจากพื้นที่สูงด้านหลังดังกล่าวลงสู่ที่ราบริมทะเลและไหลออกทะเลในที่สุด เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่เป็นโขดหินทำให้การไหลซึมลงสู่ใต้ดินมีน้อย ลักษณะการไหลของน้ำส่วนใหญ่จึงเป็นการไหลตามผิวดิน ดังนั้นในอดีตที่ผ่านมา ภายในเขตพระราชฐานจึงมีการก่อสร้าง บ่อน้ำ สระ รางระบายน้ำและธารน้ำต่างๆ เพื่อเก็บกักน้ำไว้ก่อนที่จะไหลลงทะเลและนำน้ำไปใช้ประโยชน์ภายในเขตพระราชฐาน ซึ่งสภาพการไหลของน้ำผิวดินที่เป็นปัจจุบันซึ่งแสดงตามรูปที่ 4-11 สามารถสรุปได้ดังนี้

รางระบายน้ำตามแนวทางเดินจากจุดชมวิวลงไปจะทำหน้าที่ดักน้ำที่ไหลลงมาจากพื้นที่ราบด้านบนบริเวณศูนย์บริการและเรือนเพาะชำและนำน้ำที่ไหลในรางระบายน้ำไหลรวมไปตามทางเดินไปจนถึงบริเวณทางเดินใกล้บ่อศิลารอบ น้ำที่ถูกดักไว้ตามแนวทางเดินนั้นส่วนหนึ่งจะไหลลอดผ่านรูระบายน้ำใต้ทางเดินเหล่านี้ ซึ่งน้ำที่ไหลลอดมาจะไหลลงสู่บ่ออัษฎางค์และธารสุคนธ์ปรุงตามลำดับ น้ำที่ไหลล้นจากธารสุคนธ์ปรุงจะไหลลงบ่อน้ำหลังตึกอภิรมย์และไหลล้นไปตามทางเดินด้านล่างลงสู่ทะเลทางด้านทิศตะวันออกต่อไป

สำหรับน้ำที่ไหลมาตามแนวทางเดินที่มาถึงบริเวณทางเดินใกล้บ่อศิลารอบ ส่วนหนึ่งจะไหลลอดทางเดินไปลงรางระบายน้ำตามทางเดินไปทางหลังตึกอภิรมย์ ซึ่งมีการทำรางดักน้ำเข้าสู่สระเทพนันทา ส่วนน้ำที่เหลือไหลลงบ่อน้ำหลังตึกอภิรมย์และไหลล้นข้ามทางเดินไหลออกทะเลบริเวณหน้าตึกอภิรมย์

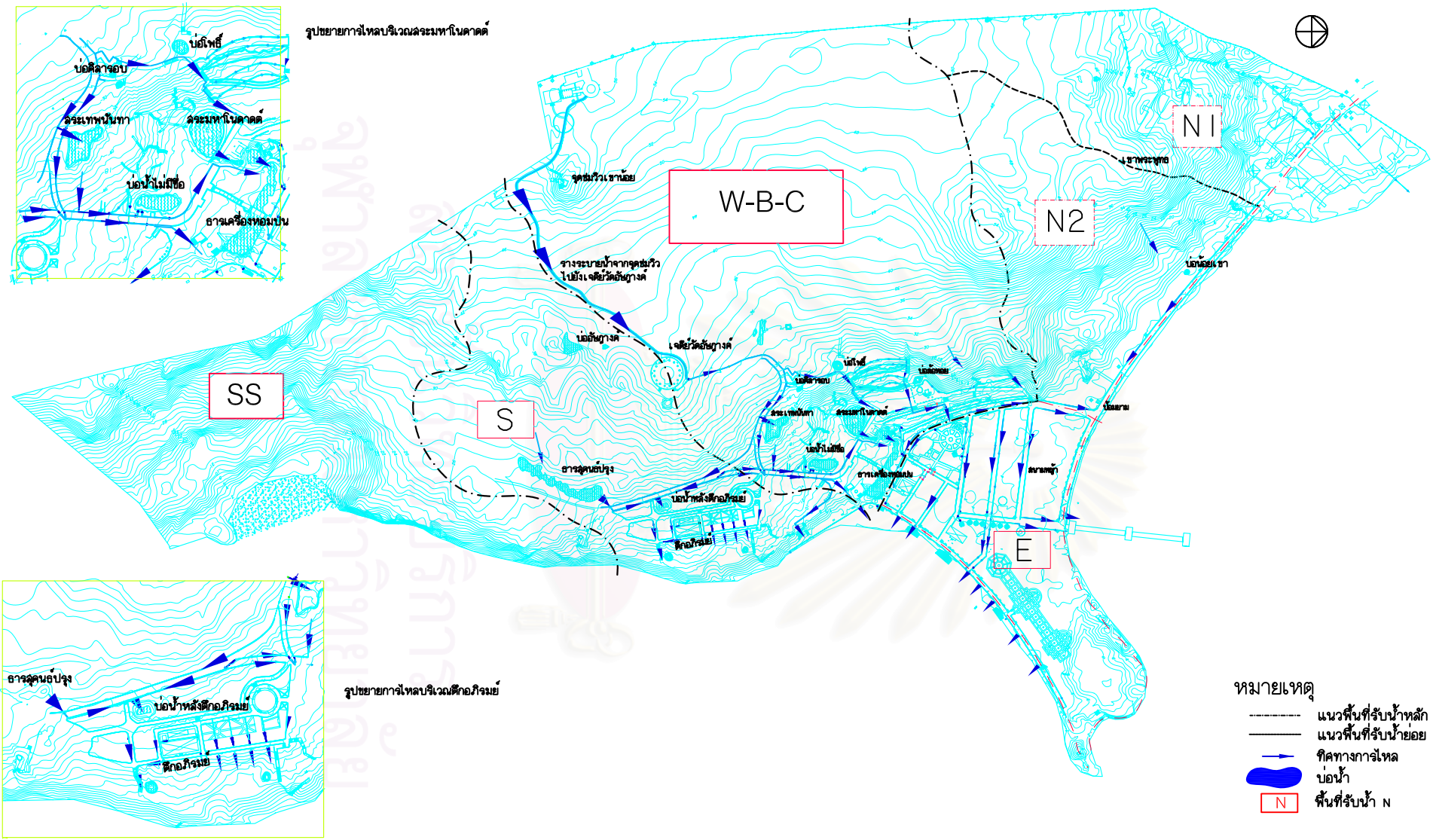
น้ำจากพื้นที่ด้านบนที่ไหลลงมาตามความลาดชันและไหลลงบ่อศิลารอบ บ่อโพธิ์ และไหลล้นลงสระเทพนันทา บ่อน้ำข้างตึกผ่องศรี น้ำที่ไหลล้นจากสระเทพนันทาจะไหลลงบ่อดินและรางน้ำที่ดักน้ำพามาลงสระมหาโนดาดต์ สำหรับน้ำที่ล้นจากสระมหาโนดาดต์นั้นจะไหลลงธารเครื่องหอมปนและเมื่อน้ำเต็มธารเครื่องหอมปนจะไหลลอดใต้ทางเดินลงสู่ทะเลทางด้านทิศตะวันออกต่อไป

สำหรับพื้นที่บริเวณตอนกลางของเขตพระราชฐานน้ำจากพื้นที่ด้านบนที่ไหลลงมาทางบ่อล้อหอยและถ้ำจรูญนพรัตน์จะไหลล้นลงไปตามขั้นบันไดด้านหน้า ส่วนหนึ่งไหลลงสู่สวนหย่อมด้านล่างและไหลไปตามรางระบายน้ำและออกทะเลบริเวณเรือนไม้ริมทะเลและสะพานอัษฎางค์ในที่สุด น้ำอีกส่วนหนึ่งจะไหลเทไปทางทิศเหนือไปยังบริเวณป้อมยามและไหลออกสู่ทะเลตามแนวถนนเลียบชายทะเลเช่นเดียวกัน

น้ำที่ไหลจากเขาพระพุทธจะไหลไปตามโขดหินลงไปรวมกันที่บ่อน้อยเขาแล้วจึงไหลล้นไปตามทางแล้วลอดทางไปลงสู่ทะเลต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4-10 สภาพการไหลของน้ำในพื้นที่ปี พ.ศ. 2529 ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4–11 สภาพการไหลของน้ำผิวดิน (จากการศึกษา) และพื้นที่รับน้ำ

4.4 ศักยภาพของน้ำผิวดิน

4.4.1 การกำหนดพื้นที่รับน้ำ

การศึกษาศักยภาพของแหล่งน้ำผิวดินในเขตพระราชฐาน จำเป็นจะต้องเข้าใจรูปแบบและพฤติกรรมทางชลศาสตร์ของระบบรวบรวมน้ำ โดยอาศัยข้อมูลแผนที่เส้นชั้นความสูงมาตราส่วน 1: 2000 เพื่อแบ่งขอบเขตพื้นที่รับน้ำย่อย เพื่อให้เข้าใจแนวคิดเดิมที่ถูกออกแบบไว้และสามารถระบุถึงปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถอธิบายข้อดี-ข้อเสียของระบบเดิมที่มีอยู่และเสนอแนวทางในการจัดการและวางแผนการพัฒนาที่เหมาะสมต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของเขตพระราชฐานเป็นพื้นที่บนเนินเขา มีแนวถนนเป็นขอบเขตของพื้นที่รับน้ำด้านตะวันตกของพื้นที่ พื้นที่ลาดเทลงสู่แนวฝั่งทะเลด้านทิศเหนือ และทิศตะวันออก โดยประมาณที่มุมด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ราบ มีลักษณะเป็นแหลมยื่นออกไปในทะเลทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ทั้งหมดอาจแบ่งออกได้เป็น 5 พื้นที่รับน้ำ คือ พื้นที่รับน้ำด้านเหนือ (N) พื้นที่ราบชายทะเล (E) พื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน (W-B-C) พื้นที่รับน้ำธารสุคนธ์ปรุง (S) และพื้นที่รับน้ำหาดทรายแก้ว (SS) ขอบเขตพื้นที่รับน้ำแต่ละส่วน และแนวรางระบายน้ำตามสภาพปัจจุบัน แสดงในรูปที่ 4-9

<u>พื้นที่รับน้ำด้านเหนือ (N)</u> พื้นที่นี้อยู่ด้านเหนือสุดของเขตพระราชฐานพื้นที่มีความลาดเทสูง โดยลาดลงจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือสู่ทะเลทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ มีถนนและเขื่อนวางเลียบแนวชายฝั่งทะเลโดยตลอด พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่ากระถิน พื้นที่ส่วนนี้ยังแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 พื้นที่รับน้ำน้ำย่อย คือ พื้นที่รับน้ำด้านเหนือสุด (N1) ซึ่งน้ำฝนไหลลงสู่ทะเลโดยตรงบริเวณหน้าอาคารชลทัศนสถาน และส่วนที่อยู่ถัดลงมาทางใต้ (N2) น้ำฝนจะไหลลงมาเข้ารางระบายน้ำริมถนนเลียบชายทะเล รางระบายน้ำสายนี้ลำเลียงน้ำฝนมาระบายลงทะเลที่ใกล้ป้อมยาม ตรงมุมด้านตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ที่มีรูปตัดรางเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้างประมาณ 0.20 ม. ลึกประมาณ 0.20 ม. อยู่ในสภาพดี แต่เนื่องจากพื้นที่รับน้ำมีขนาดใหญ่และมีความลาดเทสูง ปริมาณน้ำฝนที่ไหลมาเข้ารางอาจจะมากกว่าขีดความสามารถของรางที่จะระบายได้ทัน จึงอาจมีน้ำท่วมขังระยะสั้นๆ หลังฝนตกในบริเวณที่ลุ่มริมฝั่งถนน แต่ไม่ทำให้เกิดความเสียหาย

<u>พื้นที่ราบชายทะเล (E)</u> พื้นที่ราบชายทะเลคือ ส่วนที่เป็นแหลมยื่นออกไปในทะเลหรือแหลมวังอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันตกติดกับพื้นที่ด้านเหนือและพื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน โดยมีถนนทางกวดทองก้อนเป็นแนวเขต มีโบราณสถานหลายแห่ง แนวสันแบ่งน้ำของพื้นที่เป็นแนวตามยาวอยู่ประมาณกึ่งกลางพื้นที่ แบ่งน้ำฝนไหลลงทะเลสองฝั่งตรงข้ามกัน ตามขอบถนนและ

ทางเดินทุกสาย ในบริเวณนี้มีรางระบายน้ำสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้างประมาณ 0.15-0.20 ม. อยู่โดยตลอด ส่วนใหญ่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และระบายน้ำลงชายฝั่งทะเลด้านใต้มากกว่าด้านเหนือ

พื้นที่ส่วนนี้ไม่มีปัญหาด้านการระบายน้ำ เนื่องจากเป็นที่ราบผิวดิน เป็นสนามหญ้าและดิน เป็นดินร่วนปนทรายที่น้ำซึมผ่านได้ง่ายมีน้ำส่วนเกินที่ไหลบนผิวดินไปลงรางระบายน้ำเพียงเล็กน้อย ประกอบกับมีรางระบายน้ำรองรับอย่างทั่วถึง

<u>พื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน (W-B-C)</u> เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่อยู่ตรงส่วนกลางของพื้นที่ เขตพระราชฐานแนวเขตทิศเหนือติดกับพื้นที่รับน้ำด้านเหนือ (N2) แนวเขตทิศใต้คือแนวทางเดิน จากศูนย์บริการข้อมูลลงมาถึงวัดอัษฎางค์นิมิตรต่อด้วยแนวสันเขามาทางทิศตะวันออกถึงถนนทาง แล่นทองลิ่ม แนวเขตทิศตะวันออกเป็นแนวทางพาดทองแท่ง

ภายในพื้นที่มีแหล่งเก็บกักน้ำที่สำคัญ คือ บ่อน้ำระฆังหิน สระเทพนันทา สระมหาโนดาดต์ และธารเครื่องหอมปนซึ่งเป็นสระน้ำที่อยู่ด้านล่างสุดของพื้นที่

พื้นที่ต้นน้ำด้านทิศตะวันตกที่มีความลาดชันสูงเป็นป่ากระถิน น้ำฝนจะไหลมารวมตัวกันที่ สระมหาโนดาดต์แล้วไหลล้นไปลงธารเครื่องหอมปน เป็นจุดสุดท้ายก่อนจะล้นลงสู่ทะเล ตามแนว ถนนและทางเดินสายหลักมีรางระบายน้ำอยู่โดยตลอด รางเหล่านี้ลาดยาวตามความลาดของพื้นที่ และมีช่องระบายน้ำออกสู่ร่องน้ำธรรมชาติเป็นระยะ นอกจากนี้มีการทำรางดักน้ำเลียบตามไหล่เขาที่ หลายระดับความสูงในช่วงจากสระมหาโนดาดต์ขึ้นไปทางทิศเหนือ ถึงบริเวณด้านหลังพระบรมรูป รัชกาลที่ 5 รางเหล่านี้ทำหน้าที่ดักน้ำฝนที่ไหลหลากจากลาดเขาไม่ให้ไหลลงไปกัดเซาะถนน และอาคารต่างๆ ที่อยู่ด้านล่าง พื้นรางจะลาดเทลงสู่ร่องน้ำธรรมชาติที่อยู่ใกล้ที่สุด เพื่อระบายน้ำจาก รางลงสู่สระมหาโนดาดต์ หรือสู่พื้นที่ด้านล่างถัดลงไป รางดักน้ำเหล่านี้ส่วนใหญ่มีรูปตัดเป็น รูปสี่เหลี่ยมคางหมูทำด้วยหินเรียงยาแนว

สภาพรางระบายน้ำโดยทั่วไปยังพอใช้งานได้ มีส่วนที่ชำรุดจากการถูกน้ำกัดเซาะอยู่บ้าง บางแห่ง เช่น บริเวณชั้นน้ำตก 8 ชั้น แต่ตำแหน่งรางบางช่วงไม่เหมาะสมคือ ไม่อยู่ในบริเวณที่น้ำฝน จะไหลลงได้และการเชื่อมต่อรางแต่ละช่วงเข้าด้วยกันในบางตำแหน่งไม่เหมาะสม ทำให้น้ำ ไม่สามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง มีปัญหาตะกอนและใบไม้ตกทับถมในรางน้ำมากทำให้น้ำไหล ไม่สะดวก

พื้นที่รับน้ำธารสุคนธ์ปรุง (S) เป็นพื้นที่อยู่ถัดลงไปทางด้านทิศใต้จากพื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน มีบ่ออัษฎางค์ อยู่ทางด้านบนของพื้นที่และมีธารสุคนธ์ปรุงเป็นแหล่งรับน้ำที่ปลายด้านล่างของพื้นที่ พื้นที่ด้านทิศตะวันตกหรือทิศเหนือน้ำจากธารสุคนธ์ปรุง เป็นพื้นที่ป่าทั้งหมดไม่มีสิ่งก่อสร้างสำคัญ ทางด้านทิศตะวันออกถัดจากธารสุคนธ์ปรุง เป็นที่ตั้งของอาคารเรือนผ่องศรีและเรือนอภิรมย์ น้ำฝนที่ตกบนพื้นที่ส่วนนี้จะไหลลงธารสุคนธ์ปรุง ส่วนที่ล้นจากธารสุคนธ์ปรุงจะไหลลงสู่รางระบายน้ำริมถนน และทางเดินโดยรอบอาคาร เรือนผ่องศรีและเรือนอภิรมย์ และระบายลงสู่ทะเล ผ่านช่องระบายน้ำริมถนนหน้าเรือนอภิรมย์ที่มีอยู่หลายช่องด้วยกัน

พื้นที่รับน้ำหาดทรายแก้ว (SS) เป็นพื้นที่ด้านใต้สุดของเขตพระราชฐาน เป็นพื้นที่ป่าตามธรรมชาติทั้งหมดไม่มีอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่สำคัญ และไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำธรรมชาติ น้ำฝนจะไหลตามร่องน้ำธรรมชาติมาลงทะเลในบริเวณหาดทรายแก้ว

โดยสรุปแล้วพื้นที่พระจุฑาธุชราชฐานในปัจจุบัน มีปัญหาด้านการระบายน้ำเพียงเล็กน้อย ซึ่งเป็นปัญหาด้านการกัดเซาะพังทลายของถนนหรือทางเดินเลียบคันเนินและสิ่งก่อสร้างที่กีดขวางทางไหลของกระแสน้ำที่มีความเร็วสูง ไม่มีปัญหาน้ำท่วมขัง ระบบระบายน้ำถูกจัดวางเพื่อให้ระบายน้ำลงสู่ทะเลได้โดยเร็วโดยใช้รางขนาดเล็กวางกระจายไปตามแนวของถนนลงสู่ทะเลในตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดทำให้สูญเสียน้ำฝนไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ในอนาคตถ้ามีการพัฒนาพื้นที่ในบริเวณที่ราบชายทะเลด้านทิศตะวันออกของเขตพระราชฐาน จะทำให้มีพื้นที่ผิวทึบน้ำมากขึ้นและปริมาณน้ำที่ไหลลงรางระบายน้ำจะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย จนอาจจะเกินความจุของรางระบายน้ำในปัจจุบัน และทำให้เกิดน้ำท่วมขังในที่ลุ่มภายหลังฝนตกหนักได้

4.4.2 ปริมาณน้ำผิวดิน

เนื่องจากในพื้นที่ไม่มีร่องน้ำที่มีอัตราการไหลชัดเจนและไม่มีการวัดอัตราการไหลในร่องน้ำต่างๆ ไว้ ในพื้นที่รับน้ำทั้ง 5 พื้นที่ จึงประเมินน้ำผิวดิน โดยอาศัย สัมประสิทธิ์น้ำท่ากับปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ สำหรับปีน้ำเฉลี่ยและปีน้ำแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 4-3

ในเขตพระราชฐานมีปริมาณน้ำผิวดินตลอดปีรวมประมาณ 80,000 ลบ.ม. ในปีน้ำแล้ง และประมาณ 143,600 ลบ.ม.ในปีน้ำเฉลี่ย เมื่อพิจารณาในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนจะเห็นว่า มีปริมาณน้ำผิวดินรวมประมาณ 2,250 ลบ.ม.ในปีน้ำแล้ง และ 11,200 ลบ.ม. ในปีน้ำเฉลี่ย ปริมาณน้ำดังกล่าวไม่พอเพียงกับความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ ดังนั้น จึงต้องพิจารณาวางแผนก่อสร้างบ่อเก็บน้ำเพิ่มเติม

ตารางที่ 4-3 ปริมาณน้ำผิวดิน (ลบ.ม.)

เดือน	ลุ่มน้ำ N1		ลุ่มน้ำ N2		ลุ่มน้ำ W-B-C		ลุ่มน้ำ E		ลุ่มน้ำ S		ลุ่มน้ำ SS	
	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง
เม.ย.	493	186	572	216	1,725	651	135	51	581	219	887	334
พ.ค.	1,247	575	1,448	667	4,365	2,011	341	157	1,470	677	2,244	1,034
มิ.ย.	1,166	1,987	1,354	2,307	4,081	6,955	319	543	1,375	2,343	2,098	3,575
ก.ค.	1,095	205	1,271	238	3,831	717	299	56	1,291	241	1,970	368
ส.ค.	1,406	115	1,633	134	4,922	403	385	31	1,658	136	2,530	207
ก.ย.	5,266	5,668	6,114	6,580	18,434	19,841	1,440	1,550	6,209	6,683	9,476	10,200
ต.ค.	4,679	186	5,432	216	16,378	650	1,280	51	5,517	219	8,419	334
พ.ย.	351	12	408	14	1,230	42	96	3	414	14	632	21
ธ.ค.	25	51	30	59	89	179	7	14	30	60	46	92
ม.ค.	38	0	44	0	134	0	10	0	45	0	69	0
ก.พ.	76	1	88	2	265	5	21	0	89	2	136	3
มี.ค.	271	0	315	0	949	0	74	0	320	0	488	0
รวม	16,114	8,986	18,707	10,432	56,405	31,454	4,408	2,458	18,999	10,594	28,996	16,169

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4.3 ความสามารถในการให้น้ำได้และความจุสระเก็บน้ำที่ต้องการ

ในการวางแผนได้กำหนดปีน้ำแล้งและปีน้ำเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ในการศึกษาโดยนำข้อมูลอัตราการไหลประจำเดือน จากตารางที่ 4-3 มาสร้างเป็นกราฟอัตราการไหลสะสม (Mass Curve) โดยวิธีนี้พบว่า ความสามารถในการให้น้ำได้และความจุสระเก็บน้ำที่ต้องการในปีน้ำเฉลี่ยและในปีน้ำแล้งสำหรับพื้นที่รับน้ำ W-B-C และ E สามารถให้น้ำได้ประมาณ 1,420 ลบ.ม.ต่อเดือน โดยสระเก็บน้ำจะต้องมีความจุรวม 3,000 ลบ.ม. พื้นที่รับน้ำ N1 สามารถให้น้ำได้ 440 ลบ.ม.ต่อเดือน โดยสระเก็บน้ำจะต้องมีความจุรวม 1,000 ลบ.ม. พื้นที่รับน้ำ N2 สามารถให้น้ำได้ 450 ลบ.ม.ต่อเดือน โดยสระเก็บน้ำจะต้องมีความจุรวม 800 ลบ.ม. พื้นที่รับน้ำ S สามารถให้น้ำได้ 500 ลบ.ม.ต่อเดือน โดยสระเก็บน้ำจะต้องมีความจุรวม 105 ลบ.ม. พื้นที่รับน้ำ SS สามารถให้น้ำได้ประมาณ 715 ลบ.ม.ต่อเดือน ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 การให้น้ำ

รายละเอียด	พื้นที่รับน้ำ N1		พื้นที่รับน้ำ N2		พื้นที่รับน้ำ W-B-C และ E		พื้นที่รับน้ำ S		พื้นที่รับน้ำ SS	
	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง	ปีน้ำเฉลี่ย	ปีน้ำแล้ง
1.ความสามารถในการให้น้ำได้ (ลบ.ม./เดือน)	600	438	721	450	2,050	1,417	750	500	792	714
2.ความจุสระเก็บน้ำที่ต้องการ (ลบ.ม.)	415	1,000	340	800	1,350	3,000	167	105	-	-
3. ความจุสระเก็บน้ำที่มีอยู่เดิม (ลบ.ม.)	1,600	1,600	0	0	1,000	1,000	400	400	-	-

หมายเหตุ : คิดจากข้อมูลการใช้น้ำปัจจุบัน

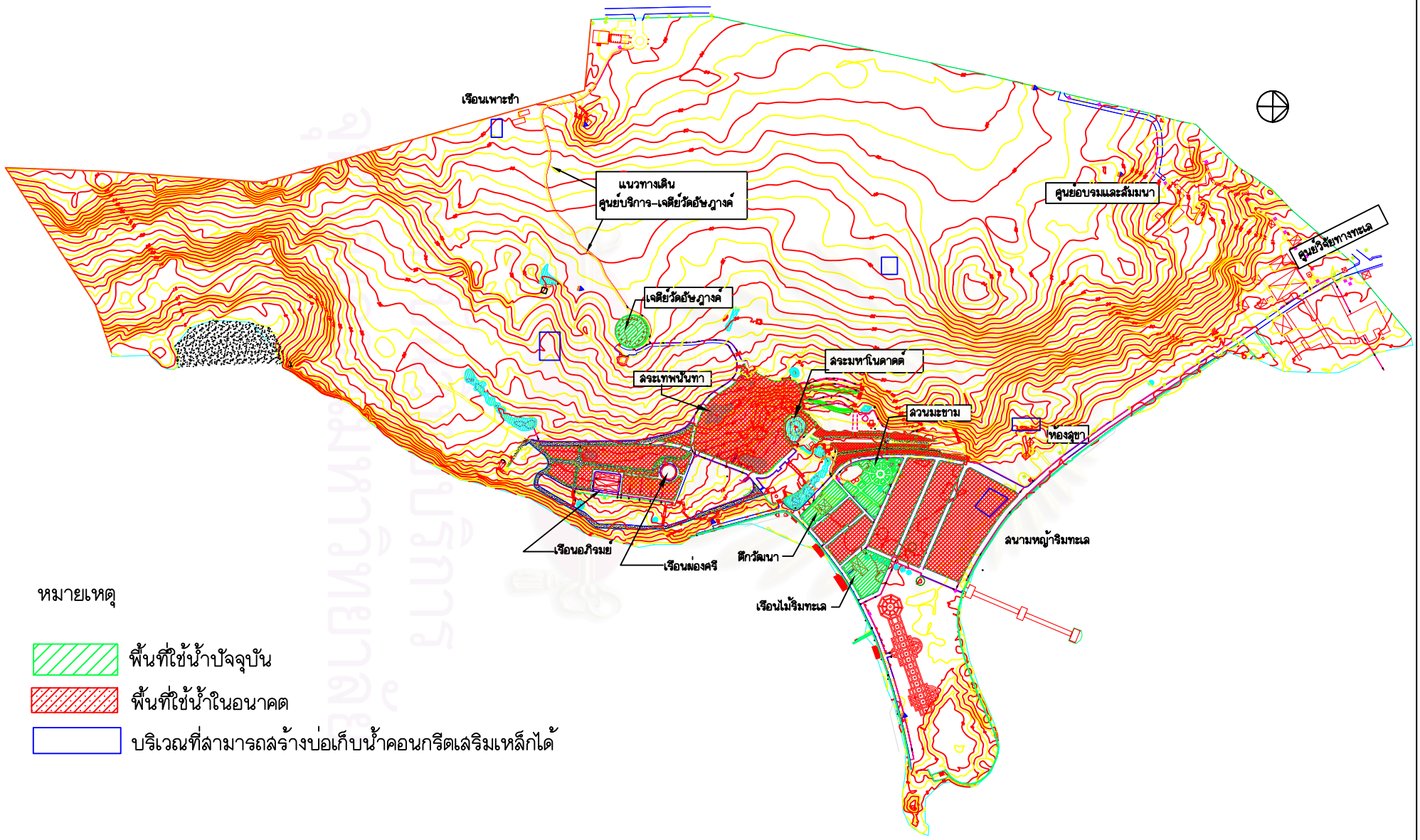
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 ศักยภาพทางกายภาพ

สภาพพื้นที่ของพระจุฑาธุชราชฐาน บริเวณส่วนที่เป็นที่ลาดชัน ส่วนใหญ่เป็นหินปูนที่มีรอยแตกอยู่ ส่วนบริเวณที่ราบชายทะเลเป็นดินทรายซึ่งไม่สามารถเก็บน้ำได้ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะหาพื้นที่สร้างสระเก็บน้ำได้อย่างเหมาะสม เพราะจะมีปัญหาการรั่วซึมออกจากสระได้ง่าย เพราะหินปูนมีคุณสมบัติที่ถูกน้ำกัดเซาะให้เป็นโพรงได้ง่าย อย่างไรก็ดีหากจำเป็นต้องสร้างสระเก็บน้ำเพิ่มเติมจำเป็นต้องมี วิธีการที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวข้างต้น

จากแผนที่สำรวจภูมิประเทศที่จัดทำขึ้นในระยะแรกพบว่า มีบริเวณที่พอจะสร้างเป็นสระเก็บน้ำได้ 2 แห่ง คือ บริเวณตอนล่างถัดลงมาจากบ่ออัษฎางค์และบริเวณใกล้ป้อมยาม ดังรูปที่ 4-12 ซึ่งพื้นที่จะเป็นลักษณะหินลอย หากดำเนินการสร้างจำเป็นต้องดาดผิวกันรั่วซึมด้วยวิธีพ่นซีเมนต์ (Shot Crete) นอกเหนือจากนี้จะสร้างบ่อเก็บน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กได้ตามบริเวณที่ราบตามความเหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4–12 ศักยภาพทางกายภาพและพื้นที่ประเมินความต้องการใช้น้ำ

4.6 <u>การใช้ที่ดินและความต้องการน้ำในโครงการ</u>

การใช้ที่ดินในเขตพระราชฐานทั้งหมด แบ่งการใช้ที่ดินออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) การใช้ที่ดินของศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและศูนย์อบรมสัมมนา ซึ่งตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือและอยู่ในพื้นที่รับน้ำด้านเหนือ (N1) และ 2) การใช้ที่ดินในเขตพระจุฑาธุชราชฐานซึ่งประกอบด้วย อาคาร สิ่งก่อสร้าง และสถาปัตยกรรมที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ ครอบคลุมพื้นที่ราบชายทะเล พื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน พื้นที่รับน้ำธารสุคนธ์ปรุง พื้นที่รับน้ำหาดทรายแก้วและพื้นที่รับน้ำด้านเหนือส่วนที่อยู่ติดกับที่ราบชายทะเล การใช้ที่ดินแต่ละส่วนมีความต้องการใช้น้ำที่แตกต่างกัน ดังนี้

1) ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและศูนย์อบรมสัมมนา

ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลเป็นศูนย์ค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรทะเล ภายในประกอบด้วย สำนักงาน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และพิพิธภัณฑ์ชลทัศนสถาน ความต้องการใช้น้ำหลักจะใช้เพื่อทดลองและวิจัยทางวิทยาศาสตร์ อัตราการใช้น้ำในปัจจุบันเฉลี่ยเดือนละ 100 ลบ.ม. น้ำในพื้นที่ได้มาจากระบบรางน้ำฝนหลังคาของอาคารต่างๆ เพื่อรวบรวมน้ำเก็บไว้ในบ่อเก็บน้ำคอนกรีตขนาด 1,600 ลบ.ม. ถ้าปริมาณน้ำที่เก็บไม่พอใช้เนื่องจากฝนตกน้อยจะซื้อน้ำจากภายนอกมาเติมในบ่อเก็บน้ำดังกล่าว

ศูนย์อบรมและสัมมนาเป็นอาคารที่ใช้บริการที่พักแก่บุคลากรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและที่อบรมสัมมนาของมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถรองรับผู้เข้ามาใช้บริการได้สูงสุด 80 คนต่อวัน ความต้องการใช้น้ำหลักเป็นการใช้น้ำเพื่ออุปโภค ในปัจจุบันมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเดือนละ 100 ลบ.ม. แหล่งน้ำของศูนย์อบรมและสัมมนาอาศัยระบบรางน้ำฝนเช่นเดียวกับศูนย์วิจัย ฯ โดยบ่อเก็บน้ำมีความจุรวม 400 ลบ.ม.

2) พระจุฑาธุชราชฐาน

จากการแบ่งพื้นที่รับน้ำออกเป็น 5 พื้นที่รับน้ำดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 4.4 สามารถแบ่งการใช้พื้นที่และความต้องการใช้น้ำตามพื้นที่รับน้ำได้ดังนี้

(1) พื้นที่รับน้ำด้านเหนือ (N2)

พื้นที่รับน้ำส่วนใหญ่เป็นที่ลาดชันและเป็นป่ากระถิน ด้านใต้สุดของพื้นที่เป็นทางเข้าชมอาคารและสิ่งก่อสร้างทางประวัติศาสตร์ของพระจุฑาธุชราชฐาน เป็นจุดที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวผ่านเข้า-ออกมากที่สุด และเป็นจุดบริการห้องสุขาแก่นักท่องเที่ยวที่ผ่านเข้า-ออกด้วย ความต้องการใช้น้ำหลักเป็นการใช้น้ำเพื่อบริการสุขาเพียงอย่างเดียว การประเมินความต้องการใช้น้ำในพื้นที่จึงขึ้นอยู่กับจำนวนนักท่องเที่ยวที่ผ่านเข้า-ออกบริเวณนี้เป็นหลัก จากสถิติจำนวนนักท่องเที่ยวที่ผ่านบริเวณนี้ในแต่ละวันสามารถสรุปเป็นรายเดือนได้ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 จำนวนนักท่องเที่ยวบริเวณหน้าวัง

พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2547	8,384	5,787	6,366	6,760	6,667	2,293	4,637	4,299	3,403	6,904	4,312	5,805
2548	4,251	5,743	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ที่มา : สำนักงานพระจุฑาธุชราชฐาน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

(2) พื้นที่ราบชายทะเล (E)

พื้นที่ตั้งอยู่ติดกับชายทะเลและเป็นที่ราบ จึงเหมาะแก่การพัฒนาพื้นที่ให้เป็นที่นั่งพักผ่อน มีการจัดสวนที่สวยงามและเป็นสถานที่ตั้งของ ตึกวัฒนาและเรือนไม้ริมทะเล (ตึกเขียว) ความต้องการใช้น้ำหลักเพื่อดูแลต้นไม้ให้ดูสวยงามและร่มรื่นเหมาะเป็นที่นั่งพักผ่อน

ระบบการใช้น้ำปัจจุบันมีการสูบน้ำจาก ธารเครื่องหอมปนมาใช้รดน้ำบริเวณ ตึกวัฒนา เรือนไม้ริมทะเล และสวนมะขาม ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ปลูกต้นไม้ประมาณ 4,150 ตร.ม. แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกต้นไม้ใหญ่ 835 ตร.ม. คิดเป็นร้อยละ 20 และพื้นที่ปลูกหญ้า 3,340 ตร.ม. คิดเป็นร้อยละ 80

(3) พื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน (W-B-C)

พื้นที่บริเวณนี้เป็นพื้นที่รับน้ำที่มีขนาดใหญ่ ปริมาณน้ำผิวดินมีปริมาณมาก จึงมีการก่อสร้างสระน้ำ บ่อเก็บน้ำขนาดใหญ่และรางระบายน้ำ ได้แก่ สระเทพนันทา บ่อน้ำไม่มีชื่อข้างสระเทพนันทา สระมหาโนดาดต์ ธารเครื่องหอมปนและรางระบายน้ำตามทางเดิน เพื่อรวบรวมน้ำผิวดินที่ไหลลงมาจากพื้นที่ลาดเทด้านบนของพื้นที่รับน้ำมาใช้ประโยชน์ภายในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน จากเหตุผลดังกล่าวทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีการปลูกสร้างสิ่งต่างๆ น้อยมากมีเพียง ทางเดินจากด้านบนและรางระบายน้ำที่นำน้ำเข้าสู่บ่อน้ำและสระน้ำดังกล่าว ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาและเปิดให้เป็น

แหล่งท่องเที่ยวจึงมีการก่อสร้างอาคารบริการนักท่องเที่ยวติดกับทางเข้าด้านบนเพื่อบริการห้องสุขาและบริการข้อมูลนักท่องเที่ยว

เนื่องจากพื้นที่รับน้ำชายทะเล และพื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน มีการใช้น้ำร่วมกันและมีขอบเขตพื้นที่รับน้ำติดต่อกัน ดังนั้นในการประเมินการใช้น้ำและปริมาณน้ำผิวดินซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป จะรวมพื้นที่ทั้งสองเข้าด้วยกัน และ เรียกชื่อว่า พื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน

(4) พื้นที่รับน้ำธารสุคนธ์ปรุง (S)

พื้นที่นี้ประกอบด้วย อาคารศูนย์บริการ เรือนผ่องศรี และเรือนอภิรมย์ พื้นที่โดยรอบ อาคารเหล่านี้มีการจัดตกแต่งสวนโดยรอบ

ปัจจุบันความต้องการใช้น้ำหลักในพื้นที่ได้แก่ ความต้องการน้ำเพื่อบริการห้องสุขา ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนนักท่องเที่ยวดังตารางที่ 4-6 และ น้ำเพื่อรดน้ำต้นไม้บริเวณแนวทางเดินเชื่อมต่อศูนย์บริการและเจดีย์วัดอัษฎางค์ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกต้นไม้ประมาณ 302 ตร.ม. แบ่งเป็นต้นไม้ใหญ่ 60 ตร.ม. คิดเป็นร้อยละ 20 และหญ้า 642 ตร.ม. คิดเป็นร้อยละ 30 ของพื้นที่

ตารางที่ 4-6 จำนวนนักท่องเที่ยวศูนย์บริการ

พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2547	659	659	676	834	557	305	146	276	23	106	99	214
2548	27	158	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ที่มา : สำนักงานพระจุฑาธุชราชฐาน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

(5) พื้นที่รับน้ำหาดทรายแก้ว

ปัจจุบันพื้นที่บริเวณนี้ไม่มีการใช้ประโยชน์จึงไม่มีความต้องการน้ำ แต่ในอนาคตมีโอกาสที่จะพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวได้ เนื่องจากมีชายหาดที่สวยงาม

สรุปการใช้ที่ดินและความต้องการใช้น้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐานจะกระจายอยู่ตามพื้นที่ฝั่งตะวันออกติดกับชายฝั่งทะเล (ดูรูปที่ 4-9) ส่วนใหญ่เป็นความต้องการน้ำเพื่อรดน้ำต้นไม้ จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่า พื้นที่ใช้น้ำปัจจุบันเป็นเพียงส่วนน้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งหมด ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า น้ำที่มีอยู่และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้นั้นมีจำกัดเนื่องจากระบบรับน้ำและกระจายน้ำ

เดิมนั้นชำรุดเสียหายและอาจไม่เหมาะสมกับสภาพฝนและการใช้พื้นที่ของพื้นที่ใกล้เคียงที่เปลี่ยนไปตามกาลเวลา จึงต้องบริหารจัดการน้ำที่มีอยู่ให้กับบริเวณที่มีความสำคัญเท่านั้น ในอนาคตเมื่อมีการพัฒนาเต็มพื้นที่แล้ว (รูปที่ 4-9 และ 4-10) จะทำให้มีพื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้าเพิ่มจากเดิม 4,449 ตร.ม. เป็น 24,960 ตร.ม. เพิ่มขึ้น 5.6 เท่าจากพื้นที่เดิม ดังตารางที่ 4-7 และ 4-8

ตารางที่ 4-7 ขนาดพื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้าในสภาพปัจจุบัน

ชื่อพื้นที่รับน้ำ	พื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้า (ตร.ม.)
1. พื้นที่รับน้ำด้านเหนือ	ไม่มี
2. ที่ราบชายทะเล และ ธารเครื่องหอมปน	4,147
3. ธารสุคนธ์ปรุง	302
4. หาดทรายแก้ว	ไม่มี

ตารางที่ 4-8 ขนาดพื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้าในอนาคต

ชื่อพื้นที่รับน้ำ	พื้นที่ปลูกต้นไม้สนามหญ้า (ตร.ม.)
1. พื้นที่รับน้ำด้านเหนือ	ไม่มี
2. ที่ราบชายทะเล และ ธารเครื่องหอมปน	21,306
3. ธารสุคนธ์ปรุง	3,654
4. หาดทรายแก้ว	ไม่มี

4.7 <u>ปริมาณความต้องการน้ำในโครงการ</u>

จากการวิเคราะห์ความต้องการน้ำในโครงการสามารถแบ่ง ได้เป็น 1) ความต้องการน้ำเพื่อการปลูกต้นไม้/สนามหญ้า 2) ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค (ห้องสุขา) และ 3) ความต้องการน้ำเพื่อการวิจัยและหอพัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การใช้น้ำของพืช

ในการคำนวณการใช้น้ำของพืช ส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับการพิจารณา ค่าการคายน้ำรวมการระเหย (evapotranspiration) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้วิธีของ Penman เนื่องจากสอดคล้องกับข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่มีอยู่ ได้แก่ ข้อมูล อุณหภูมิ รังสีอาทิตย์ ความเร็วลมและความชื้น โดยมีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

การใช้น้ำพืช (E_C) = Kc . PET (1)

โดยที่ E_c คือ การใช้น้ำของพืช (มม./วัน)

K_C คือ ส.ป.ส. ของพืช

เท่ากับ 0.76 สำหรับ ต้นไม้ใหญ่

เท่ากับ 1.00 สำหรับ หญ้า

PET คือ การคายน้ำรวมการระเหยสูงสุด มีหน่วย มม./วัน หาได้จากสมการที่ (2)

$$PET = \frac{1}{\Delta + \gamma}\left(\Delta Q_n + \gamma E_a\right) \quad (2)$$

โดยที่

Δ คือ ความลาดชันของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอน้ำอิ่มตัวกับ อุณหภูมิที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ มีหน่วยเป็น มม. ของปรอทต่อองศาเซลเซียส

γ คือ psychrometric constant

เท่ากับ 0.49 ถ้าอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียสและความดันเป็น มม.ของปรอท

เท่ากับ 0.27 ถ้าอุณหภูมิเป็นฟาเรนไฮท์และความดันเป็น มม.ของปรอท

Q_n คือ รังสีสุทธิจากดวงอาทิตย์ ซึ่งมีหน่วยเป็นความลึกของน้ำที่ระเหย มม./วัน

Ea คือ ปริมาณการระเหยของน้ำเนื่องจากการเคลื่อนที่ของลม (มม./วัน)

ผลการคำนวณค่าการคายน้ำรวมการระเหยสูงสุดในแต่ละวัน และปริมาณการใช้น้ำของพืชรายเดือนสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ค่าการใช้น้ำพืชในแต่ละเดือนของเกาะสีชัง

รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
การคายน้ำรวมการระเหย มม./วัน	5.0	5.5	6.2	6.2	5.2	5.0	4.6	4.3	3.5	3.9	5.6	6.1
การใช้น้ำพืช												
ต้นไม้ใหญ่ (Kc=0.76) มม./เดือน	118.9	121.4	145.0	141.3	122.3	113.2	109.4	101.5	79.4	92.9	128.8	142.7
หญ้า (Kc=1.00) มม./เดือน	156.4	159.7	190.8	185.9	160.9	149.0	143.9	133.6	104.5	122.2	169.4	187.7

ตารางที่ 4-10 การใช้น้ำของพืชในแต่ละพื้นที่รับน้ำในปัจจุบัน

ชื่อพื้นที่รับน้ำ	พื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้า (ตร.ม.)	การใช้น้ำของพืช (ลบ.ม. /ปี)
1. ด้านเหนือ	ไม่มี	
2. ที่ราบชายทะเล และ ธารเครื่องหอมปน	4,147	7,354
3. ธารสุคนธ์ปรุง	302	535
4. หาดทรายแก้ว	ไม่มี	

ตารางที่ 4-11 การใช้น้ำของพืชในแต่ละพื้นที่รับน้ำในอนาคต

ชื่อพื้นที่รับน้ำ	พื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้า (ตร.ม.)	การใช้น้ำของพืช (ลบ.ม. /ปี)
1. ด้านเหนือ	ไม่มี	
2. ที่ราบชายทะเล และ ธารเครื่องหอมปน	21,306	37,780
3. ธารสุคนธ์ปรุง	3,654	6,480
4. หาดทรายแก้ว	ไม่มี	

2) การใช้น้ำห้องสุขา

ปริมาณการใช้น้ำของห้องสุขาจะขึ้นอยู่กับจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการในเขตพระราชฐาน กล่าวคือ ในฤดูท่องเที่ยวจะมีจำนวนนักท่องเที่ยวมากปริมาณการใช้น้ำจึงมากกว่าช่วงนอกฤดูกาลท่องเที่ยว และในการศึกษาครั้งนี้ได้อ้างอิงข้อมูลอัตราการใช้น้ำห้องสุขาเท่ากับ 30 ลิตร/คน/วัน

เนื่องจากสถิติข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในพระจุฑาธุชราชฐาน เริ่มมีการจดบันทึกข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เป็นต้นมา ทำให้ปีที่มีข้อมูลนักท่องเที่ยวตลอดปี คือ ปี พ.ศ. 2547 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2547 ในการประเมินความต้องการน้ำเพื่อสุขาในสภาพปัจจุบัน สำหรับจำนวนนักท่องเที่ยวที่คาดว่าจะเข้ามาในเขตพระราชฐานจะสมมติให้มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากจำนวนนักท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2547 ร้อยละ 30 แสดงดังตารางที่ 4-12 ความต้องการน้ำเพื่อการสุขาของศูนย์บริการ และห้องสุขาบริเวณป้อมยาม ดังตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-12 จำนวนนักท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2547 และจำนวนนักท่องเที่ยวคาดการณ์ในอนาคต

เดือน	จำนวนนักท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2547 (คน)		จำนวนนักท่องเที่ยวคาดการณ์ปี พ.ศ. 2560 (คน)	
	ศูนย์บริการ	ป้อมยาม	ศูนย์บริการ	ป้อมยาม
ม.ค.	659	8,384	857	10,899
ก.พ.	659	5,787	857	7,523
มี.ค.	676	6,366	879	8,276
เม.ย.	834	6,760	1084	8,788
พ.ค.	557	6,667	724	8,667
มิ.ย.	305	2,293	397	2,981
ก.ค.	146	4,637	190	6,028
ส.ค.	276	4,299	359	5,589
ก.ย.	23	3,403	30	4,424
ต.ค.	106	6,904	138	8,975
พ.ย.	99	4,312	129	5,606
ธ.ค.	214	5,805	278	7,547

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-13 ความต้องการน้ำเพื่อการสุขาของ ศูนย์บริการ และ ห้องสุขาบริเวณป้อมยาม

เดือน	อัตราการใช้น้ำปี พ.ศ. 2547(ลบ.ม.)		อัตราการใช้น้ำอนาคต (ลบ.ม.)	
	ศุนย์บริการ	ป้อมยาม	ศุนย์บริการ	ป้อมยาม
ม.ค.	20	252	26	327
ก.พ.	20	174	26	226
มี.ค.	20	191	26	248
เม.ย.	25	203	33	264
พ.ค.	17	200	22	260
มิ.ย.	9	69	12	89
ก.ค.	4	139	6	181
ส.ค.	8	129	11	168
ก.ย.	1	102	1	133
ต.ค.	3	207	4	269
พ.ย.	3	129	4	168
ธ.ค.	6	174	8	226

3) การใช้น้ำเพื่อการทดลองและการวิจัยฯ

จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัย ฯ พบว่า อัตราการใช้น้ำของศูนย์วิจัย ฯ รายเดือนเฉลี่ยเดือนละ 100 ลบ.ม. สำหรับการประเมินอัตราการใช้น้ำในอนาคตจะคิดเพิ่มขึ้นจากอัตราการใช้น้ำปัจจุบันร้อยละ 50 คิดเป็นอัตราการใช้น้ำต่อเดือน เท่ากับ 150 ลบ.ม./เดือน

4) การใช้น้ำภายในศูนย์อบรมและสัมมนา

ศูนย์อบรมและสัมมนาเป็นสถานที่สำหรับ จัดสัมมนาและที่พักสำหรับเจ้าหน้าที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและบุคคลภายนอก ห้องพักในศูนย์วิจัยสามารถรองรับผู้มาพักได้สูงสุด 80 คน/วัน จากการสอบถามพบว่า ปัจจุบันมีอัตราใช้น้ำรายเดือนเฉลี่ย เท่ากับ 100 ลบ.ม. ต่อเดือน สำหรับการประเมินอัตราการใช้น้ำของศูนย์อบรมในอนาคต จะคิดจากจำนวนผู้เข้ามาพักสูงสุดที่

สามารถรองรับได้ เท่ากับ 80 คน/วัน โดยมีอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 180 ลิตร/คน/วัน ดังนั้นอัตราการใช้น้ำของศูนย์อบรมในอนาคต เท่ากับ 432 ลบ.ม./เดือน

4.8 <u>การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในโครงการ</u>

การศึกษาครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 13 ตัวอย่าง จากสระน้ำและบ่อน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน ดังตารางที่ 4-14 เพื่อนำมาทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ซึ่งทดสอบโดยภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า แหล่งน้ำที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับนำมาใช้อุปโภค ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวงและความเหมาะสมทางด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากมาตรฐานคุณภาพน้ำประปา พบว่า แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำที่ดี ได้แก่ บ่อระฆังหิน สระเทพนันทา บ่อศิลารอบและบ่อน้ำไม่มีชื่อข้างสระมหาโนดาดต์ แหล่งน้ำที่เหลือภายในพระราชฐานจำเป็นต้องผ่านการบำบัดคุณภาพน้ำก่อนจึงใช้ประโยชน์ได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-14 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

Sample No.	พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์														
	Calcium (mg/l)	Chloride (mg/l)	Color (mg/l PtCl6)	Conductivity (ms/cm)	Fluoride (mg/l F)	Hardness (mg/l CaCO3)	Iron (mg/l)	Magnesium (mg/l)	Manganese (mg/l)	Nitrate (mg/l)	pH	Sulfate (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l CaCO3)	Total Solid (mg/l)	Turbidity (NTU)
1	17.6	21	15	189	0.3	76	0.06	7.8	0.04	0.04	7.46	1	62	165	2
2	32	33	15	446	0.5	110	1.22	7.3	0.08	0.08	7.32	2.5	114	401	2.5
3	24.8	21	20	394	0.4	106	0.02	10.7	N.D.	0.1	7.58	5	112	318	2.2
4	50.4	30	30	529	0.6	208	0.02	22.4	N.D.	0.15	7.55	12	208	445	1.3
5	39.2	12	10	205	0.3	104	0.04	1.5	0.02	0.04	8.81	15	100	176	0.8
6	37.6	10	15	262	N.D.	130	0.05	8.8	0.02	0.06	7.36	1	144	217	1.1
7	16	21	15	356	0.25	64	0.02	3.8	N.D.	0.07	7.29	2	64	303	3.1
8	43.2	17	8	761	0.35	330	0.02	542	N.D.	0.3	7.79	18	324	605	0.9
9	35.2	20	5	433	0.3	180	0.04	22.4	0.02	0.06	7.61	5.5	200	329	1.9
10	22.4	36	5	380	N.D.	134	0.05	19	0.02	0.05	8.14	2.5	112	251	2
11	44	14	20	480	0.3	118	0.02	2	N.D.	0.05	7.63	8	84	329	1.2
12	16	13	20	345	0.45	192	0.04	37	0.02	0.04	7.06	28	100	289	2
13	42.4	32,200	5	52,600	1.1	3,200	0.04	754	0.02	0.45	8.41	752	112	42,080	0.6

หมายเหตุ : 1 บ่อระฆังหิน , 2 สระเทพนันทา , 3 บ่อน้ำหลังตึกอภิรมย์ , 4 บ่อธารสุคนธ์ปรุง ,5 บ่ออัษฎางค์ ,6 บ่อศิลารอบ ,7 บ่อโพธิ์
8 สระมหาโนดาดต์ ,9 บ่อน้ำข้างตึกผ่องศรี, 10 บ่อไม่มีชื่อข้างสระมหาโนดาดต์ ,11 บ่อล้อหอย ,12 ธารเครื่องหอมปน ,13 น้ำทะเล

4.9 <u>ปัญหาการใช้น้ำในพื้นที่</u>

1) ปัญหาการเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ ในเขตพระจุฑาธุชราชฐานมีการสร้างบ่อน้ำและสระน้ำไว้เพื่อเก็บกักน้ำผิวดินที่ไหลลงมาตามความลาดชันของพื้นที่ จากพื้นที่ด้านบนไหลลงทะเลบริเวณชายหาดหน้าวัง ในปัจจุบันแหล่งน้ำเหล่านี้บางแห่งไม่สามารถเก็บกักน้ำได้ เนื่องจากมีการรั่วซึมและขาดการบูรณะซ่อมแซม รางระบายน้ำเดิมที่เชื่อมต่อระหว่างจุดรับน้ำเข้า-ออกของแหล่งน้ำในพื้นที่เพื่อนำน้ำผิวดินมาสู่บ่อและสระน้ำต่างๆ นั้นชำรุดเสียหายและมีเศษดิน ตะกอนใบไม้อุดตันรางระบายน้ำทำให้ปริมาณน้ำที่เก็บกักได้ไม่เต็มความจุบ่อ ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน ซึ่งสำนักงานพระจุฑาธุชฯ ต้องแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยการซื้อน้ำจากภายนอกเข้ามาเสริมในฤดูแล้งเฉลี่ยเดือนละ 23 ลบ.ม. คิดเป็นเงินประมาณ 3,500 บาทต่อเดือน

2) ปัญหาคุณภาพน้ำ เนื่องจากสภาพภูมิประเทศซึ่งมีต้นไม้อยู่เป็นจำนวนมากแหล่งน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน ในช่วงฤดูแล้งจึงมีเศษใบไม้ร่วงหล่นสะสมอยู่ในบ่อและสระน้ำเป็นจำนวนมาก เกิดการเน่าเปื่อยส่งผลให้น้ำในบ่อไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ประโยชน์ โดยพื้นที่ที่มีปัญหามากที่สุดได้แก่ พื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน พื้นที่ธารสุคนธ์ปรุงและพื้นที่ด้านเหนือตามลำดับ

3) ปัญหาการใช้ที่ดินและการพัฒนาระบบสาธารณูปโภค บริเวณพื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตพระจุฑาธุช-ราชฐานถูกกำหนดไว้เป็นพื้นที่เขตอนุรักษ์ซึ่งมีข้อกำหนดเฉพาะที่ต้องปฏิบัติ ทำให้ยากต่อการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและอาคารเก็บน้ำหรือแหล่งน้ำเพิ่มเติม โดยเฉพาะพื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปนเนื่องจากเป็นที่ตั้งของอาคารและสถาปัตยกรรมในอดีต สำหรับพื้นที่ธารสุคนธ์ปรุงและด้านเหนือไม่พบปัญหาในการพัฒนา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
รูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำในพื้นที่

5.1 นโยบายในการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำ

นโยบายในการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำมีเป้าหมายเพื่อประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่และความเป็นไปได้ในการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ ซึ่งจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้านอุทกวิทยา ธรณีวิทยาและสภาพภูมิประเทศ สรุปได้ว่า ปัญหาขาดแคลนน้ำของเกาะสีชังจะเกิดขึ้นในฤดูแล้ง ซึ่งในพื้นที่เกาะสีชังจะมีพื้นที่ทำการเกษตรน้อยมาก ทำให้การขาดแคลนน้ำบนเกาะสีชังจะเป็นการขาดแคลนน้ำในด้านอุปโภค-บริโภค ดังนั้นแนวทางในการจัดการจึงควรมุ่งไปที่การจัดหาแหล่งเก็บกักน้ำที่เหลือใช้ในฤดูฝนให้ได้มากที่สุดเพื่อสำรองน้ำและนำไปใช้ในช่วงฤดูแล้ง วิธีการที่เหมาะสมของแต่ละครัวเรือน คือ จัดเตรียมบ่อเก็บน้ำประจำบ้านเพื่อรองรับน้ำฝนจากหลังคาบ้านและจากพื้นที่ของตนเอง นอกจากนี้ สมควรให้มีการจัดหาแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มเติมจากที่มีอยู่เดิมในบริเวณที่มีศักยภาพด้านภูมิประเทศ ธรณีวิทยาและอุทกวิทยาเพื่อสำรองน้ำของส่วนกลางบนเกาะไว้ใช้ในฤดูแล้ง

ด้วยเหตุที่แหล่งน้ำภายนอกพระราชฐาน ซึ่งมีระบบประปาและบ่อเก็บน้ำต่างๆ แต่มีปริมาณไม่เพียงพอต่อที่จะสนองความต้องการน้ำของชุมชนเกาะสีชังได้ การจัดการแหล่งน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน จึงพิจารณาน้ำฝนที่ตกลงมาในเขตพื้นที่ ในฤดูฝนที่มีน้ำเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำเพื่อการอนุรักษ์พื้นที่และสภาพแวดล้อม ดูแลต้นไม้และการบริการห้องสุขาสำหรับนักท่องเที่ยว และมีน้ำเหลือใช้ที่ไหลผ่านลงไปสู่ทะเล แต่ในฤดูแล้งจะขาดแคลนน้ำ ดังนั้น จึงควรจัดหาแหล่งเก็บน้ำที่เหลือใช้ในฤดูฝนไว้ใช้ในฤดูแล้ง

5.2 แนวทางการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำของเกาะสีชัง

1. การจัดหาแหล่งน้ำของตนเอง ได้แก่ การพัฒนาและปรับปรุงบ่อเก็บน้ำใต้ถุนบ้านเพื่อรองรับน้ำฝนที่ตกบนพื้นที่หลังคาบ้าน จากการสำรวจและสอบถามบ้านที่มีบ่อเก็บน้ำพบว่าส่วนใหญ่สามารถเก็บน้ำไว้ใช้บริโภคได้เกือบตลอดทั้งปี สำหรับประเด็นที่ควรดำเนินการเพิ่มเติม ได้แก่ ระบบการรักษา/ทำความสะอาดและความปลอดภัย และการป้องกันตะกอน/ของเสียมิให้ตกลงในบ่อน้ำ

2. การพัฒนาระบบประปา น้ำประปาจัดเป็นแหล่งน้ำสำรองในฤดูแล้งที่สำคัญเนื่องจากระบบประปาที่ใช้อยู่เป็นระบบการผลิตที่อาศัยน้ำทะเลเป็นหลัก แต่จากการสำรวจ/สอบถามพบว่าปัจจุบันกำลังการผลิตยังไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นผู้รับผิดชอบที่เกี่ยวข้องควรมีการพัฒนาและปรับปรุงระบบการผลิตให้สม่ำเสมอ จากข้อมูลของการประปาเกาะสีชังกำลังการผลิตสูงสุดในอนาคตเท่ากับ 500 ลบ.ม./วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการประเมินความต้องการใช้น้ำของประชาชนบนเกาะสีชัง โดยมีอัตราค่าบริการ 70 บาท/ลบ.ม.และในอนาคตหากเทคโนโลยีด้านระบบกรองมีการพัฒนาปรับปรุงดีกว่านี้ ค่าใช้จ่ายในการผลิตน่าจะลดต่ำลงกว่านี้ได้

3. การปรับปรุงอ่างเก็บน้ำ (ที่ก่อสร้างโดยกรมชลประทาน) อ่างเก็บน้ำที่มีอยู่มีขนาด 90,000 ลบ.ม. แต่ปัจจุบันไม่สามารถเก็บกักน้ำได้ตามความจุ เนื่องจากมีปัญหาการรั่วซึมจึงควรทำการปรับปรุงให้สามารถเก็บกักน้ำได้ ดังจะเห็นได้จากบ่อน้ำเอกชนที่มีขนาด 20,000 ลบ.ม. สามารถเก็บกักและนำน้ำไปขายให้แก่ประชาชนบนเกาะในช่วงหน้าแล้งได้นาน 2-3 เดือน หากไม่มีฝนตกลงมา

5.3 <u>แนวทางการพัฒนาและจัดการแหล่งน้ำของพระจุฑาธุชราชฐาน</u>

ในเขตพระราชฐาน มีอาคารและตึกต่างๆ กระจายอยู่ทั่วไป โดยพื้นที่รอบอาคารมีการประดับและตกแต่งพื้นที่โดยรอบด้วยสวนดอกไม้และหญ้าเพื่อความสวยงาม แต่พื้นที่โดยรอบอาคารไม่มีแหล่งน้ำเป็นของตัวเอง หรือ ขาดการวางระบบจ่ายน้ำที่ดีทำให้ต้องดึงน้ำจากแหล่งน้ำอื่นๆ มาใช้เมื่อถึงฤดูแล้งทุกๆ พื้นที่มีความต้องการน้ำ ขณะที่แหล่งน้ำที่ใช้ได้มีจำกัด ทำให้การดูแลจึงต้องให้ความสำคัญกับพื้นที่ที่สำคัญและบริเวณที่นักท่องเที่ยวนิยมมากที่สุดก่อน พื้นที่ส่วนที่เหลือจึงขาดการดูแล ดังจะเห็นได้จาก พื้นที่ที่มีการใช้น้ำปัจจุบัน ได้แก่ สวนมะขาม ตึกวัฒนา สำนักงานพระจุฑาธุชราชฐาน และรอบเจดีย์วัดอัษฎางค์ ขณะพื้นที่ส่วนอื่นๆ ขาดการดูแล

1. พัฒนาระบบเก็บกักน้ำฝนจากรางน้ำฝนจากพื้นที่หลังคาของอาคารและตึกต่างๆ เพิ่มเติมจากที่ดำเนินการอยู่แล้ว

แนวคิดในการพัฒนาระบบเก็บกักน้ำฝนจากรางน้ำฝนได้มาจาก ระบบรางน้ำฝนที่ติดตั้งไว้บริเวณตึกวัฒนา ดังรูปที่ 5-1 น้ำฝนจะถูกเก็บกักไว้ที่บริเวณอาคารส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งจะไหลลงธารเครื่องหอมปรุง อีกประการหนึ่ง ระบบรางน้ำฝนที่ตึกวัฒนานั้นไม่ใช้ระบบดังเดิมแต่เป็นระบบที่ติดตั้งเพิ่มเติมภายหลังจาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเข้าไปดูแลและบูรณะซ่อมแซม แสดงว่า ระบบ

รางน้ำฝนน่าจะสามารถนำมาใช้และไม่ทำให้เสียสภาพทางประวัติศาสตร์มากนัก หรือ อาจจะมีการออกแบบให้กลมกลืนกับสถาปัตยกรรมเดิมได้ และใช้งบประมาณไม่สูงมาก

ดังนั้นถ้ามีการพัฒนาระบบเก็บกักน้ำฝนจากรางน้ำฝน จากพื้นที่หลังคาของอาคารและตึกต่างๆ ภายในพระราชฐานเพิ่มเติม จะทำให้อาคารและตึกต่างๆ มีแหล่งน้ำใช้เป็นของตัวเองและสามารถใช้ประโยชน์ได้ทันที นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ได้ภายในพระราชฐาน ทำให้น้ำที่มีอยู่สามารถใช้ประโยชน์ได้นานมากขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรือนอภิรมย์

ตึกวัฒนา

เรือนอภิรมย์

ตึกวัฒนา

รูปที่ 5-1 ระบบรางน้ำฝนตึกวัฒนาและเรือนอภิรมย์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรือนไม้ริมทะเล

เรือนไม้ริมทะเล

ตึกวัฒนา

ตึกวัฒนา

รูปที่ 5-2 พื้นที่โดยรอบอาคารและตึกต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. พัฒนาและปรับปรุงการเชื่อมต่อระหว่างจุดเข้า-ออกของน้ำในบ่อเก็บน้ำแต่ละบ่อ ตลอดจนระบบระบายน้ำและกักน้ำไว้ใช้เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้น้ำและการบริหารจัดการน้ำ

ระบบน้ำเดิมภายในพระราชฐาน ได้แก่ ระบบระบายน้ำ สระน้ำและบ่อน้ำต่างๆ ระบบรางระบายน้ำจะทำหน้าที่เป็นเส้นทางในการนำน้ำจากพื้นที่ลาดชันด้านบนและรวบรวมน้ำมาเก็บกักไว้ในสระและบ่อน้ำต่างๆ ที่กระจายอยู่ตามความสูง-ต่ำของพื้นที่ ในบางช่วงของรางระบายน้ำมีการดึงน้ำไปเก็บไว้ในบ่อน้ำต่างๆ เป็นระยะ โดยเฉพาะภายในพื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน น้ำจากรางระบายน้ำและน้ำที่ไหลมาตามผิวดิน จะถูกเชื่อมต่อเข้ากับจุดรับน้ำเข้า-ออกของระบบเก็บกักน้ำในพื้นที่ ได้แก่ สระเทพนันทา บ่อไม่มีชื่อ สระมหาโนดาดต์ และธารเครื่องหอมปน ก่อนจะไหลล้นลงทะเลต่อไป (ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 4.3 สภาพการไหลน้ำผิวดิน) ซึ่งจากการสำรวจพบว่า ระบบระบายน้ำและจุดรับน้ำเข้า-ออก ของบ่อน้ำภายในพระราชฐานบางแห่งชำรุดตามกาลเวลาและยังไม่ได้รับการบูรณะ เช่น แนวรางระบายน้ำในพื้นที่รับน้ำย่อย W บริเวณลานน้ำตก 8 ชั้น ดังรูปที่ 5-3 ขณะที่บางแนวได้รับการบูรณะแล้วแต่ทำให้ระบบเชื่อมต่อเดิมเสียหาย

จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงทำให้ระบบน้ำในพระราชฐานไม่สามารถเก็บกักน้ำและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำที่มีอยู่อย่างเต็มที่ ดังนั้น ควรที่จะมีการพัฒนาและปรับปรุงการเชื่อมต่อระหว่างจุดเข้า-ออกของน้ำในแต่ละบ่อ ให้สอดคล้องกับสภาพการไหลของน้ำผิวดิน สภาพการใช้น้ำทั้งในปัจจุบันและในอนาคต จะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้น้ำและการบริหารจัดการน้ำภายในพระราชฐาน โดยระบบดังกล่าวสามารถรวบรวมน้ำฝนลงสู่สระน้ำขนาดใหญ่ ได้แก่ สระมหาโนดาดต์ ธารเครื่องหอมปน และสระเทพนันทาให้มากที่สุด และรวบรวมน้ำส่วนที่ล้นจากสระน้ำและน้ำฝนส่วนที่เคยปล่อยไหลลงทะเลมาเก็บไว้ที่บ่อเก็บน้ำใต้ดินที่พิจารณาจัดสร้างขึ้นตามผลของการศึกษานี้ และพยายามใช้ประโยชน์จากรางระบายน้ำเดิม แต่ถ้ารางระบายน้ำเดิมไม่สามารถระบายน้ำได้ อาจจำเป็นต้องทำรางระบายน้ำขนานกับรางระบายน้ำเดิม นอกจากนี้ในบางบริเวณควรจะใช้รางระบายน้ำที่มีฝาปิด เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาทำความสะอาดราง รายละเอียดการออกแบบดูในบทที่ 6

รูปที่ 5-3 แนวรางระบายน้ำบริเวณน้ำตก 8 ชั้น

3. จัดหาแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มเติมและพัฒนาระบบสูบน้ำและหมุนเวียนน้ำเพื่อรองรับความต้องการใช้น้ำในอนาคต

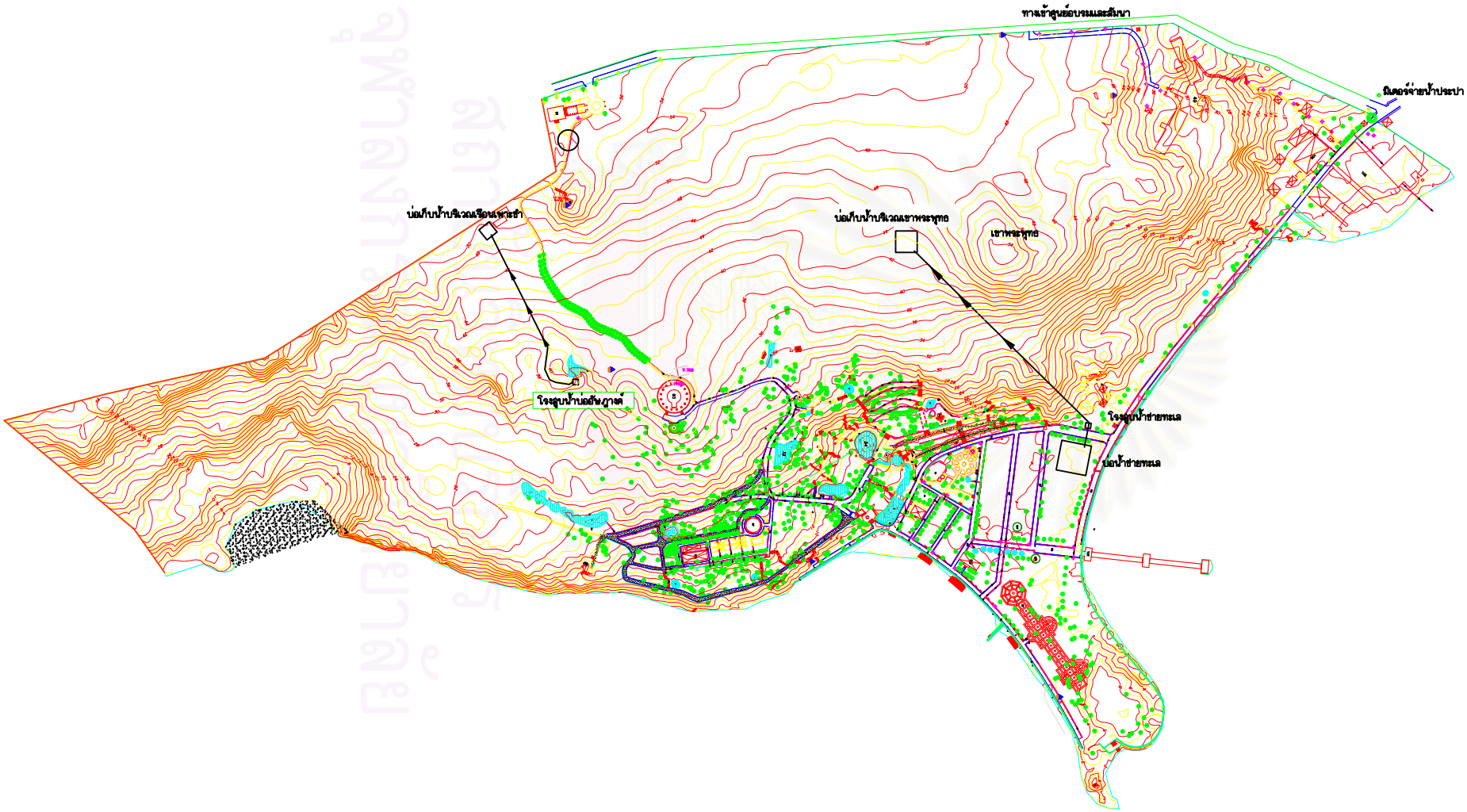
จากการศึกษาศักยภาพน้ำผิวดิน พบว่า ในปัจจุบันความจุเก็บกักที่มีอยู่รวม 1,400 ลบ.ม. ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำทั้งในปีน้ำเฉลี่ยและปีน้ำแล้ง จึงทำให้ในแต่ละปีพื้นที่ในพระจุฑาธุชราชฐานมีปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้ในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งต้องเสียเงินในการซื้อน้ำจากภายนอกเข้ามาในพื้นที่ประมาณ 70,000 บาทต่อปี และในอนาคตถ้าต้องการพัฒนาพื้นที่ภายในพระราชฐานส่วนอื่นๆ เพิ่มเติม จำเป็นที่จะต้องจัดหาแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มเติมกับความต้องการใช้น้ำในอนาคตที่มากขึ้น และจากปัญหาพื้นที่ภายในพระราชฐานที่เป็นพื้นที่อนุรักษ์เกือบทั้งหมด ทำให้จำเป็นต้องพิจารณาที่จะอนุรักษ์สภาพภูมิทัศน์ของพระจุฑาธุชราชฐานเดิมไว้เป็นหลัก ทำให้พื้นที่ที่สามารถสร้างบ่อเก็บน้ำเพิ่มเติมจะต้องติดตั้งระบบสูบน้ำเพื่อช่วยให้บ่อเก็บน้ำที่สร้างเพิ่มเติมสามารถเก็บกักน้ำได้และช่วยหมุนเวียนน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ได้ต่อไปในอนาคต โดยผลสำรวจพบว่าในระยะแรกพื้นที่สมควรสร้างแหล่งน้ำเพิ่มเติมได้ ได้แก่ พื้นที่บริเวณเรือนเพาะชำ พื้นที่บริเวณเขาพระพุทธ และพื้นที่ราบชายทะเล (ดูรูปที่ 5-4) ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการใช้น้ำในอนาคตดังนี้

พื้นที่บริเวณเรือนเพาะชำ เนื่องจากมีความต้องการใช้น้ำในบริเวณจึงวางแผนที่จะดำเนินการก่อสร้างบ่อเก็บน้ำบริเวณนี้ โดยสามารถเก็บน้ำไว้ใช้ในบริเวณเรือนเพาะชำและพื้นที่ใกล้เคียง ได้แก่ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว พื้นที่ปลูกต้นไม้แนวทางเดินจากศูนย์บริการถึงเจดีย์วัดอัษฎางค์ โดยวางระบบสูบน้ำจากบ่ออัษฎางค์ขึ้นมาเก็บไว้ที่เรือนเพาะชำ

พื้นที่ราบชายทะเล จากสภาพการไหลของน้ำในพื้นที่ส่วนมากจะไหลลงมารวมกันในบริเวณนี้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีระดับต่ำสุด ดังนั้นถ้ามีสร้างบ่อเก็บน้ำในบริเวณนี้จะสามารถเก็บกักน้ำที่ไหลล้นจากสระต่างๆ มาตามรางระบายน้ำและนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยมีระบบสูบน้ำขึ้นไปที่บ่อน้ำบริเวณเขาพระพุทธ

พื้นที่เขาพระพุทธ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่อยู่สูง ทำให้สามารถจ่ายน้ำให้กับพื้นที่ต้องการใช้น้ำบริเวณพื้นที่ด้านล่างได้ด้วยแรงโน้มถ่วง โดยไม่ต้องใช้พลังงาน และครอบคลุมพื้นที่ต้องการใช้น้ำได้ทั่วถึง ระบบบ่อเก็บน้ำเขาพระพุทธควรจะต่อเชื่อมกับระบบบ่อน้ำชายทะเลด้วยการวางระบบสูบน้ำและระบบท่อส่งน้ำเพื่อเชื่อมบ่อน้ำทั้งสองแห่ง ทั้งนี้เนื่องจาก 1) บ่อน้ำเขาพระพุทธอยู่ในที่สูงปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าบ่อมีน้อย และ 2) บ่อน้ำชายทะเล ซึ่งรองรับน้ำจากพื้นที่ด้านบนที่มีขนาดใหญ่ทำให้มีปริมาณน้ำที่จะสามารถเก็บกักได้สูง ระบบสูบน้ำจะช่วยให้บ่อน้ำทั้งสองสามารถเก็บกักไว้ใช้ได้ก่อนที่น้ำจะไหลลงสู่ทะเล

นอกจากนี้หากปริมาณน้ำที่รวบรวมจากน้ำฝนมีไม่เพียงพอ ก็สามารถซื้อน้ำจากภายนอกซึ่งขนส่งมาตามถนนที่ได้ออกแบบเชื่อมโยงมาสู่บ่อน้ำนี้



รูปที่ 5-4 ที่ตั้งบ่อเก็บน้ำ โรงสูบน้ำและบ่อสูบน้ำ

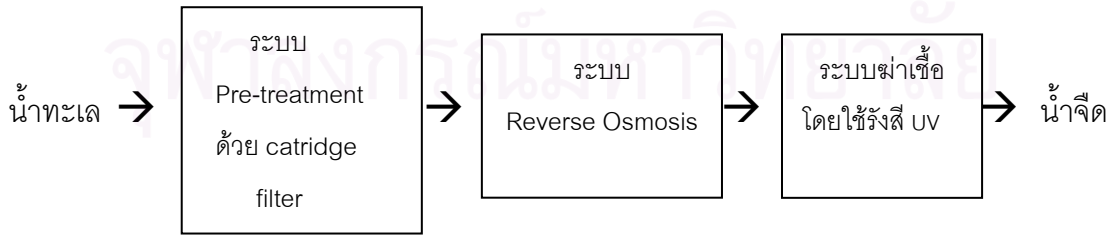
4. พัฒนาการใช้ประโยชน์จากน้ำใต้ดิน (บ่อน้ำตื้น)

จากผลการศึกษาทางอุทกธรณีวิทยาและสภาพการไหลของน้ำใต้ดิน พบว่า มีรอยแยกรอยแตกอยู่มาก ซึ่งรอยแตกหลักๆ จะมีอยู่ 2 แนว ตัดกันเป็นรูปขนมเปียกปูนและมีทิศทางของรอยแตกพุ่งไปสู่ทะเล ดังนั้นอาจจะสามารถพัฒนาสร้างบ่อน้ำตื้นตามทิศทางรอยแตกรอยแตกเป็นช่วงๆ เพื่อดักน้ำใต้ดินที่จะไหลลงสู่ทะเล หรือ ติดตั้งระบบสูบน้ำจากบ่อน้ำที่มีน้ำใต้ดินไหลซึมและเป็นตาน้ำในพื้นที่ ได้แก่ บ่ออัษฎางค์ และบ่อโพธิ์ เพื่อสูบน้ำที่ไหลซึมออกมาไปเก็บไว้ที่แหล่งเก็บน้ำอื่นๆ ต่อไปได้

5. จัดหาแหล่งน้ำสำรองในกรณีที่ฝนตกน้อย

เนื่องจากศักยภาพน้ำในเขตพระราชฐานขึ้นอยู่กับปริมาณฝนที่ตกภายในพื้นที่พระราชฐานเป็นหลัก น้ำที่เก็บกักไว้ได้ขึ้นอยู่กับว่า ปีนั้นมีฝนตกมากหรือน้อย ถ้าปีนั้นฝนตกน้อยหรือตกทิ้งช่วงเป็นเวลานาน น้ำที่เก็บไว้ใช้ได้ไม่เพียงพอ จึงควรที่จะจัดหาแหล่งน้ำสำรองเพิ่มเติมจากการสำรวจพบว่าประปาเกาะสีชังได้ติดตั้งมาตรจ่ายน้ำและวางแนวท่อน้ำประปา ผ่านแนวถนนด้านทิศตะวันตกของเขตพระราชฐาน ศูนย์อบรมและสัมมนา จนถึงประตูทางเข้าพระราชฐานด้านที่ติดกับชายทะเล ดังรูปที่ 5-4 ดังนั้นหากปีน้ำแล้งมากก็สามารถวางท่อต่อเชื่อมจากแนวท่อประปาที่ผ่านบริเวณทางเข้าศูนย์อบรมและสัมมนา กับบ่อน้ำเขาพระพุทธ

นอกจากนี้ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่พระราชฐานอยู่ติดกับทะเล และในปัจจุบันศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเล ได้มีการติดตั้งระบบสูบน้ำทะเลเพื่อมาใช้ในงานวิจัย ดังนั้นถ้าสามารถวางระบบเชื่อมต่อกับระบบสูบน้ำทะเลของศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลเพื่อนำน้ำทะเลมากรองเป็นน้ำจืดด้วยระบบการกรองแบบกระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส ตามผังกระบวนการบำบัดน้ำทะเลดังเสนอในรูปที่ 5-5 ได้ดังนี้



รูปที่ 5-5 ผังแสดงขั้นตอนการผลิตน้ำจืดด้วยกระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส

ระบบสูบน้ำทะเลมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ เดินระบบและค่าบำรุงรักษาระบบ อยู่ที่ประมาณ 65 บาท/ลบ.ม.ของน้ำที่ผลิตได้ โดยพิจารณาออกแบบระบบให้มีการเดินความยาวท่อให้สั้นที่สุด จากการไปสำรวจในภาคสนามพบว่า พื้นที่บริเวณห้องสุขาใกล้ป้อมยามด้านชายทะเลมีความเหมาะสม โดยสามารถเดินระบบท่อจ่ายน้ำจากระบบสูบน้ำทะเลมายังห้องสุขา เพื่อสำรองไว้ใช้อุปโภคของห้องสุขา ที่มีความต้องการน้ำใช้รวมสำหรับห้องสุขาในวันเสาร์และวันอาทิตย์ ซึ่งมีค่าประมาณ 2 ลบ.ม./วัน ได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
การออกแบบระบบน้ำในโครงการ

6.1 บทนำ

ในบทที่ 5 ได้กล่าวถึงรูปแบบและแนวทางในการจัดการและพัฒนาแหล่งน้ำในเกาะสีชัง และในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน รายละเอียดในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบด้านชลศาสตร์ระบบน้ำในโครงการ หรือเขตพระจุฑาธุชราชฐาน ซึ่งได้มีการเสนอไว้ในบทที่ 5 ได้แก่ ระบบรางระบายน้ำและระบบเก็บกักน้ำ

6.2. ระบบรางระบายน้ำ

พื้นที่พระจุฑาธุชราชฐาน เป็นพื้นที่บนลาดเขาริมทะเลที่มีความลาดชันสูง พื้นที่บนลาดเขาด้านทิศตะวันตกเป็นป่าโปร่งและทุ่งหญ้า พื้นที่ริมทะเลด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบซึ่งเป็นที่ตั้งของอาคาร และโบราณสถานหลายแห่งภายในเขตพระราชฐานมีแหล่งเก็บกักน้ำขนาดเล็กกระจายอยู่หลายแห่ง ในปัจจุบันเมื่อเกิดฝนตกน้ำฝนส่วนใหญ่จะไหลบ่าจากลาดเขาด้านทิศตะวันตกลงสู่ทะเลทางฝั่งตะวันออกอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการกัดเซาะถนนทางเดินและอาคารที่ขวางทางไหลของน้ำ ปริมาณน้ำฝนบางส่วนไหลลงสู่สระน้ำที่มีอยู่เดิม แต่เนื่องจากสระมีขนาดเล็กและมีการรั่วซึมสูงจึงมีปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ได้ปริมาณน้อย ไม่เพียงพอและไม่สะดวกต่อการนำมาใช้ในช่วงฤดูแล้งจึงเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำจืดสำหรับมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ในช่วงฤดูแล้งเป็นประจำ

เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ปัญหาทั้งสองประการนี้เป็นอุปสรรคต่อการปรับปรุงและบำรุงรักษาเขตพระราชฐานให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม จึงได้ดำเนินการศึกษาวางแผนระบบระบายน้ำฝน และรวบรวมน้ำฝนสำหรับพื้นที่เขตพระราชฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2.1 วัตถุประสงค์

1) ป้องกันการไหลท่วมและกัดเซาะในบริเวณที่สำคัญ
2) จัดหาน้ำเพิ่มเติมให้แก่พื้นที่โครงการโดยรวบรวมน้ำฝนให้ไหลลงสู่สระน้ำขนาดใหญ่ในพื้นที่ให้มากที่สุด เพื่อใช้ประโยชน์ในช่วงฤดูแล้ง ปรับปรุงทัศนียภาพและสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น
3) รวมน้ำฝนส่วนที่เคยไหลลงสู่ทะเลโดยตรงและน้ำฝนส่วนเกินที่ล้นจากสระน้ำขนาดใหญ่ ให้ไหลลงบ่อเก็บน้ำใต้ดิน ที่จะสร้างขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของระบบประปาในเขตพื้นที่โครงการ

6.2.2 การวางแผนปรับปรุงระบบระบายน้ำฝน

จากสภาพระบบระบายน้ำปัจจุบัน การออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำให้สนองวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ มีแนวทางดังนี้

1) พื้นที่ที่มีการพิจารณาวางแผนออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำฝนได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำด้านเหนือส่วนที่อยู่ด้านใต้อาคารชลทัศนสถานลงมาจนถึงพื้นที่ลุ่มน้ำธารสุคนธ์ปรุง

2) แต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำกำหนดให้มีรางระบายน้ำหลักที่ทำหน้าที่ทั้งในด้านการระบายน้ำฝน จากบริเวณต่าง ๆ อย่างทั่วถึงและรวบรวมน้ำฝนที่ระบายลงรางส่งไปยังแหล่งเก็บกักน้ำที่เหมาะสมสำหรับแต่ละลุ่มน้ำนั้น

3) แนวของรางระบายน้ำหลักกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถต่อเชื่อมรับน้ำฝนจากรางระบายน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้มากที่สุด รางระบายน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันทำหน้าที่เป็นรางระบายน้ำสายรอง

4) รางระบายน้ำหลักกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถรองรับน้ำล้นจากสระน้ำขนาดใหญ่เพื่อลำเลียงไปสู่บ่อเก็บน้ำดิบเพื่อการประปาที่จะสร้างขึ้นใหม่ได้

5) ปรับปรุงระบบรางดักน้ำตามแนวไหล่เขาให้ดักน้ำฝนมาลงสระเก็บน้ำให้ได้มากที่สุด โดยเฉพาะสระมหาอโนดาดต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2.3 ผังระบบระบายน้ำ

ในการศึกษานี้ได้จัดวางผังระบบระบายน้ำภายในพระราชฐานไว้ดังรูปที่ 6-1 ซึ่งในบางพื้นที่ได้เสนอแนวทางเลือกไว้ 2 แนวทางขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการดำเนินงานต่อไป จากผังของระบบระบายน้ำนี้จะใช้คำนวณออกแบบขนาดรูปตัดรางในหัวข้อต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดของผังระบบระบายน้ำดังนี้

- พื้นที่รับน้ำด้านเหนือ (N)

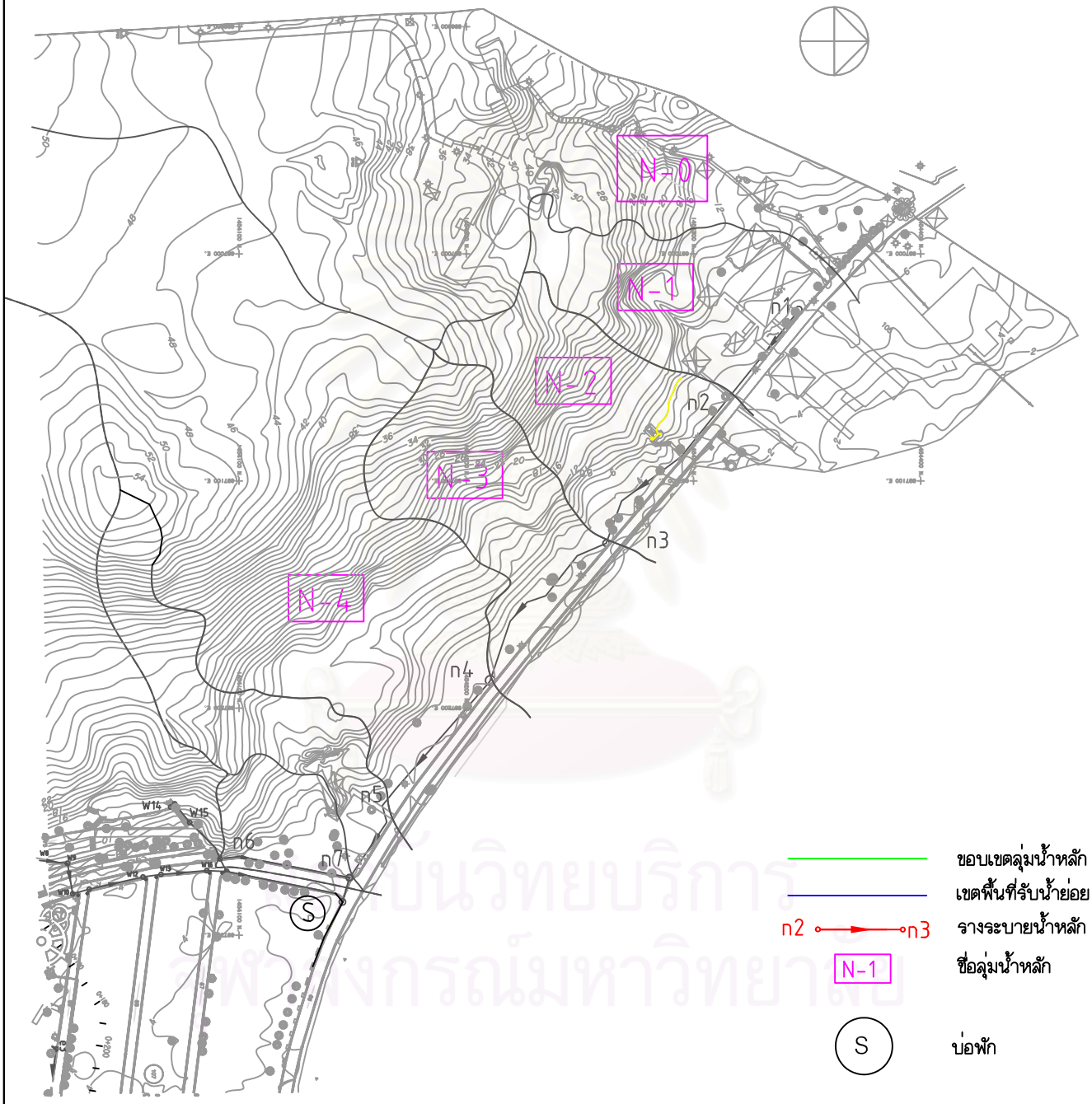
ทางเลือกที่ 1

มีรางระบายน้ำหลักเลียบตามแนวเขาถนนเลียบชายหาด คือ ราง n1-n7 ดูรูปที่ 6-1 รางบางช่วงจำเป็นต้องเบนออกจากแนวขอบถนน เนื่องจากพื้นที่เป็นที่ลุ่มต่ำ ถ้าวางชิดขอบถนนจะต้องกดพื้นรางให้ต่ำลงมากเกินไป อีกแนวหนึ่งคือ ราง n6-n7 ที่วางเลียบขอบถนนทางกวดทองก้อน น้ำฝนที่ระบายลงสู่รางทั้ง 2 แนวจะถูกระบายลงบ่อเก็บน้ำชายทะเล S โดยท่อ n7-S

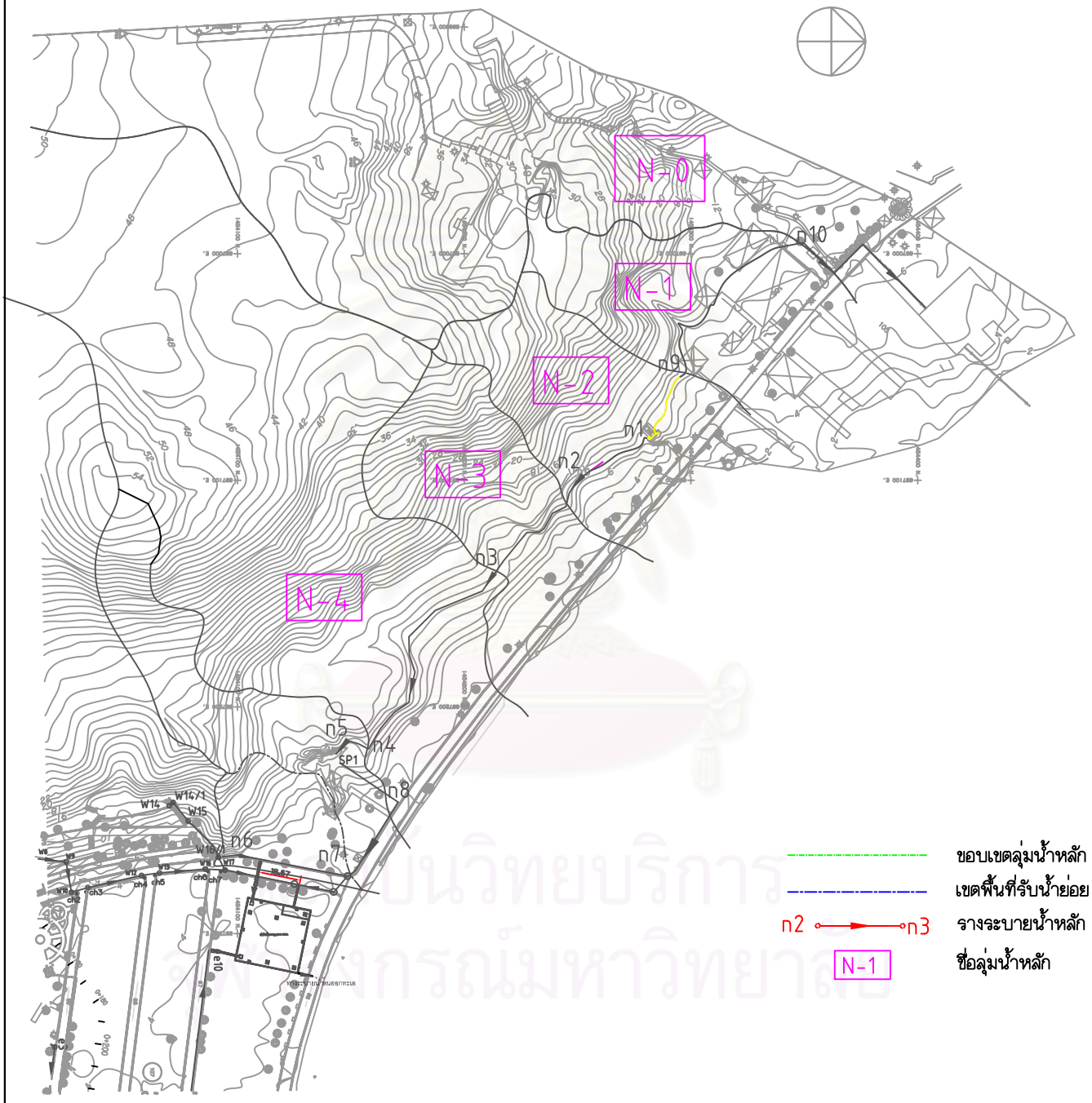
ทางเลือกที่ 2

วางแนวรางระบายน้ำหลักเลียบตามแนวที่เส้นระดับชั้น +8.00 ม.รทก.จากบริเวณศาลศรีชโลธรเทพ ถึงบริเวณสระเก็บน้ำที่จะสร้างขึ้นใหม่ใกล้บริเวณห้องน้ำ ซึ่งต่อไปจะเรียกว่าสระหน้าวัง ดูรูปที่ 6-2 มีแนวราง n1-n5 ระบายน้ำผิวดินจากพื้นที่ N2 N3 และ N4 ไหลลงสู่สระหน้าวัง น้ำที่ล้นจากสระหน้าวังที่ SP1 จะไหลเข้าสู่รางระบายน้ำไหลต่อไปที่ n8 แล้วผ่านถนนเข้าบ่อน้ำชายทะเล ส่วนแนวราง n6-n7 ที่วางเลียบรางระบายขอบถนนทางกวดทองก้อนเดิม ซึ่งจะรวบรวมน้ำไปที่ n7 น้ำฝนที่ระบายลงสู่รางทั้ง 2 แนวจะระบายลงบ่อเก็บน้ำชายทะเล (S) โดยปรับปรุงรางน้ำเดิมให้มีทิศทางน้ำไหลเข้าสู่บ่อน้ำชายทะเล

ส่วนราง n9-n10 ที่วิ่งไปตามเส้นระดับชั้น +8.00 ม.รทก. จะรวบรวมน้ำผิวดินในพื้นที่ N1 ลงบ่อน้ำเดิมข้างอาคารชลทัศนสถาน ขณะที่น้ำในพื้นที่ N0 จะไหลมาตามแนวบันไดทางเดินลงจากศูนย์อบรมและสัมมนาลงบ่อน้ำนี้ด้วยเช่นกัน น้ำจากบ่อดังกล่าวจะไหลล้นไปลงถังเก็บน้ำขนาด 20 x20 x3 เมตร ด้วยระบบเดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อสำรองไว้ใช้สำหรับศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเล



รูปที่ 6–1 แนวระบายน้ำทางเลือกที่ 1 (แนว N)



รูปที่ 6-2 แนวระบายน้ำทางเลือกที่ 2 (แนว N)

- ที่ราบชายทะเล (E)

แนวทางเลือกที่ 1

มีทางระบายน้ำหลัก คือ ราง $e_1 - e_{11} - S$ (ดูรูปที่ 6-1) ระบายน้ำฝนลงบ่อเก็บน้ำชายทะเล พื้นที่ด้านใกล้ถนนทางกวดทองก้อนถูกแบ่งให้อยู่ในเขตพื้นที่รับน้ำ W ที่เป็นพื้นที่รับน้ำย่อยแยกออกจากพื้นที่ธารเครื่องหอมปน ราง e_1 จะต่อเชื่อมถึงธารเครื่องหอมปน ซึ่งโดยการกำหนดระดับพื้นรางตรงจุดบรรจบให้เหมาะสม ในบางโอกาสน้ำจากธารเครื่องหอมปนจะไหลล้นเข้าราง $e_1 - e_{11} - S$ มาเติมลงบ่อเก็บน้ำชายทะเลได้หรือในกรณีที่จำเป็นอาจใช้เครื่องสูบน้ำ สูบน้ำจากธารเครื่องหอมปนลงราง $e1 - e_{11} - S$ ได้

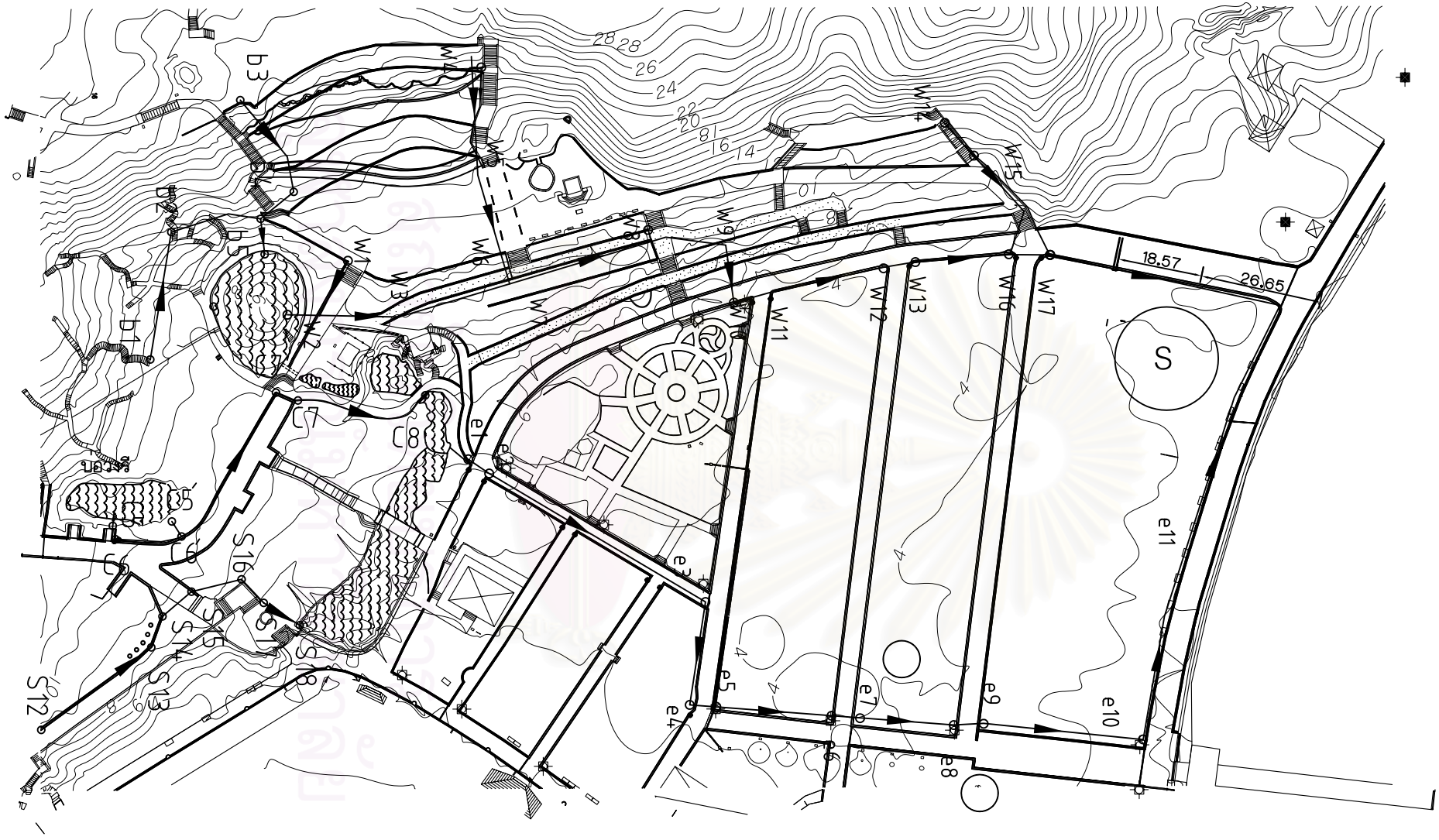
แนวทางเลือกที่ 2

เริ่มต้นที่ SP2 ดูรูปที่ 6-2 น้ำจะไหลล้นลงรางระบายน้ำเดิมและติดตั้งอาคารอัดน้ำเพิ่มเติมเพื่อกันน้ำไม่ให้ไหลลงทะเลด้านหน้าตึกวัฒนาตลอดแนวจากจุด e1 ถึง e2/4 และไหลไปถึง e3 น้ำจะไหลไปทางริมทะเลจนถึง e4 จะติดตั้งอาคารอัดน้ำเพื่อให้ไหลไปทาง e5-e10 และไหลเข้าบ่อที่ตำแหน่ง S

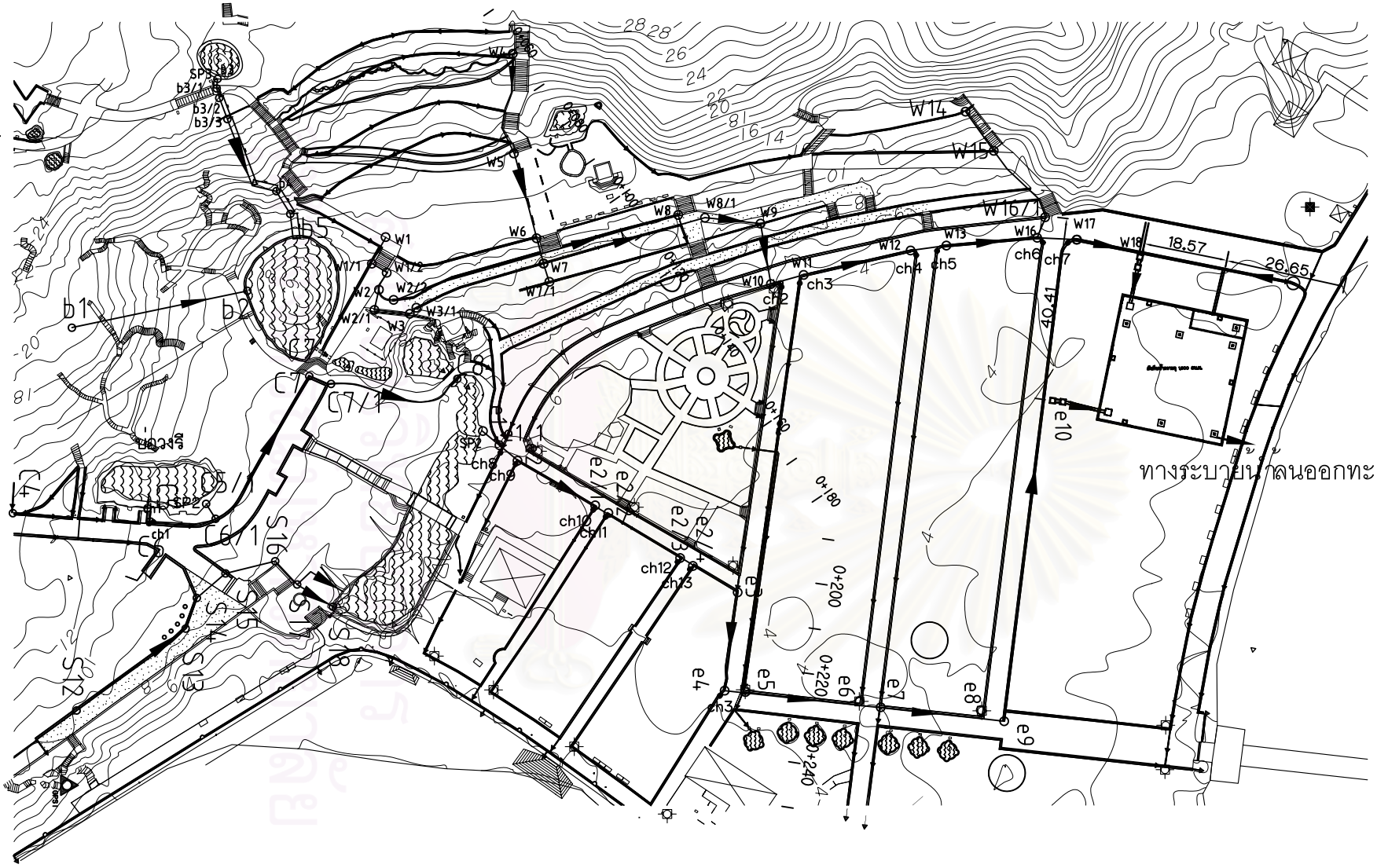
- พื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน (W+B+C)

พื้นที่รับน้ำน้ำธารเครื่องหอมปน ถูกแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ย่อย คือ พื้นที่รับน้ำ W B และ C โดยมีรายละเอียดในการกำหนดแนวรางระบายน้ำดังนี้

1) พื้นที่รับน้ำ W อยู่ถัดจากพื้นที่รับน้ำด้านเหนือลงมา น้ำฝนบนพื้นที่ส่วนนี้ตามสภาพปัจจุบันส่วนใหญ่จะไหลมารวมตัวกันบริเวณบ่อล้อหอย(ด้านหลังพระบรมรูปรัชกาลที่ 5) แล้วไหลลงรางริมทางเดิน จากการสำรวจพบว่า แนวรางระบายน้ำบริเวณที่เคยเป็นชั้นน้ำตก 8 ชั้น ได้แก่ แนวรางระบายน้ำ W1-W8 เกิดความชำรุดและเสียหายมาก ควรทำการบูรณะซ่อมแซมให้มีสภาพเดิม และได้กำหนดแนวรางระบายน้ำไว้ 2 ทางเลือกดังนี้



รูปที่ 6–1 (ต่อ) รางระบายน้ำทางเลือกที่ 1 (แนว W,E,B)



รูปที่ 6-2 (ต่อ) รางระบายน้ำทางเลือกที่ 2 (แนว W,E,B)

แนวทางเลือกที่ 1

รางระบายน้ำหลัก คือ ราง W_1 –W_2 – W_7 – W_{16} – W_{17} – S ดูรูปที่ 6-1 ที่ตำแหน่ง W_2 จะต่อเชื่อมกับทางระบายน้ำล้นจากสระมหาโนดาดต์ นอกจากนี้ยังมีราง W_4–W_5 – W_6 – W_7 รับน้ำจากรางดักน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันระหว่างบันไดศิลาทอง ถึงบันไดบึกประพาฬ และราง W_{14} – W_{15} – W_{16} รับน้ำจากรางดักน้ำปัจจุบันที่มีอยู่ระหว่างบันไดบึกประพาฬถึงบันไดเนรคันถี

แนวทางเลือกที่ 2

เริ่มต้นที่ W1 รับน้ำจากพื้นที่ใต้น้ำตก 8 ชั้น ดูรูปที่ 6-2 น้ำจะไหลไปทางด้านหน้าสระมหาโนดาดต์ตามรางน้ำเดิมด้านขวาของบันไดทางลงถึง W1/1 และตัดข้ามผ่านหน้าบันไดมาฝั่งซ้ายของบันไดที่ W1/2 แล้วไหลต่อมาที่ W2 ที่จุด W2 นี้จะแบ่งน้ำเป็น 2 ทาง โดยใช้รางคู่ ทางหนึ่งวางข้ามทางเดินมาเชื่อมต่อกับรางเดิมที่ W2/1 ด้านขวาของทางเดิน แล้วไหลตามรางไปยัง W7 ส่วนรางคู่ขนาน W2 ไปเชื่อมต่อกับรางเดิมที่ W2/2 ด้านซ้ายของทางเดิน น้ำในรางคู่นี้จะไหลไปรวมกับรางน้ำสายย่อย (W4-W6) ที่ไหลลงมาจากน้ำตกชั้นที่ 2 ที่จุด W7

รางสาย W4 เริ่มต้นรับน้ำที่น้ำตกชั้นที่ 2 ฝั่งขวาของบันไดซึ่งไหลมาตามรางข้างบันไดถึง W5 และ W6 แล้วรวมกับน้ำจากรางระบายน้ำสายหลักที่ W7 ไหลต่อไปตามรางคู่ไปถึง W8/1 ซึ่งเป็นรางระบายน้ำใหม่ตลอดถึง W10 จากจุด W10 น้ำจะไหลข้ามทางเดินถึง W11 หลังจากนั้นไหลตามรางเดิมถึง W17 ซึ่งเป็นจุดรับน้ำรวมกับสายย่อย (W14-W16/1)

รางสาย W14 เริ่มต้นรับน้ำด้านขวาของบันได แล้วไหลลงตามรางบันไดด้านขวา ถึง W16/1 เดินมารวมที่จุด แล้วไหลข้ามแนวถนนไปที่ W16-W17 จนถึงถังเก็บน้ำ S

2) พื้นที่ B คือ พื้นที่รับน้ำของสระมหาโนดาดต์ซึ่งตามสภาพปัจจุบันน้ำฝนจะไหลบ่าตามผิวดินและร่องน้ำธรรมชาติลงสระมหาโนดาดต์ ได้กำหนดทางเลือกไว้ 2 ทางเลือกดังนี้

ทางเลือกที่ 1

รางระบายน้ำหลักในพื้นที่นี้เป็นรางดักน้ำ b_1-b_2-b_4-b_5 ดูรูปที่ 6-1 วางเลียบเลาะตามแนวไหล่เขา ถึงบันไดศิลาทอง และราง b_3-b_4 รับน้ำจากรางดักน้ำระหว่างบันไดศิลาทองกับบันไดบึกประพาฬลงสู่รางช่วง b_4-b_5 ระบายน้ำลงสระมหาโนดาดต์ น้ำจากสระมหาโนดาดต์ สามารถระบาย

น้ำลงสู่ทางระบายน้ำล้นลงธารเครื่องหอมปนที่มีอยู่ในปัจจุบัน และ ใช้เครื่องสูบน้ำสูบน้ำจากสระมหาโนดาดต์ลงราง W_2-W_7

ทางเลือกที่ 2

เริ่มต้นที่จุดน้ำล้น SP3 ดูรูปที่ 6-2 จากบ่อโพธิ์ไหลเข้ารางที่ b3 ถึง b3/1 จากนั้นไหลข้ามถนนถึง b3/2 และ b3/3 จากนั้นไหลลงสู่รางบันไดที่ทำขึ้นใหม่ ถึง b4 หลังจากนั้นไหลลงสู่น้ำตกที่มีอยู่เดิมและไหลเข้าสระมหาโนดาดต์ที่ b5 และมีราง b1-b2 เป็นรางรับน้ำรูปตัว L ตามแนวรางเดิมที่รับน้ำไหลลงสระมหาโนดาดต์ที่ b2 ซึ่งจะทำการปรับปรุงรางนี้ให้สวยงาม

3) พื้นที่ C เป็นพื้นที่ย่อยด้านใต้สุดของลุ่มน้ำธารเครื่องหอมปน มีสระน้ำ 3 สระ คือ สระประพาสชลธาร สระเทพนันทาและบ่อวงรี

ทางเลือกที่ 1

รางระบายน้ำหลักเริ่มต้นที่ C_1-C_2 รับน้ำจากพื้นที่ริมทางเดินจากศูนย์บริการข้อมูลถึงวัดอัษฎางค์นิมิตร แล้วระบายลงร่องน้ำธรรมชาติซึ่งน้ำจะไหลต่อไปลงสระเทพนันทา รางระบายน้ำหลักอีก 2 ช่วง คือราง C_0-C_3-C_4-C_5 และราง C_6-C'_6-C_7-C_8 ราง C_0-C_3-C_4-C_5 ระบายน้ำลงบ่อวงรี น้ำที่ล้นจากสระเทพนันทาจะไหลตามผิวดินมาลงรางระบายน้ำหลักช่วง C_3-C_4 น้ำล้นจากบ่อวงรีลงทางรางระบายน้ำล้น C'_5-C'_6 ลงรางระบายน้ำหลักช่วง C'_6-C_7 แล้วไหลตามรางไปลงธารเครื่องหอมปนตอนกลางในที่สุด

ทางเลือกที่ 2

รางระบายน้ำหลักเริ่มต้นที่ C0 ข้ามถนนมา C0/1 แล้วไหลตามรางเดิมที่ใช้เป็นรางคู่ไปถึง C5 ที่ C5 ติดตั้งอาคารอัดน้ำ เพื่อแบ่งน้ำ น้ำส่วนหนึ่งไหลลงบ่อวงรี น้ำส่วนที่เหลือไหลไป C6 ตามรางเดิม ที่จุด C6 นี้จะรับน้ำจากน้ำที่ล้นจากบ่อวงรีที่อาคารน้ำล้น SP4(จุด C5/1) เมื่อรวมกันที่ C6 แล้วน้ำจะไหลตามรางเดิมไปถึง C7 แล้วไหลเข้าสู่รางใหม่ที่ C7/1 จนถึง C8 และไหลลงธารเครื่องหอมปนที่จุด C8 นี้

สำหรับช่วงที่ใช้เป็นรางคู่ จะทำการปรับช่วง C3-C3/1 ช่วง C4/1-C4/2 และช่วง C5/1-C7/1

4) พื้นที่ธารสุคนธ์ปรุง (S) ได้กำหนดทางเลือกไว้ 2 แนวทางดังนี้

ทางเลือกที่ 1

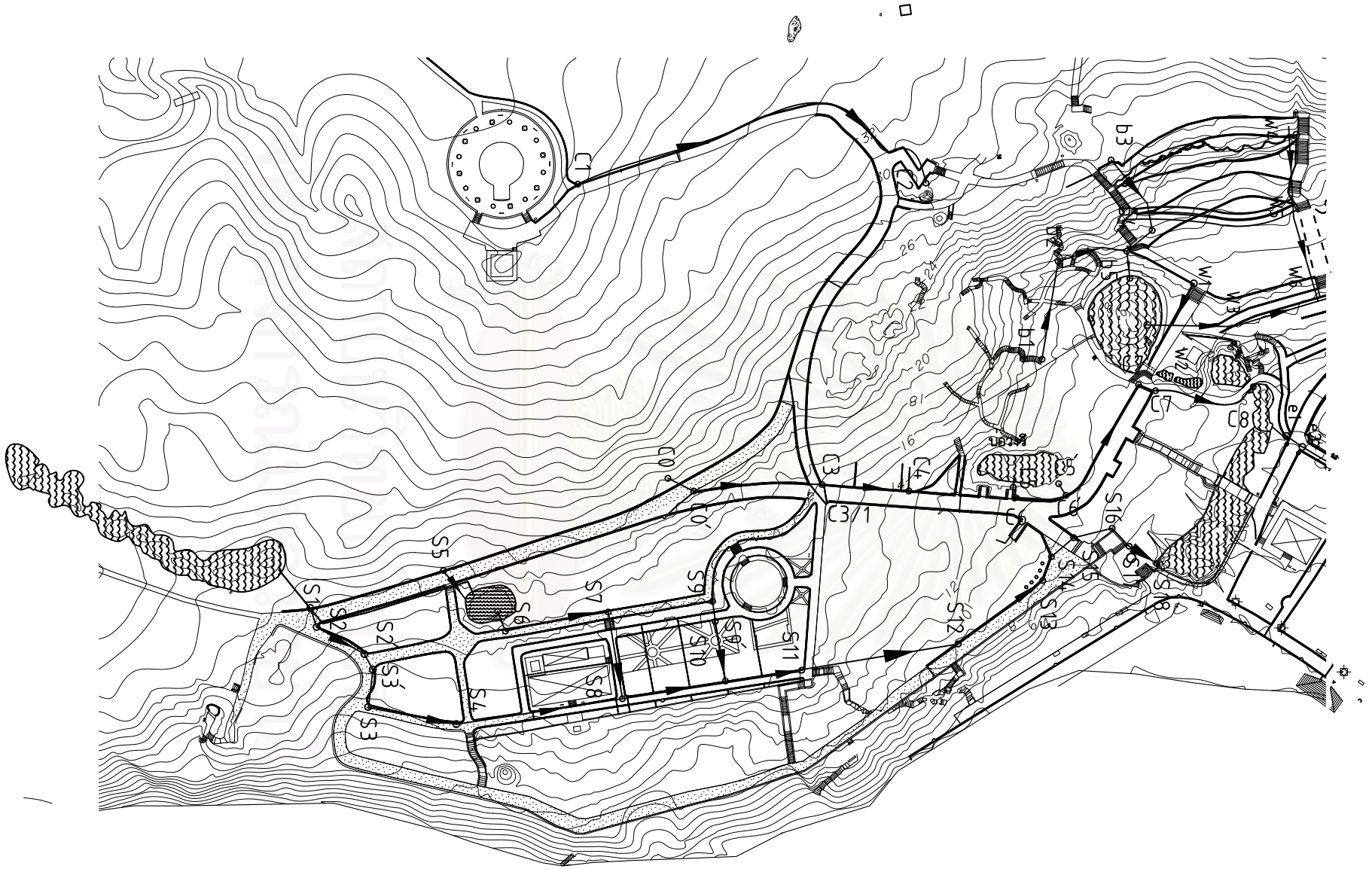
รางระบายน้ำหลัก S_1-S_2-S_3-S_4-S_8-S_{10}-S_{11}-S_{12}-S_{14}-S_{18} ดูรูปที่ 6-1 รับน้ำล้นจากธารสุคนธ์ปรุงระบายลงธารเครื่องหอมปน และราง S_5-S_6 , S_6-S_7-S_8 , S_9-S_{10} รับน้ำจากพื้นที่บริเวณอื่นๆ ระบายลงรางระบายน้ำหลักในช่วง S_8 ถึง S_{18}

ทางเลือกที่ 2

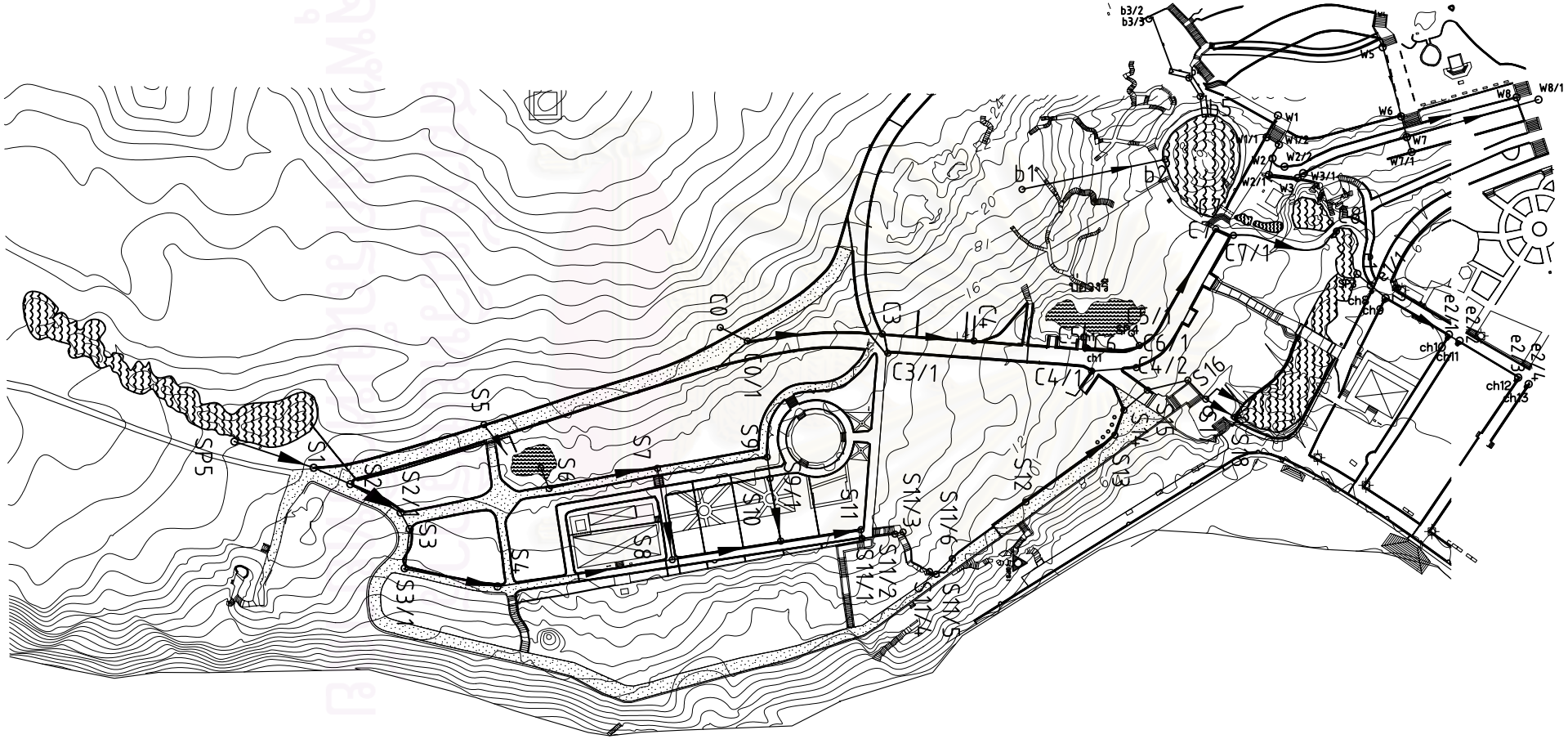
เริ่มที่ธารสุคนธ์ปรุง น้ำล้นออกจากสระที่ตำแหน่ง SP5 ดูรูปที่ 6-2 ไหลเข้าสู่รางเดิมที่ S1 และจัดทำรางผ่านถนนไปที่ S2 น้ำจะไหลไปตามรางเดิมไปที่ S2/1 , S3 , S3/1 และ S4 ไปจนถึง S8 โดยใช้รางคู่ขนานของทางเดินที่มีอยู่เดิม ที่จุด S8 มีรางระบายน้ำย่อยที่ไหลมารวมที่จุดนี้ซึ่งเริ่มต้นที่ S5 ซึ่งรับน้ำจากรางระบายของทางเดิน แล้วไหลลงสู่บ่อหลังตึกอภิรมย์ น้ำที่ไหลล้นจากบ่อจะไหลไปที่ S6 เข้ารางระบายน้ำเดิมต่อไปที่ S7 และไปรวมกันที่ S8 น้ำที่ไหลมารวมกันที่ S8 จะไหลต่อไปที่ S10 น้ำบริเวณตึกผ่องศรีไหลรวมที่ S9 เข้าสู่ที่ราบผ่านสนามข้างตึกอภิรมย์ไหลไปรวมกันที่ S10 และไหลต่อไปที่ S11 และจาก S11/1 ไหลไปตามรางข้างบันไดฝั่งขวาแล้วไหลข้ามชานพักที่จุด S11/2 ไป S11/3 และให้ไหลเข้ารางฝั่งซ้ายของบันไดต่อไปจนถึง S11/4 จาก S11/5 ให้สร้างรางขนานกับขอบทางเดินไปเชื่อมต่อกับรางระบายน้ำเดิมที่ S11/6 และไหลต่อไปจนถึง S14 สร้างรางข้ามถนนไป S15 และไหลเข้ารางข้างบันไดฝั่งซ้ายไปจนถึง S17 และทำรางคู่ไปที่ S18 ลงสู่ธารเครื่องหอมปน

เนื่องจากแนวทางที่ 1 จะต้องปรับปรุงรางน้ำเดิมเกือบทุกสาย ดังนั้นเพื่อเป็นการอนุรักษ์รางน้ำที่มีอยู่เดิมให้มากที่สุด ในขั้นตอนการออกแบบรายละเอียดจึงเลือกออกแบบระบบรวบรวมน้ำตามแนวทางที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6–1 (ต่อ) รางระบายน้ำทางเลือกที่ 1 (แนว S,C)



รูปที่ 6-2 (ต่อ) รางระบายน้ำทางเลือกที่ 2 (แนว S,C)

6.2.3. <u>การออกแบบรางระบายน้ำ</u>

การออกแบบเป็นการออกแบบขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำหลักในแต่ละลุ่มน้ำ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของรูปแบบที่เสนอแนะ และทำการประมาณราคาค่าก่อสร้าง และนำไปใช้ในการจัดทำแผนรายละเอียดต่อไป

1) เกณฑ์และวิธีการออกแบบ

1.1) การประเมินอัตราไหลออกแบบ เนื่องจากพื้นที่รับน้ำของรางระบายน้ำหลักทุกรางมีขนาดเล็กกว่า 5 ตร.กม. การประเมินอัตราไหลสูงสุดเข้ารางเพื่อนำไปใช้ออกแบบขนาดราง จึงประเมินโดยวิธี Rational ตามสมการที่ 1

$$Q_P = 0.278\ CiA \qquad (1)$$

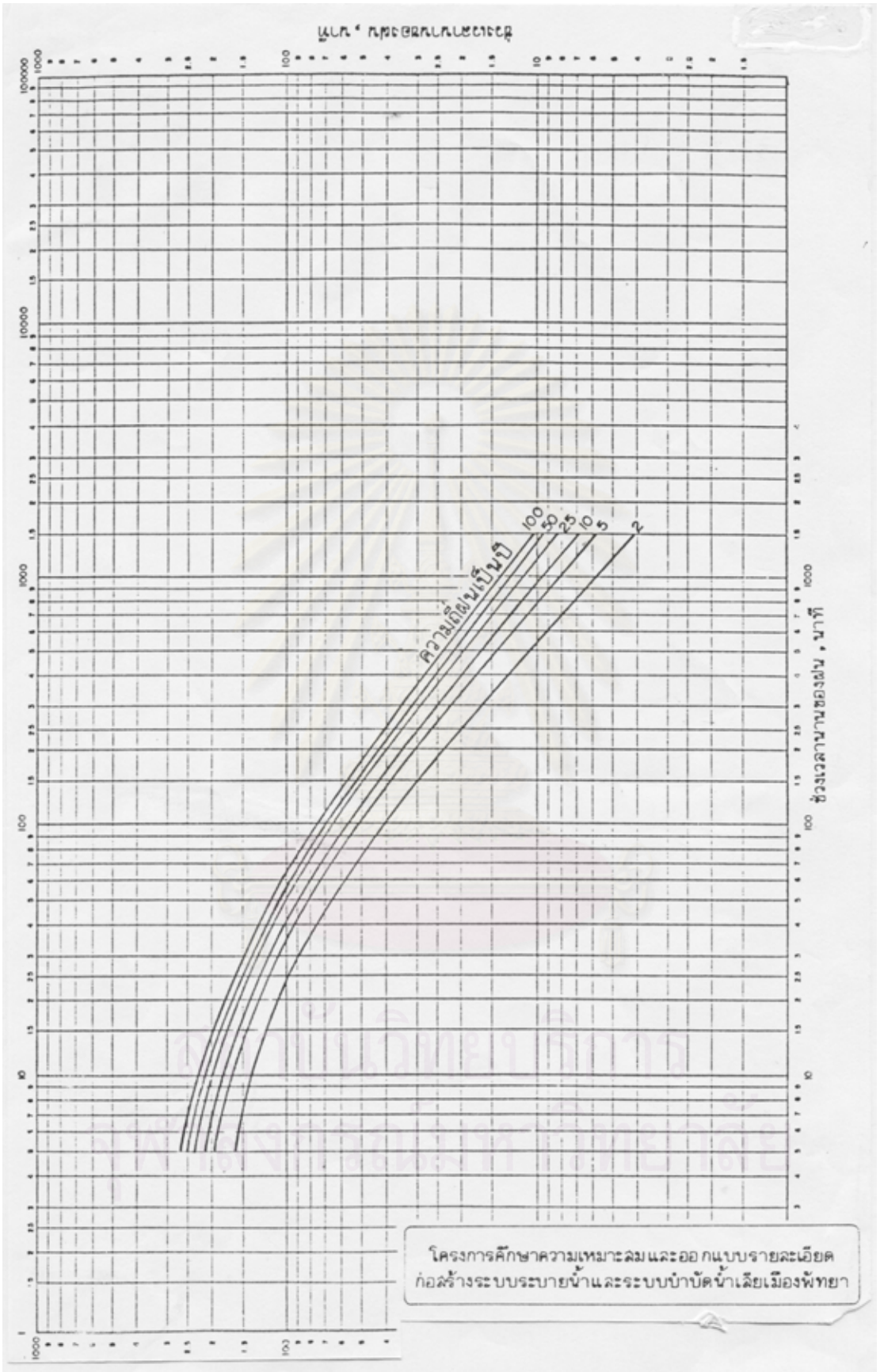
Q_P = อัตราไหลสูงสุด ($ม^3/วิ$)

C = สัมประสิทธิ์การไหลหลาก

i = ความเข้มฝน (มม./ชม.)

A = พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.) ของช่วงราง

เนื่องจากพื้นที่รับน้ำส่วนใหญ่เป็นป่าโปร่งและพื้นดิน น้ำซึมลงใต้ดินได้ง่ายจึงเลือกใช้ค่า C = 0.35 สำหรับพื้นที่ทั้งหมด สำหรับค่าความเข้มฝน (i) นั้น จากการพิจารณาค่าระยะเวลาการไหลรวมตัวของพื้นที่รับน้ำของรางระบายน้ำหลักทุกราง โดยสูตรของ Kirpich พบว่ามีค่าไม่เกิน 30 นาที ดังนั้นจึงเลือกใช้ค่าความเข้มฝนของฝนที่มีระยะเวลาทุก 30 นาที ที่มีคาบย้อนหลับ 5 ปี ซึ่งเมื่อพิจารณาจากเส้นโค้ง ความเข้มฝน-ระยะเวลาฝนตก-ความถี่ ที่นำมาใช้ในการออกแบบระบบระบายน้ำหลักของเทศบาลเมืองพัทยา เทศบาลอำเภอศรีราชา และเทศบาลตำบลแหลมฉบัง โดยกรมโยธาธิการ ดังแสดงในรูปที่ 6-3 แล้วเลือกใช้ค่าความเข้มฝน 110 มม./ชม. ในการออกแบบ



รูปที่ 6-3 โค้ง ความเข้มฝน-ระยะเวลาตก-ความถี่ของเทศบาลเมืองพัทยา เทศบาลอำเภอศรีราชา และเทศบาลตำบลแหลมฉบัง

1.2) แบบมาตรฐานรูปตัดราง รางระบายน้ำหลักในระบบมี 3 ประเภท คือ

- รางระบายน้ำตามแนวขอบถนนหรือทางเดิน
- รางดักน้ำ วางเลียบตามแนวไหล่เขา
- รางเชื่อมต่อระหว่างรางดักน้ำต่างระดับ

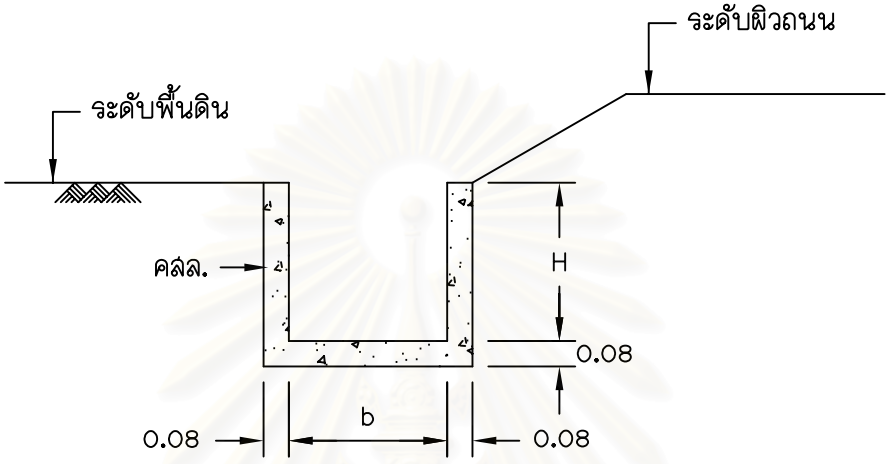
(1) แบบมาตรฐานของรางริมถนน เป็นรางคอนกรีตเสริมเหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังแสดงในรูปที่ 6-4

(2) แบบมาตรฐานของรางดักน้ำเป็นรางรูปตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำด้วยหินเรียงยาแนว (หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก) โดยขอบผนังรางด้านรับน้ำเข้าจะต่ำกว่าขอบผนังรางอีกด้านหนึ่ง 0.10 ม. ดังแสดงในรูปที่ 6-5

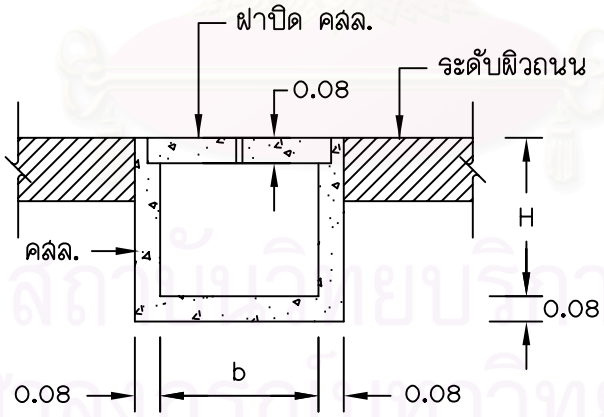
(3) แบบมาตรฐานของรางเชื่อมต่อระหว่างรางดักน้ำต่างระดับ รางประเภทนี้มีความลาดชันสูง (มากกว่า 15°) จึงเลือกใช้แบบมาตรฐานเป็นรางขั้นบันได (Stepped Chute) ซึ่งช่วยลดพลังงานของกระแสน้ำที่ไหลออกจากรางได้ดีกว่ารางพื้นที่เรียบทั่วไป รูปแบบของรางประเภทนี้แสดงในรูปที่ 6-6 มิติของขั้นบันไดกำหนดให้สอดคล้องกับความลาดเทเฉลี่ยของระดับดิน โดยระยะลูกตั้งกำหนดให้สูงไม่เกิน 0.20 ม. วัสดุทำรางเป็นหินเรียงยาแนว

นอกจากแบบมาตรฐานดังกล่าวแล้ว ในช่วงที่รางตัดผ่านถนน หรือการเชื่อมต่อรางระบายน้ำปัจจุบันเข้ากับรางระบายน้ำหลัก จะใช้รางระบายที่มีฝาปิดเพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาทำความสะอาดราง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



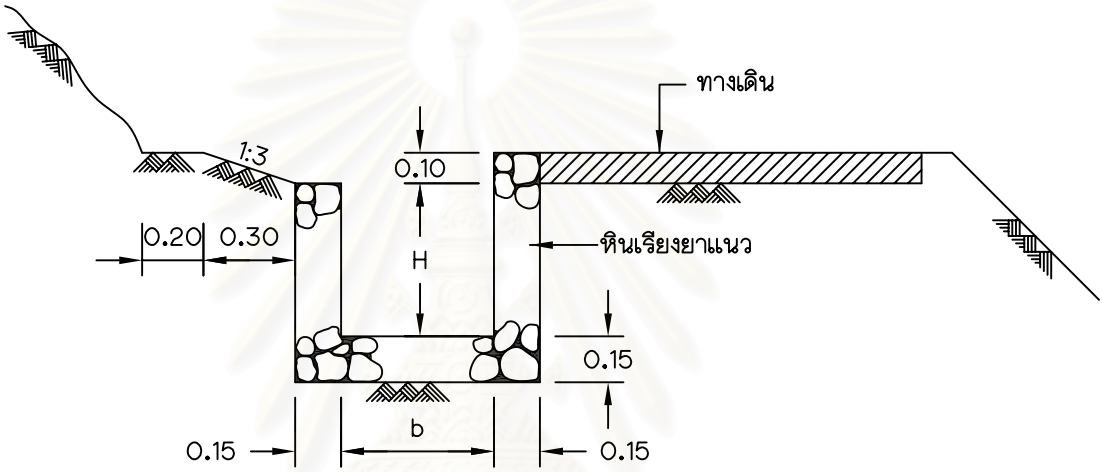
ก.วางขอบทาง



ข. วางตัดผ่านถนน

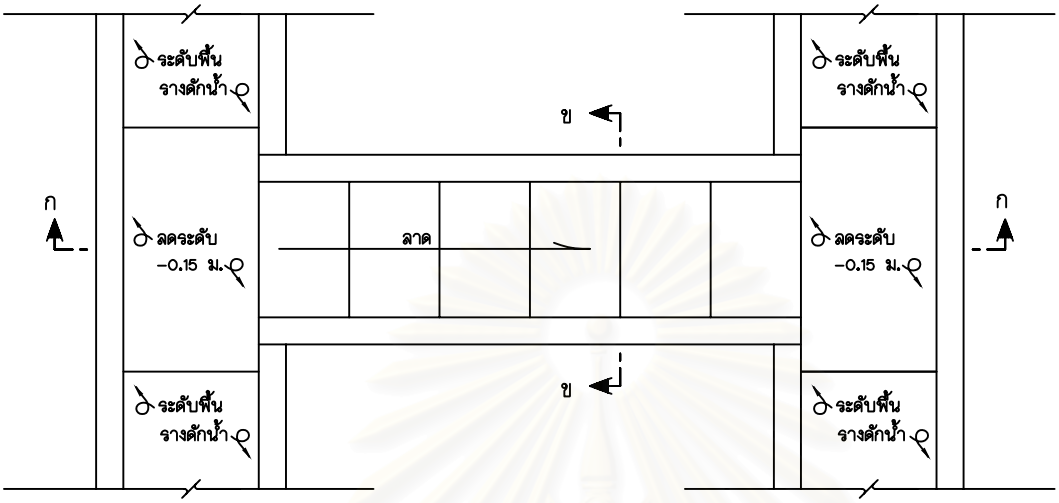
รูปที่ 6-4 แบบรางระบายน้ำทั่วไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

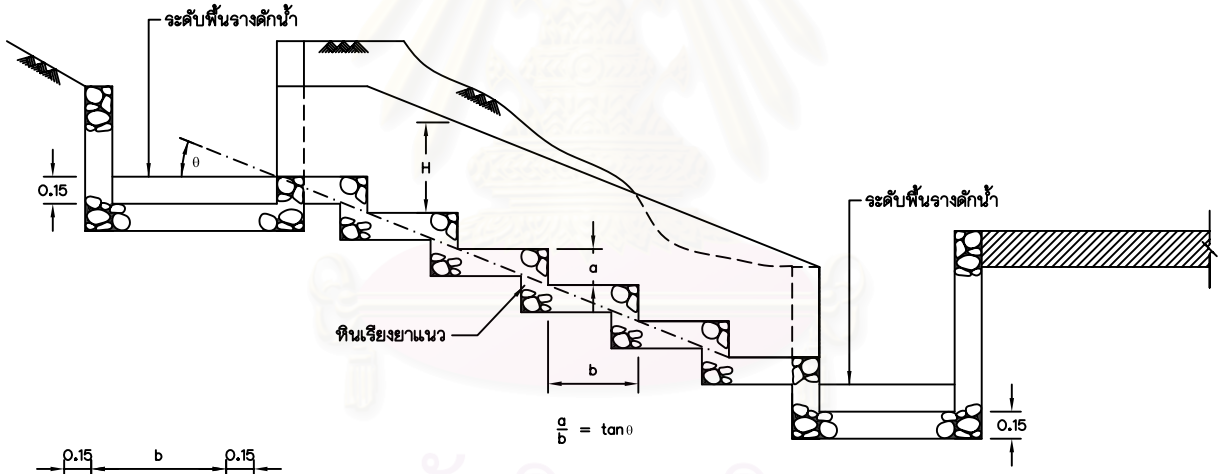


รูปที่ 6-5 แบบทั่วไปแสดงรางระบายน้ำดักน้ำเลียบไหล่เขา

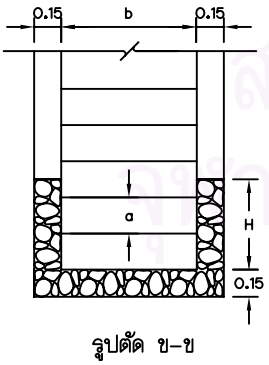
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แปลน



รูปตัด ก-ก



รูปตัด ข-ข

รูปที่ 6-6 แบบทั่วไปแสดงรางระบายน้ำขั้นบันได

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3) การออกแบบขนาดราง

มิติของรูปตัดรางออกแบบโดยใช้สมการแมนนิง (Manning's Equation)

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2} \quad (2)$$

Q = อัตราการไหลออกแบบ ($ม^3$/วิ)

n = Manning's Roughness Coefficient กำหนดให้ n = 0.015

A = พื้นที่หน้าตัดการไหล ($ม^2$)

R_h = รัศมีชลศาสตร์ (ม.)

S = ความลาดเทพื้นราง สำหรับรางขั้นบันไดค่าความลาดเทพื้นรางใช้ค่าความลาดเทเฉลี่ยของพื้นดินตามแนวราง

1.4) ระยะเผื่อล้น (Free Board)

ระยะเผื่อล้นของรางแต่ละประเภทกำหนดดังนี้

รางระบายน้ำริมถนน	= 0.05 ม.
รางดักน้ำ	= 0.05 ม.
รางขั้นบันได	= 0.10 ม.

2) ผลการออกแบบรางระบายน้ำ

ผลการออกแบบระบบระบายน้ำประกอบด้วย

2.1) ค่าอัตราไหลออกแบบสำหรับแต่ละช่วงรางของทุกลุ่มน้ำ ดังตารางที่ 6-1

2.2) ผังระบบระบายน้ำและขอบเขตพื้นที่รับน้ำย่อยของรางแต่ละช่วง ดังรูปที่ 6-1

2.3) ผลการคำนวณขนาด และความลาดเทของรางระบายน้ำในลุ่มน้ำด้านเหนือถึงลุ่มน้ำธารสุคนธ์ปรุง ดังตารางที่ 6-2 ถึง 6-7

รางระบายน้ำที่มีในปัจจุบันบางช่วงจะมีขนาดใกล้เคียงกับรางระบายน้ำหลักที่ออกแบบ โดยจะคงสภาพรางปัจจุบันไว้ใช้เป็นรางระบายน้ำหลักในอนาคตซึ่งต้องมีการตรวจสอบ ระดับพื้นราง และความลาดเทพื้นรางโดยละเอียดว่าสามารถต่อเชื่อมกับรางส่วนอื่นๆ ได้

ตารางที่ 6-1 ค่าอัตราการไหลออกแบบสำหรับแต่ละช่วงรางของพื้นที่ลุ่มน้ำ

ZONE N					ZONE E				
Branch	Tributary Area		Acc. A	Q_P	Branch	Tributary Area		Acc. A	Q_P
	No.	Size(m^2)	(m^2)	(m^3/s)		No.	Size(m^2)	(m^2)	(m^3/s)
n1 - n2	N - 1	7,010	7,010	0.075	e1 - e2	E - 1	985	985	0.011
n2 - n3	N - 2	6,600	13,610	0.146	e2 - e3	E - 2	1,350	2,335	0.025
n3 - n4	N -3	6,925	20,535	0.220	e3 - e4	E - 3/1	760	3,095	
n4 - n5	N-4	32,320	52,855	0.565		E - 3/2	210	3,305	**0.035**
n5 - n7	N-5	5,220	58,075	0.621	e4 - e5	-	0	3,305	0.035
n6 - n7	N-6	2,420	2,420	0.026	e5 - e6	E - 5	1,100	4,405	0.047
n7 - S			60,495	0.647	e6 - e7	E - 6	650	5,055	0.054
ZONE C					e7 - e8	E - 7	1,060	6,115	0.065
Branch	Tributary Area		Acc. A	QP	e8 - e9	E - 8	760	6,875	0.074
	No.	Size(m^2)	(m^2)	(m^3/s)	e9 - e10	E - 9	1,200	8,075	0.086
c0 - c3	C - 0	7,320	7,320	0.078	e10 - e11	E - 10	1,260	9,335	0.100
c1 - c2	C -1	17,870	17,870	0.191	e11 - S	E - 11	1,750	11,085	0.119
c3 - c4	C -3	2,770	27,960	0.299	ZONE B				
c4 - c5	C - 4	110	28,070	0.300	Branch	Tributary Area		Acc. A	QP
c5 - c6	C - 5	1,280	29,350	0.314		No.	Size(m^2)	(m^2)	(m^3/s)
c6 - c7	C - 6	1,250	30,600	0.327	b1 - b2	B - 1	1,450	1,450	0.016
c7 - c8	C - 7	160	30,760	0.329	b2 - b4	B - 2	62,610	64,060	0.685
					b3 - b4	B - 3	30,000	30,000	0.321
					b4 - b5	-	0	94,060	1.006
					b5 - b6	C - 2	450	94,510	1.011

ตารางที่ 6-1 (ต่อ) ค่าอัตราการไหลออกแบบสำหรับแต่ละช่วงรางของพื้นที่ลุ่มน้ำ

ZONE W					ZONE S				
Branch	Tributary Area		Acc. A	Q_P	Branch	Tributary Area		Acc. A	Q_p
	No.	Size(m^2)	(m^2)	(m^3/s)		No.	Size(m^2)	(m^2)	(m^3/s)
w1 - w2	W - 1	465	465	0.005	s1 - s2	S - 1/1	6,310	6,310	
w2 - w3	W - 2	160	625	0.007		S - 1/2	31,670	37,980	0.406
w3 - w7	W - 3	960	1,585	0.017	s2 - s3	S - 2	730	38,710	0.414
w4 - w5	W - 4	5,800	7,385	0.079	s3 - s4	S - 3	420	39,130	0.418
w5 - w6	W - 5	150	7,535	0.081	s4 - s8	S - 4	710	39,840	0.426
w6 - w7	W - 6	450	7,985	0.085	s5 - s6	S -5/1	9,370	9,370	
w7 - w8	W - 7	310	8,295	0.089		S - 5/2	180	9,550	
w8 - w9	W - 8	200	8,495	0.091		S - 5/3	100	9,650	0.103
w9 - w10	W - 9	980	9,475	0.101	s6 - s7	S - 6	960	10,610	0.113
w10 - w11	W - 10	470	9,945	0.106	s7 - s8	S - 7	160	10,770	0.115
w11 - w12	W - 11	620	10,565	0.113	s8 - s10	S - 8	650	51,260	0.548
w12 - w13	W - 12	900	11,465	0.123	s9 - s10	S - 9/1	640	51,900	
w13 - w16	W - 13	900	12,365	0.132		S - 9/2	240	52,140	0.558
w14 - w15	W - 14/1	3,310	3,310		s10 - s11	S -10	450	52,590	0.562
	W - 14/2	8,630	11,940	0.128	s11 - s12	S - 11	1,700	54,290	0.581
w15 - w16	W - 15/1	890	12,830		s12 - s13	S - 12	970	55,260	0.591
	W - 15/2	730	13,560		s13 - s14	S - 13	100	55,360	0.592
	W - 15/3	270	13,830	0.148	s14 - s15	S - 14	1,060	56,420	0.603
w16 - w17	W - 16	750	26,945	0.288	s15 - s16	S - 15	30	56,450	0.604
w17 - S	W - 17	1,300	28,245	0.302	s16 - s17	S - 16	150	56,600	0.605
					s17 - s18	S - 17	60	56,660	0.606

ตารางที่ 6-2 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ W

W0 -W17 PROFILE			slope	Design Section		Bed Ele.
Node	Distance	Elevation		b(m)	H(m)	(m.MSL)
w0	0	9.5				
w2	6	10.8				
w3	28	10	0.001	0.25	0.25	
w7	58	10	0.001	0.25	0.25	
w8	91	8	0.056	0.25	0.25	
	97	7.8	0.056	0.25	0.25	
w9	105	6.5	0.108	0.25	0.25	
w10	123	5	0.108	0.25	0.25	
w11	133	4.8	0.011	0.3	0.3	
	139	5	0.011	0.3	0.3	
w12	161	4.5	0.011	0.3	0.35	
w13	167	4.5	0.011	0.3	0.35	
w16	190	4	0.022	0.3	0.35	
w17	197	3.9	0.024	0.4	0.35	
S	250	2.7	0.024	0.4	0.35	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6-3 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ C

C1_C2 Profile			slope	Design Section	
Node	Distance	Elevation		b(m)	H(m)
C1	0	38			
	45	34	0.09	0.25	0.3
	75	33	0.04	0.3	0.3
	95	32	0.04	0.3	0.3
	105	31	0.11	0.3	0.3
c2'	115	30	0.11	0.3	0.3
c2'	121	29	0.11	0.3	0.3
C0-C5 Profile					
c0	0	21.8			
c0'	5	21	0.12	0.2	0.2
	15	20	0.12	0.2	0.2
	30	18	0.12	0.2	0.2
c3	45	17	0.12	0.2	0.2
c4	72	13	0.12	0.3	0.3
	92	11	0.12	0.3	0.3
c5	97	10	0.12	0.3	0.3
C6-C8 Profile					
c6	0	10.5			
c6'	17	9	0.09	0.3	0.3
c7	54	9	0.004	0.5	0.55
	68	8	0.09	0.3	0.35
c8	88	6	0.09	0.3	0.35

ตารางที่ 6-4 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ B

B1 -B5 Profile			slope	Design Section	
Node	Distance	Elevation		b(m)	H(m)
b1	0	12			
	15	11.8	0.015	0.2	0.2
	22	11	0.1	0.2	0.2
b2	27	11	0.004	0.2	0.2
	41	11	0.006	0.7	0.6
b4	51	11	0.006	0.7	0.65
b5	56	10	0.2	0.7	0.65
B3 - B4 Profile					
b3	0	24			
	18	17	0.36	0.25	0.3
	28	14	0.36	0.25	0.3
b4	36	11	0.36	0.25	0.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6-5 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ E

E-Pr0file			slope	Design Section	
Node	Distance	Elevation		b(m)	H(m)
e1	0	5		0.2	0.25
e2	5	5	0.004	0.2	0.25
	25	5	0.004	0.2	0.25
	47	4.8	0.004	0.2	0.25
e3	62	4.2	0.04	0.2	0.25
e4	78	4.2	0.004	0.2	0.3
e5	85	4	0.004	0.2	0.3
e6	111	4	0.004	0.2	0.4
e7	117	4	0.004	0.2	0.4
e8	141	3.7	0.013	0.2	0.4
e9	148	3.6	0.013	0.2	0.4
e10	181	2.8	0.024	0.2	0.4
e11	229	2.8	0.0018	0.4	0.45
S	285	2.7	0.0018	0.4	0.45

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6-6 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ N

N1 - N7 PROFILE				Design Q	Design Section	
Node	Distance	Elevation	slope	(m^3/s)	b(m)	H(m)
n1	0	6				
	25	5				
n2	52	4	0.04	0.075	0.2	0.25
	72	3.5				
	87	3	0.03	0.145	0.3	0.3
	117	3.2				
n3	139	3	0.002	0.145	0.5	0.45
	156	3.1				
	171	3				
	181	2.9				
	209	2.9				
n4	229	3	0.002	0.22	0.5	0.55
	256	3				
	287	2.7				
n5	305	2.7	0.005	0.565	0.6	0.65
	317	2.9				
	335	3				
n7	339	3	0.006	0.621	0.6	0.65
S	349	2.7	0.002	0.647		
N6 - N7 PROFILE						
n6	0	4				
n7	60	3	0.017	0.0259	0.2	0.2

ตารางที่ 6-7 ผลการคำนวณขนาดและความลาดเทของรางระบายน้ำของลุ่มน้ำ S

S0 - S17 PROFILE				Design Section	
Node	Distance	Elevation	slope	b(m)	H(m)
s0	0	21			
s1	12	19	0.1	0.3	0.35
s2	20	18.5	0.1	0.3	0.35
s2'	35	17	0.1	0.3	0.4
s3'	41	16	0.1	0.3	0.4
s3	52	15	0.1	0.3	0.4
s4	83	15	0.004	0.6	0.55
s8	124	15.3	0.004	0.6	0.6
s10	156	15	0.004	0.6	0.7
s11	179	15	0.004	0.6	0.7
s12	219	9	0.15	0.4	0.3
s13	244	8.2	0.02	0.5	0.5
s14	254	8.6	0.02	0.5	0.5
s15	259	8.8	0.02	0.5	0.5
s16	269	8	0.02	0.5	0.5
s17	283	6	0.1	0.5	0.3
s18	291	5	0.1	0.5	0.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.3 ระบบเก็บกักน้ำ

จากผลการศึกษาศักยภาพน้ำผิวดิน (หัวข้อ 4.4) พบว่า ความจุของบ่อเก็บน้ำภายในพระราชฐานที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน ในขณะที่มีปริมาณน้ำผิวดินที่สามารถเก็บกักได้มากเพียงพอกับความต้องการ แต่น้ำส่วนนี้ไม่สามารถเก็บกักได้จึงไหลลงสู่ทะเล ในการศึกษาได้จำลองสภาพการใช้น้ำทั้งในปัจจุบันละอนาคตแยกตามขอบเขตพื้นที่รับน้ำเพื่อหาความจุเก็บกักที่ต้องการเพื่อให้มีน้ำใช้ได้เพียงพอเปรียบเทียบกับความจุของบ่อน้ำภายในพระราชฐานที่มีอยู่เดิมซึ่งมีความจุรวมประมาณ 1,400 ลบ.ม. และกำหนดความจุของระบบเก็บกักน้ำที่ต้องการเพิ่มเติมภายในพระราชฐาน

6.3.1 วิธีที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ วิธีโค้งมวลสะสม (Mass Curve) ซึ่งเป็นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำผิวดินสะสมกับเวลาและความต้องการใช้น้ำ ผลต่างมากที่สุดระหว่างเส้นทั้งสองจะเป็นความจุเก็บกักที่ต้องการ เส้นโค้งปริมาณน้ำผิวดินรายเดือนได้จากการแปลงค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเป็นปริมาณน้ำท่ารายเดือนด้วยค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (Runoff Coefficient, C) ปริมาณฝนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาเป็น 2 กรณี คือ (1) ฝนเฉลี่ยรายเดือน คิดจากค่าเฉลี่ยฝนรายเดือนจำนวน 30 ปี (ช่วงปี พ.ศ. 2517-2546) ของสถานีวัดน้ำฝนเกาะสีชัง และ (2) ฝนต่ำสุด คิดจากปีที่มีปริมาณฝนรายปีต่ำสุดในรอบ 30 ปี (ช่วงปี พ.ศ. 2517-2546) ซึ่งได้แก่ ข้อมูลฝนรายเดือนของปี พ.ศ. 2522 ดังตารางที่ 6-8 และพื้นที่รับน้ำที่ใช้ในการประเมินปริมาณน้ำผิวดินดังแสดงในรูปที่ 6-4 โดยได้แบ่งพื้นที่รับน้ำสำหรับการหาปริมาณน้ำเพื่อใช้ในการหาความจุของบ่อเก็บน้ำ ได้แก่ พื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน (W+B+C) ธารสุคนธ์ปรุง (S) หาดทรายแก้ว (SS) ด้านเหนือ (N1) และ ด้านเหนือ (N2) ซึ่งมีขนาดพื้นที่ตามแสดงไว้ในตารางที่ 6-9

ตารางที่ 6-8 สถิติข้อมูลฝนบนเกาะสีชังจำนวน 30 ปี ช่วงปี พ.ศ. 2517 - 2546

พ.ศ	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	รวม
2517	0.00	0.00	120.70	106.20	279.30	36.30	142.30	146.20	290.50	730.50	40.40	0.50	1892.90
2518	33.20	0.10	54.30	3.50	102.40	36.20	144.80	232.90	151.50	243.80	75.00	39.90	1117.60
2519	0.00	39.90	40.90	34.20	131.20	203.50	83.80	275.40	399.20	385.10	69.80	0.00	1663.00
2520	1.30	13.70	20.50	70.50	80.40	46.20	131.80	145.60	279.50	122.50	35.50	0.00	947.50
2521	62.60	190.20	0.00	105.10	203.30	263.10	200.00	32.30	345.30	170.80	27.00	0.00	1599.70
2522	0.00	0.70	0.00	41.70	83.40	175.10	42.10	28.40	291.40	38.20	4.90	15.80	721.70
2523	0.00	23.20	4.50	79.20	21.40	261.90	146.40	93.00	187.10	273.20	6.70	0.00	1096.60
2524	1.70	42.30	50.40	60.80	259.40	130.00	231.80	52.60	638.40	156.30	189.00	T	1812.70
2525	0.00	11.50	139.00	54.00	68.00	144.60	145.10	42.00	200.90	157.80	100.80	64.20	1127.90
2526	0.40	1.10	53.10	T	82.90	118.50	389.10	278.90	244.70	332.00	170.00	14.90	1685.60
2527	T	9.00	38.20	34.20	166.00	163.70	198.50	39.90	144.10	191.30	126.30	0.00	1111.20
2528	53.20	3.10	19.30	199.40	190.50	21.20	127.50	90.90	286.10	159.20	129.30	0.00	1279.70
2529	0.00	2.30	2.40	84.90	161.00	52.30	80.50	155.60	238.10	448.50	2.80	2.20	1230.60
2530	0.00	7.70	33.30	7.40	127.40	151.20	30.50	134.80	253.50	211.90	223.60	0.00	1181.30
2531	0.10	19.70	0.00	185.30	132.80	181.70	142.70	305.60	398.50	309.50	79.90	0.00	1755.80
2532	23.90	11.10	75.50	1.20	114.50	59.20	77.20	87.50	383.30	237.20	8.50	0.00	1079.10
2533	T	1.10	6.30	42.40	118.60	26.10	30.90	115.30	335.60	313.80	44.30	0.00	1034.40
2534	T	13.90	23.70	89.30	57.20	77.20	63.20	59.70	338.70	223.10	0.00	21.20	967.20
2535	3.30	64.40	0.00	4.30	87.10	73.40	214.80	191.20	172.50	237.60	0.30	7.00	1055.90
2536	47.90	0.00	112.90	27.80	100.60	33.10	42.90	87.00	196.30	241.20	0.10	4.60	894.40
2537	0.00	7.80	81.40	36.60	236.60	202.20	16.40	119.70	170.80	82.30	2.20	9.00	965.00
2538	6.90	3.60	17.20	62.60	211.80	150.00	139.60	423.90	629.50	282.30	30.50	T	1957.90
2539	T	39.40	20.40	196.70	68.30	330.80	199.10	73.80	299.40	220.90	39.50	3.60	1491.90
2540	0.00	0.00	86.20	11.00	66.70	59.90	43.30	62.70	344.50	108.50	52.30	0.00	835.10
2541	16.00	5.20	8.00	39.40	188.20	190.20	132.90	166.40	251.30	142.30	100.70	6.40	1247.00
2542	1.30	13.10	38.80	361.90	200.70	58.50	64.90	165.10	377.00	384.90	52.10	0.50	1718.80
2543	0.00	31.50	14.50	176.50	103.00	271.80	130.10	98.70	114.50	177.50	10.40	6.00	1134.50
2544	51.90	10.80	131.10	22.50	117.00	131.40	11.50	251.50	227.00	188.40	69.50	0.00	1212.60
2545	3.40	1.30	154.60	49.40	113.20	93.80	68.80	139.30	74.80	153.00	166.30	55.30	1073.20
2546	0.00	55.70	197.40	16.00	140.80	180.40	210.60	68.20	211.00	145.40	0.00	0.00	1225.50
เฉลี่ย	11.81	20.78	51.49	76.00	133.79	130.78	122.77	138.80	282.50	235.63	61.92	8.97	1270.54
สูงสุด	62.60	190.20	197.40	361.90	279.30	330.80	389.10	423.90	638.40	730.50	223.60	64.20	
ต่ำสุด	0.00	0.00	0.00	1.20	21.40	21.20	11.50	28.40	74.80	38.20	0.00	0.00	

*ปีน้ำต่ำสุด

** ปีน้ำมากสุด

ตารางที่ 6-9 ขนาดพื้นที่รับน้ำ

ชื่อพื้นที่รับน้ำ	ขนาดพื้นที่รับน้ำ (ตร.ม.)
N1	40,520
N2	47,050
W+B+C	141,850
S	47,780
SS	74,000

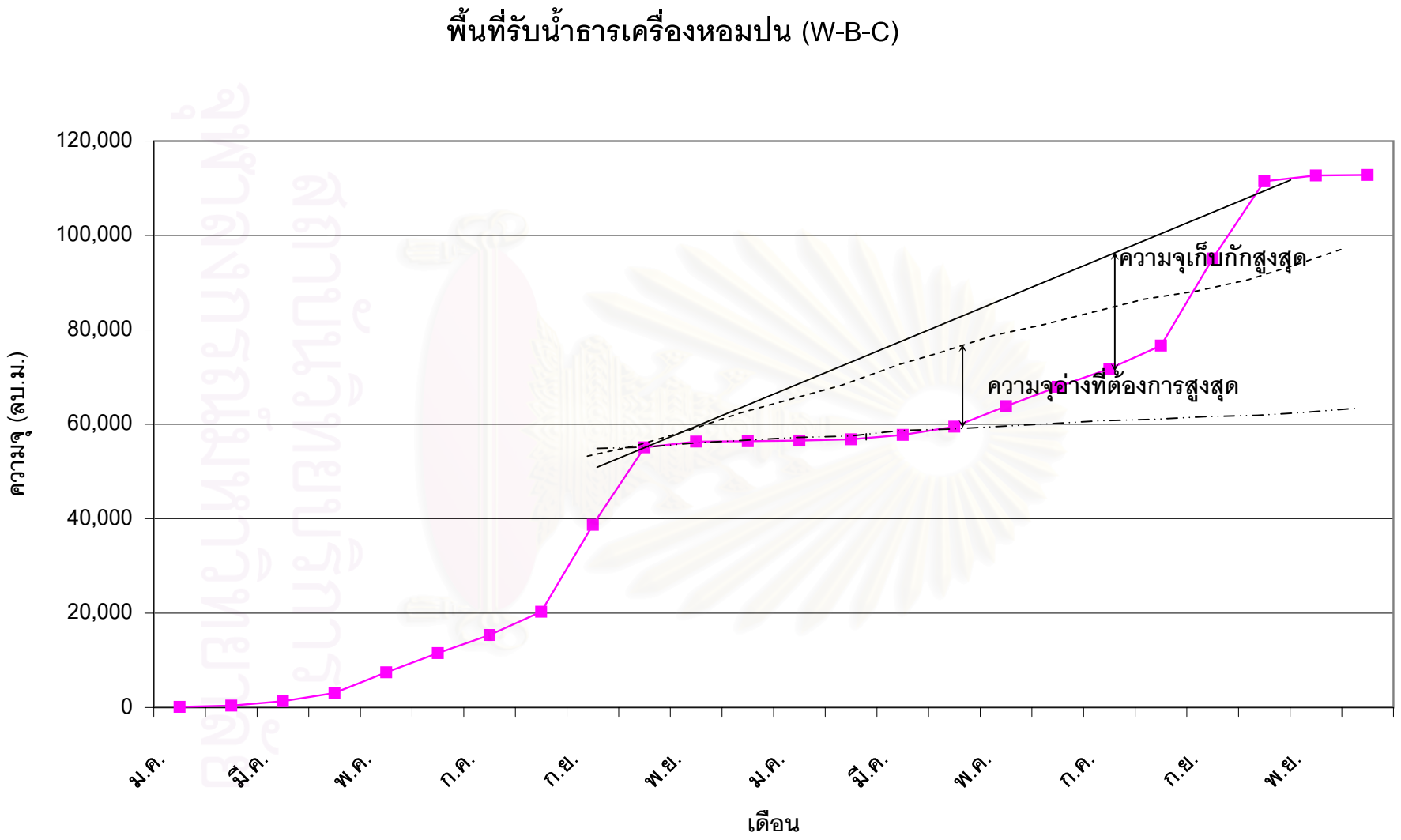
ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีโค้งมวลสะสมและผลการคำนวณการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกและการอุปโภค ในหัวข้อ 4.7 ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 6-7 พบว่า

1) สำหรับปีน้ำฝนต่ำสุดและสภาพการใช้น้ำปัจจุบัน ในแต่ละพื้นที่รับน้ำมีปริมาณน้ำผิวดินให้เก็บกักได้เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ พื้นที่รับน้ำที่ต้องการความจุเพิ่มได้แก่ พื้นที่รับน้ำ W-B-C ต้องการเพิ่มอีก 2,000 ลบ.ม. และพื้นที่รับน้ำ N2 ต้องการความจุเพิ่ม 800 ลบ.ม. ดังตารางที่ 6-10 ดังนั้น

2) สำหรับปีน้ำฝนเฉลี่ยและสภาพการใช้น้ำปัจจุบัน ดังตารางที่ 6-11 พื้นที่รับน้ำ W-B-C ต้องการความจุเพิ่มเพียง 350 ลบ.ม. และ 340 ลบ.ม. ในพื้นที่รับน้ำ N2 ขณะที่พื้นที่ส่วนที่เหลือไม่ต้องการความจุของบ่อเก็บน้ำเพิ่มเติม

จากผลที่ได้จะเห็นว่า ถ้ามีการก่อสร้างระบบเก็บกักน้ำเพิ่มเติมให้มีขนาดความจุรวมอย่างน้อย 2,800 ลบ.ม. จะมีน้ำใช้เพียงพอกับความต้องการในปัจจุบันในปีฝนตกน้อยและในปีฝนตกเฉลี่ยจะสามารถให้น้ำแก่พื้นที่เพาะปลูกได้มากกว่าสภาพการใช้น้ำปัจจุบัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6-7 โค้งมวลสะสมของพื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปนในปีฝนเฉลี่ย

ตารางที่ 6-10 ผลการคำนวณศักยภาพน้ำและความจุบ่อเก็บน้ำที่ต้องการในกรณี ปีฝนต่ำสุด พ.ศ. 2522

รายการ	หน่วย	พื้นที่รับน้ำ			
		S	W-B-C	N2	N1
1. ศักยภาพของพื้นที่รับน้ำ					
1.1 ขนาดพื้นที่รับน้ำ	ตร.ม.	47,780	141,853	47,046	40,525
1.2 ปริมาณน้ำผิวดินที่สามารถเก็บได้สูงสุด	ลบ.ม	6,000	17,000	5,400	5,250
2. ความจุที่ต้องการปัจจุบัน					
2.1 ขนาดพื้นที่ต้องการน้ำในปัจจุบัน	ตร.ม.	302	4,147	-	-
2.2 ความจุที่เพียงพอต่อการใช้น้ำปัจจุบัน	ลบ.ม	105	3,000	800	1,000
3. ความจุที่ต้องการในอนาคต					
3.1 ขนาดพื้นที่ต้องการน้ำในอนาคต	ตร.ม.	3,654	21,306	-	-
3.2 ความจุสูงสุดที่ต้องการ	ลบ.ม	6,000	ปริมาณน้ำไม่พอ	1,050	3,750
4.ความจุที่มีอยู่					
4.1 ความจุอ่างที่มีอยู่	ลบ.ม	393	1,000	0	1,600
5. ความจุที่ต้องการเพิ่ม					
5.1 ปัจจุบัน (2.2) - (4.1)	ลบ.ม	0	2,000	800	0
5.2 อนาคต (3.2) - (4.1)	ลบ.ม	5,607	-	1,050	2,150

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6-11 ผลการคำนวณศักยภาพน้ำและความจุบ่อเก็บน้ำที่ต้องการในกรณี ฝนเฉลี่ย 30 ปี

รายการ	หน่วย	พื้นที่รับน้ำ			
		S	W-B-C	N2	N1
1. ศักยภาพของพื้นที่รับน้ำ					
1.1 ขนาดพื้นที่รับน้ำ	ตร.ม.	47,780	141,853	47,046	40,525
1.2 ปริมาณน้ำผิวดินที่สามารถเก็บได้สูงสุด	ลบ.ม	9,000	24,600	8,650	7,200
2. ความจุที่ต้องการปัจจุบัน					
2.1 ขนาดพื้นที่ต้องการน้ำในปัจจุบัน	ตร.ม.	302	4,147	-	-
2.2 ความจุที่เพียงพอต่อการใช้น้ำปัจจุบัน	ลบ.ม	167	1,350	340	415
3. ความจุที่ต้องการในอนาคต					
3.1 ขนาดพื้นที่ต้องการน้ำในอนาคต	ตร.ม.	3,654	21,306	-	-
3.2 ความจุสูงสุดที่ต้องการ	ลบ.ม	3,540	17,350	665	2,275
4.ความจุที่มีอยู่					
4.1 ความจุอ่างที่มีอยู่	ลบ.ม	393	1,000	0	1,600
5. ความจุที่ต้องการเพิ่ม					
5.1 ปัจจุบัน (2.2) - (4.1)	ลบ.ม	0	350	340	0
5.2 อนาคต (3.2) - (4.1)	ลบ.ม	3,147	16,350	665	675

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.4 ระบบสูบน้ำ

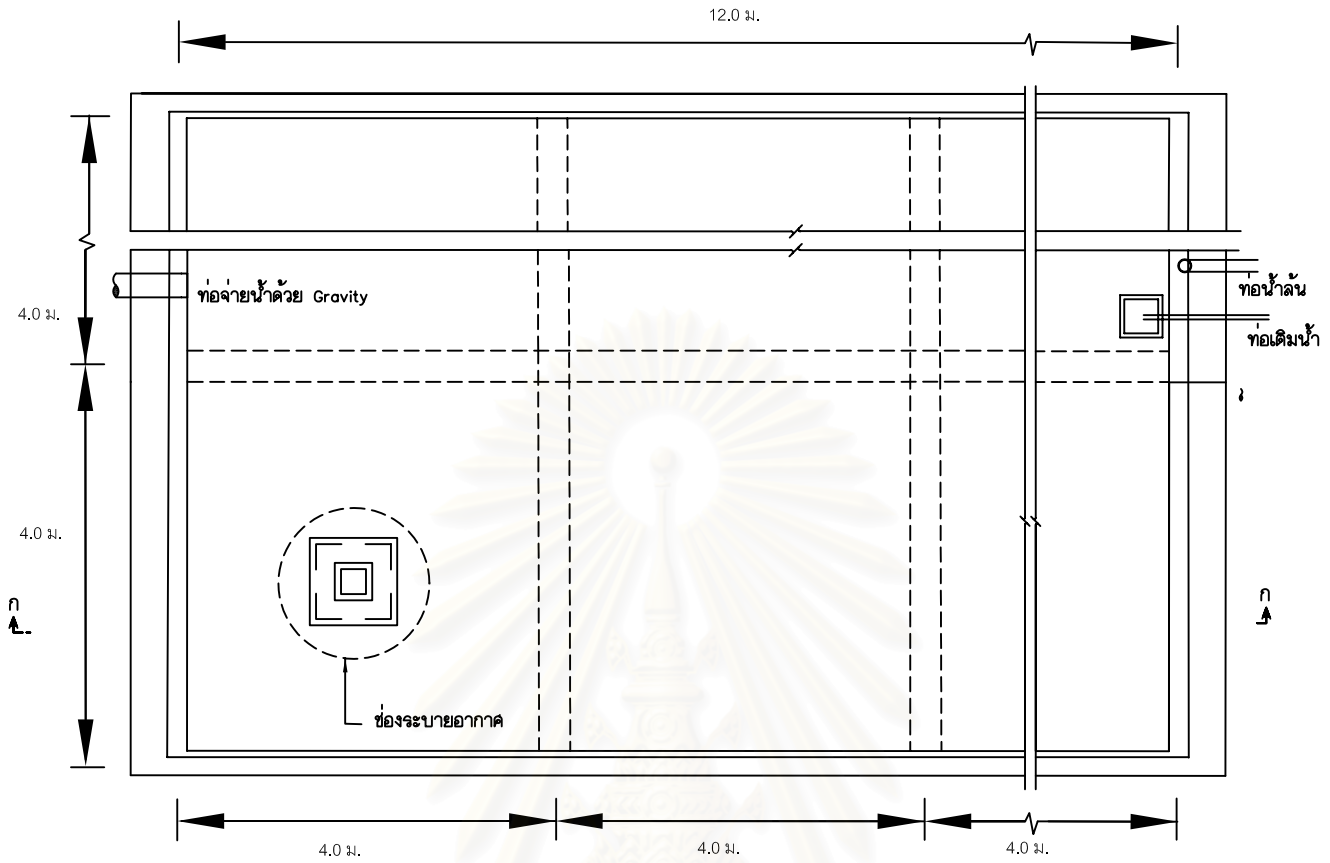
ระบบสูบน้ำภายในพระราชฐาน ประกอบด้วย บ่อเก็บน้ำ บ่อสูบน้ำ โรงสูบน้ำและท่อส่งน้ำ เพื่อให้สามารถใช้น้ำภายในพระราชฐานได้เพียงพอตลอดทั้งปี ระบบสูบน้ำจะช่วยให้ระบบเก็บกักน้ำสามารถเก็บกักน้ำได้เต็มความจุในช่วงฤดูฝนเนื่องจากมีน้ำผิวดินให้เก็บกักได้มากและความต้องการใช้น้ำน้อยกว่าในช่วงฤดูแล้ง กล่าวคือ ในฤดูฝนเมื่อมีการใช้น้ำในพื้นที่ความจุของระบบเก็บกักน้ำจะลดลงและเมื่อความจุของบ่อน้ำลดลงถึงระดับหนึ่ง ระบบสูบน้ำจะเริ่มสูบน้ำจากบ่อสูบน้ำให้เต็มความจุของบ่อเก็บน้ำและเตรียมความจุของบ่อสูบน้ำที่ลดลงเพื่อรับน้ำผิวดินที่ไหลเข้ามายังบ่อสูบน้ำจากระบบรางระบายน้ำที่ได้ออกแบบไว้ต่อไป ในการศึกษานี้ได้กำหนดขนาดบ่อเก็บน้ำและบ่อสูบน้ำที่จะสร้างเพิ่มเติมให้มีขนาดความจุรวมกันอย่างน้อย เท่ากับ ความจุเก็บกักที่ต้องการเพิ่มในปีฝนตกต่ำสุดและสภาพการใช้น้ำปัจจุบัน (ดังตารางที่ 6-10) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2,800 ลบ.ม นอกจากนี้ยังได้เก็บตัวอย่างชั้นดินในพื้นที่ที่จะสร้างบ่อเก็บน้ำเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดความลึกของบ่อเก็บน้ำในเขตพระราชฐาน ดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไป

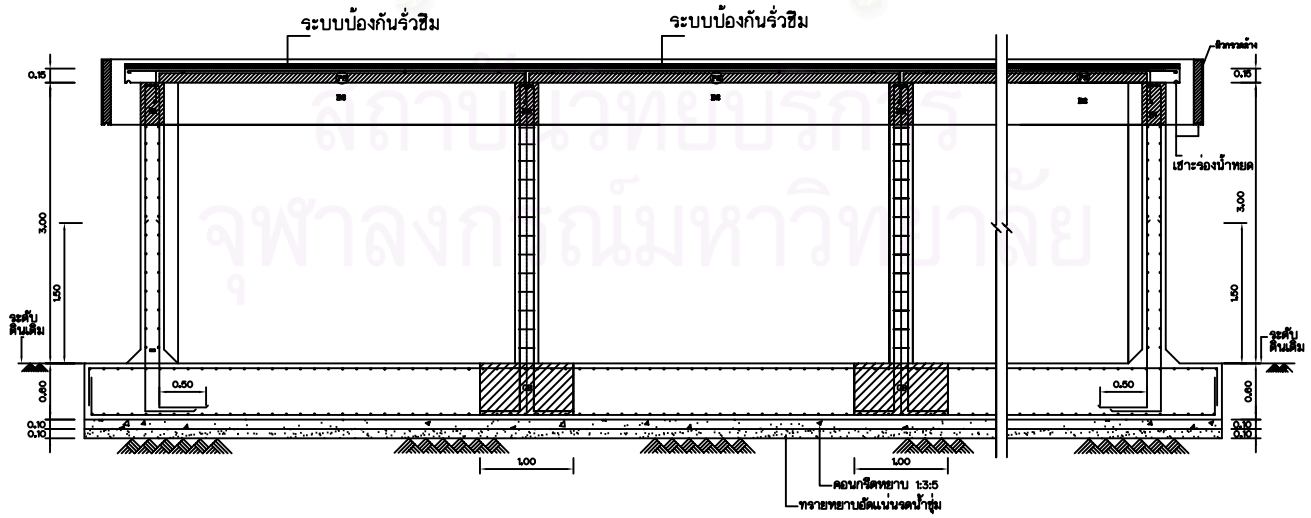
6.4.1 ที่ตั้งบ่อเก็บน้ำและขนาดบ่อเก็บน้ำ บ่อสูบน้ำ

ในระยะแรกได้พิจารณาที่ตั้งพื้นที่ที่มีความเหมาะสมจากแผนที่เส้นชั้นความสูงของพระราชฐานดังรูปที่ 4-12 ต่อมาได้ออกสำรวจภาคสนามจากพื้นที่ที่ได้เลือกไว้ในเบื้องต้นกับความจุที่ต้องการเพิ่มและสภาพการใช้น้ำภายในพระราชฐาน จึงได้แบ่งตำแหน่งของระบบสูบน้ำเป็น 2 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ธารสุคนธ์ปรุงและพื้นที่ธารเครื่องหอมปน มีรายละเอียดดังนี้

(1) พื้นที่รับน้ำธารสุคนธ์ปรุง

ในพื้นที่นี้มีความต้องการน้ำที่บริเวณเรือนเพาะชำ จึงเลือกสร้างบ่อเก็บน้ำบริเวณเรือนเพาะชำและเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว ไม่มีสิ่งก่อสร้างทางประวัติศาสตร์ เมื่อก่อสร้างแล้วไม่ส่งผลต่อทัศนียภาพเดิมของพระจุฑาธุชราชฐานมากนักเพราะมีแนวต้นไม้ใหญ่บดบัง และสะดวกในการดูแลรักษา ซึ่งขนาดความจุที่เลือกใช้มีขนาด 12 x 12 x 3 เมตร โดยมีตำแหน่งที่ตั้งบ่อเก็บน้ำ ดังรูปที่ 6-8 และรายละเอียดอื่นๆ จะแสดงไว้ในแบบก่อสร้าง น้ำที่นำมาเก็บในบ่อนี้ได้วางแผนให้สูบน้ำจากบ่ออัษฎางค์





รูปตัด ก-ก

รูปที่ 6-8 บ่อน้ำเรือนเพาะชำ

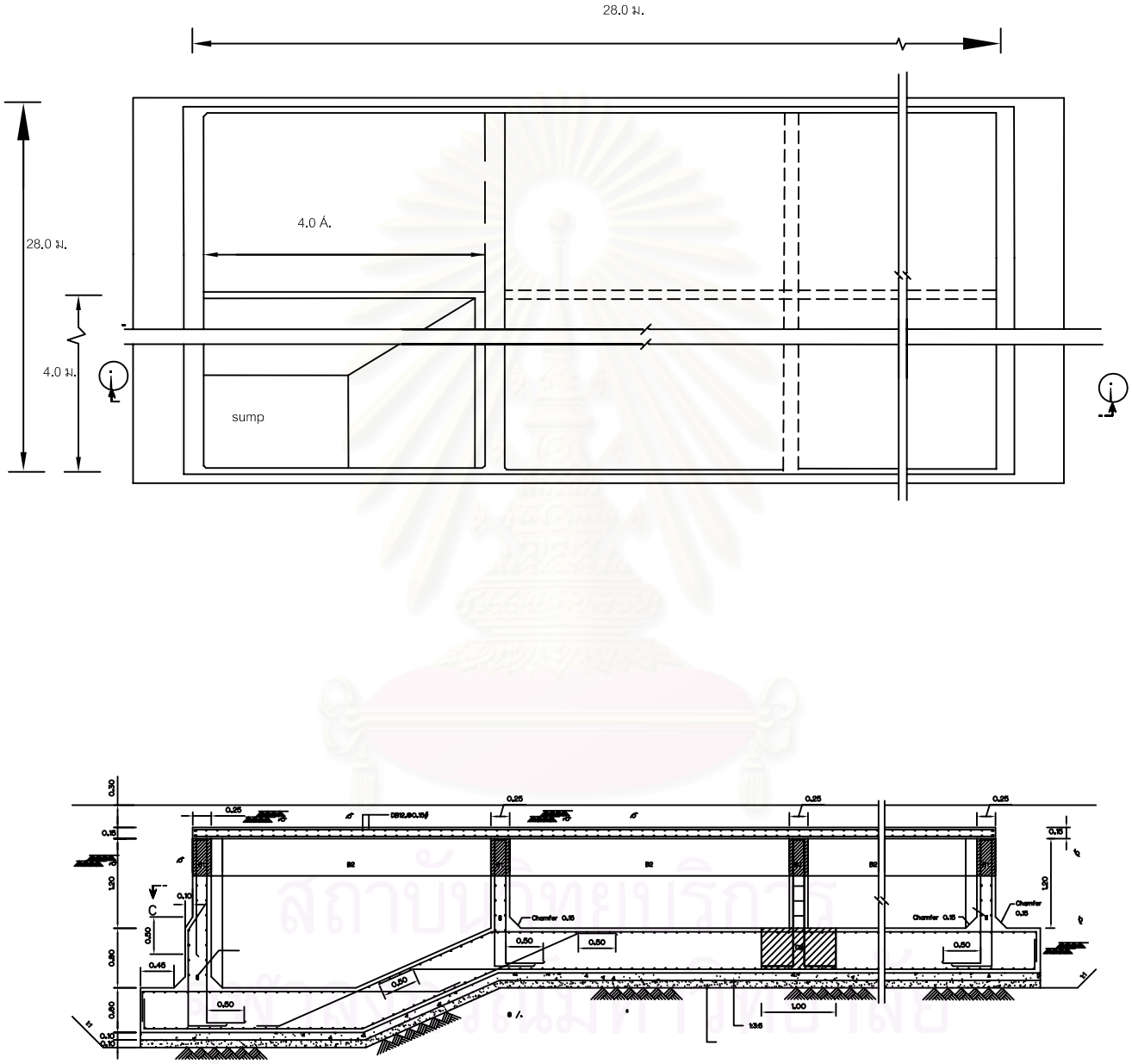
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) พื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน

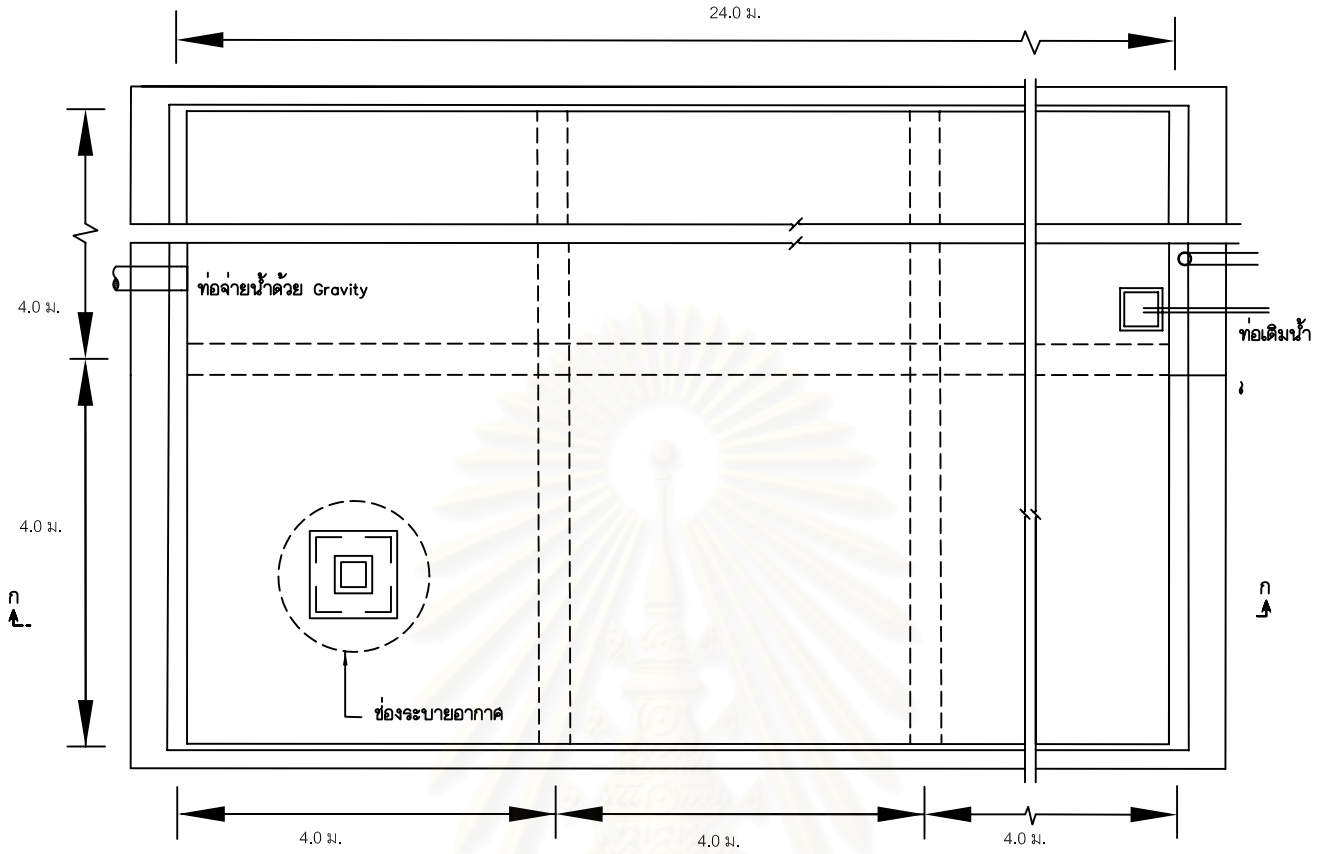
ในพื้นที่นี้ได้เลือกพื้นที่ก่อสร้างบ่อเก็บน้ำที่บริเวณพื้นที่ราบชายทะเล และเรียกชื่อบ่อเก็บน้ำนี้ว่าบ่อน้ำชายทะเล เนื่องจากทุกๆ ปีพื้นที่ดังกล่าวมีการจัดกิจกรรมในวันสำคัญต่างๆ หากจะสร้างบ่อเก็บน้ำบนผิวดินเดิมจะทำให้เสียพื้นที่ใช้ประโยชน์และเสียสภาพภูมิทัศน์ จึงเลือกสร้างบ่อเก็บน้ำใต้ผิวดินเดิม และจากการเก็บตัวอย่างดินจำนวน 1 ตัวอย่างเพื่อศึกษาสภาพชั้นดินและผลการทดสอบดินด้วยวิธี SPT จำนวน 3 ตัวอย่างในบริเว ณพื้นที่สนามหญ้าข้างป้อมยาม พบว่า ชั้นดินแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ (1) จากระดับผิวดินจนถึงความลึก 1.65 เมตรจากผิวดิน ชั้นดินประกอบด้วยดินประเภท very fine to fine sand แทรกปนในบางระดับด้วย Gravel และ Shell bits (2) จากระดับความลึก 1.65 ถึง 1.90 เมตรจากผิวดิน ชั้นดินประกอบด้วยดินประเภท cemented very fine sand แทรกปนด้วย shell bits และเจอชั้นหินแข็งที่ระดับ 1.95 เมตรจากระดับผิวดิน ดังนั้นจึงได้กำหนดขนาดความลึกของบ่อน้ำชายทะเลเท่ากับ 1.95 เมตร โดยมีขนาดความกว้างและยาว 28 เมตร หรือ มีขนาด 28 x 28 x 1.95 เมตร คิดเป็นความจุประมาณ 1,530 ลบ.ม. โดยมีการเพิ่มระยะ Sump ลงไปอีกประมาณ 0.80 เมตร ดังรูปที่ 6-7 บ่อเก็บน้ำชายทะเลทำหน้าที่รวบรวมน้ำที่ไหลล้นมาจากบ่อน้ำที่มีอยู่เดิมและที่ไหลมาตามรางระบายน้ำ แล้วสูบต่อไปเก็บไว้ที่บ่อเก็บน้ำบริเวณเขาพระพุทธ ซึ่งจะเรียกบ่อเก็บน้ำนี้ว่า บ่อเก็บน้ำเขาพระพุทธ ซึ่งอยู่ตอนบนของพื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน

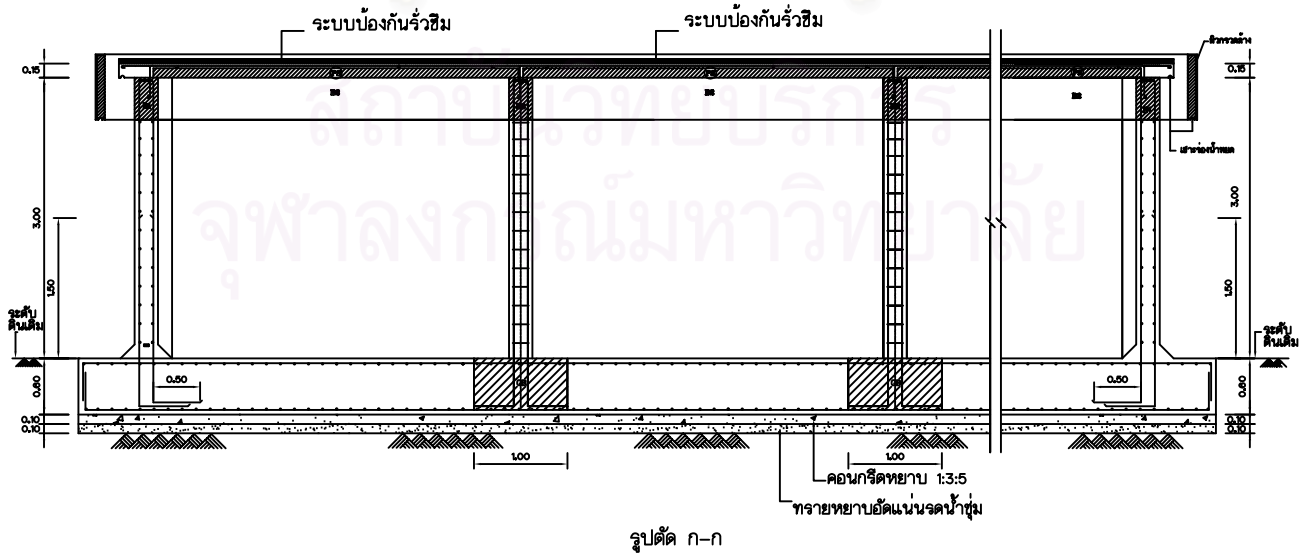
ตอนบนของพื้นที่รับน้ำธารเครื่องหอมปน บริเวณเขาพระพุทธเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยและอยู่สูงกว่าพื้นที่ราบชายทะเลประมาณ 40-50 เมตร สามารถปรับความลาดของพื้นที่เพื่อก่อสร้างบ่อเก็บน้ำได้ จากพื้นที่ที่อยู่สูงทำให้สามารถส่งน้ำจากบริเวณนี้ด้วยแรงโน้มถ่วงได้ครอบคลุมพื้นที่ใช้น้ำบริเวณเรือนอภิรมย์และที่ราบชายทะเล จึงเลือกพื้นที่บริเวณนี้สร้างบ่อเก็บน้ำชื่อว่า บ่อเก็บน้ำเขาพระพุทธ โดยมีขนาดของบ่อเก็บน้ำเท่ากับ 24 x 24 x 3.0 เมตร คิดเป็นความจุของบ่อเก็บน้ำ 1,730 ลบ.ม.

ความจุรวมของบ่อเก็บน้ำเรือนเพาะชำ บ่อเก็บน้ำชายทะเล และบ่อน้ำเก็บเขาพระพุทธประมาณ 3,700 ลบ.ม. นอกจากนี้ในอนาคตถ้ามีความต้องการมากขึ้น พื้นที่บริเวณนี้สามารถสร้างบ่อเก็บกักน้ำเพิ่มเติมเพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น หากมีปริมาณเหลือล้นลงทะเล ซึ่งควรมีการติดตามน้ำที่ไหลล้นลงทะเลบริเวณรางน้ำล้นของบ่อเก็บน้ำชายทะเล เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาในลำดับต่อไป



รูปที่ 6-9 รายละเอียดบ่อน้ำชายทะเล





รูปตัด ก-ก

รูปที่ 6-10 บ่อน้ำเขาพระพุทธ

6.4.2 โรงสูบน้ำ

ในการศึกษานี้ได้พิจารณาที่เลือกที่ตั้งโรงสูบน้ำไว้ 2 บริเวณคือ บริเวณบ่ออัษฎางค์ และบริเวณบ่อเก็บน้ำชายทะเล เนื่องจากบ่อน้ำทั้งสองแห่งเป็นบ่อรับน้ำผิวดินที่ไหลเทลงมาโดยเฉพาะบ่อเก็บน้ำชายทะเลที่รับน้ำผิวดินที่ไหลล้นจากบ่อน้ำต่างๆ ก่อนที่จะไหลลงทะเล และเพื่อให้สามารถเก็บน้ำผิวดินให้ได้มากที่สุดจะต้องสูบน้ำจากบ่ออัษฎางค์และบ่อเก็บน้ำชายทะเลเพื่อเก็บน้ำยังบ่อเก็บน้ำเรือนเพาะชำและเขาพระพุทธ

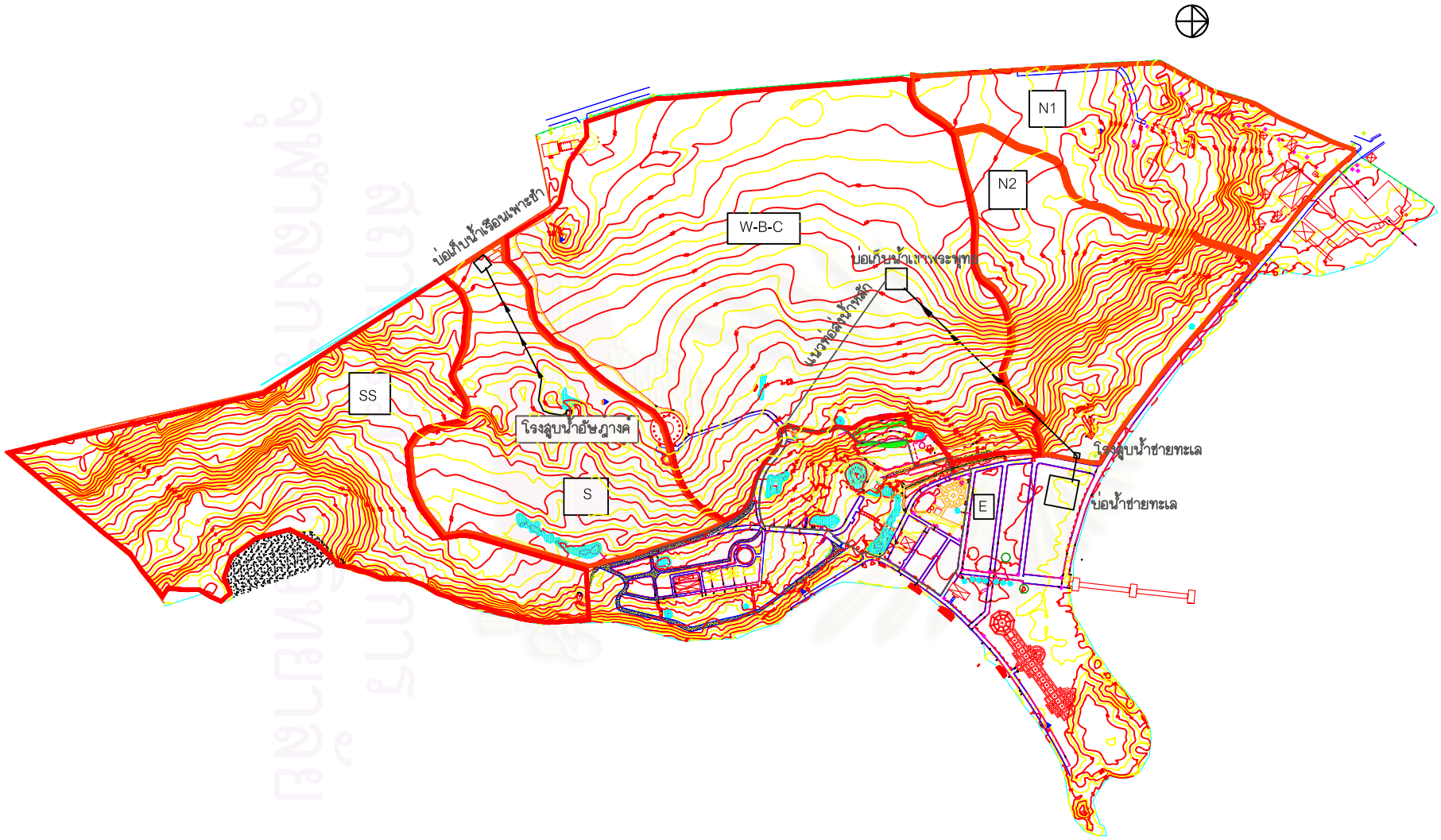
ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้ความเร็วการไหลในท่อมีค่าประมาณ 1.2 - 1.5 ม./วิ และขนาดท่อใหญ่ไม่เกิน 100 มม. ซึ่งเป็นความเร็วที่ทำให้ไม่เกิดการตกตะกอนและไม่ทำให้เกิดการสูญเสียความดันในท่อมากเกินไป รายละเอียดของโรงสูบน้ำมีดังนี้

1) โรงสูบน้ำบ่ออัษฎางค์

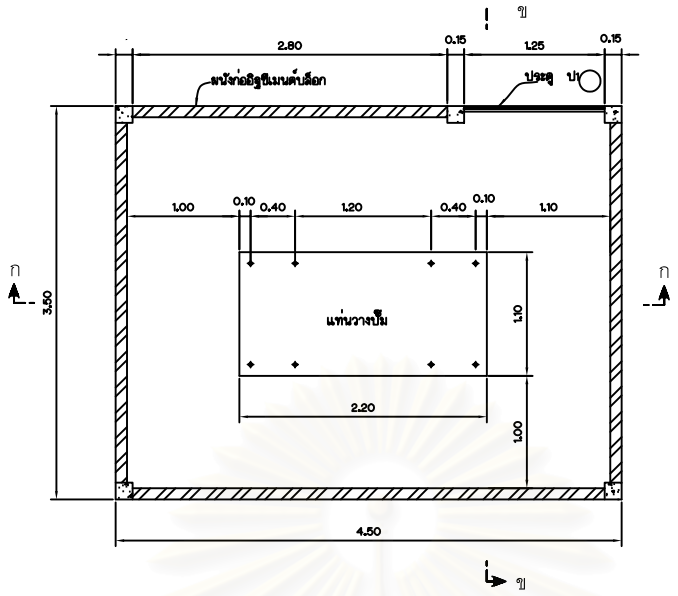
โรงสูบน้ำบ่ออัษฎางค์ จะสูบน้ำจากบ่ออัษฎางค์ขึ้นไปเก็บไว้บ่อน้ำเรือนเพาะชำ โดยมีแนวท่อส่งน้ำแสดงไว้ตามรูปที่ 6-11 เพื่อสำรองน้ำและจ่ายน้ำให้แก่ เรือนเพาะชำ เจดีย์วัดอัษฎางค์ ต้นไม้บริเวณทางเดินจากศูนย์บริการถึงเจดีย์วัดอัษฎางค์ รวมทั้งการใช้น้ำห้องสุขาของศูนย์บริการ ขนาดโรงสูบเท่ากับ 4.5 x 3.5 x 2.0 ม. ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำขนาด 20 ลบ.ม./ชม. เฮดน้ำรวมประมาณ 30 เมตรและกำลังเครื่องสูบน้ำ 3.7 กิโลวัตต์ จำนวน 2 ตัว โดยเครื่องสูบน้ำใช้งาน 1 ตัว และสำรองไว้ 1 ตัวในกรณีที่เครื่องสูบน้ำใช้งานเสีย ขนาดท่อส่งน้ำ 100 มม. ยาวประมาณ 200 เมตร ดังรูปที่ 6-12

2) โรงสูบน้ำบ่อน้ำชายทะเล

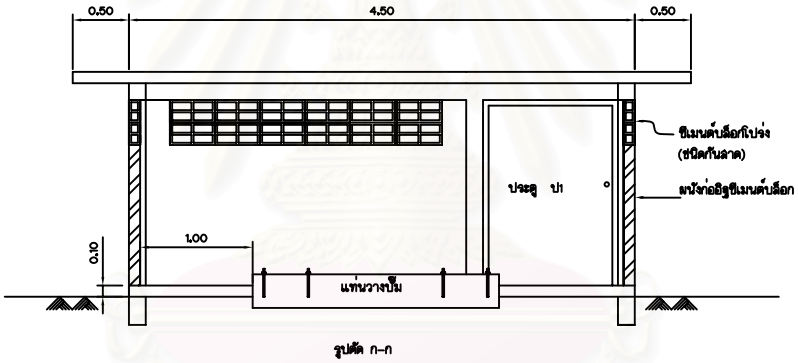
โรงสูบน้ำบ่อน้ำชายทะเล จะสูบน้ำจากบ่อน้ำชายทะเลขึ้นไปเก็บไว้บ่อน้ำเขาพระพุทธ โดยมีแนวท่อส่งน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. แสดงไว้ตามรูปที่ 6-11 เพื่อสำรองและส่งจ่ายน้ำให้แก่พื้นที่บริเวณเรือนอภิรมย์และที่ราบชายทะเล โดยตำแหน่งของโรงสูบจะตั้งอยู่บริเวณพื้นที่หลังป้อมยามดังแสดงในรูปที่ 6-4 มีขนาดโรงสูบเท่ากับ 4.0 x 5.5 x 2.0 ม. ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำขนาด 35 ลบ.ม./ชม. เฮดน้ำรวมประมาณ 50 เมตรและกำลังเครื่องสูบน้ำ 11.0 กิโลวัตต์ จำนวน 2 ตัว ดังรูปที่ 6-13

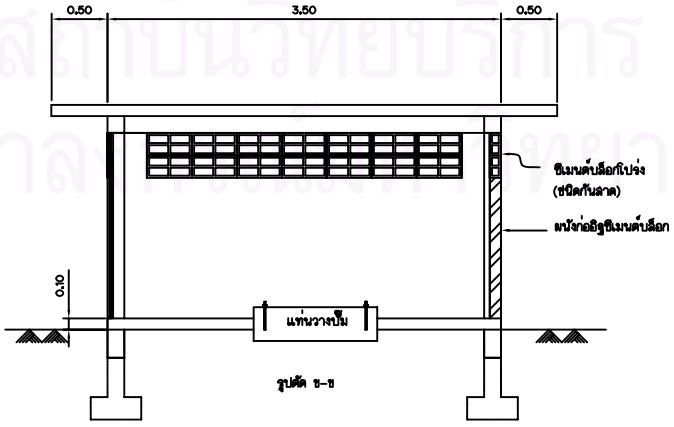


รูปที่ 6-11 ที่ตั้งโรงสูบน้ำ บ่อเก็บน้ำ และระบบกระจายน้ำ

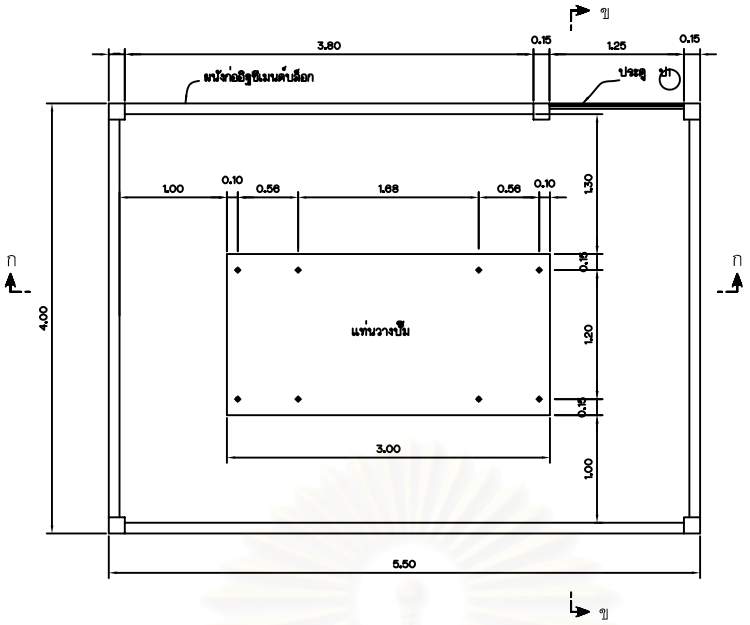


แปลนห้องควบคุมเครื่องสูบน้ำ

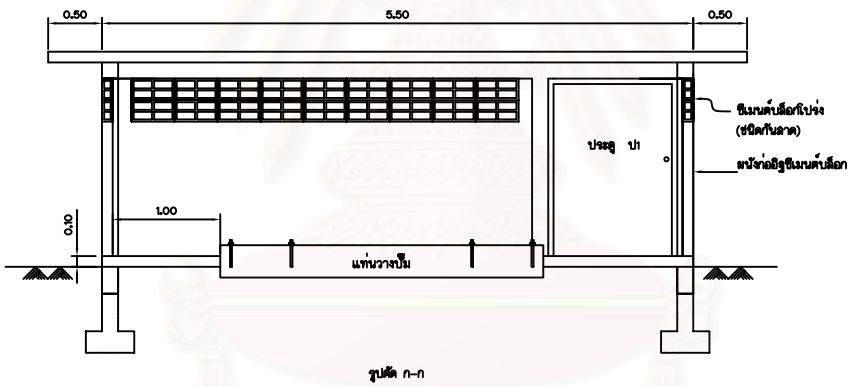




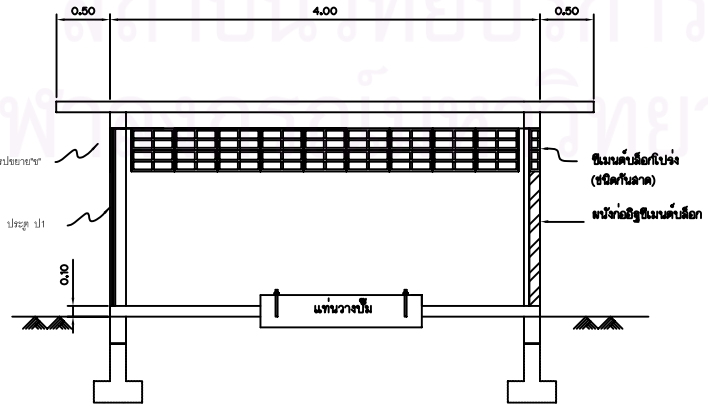
รูปที่ 6–12 แบบมาตรฐานโรงสูบน้ำบ่ออัษฎางค์



แปลนห้องควบคุมเครื่องสูบน้ำ



รูปตัด ก–ก



รูปตัด ข–ข

รูปที่ 6–13 แบบมาตรฐานโรงสูบน้ำชายทะเล

6.5 ระบบจ่ายน้ำ (Water distribution)

ในปัจจุบันภายในพระราชฐานมีการจ่ายน้ำใช้ให้แก่พื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้าโดยการสูบน้ำจากธารเครื่องหอมปนและสระมหาโนดาดต์ แต่มีพื้นที่บางส่วนอยู่ไหลจากบ่อน้ำทำให้ไม่สะดวกในการนำน้ำไปใช้ ในการศึกษานี้จึงได้เสนอแนวท่อจ่ายน้ำออกเป็น 3 แนวเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ใช้น้ำภายในพระราชฐาน ดังรูปที่ 6-11 โดยให้มีอัตราการไหลและขนาดท่อที่เหมาะสม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

แนวท่อที่ 1 แนวท่อจะวางขนานไปตามแนวทางเดินจากบ่อศิลารอบ ไปถึงธารสุคนธ์ปรุง เพื่อส่งน้ำให้กับพื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้าบริเวณตึกอภิรมย์ และตึกผ่องศรี ซึ่งมีอัตราการไหลประมาณ 11 ลบ.ม. ต่อชั่วโมง ขนาดท่อเท่ากับ 50 มม. ยาว 365 เมตร

แนวท่อที่ 2 แนวท่อจะวางขนานกับแนวรางระบายน้ำด้านที่ติดกับสระเทพนันทา ผ่านสระน้ำไม่มีชื่อ วางข้ามแนวทางเดินไปตามบันไดผสานโมรา ผ่านหน้าตึกวัฒนา แนวทางเดินข้างและด้านหลังสำนักงานพระจุฑาธุชฯไปบรรจบกับแนวท่อที่ 3 ที่บริเวณใกล้แยกน้ำพุ เพื่อส่งน้ำให้กับ พื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้าบริเวณ รอบสระเทพนันทาและสระมหาอโนดาดต์ ธารเครื่องหอมปน ตึกวัฒนา สำนักงานพระจุฑาธุชฯ ซึ่งมีอัตราการไหลประมาณ 33 ลบ.ม.ต่อชั่วโมง ขนาดท่อเท่ากับ 75 มม. ยาวประมาณ 320 เมตร

แนวท่อที่ 3 แนวท่อจะวางขนานไปกับทางเดินผ่านหน้าบ่อโพธิ์ ลงมาตามบันไดศิลาทองและบันไดบึกพระกาฬ ข้างบ่อล้อหอย ผ่านแนวรางระบายน้ำข้างพระบรมรูปรัชกาลที่ 5 บันไดพร่างนิล น้ำขาวและยาวต่อเนื่องขนานไป กับแนวรางระบายน้ำที่เทไปทางป้อมยาม เพื่อส่งน้ำให้กับพื้นที่ปลูกต้นไม้/สนามหญ้าตามแนวบันไดต่างๆ และสนามหญ้าบริเวณที่ราบชายทะเล ซึ่งมีอัตราการไหลประมาณ 33 ลบ.ม.ต่อชั่วโมง ขนาดท่อเท่ากับ 75 มม. ยาวประมาณ 260 เมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7
การประมาณราคาค่าก่อสร้าง

การประมาณราคาค่าก่อสร้างของโครงการรูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน อำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี นี้ได้อ้างอิงราคากลาง ณ เดือนกุมภาพันธ์ 2548 ของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์เป็นทุนในการกำหนดราคาและเป็นราคาที่ยังไม่รวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม โดยมีรายละเอียดของราคาแบ่งเป็น 9 งานดังนี้

1. งานถังเก็บน้ำบ่อชายทะเล	=	6,008,300	บาท
2. งานถังเก็บน้ำขนาด 1,600 ลบ.ม.	=	4,228,100	บาท
3. งานถังเก็บน้ำขนาด 300 ลบ.ม.	=	2,057,600	บาท
4. งานอาคารควบคุมเครื่องสูบน้ำ บ่ออัษฎางค์	=	96,400	บาท
5. งานอาคารควบคุมเครื่องสูบน้ำ บ่อชายทะเล	=	112,700	บาท
6. งานระบบระบายน้ำ	=	1,911,000	บาท
7. งานระบบกระจายน้ำ	=	542,400	บาท
8. งานถนนคอนกรีตและลานจอดรถ	=	2,517,000	บาท
9. งานบ่อพักน้ำและฝายหินก่อ และงานปรับปรุงสระธารสุคนธ์ปรุง	=	2,411,000	บาท
10. งานระบบสูบน้ำ	=	1,607,400	บาท
11. งานระบบไฟฟ้า	=	109,900	บาท

มีราคาค่าก่อสร้างของโครงการฯเป็นเงินรวมทั้งสิ้นประมาณ 21,602,000 บาท ทั้งนี้ยังไม่รวมเงินล่วงหน้าจ่าย เงินประกันผลงานหักดอกเบี้ยเงินกู้ และภาษีมูลค่าเพิ่ม

สำหรับรายละเอียดในการประมาณราคาค่าก่อสร้าง สามารถดูได้ใน รายงานการประมาณราคาก่อสร้าง โครงการรูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน อำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

กองแผนงาน สำนักงานอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, การสำรวจการใช้ที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยบนเกาะสีชังเพื่อเสนอเป็นผังแม่บทเบื้องต้น. กันยายน, 2528.

กองวางแผนโครงการ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. การศึกษาศักยภาพและแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. กรุงเทพ, 2532.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ข้อเสนอโครงการ "รูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน (เกาะสีชัง) จังหวัดชลบุรี". สิงหาคม, 2547.

คณะทำงานจัดทำแผนปฏิบัติการพัฒนาทรัพยากรที่ดินระยะที่ 1 จังหวัดชลบุรี. แผนปฏิบัติการพัฒนาที่ดิน จังหวัดชลบุรี สถานีพัฒนาที่ดินชลบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2537.

คณะสังคมศาสตร์และมนุษย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง. แผนการจัดการพัฒนาและอนุรักษ์สภาพแวดล้อมทั้งในเขตและนอกเขตพระที่นั่งจุฑาธุชราชฐาน เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี (รายงานฉบับสุดท้าย). 2536.

นิชชรี สายประทุม. แนวทางการพัฒนาเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

นิติ สุนทรวิเศษ. แนวทางการพัฒนาที่อยู่อาศัยบนเกาะสีชัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

บริษัท ไทยพับลิคพอร์ต จำกัด (สาขาเกาะสีชัง). ข้อมูลการใช้น้ำในคลังน้ำมันเกาะสีชัง , 2548

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนแม่บทพัฒนาการท่องเที่ยวภาคกลางฝั่งตะวันออก (รายงานฉบับสมบูรณ์). กรกฎาคม, 2545.

บุรี บุญสมภพพันธ์ วิชาญ ทองมี และ พิสิษฐ์ สินธุวนิช. รายงานการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ จังหวัดชลบุรี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2534.

เผด็จ สีจันทร แนวทางการพัฒนาและจัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณพื้นที่ชายทะเลภาคตะวันออก กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2537.

ศิริวรรณ ศิลาพัชรนันท์. การใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT ในการศึกษาการใช้ที่ดินในเมืองและภูมิภาคของกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ชลบุรีและระยอง ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กันยายน 2541.

อนุรักษ์ คูวินิชกุล ปฏิมา ณ สงขลาและวิฑูรย์ โดแวนเว. รายงานการสำรวจทางภูมิทัศน์บริเวณพระราชวังจุฑาธุชราชฐาน เกาะสีชัง. ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.
สรุปผลการสำรวจภาคสนามเบื้องต้น*
โครงการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำ
บริเวณเขตพระจุฑาธุชราชฐาน ต.ท่าเทววงษ์ อ.เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

ความเป็นมา

การศึกษารูปแบบความเหมาะสมของระบบน้ำ ทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน บริเวณพื้นที่เขตพระจุฑาธุชราชฐาน ตำบลท่าเขาวงษ์ กิ่ง อำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี จะต้องทำการศึกษาในหลายๆ ด้าน เช่น สภาพแหล่งน้ำผิว ดินปริมาณน้ำฝน สภาพธรณีวิทยา สภาพอุทกธรณีวิทยา ศักยภาพและคุณภาพน้ำบาดาล ซึ่งในการศึกษาศักยภาพของน้ำบาดาล จะต้องทำการสำรวจธรณีฟิสิกส์ เพื่อศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของชั้นหินกักเก็บน้ำ ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาล ตลอดจนรอยแตกรอยเลื่อนของชั้นหิน หรือโพรงถ้ำใต้ดิน เป็นต้น

การสำรวจภาคสนามเบื้องต้น

การสำรวจภาคสนามเบื้องต้น เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2547 เป็นการสำรวจ สภาพพื้นที่โดยทั่วไป เพื่อให้ทราบว่าพื้นที่ศึกษามีความพร้อมสำหรับการสำรวจธรณีฟิสิกส์หรือไม่เพียงใด และเป็นการศึกษาสภาพภูมิประเทศ สภาพธรณีวิทยาเบื้องต้น ตลอดจนแหล่งน้ำผิวดินและบ่อน้ำที่มีการกล่าวถึงในประวัติของพระจุฑาธุชราชฐาน

รูปที่ ก-1 แหล่งน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน

* รายงานการสำรวจภาคสนามด้านสภาพธรณีวิทยา จัดทำโดยกลุ่มงานด้านสำรวจธรณีวิทยา

ผลการสำรวจภาคสนามเบื้องต้น

ผลการสำรวจภาคสนามเบื้องต้น ทำให้ทราบว่าสภาพธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งระบุว่าเป็นหินจำพวกเมต้าเซดิเมนท์ (Metasedimentary Rock) จากแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย ซึ่งประกอบไปด้วย หินทราย หินดินดาน หินเชิร์ทและหินกรวดมน นั้น แท้จริงแล้วเป็นหินปูนสีเทา (Limestone) ซึ่งบางบริเวณได้ถูกแปรสภาพ (Metamorphosed) จนเกือบจะกลายเป็นหินอ่อน ลักษณะหินปูนมีลักษณะเนื้อแน่น แต่มีรอยแตก รอยแยกอยู่มาก ซึ่งรอยแตกหลักๆ จะมีอยู่ 2 แนว ตัดกันเป็นรูปขนมเปียกปูน คือ รอยแตกแนวประมาณ E-W dip 80° N และแนวประมาณ N-S dip 30-40 ° W ซึ่งมีทิศทางของรอยแตกพุ่งไปสู่ทะเล

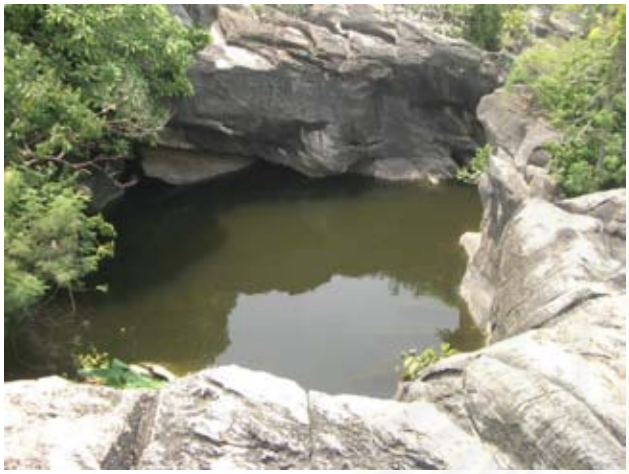
รูปที่ ก-2 หินปูนและลักษณะเนื้อหิน บริเวณพระจุฑาธุชราชฐาน

รูปที่ ก-3 หินปูนแสดงแนวรอยแตกหลัก 2 แนว

ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่มีความลาดชันสูง พื้นที่ราบจะอยู่บริเวณที่ที่ปรับปรุงใหม่ ติดกับทะเล (บริเวณตึกเขียว) พื้นที่ที่สูงกว่านั้น จะเป็นหินปูนโผล่ (Outcrop) มีเศษหินผุและตะกอนดิน ทรายปกคลุมอยู่บางๆ ในบางบริเวณ

รูปที่ ก-4 พื้นที่ราบที่จะปรับปรุง

ลักษณะหรือรูปแบบของระบบน้ำ ในพื้นที่ที่ศึกษา โดยคร่าวๆ เป็นดังนี้ คือ พื้นที่ด้านบนของเขาหินปูน บริเวณพื้นที่ที่ศึกษา จะรับน้ำเพิ่มเติมมาในฤดูฝน น้ำจะไหลไปตามผิวดินลงสู่ที่ต่ำและลงสู่ทะเลในที่สุด น้ำฝนบางส่วนไหลซึมลงไปใต้ดิน ไปตามรอยแตกของหิน เมื่อไปถึงบริเวณที่เป็นหินเนื้อแน่นและมี



รูปที่ ก-5 บ่ออัษฎางค์

ลักษณะเป็นแอ่ง/โพรง ก็จะถูกกักเก็บเอาไว้เช่นบริเวณบ่ออัษฎางค์ เมื่อกักเก็บน้ำไว้จนมีระดับสูงเกินแนวหินเนื้อแน่น น้ำก็จะไหลต่อไปตามแนวรอยแตกลงสู่ที่ต่ำและไปถูกกักเก็บเอาไว้เป็นระยะๆ เช่นบริเวณบ่อไม่มีชื่อใกล้ๆ เจดีย์ หรือสระเทพนันทา เป็นต้น บางบริเวณน้ำไหลมาตามรอยแตกลงมาและมาโผล่เป็น

รูปที่ ก-6 บ่อไม่มีชื่อใกล้ๆ เจดีย์

รูปที่ ก-7 สระเทพนันทา

ตาน้ำ ซึ่งลักษณะแบบนี้จะเรียกว่า น้ำผุด หรือทางภาคอีสานเรียกว่า น้ำฮู เช่น บริเวณบ่ออัษฎางค์และบ่อขอบก่อ เป็นต้น น้ำที่ไหลมาตามรอยแตกอื่นๆ ที่ไม่ถูกกักเก็บไว้ จะไหลไปตามรอยแตกใต้ดินต่อไปจนลงสู่ทะเลในที่สุด

รูปที่ ก-8 บ่อขอบก่อ

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจภาคสนามเบื้องต้น ทำให้ทราบว่าพื้นที่ด้านบนที่เป็นเขาหินปูนไม่สามารถทำการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ได้ เนื่องจากมีความลาดชันของพื้นที่สูงมาก มีบางบริเวณมีความลาดชันไม่มาก แต่ก็ไม่สามารถทำการสำรวจฯ ได้ เพราะพื้นที่ปกคลุมไปด้วยหินปูน ไม่สามารถตอกหลักขั้วไฟฟ้าลงไปได้ ยกเว้นพื้นที่ที่ปรับปรุงใหม่ ติดกับทะเล ที่สามารถสำรวจธรณีฟิสิกส์ได้ ในระดับตื้นๆ และคาดว่าจะได้น้ำจืดจากชั้นทรายชายหาด (Beach Sand) ที่ปกคลุมอยู่ ซึ่งอาจพัฒนาน้ำมาใช้ได้โดยการเจาะบ่อแนวนอน

วิธีอื่นๆ ที่สามารถบอกให้ทราบถึงลักษณะ ทิศทางการวางตัวของชั้นหินที่อยู่ลึกลงไปใต้ดิน ก็อาจอาศัยการสำรวจทางธรณีวิทยา ธรณีวิทยาโครงสร้าง (Structural Geology) และธรณีสัณฐาน (Geomorphology) ประกอบกับสภาพอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา

ภาคผนวก ข.
ลักษณะธรณีวิทยาบริเวณเกาะสีชัง

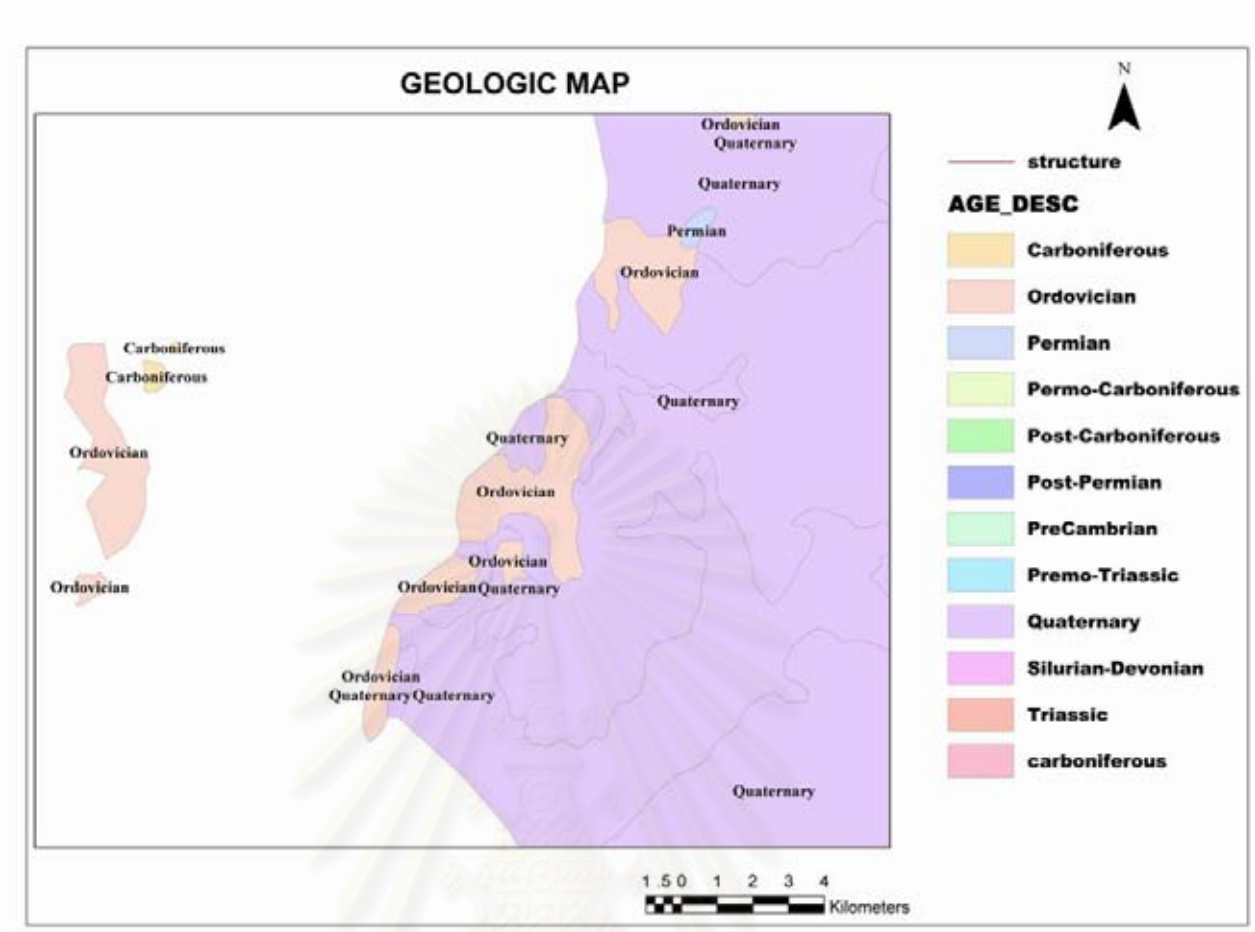
1. ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

บริเวณพื้นที่ที่ทำการสำรวจตั้งอยู่บนเกาะสีชัง กิ่งอำเภอสีชัง อยู่บริเวณค่อนมาทางทิศตะวันออกของตัวเกาะสีชัง ลักษณะพื้นที่ของเกาะเป็นภูเขาหินปูน มีแนวสันเขาอยู่ในทิศประมาณเหนือ-ใต้ พื้นที่ที่ทำการสำรวจเป็นที่ลาดเชิงเขา โดยมีความลาดเอียงค่อนข้างชัน พื้นที่บริเวณยอดเขามีลักษณะเป็นที่ราบมีหินปูนโผล่เป็นหย่อมๆ กระจายอยู่ทั่วไป บางส่วนเป็นโพรงหรือถ้ำหินปูนที่ถูกน้ำกัดเซาะตามแนวรอยแตกบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่จะอยู่ติดกับทะเล

พื้นที่อยู่สูงประมาณ 0-60 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ตั้งอยู่ในแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 แผ่นอำเภอศรีราชา ระวาง 5135 II ของแผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร

2. ลักษณะธรณีวิทยา

หินที่พบในบริเวณพื้นที่ได้แก่หินปูน บางส่วนถูกปกคลุมด้วยชั้นดินเหนียวบางๆ หินปูนในบริเวณเกาะสีชังนี้ จัดอยู่ในหมวดหินปูนสีชัง กลุ่มหินทุ่งสง (Si Chang limestone, Thung Song Group) ส่วนล่างของหมวดหินปูนสีชัง พบที่บริเวณฝั่งทะเลจากศรีราชาถึงบางละมุง ซึ่งอยู่ทางใต้ของจังหวัดชลบุรี หินปูนที่เกาะสีชังมีความหนาประมาณ 400 เมตร วางตัวอยู่บนหินควอร์ตไซต์ หินควอร์ตซ์ชีสต์ หินทั้งชุดรวมเรียกกลุ่มหินทุ่งสง ยุคออร์โดวิเชียน หินปูนส่วนใหญ่ของหมวดหินปูนสีชัง ประกอบด้วย หินปูนเนื้อโคลน สีเทาเข้ม ลักษณะเป็นชั้นดีถึงชั้นหนามาก มีลักษณะภายนอกคล้ายกับหินปูนยุคออร์โดวิเชียนทั่วไป ลักษณะโดยทั่วไปของหินปูนที่พบในพื้นที่ เป็นหินปูนที่ถูกแปรสภาพแต่ยังแสดงร่องรอยของชั้นหินบางที่ถูกแทนที่ด้วยซิลิกา และมีกระเปาะของหินเชิร์ตที่แตกหัก พบซากดึกดำบรรพ์ พวกนอทิลอยด์ ในสกุล Multicameroceras Sp. ที่ถูกบีบอัด ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงยุคออร์โดวิเชียนตอนต้นถึงตอนกลาง ปัจจุบันมีนักธรณีวิทยาหลายท่านยังไม่มั่นใจเกี่ยวกับการกำหนดอายุของหินปูนยุคออร์โดวิเชียนที่เกาะสีชัง เนื่องจากซากดึกดำบรรพ์ที่พบยังไม่ชัดเจน ยังถกเถียงกันอยู่ว่าหินหมวดนี้อาจจะเป็นหินปูนยุคเพอร์เมียน เช่นเดียวกับหินปูนที่พบที่เขาเรวดี ที่พบซากดึกดำบรรพ์ยุคเพอร์เมียนบนแผ่นดิน



รูปที่ ข-1 แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณเกาะสีชังและพื้นที่ใกล้เคียง

3. **<u>สภาพโครงสร้างธรณีวิทยา</u>**

โครงสร้างทางธรณีวิทยาบริเวณเกาะสีชัง ประกอบด้วยชั้นหิน (Bedding) และรอยแตก (Joint) จากการวัดค่าการวางตัวของชั้นหินปูนในภาคสนามจำนวน 12 ค่า และนำค่าโครงสร้างดังกล่าวมาเขียนใน Stereonet เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างโดยภาพรวม ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าชั้นหินปูนวางตัวเกือบในแนวเหนือ-ใต้ และเอียงเทไปทางทิศตะวันตก ประมาณ 30 องศา รูปที่ ข-2 แสดงการวางตัวของชั้นหินปูนบริเวณปากทางเข้าศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-2 การวางตัวของชั้นหินปูนบริเวณปากทางเข้าศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวัดค่ารอยแตกในสนามจำนวน 50 ค่า สรุปได้ว่ารอยแตกของหินปูนบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยชุดของรอยแตก (Joint set) จำนวน 3 ชุด ระยะห่างระหว่างรอยแตกประมาณ 1-2 เมตร ซึ่งได้แก่ชุดแนวแตกในแนวประมาณ 20 องศา 90 องศา และ 320 องศา โดยมีมุมเอียงเทของรอยแตกวางตัวเกือบในแนวดิ่ง และแนวแตกทั้งหมด เป็นรอยแตกเปิด (Open joint) ดังแสดงในรูปที่ ข-3 บางบริเวณมีแร่แคลไซต์แทรกในช่องว่างของรอยแตก ตารางที่ ข-1 และ ข-2 แสดงค่าการวางตัวของชั้นหินและของรอยแตก รูปที่ 4 แสดงโครงสร้างรอยแตก 3 ทิศทางหลัก เนื้อหินปูนบางแห่งถูกบดอัดมากสังเกตเห็นเป็นรอยแตกที่ค่อนข้างละเอียดและถี่ (Highly fracture limestone) เช่นที่บริเวณจุดชมวิวเนินเขาน้อย ดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดการแตกหักของชั้นหินปูนสันนิษฐานว่าเกิดจากการแทรกดันตัวของมวลหินอัคนีที่รองรับอยู่ใต้ชั้นหินปูนที่ระดับลึก จากการสำรวจพบหลักฐานหินอัคนีชนิดแกรนิต ถูกนำมาใช้เป็นหินก่อสร้างถนนและทางเดิน ซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นหินในพื้นที่ใกล้เคียง นอกจากนั้นยังพบร่องรอยการแปรสภาพ (Metamorphism) ในบางจุดของหินโผล่

รูปที่ ข-3 รอยแตกในชั้นหินปูน

รูปที่ ข-4 โครงสร้างรอยแตก 3 ทิศทางหลัก

รูปที่ ข-5 รอยแตกละเอียดในชั้นหินปูน

ตารางที่ ข-1 ค่าการวางตัวของชั้นหิน

จุดที่วัด	Strike/Dip
บริเวณปากทางเข้าศูนย์วิจัย จุฬาฯ	20/65
บริเวณภูเขาด้านตะวันตก	210/33
	215/21
	180/42
บริเวณเขตพระจุฑาธุชราชฐาน (จุดชมวิว)	157/34
	165/30
	171/45
บริเวณวัดอัษฎางค์นิมิตร	172/25
	191/25
	180/05
บริเวณถ้ำเสาวภา	150/35
	315/80

ตารางที่ ข-2 ค่าการวางตัวของรอยแตก

จุดที่วัด	Strike/Dip
บริเวณปากทางเข้าศูนย์วิจัย จุฬาฯ	25/55 315/90
	30/55 20/65
	310/75 30/50
	295/90 295/90
บริเวณสันเขาด้านตะวันตก	180/42 171/25 165/30
บริเวณเขตพระจุฑาธุชราชฐาน (จุดชมวิว)	02/70 95/80
	02/65 245/85
	95/85 180/80
	180/85 280/50
บริเวณวัดอัษฎางค์นิมิตร	280/85 290/86 150/80
	320/85 80/80 315/80 312/85
	325/85 30/62 330/55 325/65
	245/85 340/60 310/74 32/56
	295/85 24/65 310/74 24/55 35/54
	315/85 310/77 24/65 310/75 30/55
บริเวณถ้ำเสาวภา	150/85 95/85 90/90
	80/85 70/78 85/87

การวิเคราะห์โครงสร้างของชั้นหินและรอยแตกจะกระทำโดยการเขียนใน Stereonet และ Rose diagram ซึ่งจะแสดงความถี่ของโครงสร้างชั้นหินปูนในทิศทางต่างๆ จากข้อมูลดังกล่าว จะทำให้สามารถกำหนดทิศทางหลักการวางตัวของแนวไม่ต่อเนื่องดังกล่าว ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการไหลของน้ำบาดาล

3.1 การวิเคราะห์โครงสร้างธรณีวิทยา

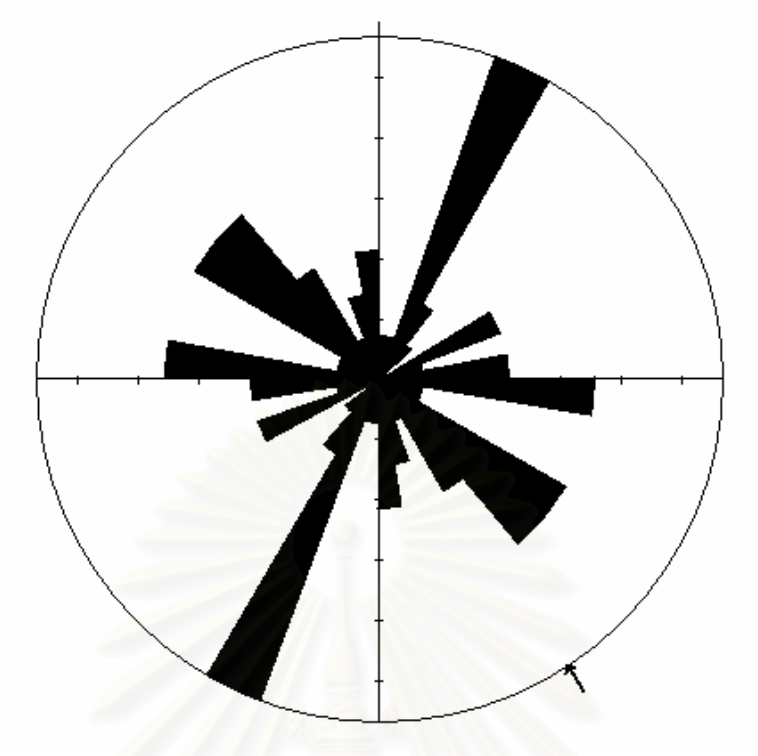
จากการสำรวจภาคสนามพบว่า โครงสร้างของรอยแตกเป็นปัจจัยหลักต่อปริมาณและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลบริเวณพื้นที่ศึกษา ดังนั้นค่าแนวการวางตัวและมุมเอียงของรอยแตกที่วัดได้ทั้งหมดจะถูกนำมาพล๊อตใน Rose diagram และ Stereonet เพื่อวิเคราะห์ทางโครงสร้างรอยแตกที่

เป็นโครงสร้างหลักๆ ที่จะเป็นโครงสร้างที่ควบคุมพฤติกรรมของชั้นน้ำบาดาล รูปที่ ข-6 ข-7 และ ข-8 แสดงการพล๊อตค่าโครงสร้างของรอยแตกใน Rose diagram และ Stereonet

จาก Rose diagram พล๊อตแสดงโครงสร้างรอยแตกหลัก 3 ทิศทาง คือ ในแนวทิศ 20 องศา 90 องศา และ 320 องศา ดังแสดงในรูปที่ ข-6 จากการนำโครงสร้างแนวการวางตัว/มุมเอียงเทของรอยแตกทั้งหมดไปพล๊อตลงใน Stereonet พบว่าโครงสร้างรอยแตกแบ่งเป็น 3 ชุดหลัก ตามแนวความถี่ของเส้น Great Circle ดังแสดงในรูปที่ ข-7 ซึ่งความหนาแน่นของโพล (Pole density) ดังแสดงในรูปที่ ข-8

ผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่าโครงสร้างรอยแตกวางตัวใน 3 ทิศทางหลักคือ ในแนวทิศ 20 องศา 90 องศา และ 320 องศา จากข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์แบบความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (Resistivity survey) ในบริเวณพื้นที่ข้างเคียงพบว่า แนวของรอยแตกต่อเนื่องยังระดับลึกถึงระดับความลึกที่สำรวจประมาณ 100 เมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Sector angle = 10°

Scale: tick interval = 3% [1.4 data]

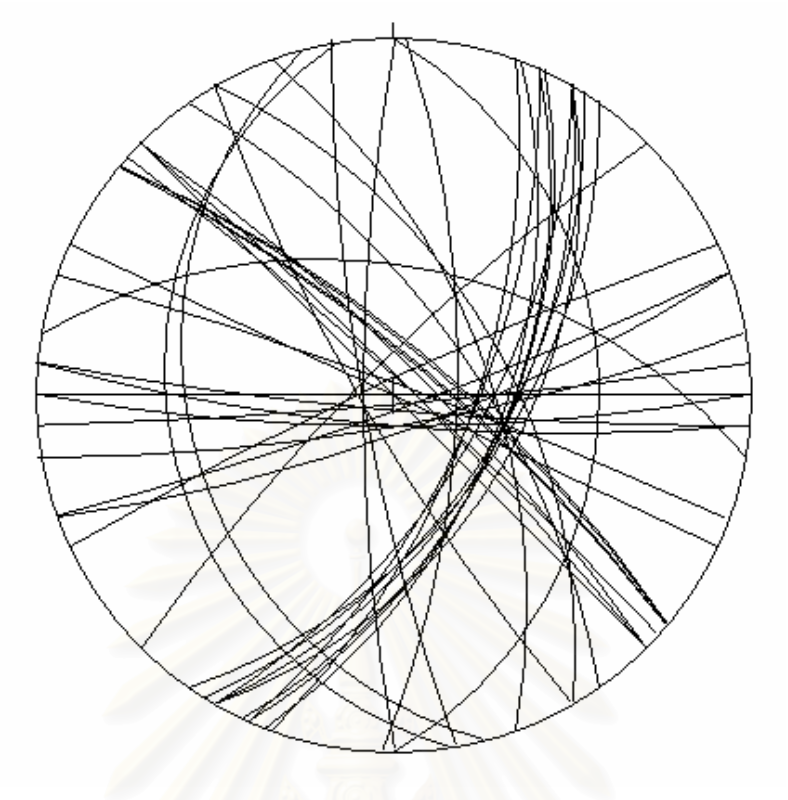
Maximum = 17.0% [8 data]

Mean Resultant dir'n = 147-327

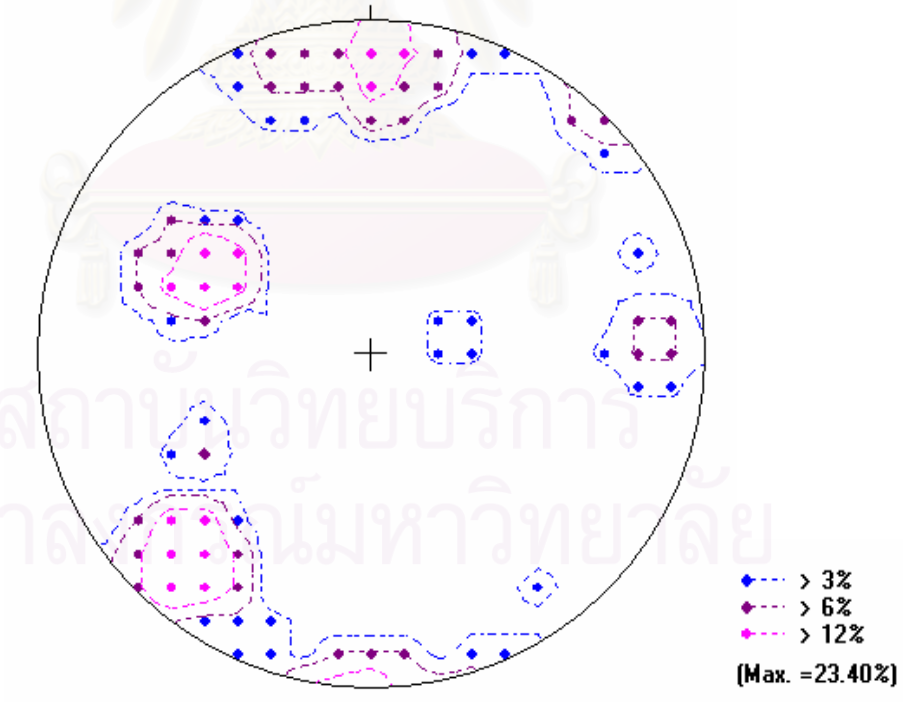
[95% Confidence interval = ±90°]

รูปที่ ข-6 การพล๊อตค่าโครงสร้างชั้นรอยแตกใน Rose Diagram

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข-7 การพล๊อตค่าโครงสร้างชั้นรอยแตกใน Stereonet (Great Circle)



รูปที่ ข-8 การพล๊อตค่าโครงสร้างชั้นรอยแตกใน Stereonet (Pole Density)

4. <u>สภาพอุทกธรณีวิทยา</u>

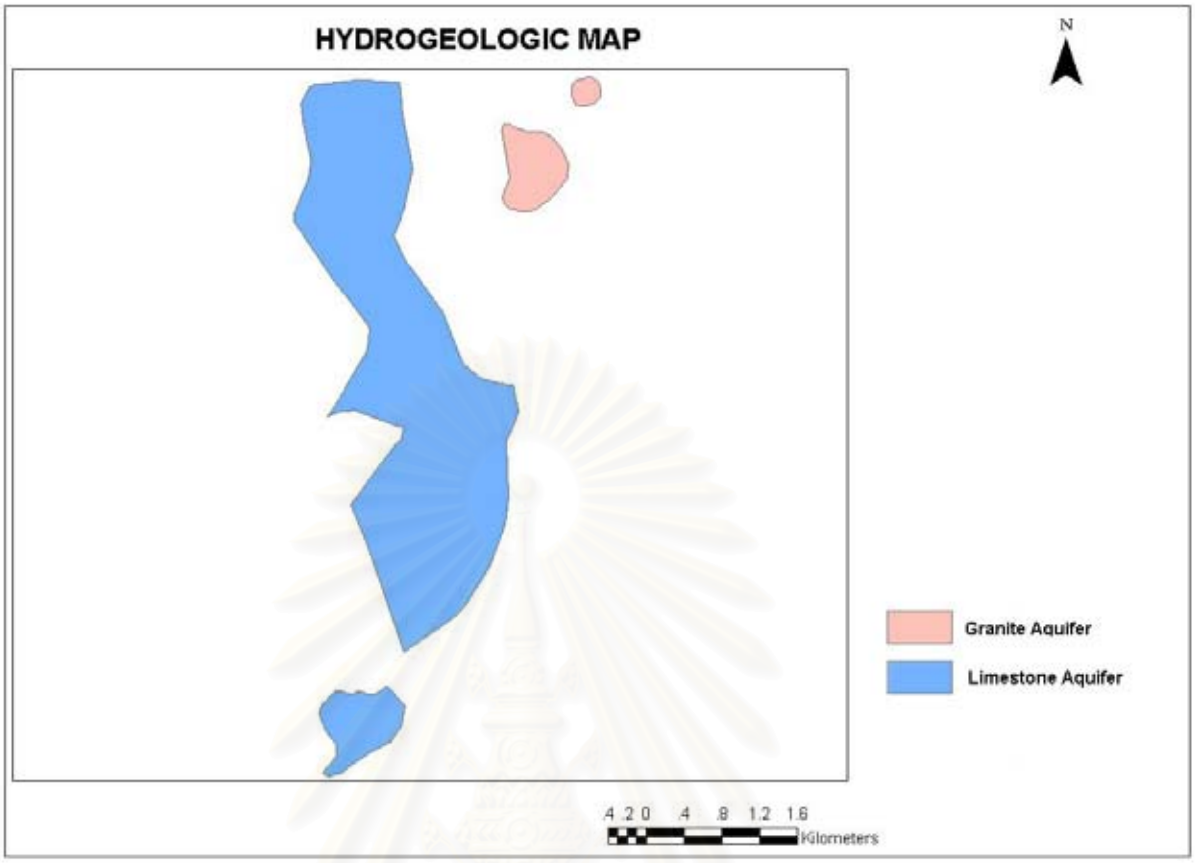
สภาพอุทกธรณีวิทยาคือ คุณสมบัติของการกักเก็บน้ำบาดาลของหินชนิดต่างๆ และลักษณะของชั้นน้ำบาดาลโดยน้ำบาดาลอาจถูกกักเก็บในช่องว่างระหว่างเม็ดทรายหรือกักเก็บในส่วนที่เป็นหินผุหรือกับเก็บในโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้น เช่น แนวการวางชั้น รอยเลื่อน รอยแตก ในบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบไปด้วยหินปูนเกือบทั้งหมดซึ่งมีทั้งที่มีลักษณะการวางตัวเป็นชั้น (Bedded limestone) และที่เป็นมวลเนื้อแน่น (Massive limestone) ดังนั้นแหล่งน้ำบาดาลจะอยู่ตามช่องว่างของรอยแตก (Joint) รอยแยก (Facture) หรือโพรง (Cavity) บริเวณรอบๆ เกาะจะเป็นพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) โดยรับน้ำที่ไหลมาจากบริเวณส่วนบนภูเขา น้ำบางส่วนจะไหลซึมลงไปใต้ดินและไหลไปตามช่องว่าง น้ำส่วนที่เหลือ (Surface water runoff) จะไหลลงมาตามความลาดชันของพื้นที่และไหลลงสู่ทะเลในที่สุด จากการสำรวจพบว่า ประเภทของแหล่งน้ำบาดาลบริเวณเกาะสีชังคือ แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง

4.1 แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง

บริเวณพื้นที่รองรับด้วยหินปูน ยุคออร์โดวิเชียน ซึ่งเป็นหินปูนชุดทุ่งสง สีเทาเข้ม แนวของชั้นหินอยู่ในทิศเกือบเหนือ-ใต้ และเอียงเทไปทางทิศตะวันตก น้ำบาดาลในหินปูนได้จากน้ำในรอยแตกของหินปูน เมื่อมีน้ำไหลซึมลงมาเป็นเวลานานๆ ทำให้เนื้อของหินปูนละลายออกไปกลายสภาพเป็นโพรงถ้ำขนาดใหญ่ ซึ่งพบทั่วไปในบริเวณพื้นที่สำรวจ ปริมาณและสภาพการไหลของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับขนาดและความต่อเนื่องของรอยแตก โพรง หรือถ้ำ บริเวณเทือกเขาเกาะสีชัง เป็นพื้นที่รับน้ำ โดยน้ำจากบริเวณรอบข้างจะไหลมาสู่เทือกเขา โดยทั่วไปปริมาณน้ำเฉลี่ยในหินปูนจะมีประมาณ 5-20 $ม^3$/ชั่วโมง จากข้อมูลบ่อน้ำบาดาลบนเกาะสีชังพบว่า บริษัท อิตัลไทย จำกัด เคยทำการระเบิดหินและเจาะบ่อน้ำบาดาลลึกประมาณ 30 เมตร โดยวางท่อขนาด 2.5 นิ้ว และสามารถสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ได้ประมาณ 5 $ม^3$/ชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบ บ่อน้ำบาดาลซึ่งอยู่ในสภาพที่เลิกใช้แล้วบริเวณโรงเรียนเกาะสีชัง ซึ่งสามารถยืนยันว่าบริเวณพื้นที่ดังกล่าวสามารถพัฒนาการใช้น้ำบาดาลได้

การไหลของน้ำบาดาลถูกควบคุมโดย โครงสร้างและความต่อเนื่องของรอยแตก รอยแยก และโพรง ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากโครงสร้างของหินปูนทั้งหมดของพื้นที่ สามารถสรุปได้ว่า น้ำบาดาลจะไหลจากทางทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกและทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ตามแนวการเอียงเทของรอยแตก

คุณภาพน้ำบาดาลจะขึ้นอยู่กับชนิดของชั้นน้ำซึ่งประกอบด้วย แร่ชนิดต่างๆ และองค์ประกอบของแร่จะทำให้น้ำบาดาลมีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่แตกต่างกัน ชั้นน้ำหินปูนโดยส่วนมาก



รูปที่ ข-9 แผนที่อุทกธรณีวิทยาบริเวณเกาะสีชังและพื้นที่ใกล้เคียง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะมีรสจืดถึงกร่อยสามารถนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ โดยปกติมักจะมีค่าความกระด้างค่อนข้างสูง น้ำบาดาลที่ไหลตามรอยแตก รอยแยกของชั้นหิน จะมีปริมาณสารละลายสูง ดังนั้นจำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพก่อนนำมาใช้เป็นน้ำดื่ม

คุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์ของแหล่งน้ำบาดาล ค่าสัมประสิทธิการยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity) จาก Domenico And Schwartz, 1998 มีค่าอยู่ในช่วงประมาณ $1x10^{-9}$ - 10^{-6} และมีค่าสัมประสิทธิการกักเก็บน้ำ (Storativity) ประมาณ 14%

ผลกระทบจากน้ำบาดาล ต่อเสถียรภาพของพื้นที่ โดยข้อมูลทั่วไปพบว่าน้ำบาดาลเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการขยายตัวของช่องว่างในเนื้อหิน เช่น รอยแยก รอยแตก และโพรง ซึ่งเมื่อช่องว่างเหล่านี้ขยายตัวมากขึ้นจนไม่สามารถแบกรับน้ำหนักกดทับของชั้นหินด้านบนได้ จะทำให้เกิดการพังทลายกลายเป็นหลุมยุบ (Sinkhole) ซึ่งพบทั่วๆ ไป ในบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ถ้ำเสาวภา ในขณะเดียวกันหลุมยุบที่เกิดขึ้นจะทำให้มีการซึมของน้ำผิวดินเข้าไปในระบบน้ำบาดาลได้มากขึ้น การเพิ่มแรงดันในแนวแตกของหินปูนเนื่องจากอิทธิพลของน้ำบาดาล หรือจากการขยายตัวของวัสดุที่อยู่ตามแนวแตกนั้น รวมถึงการกัดเซาะของน้ำผิวดินจากน้ำฝนที่ตกลงมาจะไปเร่งขบวนการพังทะลายของมวลหินปูน จากการวิเคราะห์เสถียรภาพความลาดเอียงของชั้นหินปูนโดย stereonet พบว่ามวลหินโดยภาพรวมจะเกิดการพังทลายในทิศทางประมาณ 90 องศา (ทิศตะวันออก) โดยมีมุมเอียงเทของการพังทลายประมาณ 60-70 องศา ดังนั้นไม่ควรปรับสภาพพื้นที่ให้มีความลาดชันมากกว่า 60 องศา เพราะจะมีโอกาสเกิดการพังทลายของมวลหินสูง

4.2 **พื้นที่รับน้ำ** (Recharge Area)

จากการศึกษาการไหลของระดับน้ำผิวดินโดยอาศัยลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่เป็นตัวควบคุมระบบการไหลพบว่า พื้นที่รับน้ำที่มีผลต่อการไหลของน้ำผิวดินและใต้ดินเข้ามาในพื้นที่โครงการมีประมาณ 1 ตร.กม. ดังแสดงในรูปที่ ข-10 น้ำฝนในบริเวณพื้นที่รับน้ำจะไหลบ่าลงมาตามความลาดเอียงของพื้นที่ เป็นน้ำผิวดินและบางส่วนก็จะซึม หรือไหลลงตามแนวแตกของชั้นหิน เข้าสู่ระบบน้ำใต้ดิน ปริมาณน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน แปรผันตามปริมาณน้ำฝน นอกจากนี้พบว่า พื้นที่ส่วนบนยอดเขาถูกปรับสภาพให้เป็นที่ราบขนาดใหญ่ เพื่อเตรียมการก่อสร้างเป็นที่กักเก็บน้ำมัน (รูปที่ ข-11) ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวอาจจะกระทบต่อการไหลซึมของน้ำผิวดินลงไปยังชั้นน้ำใต้ดินได้

จากสภาพข้อมูลเบื้องต้นที่ได้รวบรวมมา เป็นการยากที่จะคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลซึมตามรอยแตก รอยแยก และรูเปิดตามหลุมยุบของชั้นหินปูน เนื่องจากต้องอาศัยข้อมูลสำรวจใต้ผิวดิน เช่น การสำรวจธรณีฟิสิกส์และการเจาะสำรวจเพื่อจัดทำแผนที่โครงสร้างความไม่ต่อเนื่องดังกล่าว นอกจากนี้ยังต้องอาศัยข้อมูลการทดสอบในภาคสนามเช่น การทดสอบคุณสมบัติการไหลซึมและปริมาณการให้น้ำในชั้นรอยแตกของหินปูน

การสำรวจมุ่งประเด็นไปที่การไหลของน้ำใต้ดินตามแนวรอยแตกของชั้นหิน เข้ามาในบ่อ 2 บ่อ ที่เป็นบ่อเปิด คือ บ่ออัษฎางค์และบ่อขอบก่อ

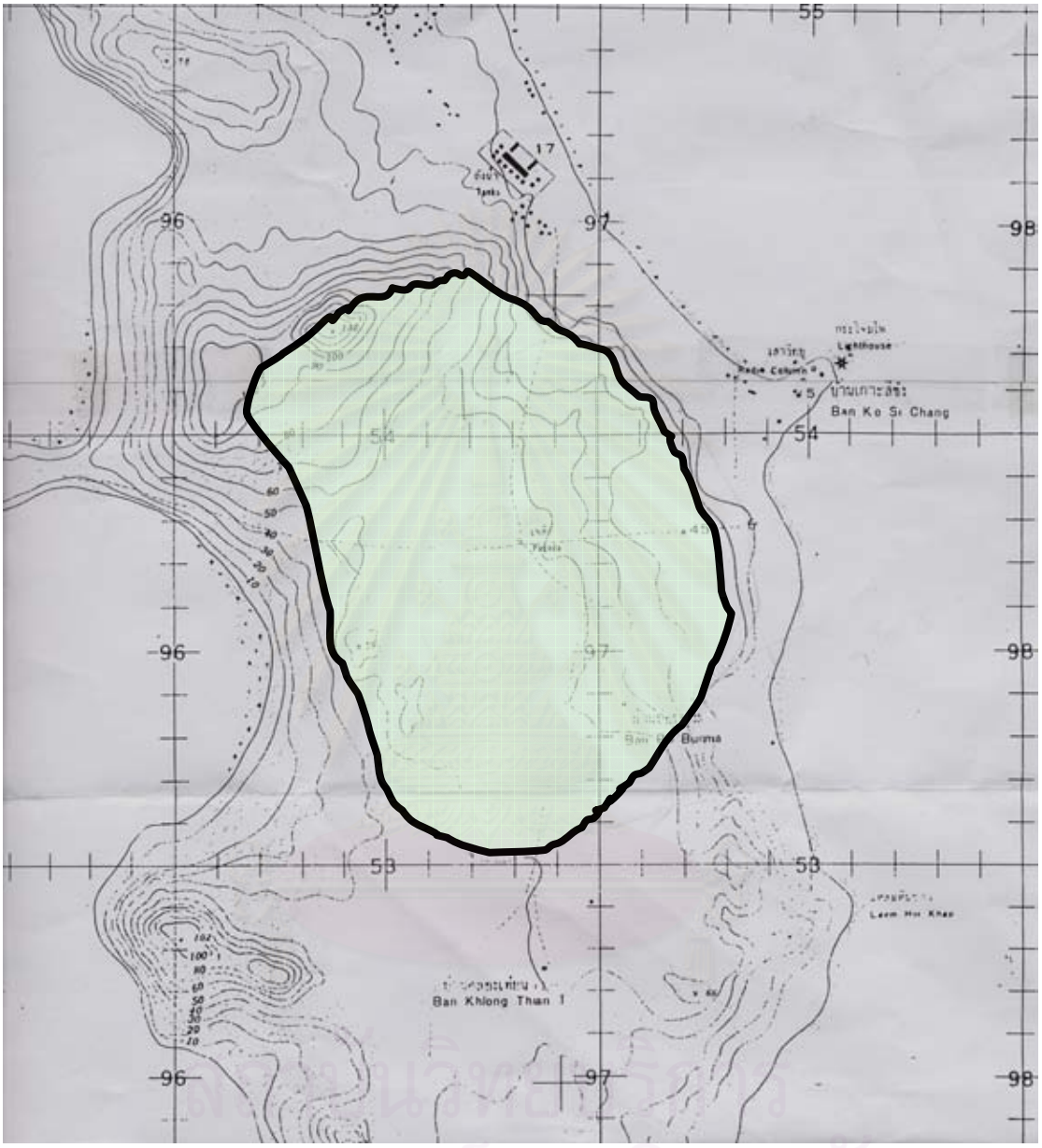
4.2.1 บ่ออัษฎางค์

บ่ออัษฎางค์ เป็นหลุมยุบขนาดใหญ่ มีขนาดประมาณ (กว้างxยาวxสูง) 5x5x4 เมตร พบว่ามีน้ำขังภายในบ่อตลอดทั้งปี (รูปที่ ข-12) การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำภายในบ่อแปรตามปริมาณน้ำฝน ในบริเวณบ่อพบแนวรอยแตกและช่องเปิด สันนิษฐานว่าเป็นรอยแตกและช่องเปิดที่ต่อเนื่องกันตลอดในพื้นที่ นอกจากนี้ยังพบถ้ำขนาดเล็กใกล้ๆ บ่ออัษฎางค์ อาจเป็นไปได้ที่ถ้ำนี้เป็นแนวเดียวและต่อเนื่องกับถ้ำเสาวภา รูปที่ ข-13 แสดงแนวรอยแตกที่พาดผ่านบ่ออัษฎางค์พื้นที่รอบๆ บ่อเป็นพื้นที่รับน้ำอย่างดี เนื่องจากประกอบเป็นชั้นหินที่มีรอยแตกมากที่ต่อเนื่องตั้งแต่บริเวณส่วนบนของพื้นที่ศูนย์บริการข้อมูลซึ่งอยู่ที่ระดับความสูงที่มากกว่า

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

ควรติดตั้งไม้ระดับเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำภายในบ่อและคำนวณปริมาณการไหลของน้ำเข้าสู่บ่อในแต่ละช่วงฤดูกาล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข-10 พื้นที่รับน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-11 พื้นที่ราบบริเวณยอดเขา

รูปที่ ข-12 บ่ออัษฎางค์

รูปที่ ข-13 แนวรอยแตกที่พาดผ่านบ่ออัษฎางค์

4.2.2 บ่อขอบก่อ

บ่อขอบก่อเป็นบ่อที่เกิดตามแนวรอยแตกของชั้นหิน เป็นบ่อขนาดเล็กกว่าบ่ออัษฎางค์ คือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 เมตร ลึกประมาณ 2 เมตร (รูปที่ ข-14) บริเวณขอบบ่อถูกยกสูงขึ้นจากการก่อหินล้อมรอบ บ่อขอบก่อมีน้ำขังตลอดทั้งปีซึ่งมาจากน้ำใต้ดินที่ไหลมาตามแนวของรอยแตกในทิศทางประมาณ 230 องศา พื้นที่บริเวณรอบข้างค่อนข้างลาดชัน ประกอบกับบ่ออยู่ที่ระดับต่ำกว่าพื้นที่รับน้ำของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ดังนั้นสันนิษฐานว่า บ่อขอบก่อเป็นพื้นที่สูญเสียน้ำ (Discharge area) โดยที่น้ำใต้ดินจะไหลตามรอยแตกของชั้นหินปูน และความแตกต่างของระดับน้ำบาดาล

ข้อเสนอแนะ

ควรติดตั้งไม้ระดับเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำภายในบ่อ และคำนวณปริมาณการไหลของน้ำเข้าสู่บ่อในแต่ละช่วงฤดูกาล

รูปที่ ข-14 บ่อขอบก่อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.
คุณภาพน้ำภายในเขตพระจุฬาธุชราชฐาน และระบบกรองน้ำทะเล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดย

ผศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

โครงการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของระบบน้ำในเขตพระจุฑาธุชราชฐาน เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

1) การสำรวจแหล่งน้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้สำรวจคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำจำนวน 17 แหล่ง โดยแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ตรวจวัดดังในตารางที่ ค-1 ทั้งนี้ได้พิจารณาความเหมาะสมของคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำเพื่อนำมาใช้สำหรับอุปโภคต่อไป

ตารางที่ ค-1 ตัวอย่างน้ำที่เก็บมาทดสอบ

หมายเลข	บ่อน้ำ/พื้น
1	บ่อระฆังหิน
2	สระเทพนันทา
3	บ่อหลังตึกอภิรมย์
4	บ่อธารสุคนธ์ปรุง
5	บ่ออัษฎางค์
6	บ่อศิลารอบ
7	บ่อขอบก่อ
8	สระมหาโนดาดต์
9	บ่อน้ำข้างตึกผ่องศรี
10	บ่อไม่มีชื่อข้างสระมหาโนดาดต์
11	บ่อเก็บน้ำเอกชน
12	บ่อน้ำบาดาลตื้นแหลมยายทิม
13	บ่อน้ำเอกชน มี Pump สูบใช้
14	บ่อน้ำในบริษัท Thai Public Port
15	บ่อล้อหอย
16	บ่อน้ำล้นจากสระมหาโนดาดต์
17	น้ำทะเล

ตารางที่ ค-2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

Sample No.	พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์														
	Calcium (mg/l)	Chloride (mg/l)	Color (mg/l $PtCl_6$)	Conductivity (μs/cm)	Fluoride (mg/l F)	Hardness (mg/l $CaCO_3$)	Iron (mg/l)	Magnesium (mg/l)	Manganese (mg/l)	Nitrate(mg/l)	pH	Sulfate (mg/l)	Total Alkalinity (mg/l $CaCO_3$)	Total Solid (mg/l)	Turbidity (NTU)
No.1	17.6	21	15	189	0.3	76	0.06	7.8	0.04	0.04	7.46	1	62	165	2
No.2	32	33	15	446	0.5	110	1.22	7.3	0.08	0.08	7.32	2.5	114	401	2.5
No.3	24.8	21	20	394	0.4	106	0.02	10.7	N.D.	0.1	7.58	5	112	318	2.2
No.4	50.4	30	30	529	0.6	208	0.02	22.4	N.D.	0.15	7.55	12	208	445	1.3
No.5	39.2	12	10	205	0.3	104	0.04	1.5	0.02	0.04	8.81	15	100	176	0.8
No.6	37.6	10	15	262	N.D.	130	0.05	8.8	0.02	0.06	7.36	1	144	217	1.1
No.7	16	21	15	356	0.25	64	0.02	3.8	N.D.	0.07	7.29	2	64	303	3.1
No.8	43.2	17	8	761	0.35	330	0.02	542	N.D.	0.3	7.79	18	324	605	0.9
No.9	35.2	20	5	433	0.3	180	0.04	22.4	0.02	0.06	7.61	5.5	200	329	1.9
No.10	22.4	36	5	380	N.D.	134	0.05	19	0.02	0.05	8.14	2.5	112	251	2.0
No.11	38.4	24	10	334	0.35	122	0.02	6.3	N.D.	0.04	7.35	27	72	263	1.5
No.12	51.2	25	15	860	N.D.	356	0.02	55.7	N.D.	0.03	7.57	94	80	654	0.7
No.13	32	22	10	213	0.35	114	0.02	8.3	N.D.	0.02	7.38	3	82	234	0.6
No.14	24	17	30	401	N.D.	156	0.02	23.4	N.D.	0.04	7.35	2	100	323	0.9
No.15	44	14	20	480	0.3	118	0.02	2	N.D.	0.05	7.63	8	84	329	1.2
No.16	16	13	20	345	0.45	192	0.04	37	0.02	0.04	7.06	28	100	289	2
No.17	42.4	32,200	5	52,600	1.1	3,200	0.04	754	0.02	0.45	8.41	752	112	42,080	0.6

2) ข้อเสนอแนะเบื้องต้นสำหรับการพิจารณาคัดเลือกแหล่งน้ำ

จากการพิจารณาข้อมูลคุณภาพน้ำจากตารางที่ ค-2 เพื่อความเหมาะสม โดยเปรียบเทียบจากมาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ของการประปานครหลวง และ ความเหมาะสมทางด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาฯ แล้วในเบื้องต้นนี้ มีความเห็นว่าแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำในสภาพที่ดี น่าจะเลือกพิจารณาได้แก่

แหล่งน้ำหมายเลข 1 บ่อระฆังหิน
แหล่งน้ำหมายเลข 2 สระเทพนันทา
แหล่งน้ำหมายเลข 6 บ่อศิลารอบ
แหล่งน้ำหมายเลข 10 บ่อไม่มีชื่อข้างสระมหาโนดาดต์
แหล่งน้ำหมายเลข 13 บ่อน้ำเอกชน มี Pump สูบใช้

3) ปริมาณน้ำที่ต้องจัดหาสำหรับความต้องการ

สำหรับความต้องการใช้น้ำสำหรับอุปโภค พบว่าต้องการใช้น้ำสำหรับรดน้ำต้นไม้ ประมาณ 93 ลบ.ม./ เดือน และเพื่อบริการห้องสุขาของศูนย์บริการ คิดจากจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยรายเดือน 500 คน คิดเป็น ความต้องการใช้น้ำประมาณ 15 ลบ.ม./ เดือน อัตราการใช้น้ำรวมเฉลี่ยรายเดือน ประมาณ 108 ลบ.ม./ เดือน อย่างไรก็ตามสำหรับช่วงวันหยุดเสาร์และอาทิตย์นั้นมีจากจำนวนนักท่องเที่ยวมากกว่าช่วงวันธรรมดาทำให้อัตราการใช้น้ำรวมสำหรับห้องสุขาฯในวันเสาร์และวันอาทิตย์ทั้งหมดเป็น 2 ลบ.ม./วัน

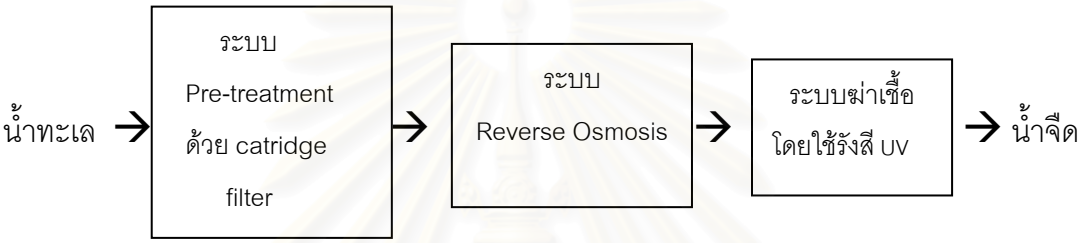
แหล่งน้ำสำหรับใช้ในช่วงปกติและช่วงฤดูฝน สามารถใช้น้ำจากแหล่งน้ำจำนวน 4 แหล่ง ตามที่เสนอไว้ข้างต้น อย่างไรก็ตามในช่วงหน้าแล้งอาจจำเป็นต้องหาแหล่งน้ำอื่นๆ เพิ่มเติม ได้แก่ แหล่งน้ำทะเล การนำน้ำเสียกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

4) รูปแบบของการจัดหาน้ำจากแหล่งอื่น ๆ ในช่วงฤดูแล้ง

การจัดหาน้ำจากแหล่งอื่นๆ ในช่วงฤดูแล้งสำหรับอุปโภค ควรพิจารณาปริมาณน้ำใช้ให้เพียงพอกับความต้องการน้ำใช้รวมสำหรับห้องสุขาฯในวันเสาร์และวันอาทิตย์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2 ลบ.ม./วัน รูปแบบของการจัดหาน้ำแสดงได้ 2 กรณีดังต่อไปนี้

4.1) กรณีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำทะเล

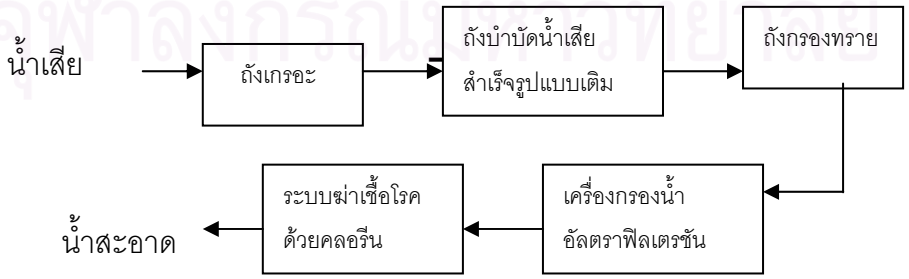
เทคโนโลยีที่สามารถใช้กรองน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืดที่ควรเลือกใช้ คือ การกรองด้วยกระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส ผังกระบวนการบำบัดเสนอได้ดังนี้



ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ เดินระบบและค่าบำรุงรักษาระบบ อยู่ที่ประมาณ 65 บาท/ลบ.ม.ของน้ำที่ผลิตได้ โดยพิจารณาออกแบบระบบให้มีการเดินเส้นท่อให้น้อยที่สุด จากการไปสำรวจในภาคสนามพบว่าห้องสุขาของศูนย์บริการอยู่ใกล้แหล่งน้ำทะเลมาก อย่างไรก็ตามเนื่องจากมีบ่อสูบน้ำในบริเวณใกล้เคียง ภายในระยะทางไม่เกิน 200 เมตร จึงจำเป็นต้องเดินระบบท่อจ่ายน้ำจากบ่อสูบน้ำมายังห้องสุขาฯ การเลือกระบบผลิตน้ำด้วยวิธีนี้จึงยังมีความเหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับราคาค่าน้ำประปาที่จัดจำหน่ายในพื้นที่ซึ่งมีราคาที่อาจสูงถึง 100 บาท/ลบ.ม.

4.2) กรณีการนำน้ำเสียกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

แนวทางนำน้ำเสียกลับมาใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความปลอดภัยจากการสัมผัสของมนุษย์ เสนอแนะรูปแบบดังต่อไปนี้



ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ เดินระบบ และค่าบำรุงรักษาระบบการนำน้ำเสียกลับมาใช้ประ โยชน์ใหม่คาดว่าอยู่ที่ประมาณ 30-45 บาท/ลบ.ม.ของน้ำที่ผลิตได้

สำหรับความเหมาะสมที่เป็นไปได้มากที่สุดในการจัดหาน้ำจืดสำหรับเกาะสีชังนี้ ผู้ศึกษาพิจารณาว่าควรจะเลือกใช้เทคโนโลยีกรองน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืดที่โดยการกรองด้วยกระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส เนื่องจาก ไม่มีความซับซ้อนเหมือนกับ ระบบการนำกลับน้ำเสียมาใช้ประโยชน์ที่มีหลายขั้นตอนและยังต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดอย่างพิถีพิถันอีกด้วย นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายก็ไม่ได้แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นในที่นี้จะขอกล่าวรายละเอียดของระบบกรองน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืดที่เสนอแนะดังต่อไปนี้

5) **รายละเอียดของเครื่องผลิตน้ำรีเวิร์สออสโมซิส**

กำลังการผลิต	4,000 ลิตร/วัน
การกำจัดสารละลาย	95-97%
อัตราน้ำดีที่ได้	50 %
การกำจัดจุลินทรีย์	99%

ตัวระบบประกอบด้วย (ดังแสดงในรูป ค-1)

- **ปั๊มจ่ายน้ำดิบ**

จำนวน	1 ชุด
อัตราการไหล	1,200 ลิตร/ชั่วโมง
แรงดัน	ไม่น้อยกว่า 15 เมตร
ไฟฟ้า	0.37 KW x 380 V x 50 Hz.

- **วาล์วควบคุมน้ำเข้า**

จำนวน	1 ชุด
วัสดุ	ทองเหลือง
ขนาด	¾ นิ้ว
ไฟฟ้า	220 VAC. , 50 Hz.

- **ไส้กรองหยาบ**

จำนวน	1 ชุด
ไส้กรอง	เส้นใยสังเคราะห์ 5 ไมครอน ขนาด 20 นิ้ว
ภาชนะบรรจุ	พีพี
ท่อน้ำเข้า-ออก	ขนาด ¾ นิ้ว

- **ปั๊มแรงดันสูง**

จำนวน	1 ชุด
อัตราการไหล	1,100 ลิตร/ชั่วโมง
แรงดัน	30.8 บาร์
กำลัง	5.5 kW 50 Hz.

- **เมมเบรน**

จำนวน	1 ชุด
การกำจัดสารละลาย	95-97%
ช่วงของความเป็นกรด- ด่าง	2 – 11
แรงดันสูงสุดที่รับได้	800 psi
ช่วงของอุณหภูมิ	< 40°C
ภาชนะบรรจุ	SUS 4” x 80” 800 psi = 1 ชุด

- **สวิทซ์แรงดัน**

จำนวน 2 ชุด

ประกอบด้วยชุดแรงดันสูงและแรงดันต่ำอย่างละ 1 ชุด

- **เกจวัดแรงดัน**

จำนวน	3 ชุด	
ข้อต่อ	¼” NPT	
หน้าปัด	2 ½”	
วัสดุ	สแตนเลส	
ช่วงแรงดัน	0 – 80 psi	= 1 ตัว
	0 – 300 psi	= 2 ตัว

- **เครื่องวัดอัตราการไหล**

จำนวน	1 ชุด
ช่วงอัตราการไหล	0.5 – 5 แกลลอน/นาที = 1 ชุด
	0.2 – 2 แกลลอน/นาที = 1 ชุด

- **วาล์วควบคุมน้ำทิ้ง**

จำนวน	1 ชุด
วัสดุ	ทองเหลือง
ขนาด	¾ นิ้ว
ไฟฟ้า	220 VAC. , 50 Hz.

- **ถังเก็บน้ำ** PE 500 ลิตร

- **ระบบท่อ** ยูพีวีซี

- **ระบบไฟฟ้า** ควบคุมด้วยรีเลย์

- **โครงสร้างระบบ** สแตนเลสสตีล

- **ปั๊มจ่ายน้ำ**

จำนวน	1 ชุด
อัตราการไหล	0-4,000 ลิตร/ชั่วโมง
แรงดัน	16-34 เมตร

- **ชุดหลอด** UV

จำนวน	1 ชุด
วัสดุตัวเครื่อง	สแตนเลส
ไฟฟ้า	8 Watts x 220 V

- **ระบบท่อจ่ายน้ำ**

จำนวน	1 ชุด
วัสดุ	PVC
ระยะทาง	200 เมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

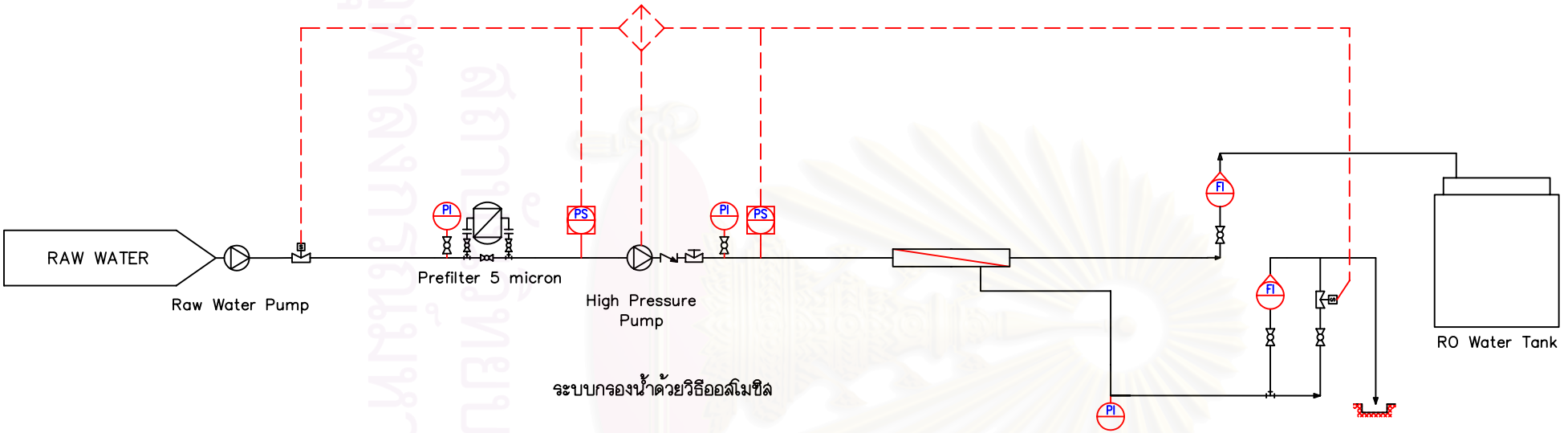
ต้นทุนทั้งหมดในการผลิตน้ำสะอาดโดยการกรองด้วยกระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส

ต้นทุนทั้งหมดในการผลิตน้ำสะอาดโดยการกรองด้วยกระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส เมื่อพิจารณาให้อายุโครงการประมาณ 10 ปี และผลิตน้ำตลอด 300 วัน ในช่วง 1 ปี โดยสามารถผลิตน้ำได้ปีละ 1,200 ลบ.ม. สามารถแบ่งพิจารณาออกเป็น

ค่าลงทุนสำหรับติดตั้งระบบ	=	589,580	บาท
ต้นทุนการลงทุน	=	49.10	บาท/ลบ.ม.
ต้นทุนการดำเนินระบบ	=	16.20	บาท/ลบ.ม.
ต้นทุนรวมในการผลิตน้ำ	=	65.30	บาท/ลบ.ม.

เมื่อพิจารณาต้นทุนรวมในการผลิตน้ำ แล้วพบว่ามีความคุ้มทุนมากกว่าการซื้อน้ำประปาจากในพื้นที่ ซึ่งมีราคาที่จำหน่ายอาจสูงถึง 100 บาท/ลบ.ม. ดังนั้นการกรองน้ำทะเลด้วยกระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส น่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ ในการลงทุน อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ยังคงมีปัญหาในเรื่องการอุดตันของไส้กรองและการกำจัดเกลือที่สะสมอยู่ที่ไส้กรองซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



LEGENDS

	BALL VALVE	FI	ROTA FLOW METER	LS	LEVEL SWITCH
	BUTTERFLY VALVE		PADDLE FLOW ELEMENT	PI	PRESSURE INDICATOR
	BUTTERFLY VALVE W/T PNEU. ACT.	CE	CONDUCTIVITY ELEMENT	PS	PRESSURE SWITCH
	Feed & Flush Valve	CI	CONDUCTIVITY INDICATOR	RE	RESISTIVITY ELEMENT
	GROVE VALVE	FE	FLOW ELEMENT	RI	RESISTIVITY INDICATOR
	NON RETURN VALVE	FI	FLOW INDICATOR		BY ULTRAPURE
					BY OTHER

รูปที่ ค–1 ระบบกรองน้ำทะเล

ภาคผนวก ง
ภาพของอ่างเก็บน้ำในพื้นที่และพื้นที่ข้างเคียง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บ่อเทศบาล

ถังเก็บน้ำกองทุนหมู่บ้าน

บ่อเก็บน้ำของกรมชลประทาน

บ่อบริเวณโรงเรียน

บ่อแหลมยายทิม

บ่อยายเอ๋ง

บ่อสามัคคีอุทิศ

บ่ออัษฎางค์

บ่อธารสุคนธ์ปรุง

บ่อขอบก่อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สภาพอ่างเก็บน้ำ

สภาพอ่างเก็บน้ำ

บ่อจ่ายน้ำ / บ่อสูบน้ำ

อ่างเก็บน้ำชลประทาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การติดตั้งเครื่องมือวัดน้ำฝนและระดับน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เตรียมติดตั้งไม้วัดระดับน้ำ (1)

เตรียมติดตั้งไม้วัดระดับน้ำ (2)

เตรียมติดตั้งไม้วัดระดับน้ำ (3)

เตรียมติดตั้งไม้วัดระดับน้ำ (4)

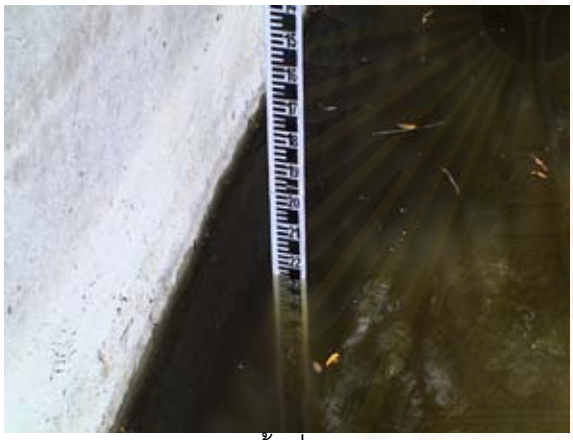
เตรียมติดตั้งไม้ค้ำยัน (1)

เตรียมติดตั้งไม้ค้ำยัน (2)

รูปที่ จ-1 การติดตั้งไม้วัดระดับน้ำบ่ออัษฎางค์

เตรียมติดตั้งไม้ค้ำยัน (3)

เตรียมติดตั้งไม้ค้ำยัน (4)



ระดับน้ำที่อ่านได้

ไม้วัดระดับน้ำเมื่อมองจากโขดหินด้านบนของบ่อ

รูปที่ จ-1 การติดตั้งไม้วัดระดับน้ำบ่ออัษฎางค์ (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เตรียมติดตั้งไม้วัดระดับน้ำ (1)

เตรียมติดตั้งไม้วัดระดับน้ำ (2)

เตรียมติดตั้งไม้วัดระดับน้ำ (3)

เตรียมติดตั้งไม้วัดระดับน้ำ (4)

ไม้วัดระดับน้ำเมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว

ระดับน้ำที่อ่านได้

รูปที่ จ-2 การติดตั้งไม้วัดระดับน้ำบ่อโพธิ์

พื้นที่โดยรอบสถานีวัดน้ำฝน

พื้นที่โดยรอบสถานีวัดน้ำฝน

พื้นที่โดยรอบสถานีวัดน้ำฝน

รูปที่ จ-3 สถานีวัดน้ำฝนชั่วคราว

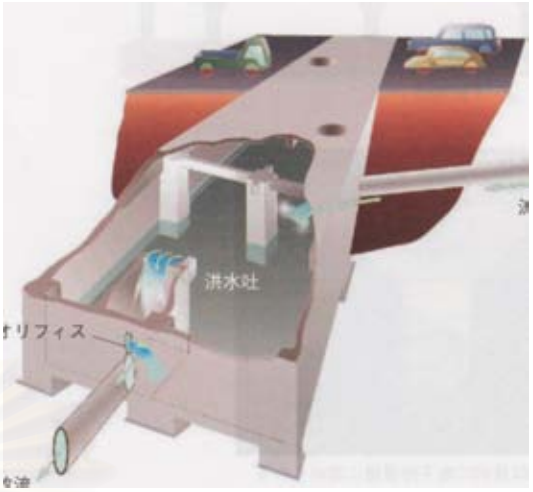
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างเทคนิคการเก็บกักน้ำฝนในต่างประเทศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. โครงการก่อสร้างสระเก็บกักน้ำใต้ถนน

1.1 บริเวณที่จัดทำเป็นสระเก็บกักน้ำใต้ดิน

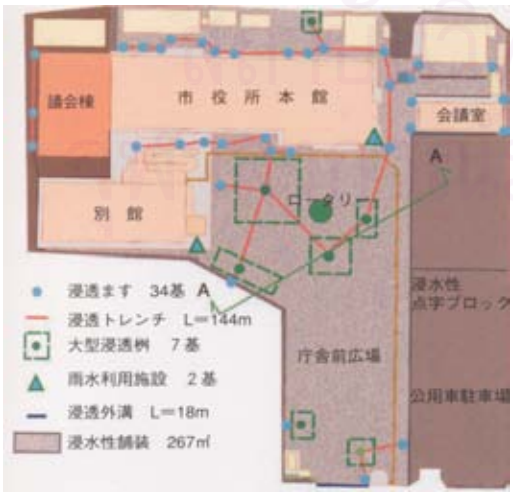


1.2 โครงการสร้างสระและทางน้ำล้น

1.3 สภาพพื้นถนนเหนือสระ

1.4 ช่องดูระดับน้ำเก็บกัก

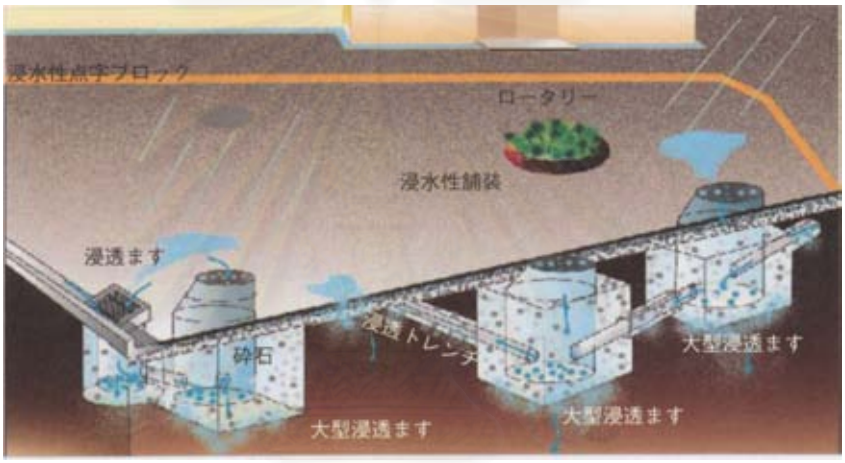
2. โ-ครงการจัดทำพื้นซึมน้ำ



2.1 ผังบริเวณ

2.2 การเตรียมวัสดุซึมน้ำ

2.3 พื้นที่จอดรถเมื่อเสร็จ



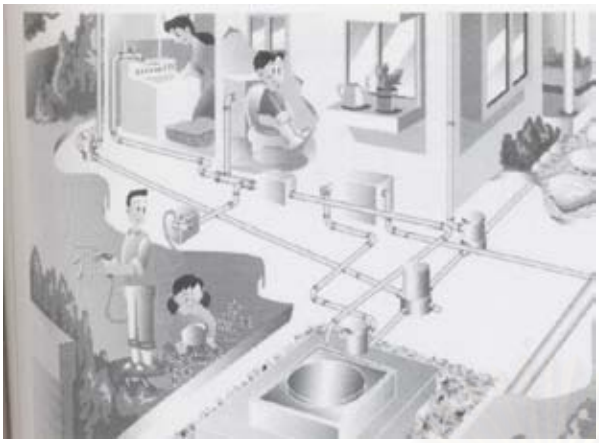
2.4 ระบบรวบรวมน้ำที่ซึมลง

3. โครงการจัดทำพื้นที่เก็บกักน้ำโดยใช้วัสดุพลาสติก

3.1 พื้นที่จอดรถ

3.2 พื้นที่จอดรถในบ้าน

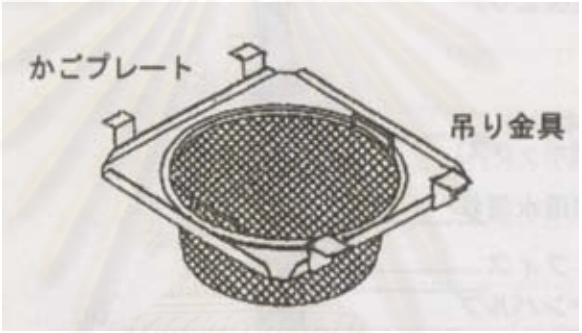
4. โครงการจัดทำบ่อเก็บน้ำประจำบ้าน

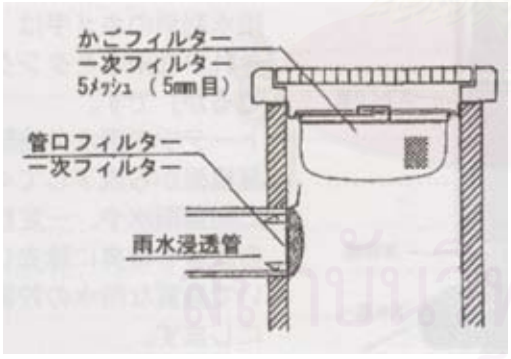


4.1 ระบบเก็บกักน้ำฝนประจำบ้าน

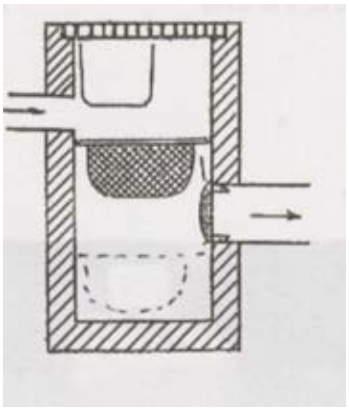
4.2 บ่อดักน้ำ

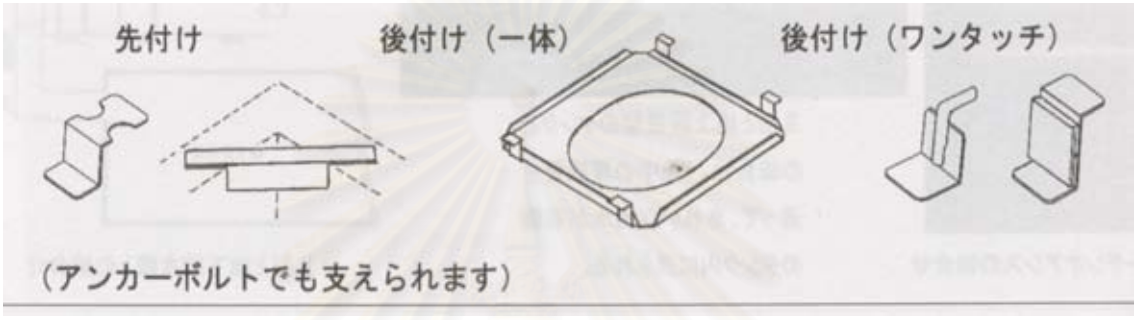
5. อุปกรณ์ดักขยะและการติดตั้ง



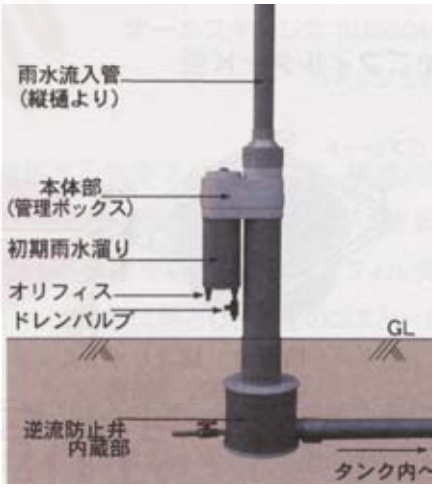


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





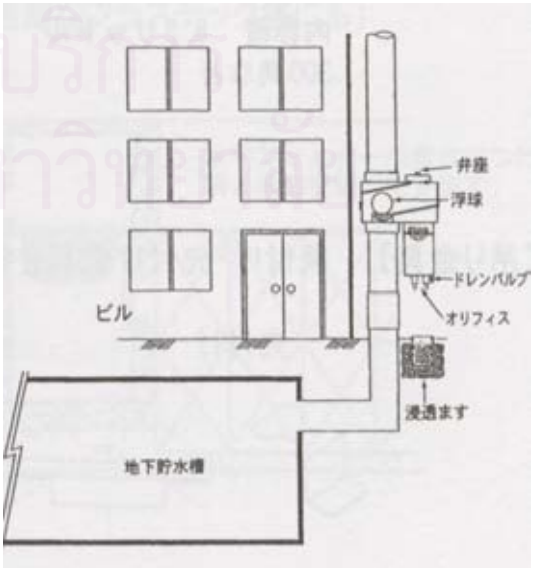
6. อุปกรณ์แยกและเก็บกักน้ำฝนประจำบ้าน



GO-Ⅰ-200

GO-Ⅱ-200

GO-Ⅱ-200 2 連式



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทร.02-218-6426 แฟกซ์ 02-218-6425 www.watercu.eng.chula.ac.th e-mail: watercu@eng.chula.ac.th