คุณภาพน้ำขุมเหมืองในเชิงกายภาพ-เคมี เพื่อการอุปโภคบริโภค

Physico-Chemical Water Quality of Old Mining Pit for Water Consumption

สมาน บือราแง

Sman Buerangae

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Science in Technology and Environmental Management

Prince of Songkla University

2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ คุณภาพน้ำขุมเหมืองในเชิงกายภาพ-เคมี เพื่อการอุปโภคบริโภค
ผู้เขียน นายสมาน บือราแง
สาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก คณะกรรมการสอบ

..... ……..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัยนา ศรีชัย) (รองศาสตราจารย์ภูวดล บุตรรัตน์)

……..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัยนา ศรีชัย)

…..... กรรมการ
(ดร.ก้องเกียรติ กิตติวัฒนาวงศ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม

……..
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพล ศรีชนะ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ_____
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัยนา ศรีชัย)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ_____
(นายสมาน บือราแง)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ_____

(นายสมาน บือราแง)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ คุณภาพน้ำขุมเหมืองใน เชิงกายภาพ-เคมี เพื่อการอุปโภคบริโภค
ผู้เขียน นายสมาน บือราแง
สาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

ขุมเหมือง เก่า จังหวัดภูเก็ตเป็นแหล่ง เก็บกัก น้ำผิวดิน ที่สำคัญและมีการใช้ประโยชน์ในการอุปโภค วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาคุณภาพน้ำขุมเหมือง ทางกายภาพและเคมี โดยเก็บตัวอย่างน้ำขุมเหมือง รวม 6 แห่ง ทุก 2 เดือน ที่ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะ (10 และ 50 เมตร) ที่ระดับความลึก 3 ระดับ (0.2, 0.5 และ 0.8 ของความลึกน้ำ) เป็นระยะเวลา 2 ปี ระหว่างเดือนมิถุนายน 2554-2556 หาปริมาณโลหะหนัก 8 ชนิดในน้ำขุมเหมือง 2 ครั้ง ในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง (ตุลาคม 2555 และกุมภาพันธ์ 2556) ผลการศึกษาคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองทางกายภาพและเคมีในช่วงฤดูฝนกับฤดูแล้ง ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะ และ ที่ระดับความลึก 3 ระดับ พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ยกเว้น บางขุมเหมืองและบางพารามิเตอร์ ผลการศึกษาคุณลักษณะน้ำทางโลหะหนัก พบว่ามีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ยกเว้นปริมาณแมงกานีสของน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต การศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองในรัศมี 500 เมตร โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ลักษณะความลาดเอียงของพื้นที่ทำให้การใช้ประโยชน์ที่ดินส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำค่อนข้างต่ำ สันนิษฐานเบื้องต้นว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตาม หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีแนวทางและมาตรการในการฟื้นฟูดูแลคุณภาพน้ำขุมเหมืองให้ดีขึ้นเพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรน้ำของจังหวัดภูเก็ตอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ : จังหวัดภูเก็ตขุมน้ำ คุณลักษณะน้ำ โลหะหนัก

Thesis Title Physico-Chemical Water Quality of Old Mining Pit for Water Consumption

Author Mr. Sman Buerangae

Major Program Technology and Environmental Management

Academic 2014

ABSTRACT

Old mine pits in Phuket province are important water reservoirs for domestic consumption. This thesis aimed to study some physical and chemical properties of water from 6 pits. Water samples were collected every 2 months at 10 and 50 m. from shorelines at a depth of 3 levels (0.2, 0.5 and 0.8 of the depth of water) for a period of two years from June 2011 to 2013. Eight heavy metal concentrations in the water were analyzed two times during the wet and dry seasons (October 2012 and February 2013). Results showed that physical and chemical properties of water in the wet and dry seasons as well as at 2 distances from the shorelines and at 3 depths did not differ significantly ($P<0.05$) except for some pits and some parameters. Heavy metal concentrations did not exceed the standard for surface water quality except Manganese in PSU Phuket's mine pit. Land use study within a 500 meter radius around the pits by GIS revealed that most are residential and built-up land. It can be assumed from topography that land use types around the pits are not likely to affect water quality. However, relevant authorities should have guidelines and measures to restore water quality so that old mine pits provide sustainable water resources for Phuket province.

Keywords: Phuket province, water pits, water characteristics, heavy metal

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	(5)
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(11)
รายการรูป	(12)
สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ	(15)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 กรอบแนวคิด	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
2.1 จังหวัดภูเก็ต	4
2.1.1 สภาพทั่วไป	4
2.1.2 ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ	4
2.1.3 ลักษณะการปกครอง	5
2.1.4 ประชากรตามทะเบียนราษฎ์รและประชากรแฝงชาวไทย	5
2.1.5 แรงงานต่างด้าว	6
2.1.6 จำนวนนักท่องเที่ยว	6
2.2 การใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำ	6
2.3 ประเภทของแหล่งน้ำ	7
2.3.1 แหล่งน้ำนิ่ง	7
2.3.2 แหล่งน้ำไหล	8
2.4 แหล่งน้ำผิวดินในจังหวัดภูเก็ต	9

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 การประปาในจังหวัดภูเก็ต	10
2.5.1 การประปาเทศบาลนครภูเก็ต	10
2.5.2 การประปาส่วนภูมิภาค	11
2.5.3 การประปาท้องถิ่น	11
2.5.4 การประปาเอกชน	11
2.6 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีที่สำคัญในแหล่งน้ำ	12
2.6.1 ปัจจัยทางกายภาพ	12
2.6.2 ปัจจัยทางเคมี	12
2.7 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ	14
2.8 มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน	16
2.9 มาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการบริโภค	20
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	23
3.1 พื้นที่ศึกษา	23
3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ	27
3.3 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์และวิธีการวิเคราะห์	28
3.4 การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ	30
3.5 การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง	30
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	31
บทที่ 4 ผลและบทวิจารณ์ผลการวิจัย	32
4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ	32
4.1.1 อุณหภูมิของน้ำขุมเหมือง (Temperature)	32
4.1.2 ความโปร่งแสง (Transparency)	35
4.2 คุณภาพน้ำทางเคมี	37
4.2.1 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	37
4.2.2 ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	40
4.2.3 ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solid)	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.4 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solid)	45
4.2.5 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD)	47
4.2.6 ความกระด้าง (Hardness)	49
4.2.7 ปริมาณคลอไรด์ (Chloride)	51
4.2.8 ปริมาณไนเตรท (Nitrate)	54
4.3 คุณภาพน้ำทางด้านโลหะหนัก	57
4.3.1 ปริมาณดีบุก (Tin)	57
4.3.2 ปริมาณสังกะสี (Zinc)	58
4.3.3 ปริมาณแคดเมียม (Cadmium)	60
4.3.4 ปริมาณเหล็ก (Iron)	62
4.3.5 ปริมาณแมงกานีส (Manganese)	64
4.3.6 ปริมาณตะกั่ว (Lead)	67
4.3.7 ปริมาณทองแดง (Copper)	70
4.3.8 ปริมาณสารหนู (Arsenic)	72
4.4 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน	74
4.4.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองนก	75
4.4.2 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองบางมะรวน	76
4.4.3 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองบ้านไทย	77
4.4.4 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองเจ้าฟ้า	78
4.4.5 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองอนุภาษและบุตร	79
4.4.6 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต	80
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	81
5.1 สรุปผลการวิจัย	81
5.2 ข้อเสนอแนะ	82
เอกสารอ้างอิง	84
ภาคผนวก	89
ประวัติผู้เขียน	157

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ขนาดพื้นที่และเขตการปกครองของจังหวัดภูเก็ต	5
2.2 จำนวนนักท่องเที่ยวจังหวัดภูเก็ต	6
2.3 ประเภทแหล่งน้ำผิวดิน	17
2.4 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	18
2.5 มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของหน่วยงานต่างๆ	21
3.1 ตำแหน่งเก็บตัวอย่างน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา	28
3.2 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์	29
3.3 วิธีการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ	30
3.4 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง	31

รายการรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดการวิจัย	3
2.1	จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์และประชากรแฝงชาวไทย	5
3.1	แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำขุมเหมือง จังหวัดภูเก็ต	24
3.2	ขุมเหมืองนก	25
3.3	ขุมเหมืองบางมะรวน	25
3.4	ขุมเหมืองบ้านไทย	26
3.5	ขุมเหมืองเจ้าฟ้า	26
3.6	ขุมเหมืองอนุภาษและบุตร	27
3.7	ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต	27
4.1	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำในขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554–พ.ศ.2556)	33
4.2	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำในขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	34
4.3	ความโปร่งแสงเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)	36
4.4	ความโปร่งแสงเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ. 2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	37
4.5	ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)	38
4.6	ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ. 2554-พ.ศ .2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	40
4.7	ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)	41
4.8	ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ. 2554-พ.ศ .2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	42
4.9	ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)	44
4.10	ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ. 2554-พ.ศ. 2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	45
4.11	ปริมาณของแข็งทั้งหมดเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)	46

รายการรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.12	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) เฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)	48
4.13	ความกระด้างเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)	50
4.14	ความกระด้างเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	51
4.15	ปริมาณคลอไรด์เฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)	53
4.16	ปริมาณคลอไรด์เฉลี่ยของน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	54
4.17	ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)	55
4.18	ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยของน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	56
4.19	ปริมาณ ดีบุกของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)	58
4.20	ปริมาณสังกะสีของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)	59
4.21	ปริมาณสังกะสีเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	60
4.22	ปริมาณแคดเมียมของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)	61
4.23	ปริมาณ เหล็กของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)	63
4.24	ปริมาณเหล็กเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	64
4.25	ปริมาณแมงกานีสของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)	66
4.26	ปริมาณแมงกานีสเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	67

รายการรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.27	ปริมาณ ตะกั่วของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)	68
4.28	ปริมาณตะกั่ว เฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	69
4.29	ปริมาณทองแดงของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)	71
4.30	ปริมาณทองแดงเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	72
4.31	ปริมาณสารหนูของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)	73
4.32	ปริมาณสารหนูเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547	74
4.33	การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองนก	75
4.34	การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองบางมะรวน	76
4.35	การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองบ้านไทย	77
4.36	การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองเจ้าฟ้า	78
4.37	การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองอนุภาษและบุตร	79
4.38	การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต	80

สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ

ม.อ.ภูเก็ต	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
BOD	Biochemical Oxygen Demand
GPS	Global Positioning System
UTM	Universal Transverse Mercator

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

จังหวัดภูเก็ต มีลักษณะเป็นเกาะที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุด ของ ภาคใต้และของประเทศไทย ในอดีตจังหวัดภูเก็ตมีความเจริญทางด้านเศ รษฐกิจจากการทำเหมืองแร่ ดีบุกที่สำคัญซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบที่ประเทศอุตสาหกรรมทั่วโลกต้องการ จนกระทั่งราคาของแร่ดีบุกตกต่ำประกอบกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเข้ามาแทนที่ บรรดาพ่อค้า นายเหมือง และประชาชน จึงหันไปประกอบอาชีพด้านธุรกิจท่องเที่ยวมากขึ้น ส่งผลให้ ธุรกิจการทำเหมืองแร่ต้องหยุดกิจการลง ขุมเหมืองต่าง ๆ ถูกทิ้งร้างทำให้เกิดแหล่งน้ำขุมเหมืองขึ้นทั่วเกาะภูเก็ตเป็นจำนวนมากจนปัจจุบันจัดเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญแหล่งหนึ่งของจังหวัด

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ รวมทั้งจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้ปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการใช้อุปโภคบริโภค โดยเฉพาะระหว่างฤดูการท่องเที่ยวจังหวัดภูเก็ตมีการผลิตน้ำประปา โดยใช้แหล่งน้ำดิบจากเขื่อนบางวาดเป็นหลัก แต่ความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้ ภาครัฐและภาคเอกชนมีการใช้แหล่งน้ำขุมเหมืองและแหล่งน้ำใต้ดินเป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับการอุปโภคบริโภค

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาคุณภาพน้ำขุมเหมืองทางกายภาพและเคมี รวมถึงศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง ซึ่งอาจจะ มีผลต่อคุณภาพน้ำ โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และเมื่อนำผลการศึกษาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 จะเป็นประโยชน์ต่อการนำน้ำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำขุมเหมือง

1.2.2 เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองที่อาจส่งผลต่อคุณภาพน้ำขุมเหมือง

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำขุมเหมืองกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินและคุณภาพน้ำบริโภค

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำขุมเหมืองควบคู่กับการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองใน 3 อำเภอ ของจังหวัดภูเก็ต จำนวน 6 ขุมเหมือง ได้แก่ ขุมเหมืองนก ขุมเหมืองบางมะรวน ขุมเหมืองบ้านไทย ขุมเหมืองเจ้าฟ้า ขุมเหมืองอนุภายและบุตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต เก็บตัวอย่างน้ำทางกายภาพและเคมี จากทุก ๆ 2 เดือน ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 รวม 12 ครั้ง และเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก 2 ครั้ง ในฤดูแล้งและฤดูฝน เก็บตัวอย่างน้ำในระยะห่างจากฝั่ง10 เมตร และ 50 เมตร ที่ระดับความลึก 3 ระดับ ได้แก่ 0.2, 0.5, 0.8 เท่าของความลึกของน้ำ

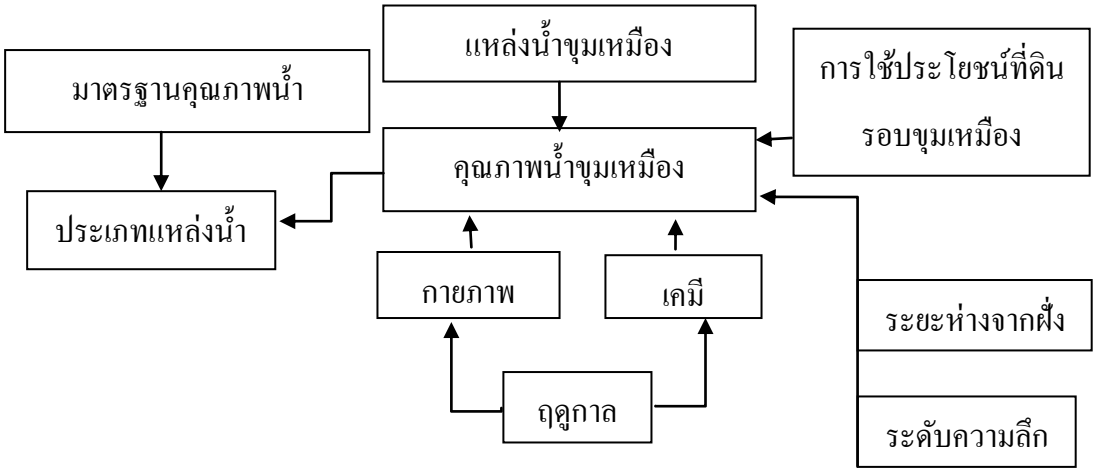
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานคุณภาพน้ำขุมเหมืองแก่หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการพิจารณานำน้ำขุมเหมืองไปใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค

1.4.2 ได้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่อาจส่งผลต่อคุณภาพน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา

1.5 กรอบแนวคิด

ในการศึกษาคุณภาพน้ำขุมเหมืองทางกายภาพและเคมี มีกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การศึกษาคุณภาพน้ำขุมเหมือง ทางกายภาพและเคมี ได้ทำการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ประกอบด้วย จังหวัดภูเก็ต การใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำ ประเภทของแหล่งน้ำ แหล่งน้ำผิวดินในจังหวัดภูเก็ต การประปาในจังหวัดภูเก็ต ปัจจัยทางกายภาพและเคมีที่สำคัญในแหล่งน้ำ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ตลอดจนมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน และน้ำเพื่อการบริโภค รายละเอียดมีดังต่อไปนี้

2.1 จังหวัดภูเก็ต

2.1.1 สภาพทั่วไป

ภูเก็ตเป็นจังหวัดที่อยู่ทางภาคใต้ ฝั่งทะเลอันดามัน ของประเทศไทยมีลักษณะเป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศมีพื้นที่ 543.03 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 7 องศา 45 ลิปดาถึง 8 องศา 15 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 98 องศา 15 ลิปดาถึง 98 องศา 40 ลิปดาตะวันออก ทิศเหนือติดกับช่องแคบปากพระจังหวัดพังงา ทิศตะวันออกติดกับทะเลเขตจังหวัดพังงา ทิศใต้และทิศตะวันตกติดกับทะเลอันดามันมหาสมุทรอินเดีย

2.1.2 ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ

จังหวัดภูเก็ตมีลักษณะภูมิประเทศเป็นหมู่เกาะวางตัวทางยาวจากทิศเหนือไปทิศใต้ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาและพื้นราบ คิดเป็นร้อยละ 70 และ 30 ตามลำดับ พื้นที่ทางทิศตะวันตกมีลักษณะเป็นภูเขา ส่วนทางทิศตะวันออกมีลักษณะเป็นป่าชายเลน จังหวัดภูเก็ตได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้มี 2 ฤดู คือ ฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน และฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนธันวาคม

2.1.3 ลักษณะการปกครอง

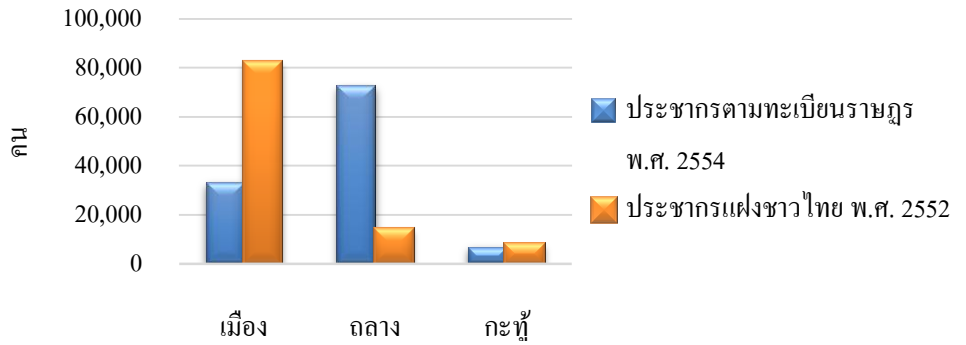
การปกครองของจังหวัดภูเก็ตแบ่งเป็น 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอกะทู้ และอำเภอถลาง โดยมีการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์กรบริหารส่วนจังหวัด เทศบาลนคร เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล และองค์การบริหารส่วนตำบล ขนาดพื้นที่และเขตการปกครองแสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขนาดพื้นที่และเขตการปกครองของจังหวัดภูเก็ต (สำนักงานจังหวัดภูเก็ต, 2555)

อำเภอ	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	การปกครอง	
		ตำบล	หมู่บ้าน
เมือง	224.00	8	44
ถลาง	252.00	6	46
กะทู้	67.03	3	13
รวม	543.03	17	103

2.1.4 ประชากรตามทะเบียนราษฎร์ และประชากรแฝงชาวไทย

ประชากรในจังหวัดภูเก็ต ดังรูปที่ 2.1 ประกอบด้วยประชากรตามทะเบียนราษฎร์และประชากรแฝงชาวไทยที่เข้ามาทำงานตามคู่สมรส และกลุ่มนักเรียนนักศึกษา



รูปที่ 2.1 จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์และประชากรแฝงชาวไทย (สำนักงานจังหวัดภูเก็ต , 2555)

2.1.5 แรงงานต่างด้าว

สถานประกอบการในจังหวัดภูเก็ตมีความต้องการแรงงานต่างด้าวเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นแรงงานชาวพม่า จำนวน 134,594 คน รองลงมาเป็นแรงงานชาวลาว จำนวน 904 คน และแรงงานชาวกัมพูชา จำนวน 138 คน รวมจำนวนแรงงานต่างด้าวทั้งสิ้น 135,636 คน (สำนักงานจังหวัดภูเก็ต, 2555)

2.1.6 จำนวนนักท่องเที่ยว

นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาตินิยมมาท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่มีชื่อเสียงระดับโลก เช่น หาดป่าตอง และเกาะบริวาร เช่น เกาะราชาใหญ่ เกาะราชาน้อย และเกาะมะพร้าว เป็นต้น จำนวนนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ตแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 จำนวนนักท่องเที่ยวจังหวัดภูเก็ต (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2557)

พ.ศ.	จำนวนนักท่องเที่ยว (คน)	
	ชาวไทย	ชาวต่างชาติ
2554	815,096	4,305,665
2555	2,600,462	6,290,571
2556	2,994,910	7,216,975

2.2 การใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำ

การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมักอยู่ใกล้แหล่งน้ำ เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีพสำหรับสิ่งมีชีวิต ทั้งมนุษย์ สัตว์ และพืช น้ำมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ ได้แก่

ด้านชลประทาน ประชากรของโลกส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร และการปศุสัตว์ การนำน้ำมาใช้เพื่อการชลประทานในปัจจุบันได้มาจากแหล่งน้ำใต้ดินและหยาดน้ำฟ้า ส่วนน้ำผิวดินและน้ำฝนเป็นแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูกและปศุสัตว์ ประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์

ทรัพยากรน้ำในด้านต่าง ๆ ทั่วประเทศ ที่สำคัญที่สุด คือ การทำชลประทาน ภาคที่มีการทำชลประทานมากที่สุดของเนื้อที่ชลประทานทั้งประเทศ คือ ภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมาคือ ภาคเหนือ คิดเป็นร้อยละ 17 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 11 และภาคใต้ คิดเป็นร้อยละ 8 (สุภาพ บุญไชย, 2548)

ด้านอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมใช้น้ำปริมาณมากเพื่อการชำระล้างและระบายความร้อนของเครื่องจักรในโรงงาน โดยเฉลี่ยแล้วโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางใช้น้ำประมาณ 38 ล้านลิตรต่อวัน (สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์, 2549) น้ำที่ผ่านการนำไปใช้ในโรงงานแล้วจะมีคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เนื่องจากมีสารเคมีบางชนิดปะปน เช่น น้ำเสียจากโรงงานกระดาษจะมีกำมะถันผสมออกมา ทำให้น้ำมีกลิ่นเหม็นคล้ายกะหล่ำปลีเน่า ดังนั้นการเลือกสถานที่ก่อสร้างของโรงงานจึงมักอยู่ใกล้แหล่งน้ำ เพราะจำเป็นต้องใช้น้ำปริมาณมาก ๆ แหล่งน้ำที่อยู่ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรมจึงควรได้รับการควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวง อุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2539 (กรมควบคุมมลพิษ, 2553)

ด้านที่อยู่อาศัย แหล่งน้ำที่ใช้ในกิจกรรมภายในครัวเรือนและที่อยู่อาศัยมีหลายประเภท เช่น น้ำบ่อ น้ำบาดาล และน้ำผิวดิน เป็นต้น กิจกรรมภายในครัวเรือนที่ใช้น้ำ ได้แก่ การดื่ม อาบ ซักล้าง การทำครัว การทำความสะอาด และการกำจัดสิ่งปฏิกูล อย่างไรก็ตาม ปริมาณการใช้น้ำของครัวเรือนและที่อยู่อาศัยมีปัจจัยหลายอย่างมาเกี่ยวข้อง เช่น ความหนาแน่นของชุมชน ฐานะทางด้านเศรษฐกิจ นิสัยความเป็นอยู่ และการบริหารการประปา สำหรับประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยสำหรับการผลิตน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคประมาณ 120 ลิตรต่อคนต่อวัน และการประปานครหลวงใช้อัตราเฉลี่ยประมาณ 200 ลิตรต่อคนต่อวัน (สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์ และคณะ, 2553)

2.3 ประเภทของแหล่งน้ำ

2.3.1 แหล่งน้ำนิ่ง

เป็นแหล่งน้ำที่ไม่มีการติดต่อกับแม่น้ำลำธารหรืออยู่ใกล้บริเวณที่มีน้ำท่วมถึง แหล่งน้ำนิ่งบางแห่งได้รับน้ำจากน้ำฝนเพียงอย่างเดียว แต่บางแห่งก็ได้รับน้ำจากการท่วมล้นของแม่น้ำ

และการไหลลงมาจากลำธารหลายสาย แหล่งน้ำนิ่งจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปและมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันตามขนาด เช่น

ทะเลสาบ (Lake) เป็นแหล่งน้ำปิดที่อาจเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นก็ได้ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ มีพื้นที่กว้างและลึก

บึง (Swamp) เป็นที่ลุ่มที่มีน้ำท่วมตลอดทั้งปี และมีต้นไม้ใหญ่ขึ้นอยู่บริเวณรอบบึง มีความลึกพอประมาณ

หนอง (Marsh) เป็นที่ลุ่มมีน้ำท่วมบางฤดูกาล แต่ไม่ตลอดปี เป็นแหล่งน้ำตื้น ๆ บริเวณรอบ ๆ หนองน้ำจะมีพืชล้มลุกขึ้นอยู่โดยรอบ

บ่อ (Pond) เป็นแหล่งน้ำที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์มีหลายขนาดตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป เช่น เป็นบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นที่กักเก็บน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค เป็นต้น

ขุมเหมือง (Old Mining Pit) เป็นที่ลุ่มที่ถูกทิ้งร้างหลังจากการทำเหมืองแร่ ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาไหลรวมกันเป็นแอ่งน้ำที่มีน้ำขังตลอดทั้งปี

2.3.2 แหล่งน้ำไหล

แหล่งน้ำที่มีการไหลของน้ำจากที่สูงไปยังที่ต่ำ มีการติดต่อกันของแหล่งน้ำหลายสายหรือติดต่อกับทะเล เช่น

แม่น้ำและ ลำธาร (River and Canal) เป็นวัฏจักรของแหล่งน้ำ เมื่อฝนที่ตกลงมาบนพื้นดินมีการไหลรวมกันในแม่น้ำและลำธาร มีการไหลกลับคืนสู่ท้องทะเล ซึ่งกระบวนการไหลดังกล่าวเรียกว่า น้ำท่า (Runoff)

ปากแม่น้ำ (Estuaries) เป็นบริเวณที่มีเขตติดต่อระหว่างแม่น้ำกับทะเล เกิดเป็นบริเวณที่มีการผสมระหว่างน้ำจืดและน้ำเค็ม

2.4 แหล่งน้ำผิวดินในจังหวัดภูเก็ต

แหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติในจังหวัดภูเก็ตมีเป็นลักษณะเป็นลำน้ำสายสั้น ๆ จำนวน 188 สาย จัดเป็นลุ่มน้ำเล็ก ๆ 24 ลุ่มน้ำกระจายอยู่ทั่วจังหวัดและจัดอยู่ในลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก จังหวัดภูเก็ตมีคลองสายสำคัญ 9 สาย ดังนี้

- คลองบางใหญ่ ไหลลงสู่ทะเลด้านตะวันออกที่อ่าวภูเก็ต
- คลองบางลา ไหลลงสู่ทะเลด้านตะวันตกที่อ่าวป่าตอง
- คลองบางโรงไหลลงสู่ทะเลด้านทิศตะวันออกที่อ่าวบางโรง
- คลองท่าเรือไหลลงสู่ทะเลด้านทิศตะวันออกที่อ่าวท่าเรือ
- คลองท่ามะพร้าวไหลลงสู่ทะเลด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่อ่าวมะพร้าว
- คลองบ้านหยิดไหลลงสู่ทะเลด้านทิศตะวันออกที่คลองท่านุ่นช่องแคบปากพระ
- คลองพม่าหลงไหลลงสู่ทะเลด้านทิศตะวันตกที่อ่าวทุ่งหนุ่ง
- คลองกมลาไหลลงสู่ทะเลด้านทิศตะวันตกที่อ่าวกมลา
- คลองโคกโตนดไหลลงสู่ทะเลด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ที่อ่าวฉลอง

นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำนิ่งที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ดีบุกที่ทิ้งร้างจนกลายมาเป็นแหล่งน้ำขุมเหมืองขึ้นในปัจจุบัน และเป็นแหล่งเก็บกักน้ำที่สำคัญของจังหวัด เป็นขุมเหมืองที่มีผู้ครอบครองทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งได้มีการสูบน้ำมาใช้ในการผลิตน้ำประปา และการเกษตร เป็นต้น แหล่งน้ำขุมเหมืองทั่วเกาะภูเก็ตมีทั้งหมด 113 ขุม อยู่ใน 3 อำเภอ ดังนี้ (ปนิศรา ชูผล, 2551)

1. อำเภอเมืองมีขุมเหมืองทั้งหมด 49 ขุมปริมาณความจุของน้ำ 12,022,500 ลูกบาศก์เมตร (ไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน 9 ขุม)

2. อำเภอกะทู้มีขุมเหมืองทั้งหมด 30 ขุม ปริมาณความจุของน้ำ 25,989,450 ลูกบาศก์เมตร (ไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน 5 ขุม)

3. อำเภอถลางมีขุมเหมืองทั้งหมด 34 ขุม ปริมาณความจุของน้ำ 11,181,250 ลูกบาศก์เมตร (ไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน 3 ขุม)

2.5 การประปาในจังหวัดภูเก็ต

ผู้ให้บริการประปาในจังหวัดภูเก็ต มีดังนี้ การประปาเทศบาลนครภูเก็ต การประปาส่วนภูมิภาค การประปาท้องถิ่น และการประปาเอกชน (สำนักงานจังหวัดภูเก็ต, 2555)

2.5.1 การประปาเทศบาลนครภูเก็ต

กองประปาเทศบาลนครภูเก็ตมีระบบการผลิตน้ำประปาจำนวน 3 แห่งคือ

- ระบบการผลิตขุมน้ำเทศบาลกำลังการผลิต 1,680 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
- ระบบการผลิตขุมน้ำสวนเฉลิมพระเกียรติ ร.9 กำลังการผลิต 3,600 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
- ระบบการผลิตถนนดำรงกำลังการผลิต 20,880 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

การผลิตน้ำประปาใช้น้ำดิบจากแหล่งน้ำขุมเหมือง 9 แห่งทั้งที่เป็นของเอกชนและของเทศบาลดังนี้

- ขุมน้ำหน้าโรงพยาบาลวชิระภูเก็ต ความจุ 127,000 ลูกบาศก์เมตร เป็นของบริษัทโฮ่ยเซี้ยง
- ขุมน้ำซอยพะเนียง ความจุ 72,000 ลูกบาศก์เมตร เป็นของบริษัทโฮ่ยเซี้ยง
- ขุมน้ำเทศบาล ความจุ 334,000 ลูกบาศก์เมตร เป็นของเทศบาลนครภูเก็ต
- ขุมแฝด ความจุ 732,900 ลูกบาศก์เมตร เป็นของบริษัทเข้งหงวนจำกัด
- ขุมน้ำริมถนนวิชิตสงคราม ความจุ 222,000 ลูกบาศก์เมตร เป็นของคุณบรรลือ ตันติวิท
- ขุมน้ำบริษัทอนุภาษฯ อำเภอกะทู้ ความจุ 2,000,000 ลูกบาศก์เมตร เป็นของบริษัทอนุภาษฯ
- ขุมน้ำคุณคณิต ความจุ 73,000 ลูกบาศก์เมตร เป็นของคุณคณิตยงสกุล
- ขุมน้ำสวนเฉลิมพระเกียรติ ความจุ 100,000 ลูกบาศก์เมตร เป็นของเทศบาลนครภูเก็ต
- ขุมน้ำบริษัทอนุภาษเจ้าฟ้า ความจุ 1,000,000 ลูกบาศก์เมตร เป็นของบริษัทอนุภาษฯ

2.5.2 การประปาส่วนภูมิภาค

ผลิตน้ำประปาจาก 2 แหล่ง คือ โรงกรองน้ำกะหลิมมีกำลังผลิต 30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และโรงกรองน้ำบางวาดมีกำลังการผลิต 1,000 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ให้บริการในเขตอำเภอกะทู้และพื้นที่ใกล้เคียง

2.5.3 การประปาท้องถิ่น

ผลิตน้ำประปาจากแหล่งน้ำดิบจำนวน 5 แห่งให้บริการชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียง คือ

- การประปาเทศบาลตำบลเทพกระษัตรี ใช้แหล่งน้ำดิบจากขุมเหมืองบางมะรวนมีกำลังการผลิต 20 ลูกบาศก์ต่อชั่วโมง
- การประปาเทศบาลตำบลเชิงทะเล ใช้แหล่งน้ำดิบจากน้ำตกและเหมืองร้างมีกำลังการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- การประปาบ้านสะปำ ใช้แหล่งน้ำดิบจากเหมืองร้างมีกำลังการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- การประปาเทศบาลเมืองป่าตองมีกำลังการผลิต 36,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
- การประปาองค์การบริหารส่วนตำบลเทพกษัตรี องค์การบริหารส่วนตำบลศรีสุนทร องค์การบริหารส่วนตำบลป่าคลอก และองค์การบริหารส่วนตำบลเกาะแก้ว โดยแต่ละแห่งมีกำลังการผลิต 480 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (สำนักงานจังหวัดภูเก็ต, 2555)

2.5.4 การประปาเอกชน

ผลิตน้ำประปาในกลุ่มธุรกิจโรงแรมและสนามกอล์ฟขนาดใหญ่ได้จัดสร้างโรงงานผลิตน้ำแบบเคลื่อนย้ายได้มีขนาดกำลังผลิต 6,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

สำนักงานจังหวัดภูเก็ต (2553) ประเมินความต้องการใช้น้ำในอีก 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2580) จะสูงถึง 101 ล้านลูกบาศก์เมตร เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ.2553 ที่มีปริมาณความต้องการน้ำของภาคประชาชนอยู่ที่ 51 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.6 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีที่สำคัญในแหล่งน้ำ

2.6.1 ปัจจัยทางกายภาพ

แสง (Light) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อแหล่งน้ำ คือ แสงเป็นต้นกำเนิดของพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ความโปร่งแสงที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 30-60 เซนติเมตร ซึ่งถ้าต่ำกว่านี้แสดงว่าน้ำขุ่นมากเกินไป (พุสดี เทียนถาวร, 2540)

สี (Color) ส่วนใหญ่แล้วน้ำผิวดินที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งมักมีสีของน้ำ เช่น ห้วย บึง หรืออ่างเก็บน้ำ (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551) สีของน้ำสามารถบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้

ความขุ่น (Turbidity) ความขุ่นในแหล่งน้ำเป็นปัจจัยที่ทำให้มีผลต่อแสงที่ส่องลงไปในน้ำลดลง แสงส่องลงไปได้ไม่ลึก การสังเคราะห์แสงก็จะลดลง

อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามภูมิอากาศในแต่ละฤดูกาล (พุสดี เทียนถาวร, 2540) แนวโน้มของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของแสงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลา ฤดูกาล และสภาพแวดล้อม (ภูมินทร์ ขัตตะละ, 2553) การศึกษาของสิวินา จิณะหล้า (2543) และทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์ (2548) ระบุว่าอุณหภูมิของผิวน้ำในฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝนซึ่งเป็นผลจากอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่า

2.6.2 ปัจจัยทางเคมี

ออกซิเจน (Oxygen) เป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในกระบวนการหายใจ ปริมาณออกซิเจนที่สามารถละลายอยู่ในน้ำได้ เป็นดัชนีที่สามารถบ่งชี้ถึงสภาพของแหล่งน้ำได้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาต่าง ๆ ช่วงเวลาเช้ามืดก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นปริมาณของออกซิเจนละลายจะน้อยที่สุด เพราะช่วงเวลากลางคืนมีการใช้ออกซิเจนเพื่อการหายใจในปริมาณมาก (ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์, 2548) กระบวนการสังเคราะห์แสงเริ่มต้นขึ้นเมื่อมีแสงแดดทำให้ปริมาณของออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำค่อย ๆ เพิ่มขึ้น และมีมากที่สุดประมาณบ่าย 3-4 โมงเย็น เมื่อแสงแดดหมดแล้ว กระบวนการสังเคราะห์แสงก็หยุดลงเหลือเพียงแต่

กระบวนการหายใจซึ่งทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายเริ่มลดลง (สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์ และคณะ , 2553)

คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide) เป็นก๊าซที่พืชสามารถนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญของการผลิตอาหารในระบบนิเวศวิทยา

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในแหล่งน้ำธรรมชาติ จะพบว่ามีค่าระหว่าง 5-9.5 แต่ค่าที่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำจะอยู่ระว่าง 7.2-8.5 ซึ่งน้ำจะมีคุณสมบัติเป็นด่างเล็กน้อย (สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์ และคณะ, 2553) แหล่งน้ำส่วนใหญ่ของประเทศไทยไม่ค่อยมีปัญหาในเรื่องความเป็นกรด-ด่าง ผิดปกติ ยกเว้นบริเวณที่ทำเหมืองแร่ (ภูมินทร์ ขัตตะละ, 2553)

ความกระด้าง (Hardness) ความกระด้างของน้ำเป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ แหล่งน้ำที่มีความกระด้างมากจะมีความอุดมสมบูรณ์ และมีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำจะสูง นอกจากนี้ความกระด้างของน้ำสูงยังช่วยลดความเป็นพิษของโลหะหนักต่อสัตว์น้ำได้ (สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์ และคณะ, 2553)

ของแข็ง ทั้งหมด ที่ละลายในน้ำ (Total Dissolved Solids) ของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำเป็นสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ ความเข้มข้นของสารประกอบหรือธาตุทั้งหมดนี้จะใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ ปริมาณของแข็งละลายน้ำจะมีปริมาณสูงในช่วงฤดูฝน เนื่องจากน้ำจะพัดพาเอาตะกอนดินและวัตถุต่างๆลงสู่แหล่งน้ำ (พุสดี เทียนถาวร, 2540)

การนำไฟฟ้า (Conductivity) สามารถบ่งบอกถึงความเข้มข้นของแร่ธาตุ หรือสารประกอบที่ละลายในแหล่งน้ำ ทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงของสารในน้ำตามฤดูกาล ค่าการนำไฟฟ้าจะมีค่าสูงในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบพื้นที่ที่อยู่อาศัยและทำการเกษตร (วัชรีพร ศิวเสน, 2540)

สภาพกรด (Acidity) สภาพกรดนั้นมีความสำคัญ เพราะเป็นปัจจัยที่จะทำให้เกิดการกัดกร่อน ค่าของสภาพกรดจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสารประกอบไฮโดรเจนอิออนที่จะให้แก่น้ำ สภาพกรดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือสภาพกรดอ่อนและสภาพกรดแ ก่ ซึ่งพบได้บริเวณที่เป็นเหมืองแร่เก่าและโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551)

สภาพด่าง (Alkalinity) คือ ความสามารถของน้ำที่จะรับเอาไฮโดรเจนอิออน จากสารประกอบ ได้แก่ ไฮดรอกไซด์ คาร์บอเนต และไบคาร์บอเนต ซึ่งมีผลทำให้แหล่งน้ำมีค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูง นอกจากนี้สภาพด่างมีความสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพน้ำธรรมชาติและน้ำเสียต่าง ๆ ได้อีกด้วย

2.7 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ

การศึกษาคุณภาพน้ำด้านโลหะหนักในแหล่งน้ำผิวดินในเขตเมืองขอนแก่น มีพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา ได้แก่ โครเมียม (Cr) แคดเมียม (Cd) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) และตะกั่ว (Pb) ผลการศึกษา พบว่าโลหะหนักที่ตรวจพบมากที่สุด คือ แคดเมียม (Cd) ในบึงสีฐาน บึงแก่นนคร และบึงหนองโคตร ส่วนในอ่างเก็บน้ำบ้านซำจาน ตรวจพบ ทองแดง (Cu) มากที่สุด แหล่งน้ำทั้งหมดที่ทำการศึกษา พบว่าโครเมียม (Cr) มีค่าน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาถึงความเข้มข้นเฉลี่ยพบว่ามีแคดเมียม (Cd) ตัวเดียวที่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินโดยพบที่บึงสีฐาน และบึงหนองโคตร (กษิรา สุดา, 2550) ส่วนแหล่งน้ำขุมเหมืองในประเทศออสเตรเลีย คุณภาพน้ำมีการปนเปื้อนของโลหะหนัก (Kumar, *et al.*, 2009) แต่การศึกษาคุณภาพน้ำในเขตเหมืองแร่ทองคำที่ทิ้งร้างในประเทศซิมบับเว พบว่าคุณภาพน้ำผิวดินที่อยู่ในเขตขุมเหมืองได้รับการปนเปื้อนเพียงเล็กน้อยจาก ตะกั่ว สังกะสี และนิเกิล ส่วนความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเป็นกลางใกล้เคียงกับแหล่งน้ำธรรมชาติ (Ravengai, *et al*.,2005) ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการนำน้ำจากขุมเหมืองไปใช้ประโยชน์และอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำธรรมชาติอื่น ๆ ได้อีกด้วย

มีการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแหล่งน้ำผิวดิน และนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่ทะเลสาบดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ โดยพิจารณาจากค่าความเป็นกรด-ด่าง บีโอดี และปริมาณโลหะหนัก ผลการศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำในฤดูร้อนและฤดูฝนจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ซึ่งเหมาะสำหรับการคมนาคมเท่านั้น ส่วนคุณภาพน้ำในฤดูหนาวจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-3 ซึ่งสามารถใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์, 2548) ส่วน การศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว และอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเต่า จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าคุณภาพน้ำจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-3 โดยพิจารณาจากค่าความเป็น

กรด-ด่าง ค่าออกซิเจนละลาย และค่าบีโอดี เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน สามารถนำไปใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (สุขสรรค์ ชูบุญ, 2548) การศึกษาคุณภาพน้ำในขุมเหมืองแร่ลิกไนต์ประมาณ 500 แห่งในประเทศเยอรมัน พบว่าคุณภาพน้ำในช่วงแรกส่วนใหญ่จะเป็นกรด และจะเป็นกลางในระยะเวลาประมาณ 10 ปี (Schultze,*et al*., 2009) พิษณุ ไชยมงคล (2552) ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพเคมีและชีวภาพเหมืองถ่านหินลิกไนต์ จังหวัดลำพูน โดยทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำ 3 อ่างด้วยกัน คือ BP1B, BP1G และ BP2 ให้ครอบคลุมทุกฤดูกาลในรอบ 1 ปี พบว่าทั้ง 3 อ่างมีค่าเฉลี่ย ความเป็นกรด-ด่า งเท่ากับ 7.20, 7.07 และ 4.04 ค่าออกซิเจนละลาย เท่ากับ 7.24, 7.27 และ 7.35 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดีเท่ากับ 0.05, 0.20 และ 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบริเวณรอยต่อแม่น้ำกวงกับแม่น้ำปิง (อนวัทย์ ผาลี , 2549) พบว่าอุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 22.5-32.5 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.25-9.15 ค่าออกซิเจนละลาย อยู่ในช่วง 3.90-7.90 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดีอยู่ในช่วง 0.95-5.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรทไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.95-3.50 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษ โดยพิจารณาจากค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าออกซิเจนละลาย ค่าบีโอดี และไนเตรทไนโตรเจน พบว่าในช่วงฤดูแล้งจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3-4 และในช่วงฤดูฝนแม่น้ำทั้งสองจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-3 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงค่อนข้างดี

การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 เขต คือ เขตชุมชน เกษตรกรรม และเขตอุตสาหกรรม ที่มีผลต่อคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลางและตอนล่าง พบว่าเขตชุมชนคุณภาพน้ำจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 โดยเฉพาะออกซิเจนละลายและบีโอดี มีค่า 3.22 และ 2.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในเขตเกษตรกรรม คุณภาพน้ำจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 โดยเฉพาะออกซิเจนละลายและบีโอดี มีค่า 1.51 และ 2.64 มิลลิกรัมต่อลิตร และเขตอุตสาหกรรมคุณภาพน้ำจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5โดยเฉพาะออกซิเจนละลายและบีโอดี มีค่า 0.92 และ 3.03 มิลลิกรัมต่อลิตร (นพมาศ นิพนธ์กิจ, 2547) ส่วนการศึกษา คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำในภาคเหนือของประเทศไทย ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และ ลำพูน โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ผลการศึกษา พบว่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.9-7.8 ความขุ่นมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.9-66.6 NTU การนำไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.3-235.9 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ออกซิเจนละลายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.04-8.66 มิลลิกรัมต่อลิตร บีโอดีมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง

0.95-2.63 มิลลิกรัมต่อลิตร และซีโอดีมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.30-27.30 มิลลิกรัมต่อลิตร (สมจินต์ วานิชเสถียร, 2549)

การศึกษาคุณภาพน้ำขุมเหมืองในจังหวัดภูเก็ตมีรายงานการศึกษาขุมเหมือง 6 แห่ง ครอบคลุมทั้ง 3 อำเภอ ได้แก่ ขุมเหมืองอนุภาษฯและขุมเหมืองล็อคปาล์มในอำเภอกะทู้ ขุมเหมืองบ้านไทยและขุมเหมืองเจ้าฟ้าในอำเภอเมือง ขุมเหมืองนกและขุมเหมืองบางมะรวนในอำเภอถลาง (วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ, 2547) ผลการศึกษา ระบุว่าคุณภาพน้ำขุมเหมืองเป็นแหล่งน้ำดิบที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคได้ โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน อยู่ในเกณฑ์ประเภทที่ 3 ล่าสุดมีโครงการวิจัยชุดของคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ที่มีการ ศึกษาคุณภาพน้ำขุมเหมืองทางชีวภาพ (อุดมลักษณ์ คงสังข์, 2556) และการศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคอาหารเป็นพิษในแหล่งน้ำจังหวัดภูเก็ต (กฤษณี เรืองสมบัติ, 2556) ที่เก็บตัวอย่างน้ำจากขุมเหมืองเดียวกับการศึกษาของ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ยกเว้น ในอำเภอกะทู้ ที่เปลี่ยนจาก ขุมเหมืองล็อคปาล์ม เป็นขุมเหมืองในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต (ม.อ.ภูเก็ต) ผลการศึกษา พบว่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด มีปริมาณสูงที่สุดในช่วง ฤดูฝน เดือนกันยายน ถึงพฤศจิกายน และมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินในบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทชุมชนเมือง (อุดมลักษณ์ คงสังข์, 2556) และค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิของน้ำ และฤดูกาลมีความสัมพันธ์กับเชื้อแบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษที่สำคัญ 4 สกุล ได้แก่ *Vibrio* ssp. *Salmonella* ssp. *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ในแหล่งน้ำขุมเหมือง 6 แห่งดังกล่าว

2.8 มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

การกำหนดประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน และการกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน เป็นแนวทางในการรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำให้มีคุณภาพดีเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 2.3 และตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.3 ประเภทแหล่งน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2553)

แหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่ 1	ได้แก่แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ตารางที่ 2.4 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2553)

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/]ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำ ตามการใช้ประโยชน์ (1-5)				
		1	2	3	4	5
1. สี กลิ่นและรส (Colour, Odour and Taste)	ซ	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
2. อุณหภูมิ (Temperature)	ซ	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
3. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-
4. ออกซิเจนละลาย (DO)[2/]	มก./ล.	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด(Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	ธ	5,000	20,000	-	-
7. แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม(Fecal Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	ธ	1,000	4,000	-	-
8. ไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9. แอมโมเนีย (NH_3)ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	ธ	0.5	0.5	0.5	
10. ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	ธ	0.005	.005	.005	
11. ทองแดง (Cu)	มก./ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12. นิคเกิล (Ni)	มก./ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13. แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	ธ	0.005* 0.05**	0.005* 0.05**	0.005* 0.05**	-

ตารางที่ 2.4 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/]ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำ ตามการใช้ประโยชน์ (1-5)				
		1	2	3	4	5
16. โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)	มก./ล.	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18. ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19. สารหนู (As)	มก./ล.	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20. ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) -ค่ารังสีแอลฟา (Alpha) -ค่ารังสีเบตา(Beta)	เบคเคอเรล/ล.	ธ	0.1 1.0	0.1 1.0	0.1 1.0	-
22. สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organ chlorine Pesticides)	มก./ล.	ธ	0.05	0.05	0.05	-
23. ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
24. บีเอชซีชนิดแอลฟ่า (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.02	0.02	0.02	-
25. ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
26. อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
27. เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
28. เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด			-

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

[2/]ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ คือ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' คือ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* คือ น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** คือ น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ คือ องศาเซลเซียส

มก./ล. คือ มิลลิกรัมต่อลิตร

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater)(APHA, AWWA andWEF, 2012)

2.9 มาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการบริโภค

น้ำบริโภค หมายถึง น้ำซึ่งไม่มีสารเคมีหรือสารพิษในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพไม่มีสารเจือปน และปราศจากกลิ่น สี และรสที่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การเปรียบเทียบมาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของหน่วยงานต่าง ๆ เป็นการรับรองคุณภาพน้ำว่ามีความสะอาดปลอดภัย คุณภาพดีเหมาะแก่การบริโภค ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของหน่วยงานต่าง ๆ

พารามิเตอร์	หน่วย	คุณภาพน้ำบริโภคในชนบท[1]	คุณภาพน้ำประปาดื่มได้[2]	คุณภาพน้ำประปา[3]	อุตสาหกรรมน้ำบริโภค[4]
สี (Colour)	แพลทินัม-โคบอลต์	15	15	15	5
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	10	5	4	5
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
สารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย(TDS)	มก./ล.	1,000	1,000	1,000	-
ความกระด้าง (Hardness)	มก./ล.	300	500	-	-
ซัลเฟต (SO^{-}_{4})	มก./ล.	400	250	250	200
คลอไรด์ (Cl^{-})	มก./ล.	250	250	250	250
ไนเตรท (NO^{-}_{3})	มก./ล.	10	50	50	45
ฟลูออไรด์ (F^{-})	มก./ล.	1.0	0.7	0.7	0.7
เหล็ก (Fe)	มก./ล.	0.5	0.5	0.3	0.5
แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	0.3	0.3	0.1	0.3
ทองแดง (Cu)	มก./ล.	1.0	1.0	2.0	1.0
สังกะสี (Zn)	มก./ล.	5.0	3.0	3.0	5.0
ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	0.05	0.01	0.01	0.05
โครเมียม (Cr)	มก./ล.	0.05	0.05	0.05	0.05
แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	0.005	0.003	0.003	0.01
สารหนู (As)	มก./ล.	0.05	0.01	0.01	0.05
ปรอท (Hg)	มก./ล.	0.001	0.05	0.006	0.001
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	10	ต้องตรวจไม่พบ	-	-
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal coliform bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	-	ต้องตรวจไม่พบ	-	-

หมายเหตุ: [1]เกณฑ์คุณภาพน้ำบริโภคในชนบท ของคณะกรรมการบริหารโครงการจัดให้มีน้ำสะอาดในชนบททั่วราชอาณาจักร กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2531

[2]เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

[3]มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา การประปานครหลวง

[4]มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค กรมควบคุมมลพิษ

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำขุมเหมืองทางกายภาพและเคมี รวมทั้งศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองที่อาจมีผลต่อคุณภาพน้ำขุมเหมือง รายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 พื้นที่ศึกษา

ขุมเหมืองในจังหวัดภูเก็ต มีทั้งสิ้น 113 ขุม (ปนิศรา ชูผล, 2551) แต่ในการวิจัยครั้งนี้เลือกตัวแทนของขุมเหมือง จำนวน 6 ขุมเหมือง ใน 3 อำเภอ ๆ ละ 2 ขุมเหมือง เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำขุมเหมืองเก่า โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

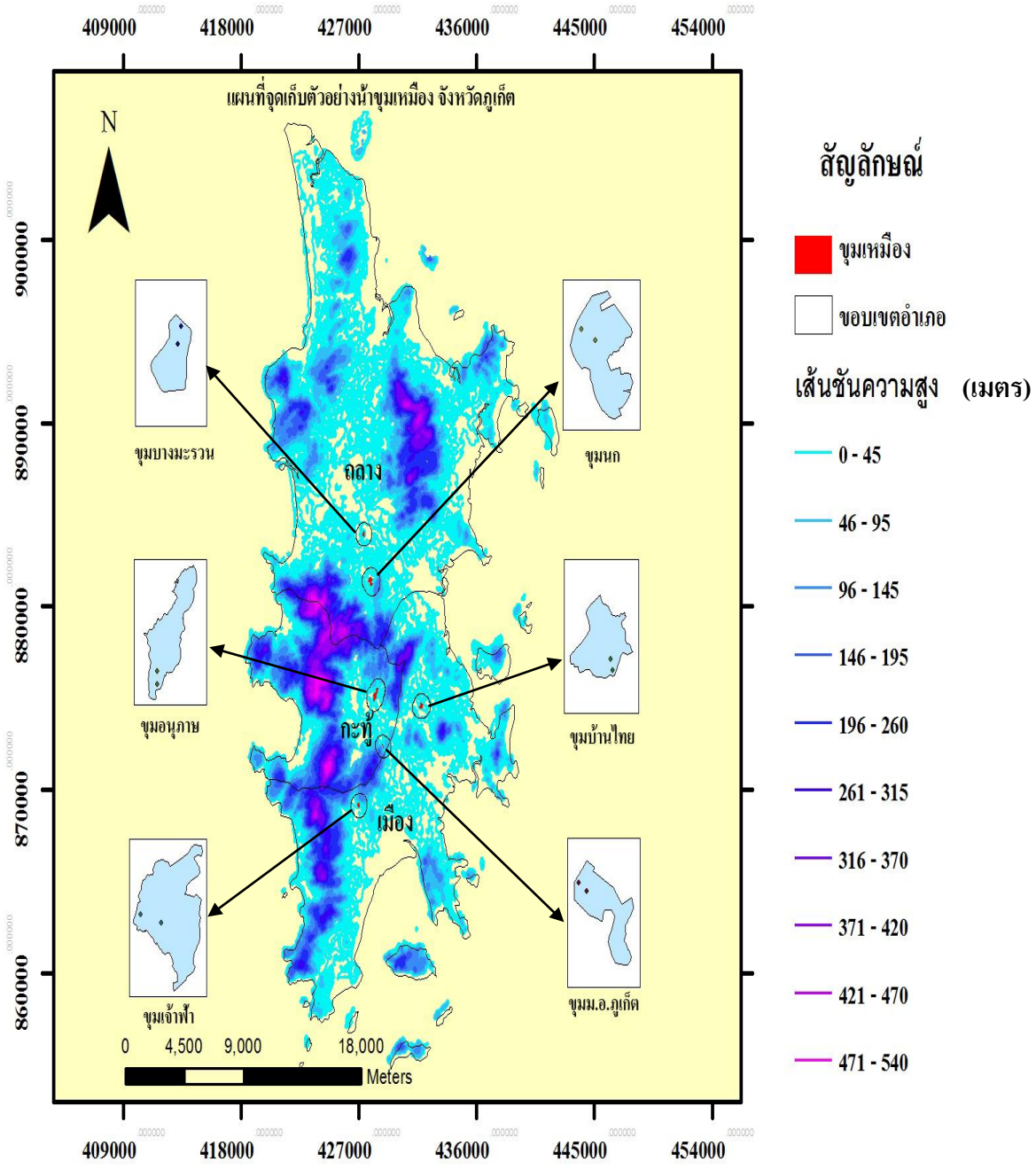
-เป็นขุมเหมืองขนาดใหญ่เก็บกักน้ำได้มากเพียงพอที่จะเป็นตัวแทนขุมเหมืองในแต่ละอำเภอของจังหวัดภูเก็ต

-มีการนำน้ำขุมเหมืองมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ

-สามารถเข้าไปเก็บตัวอย่างน้ำขุมเหมืองได้โดยสะดวก

-ได้รับอนุญาตจากเจ้าของ (กรณีเป็นขุมเหมืองเอกชน) ในการเข้าไปเก็บตัวอย่างน้ำได้ตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน

จากเกณฑ์ดังกล่าวจึงทำให้ได้ตัวแทนของขุมเหมืองในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 6 ขุมเหมือง ได้แก่ ขุมเหมืองบ้านไทย ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในอำเภอเมือง ขุมเหมืองอนุภาษและบุตร (อนุภาษฯ) ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตใน อำเภอกะทู้ ขุมเหมืองบางมะรวน และขุมเหมืองนก ในอำเภอถลาง ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำขุมเหมือง จังหวัดภูเก็ต

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของขุมเหมืองที่ศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ขุมเหมืองนกตั้งอยู่ที่พิกัดภูมิศาสตร์ 427850 E และ 881430 N ในตำบลศรีสุนทร อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ดังรูปที่ 3.2 มีความลึกสูงสุดประมาณ 25.05 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ , 2556) มีการเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค มีการสูบน้ำทางทิศเหนือของขุมเหมือง และมีการใช้ประโยชน์ของประชาชนที่อยู่รอบ ๆ ขุมเหมือง เช่น การตกปลา เป็นต้น

ขุมเหมืองบางมะรวนตั้งอยู่ที่พิกัดภูมิศาสตร์ 427390 E และ 883920 N ในตำบลศรีสุนทร อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ดังรูปที่ 3.3 มีความลึกสูงสุดประมาณ 8.75 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ, 2556) มีการเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค โดยมีโรงสูบน้ำขนาดกลางของเทศบาลตำบลศรีสุนทร และมีการสูบน้ำของภาคประชาชนที่อยู่รอบ ๆ ขุมเหมืองไปใช้ในกิจกรรมของครัวเรือนอีกด้วย

รูปที่ 3.2 ขุมเหมืองนก

รูปที่ 3.3 ขุมเหมืองบางมะรวน

ขุมเหมืองบ้านไทยตั้งอยู่ที่พิกัดภูมิศาสตร์ 431790 E และ 874550 N ในตำบลรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ดังรูปที่ 3.4 มีความลึกสูงสุดประมาณ 5.85 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ , 2556) มีการเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค มีการสูบน้ำของร้านอาหารบ้านไทยและร้านไซม่อนด์ คาบาเร่ต์โชว์ ซึ่งมีพื้นที่ติดกับขุมเหมือง พบประชาชนมีการตกปลา นำสัตว์เลี้ยงมาเลี้ยงไว้รอบ ๆ ขุมเหมือง ขณะเก็บตัวอย่างน้ำ

ขุมเหมืองเจ้าฟ้าตั้งอยู่ที่พิกัดภูมิศาสตร์ 426990 E และ 869150 N ในตำบลวิชิต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ดังรูปที่ 3.5 มีความลึกสูงสุดประมาณ 18.60 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ , 2556) มีการเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค มีการสูบน้ำใส่รถบรรทุกขนน้ำ

ขนาดใหญ่ทางด้านทิศเหนือของขุมเหมือง และประชาชนที่อยู่รอบ ๆ ขุมเหมืองมีการสูบน้ำไปใช้ในกิจกรรมของครัวเรือนอีกด้วย

รูปที่ 3.4 ขุมเหมืองบ้านไทย

รูปที่ 3.5 ขุมเหมืองเจ้าฟ้า

ขุมเหมืองอนุภาษและบุตรตั้งอยู่ที่พิกัดภูมิศาสตร์ 428250 E และ 875100 N ในตำบลกะทู้ อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต ดังรูปที่ 3.6 มีความลึกสูงสุดประมาณ 13.50 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ, 2556) มีการเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค มีโรงสูบน้ำขนาดใหญ่อยู่ตรงกลางขุมเหมือง รวมทั้งประชาชนที่อยู่รอบ ๆ ขุมเหมืองมีการสูบน้ำขุมเหมืองไปใช้ในกิจกรรมของครัวเรือนอีกด้วย

ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตตั้งอยู่ที่พิกัดภูมิศาสตร์ 4288209 E และ 872420 N ในตำบลกะทู้ อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต ดังรูปที่ 3.7 มีความลึกสูงสุดประมาณ 8.40 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ , 2556) มีการเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคภายในมหาวิทยาลัย โดยมีโรงสูบน้ำขนาดกลางอยู่ทางทิศใต้ของขุมเหมือง และรอบ ๆ ขุมเหมืองยังเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของนักศึกษาอีกด้วย

รูปที่ 3.6 ขุมเหมืองอนุภาษและบุตร

รูปที่ 3.7 ขุมเหมือง ม.อ. ภูเก็ต

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทางกายภาพและเคมี จากขุมเหมืองที่ศึกษา ขุมเหมืองละ 2 จุด ที่ระดับความลึก 3 ระดับ รวมขุมละ 6 ตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

3.2.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำในการศึกษาครั้งนี้ มี 2 จุด ที่ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะ คือ 10 และ 50 เมตร ดังตารางที่ 3.1 และรูปที่ 3.1 แต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำใช้กระบอกเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 3 ระดับจากผิวน้ำ คือ 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก และใช้ GPS เก็บพิกัดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

3.2.2 ระยะเวลาการเก็บตัวอย่างน้ำกำหนดไว้ทุก ๆ 2 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2554 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 รวม 12 ครั้ง เป็นระยะเวลา 2 ปี นอกจากนี้เก็บตัวอย่างน้ำทางด้านโลหะหนัก จำนวน 2 ครั้ง ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 เพื่อให้ครอบคลุม 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม-ธันวาคม) และฤดูแล้ง (เดือนมกราคม - เมษายน)

ตารางที่ 3.1 ตำแหน่งเก็บตัวอย่างน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา

ขุมเหมือง	ระยะห่างจากฝั่ง	พิกัด	
	(เมตร)	E	N
นก	10	427789	881487
	50	427828	881443
บางมะรวน	10	427408	884032
	50	423781	884020
บ้านไทย	10	431898	874430
	50	431850	874456
เจ้าฟ้า	10	426920	869152
	50	426986	869143
อนุภาษฯ	10	428188	874899
	50	428246	874954
ม.อ.ภูเก็ต	10	428709	872478
	50	428810	872397

3.3 พารามิเตอร์ที่ศึกษาและวิธีการวิเคราะห์

การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีครั้งนี้วิเคราะห์พารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามวิธีการ Standard Methods for Water and Wastewater Examination (APHA, AWWA and WEF, 2012) ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	**วิธีวิเคราะห์**
pH	pH meter[1]
Temperature	Thermometer[1]
Transparency	Secchi disc[1]
Dissolved Oxygen (DO)	DO meter[1]
Total Solids (TS)	Dried at 103-105 ^{o}C[2]
Total Suspended Solids (TSS)	Filtrated and Dried at 103-105 ^{o}C[2]
Hardness	Titration[2]
Biochemical Oxygen Demand (BOD_5)	5 Day incubation[2]
Nitrate (NO_3^-)	Titration[2]
Chloride (Cl^-)	Titration[2]
Copper (Cu)	Atomic Absorption Spectrometry[3]
Iron (Fe)	Atomic Absorption Spectrometry[3]
Manganese (Mn)	Atomic Absorption Spectrometry[3]
Zinc (Zn)	Atomic Absorption Spectrometry[3]
Tin (Sn)	Atomic Absorption Spectrometry[3]
Lead (Pb)	Atomic Absorption Spectrometry[3]
Cadmium (Cd)	Atomic Absorption Spectrometry[3]
Arsenic (As)	Atomic Absorption Spectrometry[3]

หมายเหตุ: [1]ตรวจสอบภาคสนาม

[2]ตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ (APHA, AWWA and WEF, 2012)

[3]ส่งตรวจสอบที่ ศูนย์เครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3.4 การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างน้ำที่เก็บในแต่ละครั้งทำการวิเคราะห์ภาคสนามทันที่ ได้แก่ Temperature, pH, Dissolved Oxygen และ Transparency ส่วนตัวอย่างน้ำที่นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเคมี เก็บรักษาตัวอย่างน้ำ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 วิธีการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ (APHA, AWWA & WEF, 2012)

พารามิเตอร์	ภาชนะที่บรรจุ	การรักษาตัวอย่าง
Biochemical Oxygen Demand	Plastic	Refrigerateat4^{o}C
Hardness	Plastic	Refrigerateat4^{o}C
Nitrate	Plastic	Refrigerateat4^{o}C
Chloride	Plastic	None Required
Heavy metals	Plastic	Fixed with HNO_3 to pH< 2

3.5 การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง

การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง ใช้ข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) ของกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ. 2552 ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในระยะทาง 500 เมตรรอบขุมเหมือง โดยใช้โปรแกรม ArcGIS v. 10 แบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 5 ประเภท ดังตารางที่ 3.4 และนำไปวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่อาจมีต่อคุณภาพน้ำในขุมเหมือง

ตารางที่ 3.4 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง (ดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน, 2552)

ประเภท	ประเภทการใช้ที่ดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดิน
1	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	- หมู่บ้าน
		- ถนน
		- สถานที่ราชการ
		- ตัวเมืองและย่านการค้า
		- โรงงานอุตสาหกรรม
		- สนามกอล์ฟ
2	พื้นที่แหล่งน้ำ	-อ่างเก็บน้ำ
		- เหมืองเก่าบ่อขุดเก่า
3	พื้นที่ป่าไม้	- ป่าดิบสมบูรณ์
		- ไม้ละเมาะ
4	พื้นที่เกษตรกรรม	- ยางพารา
		- มะพร้าว
		- โรงเรือนเลี้ยงสุกร
5	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	- ทุ่งหญ้า

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำขุมเหมืองเก่า รวม 6 ขุมเหมือง ได้แก่ ขุมเหมืองนก ขุมเหมืองบางมะรวน ขุมเหมืองบ้านไทย ขุมเหมืองเจ้าฟ้า ขุมเหมืองอนุภายและบุตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรอิสระซึ่งประกอบด้วย ฤดูกาล ระยะห่างจากฝั่ง และระดับความลึกจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่มีผลต่อตัวแปรตามหรือพารามิเตอร์ที่ศึกษา

บทที่ 4

ผลและบทวิจารณ์ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาคุณภาพน้ำขุมเหมือง ทาง กายภาพและเคมี ระหว่างเดือน มิถุนายน พ.ศ.2554 ถึง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2556 ในระยะเวลา 2 ปี รวมทั้ง ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง มีผลการวิจัยดังนี้

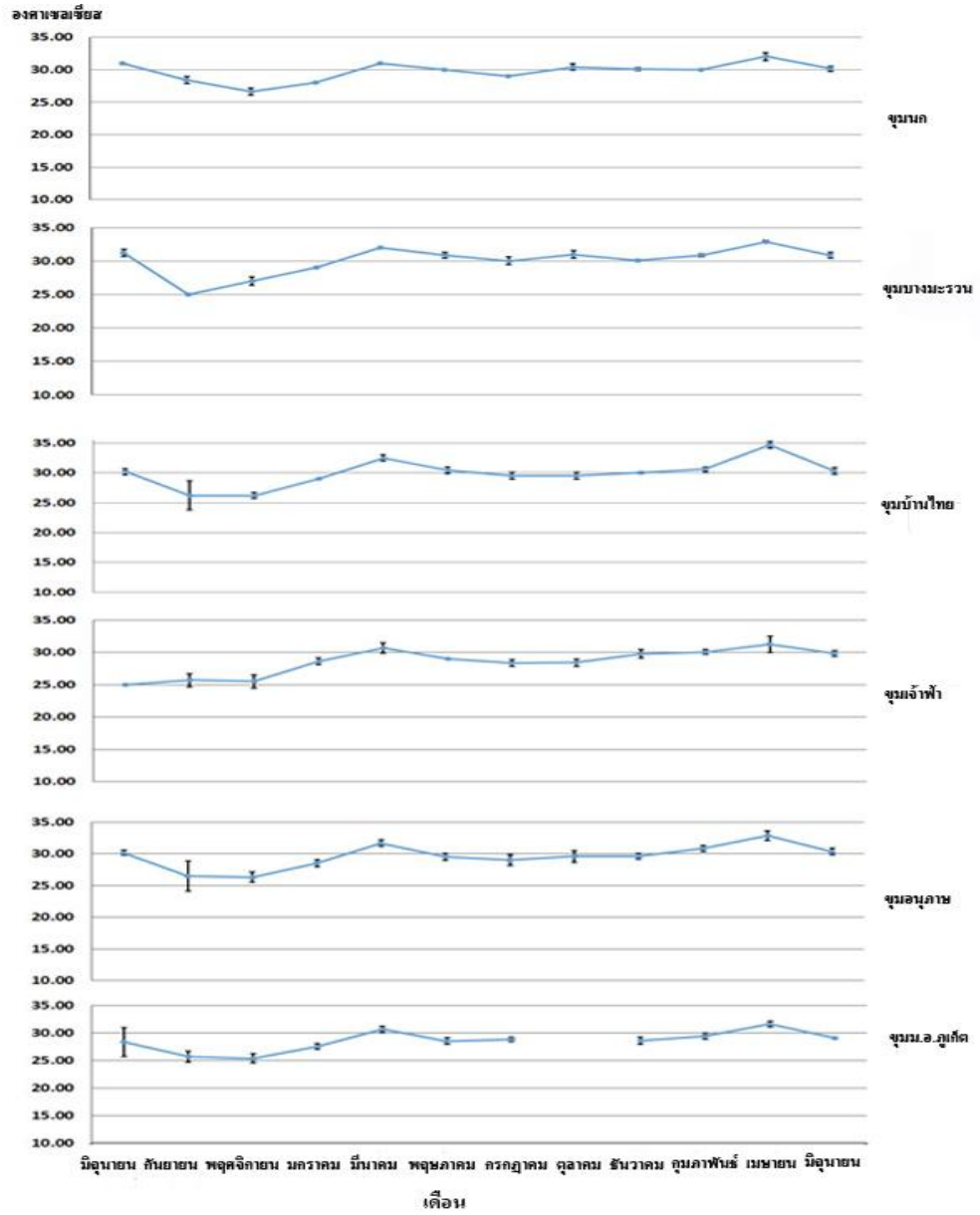
4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ของแหล่งน้ำขุม เหมือง ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ.2554 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ.2556 จำนวน 6 ขุมเหมือง ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะ ที่ระดับความลึก 3 ระดับ โดยมีพารามิเตอร์ดังไปนี้ คือ อุณหภูมิ และความโปร่งแสง ในระยะเวลา 2 ปี มีผลการวิจัยดังนี้

4.1.1 อุณหภูมิของน้ำขุมเหมือง (Temperature)

การศึกษาอุณหภูมิของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.1 และ ตารางภาคผนวกที่ 1-25) ผลการศึกษา พบว่าอุณหภูมิของน้ำในขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 26.00-31.00 (เฉลี่ย 29.4 4) องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 28.00-32.70 (เฉลี่ย 30.26) องศาเซลเซียส ขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 25.00-32.00 (เฉลี่ย 29.51) องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 29.00-33.00 (เฉลี่ย 31.17) องศาเซลเซียส ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 25.00-31.00 (เฉลี่ย 29.00) องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 29.00-35.40 (เฉลี่ย 31.68) องศาเซลเซียส ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 24.00-30.20 (เฉลี่ย 27.69) องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 28.00-32.30 (เฉลี่ย 30.15) องศาเซลเซียส ขุมเหมืองอนุภาย ฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 25.00-31.00 (เฉลี่ย 28.84) องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 28.00-33.80 (เฉลี่ย 30.95) องศาเซลเซียส ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนอยู่

ระหว่าง 24.00-30.00 (เฉลี่ย 27.68) องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 27.00-32.00 (เฉลี่ย 29.80) องศาเซลเซียส

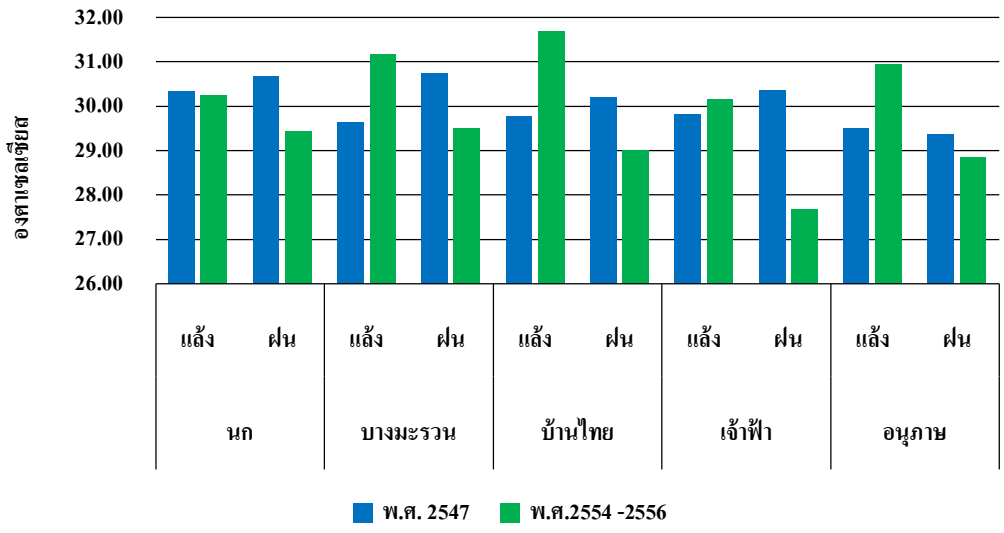


หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

รูปที่ 4.1 อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ (ดังตารางภาคผนวกที่ 26-31) พบว่าอุณหภูมิของน้ำในแต่ละขุมเหมืองที่ระดับความลึกทั้งในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ (P<0.05) เนื่องจากแหล่งน้ำขุมเหมืองที่ศึกษามีความลึกไม่มาก (ดังตารางภาคผนวกที่ 32-33) จึงทำให้แหล่งน้ำขุมเหมืองที่ศึกษามีการผสมของน้ำได้ดีและไม่มีการแบ่งชั้น (stratification) ของแหล่งน้ำ เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิของน้ำในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งในแต่ละขุมเหมืองที่ศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) อุณหภูมิของน้ำในช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าฤดูกาลมีผลต่ออุณหภูมิของน้ำ สอดคล้องกับ พุสดี เทียนถาวร (2540) ระบุว่าความแตกต่างของสภาพอากาศในช่วงฤดูแล้งกับช่วงฤดูฝนก็อาจทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงตามภูมิอากาศในแต่ละฤดูกาลและช่วงเวลา นอกจากนี้ ภูมินทร์ ขัตตะละ (2553); พงษ์พันธุ์ ลีพหเกรียงไกร (2550) ; Songyot Kullasoot (2010) ระบุว่าแนวโน้มที่อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลง จะขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาและสภาพแวดล้อมในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้มาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของน้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.2) พบว่าอุณหภูมิของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2554-พ.ศ.2556 มีค่าต่ำกว่าปี พ.ศ. 2547 และในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556 มีค่าสูงกว่าปี พ.ศ.2547

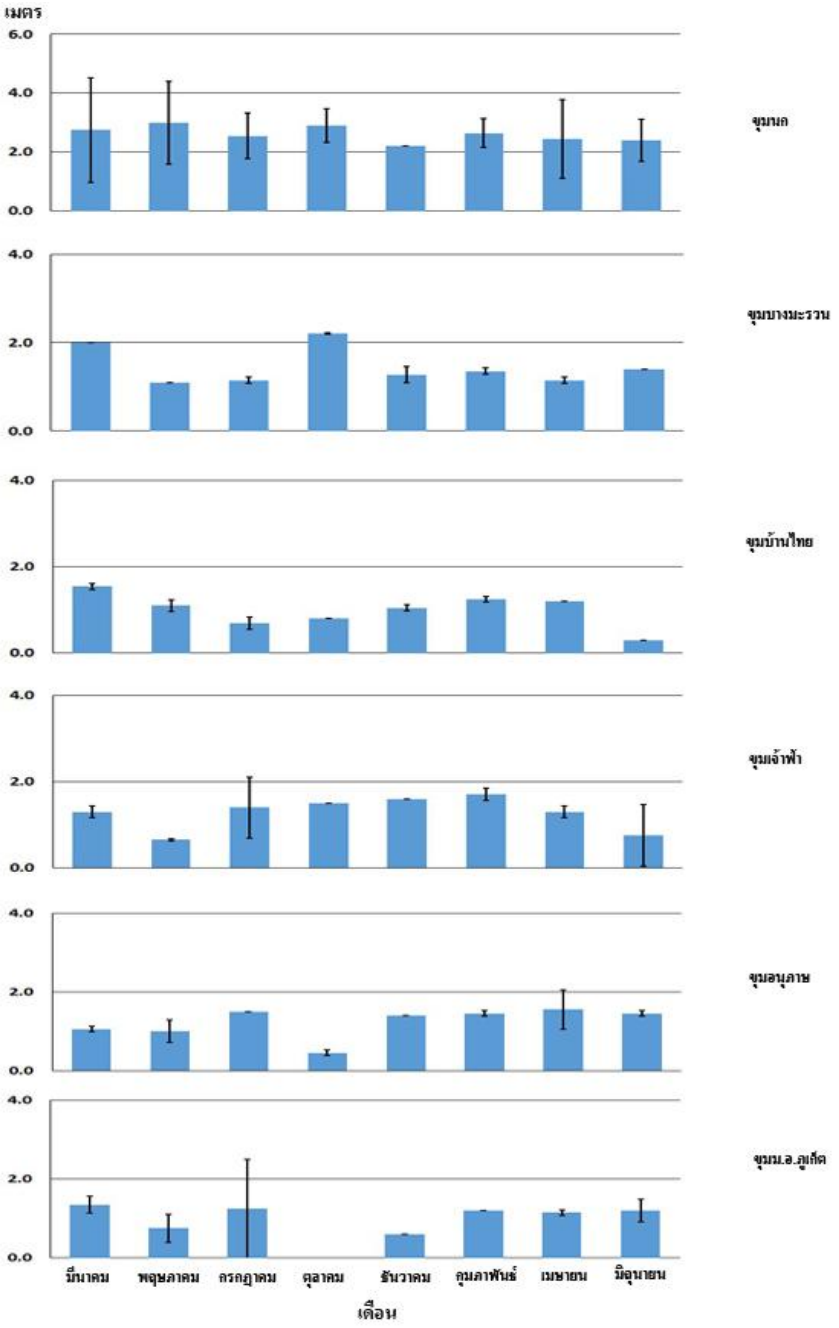


รูปที่ 4.2 อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.1.2 ความโปร่งแสง (Transparency)

การศึกษาความโปร่งแสงของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.3 และ ตารางภาคผนวกที่ 1-24) ผลการศึกษา พบว่าความโปร่งแสงของน้ำขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 1.90-4.00 (เฉลี่ย 2.61) เมตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 1.50-4.0 (เฉลี่ย 2.61) เมตร ขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 1.10-2.22 (เฉลี่ย 1.43) เมตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 1.10-2.00 (เฉลี่ย 1.50) เมตร ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.30-1.20 (เฉลี่ย 0.79) เมตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 1.20-1.60 (เฉลี่ย 1.33) เมตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.60-1.90 (เฉลี่ย 1.18) เมตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 1.20-1.80 (เฉลี่ย 1.43) เมตร ขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.40-1.50 (เฉลี่ย 1.16) เมตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 1.00-1.90 (เฉลี่ย 1.35) เมตร ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.50-1.40 (เฉลี่ย 0.95) เมตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 1.10-1.50 (เฉลี่ย 1.23) เมตร

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความโปร่งแสงของน้ำในแต่ละขุมเหมืองที่ศึกษาในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ยกเว้นขุมเหมืองบ้านไทย พบว่าความโปร่งแสงในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) จากรูปที่ 4.3 พบว่าขุมเหมืองนกมี ค่าความโปร่งแสงมากและขุมเหมืองบ้านไทยมีค่าความโปร่งแสงน้อยที่สุด สอดคล้องกับ ปริมาณ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) (ดังรูปที่ 4.9) เนื่องจากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบ ๆ ขุมเหมืองบ้านไทยมีหมู่บ้าน ร้านอาหารบ้านไทย และร้านไซมอนด์ คาบาเร่ต์โชว์ ติดกับแหล่งน้ำขุมเหมืองบ้านไทย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งเมื่อมีฝนตกลงมาจะมีการชะล้างฝุ่นละออง เศษดิน รวมทั้งเศษวัสดุต่าง ๆ จากพื้นที่รอบ ๆ ขุมเหมือง จนทำให้ปริมาณของตะกอนที่เกิดจากการชะล้างหน้าดินเพิ่มมากขึ้นและเกิดเป็นตะกอนแขวนลอยอยู่ใน แหล่งน้ำกีดขวางทางเดินของ แสง จึง ทำให้ขุมเหมืองดังกล่าวได้รับผลกระทบจากสารแขวลอยนานาชนิด สอดคล้องกับ มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์ (2551) ได้ระบุว่า ตะกอนเหล่านี้จะทำให้เกิดการกระจัดกระจาย และดูดซับแสงแทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านไปเป็นเส้นตรง

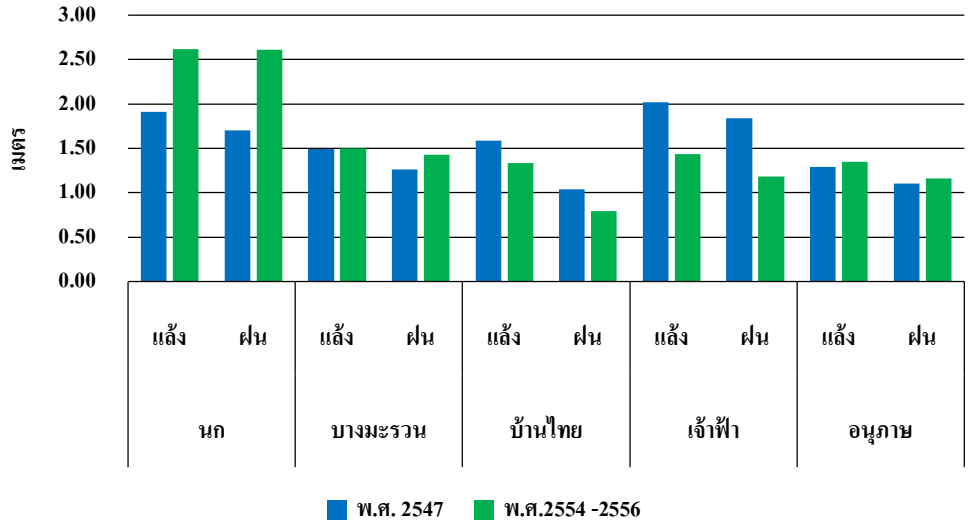


หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต ได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

รูปที่ 4.3 ความโปร่งแสงเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้มาเปรียบเทียบกับความโปร่งของ น้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.4) พบว่าความโปร่งแสงของน้ำ

ขุมเหมืองปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556 มีค่าต่ำกว่าปี พ.ศ.2547 ยกเว้นขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556 มีค่าความโปร่งแสงสูงกว่าปี พ.ศ.2547



รูปที่ 4.4 ความโปร่งแสง เฉลี่ยของน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

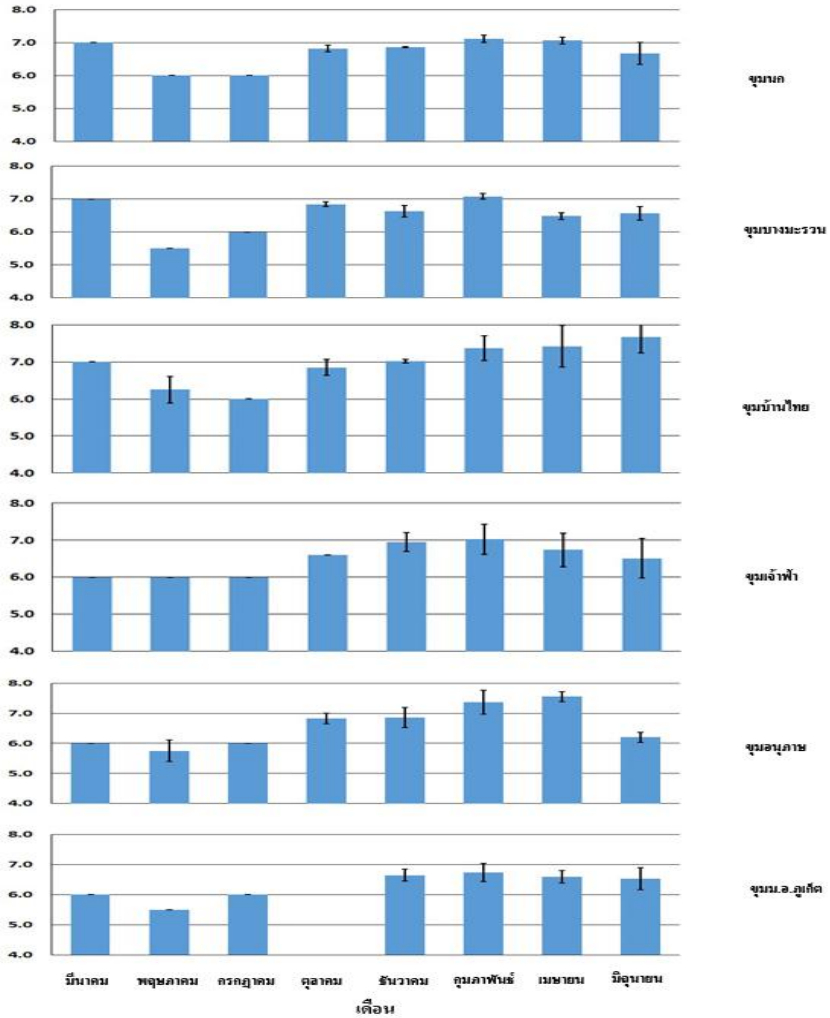
4.2 คุณภาพน้ำทางเคมี

การศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมีของแหล่งน้ำขุมเหมือง ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2556 โดยมีพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้ คือ ความเป็นกรด -ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลาย ปริมาณของแข็งแขวนลอย ทั้งหมด ปริมาณ ของแข็งทั้งหมด ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ความกระด้าง ปริมาณ คลอไรด์ และ ปริมาณ ไนเตรท ในระยะเวลา 2 ปี มีผลการวิจัยดังนี้

4.2.1 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

การศึกษาความเป็นกรด-ด่างของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.5 และตารางภาคผนวกที่ 1-25) ผลการศึกษา พบว่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 6.00-6.95 (เฉลี่ย 6.54) ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 6.90-7.25 (เฉลี่ย 7.06) ขุมเหมือง

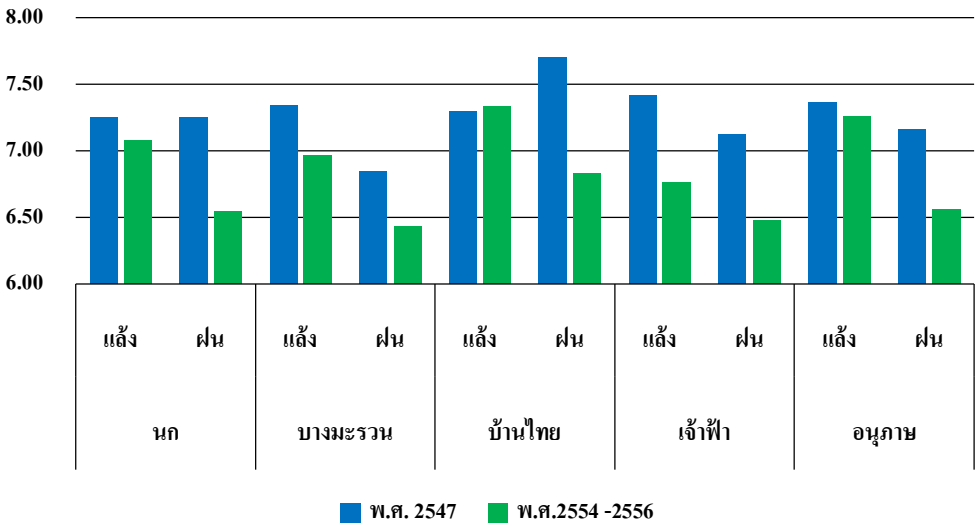
บางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 5.50-6.91 (เฉลี่ย 6.31) ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 6.68-7.15 (เฉลี่ย 6.85) ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 6.00-8.20 (เฉลี่ย 6.76) ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 6.44-7.93 (เฉลี่ย 7.26) ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 5.52-7.22 (เฉลี่ย 6.41) ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 6.00-7.48 (เฉลี่ย 6.59) ขุมเหมืองอนุภาษ ฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 5.50-7.20 (เฉลี่ย 6.33) ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 6.00-7.96 (เฉลี่ย 6.98) ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 5.50-6.93 (เฉลี่ย 6.17) ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 6.00-7.18 (เฉลี่ย 6.44)



หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

รูปที่ 4.5 ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

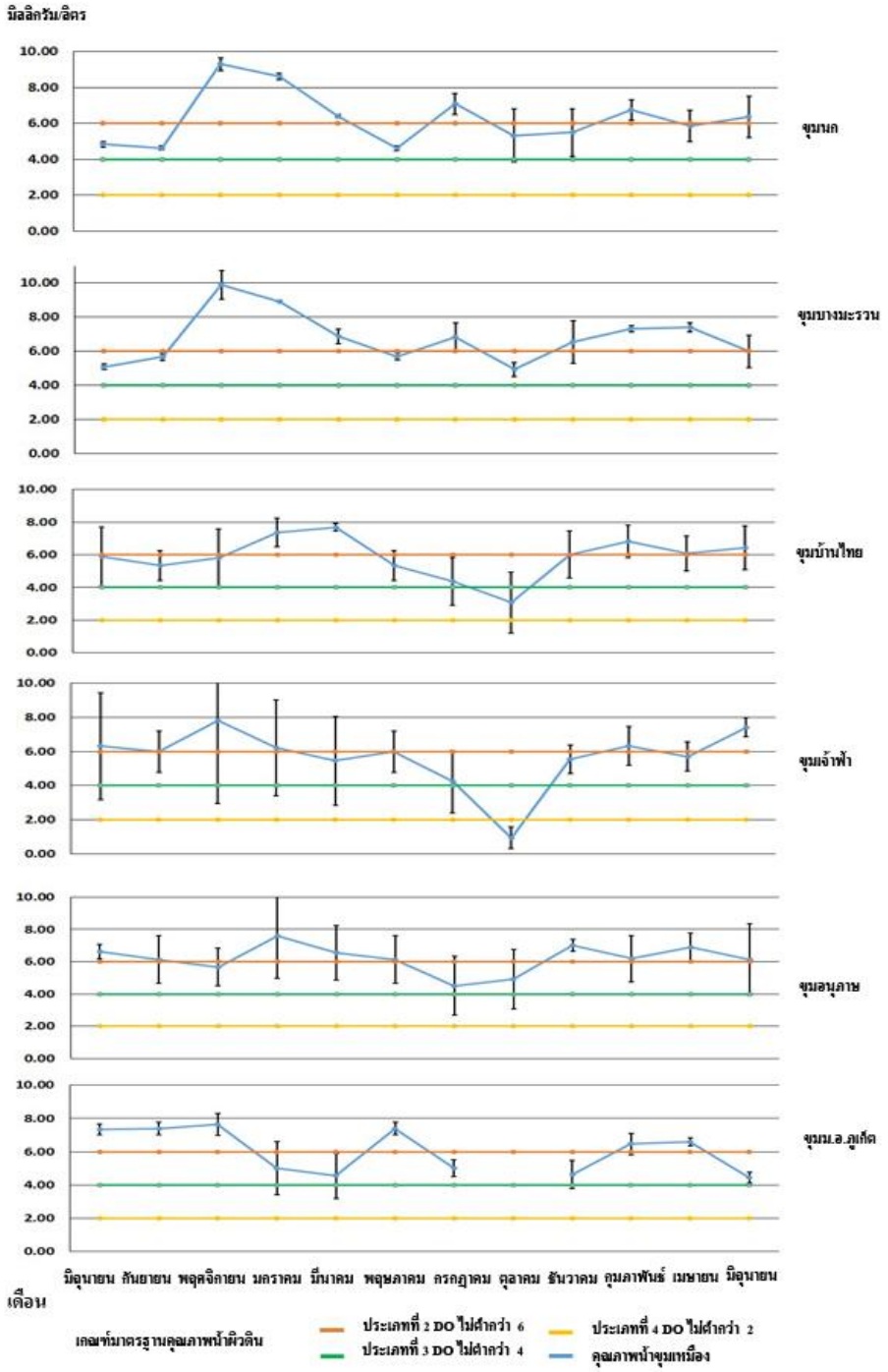
ผลการศึกษาความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแต่ละขุมเหมืองที่ศึกษา เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ยกเว้นขุมเหมืองเจ้าฟ้าและขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) จากรูปที่ 4.6 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำขุมเมืองที่ศึกษาอยู่ ระหว่าง 5.50-7.66 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมจินต์ วานิชเสถียร (2549); Kantida Chiangthong (2005) ความเป็นกรด-ด่างของแหล่งน้ำที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ มีค่าระหว่าง 5.00-9.00 คุณลักษณะของน้ำผิวดินส่วนใหญ่มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.50-8.50 เนื่องจากขุมเหมืองที่ทำการศึกษาเป็นเหมืองแร่เก่าจึงทำให้บางขุมเหมืองมีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยกว่า 6.50 (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูมินทร์ ขัตตะละ(2553) แหล่งน้ำผิวดินส่วนใหญ่ของประเทศไทยไม่มีปัญหาความเป็นกรด-ด่าง ยกเว้นบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่เก่า เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Schultze *et al.* (2009) พบว่าคุณภาพน้ำในขุมเหมืองแร่ลิกไนต์ประมาณ 500 แห่ง ในประเทศเยอรมัน ความเป็นกรด -ด่าง ในช่วงแรกส่วนใหญ่จะเป็นกรด และเป็นกลางในช่วงระยะเวลาประมาณ 10 ปี นอกจากนี้น้ำในบ่อหรืออ่างเก็บน้ำอาจมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงถึง 9.00 หรือมากกว่า ถ้ามีสาหร่ายสีเขียว เจริญเติบโตและมีการสังเคราะห์แสงในแหล่งน้ำนั้น (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ น้ำขุมเหมืองนกและขุมเหมืองบ้านไทยที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.00 ขึ้นไป ในช่วงฤดูแล้งนั้นเอง ซึ่งกล่าวได้ว่ามีความเป็นกลางค่อนข้างมาก เมื่อนำ ผลการศึกษาครั้งนี้ มาเปรียบเทียบกับ ความเป็นกรด-ด่างของ น้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.6) พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างปี พ.ศ.2547 มีค่าสูงกว่าปี พ.ศ. 2554-พ.ศ.2556 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 ยังพบว่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำขุมเหมืองอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 (กรมควบคุมมลพิษ, 2553)



รูปที่ 4.6 ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.2.2 ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)

การศึกษาออกซิเจนละลายของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.7 และตารางภาคผนวกที่ 1-25) ผลการศึกษา พบว่าออกซิเจนละลายของน้ำขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 3.90-9.58 (เฉลี่ย 5.94) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 4.90-8.78 (เฉลี่ย 6.90) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 4.40-10.78 (เฉลี่ย 6.33) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 6.30-8.96 (เฉลี่ย 7.67) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 1.00-8.50 (เฉลี่ย 5.40) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 4.20-8.71 (เฉลี่ย 6.9 8) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.50-12.96 (เฉลี่ย 5.53) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 2.22-9.49 (เฉลี่ย 6.05) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 2.10-8.70 (เฉลี่ย 5.9 0) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 3.70-9.61 (เฉลี่ย 6.80) มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 3.60-8.10 (เฉลี่ย 6.16) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 2.41-7.45 (เฉลี่ย 5.61) มิลลิกรัม/ลิตร

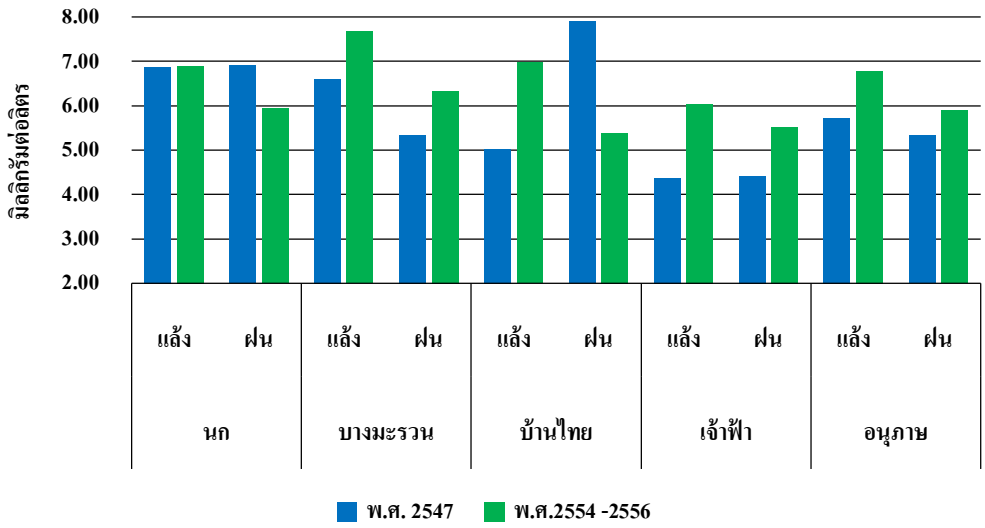


หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต ได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

รูปที่ 4.7 ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

ผลการศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำในแต่ละขุมเหมืองที่ศึกษา เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ พบว่า ปริมาณ ออกซิเจนละลายของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้ง

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ยกเว้นขุมเหมืองเจ้าฟ้าและขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) เนื่องจากขุมเหมืองเจ้าฟ้าและขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต มีการเก็บตัวอย่างน้ำในช่วงเวลา 16.00-18.00 น. จึงทำให้ปริมาณ ออกซิเจนละลายของน้ำในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างกัน และยังพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายของทุกขุมเหมืองที่ศึกษามีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และ 3 (ค่าออกซิเจนละลาย เท่ากับ 6 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) แสดงว่าน้ำในขุมเหมืองจัดอยู่ในเกณฑ์ดีถึงพอใช้ (ประเภท ที่ 2 และประเภทที่ 3) ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ในน้ำรวมทั้งเป็นตัวการสำคัญที่ช่วยให้จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรย์ (BOD) ปริมาณ ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำเกิดจากการสังเคราะห์แสงของพืชและออกซิเจนจากบรรยากาศลงสู่แหล่งน้ำ (มั่นสิน ตันทุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันทุลเวศม์, 2551) เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้มาเปรียบเทียบกับปริมาณออกซิเจนละลายของ น้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.8) พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำขุมเหมืองปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556 มีค่าสูงกว่าปี พ.ศ.2547 ไม่มากนัก ยกเว้นขุมเหมืองนกและขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนในปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556 มีค่าต่ำกว่าปี พ.ศ. 2547

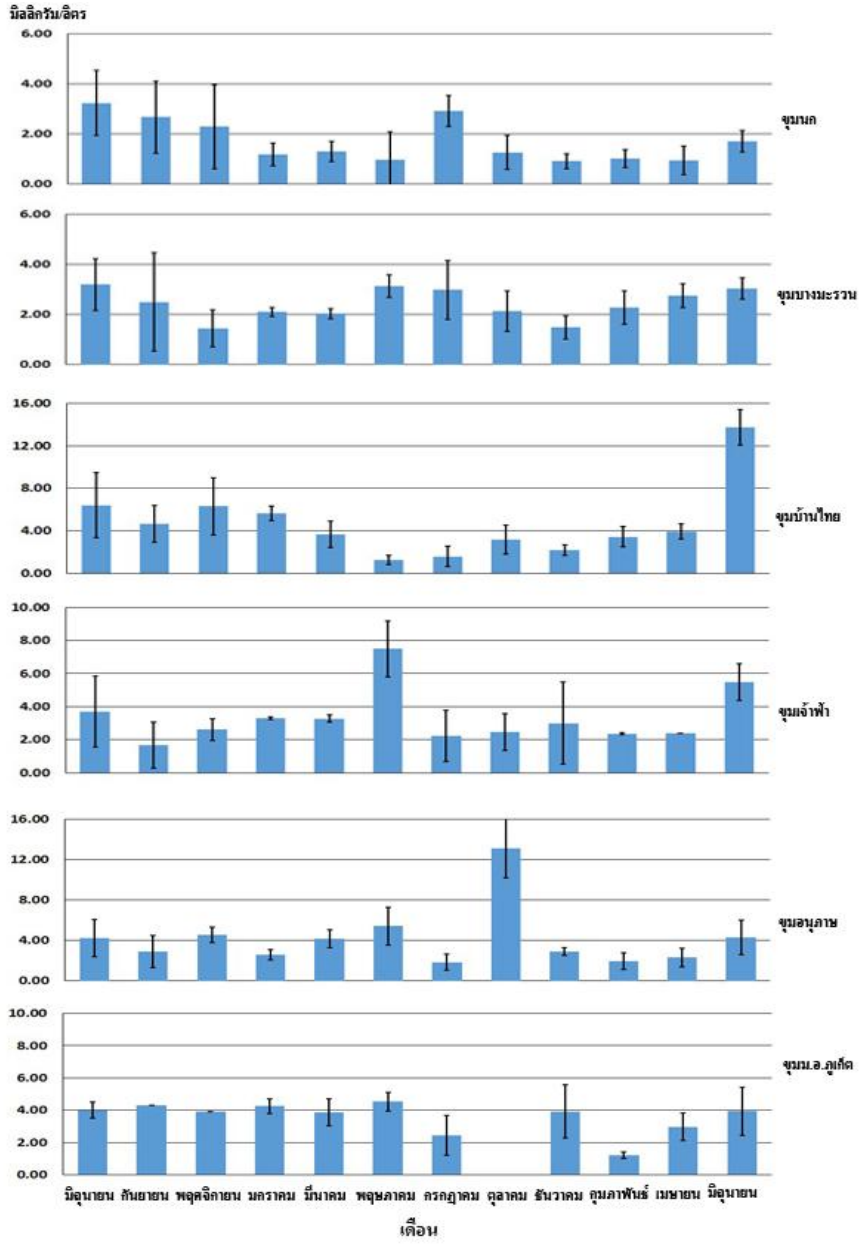


รูปที่ 4.8 ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.2.3 ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solid)

การศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอยของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.9 และ ตารางภาคผนวกที่ 1-25) ผลการศึกษา พบว่าปริมาณของแข็งแขวนลอย ทั้งหมดของน้ำขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.40-5.50 (เฉลี่ย 1.94) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.50-1.80 (เฉลี่ย 1.10) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.66-5.33 (เฉลี่ย 2.4 8) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 1.20-3.40 (เฉลี่ย 2.32) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.40-15.50 (เฉลี่ย 4.88) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 2.00-6.60 (เฉลี่ย 4.18) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.66-9.00 (เฉลี่ย 3.55) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 2.30-3.60 (เฉลี่ย 2.94) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.50-17.50 (เฉลี่ย 4.92) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.80-5.60 (เฉลี่ย 2.78) มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.90-6.40 (เฉลี่ย 3.78) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.90-4.90 (เฉลี่ย 2.92) มิลลิกรัม/ลิตร

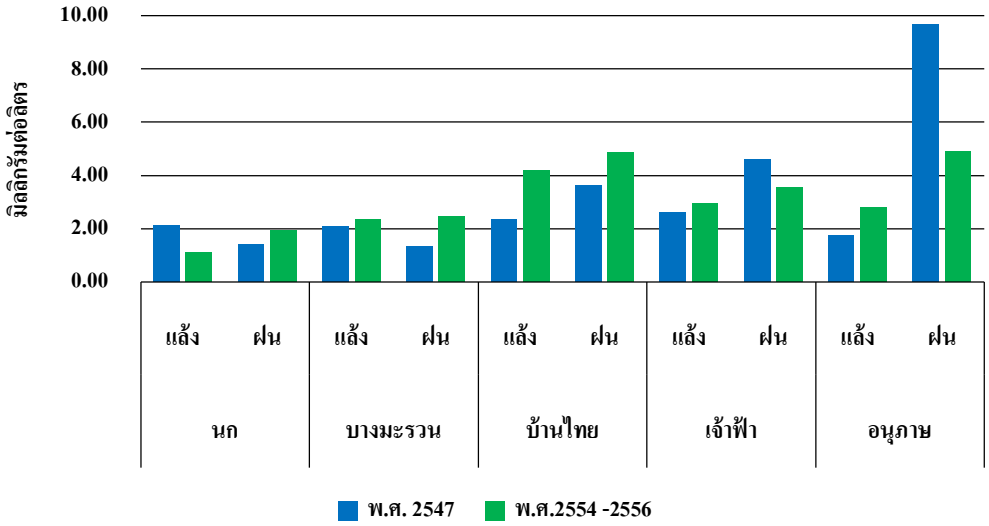
ผลการศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอย ทั้งหมดของน้ำในแต่ละขุมเหมืองที่ศึกษาเมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ พบว่าปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษาในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ยกเว้นขุมเหมืองนก ขุมเหมืองอนุภาษ ฯ และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) เนื่องจากขุมเหมืองนก มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่พื้นที่เกษตรกรรม ขุมเหมืองอนุภาษฯมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็น พื้นที่ชุมชนและสนามกอล์ฟ ส่วนขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่วนใหญ่ สิ่งก่อสร้างและป่าดิบสมบูรณ์ ดังนั้น เมื่อมีฝนตกลงมาจะมีการชะล้างหน้าดินพัดพาเอาตะกอนที่อยู่บนพื้นดินและวัตถุต่างที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินลงสู่แหล่งน้ำขุมเหมืองตามทิศทางการไหลของน้ำ นอกจากนี้ ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเป็นตัวการหนึ่งที่ทำให้แสงอาทิตย์ที่จะส่งลงมาสู่แหล่งน้ำได้น้อยลง



หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

รูปที่ 4.9 ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

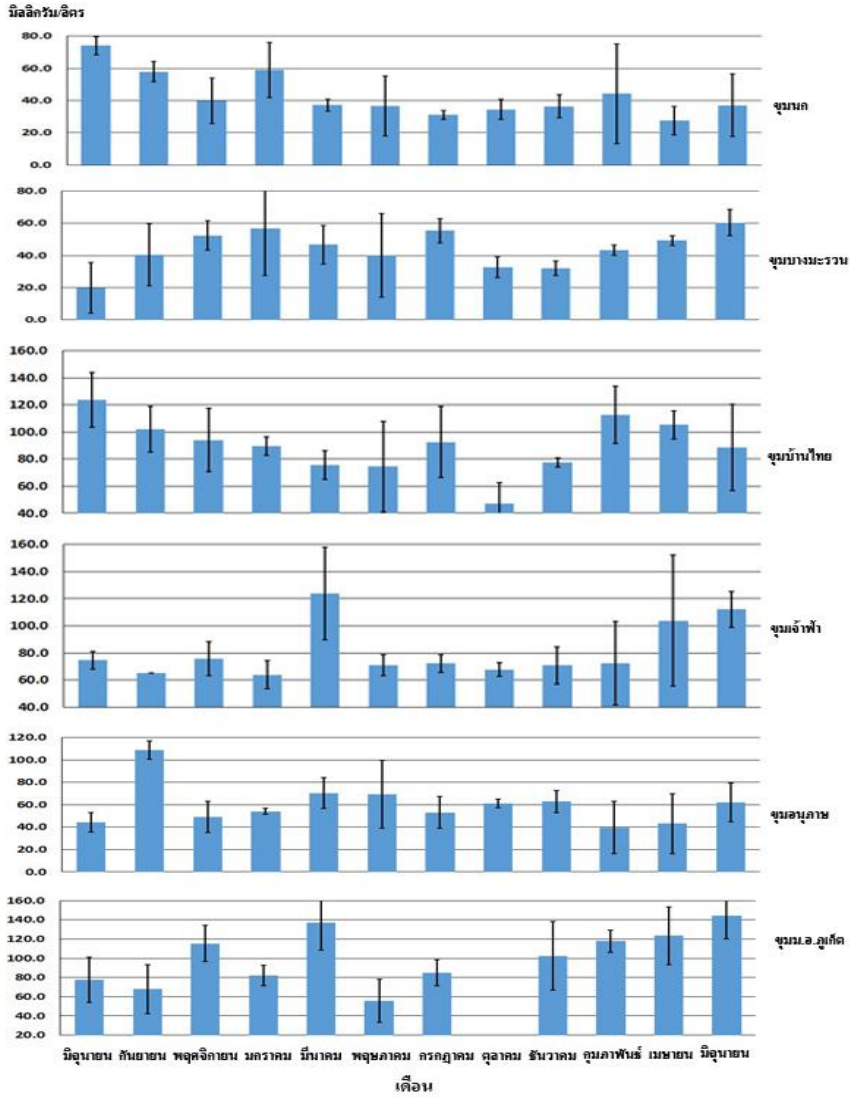
เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้มาเปรียบเทียบกับปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.10) พบว่าปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำขุมเหมืองปี พ.ศ.2547 มีค่าต่ำกว่าปี พ.ศ. 2554-พ.ศ.2556 ยกเว้นขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ.2547 มีค่ามากกว่าอย่างเห็นได้ชัด



รูปที่ 4.10 ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ย ของน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.2.4 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solid)

การศึกษาปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.11 และ ตารางภาคผนวกที่ 1-25) ผลการศึกษา พบว่าปริมาณ ของแข็งทั้งหมดของน้ำขุมเหมืองนก ในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 14.00-78.00 (เฉลี่ย 43.31) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 14.00-95.00 (เฉลี่ย 41.96) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 9.00-71.00 (เฉลี่ย 42.70) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 23.50-88.00 (เฉลี่ย 48.98) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 26.50-144.00 (เฉลี่ย 88.68) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 66.00-140.00 (เฉลี่ย 95.98) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 53.50-140.50 (เฉลี่ย 79.15) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 36.50-157.50 (เฉลี่ย 91.02) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 25.00-117.00 (เฉลี่ย 63.78) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 12.00-84.50 (เฉลี่ย 51.75) มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต ในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 22.00-175.00 (เฉลี่ย 92.62) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 70.50-167.50 (เฉลี่ย 115.25) มิลลิกรัม/ลิตร



หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต ได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

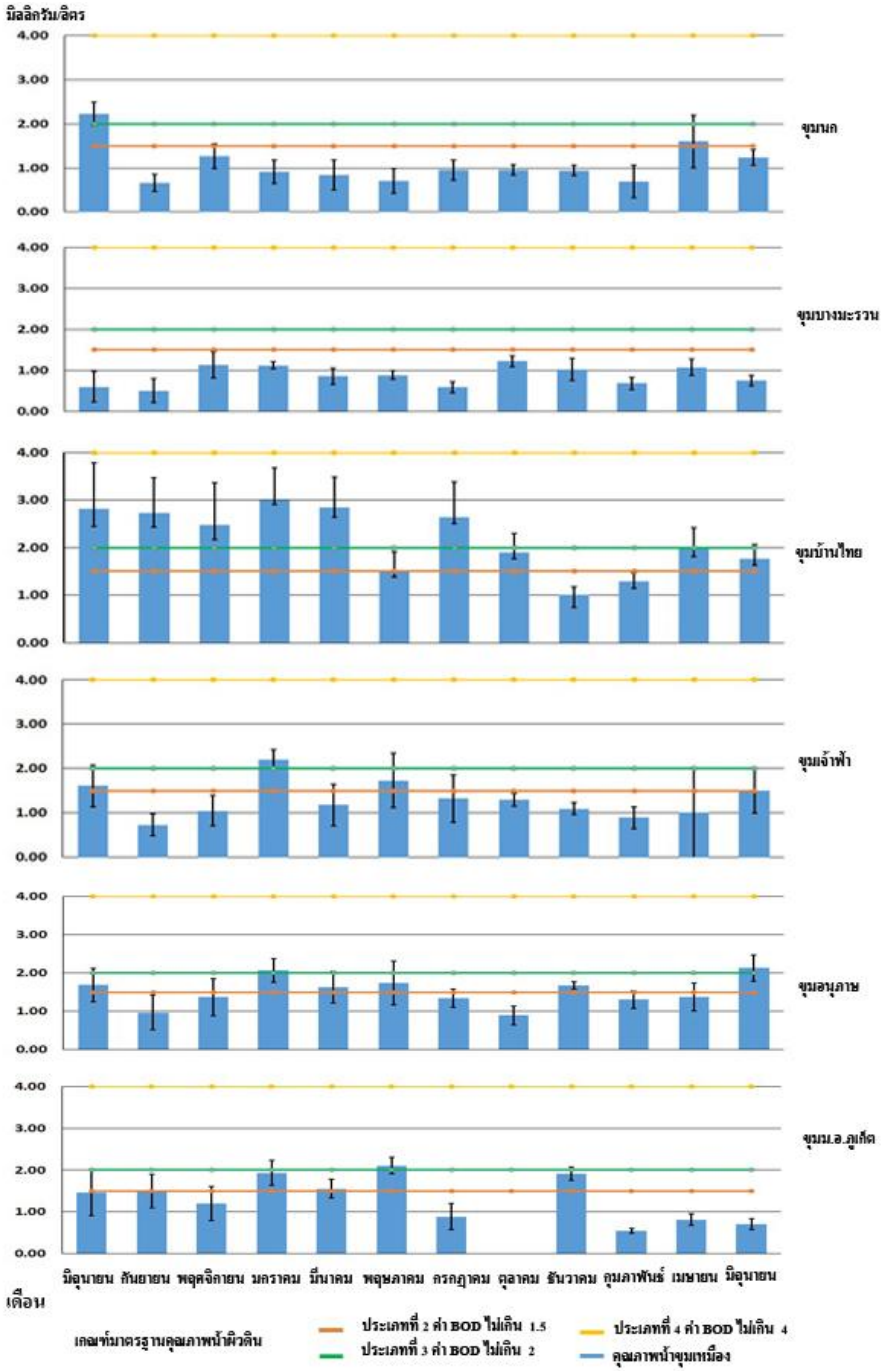
รูปที่ 4.11 ปริมาณของแข็งทั้งหมดเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

ผลการศึกษา ปริมาณ ของแข็งทั้งหมดของน้ำในแต่ละขุมเหมืองที่ศึกษา เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ พบว่าปริมาณ ของแข็งทั้งหมดของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษาในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ยกเว้นขุมเหมืองอนุภาษ ฯและขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) จากรูปที่ 4.11 พบว่าขุมเหมืองนกและขุมเหมืองบางมะรวนมีปริมาณของแข็งทั้งหมดน้อยกว่าขุมเหมืองอื่น ๆ ซึ่งกล่าวได้ว่าขุมเหมืองนกและขุมเหมืองบางมะรวน ได้รับอิทธิพลจากการชะล้างหน้าดินหรือ

กิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชนที่อยู่รอบ ๆ ขุมเหมืองน้อยกว่าขุมเหมืองอื่น ๆ ที่ศึกษา ส่วนขุมเหมืองที่มีปริมาณ ของแข็งทั้งหมดมากที่สุด คือ ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต รองลงมาคือ ขุมเหมืองบ้านไทย ขุมเหมืองเจ้าฟ้า และขุมเหมืองอนุภาษฯ ขุมเหมืองที่ได้กล่าวมาทั้งหมด มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็น พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง จากผลการศึกษา พบว่าขุมเหมืองที่ศึกษามีปริมาณของแข็งทั้งหมดค่อนข้างน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) (ดังตารางภาคผนวกที่ 40) กำหนดให้มีปริมาณสารทั้งหมดไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/ลิตร แสดงให้เห็นว่า น้ำจากขุมเหมืองต่างๆ เป็นแหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพ อยู่ในเกณฑ์ดีถึงพอใช้

4.2.5 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD)

การศึกษาปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ หรือค่า BOD ของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.12 และ ตารางภาคผนวกที่ 1-25) ผลการศึกษา พบว่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ของน้ำขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.35-2.64 (เฉลี่ย 1.1 1) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.28-2.73 (เฉลี่ย 1.01) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.10-1.50 (เฉลี่ย 0.83) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.53-1.40 (เฉลี่ย 0.93) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.80-3.90 (เฉลี่ย 2.13) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 1.07-3.95 (เฉลี่ย 2.30) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.40-2.33 (เฉลี่ย 1.30) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.45-2.83 (เฉลี่ย 1.35) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.55-2.60 (เฉลี่ย 1.47) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.96-2.60 (เฉลี่ย 1.59) มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.42-2.35 (เฉลี่ย 1.40) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.47-2.25 (เฉลี่ย 1.22) มิลลิกรัม/ลิตร



หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

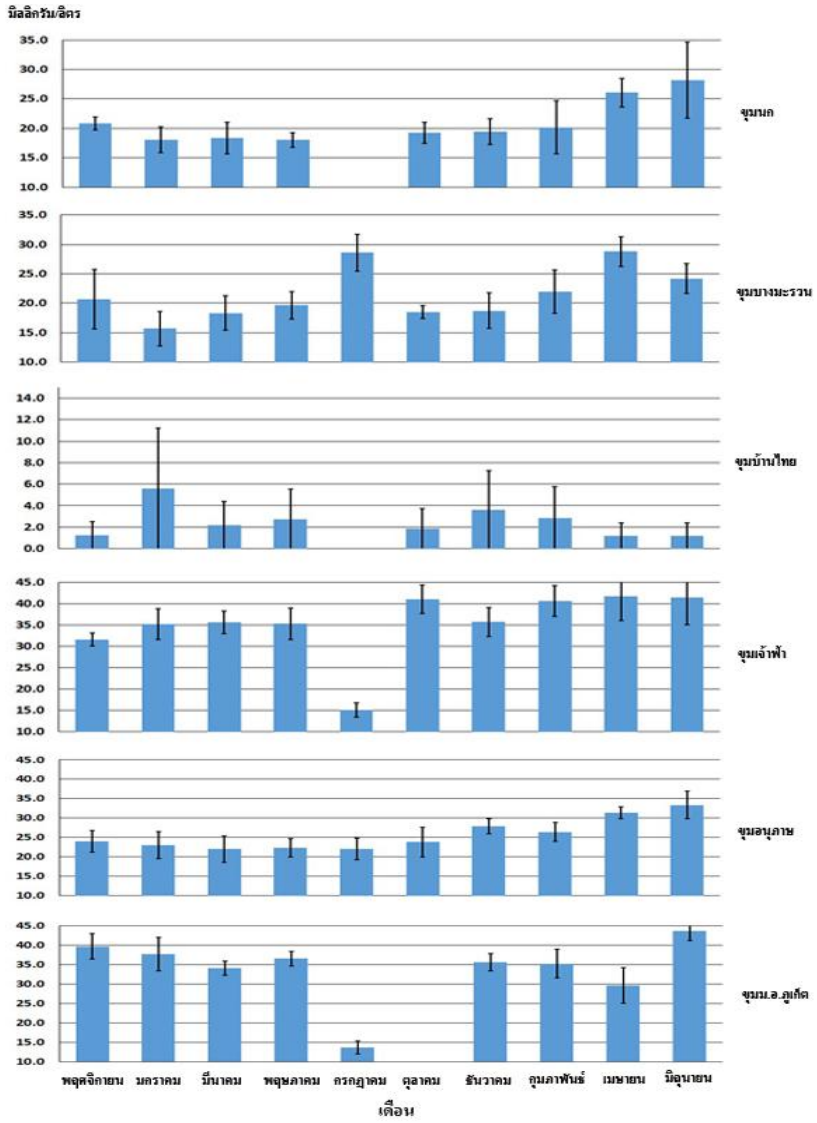
รูปที่ 4.12 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) เฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

ผลการศึกษาค่า BOD ของน้ำในแต่ละขุมเหมืองที่ศึกษา เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ พบว่าค่า BOD ของน้ำในขุมเหมืองที่ศึกษาใน ช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) จากรูปที่ 4. 12 พบว่าค่า BOD ของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษามีค่าค่อนข้างต่ำ แสดงว่าคุณภาพน้ำมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ในระดับต่ำ กล่าวคือคุณภาพน้ำขุมเหมืองส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดีถึงพอใช้ (ประเภทที่ 2 และ 3) เมื่อเปรียบเทียบกับค่า BOD ของมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ซึ่งมีค่า BOD ไม่เกิน 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ยกเว้นขุมเหมืองบ้านไทย พบว่ามีค่า BOD ค่อนข้างสูง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน พบว่าอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงเสื่อมโทรม ประเภทที่ 3 ถึง 4 (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) เนื่องจาก ขุมเหมืองบ้านไทยมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นพื้นชุมชนและสิ่งปลูกสร้างที่อยู่รอบ ๆ ขุมเหมือง โดยเฉพาะหมู่บ้านมีการกระจายอยู่รอบ ๆ ขุมเหมือง อยู่ทางด้านทิศใต้ของขุมเหมืองและมีการเลี้ยงสัตว์อีกด้วย จึงอาจทำให้คุณภาพน้ำขุมเหมืองได้รับการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ในระดับที่สูงกว่าขุมเหมืองอื่น ๆ ที่ศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ นพมาศ นิพนธ์กิจ (2547) พบว่าเขตชุมชน มีคุณภาพน้ำอยู่ใน เกณฑ์มาตรฐาน แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 โดยเฉพาะค่า BOD มีค่า 2.05 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ค่า BOD ของน้ำ เป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพความสกปรกของแหล่งน้ำที่ได้รับการปนเปื้อนจากน้ำทิ้งชุมชมหรือการชะล้างหน้าดินของน้ำฝนที่พัดพานำตะกอนและสิ่งสกปรกต่างๆ บนหน้าดินหรือแม้แต่น้ำเสียจากแหล่งชุมชนไหลลงสู่แหล่งน้ำขุมเหมือง

4.2.6 ความกระด้าง (Hardness)

การศึกษาความกระด้างของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.13 และ ตารางภาคผนวกที่ 1-25) ผลการศึกษา พบว่าความกระด้างของน้ำขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 16.00-39.60 (เฉลี่ย 22.34) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 14.00-29.70 (เฉลี่ย 20.63) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 12.00-30.80 (เฉลี่ย 20.87) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 12.00-31.90 (เฉลี่ย 21.20) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 30.00-48.40 (เฉลี่ย 41.75) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 34.00-56.00 (เฉลี่ย 43.39) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 13.20-48.40 (เฉลี่ย 33.38)

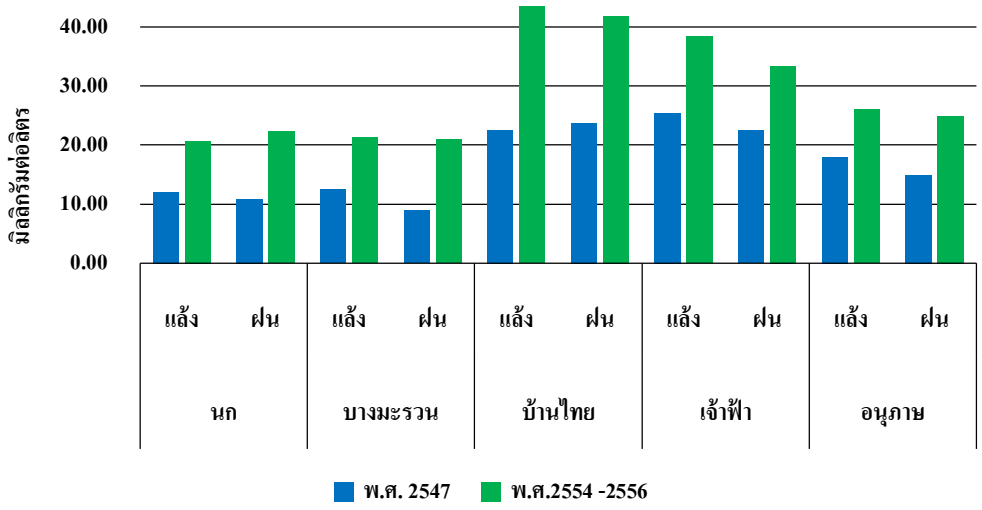
มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 32.00-48.40 (เฉลี่ย 38.3 8) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษ ฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 17.60-37.40 (เฉลี่ย 24.86) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 18.00-34.10 (เฉลี่ย 25.93) มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 11.00-46.20 (เฉลี่ย 33.59) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 28.60-46.20 (เฉลี่ย 36.62) มิลลิกรัม/ลิตร



หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

รูปที่ 4.13 ความกระด้างเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

ผลการศึกษาความกระด้างของน้ำในแต่ละขุมเหมืองที่ศึกษา เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ พบว่าความกระด้าง ของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษาใน ช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ยกเว้นขุมเหมืองเจ้าฟ้ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้ มาเปรียบเทียบกับ ความกระด้างของน้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.14) พบว่าความกระด้างของน้ำขุมเหมืองปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556 มีค่าสูงกว่าปี พ.ศ.2547 ทุกฤดูกาลและทุกขุมเหมือง และยังพบว่าคุณภาพของน้ำขุมเหมืองมีความกระด้างค่อนข้างต่ำหรือน้ำอ่อนกระด้าง กล่าวคือ น้ำขุมเหมืองมีสารประกอบคาร์บอเนต (CO_3^{2-}) ของโลหะแคลเซียม (Ca^{2+}) และแมกนีเซียม (Mg^{2+}) น้อยมาก สำหรับน้ำประปาควรมีความกระด้างประมาณ 50-80 มิลลิกรัม/ลิตร ที่เหมาะสมในการผลิตน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เพราะถ้าน้ำมีความกระด้างน้อยกว่านี้อาจจะเกิดการกัดกร่อนโลหะได้สูง (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551)



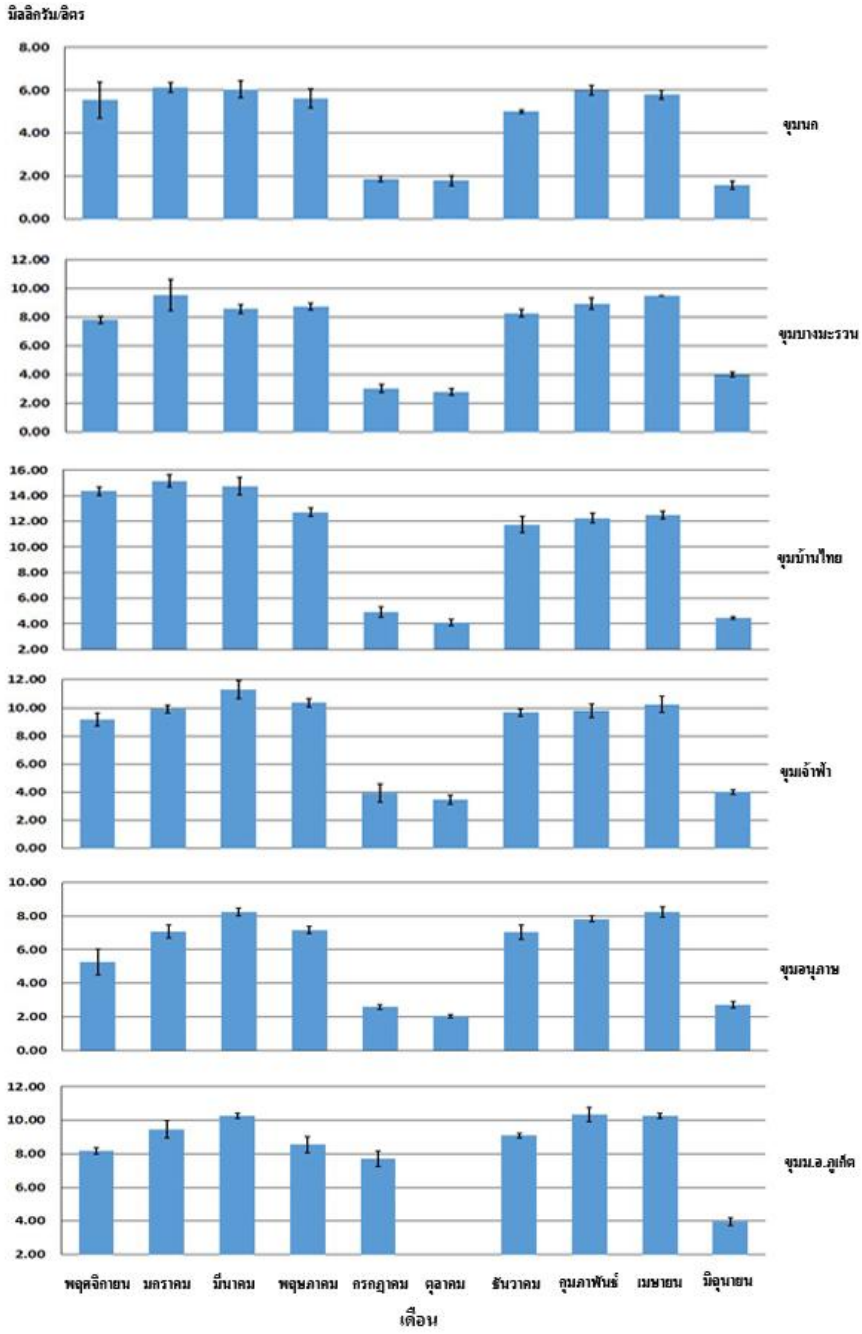
รูปที่ 4.14 ความกระด้างเฉลี่ย ของน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษา (พ.ศ. 2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษาปี พ.ศ.2547

4.2.7 ปริมาณคลอไรด์ (Chloride)

การศึกษา ปริมาณ คลอไรด์ของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.15 และตารางภาคผนวกที่ 1-25) ผลการศึกษา พบว่าปริมาณ คลอไรด์ของน้ำขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝน

อยู่ระหว่าง 1.25-6.50 (เฉลี่ย 3.57) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 5.50-6.75 (เฉลี่ย 5. 00) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 2.50-9.00 (เฉลี่ย 5.7 0) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 8.25-10.75 (เฉลี่ย 9.15) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 3.75-14.75 (เฉลี่ย 8.7 2) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 11.75-15.75 (เฉลี่ย 13.6 8) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 3.00-10.75 (เฉลี่ย 6.7 9) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 9.25-12.25 (เฉลี่ย 10.3 3) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 2.00-7.50 (เฉลี่ย 4.63) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 6.50-8.75 (เฉลี่ย 7.85) มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 3.50-9.25 (เฉลี่ย 7.46) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 8.75-11.00 (เฉลี่ย 10.07) มิลลิกรัม/ลิตร

คลอไรด์ของน้ำขุมเหมือง เป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพสภาพความสกปรกของน้ำได้ แต่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ จะพบได้ในน้ำธรรมชาติทั่วไป จากผลการศึกษา เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ พบว่าปริมาณ คลอไรด์ของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษาในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) ปริมาณคลอไรด์ของน้ำขุมเหมืองบ้านไทยมีค่าสูงสุด และขุมเหมืองนกมีค่าต่ำสุด สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ทั้งนี้ปริมาณ คลอไรด์ของน้ำขุมเหมือง มีค่าค่อนข้าง น้อย เนื่องจากขุมเหมืองทั้ง 6 ขุมเหมือง ไม่ได้อยู่ใกล้ปากแม่น้ำหรือบริเวณใกล้ทะเลที่มีน้ำทะเลหนุน และไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมประเภทฟอกย้อม จึงทำให้ขุมเหมืองทั้ง 6 ไม่มีการปนเปื้อนของ ปริมาณ คลอไรด์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาดื่มได้ควรมีค่าคลอไรด์ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม/ลิตร (กรมอนามัย, 2556) เพราะถ้าน้ำมีปริมาณคลอไรด์มากกว่านี้ อาจทำให้น้ำดื่มนั้นมีรสเค็ม ไม่เหมาะในการผลิตน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551)

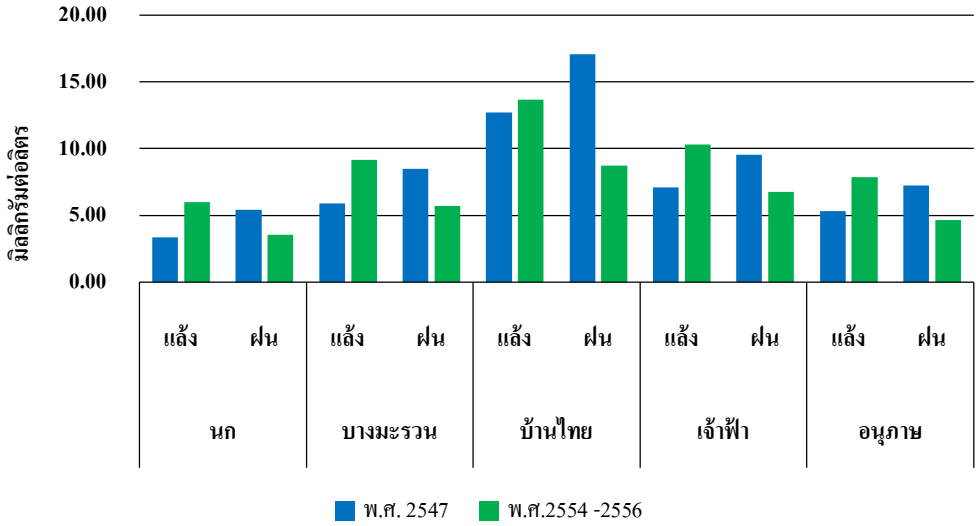


หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

รูปที่ 4.15 ปริมาณคลอไรด์เฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้มาเปรียบเทียบกับความกระด้างของ น้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.16) พบว่าปริมาณ คลอไรด์ของน้ำ

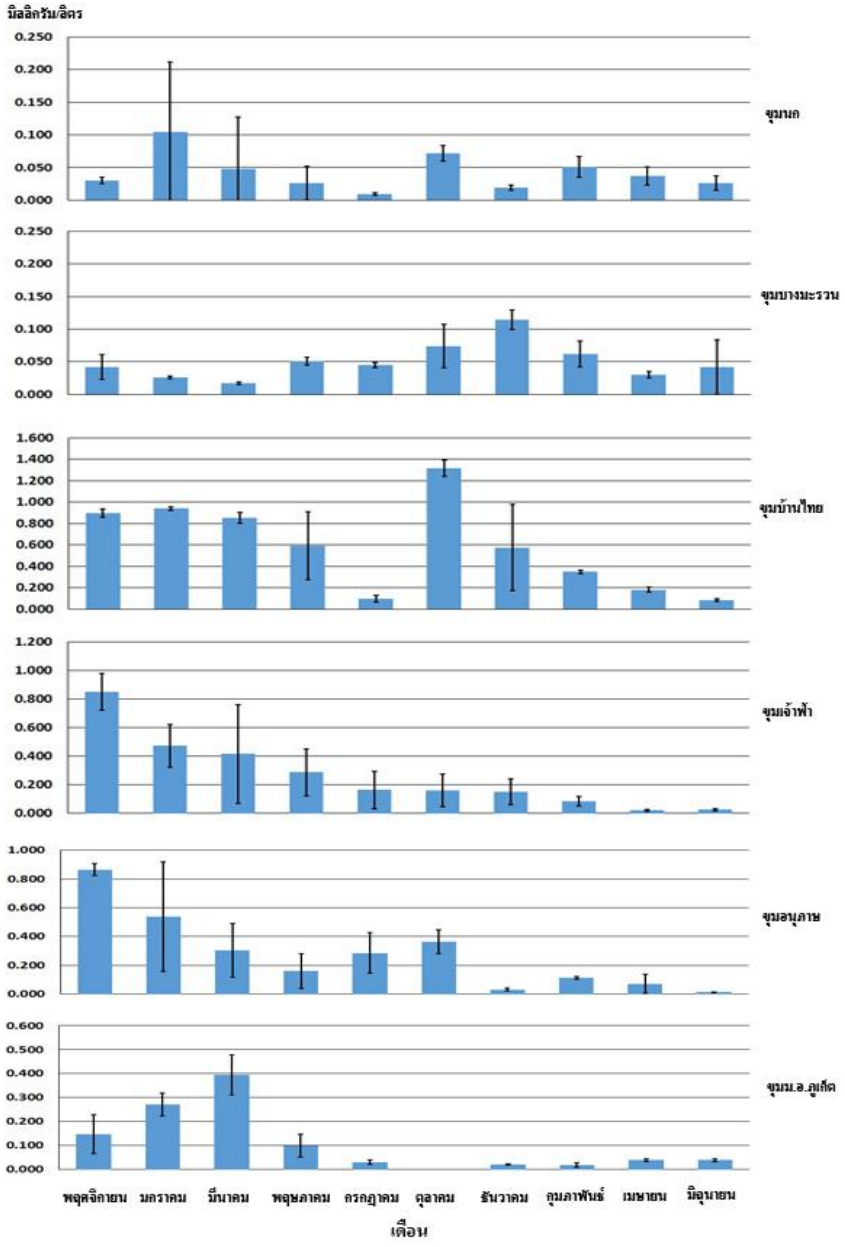
ขุมเหมืองปี พ.ศ.2547 กับปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556 มีค่าคลอไรด์ที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ.2547 มีค่าสูงกว่าปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556



รูปที่ 4.16 ปริมาณคลอไรด์เฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษาปี พ.ศ.2547

4.2.8 ปริมาณไนเตรท (Nitrate)

การศึกษา ปริมาณ ไนเตรทของน้ำขุมเหมืองในระยะเวลา 2 ปี (ดังรูปที่ 4.17 และตารางภาคผนวกที่ 1-25) ผลการศึกษา พบว่าปริมาณ ไนเตรทของน้ำขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.0 1-0.09 (เฉลี่ย 0.03) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.01-0.2 7 (เฉลี่ย 0.06) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.03-0.13 (เฉลี่ย 0.06) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.02-0.10 (เฉลี่ย 0.03) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.0 6-1.41 (เฉลี่ย 0.5 8) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.15-0.9 6 (เฉลี่ย 0.58) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.0 2-0.97 (เฉลี่ย 0.27) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.01-0.86 (เฉลี่ย 0.24) มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.01-0. 90 (เฉลี่ย 0.2 9) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.02-0.90 (เฉลี่ย 0.2 6) มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.0 2-0.22 (เฉลี่ย 0.0 7) มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 0.01-0.48 (เฉลี่ย 0.18) มิลลิกรัม/ลิตร

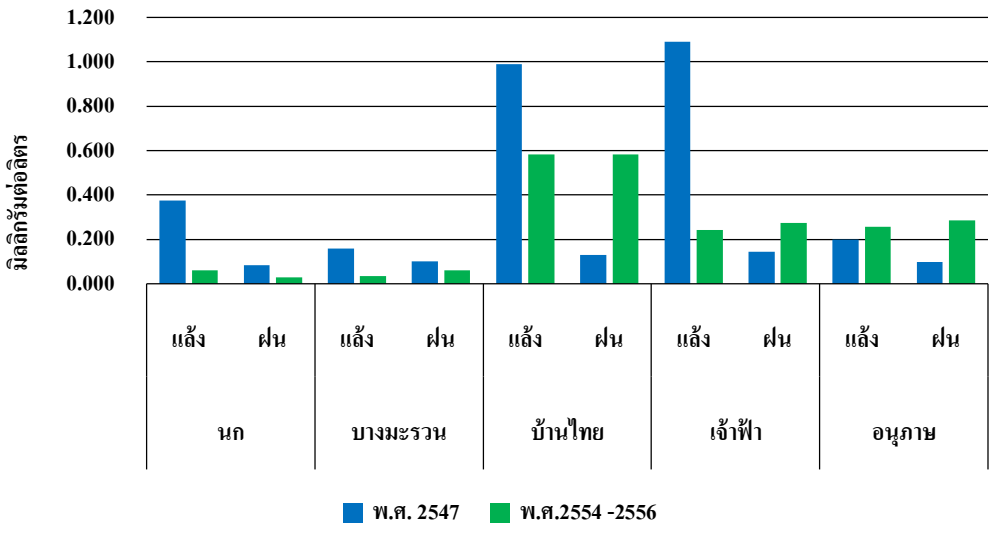


หมายเหตุ: ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตได้มีการขุดลอกในเดือนตุลาคม จึงไม่มีผลการศึกษา

รูปที่ 4.17 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556)

ผลการศึกษาปริมาณไนเตรทของน้ำในแต่ละขุมเหมืองที่ศึกษา เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติ พบว่าปริมาณไนเตรทของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ยกเว้นขุมเหมืองนก ขุมเหมืองบางมะรวน และขุมเหมืองม.อ.ภูเก็ตมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ดังตารางภาคผนวกที่ 34-39) จากรูปที่

4.17 ปริมาณไนเตรทของน้ำขุมเหมืองบ้านไทยมีค่าสูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุดมลักษณ์ คงสังข์ (2556) ได้ศึกษาแพลงก์ตอนพืช ของน้ำ ขุมเหมืองบ้านไทย พบว่าแพลงก์ตอนพืชสกุล *Oscillatoria* มีการเพิ่มจำนวน มากขึ้น แสดง ให้เห็น ว่ามีปริมาณสารอาหารจำพวกไนเตรทและฟอสเฟต มากกว่าขุมเหมืองอื่น ๆ เนื่องจากไนเตรทเป็นสารอาหารที่สำคัญสำหรับพืชใช้ในการสร้างโปรตีน (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์ , 2551) ส่วนขุมเหมืองนกมีค่าต่ำสุด ปริมาณ ไนเตรทในน้ำหากมีมากเกินไปอาจทำให้เด็กทารกเกิดโรค Methemoglobinemia ซึ่งเป็นภาวะที่เม็ดเลือดแดงของร่างกายลดความสามารถในการขนส่งออกซิเจนไปใช้ได้ (แสงโฉม ศิริพานิช, 2555) เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้ มาเปรียบเทียบกับ ปริมาณไนเตรทของ น้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.18) พบว่าปริมาณไนเตรทของน้ำขุมเหมืองปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556 มีค่าต่ำกว่าปี พ.ศ.2547 ยกเว้นขุมเหมืองบ้านไทย ขุมเหมืองเจ้าฟ้า และขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ.2554-พ.ศ.2556 มีค่าสูงกว่าปี พ.ศ.2547 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินอยู่ในเกณฑ์ประเภทที่2-3 มีค่าน้อยกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 (กรมควบคุมมลพิษ, 2553)



รูปที่ 4.18 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (พ.ศ.2554-พ.ศ.2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

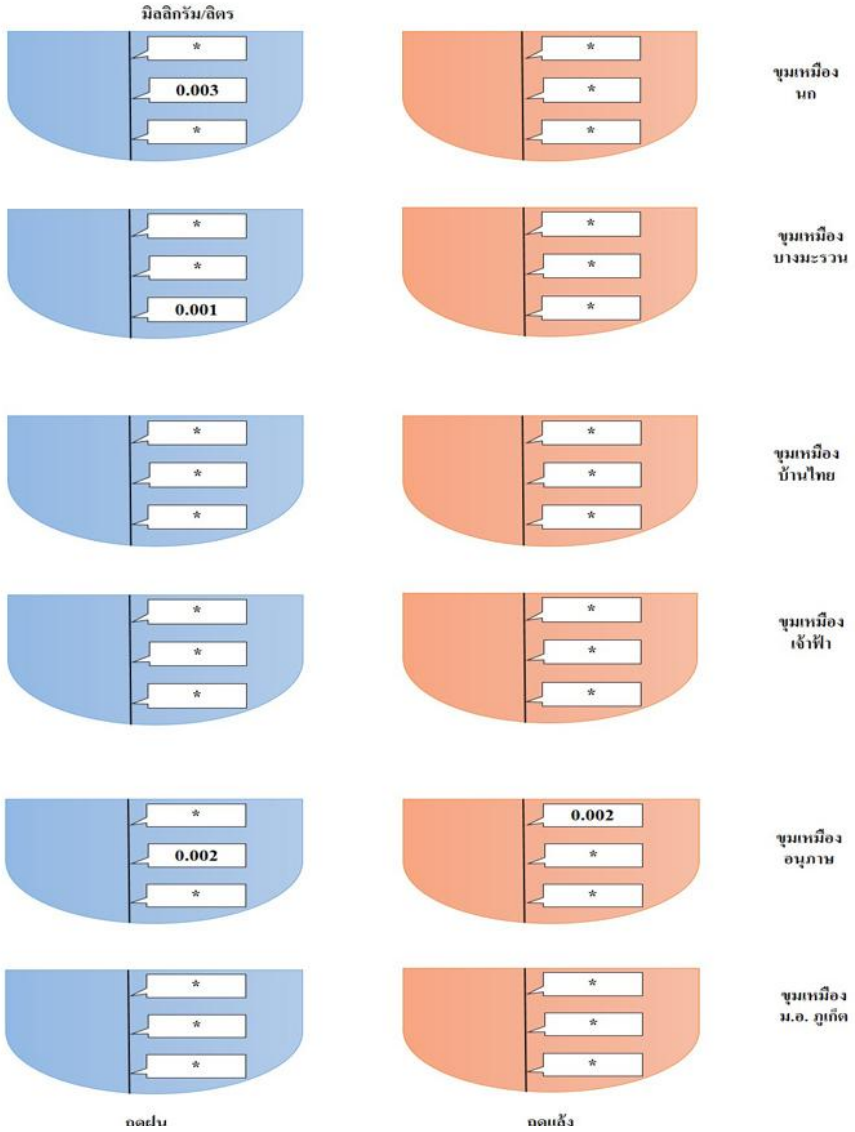
4.3 คุณภาพน้ำทางโลหะหนัก

การศึกษาคุณภาพน้ำทางโลหะหนักในแหล่งน้ำขุมเหมือง ในช่วงฤดูฝน เดือนตุลาคม พ.ศ.2555 และในช่วงฤดูแล้ง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 โดยมีพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้ คือ ปริมาณ ดีบุก ปริมาณ สังกะสี ปริมาณ แคดเมียม ปริมาณ เหล็ก ปริมาณ แมงกะนีส ปริมาณ ตะกั่ว ปริมาณทองแดง และปริมาณสารหนู มีผลการวิจัยดังนี้

4.3.1 ปริมาณดีบุก (Tin)

การศึกษาปริมาณดีบุกของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง (ดังรูปที่ 4.19 และ ตารางภาคผนวกที่ 41) ผลการศึกษา พบปริมาณดีบุกของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝน ที่ระดับความลึกที่ระดับความลึก 0.5 เท่าของความลึก ขุมเหมืองนกและขุมเหมืองอนุภาย ฯมีค่าเท่ากับ 0.003 และ 0.002 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนขุมเหมืองบางมะรวนพบที่ระดับความลึก 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.002 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมืองอื่น ๆ ที่ศึกษาในช่วงฤดูฝนไม่พบปริมาณดีบุกของน้ำขุมเหมือง ในช่วงฤดูแล้ง พบปริมาณดีบุกของน้ำขุมเหมืองอนุภาย ฯที่ระดับความลึก 0.2 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.002 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมืองอื่น ๆ ที่ศึกษาในช่วงฤดูแล้งไม่พบปริมาณดีบุกของน้ำขุมเหมือง

จากรูปที่ 4.19 ปริมาณ ดีบุกในน้ำมีปริมาณที่น้อยมากและไม่พบเลยในบางขุมเหมือง แม้ขุมเหมืองที่ศึกษาเป็นแหล่งที่มีการขุดแร่ดีบุกก็ตาม แต่ด้วยการทิ้งร้างของขุมเหมืองมาเป็นเวลานาน หรือการสะกัดเอาแร่ดีบุกในสมัยก่อนมีประสิทธิภาพดี โดยมีการพัฒนาจากเหมืองหาบมาเป็นเหมืองสูบนั้นเอง (อนุภาย กรุ๊ป, 2550) ทำให้ไม่มีปริมาณดีบุกลงเหลืออยู่เลยหรือมีน้อยจึงทำให้ในน้ำขุมเหมืองไม่พบปริมาณดีบุกและพบในปริมาณที่น้อยมาก



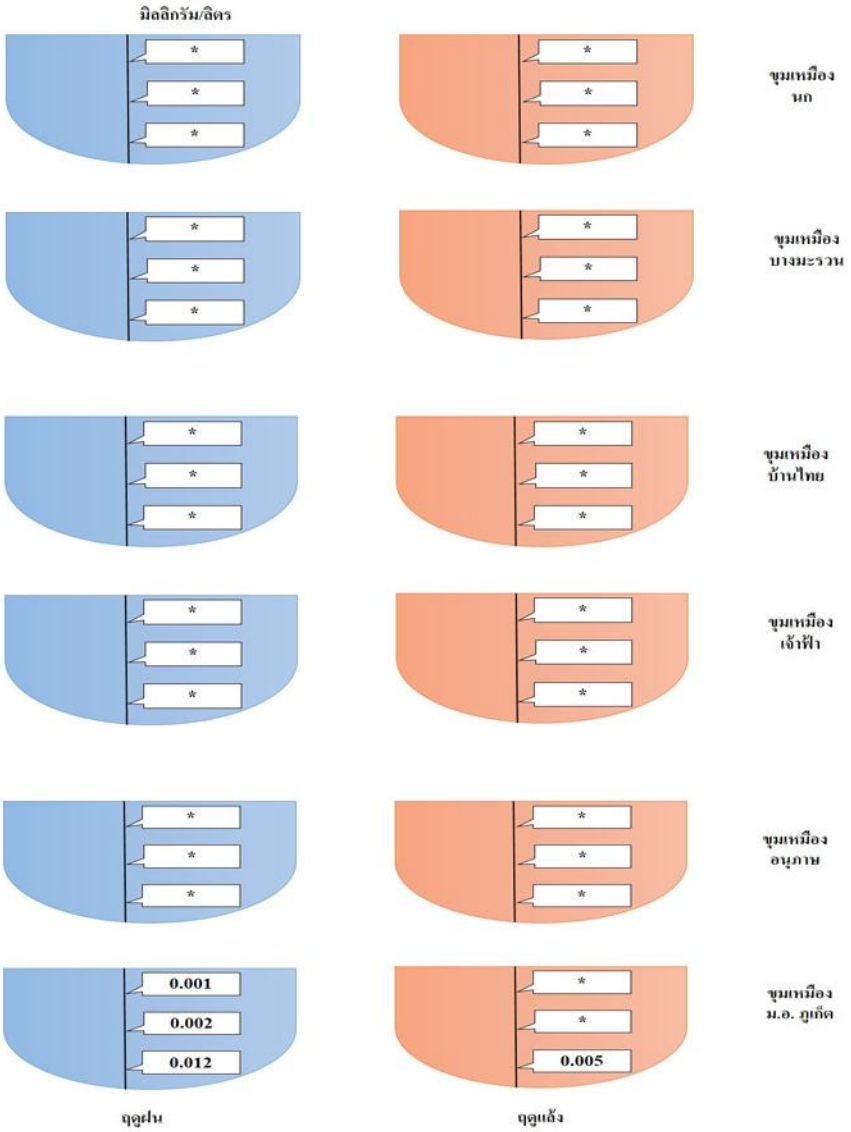
หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

รูปที่ 4.19 ปริมาณดีบุกของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556)

4.3.2 ปริมาณสังกะสี (Zinc)

การศึกษา ปริมาณ สังกะสีของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง (ดังรูปที่ 4.20 และ ตารางภาคผนวกที่ 41) ผลการศึกษา พบปริมาณสังกะสีของน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนที่ระดับความลึก 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.001, 0.002 และ 0.012 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ขุมเหมืองอื่นๆ ที่ศึกษาในช่วงฤดูฝนไม่พบ ปริมาณ สังกะสี ของ น้ำ

ขุมเหมือง ในช่วงฤดูแล้ง พบ ปริมาณสังกะสีของน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตที่ระดับความลึก 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนขุมเหมืองอื่น ๆ ที่ศึกษาในช่วงฤดูแล้งไม่พบปริมาณสังกะสีของน้ำขุมเหมือง

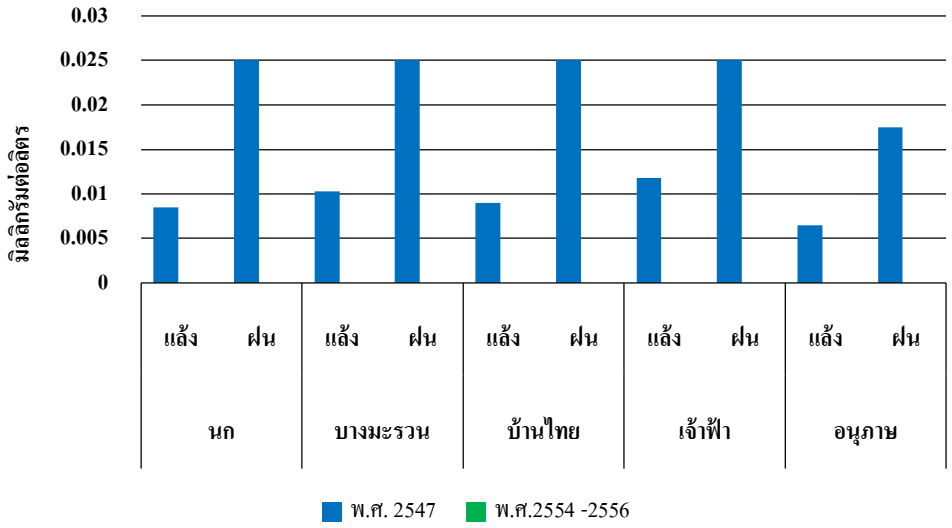


หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

รูปที่ 4.20 ปริมาณสังกะสีของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์พ.ศ.2556)

สังกะสีเป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกายมนุษย์ แต่มนุษย์ต้องการบริโภคสังกะสีในปริมาณที่น้อย ส่วนใหญ่แล้วปริมาณสังกะสีจะพบได้ในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม จากผลการศึกษา พบว่าขุมเหมืองที่ทำการศึกษาทั้งหมดมีลักษณะ

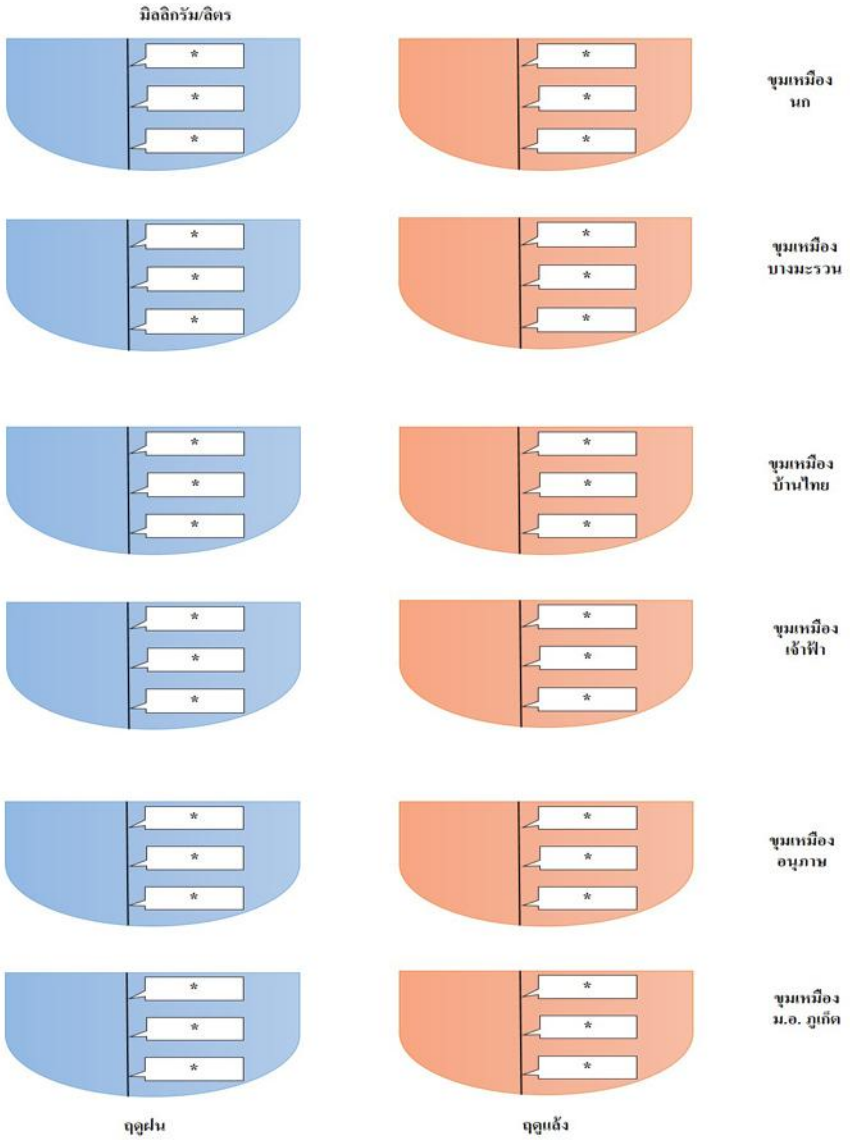
การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน และเกษตรกรรม รอบ ๆ ขุมเหมืองที่ศึกษาไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท โรงงานอุตสาหกรรม เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน สรุปได้ว่า ปริมาณ สังกะสีในน้ำขุมเหมือง มีค่าไม่เกิน เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 ที่ได้กำหนดค่าสังกะสีไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้ มาเปรียบเทียบกับปริมาณสังกะสีของน้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.21) พบว่า ไม่พบ ปริมาณสังกะสีในแหล่งน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษาปี พ.ศ. 2555-พ.ศ. 2556 แตกต่างจากคุณภาพน้ำเมื่อปี พ.ศ.2547 ที่ได้ตรวจพบปริมาณสังกะสีในแหล่งน้ำขุมเหมือง ทุกแห่งทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง



รูปที่ 4.21 ปริมาณ สังกะสีเฉลี่ย ของน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.3.3 ปริมาณแคดเมียม (Cadmium)

การศึกษาปริมาณแคดเมียมของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง (ดังรูปที่ 4.22 และ ตารางภาคผนวกที่ 42) ไม่พบปริมาณแคดเมียมของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา



หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

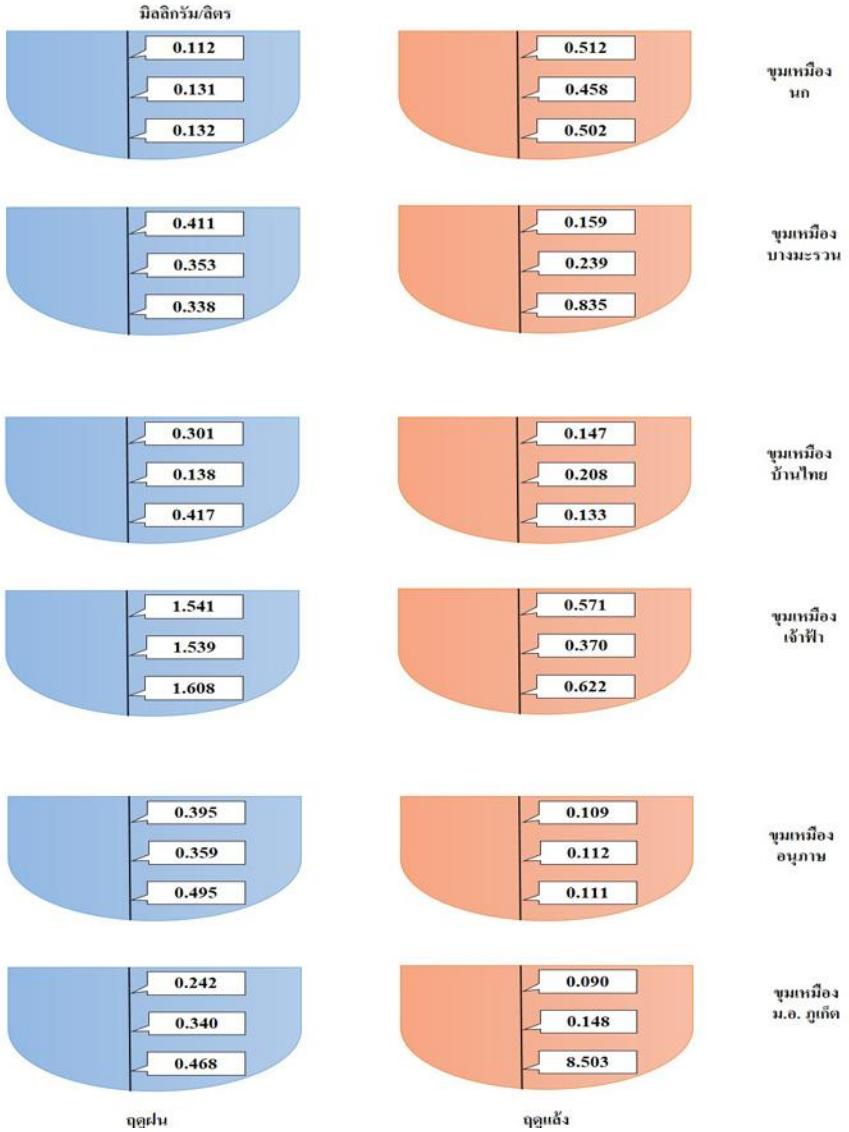
รูปที่ 4.22 ปริมาณแคดเมียมของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556)

แคดเมียนเป็นธาตุที่มีพิษร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้นเมื่อมนุษย์มีการบริโภคเข้าไปจะทำให้เกิดอาการผิดปกติต่อรางกาย อาทิเช่น อาเจียน และท้องร่วง อาจถึงแก่ชีวิตได้ แคดเมียมเป็นธาตุที่เข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ง่าย ทั้งทางน้ำและทางอาหาร โดยจะไปสะสมอยู่ใน ตับ และไต เป็นต้น และสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลังจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อแคดเมียมได้ไวกว่าสัตว์น้ำที่มีกระดูกสันหลัง จากผลการศึกษา พบว่าในช่วงฤดูฝนและในช่วงฤดูแล้งไม่พบปริมาณแคดเมียมของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา ส่วนใหญ่แล้วปริมาณแคดเมียมมักพบในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

ประเภท โลหะผสม และเซรามิก แต่ขุมเหมืองที่ศึกษาทั้งหมดมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้ ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 ได้กำหนดค่าแคดเมียม ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร (กรมควบคุมมลพิษ , 2553) ดังนั้นหากในน้ำขุมเหมืองมีปริมาณแคดเมียมอยู่และมีการบริโภคน้ำเข้าไปจะเป็นอัตรายต่อผู้บริโภคได้

4.3.4 ปริมาณเหล็ก (Iron)

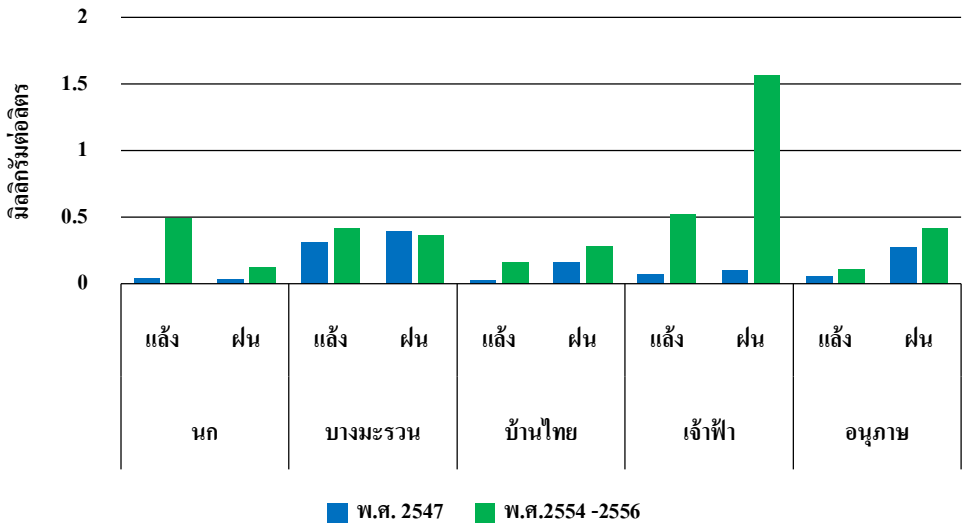
การศึกษาปริมาณเหล็กของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง (ดังรูปที่ 4.23 และ ตารางภาคผนวกที่ 42) ผลการศึกษา พบปริมาณเหล็กของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนที่ระดับความลึก 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก ขุมเหมืองนกมีค่าเท่ากับ 0.112, 0.131 และ 0.132 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนมีค่าเท่ากับ 0.411, 0.353 และ 0.338 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยมีค่าเท่ากับ 0.301, 0.138 และ 0.417 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้ามีค่าเท่ากับ 1.541, 1.539 และ 1.608 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษ ฯมีค่าเท่ากับ 0.395, 0.359 และ0.495 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมีค่าเท่ากับ 0.242, 0.340 และ 0.468 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ในช่วงฤดูแล้ง พบ ปริมาณ เหล็ก ของ น้ำขุมเหมืองที่ระดับความลึก 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก ขุมเหมืองนกมีค่าเท่ากับ 0.512, 0.458 และ 0.502 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนมีค่าเท่ากับ 0.159, 0.239 และ 0.835 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยมีค่าเท่ากับ 0.147, 0.208 และ 0.133 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.571, 0.370 และ 0.622 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯมีค่าเท่ากับ 0.109, 0.112 และ 0.011 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมีค่าเท่ากับ 0.090, 0.148 และ 8.503 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ



รูปที่ 4.23 ปริมาณเหล็กของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556)

เหล็กเป็นธาตุที่ไม่มีอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ ส่วนใหญ่แล้วเหล็กจะเป็นสารที่ก่อให้เกิดปัญหาให้กับผู้ใช้น้ำประปา เพราะเหล็กจะทำให้น้ำเป็นสีแดง ขุ่น และมีกลิ่น รวมทั้งทำให้เกิดคราบสกปรกต่อเครื่องใช้ภายในบ้านเรือน จากรูปที่ 4.23 พบว่าขุมเหมืองนกในช่วงฤดูแล้งที่ระดับความลึก 0.8 เท่าของความลึกมี ปริมาณเหล็กมากที่สุด รองลงมาคือขุมเหมืองเจ้าฟ้า เหล็กที่เป็นมลพิษส่วนใหญ่เกิดจากน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและน้ำระบายจากเหมืองถ่านหิน แต่รอบ ๆ ขุมเหมืองที่ศึกษาไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้ นอกจากนี้ขุมเหมืองนก ขุมเหมืองเจ้าฟ้า และขุมเหมืองบ้านไทย จะมีตะกอนดินสีดำ สอดคล้องกับ (สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์ และคณะ ,

2553) ได้ระบุว่า เฟอรัสจะเกิดขึ้นในน้ำลึกในช่วงฤดูใบไม่ร่วง ด้วยสภาพที่มีการใช้ออกซิเจน เฟอรัสจะถูกออกซิไดซ์เป็นเฟอริกและตกสู่ตะกอนดินในรูปของ OH^- ถ้ามีไฮโดรเจนซัลไฟด์ในบริเวณน้ำลึกหรือท้องน้ำในสภาวะที่ขาดออกซิเจน อาจจะเกิดเป็นสารประกอบสีดำและทำให้เกิดโคลนสีดำ เหล็กที่พบในน้ำผิวดินอาจเป็นเหล็กที่เกิดจากการเน่าเปื่อยของพืชในน้ำ (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551) เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้ มาเปรียบเทียบกับปริมาณสังกะสีของน้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.24) พบว่าปริมาณเหล็กของน้ำขุมเหมืองปี พ.ศ.2547 และปี พ.ศ.2555-พ.ศ.2556 มีค่าต่ำกว่า 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ยกเว้นขุมเหมืองเจ้าฟ้าปี พ.ศ.2555-พ.ศ.2556 พบปริมาณเหล็กมากกว่า 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร



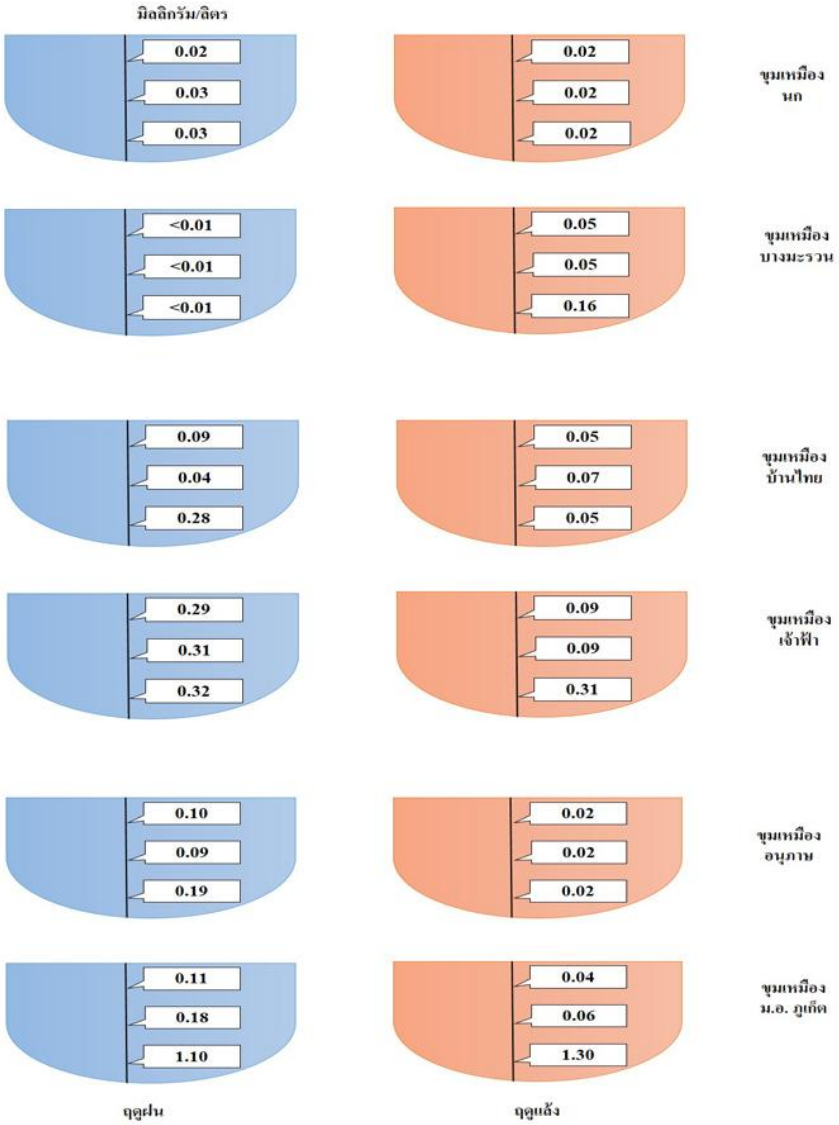
รูปที่ 4.24 ปริมาณ เหล็กเฉลี่ย ของน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.3.5 ปริมาณแมงกานีส (Manganese)

การศึกษาปริมาณแมงกานีสของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง (ดังรูปที่ 4.25 และ ตารางภาคผนวกที่ 43) ผลการศึกษา พบปริมาณแมงกานีสของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนที่ระดับความลึก 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก ขุมเหมืองนกมีค่าเท่ากับ 0.02, 0.03 และ 0.03 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนมีค่า <0.01, <0.01 และ <0.018 มิลลิกรัม/ ลิตร ขุมเหมือง

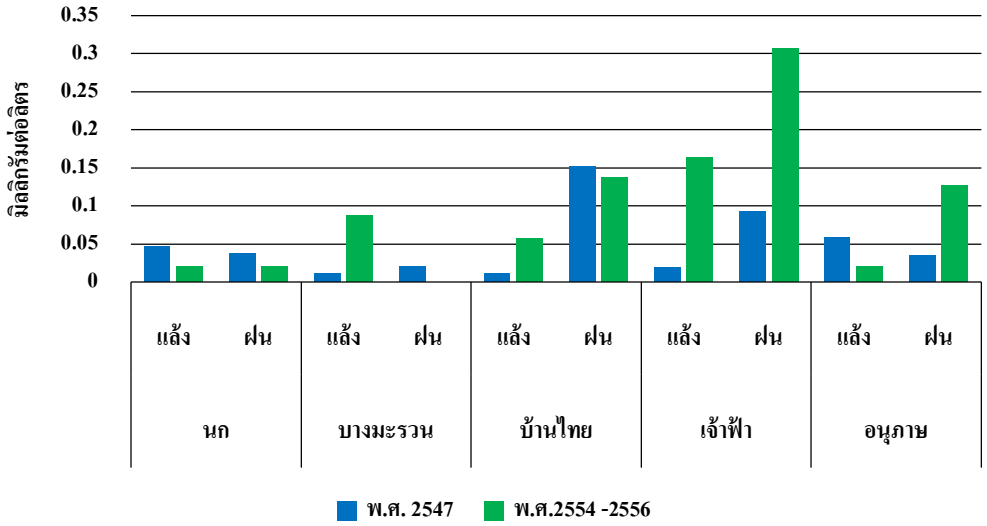
บ้านไทยมีค่าเท่ากับ 0.09, 0.04 และ 0.28 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.29, 0.31 และ 0.32 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษ ฯมีค่าเท่ากับ 0.10, 0.09 และ 0.19 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมีค่าเท่ากับ 0.11, 0.18 และ 1.10 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ในช่วงฤดูแล้ง พบปริมาณแมงกานีสของน้ำขุมเหมืองที่ระดับความลึก 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก ขุมเหมืองนกมีค่าเท่ากับ 0.02, 0.02 และ 0.02 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบางมะรวนมีค่าเท่ากับ 0.05, 0.05 และ 0.16 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยมีค่าเท่ากับ 0.05, 0.07 และ 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.09, 0.09 และ 0.31 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯมีค่าเท่ากับ 0.02, 0.02 และ 0.02 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมีค่าเท่ากับ 0.04, 0.06 และ 1.30 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

ปริมาณแมงกานีสพบได้พร้อมกับปริมารเหล็กแต่พบน้อยกว่าปริมาณเหล็ก ดังนั้นหากร่างกายของมนุษย์ได้รับแมงกานีสในปริมาณที่มาก อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางได้ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล , 2552) จากผล การศึกษา พบว่าปริมาณแมงกานีสของน้ำขุมเหมืองในปริมาณน้อยมาก ที่ระดับความลึก 0.2 และ 0.5 เท่าของความลึก ส่วนที่ระดับความลึก 0.8 เท่าของความลึก มีค่ามากที่สุด เนื่องจากในแหล่งน้ำขุมเหมืองจะมีออกซิเจนละลายน้ำอยู่สม่ำเสมอ และมีการตกตะกอนสู่ใต้น้ำ ทำให้ปริมาณแมงกานีสใต้น้ำมีค่ามากกว่าผิวน้ำและกลางน้ำ (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์ , 2551) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 ได้กำหนดค่าแมงกานีส ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร สรุปได้ว่าคุณภาพน้ำขุมเหมืองที่ศึกษาทั้งหมด มีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่ได้กำหนดไว้ ยกเว้นขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตที่ระดับความลึก 0.8 เท่าของความลึก ทั้งในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง



รูปที่ 4.25 ปริมาณ แมงกานีสของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)

เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้มาเปรียบเทียบกับปริมาณสังกะสีของน้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.26) พบว่าปริมาณแมงกานีสของน้ำขุมเหมืองปี พ.ศ. 2555-พ.ศ.2556 พบมากที่สุดในขุมเหมืองเจ้าฟ้าทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ส่วนปี พ.ศ.2547 พบมากที่สุดในช่วงฤดูฝนในขุมเหมืองบ้านไทย

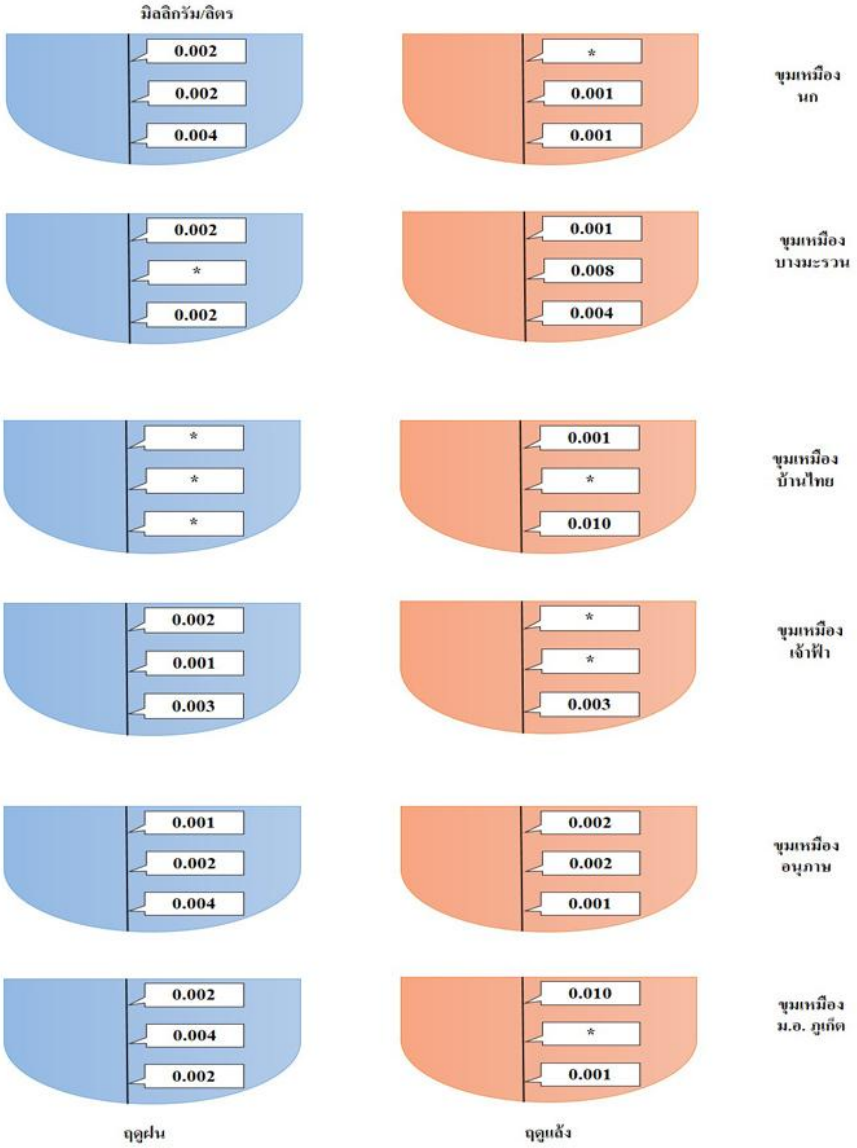


รูปที่ 4.26 ปริมาณแมงกานีสเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ.2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.3.6 ปริมาณตะกั่ว (Lead)

การศึกษาปริมาณตะกั่วของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง (ดังรูปที่ 4.27 และ ตารางภาคผนวกที่ 43) ผล การศึกษา พบ ปริมาณ ตะกั่วของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝน ที่ระดับความลึก 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก ขุมเหมืองนกมีค่าเท่ากับ 0.002, 0.002 และ 0.004 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.002, 0.001 และ 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯมีค่าเท่ากับ 0.001, 0.002 และ 0.004 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมีค่าเท่ากับ 0.002, 0.004 และ 0.002 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมืองบางมะรวนพบที่ระดับความลึก 0.2 และ 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.002, และ 0.002 มิลลิกรัม/ ลิตร ส่วนขุมเหมืองบ้านไทยไม่พบปริมารตะกั่ว ในช่วงฤดูแล้ง พบปริมาณตะกั่วของน้ำขุมเหมืองที่ระดับความลึก 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก ขุมเหมืองบางมะรวนมีค่าเท่ากับ 0.001, 0.008 และ 0.004 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษ ฯมีค่าเท่ากับ 0.002, 0.002 และ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทย และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตพบที่ระดับความลึก 0.2 และ 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.001 และ 0.010 มิลลิกรัม/ลิตร และ 0.010 และ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ขุมเหมืองนกพบที่ระดับความลึก 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก

มีค่าเท่ากับ 0.001 และ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมืองเจ้าฟ้าพบที่ระดับความลึก 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร

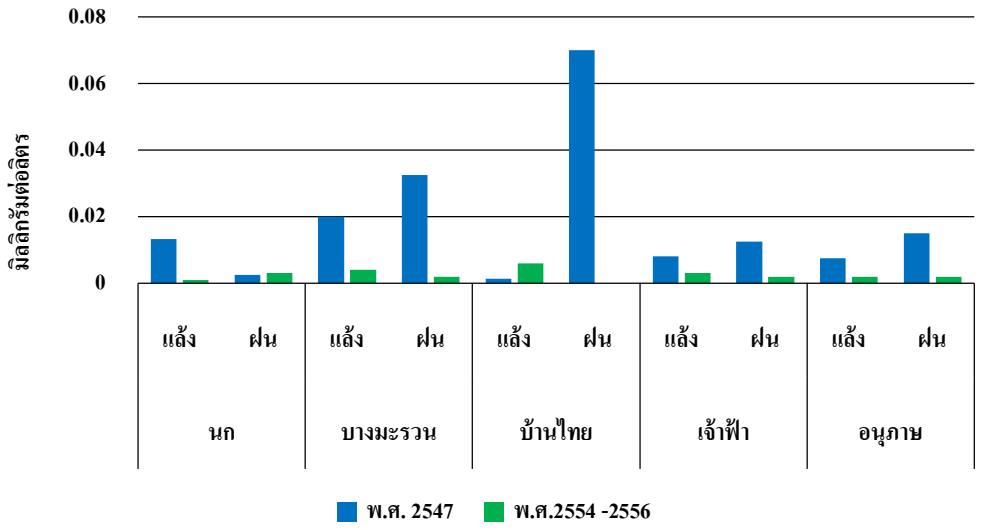


หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

รูปที่ 4.27 ปริมาณตะกั่วของน้ำขุมเหมืองที่ทำการศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)

ตะกั่วเป็นธาตุที่มีอันตรายร้ายแรงต่อมนุษย์และสัตว์ โดยสามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายช่องทาง ทั้งทางอาหาร ทางน้ำ ทางผิวหนัง และการหายใจ เมื่อได้รับเข้าไปในปริมาณที่มากอาจจะทำให้เกิดอาการชักและถึงแก่ชีวิตได้ ผลการศึกษา พบว่าขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต ในช่วงฤดู

แล้งที่ระดับความลึก 0.2 เท่าของความลึก และขุมเหมืองบ้านไทยที่ระดับความลึก 0.8 เท่าของความลึก มีค่ามากที่สุด (ดังรูปที่ 4.27) แต่พบในปริมาณที่น้อย เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 ได้กำหนดค่าตะกั่วไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร (กรมควบคุมมลพิษ , 2553) สาเหตุของการปนเปื้อนตะกั่วในแหล่งน้ำธรรมชาติ ส่วนใหญ่มาจากน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจำพวก โรงงานชุบโลหะ โรงงานแบตเตอรี และเหมืองแร่ (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551) สรุปได้ว่า ขุมเหมืองที่ศึกษาไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมประเภท นี้ จึงทำให้คุณภาพน้ำขุมเหมืองมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้ มาเปรียบเทียบกับปริมาณสังกะสี ของน้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.28) พบว่าปริมาณ ตะกั่วของน้ำขุมเหมืองบ้านไทยปี พ.ศ. 2547 ในช่วงฤดูฝนพบใน ปริมาณที่สูงกว่าขุมเหมืองอื่น ๆ และแตกต่างจากผลการศึกษาปี พ.ศ.2555-พ.ศ.2556 พบปริมาณตะกั่วไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร

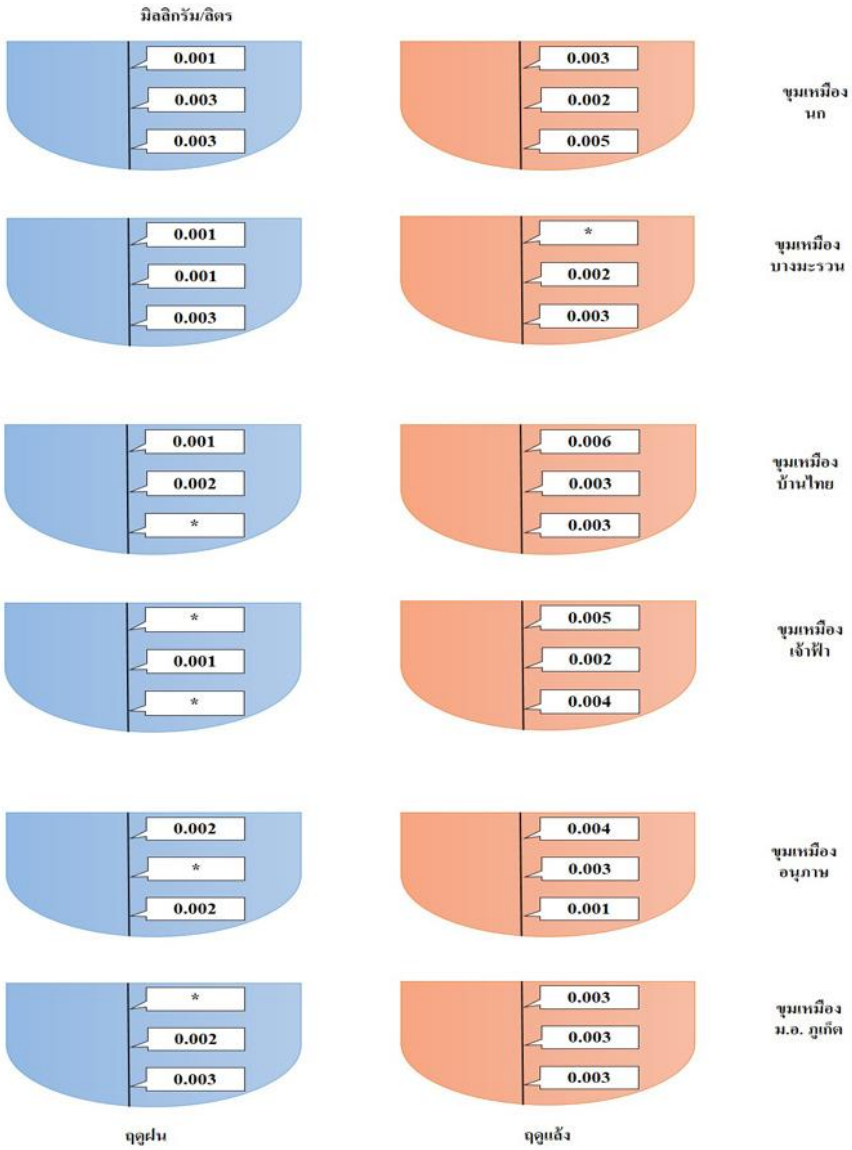


รูปที่ 4.28 ปริมาณ ตะกั่วเฉลี่ย ของน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.3.7 ปริมาณทองแดง (Copper)

การศึกษาปริมาณ ทองแดงของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง (ดังรูปที่ 4.29 และ ตารางภาคผนวกที่ 44) ผลการศึกษา พบปริมาณทองแดงของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝน ที่ระดับความลึก 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก ขุมเหมืองนกมีค่าเท่ากับ 0.001, 0.003 และ 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมืองบางมะรวนมีค่าเท่ากับ 0.001, 0.001 และ 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยพบที่ระดับความลึก 0.2, และ 0.5 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.001 และ 0.002 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตพบที่ระดับความลึก 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.002 และ 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษฯพบที่ระดับความลึก 0.2 และ 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.002 และ 0.002 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมืองเจ้าฟ้าพบที่ระดับความลึก 0.5 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้ง พบปริมาณทองแดงของน้ำขุมเหมืองที่ระดับความลึก 0.2, 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก ขุมเหมืองนกมีค่าเท่ากับ 0.003, 0.002 และ 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยมีค่าเท่ากับ 0.006, 0.003 และ 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.005, 0.002 และ 0.004 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองอนุภาษ ฯมีค่าเท่ากับ 0.004, 0.003 และ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมีค่าเท่ากับ 0.003, 0.003 และ 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วน ขุมเหมืองบางมะรวนพบที่ระดับความลึก 0.5 และ 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.002 และ 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร

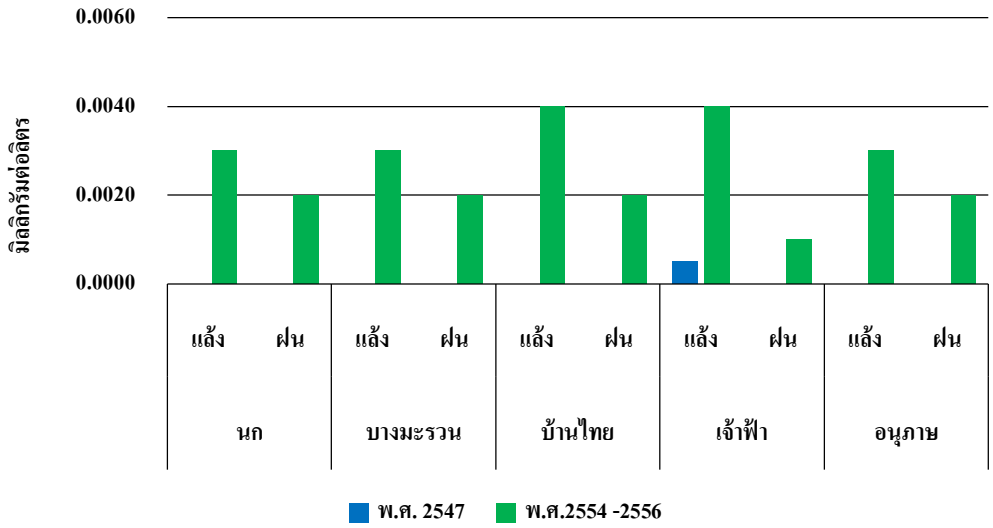
ทองแดงถือว่าเป็นสารที่ไม่มีอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ อีกทั้งยังเป็นสารอาหารแก่มนุษย์ และยังสามารถรับทองแดงในปริมาณที่มากได้ แต่ไม่ควรเกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551) การบริโภคทองแดงเข้าไปจะถูกขับถ่ายและจะไม่มีการสะสมเหมือนตะกั่ว แต่ถ้าได้รับในปริมาณที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดความผิดปกติกับตับได้ ผลการศึกษา พบปริมาณทองแดงทุกขุมเหมืองทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง พบในปริมาณที่น้อย เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำผิวดินไม่ควรมีมากเกิน 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องความเป็นพิษของทองแดงที่มีต่อผลสิ่งมีชีวิตในน้ำขึ้นอยู่กับสภาพด่างของน้ำ และสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ (สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์ และคณะ, 2553)



หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

รูปที่ 4.29 ปริมาณ ทองแดงของน้ำขุมเหมืองที่ทำการศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)

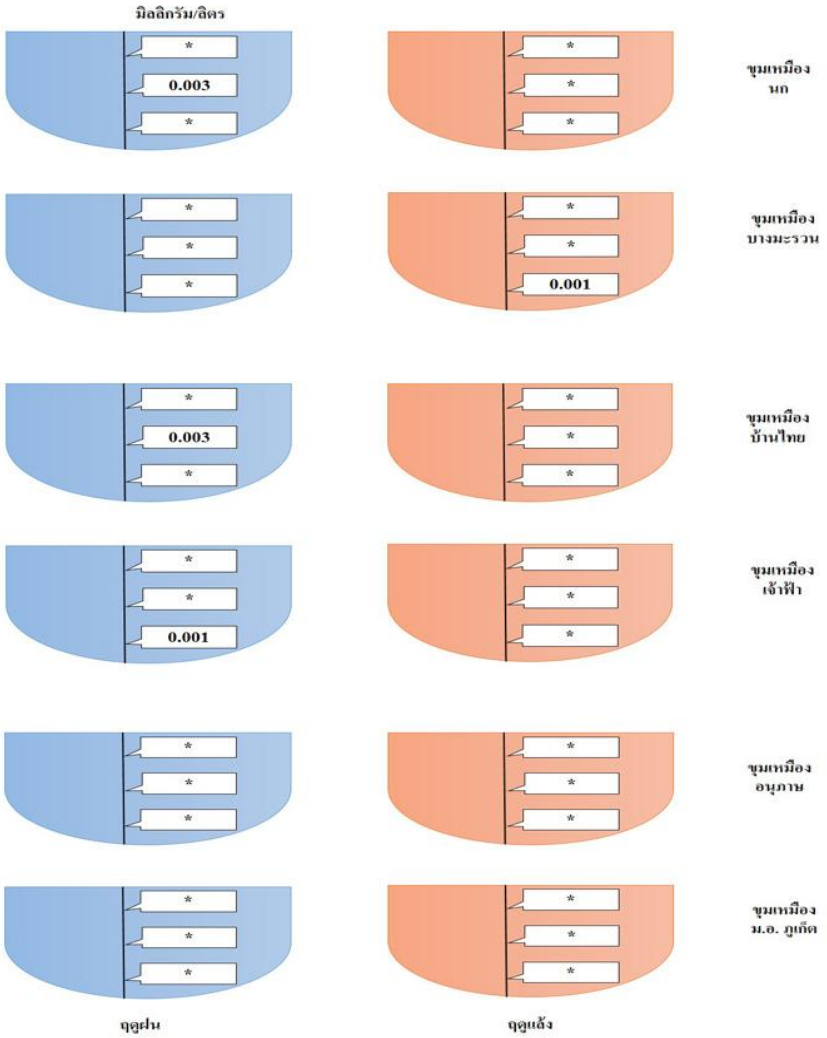
เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้ มาเปรียบเทียบกับปริมาณ ทองแดงของ น้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.30) ไม่พบปริมาณ ทองแดงของน้ำขุมเหมืองปี พ.ศ.2547 ยกเว้นขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูแล้ง ส่วนปี พ.ศ. 2555-พ.ศ.2556 พบปริมาณทองแดงของน้ำขุมเหมืองในปริมาณที่น้อย เมื่อเปรียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน



รูปที่ 4.30 ปริมาณทองแดงเฉลี่ยของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.3.8 ปริมาณสารหนู (Arsenic)

การศึกษา ปริมาณสารหนู ของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง (ดังรูปที่ 4.31 และ ตารางภาคผนวกที่ 44) ผลการศึกษา พบปริมาณ สารหนูของน้ำขุมเหมืองในช่วงฤดูฝน ที่ระดับความลึก ของน้ำ 0.5 เท่าของความลึก ขุมเหมืองนกมีค่าเท่ากับ 0.003 มิลลิกรัม/ ลิตร ขุมเหมืองบ้านไทยมีค่าเท่ากับ 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร ขุมเหมืองเจ้าฟ้าพบที่ระดับความลึก 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูแล้ง พบ ปริมาณ สารหนู ของน้ำขุมเหมืองบางมะรวนที่ระดับความลึก 0.8 เท่าของความลึก มีค่าเท่ากับ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร

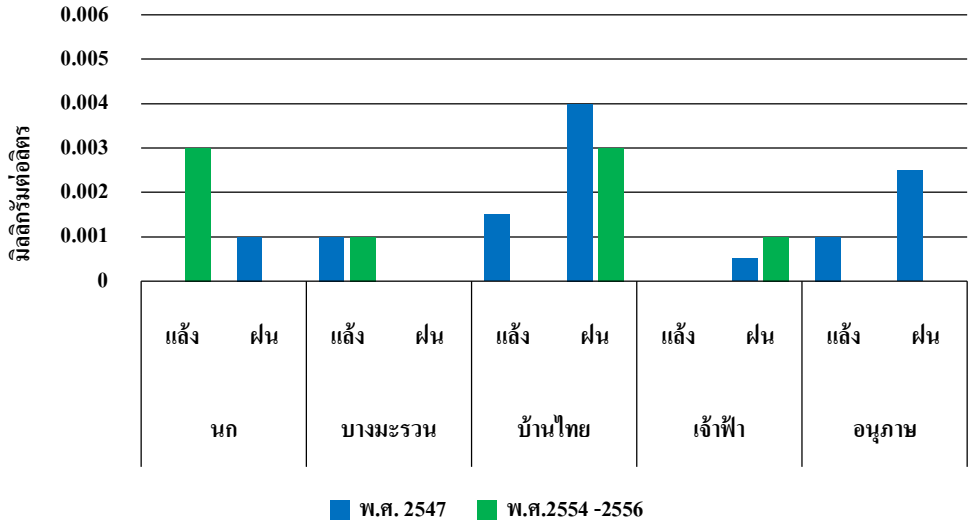


หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

รูปที่ 4.31 ปริมาณ สารหนูของน้ำในขุมเหมืองที่ทำการศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556)

สารหนูถือว่าเป็นสารที่อันตรายต่อมนุษย์ เมื่อมีการบริโภคเข้าไปในปริมาณเพียง 100 มิลลิกรัม จะทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิต และจะมีการสะสมอยู่ในร่างกายอีกด้วย สารหนูพบได้จากน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมและพื้นที่เกษตรกรรมที่ใช้ยาฆ่าแมลง (มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์, 2551) รอบ ๆ ขุมเหมืองหรือบริเวณใกล้เคียง ไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งไม่มีพื้นที่เกษตรกรรมที่ใช้ยาฆ่าแมลง จึงทำให้น้ำขุมเหมืองที่ศึกษามีปริมาณ สารหนู ที่ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ตามประกาศ

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 ได้กำหนดค่าสารหนูไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร สรุปได้ว่าคุณภาพน้ำขุมเหมืองที่ทำการศึกษาทั้งหมดมีค่าไม่เกิน เกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้ มาเปรียบเทียบกับปริมาณสังกะสี ของน้ำขุมเหมือง 5 แห่ง ที่ วิโรจน์ ภู่ต้อง และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาไว้ (ดังรูปที่ 4.32) พบว่าปริมาณ สารหนูปี พ.ศ. 2547 กับปี พ.ศ.2555-พ.ศ.2556 พบปริมาณสารหนูในบางขุมเหมือง มีค่าสูงสุด ที่ขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนทั้งปี พ.ศ.2547 และปี พ.ศ.2555-พ.ศ.2556 และขุมเหมืองอนุภาษฯปี พ.ศ.2555-พ.ศ.2556 ไม่พบปริมาณสารหนูทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

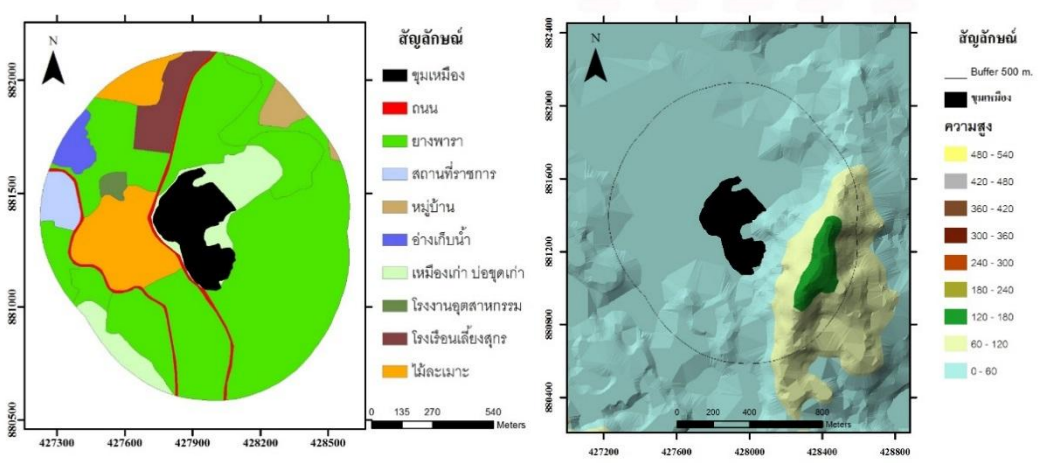


รูปที่ 4.32 ปริมาณสารหนูเฉลี่ย ของน้ำขุมเหมือง ที่ศึกษา (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556) เปรียบเทียบกับผลการศึกษา พ.ศ.2547

4.4 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษา ลักษณะการ ใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง ในรัศมี 500 เมตร จากกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ.2552 การศึกษานี้ได้แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองแต่ละขุมดังต่อไปนี้

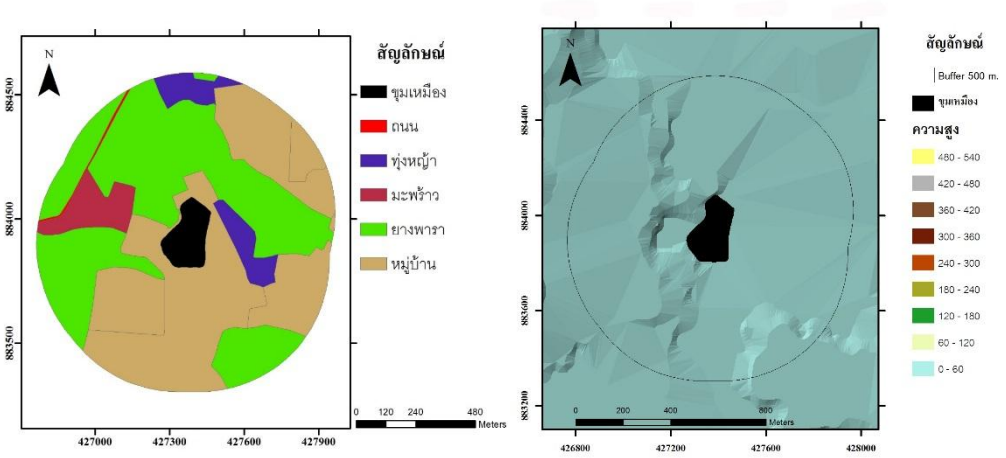
4.4.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองนก



รูปที่ 4.33 การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองนก

ขุมเหมืองนกมีขนาด 111,472 ตารางเมตร ความลึกสูงสุดเท่ากับ 25.50 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ, 2556) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบ ๆ ขุมเหมืองในรัศมี 500 เมตร มี ขนาด 1,621,811 ตารางเมตร (ดังตารางภาคผนวกที่ 45) ลักษณะการ ใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองนก มากที่สุดเป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะยางพารา อยู่ทางด้านทิศเหนือมี ขนาด 1,072,759 ตารางเมตร (ร้อยละ 66.15) รองลงมาเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ ประกอบด้วย ขุมเหมืองเก่า บ่อขุดเก่า และอ่างเก็บน้ำ มีขนาด 261,035 ตารางเมตร (ร้อยละ 16 .10) ทางด้านทิศตะวันตกเป็นพื้นที่ป่าไม้ คือ ไม้ละเมาะ มีขนาด 176,185 ตารางเมตร (ร้อยละ 10.86) และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีขนาด 111,831 ตารางเมตร (ร้อยละ 6.90) จากรูปที่ 4.33 พบว่ารอบขุมเหมืองนกในรัศมี 500 เมตร มีพื้นที่ต่ำสุดประมาณ 0-60 เมตร สูงสุดประมาณ 120-180 เมตรจากระดับน้ำทะเล อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และเป็นพื้นที่ปลูกยางพารา

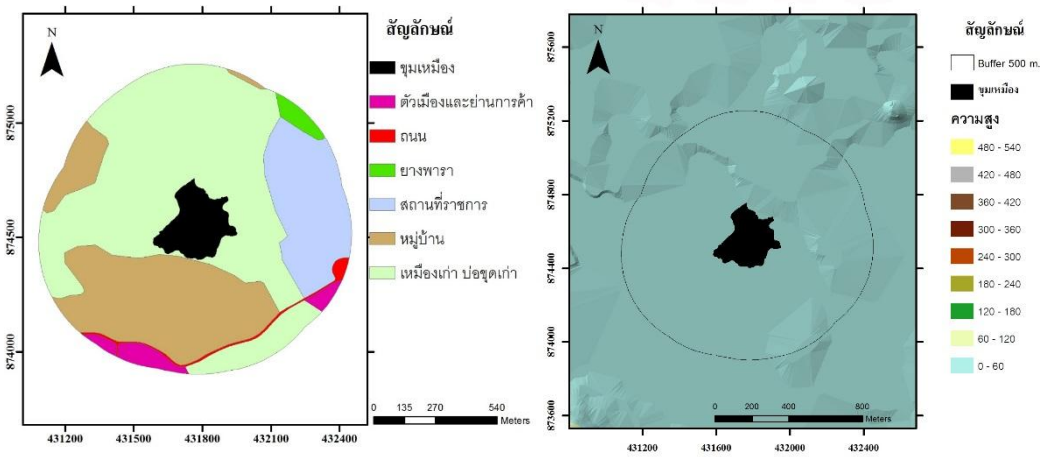
4.4.2 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองบางมะรวน



รูปที่ 4.34 การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองบางมะรวน

ขุมเหมืองบางมะรวนมีขนาด 375,543 ตารางเมตร ความลึกสูงสุดเท่ากับ 8.75 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ , 2556) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบ ๆ ขุมเหมืองใน รัศมี 500 เมตร มีขนาด 1,214,484 ตารางเมตร (ดังตารางภาคผนวกที่ 45) ลักษณะการ ใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองบางมะรวนมากที่สุดเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะบ้านเรือนของประชาชนที่อยู่รอบ ๆ ขุมเหมืองบางมะรวนมีขนาด 589,496 ตารางเมตร (ร้อยละ 48.54) รองลงมาทางด้านทิศเหนือและ ทิศตะวันตกเป็นพื้นที่เกษตรกรรม คือ พื้นที่ปลูกยางพาราและ ปลูกมะพร้าวมี ขนาด 564,358 ตารางเมตร (ร้อยละ 46.47) และพื้นที่ทุ่งหญ้ามี ขนาด 60,630 ตารางเมตร (ร้อยละ 4.99) จากรูปที่ 4.34 พบว่ารอบขุมเหมืองบางมะรวนในรัศมี 500 เมตร มีพื้นที่ไม่สูงมากนัก

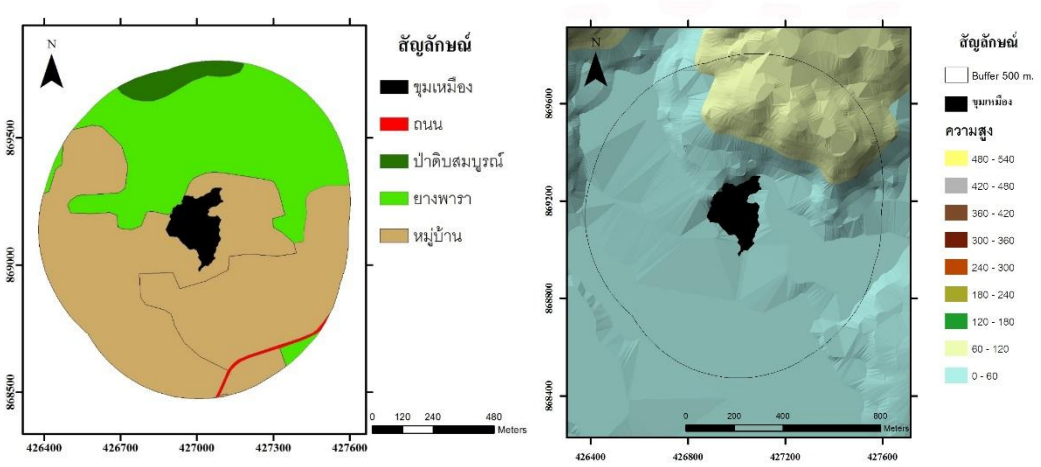
4.4.3 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองบ้านไทย



รูปที่ 4.35 การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองบ้านไทย

ขุมเหมืองบ้านไทยมีขนาด 71,287 ตารางเมตร ความลึกสูงสุดเท่ากับ 5.85 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ, 2556) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบ ๆ ขุมเหมืองในรัศมี 500 เมตร มี ขนาด 1,426,667 ตารางเมตร (ดังตารางภาคผนวกที่ 45) ลักษณะการ ใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองบ้านไทยมากที่สุดเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่เหมืองเก่าและบ่อขุดเก่าเป็นส่วนใหญ่มี ขนาด 789,302 ตารางเมตร (ร้อยละ 55.00) รองลงมาเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ประกอบด้วย หมู่บ้าน ตัวเมืองและย่านการค้า และสถานที่ราชการ โดยมีร้านอาหารบ้านไทย ร้านไซม่อนด์ คาบาเร่ต์โชว์ ซึ่งมีพื้นที่ติดกับขุมเหมือง และมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ซึ่งอยู่ด้านทิศตะวันออกของขุมเหมืองบ้านไทยมี ขนาด 621,062 ตารางเมตร (ร้อยละ 43.53) และพื้นที่เกษตรกรรมมี ขนาด 16,303 ตารางเมตร (ร้อยละ 1.14) จากรูปที่ 4.35 พบว่ารอบขุมเหมืองบ้านไทยใน รัศมี 500 เมตร มีพื้นที่ไม่สูงมากนัก

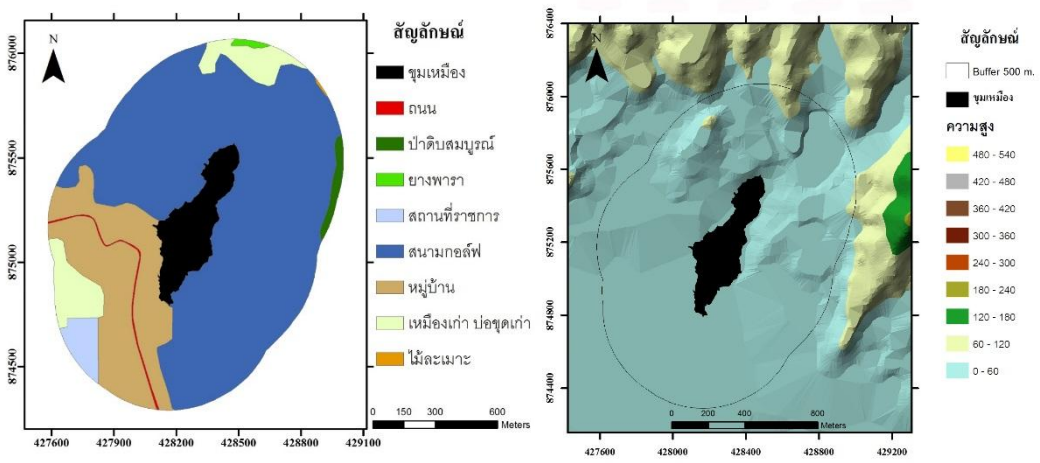
4.4.4 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองเจ้าฟ้า



รูปที่ 4.36 การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองเจ้าฟ้า

ขุมเหมืองเจ้าฟ้ามีขนาด 40,364 ตารางเมตร ความลึกสูงสุดเท่ากับ 18.60 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ, 2556) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบ ๆ ขุมเหมืองในรัศมี 500 เมตร มี ขนาด 1,276,435 ตารางเมตร (ดังตารางภาคผนวกที่ 45) ลักษณะการ ใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองเจ้าฟ้า มากที่สุดเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะหมู่บ้านมีการกระจายอยู่รอบขุมเหมืองมีขนาด 820,385 ตารางเมตร (ร้อยละ 64.27) อยู่ทางด้านทิศใต้ของขุมเมือง รองลงมา เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีขนาด 418,997 ตารางเมตร (ร้อยละ 32.83) อยู่ทางด้านทิศเหนือของขุมเหมือง และพื้นที่ป่าไม้มีเพียงเล็กน้อยมีขนาด 37,054 ตารางเมตร (ร้อยละ 2.90) จากรูปที่ 4. 36 พบว่ารอบขุมเหมืองเจ้าฟ้าในรัศมี 500 เมตร มีพื้นที่ต่ำสุดประมาณ 0-60 เมตร สูงสุดประมาณ 60-120 เมตร จากระดับน้ำทะเล อยู่ทางทิศเหนือเป็นพื้นที่ปลูกยางพารา

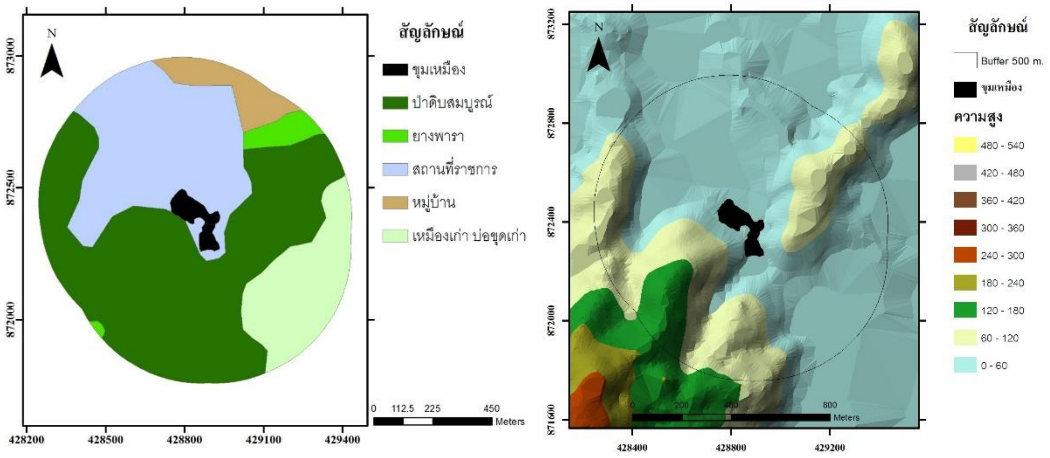
4.4.5 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองอนุภาษและบุตร



รูปที่ 4.37 การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมืองอนุภาษและบุตร

ขุมเหมืองอนุภาษมีขนาด 128,740 ตารางเมตร ความลึกสูงสุดเท่ากับ13.50 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ, 2556) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบ ๆ ขุมเหมืองในรัศมี 500 เมตร มี ขนาด 1,877,228 ตารางเมตร (ดังตารางภาคผนวกที่ 45) ลักษณะการ ใช้ประโยชน์ที่ดินรอบ ขุมเหมืองอนุภาษและบุตร มากที่สุดเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะสนามกอล์ฟ อยู่ทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกของขุมเมือง และ พื้นที่ หมู่บ้านมี ขนาด 1,737,893 ตารางเมตร (ร้อยละ 92.58) อยู่ทางด้านทิศตะวันตก พื้นที่แหล่งน้ำมี ขนาด 115,411 ตารางเมตร (ร้อยละ 6.15) ถัดมาเป็นพื้นที่ป่าไม้มีขนาด 18,813 ตารางเมตร (ร้อยละ 0.27) และพื้นที่เกษตรกรรมมีขนาด 5,113 ตารางเมตร (ร้อยละ 0.3) จากรูปที่ 4. 37 พบว่ารอบขุมเหมืองอนุภาษ และบุตร ในรัศมี 500 เมตร มีพื้นที่ต่ำสุดประมาณ 0-60 เมตร สูงสุดประมาณ 160-240 เมตร จากระดับน้ำทะเล อยู่ทางทิศตะวันออก แต่อยู่นอกเขตรัศมี 500 เมตรที่ได้กำหนดไว้

4.4.6 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต



รูปที่ 4.38 การใช้ประโยชน์ที่ดินและระดับความสูงรอบขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต

ขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมีขนาด 19,202 ตารางเมตร ความลึกสูงสุดเท่ากับ 8.40 เมตร (สุฮัยลาร์ สมาแอ, 2556) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบ ๆ ขุมเหมืองในรัศมี 500 เมตร มี ขนาด 1,147,573 ตารางเมตร (ดังตารางภาคผนวกที่ 45) ลักษณะการ ใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตมากที่สุดเป็นพื้นที่ป่าไม้ เป็นป่าดิบสมบูรณ์มี ขนาด 568,148 ตารางเมตร (ร้อยละ 49.51) อยู่ทางด้านทิศใต้ของขุมเหมือง รองลงมาทางทิศเหนือเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะสถานที่ราชการซึ่งเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ม.อ.ภูเก็ต) มีขนาด 392,590 ตารางเมตร (ร้อยละ 34.21) ส่วนพื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นเหมืองเก่า และบ่อขุดเก่า มีขนาด 158,628 ตารางเมตร (ร้อยละ 13.82) และพื้นที่เกษตรกรรมมีขนาด 28,205 ตารางเมตร (ร้อยละ 2.46) จากรูปที่ 4.38 พบว่ารอบขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตใน รัศมี 500 เมตร โดยมีพื้นที่ต่ำสุดประมาณ 0-60 เมตร สูงสุดประมาณ 240-300 เมตร จากระดับน้ำทะเล อยู่ทางทิศใต้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาคุณภาพน้ำขุมเหมืองจังหวัดภูเก็ต ทาง กายภาพ และ เคมี จำนวน 6 ขุมเหมือง ทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะ ที่ระดับความลึก 3 ระดับ ตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ.2554 ถึง เดือน มิถุนายน พ.ศ.2556 เป็นระยะเวลา 2 ปี และวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางโลหะหนัก 2 ครั้ง ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 รวมทั้งศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบขุมเหมืองรัศมี 500 เมตรโดยรอบ สรุปผลการวิจัยมีดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองทางกายภาพและเคมีในช่วงฤดูฝนกับช่วงฤดูแล้ง และระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในบางขุมเหมืองและบางพารามิเตอร์ แต่มีค่าไม่เกินมาตรฐาน ส่วนที่ระดับความลึก 3 ระดับ พบว่าคุณลักษณะน้ำ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เช่นเดียวกัน ยกเว้น ปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำขุมเหมืองบ้านไทย ขุมเหมืองเจ้าฟ้า และขุมเหมืองอนุภาษฯ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

5.1.2 คุณภาพของน้ำขุมเหมืองทั้งหมดที่ศึกษา เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน โดยพิจารณาค่าอุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลาย ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรท ปริมาณทองแดง ปริมาณแมงกานีส ปริมาณสังกะสี และปริมาณแคดเมียม พบว่าคุณภาพน้ำขุมเหมืองนก ขุมเหมืองบางมะรวน ขุมเหมืองเจ้าฟ้า ขุมเหมืองอนุภาษฯ และขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ต อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2-3 (ดี-พอใช้) ส่วน ขุมเหมืองบ้านไทย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3-4 (พอใช้-เสื่อมโทรม) จากการศึกษาสรุปได้ว่า

ขุมเหมืองที่ศึกษาทั้งหมดสามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคได้ โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนการนำไปใช้ในการอุปโภคและบริโภค

5.1.3 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณรอบ ๆ ขุมเหมืองในรัศมี 500 เมตร พบว่าขุมเหมืองนกมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน มากที่สุดเป็นพื้นที่เกษตรกรรม คือ พื้นที่ปลูกยางพารา ส่วนขุมเหมืองบางมะรวน ขุมเหมืองเจ้าฟ้า และขุมเหมืองอนุภาษฯ มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง คือ บ้านเรือนของประชาชนรอบ ๆ ขุมเหมือง ส่วนขุมเหมืองบ้านไทยมีพื้นที่แหล่งน้ำ คือ ขุมเหมืองเก่าเป็นส่วนใหญ่ แตกต่างจาก ขุมเหมือ ง ม.อ.ภูเก็ต ที่มีพื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์ เมื่อพิจารณาลักษณะความลาดชันของพื้นที่โดยรอบขุมเหมือง สรุปได้ว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้กล่าวมาข้างต้น ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำค่อนข้างน้อย ดังนั้นขุมเหมืองที่ศึกษามีคุณภาพน้ำที่ดี - พอใช้ ยกเว้นขุมเหมืองบ้านไทยที่มีคุณภาพน้ำที่พอใช้-เสื่อมโทรม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน ควรนำข้อมูลคุณภาพน้ำขุมเหมือง ไปประกอบกับการตัดสินใจในการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำขุมเหมือง เพื่อการอุปโภคบริโภคต่อไป

5.2.2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีแนวทาง และมาตรการในการฟื้นฟูคุณภาพน้ำขุมเหมืองให้มีคุณภาพน้ำดีขึ้น รวมทั้งศึกษาแนวทางการจัดการน้ำเสียไม่ให้มีการไหลลงสู่แหล่งน้ำขุมเหมือง เพื่อป้องกันไม่ให้คุณภาพน้ำขุมเหมืองเปลี่ยนแปลงไปจนมีสภาพเสื่อมโทรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขุมเหมืองบ้านไทยควรได้รับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุก ๆ เดือน

5.2.3 การศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาทิศทางการไหลของน้ำฝนที่ไหลผ่านพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลงไปในแหล่งน้ำขุมเหมือง ที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำขุมเหมืองให้ละเอียดขึ้น

5.2.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดภูเก็ต มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินต้องมีข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน รวมทั้งตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินควบคู่กับคุณภาพน้ำขุมเหมือง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

5.2.5 การวิเคราะห์ภาคสนามสิ่งที่ควรระวัง คือ การเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึกต่างกัน จะต้องมีการวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากที่สุด โดยเฉพาะค่าอุณหภูมิของน้ำและปริมาณออกซิเจนละลาย รวมทั้งควรบันทึกข้อมูลสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ขุมเหมือง เช่น ลักษณะภูมิอากาศ สีของน้ำ และการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำ เป็นต้น

5.2.6 การวัดความลึกของน้ำ ควรใช้เครื่องมือวัดความลึก (Echo sounder) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น และไม่ควรวัดความลึกโดยใช้ลูกตุ้ม เนื่องจากตะกอนท้องน้ำหากถูกรบกวนจะมีผลต่อปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดและปริมาณของแข็งทั้งหมด

5.2.7 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ สิ่งที่ควรระวัง คือ ควรเตรียมสารสะลายและอุปกรณ์ให้พร้อมกับการใช้งาน รวมทั้งตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลายอยู่สม่ำเสมอ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่แม่นยำ

เอกสารอ้างอิง

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2557).“ฐานข้อมูลเชิงการตลาด.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://marketingdatabase.tat.or.th/ewt_w3c/ewt_news.php?nid=1621(วันที่ 24 เมษายน 2557).

การประปานครหลวง. (2557). “มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา.”(ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://www.mwa.co.th/download/prd01/tws/who2011.pdf(วันที่ 15 กรกฎาคม 2557).

กรมควบคุมมลพิษ. (2553). “มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html (วันที่ 15 กรกฎาคม 2554).

กรมควบคุมมลพิษ. (2553). “มาตรฐานอุตสาหกรรมน้ำบริโภค.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water01.html (วันที่ 15 กรกฎาคม 2554).

กรมอนามัย. (2556). “คู่มือมาตรฐานการปฏิบัติงานระบบบริการอนามัยสิ่งแวดล้อมสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกระบวนงานที่ 8 การจัดการคุณภาพน้ำบริโภค.”(ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://www.hpc4.go.th/env/data/eha/sop8.doc(วันที่ 15 กรกฎาคม 2554).

กษิรา สุดา. (2550). “แผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับโลหะหนักในแหล่งเก็บกักน้ำผิวดินในเมืองขอนแก่น.”วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศกรรมสิ่งแวดล้อม, คณะวิศกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กฤษณี เรืองสมบัติ. (2556). “ การแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษในแหล่งน้ำจังหวัดภูเก็ ต.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2552). “ผลิตภัณฑ์และบริการวิชาการ.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://www.sc.mahidol.ac.th/tha/research/webtestkit/Mn.htm(วันที่ 15 มีนาคม 2557).

ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์.(2548). “คุณภาพน้ำและความหลากหลายของสาหร่ายในทะเลสาบดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,สาขาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นพมาศ นิพนธ์กิจ. (2547). “การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลางและตอนล่าง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์พันธุ์ ลีพหเกรียงไกร. (2550). “ความหลากหลายและการใช้สาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำเพื่อติดตามตรวสอบคุณภาพน้ำแม่น้ำปิงปี 2547-2548.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พิษณุ ไชยมงคล. (2552). “ความหลากหลายและการกระจายตัวในแนวดิ่งของแพลงก์ตอนที่มีความสัมพันธกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเหมืองถ่านหินลิกไนต์ จังหวัดลำพูน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พุสดี เทียนถาวร. (2540).“ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการในแม่น้ำแม่กลอง.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปาณิศรา ชูผล. (2551).“ต้นน้ำลำธารและแหล่งน้ำ.”(ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://www.phuketdata.net/main/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=2 (วันที่ 10 กันยายน 2554).

ภูมินทร์ ขัตตะละ. (2553).“การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนบนและตอนกลางตามช่วงฤดูกาล.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการพลังงาน, คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

มั่นสิน ตันฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันฑุลเวศม์. (2551). *คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ*, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

วัชรีพร ศิวเสน. (2540).“ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพบริเวณลุ่มน้ำลิ่นถิ่นจังหวัดกาญจนบุรี.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิโรจน์ ภู่ต้อง, สุนิสา สุชาติ, อาคม วังเมือง, และ เจริญ พรหมฤทธิ์. (2547). “*รายงานคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำขุมเหมืองในจังหวัดภูเก็ต*.” โครงการวิจัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,

สมจินต์ วานิชเสถียร. (2549). “การประเมินคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำในภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาปฐพีศาสตร์, คณะเกษตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์, เจิดจรรย์ ศิริวงศ์, พนาลี ชีวกิดาการ, ภทรธร เอื้อกฤดาธิการ และธันวดี เตชะภัททวรกุล. (2553). *คุณภาพน้ำและการจัดการ*, จอยพริ้นท์, สงขลา.

สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์. (2549). *หลักการจัดการสิ่งแวดล้อม*, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น),กรุงเทพฯ.

สุขสรรค์ ชูบุญ. (2548). “ความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว และอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเต่า จ.เชียงใหม่ ปี 2547.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุภาพ บุญไชย. (2548). *ภูมิศาสตร์ประเทศไทย,* โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

สุฮัยลาร์ สมาแอ.(2556). “การวิเคราะห์ปริมาณทรัพยากรน้ำผิวดินสำหรับการบริหารจัดการน้ำจังหวัดภูเก็ต ประเทศไทย.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สิวินา จิณะหล้า. (2543). “การตรวจติดตามคุณภาพน้ำและความเป็นพิษของปลาปักเป้า (Tatraaodon Leiurus Bleeker)ในอ่างเก็บน้ำพาน.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์. (2549). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานจังหวัดภูเก็ต. (2553). “บรรยายสรุปจังหวัดภูเก็ต 2553.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://123.242.171.10/descr/introduce/dataPK53/water.php(วันที่ 26 กรกฎาคม 2554).

สำนักงานจังหวัดภูเก็ต. (2554). “บรรยายสรุปจังหวัดภูเก็ต 2554.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://123.242.171.10/descr/introduce/dataPK54.pdf. (วันที่ 20 กันยายน 2554).

สำนักงานจังหวัดภูเก็ต. (2555). “บรรยายสรุปจังหวัดภูเก็ต 2555.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://123.242.171.10/descr/introduce/dataPK55.pdf(วันที่ 25 ธันวาคม 2556).

แสงโฉม ศิริพานิช. (2555).*อันตรายจากการรับประทานอาหารที่มีสารไนเตรทและไนไตรท์.* รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์, 23, 353-356.

อนวัทย์ ผาลี. (2549). “ความสัมพันธ์รหว่างคุณภาพน้ำและความหลากหลายของปลาในบริเวณรอยต่อแม่น้ำกวงและแม่น้ำปิง จังหวัดลำพูน ปี พ.ศ. 2548-2549.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อุดมลักษณ์ คงสังข์. (2556). “ความชุกชุมของแพลงก์ตอนและปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำขุมเหมืองภูเก็ต.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อนุภาษ กรุ๊ป. (2550). “เหมืองเจ้าฟ้า.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่http://www.anuphas.co.th/anuphas/genaral_information_page4.htm(วันที่ 25 มกราคม 2557).

APHA, AWWA and WEF. (2012). “*Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 22nd Editoin, American Public Health Assoc. Washington D.C. USA.

Kantida Chiangthong. (2005). “*Use of Aquatic Insects as Bioindicators of Water Quality of Mae Kham Watershed, Mae Chan and Mae Fah Laung Districts, Chiang Rai Province*.” Master Thesis in Environmental Science , Faculty of Science, Chiang Mai University.

Kumar, R. N., McCullough, C. D., and Lund, M. A.(2009). “*Water Resources in Australian Mine Pit Lake*. Proceeding of Water in Mining Conference. Perth, WA, 15 - 17 September 2009, 247-252

Schultze, M., Geller, W., Wendt-Potthoff, K., and Benthaus, F. (2009). “*Management of Water Quality in German Pit lakes.*” Proceeding of Securing the Future and 8th ICARD Conference., held in Skelleftea, Sweden: 23 - 26 June 2009.

Songyot Kullasoot. (2010). “*Relationship between Diversity of Macroinvertebrates and Water Quality of Mekong River and Tributaries, Thailand and Lao PDR, 2007-2008*.” Master Thesis in Environmental Science , Faculty of Science,, Chiang Mai University.

Ravengai, S., Love, D., Mabvira-Meck, M., Musiwa, K., and Moyce, M. (2005). "*Water quality in abandoned gold mining belt, Beatrice, Sanyati Valley, Zimbabwe*." Physics and Chemistry of Earth 30, 27 September 2005, 826-831

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองนกในปีที่ 1

เดือน	จุดเก็บ**	ระดับความลึก***	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มิถุนายน	10	0.2	31.00	4.59	2.25	3.00	66.00	-	-	-	-	-
		0.5	31.00	4.67	2.05	3.50	75.00	-	-	-	-	-
		0.8	31.00	4.97	2.64	2.33	76.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	31.00	4.71	2.30	3.16	76.00	-	-	-	-	-
		0.5	31.00	4.94	2.25	5.50	65.00	-	-	-	-	-
		0.8	31.00	4.86	1.85	1.66	78.00	-	-	-	-	-
กันยายน	10	0.2	28.00	4.60	0.80	14.00*	55.00	-	-	-	-	-
		0.5	28.00	4.61	0.60	1.33	66.00	-	-	-	-	-
		0.8	28.00	4.74	1.00	4.66	50.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	29.00	4.74	0.70	15.33*	63.00	-	-	-	-	-
		0.5	29.00	4.60	0.50	2.67	52.00	-	-	-	-	-
		0.8	28.00	4.40	0.50	2.00	58.00	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	10	0.2	26.00	9.02	1.07	1.80	45.50	4.75	22.00	0.03	-	-
		0.5	26.00	9.34	1.33	1.70	23.50	4.50	20.00	0.04	-	-
		0.8	26.00	8.66	1.30	5.40	35.00	6.50	26.00*	0.02	-	-
	50	0.2	27.00	9.38	0.75	1.20	65.00	5.50	20.00	0.08*	-	-
		0.5	27.00	9.54	1.55	0.70	42.50	5.50	20.00	0.03	-	-
		0.8	27.00	9.58	1.38	2.40	33.50	6.50	22.00	0.04	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองนกในปีที่ 1 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มกราคม	10	0.2	28.00	8.67	1.05	1.70	81.00	6.00	18.00	0.06	-	-
		0.5	28.00	8.60	0.85	1.40	68.50	6.00	18.00	0.03	-	-
		0.8	28.00	8.30	1.00	6.40*	40.00	6.00	16.00	0.27	-	-
	50	0.2	28.00	8.78	1.30	1.30	71.50	6.25	18.00	0.03	-	-
		0.5	28.00	8.70	0.75	0.50	40.50	6.00	16.00	0.03	-	-
		0.8	28.00	8.65	0.54	1.00	52.00	6.50	22.00	0.22	-	-
มีนาคม	10	0.2	31.00	6.37	1.15	1.80	36.50	6.75	16.00	0.02	7.00	1.50
		0.5	31.00	6.37	1.25	1.40	35.50	5.75	14.00	0.21	-	-
		0.8	31.00	6.36	0.62	0.70	32.50	6.25	20.00	0.02	-	-
	50	0.2	31.00	6.56	0.50	1.60	37.50	5.75	20.00	0.02	7.00	4.00
		0.5	31.00	6.39	0.48	1.00	37.50	6.00	20.00	0.01	-	-
		0.8	31.00	6.30	1.03	1.20	43.50	5.75	20.00	0.02	-	-
พฤษภาคม	10	0.2	30.00	4.60	0.35	0.70	18.50	6.00	20.00	0.02	6.00	2.00
		0.5	30.00	4.61	0.55	0.50	21.00	5.25	18.00	0.03	-	-
		0.8	30.00	4.74	0.55	3.20	21.50	6.00	16.00	0.03	-	-
	50	0.2	30.00	4.74	0.85	0.50	49.50	5.00	18.00	0.02	6.00	4.00
		0.5	30.00	4.60	0.85	0.40	55.50	5.50	18.00	0.03	-	-
		0.8	30.00	4.40	1.10	0.50	54.00	6.00	18.00	0.03	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 2 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองนกในปีที่ 2

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กรกฎาคม	10	0.2	29.00	7.39	0.60	2.40	33.00	1.75	28.60	0.01	6.00	2.00
		0.5	29.00	6.01	0.90	2.80	31.00	1.75	28.60	0.01	6.00	-
		0.8	29.00	7.37	1.10	3.90	28.00	1.75	28.60	0.01	6.00	-
	50	0.2	29.00	7.56	0.80	2.70	35.00	2.00	48.40*	0.01	6.00	3.10
		0.5	29.00	7.47	1.05	3.00	31.00	2.00	33.00	0.01	6.00	-
		0.8	29.00	7.05	1.25	3.10	28.50	2.00	33.00	0.01	6.00	-
ตุลาคม	10	0.2	30.30	7.30	1.00	0.60	43.50	2.00	18.70	0.07	6.82	2.50
		0.5	31.00	4.60	1.00	0.80	32.50	1.50	22.00	0.05	6.85	-
		0.8	30.50	4.50	0.90	2.50	40.50	1.50	20.90	0.07	6.85	-
	50	0.2	30.30	7.10	0.85	1.50	29.50	2.00	18.70	0.09	6.91	3.30
		0.5	30.80	4.50	0.85	1.00	34.00	2.00	17.60	0.08	6.86	-
		0.8	29.60	3.90	1.15	1.10	27.00	1.75	17.60	0.07	6.62	-
ธันวาคม	10	0.2	30.60	4.30	1.10	0.60	27.50	5.00	17.60	0.02	6.87	2.20
		0.5	30.00	7.10	0.90	1.20	40.50	5.12	19.80	0.02	6.84	-
		0.8	30.10	7.00	0.90	1.00	28.00	4.87	22.00	0.02	6.88	-
	50	0.2	29.80	4.30	1.05	1.20	36.00	5.00	22.00	0.02	6.83	2.20
		0.5	30.00	4.60	0.95	0.50	42.00	5.00	17.60	0.02	6.86	-
		0.8	30.00	5.60	0.75	0.90	44.50	5.00	17.60	0.01	6.85	-

ตารางภาคผนวกที่ 2 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองนกในปีที่ 2 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กุมภาพันธ์	10	0.2	30.00	7.20	1.28	0.90	20.00	6.25	28.60	0.03	6.98	2.30
		0.5	30.00	7.00	0.28	0.80	23.50	6.25	17.60	0.04	7.00	-
		0.8	30.00	5.90	0.51	1.50	14.50	6.00	22.00	0.05	7.18	-
	50	0.2	30.00	7.40	0.49	1.30	95.00	5.75	17.60	0.05	7.10	3.00
		0.5	30.00	6.40	0.99	0.50	57.00	5.75	18.70	0.07	7.20	-
		0.8	30.00	6.50	0.59	1.00	55.00	6.00	16.50	0.07	7.25	-
เมษายน	10	0.2	32.70	6.80	2.73	0.80	14.00	7.00*	28.60	0.03	6.90	1.50
		0.5	32.50	6.50	1.74	0.50	20.00	6.00	24.20	0.03	6.99	-
		0.8	31.00	4.90	1.10	1.80	28.50	5.50	24.20	0.03	7.06	-
	50	0.2	32.00	6.60	1.34	0.50	32.00	5.75	24.20	0.06	7.16	3.40
		0.5	32.00	5.00	1.16	0.50	35.00	5.75	25.30	0.03	7.11	-
		0.8	32.00	5.30	1.52	1.50	36.00	6.00	29.70	0.04	7.15	-
มิถุนายน	10	0.2	31.00	7.90	1.84*	2.20	14.00	1.50	70.40*	0.05	6.40	1.90
		0.5	30.00	7.00	1.36	1.20	21.00	1.75	39.60	0.02	6.94	-
		0.8	30.00	7.20	1.67	1.80	23.50	1.25	26.40	0.02	6.95	-
	50	0.2	30.00	5.60	1.03	1.40	56.00	1.75	24.20	0.02	6.91	2.90
		0.5	30.00	5.30	1.75*	1.40	53.50	1.50	24.20	0.02	6.15	-
		0.8	30.00	5.20	1.31	2.20	54.00	1.75	26.40	0.02	6.69	-

ตารางภาคผนวกที่ 3 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบางมะรวนในปีที่ 1

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มิถุนายน	10	0.2	32.00	4.78	0.60	3.00	52.00	-	-	-	-	-
		0.5	32.00	4.92	0.55	4.00	14.00	-	-	-	-	-
		0.8	31.00	4.98	1.30	2.00	31.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	31.00	5.23	0.25	3.50	29.00	-	-	-	-	-
		0.5	31.00	5.16	0.35	2.00	9.00	-	-	-	-	-
		0.8	31.00	5.14	0.53	4.50	16.00	-	-	-	-	-
กันยายน	10	0.2	25.00	5.78	0.70	0.66	64.00	-	-	-	-	-
		0.5	25.00	5.83	0.40	5.33	32.00	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	5.47	0.70	2.66	70.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	25.00	5.86	0.10	1.33	20.00	-	-	-	-	-
		0.5	25.00	5.82	0.40	0.67	38.00	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	5.40	0.90	16.67*	42.00	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	10	0.2	27.00	10.07	0.70	3.20	50.00	8.25	18.00	0.08	-	-
		0.5	27.00	10.00	1.15	1.10	45.00	7.75	26.00	0.03	-	-
		0.8	26.00	8.83	1.26	1.60	42.00	7.50	21.00	0.06	-	-
	50	0.2	28.00	10.78	0.73	1.50	67.50	7.75	23.00	0.03	-	-
		0.5	27.00	10.68	1.00	1.40	50.00	7.75	12.00	0.03	-	-
		0.8	27.00	8.93	1.50	1.60	57.00	8.00	24.00	0.03	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 3 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบางมะรวนในปีที่ 1 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มกราคม	10	0.2	29.00	8.96	1.08	2.20	82.50	10.25	12.00	0.04*	-	-
		0.5	29.00	8.92	1.05	1.50*	88.00	10.50	14.00	0.05*	-	-
		0.8	29.00	8.85	1.08	2.10	79.50	9.00	18.00	0.02	-	-
	50	0.2	29.00	8.95	1.05	2.30	35.00	10.75	20.00	0.02	-	-
		0.5	29.00	8.95	1.25	1.80	32.50	8.50	14.00	0.03	-	-
		0.8	29.00	8.95	1.20	2.10	23.50	8.25	16.00	0.03	-	-
มีนาคม	10	0.2	32.00	7.20	1.15	4.20*	41.50	8.75	16.00	0.02	7.00	2.00
		0.5	32.00	7.03	0.65	2.20	34.00	8.50	20.00	0.02	-	-
		0.8	32.00	6.30	0.65	2.70*	69.50	9.00	22.00	0.14*	-	-
	50	0.2	32.00	7.27	0.80	3.00*	45.50	8.25	18.00	0.02	7.00	2.00
		0.5	32.00	7.02	1.00	2.10	45.50	8.25	20.00	0.02	-	-
		0.8	32.00	6.32	0.90	1.80	44.00	8.75	14.00	0.02	-	-
พฤษภาคม	10	0.2	31.00	5.78	0.95	3.30	67.00	10.75*	18.00	0.05	5.50	1.10
		0.5	31.00	5.83	0.80	3.20	67.00	9.00	18.00	0.05	-	-
		0.8	31.00	5.47	0.95	2.80	56.50	9.00	20.00	0.04	-	-
	50	0.2	29.00	8.96	1.08	2.20	82.50	10.25	12.00	0.04*	-	-
		0.5	29.00	8.92	1.05	1.50*	88.00	10.50	14.00	0.05*	-	-
		0.8	29.00	8.85	1.08	2.10	79.50	9.00	18.00	0.02	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 4 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบางมะรวนในปีที่ 2

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กรกฎาคม	10	0.2	30.00	7.87	0.60	4.40	54.00	3.00	26.40	0.04	6.00	1.20
		0.5	30.00	7.91	0.80	4.10	57.00	3.00	30.80	0.04	6.00	-
		0.8	30.00	6.01	0.65	2.60	69.00	3.50	39.60*	0.05	6.00	-
	50	0.2	30.00	6.41	0.50	2.00	50.50	2.75	37.40*	0.05	6.00	1.10
		0.5	30.00	6.37	0.50	1.40	46.50	2.75	37.40*	0.04	6.00	-
		0.8	30.00	6.49	0.45	3.40	54.50	3.25	41.80*	0.05	6.00	-
ตุลาคม	10	0.2	31.30	5.30	1.20	1.50	34.00	2.50	17.60	0.04	6.90	2.20
		0.5	31.20	5.50	1.05	1.80	29.00	3.00	18.70	0.04	6.90	-
		0.8	30.50	4.70	1.30	2.60	23.00	3.00	17.60	0.05	6.79	-
	50	0.2	31.80	5.00	1.25	2.10	34.50	2.75	17.60	0.10	6.76	2.22
		0.5	30.70	4.70	1.40	3.50	32.50	2.50	19.80	0.12	6.91	-
		0.8	30.30	4.40	1.10	1.30	42.50	3.00	19.80	0.09	6.78	-
ธันวาคม	10	0.2	30.10	7.60	0.95	2.40	36.50	8.50	22.00	0.13	6.85	1.40
		0.5	30.00	5.10	1.25	1.30	31.00	8.00	17.60	0.12	6.41	-
		0.8	30.00	4.80	0.60	1.50	25.50	8.50	15.40	0.12	6.70	-
	50	0.2	30.10	7.20	1.00	1.30	29.50	8.25	15.40	0.12	6.41	1.15
		0.5	30.00	7.20	1.35	1.20	32.00	8.50	22.00	0.10	6.70	-
		0.8	30.30	7.40	0.95	1.20	37.50	8.00	19.80	0.09	6.70	-

ตารางภาคผนวกที่ 4 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบางมะรวนในปีที่ 2 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กุมภาพันธ์	10	0.2	30.50	7.50	0.68	2.70	40.50	8.50	26.40	0.04	6.92	1.40
		0.5	31.00	7.10	0.64	2.20	41.00	8.50	22.00	0.06	7.05	-
		0.8	31.00	7.40	0.53	2.20	42.50	9.50	15.40	0.06	7.14	-
	50	0.2	30.50	7.50	0.62	3.20	47.00	9.00	24.20	0.05	7.12	1.30
		0.5	31.00	7.20	0.63	1.20	41.00	8.87	22.00	0.93*	7.15	-
		0.8	31.00	7.20	0.97	2.20	47.50	9.37	22.00	0.10	7.09	-
เมษายน	10	0.2	32.90	7.60	1.75*	3.00	52.00	9.50	28.60	0.03	6.68	1.20
		0.5	32.80	7.20	1.01	2.40	69.50	9.50	29.70	0.11*	6.86	-
		0.8	32.60	6.30*	1.40	5.00*	49.00	9.50	29.70	0.02	6.85	-
	50	0.2	33.00	6.40*	1.08	3.40	45.50	9.50	24.20	0.04	6.96	1.10
		0.5	33.00	4.60*	0.97	2.20	52.50	9.50	28.60	0.03	6.94	-
		0.8	33.00	4.50*	0.89	2.80	47.00	9.50	31.90	0.03	6.80	-
มิถุนายน	10	0.2	31.00	5.90	0.63	2.60	50.00	4.00	24.20	0.08	6.35	1.40
		0.5	31.00	4.80	0.77	3.20	61.50	4.00	25.30	0.03	6.26	-
		0.8	31.00	7.60	0.56	2.60	54.50	4.00	22.00	0.04	6.69	-
	50	0.2	31.00	5.60	0.75	3.40	71.00	4.00	23.10	0.03	6.66	1.40
		0.5	31.00	5.70	0.89	2.80	57.00	4.25	22.00	0.04	6.73	-
		0.8	30.00	6.40	0.85	3.60	68.00	3.75	28.60	0.04	9.73	-

ตารางภาคผนวกที่ 5 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบ้านไทยในปีที่ 1

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มิถุนายน	10	0.2	31.00	8.39	3.20	9.00	143.00	-	-	-	-	-
		0.5	30.00	6.25	3.40	5.75	135.00	-	-	-	-	-
		0.8	30.00	4.31	3.20	3.50	133.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	31.00	8.30	3.80	11.00	144.00	-	-	-	-	-
		0.5	30.00	6.30	2.60	8.25	116.00	-	-	-	-	-
		0.8	30.00	4.30	1.10	3.50	91.00	-	-	-	-	-
กันยายน	10	0.2	25.00	5.81	3.50	2.66	106.00	-	-	-	-	-
		0.5	25.00	5.40	2.30	6.66	83.00	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	4.15	1.90	4.00	110.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	31.00	4.59	3.90	2.67	89.00	-	-	-	-	-
		0.5	25.00	6.52	2.58	5.33	98.00	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	6.09	2.93	14.67*	130.00	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	10	0.2	27.00	7.79	3.35	3.90	96.00	14.75	40.00	0.86	-	-
		0.5	26.00	5.59	1.75	5.80	110.50	14.50	40.00	0.90	-	-
		0.8	26.00	4.11	1.60	10.40	124.50	14.00	40.00	0.95	-	-
	50	0.2	27.00	8.38	3.85	3.50	55.50	14.75	38.00	0.86	-	-
		0.5	26.00	6.66	2.80	4.10	89.50	14.50	42.00	0.86	-	-
		0.8	26.00	4.23	2.35	7.70	89.50	14.00	40.00	0.92	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 5 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบ้านไทยในปีที่ 1 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มกราคม	10	0.2	29.00	8.49	3.25	6.20	88.00	15.50	42.00	0.95	-	-
		0.5	29.00	7.54	2.90	5.80	83.00	14.50	42.00	0.96	-	-
		0.8	29.00	6.96	2.13	5.00	83.50	15.75	50.00	0.92	-	-
	50	0.2	29.00	8.71	2.45	6.60	190.00*	15.25	50.00	0.96	-	-
		0.5	29.00	6.88	3.95	5.90	94.00	14.75	56.00	0.93	-	-
		0.8	29.00	6.74	3.55	4.90	98.50	15.50	52.00	0.94	-	-
มีนาคม	10	0.2	32.00	7.83	2.10	3.20	88.00	13.50	36.00	0.82	7.00	1.50
		0.5	32.00	7.38	2.65	2.80	80.50	15.25	34.00	0.83	-	-
		0.8	32.00	4.69*	3.30	6.00	86.00	15.25	34.00	0.96	-	-
	50	0.2	33.00	7.86	3.85	2.90	66.50	15.00	36.00	0.82	7.00	1.60
		0.5	33.00	7.71	2.80	2.90	66.50	14.50	40.00	0.85	-	-
		0.8	33.00	4.35*	2.35	4.00	66.00	15.00	36.00	0.85	-	-
พฤษภาคม	10	0.2	31.00	5.81	1.05	1.90	106.00	12.75	38.00	0.27	6.50	1.20
		0.5	31.00	5.40	1.00	1.70	116.00	12.25	34.00	0.28	-	-
		0.8	30.00	4.15	1.05	1.50	108.50	12.75	32.00	0.93	-	-
	50	0.2	31.00	4.59	1.80	1.10	46.00	12.50	30.00	0.30	6.00	1.00
		0.5	30.00	6.52	1.80	0.90	49.50	12.75	32.00	0.93	-	-
		0.8	30.00	6.09	1.80	1.00	52.00	13.25	32.00	0.51	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 6 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบ้านไทยในปีที่ 2

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กรกฎาคม	10	0.2	30.00	5.89	3.55	2.70	121.00	5.50	70.40*	0.13	6.00	0.80
		0.5	30.00	5.58	2.35	0.40	115.00	4.50	68.20*	0.12	6.00	-
		0.8	29.00	3.01	2.60	1.10	112.00	4.50	48.40	0.06	6.00	-
	50	0.2	30.00	5.60	3.10	2.20	60.50	5.00	59.40*	0.13	6.00	0.60
		0.5	29.00	3.47	2.85	0.70	70.00	5.25	59.40*	0.07	6.00	-
		0.8	29.00	2.65	1.35	2.30	77.00	4.75	77.00*	0.09	6.00	-
ตุลาคม	10	0.2	30.40	5.40	1.90	4.70	36.50	4.25	45.10	1.41	7.04	0.80
		0.5	28.20	2.50	1.40	3.20	26.50	3.75	46.20	1.39	6.70	-
		0.8	27.50	1.00	1.65	4.00	38.50	4.00	42.90	1.31	6.70	-
	50	0.2	30.60	5.10	2.45	3.80	65.00	4.50	46.50	1.32	7.19	0.80
		0.5	29.00	3.10	2.30	2.20	61.50	4.00	41.80	1.25	6.82	-
		0.8	28.10	1.30	1.70	1.00	55.50	4.00	44.00	1.22	6.65	-
ธันวาคม	10	0.2	30.10	8.00	1.15	1.90	82.50	13.00	41.80	0.28	7.00	1.10
		0.5	30.00	4.50	0.90	2.00	76.50	11.75	39.60	0.96	7.00	-
		0.8	29.90	6.90	0.80	2.20	78.50	11.25	41.80	0.18	7.00	-
	50	0.2	30.20	5.20	1.25	2.60	79.00	11.25	48.40	0.17	7.10	1.00
		0.5	29.90	4.60	1.05	1.50	73.50	11.50	39.60	0.94	7.00	-
		0.8	30.00	6.90	0.90	2.80	75.00	11.75	46.20	0.93	7.00	-

ตารางภาคผนวกที่ 6 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบ้านไทยในปีที่ 2 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กุมภาพันธ์	10	0.2	30.30	7.20	1.39	3.70	120.00	12.50	41.80	0.35	7.28	1.20
		0.5	30.50	6.00	1.34	4.30	103.00	12.12	44.00	0.37	7.44	-
		0.8	30.00	5.20	1.26	3.70	82.00	11.75	46.20	0.34	6.90	-
	50	0.2	31.00	7.80	1.07	2.60	140.00	12.12	41.80	0.36	7.73	1.30
		0.5	30.70	7.50	1.16	2.00	130.00	12.87	52.80*	0.36	7.74	-
		0.8	31.00	7.20	1.56	4.30	101.00	12.12	48.40	0.33	7.10	-
เมษายน	10	0.2	35.40	6.00	1.60	3.20	94.50	12.50	44.00	0.18	7.66	1.20
		0.5	35.00	7.30	2.52	3.60	95.50	13.00	46.20	0.19	7.46	-
		0.8	34.00	6.30	2.10	3.20	100.00	12.50	44.00	0.15	6.44	-
	50	0.2	34.50	5.90	2.44	4.60	112.50	12.50	44.00	0.21	7.89	1.20
		0.5	34.10	6.80	1.83	4.80	108.00	12.50	46.20	0.19	7.93	-
		0.8	34.90	4.20	1.59	4.20	120.50	12.00	52.80*	0.17	7.12	-
มิถุนายน	10	0.2	31.00	8.50	1.84	11.20	57.00	4.50	46.20	0.08	7.04	0.30
		0.5	30.00	7.60	1.39	15.50	61.00	4.50	46.20	0.06	7.60	-
		0.8	30.00	5.00	1.65	14.25	62.00	4.50	48.40	0.10	7.50	-
	50	0.2	31.00	5.50	2.29	12.25	114.00	4.50	48.40	0.08	8.20	0.30
		0.5	30.00	6.00	1.74	15.25	111.50	4.50	46.20	0.08	8.10	-
		0.8	30.00	6.00	1.66	24.00	125.50	4.25	48.40	0.10	7.54	-

ตารางภาคผนวกที่ 7 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองเจ้าฟ้าในปีที่ 1

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มิถุนายน	10	0.2	25.00	9.10	1.80	1.75	75.00	-	-	-	-	-
		0.5	25.00	8.41	1.60	2.50	81.00	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	6.24	1.60	2.25	68.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	25.00	9.09	1.45	5.50	126.00*	-	-	-	-	-
		0.5	25.00	2.00	0.90	6.50	135.00*	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	3.00	2.33	15.00*	187.00*	-	-	-	-	-
กันยายน	10	0.2	25.00	8.01	0.90	0.66	32.00*	-	-	-	-	-
		0.5	25.00	6.38	0.40	0.66	29.00*	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	6.08	0.60	1.33	65.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	25.00	4.49	0.70	0.67	32.00*	-	-	-	-	-
		0.5	27.00	5.17	1.10	4.00	29.00*	-	-	-	-	-
		0.8	27.00	5.79	0.70	2.67	65.00	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	10	0.2	27.00	12.96	1.43	2.40	77.50	9.50	32.00	0.84	-	-
		0.5	26.00	10.91	4.43	2.80	61.50	10.50	34.00	0.66	-	-
		0.8	25.00	3.67	0.98	3.14	73.00	10.50	32.00	0.75	-	-
	50	0.2	26.00	12.64	1.03	2.90	132.00*	9.50	30.00	0.94	-	-
		0.5	25.00	3.70	0.93	1.40	115.00*	9.75	32.00	0.97	-	-
		0.8	24.00	2.93	0.52	3.00	91.50	9.75	30.00	0.97	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 7 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองเจ้าฟ้าในปีที่ 1 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มกราคม	10	0.2	29.00	9.49	2.83	3.60	64.00	10.50	36.00	0.34	-	-
		0.5	29.00	7.65	2.48	3.40	46.00	10.00	32.00	0.32	-	-
		0.8	28.00	4.39	2.03	3.20	68.00	9.50	32.00	0.58	-	-
	50	0.2	29.00	9.31	2.35	3.30	71.50	9.75	40.00	0.40	-	-
		0.5	29.00	7.50	2.25	3.30	64.00	10.00	38.00	0.38	-	-
		0.8	28.00	2.22	1.95	2.40*	70.00	10.25	34.00	0.68	-	-
มีนาคม	10	0.2	31.00	7.72	1.40	4.70*	157.50	12.25	34.00	0.27	6.00	1.40
		0.5	31.00	7.55	1.75	3.40	152.50	11.50	34.00	0.21	-	-
		0.8	31.00	2.59	0.50	3.20	151.00	11.50	34.00	0.05	-	-
	50	0.2	31.00	7.82	1.40	3.50	86.00	11.25	38.00	0.86	6.00	1.20
		0.5	31.00	4.73	1.30	3.00	85.00	11.00	34.00	0.27	-	-
		0.8	29.00	2.31	0.75	12.63*	111.50	10.25	40.00	0.84	-	-
พฤษภาคม	10	0.2	29.00	8.01	0.50	9.00	72.50	10.75	36.00	0.07	6.00	0.70
		0.5	29.00	6.38	2.00	6.50	74.50	10.00	36.00	0.43	-	-
		0.8	29.00	6.08	1.95	9.00	77.50	10.50	36.00	0.08	-	-
	50	0.2	29.00	4.49	1.85	8.67	58.00	10.25	38.00	0.40	6.00	0.60
		0.5	29.00	5.17	2.10	4.83	72.00	10.25	38.00	0.33	-	-
		0.8	29.00	5.79	2.00	7.00	27.00*	13.50*	28.00	0.41	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 8 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองเจ้าฟ้าในปีที่ 2

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กรกฎาคม	10	0.2	29.00	6.99	2.05	5.30	78.50	4.50	15.40	0.35	6.00	1.90
		0.5	28.00	2.72	1.50	1.70	81.00	4.25	15.40	0.11	6.00	-
		0.8	28.00	2.01	0.95	1.20	71.00	3.00	15.40	0.06	6.00	-
	50	0.2	29.00	5.57	1.80	2.10	68.50	3.25	13.20	0.32	6.00	0.90
		0.5	28.00	4.04	0.85	1.50	69.50	4.50	13.20	0.07	6.00	-
		0.8	28.00	4.08	0.80	1.50	64.50	4.00	17.60	0.07	6.00	-
ตุลาคม	10	0.2	29.50	2.20	1.35	1.20	68.00	3.25	41.80	0.39	6.60	1.50
		0.5	28.20	0.60	1.55	2.40	65.00	3.00	44.00	0.14	6.60	-
		0.8	28.20	0.50	1.15	3.60	77.50	3.50	35.20	0.14	6.60	-
	50	0.2	28.40	0.90	1.20	1.30	65.00	3.50	39.60	0.12	6.60	1.50
		0.5	28.10	0.80	1.20	2.50	66.00	3.50	41.80	0.09	6.60	-
		0.8	28.00	0.60	1.35	3.80	64.00	4.00	44.00	0.08	6.60	-
ธันวาคม	10	0.2	30.20	5.30	1.20	2.30	53.50	9.75	33.00	0.22	7.17	1.60
		0.5	30.20	4.30	1.15	1.80	59.50	10.00	37.40	0.23	6.99	-
		0.8	29.20	5.60	0.85	7.40	76.00	9.75	39.60	0.05	6.58	-
	50	0.2	30.20	5.50	1.25	1.90	73.00	9.25	30.80	0.19	7.22	1.60
		0.5	30.00	5.60	1.10	1.60	69.50	9.50	35.20	0.19	7.02	-
		0.8	28.70	6.90	1.05	14.50*	93.00	9.75	38.50	0.03	6.74	-

ตารางภาคผนวกที่ 8 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองเจ้าฟ้าในปีที่ 2 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กุมภาพันธ์	10	0.2	30.60	7.40	1.02	2.00*	48.00	9.25	37.40	0.10	6.98	1.80
		0.5	30.00	7.00	0.45	2.30	36.50	10.50	46.20	0.12	7.41	
		0.8	29.80	4.43	1.08	2.30	57.00	9.25	44.00	0.08	6.68	
	50	0.2	30.40	6.40	1.08	2.40	88.00	10.00	37.40	0.10	7.48	1.60
		0.5	29.90	6.40	0.96	2.40	86.50	9.75	39.60	0.09	7.17	
		0.8	29.60	0.50*	0.78	25.20*	119.00	10.00	39.60	0.02	6.45	
เมษายน	10	0.2	32.20	5.30	1.20	2.40	147.50	10.50	38.50	0.03	7.18	1.40
		0.5	32.00	6.30	0.77	3.00*	145.00	9.75	36.30	0.02	6.35	
		0.8	30.50	4.90	1.11	7.80*	142.00	10.00	35.20	0.01	6.45	
	50	0.2	32.30	6.10	1.42	1.20*	50.00	10.25	46.20	0.02	7.36	1.20
		0.5	31.30	6.90	0.92	2.40	43.50	9.75	48.40	0.02	6.83	
		0.8	29.00	4.70	0.67	26.00*	94.50	11.25	46.20	0.02	6.27	
มิถุนายน	10	0.2	30.00	8.10	2.00	5.60	109.50	4.00	48.40	0.03	6.68	0.80
		0.5	30.00	7.50	0.93	3.60	106.50	4.00	37.40	0.03	6.54	
		0.8	30.00	6.40	1.53	5.80	117.50	3.75	34.10	0.03	6.46	
	50	0.2	30.00	7.60	2.18	6.60	133.00	4.25	48.40	0.02	7.02	0.70
		0.5	30.00	7.50	1.47	5.80	125.50	4.00	36.30	0.02	6.85	
		0.8	29.00	7.40	0.98	20.80*	186.00	4.00	44.00	0.02	5.52	

ตารางภาคผนวกที่ 9 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองอนุภาษและบุตรในปีที่ 1

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มิถุนายน	10	0.2	31.00	7.16	1.35	1.00	44.00	-	-	-	-	-
		0.5	30.00	6.29	2.20	5.00	52.00	-	-	-	-	-
		0.8	30.00	6.29	1.10	4.25	50.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	30.00	7.00	1.95	3.42	35.00	-	-	-	-	-
		0.5	30.00	6.82	1.45	6.00	32.00	-	-	-	-	-
		0.8	30.00	6.08	2.05	5.75	52.00	-	-	-	-	-
กันยายน	10	0.2	25.00	8.44	1.80	1.00	117.00	-	-	-	-	-
		0.5	29.00	4.96	0.60	5.00	112.00	-	-	-	-	-
		0.8	30.00	4.96	0.90	4.25	111.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	25.00	7.46	1.10	3.33	112.00	-	-	-	-	-
		0.5	25.00	5.34	0.70	1.33	106.00	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	5.64	0.70	2.67	94.00	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	10	0.2	27.00	12.69*	1.68	4.00	42.50	7.00	22.00	0.88	-	-
		0.5	27.00	10.79*	0.65	3.50	54.00	5.25	20.00	0.90	-	-
		0.8	26.00	5.88	2.05	4.80	53.50	5.50	24.00	0.88	-	-
	50	0.2	27.00	12.53*	1.10	4.40	65.50	7.00	28.00	0.78	-	-
		0.5	26.00	6.70	1.28	5.00	53.50	6.00	26.00	0.88	-	-
		0.8	25.00	4.40	1.45	5.60	25.00	6.75	24.00	0.87	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 9 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองอนุภาษและบุตรในปีที่ 1 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มกราคม	10	0.2	29.00	9.61	2.10	2.90	57.50	7.50	26.00	0.88	-	-
		0.5	29.00	8.85	1.90	2.40	54.50	7.00	-	0.15	-	-
		0.8	28.00	5.74	1.83	3.50	51.00	7.00	26.00	0.24	-	-
	50	0.2	29.00	9.48	1.78	2.40	53.50	7.00	20.00	0.88	-	-
		0.5	28.00	7.77	2.20	2.30	56.00	7.50	-	0.18	-	-
		0.8	28.00	4.01	2.60	2.10	52.00	6.50	20.00	0.90	-	-
มีนาคม	10	0.2	32.00	7.91	2.25	4.80	63.50	8.25	18.00	0.42	6.00	1.00
		0.5	32.00	7.49	1.65	4.10	61.50	8.00	18.00	0.57	-	-
		0.8	31.00	5.19	1.45	3.60	50.50	8.25	24.00	0.36	-	-
	50	0.2	32.00	7.94	1.45	5.60	84.50	8.50	26.00	0.30	6.00	1.10
		0.5	32.00	6.95	1.90	3.80	79.00	8.50	22.00	0.09	-	-
		0.8	31.00	3.76	1.05	3.20	82.50	8.00	24.00	0.09	-	-
พฤษภาคม	10	0.2	31.00	8.44	2.20	6.40	101.50	7.25	22.00	0.27	5.50	1.20
		0.5	30.00	4.96	1.85	3.20	97.00	7.25	20.00	0.04	-	-
		0.8	29.00	4.96	1.50	3.10	91.00	7.25	24.00	0.22	-	-
	50	0.2	29.00	7.46	2.55	7.30	44.00	7.25	22.00	0.32	6.00	0.80
		0.5	29.00	5.34	1.20	5.40	45.00	7.25	26.00	0.05	-	-
		0.8	29.00	5.64	1.10	7.10	37.00	6.75	20.00	0.07	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 10 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองอนุภาษและบุตรในปีที่ 2

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กรกฎาคม	10	0.2	30.00	6.49	1.60	2.40	52.00	2.50	22.00	0.13	6.00	1.50
		0.5	29.00	4.72	1.65	0.50	41.00	2.75	22.00	0.21	6.00	-
		0.8	28.00	2.84	1.15	2.80	52.00	2.50	26.40	0.30	6.00	-
	50	0.2	30.00	6.68	1.15	2.00	51.50	2.75	22.00	0.23	6.00	1.50
		0.5	29.00	3.90	1.40	1.80	80.00	2.50	17.60	0.54	6.00	-
		0.8	28.00	2.32	1.10	1.60	41.50	2.50	22.00	0.31	6.00	-
ตุลาคม	10	0.2	29.90	8.10	0.90	10.60	55.00	2.00	26.40	0.30	6.91	0.40
		0.5	28.70	4.00	1.10	11.40	66.50	2.00	19.80	0.37	6.83	-
		0.8	28.50	3.60	0.55	17.50	62.00	2.00	19.80	0.48	6.67	-
	50	0.2	30.80	6.10	1.15	12.10	59.50	2.25	26.40	0.30	7.07	0.50
		0.5	28.90	4.40	1.00	11.10	64.00	2.00	22.00	0.29	6.90	-
		0.8	28.80	3.30	0.65	16.10	59.50	2.00	28.60	0.46	6.58	-
ธันวาคม	10	0.2	30.20	7.10	1.55	3.60	53.50	7.50	26.40	0.03	7.10	1.40
		0.5	29.60	7.10	1.80	3.10	53.50	7.25	28.60	0.03	7.05	-
		0.8	29.20	7.30	1.70	2.50	55.00	7.00	30.80	0.05	6.48	-
	50	0.2	30.00	6.30	1.65	2.60	72.50	7.00	25.30	0.03	7.20	1.40
		0.5	29.50	7.10	1.60	2.80	72.00	7.25	28.60	0.03	6.94	-
		0.8	29.00	7.20	1.75	2.80	71.00	6.25	27.50	0.03	6.41	-

ตารางภาคผนวกที่ 10 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองอนุภาษและบุตรในปีที่ 2 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กุมภาพันธ์	10	0.2	31.00	7.30	1.35	1.70	25.00	7.75	30.80	0.11	7.60	1.50
		0.5	31.00	6.60	1.32	1.40	19.00	7.75	24.20	0.13	7.57	-
		0.8	31.00	6.50	1.57	2.20	12.00	7.75	26.40	0.11	7.01	-
	50	0.2	31.00	7.60	1.12	2.60	60.50	7.62	26.40	0.10	7.96	1.40
		0.5	31.00	5.40	1.49	0.80	57.00	8.00	24.20	0.11	7.09	-
		0.8	30.00	3.70	0.96	3.00	64.00	8.12	26.40	0.11	7.00	-
เมษายน	10	0.2	33.60	7.60	1.97	2.60	65.50	8.75	29.70	0.02	7.35	1.20
		0.5	32.90	7.60	0.99	1.80	66.50	8.00	30.80	0.02	7.58	-
		0.8	32.20	5.50	1.37	2.00	69.50	8.50	31.90	0.04	7.50	-
	50	0.2	33.80	7.40	1.38	5.20*	22.50	8.00	30.80	0.09	7.80	1.90
		0.5	32.30	7.10	0.99	1.40	20.50	8.00	34.10	0.19	7.67	-
		0.8	32.10	6.10	1.51	3.80	14.00	8.25	30.80	0.08	7.42	-
มิถุนายน	10	0.2	31.00	8.70	2.33	4.50	50.00	3.00	41.80*	0.01	6.90	1.40
		0.5	30.00	6.00	2.31	5.20	49.50	2.75	45.10*	0.02	6.83	-
		0.8	30.00	5.90	2.03	2.60	43.00	2.75	42.90*	0.02	6.71	-
	50	0.2	31.00	7.10	2.60	7.00	86.00	2.50	37.40	0.02	7.00	1.50
		0.5	30.00	7.00	1.81	4.20	66.50	2.50	31.90	0.01	6.93	-
		0.8	30.00	2.10	1.71	2.40	78.00	2.75	30.80	0.01	6.55	-

ตารางภาคผนวกที่ 11 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในปีที่ 1

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มิถุนายน	10	0.2	30.00	7.16	1.40	4.50	96.00	-	-	-	-	-
		0.5	30.00	5.90	1.70	4.00	84.00	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	7.14	1.55	3.50	109.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	30.00	6.25	0.80	2.50	47.00	-	-	-	-	-
		0.5	30.00	5.79	0.95	6.00	56.00	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	7.72	2.35	10.00	75.00	-	-	-	-	-
กันยายน	10	0.2	25.00	7.25	1.60	7.10	70.50	-	-	-	-	-
		0.5	25.00	7.32	1.60	4.30	62.00	-	-	-	-	-
		0.8	25.00	7.25	2.20	10.20	67.00	-	-	-	-	-
	50	0.2	25.00	8.01	1.30	7.10	60.50	-	-	-	-	-
		0.5	27.00	7.64	1.20	4.30	34.00	-	-	-	-	-
		0.8	27.00	6.91	1.10	10.20	113.00	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	10	0.2	26.00	7.19	1.38	1.40	129.50	8.50	36.00	0.51	-	-
		0.5	26.00	6.40	1.48	2.00	137.50	8.00	36.00	0.21	-	-
		0.8	25.00	4.34	1.25	12.20	129.50	8.25	40.00	0.22	-	-
	50	0.2	26.00	8.10	1.15	2.30	104.00	8.25	40.00	0.13	-	-
		0.5	25.00	4.26	1.53	3.90	94.50	8.00	44.00	0.16	-	-
		0.8	24.00	2.02	0.42	14.50	97.00	8.00	42.00	0.02	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 11 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในปีที่ 1 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
มกราคม	10	0.2	28.00	6.28	2.10	3.90	87.50	8.75	30.00	0.82	-	-
		0.5	27.00	4.92	2.15	3.80	86.00	9.00	36.00	0.79	-	-
		0.8	27.00	3.54	1.55	11.60	98.50	9.50	38.00	0.30	-	-
	50	0.2	28.00	7.45	2.25	4.70	70.50	10.25	40.00	0.21	-	-
		0.5	28.00	4.41	1.95	4.60	70.50	9.75	40.00	0.26	-	-
		0.8	27.00	3.36	1.58	7.70	84.00	9.50	42.00	0.31	-	-
มีนาคม	10	0.2	31.00	6.01	1.50	2.70	160.50	10.50	34.00	0.38	6.00	1.50
		0.5	31.00	4.86	1.68	1.50	159.50	10.25	32.00	0.24	-	-
		0.8	30.00	3.58	1.45	3.50	167.50	10.25	36.00	0.44	-	-
	50	0.2	31.00	5.75	1.35	4.30	114.50	10.25	32.00	0.39	6.00	1.20
		0.5	31.00	4.70	1.38	3.90	106.50	10.00	36.00	0.48	-	-
		0.8	30.00	2.41	1.95	4.90	112.50	10.25	34.00	0.44	-	-
พฤษภาคม	10	0.2	29.00	7.25	2.05	5.20	57.00	8.75	34.00	0.14	5.50	1.00
		0.5	29.00	7.32	2.35	3.60	65.00	8.00	38.00	0.05	-	-
		0.8	28.00	7.25	2.00	5.10	87.00	8.50	36.00	0.05	-	-
	50	0.2	29.00	8.01	2.00	4.60	22.00	9.25	24.00	0.16	5.50	0.50
		0.5	28.00	7.64	1.90	4.30	40.00	9.75	28.00	0.12	-	-
		0.8	28.00	6.91	2.35	4.40	63.00	8.25	38.00	0.08	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 12 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในปีที่ 2

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กรกฎาคม	10	0.2	29.00	5.39	1.45	0.90	80.00	8.25	13.20	0.04	6.00	1.40
		0.5	29.00	5.19	1.00	1.30	77.50	8.25	15.40	0.03	6.00	-
		0.8	29.00	2.19*	0.65	3.20	67.00	7.25	15.40	0.02	6.00	-
	50	0.2	29.00	6.51	0.85	2.00	104.00	7.50	13.20	0.04	6.00	1.10
		0.5	29.00	4.43	0.75	3.10	96.00	7.75	11.00	0.03	6.00	-
		0.8	28.00	2.45*	0.60	4.10	85.50	7.25	13.20	0.02	6.00	-
ตุลาคม	10	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ธันวาคม	10	0.2	29.30	4.30	1.85	6.40	67.00	9.00	37.40	0.02	6.69	0.60
		0.5	29.00	5.00	1.90	4.60	73.00	9.00	37.40	0.02	6.73	-
		0.8	28.00	6.00	1.65	3.50	72.00	9.00	33.00	0.02	6.47	-
	50	0.2	29.00	4.00	2.05	2.90	124.50	9.25	37.40	0.02	6.93	0.60
		0.5	28.00	3.60	1.95	2.20	144.00	9.25	33.00	0.02	6.68	-
		0.8	28.00	4.90	2.10	9.60*	134.50	9.00	35.20	0.02	6.37	-

ตารางภาคผนวกที่ 12 ข้อมูลคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในปีที่ 2 (ต่อ)

เดือน	จุดเก็บ[A]	ระดับความลึก[B]	Temperature[1]	DO[2]	BOD[2]	TSS[2]	TS[2]	Chloride[2]	Hardness[2]	Nitrate[2]	pH	Transparency[3]
กุมภาพันธ์	10	0.2	30.40	7.30	0.65	1.10	108.00	10.25	35.20	0.02	6.52	1.20
		0.5	29.60	6.80	0.53	1.10	107.00	10.00	35.20	0.02	6.38	-
		0.8	29.50	5.86	0.54	1.40	108.50	9.75	28.60	0.02	6.60	-
	50	0.2	29.00	6.60	0.53	1.40	134.00	10.50	35.20	0.01	7.00	1.20
		0.5	29.00	5.80	0.52	0.90	127.50	10.50	39.60	0.02	7.18	-
		0.8	29.00	4.20*	0.47	1.30	121.50	11.00	37.40	0.04	6.72	-
เมษายน	10	0.2	32.00	6.90	1.00	3.00	157.50	10.00	46.20	0.03	6.61	1.20
		0.5	32.00	6.70	0.86	1.60	153.50	10.25	40.70	0.04	6.32	-
		0.8	30.90	6.70	0.65	4.20	140.50	10.25	36.30	0.03	5.86*	-
	50	0.2	32.00	6.20	1.40*	3.00	98.00	10.25	41.80	0.04	6.52	1.10
		0.5	31.90	6.40	0.82	2.60	97.50	10.50	33.00	0.05	6.88	-
		0.8	31.00	6.60	0.70	3.40	94.50	10.25	39.60	0.96*	6.62	-
มิถุนายน	10	0.2	30.00	7.30*	0.94	6.40	109.00	3.50	44.00	0.04	6.22	1.00
		0.5	29.00	4.50	0.68	2.80	125.00	4.00	46.20	0.04	6.21	-
		0.8	29.00	4.00	0.61	2.80	175.00	4.00	40.70	0.03	6.16	-
	50	0.2	30.00	4.90	0.71	2.60	158.00	4.25	40.70	0.03	6.87	1.40
		0.5	29.00	4.50	0.56	4.20	151.00	4.00	44.00	0.04	6.86	-
		0.8	29.00	4.30	0.73	4.80	147.00	4.00	46.20	0.05	6.85	-

หมายเหตุ : * ค่าที่ไม่นำไปหาค่าเฉลี่ย (Outlier)

[A]ที่ระยะห่างจากฝั่ง มีหน่วยเป็น เมตร

[B]เท่าของความลึก มีหน่วยเป็น เมตร

[1]มีหน่วยเป็น องซาเซลเซียส

[2]มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร

[3]มีหน่วยเป็น เมตร

- ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางภาคผนวกที่ 13 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมืองนกในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ฤดู	ปีที่1	ปีที่2	เฉลี่ย
Temperature (^{0}C)	ฝน	28.96±1.78	29.92±0.64	29.44±1.41
	แล้ง	29.50±1.57	31.02±1.13	30.26±1.55
DO (mg/L)	ฝน	5.82±2.04	6.06±1.31	5.94±1.70
	แล้ง	7.50±1.17	6.29±0.84	6.90±1.17
BOD (mg/L)	ฝน	1.21±0.68	0.99±0.19	1.11±0.52
	แล้ง	0.88±0.29	1.14±0.67	1.01±0.53
TSS (mg/L)	ฝน	2.22±1.55	1.69±0.92	1.94±1.28
	แล้ง	1.24±0.41	0.97±0.46	1.10±0.45
TS (mg/L)	ฝน	51.88±18.50	34.75±10.47	43.31±17.20
	แล้ง	48.04±16.42	35.88±23.30	41.96±20.67
Chloride (mg/L)	ฝน	5.58±0.64	2.56±1.45	3.57±1.90
	แล้ง	6.08±0.31	5.91±0.23	6.00±0.28
Hardness (mg/L)	ฝน	19.27±1.85	23.87±6.11	22.34±5.51
	แล้ง	18.17±2.33	23.10±4.64	20.63±4.39
Nitrate (mg/L)	ฝน	0.03±0.01	0.03±0.03	0.03±0.02
	แล้ง	0.08±0.10	0.04±0.02	0.06±0.07
pH	ฝน	6.00±0.00	6.59±0.39	6.54±0.41
	แล้ง	7.00±0.00	7.09±0.11	7.08±0.10
Transparency (m.)	ฝน	3.00±1.41	2.51±0.53	2.61±0.69
	แล้ง	2.75±1.77	2.55±0.83	2.62±1.03

ตารางภาคผนวกที่ 14 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมืองบางมะรวนในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ฤดู	ปีที่1	ปีที่2	เฉลี่ย
Temperature (^{0}C)	ฝน	28.54±2.73	30.47±0.55	29.51±2.18
	แล้ง	30.50±1.57	31.86±1.09	31.18±1.49
DO (mg/L)	ฝน	6.58±2.01	6.08±1.13	6.33±1.63
	แล้ง	7.89±1.12	7.34±0.18	7.67±0.91
BOD (mg/L)	ฝน	0.77±0.34	0.89±0.30	0.83±0.32
	แล้ง	0.99±0.20	0.86±0.26	0.93±0.24
TSS (mg/L)	ฝน	2.56±1.24	2.41±0.98	2.48±1.11
	แล้ง	2.08±0.18	2.50±0.61	2.32±0.52
TS (mg/L)	ฝน	40.35±19.99	45.04±14.61	42.70±17.48
	แล้ง	51.75±22.06	45.95±4.29	48.98±16.14
Chloride (mg/L)	ฝน	8.25±0.54	4.53±2.28	5.70±2.58
	แล้ง	9.06±0.91	9.23±0.40	9.15±0.69
Hardness (mg/L)	ฝน	20.17±3.79	21.29±4.21	20.87±4.03
	แล้ง	17.00±3.13	25.39±4.65	21.20±5.78
Nitrate (mg/L)	ฝน	0.05±0.01	0.07±0.04	0.06±0.03
	แล้ง	0.02±0.01	0.05±0.02	0.03±0.02
pH	ฝน	5.50±0.00	6.51±0.34	6.43±0.43
	แล้ง	7.00±0.00	6.96±0.15	6.97±0.14
Transparency (m.)	ฝน	1.10±0.00	1.51±0.45	1.43±0.43
	แล้ง	2.00±0.00	1.25±0.13	1.50±0.40

ตารางภาคผนวกที่ 15 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมืองบ้านไทยในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ฤดู	ปีที่1	ปีที่2	เฉลี่ย
Temperature	ฝน	29.55±2.31	31.15±1.49	29.00±1.98
(^{0}C)	แล้ง	29.47±2.10	31.21±1.56	31.68±2.20
DO	ฝน	6.28±1.63	7.64±0.88	5.40±1.75
(mg/L)	แล้ง	6.37±1.67	7.71±0.99	6.98±1.06
BOD	ฝน	0.85±0.28	0.90±0.28	2.13±0.90
(mg/L)	แล้ง	0.81±0.37	0.95±0.20	2.30±0.86
TSS	ฝน	2.64±1.12	2.38±0.32	4.88±4.25
(mg/L)	แล้ง	2.31±1.09	2.28±0.64	4.18±1.26
TS	ฝน	46.48±16.34	56.36±19.66	88.68±30.38
(mg/L)	แล้ง	38.92±18.10	42.21±8.05	95.98±19.56
Chloride	ฝน	5.68±2.62	9.25±0.67	8.72±4.39
(mg/L)	แล้ง	5.72±2.62	9.04±0.74	13.68±1.42
Hardness	ฝน	21.09±4.18	21.15±6.30	41.75±5.46
(mg/L)	แล้ง	20.61±3.98	21.24±5.50	43.39±5.90
Nitrate	ฝน	0.06±0.03	0.03±0.02	0.58±0.48
(mg/L)	แล้ง	0.06±0.03	0.04±0.02	0.58±0.33
pH	ฝน	6.41±0.44	6.93±0.15	6.83±0.65
	แล้ง	6.45±0.43	7.01±0.12	7.34±0.43
Transparency	ฝน	1.46±0.43	1.53±0.42	0.79±0.31
(m.)	แล้ง	1.39±0.48	1.47±0.47	1.33±0.18

ตารางภาคผนวกที่ 16 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมืองเจ้าฟ้าในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ฤดู	ปีที่1	ปีที่2	เฉลี่ย
Temperature	ฝน	26.29±1.76	29.08±0.88	27.69±1.97
(^{0}C)	แล้ง	29.67±1.23	30.63±1.09	30.15±1.24
DO	ฝน	6.52±2.91	4.53±2.62	5.53±2.92
(mg/L)	แล้ง	6.11±2.70	5.98±1.00	6.05±2.03
BOD	ฝน	1.28±0.58	1.31±0.39	1.30±0.49
(mg/L)	แล้ง	1.75±0.70	0.96±0.26	1.35±0.66
TSS	ฝน	3.87±2.72	3.20±1.98	3.55±2.38
(mg/L)	แล้ง	3.32±0.18	2.37±0.05	2.94±0.50
TS	ฝน	72.29±8.58	83.15±24.99	79.15±21.03
(mg/L)	แล้ง	93.92±39.33	88.13±41.94	91.02±39.87
Chloride	ฝน	10.11±0.44	5.26±2.63	6.79±3.16
(mg/L)	แล้ง	10.65±0.84	10.02±0.56	10.33±0.77
Hardness	ฝน	33.50±3.32	33.32±11.65	33.38±9.63
(mg/L)	แล้ง	35.50±2.84	41.25±4.63	38.38±4.77
Nitrate	ฝน	0.57±0.33	0.12±0.11	0.27±0.30
(mg/L)	แล้ง	0.43±0.25	0.05±0.04	0.24±0.26
pH	ฝน	6.00±0.00	6.52±0.44	6.48±0.45
	แล้ง	6.00±0.00	6.88±0.44	6.76±0.52
Transparency	ฝน	0.65±0.07	1.31±0.45	1.18±0.48
(m.)	แล้ง	1.30±0.14	1.50±0.26	1.43±0.23

ตารางภาคผนวกที่ 17 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมืองอนุภาษฯในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ฤดู	ปีที่1	ปีที่2	เฉลี่ย
Temperature	ฝน	28.13±2.15	29.55±0.84	28.84±1.77
(^{0}C)	แล้ง	30.08±1.73	31.83±1.18	30.95±1.70
DO	ฝน	6.20±1.16	5.64±1.90	5.90±1.60
(mg/L)	แล้ง	7.06±1.98	6.53±1.19	6.80±1.62
BOD	ฝน	1.44±0.55	1.51±0.52	1.47±0.53
(mg/L)	แล้ง	1.85±0.42	1.34±0.29	1.59±0.44
TSS	ฝน	4.28±1.73	5.55±4.84	4.92±3.66
(mg/L)	แล้ง	3.39±1.07	2.12±0.84	2.78±1.15
TS	ฝน	67.77±30.73	59.79±12.27	63.78±23.49
(mg/L)	แล้ง	62.17±12.63	41.33±23.93	51.75±21.53
Chloride	ฝน	6.71±0.72	3.59±2.06	4.63±2.28
(mg/L)	แล้ง	7.67±0.68	8.04±0.33	7.85±0.55
Hardness	ฝน	23.17±2.62	25.82±4.80	24.86±4.30
(mg/L)	แล้ง	22.40±3.24	28.88±3.22	25.93±4.56
Nitrate	ฝน	0.51±0.38	0.17±0.18	0.29±0.30
(mg/L)	แล้ง	0.42±0.31	0.09±0.05	0.26±0.28
pH	ฝน	5.75±0.35	6.63±0.42	6.56±0.47
	แล้ง	6.00±0.00	7.46±0.30	7.25±0.60
Transparency	ฝน	1.00±0.28	1.20±0.47	1.16±0.43
(m.)	แล้ง	1.05±0.07	1.50±0.29	1.35±0.33

ตารางภาคผนวกที่ 18 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ฤดู	ปีที่1	ปีที่2	เฉลี่ย
Temperature	ฝน	26.96±2.03	28.95±0.56	27.68±1.82
(^{0}C)	แล้ง	29.08±1.73	31.63±0.53	29.80±1.66
DO	ฝน	7.42±0.37	5.12±1.03	6.16±1.49
(mg/L)	แล้ง	4.77±1.43	6.58±0.25	5.61±1.39
BOD	ฝน	1.57±0.51	1.01±0.58	1.40±0.57
(mg/L)	แล้ง	1.74±0.32	0.81±0.14	1.22±0.61
TSS	ฝน	4.31±0.52	2.83±1.65	3.78±1.30
(mg/L)	แล้ง	4.03±0.68	2.97±0.86	2.92±1.35
TS	ฝน	79.17±31.13	112.35±30.91	92.62±36.12
(mg/L)	แล้ง	109.83±34.85	123.58±30.04	115.25±29.00
Chloride	ฝน	8.34±0.39	7.77±2.46	7.46±1.90
(mg/L)	แล้ง	9.85±0.56	10.25±0.16	10.07±0.50
Hardness	ฝน	38.40±3.10	31.99±11.65	33.59±11.25
(mg/L)	แล้ง	35.83±3.66	39.60±4.56	36.62±4.13
Nitrate	ฝน	0.12±0.07	0.03±0.01	0.07±0.06
(mg/L)	แล้ง	0.35±0.09	0.04±0.01	0.18±0.18
pH	ฝน	5.50±0.00	6.48±0.38	6.30±0.44
	แล้ง	6.00±0.00	6.59±0.20	6.57±0.35
Transparency	ฝน	0.75±0.35	1.06±0.32	0.95±0.35
(m.)	แล้ง	1.35±0.21	1.15±0.07	1.23±0.14

ตารางภาคผนวกที่ 19 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมืองนกที่ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ระยะห่างจากฝั่ง	ฤดู	
		ฝน	แล้ง
Temperature (^{0}C)	10 เมตร	29.40±1.61	30.27±1.61
	50 เมตร	29.48±1.21	30.25±1.54
DO (mg/L)	10 เมตร	6.10±1.65	6.91±1.13
	50 เมตร	5.78±1.77	6.88±1.26
BOD (mg/L)	10 เมตร	1.10±0.57	1.13±0.64
	50 เมตร	1.11±0.48	0.89±0.38
TSS (mg/L)	10 เมตร	2.12±1.35	1.21±0.48
	50 เมตร	1.77±1.21	0.99±0.41
TS (mg/L)	10 เมตร	38.17±18.13	34.54±20.79
	50 เมตร	48.46±14.85	49.38±18.47
Chloride (mg/L)	10 เมตร	3.49±1.96	3.65±1.88
	50 เมตร	6.07±0.32	23.08±6.02
Hardness (mg/L)	10 เมตร	5.94±0.24	21.64±5.08
	50 เมตร	20.60±4.90	0.03±0.02
Nitrate (mg/L)	10 เมตร	20.67±4.02	0.03±0.02
	50 เมตร	0.07±0.08	6.57±0.42
pH	10 เมตร	0.05±0.06	6.51±0.41
	50 เมตร	7.02±0.09	2.12±0.24
Transparency (m.)	10 เมตร	7.14±0.08	1.77±0.46
	50 เมตร	3.10±0.65	3.47±0.50

ตารางภาคผนวกที่ 20 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมืองบางมะรวนที่ระยะห่างจากฝั่ง ฝั่ง 2 ระยะในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ระยะห่างจากฝั่ง	ฤดู	
		ฝน	แล้ง
Temperature (^{0}C)	10 เมตร	29.55±2.31	31.15±1.49
	50 เมตร	29.47±2.10	31.21±1.56
DO (mg/L)	10 เมตร	6.28±1.63	7.64±0.88
	50 เมตร	6.37±1.67	7.71±0.99
BOD (mg/L)	10 เมตร	0.85±0.28	0.90±0.28
	50 เมตร	0.81±0.37	0.95±0.20
TSS (mg/L)	10 เมตร	2.64±1.12	2.38±0.32
	50 เมตร	2.31±1.09	2.28±0.64
TS (mg/L)	10 เมตร	46.48±16.34	56.36±19.66
	50 เมตร	38.92±18.10	42.21±8.05
Chloride (mg/L)	10 เมตร	5.68±2.62	9.25±0.67
	50 เมตร	5.72±2.62	9.04±0.74
Hardness (mg/L)	10 เมตร	21.09±4.18	21.15±6.30
	50 เมตร	20.61±3.98	21.24±5.50
Nitrate (mg/L)	10 เมตร	0.06±0.03	0.03±0.02
	50 เมตร	0.06±0.03	0.04±0.02
pH	10 เมตร	6.41±0.44	6.93±0.15
	50 เมตร	6.45±0.43	7.01±0.12
Transparency (m.)	10 เมตร	1.46±0.43	1.53±0.42
	50 เมตร	1.39±0.48	1.47±0.47

ตารางภาคผนวกที่ 21 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมืองบ้านไทยที่ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ระยะห่างจากฝั่ง	ฤดู	
		ฝน	แล้ง
Temperature (^{0}C)	10 เมตร	28.88±2.09	31.52±2.29
	50 เมตร	29.12±1.90	31.85±2.18
DO (mg/L)	10 เมตร	5.46±1.86	6.93±0.96
	50 เมตร	5.33±1.67	7.03±1.19
BOD (mg/L)	10 เมตร	2.02±0.92	2.21±0.72
	50 เมตร	2.25±0.88	2.38±1.00
TSS (mg/L)	10 เมตร	5.00±4.16	4.23±1.22
	50 เมตร	4.77±4.43	4.14±1.36
TS (mg/L)	10 เมตร	93.27±32.81	92.00±11.45
	50 เมตร	84.08±27.67	100.32±25.65
Chloride (mg/L)	10 เมตร	8.72±4.49	13.68±1.48
	50 เมตร	8.72±4.42	13.68±1.42
Hardness (mg/L)	10 เมตร	41.91±4.78	42.02±5.00
	50 เมตร	41.57±6.26	45.04±6.72
Nitrate (mg/L)	10 เมตร	0.57±0.51	0.5±0.35
	50 เมตร	0.60±0.47	0.58±0.33
pH	10 เมตร	6.78±0.53	7.17±0.42
	50 เมตร	6.89±0.76	7.50±0.41
Transparency (m.)	10 เมตร	0.84±0.35	1.30±0.17
	50 เมตร	28.88±2.09	31.52±2.29

ตารางภาคผนวกที่ 22 คุณลักษณะ ของน้ำขุมเหมือง เจ้าฟ้าที่ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ระยะห่างจากฝั่ง	ฤดู	
		ฝน	แล้ง
Temperature (^{0}C)	10 เมตร	27.73±2.04	30.34±1.25
	50 เมตร	27.64±1.94	29.96±1.25
DO (mg/L)	10 เมตร	6.02±3.05	6.23±1.93
	50 เมตร	5.03±2.76	5.85±2.21
BOD (mg/L)	10 เมตร	1.31±0.48	1.39±0.75
	50 เมตร	1.29±0.51	1.32±0.58
TSS (mg/L)	10 เมตร	3.50±2.51	2.98±0.55
	50 เมตร	3.61±2.29	2.90±0.49
TS (mg/L)	10 เมตร	76.77±15.79	101.25±50.91
	50 เมตร	82.41±26.88	80.79±22.45
Chloride (mg/L)	10 เมตร	6.92±3.35	10.38±0.96
	50 เมตร	6.65±3.04	10.29±0.56
Hardness (mg/L)	10 เมตร	33.51±9.33	36.63±4.43
	50 เมตร	33.26±10.19	40.12±4.62
Nitrate (mg/L)	10 เมตร	0.26±0.26	0.18±0.17
	50 เมตร	0.29±0.33	0.31±0.33
pH	10 เมตร	6.48±0.38	6.72±0.50
	50 เมตร	6.47±0.52	6.79±0.57
Transparency (m.)	10 เมตร	1.30±0.52	1.53±0.23
	50 เมตร	1.06±0.46	1.33±0.23

ตารางภาคผนวกที่ 23 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมืองอนุภาษฯที่ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ระยะห่างจากฝั่ง	ฤดู	
		ฝน	แล้ง
Temperature (^{0}C)	10 เมตร	29.13±1.55	31.06±1.67
	50 เมตร	28.54±1.95	30.85±1.80
DO (mg/L)	10 เมตร	6.10±1.62	7.16±1.33
	50 เมตร	5.71±1.60	6.43±1.86
BOD (mg/L)	10 เมตร	1.52±0.55	1.65±0.37
	50 เมตร	1.43±0.52	1.54±0.51
TSS (mg/L)	10 เมตร	4.68±3.74	2.75±1.05
	50 เมตร	5.16±3.64	2.82±1.30
TS (mg/L)	10 เมตร	64.94±24.67	49.67±19.80
	50 เมตร	62.63±22.73	53.83±23.82
Chloride (mg/L)	10 เมตร	4.64±2.32	7.88±0.54
	50 เมตร	4.63±2.30	7.83±0.59
Hardness (mg/L)	10 เมตร	23.61±3.44	25.98±4.80
	50 เมตร	25.89±4.74	25.88±4.55
Nitrate (mg/L)	10 เมตร	0.28±0.31	0.25±0.26
	50 เมตร	0.29±0.30	0.26±0.30
pH	10 เมตร	6.54±0.50	7.23±0.58
	50 เมตร	6.58±0.46	7.28±0.67
Transparency (m.)	10 เมตร	1.18±0.45	1.23±0.25
	50 เมตร	1.14±0.46	1.47±0.40

ตารางภาคผนวกที่ 24 คุณลักษณะของน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตที่ระยะห่างจากฝั่ง 2 ระยะในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	ระยะห่างจากฝั่ง	ฤดู	
		ฝน	แล้ง
Temperature (^{0}C)	10 เมตร	27.99±1.92	29.88±2.02
	50 เมตร	27.83±1.72	29.99±1.86
DO	10 เมตร	6.29±1.20	5.50±1.32
(mg/L)	50 เมตร	6.12±1.63	5.25±1.65
BOD	10 เมตร	1.38±0.56	1.44±0.52
(mg/L)	50 เมตร	1.20±0.65	1.50±0.55
TSS	10 เมตร	3.46±1.73	3.24±0.89
(mg/L)	50 เมตร	3.19±1.31	3.93±0.85
TS	10 เมตร	94.29±29.84	134.56±33.86
(mg/L)	50 เมตร	97.23±40.05	94.28±16.40
Chloride	10 เมตร	7.90±2.01	9.86±0.63
(mg/L)	50 เมตร	8.00±2.15	10.11±0.31
Hardness	10 เมตร	33.43±9.49	36.58±4.79
(mg/L)	50 เมตร	34.38±11.43	37.60±3.88
Nitrate	10 เมตร	0.06±0.07	0.21±0.18
(mg/L)	50 เมตร	0.06±0.05	0.27±0.17
pH	10 เมตร	6.27±0.35	6.31±0.31
	50 เมตร	6.54±0.51	6.51±0.37
Transparency	10 เมตร	1.04±0.30	1.35±0.21
(m.)	50 เมตร	0.96±0.39	1.15±0.07

ตารางภาคผนวกที่ 25 ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองที่ความลึก 3 ระดับ

		ขุมเหมือง					
		นก	**บางมะรวน**	**บ้านไทย**	**เจ้าฟ้า**	**อนุภาษฯ**	**ม.อ.ภูเก็ต**
Temperature (^{0}C)	0.2	29.78±1.56	30.18±2.13	30.48±2.19	28.87±2.24	29.97±2.22	28.89±2.07
	0.5	29.76±1.54	30.11±2.16	29.68±2.50	28.61±2.14	29.54±1.88	28.75±1.93
	0.8	29.59±1.45	29.90±2.16	29.52±2.50	28.04±1.92	29.12±1.90	27.84±2.02
	เฉลี่ย	29.71±1.50	30.06±2.12	29.89±2.41	28.51±2.11	29.54±2.01	28.48±2.03
DO (mg/L)	0.2	6.49±1.63	6.96±1.62	6.78±1.43	7.10±2.77	7.61±0.92	6.53±1.22
	0.5	6.19±1.63	6.73±1.66	5.96±1.45	5.63±2.46	6.19±1.32	5.65±1.31
	0.8	6.10±1.58	6.47±1.48	4.85±1.79	4.29±1.98	4.95±1.46	5.55±1.70
	เฉลี่ย	6.26±1.60	6.72±1.58	5.89±1.72	5.69±2.66	6.21±1.66	5.93±1.46
BOD (mg/L)	0.2	1.10±0.59	0.80±0.29	2.51±0.99	1.47±0.54	1.67±0.49	1.38±0.53
	0.5	1.05±0.49	0.86±0.31	2.14±0.81	1.30±0.54	1.46±0.49	1.34±0.57
	0.8	1.07±0.49	0.92±0.30	1.92±0.76	1.18±0.54	1.41±0.51	1.29±0.67
	เฉลี่ย	1.07±0.52	0.86±0.30	2.19±0.88	1.32±0.55	1.51±0.50	1.34±0.59
TSS (mg/L)	0.2	1.48±0.78	2.58±0.94	4.59±3.17	3.48±2.42	4.27±2.84	3.51±1.69
	0.5	1.45±1.23	2.37±1.16	4.64±3.90	3.06±1.58	3.86±2.77	3.22±1.25
	0.8	2.06±1.27	2.36±0.80	4.72±3.66	3.77±2.31	4.55±4.00	3.58±1.16
	เฉลี่ย	1.66±1.14	2.44±0.97	4.65±3.54	3.40±2.09	4.23±3.22	3.42±1.37
TS (mg/L)	0.2	45.85±22.13	46.65±15.87	91.76±30.88	82.23±31.05	61.42±24.28	98.16±37.15
	0.5	41.81±16.28	41.35±18.00	89.73±26.38	79.53±31.16	60.77±23.02	97.61±37.07
	0.8	40.92±16.24	46.06±17.92	91.67±26.03	88.95±28.65	57.13±23.70	106.77±32.11
	เฉลี่ย	42.86±18.29	44.73±17.20	91.04±27.42	83.74±30.03	59.77±23.41	100.85±35.23

ตารางภาคผนวกที่ 25 ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองที่ความลึก 3 ระดับ (ต่อ)

		ขุมเหมือง					
		นก	**บางมะรวน**	**บ้านไทย**	**เจ้าฟ้า**	**อนุภาษฯ**	**ม.อ.ภูเก็ต**
Chloride (mg/L)	0.2	4.46±1.90	7.09±2.85	10.81±4.25	8.28±3.10	6.07±2.45	8.74±1.99
	0.5	4.44±1.86	7.06±2.66	10.66±4.33	8.28±3.00	5.88±2.44	8.62±1.98
	0.8	4.64±2.05	7.16±2.57	10.64±4.43	8.13±3.14	5.82±2.41	8.57±1.98
	เฉลี่ย	4.52±1.91	7.10±2.65	10.70±4.27	8.23±3.03	5.92±2.39	8.64±1.95
Hardness (mg/L)	0.2	21.18±4.13	20.98±4.43	42.11±5.16	35.71±8.96	25.66±4.55	34.72±9.13
	0.5	21.61±6.18	21.08±5.24	42.12±5.79	35.46±8.47	24.46±4.98	35.15±9.22
	0.8	22.05±4.91	20.96±5.01	43.04±6.23	34.97±8.05	25.65±3.78	35.09±8.52
	เฉลี่ย	21.62±5.10	21.01±4.81	42.43±5.65	35.38±8.36	25.29±4.40	34.99±8.78
Nitrate (mg/L)	0.2	0.03±0.02	0.05±0.03	0.53±0.43	0.30±0.28	0.30±0.31	0.11±0.12
	0.5	0.04±0.04	0.05±0.03	0.626±0.430	0.24±0.24	0.24±0.28	0.11±0.13
	0.8	0.05±0.07	0.05±0.03	0.60±0.43	0.25±0.32	0.28±0.30	0.124±0.153
	เฉลี่ย	0.04±0.05	0.05±0.03	0.58±0.42	0.26±0.28	0.28±0.29	0.11±0.13
pH	0.2	6.68±0.44	6.54±0.53	7.04±0.66	6.64±0.57	6.77±0.76	6.31±0.50
	0.5	6.73±0.43	6.66±0.40	7.15±0.69	6.70±0.44	6.95±0.54	6.52±0.40
	0.8	6.79±0.41	6.69±0.35	6.83±0.50	6.36±0.36	6.69±0.48	6.42±0.31
	เฉลี่ย	6.73±0.42	6.62±0.44	7.01±0.62	6.58±0.48	6.80±0.61	6.41±0.42

ตารางภาคผนวกที่ 26 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง นกที่ความลึก 3 ระดับ

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	.517	2	.258	.112	.894
	Within Groups	158.654	69	2.299		
	Total	159.171	71			
DO	Between Groups	2.052	2	1.026	.393	.676
	Within Groups	180.064	69	2.610		
	Total	182.116	71			
BOD	Between Groups	.030	2	.015	.053	.948
	Within Groups	18.359	66	.278		
	Total	18.389	68			
TSS	Between Groups	5.465	2	2.733	2.165	.123
	Within Groups	83.303	66	1.262		
	Total	88.768	68			
TS	Between Groups	332.132	2	166.066	.489	.615
	Within Groups	23429.979	69	339.565		
	Total	23762.111	71			
Chloride	Between Groups	.489	2	.244	.065	.937
	Within Groups	210.141	56	3.753		
	Total	210.630	58			
Hardness	Between Groups	6.992	2	3.496	.130	.878
	Within Groups	1449.336	54	26.840		
	Total	1456.329	56			
Nitrate	Between Groups	.003	2	.002	.641	.531
	Within Groups	.134	56	.002		
	Total	.137	58			
pH	Between Groups	.083	2	.042	.228	.798
	Within Groups	6.768	37	.183		
	Total	6.852	39			

ตารางภาคผนวกที่ 27 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบางมะรวนที่ความลึก 3 ระดับ

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	.965	2	.483	.105	.901
	Within Groups	318.561	69	4.617		
	Total	319.526	71			
DO	Between Groups	2.613	2	1.307	.518	.598
	Within Groups	163.827	65	2.520		
	Total	166.440	67			
BOD	Between Groups	.190	2	.095	1.060	.352
	Within Groups	6.109	68	.090		
	Total	6.300	70			
TSS	Between Groups	.660	2	.330	.342	.712
	Within Groups	60.829	63	.966		
	Total	61.489	65			
TS	Between Groups	393.802	2	196.901	.659	.521
	Within Groups	20310.113	68	298.678		
	Total	20703.915	70			
Chloride	Between Groups	.102	2	.051	.007	.993
	Within Groups	406.341	56	7.256		
	Total	406.443	58			
Hardness	Between Groups	.156	2	.078	.003	.997
	Within Groups	1274.221	53	24.042		
	Total	1274.377	55			
Nitrate	Between Groups	.000	2	.000	.039	.962
	Within Groups	.050	52	.001		
	Total	.051	54			
pH	Between Groups	.183	2	.092	.465	.632
	Within Groups	7.291	37	.197		
	Total	7.474	39			

ตารางภาคผนวกที่ 28 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง บ้านไทยที่ความลึก 3 ระดับ

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	12.700	2	6.350	1.100	.339
	Within Groups	398.226	69	5.771		
	Total	410.927	71			
DO	Between Groups	42.602	2	21.301	8.772	.000*
	Within Groups	162.688	67	2.428		
	Total	205.290	69			
BOD	Between Groups	4.197	2	2.099	2.849	.065
	Within Groups	50.816	69	.736		
	Total	55.014	71			
TSS	Between Groups	.210	2	.105	.008	.992
	Within Groups	875.335	68	12.873		
	Total	875.546	70			
TS	Between Groups	62.616	2	31.308	.041	.960
	Within Groups	52562.258	68	772.974		
	Total	52624.873	70			
Chloride	Between Groups	.317	2	.158	.008	.992
	Within Groups	1073.806	57	18.839		
	Total	1074.122	59			
Hardness	Between Groups	10.162	2	5.081	.154	.858
	Within Groups	1649.385	50	32.988		
	Total	1659.548	52			
Nitrate	Between Groups	.105	2	.052	.284	.754
	Within Groups	10.515	57	.184		
	Total	10.620	59			
pH	Between Groups	.639	2	.319	.812	.452
	Within Groups	14.548	37	.393		
	Total	15.187	39			

* $P < 0.05$

ตารางภาคผนวกที่ 29 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง เจ้าฟ้าที่ความลึก 3 ระดับ

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	8.569	2	4.284	.966	.386
	Within Groups	306.078	69	4.436		
	Total	314.647	71			
DO	Between Groups	93.291	2	46.646	7.897	.001*
	Within Groups	401.644	68	5.907		
	Total	494.935	70			
BOD	Between Groups	1.088	2	.544	1.857	.164
	Within Groups	20.216	69	.293		
	Total	21.304	71			
TSS	Between Groups	5.085	2	2.543	.574	.567
	Within Groups	252.518	57	4.430		
	Total	257.603	59			
TS	Between Groups	999.441	2	499.721	.546	.582
	Within Groups	54008.430	59	915.397		
	Total	55007.871	61			
Chloride	Between Groups	.265	2	.132	.014	.986
	Within Groups	531.521	56	9.491		
	Total	531.786	58			
Hardness	Between Groups	5.602	2	2.801	.039	.962
	Within Groups	4121.140	57	72.301		
	Total	4126.742	59			
Nitrate	Between Groups	.047	2	.024	.291	.748
	Within Groups	4.609	57	.081		
	Total	4.656	59			
pH	Between Groups	.794	2	.397	1.756	.187
	Within Groups	8.363	37	.226		
	Total	9.157	39			

* $P < 0.05$

ตารางภาคผนวกที่ 30 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง อนุภาษฯที่ความลึก 3 ระดับ

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	8.756	2	4.378	1.091	.341
	Within Groups	276.799	69	4.012		
	Total	285.555	71			
DO	Between Groups	80.814	2	40.407	25.272	.000*
	Within Groups	105.524	66	1.599		
	Total	186.338	68			
BOD	Between Groups	.909	2	.455	1.847	.165
	Within Groups	16.989	69	.246		
	Total	17.898	71			
TSS	Between Groups	5.872	2	2.936	.276	.759
	Within Groups	722.044	68	10.618		
	Total	727.916	70			
TS	Between Groups	257.021	2	128.510	.229	.796
	Within Groups	38662.448	69	560.325		
	Total	38919.469	71			
Chloride	Between Groups	.688	2	.344	.058	.944
	Within Groups	337.054	57	5.913		
	Total	337.741	59			
Hardness	Between Groups	16.888	2	8.444	.428	.654
	Within Groups	1026.353	52	19.738		
	Total	1043.241	54			
Nitrate	Between Groups	.042	2	.021	.242	.786
	Within Groups	4.922	57	.086		
	Total	4.964	59			
pH	Between Groups	.412	2	.206	.536	.590
	Within Groups	14.213	37	.384		
	Total	14.625	39			

* $P < 0.05$

ตารางภาคผนวกที่ 31 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตที่ความลึก 3 ระดับ

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	13.998	2	6.999	1.734	.185
	Within Groups	246.251	61	4.037		
	Total	260.249	63			
DO	Between Groups	10.605	2	5.302	2.647	.081
	Within Groups	102.155	51	2.003		
	Total	112.760	53			
BOD	Between Groups	.075	2	.038	.106	.900
	Within Groups	21.987	62	.355		
	Total	22.062	64			
TSS	Between Groups	1.269	2	.634	.326	.723
	Within Groups	91.358	47	1.944		
	Total	92.627	49			
TS	Between Groups	1161.462	2	580.731	.460	.633
	Within Groups	79497.023	63	1261.858		
	Total	80658.485	65			
Chloride	Between Groups	.264	2	.132	.034	.967
	Within Groups	196.549	50	3.931		
	Total	196.814	52			
Hardness	Between Groups	1.802	2	.901	.011	.989
	Within Groups	3928.431	49	80.172		
	Total	3930.233	51			
Nitrate	Between Groups	.003	2	.002	.082	.921
	Within Groups	.867	47	.018		
	Total	.870	49			
pH	Between Groups	.267	2	.133	.737	.487
	Within Groups	5.421	30	.181		
	Total	5.687	32			

ตารางภาคผนวกที่ 32 ระดับความลึกของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษาในปีที่ 1

ขุมเหมือง	ระยะห่างจากฝั่ง (เมตร)	เดือน (ปีที่ 1)						ค่าเฉลี่ย/ปี
		มิถุนายน	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม	มีนาคม	พฤษภาคม	
นก	10	3.0	3.0	2.6	2.5	2.5	2.5	2.7±0.2
	50	5.5	5.5	4.4	5.0	5.0	5.4	5.1±0.4
บางมะรวน	10	3.5	4.5	5.0	4.5	3.8	3.4	4.1±0.6
	50	4.0	5.0	5.5	4.6	3.9	3.6	4.4±0.7
บ้านไทย	10	3.5	4.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0±0.3
	50	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.4±0.2
อนุภาษฯ	10	2.9	4.0	4.1	5.1	4.1	5.0	4.2±0.8
	50	4.9	6.1	6.1	5.7	5.0	6.0	5.6±0.6
เจ้าฟ้า	10	6.7	7.0	9.1	8.5	7.0	7.8	7.7±1.0
	50	12.7	13.0	11.6	9.7	9.4	9.5	11.0±1.7
ม.อ.ภูเก็ต	10	1.8	2.5	4.1	4.0	3.7	4.0	3.4±1.0
	50	2.3	3.5	4.6	4.5	4.1	4.5	3.9±0.9

ตารางภาคผนวกที่ 33 ระดับความลึกของน้ำขุมเหมืองที่ศึกษาในปีที่ 2

ขุมเหมือง	ระยะห่างจากฝั่ง (เมตร)	เดือน(ปีที่ 2)						ค่าเฉลี่ย/ปี
		กรกฎาคม	ตุลาคม	ธันวาคม	กุมภาพันธ์	เมษายน	มิถุนายน	
นก	10	2.5	2.8	2.7	2.0	2.0	2.3	2.4±0.3
	50	4.5	5.0	5.5	4.5	4.4	5.5	4.9±0.5
บางมะรวน	10	4.5	5.0	5.0	3.5	2.5	2.2	3.8±1.2
	50	4.6	5.5	5.5	4.0	3.0	2.5	4.2±1.3
บ้านไทย	10	3.2	4.5	4.0	4.2	4.0	4.0	4.0±0.4
	50	4.5	4.5	4.5	4.3	4.0	4.3	4.4±0.2
อนุภาษฯ	10	5.0	5.0	5.5	4.5	4.0	3.7	4.6±0.7
	50	5.5	5.0	5.8	5.5	5.2	5.5	5.4±0.3
เจ้าฟ้า	10	9.0	9.0	9.0	8.0	7.5	6.5	8.2±1.0
	50	11.0	12.0	11.0	10.3	9.5	10.0	10.7±0.9
ม.อ.ภูเก็ต	10	3.8	-	3.0	3.8	4.0	3.9	3.7±0.4
	50	4.5	-	3.0	4.0	4.5	4.5	4.1±0.7

ตารางภาคผนวกที่ 34 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง นกในฤดูฝนและฤดูแล้ง

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	10.780	1	10.780	5.085	.027*
	Within Groups	148.391	70	2.120		
	Total	159.171	71			
DO	Between Groups	14.694	1	14.694	6.144	.016*
	Within Groups	167.421	70	2.392		
	Total	182.116	71			
BOD	Between Groups	.150	1	.150	.550	.461
	Within Groups	18.239	67	.272		
	Total	18.389	68			
TSS	Between Groups	11.025	1	11.025	9.502	.003*
	Within Groups	77.742	67	1.160		
	Total	88.768	68			
TS	Between Groups	29.340	1	29.340	.087	.769
	Within Groups	23732.771	70	339.040		
	Total	23762.111	71			
Chloride	Between Groups	82.926	1	82.926	37.013	.000*
	Within Groups	127.704	57	2.240		
	Total	210.630	58			
Hardness	Between Groups	40.299	1	40.299	1.565	.216
	Within Groups	1416.030	55	25.746		
	Total	1456.329	56			
Nitrate	Between Groups	.013	1	.013	5.964	.018*
	Within Groups	.124	57	.002		
	Total	.137	58			
pH	Between Groups	2.611	1	2.611	23.390	.000*
	Within Groups	4.241	38	.112		
	Total	6.852	39			
Transparency	Between Groups	.000	1	.000	.000	.988
	Within Groups	9.597	14	.686		
	Total	9.597	15			

* $P < 0.05$

ตารางภาคผนวกที่ 35 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง บางมะรวนในฤดูฝนและฤดูแล้ง

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	44.778	1	44.778	11.409	.001*
	Within Groups	274.748	70	3.925		
	Total	319.526	71			
DO	Between Groups	25.435	1	25.435	11.905	.001*
	Within Groups	141.006	66	2.136		
	Total	166.440	67			
BOD	Between Groups	.145	1	.145	1.629	.206
	Within Groups	6.155	69	.089		
	Total	6.300	70			
TSS	Between Groups	.350	1	.350	.366	.547
	Within Groups	61.139	64	.955		
	Total	61.489	65			
TS	Between Groups	613.307	1	613.307	2.106	.151
	Within Groups	20090.609	69	291.168		
	Total	20703.915	70			
Chloride	Between Groups	169.009	1	169.009	40.574	.000*
	Within Groups	237.434	57	4.166		
	Total	406.443	58			
Hardness	Between Groups	1.495	1	1.495	.063	.802
	Within Groups	1272.882	54	23.572		
	Total	1274.377	55			
Nitrate	Between Groups	.009	1	.009	11.459	.001*
	Within Groups	.042	53	.001		
	Total	.051	54			
pH	Between Groups	2.621	1	2.621	20.519	.000*
	Within Groups	4.853	38	.128		
	Total	7.474	39			
Transparency	Between Groups	.020	1	.020	.113	.742
	Within Groups	2.478	14	.177		
	Total	2.498	15			

* $P < 0.05$

ตารางภาคผนวกที่ 36 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองบ้านไทยในฤดูฝนและฤดูแล้ง

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	115.383	1	115.383	27.329	.000*
	Within Groups	295.543	70	4.222		
	Total	410.927	71			
DO	Between Groups	37.699	1	37.699	15.296	.000*
	Within Groups	167.591	68	2.465		
	Total	205.290	69			
BOD	Between Groups	.428	1	.428	.549	.461
	Within Groups	54.586	70	.780		
	Total	55.014	71			
TSS	Between Groups	7.810	1	7.810	.621	.433
	Within Groups	867.736	69	12.576		
	Total	875.546	70			
TS	Between Groups	828.889	1	828.889	1.104	.297
	Within Groups	51795.984	69	750.666		
	Total	52624.873	70			
Chloride	Between Groups	353.410	1	353.410	28.441	.000*
	Within Groups	720.712	58	12.426		
	Total	1074.122	59			
Hardness	Between Groups	34.853	1	34.853	1.094	.301
	Within Groups	1624.695	51	31.857		
	Total	1659.548	52			
Nitrate	Between Groups	.000	1	.000	.000	.991
	Within Groups	10.620	58	.183		
	Total	10.620	59			
pH	Between Groups	2.286	1	2.286	6.732	.013*
	Within Groups	12.902	38	.340		
	Total	15.187	39			
Transparency	Between Groups	1.107	1	1.107	15.160	.002*
	Within Groups	1.022	14	.073		
	Total	2.129	15			

* $P < 0.05$

ตารางภาคผนวกที่ 37 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง เจ้าฟ้าในฤดูฝนและฤดูแล้ง

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	97.187	1	97.187	31.284	.000*
	Within Groups	217.460	70	3.107		
	Total	314.647	71			
DO	Between Groups	4.257	1	4.257	.599	.442
	Within Groups	490.677	69	7.111		
	Total	494.935	70			
BOD	Between Groups	.049	1	.049	.162	.689
	Within Groups	21.255	70	.304		
	Total	21.304	71			
TSS	Between Groups	4.148	1	4.148	.949	.334
	Within Groups	253.456	58	4.370		
	Total	257.603	59			
TS	Between Groups	2074.677	1	2074.677	2.352	.130
	Within Groups	52933.194	60	882.220		
	Total	55007.871	61			
Chloride	Between Groups	179.185	1	179.185	28.966	.000*
	Within Groups	352.601	57	6.186		
	Total	531.786	58			
Hardness	Between Groups	359.200	1	359.200	5.530	.022*
	Within Groups	3767.541	58	64.958		
	Total	4126.742	59			
Nitrate	Between Groups	.012	1	.012	.155	.695
	Within Groups	4.643	58	.080		
	Total	4.656	59			
pH	Between Groups	.720	1	.720	3.244	.080
	Within Groups	8.437	38	.222		
	Total	9.157	39			
Transparency	Between Groups	.241	1	.241	1.422	.253
	Within Groups	2.369	14	.169		
	Total	2.610	15			

* $P < 0.05$

ตารางภาคผนวกที่ 38 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมืองอนุภาษฯในฤดูฝนและฤดูแล้ง

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	71.826	1	71.826	23.524	.000*
	Within Groups	213.729	70	3.053		
	Total	285.555	71			
DO	Between Groups	12.518	1	12.518	4.825	.032*
	Within Groups	173.820	67	2.594		
	Total	186.338	68			
BOD	Between Groups	.219	1	.219	.865	.355
	Within Groups	17.680	70	.253		
	Total	17.898	71			
TSS	Between Groups	70.815	1	70.815	7.436	.008*
	Within Groups	657.101	69	9.523		
	Total	727.916	70			
TS	Between Groups	2316.016	1	2316.016	4.429	.039
	Within Groups	36603.453	70	522.906		
	Total	38919.469	71			
Chloride	Between Groups	149.472	1	149.472	46.048	.000*
	Within Groups	188.269	58	3.246		
	Total	337.741	59			
Hardness	Between Groups	15.233	1	15.233	.785	.380
	Within Groups	1028.008	53	19.396		
	Total	1043.241	54			
Nitrate	Between Groups	.013	1	.013	.157	.693
	Within Groups	4.950	58	.085		
	Total	4.964	59			
pH	Between Groups	4.377	1	4.377	16.233	.000*
	Within Groups	10.247	38	.270		
	Total	14.625	39			
Transparency	Between Groups	.135	1	.135	.862	.369
	Within Groups	2.199	14	.157		
	Total	2.334	15			

* $P < 0.05$

ตารางภาคผนวกที่ 39 ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะน้ำขุมเหมือง ม.อ.ภูเก็ตในฤดูฝนและฤดูแล้ง

		ANOVA				
		Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Temperature	Between Groups	67.522	1	67.522	21.722	.000*
	Within Groups	192.727	62	3.109		
	Total	260.249	63			
DO	Between Groups	3.987	1	3.987	1.906	.173
	Within Groups	108.773	52	2.092		
	Total	112.760	53			
BOD	Between Groups	.439	1	.439	1.279	.262
	Within Groups	21.623	63	.343		
	Total	22.062	64			
TSS	Between Groups	8.942	1	8.942	5.129	.028*
	Within Groups	83.685	48	1.743		
	Total	92.627	49			
TS	Between Groups	7822.080	1	7822.080	6.873	.011*
	Within Groups	72836.405	64	1138.069		
	Total	80658.485	65			
Chloride	Between Groups	89.870	1	89.870	42.858	.000*
	Within Groups	106.944	51	2.097		
	Total	196.814	52			
Hardness	Between Groups	118.161	1	118.161	1.550	.219
	Within Groups	3812.072	50	76.241		
	Total	3930.233	51			
Nitrate	Between Groups	.158	1	.158	10.625	.002*
	Within Groups	.712	48	.015		
	Total	.870	49			
pH	Between Groups	.547	1	.547	3.296	.079
	Within Groups	5.141	31	.166		
	Total	5.687	32			
Transparency	Between Groups	.275	1	.275	3.393	.090
	Within Groups	.973	12	.081		
	Total	1.249	13			

* $P < 0.05$

ตารางภาคผนวกที่ 40 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 332 (พ.ศ. 2521) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 95 ตอนที่ 68 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2521 (ดัดแปลงจากกรมควบคุมมลพิษ, 2553)

คุณลักษณะ	**ดัชนีคุณภาพน้ำ**	**หน่วย**	**มาตรฐานคุณภาพน้ำที่กำหนดสูงสุด**
ทางกายภาพ	ความเป็นกรด-ด่าง		6.8-8.5
ทางเคมี	ปริมาณสารทั้งหมด	มก./ล.	500
	คลอไรด์	มก./ล.	250
	ไนเตรท	มก./ล.	45
โลหะหนัก	เหล็ก	มก./ล.	0.5
	แมงกานีส	มก./ล.	0.3
	ทองแดง	มก./ล.	1.0
	สังกะสี	มก./ล.	5.0
	ตะกั่ว	มก./ล.	0.001
	อาร์เซนิก	มก./ล.	0.05
	แคดเมียม	มก./ล.	0.01

ตารางภาคผนวกที่ 41 ปริมาณดีบุกและปริมาณสังกะสีของน้ำขุมเหมือง (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)

ขุมเหมือง	เดือน	ดีบุก (Sn)			สังกะสี (Zn)		
		1	2	3	1	2	3
นก	ตุลาคม	*	0.003	*	*	*	*
	กุมภาพันธ์	*	*	*	*	*	*
บางมะรวน	ตุลาคม	*	*	0.001	*	*	*
	กุมภาพันธ์	*	*	*	*	*	*
บ้านไทย	ตุลาคม	*	*	*	*	*	*
	กุมภาพันธ์	*	*	*	*	*	*
เจ้าฟ้า	ตุลาคม	*	*	*	*	*	*
	กุมภาพันธ์	*	*	*	*	*	*
อนุภาษฯ	ตุลาคม	*	0.002	*	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.002	*	*	*	*	*
ม.อ.ภูเก็ต	ตุลาคม	*	*	*	0.001	0.002	0.012
	กุมภาพันธ์	*	*	*	*	*	0.005

หน่วย : มิลลิกรัมต่อลิตร

หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

1 = 0.2 เท่าของความลึก

2 = 0.5 เท่าของความลึก

3 = 0.8 เท่าของความลึก

ตารางภาคผนวกที่ 42 ปริมาณเหล็กและปริมาณแคดเมียมของน้ำขุมเหมือง (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)

ขุมเหมือง	เดือน	เหล็ก (Fe)			แคดเมียม (Cd)		
		1	2	3	1	2	3
นก	ตุลาคม	0.112	0.131	0.132	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.512	0.458	0.502	*	*	*
บางมะรวน	ตุลาคม	0.411	0.353	0.338	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.159	0.239	0.835	*	*	*
บ้านไทย	ตุลาคม	0.301	0.138	0.417	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.147	0.208	0.133	*	*	*
เจ้าฟ้า	ตุลาคม	1.541	1.539	1.608	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.571	0.37	0.622	*	*	*
อนุภาษฯ	ตุลาคม	0.004	0.003	0.001	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.109	0.112	0.111	*	*	*
ม.อ.ภูเก็ต	ตุลาคม	0.242	0.34	0.468	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.090	0.148	8.503	*	*	*

หน่วย : มิลลิกรัมต่อลิตร

หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

1 = 0.2 เท่าของความลึก

2 = 0.5 เท่าของความลึก

3 = 0.8 เท่าของความลึก

ตารางภาคผนวกที่ 43 ปริมาณแมงกานีสและ ปริมาณตะกั่วของน้ำขุมเหมือง (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)

ขุมเหมือง	เดือน	แมงกานีส (Mn)			ตะกั่ว (Pb)		
		1	2	3	1	2	3
นก	ตุลาคม	0.02	0.03	0.03	0.002	0.002	0.004
	กุมภาพันธ์	0.02	0.02	0.02	*	0.001	0.001
บางมะรวน	ตุลาคม	<0.01	<0.01	<0.01	0.002	*	0.002
	กุมภาพันธ์	0.05	0.05	0.16	0.001	0.008	0.004
บ้านไทย	ตุลาคม	0.09	0.04	0.28	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.05	0.07	0.05	0.001	*	0.01
เจ้าฟ้า	ตุลาคม	0.29	0.31	0.32	0.002	0.001	0.003
	กุมภาพันธ์	0.09	0.09	0.31	*	*	0.003
อนุภาษฯ	ตุลาคม	0.1	0.09	0.19	0.001	0.002	0.004
	กุมภาพันธ์	0.02	0.02	0.02	0.002	0.002	0.001
ม.อ.ภูเก็ต	ตุลาคม	0.11	0.18	1.1	0.002	0.004	0.002
	กุมภาพันธ์	0.04	0.06	1.3	0.010	*	0.001

หน่วย : มิลลิกรัมต่อลิตร

หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

<น้อยกว่า

1 = 0.2 เท่าของความลึก

2 = 0.5 เท่าของความลึก

3 = 0.8 เท่าของความลึก

ตารางภาคผนวกที่ 44 ปริมาณ ทองแดง และ ปริมาณ สารหนู ของน้ำขุมเหมือง (ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556)

ขุมเหมือง	เดือน	ทองแดง (Cu)			สารหนู (As)		
		1	2	3	1	2	3
นก	ตุลาคม	0.001	0.003	0.003	*	0.003	*
	กุมภาพันธ์	0.003	0.002	0.005	*	*	*
บางมะรวน	ตุลาคม	0.001	0.001	0.003	*	*	*
	กุมภาพันธ์	*	0.002	0.003	*	*	0.001
บ้านไทย	ตุลาคม	0.001	0.002	*	*	0.003	*
	กุมภาพันธ์	0.006	0.003	0.003	*	*	*
เจ้าฟ้า	ตุลาคม	*	0.001	*	*	*	0.001
	กุมภาพันธ์	0.005	0.002	0.004	*	*	*
อนุภาษฯ	ตุลาคม	0.002	*	0.002	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.395	0.359	0.495	*	*	*
ม.อ.ภูเก็ต	ตุลาคม	*	0.002	0.003	*	*	*
	กุมภาพันธ์	0.003	0.003	0.003	*	*	*

หน่วย : มิลลิกรัมต่อลิตร

หมายเหตุ * ตรวจไม่พบ

1 = 0.2 เท่าของความลึก

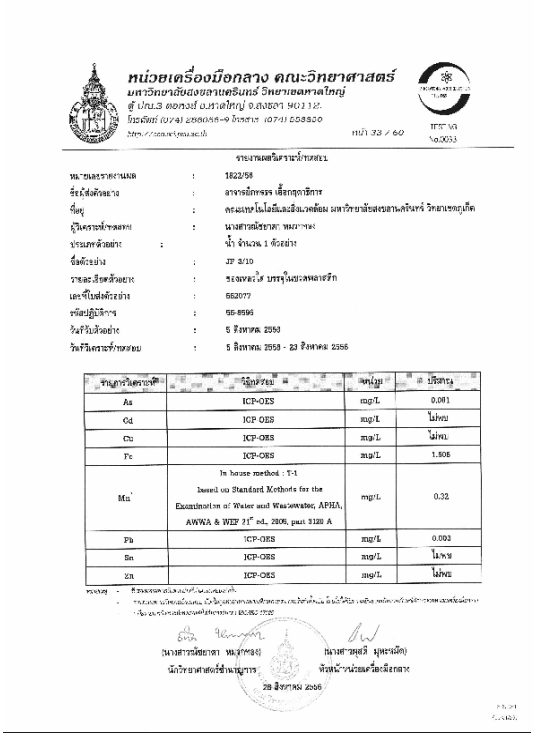
2 = 0.5 เท่าของความลึก

3 = 0.8 เท่าของความลึก

ตารางภาคผนวกที่ 45 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณ รอบ ๆ ขุมเหมืองที่ทำการศึกษา ในรัศมี 500 เมตร

ขุมเหมือง	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน					รวม
	พื้นที่ชุมชน	พื้นที่เกษตรกรรม	พื้นที่แหล่งน้ำ	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	
นก	111,831	1,072,759	261,035	176,185	-	1,621,810
ร้อยละ	6.90	66.15	16.10	10.86	-	
บางมะรวน	589,496	564,358	-	-	60,630	1,214,484
ร้อยละ	48.54	46.47	-	-	4.99	
บ้านไทย	621,062	16,303	789,302	-	-	1,426,667
ร้อยละ	43.53	1.14	55.00	-	-	
เจ้าฟ้า	820,385	418,997	-	37,054	-	1,276,436
ร้อยละ	64.27	32.83	-	2.90		
อนุภาษ	1,737,893	5,113	115,411	18,813	-	1,877,230
ร้อยละ	92.58	0.27	6.15	1.00	-	
ม.อ.ภูเก็ต	392,590	28,205	158,628	568,148	-	1,147,571
ร้อยละ	34.21	2.46	13.82	49.51	-	

หน่วย : ตารางเมตร



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://

TESTING No.0033

หน้า 33 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรรธ เอื้อกุลธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนิชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	JP 2/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8595
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

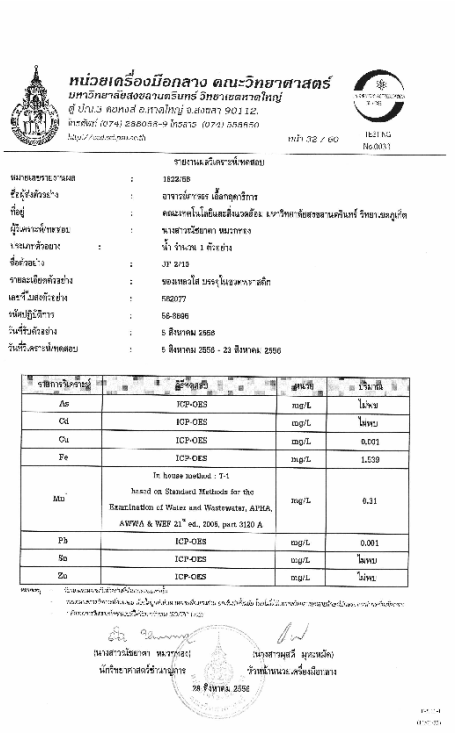
รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	0.001
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Fe	ICP-OES	mg/L	1.806
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.32
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

หมายเหตุ - ผลการทดสอบเฉพาะตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น
- ห้องปฏิบัติการนี้ได้รับการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบ ISO/IEC 17025

(นางสาวนิชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

(นางสาวสุดสงี่ มุกระหนัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

28 สิงหาคม 2556



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://

TESTING No.0033

หน้า 32 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรรธ เอื้อกุลธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนิชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	JP 2/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8595
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

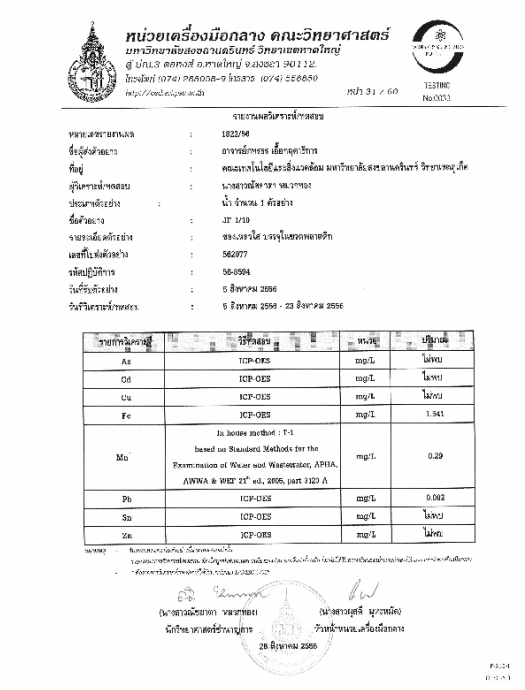
รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.001
Fe	ICP-OES	mg/L	1.539
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.31
Pb	ICP-OES	mg/L	0.001
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

หมายเหตุ - ผลการทดสอบเฉพาะตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น
- ห้องปฏิบัติการนี้ได้รับการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบ ISO/IEC 17025

(นางสาวนิชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

(นางสาวสุดสงี่ มุกระหนัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

28 สิงหาคม 2556



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://

TESTING No.0033

หน้า 31 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรรธ เอื้อกุลธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนิชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	JP 1/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8594
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

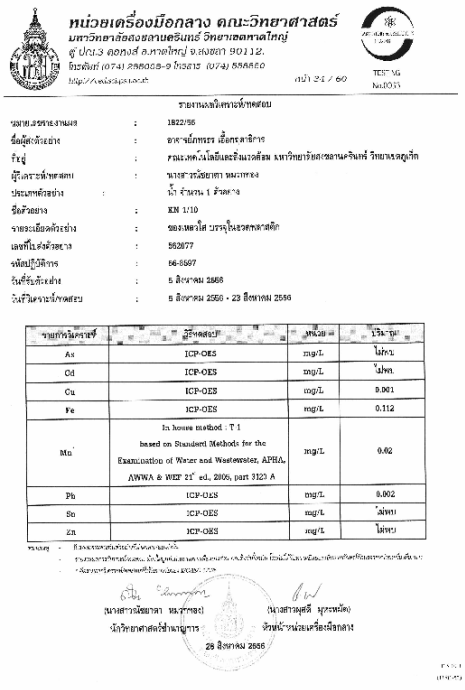
รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Fe	ICP-OES	mg/L	1.941
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.29
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

หมายเหตุ - ผลการทดสอบเฉพาะตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น
- ห้องปฏิบัติการนี้ได้รับการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบ ISO/IEC 17025

(นางสาวนิชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

(นางสาวสุดสงี่ มุกระหนัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

28 สิงหาคม 2556



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://

TESTING No.0033

หน้า 24 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรรธ เอื้อกุลธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนิชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	KN 1/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8597
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.001
Fe	ICP-OES	mg/L	0.112
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.02
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

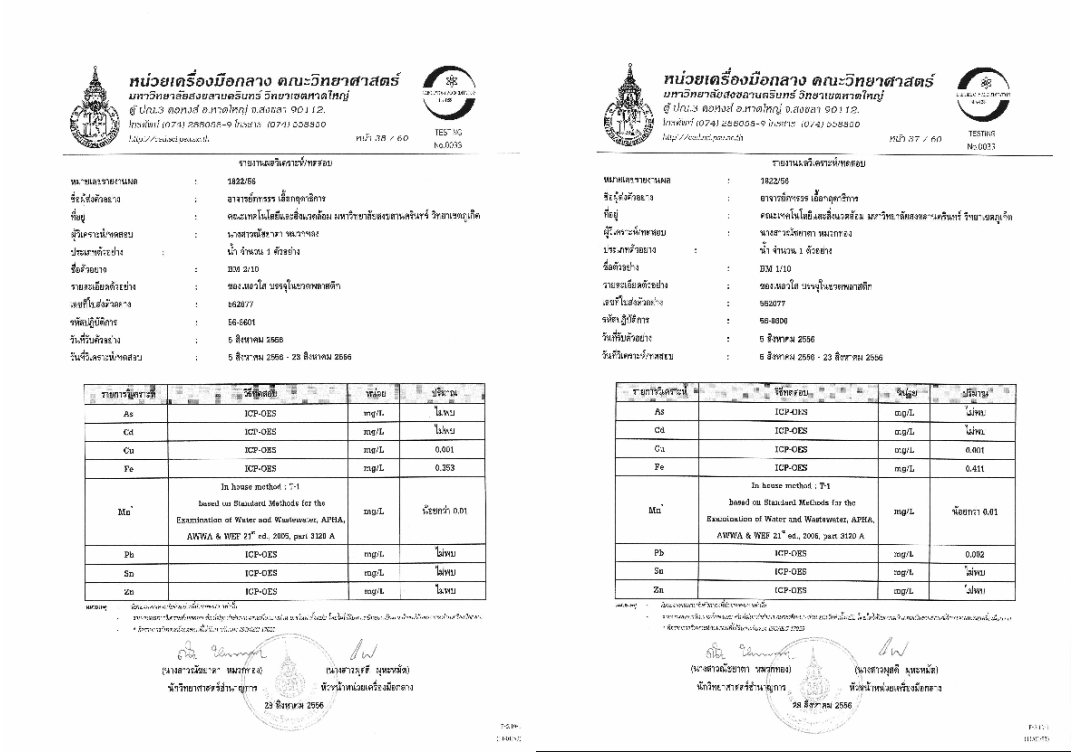
หมายเหตุ - ผลการทดสอบเฉพาะตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น
- ห้องปฏิบัติการนี้ได้รับการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบ ISO/IEC 17025

(นางสาวนิชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

(นางสาวสุดสงี่ มุกระหนัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

28 สิงหาคม 2556

รูปภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์โลหะหนัก



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรรธร เลื่อกอุดมวิทย
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนัยยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BM 2/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสผู้ปฏิบัติการ	:	56-5601
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.001
Fe	ICP-OES	mg/L	0.253
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	น้อยกว่า 0.01
Pb	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนัยยาดา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวมุธดี มุขมณฑ์) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
23 สิงหาคม 2556

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรรธร เลื่อกอุดมวิทย
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนัยยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BM 1/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสผู้ปฏิบัติการ	:	56-5600
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.001
Fe	ICP-OES	mg/L	0.411
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	น้อยกว่า 0.01
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนัยยาดา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวมุธดี มุขมณฑ์) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรรธร เลื่อกอุดมวิทย
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนัยยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	EN 3/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสผู้ปฏิบัติการ	:	56-5598
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.132
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.03
Pb	ICP-OES	mg/L	0.004
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนัยยาดา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวมุธดี มุขมณฑ์) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556

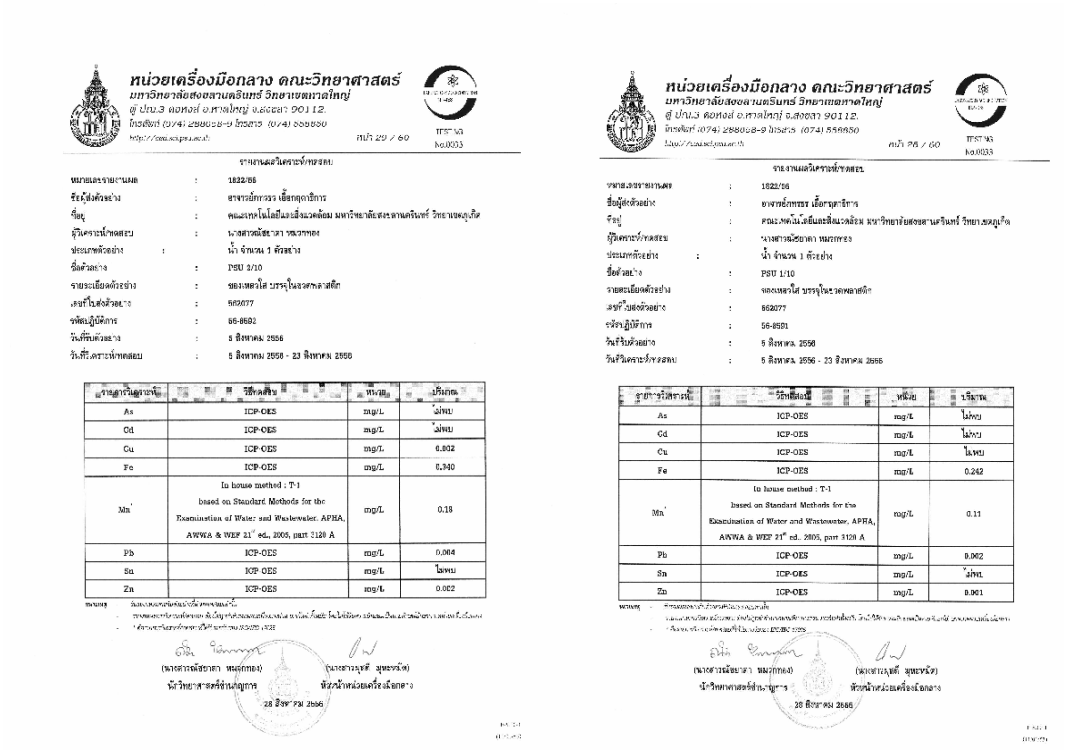
หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรรธร เลื่อกอุดมวิทย
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนัยยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	PSU 3/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสผู้ปฏิบัติการ	:	56-5599
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.468
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	1.1
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	0.012

(นางสาวนัยยาดา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวมุธดี มุขมณฑ์) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556

รูปภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตำบลคอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://coms.sci.psu.ac.th

หน้า 29 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทางสถิติ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรรา เอื้อกรุณาธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาววลัยรา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	PSU 2/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขวดพลาสไล บรรจุในลอตพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8592
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.002
Fe	ICP-OES	mg/L	0.340
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.18
Pb	ICP-OES	mg/L	0.004
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	0.002

(นางสาววลัยรา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

(นางสาวลุฬดี มุขระหนัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

28 สิงหาคม 2556

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตำบลคอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://coms.sci.psu.ac.th

หน้า 28 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทางสถิติ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรรา เอื้อกรุณาธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาววลัยรา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	PSU 1/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขวดพลาสไล บรรจุในลอตพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8591
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Fe	ICP-OES	mg/L	0.242
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.11
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	0.001

(นางสาววลัยรา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

(นางสาวลุฬดี มุขระหนัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

28 สิงหาคม 2556

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตำบลคอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://coms.sci.psu.ac.th

หน้า 27 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทางสถิติ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรรา เอื้อกรุณาธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาววลัยรา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	AP 2/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขวดพลาสไล บรรจุในลอตพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8590
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.002
Fe	ICP-OES	mg/L	0.495
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.18
Pb	ICP-OES	mg/L	0.004
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาววลัยรา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

(นางสาวลุฬดี มุขระหนัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

28 สิงหาคม 2556

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตำบลคอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://coms.sci.psu.ac.th

หน้า 26 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทางสถิติ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรรา เอื้อกรุณาธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาววลัยรา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	AP 1/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขวดพลาสไล บรรจุในลอตพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8589
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

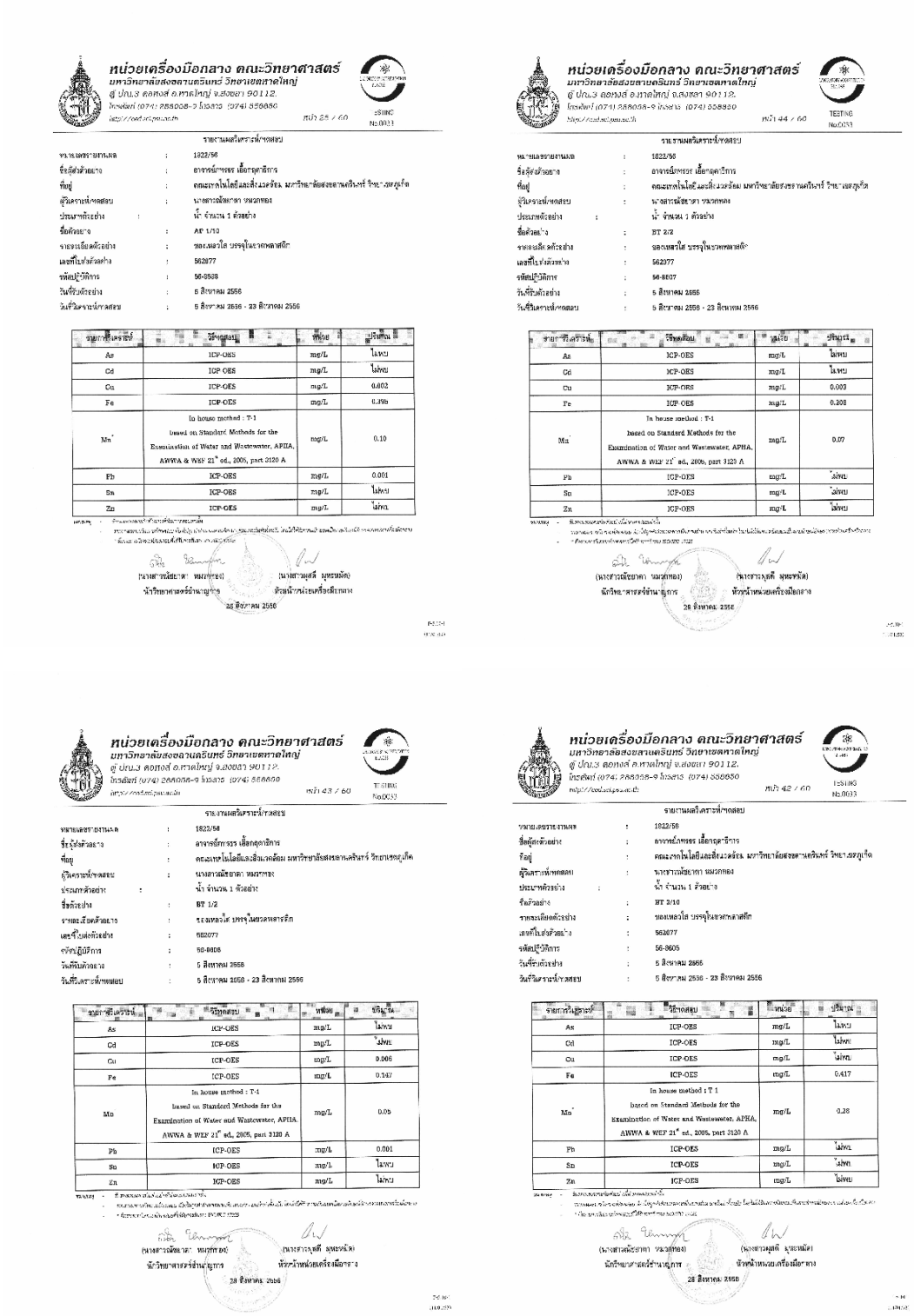
รายการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Fe	ICP-OES	mg/L	0.355
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.09
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	0.002
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาววลัยรา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

(นางสาวลุฬดี มุขระหนัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

28 สิงหาคม 2556

รูปภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558830
http://coelab.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 45 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทางสถิติ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภาธร เอื้อกุลวิทิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทางสถิติ	:	นางสาวณัชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	AP 1/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-0538
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทางสถิติ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.002
Fe	ICP-OES	mg/L	0.39b
Mn*	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.10
Pb	ICP-OES	mg/L	0.001
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวมุสลี มุหะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558830
http://coelab.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 44 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทางสถิติ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภาธร เอื้อกุลวิทิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทางสถิติ	:	นางสาวณัชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BT 2/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-0537
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทางสถิติ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-ORS	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.208
Mn*	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.07
Pb	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวมุสลี มุหะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558830
http://coelab.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 43 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทางสถิติ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภาธร เอื้อกุลวิทิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทางสถิติ	:	นางสาวณัชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BT 1/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-0605
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทางสถิติ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.006
Fe	ICP-OES	mg/L	0.147
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.05
Pb	ICP-OES	mg/L	0.001
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวมุสลี มุหะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558830
http://coelab.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 42 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทางสถิติ

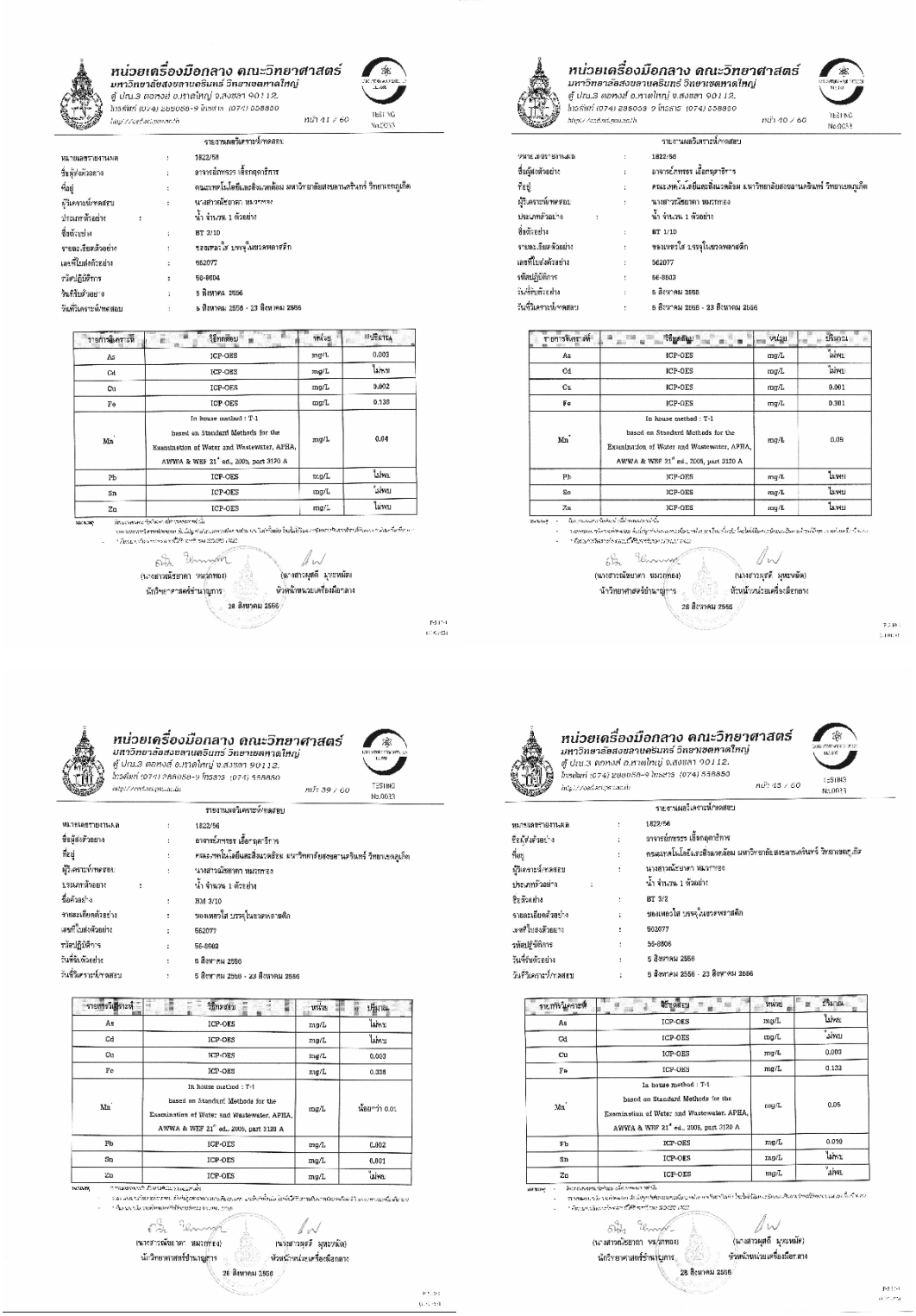
หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภาธร เอื้อกุลวิทิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทางสถิติ	:	นางสาวณัชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BT 2/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-0605
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทางสถิติ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Fe	ICP-OES	mg/L	0.417
Mn*	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.28
Pb	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวมุสลี มุหะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

รูปภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://sc64.sc.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 41 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ทรรธ เอื้อกฤตาธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวณัชยากา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BT 2/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8604
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	0.003
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.002
Fe	ICP-OES	mg/L	0.138
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.04
Pb	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยากา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวมุธดี มุขมหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556

F-S11-1 R.1 (1/1)

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://sc64.sc.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 40 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ทรรธ เอื้อกฤตาธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวณัชยากา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BT 1/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8603
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.001
Fe	ICP-OES	mg/L	0.301
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.09
Pb	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยากา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวมุธดี มุขมหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556

F-S11-1 R.1 (1/1)

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://sc64.sc.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 39 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ทรรธ เอื้อกฤตาธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวณัชยากา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BM 3/10
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8602
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.338
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	น้อยกว่า 0.01
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	0.001
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยากา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวมุธดี มุขมหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556

F-S11-1 R.1 (1/1)

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://sc64.sc.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 15 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

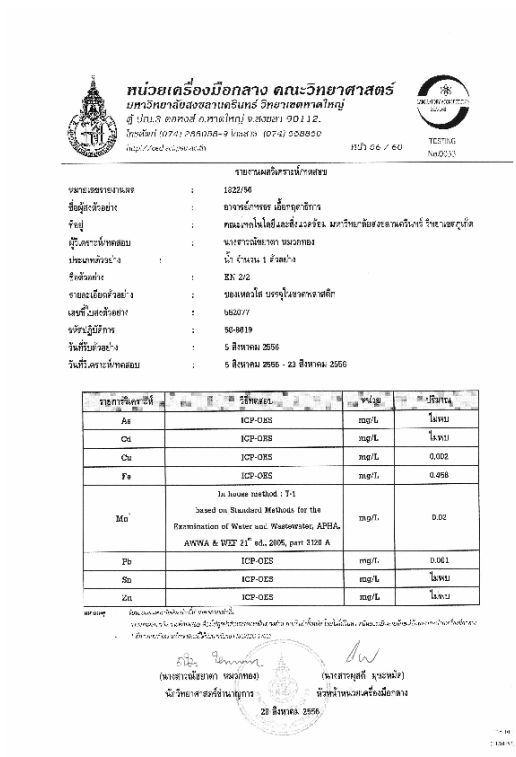
หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ทรรธ เอื้อกฤตาธิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวณัชยากา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BT 3/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8606
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.133
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.05
Pb	ICP-OES	mg/L	0.030
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยากา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวมุธดี มุขมหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556

F-S11-1 R.1 (1/1)

รูปภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตลาดสงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 56 / 60

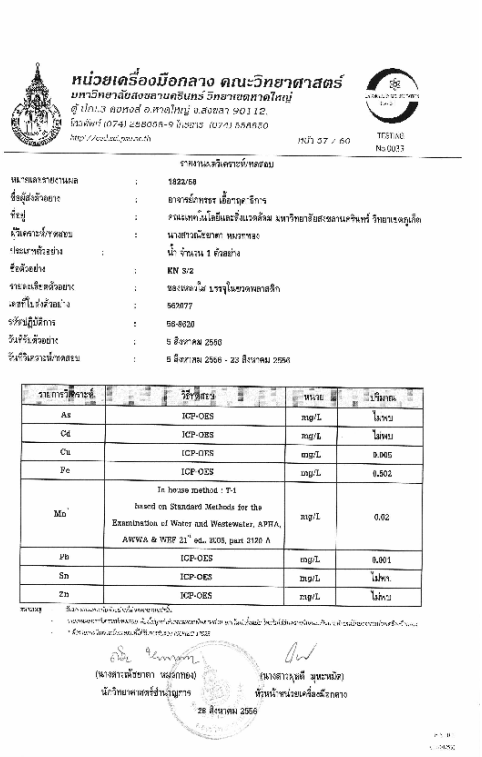
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรธร เอื้อกุลวิทิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนลินยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	EN 2/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขวดแกลลอน บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
ใบสั่งปฏิบัติการ	:	56-8619
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.002
Fe	ICP-OES	mg/L	0.458
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.02
Pb	ICP-OES	mg/L	0.001
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนลินยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
23 สิงหาคม 2556

(นางสาวสุดี มุนะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตลาดสงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 57 / 60

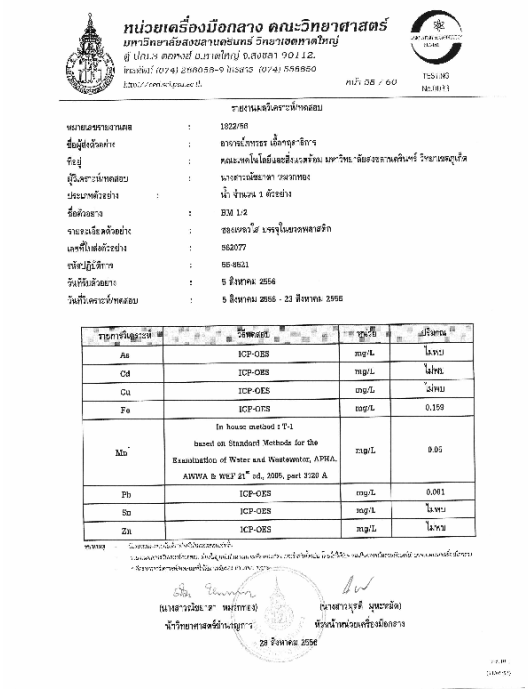
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรธร เอื้อกุลวิทิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนลินยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	EN 3/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขวดแกลลอน บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
ใบสั่งปฏิบัติการ	:	56-8620
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.005
Fe	ICP-OES	mg/L	0.502
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.02
Pb	ICP-OES	mg/L	0.001
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนลินยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวสุดี มุนะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตลาดสงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 58 / 60

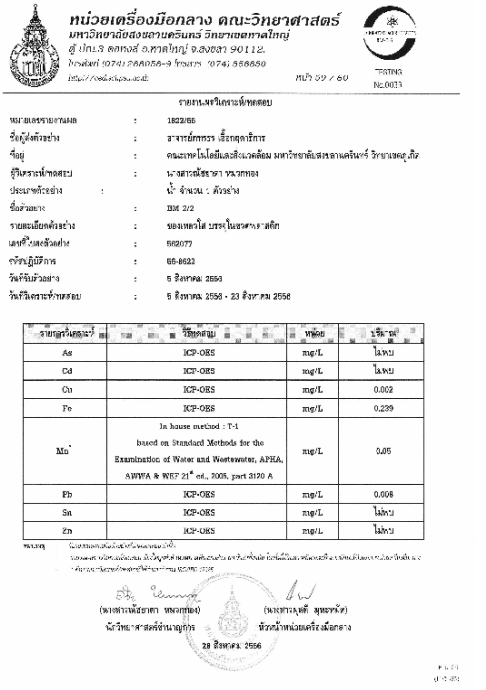
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรธร เอื้อกุลวิทิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนลินยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	EM 1/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขวดแกลลอน บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
ใบสั่งปฏิบัติการ	:	56-8621
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Fe	ICP-OES	mg/L	0.159
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.05
Pb	ICP-OES	mg/L	0.001
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนลินยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวสุดี มุนะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตลาดสงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th

TESTING No.0033

หน้า 59 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

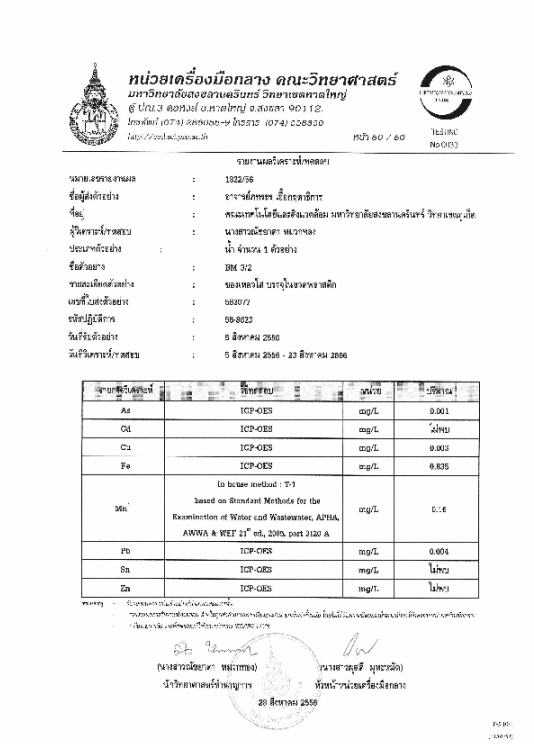
หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรธร เอื้อกุลวิทิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนลินยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	EM 2/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขวดแกลลอน บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
ใบสั่งปฏิบัติการ	:	56-8622
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.002
Fe	ICP-OES	mg/L	0.239
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.05
Pb	ICP-OES	mg/L	0.008
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนลินยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวสุดี มุนะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

รูปภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)



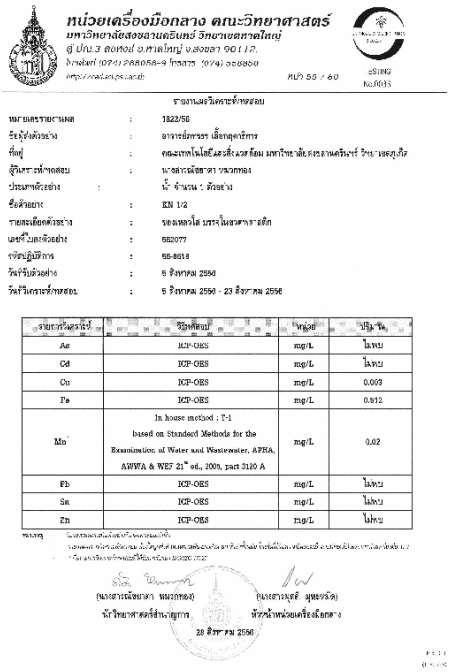
หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ถนนกาญจนวนิช อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th
TESTING No.0033
หน้า 60 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรรร เอื้อกฤตาภิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนัยยาตา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BM 3/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8823
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	0.001
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.835
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.18
Pb	ICP-OES	mg/L	0.004
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนัยยาตา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวลดุลย์ มุหะหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556



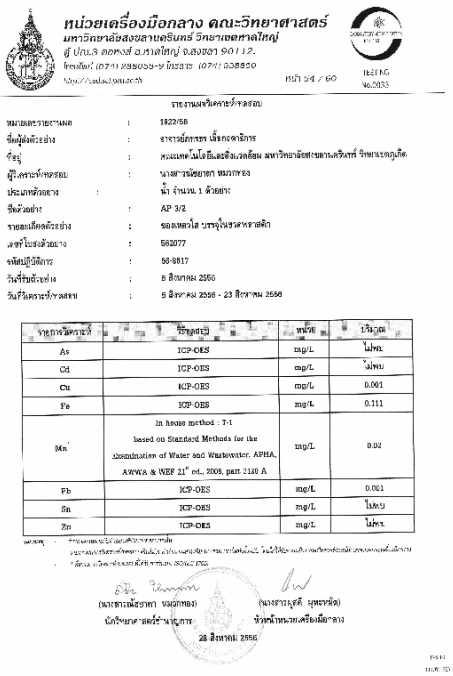
หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ถนนกาญจนวนิช อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th
TESTING No.0033
หน้า 59 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรรร เอื้อกฤตาภิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนัยยาตา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	BN 1/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8818
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.812
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.02
Pb	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนัยยาตา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวลดุลย์ มุหะหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556



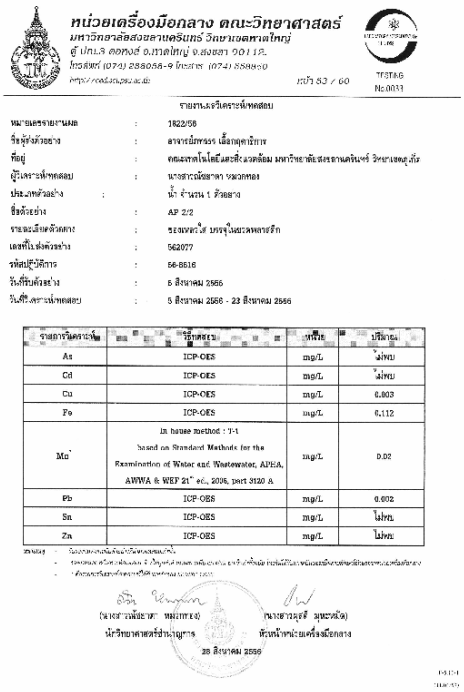
หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ถนนกาญจนวนิช อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th
TESTING No.0033
หน้า 58 / 60

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรรร เอื้อกฤตาภิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนัยยาตา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	AP 3/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8817
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.001
Fe	ICP-OES	mg/L	0.111
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.02
Pb	ICP-OES	mg/L	0.001
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนัยยาตา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวลดุลย์ มุหะหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ถนนกาญจนวนิช อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288088-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th
TESTING No.0033
หน้า 57 / 60

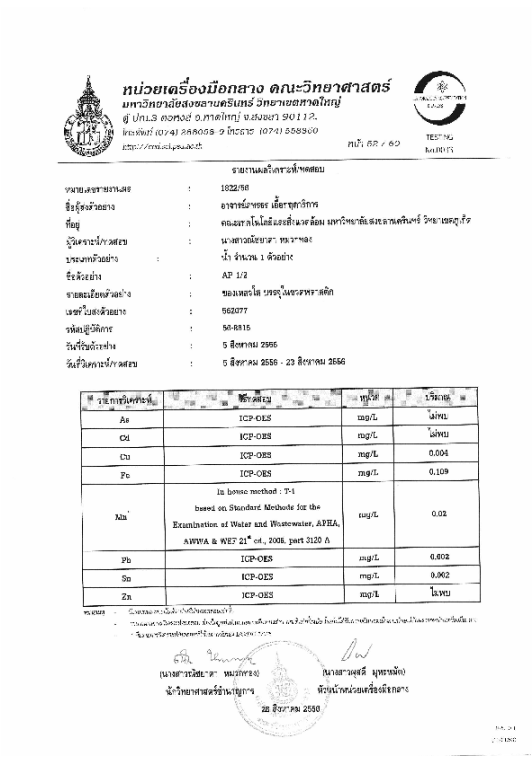
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์ภัทรรร เอื้อกฤตาภิการ
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวนัยยาตา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	AP 2/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	562077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8816
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.112
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.02
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนัยยาตา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวลดุลย์ มุหะหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556

รูปภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)



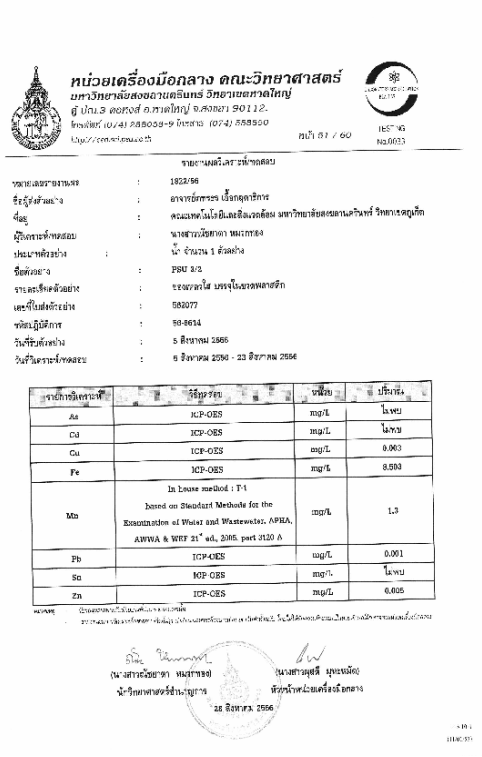
หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตองหยง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://mcsc.psu.ac.th
หน้า 58 / 60
TESTING No.0033

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : 1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง : อาจารย์ภรรธร เอื้อกุลกิจการ
ที่อยู่ : คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ : นางสาวนิธยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง : น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง : AP 1/2
รายละเอียดตัวอย่าง : ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง : 562077
รหัสผู้ปฏิบัติการ : 56-8815
วันที่รับตัวอย่าง : 5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ : 5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.004
Fe	ICP-OES	mg/L	0.109
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.02
Pb	ICP-OES	mg/L	0.002
Sn	ICP-OES	mg/L	0.002
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนิธยาดา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวพสุสิ มุทะหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556



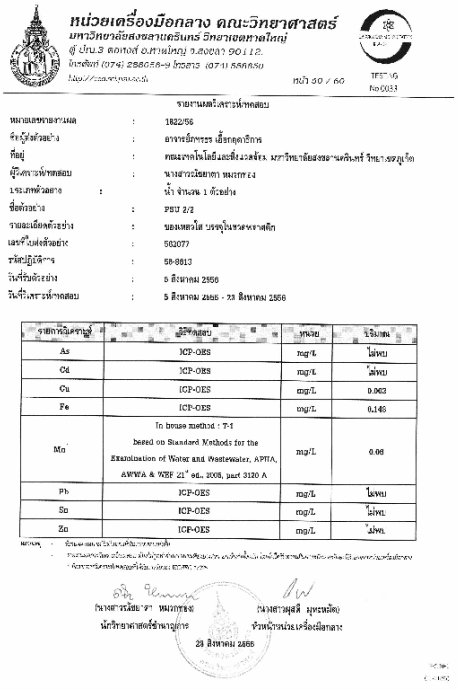
หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตองหยง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://mcsc.psu.ac.th
หน้า 57 / 60
TESTING No.0033

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : 1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง : อาจารย์ภรรธร เอื้อกุลกิจการ
ที่อยู่ : คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ : นางสาวนิธยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง : น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง : PSU 3/2
รายละเอียดตัวอย่าง : ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง : 562077
รหัสผู้ปฏิบัติการ : 56-8814
วันที่รับตัวอย่าง : 5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ : 5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	8.593
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	1.3
Pb	ICP-OES	mg/L	0.001
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	0.005

(นางสาวนิธยาดา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวพสุสิ มุทะหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556



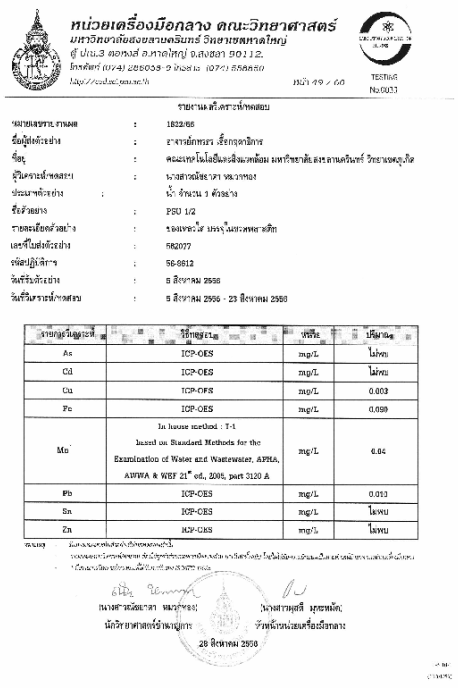
หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตองหยง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://mcsc.psu.ac.th
หน้า 56 / 60
TESTING No.0033

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : 1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง : อาจารย์ภรรธร เอื้อกุลกิจการ
ที่อยู่ : คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ : นางสาวนิธยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง : น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง : PSU 2/2
รายละเอียดตัวอย่าง : ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง : 562077
รหัสผู้ปฏิบัติการ : 56-8813
วันที่รับตัวอย่าง : 5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ : 5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.145
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.06
Pb	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนิธยาดา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวพสุสิ มุทะหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 ตองหยง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://mcsc.psu.ac.th
หน้า 55 / 60
TESTING No.0033

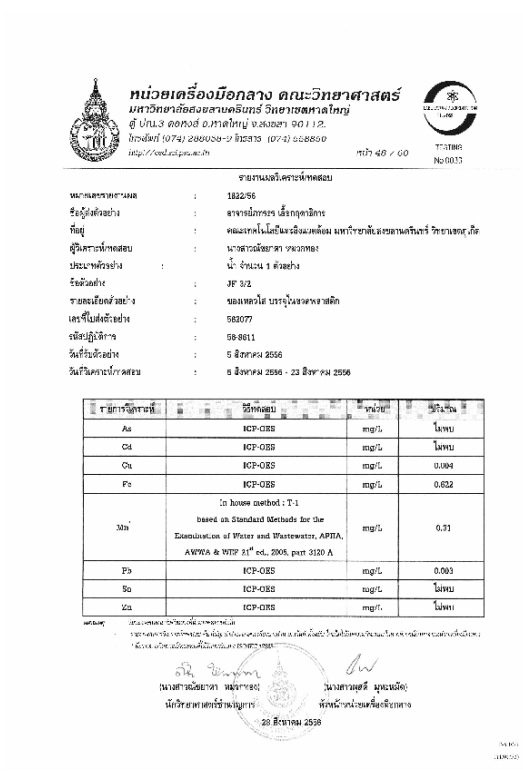
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : 1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง : อาจารย์ภรรธร เอื้อกุลกิจการ
ที่อยู่ : คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ : นางสาวนิธยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง : น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง : PSU 1/2
รายละเอียดตัวอย่าง : ของเหลวใส บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง : 562077
รหัสผู้ปฏิบัติการ : 56-8812
วันที่รับตัวอย่าง : 5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ : 5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.003
Fe	ICP-OES	mg/L	0.099
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.04
Pb	ICP-OES	mg/L	0.013
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวนิธยาดา หมวกทอง) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
(นางสาวพสุสิ มุทะหมัด) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
28 สิงหาคม 2556

รูปภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288056-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th หน้า 46 / 60
TESTING No.0033

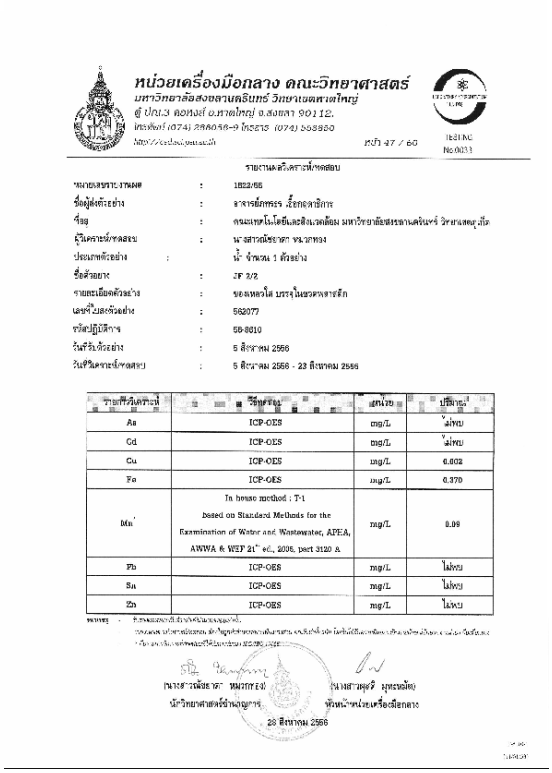
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรกร เอื้อกฤตวิกาล
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวณัชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	JF 3/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขอบเหลวไล บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	563077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8611
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.004
Fe	ICP-OES	mg/L	0.632
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.31
Pb	ICP-OES	mg/L	0.003
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวสุดารี มุดะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288056-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th หน้า 47 / 60
TESTING No.0033

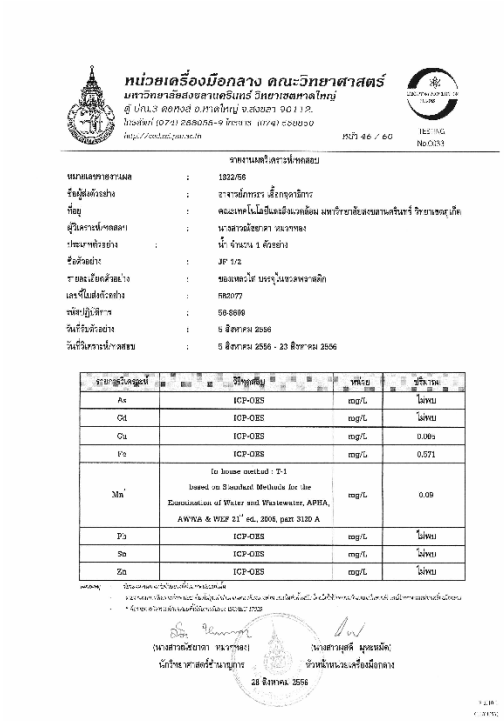
รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรกร เอื้อกฤตวิกาล
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวณัชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	JF 2/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขอบเหลวไล บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	563077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8610
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.002
Fe	ICP-OES	mg/L	0.370
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.09
Pb	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวสุดารี มุดะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288056-9 โทรสาร (074) 558850
http://coslab.psu.ac.th หน้า 48 / 60
TESTING No.0033

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	1822/56
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	อาจารย์กรกร เอื้อกฤตวิกาล
ที่อยู่	:	คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวณัชยาดา หมวกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	น้ำ จำนวน 1 ตัวอย่าง
ชื่อตัวอย่าง	:	JF 1/2
รายละเอียดตัวอย่าง	:	ขอบเหลวไล บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	563077
รหัสปฏิบัติการ	:	56-8609
วันที่รับตัวอย่าง	:	5 สิงหาคม 2556
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	5 สิงหาคม 2556 - 23 สิงหาคม 2556

รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
As	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cd	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Cu	ICP-OES	mg/L	0.005
Fe	ICP-OES	mg/L	0.571
Mn	In house method : T-1 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF 21st ed., 2005, part 3120 A	mg/L	0.09
Pb	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Sn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
Zn	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ

(นางสาวณัชยาดา หมวกทอง)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
28 สิงหาคม 2556

(นางสาวสุดารี มุดะหมัด)
หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง

รูปภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)