สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล

WATER RESOURCES MANAGEMENT FOR CONSUMPTION ON LIPE ISLAND, SATUN PROVINCE.

T117595

โดย

นายเจษฎา โพธิ์จันทร์

นายไท อธิอาภานนท์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....117595
วัน,เดือน,ปี.....- 9 ส.ค. 2554

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WATER RESOURCES MANAGEMENT FOR CONSUMPTION

ON LIPE ISLAND, SATUN PROVINCE.

MR.JESSADA POCHAN

MR.TAI ATHIAPANON

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGEGREE OF

BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล WATER RESOURCES MANAGEMENT FOR CONSUMPTION ON LIPE ISLAND, SATUN PROVINCE.	
นักศึกษา	นายเจษฎา โพธิ์จันทร์	รหัสประจำตัว 50010269
	นายไท อธิอาภานนท์	รหัสประจำตัว 50010596
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อุมา สีบุญเรือง	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.สุพจน์ ศรีนิล	

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ	ลายมือชื่อ
ผศ.นันทวัฒน์ จรัสโรจน์ธนเดช	
ผศ.ดร.สกุล ห่อวโนทยาน	
ผศ.ดร.อุมา สีบุญเรือง	
อ. ปรีชานันท์ ศรีแก้ว	

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(ผศ.นันทวัฒน์ จรัสโรจน์ธนเดช)
หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
วันที่ ...16 มีนาคม 2554.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล WATER RESOURCES MANAGEMENT FOR CONSUMPTION ON LIPE ISLAND, SATUN PROVINCE.
นักศึกษา	นายเจษฎา โพธิ์จันทร์
	นายไท อธิอาภานนท์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อุมา สีบุญเรือง
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.สุพจน์ ศรีนิล
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

เกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทยในฝั่งทะเลอันดามัน ในปัจจุบันมีการเจริญเติบโตของธุรกิจการท่องเที่ยว ส่งผลให้เกาะหลีเป๊ะประสบกับปัญหาต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นปัญหาที่เกิดจากความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม ปัญหาระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการต่างๆไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งในปัจจุบันเกาะหลีเป๊ะมีปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะและการท่องเที่ยว คือ ปัญหาเรื่องน้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคไม่เพียงพอต่อความต้องการ จากการศึกษาพบว่าในปัจจุบันเกาะหลีเป๊ะจะใช้น้ำที่ขนถ่ายลงเรือจากฝั่งและน้ำใต้ดินเพื่อการอุปโภคบริโภค ซึ่งในช่วงฤดูแล้งและช่วงเทศกาลท่องเที่ยว ทั้งเกาะจะประสบกับปัญหาน้ำใต้ดินขาดแคลน ส่งผลให้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชากรบนเกาะ จากข้างต้นพบว่าเกาะหลีเป๊ะจะต้องมีการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยบนเกาะมีน้ำใช้เพียงพอตลอดทั้งปี โดยการนำการบริหารจักการแหล่งน้ำของเกาะอื่นๆ เช่นเกาะล้าน เกาะสีชัง และเกาะสมุย เข้ามาช่วยเป็นแนวทางในการบริหารจัดการ โดยการหาขนาดของระบบประปาในอนาคตบนเกาะหลีเป๊ะ (demand) และแหล่งน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้บนเกาะหลีเป๊ะและเกาะข้างเคียง (supply) เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอัตราความต้องการใช้น้ำกับแหล่งน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เพื่อหาสัดส่วนของการออกแบบที่เหมาะสมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	WATER RESOURCES MANAGEMENT FOR CONSUMPTION ON LIPE ISLAND, SATUN PROVINCE.
Name	:	MR.JESSADA POCHAN
		MR.TAI ATHIAPANON
Field	:	CIVIL ENGINEERING
Department	:	CIVIL ENGINEERING
Faculty	:	ENGINEERING
Advisor	:	ASST.PROF.DR.UMA SEEBOONMANG
Co-Advisor	:	ASST.PROF.SUPOJ SRININ

ABSTRACT

Koh Lipe is one of the most important tourist places in Thailand. Nowadays, Because of the tourist business growth, Koh Lipe is facing many problem, for instance, the environment is getting worse, there is the scarcity of infrastructure system in Koh Lipe. But the most important problem is lacking of water in Koh Lipe and the problem has an impaction its people who live in this island. From this study, it is found that the water supply source comes main from the groundwater and water being transported from the main land dry season high tourist season. During the, which is the groundwater is extremely minimal and there is a huge shortage of water supply resources. This project studies the better management of water resources for sustainability. The comparison between other islands in Thailand is performed. The studies show the available water resources within the island and form the other areas. The data is applied to compare between the demand and the available supplies. The best management is selected form the analysis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานพิเศษเรื่องการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล ข้าพเจ้านายเจษฎา โพธิ์จันทร์ และนายไท อธิอาภานนท์ ในฐานะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อุมา สีบุญเรือง อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและได้ให้คำแนะนำถึงแนวทางในการจัดทำโครงงานพิเศษอย่างดียิ่งตลอดมา ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษทุกท่าน พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณคณะอาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ประสิทธ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าได้ทำการศึกษาในสถาบันแห่งนี้

ในลำดับต่อมา ข้าพเจ้าต้องขอขอบคุณหน่วยงานต่างๆทั้งทางภาครัฐและภาคเอกชน รวมทั้งท่านผู้รู้ทั้งหลายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การจัดทำโครงงานพิเศษและได้ให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าต้องขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อนๆ ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำโครงงานพิเศษนี้และคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ได้มอบความรักอันเป็นกำลังใจที่ดีสำหรับข้าพเจ้า จนทำให้โครงงานพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายเจษฎา โพธิ์จันทร์
นายไท อธิอาภานนท์
ผู้ประพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน (ภาษาไทย)	ก
	ปกใน (ภาษาอังกฤษ)	ข
	หน้าอนุมัติ	ค
	บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ง
	บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญ	ช
	สารบัญตาราง	ฐ
	สารบัญรูป	ฒ
	สารบัญกราฟ	ต
1	**บทนำ**	1
	1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
	1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
	1.3. ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
	1.4. ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
	1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2	**วรรณกรรมปริทัศน์**	4
3	**หลักการและทฤษฎีที่ใช้**	6
	3.1. แหล่งน้ำที่สำคัญสำหรับประเทศไทย	6
	3.1.1. น้ำฝน	6
	3.1.2. น้ำท่า	6
	3.1.3. น้ำใต้ดิน	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	เรื่อง	หน้า
	3.2. การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ	7
	3.3. คุณภาพน้ำ	7
	3.4. มาตรฐานคุณภาพน้ำ	8
	3.5. แหล่งน้ำดิบ	11
	3.5.1. แหล่งน้ำผิวดิน	11
	3.5.2. แหล่งน้ำใต้ดิน	11
	3.6. สมการการไหลของน้ำ	14
	3.6.1. สมการการไหลของน้ำผิวดิน	14
	3.6.2. สมการการไหลของน้ำใต้ดิน	15
	3.7. สมการประมาณจำนวนประชากรในอนาคต	15
	3.7.1. แบบเลขคณิต (Arithmetic method)	15
	3.7.2. แบบเรขาคณิต (Geometric method)	16
	3.7.3. แบบอัตราการเพิ่มที่ลดลง (Decreasing rate of increase method)	16
	3.7.4. แบบ Logistic or mathematic	17
	3.7.5. แบบ Least square	17
	3.8. การหาปริมาณน้ำทาง	18
4	**พื้นที่ศึกษา**	19
	4.1. ข้อมูลทั่วไป	19
	4.1.1. ขอบเขตการปกครอง	19
	4.1.2. จำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือน	19
	4.2. ข้อมูลทางภูมิศาสตร์	20
	4.2.1. ลักษณะภูมิประเทศ	20
	4.2.2. ลักษณะภูมิอากาศ	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	เรื่อง	หน้า
	4.3. ข้อมูลด้านสาธารณูปโภค	21
	4.3.1. ไฟฟ้า	21
	4.3.2. น้ำประปา	21
	4.4. ข้อมูลด้านการท่องเที่ยว	21
	4.4.1. จำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้จากการท่องเที่ยว	21
	4.4.2. จำนวนรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่ที่สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้	24
	4.4.3. สถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ	25
5	**สถานการณ์น้ำใช้บนเกาะหลีเป๊ะในปัจจุบัน**	27
	5.1. น้ำประปาจากบ่อน้ำใต้ดินระดับตื้นของชาวบ้านและร้านค้าขนาดเล็ก	27
	5.2. น้ำประปาจากบ่อบาดาลระดับปานกลางถึงระดับลึกของรีสอร์ท และร้านค้าขนาดกลางถึงขนาดใหญ่	27
	5.3. น้ำประปาจากน้ำฝนของชาวบ้าน	27
	5.4. น้ำประปาจากน้ำตกโจรสลัดและลำน้ำอื่นๆ จากเกาะอาดัง	28
	5.5. การซื้อน้ำประปาเพื่อการบริโภค	28
6	**การบริหารจัดการแหล่งน้ำบนเกาะอื่นๆ**	29
	6.1. เกาะล้าน	29
	6.1.1. ลักษณะภูมิประเทศ	29
	6.1.2. ลักษณะภูมิอากาศ	29
	6.1.3. จำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือน	30
	6.1.4. จำนวนนักท่องเที่ยว	31
	6.1.5. การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค	33
	6.2. เกาะสีชัง	33
	6.2.1. ลักษณะภูมิประเทศ	33
	6.2.2. ลักษณะภูมิอากาศ	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	เรื่อง	หน้า
	6.2.3. จำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือน	34
	6.2.4. จำนวนนักท่องเที่ยว	35
	6.2.5. การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค	35
	6.3. เกาะสมุย	37
	6.3.1. ลักษณะภูมิประเทศ	37
	6.3.2. ลักษณะภูมิอากาศ	37
	6.3.3. จำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือน	38
	6.3.4. จำนวนนักท่องเที่ยว	39
	6.3.5. การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค	39
	6.4. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเกาะหลีเป๊ะกับเกาะล้าน	40
7	**ขนาดของระบบประปา**	41
	7.1. อายุของระบบประปา (Design Period)	41
	7.2. การเพิ่มของจำนวนประชากรในอนาคต	41
	7.2.1 จำนวนประชากรของเกาะหลีเป๊ะในอนาคต	41
	7.2.2 จำนวนนักท่องเที่ยวของเกาะหลีเป๊ะในอนาคต	42
	7.2.3 จำนวนประชากรช่วง Low Season และ High Season ในอนาคต	43
	7.3. ปริมาณการใช้น้ำ (Water Demand)	44
	7.3.1. ช่วง Low season (เดือน เม.ย. - พ.ย. ของทุกปี)	44
	7.3.2. ช่วง High season (เดือน ธ.ค. – มี.ค. ของทุกปี)	45
8	**การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ผลข้อมูลภาคสนาม**	47
	8.1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม	52
	8.2. การวิเคราะห์ผลข้อมูลภาคสนาม	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	เรื่อง	หน้า
9	**แหล่งน้ำที่สามารถนำน้ำมาใช้ได้**	55
	9.1. น้ำฝน	55
	9.1.1. วัตถุประสงค์ในการใช้น้ำฝน	55
	9.1.2. การคำนวณปริมาณน้ำฝน	56
	9.2. น้ำผิวดินจากเกาะอาดัง	57
	9.2.1. วัตถุประสงค์ในการใช้น้ำผิวดินจากเกาะอาดัง	57
	9.2.2. การคำนวณปริมาณน้ำผิวดิน	58
	9.3. น้ำใต้ดิน	61
	9.3.1. วัตถุประสงค์ในการใช้น้ำใต้ดิน	61
	9.3.2. การคำนวณปริมาณน้ำใต้ดิน	61
	9.4. น้ำจากกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis)	63
	9.4.1. วัตถุประสงค์ในการใช้ระบบ Reverse Osmosis	63
	9.4.2. ต้นทุนในการก่อสร้าง	64
	9.5. น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่	64
	9.5.1. วัตถุประสงค์ในการใช้น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่	64
	9.5.2. การคำนวณปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่	65
	9.6. น้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดสตูล	65
	9.7. สรุปปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้สำหรับเกาะหลีเป๊ะ	69
10	**วิเคราะห์และสรุปผล**	70
	10.1. วิเคราะห์ผล	70
	10.1.1. วิเคราะห์หาแหล่งน้ำในการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ	70
	10.1.2. วิเคราะห์หาขนาดของระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO)	72
	10.1.3. วิเคราะห์หาปริมาณการนำน้ำเข้าจากแผ่นดินใหญ่	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	เรื่อง	หน้า
	10.2. สรุปผล	74
	10.2.1. การบริหารจัดแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ ช่วงนอกฤดูกาลท่องเที่ยว	74
	10.2.2. การบริหารจัดแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ ช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว	74
	10.2.3. มาตรการในการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค สำหรับเกาะหลีเป๊ะ	76
	บรรณานุกรม	บ1
	ภาคผนวก ก.	ผก1
	- ตัวอย่างแบบสอบถาม	ผก2
	ภาคผนวก ข.	ผข1
	- กระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส (RO)	ผข2
	ภาคผนวก ค.	ผค1
	- น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่	ผค2
	ภาคผนวก ง.	ผง1
	- Infiltration Galleries	ผง2
	ภาคผนวก จ.	ผจ1
	- แนวทางการเก็บกักน้ำฝน	ผจ2
	ภาคผนวก ฉ.	ผฉ1
	- โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการท่องเที่ยวเกาะตะรุเตา เกาะอาดัง และเกาะราวี จังหวัดสตูล	ผฉ2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
3.1.	การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน	8
3.2.	มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	9
3.3.	มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค	10
3.4.	แสดงสัมประสิทธิ์ของน้ำท่า	18
4.1.	แสดงจำนวนประชากรของเกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล ระหว่างปี 2550-2553	19
4.2.	แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวของจังหวัดสตูล ระหว่างปี 2544-2550	22
4.3.	แสดงรายได้จากการท่องเที่ยวของจังหวัดสตูล ระหว่างปี 2544-2550	22
4.4.	แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้ของเกาะหลีเป๊ะ ระหว่างปี 2549-2550	23
4.5(a).	แสดงชื่อรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่กับจำนวนนักท่องเที่ยวที่สามารถรองรับได้	24
4.5(b).	แสดงชื่อรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่กับจำนวนนักท่องเที่ยวที่สามารถรองรับได้	25
6.1.	แสดงจำนวนประชากรของเกาะล้าน เมืองพัทยา ระหว่างปี 2548-2551	30
6.2.	สรุปยอดนักท่องเที่ยวของเกาะล้านประจำเดือน ตุลาคม 49 – กันยายน 50	31
6.3.	สรุปยอดนักท่องเที่ยวของเกาะล้านประจำเดือน ตุลาคม 50 – กันยายน 51	31
6.4.	สรุปยอดนักท่องเที่ยวของเกาะล้านประจำเดือน ตุลาคม 51 – กันยายน 52	32
6.5.	สรุปยอดนักท่องเที่ยวของเกาะล้านประจำเดือน ตุลาคม 52 – กรกฎาคม 53	32
6.6.	แสดงจำนวนประชากรของเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ระหว่างปี 2536-2552	34
6.7.	แสดงจำนวนประชากรของเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างปี 2540-2552	37
6.8.	แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเกาะหลีเป๊ะกับเกาะล้าน	40
7.1.	แสดงจำนวนประชากรของเกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล ระหว่างปี 2550-2553	41
7.2.	แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวของเกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล ระหว่างปี 2549-2550	42
7.3.	แสดงความต้องการใช้น้ำในช่วง Low season	44
7.4.	แสดงความต้องการใช้น้ำในช่วง High season	45
7.5.	เปรียบเทียบความต้องการใช้น้ำในช่วง Low season และ High season	46
7.6.	แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยในอนาคตบนเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล	46
8(a).	ข้อมูลน้ำบนเกาะหลีเป๊ะ ตำบลเกาะสาหร่าย อำเภอเมือง จังหวัดสตูล	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
8(b).	ข้อมูลน้ำบนเกาะหลีเป๊ะ ตำบลเกาะสาหร่าย อำเภอเมือง จังหวัดสตูล	50
8(c).	ข้อมูลน้ำบนเกาะหลีเป๊ะ ตำบลเกาะสาหร่าย อำเภอเมือง จังหวัดสตูล	51
9.1.	แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในปี 2551 ของสถานีวัดน้ำฝน อ.ละงู จ.สตูล	56
9.2.	แสดงปริมาณน้ำฝนเก็บกักรายเดือนของเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล	57
9.3.	แสดงปริมาณน้ำผิวดินจากน้ำตกโจรสลัดบนเกาะอาดัง จ.สตูล	59
9.4.	แสดงพื้นที่รับน้ำบนเกาะอาดัง	60
9.5.	แสดงปริมาณน้ำผิวดินบริเวณอื่นๆบนเกาะอาดัง จ.สตูล	61
9.6.	แสดงปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้บนเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล	62
9.7.	แสดงปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือนในอนาคตบนเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล	65
9.8.	แสดงปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ บนเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล	65
9.9.	ข้อมูลผู้ใช้น้ำและปริมาณการผลิตน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาสตูล	66
9.10.	ข้อมูลผู้ใช้น้ำและปริมาณการผลิตน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาละงู	67
9.11.	สรุปปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้สำหรับเกาะหลีเป๊ะ	69
10.1.	ปริมาณน้ำจากแหล่งต่างๆเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ	71
10.2.	ความต้องการใช้น้ำของนักท่องเที่ยวจากรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่/ทั้งหมด	72
10.3.	ปริมาณน้ำจากแหล่งต่างๆเมื่อมีการนำระบบ RO ขนาด 800 ลบ.ม./วัน มาใช้	73
10.4.	ปริมาณการนำน้ำเข้าจากแผ่นดินใหญ่	73
10.5.	สรุปการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ	75
ผ.ค.1.	ผลการตรวจคุณภาพน้ำสบู่ที่ยังไม่ได้ผ่านบ่อตกตะกอน และเครื่องกรอง	ผค12
ผ.ค.2.	ผลการตรวจคุณภาพน้ำสูบที่ผ่านบ่อตกตะกอนและเครื่องกรอง	ผค13
ผ.ค.3.	ผลการตรวจคุณภาพน้ำแชมพูที่ยังไม่ได้ผ่านบ่อตกตะกอน และเครื่องกรอง	ผค15
ผ.ค.4.	ผลการตรวจคุณภาพน้ำแชมพูที่ผ่านบ่อตกตะกอนและเครื่องกรอง	ผค16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
4.1.	อ่าวบันดาหยา	25
4.2.	อ่าวชาวเล	26
4.3.	อ่าวประมง	26
6.1.	รางรับน้ำฝนจากหลังคา	36
6.2.	ท่อพีวีซีส่งน้ำฝนจากหลังคาไปยังบ่อเก็บกักน้ำฝน	36
6.3.	บ่อกักเก็บน้ำฝน	36
8.1.	เครื่องวัด EC/TDS/Salinity ยี่ห้อ Lovibond รุ่น SensoDirect Con 200	47
8.2.	การตัวสอบคุณภาพน้ำตัวอย่างที่เก็บมาจากภาคสนาม	47
8.3.	การทำ Questionnaire กับชาวบ้านบนเกาะหลีเป๊ะ	48
8.4.	ตัวอย่างบ่อน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคบนเกาะหลีเป๊ะ	48
8.5.	แสดงตำแหน่ง บ่อที่สำรวจ	52
8.6.	เส้นระดับแสดงระดับบ่อน้ำซับ (m)	52
8.7.	เส้นระดับแสดงค่า EC(us/cm)	53
8.8.	เส้นระดับแสดงค่า Salinity (ppt)	53
8.9.	เส้นระดับแสดงค่า TDS (ppm)	54
9.	แหล่งน้ำผิวดินและพื้นที่รับน้ำบนเกาะอาดัง	60
ผ.ข.1.	แสดงแผนผังการทำงานของกระบวนการ Reverses osmosis ที่เกาะสีชัง จ.ชลบุรี	ผข2
ผ.ข.2(a).	โรงผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล ระบบ Reverse osmosis เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี	ผข3
ผ.ข.2(b).	โรงผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล ระบบ Reverse osmosis เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี	ผข4
ผ.ข.2(c).	โรงผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล ระบบ Reverse osmosis เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี	ผข5
ผ.ค.1.	(a) การประกอบปมนาหอยโขง	ผค3
	(b) Name Plate	
ผ.ค.2.	ถังเก็บน้ำเสียขนาดปริมาตร 100 ลิตร	ผค4
ผ.ค.3.	ถังเก็บน้ำดีขนาดปริมาตร 100 ลิตร	ผค4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
ผ.ค.4.	(a) การประกอบ Pre Filter	ผค4
	(b) Pre Filter ก่อนทำการประกอบ	
ผ.ค.5.	Carbon Filter ก่อนทำการประกอบ	ผค5
ผ.ค.6.	(a) การประกอบ Resin Filter	ผค5
	(b) Resin Filter ก่อนทำการประกอบ	
ผ.ค.7.	การประกอบ Pump Motor 100 G	ผค5
ผ.ค.8.	(a) การประกอบ Membrane Filter	ผค6
	(b) Membrane Filter ก่อนทำการประกอบ	
ผ.ค.9.	(a) การประกอบ Post Carbon Filter	ผค6
	(b) Post Carbon Filter ก่อนทำการประกอบ	
ผ.ค. 10.	(a) การประกอบ Ultraviolet Tube	ผค7
	(b) Ultraviolet Tube ก่อนทำการประกอบ	
ผ.ค.11.	(a) การประกอบ Low Pressure Switch	ผค7
	(b) Low Pressure Switch	
ผ.ค.12.	การประกอบ Solenoil Valve 24 VDC	ผค7
ผ.ค.13.	(a) ลูกลอยไฟฟ้า ก่อนทำการประกอบ	ผค8
	(b) ภาพประกอบแสดงระดับน้ำในระบบ	
ผ.ค.14.	(a) การประกอบลกลอย	ผค8
	(b) ลักษณะการทำงานของลูกลอย	
ผ.ค.15.	(a) บ่อตกตะกอน	ผค9
	(b) แบบภาพหน้าตัดด้านบนและขนาด	
	(c) แบบภาพหน้าตัดด้านข้างและขนาด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
ผ.ค.16.	(a) เครื่องกรองน้ำเสียด้านหน้า (b) เครื่องกรองน้ำเสียด้านข้าง (c) แบบและขนาดของเครื่องกรองน้ำเสีย	ผค10
ผ.ค.17.	น้ำสบู่ที่ยังไม่ผ่านการกรอง	ผค11
ผ.ค.18.	น้ำสบู่ที่ผ่านระบบกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis	ผค11
ผ.ค.19.	น้ำแชมพูที่ยังไม่ผ่านการกรอง	ผค14
ผ.ค.20.	น้ำแชมพูที่ผ่านกรองน้ำด้วยระบบ Reverse Osmosis	ผค14
ผ.ค.21.	เครื่องกรองน้ำสะอาดแบบชาวบ้าน	ผค17
ผ.ค.22.	แสดงการเจาะตุ่มหรือโอ่ง ต่อสายยาง และการบรรจุกรวดและทราย	ผค18
ผ.ค.23.	ขั้นตอนของการกรองน้ำให้สะอาด	ผค19
ผ.ง.1.	Infiltration Galleries	ผง2
ผ.ง.2.	การนำน้ำเสียมาใช้ประโยชน์โดยอาศัย Infiltration Galleries ในการบำบัดน้ำเสีย	ผง3
ผ.จ.1.	รางรับน้ำฝนจากหลังคา	ผจ3
ผ.จ.2.	ท่อพีวีซีส่งน้ำฝนจากหลังคาไปยังบ่อเก็บกักน้ำฝน	ผจ3
ผ.จ.3.	บ่อกักเก็บน้ำฝน	ผจ3
ผ.ฉ.	แสดงตำแหน่งอ่างเก็บน้ำบนเกาะอาดัง	ผฉ3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญกราฟ

กราฟที่	ชื่อกราฟ	หน้า
6.1.	แสดงจำนวนประชากรของเกาะล้าน เมืองพัทยา ระหว่างปี 2548-2551	30
6.2.	แสดงจำนวนประชากรของเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ระหว่างปี 2536-2552	35
6.3.	แสดงจำนวนประชากรของเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างปี 2540-2552	39
9.	เส้นแนวโน้มจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปาจากระบบผลิตน้ำสาขาละงูและอ.เมือง	68

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

เกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทยในฝั่งทะเลอันดามัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันเกาะหลีเป๊ะเป็นเกาะที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ในฐานะที่เป็นเกาะที่มีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลที่สวยงาม ทำให้ธุรกิจการท่องเที่ยวทางทะเลบริเวณรอบเกาะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จากเกาะเล็กๆ ที่มีเพียงชาวเลอาศัยอยู่ไม่กี่ครัวเรือน ปัจจุบันกลายเป็นเกาะที่มีกิจกรรมด้านการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นรีสอร์ท ร้านอาหาร และสถานบันเทิงต่างๆ ซึ่งการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วนี้เกิดขึ้นอย่างไม่มีแบบแผน ส่งผลให้เกาะหลีเป๊ะประสบกับปัญหาต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นปัญหาที่เกิดจากความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม ปัญหาระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการต่างๆไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งในปัจจุบันเกาะหลีเป๊ะมีปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะและการท่องเที่ยว คือ ปัญหาเรื่องน้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคไม่เพียงพอต่อความต้องการ

ปัจจุบันเกาะหลีเป๊ะจะใช้น้ำที่ขนถ่ายลงเรือจากฝั่งและน้ำใต้ดินเพื่อการอุปโภค-บริโภค ซึ่งปัญหาการใช้น้ำใต้ดินที่พบคือ บางพื้นที่ที่อยู่ติดกับทะเล คุณภาพของน้ำใต้ดินบางบ่อไม่ดีพอ ต่อการอุปโภคบริโภค เช่น น้ำมีสนิมปนเปื้อนและมีรสชาติกร่อย จึงส่งผลกระทบต่อประชากรที่อาศัยอยู่ติดกับทะเล นอกจากนี้ในช่วงฤดูแล้งและช่วงเทศกาลท่องเที่ยว ทั้งเกาะจะประสบกับปัญหาน้ำใต้ดินขาดแคลน ส่งผลให้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชากรบนเกาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยมีดังนี้

1.) เพื่อคำนวณหาปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ

2.) เพื่อจัดหาแหล่งน้ำที่เหมาะสมกับการอุปโภคบริโภคและให้มีความเพียงพอต่อความต้องการของประชากรบนเกาะหลีเป๊ะ

1.3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

ขอบเขตของโครงการวิจัยมีดังนี้

1.) พื้นที่การศึกษาคือ เกาะหลีเป๊ะ ตำบลเกาะสาหร่าย อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

2.) ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เช่น จำนวนประชากร ข้อมูลน้ำฝน ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ

1.4. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานมีแนวทางดังนี้

1.) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเกาะหลีเป๊ะ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ จำนวนประชากร เป็นต้น

2.) ศึกษาการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะอื่นๆ เช่น เกาะสีชัง เกาะล้าน เกาะสมุย เป็นต้น เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการบริหารจัดการแหล่งน้ำสำหรับเกาะหลีเป๊ะ

3.) เก็บข้อมูลโดยการทำ Questionnaire กับชาวบ้าน และผู้ประกอบธุรกิจการท่องเที่ยวบนเกาะหลีเป๊ะเพื่อศึกษาข้อมูลดังนี้

3.1.) ศึกษาปริมาณประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะหลีเป๊ะ รวมไปถึงจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติในแต่ละช่วงเวลา ทั้งช่วง Low season และช่วง High season

3.2.) ศึกษาถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาในการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของเกาะหลีเป๊ะ

3.3.) ศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของเกาะหลีเป๊ะ

3.4.) ศึกษาถึงแหล่งน้ำที่ใช้และปริมาณน้ำที่มีอยู่จริงในปัจจุบันของเกาะหลีเป๊ะ

4.) จัดทำสมการเพื่อประมาณจำนวนประชากรในอนาคตสำหรับเกาะหลีเป๊ะ

5.) จัดทำสมการเพื่อประมาณอัตราความต้องการใช้น้ำของประชากรสำหรับเกาะหลีเป๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.) ศึกษาปริมาณแหล่งน้ำบนเกาะหลีเป๊ะ และเกาะข้างเคียงที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการ Reverse Osmosis

7.) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอัตราความต้องการใช้น้ำกับแหล่งน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เพื่อหาสัดส่วนของการออกแบบที่เหมาะสม

1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังนี้

1.) สามารถนำสมการความต้องการใช้น้ำสำหรับเกาะหลีเป๊ะ มาคำนวณหาปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคตได้

2.) สามารถนำสมการที่ได้จากการศึกษามาใช้ในการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ โดยสามารถหาแหล่งน้ำที่เหมาะสมสำหรับเกาะหลีเป๊ะได้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณกรรมปริทัศน์

ดลเดช ตั้งตระการพงษ์ (2552) ได้ศึกษาเรื่องการดำเนินการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเกาะหลีเป๊ะ ตำบลเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล โดยเกาะหลีเป๊ะเป็นเกาะเดียวในอุทยานแห่งชาติตะรุเตาที่เป็นที่ตั้งของชุมชนที่อยู่อาศัยของราษฎร เป็นเกาะที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่สวยงาม มีชายหาดล้อมรอบ มีการส่งเสริมและพัฒนาการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นที่สนใจของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ จึงมีการก่อสร้างที่พักสำหรับนักท่องเที่ยวขึ้นมากมาย แต่การพัฒนาเกาะหลีเป๊ะยังไม่มีทิศทางและกรอบการพัฒนา ส่งผลให้เกาะหลีเป๊ะมีปัญหาหลายด้าน เช่น ปัญหาเรื่องน้ำ ปัญหาเรื่องขยะ ปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในวันอังคารที่ 3 มีนาคม 2552 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จฯ เยือนเกาะหลีเป๊ะ เพื่อติดตามโครงการต่างๆ ทรงเห็นว่ามีขยะมูลฝอยจำนวนมากทั้งใบไม้แห้ง กิ่งไม้ ถุงพลาสติก ขวดน้ำอัดลม อะลูมิเนียม ฯลฯ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว จึงทรงมีพระราชดำริให้หาวิธีกำจัดขยะเพื่อดึงดูดความสนใจจากนักท่องเที่ยวเพื่อให้เดินทางมาท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาเกาะหลีเป๊ะเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จังหวัดสตูลจึงมีความประสงค์จะดำเนินการจัดทำแผนยุทธศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเกาะหลีเป๊ะ

บุญยง สิทธิคุณ (2550) ได้ศึกษาเรื่องการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ เนื่องจากเกาะพีพีไม่มีแหล่งน้ำดิบตามธรรมชาติ และน้ำใต้ดินมีปริมาณน้อย ซึ่งไม่เพียงพอที่จะนำมาผลิตเป็นน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภคของคนบนเกาะ และเมื่อพิจารณาร่วมกันลักษณะภูมิประเทศ การกระจายของประชากร และแหล่งท่องเที่ยวแล้ว พบว่าระบบผลิตน้ำประปาที่เหมาะสมกับพื้นที่เกาะพีพีมากที่สุดก็คือ ระบบผลิตน้ำประปาจากแหล่งน้ำทะเลโดยใช้ระบบ Reverse Osmosis โดยระบบดังกล่าวที่จะติดตั้งที่เกาะพีพีสามารถผลิตน้ำประปาได้ 2,500 ลบ.ม.ต่อวัน ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เกาะพีพีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไพโรจน์ สัตยสัณห์สกุล (2548) ได้ศึกษาเรื่องการบริหารจัดการน้ำบนเกาะล้าน เกาะสีชัง และเกาะสมุย โดยใช้ระบบ Reverse Osmosis (RO) ร่วมกับการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติว่าจะต้องออกแบบให้ใช้น้ำจากธรรมชาติกี่เปอร์เซ็นต์ และจะต้องใช้ RO กี่เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพิจารณาจากสภาพของแต่ละพื้นที่ จากการศึกษาพบว่า เกาะสีชังต้องใช้ RO เกือบ 100 % เพราะแหล่งน้ำธรรมชาติไม่มีเลย ส่วนเกาะสมุยใช้ RO 15 % แหล่งน้ำธรรมชาติ 85 % และเกาะล้านปัจจุบันใช้การขนน้ำจืดทางเรือ 100 % ซึ่งแบบนี้ใช้ RO แทนดีกว่า

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดสตูล (2552) ได้ศึกษาสำรวจข้อมูลพื้นฐานเพื่อการจัดการขยะมูลฝอยและน้ำเสียในพื้นที่เกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล โดยสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดสตูลได้เล็งเห็นว่าเกาะหลีเป๊ะมีความอุดมสมบูรณ์และสวยงาม และกำลังเกิดการขยายตัวของธุรกิจการท่องเที่ยวบนเกาะอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรับการจัดการอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันมลพิษ ความความเสื่อมโทรมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และรักษามรดกทางทะเลไว้เพื่อเป็นสัญลักษณ์แก่จังหวัดสตูล ซึ่งช่วยสร้างรายได้อย่างยั่งยืนให้แก่ประชาชนบนเกาะ อันเป็นแนวทางการพัฒนาที่ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์และบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม ซึ่งจากการศึกษาทางสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดสตูลได้มีแนวทางการจัดการน้ำเสียพื้นที่เกาะหลีเป๊ะ 2 แนวทางคือ แนวทางการจัดการน้ำเสียระยะสั้น (1 ปี) และแนวทางการจัดการน้ำเสียระยะปานกลาง (2-5 ปี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

หลักการและทฤษฎีที่ใช้

3.1. แหล่งน้ำที่สำคัญสำหรับประเทศไทย (http://www.il.mahidol.ac.th/e-media /water4.htm)

แหล่งน้ำในประเทศไทยมีมากมาย ทั้งแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นหรือแหล่งน้ำตามธรรมชาติ โดยแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งกำเนิดที่ใหญ่ที่สุดถือว่าเป็นแหล่งกำเนิดของน้ำแทบทั้งหมดที่มีอยู่ในประเทศไทย คือ "น้ำฝน" ปริมาณฝนที่ตกลงมาเมื่อไหลลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง แอ่งน้ำหรืออ่างเก็บน้ำ จะเรียกว่า **"น้ำท่า"** เมื่อซึมลงสู่ใต้ดินจะเรียกว่า "น้ำใต้ดิน"

3.1.1. น้ำฝน

น้ำฝน คือ น้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของก้อนเมฆกลายเป็นหยดน้ำตกลงมาสู่พื้นดิน โดยการแสดงข้อมูลน้ำฝนมักจะกล่าวถึงโดยทั่วไป ดังนี้

- ปริมาณฝนที่วัดเป็นความลึกน้ำ (Depth) ที่ตกบนจุดใดจุดหนึ่งในช่วงเวลาที่พิจารณาปกติ
- ระยะเวลาที่ฝนตก (Duration of Storm) มีหน่วยเป็น นาที ชั่วโมง และ วัน
- ความเข้มฝน (Rainfall Intensity) คือ ปริมาณฝนเป็นความลึกฝนต่อหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร/ชั่วโมง หรือ นิ้ว/ชั่วโมง เป็นต้น
- การกระจายของฝน (Rainfall Distribution) ทั้งตามเวลาและตามพื้นที่
- โอกาสที่จะเกิด (Probability) เป็นการบอกถึงโอกาสที่จะเกิดฝนเป็นปริมาณฝนหรือความเข้มฝนรอบปีการเกิดซ้ำ (Return Period) ต่างๆ

3.1.2. น้ำท่า

น้ำท่า คือ น้ำที่อยู่ในแม่น้ำ ลำธาร ที่เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่รับน้ำบางส่วนจะสูญเสียไป ส่วนที่เหลือก็จะไหลไปยังที่ลุ่มลงสู่แม่น้ำลำธารกลายเป็นน้ำท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3. น้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดิน คือ น้ำที่อยู่ในระดับใต้ดิน เกิดจากการดูดซับน้ำลงสู่ใต้ดิน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ น้ำตื้น (Unconfined groundwater) ได้แก่ น้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นกรวดระดับตื้น และน้ำบาดาล (Confined groundwater) ได้แก่ น้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นกรวดดินทรายระหว่างชั้นน้ำทึบสองชั้น หรือ น้ำใต้ดินที่อยู่ในรอยแตกของหิน ซึ่งแหล่งน้ำใต้ดินที่นำมาใช้ประโยชน์ได้มากคือ น้ำบาดาล

3.2. การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ (http://www.il.mahidol.ac.th/e-media /water5.htm)

การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ มีมากมาย ทั้งทางตรงและทางอ้อมได้แก่ การใช้ในการอุปโภคบริโภค การใช้ในการอุตสาหกรรม การใช้ในการอุตสาหกรรม การใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ใช้เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่ง ใช้เป็นที่อยู่อาศัยของปลาและสิ่งมีชีวิตในน้ำต่างๆ ซึ่งมนุษย์ใช้เป็นอาหาร และการใช้ประโยชน์จากน้ำเพื่อการนันทนาการ และเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ

3.3. คุณภาพน้ำ (http://www.il.mahidol.ac.th/e-media /water9.htm)

คุณภาพน้ำมีความหมายกว้างขวางมาก จะใช้แตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่นและแต่ละประเทศ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำประกอบกันด้วย เช่น ใช้ในการอุปโภค บริโภคในแหล่งชุมชน ใช้ในอุตสาหกรรม หรือใช้ในเกษตรกรรม และพักผ่อนหย่อนใจ ในการพิจารณาคุณภาพของน้ำนั้นเป็นการพิจารณาลักษณะของน้ำทางกายภาพ และทางเคมี นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4. มาตรฐานคุณภาพน้ำ (http:/www.reo05monre.com/main/water_quality_standard.htm)

ตารางที่ 3.1. การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่ 1	ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2. มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
1.สี กลิ่นและรส (Colour,Odour and Taste)	-	-	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-	-
2.อุณหภูมิ (Temperature)	°ซ	-	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
3.ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีหาค่าแบบ Electrometric
4.ออกซิเจนละลาย (DO)[2]	มก./ล.	P20	ธ	6.0	4.0	2.0	-	Azide Modification
4.ออกซิเจนละลาย (DO)[2]	มก./ล.	P80	ธ	1.5	2.0	4.0	-	Azide Modificationที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน
:	:	:	:	:	:	:	:	:

หมายเหตุ : [1] กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

[2] ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

°ซ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association ,AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3. มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค

คุณลักษณะ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	
			เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
ทางกายภาพ	1.สี(Colour)	แพลทินัม-โคบอลต์	5	15
	2.ความขุ่น(Turbidity)	หน่วยความขุ่น	5	20
	3.ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.0-8.5	6.5-9.2
ทางเคมี	4.เหล็ก (Fe)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.5	1.0
	5.แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.3	0.5
	6.ทองแดง (cu)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 1.0	1.5
	7.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 5.0	15.0
	8.ซัลเฟต (SO_4)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 200	250
	9.คลอไรด์ (Cl)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 250	600
	10.ฟลูออไรด์ (F)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.7	1.0
	11.ไนเตรต (NO_3)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 45	45
	12.ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness as $CaCO_3$)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 300	500
	13.ความกระด้างถาวร (Non carbonate hardness as $CaCO_3$)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 200	250
	14.ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissived solids)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 600	1,200
สารพิษ	15.สารหนู (As)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.05
	16.ไซยาไนด์ (CN)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.1
	17.ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.05
	18.ปรอท (Hg)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.001
	19.แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.01
	20.ซิลิเนียม (Se)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.01
ทางบักเตรี	21.บักเตรีที่ตรวจพบโดยวิธี Standard plate count	โคโลนีต่อ ลบ.ซม.	ไม่เกินกว่า 500	-
	22.บักเตรีที่ตรวจพบโดยวิธี Most Probable Number (MPN)	เอ็ม.พี.เอ็น ต่อ 100 ลบ.ซม.	น้อยกว่า 2.2	-

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5. แหล่งน้ำดิบ (เอกสารประกอบการสอน อ.อุมา สีบุญเรือง)

3.5.1. แหล่งน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำผิวดิน คือ น้ำฝนไหลลงต่ำตามลำธาร คลอง แม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ และน้ำซึมจากใต้ดิน มี 2 ส่วนคือ

3.5.1.1. ประเภทของน้ำผิวดิน

1.) น้ำส่วนที่ขังเป็นแอ่ง (Standing water) เช่น ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ หนองน้ำ
2.) น้ำส่วนที่ไหลบนพื้นดิน (Running water) เช่น คลอง แม่น้ำ

3.5.1.2. ปัญหาในการนำแหล่งน้ำผิวดินมาใช้ประโยชน์

1.) ต้องการข้อมูลละเอียดและมาก หากใช้น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำดิบ
2.) การระเหยและการซึม
3.) อัตราการไหลต้องคงที่ตลอดปี แหล่งน้ำดิบต้องมีการไหลอย่างต่อเนื่องตลอดปีและในแต่ละช่วงเวลา ความต้องการต้องน้อยกว่าปริมาณน้ำที่ไหล หากความต้องการมากกว่าจำเป็นต้องสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ
4.) การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำต้องคำนึงถึง ความจุ ที่ตั้ง ผลกระทบทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม
5.) การรุกล้ำของน้ำเค็ม
6.) แหล่งของเสีย pollution source เช่น landfill industries
7.) คุณภาพน้ำ
   7.1.) ความขุ่น เกิดจากตะกอนแขวนลอยของดินบางประเภทที่ตกตะกอน
   7.2.) รสและกลิ่นเกิดจาก Decomposition
   7.3.) แร่ธาตุต่างๆ ต่ำกว่าในน้ำบาดาล

3.5.2. แหล่งน้ำใต้ดิน

แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมจากน้ำฝน และจากลำน้ำต่างๆ โดยน้ำไหลจากแรงดันสูงไปยังแรงดันต่ำผ่านตัวกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.1. กลไกการเคลื่อนตัวของน้ำใต้ดิน

ซึ่งน้ำใต้ดินแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1.) Absorption : น้ำส่วนหนึ่งจะถูกยึดเกาะระหว่างโมเลกุลของตัวเองกับตัวกลางที่ซึมผ่านทำให้ถูกดูดซึมอยู่ที่ผิวของตัวกลางนั้น น้ำส่วนนี้จะถูกการยึดเกาะกลายเป็นความชื้นของดิน (soil moisture) ซึ่งพืชใช้ดูดซึม

2.) Capillarity : น้ำอีกส่วนหนึ่งจะถูกแรงตึงผิว (Surface tension) ที่เกิดขึ้นระหว่างรอยแยกของเนื้อดิน ทำให้เคลื่อนที่ขึ้นข้างบน

3.) Gravity : น้ำส่วนที่เหลือจะเคลื่อนผ่านดิน โดยแรงดึงดูดของโลก

3.5.2.2. ระบบของชั้นน้ำใต้ดิน (Groundwater System)

ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1.) ชั้นดินไม่อิ่มตัว

2.) ชั้นดินอิ่มตัว

3.) ชั้น Capillarity

3.5.2.3. ชั้นดินให้น้ำ (Aquifer)

ชั้นดินให้น้ำ คือ แหล่งสะสมน้ำที่สามารถให้น้ำโดยอาศัยการขุดบ่อ (Well) หรือตาน้ำ (Spring) ด้วยอัตราการให้น้ำที่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในกิจการประปาหรือด้านอื่นๆ โดยที่ชั้นน้ำใต้ดินจะทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการ คือ เป็นแหล่งสะสมน้ำและเป็นตัวกลางส่งผ่านหรือลำเลียงน้ำ ซึ่งชั้นน้ำใต้ดินมี 2 แบบ คือ

1.) ชั้นน้ำไร้แรงดัน (Unconfined aquifer) มีลักษณะเป็นชั้นน้ำที่ไม่ถูกประกบโดยชั้นหินข้างบน ทำให้น้ำไหลได้อย่างอิสระไปตามความลาดเอียงของชั้นหินที่รองรับ หรือไหลไปยังจุดที่มีความดันสถิตต่ำกว่า

2.) ชั้นน้ำแรงดัน (Confined aquifer) มีลักษณะเป็นชั้นน้ำที่ถูกชั้นหินประกบทั้ง 2 ด้าน ทำให้น้ำที่ซึมอยู่ตรงกลางมีแรงอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.4. ความพรุน (Porosity)

ความพรุน คือ ส่วนของช่องว่างของดินที่น้ำสามารถแทรกตัวเข้าไปได้ วัดค่าเป็น % ของปริมาตรช่องว่าง ส่วนด้วยปริมาตรของดิน

3.5.2.5. การให้น้ำจำเพาะ (Specific yield)

การให้น้ำจำเพาะ คือ ถ้าวัตถุมีปริมาณน้ำ 1 ลบ.ม. ซึ่งมีน้ำแทรกซึมอยู่เต็มและถูกทำให้ไหลออกมา ประมาณน้ำที่ไหลออกมาเรียกว่า "การให้น้ำจำเพาะ (Specific yield)" ส่วนน้ำที่เหลืออยู่โดยการดูดซึม (Adsorption) นั้นเรียกว่า "การคงไว้จำเพาะ (Specific retention)"

โดยที่ Porosity = Specific yield + Specific retention

3.5.2.6. Well Hydraulics

$$Q_{confined} = \frac{2.72Ky(h_2^2 - h_1^2)}{\log(\frac{r_2}{r_1})} \quad (3.1.)$$

$$Q_{unconfined} = \frac{1.36K(h_2^2 - h_1^2)}{\log(\frac{r_2}{r_1})} \quad (3.2.)$$

โดยที่ Q = อัตราการไหล , ลบ.ม./วินาที

K = สัมประสิทธิ์ความซึมได้ , ม./วินาที

Ky = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทได้ , ตร.ม./วินาที

h_1 = ความสูงของน้ำที่ของบ่อสังเกตการตำแหน่งที่ 1 , ม.

h_2 = ความสูงของน้ำที่ของบ่อสังเกตการตำแหน่งที่ 2 , ม.

r_1 = ระยะห่างระหว่างบ่อสูบกับบ่อสังเกตการตำแหน่งที่ 1 , ม.

r_2 = ระยะห่างระหว่างบ่อสูบกับบ่อสังเกตการตำแหน่งที่ 2 , ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6. สมการการไหลของน้ำ

3.6.1. สมการการไหลของน้ำผิวดิน (หนังสือ Hydraulics ดร.สกุล ห่อวโนทยาน)

$$Q = AV \qquad (3.3.)$$

โดยที่ Q = อัตราการไหลของน้ำ , ลบ.ม./วินาที

A = พื้นที่หน้าตัดที่น้ำไหลผ่าน , ตร.ม.

V = ความเร็วในการไหลของน้ำ , ม./วินาที

สมการ Manning $$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \qquad (3.4.)$$

โดยที่ V = ความเร็วในการไหลของน้ำ , ม./วินาที

n = สัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning , ไม่มีหน่วย

$R = \frac{A}{P}$ = รัศมีทางชลศาสตร์ , ม.

$S = \frac{h_L}{L}$, ไม่มีหน่วย

A = พื้นที่หน้าตัดที่น้ำไหลผ่าน , ตร.ม.

P = เส้นขอบเปียก , ม.

h_L = หัวพลังงานสูญเสียเนื่องจากการไหล , ม.

L = ระยะทางที่น้ำไหลผ่าน , ม.

สมการ Hazen-Williams $$V = 0.85 C_{HW} R^{0.63} S^{0.54} \qquad (3.5.)$$

โดยที่ V = ความเร็วในการไหลของน้ำ , ม./วินาที

C_{HW} = สัมประสิทธิ์ของ Hazen-Williams

$R = \frac{A}{P}$ = รัศมีทางชลศาสตร์ , ม.

$S = \frac{h_L}{L}$, ไม่มีหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2. สมการการไหลของน้ำใต้ดิน (เอกสารประกอบการสอน อ.อุมา สีบุญเรือง)

สมการ Darcy's Law $Q = -K\frac{(hh_2 - h_1h)A}{r_2 - r_1}$ (3.6.)

โดยที่ Q = อัตราการไหลของน้ำ , ลบ.ม./วินาที

K = สัมประสิทธิ์ความซึมได้ , ม./วินาที

h_1 = ความสูงของน้ำที่ของบ่อสังเกตการตำแหน่งที่ 1 , ม.

h_2 = ความสูงของน้ำที่ของบ่อสังเกตการตำแหน่งที่ 2 , ม.

r_1 = ระยะห่างระหว่างบ่อสูบกับบ่อสังเกตการตำแหน่งที่ 1 , ม.

r_2 = ระยะห่างระหว่างบ่อสูบกับบ่อสังเกตการตำแหน่งที่ 2 , ม.

A = พื้นที่หน้าตัดที่น้ำไหลผ่าน , ตร.ม.

3.7. สมการประมาณจำนวนประชากรในอนาคต (เอกสารประกอบการสอน อ.อุมา สีบุญเรือง)

สมการประมาณจำนวนประชากรในอนาคตสามารถทำได้หลายแบบ ดังนี้

3.7.1. แบบเลขคณิต (Arithmetic method)

สมมุติฐาน : อัตราการเพิ่มของจำนวนประชากรคงที่

$$P_n = P_1 + K(t_n - t_1) \quad (3.7.)$$

โดยที่ $K = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$, คน

P_n = จำนวนประชากรในปีที่ n , คน

P_1 = จำนวนประชากรในปีที่ 1 , คน

P_2 = จำนวนประชากรในปีที่ 2 , คน

t_1 = ปี พ.ศ. ของจำนวนประชากรในปีที่ 1

t_2 = ปี พ.ศ. ของจำนวนประชากรในปีที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2. แบบเรขาคณิต (Geometric method)

สมมุติฐาน : อัตราการเพิ่มของจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นเป็นเปอร์เซ็นต์

$$P_n = e^{\ln P_1 + K(t_n - t_1)} \qquad (3.8.)$$

โดยที่ $K = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$, คน

P_n = จำนวนประชากรในปีที่ n , คน

P_1 = จำนวนประชากรในปีที่ 1 , คน

P_2 = จำนวนประชากรในปีที่ 2 , คน

t_1 = ปี พ.ศ. ของจำนวนประชากรในปีที่ 1

t_2 = ปี พ.ศ. ของจำนวนประชากรในปีที่ 2

3.7.3. แบบอัตราการเพิ่มที่ลดลง (Decreasing rate of increase method)

สมมุติฐาน : ชุมชนมีพื้นที่จำกัด จำนวนประชากรอิ่มตัว

$$P_n = S - (S - P_2)e^{-K(t_n - t_2)} \qquad (3.9.)$$

โดยที่ S = จำนวนประชากรอิ่มตัว , คน

$K = \frac{-\ln\frac{S-P_2}{S-P_1}}{t_2 - t_1}$, คน

P_n = จำนวนประชากรในปีที่ n , คน

P_1 = จำนวนประชากรในปีที่ 1 , คน

P_2 = จำนวนประชากรในปีที่ 2 , คน

t_1 = ปี พ.ศ. ของจำนวนประชากรในปีที่ 1

t_2 = ปี พ.ศ. ของจำนวนประชากรในปีที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.7.4. แบบ Logistic or mathematic

สมมุติฐาน : ชุมชนมีพื้นที่จำกัด จำนวนประชากรอิ่มตัว

$$P_n = \frac{S}{1+me^{-bt}} \qquad (3.10.)$$

โดยที่ $S = \frac{2P_0P_1P_2 - P_1^2(P_0+P_2)}{P_0P_2 - P_1^2}$, คน

$K = \frac{S-P_0}{P_0}$, คน

$b = \frac{1}{\Delta f} \ln \frac{P_0(S-P_1)}{P_1(S-P_0)}$

P_n = จำนวนประชากรในปีที่ n , คน

P_1 = จำนวนประชากรในปีที่ 1 , คน

P_2 = จำนวนประชากรในปีที่ 2 , คน

t_1 = ปี พ.ศ. ของจำนวนประชากรในปีที่ 1

t_2 = ปี พ.ศ. ของจำนวนประชากรในปีที่ 2

3.7.5. แบบ Least square

เหมาะสำหรับ : มีข้อมูลจำนวนประชากรย้อนหลังมากเพียงพอ

$$y = ax + b \qquad (3.11.)$$

โดยที่ y = จำนวนประชากร , คน

x = ปี พ.ศ. ของจำนวนประชากร

$a = \frac{N\Sigma(xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$

$b = \frac{(\Sigma x^2)(\Sigma y) - (\Sigma x)\Sigma(xy)}{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$

117595

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8. การหาปริมาณน้ำท่า (การประปาเบื้องต้น ภาควิชาสุขาภิบาลวิศวกรรม มหาวิทยาลัยมหิดล

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่มีเหตุผลระหว่างปริมาณฝนตกกับปริมาณน้ำท่าโดยสมการ

$$Q = CIA \qquad (3.12.)$$

โดยที่ Q คือ อัตราการไหลของน้ำท่า ณ ตำแหน่งและเวลาที่พิจารณา , ลบ.ม./วัน

I คือ ค่าความเข้มเฉลี่ยของฝนในบริเวณที่พิจารณามีหน่วยเป็น , มม./วัน

A คือ บริเวณพื้นที่ระบายน้ำ มีหน่วยเป็น , ตร.ม.

C คือ สัมประสิทธิ์ของน้ำท่า , ไม่มีหน่วย

ตารางที่ 3.4. แสดงสัมประสิทธิ์ของน้ำท่า

Ground Cover	Runoff Coefficient, c
Lawns	0.05 - 0.35
Forest	0.05 - 0.25
Cultivated land	0.08 - 0.41
Meadow	0.10 - 0.50
Parks, cemeteries	0.10 - 0.25
Unimproved areas	0.10 - 0.30
Pasture	0.12 - 0.62
Residential areas	0.30 - 0.75
Business areas	0.50 - 0.95
Industrial areas	0.50 - 0.90
Asphalt streets	0.70 - 0.95
Brick streets	0.75 - 0.85
Roofs	0.75 - 0.95
Concrete streets	0.70 - 0.95

อ้างอิงจาก : http://www.lmnoeng.com/Hydrology/rational.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
พื้นที่ศึกษา

4.1. ข้อมูลทั่วไป

4.1.1. ขอบเขตการปกครอง

เกาะหลีเป๊ะ หรือ หมู่บ้านหลีเป๊ะ ตั้งอยู่ในขอบเขตการปกครองส่วนท้องถิ่น คือ องค์การบริหารส่วนตำบลหมู่ 7 ตำบลเกาะสาหร่าย อำเภอเมือง จังหวัดสตูล เป็นเกาะที่อยู่ในทะเลอันดามันห่างจากจังหวัดสตูลประมาณ 80 กิโลเมตร นอกจากนี้พื้นที่เกาะหลีเป๊ะยังเป็นหนึ่งในหมู่เกาะภายใต้การดูแลของอุทยานตะรุเตา คำนวณพื้นที่เกาะจากแผนที่กรมแผนที่ทหาร L7018 มีพื้นที่เกาะ (ยังไม่รวมหาด) เท่ากับ 3,040 ไร่ หรือ 1.902 ตารางกิโลเมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	จดทะเลอันดามัน และอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะตะรุเตา
ทิศตะวันออก	จดทะเลอันดามัน จังหวัดสตูล และเกาะลังกาวี ประเทศมาเลเซีย
ทิศใต้	จดทะเลอันดามัน
ทิศตะวันตก	จดทะเลอันดามัน ประเทศอินโดนีเซีย

4.1.2. จำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือน

ตาราง 4.1. แสดงจำนวนประชากรของเกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล ระหว่างปี 2550-2553

ปี	จำนวนครัวเรือน (หลัง)	ประชากรชาย (คน)	ประชากรหญิง (คน)	ประชากรทั้งหมด (คน)
2550	157	604	410	1,014
2551	157	563	531	1,094
2552	160	478	484	962
2553	160	545	451	996

ที่มา: สถานีอนามัยเกาะอาดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. ข้อมูลทางภูมิศาสตร์

4.2.1. ลักษณะภูมิประเทศ

เป็นเกาะที่ทอดยาวแนวจากตะวันออกไปทางตะวันตกคล้ายรูปเกือกม้า โดยมีแนวเขาอยู่ทางด้านทิศเหนือลาดลงสู่หาดทรายทิศใต้ พื้นที่มีความสูงตั้งแต่ 0 ถึง 99 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยจุดสูงสุดเป็นยอดเขาอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของเกาะ บริเวณรอบเกาะประกอบด้วยภูมิสัณฐานแบบหาดทราย มีเนื้อดินเป็นดินทรายและมักมีเปลือกหอยปะปนอยู่ในดิน ซึ่งมีหาดทรายขนาดใหญ่ 3 หาด ได้แก่ หาดพัทยา (หาดบันดาหยา) ตั้งอยู่ด้านทิศใต้ หาดซันไรส์ (หาดชาวเล) ตั้งอยู่ด้านทิศตะวันออกและหาดซันเซ็ท (หาดประมง) ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตก นอกจากนี้ยังมีหาดขนาดเล็กรายรอบเกาะอีกเป็นจำนวนมาก

4.2.2. ลักษณะภูมิอากาศ

เนื่องจากเกาะหลีเป๊ะตั้งอยู่ในทะเลอันดามัน จึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายนของทุกปี ส่งผลให้ช่วงดังกล่าวมีฝน ตกชุก คลื่นลมในอ่าวไทยสูง 1-2 เมตร ในบริเวณที่มีฝนตกหนักก็อาจมีคลื่นสูงมากกว่า 2 เมตร ซึ่งเป็นช่วงนอกฤดูกาลท่องเที่ยวของเกาะหลีเป๊ะ เมื่อเข้าสู่เดือนธันวาคมจนถึงเดือนมีนาคมของ ทุกปีจะเป็นช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว ระยะนี้เป็นช่วงว่างของฤดูมรสุม แต่จะมีลมจากทิศตะวันออก-เฉียงใต้พัดปกคุมซึ่งอาจมีฝนตกบ้างเล็กน้อย และมีอากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป โดยเดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดคือเดือนมีนาคม (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2551)

จากข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยาปี 2551 พบว่า ที่ ต.ละงู อ.ละงู จ.สตูล มีอุณหภูมิต่ำสุด 20.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 37.2 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี 78.8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนรายปี 2,185.2 มิลลิเมตร หรือจำนวนที่ฝนตกทั้งปีเท่ากับ 196 วัน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. ข้อมูลด้านสาธารณูปโภค

4.3.1. ไฟฟ้า

การใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้อยู่อาศัยบนเกาะจะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือส่วนแรกใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปั่นไฟ ซึ่งพบได้ในรีสอร์ท ที่พัก ร้านค้า ร้านอาหาร ส่วนที่สองใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมักนิยมใช้ตามบ้านเรือน สถานีอนามัย หรือโรงเรียน แต่กำลังของไฟฟ้าอาจไม่มากพอสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ และส่วนสุดท้ายคือใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเอกชน โดยมีอัตราค่าใช้บริการอยู่ที่ 25 บาท/หน่วย ซึ่งในปัจจุบันผู้อยู่อาศัยบนเกาะเกือบทั้งหมดใช้พลังงานไฟฟ้าจากส่วนนี้

4.3.2. น้ำประปา

ส่วนข้อมูลสาธารณูปโภคด้านน้ำประปาพบว่า เกาะหลีเป๊ะมีบ่อตื้น จำนวน 25 บ่อ และมีระบบประปา 1 แห่ง ซึ่งใช้น้ำวัตถุดิบจากเกาะอาดัง (ปัจจุบันหยุดใช้แล้วเพราะท่อส่งน้ำขาด) และมักประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ดังนั้นรีสอร์ท ที่พัก และตามบ้านเรือนต่างๆ มักเจาะบ่อบาดาลเพื่อนำน้ำขึ้นมาใช้อุปโภค ส่วนน้ำที่ใช้บริโภคจะซื้อน้ำมาจากจังหวัดสตูลโดยขนส่งทางเรือ ซึ่งข้อมูลน้ำประปานี้จะกล่าวอย่างละเอียดในบทที่ 5

4.4. ข้อมูลด้านการท่องเที่ยว

4.4.1. จำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้จากการท่องเที่ยว

ปัจจุบันเกาะหลีเป๊ะได้กลายเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดสตูล เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศ ทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลที่สวยงาม ร่วมทั้งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่เงียบสงบ สามารถเดินทางเข้าถึงได้สะดวก และไม่ไกลจากตัวเมืองสตูลมากนัก ซึ่งเป็นสถานที่แห่งหนึ่งที่นำรายได้เข้ามาสู่จังหวัดสตูล

จากสถิตินักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวจังหวัดสตูลในปี 2550 รวมทั้งสิ้น 743,233 คน และสามารถทำรายได้ให้กับจังหวัดประมาณ 1,798.20 ล้านบาท ซึ่งการท่องเที่ยวของจังหวัดสตูลมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นทุกปี จากตาราง 4.2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2. แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวของจังหวัดสตูล ระหว่างปี 2544-2550

ปี	นักท่องเที่ยว ชาวไทย (คน)	นักท่องเที่ยว ชาวต่างประเทศ (คน)	รวม นักท่องเที่ยว (คน)	เพิ่มขึ้น/ลดลง (ร้อยละ)
2544	344,536	58,767	403,303	-
2545	357,529	64,713	422,242	4.7
2546	386,510	56,835	443,345	5.0
2547	431,139	55,176	486,315	9.70
2548	531,666	50,391	582,057	19.69
2549	609,112	50,086	659,198	13.25
2550	698,521	44,712	743,233	12.74

ที่มา : สำนักงาน ททท.ภาคใต้ เขต 1

นอกจากนี้รายได้การท่องเที่ยวของจังหวัดทั้งหมดส่วนหนึ่งได้มาจากนักท่องเที่ยวที่เข้ามาพักที่เกาะหลีเป๊ะ ซึ่งมีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเช่นกัน โดยนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะใช้จ่ายประมาณวันละ 1,351.73 บาทต่อคนต่อวัน และมีระยะเวลาพำนักเฉลี่ยประมาณ 2.11 วัน

ตาราง 4.3. แสดงรายได้จากการท่องเที่ยวของจังหวัดสตูล ระหว่างปี 2544-2550

ปี	รายได้จากการท่องเที่ยว (ล้านบาท)	เพิ่มขึ้น/ลดลง (ร้อยละ)
2544	621.86	-
2545	836.74	34.55
2546	899.32	7.48
2547	976.91	8.63
2548	1,420.86	45.45
2549	1,667.20	17.34
2550	1,798.20	7.58

ที่มา : สำนักงาน ททท.ภาคใต้ เขต 1

ข้อมูลนักท่องเที่ยวที่เดินทางไปเกาะหลีเป๊ะ ได้รับการรวบรวมโดยสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดสงขลา ซึ่งศึกษาไว้ระหว่างปี 2549-2550 (ไม่ปรากฏการศึกษาข้อมูลก่อนปี 2549) พบว่ามีนักท่องเที่ยวเดินทางไปเยี่ยมเยือนเกาะอาดังและเกาหลีเป๊ะในปี 2549 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2550 จำนวน 308,307 และ 632,186 คน ตามลำดับ ซึ่งในปี 2550 มีผู้ไปเยี่ยมเยือนเพิ่มขึ้นร้อยละ 105.04 เมื่อเทียบกับปี 2549 โดยส่วนใหญ่เป็นชาวไทย

เมื่อประมาณการรายได้ จากค่าใช้จ่ายต่อวันและจำนวนเวลาที่พำนักเฉลี่ยของผู้มาเยี่ยมเยือนได้ผลสรุปว่า รายได้ที่เกิดขึ้นจากผู้มาเยี่ยมเยือนเกาะหลีเป๊ะ ในปี 2549 และ ปี 2550 เท่ากับ 917.59 และ 1,799.34 ล้านบาท ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ารายได้จากผู้มาเยี่ยมเยือนเกาะหลีเป๊ะ ในปี 2550 เพิ่มขึ้นจากปี 2549 สูงถึงร้อยละ 96.09

ตาราง 4.4. แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้ของเกาะหลีเป๊ะ ระหว่างปี 2549-2550

ผู้มาเยี่ยมเยือน	ปี 2549			ปี 2550			การเปลี่ยนแปลงในภาพรวม
	ชาวไทย (คน)	ชาวต่างชาติ (คน)	รวม (คน)	ชาวไทย (คน)	ชาวต่างชาติ (คน)	รวม (คน)	(ร้อยละ)
จำนวนผู้มาเยี่ยมเยือนทั้งหมด (จังหวัดสตูล)	609,112	50,086	659,198	698,521	44,712	743,233	12.75
จำนวนผู้มาเยี่ยมเยือนเกาะหลีเป๊ะ	278,851	29,466	308,317	597,096	35,090	632,186	105.04
ร้อยละของทั้งหมด	45.78	58.83	46.77	85.48	78.48	85.06	81.87
ค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยว (บาท/คน/วัน)	1,322.23	1,708.85	1,356.89	1,318.08	1,789.44	1,351.73	-0.38
รายได้จากการท่องเที่ยวทั้งหมด (จังหวัดสตูล) (ล้านบาท/ปี)	1,478.89	188.31	1,667.20	1,628.24	169.96	1,798.2	7.86
รายได้จากการท่องเที่ยวเกาะหลีเป๊ะ (ล้านบาท/ปี)	792.72	124.87	917.59	1,644.87	154.47	1799.34	96.09
ระยะเวลาพำนักเฉลี่ยของนักท่องเที่ยว (วัน)	2.15	2.48	2.18	2.09	2.46	2.11	-3.21

ที่มา : สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดสงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2. จำนวนรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่ที่สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้

จากข้างต้นจะเห็นว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวเข้ามาเยี่ยมเยือนเกาะหลีเป๊ะ และมีรายได้จากการท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก ซึ่งในปัจจุบันบนเกาะหลีเป๊ะมีจำนวนรีสอร์ทที่สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.5. (กำหนดให้ 1 ห้องสามารถเข้าพักได้ 2 คน/ห้อง และ 1 บังกะโลสามารถเข้าพักได้ 4 คน/หลัง)

ตารางที่ 4.5(a). แสดงชื่อรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่กับจำนวนนักท่องเที่ยวที่สามารถรองรับได้

ชื่อรีสอร์ท	ห้อง (ห้อง)	บังกะโล (หลัง)	จำนวนคน (คน)
สิตาบีช รีสอร์ท แอนด์ สปา	-	19	76
Riccihouse Resort	41	-	82
บันดาหยา รีสอร์ท	82	-	164
ไอดีลลิค คอนเซปต์ รีสอร์ท	-	16	64
หลีเป๊ะ รีสอร์ท	-	70	280
Zanom Sunrise Beach Resort	-	5	20
ดาหยา รีสอร์ท	-	40	160
วารินทร์บีชรีสอร์ท	105	-	210
พัทยา 2 รีสอร์ท	-	31	124
Baracuda Bungalows	-	10	40
DeZee Resort	-	10	40
Pink Resort	-	20	80
Family Resort	-	8	32
Castaway Resort	-	8	32
เม้าส์เท่น รีสอร์ท	-	55	220
Forra Bamboo Resort	20	-	40
Jack's Jungle	-	7	28
อันดามัน รีสอร์ท	50	-	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5(b). แสดงชื่อรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่กับจำนวนนักท่องเที่ยวที่สามารถรองรับได้

เอเชีย รีสอร์ท	-	16	64
ตะรุเตา คาบาน่า รีสอร์ท	70	-	140
Pooh Bungalows	-	8	32
Coco Bungalows	-	5	20
Happy Bungalows	-	7	28
Ossin Resort	-	15	60
Viewpoint Bungalows	-	15	60
พร รีสอร์ท	-	27	108
รวม	368	392	**2,304**

ที่มา : http://www.agoda.co.th/asia/thailand/koh_lipe.html

จากตารางพบว่า ในปัจจุบันรีสอร์ทขนาดกลางและขนาดใหญ่บนเกาะหลีเป๊ะสามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้สูงถึง 2,304 คน

4.4.3. สถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ

พื้นที่เกาะหลีเป๊ะมีจุดที่นักท่องเที่ยวนิยมเดินทางไปพักผ่อน 3 จุด ได้แก่

อ่าวบันดาหยา (หาดบันดาหยา หรือหาดพัทยา) ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของเกาะ ตลอดความยาวของหาดทราย ห่างออกไปเพียงไม่กี่สิบเมตร ในระดับน้ำเพียง 1-3 เมตร มีแนวปะการังและโขดหิน ที่สามารถให้ความเพลิดเพลินกับนักท่องเที่ยวได้ (รูปที่ 4.1.)

รูปที่ 4.1. อ่าวบันดาหยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่าวชาวเล (หาดชาวเลหรือหาดซันไรส์) ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของเกาะ ห่างออกไปในทะเล 200 เมตร หน้าโรงเรียนบ้านเกาะอาดัง มองผ่านเรือหางยาวของชาวเลออกไป จะเห็นเกาะเล็กๆ ที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยชีวิตใต้ท้องทะเล เรียกว่า " เกาะกระ " จัดได้ว่าเป็นจุดดำน้ำตื้นที่สวยงามอีกแห่งหนึ่ง (รูปที่ 4.2.)

รูปที่ 4.2. อ่าวชาวเล

อ่าวประมง (หาดประมงหรือหาดซันเซ็ท) ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะ บรรยากาศบริเวณนี้เป็นแนวหาดทราย มีรีสอร์ทไม่กี่แห่ง บรรยากาศเงียบสงบ เหมาะสำหรับการชมพระอาทิตย์ตก และยังเป็นที่ตั้งของสำนักงานหน่วยป้องกันและปราบปรามประมงทะเลเกาะหลีเป๊ะ

รูปที่ 4.3. อ่าวประมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สถานการณ์น้ำใช้บนเกาะหลีเป๊ะในปัจจุบัน

ระบบประปาสำหรับการอุปโภคบริโภคบนเกาะหลีเป๊ะในปัจจุบัน สามารถแบ่งได้เป็น 5 ทาง ดังนี้

5.1. น้ำประปาจากบ่อน้ำใต้ดินระดับตื้นของชาวบ้านและร้านค้าขนาดเล็ก

ปัจจุบันส่วนใหญ่ น้ำใต้ดินระดับตื้นมีคุณภาพดี ชาวบ้านยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภค บริโภคได้ ยกเว้นบริเวณใกล้ชายฝั่งที่คุณภาพน้ำเริ่มมีความกร่อย บ่อน้ำใต้ดินที่ชาวบ้านใช้ส่วนใหญ่จะมีความลึกประมาณ ไม่เกิน 10 เมตร บางพื้นที่น้ำบ่อตื้นมีน้ำใช้ตลอดปี เช่น หมู่บ้านชุมชนเดิม บริเวณหลังโรงเรียน แต่น้ำใต้ดินมีรสชาติค่อนข้างกร่อย บางพื้นที่น้ำบ่อตื้นขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง เช่น บริเวณติดกับชาดหาดพัทยา บางพื้นที่ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกมาก ไม่สามารถนำน้ำขึ้นมาใช้ได้โดยเฉพาะในฤดูแล้ว เช่น บริเวณสบายรีสอร์ท และพรรีสอร์ท ต้องมีการขนน้ำจากเกาะอาดัง ซึ่งน้ำบ่อตื้นทั้งหมดไม่เคยมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำว่ามีความเหมาะสมสำหรับการอุปโภคบริโภค

5.2. น้ำประปาจากบ่อบาดาลระดับปานกลางถึงระดับลึกของรีสอร์ทและร้านค้าขนาดกลางถึงขนาดใหญ่

น้ำประปาจากแหล่งนี้เป็นน้ำจากบ่อที่มีขนาดลึกประมาณ 20-30 เมตร คุณภาพน้ำบาดาลมีสนิม และบ่อที่ลึกมากกว่า 30 เมตร น้ำบาดาลจะมีคุณภาพดี โรงแรมรีสอร์ทขนาดใหญ่ส่วนใหญ่ใช้น้ำบาดาลที่ความลึก 60-70 เมตร

5.3. น้ำประปาจากน้ำฝนของชาวบ้าน

บางครัวเรือนบนเกาะหลีเป๊ะมีการเก็บกักน้ำฝนไว้ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคด้วยถังน้ำขนาดกลาง ซึ่งทางอบต.สาหร่ายได้ทำการแจกถังน้ำขนาด 1000 ลิตรเพื่อรองน้ำฝนไว้ใช้ในปี 2547 อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ไม่เพียงพอสำหรับการอุปโภคบริโภคระยะยาวในฤดูแล้งที่มีการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก หากต้องมีการเก็บกักเพื่อการดังกล่าวจะต้องใช้ถังน้ำจำนวนมาก สิ้นเปลืองพื้นที่และค่าใช้จ่ายในการซื้อถังน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4. น้ำประปาจากน้ำตกโจรสลัดและลำน้ำอื่นๆ จากเกาะอาดัง

ด้วยสาเหตุของการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้วและมีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก ซึ่งขาดน้ำฝน และนอกจากนั้นแล้วน้ำใต้ดินมีระดับต่ำและน้ำทะเลรุกล้ำ ทำให้เจ้าของกิจการร้านค้าและรีสอร์ทต่างมุ่งหาแหล่งน้ำผิวดินจากพื้นที่นอกเกาะ เช่น เกาะอาดังและเกาะราวี และขนโดยทางเรือมายังเกาะหลีเป๊ะ

ระบบน้ำประปาผิวดินที่ก่อสร้างเป็นท่อลอดใต้ทะเลส่งน้ำผิวดินจากน้ำตกโจรสลัดถึงเกาะหลีเป๊ะ ก่อสร้างโดย บริษัทสหสิริพัฒนาก่อสร้าง จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างจากงบประมาณผู้ว่าแบบบูรณาการ ซึ่งบริษัทฯ นี้ได้ก่อสร้างท่อประปาใต้น้ำไว้เมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2548 แล้วเสร็จเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2549 งบประมาณ 4,989,000 ล้านบาท ปัจจุบันจากการสอบถาม ระบบประปาผิวดินจากน้ำตกอาดังดังกล่าวไม่สามารถใช้การได้แล้ว เนื่องจากปัญหาคือท่อส่งน้ำจากเกาะอาดังรั่วหลายจุด

5.5. การซื้อน้ำประปาเพื่อการบริโภค

ในปัจจุบันประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะหลีเป๊ะจะซื้อน้ำจากบนฝั่งของจังหวัดสตูล โดยขนส่งทางเรือเพื่อใช้ในการบริโภค ทั้งนี้เพราะน้ำประปาอื่นๆยังไม่เหมาะที่จะนำมาบริเวณนั้นเอง เช่น น้ำบาดาล มีรสชาติกร่อยถึงเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
การบริหารจัดการแหล่งน้ำบนเกาะอื่นๆ

จากสถานการณ์น้ำใช้บนเกาะหลีเป๊ะในปัจจุบันที่กล่าวในบทที่ 5 จะเห็นว่าเกาะหลีเป๊ะจะต้องมีการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยบนเกาะมีน้ำใช้เพียงพอตลอดทั้งปี ซึ่งลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ จำนวนประชากรและการบริหารจัดการแหล่งน้ำบนเกาะอื่นๆ มีดังนี้

6.1. เกาะล้าน

เกาะล้าน เป็นเกาะในอ่าวไทย อยู่ในเขตเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี อยู่ทางทิศตะวันตกของเมืองพัทยา จากชายหาดเมืองพัทยาจะสามารถมองเห็นเกาะล้านได้ชัดเจน เพราะอยู่ห่างจากฝั่งออกไปเพียงประมาณ 7.5 กิโลเมตร การเดินทางโดยทางเรือเร็ว ใช้เวลาเดินทางประมาณ 15 นาที และเรือโดยสารประมาณ 40 นาที หมู่เกาะล้านแต่เดิมเป็นที่รู้จักในหมู่นักท่องเที่ยวต่างชาติในนามว่า " หมู่เกาะปะการัง " (Coral Islands) เพราะอุดมไปด้วยปะการังนานาชนิด เป็นแหล่งปะการังที่สมบูรณ์แห่งหนึ่งของประเทศและใกล้กรุงเทพฯ มากที่สุด โดยมีเกาะครกและเกาะสากเป็นบริวาร

6.1.1. ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่มีลักษณะเป็นรูปห้าเหลี่ยมด้านไม่เท่า มีพื้นที่ประมาณ 4.07 ตร.กม. สามารถที่จะวัดความยาวของเกาะล้าน จากทิศเหนือจนถึงทิศใต้ ได้ความยาวประมาณ 4.65 กม. ในส่วนของความกว้างของเกาะล้านส่วนที่มีความกว้างมากที่สุดสามารถวัดได้ประมาณ 2.15 กม.

6.1.2. ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไปได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมที่พัดผ่านตามฤดูกาล 2 ประเภท คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน นอกจากการได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมดังกล่าวแล้วยังได้รับอิทธิพลจากพายุโซนร้อนจากอ่าวเบงกอล ซึ่งเป็นลมจรทำให้เกิดฝนตกค่อนข้างมากในบริเวณที่พายุนี้พัดผ่าน โดยฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมไปจนถึงกลางเดือนตุลาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านและนำเอาความชุ่มชื้น และฝนตกมาบริเวณพัทยา ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมไปจนถึงกุมภาพันธ์ ในช่วงนี้มีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดพาเอามวลอากาศเย็นและแห้งแล้งเข้ามาสู่เมืองพัทยา ทำให้อุณหภูมิลดต่ำลงในช่วงเดือนธันวาคม และมกราคม ส่วนในช่วงเปลี่ยนลมมรสุมตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์จนถึงกลางเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงฤดูร้อนซึ่งมีอากาศร้อนอบอ้าวและมีอุณหภูมิสูงขึ้นโดยเฉพาะในเดือนเมษายน

อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 35.0 องศาเซลเซียส (กุมภาพันธ์) อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 19.5 องศาเซลเซียส (ธันวาคม) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี 75.6 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณน้ำฝนตกรายปี 882 มิลลิเมตร ซึ่งมีจำนวนวันที่ฝนตกทั้งปีเท่ากับ 104 วัน

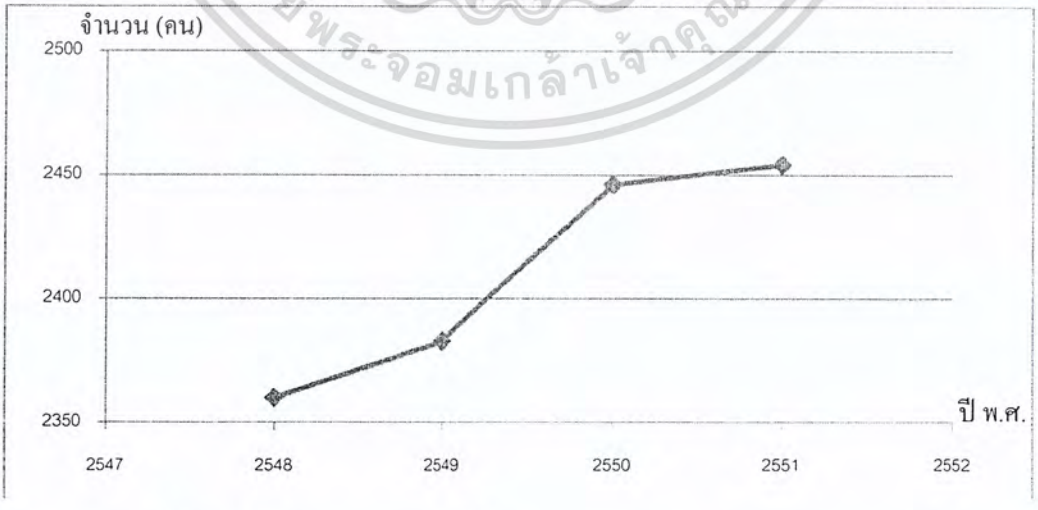
6.1.3. จำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือน

ตาราง 6.1. แสดงจำนวนประชากรของเกาะล้าน เมืองพัทยา ระหว่างปี 2548-2551

ปี	จำนวนครัวเรือน (หลัง)	ประชากรชาย (คน)	ประชากรหญิง (คน)	ประชากรทั้งหมด (คน)
2548	464	1,185	1,175	2,360
2549	478	1,194	1,189	2,383
2550	494	1,230	1,216	2,446
2551	501	1,234	1,220	2,454

ที่มา : ศูนย์ข้อมูลข่าวสารเมืองพัทยา

กราฟ 6.1. แสดงจำนวนประชากรของเกาะล้าน เมืองพัทยา ระหว่างปี 2548-2551



จำนวนประชากร 2,454 คน (ปี2551)

ความหนาแน่นประชากรเฉลี่ย 602.95 คน / ตร.กม. (พื้นที่ 4.07 ตร.กม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.4. จำนวนนักท่องเที่ยว

ตารางที่ 6.2. สรุปยอดนักท่องเที่ยวของเกาะล้านประจำเดือน ตุลาคม 49 – กันยายน 50

เดือน	จำนวนนักท่องเที่ยว (คน)
ตุลาคม 49	63,335
พฤศจิกายน 49	73,681
ธันวาคม 49	74,637
มกราคม 50	76,601
กุมภาพันธ์ 50	74,114
มีนาคม 50	69,914
เมษายน 50	47,190
พฤษภาคม 50	52,623
มิถุนายน 50	50,245
กรกฎาคม 50	56,840
สิงหาคม 50	70,669
กันยายน 50	74,119

ที่มา : สำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน

ตารางที่ 6.3. สรุปยอดนักท่องเที่ยวของเกาะล้านประจำเดือน ตุลาคม 50 – กันยายน 51

เดือน	จำนวนนักท่องเที่ยว (คน)
ตุลาคม 50	71,907
พฤศจิกายน 50	97,773
ธันวาคม 50	120,885
มกราคม 51	120,295
กุมภาพันธ์ 51	130,760
มีนาคม 51	131,499
เมษายน 51	111,478
พฤษภาคม 51	112,315
มิถุนายน 51	97,216
กรกฎาคม 51	93,501
สิงหาคม 51	89,848
กันยายน 51	52,494

ที่มา : สำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4. สรุปยอดนักท่องเที่ยวของเกาะล้านประจำเดือน ตุลาคม 51 – กันยายน 52

เดือน	**จำนวนนักท่องเที่ยว** (คน)
ตุลาคม 51	68,416
พฤศจิกายน 51	27,749
ธันวาคม 51	49,592
มกราคม 52	64,157
กุมภาพันธ์ 52	88,090
มีนาคม 52	96,273
เมษายน 52	128,559
พฤษภาคม 52	65,149
มิถุนายน 52	122,237
กรกฎาคม 52	135,973
สิงหาคม 52	120,071
กันยายน 52	155,091

ที่มา : สำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน

ตารางที่ 6.5. สรุปยอดนักท่องเที่ยวของเกาะล้านประจำเดือน ตุลาคม 52 – กรกฎาคม 53

เดือน	**จำนวนนักท่องเที่ยว** (คน)
ตุลาคม 52	165,717
พฤศจิกายน 52	173,003
ธันวาคม 52	210,185
มกราคม 53	221,846
กุมภาพันธ์ 53	142,211
มีนาคม 53	193,658
เมษายน 53	201,288
พฤษภาคม 53	31,225
มิถุนายน 53	112,419
กรกฎาคม 53	189,866

ที่มา : สำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 6.2. ถึง 6.5. พบว่าเกาะช้างมีจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อปีสูงถึง 800,000 - 1,200,000 คนหรือ เฉลี่ยประมาณ 5,000 คน / วัน โดยเกาะล้านสามารถรองรับนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวได้สูงถึง 10,000 คน/วัน ซึ่งมีความหนาแน่นของนักท่องเที่ยว 2,457 คน/ตร.กม. (ข้อมูลจากสำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน)

6.1.5. การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

เนื่องจากบนเกาะล้านยังไม่มีแหล่งน้ำจืด โดยชาวบ้านบนเกาะจะต้องสร้างอ่างเก็บน้ำฝน ไว้ใช้เอง ซึ่งไม่เพียงพอต่อการใช้ตลอดทั้งปี เกาะล้านจึงมีการใช้น้ำจาก 2 แหล่งเพิ่มเติม คือ น้ำจากการขนส่งโดยเรือรบหลวง และน้ำจากกระบวนการ Reverse Osmosis (เป็นการนำน้ำทะเลมาผลิตเป็นน้ำจืด)

6.2. เกาะสีชัง

เกาะสีชังอยู่ที่พิกัดเส้นรุ้ง 13 องศา ถึง 12 องศาเหนือและระหว่างเส้นแวง 10 องศา 48 ลิปดา ถึง 100 องศา 51 ลิปดา ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออก(บริเวณก้นอ่าวไทย) ซึ่งตรงข้ามกับอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ห่างจากจังหวัดชลบุรี ประมาณ 35 กม.อยู่ห่างจากกรุงเทพฯประมาณ 117 กม. และห่างจากศรีราชาประมาณ 12 กม. รวมเนื้อที่ประมาณ 7.90 ตารางกิโลเมตร ประชาชนอาศัยอยู่ทางทิศตะวันออกของเกาะสีชัง

6.2.1. ลักษณะภูมิประเทศ

เกาะสีชังมีสภาพภูมิประเทศเป็นเกาะกลางทะเลประกอบด้วย 9 เกาะ พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นภูเขา โขดหิน ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ราบทำการเพาะปลูกได้ประมาณ 500 ไร่ ไม่มีแม่น้ำลำธารและหนองบึง บริเวณจุดสูงสุดคือบริเวณยอดเขาซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของเกาะสีชัง มีความสูงประมาณ 192 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

6.2.2. ลักษณะภูมิอากาศ

โดยทั่วไปของเกาะสีชังเป็นแบบพื้นที่ทะเลในเขตร้อนอยู่ภายใต้อิทธิพลลมมรสุมที่พัดปกคลุมอุณหภูมิตลอดทั้งปีมีค่า 28.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 31.3 องศาเกาะสีชังประกอบด้วย 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) ฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) และ ฤดูหนาว (ตุลาคม-กุมภาพันธ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเกาะสีชังได้รับอิทธิพลลมหนาวจากทิศเหนือที่พัดผ่านประเทศจีนจะพัดเข้าสู่ด้านหน้าเกาะสีชังตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ต่อจากนั้นจะมีลมมรสุมพัดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ขึ้นสู่ตะวันออกเฉียงเหนือตั้งแต่มีนาคมถึงเดือนตุลาคมของทุกปี จากการศึกษาในช่วง 10 ปี (2539-2549) ปริมาณน้ำฝนของเกาะสีชังมีค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1,148.8 มิลลิเมตร เดือนกันยายนเป็นเดือนที่ฝนตกชุกมากที่สุดวัดได้ 137 มิลลิเมตร และประมาณน้ำฝนน้อยที่สุดในเดือนมกราคมคือ 6 มิลลิเมตร เฉลี่ยวันที่ฝนตกบนเกาะสีชังประมาณปีละ 101 วัน (ข้อมูลทางสถิติกรมอุตุนิยมวิทยา : สถานีอุตุนิยมวิทยาเกาะสีชัง)

6.2.3. จำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือน

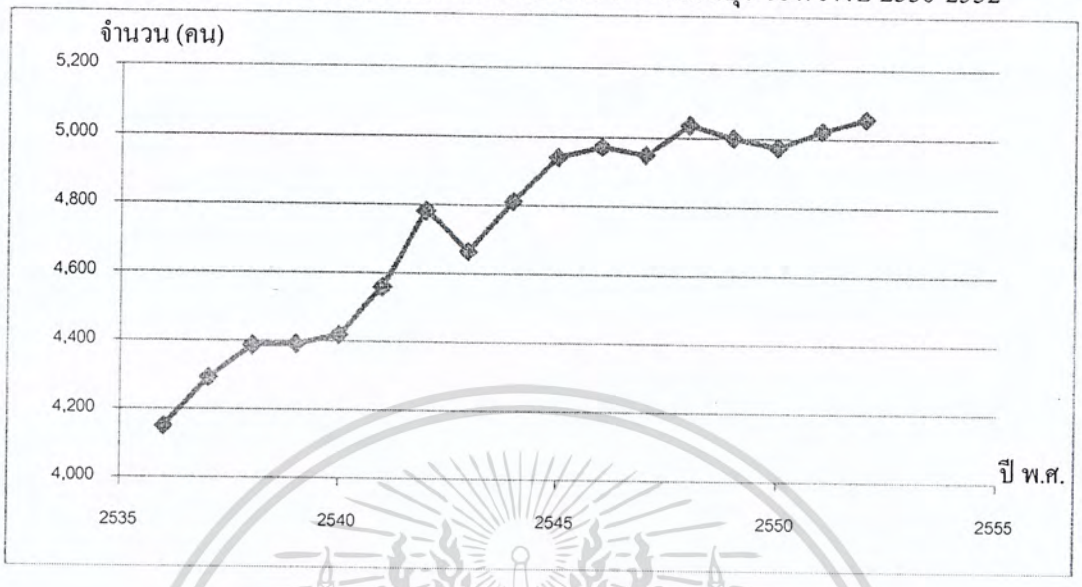
ตาราง 6.6. แสดงจำนวนประชากรของเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ระหว่างปี 2536-2552

ปี	จำนวนบ้าน (หลัง)	ประชากรชาย (คน)	ประชากรหญิง (คน)	ประชากรทั้งหมด (คน)
2536	1,133	2,117	2,034	4,151
2537	1,192	2,196	2,097	4,293
2538	1,288	2,230	2,158	4,388
2539	1,330	2,210	2,182	4,392
2540	1,360	2,207	2,212	4,419
2541	1,379	2,280	2,279	4,559
2542	1,407	2,399	2,383	4,782
2543	1,443	2,318	2,347	4,665
2544	1,463	2,430	2,382	4,812
2545	1,475	2,508	2,433	4,941
2546	1,520	2,495	2,477	4,972
2547	1,585	2,491	2,469	4,950
2548	1,613	2,557	2,481	5,038
2549	1,653	2,481	2,520	5,001
2550	1,718	2,480	2,495	4,975
2551	1,758	2,504	2,519	5,023
2552	1,795	2,521	2,537	5,058

ที่มา : กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟ 6.2. แสดงจำนวนประชากรของเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ระหว่างปี 2536-2552



จำนวนประชากร 5,227 คน (คำนวณจากสูตร Logistic)

ความหนาแน่นประชากรเฉลี่ย 661.65 คน / ตร.กม. (พื้นที่ 7.90 ตร.กม.)

6.2.4. จำนวนนักท่องเที่ยว

เกาะสีชังมีจำนวนนักท่องเที่ยวสูงถึง 900,000 - 1,000,000 คน ในปี 2549 – 2550 หรือเฉลี่ยประมาณ 4,800 คน/วัน (http://infoterra.deqp.go.th/modules.php?=News&file= 251)

6.2.5. การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

เนื่องจากบนเกาะสีชังยังไม่มีแหล่งน้ำจืด โดยชาวบ้านบนเกาะจะต้องสร้างอ่างเก็บน้ำฝน ไว้ใช้เอง ซึ่งไม่เพียงพอต่อการใช้ตลอดทั้งปี เกาะสีชังจึงมีการใช้น้ำจากกระบวนการ Reverse Osmosis เพิ่มเติม

ในปัจจุบันประชากรบนเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ได้ทำการเก็บกักน้ำฝน โดยการติดตั้งรางรับน้ำฝนเพื่อรองรับน้ำฝนจากหลังคาแล้วส่งน้ำฝนจากหลังคาไปยังบ่อเก็บกักน้ำฝน โดยท่อพีวีซี ดังแสดงในรูปที่ 6.1.-6.3 ตามลำดับ โดยบ่อเก็บกักน้ำฝนถูกติดตั้งอยู่ใต้ถุนบ้านหรือใต้ดินนั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.1. รางรับน้ำฝนจากหลังคา

รูปที่ 6.2. ท่อพีวีซีส่งน้ำฝนจากหลังคาไปยังบ่อเก็บกักน้ำฝน

รูปที่ 6.3. บ่อกักเก็บน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3. เกาะสมุย

เกาะสมุยเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งอยู่ตอนกลางของอ่าวไทย นอกชายฝั่งทะเลทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเส้นรุ้งที่ 9 องศา 30 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศาตะวันออก ห่างจากจังหวัด สุราษฎร์ธานีประมาณ 100 กิโลเมตร และห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 789 กิโลเมตร โดยทางรถยนต์ เกาะสมุยเป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับสาม รองจากเกาะภูเก็ต และเกาะช้างของจังหวัดตราด ขนาดของเกาะมีความกว้าง 21 กิโลเมตร ความยาว 25 กิโลเมตร มีพื้นที่รวมทั้งหมด 252 ตารางกิโลเมตร เฉพาะเนื้อที่ที่เป็นเกาะสมุยจริงๆ มีเพียง 227 ตารางกิโลเมตรหรือ 142,273 ไร่ ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่ของเกาะต่าง ๆ รวมอยู่ด้วยกันประมาณ 50 เกาะ

6.3.1. ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่เกาะสมุย มีภูเขาและที่ดอนสูง ทั่วไปมีที่ราบประมาณ 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งหมด ตอนกลางของเกาะมีลักษณะเป็นภูเขาประมาณร้อยละ 53.37 ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ต่อเนื่องมาจากเทือกเขานครศรีธรรมราช มียอดสูง 630 เมตรจากระดับน้ำทะเลเป็นแนวขวางจากด้านตะวันตกเฉียงเหนือผ่านกลางตัวเกาะคลุมพื้นที่ด้านตะวันออกทั้งหมด ส่วนด้านตะวันตกเฉียงใต้จะเป็นภูเขาเช่นเดียวกันซึ่งภูเขาเหล่านี้จะเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำลำธารในเกาะสมุย และป่าเบญจพรรณ ส่วนพื้นที่อื่นๆที่เหลือเป็นหาดทรายหรือสันทรายประมาณร้อยละ 33.40 พื้นที่เป็นแหลมประมาณร้อยละ 7.95 พื้นที่เป็นที่ลุ่มประมาณร้อยละ 5.28

6.3.2. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปของเกาะสมุย จะมีฝนตกชุกตลอดปี เพราะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดีย และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากทะเลจีนตอนใต้และอ่าวไทย แต่อากาศโดยทั่วไปของเกาะสมุยก็อยู่ในเกณฑ์อบอุ่น มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤษภาคมประมาณ 32.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคมและเดือนมกราคมประมาณ 23.9 - 22.4 องศาเซลเซียส ฝนตกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายนและเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงเฉลี่ยถึงร้อยละ 91.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤดูกาลของเกาะสมุย แบ่งเป็น 3 ฤดูกาลคือ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงปลายเดือนตุลาคม รวม 6 เดือน ในฤดูฝนนี้มีลมที่พัดผ่านประจำและนำฝนมาตกอยู่ 3 ลม คือ (1) ลมตะวันตก (2) ลมตะวันตกเฉียงเหนือที่ชาวสมุยเรียกว่า "ลมพัดหลวง" และ (3) ลมตะวันตกเฉียงใต้ จากมหาสมุทรอินเดียที่ชาวสมุย เรียกว่า "ลมพัดยา" ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม รวม 3 เดือน ในฤดูนี้มีลมพัดผ่านประจำอยู่ 2 ลม คือ ลมตะวันออกเฉียงเหนือที่ชาวเกาะสมุยเรียกว่า"ลมอุตรา" ซึ่งนอกจากจะนำความหนาวเย็นมาให้แล้ว ยังนำฝนมาตกด้วยและทำให้มีคลื่นลมแรงเพราะเป็นลมที่พัดมาจากทะเลจีนและไม่มีที่กำบังลม ในบางครั้งลมสงบแต่มีคลื่นใต้น้ำซึ่งเป็นอันตรายมาก นอกจากนี้ก็มีลมเหนือหรือที่เรียกว่า "ลมว่าว" ในช่วงนี้มีคลื่นลมแรงฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายเดือนเมษายน รวม 3 เดือน ในฤดูนี้มีลมพัดผ่านประจำคือลมตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งชาวสมุยเรียกว่า "ลมตะเภา" ลมใต้ หรือ "ลมสลาตัน" และลมตะวันออก หรือ "ลมออก" สำหรับฤดูนี้คลื่นลมสงบอากาศเย็นสบาย เหมาะแก่การท่องเที่ยวมาก

6.3.3. จำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือน

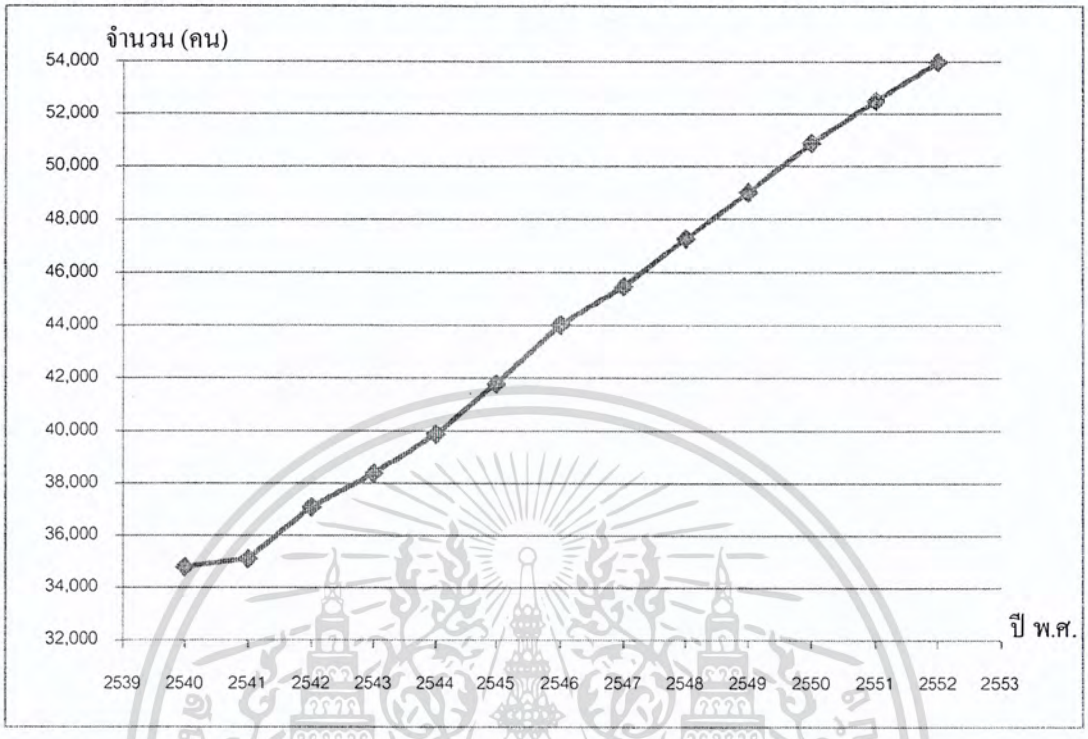
ตาราง 6.7. แสดงจำนวนประชากรของเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างปี 2540-2552

ปี	จำนวนบ้าน (หลัง)	ประชากรชาย (คน)	ประชากรหญิง (คน)	ประชากรทั้งหมด (คน)
2540	12,397	17,138	17,654	34,792
2541	12,894	17,255	17,841	35,096
2542	14,026	18,182	18,903	37,085
2543	15,476	18,836	19,544	38,380
2544	16,638	19,469	20,401	39,870
2545	18,051	20,459	21,321	41,780
2546	20,230	21,494	22,535	44,029
2547	22,894	22,234	23,245	45,479
2548	26,574	23,170	24,101	47,271
2549	30,514	23,925	25,061	48,986
2550	33,859	24,827	26,053	50,880
2551	36,036	25,612	26,880	52,492
2552	37,064	26,343	27,647	53,990

ที่มา : กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟ 6.3. แสดงจำนวนประชากรของเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างปี 2540-2552



จำนวนประชากร 53,990 คน (ปี2552)

ความหนาแน่นประชากรเฉลี่ย 237.84 คน / ตร.กม. (พื้นที่ 227 ตร.กม.)

6.3.4. จำนวนนักท่องเที่ยว

เกาะสมุยมีจำนวนนักท่องเที่ยวสูงถึง 1,006,000 คน ในปี 2550 หรือเฉลี่ยประมาณ 5,000 คน/วันและคาดการว่าน่าจะมีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นเป็น 1,300,000 1,600,000 2,100,000 คน ในปี 2555 2560 2570 ตามลำดับ หรือเฉลี่ยประมาณ 6,500 8,000 11,000 คน/วัน ในปี 2555 2560 2570 ตามลำดับ (http://www.nathoncity.com/paper/191)

6.3.5. การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

เนื่องจากบนเกาะสมุยมีแหล่งน้ำจืดทางธรรมชาติ คือ น้ำตก น้ำบาดาล ผู้อยู่อาศัยบนเกาะจึงใช้น้ำจากแหล่งน้ำจืดทางธรรมชาตินี้ นอกจากนี้ยังมีการใช้น้ำฝน และน้ำจากกระบวนการ Reverse Osmosis เพื่อให้เพียงพอต่อการใช้ลอดทั้งปี ("รายงานความก้าวหน้าโครงการจัดการระบบแหล่งท่องเที่ยวเชิงบูรณาการเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล",สถาบันเทคโนโลยี-พระจอมฯ ลาดกระบัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเกาะหลีเป๊ะกับเกาะล้าน

ตารางที่ 6.8. แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเกาะหลีเป๊ะกับเกาะล้าน

ข้อมูล	เกาะหลีเป๊ะ	เกาะล้าน
1. พื้นที่	1.902 ตร.กม.	4.070 ตร.กม.
2. ลักษณะของเกาะ	รูปเกือกม้า	รูปห้าเหลี่ยมด้านไม่เท่า
3. ลักษณะภูมิประเทศ	ที่ราบและภูเขา	ที่ราบและภูเขา
4. แหล่งจืดน้ำตามธรรมชาติ	ไม่มี	ไม่มี
5. อิทธิพลจากลมมรสุม	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมทิศตะวันออกเฉียงใต้	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พายุโซนร้อนจากอ่าวเบงกอล
6. อากาศร้อนสุดในเดือน	มีนาคม	เมษายน
7. อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด	20.0 ^{0}c	19.5 ^{0}c
8. อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด	37.2 ^{0}c	35.0 ^{0}c
9. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี	78.8 %	75.6 %
10. ปริมาณน้ำฝนรายปี	2,185.2 มม.	882 มม.
11. จำนวนวันที่ฝนตกทั้งปี	196 วัน	104 วัน

จากตารางที่ 6.8. จะเห็นว่าเกาะหลีเป๊ะกับเกาะล้านมีข้อมูลบางอย่างใกล้เคียงกัน ไม่ว่าจะเป็นขนาดพื้นที่ของเกาะ ลักษณะภูมิประเทศ แหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ นอกจากนี้ทั้งสองเกาะยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่สวยงามและมีจำนวนนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก เราจึงใช้ข้อมูลของเกาะล้าน เมืองพัทยา เป็นข้อมูลอ้างอิง ในการคำนวณจำนวนประชากรบนเกาะและจำนวนนักท่องเที่ยวในอนาคตของเกาะหลีเป๊ะ ซึ่งจะกล่าวต่อในบทที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
ขนาดของระบบประปา

ในการหาขนาดของระบบประปาที่เหมาะสม หรือหาปริมาณความต้องการน้ำที่พอเพียงในอนาคต จำเป็นต้องมีการประมาณจำนวนประชากร ซึ่งรวมถึงจำนวนนักท่องเที่ยวและจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะ เพื่อนำไปคำนวณปริมาณความต้องการน้ำได้อย่างถูกต้อง

ในการประมาณจำนวนประชากรของเกาะหลีเป๊ะนี้ อ้างอิงจากจำนวนความหนาแน่นของประชากรบนเกาะล้าน ซึ่งเป็นเกาะที่มีการพัฒนามาแล้ว เกาะล้านมีพื้นที่ประมาณ 4.07 ตร.กม. มีจำนวนนักท่องเที่ยวเต็มที่ประมาณ 10,000 คน/วัน ดังนั้นความหนาแน่นของนักท่องเที่ยวบนเกาะล้านนี้ ประมาณ 2,457 คน/ตร.กม. ในขณะที่ จำนวนประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะประมาณ 2,454 คน ซึ่งความหนาแน่นของจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะล้านนี้ ประมาณ 602.95 คน/ตร.กม.

7.1. อายุของระบบประปา (Design Period)

เนื่องจากเกาะหลีเป๊ะมีอัตราความต้องการที่เพิ่มขึ้นสูง จึงกำหนด Design Period แบบระยะสั้น คือ 15 ปี

7.2. การเพิ่มของจำนวนประชากรในอนาคต

7.2.1. จำนวนประชากรของเกาะหลีเป๊ะในอนาคต

ตาราง 7.1. แสดงจำนวนประชากรของเกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล ระหว่างปี 2550-2553

ปี	จำนวนครัวเรือน (หลัง)	ประชากรชาย (คน)	ประชากรหญิง (คน)	ประชากรทั้งหมด (คน)
2550	157	604	410	1,014
2551	157	563	531	1,094
2552	160	478	484	962
2553	160	545	451	996

ที่มา: สถานีอนามัยเกาะอาดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเกาะหลีเป๊ะเป็นชุมชนที่มีพื้นที่จำกัด และจำนวนประชากรมีการอิ่มตัว จึงใช้วิธีการประมาณจำนวนประชากรในอนาคตแบบอัตราการเพิ่มขึ้นที่ลดลง

7.2.1.1. สูตรการเพิ่มขึ้นที่ลดลง (Decreasing rate of increase method)

จากสมการที่ (3.9.) $P_n = S - (S - P_2)e^{-K(t_n - t_2)}$

โดยที่ S = จำนวนประชากรอิ่มตัว (อ้างอิงจากเกาะอื่นๆ)

$$K = \frac{-\ln\frac{S-P_2}{S-P_1}}{t_2 - t_1}$$

7.2.1.2. การคำนวณ

เกาะล้านมีความหนาแน่นประชากรเฉลี่ย 602.95 คน/ตร.กม. (พื้นที่ 4.07 ตร.กม.)
เกาะหลีเป๊ะมีพื้นที่ประมาณ 1.902 ตารางกิโลเมตร

จาก $P_1 = 1{,}014$ คน , $t_1 = 2550$

$P_2 = 1{,}094$ คน , $t_2 = 2551$

$S = 602.95x1.902 = 1{,}146.81 \approx 1{,}147$ คน

$$K = \frac{-\ln\frac{1{,}147-1{,}094}{1{,}147-1{,}014}}{2551-2550} = 0.92001$$

ถ้า t_n = 2568 (Design Period = 15 ปี เริ่มจากปี 2553)

จะได้ $P_n = 1{,}147 - (1{,}147 - 1{,}094)e^{-0.92001(2568-2551)}$

$P_n = 1{,}147$ คน

7.2.2. จำนวนนักท่องเที่ยวของเกาะหลีเป๊ะในอนาคต

ตาราง 7.2. แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวของเกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล ระหว่างปี 2549-2550

ปี	ชาวไทย (คน)	ชาวต่างชาติ (คน)	รวม (คน)	เฉลี่ยต่อวัน (คน)
2549	278,851	29,466	308,317	1,549
2550	597,096	35,090	632,186	3,175

ที่มา : สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดสงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเกาะหลีเป๊ะเป็นชุมชนที่มีพื้นที่จำกัด และจำนวนนักท่องเที่ยวมีการอิ่มตัว จึงใช้วิธีการประมาณจำนวนนักท่องเที่ยวในอนาคตแบบอัตราการเพิ่มขึ้นที่ลดลง

7.2.2.1. สูตรการเพิ่มขึ้นที่ลดลง (Decreasing rate of increase method)

จากสมการที่ (3.9.) $P_n = S - (S - P_2)e^{-K(t_n - t_2)}$

โดยที่ S = นักท่องเที่ยวอิ่มตัว (อ้างอิงจากเกาะอื่นๆ)

$$K = \frac{-\ln\frac{S-P_2}{S-P_1}}{t_2 - t_1}$$

7.2.2.2. การคำนวณ

เกาะล้านมีความหนาแน่นของนักท่องเที่ยว 2,457 คน/ตร.กม. (พื้นที่ 4.07 ตร.กม.)
เกาะหลีเป๊ะมีพื้นที่ประมาณ 1.902 ตารางกิโลเมตร

จาก $P_1 = 1{,}549$ คน $t_1 = 2549$

$P_2 = 3{,}175$ คน $t_2 = 2550$

$S = 2{,}457x1.902 = 4{,}673.21 \approx 4{,}673$ คน

$$K = \frac{-\ln\frac{4{,}673-3{,}175}{4{,}673-1{,}549}}{2550-2549} = 0.73498$$

ถ้า $t_n = 2568$ (Design Period = 15 ปี เริ่มจากปี 2553)

จะได้ $P_n = 4{,}673 - (4{,}673 - 3{,}175)e^{-0.73498(2568-2550)}$

$P_n = 4{,}673$ คน

7.2.3. จำนวนประชากรช่วง Low Season และ High Season ของเกาะหลีเป๊ะในอนาคต

จำนวนประชากรช่วง Low season = จำนวนประชากร
= 1,147 คน

จำนวนประชากรช่วง High season = จำนวนประชากร+จำนวนนักท่องเที่ยว
= 1,147 คน + 4,673 คน
= 5,820 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3. ปริมาณการใช้น้ำ (Water Demand)

กำหนด Design Period = 15 ปี

จำนวนประชากรช่วง Low season = 1,147 คน

จำนวนประชากรช่วง High season = 5,820 คน

อัตราการใช้น้ำของประชากรบนเกาะ = 150 ลิตร/คน/วัน

อัตราการใช้น้ำของนักท่องเที่ยว = 200 ลิตร/คน/วัน

น้ำใช้ย่านการค้า = 20 % ของน้ำใช้ในครัวเรือน

น้ำใช้เพื่อสาธารณะประโยชน์ = 10 % ของน้ำใช้ในครัวเรือน

น้ำที่สูญเปล่า = 15 % ของน้ำใช้ทั้งหมด

7.3.1. ช่วง Low season (เดือน เม.ย. - พ.ย. ของทุกปี)

1.) ความต้องการใช้น้ำของประชากรบนเกาะ (1,147 คน)

ปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือน = $1,147 \times 150 \times 10^{-3}$ = 172.10 ลบ.ม./วัน

ปริมาณน้ำในย่านการค้า = 0.20 x 172.1 = 34.42 ลบ.ม./วัน

ปริมาณน้ำใช้เพื่อสาธารณะประโยชน์ = 0.10 x 172.1 = 17.21 ลบ.ม./วัน

ปริมาณน้ำที่สูญเปล่า = 0.15 x (172.1 + 34.42 + 17.21) = 33.56 ลบ.ม./วัน

2.) ความต้องการใช้น้ำของนักท่องเที่ยว (0 คน) ***เป็นการประมาณ***

ตารางที่ 7.3. แสดงความต้องการใช้น้ำในช่วง Low season

ประเภท	ความต้องการใช้น้ำของประชากร (ลบ.ม./วัน)	ความต้องการใช้น้ำของนักท่องเที่ยว (ลบ.ม./วัน)	ความต้องการใช้น้ำรวม (ลบ.ม./วัน)
ปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือน	172.10	0	172.10
ปริมาณน้ำในย่านการค้า	34.42	0	34.42
ปริมาณน้ำใช้เพื่อสาธารณะประโยชน์	17.21	0	17.21
ปริมาณน้ำที่สูญเปล่า	33.56	0	33.56
รวม	257.29	0	**257.29**

จากตารางข้างต้นพบว่าช่วง Low season มีปริมาณน้ำใช้เฉลี่ย 257.29 ลบ.ม./วัน

หรือ 7,719 ลบ.ม./เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3.2. ช่วง High season (เดือน ธ.ค. – มี.ค. ของทุกปี)

1.) ความต้องการใช้น้ำของประชากรบนเกาะ (1,147 คน)

ปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือน = 1,147 x 150 x10^{-3} = 172.10 ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำในย่านการค้า = 0.20 x 172.1 = 34.42 ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำใช้เพื่อสาธารณะประโยชน์ = 0.10 x 172.1 = 17.21 ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่สูญเปล่า = 0.15 x (172.1 + 34.42 + 17.21) = 33.56 ลบ.ม./วัน

2.) ความต้องการใช้น้ำของนักท่องเที่ยว (4,673 คน)

ปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือน = 4,673 x 200 x10^{-3} = 934.60 ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำในย่านการค้า = 0.20 x 934.6 = 186.90 ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำใช้เพื่อสาธารณะประโยชน์ = 0.10 x 934.6 = 93.50 ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่สูญเปล่า = 0.15 x (934.6 + 186.9 + 93.5) = 182.25 ลบ.ม./วัน

ตารางที่ 7.4. แสดงความต้องการใช้น้ำในช่วง High season

ประเภท	**ความต้องการใช้น้ำของประชากร** (ลบ.ม./วัน)	**ความต้องการใช้น้ำของนักท่องเที่ยว** (ลบ.ม./วัน)	**ความต้องการใช้น้ำรวม** (ลบ.ม./วัน)
ปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือน	172.10	934.60	1,106.70
ปริมาณน้ำในย่านการค้า	34.42	186.90	221.32
ปริมาณน้ำใช้เพื่อสาธารณะประโยชน์	17.21	93.50	110.71
ปริมาณน้ำที่สูญเปล่า	33.56	182.25	215.81
รวม	257.29	1,397.25	**1,654.54**

จากตารางข้างต้นพบว่าช่วง High season มีปริมาณน้ำใช้เฉลี่ย 1,654.54 ลบ.ม./วัน หรือ 49,636 ลบ.ม./เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7.5. เปรียบเทียบความต้องการใช้น้ำในช่วง Low season และ High season

ช่วง	**ความต้องการใช้น้ำ** (ลบ.ม./วัน)	**ความต้องการใช้น้ำ** (ลบ.ม./เดือน)
Low season (เม.ย. - พ.ย.)	257.29	**7,719**
High season (ธ.ค. – มี.ค.)	1,654.54	**49,636**

ตารางที่ 7.6. แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยในอนาคตบนเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล

ปริมาณความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย (ลบ.ม./เดือน)												**รวม** (ลบ.ม.)
เม.ย.	**พ.ค.**	**มิ.ย.**	**ก.ค.**	**ส.ค.**	**ก.ย.**	**ต.ค.**	**พ.ย.**	**ธ.ค.**	**ม.ค.**	**ก.พ.**	**มี.ค.**	**ทั้งปี**
7,719	7,719	7,719	7,719	7,719	7,719	7,719	7,719	49,636	49,636	49,636	49,636	**260,296**

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

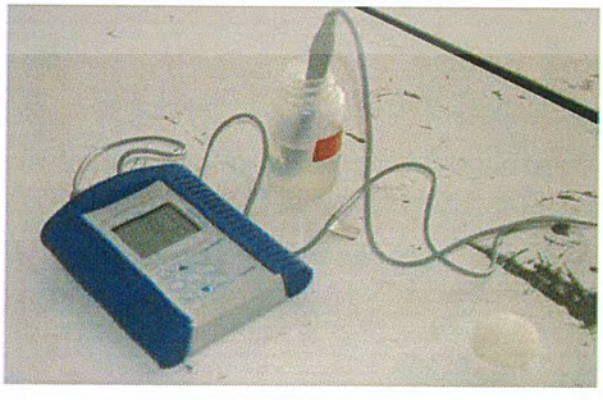
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8
การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ผลข้อมูลภาคสนาม

8.1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

การเก็บข้อมูลภาคสนามนั้นเป็นการสำรวจคุณภาพน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคของประชาชนที่อาศัยบนเกาะหลีเป๊ะ ซึ่งใช้เครื่องวัด EC/TDS/Salinity แบบภาคสนาม ยี่ห้อ Lovibond รุ่น SensoDirect Con 200 ในการวัดค่า EC, Salinity และ TDS ในน้ำตัวอย่างที่เก็บมาจากภาคสนาม (รูปที่ 8.2.) นอกจากนี้ยังเก็บข้อมูลความลึกของบ่อน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค, การใช้น้ำใต้ดินของโรงแรมหรือรีสอร์ทต่างๆ และสำรวจความต้องการใช้น้ำในแต่ละฤดูกาลว่าเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่ โดยทั้งหมดนี้เก็บข้อมูลโดยการทำ Questionnaire กับชาวบ้านและผู้ประกอบธุรกิจการท่องเที่ยวบนเกาะหลีเป๊ะ ซึ่งแบบสอบถามแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

รูปที่ 8.1. เครื่องวัด EC/TDS/Salinity แบบภาคสนาม ยี่ห้อ Lovibond รุ่น SensoDirect Con 200



รูปที่ 8.2. การตัวสอบคุณภาพน้ำตัวอย่างที่เก็บมาจากภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 8.3. การทำ Questionnaire กับชาวบ้านบนเกาะหลีเป๊ะ

รูปที่ 8.4. ตัวอย่างบ่อน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคบนเกาะหลีเป๊ะ

จากการสำรวจพบว่า ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในเกาะจะใช้น้ำที่เรียกว่า "น้ำซับ" โดยมีความลึกของน้ำใต้ดินประมาณ 2.5-6 เมตร ส่วนโรงแรมหรือรีสอร์ทจะใช้น้ำบาดาลหรือน้ำใต้ดินที่ความลึก 20 เมตรขึ้นไป ซึ่งความต้องการใช้น้ำของประชาชนที่อาศัยอยู่บนเกาะหลีเป๊ะนั้น เมื่อถึงช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว (ธันวาคม - มีนาคม) ความต้องการใช้น้ำบนเกาะหลีเป๊ะนั้นเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่สูงขึ้น จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำบนเกาะไม่เพียงพอต่อความต้องการ ส่วนนอกฤดูกาลท่องเที่ยว (มิถุนายน - พฤศจิกายน) เป็นช่วงฤดูมรสุมปริมาณนักท่องเที่ยวภายในเกาะมีน้อย จึงไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำบนเกาะ โดยคุณภาพน้ำจากการทดสอบด้วยเครื่องวัด EC/TDS/Salinity แบบภาคสนาม ยี่ห้อ Lovibond รุ่น SensoDirect Con 200 ดังแสดงในตารางที่ 8.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8(a). ข้อมูลน้ำบนเกาะหลีเป๊ะ ตำบลเกาะสาหร่าย อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

ลำดับที่	UTMEW	UTMNS	ความลึกก้นบ่อ (m.)	ระดับน้ำ (m.)	pH	EC (uS/cm)	TDS (ppm)	Salinity (ppt)	เดือนที่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ	หมายเหตุ (ลักษณะบ่อ)
1	717089	533453	3.1	0.5	-	631	415	0.3	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
2	717081	533573	35	-	-	974	647	0.5	เพียงพอทุกเดือน	บ่อบาดาล 0.15 m.
3	716960	533673	7	0.8	-	867	572	0.5	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
4	716991	533726	4	0.6	-	758	502	0.4	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
5	716850	533890	18	-	-	475	312	0.3	มี.ค.	บ่อบาดาล 0.15 m.
6	717055	533749	4	0.6	-	808	535	0.5	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
7	717071	533328	4	0.5	-	678	445	0.3	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
8	717089	533845	5	0.5	-	900	594	0.5	ก.พ.-มี.ค.	บ่อขุด D 1 m.
9	717149	533920	4	0.5	-	99	65	0.1	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
10	717167	534020	4	0.55	-	1,194	787	0.7	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
11	717174	534157	4	0.6	-	670	442	0.3	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
12	716781	534302	3.5	0.5	-	759	500	0.4	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
13	716810	534337	3	0.5	-	11,060	9,976	6.4	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
14	716803	534326	2.5	0.5	-	7,900	6,752	4.4	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
15	716945	534297	3.5	0.6	-	3,670	1,843	2	เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
16	717042	534304	40	-	-	2,060	1,360	1.2	มี.ค.-เม.ย.	บ่อบาดาล 0.15 m.

ตารางที่ 8(b). ข้อมูลน้ำบนเกาะหลีเป๊ะ ตำบลเกาะสาหร่าย อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

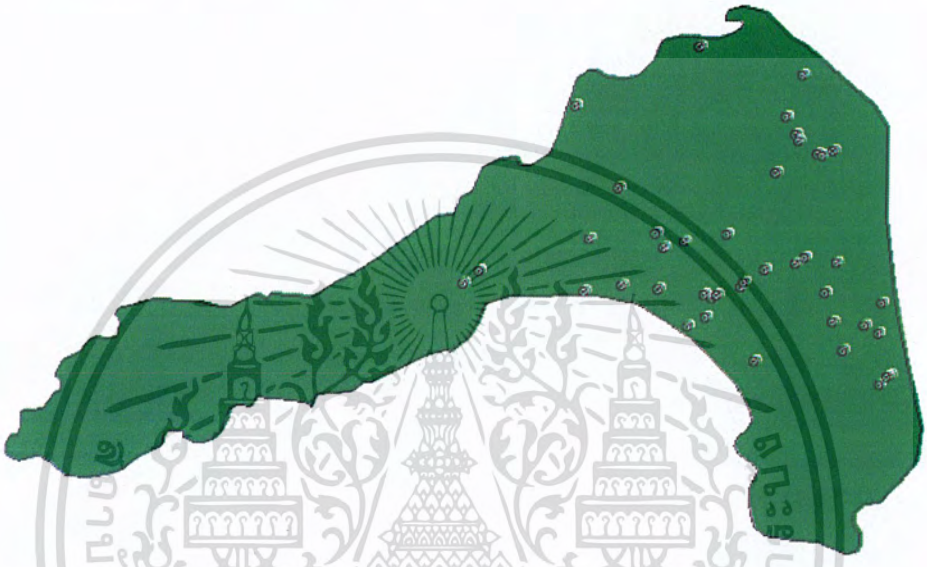
ลำดับที่	UTMEW	UTMNS	ความลึกก้นบ่อ (m.)	ระดับน้ำ (m.)	pH	EC (uS/cm)	TDS (ppm)	Salinity (ppt)	เดือนที่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ	หมายเหตุ (ลักษณะบ่อ)
17	717539	534141	40	-	-	530	351	0.3	มี.ค.-เม.ย.	บ่อบาดาล 0.15 m. (โรงเรียน)
18	717531	534090	4	0.8	-	957	630	0.5	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
19	717782	534036	4	0.8	-	2,880	1,987	1.6	-	ไม่มีแบบสอบถาม
20	717593	534015	-	-	-	1,153	761	0.6	-	ไม่มีแบบสอบถาม
21	717649	533986	-	-	-	627	414	0.3	-	ไม่มีแบบสอบถาม
22	717468	533953	-	-	-	1,309	864	0.7	-	ไม่มีแบบสอบถาม
23	717572	534023	-	-	-	-	-	-	-	บ่อแห้งไปแล้ว
24	717215	533586	2.5	0.5	-	301	198	0.1	ก.พ.-พ.ค.	บ่อขุด D 1 m.
25	717237	533657	30	-	-	281	186	0.1	มี.ค. , ต.ค.	บ่อบาดาล 0.15 m.
26	717067	533723	5	1.2	-	936	616	0.5	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
27	717067	533763	6.5	5	-	761	505	0.4	เม.ย.-พ.ค.	บ่อขุด D 1 m.
28	717106	533856	7	1	-	235	155	0.1	ก.พ.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
29	717189	534049	10	1.3	-	1,190	781	0.7	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
30	717075	534117	7	1	-	1,020	675	0.5	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
31	716982	534144	3.5	0.5	-	558	366	0.3	เพียงพอทุกเดือน	บ่อขุด D 1 m.
32	716890	534180	3	0.5	-	606	401	0.3	มี.ค.	บ่อขุด D 1 m.

ตารางที่ 8(c). ข้อมูลน้ำบนเกาะหลีเป๊ะ ตำบลเกาะสาหร่าย อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

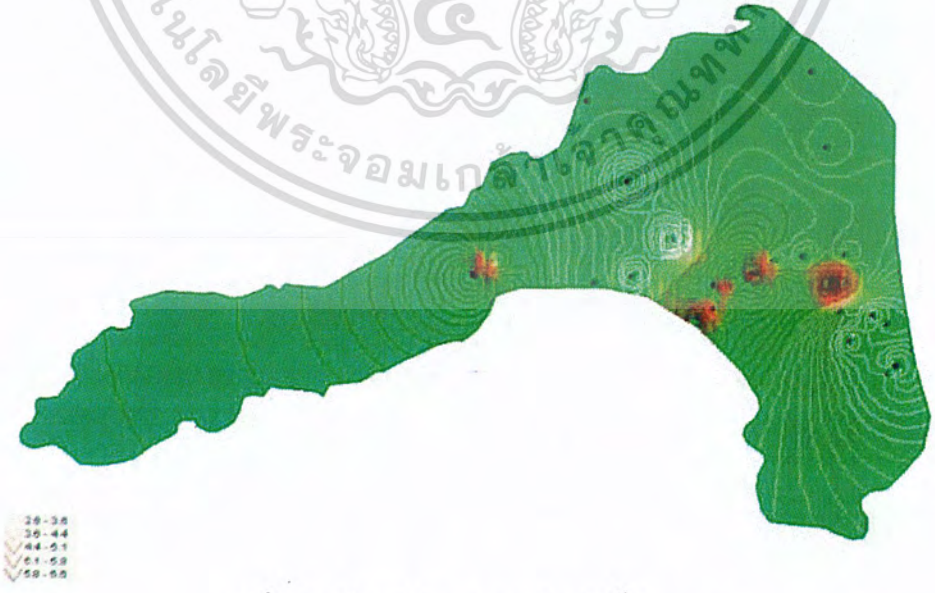
ลำดับที่	UTMEW	UTMNS	ความลึกก้นบ่อ (m.)	ระดับน้ำ (m.)	pH	EC (uS/cm)	TDS (ppm)	Salinity (ppt)	เดือนที่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ	หมายเหตุ (ลักษณะบ่อ)
33	716969	534251	3	0.5	-	2,660	1,762	1.5	เม.ย.-พ.ค , พ.ย.-ธ.ค.	บ่อขุด D 1 m.
34	717241	533345	30	-	-	454	298	0.3	มี.ค.-เม.ย.	บ่อบาดาล 0.15 m.
35	717133	532982	4	0.8	-	672	444	0.4	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
38	717262	533796	11	1	-	444	293	0.3	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
39	717265	533564	7	0.8	-	358	236	0.2	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
40	717408	533435	3	0.4	-	125.7	82	0.1	เม.ย.-พ.ค.	บ่อขุด D 1 m.
41	717676	533292	4	0.5	-	121.8	81	0.1	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.
42	717873	533696	20	-	-	85.1	56	0.1	มี.ค.-เม.ย.	บ่อบาดาล 0.15 m.
43	717522	534101	10	1.2	-	757	497	0.4	มี.ค.-เม.ย.	บ่อขุด D 1 m.

8.2. การวิเคราะห์ผลข้อมูลภาคสนาม

จากการศึกษาข้อมูลภาคสนาม ในหัวข้อที่ 8.1. เราสามารถประมาณค่า EC (ปริมาณเกลือที่ละลายได้), TDS(ปริมาณสารแขวนลอย) และSalinity(ค่าความเค็ม) ของเกาะหลีเป๊ะ โดยใช้โปรแกรม Surfer Version 7.0 เพื่อแสดงเส้นระดับค่า EC, TDS และSalinity ของเกาะหลีเป๊ะ

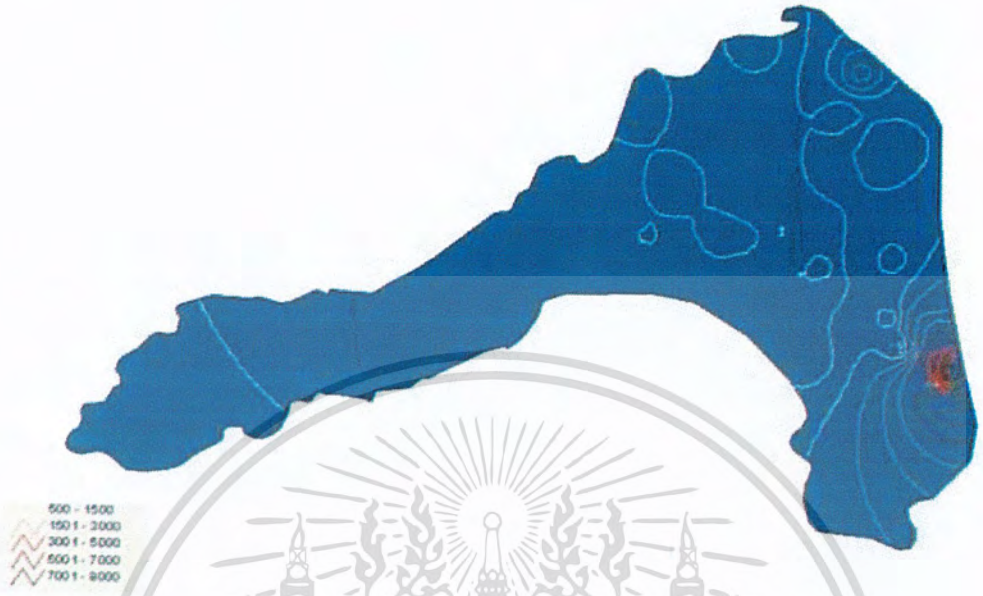


รูปที่ 8.5. แสดงตำแหน่งบ่อที่สำรวจ

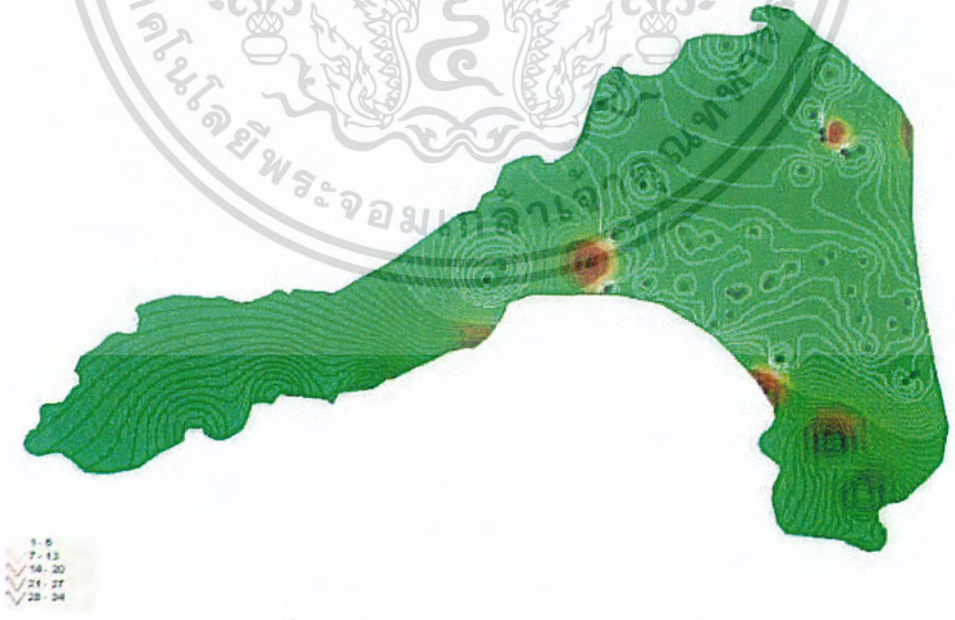


รูปที่ 8.6. เส้นระดับแสดงระดับบ่อน้ำซับ (m)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8.7. เส้นระดับแสดงค่า EC(us/cm)



รูปที่ 8.8. เส้นระดับแสดงค่า Salinity (ppt)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 8.9. เส้นระดับแสดงค่า TDS (ppm)

จากการใช้โปรแกรม Surfer Version 7.0 เพื่อแสดงเส้นระดับค่า EC, TDS และ Salinity ของเกาะหลีเป๊ะพบว่า บริเวณปลายหาดซันไรส์ไปจนถึงบริเวณต้นหาดพัทยาหรือหาดบันดาหยา จะเป็นบริเวณที่ค่า EC, TDS และSalinity มีแนวโน้มสูงที่สุดในเกาะ (แสดงโดยเส้นสีแดง ดังรูป 8.7.-8.9.) ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นบริเวณที่ตั้งของโรงแรมและชุมชน ซึ่งค่า TDS ในบริเวณนี้เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตราฐานในบทที่ 3 พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งน้ำบริเวณนี้ไม่เหมาะแก่การบริโภค ส่วนรูปที่ 8.6. แสดงบริเวณที่มีความลึกของบ่อน้ำซับมาก (แสดงโดยเส้นสีแดง) ซึ่งจะอยู่บริเวณหาดพัทยาหรือหาดบันดาหยา โดยบริเวณนี้เป็นที่ตั้งของร้านอาหารเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 9
แหล่งน้ำที่สามารถนำน้ำมาใช้ได้

ในบทที่ 7 ได้กล่าวถึงขนาดของระบบประปาบนเกาะหลีเป๊ะพบว่า ในช่วง Low season จะต้องมีปริมาณน้ำใช้เฉลี่ยประมาณ 7,719 ลบ.ม./เดือน และช่วง High season จะต้องมีปริมาณน้ำใช้เฉลี่ยประมาณ 49,636 ลบ.ม./เดือน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำบนเกาะหลีเป๊ะ (demand) โดยในบทนี้จะกล่าวถึงแหล่งน้ำที่สามารถนำน้ำมาใช้ได้บนเกาะหลีเป๊ะ (supply)

แหล่งน้ำที่สามารถนำน้ำมาใช้ได้บนเกาะหลีเป๊ะ มีดังนี้

1.) น้ำฝน
2.) น้ำผิวดินจากเกาะอาดัง
3.) น้ำใต้ดิน
4.) น้ำจากกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis)
5.) น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่
6.) น้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดสตูล

9.1. น้ำฝน

น้ำฝน คือ น้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของก้อนเมฆกลายเป็นหยดน้ำตกลงมาสู่พื้นดิน

9.1.1. วัตถุประสงค์ในการใช้น้ำฝน

เนื่องจากเกาะหลีเป๊ะตั้งอยู่ในทะเลอันดามัน จึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมของทุกปี ส่งผลให้ช่วงดังกล่าวมีฝนตกชุก ซึ่งเป็นช่วงนอกฤดูกาลท่องเที่ยวของเกาะหลีเป๊ะ เมื่อเข้าสู่เดือนธันวาคมจนถึงเดือนมีนาคมของทุกปี จะเป็นช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว ระยะนี้เป็นช่วงว่างของฤดูมรสุม แต่จะมีลมจากทิศตะวันออก-เฉียงใต้พัดปกคลุมซึ่งอาจมีฝนตกบ้างเล็กน้อย และมีอากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป โดยเดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดคือเดือนมีนาคม (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยาปี 2551 พบว่า ที่ ต.ละงู อ.ละงู จ.สตูล มีปริมาณน้ำฝนรายปี 2,185.2 มิลลิเมตร หรือจำนวนที่ฝนตกทั้งปีเท่ากับ 196 วัน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2551)

และจากข้อมูลจะพบว่าที่ จ.สตูล มีปริมาณน้ำฝนรายปีสูงถึง 2,185.2 มิลลิเมตร ซึ่งถ้าเราสามารถเก็บกักน้ำในส่วนนี้ไว้ใช้ได้ ก็จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการแหล่งน้ำบนเกาะได้

9.1.2. การคำนวณปริมาณน้ำฝน

9.1.2.1. ปริมาณน้ำฝน

เนื่องจากเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล ไม่มีสถานีวัดน้ำฝน เราจึงใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในปี 2551 ของสถานีวัดน้ำฝน อ.ละงู จ.สตูล ในการอ้างอิงกับเกาะหลีเป๊ะ

ตารางที่ 9.1. แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในปี 2551 ของสถานีวัดน้ำฝน อ.ละงู จ.สตูล

ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย (มม./เดือน)												รวม (มม.)
เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ทั้งปี
143.0	228.8	220.9	266.3	299.9	348.8	292.6	217.0	92.8	19.1	10.2	45.8	2,185.2

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2551

9.1.2.2. ปริมาณน้ำฝนเก็บกัก

การกักเก็บน้ำฝนเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการรวบรวมและกักเก็บน้ำฝนจากหลังคาพื้นดิน หรืออ่างกักเก็บน้ำ โดยใช้เทคนิคง่ายๆ

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังรายเดือน สามารถนำมาคำนวณเป็นปริมาณน้ำฝนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ข้อจำกัดของการนำน้ำฝนมาใช้นั้นคือ ต้องมีแหล่งเก็บกักน้ำฝนให้เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำ ดังนั้นการนำน้ำฝนมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคนั้นเหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ระยะสั้นในครัวเรือนเท่านั้น การจะใช้น้ำฝนเก็บกักไว้ใช้สำหรับในฤดูแล้งจำเป็นต้องมีแหล่งเก็บกักน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งด้วยข้อจำกัดด้านเนื้อที่ของเกาะหลีเป๊ะแล้ว จึงเป็นการยากที่จะนำน้ำฝนมาใช้ให้เพียงพอ การคำนวณปริมาณน้ำฝนที่เก็บกักได้ คิดเป็นเพียง 2% ของพื้นที่เกาะทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเกาะหลีเป๊ะมีพื้นที่เกาะ (ยังไม่รวมหาด) เท่ากับ 3,040 ไร่ หรือ 1.902 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเราให้เกาะหลีเป๊ะมีพื้นที่เก็บกักน้ำฝนประมาณ 2% ของพื้นที่เกาะทั้งหมด ซึ่งก็คือ 0.03804 ตารางกิโลเมตร หรือ 38,040 ตารางเมตร

$$\text{ปริมาณน้ำฝนเก็บกักรายเดือน (ลบ.ม.)} = \frac{\text{พื้นที่เก็บกักน้ำฝน(ตร.ม.)} \times \text{ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย(มม.)}}{1000} \qquad (9.1.)$$

ตารางที่ 9.2. แสดงปริมาณน้ำฝนเก็บกักรายเดือนของเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล

ปริมาณน้ำฝนเก็บกักรายเดือน (ลบ.ม./เดือน)												รวม (ลบ.ม.)
เม.ย.	**พ.ค.**	**มิ.ย.**	**ก.ค.**	**ส.ค.**	**ก.ย.**	**ต.ค.**	**พ.ย.**	**ธ.ค.**	**ม.ค.**	**ก.พ.**	**มี.ค.**	**ทั้งปี**
5,440	8,704	8,403	10,130	11,408	13,268	11,131	8,255	3,530	727	338	1,742	83,125

หมายเหตุ : อ้างอิงปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย ในตารางที่ 9.1.

จากตารางข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้ คือ น้ำฝนเก็บกักรายเดือนน้อยที่สุด คือในเดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณ 338 ลบ.ม. ส่วนเดือนที่มีน้ำฝนเก็บกักรายเดือนสูงสุดคือ เดือนกันยายน ซึ่งสามารถนำน้ำฝนเก็บกักรายเดือนมาใช้ได้ 13,269 ลบ.ม. และปริมาณน้ำฝนเก็บกักรายเดือนเฉลี่ยที่สามารถนำมาใช้ได้ คือ 6,923 ลบ.ม.

9.2. น้ำผิวดินจากเกาะอาดัง

น้ำผิวดินหรือน้ำท่า คือ น้ำที่อยู่ในแม่น้ำ ลำธาร ที่เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่รับน้ำ บางส่วนจะสูญเสียไป ส่วนที่เหลือก็จะไหลไปยังที่ลุ่มลงสู่แม่น้ำลำธารกลายเป็นน้ำท่า

9.2.1. วัตถุประสงค์ในการใช้น้ำผิวดินจากเกาะอาดัง

เนื่องจากเกาะหลีเป๊ะไม่มีแหล่งน้ำจืดผิวดินทางธรรมชาติ จึงทำให้ประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะต้องหาแหล่งน้ำอื่นๆ ซึ่งในปัจจุบันได้ใช้น้ำจากน้ำฝนและน้ำใต้ดิน ซึ่งไม่เพียงพอต้องความต้องการใช้ในการอุปโภคบริโภคของประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะในบางเดือน และเนื่องจากเกาะหลีเป๊ะมีการเจริญเติบโตทางด้านท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่องทำให้ในอนาคต การใช้น้ำจากน้ำฝน และน้ำฝน อาจไม่เพียงพอในการใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคตลอดทั้งปี เราจึงต้องอาศัยแหล่งน้ำอื่นๆ ซึ่งหนึ่งในทางเลือกก็คือ แหล่งน้ำผิวดินจากเกาะอาดัง ซึ่งเป็นเกาะที่อยู่ข้างๆกันนั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.2.2. การคำนวณปริมาณน้ำผิวดิน

9.2.2.1. สูตรในการคำนวณ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่มีเหตุผลระหว่างปริมาณฝนตกกับปริมาณน้ำท่าโดยสมการที่ 9.2.

$$Q = CIA \qquad (9.2.)$$

โดยที่ Q คือ อัตราการไหลของน้ำท่า ณ ตำแหน่งและเวลาที่พิจารณา , ลบ.ม./วัน

I คือ ค่าความเข้มเฉลี่ยของฝนในบริเวณที่พิจารณามีหน่วยเป็น , มม./วัน

A คือ บริเวณพื้นที่ระบายน้ำ มีหน่วยเป็น , ตร.ม.

C คือ สัมประสิทธิ์ของน้ำท่า , ไม่มีหน่วย

9.2.2.2. ปริมาณน้ำผิวดินจากน้ำตกโจรสลัดบนเกาะอาดัง

เดิมรีสอร์ท ที่พัก ร้านค้า และบ้านเรือนบนเกาะหลีเป๊ะอาศัยน้ำจากน้ำตกโจรสลัดบนเกาะอาดัง ซึ่งต่อท่อเคเบิ้ลใต้น้ำมาถึงเกาะอาดังและเก็บในถังเก็บกักน้ำขนาดประมาณ 170 ลบ.ม. ซึ่งไม่สามารถจ่ายน้ำให้เพียงพอกับปริมาณการใช้น้ำได้ใน 1 วันแม้ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามท่อส่งน้ำใต้ทะเลได้ชำรุด ทำให้ระบบน้ำประปาจากเกาะอาดังนี้ไม่สามารถจ่ายในให้กับเกาะหลีเป๊ะได้อีก

น้ำตกโจรสลัดถือว่าเป็นน้ำตกที่มีปริมาณน้ำตกตลอดปี ส่วนจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับฤดูกาล ถือเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญของเกาะอาดัง เป็นแหล่งน้ำที่เชื่อถือได้ และอยู่ใกล้กับเกาะหลีเป๊ะมากที่สุด ทำให้น้ำตกโจรสลัดเป็นแหล่งน้ำที่น่าสนใจอีกแหล่งหนึ่ง การคำนวณปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้จากน้ำตกโจรสลัด ใช้พื้นที่รับน้ำ 677,700 ตารางเมตร (ตารางที่ 9.4. พื้นที่หมายเลข 1) และสัมประสิทธิ์น้ำท่า(C) เท่ากับ 0.15 (ตารางที่ 3.4.)

$$\text{ปริมาณน้ำผิวดิน (ลบ.ม.)} = \frac{\text{ส.ป.ส.น้ำท่า X ความเข้มฝนรายเดือนเฉลี่ย(มม.) X พื้นที่รับน้ำ(ตร.ม.)}}{1000} \qquad (9.3.)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9.3. แสดงปริมาณน้ำผิวดินจากน้ำตกโจรสลัดบนเกาะอาดัง จ.สตูล

ปริมาณน้ำผิวดินจากน้ำตกโจรสลัดบนเกาะอาดัง (ลบ.ม./เดือน)												รวม (ลบ.ม.)
เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ทั้งปี
14,537	23,259	22,456	27,071	30,486	35,457	29,744	29,744	22,059	9,434	1,037	4,656	222,137

หมายเหตุ : อ้างอิงปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย ในตารางที่ 9.1.

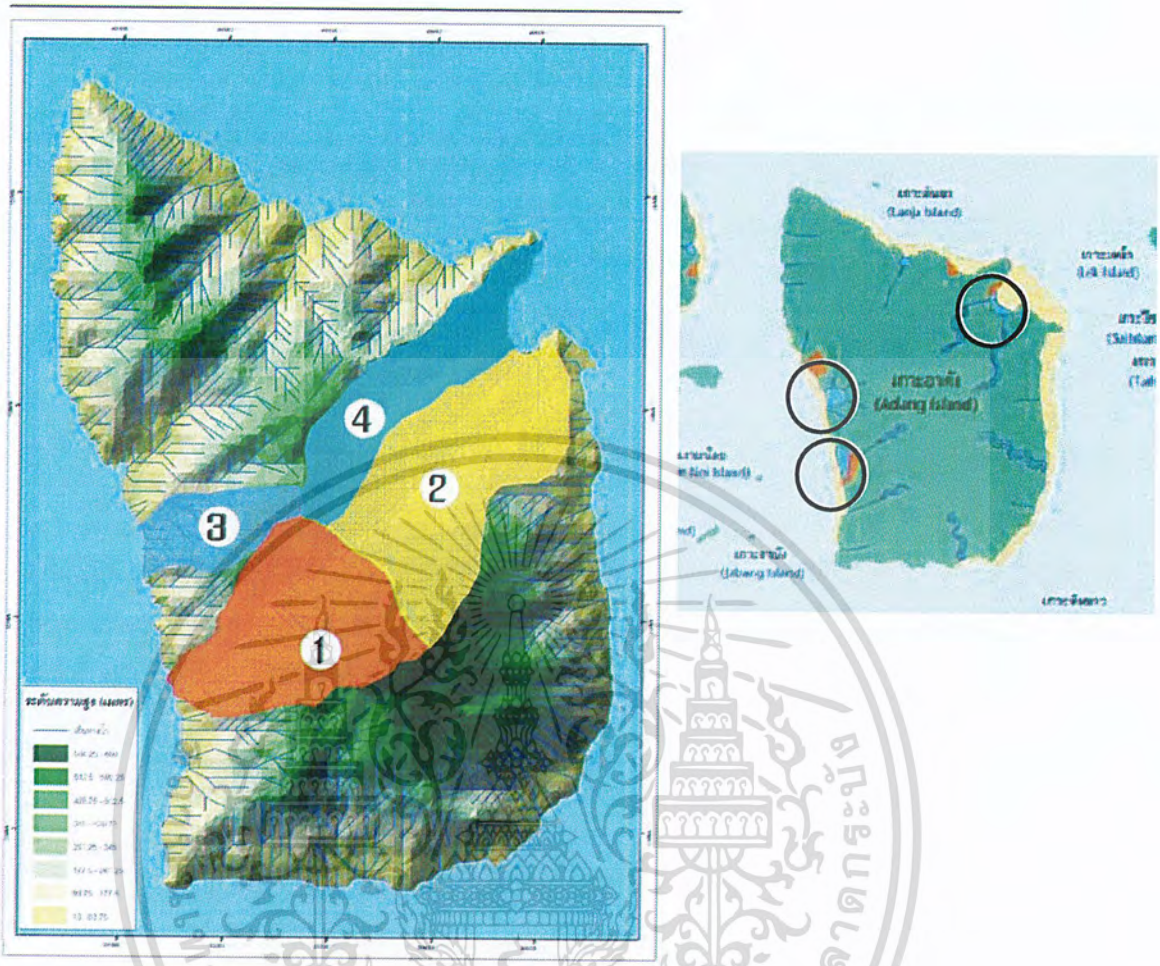
ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้มีตั้งแต่ 1,037 ลบ.ม.ในเดือนกุมภาพันธ์ ถึง 35,457 ลบ.ม.ในเดือนกันยายน และมีปริมาณน้ำตลอดปี 222,137 ลบ.ม. ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ย 18,511 ลบ.ม.ต่อเดือน

9.2.2.3. ปริมาณน้ำผิวดินบริเวณอื่นๆบนเกาะอาดัง

แหล่งน้ำจืดบนเกาะอาดัง มีลำธารน้ำจืดที่ไหลลงสู่อ่าวตะโละอาเยียง อ่าวตะโละรีปา อ่าวตะโละแลและ อ่าวตะโละลันจาและอ่าวตะโละโป๊ะยะ ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งน้ำจืดที่น่าสนใจอีกแห่งหนึ่ง สมควรจะนำมาพิจารณาไว้

โดยแหล่งน้ำจืดและพื้นที่รับน้ำที่สำคัญของเกาะอาดัง ดังแสดงในรูปที่ 9. และมีพื้นที่รับน้ำรวมในหมายเลข 2,3,4 ทั้งสิ้นประมาณ 3.5 ตารางกิโลเมตรหรือ 3,500,000 ตารางเมตร และมีสัมประสิทธิ์น้ำท่าเท่ากับ 0.15 จากการคำนวณเบื้องต้นพบว่า น้ำดิบบนเกาะอาดังมีปริมาณมาก และมีปริมาณที่ต่อเนื่องตลอดปี นับเป็นแหล่งน้ำที่น่าสนใจและอยู่ไม่ไกลจากเกาะหลีเป๊ะ สามารถใช้เป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาบนเกาะหลีเป๊ะได้ ควรที่จะได้รับการศึกษาเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 9. พื้นที่รับน้ำของลำน้ำบนเกาะอาดัง

หมายเลข 1 คือ พื้นที่รับน้ำของลำน้ำที่ไหลลงอ่าวตะ โละรีปา และอยู่ในบริเวณของน้ำตกโจรสลัด

หมายเลข 2 คือ พื้นที่รับน้ำของลำน้ำที่ไหลลงอ่าวตะ โละแล

หมายเลข 3 คือ พื้นที่รับน้ำของลำน้ำที่ไหลลงอ่าวตะ โละลันจา

หมายเลข 4 คือ พื้นที่รับน้ำของลำน้ำที่ไหลลงอ่าวตะ โละโป๊ะยะ

ตาราง 9.4. แสดงพื้นที่รับน้ำบนเกาะอาดัง

หมายเลข	พื้นที่ (ตร.ม.)
1	677,700.00
2	1,449,194.76
3	403,020.36
4	1,700,386.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9.5. แสดงปริมาณน้ำผิวดินบริเวณอื่นๆบนเกาะอาดัง จ.สตูล

ปริมาณน้ำผิวดินบริเวณอื่นๆบนเกาะอาดัง (ลบ.ม./เดือน)												รวม (ลบ.ม.)
เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ทั้งปี
75,075	120,120	115,973	139,808	157,448	183,120	153,615	113,925	287,20	10,028	5,355	24,045	1,147,230

หมายเหตุ : อ้างอิงปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย ในตารางที่ 9.1.

9.3. น้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดิน คือ น้ำที่อยู่ในระดับใต้ดิน เกิดจากการดูดซับน้ำลงสู่ใต้ดิน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ น้ำตื้น (Unconfined groundwater) ได้แก่ น้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นกรวดระดับตื้น และน้ำบาดาล (Confined groundwater) ได้แก่ น้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นกรวดดินทรายระหว่างชั้นทึบน้ำสองชั้น หรือ น้ำใต้ดินที่อยู่ในรอยแตกของหิน ซึ่งแหล่งน้ำใต้ดินที่นำมาใช้ประโยชน์ได้มากคือน้ำบาดาล

9.3.1. วัตถุประสงค์ในการใช้น้ำใต้ดิน

เนื่องจากเกาะหลีเป๊ะไม่มีแหล่งน้ำจืดผิวดินทางธรรมชาติ จึงทำให้ประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะต้องหาแหล่งน้ำอื่นๆ มาใช้แทน จากสถานการณ์น้ำใช้บนเกาะหลีเป๊ะในปัจจุบันที่กล่าวไว้ในบทที่ 5 พบว่า ประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะหลีเป๊ะใช้น้ำฝนและน้ำใต้ดินในการอุปโภคบริโภค ซึ่งน้ำฝนได้กล่าวไว้แล้วใน หัวข้อที่ 9.1. ส่วนน้ำใต้ดินที่นำมาใช้มีทั้งน้ำใต้ดินระดับตื้นที่มีความลึกประมาณไม่เกิน 10 เมตร และน้ำใต้ดินระดับลึกที่มีความลึกประมาณ 20-30 เมตร นอกจากนี้จะเห็นว่าประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะหลีเป๊ะจะใช้น้ำใต้ดินเป็นหลักในการอุปโภคบริโภค ทั้งนี้ถ้าเรามีการบริหารจัดการน้ำใต้ดินให้อัตราการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ไม่เกินความสามารถในการให้น้ำของชั้นหินอุ้มน้ำได้ก็จะทำให้ประชากรที่อาศัยอยู่บนเกาะหลีเป๊ะมีน้ำบาดาลใช้ตลอดทั้งปี

9.3.2. การคำนวณปริมาณน้ำใต้ดิน

9.3.2.1. คุณสมบัติชั้นน้ำใต้ดิน

ความสามารถในการให้น้ำของชั้นหินอุ้มน้ำประเภทหินแกรไนท์คือ 0.857 ลบ.ม./ชม./ม. ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลอ้างอิงจากจังหวัดภูเก็ตเนื่องจากมีชั้นหินอุ้มน้ำประเภทเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเป็นคุณสมบัติการให้น้ำที่ต่ำมาก หมายถึงเมื่อสูบน้ำขึ้นมาเพียง 0.857 ลบ.ม./ชั่วโมงสามารถส่งผลให้ระดับน้ำหรือความดันน้ำบาดาลลดลง 1 เมตร ดังนั้นถ้ามีการใช้น้ำบริเวณริมหาดในปริมาณที่สูงกว่าตัวเลขนี้ อาจทำให้เกิดการรุกล้ำของน้ำเค็มได้ กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้จัดปริมาณการให้น้ำจากชั้นหินอุ้มน้ำบนเกาะหลีเป๊ะอยู่ในชั้นให้น้ำได้น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม หรือประมาณน้อยกว่า 16 ลบ.ม./วัน ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอต่อการอุปโภคบริโภคในหนึ่งวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีผู้พักอาศัยจำนวนมาก

9.3.2.2. ปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

อย่างไรก็ตามการพัฒนาน้ำบาดาลในบริเวณเกาะหลีเป๊ะมาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนนั้นสามารถทำได้ โดยที่คำนึงถึงปริมาณน้ำที่เติมลงไปสู่ชั้นน้ำใต้ดินจากน้ำฝนซึ่งซึมผ่านชั้นทรายและชั้นหินแกรไนท์ลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำด้านล่าง หลักการคือ ปริมาณน้ำที่เติมลงไปโดยน้ำฝนคือปริมาณน้ำที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้

น้ำใต้ดินและน้ำบาดาลได้รับการเติมน้ำโดยผ่านน้ำผิวดินและน้ำฝน จากการศึกษาของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลพบว่า ประมาณ 8.75% ของปริมาณฝนตกทั้งหมดเติมลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำใต้ดินในพื้นที่สูงทางภาคเหนือ ภาคกลางตอนบน และบริเวณพื้นที่ราบชายฝั่งของประเทศไทย ในขณะเดียวกันเพียง 5-6% ของปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่เติมลงสู่ชั้นอุ้มน้ำบริเวณพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง

การคำนวณปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คำนวณได้จากปริมาณน้ำฝนที่ถูกเติมลงในชั้นใต้ดิน โดยมีพื้นที่รับน้ำฝนเพื่อเติมลงใต้ดิน 1.902 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,902,000 ตารางเมตร และเพียง 5% ของปริมาณฝนตกเติมลงชั้นใต้ดิน

$$\text{ปริมาณน้ำใต้ดิน (ลบ.ม.)} = \frac{\text{พื้นที่รับน้ำฝน(ตร.ม.)} \times \text{ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย(มม.)}}{1000} \times 5\% \qquad (9.4.)$$

ตารางที่ 9.6. แสดงปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้บนเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล

ปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (ลบ.ม./เดือน)												รวม (ลบ.ม.)
เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ทั้งปี
13,599	21,759	21,008	25,325	28,520	33,171	27,826	20,637	8,825	1,816	970	4,356	207,813

หมายเหตุ : อ้างอิงปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย ในตารางที่ 9.1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้ คือ ปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ได้น้อยที่สุด คือในเดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณ 970 ลบ.ม. ส่วนเดือนที่มีปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ได้สูงสุดคือ เดือนกันยายน ซึ่งสามารถนำน้ำใต้ดินมาใช้ได้ 33,171 ลบ.ม. และปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ได้เฉลี่ยในแต่ละเดือนคือ 17,318 ลบ.ม.

9.4. น้ำจากกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis)

Reverse Osmosis เป็นระบบการกรองโดยใช้เยื่อกรองชนิดพิเศษที่เรียกว่า "Membrane" ซึ่งทำมาจากใยสังเคราะห์เซลลูโลส มีความละเอียดถึง 0.0001 ไมครอน (เส้นผมมนุษย์เท่ากับ 100ไมครอน /ไวรัส หรือ 0.02 ไมครอน) ด้วยคุณสมบัตินี้เองทำให้สารละลายสิ่งปนเปื้อน เช่น โลหะหนัก, ผงซักฟอก, ปุ๋ยเคมี, ยาฆ่าแมลง, สารตะกั่ว รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า ไม่สามารถ แทรกตัวเล็ดลอดผ่านเยื่อกรองนี้ไปได้ จะมีเพียงน้ำบริสุทธิ์เท่านั้นที่สามารถซึมผ่านได้ สิ่งปนเปื้อนที่ถูกดักไว้ใน เยื่อกรองจะถูกกำจัดออกจากระบบในทันที เพื่อป้องกันการตกค้างสะสมภายในเครื่อง โดยจะแยกออกคนละทางกับน้ำบริสุทธิ์ที่ผ่านการกรองแล้ว วิธีการนี้ทำให้น้ำกรอง Reverse Osmosis มีความสะอาดบริสุทธิ์ในระดับมาตรฐานน้ำ Purified ของยุโรปและอเมริกา ซึ่งเป็นมาตรฐานที่สูงกว่าน้ำกรองระบบอื่นๆหลายเท่าตัว โดยข้อมูลกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิสจะแสดงอย่างละเอียดในภาคผนวก ข.

9.4.1. วัตถุประสงค์ในการใช้ระบบ Reverse Osmosis

ระบบ Reverse Osmosis เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบสารกรองทั่วไปมาก โดยในประเทศไทยผู้ประกอบการที่เลือก ระบบนี้แยกออกเป็น 2 ประเภท

1.) ผู้ประกอบการที่ไม่สามารถหาแหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพดีได้ เช่น แหล่งน้ำที่มีความเค็มสูง หรือน้ำทะเล เป็นต้น จึงจำเป็นต้องพึ่งพาระบบ Reverse Osmosis แม้จะต้องลงทุนสูงก็ตาม

2.) ผู้ประกอบการที่ต้องการเน้นคุณภาพน้ำให้ได้น้ำที่สะอาดบริสุทธิ์ปราศจากสารละลายเจือปน ซึ่งจัดได้ว่าเป็นผู้ประกอบการที่มีความรับผิดชอบต่อสุขภาพผู้บริโภคสูง โดยจะไม่ประกอบธุรกิจ ที่คำนึงถึงผลกำไรเพียงอย่างเดียว จึงยอมลงทุนที่สูงกว่าระบบกรองทั่วไป

ซึ่งในกรณีของเกาะหลีเป๊ะนี้เราเลือกใช้ระบบ Reverse Osmosis เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการแหล่งน้ำบนเกาะเพราะ เกาะหลีเป๊ะตั้งอยู่ห่างจากฝั่งแผนดินใหญ่มาก อีกทั้งบนเกาะหลีเป๊ะก็ไม่มีแหล่งน้ำจืดทางธรรมชาติ จึงต้องใช้น้ำทะเลในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคและบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.4.2. ต้นทุนในการก่อสร้าง

ค่าก่อสร้างสำหรับกำลังการผลิตน้ำทะเลเป็นน้ำจืด 300 ลบ.ม./วัน มีราคาประมาณ 20 ล้านบาท ซึ่งแยกเป็น ระบบ Pre Treatment ก่อนเข้า RO ราคาประมาณ 2,300,000 บาท ระบบ RO sea water และระบบจ่ายสารเคมี 15,000,000 บาท และ ค่าก่อสร้างประมาณ 2,700,000 บาท

(อ้างอิงข้อมูลจากเกาะล้านที่ก่อสร้างโดย บริษัท ยูนิเวอร์แซล ยูทีลิตี้ส์ จำกัด)

9.5. น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่

น้ำเสียที่ใช้ภายในครัวเรือน ยกเว้นน้ำจากห้องน้ำ จะเรียกว่า "Grey water" เช่น น้ำล้างจาน น้ำซักผ้า และน้ำจากการอาบน้ำ โดยคิดเป็น 50-80% ของน้ำเสียจากที่อยู่อาศัย ซึ่งอาจจะนำกลับมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น ใช้ในชักโครก รดน้ำต้นไม้ หรือล้างห้องน้ำ เป็นต้น ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าเราจะไม่นำน้ำกลับมาใช้เพื่อการบริโภค ทั้งนี้เพราะประชาชนส่วนใหญ่รังเกียจที่จะต้องบริโภคน้ำซึ่งอาจจะมาจาก สิ่งปฏิกูลนั้นเอง โดยปัจจุบันประเทศสิงคโปร์เป็นแนวหน้าในเรื่องการใช้น้ำซ้ำ(reuse) ซึ่งได้คิดโครงการที่ชื่อว่า "NEWater" ขึ้นมา เพื่อนำน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำมารีไซเคิลแล้วไปผสมทำน้ำดื่มในสัดส่วน 1 เปอร์เซ็นต์ โดยเชื่อว่าแม้ขณะนี้จะยังมีอุปสรรคในเชิงจิตวิทยาอยู่สูงมาก แต่เมื่อเทคโนโลยีด้านนี้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น คนก็จะค่อยๆ ทำใจยอมรับได้ในที่สุด โดยข้อมูลการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่จะแสดงอย่างละเอียดในภาคผนวก ค.

9.5.1. วัตถุประสงค์ในการใช้น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่

เนื่องจากน้ำเสียที่ใช้ภายในครัวเรือน ยกเว้นน้ำจากห้องน้ำ เช่น น้ำล้างจาน น้ำซักผ้า และน้ำจากการอาบน้ำ คิดเป็น 50-80% ของน้ำเสียจากที่อยู่อาศัย ซึ่งถ้าเรานำน้ำในส่วนนี้มาทำการบำบัด แล้วนำกลับมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น ใช้ในชักโครก รดน้ำต้นไม้ หรือล้างห้องน้ำ ก็จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการบริหารจัดการแหล่งน้ำบนเกาะได้ แต่น้ำในส่วนนี้เราจะใช้ในการอุปโภคอย่างเดียวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.5.2. การคำนวณปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่

9.5.2.1. ปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือน

ตารางที่ 9.7. แสดงปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือนในอนาคตบนเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล

ปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือน (ลบ.ม./เดือน)												รวม (ลบ.ม.)
เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ทั้งปี
5,163	5,163	5,163	5,163	5,163	5,163	5,163	5,163	33,201	33,201	33,201	33,201	150,108

อ้างอิงจาก : การคำนวณในบทที่ 7

9.5.2.2. ปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่

น้ำเสียที่ใช้ภายในครัวเรือน ยกเว้นน้ำจากห้องน้ำ เช่น น้ำล้างจาน น้ำซักผ้า และน้ำจากการอาบน้ำ คิดเป็น 50-80% ของน้ำเสียจากที่อยู่อาศัย ซึ่งในที่นี้ คิดเป็น 60 %

ตารางที่ 9.8. แสดงปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ บนเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล

ปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ (ลบ.ม./เดือน)												รวม (ลบ.ม.)
เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ทั้งปี
3,098	3,098	3,098	3,098	3,098	3,098	3,098	3,098	19,921	19,921	19,921	19,921	104,465

หมายเหตุ : อ้างอิงปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือนในตารางที่ 9.7.

9.6. น้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดสตูล

จังหวัดสตูลมีสำนักงานการะประปาอยู่ในพื้นที่ จำนวน 2 สำนักประปา ประกอบด้วย การประปาส่วนภูมิภาคสาขาสตูลและการประปาส่วนภูมิภาคสาขาละงู แต่ละสาขามีความสามารถในการผลิตดังนี้คือ ความสามารถในการผลิตการประปาส่วนภูมิภาค สาขาสตูล 690 ลบ.ม./ชั่วโมง และความสามารถในการผลิตการประปาส่วนภูมิภาค สาขาละงู 200 ลบ.ม./ชั่วโมง รวมเป็นความสามารถในการผลิตน้ำจากการประปาส่วนภูมิภาคทั้งสองสาขาคือ 890 ลบ.ม./ชั่วโมง หรือ 21,360 ลบ.ม./วัน จำนวนผู้ใช้น้ำประปาทั้งหมดสำหรับการประปาส่วนภูมิภาคสาขาสตูลและสาขาละงู 13,277 และ 4,631 คนตามลำดับ พื้นที่การให้บริการสำหรับการประปาสาขาสตูลและสาขาละงู 16.750 และ 80.000 ตร.กม.ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลผู้ใช้น้ำและปริมาณการผลิตและจ่ายน้ำของการประปาส่วนภูมิภาค จังหวัดสตูลในปี 2552 ความต้องการน้ำเฉลี่ยของผู้ใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาคสาขาสตูล เท่ากับประมาณ 900 ลิตร/วัน/คน และความต้องการน้ำเฉลี่ยของผู้ใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาละงู ประมาณเท่ากับ 940 ลิตร/คน/วัน

ตารางที่ 9.9. ข้อมูลผู้ใช้น้ำและปริมาณการผลิตน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาสตูล

เดือน พ.ศ.2552	จำนวนผู้ใช้น้ำทั้งหมด (ราย)	ความสามารถการผลิต (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำผลิต (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำผลิตจ่าย (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำจำหน่าย (ลบ.ม.)	ปริมาณการผลิต (ลบ.ม./วัน)	ความต้องการน้ำ (ลิตร/วัน/คน)
มกราคม	12,194	16,560	316,227	311,122	225,881	10,201	837
กุมภาพันธ์	12,247	16,560	365,788	361,482	263,971	13,064	1,067
มีนาคม	12,307	16,560	305,229	301,021	219,365	9,846	800
เมษายน	12,346	16,560	339,704	334,575	246,574	11,323	917
พฤษภาคม	12,349	16,560	340,054	334,169	246,494	10,969	888
มิถุนายน	12,417	16,560	338,039	332,736	246,466	11,268	907
กรกฎาคม	12,484	16,560	359,414	353,482	261,640	11,594	929
สิงหาคม	12,549	16,560	350,020	344,116	260,292	11,667	930
กันยายน	12,601	16,560	339,103	334,895	258,022	11,303	897
ตุลาคม	12,651	16,560	341,930	336,632	250,653	11,030	872
พฤศจิกายน	12,701	16,560	337,134	332,857	250,730	11,238	885
ธันวาคม	12,763	16,560	351,138	346,240	258,055	11,327	887

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

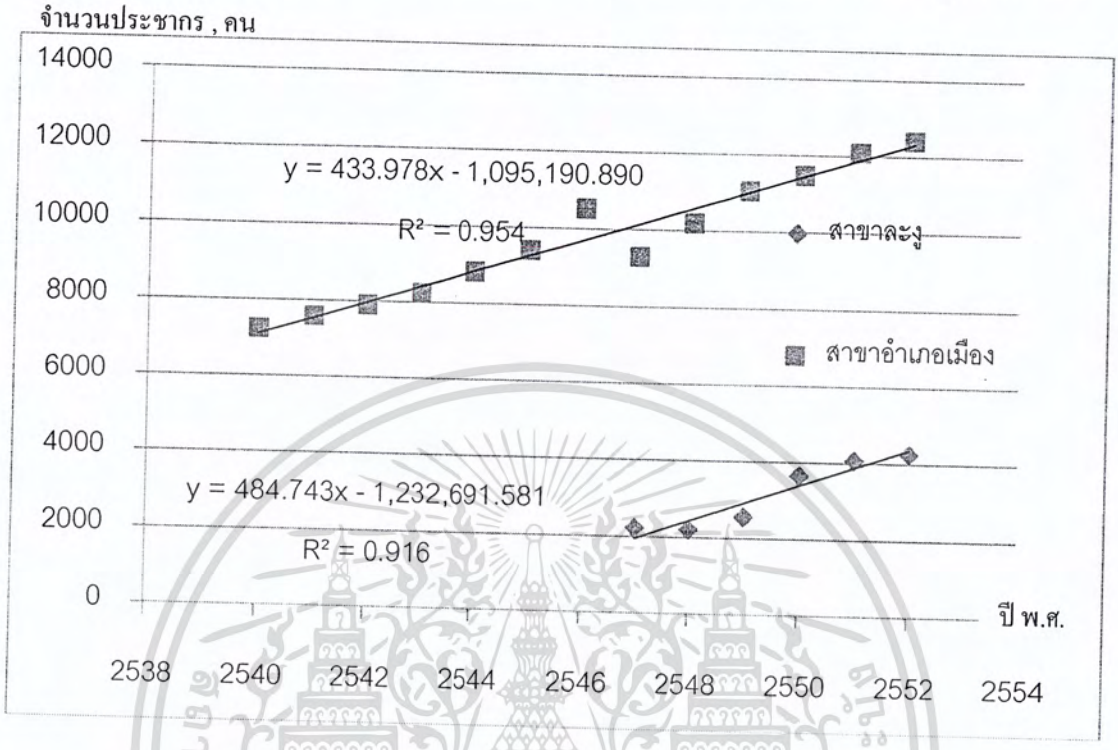
ตารางที่ 9.10. ข้อมูลผู้ใช้น้ำและปริมาณการผลิตน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาละงู

เดือน พ.ศ.2552	จำนวนผู้ใช้น้ำทั้งหมด (ราย)	ความสามารถการผลิต (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำผลิต (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำผลิตจ่าย (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำจำหน่าย (ลบ.ม.)	ปริมาณการผลิต (ลบ.ม./วัน)	ความต้องการน้ำ ลิตร/วัน/คน
มกราคม	4,108	5,040	111,739	111,469	77,151	3,604	877
กุมภาพันธ์	4,142	5,184	118,977	118,727	81,618	4,249	1,026
มีนาคม	4,207	5,040	127,179	126,944	83,976	4,103	975
เมษายน	4,233	4,920	120,080	119,380	79,939	4,003	946
พฤษภาคม	4,240	5,160	131,574	130,754	90,700	4,244	1,001
มิถุนายน	4,261	4,920	114,174	113,144	79,552	3,806	893
กรกฎาคม	4,285	4,920	118,965	118,018	82,995	3,838	896
สิงหาคม	4,305	4,680	122,854	121,854	88,278	4,095	951
กันยายน	4,335	4,920	116,783	115,803	77,772	3,893	898
ตุลาคม	4,360	5,160	122,084	120,823	79,960	3,938	903
พฤศจิกายน	4,380	5,520	131,042	129,952	85,094	4,368	997
ธันวาคม	4,413	5,400	118,273	116,803	76,160	3,815	865

จากการทำนายจำนวนประชากรผู้ใช้น้ำในอนาคตอีก 10 ปีข้างหน้าโดยวิธีใช้สมการเส้นแนวโน้มของผู้ใช้น้ำจากการประปาสาขาสตูลและสาขาละงู พบว่า จำนวนผู้ใช้น้ำจะเพิ่มเป็น 17,095 คน ในขณะที่ผู้ใช้น้ำจากการประปาสาขาละงูจะเพิ่มเป็น 9,705 คน และความต้องการน้ำประปาในอนาคตคิดเป็น 400 และ 16,560 ลบ.ม./วัน และความต้องการน้ำประปาใช้รวมคือ 21,960 ลบ.ม./วัน ซึ่งเป็นอัตราที่สูงกว่าความสามารถในการผลิตน้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟที่ 9. เส้นแนวโน้มจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปาจากระบบผลิตน้ำสาขาละงูและอ.เมือง



ดังนั้นหากต้องมีการส่งน้ำประปาจากจังหวัดสตูลเพื่อไปใช้ยังเกาะหลีเป๊ะจะทำให้ปริมาณน้ำประปาไม่พอใจในอนาคต และควรต้องมีการสร้างระบบผลิตน้ำประปาใหม่เพื่อจ่ายน้ำให้กับเกาะหลีเป๊ะเพิ่มเติมขึ้นมา ไม่สามารถใช้ระบบผลิตน้ำประปาเดิมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.7. สรุปปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้สำหรับเกาะหลีเป๊ะ

เนื่องจากปริมาณน้ำต้นทุนจากแหล่งต่างๆ ล้วนมาจากน้ำฝนทั้งสิ้น ทำให้เมื่อใดที่ฝนแล้ง จะเป็นช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้สำหรับการอุปโภคบริโภคบนเกาะหลีเป๊ะลดลงต่ำเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนธันวาคมถึงมีนาคมของทุกปี ซึ่งเป็นเดือนที่มีนักท่องเที่ยวมาใช้บริการอย่างหนาแน่น ทำให้มีความจำเป็นต้องหาแหล่งน้ำภายนอกมาเสริม เช่น การใช้ระบบ RO ร่วมกับการนำน้ำเข้ามาจากพื้นที่อื่นโดยทางเรือเช่นเดียวกับในเกาะต่างๆที่มีประชาชนและนักท่องเที่ยวจำนวนมาก

ตารางที่ 9.11. สรุปปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้สำหรับเกาะหลีเป๊ะ

เดือน	ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำฝนเก็บกัก (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำผิวดินจากน้ำตกโจรสลัด (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำผิวดินจากเกาะอาดัง (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำใต้ดิน (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ (ลบ.ม./เดือน)
เม.ย.	7,719	5,440	14,537	75,075	13,599	3,098
พ.ค.	7,719	8,704	23,259	120,120	21,759	3,098
มิ.ย.	7,719	8,403	22,456	115,973	21,008	3,098
ก.ค.	7,719	10,130	27,071	139,808	25,325	3,098
ส.ค.	7,719	11,408	30,486	157,448	28,520	3,098
ก.ย.	7,719	13,268	35,457	183,120	33,171	3,098
ต.ค.	7,719	11,131	29,744	153,615	27,826	3,098
พ.ย.	7,719	8,255	22,059	113,925	20,637	3,098
ธ.ค.	49,636	3,530	9,434	287,20	8,825	19,921
ม.ค.	49,636	727	1,942	10,028	1,816	19,921
ก.พ.	49,636	338	1,037	5,355	970	19,921
มี.ค.	49,636	1,742	4,656	24,045	4,356	19,921
รวมทั้งปี	260,296	83,125	222,137	1,147,230	207,813	104,465

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 10
วิเคราะห์และสรุปผล

จากขนาดของระบบประปาในบทที่ 7 เป็นการกล่าวถึงความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยในอนาคตบนเกาะหลีเป๊ะ (demand) และแหล่งน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ในบทที่ 9 ซึ่งกล่าวถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่บนเกาะและเกาะข้างเคียง (supply) โดยในบทนี้จะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอัตราความต้องการใช้น้ำกับแหล่งน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เพื่อหาสัดส่วนของการออกแบบที่เหมาะสม

10.1. วิเคราะห์ผล

10.1.1. วิเคราะห์หาแหล่งน้ำในการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะในอนาคต

เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำบนเกาะหลีเป๊ะเป็นไปอย่างยั่งยืน น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์หลักควรเป็นน้ำที่หามาได้จากบนเกาะหลีเป๊ะเอง คือน้ำใต้ดิน ในการก่อสร้างระบบผลิตน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินควรใช้ระบบ Infiltration Gallery ซึ่งมีข้อมูลเบื้องต้นอยู่ในภาคผนวก ง. และแหล่งน้ำอีกแห่งหนึ่งคือน้ำฝน ซึ่งจะต้องมีการสนับสนุนให้รีสอร์ทขนาดเล็ก ร้านค้าและบ้านเรือนบนเกาะหลีเป๊ะมีการกักตุนน้ำไว้ใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนที่มีนักท่องเที่ยวหนาแน่นและน้ำฝนต้นทุนน้อย เช่น มกราคมและกุมภาพันธ์ เป็นต้น ซึ่งการกักตุนน้ำไว้ใช้ควรมีความจุไม่น้อยกว่า 10 ลบ.ม./เดือน/หลัง เช่น มีบ่อเก็บน้ำขนาด 2x2x2.5 เมตร โดยที่เกาะหลีเป๊ะมีจำนวนครัวเรือนประมาณ 160 หลัง (จากตารางที่ 4.1. แสดงจำนวนประชากรของเกาะหลีเป๊ะ) เพราะฉะนั้น เกาะหลีเป๊ะสามารถเก็บกักน้ำฝนไว้ได้ไม่เกิน 1600 ลบ.ม./เดือน สำหรับแนวทางการเก็บกักน้ำฝนสามารถศึกษาได้ในภาคผนวก จ.

ส่วนน้ำจากแหล่งน้ำดิบอื่นๆ เช่น แหล่งน้ำผิวดินจากเกาะอาดัง โดยทำเป็นระบบจ่ายน้ำโดยสายเคเบิ้ลใต้น้ำจากเกาะอาดังมายังเกาะหลีเป๊ะ โดยในปัจจุบันสามารถนำน้ำในส่วนนี้มาใช้ประโยชน์ได้ แต่ในอนาคตอาจนำน้ำในส่วนนี้มาใช้กับเกาะหลีเป๊ะไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากในขณะที่เกาะหลีเป๊ะมีการเจริญเติบโตของประชากรและนักท่องเที่ยว ในขณะเดียวกันเกาะอาดังก็มีการเจริญเติบโตของประชากรและนักท่องเที่ยวด้วยเช่นกัน ซึ่งในอนาคตความต้องการใช้น้ำภายในเกาะอาดังเองก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เพราะเกาะอาดังก็เป็นหนึ่งในหมู่เกาะภายใต้การดูแลของอุทยานตะรุเตาซึ่งก็เป็นแหล่งท่องท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญพอๆ กับเกาะหลีเป๊ะนั้นเอง เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกาะหลีเป๊ะเป็นไปอย่างยั่งยืน น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์หลักควรเป็นน้ำที่หามาได้จากบนเกาะหลีเป๊ะเอง ฉะนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำน้ำผิวดินจากเกาะอาดังมาใช้ ส่วนน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ก็ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ประโยชน์เช่นกัน ทั้งนี้เพราะน้ำในส่วนนี้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้น้อย ซึ่งไม่คุ้มค่าที่จะลงทุนในการบำบัดน้ำในส่วนนี้เพื่อมาใช้ประโยชน์เพียงแค่ใช้ในการรดน้ำต้นไม้และใช้ในชักโครกหรือในห้องสุขาเท่านั้น

ตารางที่ 10.1. ปริมาณน้ำจากแหล่งต่างๆเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ

เดือน	ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำใต้ดิน (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำฝนเก็บกัก (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำขาดแคลน (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำ RO (ลบ.ม./วัน)
เม.ย.	7,719	13,599	-	-	-
พ.ค.	7,719	21,759	-	-	-
มิ.ย.	7,719	21,008	-	-	-
ก.ค.	7,719	25,325	-	-	-
ส.ค.	7,719	28,520	-	-	-
ก.ย.	7,719	33,171	-	-	-
ต.ค.	7,719	27,826	-	-	-
พ.ย.	7,719	20,637	-	-	-
ธ.ค.	49,636	8,825	1,600	39,211	1,307
ม.ค.	49,636	1,816	727	47,093	1,570
ก.พ.	49,636	970	338	48,328	1,611
มี.ค.	49,636	4,356	1,600	43,680	1,456

จากการวิเคราะห์ข้างต้น พบว่าการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะในอนาคต จะใช้น้ำจากน้ำใต้ดินเป็นหลักและใช้น้ำฝนในช่วงที่มีนักท่องเที่ยวหนาแน่นและน้ำฝนต้นทุนน้อย

จากตารางที่ 10.1. จะเห็นว่า ถึงแม้ว่าเราจะใช้น้ำจากน้ำใต้ดินและน้ำฝน แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะในอนาคตในช่วงเดือนธันวาคมถึงมีนาคม ดังนั้นควรจะต้องมีการวางแผนงานสำหรับการก่อสร้างระบบ RO และการนำน้ำเข้าจากแผ่นดินใหญ่ ดังเช่นตามประเทศที่มีภูมิประเทศเป็นเกาะต่างๆ ทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.1.2. วิเคราะห์หาขนาดของระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO)

จากตารางที่ 10.1. จะเห็นว่า ถ้าเราใช้ระบบ RO เข้ามาใช้ในช่วงที่ขาดแคลนน้ำอาจต้องมีขนาดประมาณ 1,600 ลบ.ม./วัน เพื่อสามารถจ่ายน้ำให้เฉพาะเดือนที่มีความต้องการน้ำสูงแต่เนื่องจากช่วงระยะเวลาที่ขาดแคลนน้ำเป็นช่วงระยะเวลาสั้นเพียง 4 เดือนเท่านั้น จึงเป็นการไม่คุ้มค่าต่อการก่อสร้าง ดังนั้นการกำหนดขนาดของระบบ RO จึงควรพิจารณาให้รอบคอบเสียก่อน โดยการพิจารณามีดังนี้

จากตารางที่ 4.5. เป็นตารางที่แสดงชื่อรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่กับจำนวนนักท่องเที่ยวที่สามารถรองรับได้ จะพบว่าสามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้สูงสุดถึง 2,304 คน/วัน ซึ่งเทียบกับนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมเยือนทั้งหมด คือ 4,673 คน/คน หรือประมาณ 50% ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด

ตารางที่ 10.2. ความต้องการใช้น้ำของนักท่องเที่ยวจากรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่/ทั้งหมด

ประเภท	ความต้องการใช้น้ำของนักท่องเที่ยว		คิดเป็นเปอร์เซ็นทั้งหมด
	รีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่ (ลบ.ม./วัน)	ทั้งหมด (ลบ.ม./วัน)	(%)
ปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือน	460.80	934.60	50
ปริมาณน้ำในย่านการค้า	92.16	186.90	50
ปริมาณน้ำใช้เพื่อสาธารณะประโยชน์	46.08	93.50	50
ปริมาณน้ำที่สูญเปล่า	89.87	182.25	50
รวม	688.91	1,397.25	50

ดังนั้นการกำหนดขนาดของระบบ RO จึงควรกำหนดเพียงแค่ 50 % ของความต้องการน้ำสูงในช่วงที่ขาดแคลนน้ำ หรือก็คือ ระบบ RO ควรมีขนาดแค่เพียง 800 ลบ.ม./วัน ก็พอ ทั้งนี้ทางเกาะจะต้องมีมาตราการห้ามไม่ให้มีการใช้น้ำใต้ดินและน้ำบาดาลสำหรับรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่ ส่วนประชาชนท้องถิ่น รีสอร์ทขนาดเล็ก และร้านค้า ยังสามารถใช้น้ำใต้ดินได้อยู่ โดยบังคับให้รีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่หันมาใช้น้ำจากระบบ RO แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10.3. ปริมาณน้ำจากแหล่งต่างๆเมื่อมีการนำระบบ RO ขนาด 800 ลบ.ม./วัน มาใช้

เดือน	ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำใต้ดิน (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำฝนเก็บกัก (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำ RO (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำขาดแคลน (ลบ.ม./เดือน)
เม.ย.	7,719	13,599	-	-	-
พ.ค.	7,719	21,759	-	-	-
มิ.ย.	7,719	21,008	-	-	-
ก.ค.	7,719	25,325	-	-	-
ส.ค.	7,719	28,520	-	-	-
ก.ย.	7,719	33,171	-	-	-
ต.ค.	7,719	27,826	-	-	-
พ.ย.	7,719	20,637	-	-	-
ธ.ค.	49,636	8,825	1,600	800	15,211
ม.ค.	49,636	1,816	727	800	23,093
ก.พ.	49,636	970	338	800	24,328
มี.ค.	49,636	4,356	1,600	800	19,680

10.1.3. วิเคราะห์หาปริมาณการนำน้ำเข้าจากแผ่นดินใหญ่

จากตารางที่ 10.3. จะเห็นว่าเมื่อมีการนำระบบ RO ขนาด 800 ลบ.ม./วัน มาใช้ แต่ปริมาณความต้องการใช้น้ำก็ยังขาดแคลนอยู่ ดังนั้นทางเลือกที่เหมาะสมคือการขนน้ำเข้าจากแหล่งน้ำภายนอก โดยที่ปริมาณการนำน้ำเข้าจากแผ่นดินใหญ่มีค่าเท่ากับปริมาณน้ำที่ขาดแคลนแต่แต่ละเดือนเมื่อมีการนำระบบ RO มาใช้แล้ว แสดงดังตารางที่ 10.4.

ตารางที่ 10.4. ปริมาณการนำน้ำเข้าจากแผ่นดินใหญ่

เดือน	ปริมาณน้ำขาดแคลน (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณการนำน้ำเข้า (ลบ.ม./เดือน)
เม.ย.	-	-
พ.ค.	-	-
มิ.ย.	-	-
ก.ค.	-	-
ส.ค.	-	-
ก.ย.	-	-

เดือน	ปริมาณน้ำขาดแคลน (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณการนำน้ำเข้า (ลบ.ม./เดือน)
ต.ค.	-	-
พ.ย.	-	-
ธ.ค.	15,211	15,211
ม.ค.	23,093	23,093
ก.พ.	24,328	24,328
มี.ค.	19,680	19,680

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.2. สรุปผล

การบริหารจัดแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วงดังนี้คือ

1.) ช่วงนอกฤดูกาลท่องเที่ยว (Low season)

2.) ช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว (High season)

10.2.1. การบริหารจัดแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะช่วงนอกฤดูกาลท่องเที่ยว

ในช่วงนอกฤดูกาลท่องเที่ยวเดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายน บนเกาะหลีเป๊ะมีความต้องการใช้น้ำประมาณ 7,719 ลบ.ม./เดือน ซึ่งปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินมีเพียงพอต่อความต้องการในช่วงนี้ ดังนั้นในการบริหารจัดแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะที่เหมาะสมควรเป็นการใช้น้ำจากแหล่งใต้ดิน ดังแสดงในตารางที่ 10.5.

10.2.2. การบริหารจัดแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว

ในช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม บนเกาะหลีเป๊ะมีความต้องการใช้น้ำประมาณ 49,636 ลบ.ม./เดือน แต่ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำฝนและแหล่งน้ำใต้ดิน มีไม่เพียงพอต่อความต้องการในช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว ดังนั้นในการบริหารจัดแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะที่เหมาะสม ควรเป็นการใช้น้ำจาก 4 แหล่งด้วยกันคือ

1.) น้ำใต้ดิน

การนำน้ำใต้ดินมาใช้สามารถนำน้ำใต้ดินมาใช้ได้โดยคำนึงถึงปริมาณน้ำที่เติมลงไปสู่ชั้นน้ำใต้ดินจากน้ำฝนซึ่งซึมผ่านชั้นทรายและชั้นหินแกรไนท์ลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำด้านล่าง หลักการคือ ปริมาณน้ำที่เติมลงไปโดยน้ำฝนคือปริมาณน้ำที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ ดังแสดงในตารางที่ 10.5.

2.) น้ำฝน

การนำน้ำฝนมาใช้ประโยชน์จะต้องมีการสนับสนุนให้รีสอร์ทขนาดเล็ก ร้านค้าและบ้านเรือนบนเกาะหลีเป๊ะมีการกักตุนน้ำฝนไว้ใช้หรือสร้างเป็นถังเก็บน้ำฝนของกับชุมชนในช่วงที่มีนักท่องเที่ยวหนาแน่นและน้ำฝนต้นทุนน้อย เช่น ในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งการกักตุนน้ำไว้ใช้ควรมีความจุไม่น้อยกว่า 10 ลบ.ม./เดือน/หลัง เช่น มีบ่อเก็บน้ำขนาด 2x2x2.5 เมตร โดยที่เกาะหลีเป๊ะมีจำนวนครัวเรือนประมาณ 160 หลัง (จากตารางที่ 4.1. แสดงจำนวนประชากรของเกาะหลีเป๊ะ) เพราะฉะนั้น เกาะหลีเป๊ะสามารถเก็บกักน้ำฝนไว้ได้ไม่เกิน 1600 ลบ.ม./เดือน ดังแสดงในตารางที่ 10.5.

3.) น้ำจากระบบ RO

โดยกำหนดขนาดของระบบ RO เพียงแค่ 50 % ของความต้องการน้ำสูงในช่วงที่ขาดแคลนน้ำ หรือก็คือ ระบบ RO ควรมีขนาดเพียงแค่ 800 ลบ.ม./วัน ดังแสดงในตารางที่ 10.5.

4.) น้ำนำเข้าจากแผ่นดินใหญ่

โดยที่การนำน้ำเข้าจากแผ่นดินใหญ่ จะนำเข้ามาก็ต่อเมื่อมีการนำระบบ RO มาใช้แล้ว แต่ยังมีปริมาณน้ำที่ขาดแคลนอยู่ แสดงดังตารางที่ 10.5.

ตารางที่ 10.5. สรุปการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ

เดือน	ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำใต้ดิน (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำฝนเก็บกัก (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำ RO (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณการนำน้ำเข้า (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำขาดแคลน (ลบ.ม./เดือน)
เม.ย.	7,719	13,599	-	-	-	-
พ.ค.	7,719	21,759	-	-	-	-
มิ.ย.	7,719	21,008	-	-	-	-
ก.ค.	7,719	25,325	-	-	-	-
ส.ค.	7,719	28,520	-	-	-	-
ก.ย.	7,719	33,171	-	-	-	-
ต.ค.	7,719	27,826	-	-	-	-
พ.ย.	7,719	20,637	-	-	-	-
ธ.ค.	49,636	8,825	1,600	800	15,211	-
ม.ค.	49,636	1,816	727	800	23,093	-
ก.พ.	49,636	970	338	800	24,328	-
มี.ค.	49,636	4,356	1,600	800	19,680	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.2.3. มาตราการในการบริหารการจัดแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะ

ด้วยความต้องการน้ำอุปโภคบริโภคที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ ประชาชนและร้านค้า รีสอร์ทต่างๆบนเกาะหลีเป๊ะหันมาสูบน้ำใต้ดินและน้ำบาดาลใช้ในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้เกิดความเสี่ยงที่ทำให้น้ำทะเลรุกล้ำทำให้ไม่สามารถใช้น้ำใต้ดินต่อไปได้ในอนาคตอีกเลย ดังนั้นการนำน้ำใต้ดินและน้ำบาดาลขึ้นมาใช้นั้นจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการอย่างถูกวิธีและอย่างยั่งยืน ซึ่งควรมีมาตรการดังนี้

1.) จะต้องมีมาตราการให้ รีสอร์ทขนาดเล็ก ร้านค้าและบ้านเรือนบนเกาะหลีเป๊ะมีการกักตุนน้ำไว้ใช้ในช่วงเดือนที่มีนักท่องเที่ยวหนาแน่นและน้ำฝนต้นทุนน้อย ซึ่งการกักตุนน้ำไว้ใช้ควรมีความจุไม่น้อยกว่า 10 ลบ.ม./เดือน/หลัง

2.) จะต้องมีมาตราการห้ามไม่ให้มีการใช้น้ำใต้ดินและน้ำบาดาลสำหรับรีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่ ส่วนประชาชนท้องถิ่น รีสอร์ทขนาดเล็ก และร้านค้า ยังสามารถใช้น้ำใต้ดินได้อยู่โดยบังคับให้รีสอร์ทขนาดกลางและใหญ่หันมาใช้น้ำจากระบบ RO แทน

3.) จะต้องมีโครงการนำน้ำใต้ดินมาใช้นั้นสมควรมีการออกแบบเป็นระบบ Infiltration Galleries ซึ่งจะทำให้เกิดการชะลอตัวและการลดตัวของระดับน้ำใต้ดินน้อย ไม่ส่งผลกระทบต่อการรุกล้ำของน้ำทะเล

หมายเหตุ : ทั้งนี้ได้มีหน่วยงานของรัฐบาลคือกรมชลประทานได้ทำการศึกษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการท่องเที่ยวเกาะตะรุเตา เกาะอาดัง และเกาะราวี จังหวัดสตูล ซึ่งมีแนวทางในการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับเกาะหลีเป๊ะในอีกแนวทางหนึ่ง โดยมีรายละเอียดในภาคผนวก ฉ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กีรติ ลีวัจนกุล, 2553. อุทกวิทยา Hydrology. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ : มหาวิทยาลัยรังสิต.

นิติชาญ ปลื้มอารมย์และคณะ, 2553. รายงานความก้าวหน้าโครงการจัดการระบบแหล่งท่องเที่ยวเชิงบูรณาการเกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมฯ ลาดกระบัง.

สกุล ห่อวโนทยาน, 2542. ชลศาสตร์ Hydraulics. 500 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมฯ ลาดกระบัง.

อุมา สีบุญเรือง, 2553. เอกสารประกอบการสอนวิชาวิศวกรรมประปาและสุขาภิบาล. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมฯ ลาดกระบัง.

กรมการปกครอง, 2553. ข้อมูลประชากรย้อนหลัง. กระทรวงมหาดไทย
< URL : http://www.dopa.go.th >

การท่องเที่ยวจังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2553. ข้อมูลเกาะสมุย.
< URL : http://kohsamui.is.in.th >

นิตยสารผู้จัดการ, 26 กันยายน 2548. ธุรกิจน้ำประปาทะเล.
< URL : http://www.gotomanager.com/news/printnews.aspx?id=40066 >

บริษัท ยูนิเวอร์แซล ยูทีลิตี้ส์ จำกัด, 2553. กระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส.
< URL : http://www.uu.co.th/content.asp?smenuid=29&shmenuid=&nlevel >

บริษัทลีฟวอเตอร์ จำกัด, 2553. Infiltration Galleries.
< URL : www.lifewater.org/resources/rws1/rws1m.htm >

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2553. กระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส.
< URL : http://en.wikipedia.org/wiki/Reverse_osmosis_plant >

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 21 เมษายน 2553. ข้อมูลเกาะสีชัง.
< URL : http://th.wikipedia.org/wiki >

ศูนย์ข่าวสารเมืองพัทยา, 2550. ข้อมูลเกาะล้าน.
< URL : http://info.pattaya.go.th >

สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้, 2553. การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ. มหาวิทยาลัยมหิดล.
< URL : http://www.il.mahidol.ac.th/e-media /water5.htm >

สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้, 2553. คุณภาพน้ำ. มหาวิทยาลัยมหิดล.
< URL : http://www.il.mahidol.ac.th/e-media /water9.htm >

สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้, 2553. แหล่งน้ำที่สำคัญสำหรับประเทศไทย. มหาวิทยาลัยมหิดล.
< URL : http://www.il.mahidol.ac.th/e-media /water3.htm >

สำนักชลประทานที่ 1, 2553. แหล่งน้ำบนผิวดิน. โครงการก่อสร้าง 1.
< URL : http://www.irrigroup.com/index.php?lay&=3 >

หนังสือพิมพ์โพสทูเดย์, 24 ตุลาคม 2550. การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่.
< URL : http://www.posttoday.com >

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานด้านน้ำประปา น้ำเสีย และขยะมูลฝอย
สำหรับโครงการจัดการระบบแหล่งท่องเที่ยวเชิงบูรณาการ
เกาะหลีเป๊ะ ตำบลสาหร่าย อำเภอเมือง จ.สตูล

ตำแหน่งที่.....พิกัด.....

ชื่อผู้ให้ข้อมูล :
( ) นาย ( ) นาง ( ) นางสาว.....
ที่อยู่ บ้านเลขที่.....ถนน.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ .....
จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์ (.....).....โทรสาร (.....).....

1. ข้อมูลระบบประปาชนบท

1.1 ลักษณะทั่วไป

ชนิดของประปา ☐ 1.ประปาหมู่บ้าน ☐ 2.ประปาภูเขา ☐ 3.ประปาส่วนตัว
ชนิดของแหล่งน้ำ ☐ แม่น้ำ ลำคลอง ☐ หนอง สระ บึงสาธารณะ ☐ อ่างเก็บน้ำ
☐ ฝาย ☐ บ่อบาดาล
ขนาดของแหล่งน้ำ ◙ ความกว้าง.....เมตร ◙ ความยาว.....เมตร
◙ ความลึกน้ำเฉลี่ยในฤดูฝน.....เมตร ◙ ความลึกเฉลี่ยน้ำในฤดูแล้ง.....เมตร
ขนาดบ่อบาดาล
◙ เส้นผ่าศูนย์กลางบ่อ.....นิ้ว ◙ ความลึกของบ่อ.....เมตร
◙ ความลึกของน้ำในบ่อมากที่สุด.....เมตร ◙ อัตราการให้น้ำ..... ลบ.ม./ช.ม
ขนาดของประปา ☐ 1.เล็ก ☐ 2.กลาง ☐ 3.ใหญ่ ☐ 4.ใหญ่มาก
◙ อัตราการใช้น้ำ..... ลบ.ม./วัน
◙ จำนวนครัวเรือนที่ใช้บ่อบาดาลหรือจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากบ่อบาดาล.....
หน่วยงานที่ก่อสร้าง ☐ 1.กรมทรัพยากรน้ำ ☐ 2.กรมอนามัย ☐ 3.กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท
☐ 4.กรมโยธา ☐ 5.อื่น ๆ (ระบุ).....
◙ สร้างเสร็จปี พ.ศ. ☐☐☐☐
หน่วยงานดูแลปัจจุบัน ☐ 1. ราชการส่วนกลาง ☐ 2.ราชการส่วนท้องถิ่น ☐ 3. เอกชน ☐ 4. อื่น ๆ (ระบุ).....

1.2 การใช้งานในปัจจุบัน

คุณภาพน้ำ ◙ สีของน้ำ ☐ 1.ขุ่น ☐ 2.ใส
◙ รสชาติของน้ำ ☐ 1.เค็ม ☐ 2.กร่อย ☐ 3.จืด
◙ สนิมเหล็ก ☐ 1.มี ☐ 2.ไม่มี
◙ ความกระด้าง ☐ 1.กระด้าง ☐ 2.ไม่กระด้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำดิบ

มกราคม ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ	กุมภาพันธ์ ☐ 1. เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ	มีนาคม ☐ 1. เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ
เมษายน ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ	พฤษภาคม ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ	มิถุนายน ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ
กรกฎาคม ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ	สิงหาคม ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ	กันยายน ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ
ตุลาคม ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ	พฤศจิกายน ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ	ธันวาคม ☐ 1.เพียงพอ ☐ 2.ไม่เพียงพอ

การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

☐ 1. น้ำกิน น้ำใช้ ☐ 2. ประมง ☐ 3.ครัวเรือนที่เลี้ยงสัตว์ ☐ 4. เพาะปลูกในฤดูฝน

☐ 5. เพาะปลูกในฤดูแล้ง ☐ 6. อุตสาหกรรม ☐ 7. อื่น ๆ (ระบุ).....

การบริหารกิจการประปา

☐ 1.คณะกรรมการประปาหมู่บ้าน ☐ 2. อบต. ☐ 3. อื่น ๆ ระบุ .....

◙ เวลาการให้บริการ ☐ 1.ตลอดเวลา ☐ 2. แบ่งช่วงเวลา

2. ข้อมูลปัญหาน้ำท่วม

เกิดน้ำท่วมล่าสุด เดือน ..... ปี พ.ศ. ☐☐☐☐

บริเวณพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม.....

◙ ลักษณะการเกิดน้ำท่วม ☐ 1. น้ำป่าไหลหลาก ☐ 2. น้ำล้นตลิ่ง ☐ 3. น้ำท่วมขัง

◙ ระยะเวลาที่น้ำท่วม ☐ 1. ไม่เกิน 1 วัน ☐ 2. ไม่เกิน 3 วัน ☐ 3. ไม่เกิน 7 วัน

☐ 4.ไม่เกิน 15 วัน ☐ 5.ไม่เกิน 30 วัน ☐ 6. เกิน 30 วัน

◙ ระดับน้ำท่วมโดยเฉลี่ย ..... เมตร

รอบปีของการเกิดน้ำท่วม ☐ 1. ในหนึ่งปีท่วมหลายครั้ง ☐ 2. ปีละ 1 ครั้ง

☐ 3. 2 ปี ต่อ 1 ครั้ง ☐ 4.มากกว่า 2 ถึง 4 ครั้งต่อปี ☐ 5. ในระยะเวลา 5 ปี ท่วม 1 ครั้ง

3. ด้านน้ำเสีย

1) ในครัวเรือนของท่านมีระบบบำบัดน้ำเสีย ☐ มี ระบบ.....

☐ ไม่มี

2) ในชุมชนของท่านมีระบบบำบัดน้ำเสีย ☐ มี ☐ ไม่มี

3) ถ้ามี ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้เป็นระบบ ☐ เติมอากาศ ☐ บ่อพึ่ง ☐ อื่น ๆ

(ระบุ).....

4) สถานที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน.....

5) แหล่งรองรับน้ำเสีย.....

6) ถ้ายังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย ชุมชนมีการจัดการกับน้ำเสียโดยวิธี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ด้านขยะมูลฝอย

1) ท่านมีสถานที่กำจัดขยะของครัวเรือนหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี

ถ้ามี ลักษณะและสถานที่ตั้ง

2) ถ้าครัวเรือนมีการคัดแยกขยะ เพื่อใช้ทำประโยชน์คือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ขายให้กับร้านรับซื้อของเก่า ☐ ทำปุ๋ยหมัก

☐ เก็บรวบรวมเพื่อนำไปกำจัด ☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

3) ชุมชนของท่านมีสถานที่รวบรวมและกำจัดขยะมูลฝอยเป็นของตนเองหรือไม่

☐ มี ☐ ไม่มี เนื่องจากประชาชนกำจัดตามบ้านเรือนกันเอง

สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ตั้งอยู่ที่.....

4) วิธีการกำจัดขยะของชุมชนที่ใช้ในปัจจุบัน

☐ ☐ ฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ☐ ☐ ฝังกลบในหลุมแล้วไถกลบเป็นครั้งคราว

☐ ☐ กองบนพื้นแล้วเผา ☐ ☐ กองบนพื้นแล้วเผาและไถกลบเป็นครั้งคราว

☐ ☐ กองบนพื้นและไถกลบเป็นครั้งคราว ☐ ☐ นำไปกำจัดร่วมกับเทศบาลอื่น

☐ ☐ อื่นๆ (ระบุ).....

4) มีค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะเป็นเงิน ..... บาทต่อปี

5) ลักษณะการจัดวางภาชนะรองรับมูลฝอยในชุมชน

☐ แบบถังเดียวทิ้งขยะรวมกันทุกประเภท

☐ ใช้ถังขยะ 2 ใบ วางคู่แยกเป็นขยะเปียกและขยะแห้ง

☐ อื่นๆ (ระบุ).....

6) ชุมชนมีการจัดการขยะที่คัดแยกอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ขายให้กับ ร้านรับซื้อของเก่า ☐ ทำปุ๋ยหมัก

☐ เก็บรวบรวมเพื่อนำไปกำจัด ☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

7) สภาพแวดล้อมบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอย

☐ แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ ลำธาร คลอง ห้วย ที่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่กำจัดมูลฝอยอยู่ห่างจากสถานที่กำจัดมูลฝอยประมาณ กิโลเมตร

ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงสถานที่กำจัดมูลฝอย อยู่ห่างประมาณ กิโลเมตร จำนวน หลังคาเรือน

สภาพทั่วไปของสถานที่กำจัดมูลฝอย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) ที่ลุ่ม ( ) ที่ดอน ( ) ที่ราบ ( ) ติดแม่น้ำ/แหล่งน้ำ ( ) ติดทะเล ( ) อื่น ๆ

8) การคัดแยกของเสียอันตรายจากชุมชนในปัจจุบัน

☐ มี ☐ ไม่มี และยังไม่มีนโยบายคัดแยกของเสียอันตรายจากชุมชน

☐ ไม่มี แต่มีนโยบายจะคัดแยกของเสียอันตรายจากชุมชน

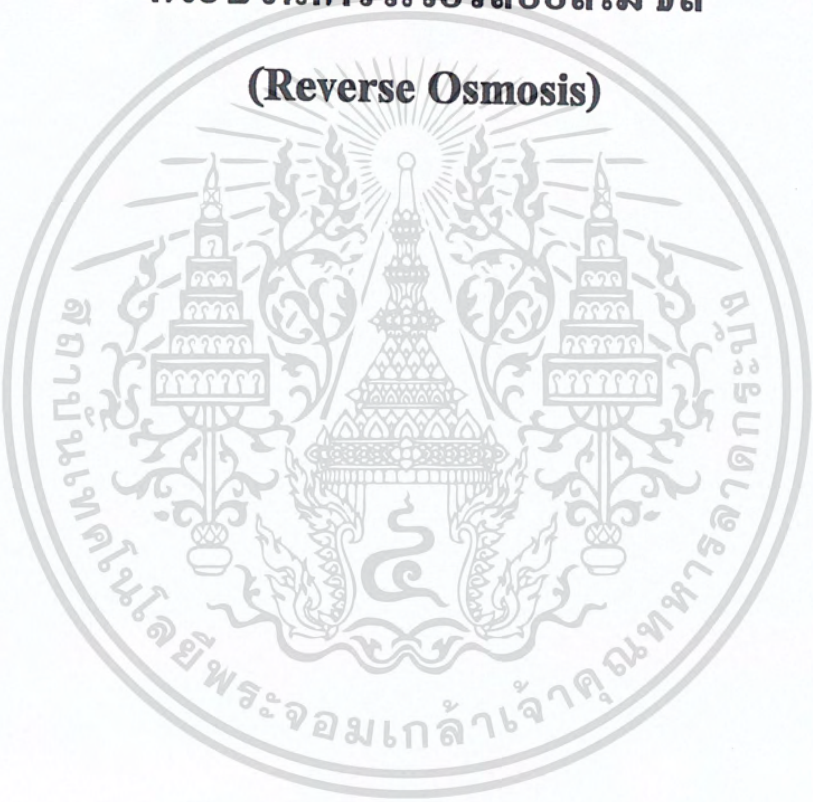
ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ข้อมูล สำหรับโครงการจัดการระบบแหล่งท่องเที่ยวเชิงบูรณาการเกาะหลีเป๊ะ ตำบลสาหร่าย อำเภอเมือง จ.สตูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

กระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส

(Reverse Osmosis)



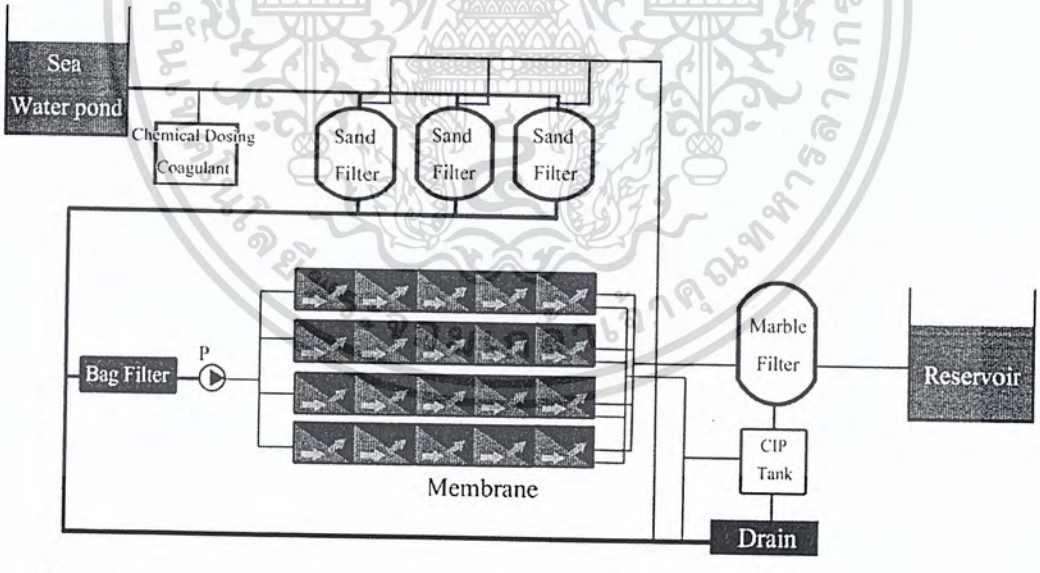
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส Reverse Osmosis

Reverse Osmosis เป็นกระบวนการใช้ แยกอิออน สารประกอบ และสารละลายต่างๆ ออกจากน้ำ โดยใช้เยื่อ Membrane (ซึ่งเป็นเยื่อสังเคราะห์โพลีเมอร์) เป็นตัวกลาง ตามปกติกระบวนการ Osmosis เป็นกระบวนการธรรมชาติที่โมเลกุลของน้ำจะเคลื่อนจากสารละลายที่เจือจางผ่านเยื่อ Membrane ไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นสูง แต่ระบบ Reverse Osmosis จะเป็นไปในทางกลับกัน คือ โมเลกุลของน้ำจะต้องเคลื่อนที่ จากสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงผ่าน Membrane กลับไปยังสารละลายที่เจือจางได้โดยอาศัยแรงดันสูง จากปั๊มแรงดันสูง ในการอัดโมเลกุล ของน้ำย้อนกลับทิศทางของกระบวนการธรรมชาติ ทำให้สามารถกรอง เอา น้ำบริสุทธิ์ออกจากน้ำที่มีสารละลายต่างๆ ได้

ในที่นี้จะยกตัวอย่างการทำงานของกระบวนการ Reverse Osmosis ของโรงผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล เกาะสีชัง จ. ชลบุรี

1. การผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล ระบบ Reverse osmosis ที่เกาะสีชัง จ. ชลบุรี



รูปที่ ผ.ข.1. แสดงแผนผังการทำงานของกระบวนการ Reverses osmosis ที่เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) เริ่มสูบน้ำจากทะเล ซึ่งที่เกาะสีชัง อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี ต้องการความสูงทางชลศาสตร์ 100 เมตร (แล้วแต่สภาพทางภูมิศาสตร์ ของแต่ละเกาะ)

2.) หลังจากสูบน้ำขึ้นมาแล้ว จะมีการเติมคลอรีน (Chlorine) จาก Chemical dosing coagulant ลงไปในน้ำ เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำ

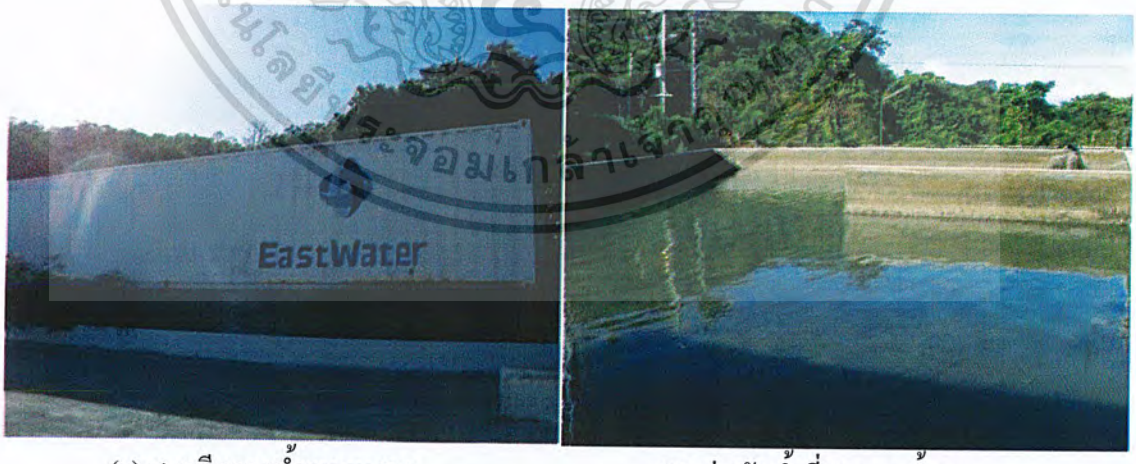
3.) น้ำที่ผ่านการเติมคลอรีนแล้วจะนำไปผ่านถังกรองทรายซึ่งในที่นี้จะมี ถังกรองทราย 3 ถัง เพื่อทำการกรองตะกอนหรืออนุภาคที่ปนอยู่ในน้ำ

4.) หลังผ่านถังกรองทรายแล้วจะต้องผ่าน Bag Filter อีกครั้ง เพื่อกรองอนุภาคที่สูงกว่า 5 ไมครอน

5.) เมื่อกรองตะกอน เสร็จแล้วจะใช้ High pressure pump เพิ่มแรงดันในน้ำ เพื่อนำน้ำเข้าสู่ระบบ Reverse Osmosis Membrane โดยน้ำ 100 % ที่ผ่าน Membrane จะได้น้ำบริสุทธิ์ 37 % และอีก 63 % จะเป็นน้ำที่มีสารละลายต่างๆ ซึ่งน้ำในส่วน 63 % นี้จะถูกส่งไปที่ อ่างระบายน้ำทิ้ง (Drain) แล้วปล่อยลงสู่ทะเลต่อไป

6.) น้ำบริสุทธิ์ 37 % ที่ได้จากการผ่าน Membrane ดังกล่าวจะมีคุณสมบัติเป็น น้ำที่ดึงไอออน ซึ่งจะทำให้เครื่องมือที่ใช้มีสนิมเกิดขึ้น จึงจำเป็นต้องผ่าน Marble Filter เพื่อปรับค่า PH ของน้ำให้สู่ภาวะปกติ

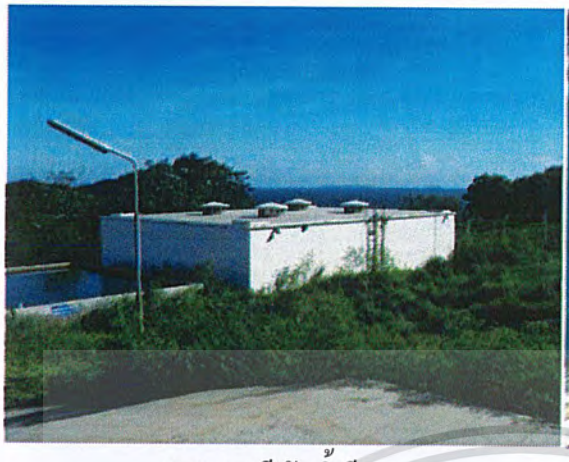
7.) หลังจากน้ำบริสุทธิ์ได้ผ่านการปรับค่า PH แล้ว น้ำจะถูกส่งไปที่อ่างเก็บน้ำ (reservoir) และส่งน้ำไปตามบ้านเรือนต่อไป



(a) สถานีกรองน้ำระบบ RO (b) บ่อพักน้ำที่สูบจากน้ำทะเล

รูปที่ ผ.ข.2(a). โรงผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล ระบบ Reverse osmosis เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(c) สถานีพักน้ำดี

(d) ถังกรองทราย (Sand Filter)

(e) Membrane

(f) สถานีกรองน้ำระบบ RO

(g) การตรวจคุณภาพน้ำที่ผ่านระบบ RO

(h) เริ่มระบบจะต้องไล่น้ำออกจากท่อ

รูปที่ ผ.ข.2(b). โรงผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล ระบบ Reverse osmosis เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(i) Bag filter ที่ผ่านการใช้งาน

(j) เจ้าหน้าที่ที่มาให้ความรู้

รูปที่ ผ.ข.2(c). โรงผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล ระบบ Reverse osmosis เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

2. การบำรุงรักษา

1.) Bag Filter เปลี่ยนเดือนละ 2 ถุง

2.) Reverse osmosis membrane เปลี่ยนทุกๆ 3 ปี

3.) การล้างเครื่องมือ เช่น Membrane โดยผ่านจาก CIP Tank ล้างโดยการใช้สารเคมีกรดเข้มข้น แล้วให้เครื่อง Circulate ตามปกติหลังจากนั้นเติมด่างเข้มข้น เพื่อกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ทุกๆ สามเดือน

3. การบริหารระบบผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล

บริษัท ยูนิเวอร์แซล ยูทีลิตี้ส์ จำกัด คือ ผู้นำเทคโนโลยีการผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล โดยใช้ระบบ รีเวอร์สออส โมซีส (Reverse Osmosis) หรือการแยกเกลือออกจากน้ำ เป็นรายแรกของประเทศไทย เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลสำคัญๆ ภายใต้สัญญาร่วมลงทุนจากหน่วยงานราชการ ทั้งนี้เพื่อสร้างเสถียรภาพให้กับการผลิตน้ำประปาและสามารถส่งจ่ายให้กับประชาชนและนักท่องเที่ยวในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการเสริมสร้างการพัฒนาคุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ของประชาชนและอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นผลดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) กิจการประปาเกาะสมุย

ระยะเวลาสัญญา: พฤษภาคม 2548 – พฤษภาคม 2578

กำลังการผลิต: 3,000 ลบ.ม./วัน

พื้นที่ให้บริการ: อ.เกาะสมุย จ.สุราษฎร์ธานี

2.) กิจการประปาเกาะล้าน

ระยะเวลาสัญญา: ตุลาคม 2551 – ตุลาคม 2566

กำลังการผลิต: 300 ลบ.ม./วัน

พื้นที่ให้บริการ: เกาะล้าน เมืองพัทยา จ.ชลบุรี

3.) กิจการประปาเกาะสีชัง

ระยะเวลาสัญญา: ตุลาคม 2547 – ตุลาคม 2562

กำลังการผลิต: 200 ลบ.ม./วัน

พื้นที่ให้บริการ: เทศบาลตำบลเกาะสีชัง อ.เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

4. ต้นทุนในการดำเนินการ

4.1. ต้นทุนในการก่อสร้าง

ค่าก่อสร้างสำหรับกำลังการผลิตน้ำทะเลเป็นน้ำจืด 300 ลบ.ม./วัน มีราคาประมาณ 20 ล้านบาท ซึ่งแยกเป็น ระบบ Pre Treatment ก่อนเข้า RO ราคาประมาณ 2,300,000 บาท ระบบ RO sea water และระบบจ่ายสารเคมี 15,000,000 บาท และ ค่าก่อสร้างประมาณ 2,700,000 บาท

(อ้างอิงข้อมูลจากเกาะล้านที่ก่อสร้างโดย บริษัท ยูนิเวอร์แซล ยูทิลิตี้ส์ จำกัด)

4.2. ต้นทุนในการผลิตน้ำ

ต้นทุนในการผลิตน้ำทะเลเป็นน้ำจืดประมาณ 40 บาท/ลบ.ม แต่ต้นทุนดังกล่าวจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่ ขณะที่ราคาขายน้ำของทุกโครงการจะคำนวณกำไรประมาณ 10% หรือ 44-45 บาท/ลบ.ม แต่ราคาขายอาจมากขึ้น ถ้าต้องจ่ายน้ำถึงบ้านเรือนของผู้ใช้ เพราะต้องมีต้นทุนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. ค่าบำรุงรักษาเครื่องมือ

1.) Bag Filter เปลี่ยนเดือนละ 2 ถุง โดยมีราคา 1000 บาท/ถุง

2.) Reverse osmosis membrane เปลี่ยนทุกๆ 3 ปี กรณีที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีราคา 40,000 บาท/ตัว แต่ ถ้าผลิตจากเกาหลีจะมีราคาเพียง 22,000 บาท/ตัว

แหล่งข้อมูล :

1. http://www.uu.co.th/content.asp?smenuid=29&shmenuid=&nlevel=1&scontgroupid=02

2. http://www.tantee.net/board/user/topic_view.php?board=bobbygps&bid=1&sid=3

3. http://en.wikipedia.org/wiki/Reverse_osmosis_plant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่

น้ำเสียที่ใช้ภายในครัวเรือน ยกเว้นน้ำจากห้องน้ำ จะเรียกว่า "Grey water" เช่น น้ำล้างจาน น้ำซักผ้า และน้ำจากการอาบน้ำ โดยคิดเป็น 50-80% ของน้ำเสียจากที่อยู่อาศัย ซึ่งอาจจะนำกลับมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น ใช้ในชักโครก รดน้ำต้นไม้ หรือล้างห้องน้ำ เป็นต้น ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าเราจะไม่นำน้ำกลับมาใช้เพื่อการบริโภค ทั้งนี้เพราะประชาชนส่วนใหญ่รังเกียจที่จะต้องบริโภคน้ำซึ่งอาจจะมาจาก สิ่งปฏิกูลนั้นเอง โดยปัจจุบันประเทศสิงคโปร์เป็นแนวหน้าในเรื่องการใช้น้ำซ้ำ(reuse) ซึ่งได้คิดโครงการที่ชื่อว่า "NEWater" ขึ้นมา เพื่อนำน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำมารีไซเคิลแล้วไปผสมทำน้ำดื่มในสัดส่วน 1 เปอร์เซ็นต์ โดยเชื่อว่าแม้ขณะนี้จะยังมีอุปสรรคในเชิงจิตวิทยาอยู่สูงมาก แต่เมื่อเทคโนโลยีด้านนี้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น คนก็จะค่อยๆ ทำใจยอมรับได้ในที่สุด

1. หลักการทำงาน

เนื่องจากน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่นี้เป็นน้ำเสียที่ใช้ภายในครัวเรือน ยกเว้นน้ำจากห้องน้ำ ซึ่งก่อนที่จะนำน้ำในส่วนนี้กลับมาใช้จะต้องมีการบำบัดน้ำเสียก่อน โดยวิธีการบำบัดน้ำสามารถทำได้หลายวิธี แต่ในที่นี้จะยกตัวอย่างแค่ 2 ตัวอย่าง คือ การนำกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส (RO) มาใช้ และ การนำกระบวนการทางธรรมชาติมาใช้

1.1. วิธีการบำบัดน้ำโดยกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส (RO)

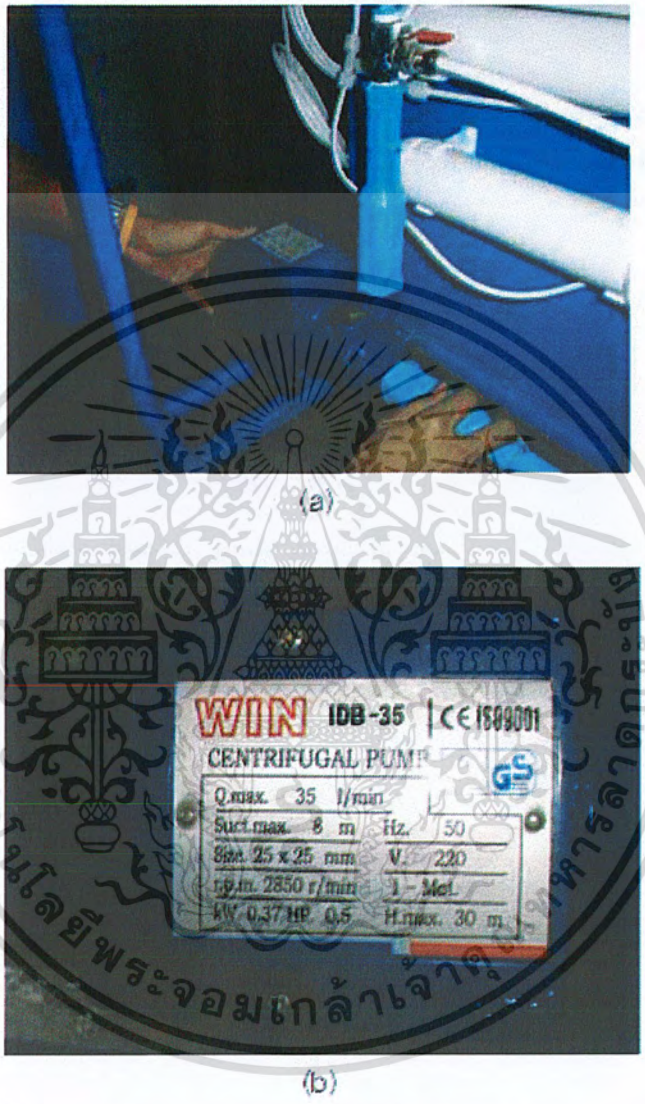
ปัจจุบัน RO ถูกนำมาใช้ในการบำบัดน้ำอย่างแพร่หลาย เนื่องจากน้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี และมีขนาดโมเลกุลเล็กมากจึงสามารถแพร่กระจายผ่าน Membrane ได้ง่าย แต่ข้อจำกัดของการบำบัดน้ำแบบ RO คือ จะให้ผลผลิตน้ำที่มีอัตราการไหลต่ำ ดังนั้น จึงต้องการพื้นที่ผิวของ Membrane สูง เพื่อให้ได้น้ำปริมาณมากภายในเวลาที่เหมาะสม

1.1.1. ชุดระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือน

ชุดระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือนได้ทำการออกแบบสวนประกอบของกลไกและอุปกรณ์ในการสร้างไว้หลายส่วน ดังรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) ปั๊มน้ำหอยโข่ง เป็นปั๊มน้ำมอเตอรกระแสสลับ 220 V ขนาดครึ่งแรงเพื่อทำหน้าที่ในการดูดน้ำจากบ่อตกตะกอนจ่ายไปยังเครื่องกรองน้ำเสีย



รูปที่ ผ.ค.1. (a) การประกอบปมนาหอยโขง (b) Name Plate

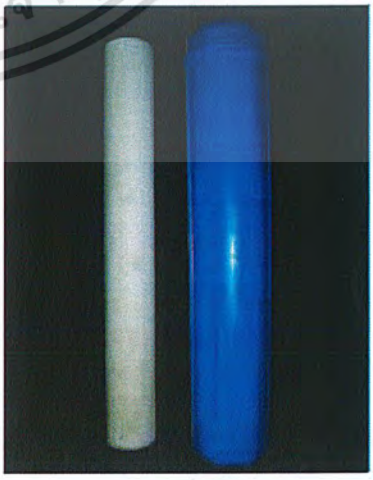
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) ถังเก็บน้ำเสีย ขนาดปริมาตร 100 ลิตร ใช้เป็นถุงเก็บน้ำเสียที่ใช้แล้วจากครัวเรือน ต่อท่อเพื่อส่งไปยังบ่อตกตะกอน

รูปที่ ผ.ค.2. ถังเก็บน้ำเสียขนาดปริมาตร 100 ลิตร รูปที่ ผ.ค.3. ถังเก็บน้ำดีขนาดปริมาตร 100 ลิตร

3.) ถังเก็บน้ำดี ขนาดปริมาตร 100 ลิตรใช้เป็นถังเก็บน้ำที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือนเพื่อน้ำไปใช้ในการอุปโภคและบริโภค

4.) Pre Filter ขนาด 5 ไมคอน ทำหน้าที่ใช้กรองตะกอนและช่วยกำจัดสารแขวนลอยที่มากับน้ำ เศษสนิม ฝุ่น ทราย ฯลฯ ที่มากับแหล่งน้ำ และสิ่งสกปรกต่างๆที่ปนมากับน้ำ

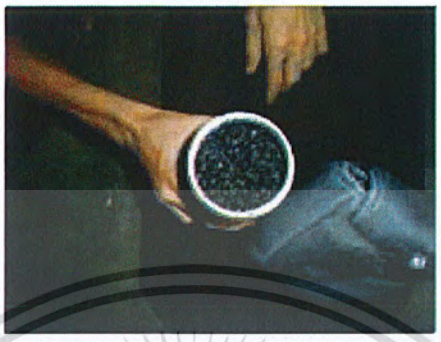


(a) (b)

รูปที่ ผ.ค.4. (a) การประกอบ Pre Filter (b) Pre Filter ก่อนทำการประกอบ

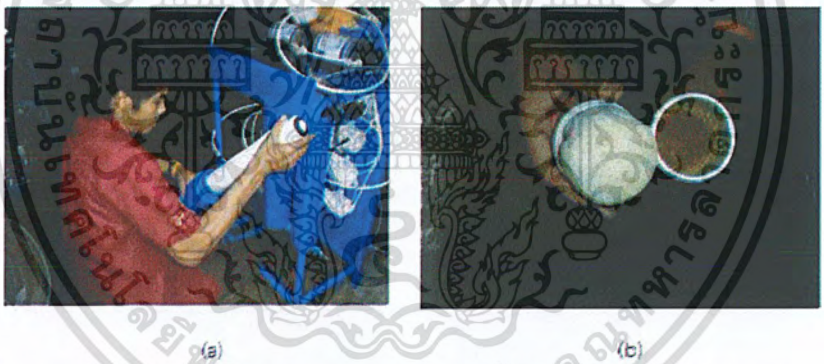
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.) Carbon Filter ทำหน้าที่ ดูดซับกลิ่นที่ปะปนมากับน้ำจำพวก คลอรีน กลิ่นโคลน สี กลิ่นฉุนต่าง ๆ แก๊ส สารเคมี ยาฆ่าแมลง เบนซิน ตะกอนต่าง ๆ และความขุ่นที่ปะปนมากับน้ำ



รูปที่ ผ.ค.5. Carbon Filter ก่อนทำการประกอบ

6.) Resin Filter ทำหน้าที่ กรองความกระด้างของน้ำสามารถดูดซับสาร โลหะหนัก หรือสารละลายทางเคมี เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งเป็นตัวการทำให้เป็นโรคนิ่ว



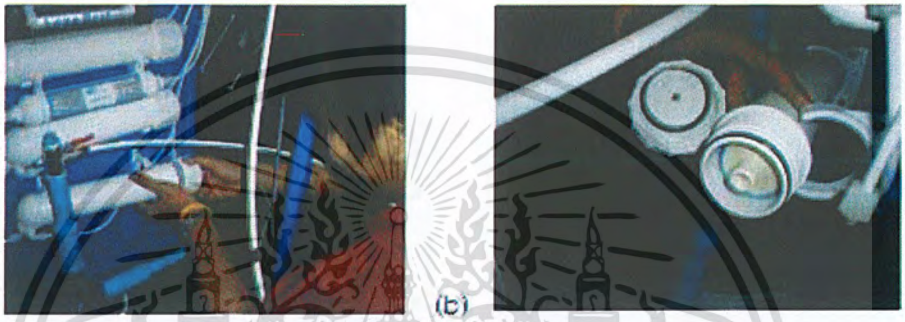
รูปที่ ผ.ค.6. (a) การประกอบ Resin Filter (b) Resin Filter ก่อนทำการประกอบ

7.) Pump Motor 100 G ทำหน้าที่ ดูดน้ำอัดเขา Membrane Filter

รูปที่ ผ.ค.7. การประกอบ Pump Motor 100 G

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.) Membrane Filter ทำหน้าที่ เป็นไส้กรองพิเศษให้ประสิทธิภาพสูง โดยมีความละเอียดและรูพรุนเล็กที่สุดถึง 0.0001 ไมครอน (มีขนาดใกล้เคียงกับอนูของน้ำ) ใช้กรองเชื้อโรคต่างๆ เช่น เชื้อไวรัส แบคทีเรีย สารก่อให้เกิดมะเร็ง สารกัมมันตรังสี ก๊าซอะแซททริลิน สารหนู ทองแดง เหล็ก แมงกานีสและอื่นๆ รวมทั้งยังช่วยกรองสารเคมีหนักต่างๆ น้ำที่ผ่านการกรองจึงเป็นน้ำบริสุทธิ์มาก เพราะมีเพียงน้ำสะอาด ออกซิเจน และแร่ธาตุบางส่วนเท่านั้นที่สามารถผ่านกรองไปได้



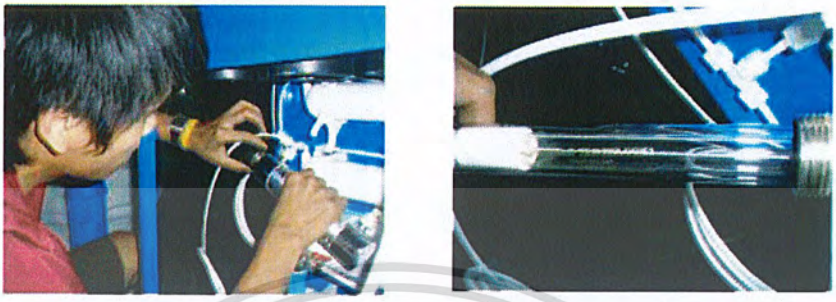
รูปที่ ผ.ค.8. (a) การประกอบ Membrane Filter (b) Membrane Filter ก่อนทำการประกอบ

9.) Post Carbon Filter เป็นไส้กรองที่มีคุณภาพสูง ทำหน้าที่ ดูดซับสิ่งปนเปื้อนในน้ำอีกครั้ง เป็นการกรองขั้นสุดท้ายที่ช่วยให้น้ำมีรสชาติดียิ่งขึ้น

รูปที่ ผ.ค.9. (a) การประกอบ Post Carbon Filter (b) Post Carbon Filter ก่อนทำการประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.) Ultraviolet Tube ทำหน้าที่ เป็นแสงอัลตร้าไวโอเลตขนาด 10W ที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำอีกครั้ง เพื่อป้องกันสารจุลลินทรีย์ที่เจือปนมากับน้ำหลังการบำบัด



(a) (b)

รูปที่ ผ.ค. 10. (a) การประกอบ Ultraviolet Tube (b) Ultraviolet Tube ก่อนทำการประกอบ

11.) Low Pressure Switch ทำหน้าที่ เป็นสวิตช์เพื่อปล่อยน้ำเขาสู่เครื่องกรองน้ำเสียถ้าน้ำที่ไหลมามีแรงดันน้อยกว่า 1 กก/cm เครื่องกรองน้ำเสียจะไม่ทำงาน

(a) (b)

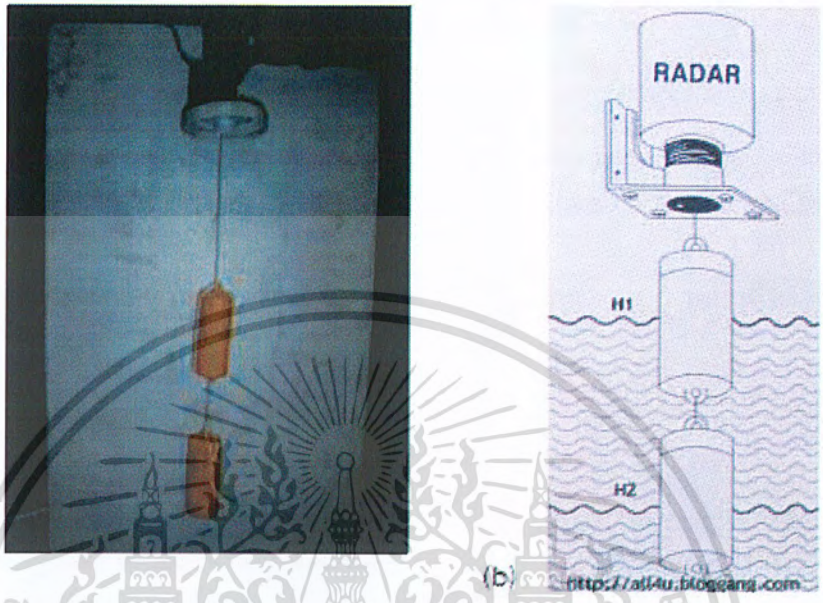
รูปที่ ผ.ค.11. (a) การประกอบ Low Pressure Switch (b) Low Pressure Switch

12.) Solenoil Valve 24 VDC มีหน้าที่ ใช้เป็นสวิทช์ ปิด-เปิด อัตโนมัติเพื่อส่งให้ปั๊มมอเตอร์ขนาด 24 V 2 ตัวทำงาน

รูปที่ ผ.ค.12. การประกอบ Solenoil Valve 24 VDC

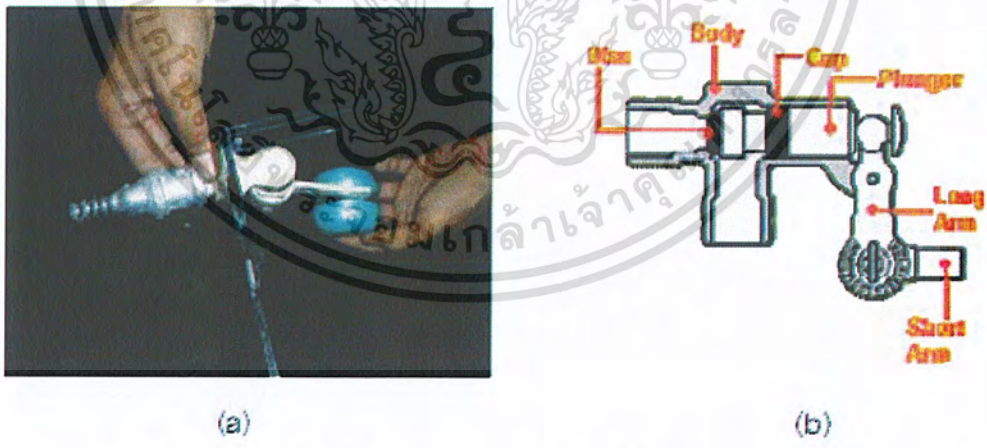
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.) ลูกลอยไฟฟ้า มีหน้าที่ ควบคุมระดับน้ำที่ผ่านการบำบัดในถังน้ำดีและควบคุมการทำงานของระบบการบำบัดนำในครัวเรือนเมื่อมีน้ำเต็มหรือลดลง



รูปที่ ผ.ค.13. (a) ลูกลอยไฟฟ้า ก่อนทำการประกอบ (b) ภาพประกอบแสดงระดับน้ำในระบบ

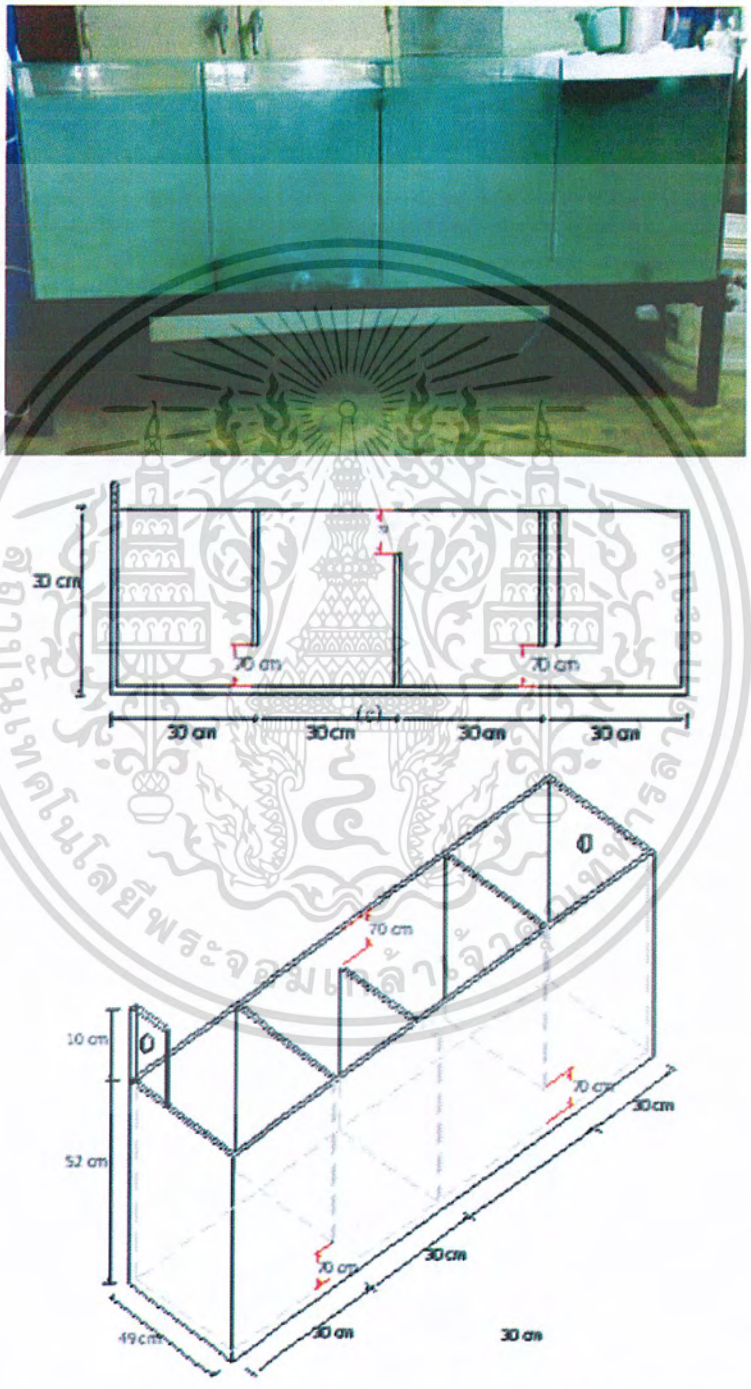
14.) ลูกลอย มีหน้าที่ ควบคุมระดับน้ำในบ่อตกตะกอนให้มีระดับที่คงที่



รูปที่ ผ.ค.14. (a) การประกอบลกลอย (b) ลักษณะการทำงานของลูกลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15.) บ่อตกตะกอน มีหน้าที่ กรองและดักสิ่งสกปรกที่เจือปนมากับน้ำในขั้นต้น โดยการพักน้ำให้เกิดการตกตะกอนและดักฟองที่ผสมมากับน้ำ แล้วกรองด้วย Filter และ Carbon ทำให้ความขุ่น กลิ่น สี ลดลง

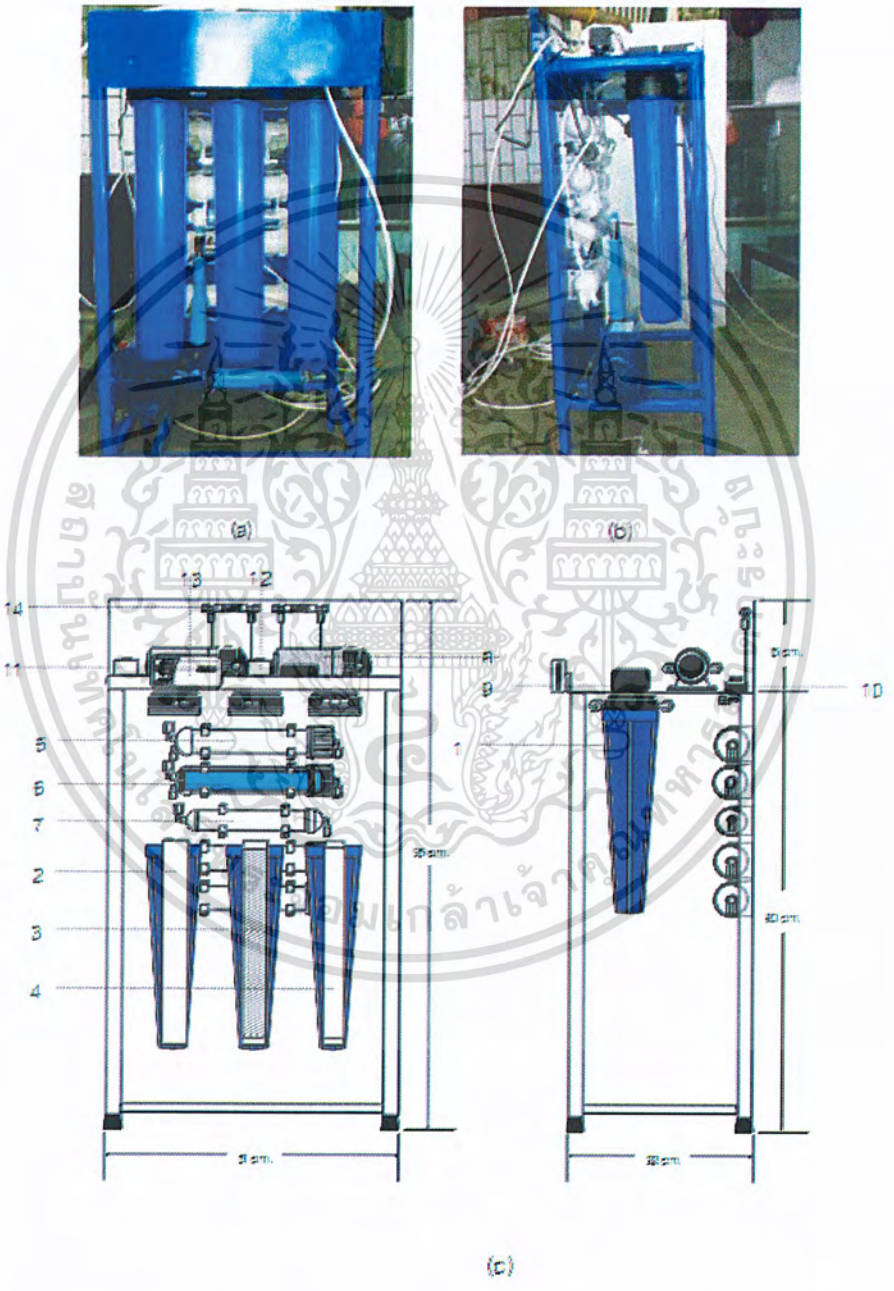


รูปที่ ผ.ค.15. (a) บ่อตกตะกอน (b) แบบภาพหน้าตัดด้านบนและขนาด
(c) แบบภาพหน้าตัดด้านข้างและขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2. อุปกรณ์ของเครื่องกรองน้ำเสียในครัวเรือน

เมื่อได้อุปกรณ์ต่างๆครบแล้วจากนั้นก็ทำการออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์และออกแบบสวนประกอบต่างๆ ภายในระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือน



รูปที่ ผ.ค.16. (a) เครื่องกรองน้ำเสียด้านหน้า (b) เครื่องกรองน้ำเสียด้านข้าง
(c) แบบและขนาดของเครื่องกรองน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3. ผลการทดสอบ

1.1.3.1. ผลการทดลองน้ำสบู่

ในการทดลองนี้เราจะใช้น้ำสบู่ผสมกับน้ำ 200cc / 30 ลิตร ผลที่ได้มาจากการตรวจสอบคุณภาพน้ำว่าสามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้หรือไม่ มีดังนี้

1.) น้ำสบู่ที่ยังไม่ผ่านการกรอง และที่ผ่านการกรองในระบบที่ออกแบบแล้ว

รูปที่ ผ.ค.17. น้ำสบู่ที่ยังไม่ผ่านการกรอง

รูปที่ ผ.ค.18. น้ำสบู่ที่ผ่านระบบกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) ผลการตรวจคุณภาพน้ำสบู่

ตารางที่ ผ.ค.1. ผลการตรวจคุณภาพน้ำสบู่ที่ยังไม่ได้ผ่านบ่อตกตะกอน และเครื่องกรอง มีค่าดังนี้

Parameters	Unit	Method	TS 02498 น้ำสบู่ (ยังไม่ผ่านบ่อตกตะกอนและเครื่องกรอง)	มาตรฐาน
pH	-	Electrometric	7.17	6.5-8.5
Turbidity	NTU	Nephelometric	490	≤ 5.0
Color	Pt-Co Unit	Spectrophotomemter	30.14	≤ 20
Total Solids	mg/L	Dried as 103-105 C	604	≤ 500
Total Hardness	mg/L as $CaCO_3$	ESTA Titrimetric	146	≤ 100
Chloride	mg/L as Cl	Argentometric	24	≤ 250
Total Iron	mg/L as Fe	Phenanthroline	0.04	≤ 0.3
Manganese	mg/L asMn	Persulfate	0.03	≤ 0.05
Nitrate Nitrogen	mg/L as NO_3-N	Cadmium Reduction	1.0	≤ 4
Sulfate	Mg/l as SO^2_3	Turbidimetric	180	≤ 250
Coliform Bacteria	MPN/100ml	MPN	70×10^3	< 2.2
E Coli	MPN/100ml	MPN	negative	negative
Sample Condition		Observation	ขาวขุ่น	

หมายเหตุ : อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท

: อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.ค.2. ผลการตรวจคุณภาพน้ำสูบที่ผ่านบ่อตกตะกอนและเครื่องกรอง มีค่าดังนี้

Parameters	Unit	Method	TS 02468	TS02469	มาตรฐาน
			น้ำสบู่ (ผ่านบ่อตกตะกอน)	น้ำสบู่ (ผ่านบ่อตกตะกอนและเครื่องกรอง)	
pH	-	Electrometric	7.14	6.61	6.5-8.5
Turbidity	NTU	Neoholometric	165	0.07	≤ 5.0
Color	Pt-Co Unit	Spectrophotomemter	27.39	< 0.3	≤ 20
Total Solids	mg/L	Dried as 103-105 C	270	6	≤ 500
Total Hardness	mg/L as $CaCO_3$	ESTA Titrimetric	81	2	≤ 100
Chloride	mg/L as Cl	Argentometric	24	2	≤ 250
Total Iron	mg/L as Fe	Phenanthroline	0.04	< 0.01	≤ 0.3
Manganese	mg/L asMn	Persulfate	< 0.02	< 0.02	≤ 0.05
Nitrate Nitrogen	mg/L as NO_3-N	Cadmium Reduction	0.09	0.01	≤ 4
Sulfate	Mg/l as SO^{2}_{3}	Turbidmetric	33.53	0.15	≤ 250
Coliform Bacteria	MPN/100ml	MPN	90×10^{3}	< 1.8	< 2.2
E. Coli	MPN/100ml	MPN	12×10^{3}	negative	negative
Sample Condition		Observation	ขาวขุ่น	ใส	

หมายเหตุ : อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท

: อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3.2. ผลการทดลองน้ำแชมพู

ในการทดลองนี้เราจะใช้น้ำแชมพูผสมกับน้ำ 200cc / 30 ลิตร ผลที่ได้มาจากการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ว่าสามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้หรือไม่ มีดังนี้

1.) น้ำแชมพูที่ยังไม่ผ่านการกรองและที่ผ่านการกรองแล้ว

รูปที่ ผ.ค.19. น้ำแชมพูที่ยังไม่ผ่านการกรอง

รูปที่ ผ.ค.20. น้ำแชมพูที่ผ่านกรองน้ำด้วยระบบ Reverse Osmosis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) ผลการตรวจคุณภาพน้ำแชมพู

ตารางที่ ผ.ค.3. ผลการตรวจคุณภาพน้ำแชมพูที่ยังไม่ได้ผ่านบ่อตกตะกอน และเครื่องกรองมีค่าดังนี้

Parameters	Unit	Method	TS 02499 น้ำแชมพู (ยังไม่ผ่านบ่อตกตะกอนและเครื่องกรอง)	มาตรฐาน
pH	-	Electrometric	7.17	6.5-8.5
Turbidity	NTU	Nepholometric	312	≤5.0
Color	Pt-Co Unit	Spectrophotomemter	26.4	≤20
Total Solids	mg/L	Dried as 103-105 C	519	≤500
Total Hardness	mg/L as $CaCO_3$	ESTA Titrimetric	113	≤100
Chloride	mg/L as Cl	Argentometric	39	≤250
Total Iron	mg/L as Fe	Phenanthroline	0.06	≤0.3
Manganese	mg/L asMn	Persulfate	0.04	≤0.05
Nitrate Nitrogen	mg/L as NO_3-N	Cadmium Reduction	1.5	≤4
Sulfate	Mg/l as SO^{2}_{2}	Turbidimetric	160	≤250
Coliform Bacteria	MPN/100ml	MPN	10×10^{3}	<2.2
E. Coli	MPN/100ml	MPN	negative	negative
Sample Condition		Observation	ขาวขุ่น	

หมายเหตุ : อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท

: อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.ค.4. ผลการตรวจคุณภาพน้ำแชมพูที่ผ่านบ่อตกตะกอนและเครื่องกรอง มีค่าดังนี้

Parameters	Unit	Method	TS 02470	TS02471	มาตรฐาน
			น้ำแชมพู (ผ่านบ่อตกตะกอน)	น้ำแชมพู (ผ่านบ่อตกตะกอนและเครื่องกรอง)	
pH	-	Electrometric	7.23	6.94	6.5-8.5
Turbidity	NTU	Nepholometric	16.5	0.16	≤ 5.0
Color	Pt-Co Unit	Spectrophotomemter	6.89	< 0.3	≤ 20
Total Solids	mg/L	Dried as 103-105 C	226	3.8	≤ 500
Total Hardness	mg/L as $CaCO_3$	ESTA Titrimetric	10	3	≤ 100
Chloride	mg/L as Cl	Argentometric	28	3	≤ 250
Total Iron	mg/L as Fe	Phenanthroline	0.07	< 0.01	≤ 0.3
Manganese	mg/L asMn	Persulfate	< 0.02	< 0.02	≤ 0.05
Nitrate Nitrogen	mg/L as NO_3-N	Cadmium Reduction	0.11	0.02	≤ 4
Sulfate	Mg/l as SO^{2}_{3}	Turbidimetric	37.29	0.09	≤ 250
Coliform Bacteria	MPN/100ml	MPN	24×10^{3}	< 1.8	< 2.2
E. Coli	MPN/100ml	MPN	13×10^{3}	negative	negative
Sample Condition		Observation	ขาขุ่น	ใส	

หมายเหตุ : อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท

: อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2. วิธีการบำบัดน้ำโดยเครื่องกรองน้ำสะอาดแบบชาวบ้าน

รูปที่ ผ.ค.21. เครื่องกรองน้ำสะอาดแบบชาวบ้าน

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลศิริราชโดย ศจ.นพ.ร่มไทร สุวรรณิก ได้คิดค้นเครื่องกรองน้ำเสียให้เป็นน้ำบริสุทธิ์แบบประหยัด ด้วยวิธีการง่าย ๆ และลงทุนในราคา 300-400 บาท

1.) อุปกรณ์

1.1.) โอ่งหรือถัง สูงประมาณ 18 นิ้ว (อาจจะมากกว่าก็ได้) จำนวน 3 ใบ

1.2.) สายยางใส เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. ยาว 2 เมตร

1.3.) ขั้วต่อสายยาง คอยปรับระดับน้ำให้ไหลมากหรือน้อย 2 อัน สายยางและต้นขั้วต่อสายยางนั้นอาจใช้ชุดของ สายน้ำเกลือนำมาใช้ได้เลย ซึ่งสามารถขอได้ตามโรงพยาบาลต่าง ๆ ซึ่งมีที่ปรับเร่งให้ไหลเร็วหรือช้า ก็ได้

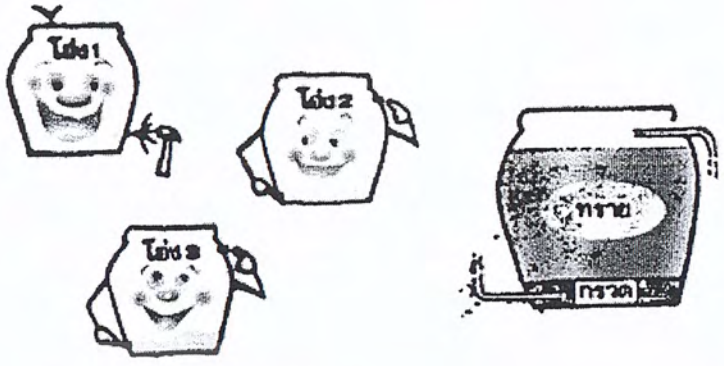
2.) วิธีเจาะ

2.1.) เจาะตุ่มด้วยค้อนกับตะปู กว้างพอกับสายยาง

2.2.) โอ่งหรือถังใบที 1 เจาะ 1 รู สูงจากก้นโอ่ง 2 นิ้ว

2.3.) โอ่งหรือถังใบที่ 2 และ 3 เจาะ 2 รู รูล่างให้เสมอกับ โอ่ง รูบนวัดจากปากโอ่งลงมา 2-3 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผ.ค.22. แสดงการเจาะตุ่มหรือโอ่ง ต่อสายยาง และการบรรจุกรวดและทราย

3.) ต่อสายยาง

3.1.) ต่อสายยางจากที่ก้นโอ่งใบที่ 1 กับสายยางที่รูก้นโอ่ง ใบที่ 2 โดยใช้ขั้วต่อ

3.2.) ต่อสายยางจากที่ปากโอ่งใบที่ 2 กับสายยางที่รูก้นโอ่งใบที่ 3 โดยใช้ขั้วต่อเช่นเดียวกัน

3.3.) เสียบสายยางที่รูปากโอ่งใบที่ 3 และปล่อยสายยาง ทิ้งไว้

4.) วิธีบรรจุกรวดและทราย

4.1.) กรวดและทรายละเอียดที่ใช้ต้องล้างให้สะอาด

4.2.) วิธีบรรจุกรวดและทรายละเอียดในโอ่งใบที่ 2 และ 3 เหมือนกัน

4.3.) ใส่กรวดลงก่อนให้สูงพอมิดสายยาง เพื่อกันไม่ให้ ทรายเข้าไปอุดรูสายยาง

4.4.) แล้วใส่ทรายละเอียดลงไปให้ความสูงของทรายอยู่ใต้ รูบนประมาณ 1 นิ้ว

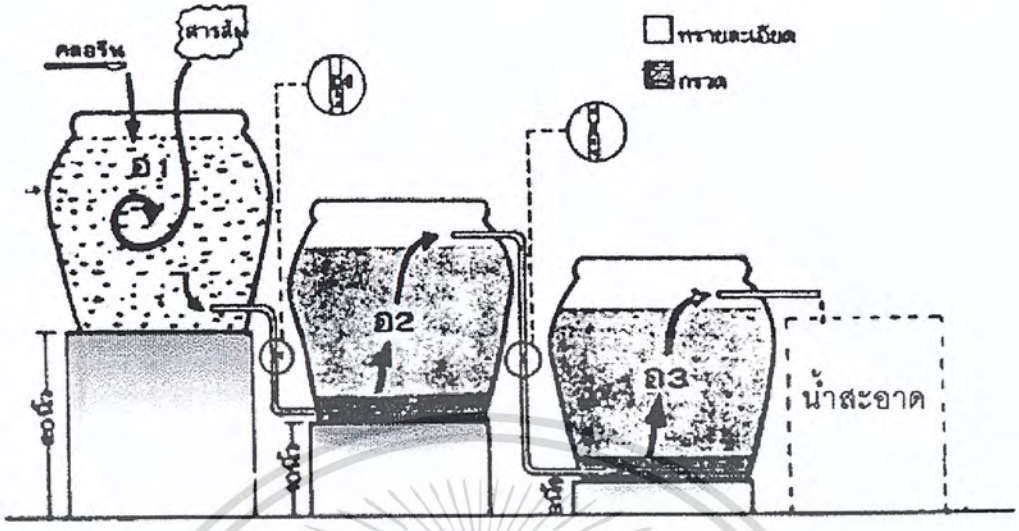
5.) การยกระดับช่วยให้การไหลของน้ำดีขึ้นและป้องกันการไหลย้อนกลับ

5.1.) โอ่งใบที่ 1 สูงจากระดับพื้น 20 นิ้ว

5.2.) โอ่งใบที่ 2 สูงจากระดับพื้น 10 นิ้ว

5.3.) โอ่งใบที่ 3 สูงจากระดับพื้น 3 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผ.ค.23. ขั้นตอนของการกรองน้ำให้สะอาด

6.) วิธีกรอง

6.1.) เทน้ำลงในโอ่งใบที่ 1 ใส่คลอรีนประมาณ 1 ช้อนชาและแกว่งสารส้ม (น้ำที่เทลงในโอ่งจะเป็นน้ำที่เสียที่ใช้ภายในครัวเรือน)

6.2.) น้ำจะถูกกรองโดยโอ่งใบที่ 2 ผ่านกรวดและทรายเอ่อ ขึ้นสวนทางกับแรงดึงดูดของโลก และไหลออกทาง สายยางที่ปากโอ่งใบที่ 2 ไปยังก้นโอ่งใบที่ 3

6.3.) น้ำจะถูกกรองจากโอ่งใบที่ 3 เช่นเดียวกับโอ่งใบที่ 2

6.4.) น้ำที่ออกจากโอ่งใบที่ 3 เราสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เลย ซึ่งจำนวนน้ำที่ได้ ประมาณ 60-70 ลิตรต่อวัน

7.) วิธีล้างโอ่งกรอง

7.1.) ถอดสายยางตรงขั้วต่อออก

7.2.) ปล่อยน้ำจากก้นโอ่งกรองที่ 2 และ 3 ออกจนหมดน้ำขุ่น

ด้วยวิธีการง่าย ๆ เช่นนี้ เราก็สามารถได้น้ำที่สะอาด ซึ่งน้ำที่ผ่านขั้นตอนเหล่านี้แล้วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที นอกจากจะช่วยบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือนแล้ว เครื่องกรองน้ำแบบง่าย ๆ นี้ ยังสามารถนำไปใช้ในการกรองน้ำที่สูบจากบ่อน้ำบาดาลได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ต้นทุนในการดำเนินการ

2.1. ต้นทุนในวิธีการบำบัดน้ำโดยกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส (RO)

ลงทุนในราคา 15,000-20,000 บาท สามารถบำบัดน้ำได้ประมาณ 800 ลิตรต่อวัน

2.2. ต้นทุนในวิธีการบำบัดน้ำโดยเครื่องกรองน้ำสะอาดแบบชาวบ้าน

ลงทุนในราคา 300-400 บาท สามารถบำบัดน้ำได้ประมาณ 60-70 ลิตรต่อวัน

แหล่งข้อมูล :

1. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท
2. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่2)
3. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 335 (พ.ศ.2521) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
4. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม
5. http://www.posttoday.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

Infiltration Galleries

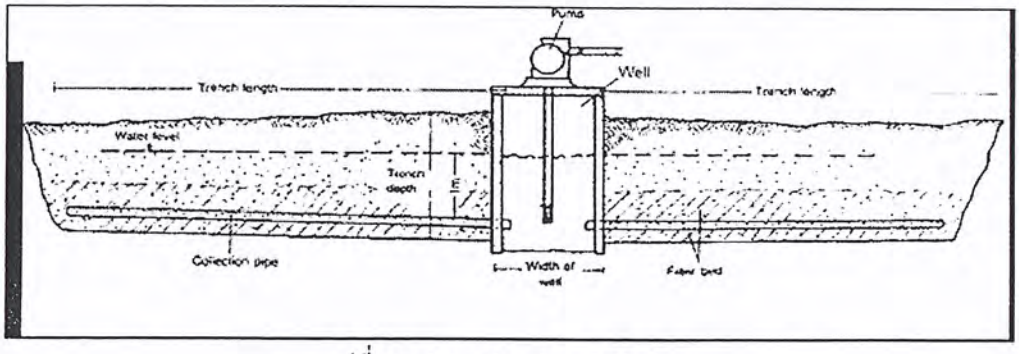
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Infiltration Galleries

โดยปกติการนำน้ำใต้ดินมาใช้ประโยชน์นั้นใช้การเจาะบ่อบาดาลหรือการสร้างบ่อน้ำใต้ดินในแนวดิ่ง อาจมีการสูบน้ำร่วมด้วยในกรณีที่เป็นน้ำบาดาลระดับลึก ซึ่งการสูบน้ำบาดาลระดับลึกจากชั้นหินอุ้มน้ำประเภทแกรไนท์ เช่น ในพื้นที่หลีเป๊ะนั้นจะทำให้เกิดระดับน้ำลดอย่างรวดเร็วและยากที่ระดับน้ำจะกลับคืนสู่ตำแหน่งเดิม ผลเสียที่ตามมานอกจากระดับน้ำจะลดลงแล้ว ยังทำให้เกิดการรุกล้ำของน้ำเค็มอีกด้วย นับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่ง

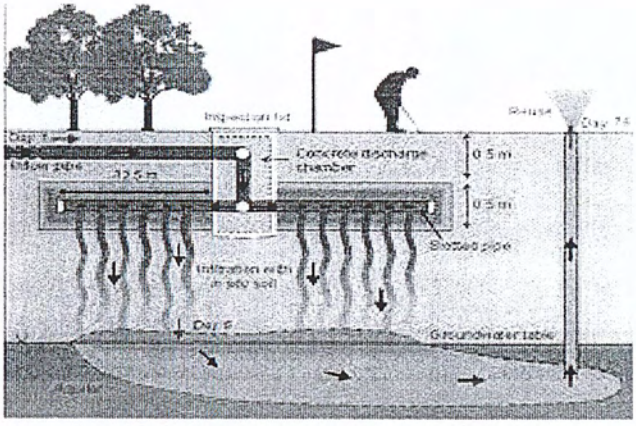
ทางแก้ปัญหาอย่างหนึ่งคือ การนำเทคโนโลยีที่เรียกว่า Infiltration Galleries มาใช้ Infiltration Galleries เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการนำน้ำใต้ดินมาใช้ประโยชน์ ประกอบด้วย ระบบฝังท่อแนวนอนที่เจาะรูเพื่อให้น้ำซึมเข้าไปได้ (ยกตัวอย่าง เช่น ท่อพีวีซี) โดยจะวางในร่องลึกที่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน เพื่อให้น้ำไหลไปที่บ่อที่มีปั๊มสูบน้ำ (Central pump) ซึ่งการวางท่อในแนวนอนจะวางให้ขนานกับบ่อที่มีปั๊มสูบน้ำ และโครงสร้างที่เห็นจากระดับเหนือพื้นดินจะเป็นปั๊มและระบบสูบน้ำดิบ วิธีการเหล่านี้เป็นวิธีที่เหมาะสมในการสูบน้ำจากเกาะขนาดเล็กแต่มีความหนาแน่นของประชากรสูง วิธีการนี้จะหลีกเลี่ยงปัญหาการรุกล้ำจากแหล่งน้ำทะเล เนื่องจากการนำน้ำใต้ดินมาใช้ด้วยวิธีการนี้เป็นการกระจายระดับน้ำลดไปทั่วพื้นที่ในบริเวณกว้าง แต่ระดับน้ำลดที่กระจายไปมีความลึกไม่มากเหมือนในกรณีการสูบน้ำจากบ่อลึกเพียงพอเดียวโดยตรง ดังน้ำจึงเป็นการลดผลกระทบจากการสูบน้ำที่มีความเหมาะสมมาก

Infiltration Galleries เป็นวิธีที่ประสบความสำเร็จในหลายหมู่เกาะ เช่น Tarawa, Kiribati, Kwajalein ใน Marshall Islands และ Lifuka, Tonga บนเกาะ Bonriki, Tarawa โดยมีผลผลิตประมาณ 1 ล้านลิตร/วัน ซึ่งได้มาจาก 17galleries ต่อความยาว 300 m (Asian Development Bank, 2006)



รูปที่ ผ.ง.1. Infiltration Galleries

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผ.ง.2. การนำน้ำเสียมาใช้ประโยชน์โดยอาศัย Infiltration Galleries ในการบำบัดน้ำเสีย

แหล่งข้อมูล :

www.lifewater.org/resources/rws1/rws1m.htm

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

แนวทางการเก็บกักน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการเก็บกักน้ำฝน

การกักเก็บน้ำฝนถูกใช้อย่างแพร่หลายในหมู่เกาะทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ทั้งนี้เพราะการกักเก็บน้ำฝนสามารถดำเนินการในระดับบุคคลและครัวเรือนได้ โดยในประเทศมอลตาได้กำหนดให้การกักเก็บน้ำฝนเป็นนโยบายระดับชาติ คือกฎหมายกำหนดว่าเมื่อมีการสร้างบ้านใหม่จะต้องมีการก่อสร้างที่กักเก็บน้ำด้วย หรืออาจใช้วิธีกักเก็บน้ำฝนในแบบอื่นๆก็ได้ ในประเทศไซปรัสน้ำจากหลังคาเรือนกระจก จะถูกกักเก็บและใช้สำหรับรดน้ำต้นไม้ภายในเรือนกระจก นอกจากนี้การกักเก็บน้ำฝนยังถูกใช้อย่างแพร่หลายในหมู่เกาะแปซิฟิกอีกด้วย เช่น Tarawa และ Kiribati โดยมีการควบคุมการก่อสร้างอาคารที่สร้างขึ้นใหม่ จะต้องประกอบด้วย ที่กักเก็บน้ำฝนอย่างน้อย 5,000 ลิตร (Asian Development Bank, 2006)

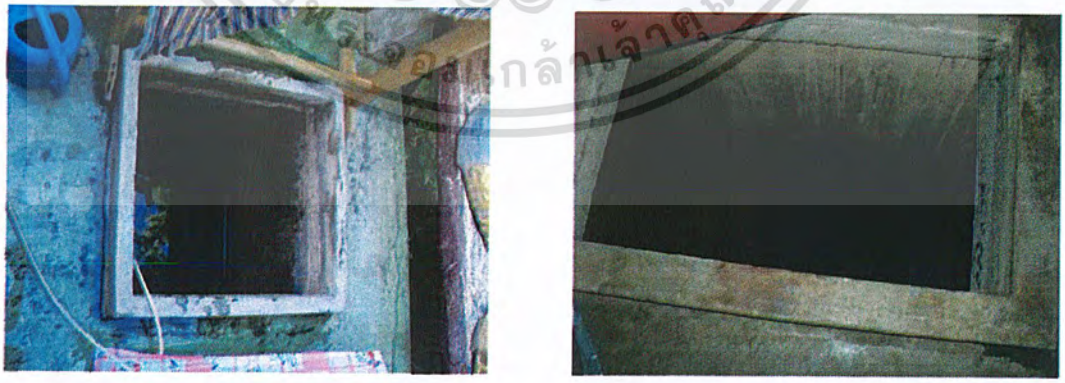
การกักเก็บน้ำฝนเป็นอีกหนึ่งวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการเพิ่มการกักเก็บน้ำเป็นเทคโนโลยีที่ง่ายต่อการติดตั้งและการใช้งาน คนท้องถิ่นสามารถฝึกอบรมการใช้งานและยังมีวัสดุที่พร้อมสำหรับใช้ในการก่อสร้างอีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นวิธีที่สะดวกสบายในแง่ของการกักเก็บน้ำเพื่อการบริโภค และสมาชิกภายในครอบครัวยังสามารถควบคุมกันเองได้ ซึ่งจะช่วยในการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถบำรุงรักษารักษาเองได้ โดยน้ำที่กักเก็บจากหลังคารับน้ำ มักจะได้รับการยอมรับว่ามีคุณภาพและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ทั้งนี้การกักเก็บน้ำและความจุจะเพิ่มขึ้นตามความจำเป็นของแหล่งที่ทำการกักเก็บน้ำ อย่างไรก็ตามการกักเก็บน้ำฝน ไม่ได้เป็นแหล่งน้ำหลักเพียงแหล่งเดียว อันเนื่องมาจากขีดจำกัดของแหล่งน้ำและความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำฝน ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวทำให้การกักเก็บน้ำฝนจึงได้รับความสนใจน้อยลง

ในปัจจุบันการเก็บกักน้ำฝนไว้ใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำบนเกาะ ซึ่งในแต่ละพื้นที่ก็มีแนวทางในการเก็บกักน้ำฝนที่แต่ต่างกันตัวอย่างเช่น ที่เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ประชากรได้ทำการเก็บกักน้ำฝนโดยการติดตั้งรางรับน้ำฝนเพื่อรองรับน้ำฝนจากหลังคาแล้วส่งน้ำฝนจากหลังคาไปยังบ่อเก็บกักน้ำฝนโดยท่อพีวีซี ดังแสดงในรูปที่ ผ.จ.1.-ผ.จ.3 ตามลำดับ โดยบ่อเก็บกักน้ำฝนถูกติดตั้งอยู่ใต้ถุนบ้านหรือใต้ดินนั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ผ.จ.1. รางรับน้ำฝนจากหลังคา

รูปที่ ผ.จ.2. ท่อพีวีซีส่งน้ำฝนจากหลังคาไปยังบ่อเก็บกักน้ำฝน



รูปที่ ผ.จ.3. บ่อกักเก็บน้ำฝน

แหล่งข้อมูล :

รายงานความก้าวหน้าโครงการจัดการระบบแหล่งท่องเที่ยวเชิงบูรณาการเกาะหลีเป๊ะ จังหวัดสตูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการท่องเที่ยว เกาะตะรุเตา เกาะอาดัง และเกาะราวี จังหวัดสตูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการท่องเที่ยว เกาะตะรุเตา เกาะอาดัง และเกาะราวี จังหวัดสตูล

1. ความเป็นมา

เนื่องจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญของประเทศไทยมาโดยตลอดโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในขณะที่ประเทศต้องเผชิญวิกฤตทางเศรษฐกิจและภัยพิบัติทางธรรมชาติ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวก็ยิ่งเป็นความหวังสำคัญต่อการสร้างรายได้ต่อเนื่องปัจจุบัน เกาะตะรุเตา เกาะอาดัง และเกาะราวี จังหวัดสตูล เป็นแหล่งท่องเที่ยวชายฝั่งตะวันตก ที่มีธรรมชาติใต้ท้องทะเล และชายหาดที่สวยงาม นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวยังปรากฏว่าเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่งดงามตามธรรมชาติซึ่งได้รับการประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติเมื่อวันที่ 19 เมษายน 2517 และได้รับการยกย่องจากยูเนสโก ในปี พ.ศ.2525 ให้เป็นมรดกแห่งอาเซียน

สาเหตุสำคัญของเกาะตะรุเตา เกาะอาดัง และเกาะราวีที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวได้แก่ การขาดแคลนน้ำสำหรับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว การอุปโภคบริโภคเป็นสิ่งที่มีมายาวนานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน กลุ่มวางโครงการ 3 ส่วนวางโครงการ สำนักบริหารโครงการได้ตระหนักถึงอุปสรรคและผลประโยชน์ดังกล่าว จึงได้ดำเนินการศึกษาและจัดทำแผนแม่บท เบื้องต้นของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในเกาะต่างๆ เหล่านี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ที่คาดว่าจะมีขึ้นได้ สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณาดำเนินการในขั้นรายละเอียดต่อไป

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อทราบถึงศักยภาพในการจัดหาแหล่งน้ำต้นทุน เพื่อการท่องเที่ยว โดยกำหนดประเภทและลักษณะโครงการเบื้องต้น ซึ่งนำมาใช้ประกอบการดำเนินงานศึกษาขั้นวางโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำให้แก่พื้นที่เกาะตะรุเตา เกาะอาดังและเกาะราวี จังหวัดสตูลต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วัตถุประสงค์ของโครงการ

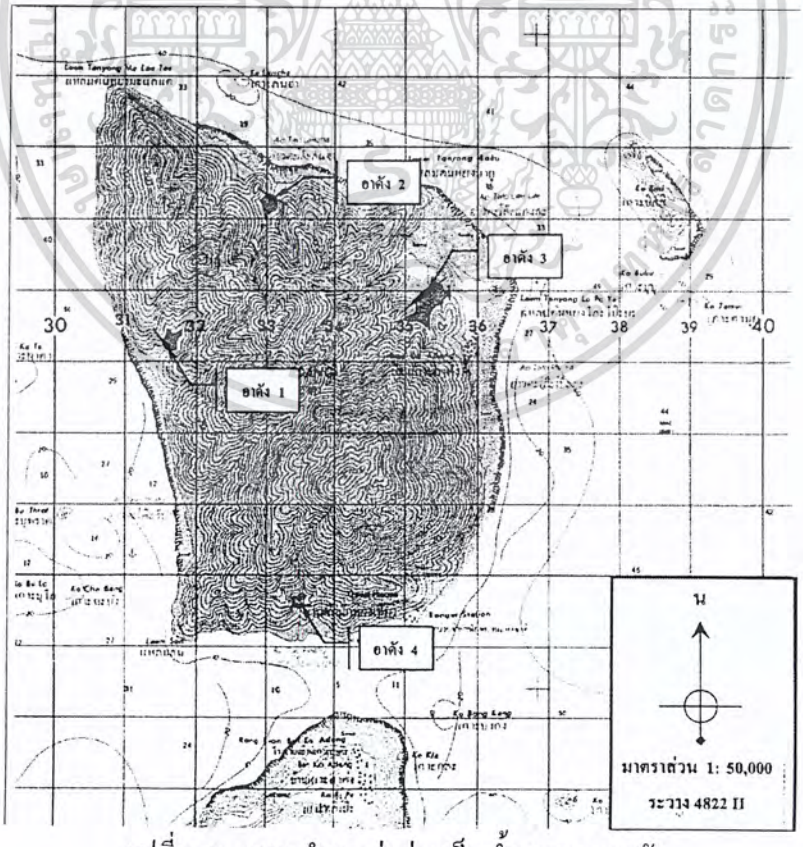
วัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการท่องเที่ยวบนพื้นที่เกาะตะรุเตา เกาะอาดังและเกาะราวี จังหวัดสตูล

1.) เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลในแถบชายฝั่งทะเลอันดามัน ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆของประเทศไทย โดยผลการศึกษาที่ได้จะนำเสนอเป็นแผนที่ในรายงาน เพื่อแสดงบริเวณที่มีศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำ พร้อมทั้งสรุปลักษณะโครงการเบื้องต้น

2.) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาตัดสินใจของผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินการแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค และเพื่อการท่องเที่ยวบนพื้นที่เกาะตะรุเตา เกาะอาดัง และเกาะราวี จังหวัดสตูล

3.) เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นแก่พื้นที่บริเวณขอบอ่างเก็บน้ำและท้ายอ่างเก็บน้ำ

4. สรุปโครงการในอ่างเก็บน้ำบนเกาะอาดัง



รูปที่ ผ.ฉ. แสดงตำแหน่งอ่างเก็บน้ำบนเกาะอาดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1. อ่างเก็บน้ำอาดัง 1

ที่ตั้งหัวงาน	เกาะอาดัง อ.เมือง จ.สตูล	
พิกัดตามแผนที่มาตราส่วน 1:50,000	47NNH 316-233	ระวาง 4822 II
ประเภทโครงการ	อ่างเก็บน้ำ	
พื้นที่รับน้ำเหนือหัวงาน	1.50	ตารางกิโลเมตร
ความยาวลำน้ำจากต้นน้ำถึงหัวงาน	-	กิโลเมตร
ส่วนลาดเทของลำน้ำบริเวณหัวงาน	1:23.50	
ฝนเฉลี่ยทั้งปี	2,278.20	มิลลิเมตร
จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยทั้งปี	173.6	วัน
อัตราการระเหยเฉลี่ยทั้งปี	1667.8	มิลลิเมตร
ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯในเกณฑ์เฉลี่ย	1,420,000	ลบ.ม./ปี
อาคารหัวงาน	เขื่อนดินกว้าง 8.00 ม. ยาว 185 ม. สูง 20.00 ม.	
ระบบส่งน้ำ	ส่งน้ำเพื่อการอุปโภคและการท่องเที่ยว	
ระดับท้องน้ำประมาณ	+13.300	ม.(รสม.)
ระดับ Dead Storage ประมาณ	+16.000	ม.(รสม.)
ระดับเก็บกักประมาณ	+35.000	ม.(รสม.)
ระดับน้ำนองสูงสุด	+35.500	ม.(รสม.)
ระดับสันเขื่อนประมาณ	+36.500	ม.(รสม.)
ความจุอ่างที่ระดับ Dead Storage	15,000	ลบ.ม.
ความจุอ่างที่ระดับเก็บกัก	400,000	ลบ.ม.
ความจุอ่างที่ระดับน้ำนองสูงสุด	430,000	ลบ.ม.
พื้นที่ผิวอ่างที่ระดับ Dead Storage	1.00	ไร่
พื้นที่ผิวอ่างฯที่ระดับเก็บกัก	25.00	ไร่
พื้นที่ผิวอ่างฯที่ระดับเก็บน้ำนองสูงสุด	26.25	ไร่
ราคาค่าก่อสร้าง(ปี 2548) ประมาณ	70	ล้านบาท
ระยะเวลาก่อสร้าง	2	ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. อ่างเก็บน้ำอาดัง 2

ที่ตั้งหัวงาน	เกาะอาดัง อ.เมือง จ.สตูล	
พิกัดตามแผนที่มาตราส่วน 1:50,000	47NNH 331-252	ระวาง 4822 II
ประเภทโครงการ	อ่างเก็บน้ำ	
พื้นที่รับน้ำเหนือหัวงาน	1.50	ตารางกิโลเมตร
ความยาวลำน้ำจากต้นน้ำถึงหัวงาน	1.573	กิโลเมตร
ส่วนลาดเทของลำน้ำบริเวณหัวงาน	1:20	
ฝนเฉลี่ยทั้งปี	2,278.20	มิลลิเมตร
จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยทั้งปี	173.6	วัน
อัตราการระเหยเฉลี่ยทั้งปี	1667.8	มิลลิเมตร
ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯในเกณฑ์เฉลี่ย	1,420,000	ลบ.ม./ปี
อาคารหัวงาน	เขื่อนดินกว้าง 8.00 ม. ยาว 145 ม. สูง 20.00 ม.	
ระบบส่งน้ำ	ส่งน้ำเพื่อการอุปโภคและการท่องเที่ยว	
ระดับท้องน้ำประมาณ	+9.600	ม.(รสม.)
ระดับ Dead Storage ประมาณ	+11.000	ม.(รสม.)
ระดับเก็บกักประมาณ	+30.000	ม.(รสม.)
ระดับน้ำนองสูงสุด	+30.500	ม.(รสม.)
ระดับสันเขื่อนประมาณ	+31.500	ม.(รสม.)
ความจุอ่างที่ระดับ Dead Storage	15,000	ลบ.ม.
ความจุอ่างที่ระดับเก็บกัก	300,000	ลบ.ม.
ความจุอ่างที่ระดับน้ำนองสูงสุด	350,000	ลบ.ม.
พื้นที่ผิวอ่างที่ระดับ Dead Storage	1.50	ไร่
พื้นที่ผิวอ่างฯที่ระดับเก็บกัก	18.75	ไร่
พื้นที่ผิวอ่างฯที่ระดับเก็บน้ำนองสูงสุด	19.50	ไร่
ราคาค่าก่อสร้าง(ปี 2548) ประมาณ	59	ล้านบาท
ระยะเวลาก่อสร้าง	2	ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. อ่างเก็บน้ำอาดัง 3

ที่ตั้งหัวงาน	เกาะอาดัง อ.เมือง จ.สตูล	
พิกัดตามแผนที่มาตราส่วน 1:50,000	47NNH 353-240	ระวาง 4822 II
ประเภทโครงการ	อ่างเก็บน้ำ	
พื้นที่รับน้ำเหนือหัวงาน	2.93	ตารางกิโลเมตร
ความยาวลำน้ำจากต้นน้ำถึงหัวงาน	1.96	กิโลเมตร
ส่วนลาดเทของลำน้ำบริเวณหัวงาน	1:40	
ฝนเฉลี่ยทั้งปี	2,278.20	มิลลิเมตร
จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยทั้งปี	173.6	วัน
อัตราการระเหยเฉลี่ยทั้งปี	1667.8	มิลลิเมตร
ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯในเกณฑ์เฉลี่ย	2,770,000	ลบ.ม./ปี
อาคารหัวงาน	เขื่อนดินกว้าง 8.00 ม. ยาว 420 ม. สูง 20.00 ม.	
ระบบส่งน้ำ	ส่งน้ำเพื่อการอุปโภคและการท่องเที่ยว	
ระดับท้องน้ำประมาณ	+8.500	ม.(รสม.)
ระดับ Dead Storage ประมาณ	+12.000	ม.(รสม.)
ระดับเก็บกักประมาณ	+30.000	ม.(รสม.)
ระดับน้ำนองสูงสุด	+30.500	ม.(รสม.)
ระดับสันเขื่อนประมาณ	+31.500	ม.(รสม.)
ความจุอ่างที่ระดับ Dead Storage	29,300	ลบ.ม.
ความจุอ่างที่ระดับเก็บกัก	1,350,000	ลบ.ม.
ความจุอ่างที่ระดับน้ำนองสูงสุด	1,540,000	ลบ.ม.
พื้นที่ผิวอ่างที่ระดับ Dead Storage	7.00	ไร่
พื้นที่ผิวอ่างฯที่ระดับเก็บกัก	77.50	ไร่
พื้นที่ผิวอ่างฯที่ระดับเก็บน้ำนองสูงสุด	82.00	ไร่
ราคาค่าก่อสร้าง(ปี 2548) ประมาณ	155	ล้านบาท
ระยะเวลาก่อสร้าง	2	ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4. อ่างเก็บน้ำอาดัง 4

ที่ตั้งหัวงาน	เกาะอาดัง อ.เมือง จ.สตูล	
พิกัดตามแผนที่มาตราส่วน 1:50,000	47NNH 335-196	ระวาง 4822 II
ประเภทโครงการ	อ่างเก็บน้ำ	
พื้นที่รับน้ำเหนือหัวงาน	1.59	ตารางกิโลเมตร
ความยาวลำน้ำจากต้นน้ำถึงหัวงาน	1.692	กิโลเมตร
ส่วนลาดเทของลำน้ำบริเวณหัวงาน	1:7.50	
ฝนเฉลี่ยทั้งปี	2,278.20	มิลลิเมตร
จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยทั้งปี	173.6	วัน
อัตราการระเหยเฉลี่ยทั้งปี	1667.8	มิลลิเมตร
ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯในเกณฑ์เฉลี่ย	1,500,000	ลบ.ม./ปี
อาคารหัวงาน	เขื่อนดินกว้าง 8.00 ม. ยาว 140 ม. สูง 25.00 ม.	
ระบบส่งน้ำ	ส่งน้ำเพื่อการอุปโภคและการท่องเที่ยว	
ระดับท้องน้ำประมาณ	+61.800	ม.(รสม.)
ระดับ Dead Storage ประมาณ	+64.000	ม.(รสม.)
ระดับเก็บกักประมาณ	+85.000	ม.(รสม.)
ระดับน้ำนองสูงสุด	+86.000	ม.(รสม.)
ระดับสันเขื่อนประมาณ	+87.500	ม.(รสม.)
ความจุอ่างที่ระดับ Dead Storage	15,900	ลบ.ม.
ความจุอ่างที่ระดับเก็บกัก	160,000	ลบ.ม.
ความจุอ่างที่ระดับน้ำนองสูงสุด	180,000	ลบ.ม.
พื้นที่ผิวอ่างที่ระดับ Dead Storage	1.20	ไร่
พื้นที่ผิวอ่างฯที่ระดับเก็บกัก	8.50	ไร่
พื้นที่ผิวอ่างฯที่ระดับเก็บน้ำนองสูงสุด	9.00	ไร่
ราคาค่าก่อสร้าง(ปี 2548) ประมาณ	80	ล้านบาท
ระยะเวลาก่อสร้าง	2	ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้