

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

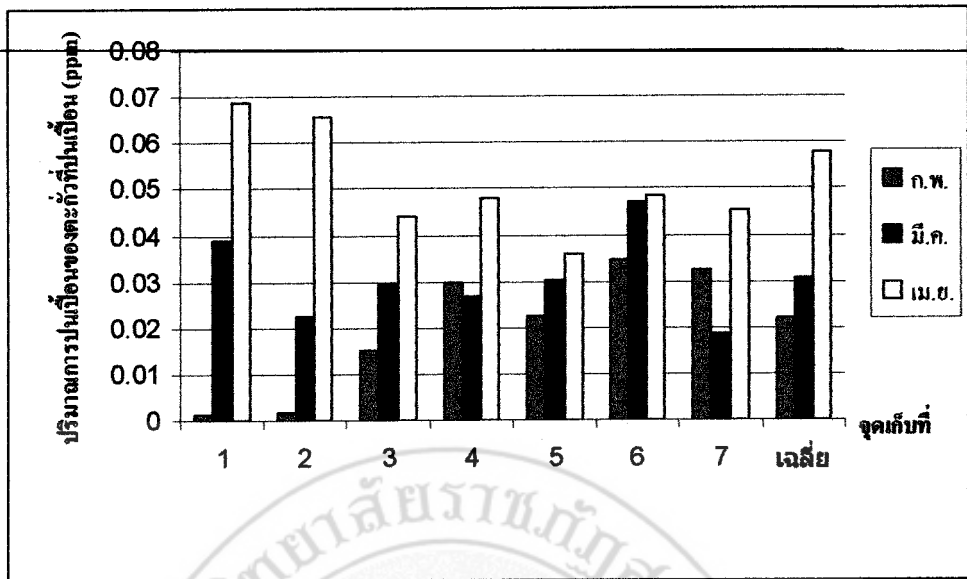
จากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักตะกั่ว ทองแดง และแคดเมียมบริเวณอู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต. หัวเขา อ. สิงหนคร จ. สงขลา โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ช่วง คือในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน ตามลำดับ ซึ่งในบทนี้เป็นการกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ได้ทำการศึกษาตลอดระยะเวลา 3 เดือน ดังแสดงในรูปของตารางและแผนภาพต่อไปนี้

#### 4.1 ตะกั่ว (Pb)

การศึกษาปริมาณตะกั่วบริเวณอู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต. หัวเขา อ. สิงหนคร จ. สงขลา ทั้ง 3 ครั้ง พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0220 ถึง 0.0580 ppm โดยตะกั่วทั้งหมดในทะเลสาบสงขลาบริเวณอู่ต่อเรือมีค่าเฉลี่ย 0.0342 ppm รายละเอียด ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ปริมาณตะกั่ว (Pb) ที่ปนเปื้อนตามจุดต่างๆ บริเวณอู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต. หัวเขา อ. สิงหนคร จ. สงขลา

จุดเก็บที่	ปริมาณตะกั่วที่ปนเปื้อน (ppm)			เฉลี่ย
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	
1	0.0015	0.0390	0.0689	0.0364
2	0.0017	0.0225	0.0659	0.0300
3	0.0150	0.0292	0.0441	0.0294
4	0.0300	0.0269	0.0478	0.0349
5	0.0224	0.0301	0.0358	0.0294
6	0.0344	0.0473	0.0484	0.0433
7	0.0325	0.0187	0.0455	0.0322
เฉลี่ย	0.0220	0.0305	0.0580	0.0342



ภาพที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่ว (Pb) ที่ปนเปื้อนตามจุดต่างๆ บริเวณอู่ต่อเรือ

เดือนกุมภาพันธ์พบว่าปริมาณตะกั่วมีค่าเฉลี่ย 0.0220 ppm และมีค่าสูงสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 คือ 0.0344 ppm และจุดเก็บที่มีปริมาณการปนเปื้อนต่ำสุด คือ จุดที่ 1 คือ 0.0015 ppm

เดือนมีนาคมพบว่าปริมาณตะกั่วมีค่าเฉลี่ย 0.0305 ppm และมีค่าสูงสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 คือ 0.0473 ppm และจุดเก็บที่มีปริมาณการปนเปื้อนต่ำสุด คือ จุดที่ 7 คือ 0.0187 ppm

เดือนเมษายนพบว่าปริมาณตะกั่วมีค่าเฉลี่ย 0.0580 ppm และมีค่าสูงสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 คือ 0.0689 ppm และจุดเก็บที่มีปริมาณการปนเปื้อนต่ำสุด คือ จุดที่ 5 คือ 0.0358 ppm

การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในทะเลสาบสงขลา บริเวณอู่ต่อเรือในระยะทางที่ห่างจากอู่ต่อเรือต่างๆ ก็มีผลดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2

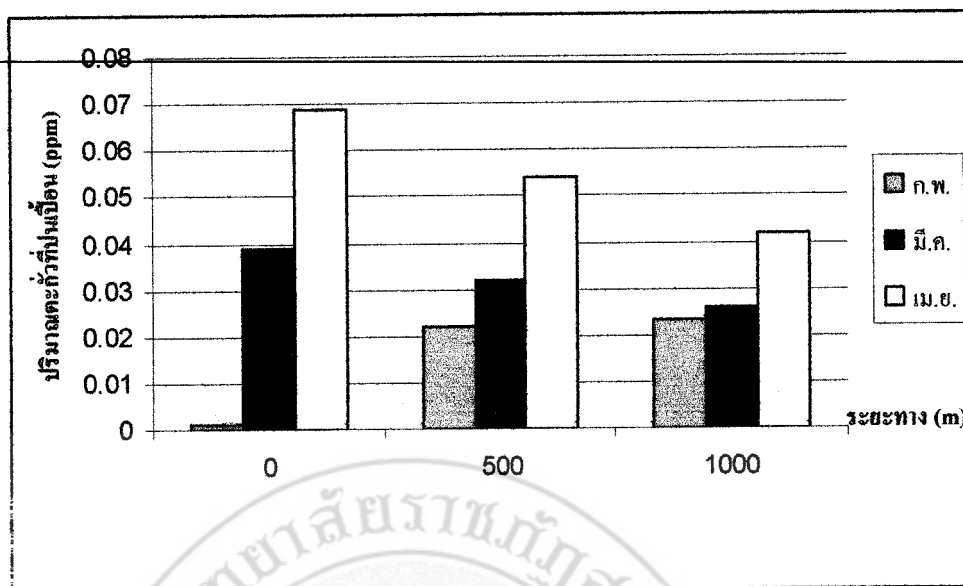
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่ว (Pb) ที่ปนเปื้อนตามระยะทางที่ต่างๆ กันบริเวณอู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต.หัวเขา อ. สิงหนคร จ. สงขลา

จุดเก็บที่ (m)	ปริมาณตะกั่วที่ปนเปื้อนเฉลี่ย (ppm)			
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	เฉลี่ย
0	0.0015	0.0390	0.0689	0.0365
500	0.0220	0.0322	0.0540	0.0361
1000	0.0233	0.0260	0.0418	0.0304

หมายเหตุ: ระยะทาง 0 เมตรคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 1

ระยะทาง 500 เมตรคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 2, 4 และ 6

ระยะทาง 1,000 เมตรคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 3, 5 และ 7



ภาพที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่ว (Pb) ที่ปนเปื้อนตามระยะทางต่าง ๆ กับบริเวณอู่ต่อเรือ

เดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณการปนเปื้อนของตะกั่วที่จุดเริ่มต้น คือจุดที่ 1 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0015 ppm ระยะทาง 500 m คือจุดที่ 2, 4 และ 6 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0220 ppm และระยะทาง 1000 m คือจุดที่ 3, 5 และ 7 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0233 ppm

เดือนมีนาคมมีปริมาณการปนเปื้อนของตะกั่วที่จุดเริ่มต้น คือจุดที่ 1 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0390 ppm ระยะทาง 500 m คือจุดที่ 2, 4 และ 6 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0322 ppm และระยะทาง 1000 m คือจุดที่ 3, 5 และ 7 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0260 ppm

เดือนเมษายนมีปริมาณการปนเปื้อนของตะกั่ว ที่จุดเริ่มต้น คือจุดที่ 1 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0689 ppm ระยะทาง 500 m คือจุดที่ 2, 4 และ 6 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0540 ppm และระยะทาง 1000 m คือจุดที่ 3, 5 และ 7 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0418 ppm

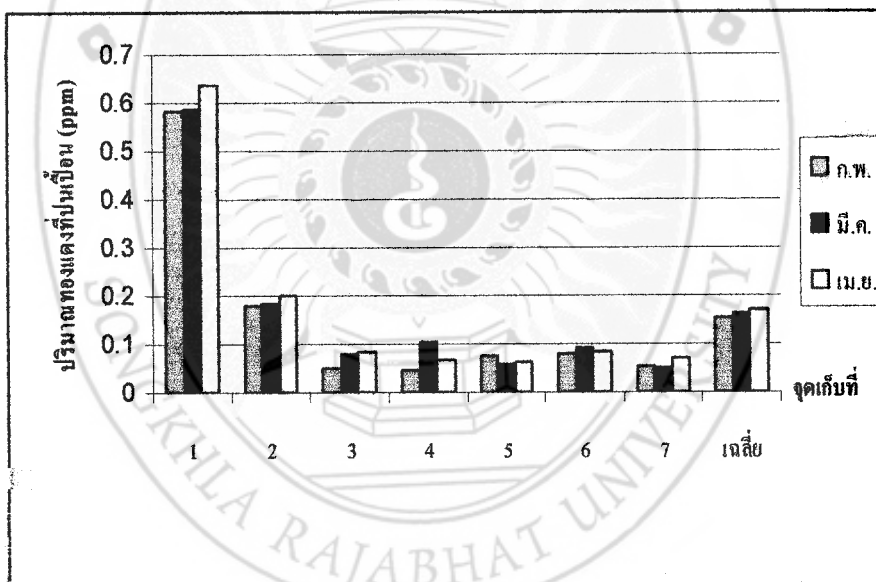
#### 4.2 ทองแดง (Cu)

การศึกษาปริมาณทองแดงบริเวณอู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต. หัวเสา อ.สิงหนคร จ.สงขลา ทั้ง 3 ครั้งพบว่ามีความเฉลี่ยในช่วง 0.1524 ถึง 0.1706 ppm โดยทองแดงทั้งหมดในทะเลสาบสงขลาบริเวณ อู่ต่อเรือมีค่าเฉลี่ย 0.1623 ppm ดังตารางที่ 4.3 และแผนภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปริมาณทองแดง (Cu) ที่ปนเปื้อนตามจุดต่าง ๆ บริเวณอยู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต.หัวเขา อ. สิงหนคร

จ. สงขลา

จุดเก็บที่	ปริมาณทองแดงที่ปนเปื้อน (ppm)			เฉลี่ย
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	
1	0.5844	0.5878	0.6360	0.6027
2	0.1794	0.1833	0.1991	0.1872
3	0.0506	0.0785	0.0832	0.0707
4	0.0453	0.1032	0.0646	0.0720
5	0.0742	0.0567	0.0607	0.0638
6	0.0801	0.0896	0.0816	0.0837
7	0.0528	0.0490	0.0696	0.0589
เฉลี่ย	0.1524	0.1640	0.1706	0.1623



ภาพที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณทองแดง (Cu) ที่ปนเปื้อนตามจุดต่าง ๆ บริเวณอยู่ต่อเรือ

เดือนกุมภาพันธ์พบว่าปริมาณทองแดง (Cu) มีค่าเฉลี่ย 0.1524 ppm และ สูงสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 คือ 0.5844 ppm และ จุดเก็บที่มีปริมาณการปนเปื้อนต่ำสุด คือ จุดที่ 4 คือ 0.0453 ppm

เดือนมีนาคมพบว่าปริมาณทองแดง (Cu) มีค่าเฉลี่ย 0.1640 ppm และ สูงสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 คือ 0.5878 ppm และ จุดเก็บที่มีปริมาณการปนเปื้อนต่ำสุด คือ จุดที่ 7 คือ 0.0490 ppm

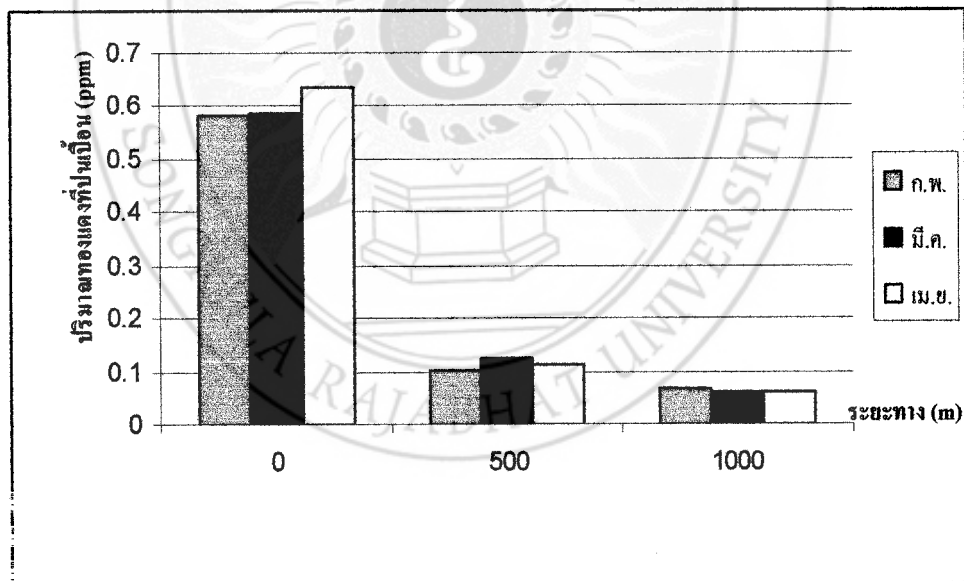
เดือนเมษายนพบว่าปริมาณทองแดง (Cu) มีค่าเฉลี่ย 0.1706 ppm และ สูงสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 คือ 0.6360 ppm และ จุดเก็บที่มีปริมาณการปนเปื้อนต่ำสุด คือ จุดที่ 5 คือ 0.0607 ppm

การเปรียบเทียบปริมาณทองแดงในทะเลสาบสงขลา บริเวณอู่ต่อเรือในระยะทางที่ห่างจากอู่ต่อเรือต่างๆ กันมีผลดังตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบปริมาณทองแดง (Cu) ที่ปนเปื้อนตามระยะทางที่ต่างๆกันบริเวณอู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต.หัวเขา อ. สิงหนคร จ. สงขลา

จุดเก็บที่ (m)	ปริมาณทองแดงที่ปนเปื้อนเฉลี่ย (ppm)			
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	เฉลี่ย
0	0.5844	0.5878	0.6360	0.6027
500	0.1016	0.1254	0.1151	0.1140
1000	0.0683	0.0614	0.0712	0.0670

หมายเหตุ: ระยะทาง 0 เมตรคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 1  
ระยะทาง 500 เมตรคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 2, 4 และ 6  
ระยะทาง 1,000 เมตรคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 3, 5 และ 7



ภาพที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณทองแดง (Cu) ที่ปนเปื้อนตามระยะทางต่างๆ กับบริเวณอู่ต่อเรือ

เดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณการปนเปื้อนของทองแดงที่จุดเริ่มต้น คือจุดที่ 1 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.5844 ppm ระยะทาง 500 m คือจุดที่ 2, 4 และ 6 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.1016 ppm และระยะทาง 1000 m คือจุดที่ 3, 5 และ 7 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0683 ppm

เดือนมีนาคมมีปริมาณการปนเปื้อนของทองแดงที่จุดเริ่มต้น คือจุดที่ 1 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.5878 ppm ระยะทาง 500 m คือจุดที่ 2, 4 และ 6 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.1254 ppm และระยะทาง 1000 m คือจุดที่ 3, 5 และ 7 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0614 ppm

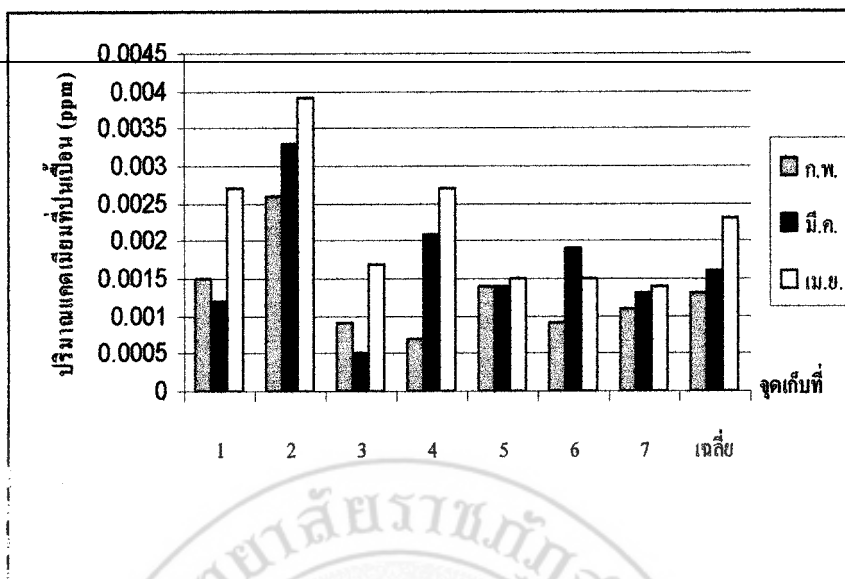
เดือนเมษายนมีปริมาณการปนเปื้อนของทองแดงที่จุดเริ่มต้น คือจุดที่ 1 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.6360 ppm ระยะทาง 500 m คือจุดที่ 2, 4 และ 6 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.1151 ppm และระยะทาง 1000 m คือจุดที่ 3, 5 และ 7 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0712 ppm

#### 4.3 แคดเมียม ( Cd )

การศึกษาปริมาณแคดเมียม (Cd) บริเวณอู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต. หัวเขา อ. สิงหนคร จ. สงขลา ทั้ง 3 ครั้งพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0013 ถึง 0.0023 ppm โดยแคดเมียม (Cd) ทั้งหมดในทะเลสาบสงขลา บริเวณอู่ต่อเรือมีค่าเฉลี่ย 0.0017 ppm รายละเอียดดังตารางที่ 4.5 และแผนภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปริมาณแคดเมียม (Cd) ที่ปนเปื้อนตามจุดต่าง ๆ บริเวณอู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต.หัวเขา อ. สิงหนคร จ. สงขลา

จุดเก็บที่	ปริมาณแคดเมียมที่ปนเปื้อน (ppm)			เฉลี่ย
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	
1	0.0015	0.0012	0.0027	0.0018
2	0.0026	0.0033	0.0039	0.0032
3	0.0009	0.0005	0.0017	0.0010
4	0.0007	0.0021	0.0027	0.0018
5	0.0014	0.0014	0.0015	0.0014
6	0.0009	0.0019	0.0015	0.0014
7	0.0011	0.0013	0.0014	0.0012
เฉลี่ย	0.0013	0.0016	0.0023	0.0017



ภาพที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณแคดเมียม (Cd) ที่ปนเปื้อนตามจุดต่าง ๆ บริเวณอู่ต่อเรือ

เดือนกุมภาพันธ์พบว่าปริมาณแคดเมียม (Cd) มีค่าเฉลี่ย 0.0013ppm และ สูงสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 คือ 0.0026 ppm และจุดเก็บที่มีปริมาณการปนเปื้อนต่ำสุด คือ จุดที่ 4 คือ 0.0007 ppm

เดือนมีนาคมพบว่าปริมาณแคดเมียม (Cd) มีค่าเฉลี่ย 0.0016 ppm และ สูงสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 คือ 0.0033 ppm และจุดเก็บที่มีปริมาณการปนเปื้อนต่ำสุด คือ จุดที่ 3 คือ 0.0005 ppm

เดือนเมษายนพบว่าปริมาณแคดเมียม (Cd) มีค่าเฉลี่ย 0.0023 ppm และ สูงสุด ณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 คือ 0.0039 ppm และจุดเก็บที่มีปริมาณการปนเปื้อนต่ำสุด คือ จุดที่ 7 คือ 0.0014 ppm

การเปรียบเทียบปริมาณแคดเมียมในทะเลสาบสงขลา บริเวณอู่ต่อเรือในระยะทางที่ห่างจากอู่ต่อเรือต่างๆกันมีผลดังตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.6

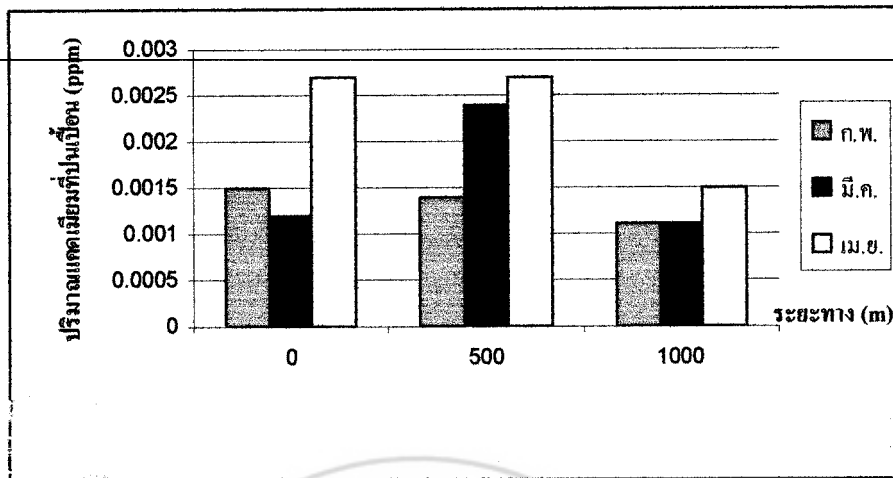
ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบปริมาณแคดเมียม (Cd) ที่ปนเปื้อนตามระยะทางที่ต่างๆ กันบริเวณอู่ต่อเรือ หมู่ที่ 2 ต.หัวเขา อ. สิงหนคร จ. สงขลา

จุดเก็บที่ (m)	ปริมาณแคดเมียมที่ปนเปื้อนเฉลี่ย (ppm)			
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	เฉลี่ย
0	0.0015	0.0012	0.0027	0.0018
500	0.0014	0.0024	0.0027	0.0022
1000	0.0011	0.0011	0.0015	0.0012

หมายเหตุ: ระยะทาง 0 เมตรคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 1

ระยะทาง 500 เมตรคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 2, 4 และ 6

ระยะทาง 1,000 เมตรคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 3, 5 และ 7



ภาพที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณแคดเมียม (Cd) ที่ปนเปื้อนตามระยะทางต่าง ๆ กันบริเวณ  
อู่ต่อเรือ

เดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณการปนเปื้อนของตะกั่วที่จุดเริ่มต้น คือจุดที่ 1 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0364 ppm ระยะทาง 500 m คือจุดที่ 2, 4 และ 6 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0220 ppm และระยะทาง 1000 m คือจุดที่ 3, 5 และ 7 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0233 ppm

เดือนมีนาคมมีปริมาณการปนเปื้อนของตะกั่วที่จุดเริ่มต้น คือจุดที่ 1 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0390 ppm ระยะทาง 500 m คือจุดที่ 2, 4 และ 6 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0322 ppm และระยะทาง 1000 m คือจุดที่ 3, 5 และ 7 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0260 ppm

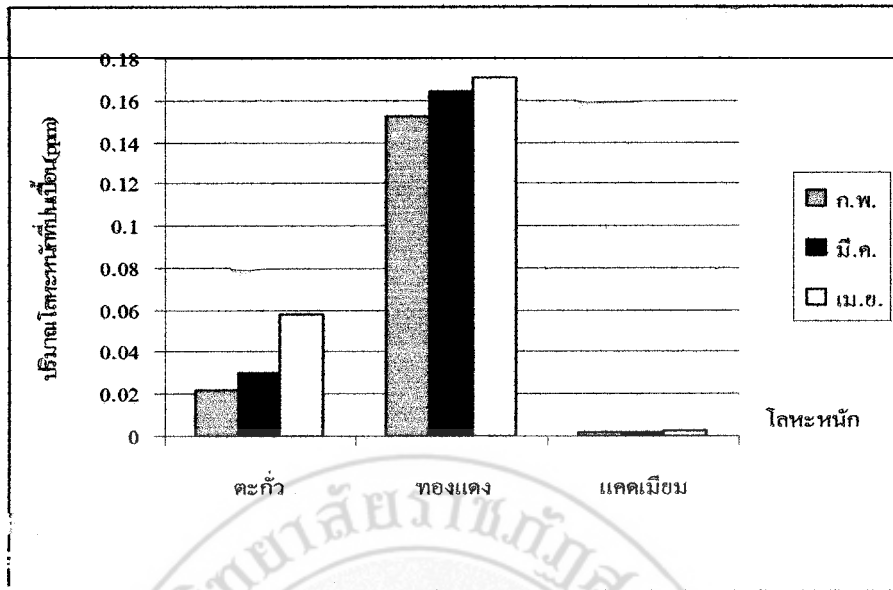
เดือนเมษายนมีปริมาณการปนเปื้อนของตะกั่วที่จุดเริ่มต้น คือจุดที่ 1 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0689 ppm ระยะทาง 500 m คือจุดที่ 2, 4 และ 6 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0540 ppm และระยะทาง 1000 m คือจุดที่ 3, 5 และ 7 พบปริมาณการปนเปื้อนเฉลี่ย 0.0418 ppm

จากการศึกษาโลหะหนัก ตะกั่ว ทองแดงและแคดเมียม สามารถเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ได้ดังตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของโลหะหนักทั้ง 3 ชนิด คือ ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) และแคดเมียม (Cd) ระยะเวลา 3 เดือน

โลหะหนัก	ปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อน (ppm)			ค่ามาตรฐาน
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	
ตะกั่ว	0.0220	0.0305	0.0580	0.05
ทองแดง	0.1524	0.1640	0.1706	0.05
แคดเมียม	0.0013	0.0016	0.0023	0.005





ภาพที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบการปนเปื้อนของ โลหะหนัก ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) และแคดเมียม (Cd) ในแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง