

ภาคผนวก ก

- ชื่อและนามสกุลผู้ที่มาขอพบในศาลากลางพระ
- ผู้มาขอพบขอความช่วยเหลือในเรื่องใดบ้าง
- วัตถุประสงค์ของการขอพบ
- วัตถุประสงค์ของการขอพบ
- วัตถุประสงค์ของการขอพบ

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบในสาหร่ายทะเล
- คุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง
- มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง
- แสดงสถานี่ต่าง ๆ ที่พบสาหร่ายทะเล

ตารางที่ 21 แสดงปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบในสาหร่ายทะเล

สถานี	สาหร่าย	เดือน	Zn ²⁺ (µg/g)	Cu ²⁺ (µg/g)
1	1	1	52.86	15.36
1	1	2	54.78	15.36
1	1	3	55.26	16.90
1	1	4	56.70	18.43
1	1	5	58.63	21.50
1	1	6	59.59	23.36
2	1	1	46.13	5.72
2	1	2	47.68	7.98
2	1	3	52.86	10.57
2	1	4	55.70	11.55
2	1	5	57.34	14.79
2	1	6	59.59	16.90
3	2	1	160.98	13.82
3	2	2	163.86	14.84
3	2	3	164.82	16.90
3	2	4	167.22	18.43
3	2	5	168.66	21.50
3	2	6	169.15	24.56
3	3	1	104.27	12.29
3	3	2	104.27	13.82
3	3	3	104.76	15.36
3	3	4	105.24	18.43
3	3	5	111.00	19.96
3	3	6	112.93	25.96
4	2	1	26.91	32.26
4	2	2	28.83	33.79
4	2	3	29.79	43.01

ตารางที่ 21 (ต่อ)

สถานี	สาหร่าย	เดือน	Zn ²⁺ (µg/g)	Cu ²⁺ (µg/g)
4	2	4	32.19	46.08
4	2	5	33.16	56.73
4	2	6	46.13	115.21
5	4	1	25.95	10.75
5	4	2	26.91	12.28
5	4	3	27.39	13.28
5	4	4	28.35	15.36
5	4	5	29.84	18.43
5	4	6	30.96	19.97
6	2	1	44.21	ND
6	2	2	45.65	1.53
6	2	3	46.13	1.54
6	2	4	46.13	3.07
6	2	5	48.53	3.35
6	2	6	50.93	4.61
7	4	1	ND	ND
7	4	2	ND	ND
7	4	3	ND	ND
7	4	4	ND	ND
7	4	5	ND	ND
7	4	6	ND	ND
8	4	1	45.17	13.82
8	4	2	45.65	15.36
8	4	3	65.35	15.36
8	4	4	65.83	17.04
8	4	5	65.83	20.26
8	4	6	68.24	23.47

ตารางที่ 21 (ต่อ)

สถานี	สาหร่าย	เดือน	Zn ²⁺ (µg/g)	Cu ²⁺ (µg/g)
9	4	1	24.03	12.28
9	4	2	25.95	13.82
9	4	3	27.39	15.36
9	4	4	27.87	15.36
9	4	5	30.70	18.43
9	4	6	35.83	29.19
10	3	1	69.72	11.82
10	3	2	70.41	13.74
10	3	3	75.54	14.05
10	3	4	79.38	16.87
10	3	5	82.25	16.87
10	3	6	84.79	24.55
10	4	1	30.75	10.75
10	4	2	31.23	11.75
10	4	3	33.64	13.82
10	4	4	33.64	15.36
10	4	5	34.59	16.89
10	4	6	35.08	20.76

ND = Non — Detectable (ไม่สามารถวิเคราะห์ได้)

หมายเหตุ สาหร่าย 1 หมายถึง *Gracilaria*
 สาหร่าย 2 หมายถึง *Enteromorpha*
 สาหร่าย 3 หมายถึง *Sargassum*
 สาหร่าย 4 หมายถึง *Padina*

ตารางที่ 22 คุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง

สถานี	อุณหภูมิ (°C)	pH	ความเค็ม (ppt)
1	25.0-32.0	7.84-8.20	27.0-32.0
2	26.0-32.0	7.70-8.39	27.0-32.0
3	28.0-32.0	7.75-8.43	27.0-32.0
4	25.5-32.5	7.89-8.39	28.0-33.0
5	26.0-32.0	7.70-8.43	28.0-34.0
6	25.5-31.8	7.80-8.40	25.0-34.0
7	29.0-32.0	7.75-8.28	24.0-34.0
8	28.5-32.0	7.75-8.30	17.0-36.0
9	29.0-32.0	7.69-8.34	18.0-34.0
10	29.0-32.0	7.75-8.27	17.0-36.0

ตารางที่ 23 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

คุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด						
		ประเภทที่ 1 เพื่อการสวน รักษารวม ชาติ	ประเภทที่ 2 เพื่อการ อนุรักษ์ แหล่งปะการัง	ประเภทที่ 3 เพื่อการ อนุรักษ์แหล่ง ธรรมชาติอื่นๆ	ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะ เลี้ยงสัตว์น้ำ ชายฝั่ง	ประเภทที่ 5 เพื่อการ ว่ายน้ำ	ประเภทที่ 6 เพื่อการกีฬา ท่องเที่ยวอื่นๆ	ประเภทที่ 7 บริเวณแหล่ง อุตสาหกรรม
1. วัตถุลอยน้ำ* (Floatable Solids)	-	✓	ไม่เป็นที่ น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารังเกียจ
2. น้ำมันหรือไขมันบนผิวน้ำ (Floatable Oil & Grease)	-	✓	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น
3. สีและกลิ่น (Colour & Odour)	-	✓	-	-	-	ไม่เป็นที่ น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารังเกียจ
4. อุณหภูมิ (Temperature)	°C	✓	33	33	33	-	-	Δ3
5. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	✓	7.5-8.9	7.0-8.5	7.0-8.5	-	-	**
6. ความเค็ม (Salinity)	‰ ใน พื้นผิว (ppt)	✓	29-35	Δ10%	Δ10%	-	-	**
7. ความโปร่งใส (Transparency)	เมตร (m)	✓	Δ10%	Δ10%	Δ10%	Δ10%	-	**
8. ออกซิเจนละลาย (DO)	มก./ล. (mg/L)	✓	4	4	4	-	-	**
9. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	✓	-	-	1,000	1,000	-	**
10. แบคทีเรียกลุ่มฟิโคค็อก ลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	✓	-	-	✓	-	-	-
11. ไนเตรต-ไนโตรเจน (NO ₃ -N)	มก./ล.	✓	✓	✓	✓	-	-	**
12. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO ₄ -P)	มก./ล.	✓	✓	✓	✓	-	-	-
13. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	✓	0.0001	0.0001	0.0001	-	-	0.0001
14. โครเมียม (Cr)	มก./ล.	✓	0.005	0.005	0.005	-	-	0.005
15. ปรอท (Total Hg)	มก./ล.	✓	0.1	0.1	0.1	-	-	**
16. ไครโอมเฮกซะวาเลนต์ (Cr-Hexavalent)	มก./ล.	✓	0.05	0.05	0.05	-	-	0.1
17. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	✓	0.05	0.05	0.05	-	-	**
18. ทองแดง (Cu)	มก./ล.	✓	0.05	0.05	0.05	-	-	**
19. แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	✓	0.1	0.1	0.1	-	-	**
20. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	✓	0.1	0.1	0.1	-	-	**
21. เหล็ก (Fe)	มก./ล.	✓	0.3	0.3	0.3	-	-	**
22. ฟลูออไรด์ (F)	มก./ล.	✓	1.5	1.5	1.5	-	-	**
23. คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine)	มก./ล.	✓	0.01	0.01	0.01	-	-	**
24. ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	✓	0.03	0.03	0.03	-	-	**

ตารางที่ 23 (ต่อ)

		เกณฑ์กำหนดสูงสุด						
คุณภาพน้ำ	หน่วย	ประเภทที่ 1 เพื่อการสวน รักษารวม ชาติ	ประเภทที่ 2 เพื่อการ อนุรักษ์ แหล่งประมง	ประเภทที่ 3 เพื่อการ อนุรักษ์แหล่ง ธรรมชาติอื่นๆ	ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะ เลี้ยงสัตว์น้ำ ชายฝั่ง	ประเภทที่ 5 เพื่อการ ว่ายน้ำ	ประเภทที่ 6 เพื่อการกีฬา ทางน้ำอื่นๆ	ประเภทที่ 7 บริเวณแหล่ง อุตสาหกรรม
25. แอมโมเนียไนโตรเจน (NH ₃ -N)	มก./ล.	ร	0.4	0.4	0.4	-	-	**
26. ซัลไฟด์ (Sulfide)	มก./ล.	ร	0.01	0.01	0.01	-	-	**
27. ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	ร	0.01	0.01	0.01	-	-	**
28. พีซีบี (PCB)	มก./ล.	ร	ร	ร	ร	-	-	**
29. ค่ารวมของสารเคมีที่ใช้ใน การป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสัตว์ชนิดที่มีคลอรีน (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	ร	0.05	0.05	0.05	-	-	**
30. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	เบกเคอ เรก/ล.							
- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)		ร	0.1	0.1	0.1	-	-	**
- ค่ารังสีเบตา (Beta)***		ร	1.0	1.0	1.0	-	-	**

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2538) มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

หมายเหตุ

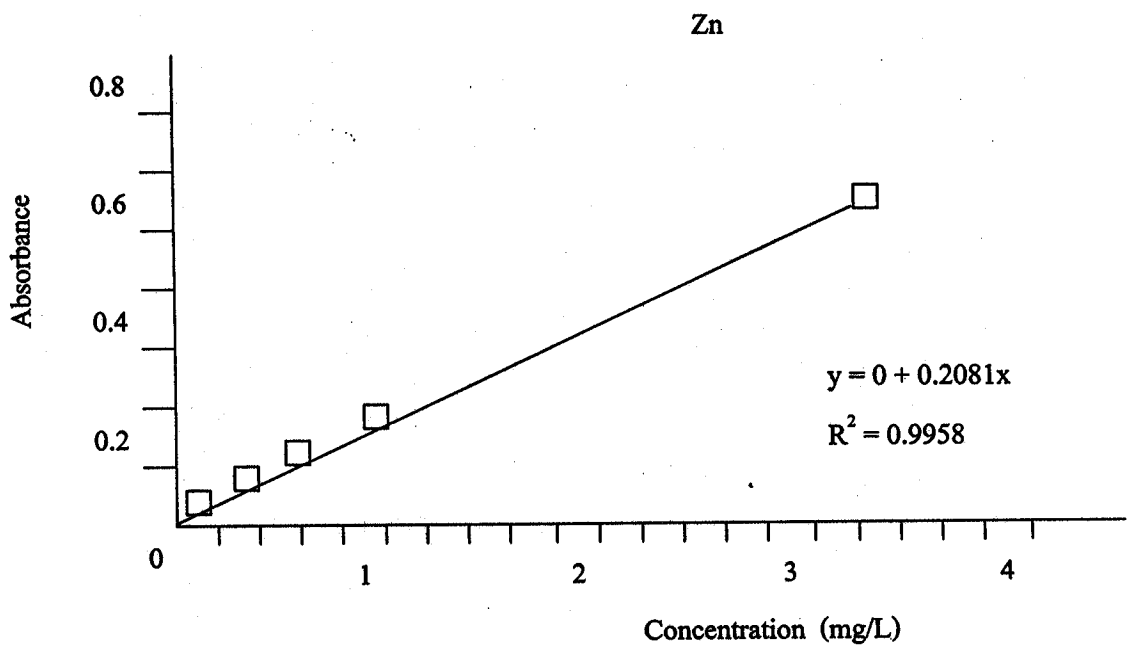
- 1/ = ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด
- * = ไม่รวมวัตถุลอยน้ำที่เกิดตามธรรมชาติ
- ** = จะกำหนดตามความจำเป็น
- *** = ไม่รวมรังสีจากโปตัสเซียม 40 (Potassium-40) ตามธรรมชาติ
- ร = ธรรมชาติไม่ได้รับผลจากการกระทำของมนุษย์
- Δ = เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ
- มก./ล. = มิลลิกรัม/ลิตร
- = ไม่ได้กำหนดค่า

ตารางที่ 24 แสดงสถานี่ต่าง ๆ ที่พบสาหร่ายทะเล

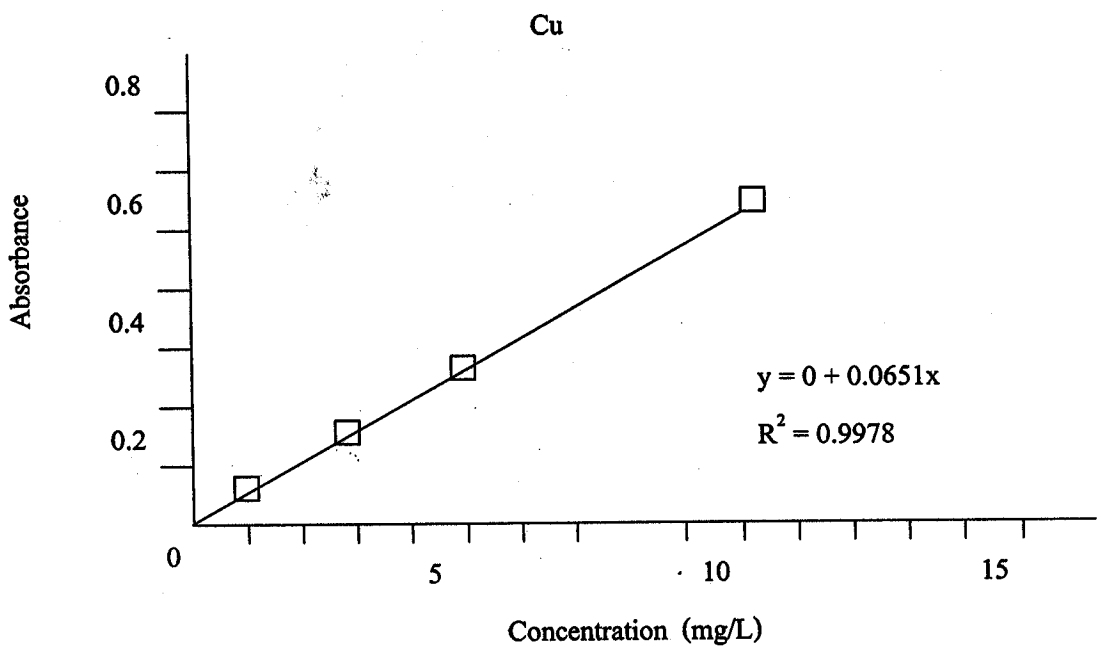
ชนิดสาหร่าย										
เดือน	อ่างศิลา	แหลมแท่น	หาดผาแดง	บางเสร่	หาดแสนสาร	หาดพญน	มวนตาพูด	หาดแหลมเจริญ	หาดแม่รำพึง	หาดบ้านเพ
ม.ค.	Gracilaria	Gracilaria	Enteromorpha	Enteromorpha	Padina	Enteromorpha	Padina	Padina	Padina	Enteromorpha
	Enteromorpha	Enteromorpha	Sargassum	Padina		Caulerpa	Sargassum	Sargassum	Sargassum	Sargassum
ก.พ.	Gracilaria	Gracilaria	Enteromorpha	Enteromorpha	Padina	Enteromorpha	Padina	Padina	Padina	Padina
			Sargassum			Caulerpa	Sargassum			
มี.ค.	Gracilaria	Gracilaria	Enteromorpha	Enteromorpha	Padina	Enteromorpha	Padina	Padina	Padina	Padina
			Sargassum		Colpomenia					
เม.ย.	Gracilaria	Gracilaria	Enteromorpha	Enteromorpha	Padina	Enteromorpha	Padina	Padina	Padina	Padina
			Sargassum		Dictyota					
พ.ค.	Gracilaria	Gracilaria	Enteromorpha	Enteromorpha	Padina	Enteromorpha	Padina	Padina	Padina	Padina
			Sargassum							
มิ.ย.	Gracilaria	Gracilaria	Enteromorpha	Enteromorpha	Padina	Enteromorpha	Padina	Padina	Padina	Padina
			Sargassum							

ภาคผนวก ข

- กราฟมาตรฐานสำหรับโลหะหนักสังกะสีในสาหร่ายทะเล
- กราฟมาตรฐานสำหรับโลหะหนักทองแดงในสาหร่ายทะเล



ภาพที่ 19 กราฟมาตรฐานสำหรับโลหะหนักสังกะสีในสาหร่ายทะเล



ภาพที่ 20 กราฟมาตรฐานสำหรับโลหะหนักทองแดงในสาหร่ายทะเล

ภาคผนวก ค

- การดองสาหร่ายทะเล
- ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดเครื่องแก้วและพลาสติกสำหรับงานวิเคราะห์โลหะหนัก

การคองสาหร่าย

การคอง วิธีนี้จะทำให้รูปร่างคงที่ เมื่อได้ตัวอย่างมาแล้ว ควรคองในน้ำยาโดยเร็วที่สุด เพราะเนื้อเยื่อของสาหร่ายเกือบทุกชนิดอ่อนนุ่ม และเปื่อยยุ่ยได้ง่าย ก่อนคองควรเลือกวัตถุที่ติดปนมาออกให้มากที่สุด ล้างน้ำให้หมดทรายหรือโคลน แล้วจึงคองในน้ำยา ซึ่งมีอยู่หลายชนิด เช่น

1. สารละลายฟอร์มาลดีไฮด์ 5% เตรียมโดยผสมฟอร์มาลิน (40% formaldehyde) 1 ส่วน ในน้ำ 9 ส่วน น้ำยาชนิดนี้ราคาถูก เตรียมได้ง่ายและรักษาสารของสาหร่ายไว้ได้ในระยะเวลาสั้น ๆ

2. สารละลายของน้ำ 9 ส่วน 95% เอทิล อัลกอฮอล์ (ethyl alcohol) 3 ส่วน และฟอร์มาลิน 1 ส่วน ถ้าเติมกลีเซอริน (glycerine) 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่อน้ำยานี้ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และน้ำ 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงใน 95% เอทิลอัลกอฮอล์ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ถ้าใช้น้ำยาคองทั้งสามชนิดนี้ เมื่อเก็บไว้หลาย ๆ วันสีจะซีด วิธีรักษาสีของสาหร่ายอาจทำได้โดยแช่น้ำยารักษาสี ชนิดใดชนิดหนึ่งดังต่อไปนี้เป็นเวลา 2-3 วัน แล้วจึงนำไปแช่สารละลาย FAA

น้ำยารักษาสีเขียวแกมน้ำเงิน

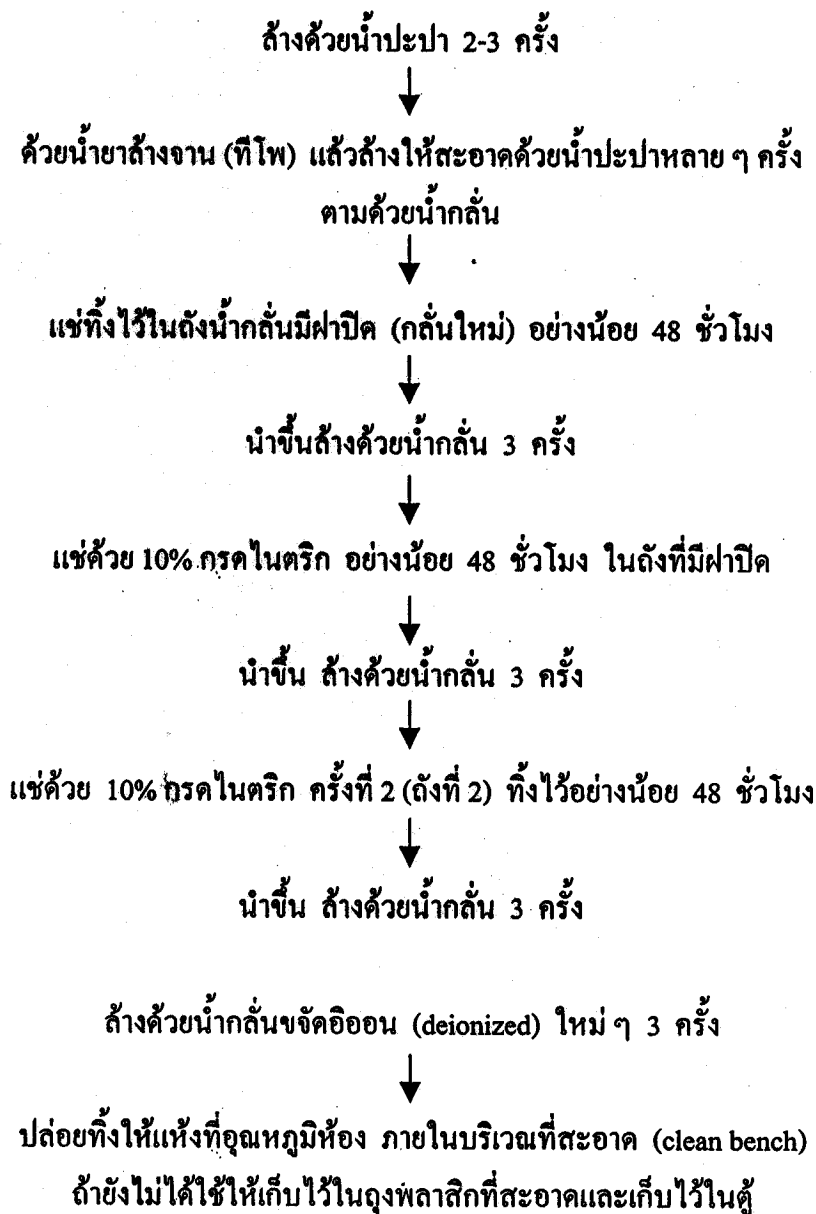
50% เอทิล อัลกอฮอล์ (ethyl alcohol)	90	ลูกบาศก์เซนติเมตร
ฟอร์มาลิน	4	ลูกบาศก์เซนติเมตร
กลีเซอริน (glycerine)	3	ลูกบาศก์เซนติเมตร
เกลเชียบลอะซีติกแอซิด (glacial acetic acid)	3	ลูกบาศก์เซนติเมตร
คอปเปอร์ อะซีเตต (copper acetate)	10	กรัม

น้ำยารักษาสีเขียว

1. 50% เอทิล อัลกอฮอล์ (ethyl alcohol)	90	ลูกบาศก์เซนติเมตร
ฟอร์มาลิน	4	ลูกบาศก์เซนติเมตร
กลีเซอริน (glycerine)	3	ลูกบาศก์เซนติเมตร
เกลเชียบลอะซีติกแอซิด (glacial acetic acid)	3	ลูกบาศก์เซนติเมตร
คิวพริก คลอไรด์ (cupric chloride)	9.5	กรัม
ยูเรเนียม ไนเตรต (uranium nitrate)	1.5	กรัม
2. คิวพริก ซัลเฟต (cupric sulphate)	0.25	กรัม
น้ำ	38	ลูกบาศก์เซนติเมตร

ละลายให้เข้ากันแล้วเติมเกลเกลียวอะซีติกแอซิด	4	ลูกบาศก์เซนติเมตร
ฟอร์มาลิน	8	ลูกบาศก์เซนติเมตร
95% เอทิลแอลกอฮอล์	50	กรัม
3. ไปตัดเชิยมโครมอะลัม	10	กรัม
ฟอร์มาลิน	6	ลูกบาศก์เซนติเมตร
น้ำกลั่น	500	ลูกบาศก์เซนติเมตร

อุปกรณ์ประเภทเครื่องแก้ว ขวดพลาสติก หลอดทดลอง และภาชนะอื่น ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์โลหะหนัก การล้างต้องคำนึงถึงความสะดวกเป็นพิเศษ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของโลหะหนักจากภาชนะ ซึ่งมีขั้นตอนปฏิบัติ ดังนี้



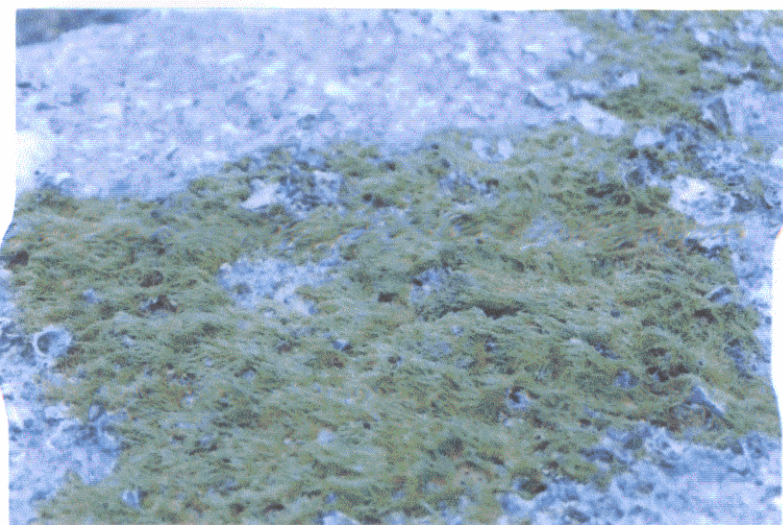
ภาพที่ 21 ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดเครื่องแก้ว และพลาสติกสำหรับงานวิเคราะห์โลหะหนัก

ภาคผนวก ง

- สาหร่ายทะเลสกุล *Gracilaria*
- สาหร่ายทะเลสกุล *Enteromorpha*
- สาหร่ายทะเลสกุล *Sargassum*
- สาหร่ายทะเลสกุล *Padina*



ภาพที่ 22 สาหร่ายทะเลสกุล *Gracilaria*



ภาพที่ 23 สาหร่ายทะเลสกุล *Enteromorpha*



ภาพที่ 24 สาหร่ายทะเลสกุล *Sargassum*



ภาพที่ 25 สาหร่ายทะเลสกุล *Padina*