

# การทดสอบปริมาณแคดเมียม (Cd) ในเลือด

ผู้จัดทำ : กานติมา สิทธิเหล่าถาวร และรพีพร สุคนธปฏิบัติ

## บทนำ

แคดเมียม (Cadmium, Cd) ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในสินค้าอุปโภค และกระบวนการอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ใช้ผสมกับโลหะอื่นเป็นโลหะอัลลอยด์ (Alloy) เพื่อเพิ่มความเหนียวและความทนทานต่อการกัดกร่อน ใช้ในการชุบโลหะ ผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถพบแคดเมียมปนเปื้อนได้ในฝุ่นละออง และจากบุหรี่ ในบุหรี่ 1 มวนมีปริมาณสารแคดเมียม 1 - 2 ไมโครกรัม ซึ่งการสูบบุหรี่จะเพิ่มโอกาส การได้รับพิษจากสารแคดเมียมเป็นสองเท่าของคนที่ไม่ได้สัมผัสกับแคดเมียม โดยปกติแล้วร่างกายสามารถกำจัดโลหะหนักออกไปเองได้ ผ่านทางเหงื่อและทางปัสสาวะ แต่จะใช้เวลานาน เพราะโลหะมักจะจับตัวอยู่ในเนื้อเยื่อสำคัญ เช่น ในสมอง ทำให้ไม่สามารถขับออกมาแบบปกติได้ ต้องอาศัยตัวช่วยในการขับออกมา การตรวจสอบโลหะหนักที่อยู่ในร่างกายสามารถทำได้หลากหลายวิธีทั้งจากเลือด ปัสสาวะและเหงื่อ แต่วิธีที่นิยมที่สุดในหลายๆ โรงพยาบาล ก็คือการตรวจเลือด เพราะสามารถทำได้ง่ายและวิเคราะห์ผลได้อย่างแม่นยำ ในงานนี้จะศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการทดสอบหาปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างเลือดด้วยเทคนิค Graphite Furnace Atomic Absorption (GFFAs)

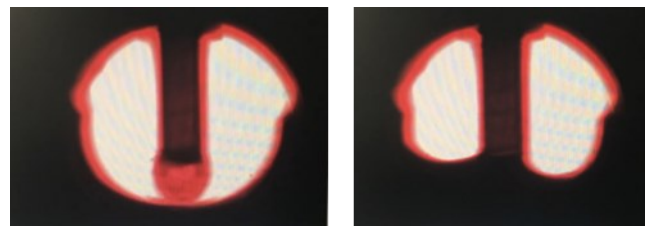
## ขั้นตอนการทดสอบ

### การเตรียมตัวอย่างและสารมาตรฐาน

ตัวอย่างเลือด RM ClinCheck® - Control และ PT Intercomparison programme 63, D-91054 Erlangen ประเทศเยอรมัน ถูกเตรียมในสารละลาย Matrix modifier ที่มีส่วนผสมของ 0.1% (v/v) HNO<sub>3</sub> acid, 0.2 % (w/v) ammonium dihydrogen phosphate และ 0.1 % (v/v) Triton X-100 โดยนำตัวอย่างเลือด RM ClinCheck® - Control Level I, II, III ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย matrix modifier ปริมาตร 900 ไมโครลิตร สำหรับกราฟมาตรฐานแคดเมียม (Cd) ถูกเตรียมในสภาวะเดียวกับตัวอย่าง (matrix matched blood standards) โดยสร้างความเข้มข้นในช่วง 0-20 µg/L



รูปที่ 1 แสดงเครื่อง iCE3400 Graphite furnace AAs ผลิตภัณฑ์ Thermo Scientific ประเทศสหรัฐอเมริกา



รูปที่ 2 แสดงหดยดสารละลายขณะหยดลงใน Cuvette ด้วยการทำงานของกล้อง GFTV ด้วยโปรแกรม Solar®

สภาวะเครื่องมือ

Wavelength: 228.8 นาโนเมตร

Background Correction: Zeeman

Working volume: 10 µL

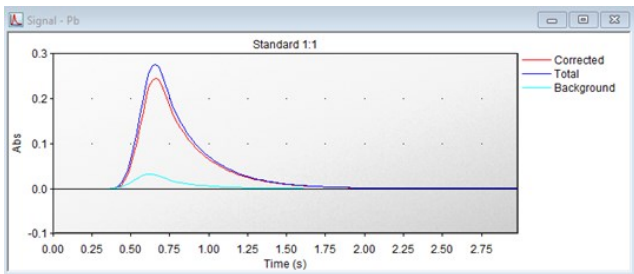
Step	Temp (°C)	Time (sec)	Ramp (°C)
1	100	30	10
2	400	10	20
3	800	3	150
4	800	3	0
5	1300	2	0
6	2500	2	0
7	1500	0	0
8	0	0	0

ตารางที่ 1 แสดงอุณหภูมิของ Furnace Programmed

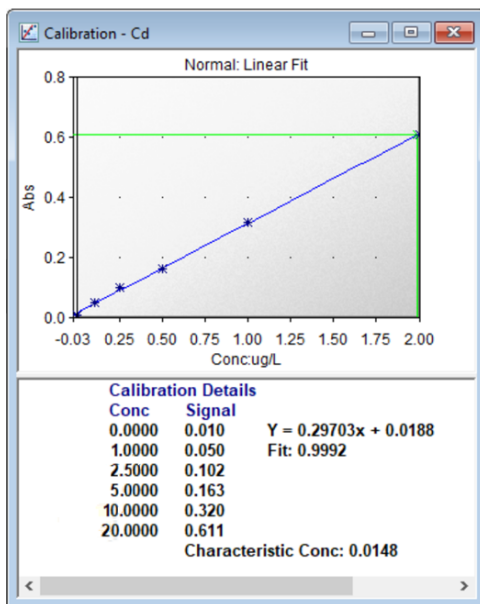
## ผลการทดสอบ

ก่อนทำการทดสอบตัวอย่าง ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ โดยการทดสอบ Sensitivity ด้วยสารละลาย Cd ที่ความเข้มข้น 5 µg/L ความยาวคลื่น 228.8 nm ปริมาตรในการฉีด 10 µL โดยต้องให้สัญญาณประมาณ 0.3 abs (±10%) ซึ่งในการทดสอบตรวจสอบ Sensitivity ของเครื่อง iCE 3400 GFAAs พบว่าให้ค่าสัญญาณประมาณ 0.28 abs กราฟสัญญาณแสดงดังรูปที่ 3

กราฟมาตรฐาน Cd แสดงดังรูปที่ 3 ซึ่งให้กราฟมาตรฐานเป็นเส้นตรงและให้ค่า  $R^2 > 0.995$  แสดงดังรูปที่ 4 และสำหรับผลการทดสอบ ตัวอย่างเลือด RM ClinCheck® - Control ทั้ง 3 Level และ PT Intercomparison programme 63, D-91054 Erlangen ประเทศ เยอรมัน โดยทำการทดสอบ 3 ซ้ำ ในแต่ละตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งผลการทดสอบที่ได้ให้ค่าอยู่ในช่วง Certified ทั้งหมด



รูปที่ 3 แสดงสัญญาณของ Cd ความเข้มข้น 5 µg/L



รูปที่ 4 แสดงเส้นกราฟมาตรฐานของ Cd

Sample	Measured (µg/L)	Certified (µg/L)	Range (µg/L)
RM Level I	1.093	1.19	0.948-1.42
RM Level II	2.897	2.93	2.35-3.52
RM Level III	6.782	6.40	5.12-7.68
PT-A	2.163	2.14	1.9-2.38
PT-B	5.218	5.201	5.163-5.239

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบตัวอย่างเลือด RM ClinCheck® - Control และ PT Germany

## สรุปผลการทดสอบ

จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นถึงสภาวะที่เหมาะสมของสภาวะ เครื่อง iCE3400 Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometer, Thermo Scientific ในการทดสอบหาปริมาณตะกั่วในเลือด ซึ่งให้ผลการทดสอบที่ถูกต้อง มีความแม่นยำ สามารถฉีดตัวอย่างได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างให้ยุ่งยาก จึงประหยัดเวลาและลดโอกาสการปนเปื้อนของตัวอย่างในขั้นตอนการเตรียมอีกด้วย

## เอกสารอ้างอิง

<http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/chemical-hazards/item/98>

ติดตามแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้ที่ <https://www.scispec.co.th>



บริษัท ชายนี สเปค จำกัด  
10 กาญจนภิเษก ซอย 0010 แยกสอง  
เขตบางแค กทม. 10160  
โทร 02-454-8533



/scispec



@scispec

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC