

บทที่ 4

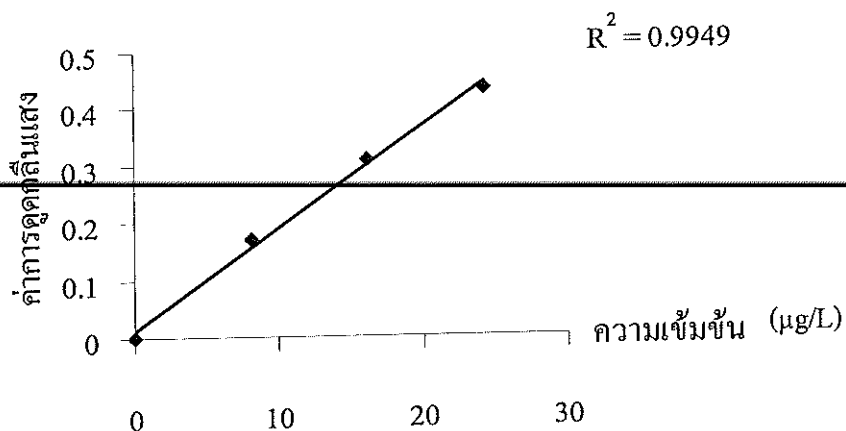
ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะ ตะกั่วและแคดเมียม ในตัวอย่างน้ำดื่มของ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม โดยตัวอย่างทั้งหมดทำการวิเคราะห์ด้วย เครื่องกราไฟต์เฟอร์เนซอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมตรีและเครื่อง โวลแทมเมตรี โดยได้เปรียบเทียบทั้ง 2 วิธี

4.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วด้วยเทคนิคกราไฟต์เฟอร์เนซอะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปกโทรโฟโตเมตรี

ตารางที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน ตะกั่ว ที่ความยาวคลื่น 283.3 นาโนเมตร

ความเข้มข้น ($\mu\text{g/L}$)	ค่าการดูดกลืนแสง
0.00	0.0000
8.10	0.1687
16.20	0.3086
24.30	0.4315

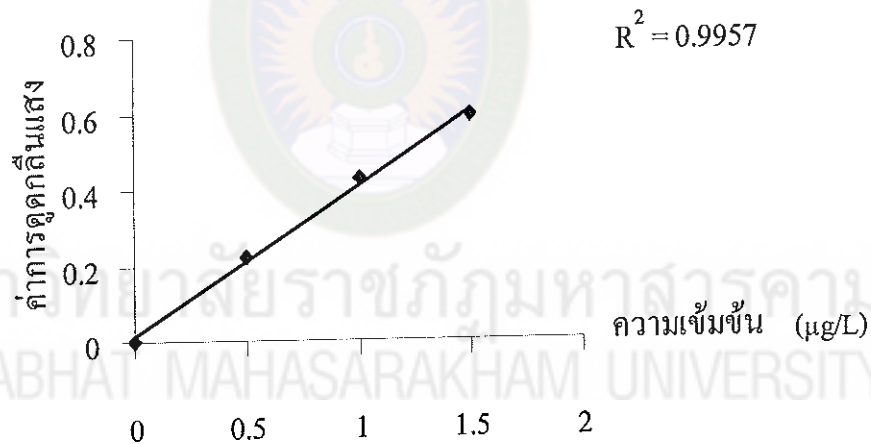


รูปที่ 4.1 กราฟมาตรฐานสารละลายตะกั่ว

4.2 ผลวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมด้วยเทคนิคกราฟไฟต์เฟอร์เนชอะตอมมิก แอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมตรี

ตารางที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน
แคดเมียม ที่ความยาวคลื่น 228.8 นาโนเมตร

ความเข้มข้น ($\mu\text{g/L}$)	ค่าการดูดกลืนแสง
0.00	0.0000
0.5	0.2221
1.0	0.4282
1.5	0.5931



รูปที่ 4.2 กราฟมาตรฐานสารละลายแคดเมียม

ตารางที่ 4.3 ปริมาณตะกั่วและ แคดเมียม ในตัวอย่างน้ำดื่มที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราฟิฟต์เฟอร์เนซอะตอมมิก

ตัวอย่างน้ำดื่ม (เดือน)	ครั้งที่	ปริมาณตะกั่วในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)	ปริมาณแคดเมียมในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)
กรกฎาคม 51	1	30.5	N.D.
	2	30.47	N.D.
	3	30.4	N.D.
	เฉลี่ย	30.46	-
	SD	0.051	-
กันยายน 51	1	N.D.	N.D.
	2	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	-	-
	SD	-	-
ตุลาคม 51	1	N.D.	N.D.
	2	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	-	-
	SD	-	-
พฤศจิกายน 2551	1	31.5	N.D.
	2	28.5	N.D.
	3	27.6	N.D.
	เฉลี่ย	29.2	-
	SD	2.042	-

หมายเหตุ N.D. = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 4.3 ปริมาณตะกั่วและ แคดเมียม ในตัวอย่างน้ำดื่มที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราฟิฟต์เพอร์เนชอะตอมมิก (ต่อ)

ตัวอย่างน้ำดื่ม (เดือน)	ครั้งที่	ปริมาณตะกั่วในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)	ปริมาณแคดเมียมในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)
ธันวาคม 51	1	29.8	N.D.
	2	27.25	N.D.
	3	31.6	N.D.
	เฉลี่ย	29.55	-
	SD	2.186	-
มกราคม 52	1	18.95	5.3
	2	19.12	5.45
	3	18.55	5.43
	เฉลี่ย	18.873	5.39
	SD	0.29	0.08
กุมภาพันธ์ 52	1	21.3	N.D.
	2	25.45	N.D.
	3	23.45	N.D.
	เฉลี่ย	23.4	-
	SD	2.08	-
มีนาคม 52	1	N.D.	N.D.
	2	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.
มีนาคม 52	เฉลี่ย	-	-
	SD	-	-

หมายเหตุ N.D. = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 4.3 ปริมาณตะกั่วและ แคดเมียม ในตัวอย่างน้ำดื่มที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราฟิฟต์เฟอร์เนชอะตอมมิก (ต่อ)

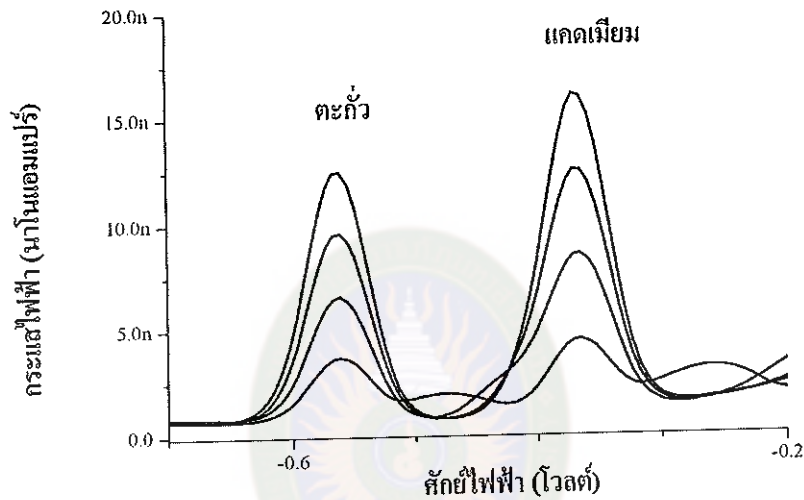
ตัวอย่างน้ำดื่ม (เดือน)	ครั้งที่	ปริมาณตะกั่วในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)	ปริมาณแคดเมียมในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)
เมษายน 52	1	29.8	N.D.
	2	30.16	N.D.
	3	30.05	N.D.
	เฉลี่ย	30.00	-
	SD	0.18	-
พฤษภาคม 52	1	N.D.	N.D.
	2	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	-	-
	SD	-	-
มิถุนายน 52	1	21.65	6.8
	2	24.5	5.26
	3	23.8	5.9
	เฉลี่ย	23.32	5.99
	SD	1.49	0.77

หมายเหตุ N.D. = ตรวจไม่พบ

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วและแคดเมียมในน้ำดื่มของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยเทคนิคเทคนิคกราฟิฟต์เฟอร์เนชอะตอมมิก พบว่าปริมาณเฉลี่ยของตะกั่วในทั้ง 11 เดือน มีค่าเท่ากับ ตรวจไม่พบ-30.0 ไมโครกรัมต่อลิตร ตรวจไม่พบ-5.99 ไมโครกรัมต่อลิตรสำหรับตะกั่วและแคดเมียมตามลำดับ ตามลำดับ

4.3 ผลวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโวลแทมเมตรี

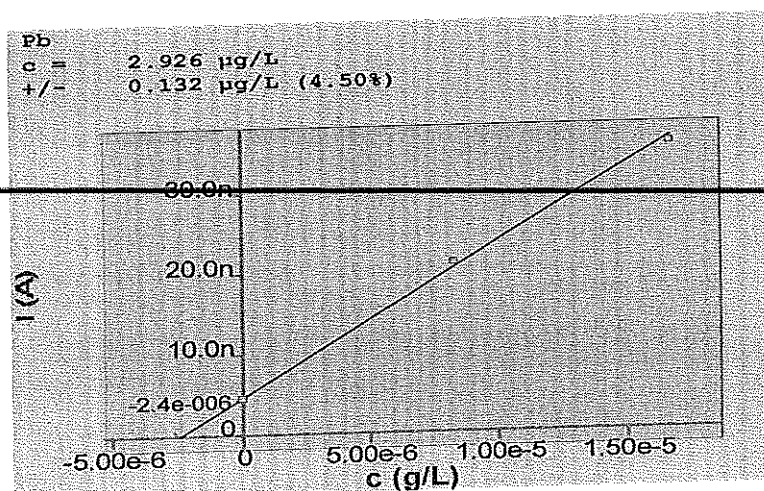
ในการวิเคราะห์โลหะตะกั่ว และแคดเมียม ด้วยเทคนิคโวลแทมเมตรี ที่ศักย์ไฟฟ้าของพีกเท่ากับ -0.40 โวลต์ และ -0.54 โวลต์ ตามลำดับ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสที่เกิดขึ้นกับศักย์ไฟฟ้าที่ให้เข้าไป ดังรูปที่ 4.3

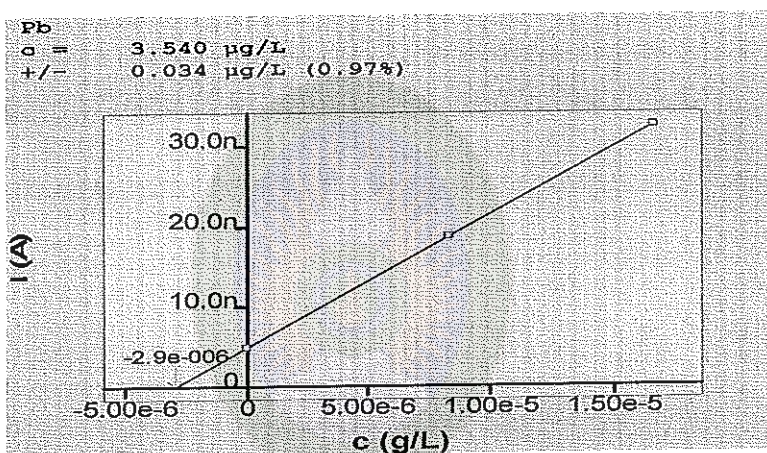
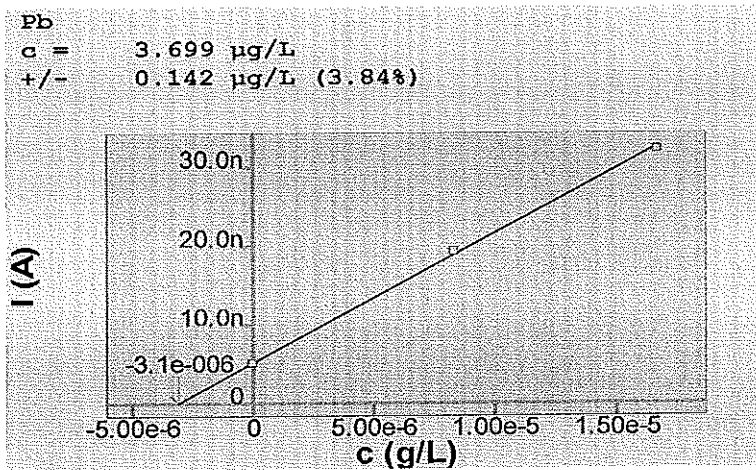


รูปที่ 4.3 โวลแทมโมแกรมของตะกั่วและแคดเมียมเมื่อเติมสารมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

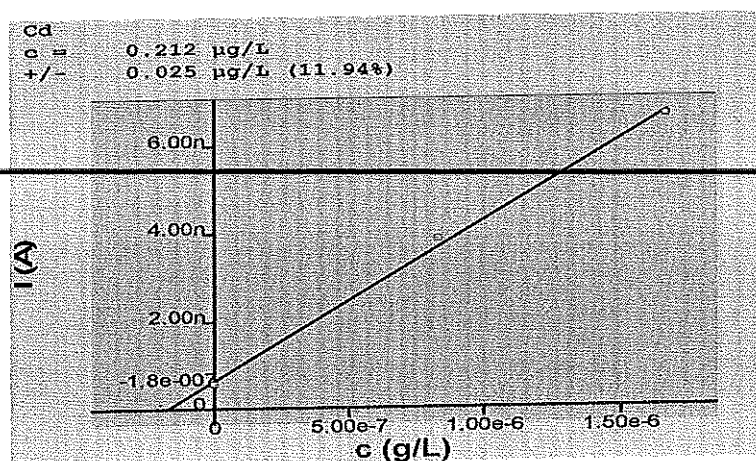
4.3.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วด้วยเทคนิคโวลแทมเมตรี

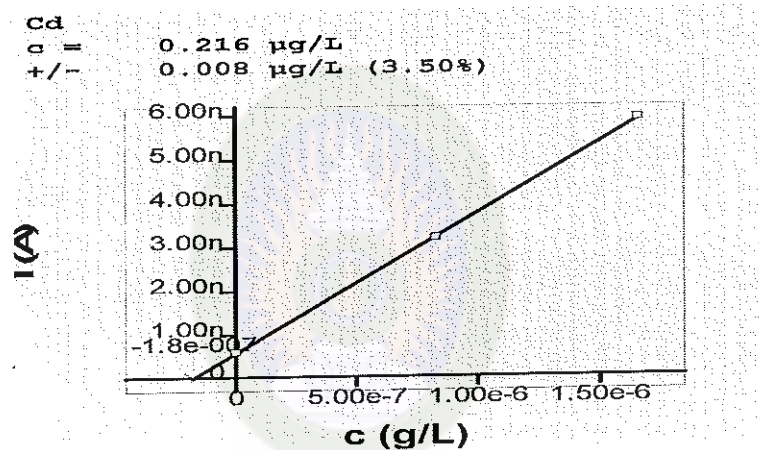
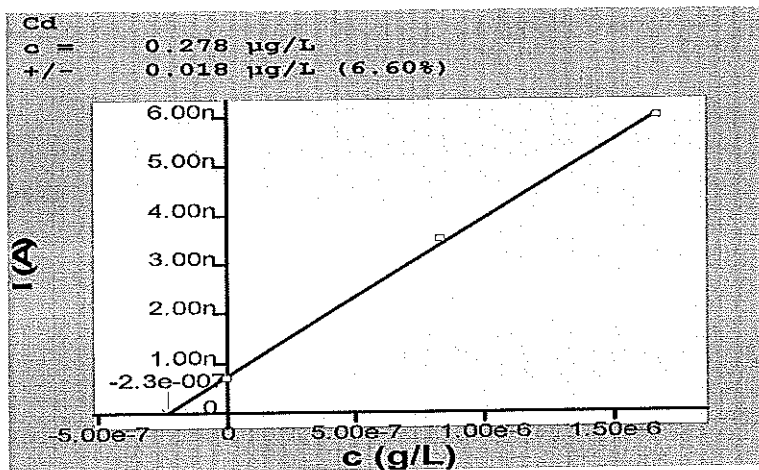




รูปที่ 4.4 ปริมาณตะกั่วในน้ำดื่มโดยวิธีการเติมสารละลายมาตรฐาน
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.3.2 ผลวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมด้วยเทคนิคโวลแทมเมตรี





รูปที่ 4.5 ปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างน้ำดื่มโดยวิธีการเติมสารละลายมาตรฐาน
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.4 ปริมาณตะกั่วและ แคดเมียม ในตัวอย่างน้ำดื่มที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค โวลแทมเมตรี

ตัวอย่างน้ำดื่ม (เดือน)	ครั้งที่	ปริมาณตะกั่วในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)	ปริมาณแคดเมียมในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)
กรกฎาคม 51	1	31.5	N.D.
	2	31.7	N.D.
	3	29.4	N.D.
	เฉลี่ย	30.46	-
	SD	0.051	-
กันยายน 51	1	N.D.	N.D.
	2	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	-	-
	SD	-	-
ตุลาคม 51	1	N.D.	N.D.
	2	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	-	-
	SD	-	-
พฤศจิกายน 2551	1	30.7	N.D.
	2	29.5	N.D.
	3	31.6	N.D.
	เฉลี่ย	30.7	-
	SD	2.042	-

หมายเหตุ N.D. = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 4.4 ปริมาณตะกั่วและ แคดเมียม ในตัวอย่างน้ำดื่มที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค โวลแทมเมตรี (ต่อ)

ตัวอย่างน้ำดื่ม (เดือน)	ครั้งที่	ปริมาณตะกั่วในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)	ปริมาณแคดเมียมในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)
ธันวาคม 51	1	30.2	N.D.
	2	27.75	N.D.
	3	31.74	N.D.
	เฉลี่ย	29.55	-
	SD	2.186	-
มกราคม 52	1	20.15	5.7
	2	20.15	5.50
	3	21.20	5.78
	เฉลี่ย	20.83	5.69
	SD	0.29	0.08
กุมภาพันธ์ 52	1	21.3	N.D.
	2	26.45	N.D.
	3	23.75	N.D.
	เฉลี่ย	23.4	-
	SD	2.08	-
มีนาคม 52	1	N.D.	N.D.
	2	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.
มีนาคม 52	เฉลี่ย	-	-
	SD	-	-

หมายเหตุ N.D. = ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 4.4 ปริมาณตะกั่วและ แคดเมียม ในตัวอย่างน้ำดื่มที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค โวลแทมเมตรี (ต่อ)

ตัวอย่างน้ำดื่ม (เดือน)	ครั้งที่	ปริมาณตะกั่วในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)	ปริมาณแคดเมียมในน้ำดื่ม ($\mu\text{g/L}$)
เมษายน 52	1	27.8	N.D.
	2	31.16	N.D.
	3	32.05	N.D.
	เฉลี่ย	30.01	-
	SD	0.18	-
พฤษภาคม 52	1	N.D.	N.D.
	2	N.D.	N.D.
	3	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	-	-
	SD	-	-
มิถุนายน 52	1	22.15	6.95
	2	22.35	5.10
	3	23.84	5.75
	เฉลี่ย	22.32	5.75
	SD	1.49	0.77

หมายเหตุ N.D. = ตรวจไม่พบ

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วและแคดเมียมในน้ำดื่มของ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยเทคนิคเทคนิค โวลแทมเมตรีพบว่าปริมาณเฉลี่ยของตะกั่ว ในทั้ง 11 เดือน มีค่าเท่ากับ ตรวจไม่พบ-30.01 ไมโครกรัมต่อลิตร ตรวจไม่พบ-5.75 ไมโครกรัมต่อลิตรสำหรับตะกั่วและแคดเมียมตามลำดับ ตามลำดับ

4.4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วและแคดเมียมที่วิเคราะห์ได้จากสองเทคนิค

ได้เปรียบเทียบปริมาณโลหะที่ตรวจพบในน้ำดื่มกับมาตรฐานน้ำดื่มที่มีสารปนเปื้อนตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พบว่าปริมาณของโลหะหนักทั้งสองชนิดมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม. 2521) และ

ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์โลหะตะกั่วและแคดเมียมโดยเทคนิคกราไฟต์เฟอ์เนชอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมตรีซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานของการวิเคราะห์และเทคนิคโวลแทมเมตรีซึ่งเป็นวิธีที่ได้พัฒนาขึ้น โดยใช้ค่า t เปรียบเทียบเทคนิคทั้ง 2 เทคนิค

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่ว และแคดเมียม ที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราไฟต์เฟอ์เนชอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมตรีและโวลแทมเมตรี

โลหะ	เทคนิค	ค่าเฉลี่ย	t	df
ตะกั่ว	GFAAS	29.24	2.238	8
	Voltammetry	29.71		
แคดเมียม	GFAAS	5.98	2.224	8
	Voltammetry	5.39		

จากตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์โลหะตะกั่วและแคดเมียมโดยเทคนิคกราไฟต์เฟอ์เนชอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมตรีซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานของการวิเคราะห์และเทคนิคโวลแทมเมตรีซึ่งเป็นวิธีที่ได้พัฒนาขึ้น โดยใช้ค่า t เปรียบเทียบเทคนิคทั้ง 2 เทคนิค ซึ่งค่า t ที่วิเคราะห์ได้เท่ากับ 2.238 และ 2.224 สำหรับโลหะตะกั่วและแคดเมียมตามลำดับ เมื่อเทียบกับค่า t จากตารางซึ่งเท่ากับ 2.306 ซึ่งค่า t ที่ได้มีค่าน้อยกว่า ค่า t จากตารางแสดงว่าผลการวิเคราะห์ที่ได้จากทั้งสองเทคนิคไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05