



**TRUNG TÂM QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG MIỀN BẮC  
BAN TỔ CHỨC THỬ NGHIỆM THÀNH THẠO**

Địa chỉ: số 556, đường Nguyễn Văn Cừ, Q. Long Biên, Tp. Hà Nội  
Tel: 024 3872 6845; Website: cem.gov.vn

---

**BÁO CÁO KẾT QUẢ  
CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM THÀNH THẠO**

**MÃ SỐ CHƯƠNG TRÌNH: CEM-LPT-45**

**ĐỐI TƯỢNG MẪU: NƯỚC MẶT**

**THỜI GIAN TỔ CHỨC: 17/4 - 30/5/2019**

**Hà Nội, 2019**

## TỔNG QUAN

1. Mẫu thử nghiệm của chương trình CEM-LPT-45 được chuẩn bị trong ngày 17/4/2019, phân phối tới các phòng thí nghiệm tham gia theo đường chuyển phát nhanh. Mỗi phòng thí nghiệm tham gia nhận được 01 mẫu nước đựng trong ống thủy tinh dung tích 30 mL được ký hiệu là M45. Các mẫu được chuẩn bị bằng việc thêm một lượng chất phân tích của các thông số thử nghiệm trên nền mẫu nước mặt.
2. Giá trị ấn định của chương trình ( $x^*$ ) được xác định đối với từng chỉ tiêu phân tích và độ lệch chuẩn của chương trình ( $s^*$ ) được sử dụng để tính toán giá trị z-score cho mỗi kết quả.
3. Các kết quả của chương trình thử nghiệm liên phòng CEM-LPT-45 được tóm tắt dưới đây:

Mẫu thử nghiệm	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	$x^*$	$s^*$	Số kết quả có $ z  \leq 2$	Tổng số kết quả	% $ z  \leq 2$
M45	Asen (As)	mg/L	0,249	0,029	22	23	95,7
M45	Cadimi (Cd)	mg/L	0,257	0,021	20	23	87,0
M45	Chì (Pb)	mg/L	0,261	0,017	17	22	77,3
M45	Kẽm (Zn)	mg/L	3,66	0,18	20	21	95,2
M45	Đồng (Cu)	mg/L	3,94	0,23	21	21	100,0
M45	Niken (Ni)	mg/L	0,248	0,010	16	17	94,1
M45	Mangan (Mn)	mg/L	3,86	0,26	20	23	87,0
M45	Sắt (Fe)	mg/L	3,91	0,14	23	25	92,0
M45	Tổng Crom	mg/L	2,39	0,16	20	21	95,2

*( $x^*$ : giá trị ấn định của chương trình;  $s^*$ : độ lệch chuẩn)*

4. Các kết quả được đánh giá là sai số thô sẽ không đưa vào bộ số liệu để xử lý thống kê và tính toán giá trị z-score

**MỤC LỤC**

1. Giới thiệu chung .....	1
2. Mục tiêu.....	1
3. Nội dung thực hiện.....	2
3.1. Mẫu thử nghiệm - Chuẩn bị mẫu và thử đồng nhất .....	2
3.2. Phân phối mẫu .....	2
3.3. Thử nghiệm và báo cáo kết quả của các PTN tham gia.....	3
3.4. Xử lý, đánh giá thống kê .....	3
3.4.1. Tính toán giá trị ấn định của chương trình, $x^*$ .....	3
3.4.2. Độ lệch chuẩn của chương trình, $s^*$ .....	3
3.4.3. Tính toán z-score .....	3
3.5. Đánh giá kết quả.....	4
4. Kết quả .....	4
5. Nhận xét và kết luận.....	29
6. Tài liệu tham khảo.....	30

## 1. Giới thiệu chung

Chương trình thử nghiệm thành thạo CEM-LPT-45 do Ban tổ chức thử nghiệm thành thạo, Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường tổ chức tuân thủ đúng yêu cầu về quy trình và kỹ thuật theo ISO/IEC 17043:2010; Xử lý và đánh giá kết quả theo ISO 13528:2015.

Chương trình CEM-LPT-45 được tổ chức thử nghiệm các thông số Asen, Cadimi, Chì, Kẽm, Đồng, Niken, Mangan, Sắt, Tổng Crom trên nền mẫu nước mặt.

Chương trình thử nghiệm liên phòng này đã được sự quan tâm, đăng ký tham gia của: 25 phòng thí nghiệm, trong đó có 6 PTN thuộc các Trung tâm Quan trắc môi trường địa phương, 6 Công ty hoạt động trong lĩnh vực quan trắc môi trường và 13 Trung tâm và các Viện nghiên cứu cụ thể như sau:

STT	Thông số thử nghiệm	Nền mẫu	Số lượng PTN đăng ký tham gia	Số kết quả được các PTN báo cáo
1	Asen (As)	Nước mặt	23	23
2	Cadimi (Cd)	Nước mặt	23	23
3	Chì (Pb)	Nước mặt	22	22
4	Kẽm (Zn)	Nước mặt	21	21
5	Đồng (Cu)	Nước mặt	21	21
6	Niken (Ni)	Nước mặt	17	17
7	Mangan (Mn)	Nước mặt	23	23
8	Sắt (Fe)	Nước mặt	25	25
9	Tổng Crom	Nước mặt	21	21

## 2. Mục tiêu

Mục tiêu của chương trình thử nghiệm thành thạo là cung cấp sự đánh giá độc lập từ bên ngoài về năng lực thử nghiệm của các phòng thí nghiệm tham gia thông qua việc đánh giá kết quả thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm... để:

- công nhận độ đúng, độ chính xác của các phép phân tích trong mỗi phòng thí nghiệm tham gia;

- đưa ra những bằng chứng khách quan, những đánh giá để cải tiến liên tục hệ thống chất lượng phân tích trong phòng thí nghiệm;

- làm tăng độ tin cậy của các dữ liệu phân tích trong phòng thí nghiệm thông qua việc đánh giá phương pháp và kỹ thuật phân tích phù hợp.

### **3. Nội dung thực hiện**

#### **3.1. Mẫu thử nghiệm - Chuẩn bị mẫu và thử đồng nhất**

Mẫu được lấy là mẫu hỗn hợp, được trộn từ nhiều mẫu lấy tại các điểm khác nhau trên sông Hồng và sông Cầu, thể tích mỗi mẫu khoảng 20 lít. Quá trình thực hiện khảo sát, lấy mẫu, bảo quản mẫu tuân thủ nghiêm ngặt theo các quy trình, phương pháp đã được ban hành để đảm bảo đặc tính kỹ thuật của mẫu và giám sát chặt chẽ chất lượng công việc.

Mẫu sau khi lấy được bảo quản và chuyển về phòng thí nghiệm để xử lý sơ bộ. Tại phòng thí nghiệm, mẫu được lọc qua màng lọc 0,45 $\mu$ m để loại những chất lơ lửng.

Các mẫu thử nghiệm được chuẩn bị dựa trên việc thêm các dung dịch chất chuẩn vào nền mẫu nước mặt. Mẫu sau khi chuẩn bị được bảo quản theo các yêu cầu kỹ thuật cho tới khi phân phối mẫu. Quá trình chuẩn bị mẫu được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường, cụ thể như sau:

- Lần chuẩn bị mẫu 1: phục vụ công tác đánh giá nền mẫu, mẫu thử nghiệm, các yếu tố ảnh hưởng, độ bền và độ đồng nhất của mẫu thử nghiệm. Độ đồng nhất và độ bền được đánh giá theo Phụ lục B của ISO 13528: 2015 (*Phương pháp thống kê sử dụng trong thử nghiệm thành thạo/ so sánh liên phòng*)

- Lần chuẩn bị mẫu thử nghiệm 2: các mẫu chuẩn bị ở lần 1 được đánh giá là đồng nhất, bền và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật thì sẽ được chuẩn bị lần 2 để phân phối tới các phòng thí nghiệm tham gia. Sau khi mẫu được gửi tới các PTN tham gia chọn ngẫu nhiên 10 mẫu, phân tích lặp ở 2 thời điểm để kiểm tra độ đồng nhất và độ bền của mẫu, cụ thể như sau: ngay khi vừa chuẩn bị mẫu (17/4/2019) và ngày các phòng gửi kết quả về cho BTC (10/5/2019). Kết quả được nêu trong Phụ lục 02 của báo cáo này.

#### **3.2. Phân phối mẫu**

- Mẫu gửi đến các phòng thí nghiệm tham gia được bảo quản và được chuyển phát nhanh qua đường bưu điện. Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được cung cấp tối đa 01 mẫu nước có ký hiệu tương ứng là M45, lượng mẫu trong ống có thể tích 25 mL/ống 30 mL.

- Bắt đầu gửi mẫu tới các PTN tham gia: 18/4/2019;

- Các PTN tham gia được yêu cầu báo cáo lại ngay cho Ban tổ chức về tình trạng nhận mẫu theo Biểu mẫu LPT-01 (***đăng tải trên Web: [http://cem.gov.vn/thi\\_nghiem/thu\\_nghiem\\_lien\\_phong](http://cem.gov.vn/thi_nghiem/thu_nghiem_lien_phong)***)

### **3.3. Thử nghiệm và báo cáo kết quả của các PTN tham gia**

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được yêu cầu thử nghiệm các thông số: Asen, Cadimi, Chì, Kẽm, Đồng, Niken, Mangan, Sắt, Tổng crom trong mẫu M45 sau khi tuân thủ các hướng dẫn mà Ban tổ chức yêu cầu, cụ thể:

Mẫu thử nghiệm của chương trình là mẫu sau khi PTN tham gia tiến hành pha loãng mẫu theo tỷ lệ 1:20 từ mẫu gốc mà Ban tổ chức gửi đến.

Báo cáo kết quả: PTN tham gia chỉ báo cáo kết quả phân tích các thông số trong mẫu sau khi pha loãng tại PTN theo hướng dẫn của Ban tổ chức (không báo cáo nồng độ trong mẫu gốc); điền đầy đủ thông tin vào Phiếu báo cáo kết quả thử nghiệm (*Biểu mẫu: LPT-03*) và gửi về cho Ban tổ chức trước ngày 10/5/2019.

### **3.4. Xử lý, đánh giá thống kê**

Kết quả của các phòng thí nghiệm tham gia chương trình được xử lý theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 13528:2015 và được đánh giá dựa trên giá trị z-score.

Các kết quả được coi là số lạc sẽ bị loại và không đưa vào bộ số liệu để tính toán thống kê.

#### **3.4.1. Tính toán giá trị ấn định của chương trình, $x^*$**

Giá trị ấn định của chương trình  $x^*$  (assigned value) là giá trị trung bình (robust average) của các kết quả thử nghiệm được báo cáo bởi các phòng thí nghiệm tham gia, được tính toán dựa trên thuật toán A (Algorithm A) nêu trong Phụ lục C của ISO 13528:2015.

#### **3.4.2. Độ lệch chuẩn của chương trình, $s^*$**

Độ lệch chuẩn ( $s^*$ ) của chương trình CEM-LPT-45 được Ban tổ chức tính toán dựa trên các kết quả báo cáo của các PTN tham gia theo thuật toán A (Algorithm A) nêu trong Phụ lục C của ISO 13528:2015.

#### **3.4.3. Tính toán z-score**

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia chương trình được tính toán giá trị z-score cho từng thông số phân tích.

Kỹ thuật thống kê được sử dụng để tính toán giá trị z-score theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 13528:2015.

Việc tính toán z-score theo công thức sau:

$$\mathbf{z\text{-score} = (x - x^*)/s^*}$$

Trong đó:

- $x$  : kết quả phân tích của phòng thí nghiệm tham gia;
- $x^*$ : giá trị ấn định của chương trình
- $s^*$ : độ lệch chuẩn.

### 3.5. Đánh giá kết quả

Kết quả của các phòng thí nghiệm được đánh giá theo giá trị z-score như sau:

- $|z| \leq 2$  : Kết quả đạt;
- $2 < |z| \leq 3$  : Kết quả nằm trong vùng cảnh báo;
- $|z| > 3$  : Kết quả ngoài khoảng chấp nhận.

### 4. Kết quả

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được gán 01 mã số, tất cả các kết quả báo cáo và thông tin trong báo cáo này đều được đưa ra dưới mã số tương ứng đối với mỗi phòng thí nghiệm.

Kết quả của các phòng thí nghiệm được tổng hợp, đánh giá thống kê và đưa ra trong Bảng 1 đến Bảng 9, các độ thị biểu diễn z-score được đưa ra trong các hình từ Hình 1 đến Hình 9.

**Bảng 1. Kết quả đánh giá thông số Asen**

**Thông số thử nghiệm: Asen**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 0,249$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,029$  mg/L

<b>Mã số PTN</b>	<b>Kết quả (mg/L)</b>	<b>z-score</b>
Lab - 01	0,260	0,4
<i>Lab - 02</i>	<i>0,179</i>	<i>-2,4</i>
Lab - 05	0,260	0,4
Lab - 06	0,220	-1,0
Lab - 08	0,290	1,4
Lab - 12	0,219	-1,0
Lab - 15	0,249	0,0
Lab - 17	0,250	0,0
Lab - 18	0,242	-0,2
Lab - 20	0,250	0,0
Lab - 21	0,190	-2,0
Lab - 22	0,251	0,1
Lab - 24	0,300	1,8
Lab - 27	0,242	-0,2
Lab - 28	0,270	0,7
Lab - 30	0,270	0,7
Lab - 33	0,246	-0,1
Lab - 34	0,230	-0,7



Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

Lab - 35	0,230	-0,7
Lab - 37	0,224	-0,9
Lab - 38	0,280	1,1
Lab - 40	0,291	1,4
Lab - 41	0,250	0,0

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng.

**Bảng 2. Kết quả đánh giá thông số Cadimi**

**Thông số thử nghiệm: Cadimi**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 0,257$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,021$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	0,240	-0,8
Lab - 02	0,219	-1,8
Lab - 05	0,230	-1,3
<b>Lab - 06</b>	<b>0,371</b>	<b>5,4</b>
Lab - 08	0,250	-0,3
<b>Lab - 12</b>	<b>1,205</b>	<b>45,1</b>
Lab - 15	0,253	-0,2
Lab - 17	0,257	0,0
Lab - 18	0,265	0,4
Lab - 20	0,270	0,6
Lab - 21	0,240	-0,8
Lab - 22	0,250	-0,3
Lab - 24	0,280	1,1
Lab - 27	0,240	-0,8
Lab - 28	0,250	-0,3
Lab - 30	0,270	0,6
Lab - 33	0,243	-0,7
Lab - 34	0,300	2,0

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

Lab - 35	0,300	2,0
Lab - 38	0,250	-0,3
Lab - 40	0,261	0,2
Lab - 41	0,230	-1,3
<b>Lab - 42</b>	<b>1,630</b>	<b>65,4</b>

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 3. Kết quả đánh giá thông số Chì**

<b>Thông số thử nghiệm: Chì</b>		
Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 0,261$ mg/L)		
Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,017$ mg/L		
<b>Mã số PTN</b>	<b>Kết quả (mg/L)</b>	<b>z-score</b>
<i>Lab - 01</i>	0,220	-2,4
<b>Lab - 02</b>	<b>0,201</b>	<b>-3,5</b>
Lab - 05	0,250	-0,6
Lab - 06	0,282	1,2
Lab - 08	0,260	-0,1
<i>Lab - 12</i>	<i>0,304</i>	2,5
Lab - 15	0,252	-0,5
Lab - 17	0,251	-0,6
Lab - 18	0,261	0,0
Lab - 20	0,290	1,7
<i>Lab - 21</i>	<i>0,300</i>	2,3
Lab - 22	0,249	-0,7
Lab - 24	0,240	-1,2
Lab - 27	0,257	-0,2
Lab - 28	0,260	-0,1
Lab - 30	0,270	0,5
<i>Lab - 33</i>	<i>0,310</i>	2,9
Lab - 34	0,270	0,5

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

---

Lab - 35	0,270	0,5
Lab - 38	0,270	0,5
Lab - 40	0,246	-0,9
Lab - 41	0,250	-0,6

---

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 4. Kết quả đánh giá thông số Kẽm**

**Thông số thử nghiệm: Kẽm**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 3,66$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,18$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	3,55	-0,6
<b>Lab - 02</b>	<b>3,09</b>	<b>-3,2</b>
Lab - 05	3,87	1,2
Lab - 06	3,90	1,3
Lab - 08	3,72	0,3
Lab - 12	3,58	-0,4
Lab - 15	3,56	-0,6
Lab - 17	3,70	0,2
Lab - 18	3,59	-0,4
Lab - 20	3,61	-0,3
Lab - 22	3,59	-0,4
Lab - 24	3,40	-1,4
Lab - 27	3,62	-0,2
Lab - 28	3,72	0,3
Lab - 30	3,76	0,6
Lab - 33	3,40	-1,4
Lab - 34	3,81	0,8
Lab - 35	3,81	0,8

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

---

Lab - 38	3,80	0,8
Lab - 40	3,53	-0,7
Lab - 41	3,89	1,3

---

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 5. Kết quả đánh giá thông số Đồng**

**Thông số thử nghiệm: Đồng**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 3,94$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,23$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	4,06	0,5
Lab - 05	3,83	-0,5
Lab - 06	3,96	0,1
Lab - 08	3,80	-0,6
Lab - 12	3,87	-0,3
Lab - 15	4,15	0,9
Lab - 17	4,20	1,1
Lab - 18	4,22	1,2
Lab - 20	3,74	-0,9
Lab - 21	3,70	-1,0
Lab - 22	4,11	0,7
Lab - 24	3,90	-0,2
Lab - 27	4,29	1,5
Lab - 28	4,19	1,1
Lab - 30	3,96	0,1
Lab - 33	4,02	0,3
Lab - 34	3,54	-1,7
Lab - 35	3,54	-1,7
Lab - 38	3,90	-0,2
Lab - 40	3,98	0,2
Lab - 41	3,70	-1,0



**Bảng 6. Kết quả đánh giá thông số Niken**

**Thông số thử nghiệm: Niken**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 0,248$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,010$  mg/L

<b>Mã số PTN</b>	<b>Kết quả (mg/L)</b>	<b>z-score</b>
Lab - 05	0,240	-0,8
Lab - 06	0,246	-0,2
Lab - 08	0,240	-0,8
Lab - 15	0,254	0,6
Lab - 18	0,256	0,8
Lab - 20	0,250	0,2
Lab - 22	0,257	0,9
Lab - 24	0,250	0,2
Lab - 27	0,242	-0,6
Lab - 28	0,250	0,2
<i>Lab - 30</i>	<i>0,270</i>	<i>2,2</i>
Lab - 33	0,240	-0,8
Lab - 34	0,230	-1,8
Lab - 35	0,230	-1,8
Lab - 38	0,250	0,2
Lab - 40	0,252	0,4
Lab - 41	0,250	0,2

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng.

**Bảng 7. Kết quả đánh giá thông số Mangan**

**Thông số thử nghiệm: Mangan**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 3,86$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,26$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	4,19	1,3
<i>Lab - 02</i>	3,20	-2,5
Lab - 05	3,88	0,1
Lab - 06	4,02	0,6
Lab - 08	3,95	0,3
Lab - 12	3,68	-0,7
Lab - 15	3,95	0,3
Lab - 17	3,90	0,2
Lab - 18	4,17	1,2
<i>Lab - 20</i>	3,12	-2,8
<i>Lab - 21</i>	3,10	-2,9
Lab - 22	3,95	0,3
Lab - 27	4,20	1,3
Lab - 28	4,03	0,7
Lab - 30	3,98	0,5
Lab - 33	4,00	0,5
Lab - 34	3,67	-0,7
Lab - 35	3,67	-0,7

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

Lab - 38	3,60	-1,0
Lab - 39	3,70	-0,6
Lab - 40	4,14	1,1
Lab - 41	3,81	-0,2
Lab - 42	3,82	-0,2

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng.

**Bảng 8. Kết quả đánh giá thông số Sắt**

**Thông số thử nghiệm: Sắt**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 3,91$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,14$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	3,79	-0,9
Lab - 02	3,71	-1,4
Lab - 05	3,93	0,1
Lab - 06	4,08	1,2
Lab - 08	3,98	0,5
<b>Lab - 12</b>	<b>3,29</b>	<b>-4,4</b>
Lab - 15	4,00	0,6
Lab - 17	3,95	0,3
Lab - 18	3,91	0,0
Lab - 20	3,79	-0,9
Lab - 21	3,90	-0,1
Lab - 22	3,75	-1,1
Lab - 24	3,89	-0,1
Lab - 27	3,80	-0,8
Lab - 28	4,00	0,6
Lab - 30	3,96	0,4
Lab - 33	3,90	-0,1
Lab - 34	4,13	1,6
Lab - 35	4,13	1,6
Lab - 37	3,99	0,6

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

Lab - 38	4,05	1,0
Lab - 39	3,50	-2,9
Lab - 40	3,78	-0,9
Lab - 41	3,91	0,0
Lab - 42	3,97	0,4

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm;

**Bảng 9. Kết quả đánh giá thông số Tổng Crom**

**Thông số thử nghiệm: Tổng Crom**

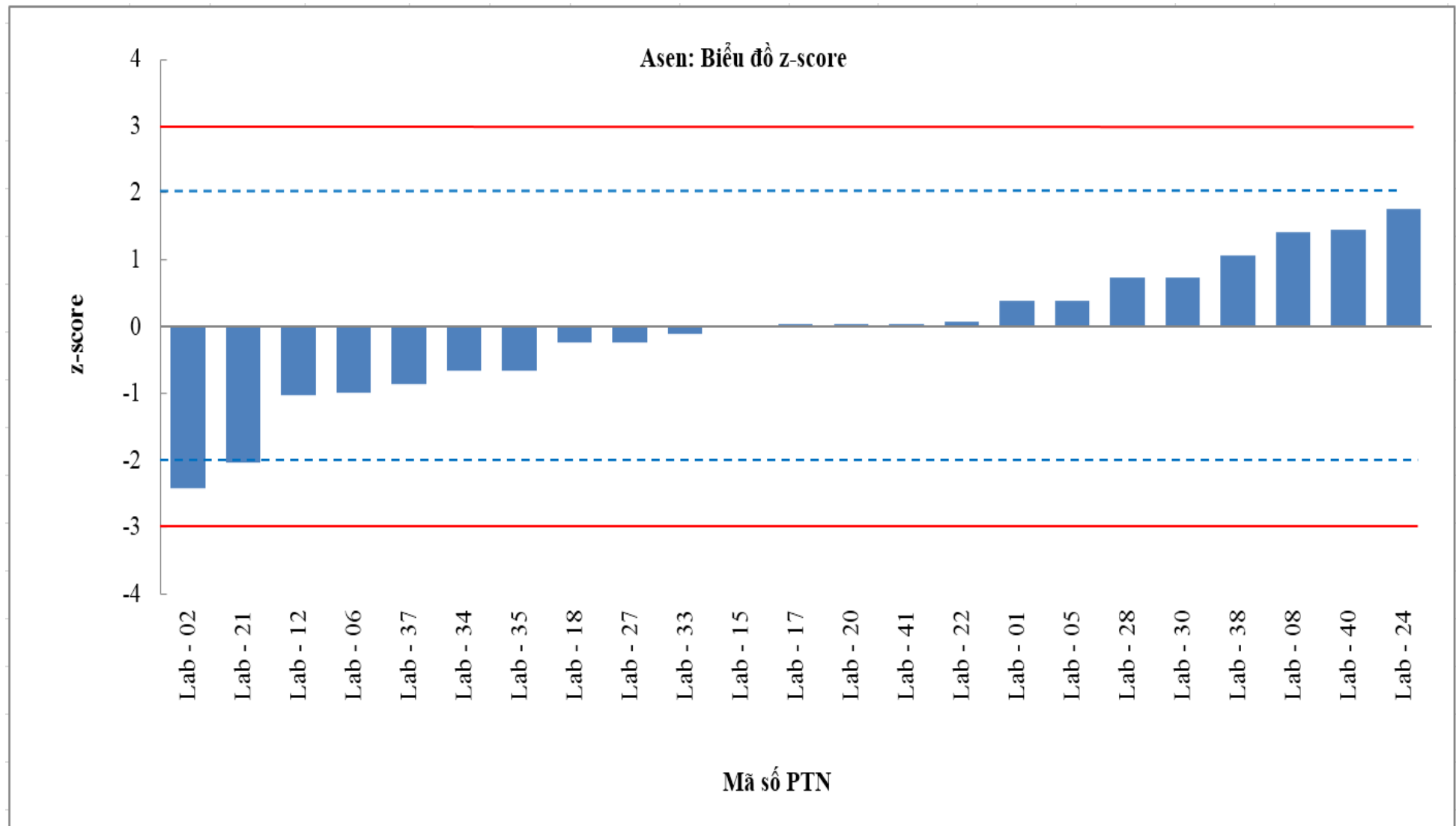
Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 2,39$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,16$  mg/L

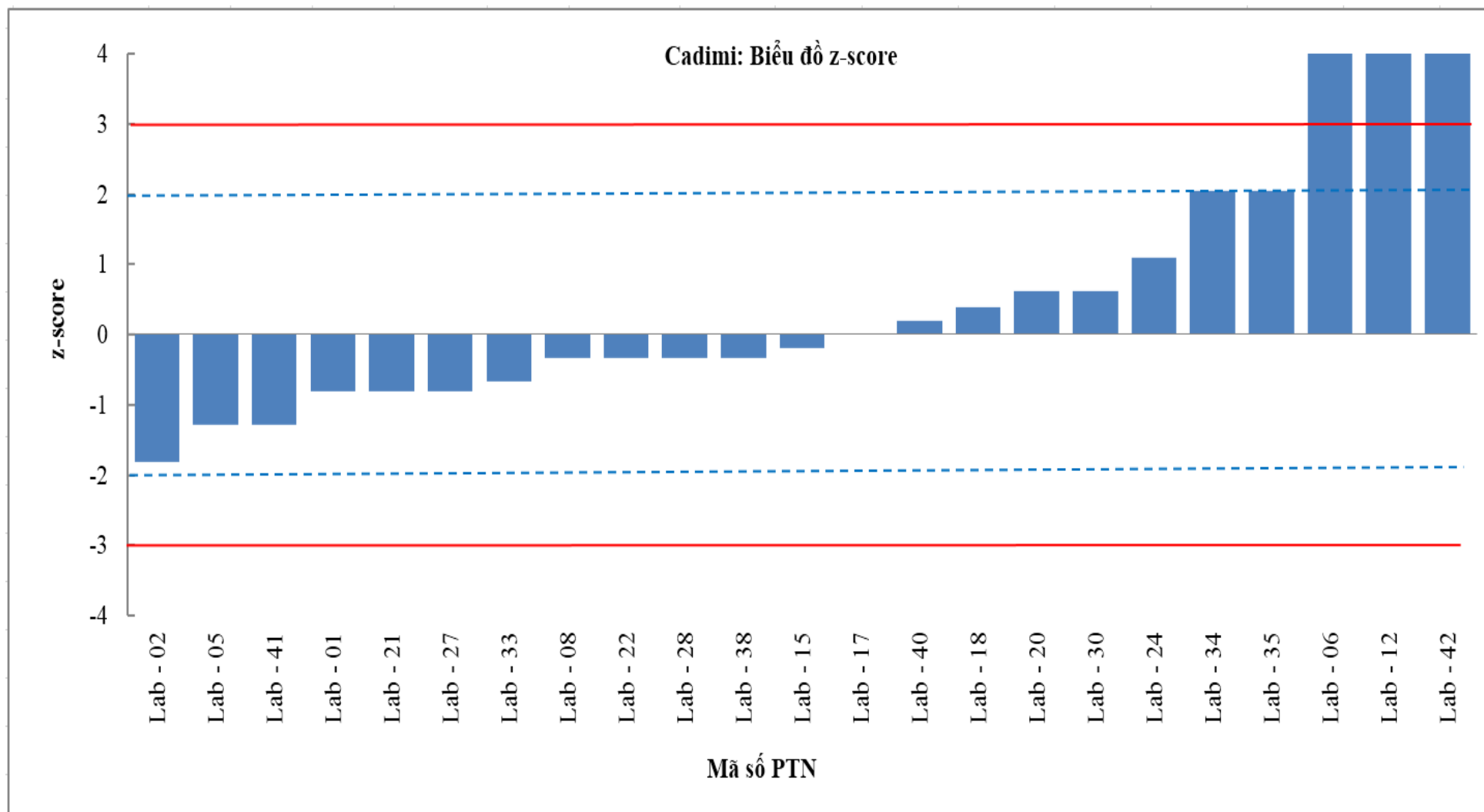
Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	2,30	-0,6
Lab - 05	2,03	-2,3
Lab - 06	2,59	1,2
Lab - 12	2,53	0,9
Lab - 15	2,51	0,7
Lab - 17	2,40	0,1
Lab - 18	2,56	1,1
Lab - 20	2,42	0,2
Lab - 21	2,52	0,8
Lab - 22	2,50	0,7
Lab - 24	2,31	-0,5
Lab - 27	2,53	0,9
Lab - 28	2,32	-0,4
Lab - 30	2,34	-0,3
Lab - 33	2,49	0,6
Lab - 34	2,09	-1,9
Lab - 35	2,09	-1,9
Lab - 38	2,20	-1,2
Lab - 39	2,30	-0,6
Lab - 40	2,50	0,7
Lab - 41	2,33	-0,4

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng.

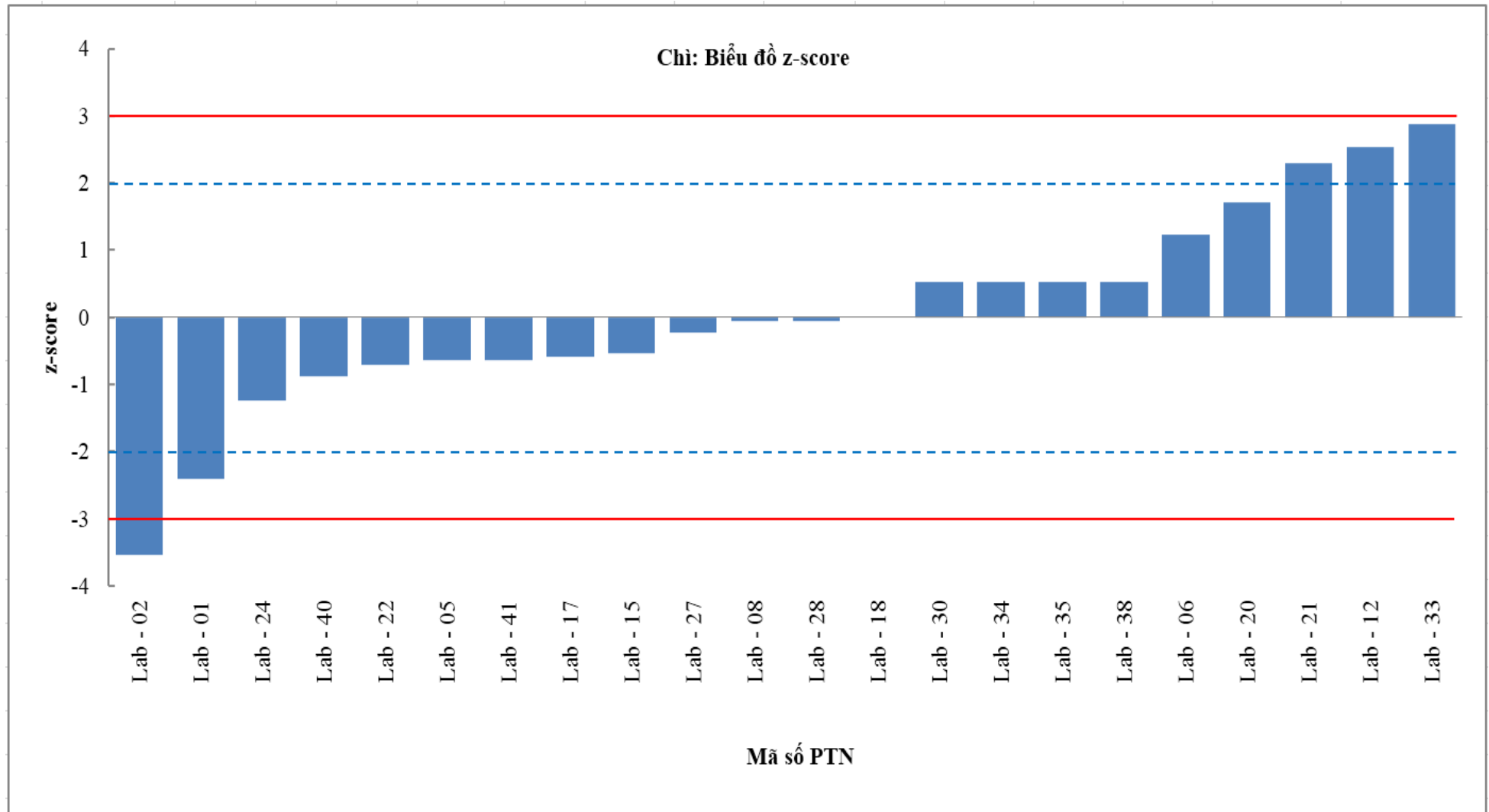


**Hình 1. Biểu đồ z-score của thông số Asen**

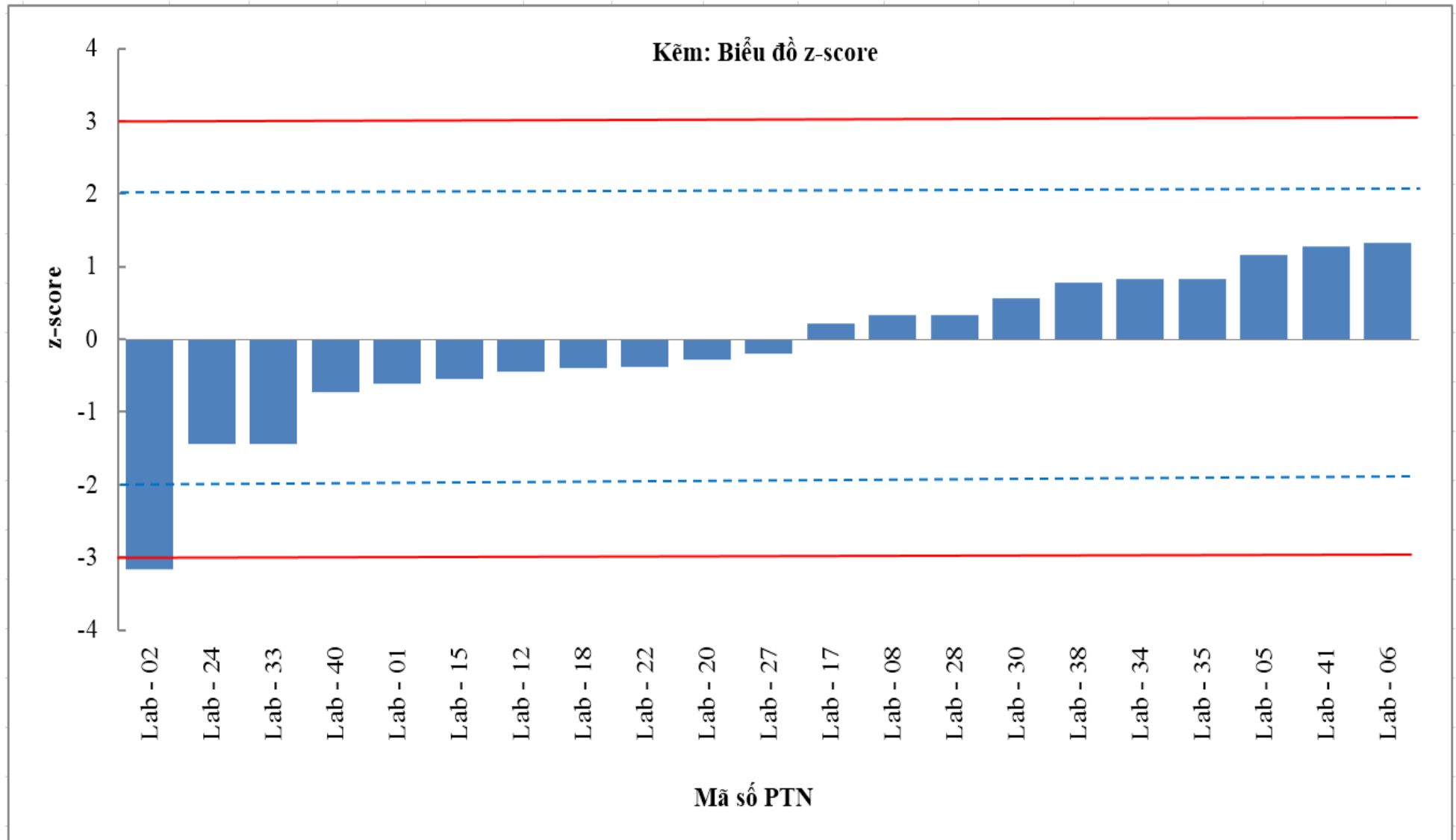


**Hình 2. Biểu đồ z-score của thông số Cadimi**

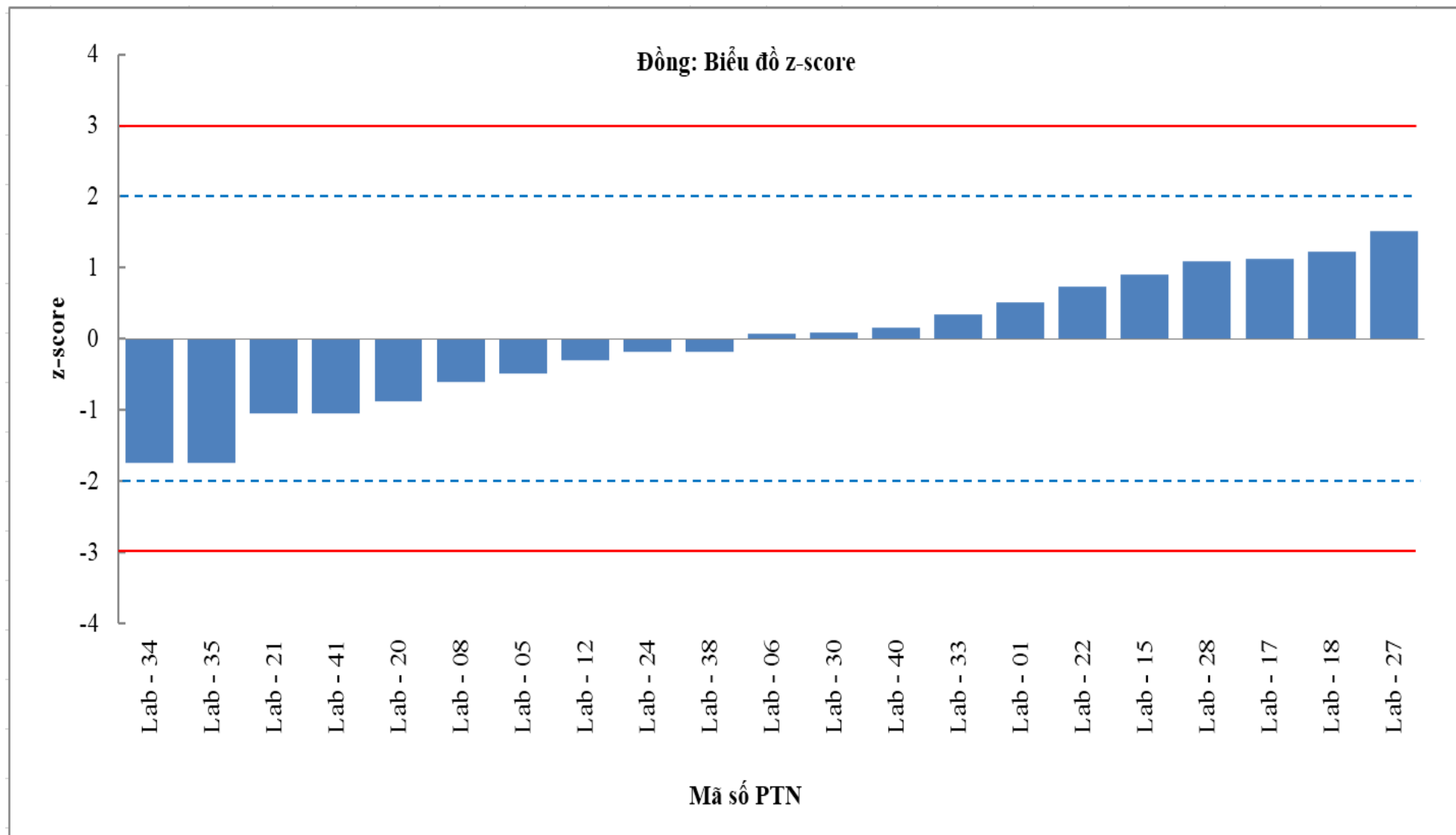




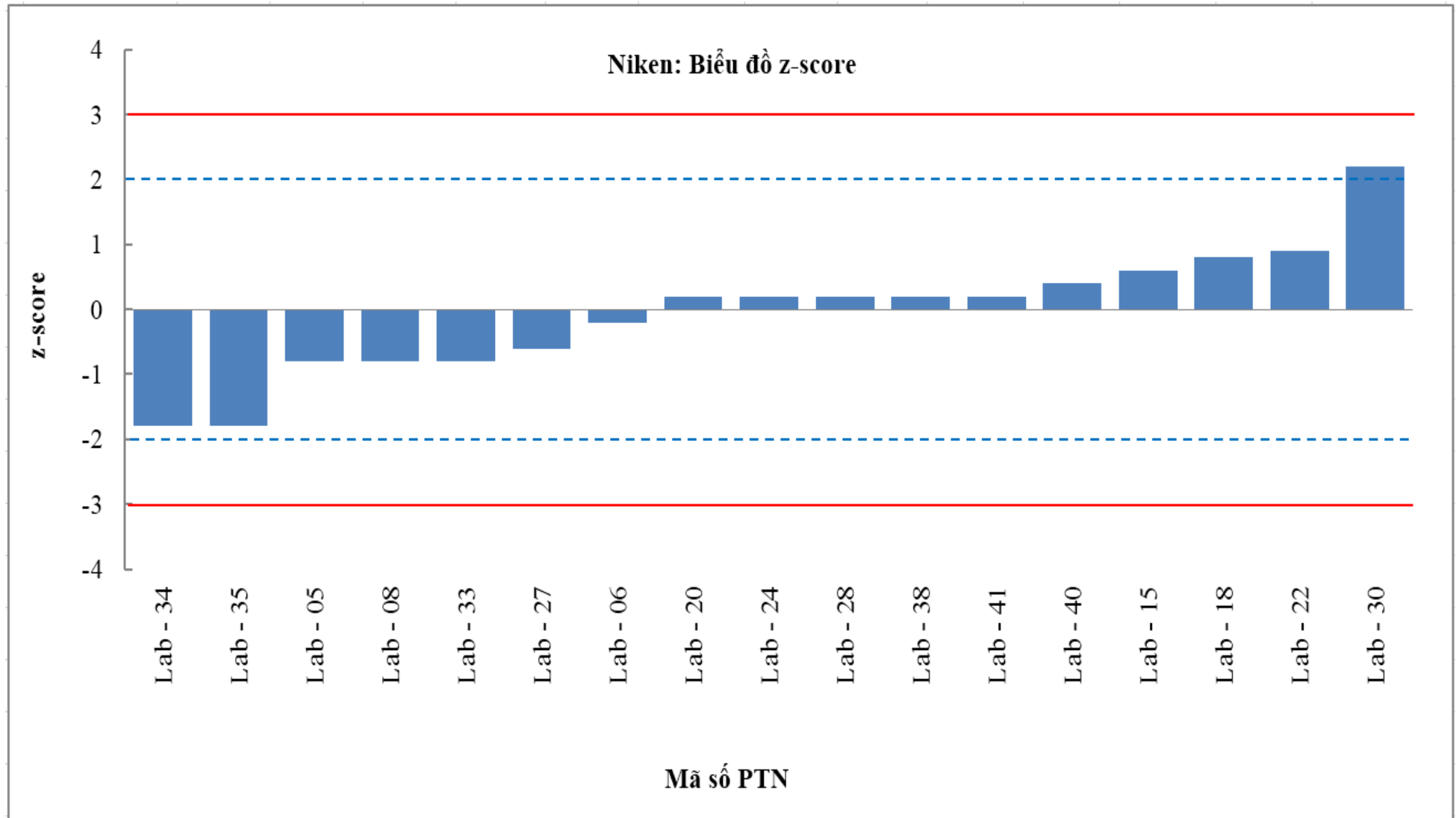
**Hình 3. Biểu đồ z-score của thông số Chì**



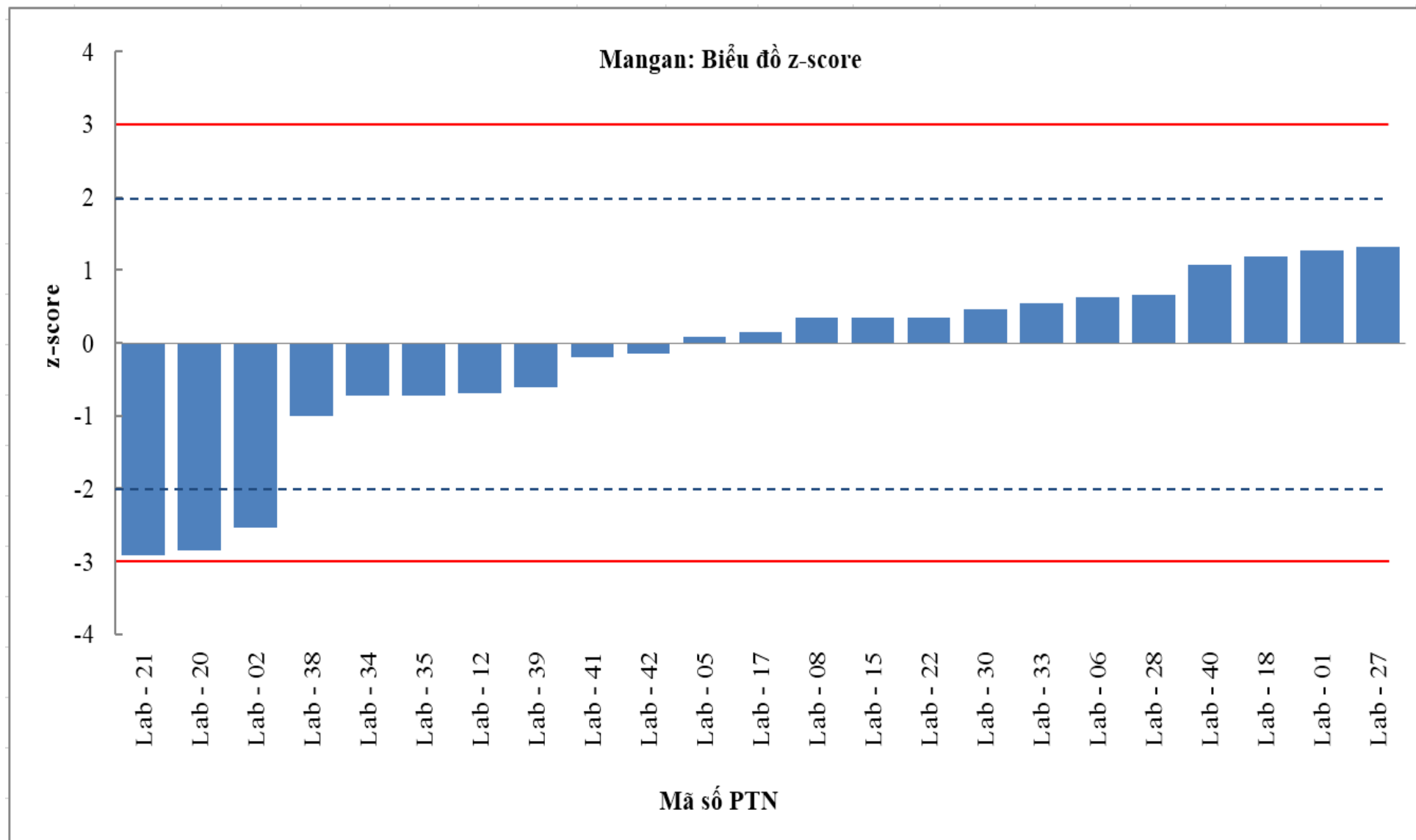
**Hình 4. Biểu đồ z-score của thông số Kẽm**



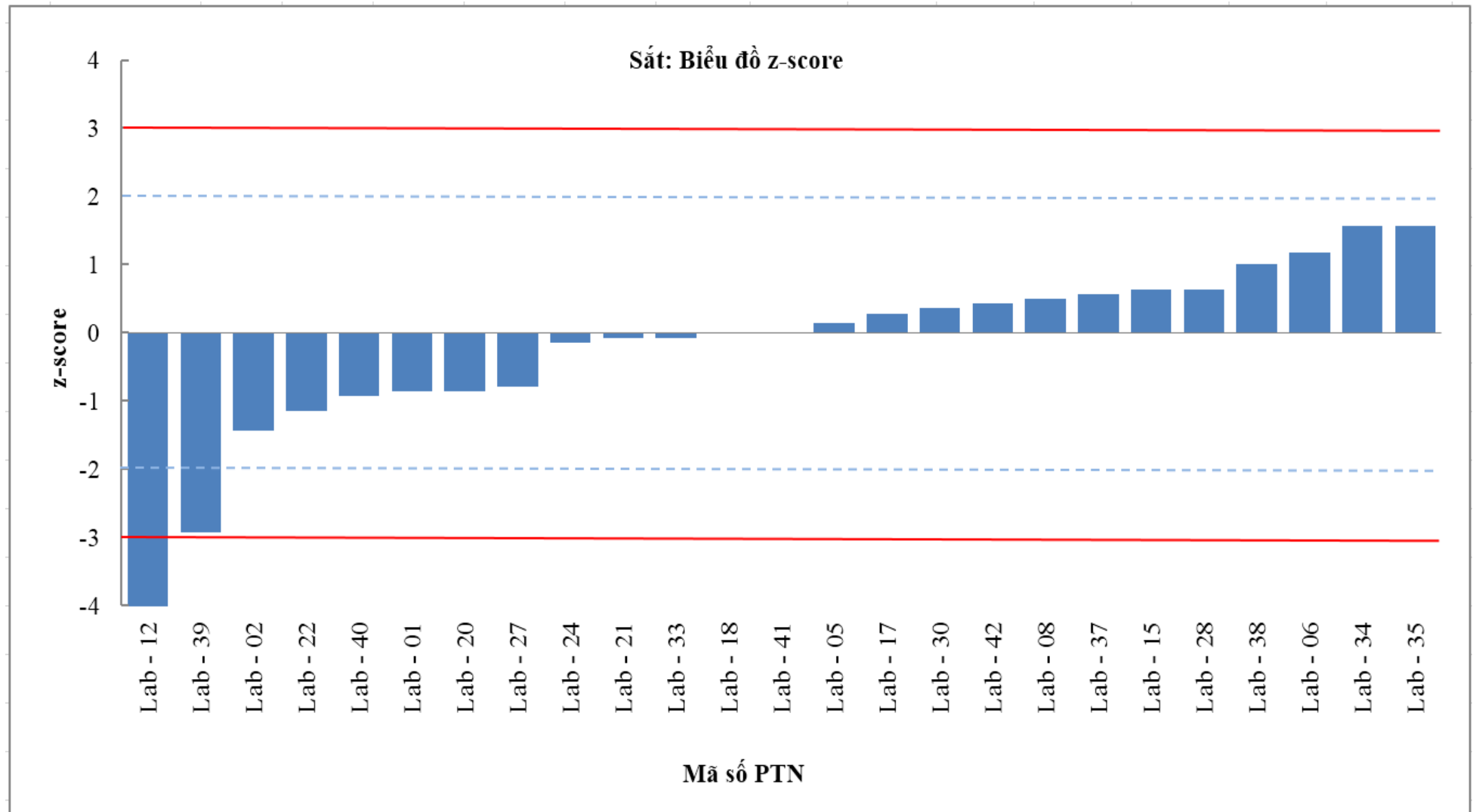
**Hình 5. Biểu đồ z-score của thông số Đồng**



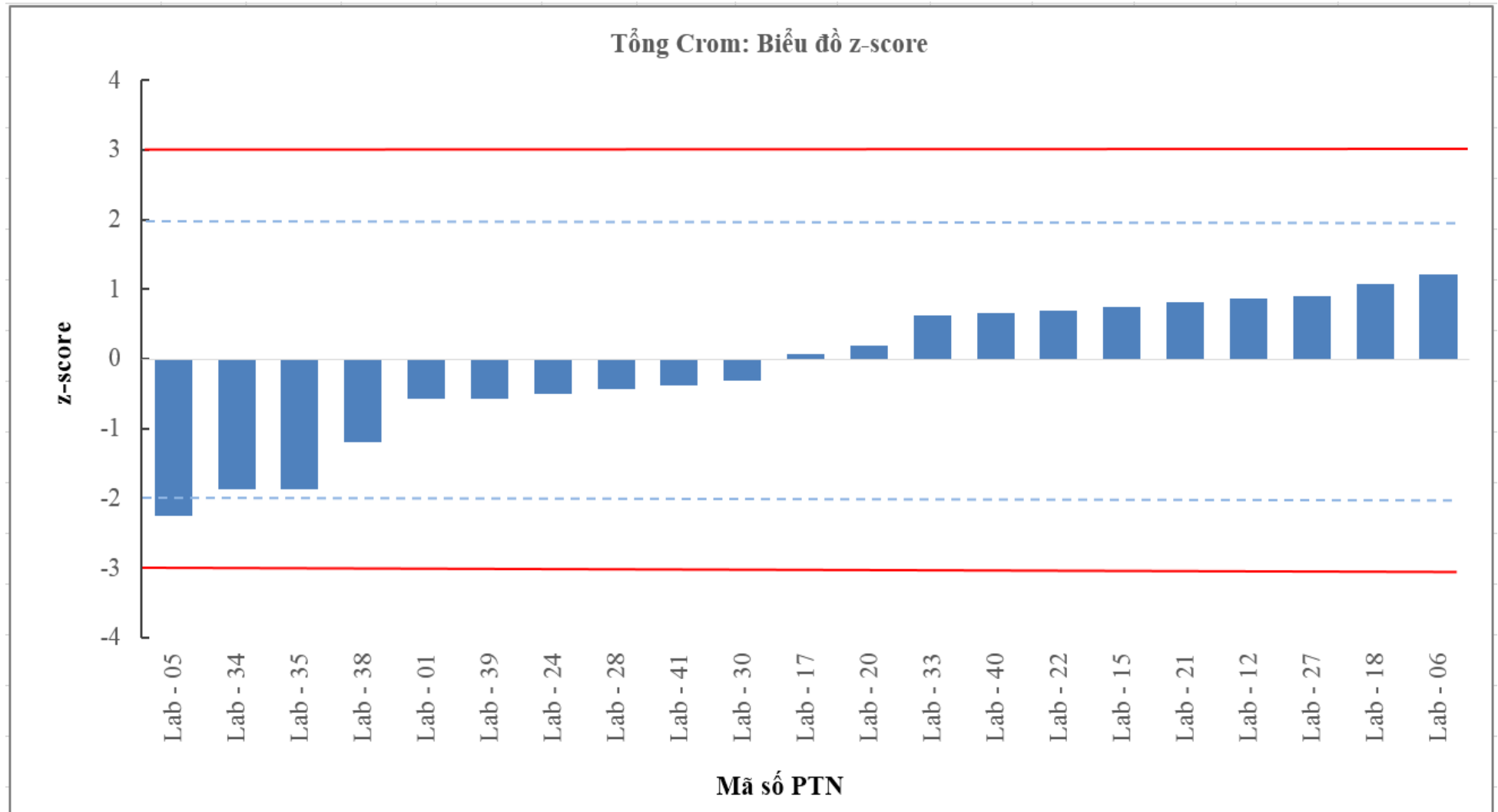
Hình 6. Biểu đồ z-score của thông số Niken



**Hình 7. Biểu đồ z-score của thông số Mangan**



**Hình 8. Biểu đồ z-score của thông số Sắt**



**Hình 9. Biểu đồ z-score của thông số Tổng Crom**

## 5. Nhận xét và kết luận

Chương trình CEM-LPT-45 đã tổ chức thử nghiệm các thông số Asen, Cadimi, Chì, Kẽm, Đồng, Niken, Mangan, Sắt, Tổng crom trên nền mẫu nước mặt với sự tham gia của 25 PTN trên toàn quốc. Quá trình tổ chức, chuẩn bị mẫu thử nghiệm tuân thủ chặt chẽ theo các quy định, quy trình, kỹ thuật (ISO/IEC 17025:2017, ISO/IEC 17043:2010,...), việc đánh giá số liệu tuân theo ISO 13528:2015. Từ kết quả của các PTN tham gia cho thấy tỷ lệ các PTN có kết quả thử nghiệm 9 thông số Asen, Cadimi, Chì, Kẽm, Đồng, Niken, Mangan, Sắt, Tổng crom trên nền mẫu nước mặt đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình CEM-LPT-45 là tương đối cao, cụ thể như:

- Thông số Asen: 22/23 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 95,7%);
- Thông số Cadimi: 20/23 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 87,0%);
- Thông số Kẽm: 20/21 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 95,2%);
- Thông số Đồng: 21/21 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm 100%);
- Thông số Niken: 16/17 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 94,1%);
- Thông số Mangan: 20/23 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 87,0%);
- Thông số Sắt: 23/25 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 92,0%);
- Thông số Tổng Crom: 20/21 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 95,2%);
- Thông số Chì: 17/22 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 77,3%);

Tuy nhiên, một số phòng thí nghiệm vẫn còn nhiều kết quả thử nghiệm nằm ngoài khoảng chấp nhận với giá trị z-score lớn như Lab – 12; Lab – 42; Lab - 06 ... Nguyên nhân dẫn đến sai số trong phân tích ở mỗi PTN có thể do: yếu tố con người, thiết bị; phương pháp áp dụng; vật tư, hóa chất; điều kiện môi trường. Tùy thuộc vào những điều kiện nội tại mà mỗi PTN sẽ tự đánh giá được những nguyên nhân cụ thể dẫn đến những sai số trong các phép thử nghiệm này để có những cải tiến phù hợp.



## **6. Tài liệu tham khảo**

- [1] Guide to Proficiency Testing Australia, 2008.
- [2] Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons: ISO 13528:2015
- [3] EURACHEM/CITAC Guide, Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Second edition 2000, ISBN: 0 948926 15 5.
- [4] General requirements for proficiency testing: ISO/IEC 17043:2010

**Phụ lục 1. Tổng hợp thông tin về phương pháp thử nghiệm của các PTN tham gia chương trình.**

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
1	Asen	SMEWW 3114B:2017	Lab: 05, 21, 40
		SMEWW 3114B:2012	Lab: 01, 02, 06, 34, 35
		TCVN 6182:1996	Lab: 08
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 12, 18
		TCVN 6626:2000	Lab: 15, 24, 33
		SMEWW 3125B:2012	Lab: 22, 27
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 17, 28, 38, 41
		Phương pháp nội bộ	Lab: 30
		EPA Method 200.8	Lab: 37
		SMEWW 3114C:2017	Lab: 20
2	Cadimi	TCVN 6197:2008	Lab: 17, 24
		SMEWW 3130B:2012	Lab: 08
		SMEWW 3125B:2012	Lab: 22, 27
		TCVN 6193:1996	Lab: 12, 15, 33
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 01, 02, 06, 28, 34, 38, 41
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 05, 18, 20, 40
		EPA Method 200.7	Lab: 30
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 35
SMEWW 3111B:2017	Lab: 21		

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
3	Chì	SMEWW 3113B:2012	Lab: 01, 02, 06, 17, 28, 34, 38, 41
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 05, 12, 18, 20, 24, 40
		SMEWW 3130B:2012	Lab: 08
		EPA Method 200.7	Lab: 30
		TCVN 6193:1996	Lab: 15, 33
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 21
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 35
		SMEWW 3125B:2012	Lab: 22, 27
4	Kẽm	TCVN 6193:1996	Lab: 02, 12, 15, 17, 24, 33, 38
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 05, 18, 20, 40
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 01, 06, 28, 34, 35, 41
		SMEWW 3130B:2012	Lab: 08
		SMEWW 3125B:2012	Lab: 22, 27
		EPA Method 200.7	Lab: 30
	Đồng	TCVN 6193:1996	Lab: 12, 15, 17, 24, 33, 38
		SMEWW 3130B:2012	Lab: 08
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 05, 18, 20, 21, 40
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 01, 06, 28, 34, 35
		EPA Method 200.7	Lab: 30
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 41
		SMEWW 3125B:2012	Lab: 22, 27
		Hach Method 8506	

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
6	Niken	SMEWW 3111B:2017	Lab: 05, 20
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 18, 40
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 06, 35
		TCVN 6193:1996	Lab: 08, 12, 15, 24, 33
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 28, 34, 38
		EPA Method 200.7	Lab: 30
		ASTMD 1886-08A	Lab: 41
		SMEWW 3125B:2012	Lab: 22, 27
7	Mangan	SMEWW 3111B:2012	Lab: 01, 06, 17, 28, 34, 35
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 05, 20, 33, 40
		TCVN 6002:1995	Lab: 15, 21
		TCVN 6193:1996	Lab: 12
		SMEWW 3500Mn.B:2012	Lab: 08, 38, 39
		SMEWW 3500Mn.B:2017	Lab: 18
		SMEWW 3125B:2012	Lab: 22, 27
		EPA Method 200.7	Lab: 30
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 41
		Hach Method 8034	Lab: 02

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
8	Sắt	SMEWW 3111B:2017	Lab: 05, 20, 21, 33, 40
		SMEWW 3500 Fe.B:2012	Lab: 08, 39
		TCVN 6177:1996	Lab: 01, 15, 17, 24, 27, 37, 38
		SMEWW 3500 Fe.B:2017	Lab: 18
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 02, 06, 28, 34, 35
		SMEWW 3125B:2012	Lab: 22
		EPA Method 200.7	Lab: 30
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 41
		TCVN 6193:1996	Lab: 12
9	Tổng Crom	SMEWW 3113B:2012	Lab: 01, 06, 34, 38, 41
		TCVN 6222:2008	Lab: 12, 15, 17, 24, 33
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 18, 20, 40
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 05, 21
		SMEWW 3125B:2012	Lab: 22, 27
		SMEWW 3500 Cr.B:2012	Lab: 39
		EPA Method 200.7	Lab: 30
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 28, 35

**Phụ lục 2. Kết quả đánh giá đồng nhất, độ bền**

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Asen (Mẫu M45)	
Sample t	value#1, xt,1	value#2, xt,2	sample average (B.4), xt,.	between- test-portion ranges (B.5), wt
1	0,251	0,249	0,250	0,002
2	0,249	0,251	0,250	0,002
3	0,249	0,249	0,249	0,000
4	0,252	0,250	0,251	0,001
5	0,248	0,249	0,248	0,001
6	0,249	0,250	0,250	0,001
7	0,251	0,248	0,249	0,003
8	0,251	0,247	0,249	0,004
9	0,247	0,248	0,248	0,001
10	0,251	0,248	0,249	0,004
<i>number of samples g</i>			10,000	
<i>general average (B.6)</i> $\bar{X}_{..}$			<b>0,249</b>	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,001	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,002	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_s</math></i>			0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,025</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Cadimi (Mẫu M45)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between- test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	0,249	0,253	0,251	0,004
2	0,249	0,249	0,249	0,000
3	0,248	0,251	0,250	0,003
4	0,249	0,250	0,250	0,000
5	0,248	0,253	0,250	0,005
6	0,252	0,249	0,251	0,002
7	0,252	0,252	0,252	0,001
8	0,254	0,251	0,253	0,003
9	0,251	0,252	0,251	0,000
10	0,249	0,252	0,251	0,003
<i>number of samples g</i>			10,000	
<i>general average (B.6) <math>\bar{X}_{..}</math></i>			<b>0,251</b>	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,001	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,002	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>			0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,025</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Chì (Mẫu M45)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t,}$	between-test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	0,252	0,255	0,253	0,003
2	0,248	0,256	0,252	0,009
3	0,250	0,249	0,250	0,001
4	0,249	0,254	0,251	0,005
5	0,247	0,249	0,248	0,002
6	0,245	0,258	0,251	0,013
7	0,248	0,251	0,249	0,003
8	0,246	0,253	0,249	0,007
9	0,248	0,248	0,248	0,001
10	0,247	0,255	0,251	0,008
<i>number of samples g</i>			10,000	
<i>general average (B.6) <math>\bar{\bar{x}}</math></i>			<b>0,250</b>	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,002	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,004	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>			0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,025</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p> <p style="text-align: center;">© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, <a href="http://www.aqsbw.de">www.aqsbw.de</a></p>				



Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Kẽm (Mẫu M45)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between-test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	3,51	3,54	3,53	0,03
2	3,47	3,54	3,51	0,07
3	3,41	3,55	3,48	0,14
4	3,44	3,54	3,49	0,09
5	3,46	3,50	3,48	0,04
6	3,43	3,48	3,45	0,05
7	3,52	3,47	3,49	0,04
8	3,45	3,50	3,48	0,04
9	3,51	3,48	3,49	0,03
10	3,54	3,46	3,50	0,08
<i>number of samples g</i>			10,00	
<i>general average (B.6) <math>\bar{\bar{x}}_{..}</math></i>			3,49	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,02	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,05	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>			0,00	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,35
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
<p style="text-align: center;">Homogeneity check</p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Đồng (Mẫu M45)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t,}$	between-test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	3,99	3,94	3,96	0,06
2	4,05	3,94	3,99	0,11
3	4,00	3,95	3,98	0,05
4	3,99	3,91	3,95	0,08
5	4,01	3,91	3,96	0,10
6	4,03	3,94	3,98	0,09
7	4,02	3,91	3,96	0,12
8	4,01	3,92	3,97	0,09
9	4,01	3,91	3,96	0,10
10	3,99	3,94	3,96	0,04
number of samples $g$			10,00	
general average (B.6) $\bar{\bar{x}}_{...}$			3,97	
STD of sample averages (B.7), $s_x$			0,01	
within-samples STD (B.8), $s_w$			0,06	
between-samples STD (B.9), $s_S$			0,00	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,203
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Niken (Mẫu M45)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between-test- portion ranges (B.5), $w_t$
1	0,250	0,248	0,249	0,001
2	0,248	0,249	0,249	0,001
3	0,246	0,249	0,247	0,002
4	0,242	0,249	0,246	0,006
5	0,242	0,248	0,245	0,006
6	0,247	0,246	0,247	0,001
7	0,249	0,244	0,247	0,005
8	0,246	0,246	0,246	0,000
9	0,247	0,246	0,246	0,001
10	0,248	0,245	0,247	0,003
<i>number of samples g</i>			10,000	
<i>general average (B.6)</i> $\bar{\bar{x}}_{..}$			<b>0,247</b>	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,001	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,002	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>			0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,025</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Mangan (Mẫu M45)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between- test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	3,98	4,17	4,08	0,19
2	4,17	4,12	4,14	0,05
3	4,13	4,09	4,11	0,04
4	4,17	4,09	4,13	0,08
5	4,11	4,00	4,05	0,11
6	4,06	4,05	4,05	0,01
7	4,03	4,00	4,01	0,04
8	4,10	4,08	4,09	0,02
9	4,04	3,98	4,01	0,06
10	4,06	4,03	4,04	0,03
	<i>number of samples g</i>		10,00	
	<i>general average (B.6) <math>\bar{X}_{..}</math></i>		<b>4,07</b>	
	<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>		0,05	
	<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>		0,06	
	<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>		0,02	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,41</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
<p style="text-align: center;">Homogeneity check</p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Sắt (Mẫu M45)																																		
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between- test-portion ranges (B.5), $w_t$																																	
1	3,99	3,99	3,99	0,00																																	
2	3,95	3,99	3,97	0,04																																	
3	3,91	3,91	3,91	0,00																																	
4	3,90	3,99	3,95	0,09																																	
5	3,98	3,98	3,98	0,01																																	
6	3,92	4,02	3,97	0,10																																	
7	3,96	3,97	3,97	0,01																																	
8	3,92	3,99	3,96	0,07																																	
9	3,93	3,96	3,95	0,03																																	
10	4,00	3,94	3,97	0,05																																	
<i>number of samples g</i>			10,00																																		
<i>general average (B.6) <math>\bar{\bar{x}}_{...}</math></i>			3,96																																		
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,02																																		
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,04																																		
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_s</math></i>			0,00																																		
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,40																																	
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>																																			
<p style="text-align: center;">Homogeneity check</p> <table border="1"> <caption>Data for Homogeneity Check Plot</caption> <thead> <tr> <th>Sample</th> <th>1st result</th> <th>2nd result</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3.99</td><td>3.99</td></tr> <tr><td>2</td><td>3.95</td><td>3.99</td></tr> <tr><td>3</td><td>3.91</td><td>3.91</td></tr> <tr><td>4</td><td>3.90</td><td>3.99</td></tr> <tr><td>5</td><td>3.98</td><td>3.98</td></tr> <tr><td>6</td><td>3.92</td><td>4.02</td></tr> <tr><td>7</td><td>3.96</td><td>3.97</td></tr> <tr><td>8</td><td>3.92</td><td>3.99</td></tr> <tr><td>9</td><td>3.93</td><td>3.96</td></tr> <tr><td>10</td><td>4.00</td><td>3.94</td></tr> </tbody> </table>					Sample	1st result	2nd result	1	3.99	3.99	2	3.95	3.99	3	3.91	3.91	4	3.90	3.99	5	3.98	3.98	6	3.92	4.02	7	3.96	3.97	8	3.92	3.99	9	3.93	3.96	10	4.00	3.94
Sample	1st result	2nd result																																			
1	3.99	3.99																																			
2	3.95	3.99																																			
3	3.91	3.91																																			
4	3.90	3.99																																			
5	3.98	3.98																																			
6	3.92	4.02																																			
7	3.96	3.97																																			
8	3.92	3.99																																			
9	3.93	3.96																																			
10	4.00	3.94																																			
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de																																					

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Tổng Crom (Mẫu M45)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between- test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	2,50	2,51	2,51	0,01
2	2,51	2,51	2,51	0,00
3	2,47	2,49	2,48	0,01
4	2,44	2,47	2,46	0,02
5	2,45	2,42	2,44	0,03
6	2,43	2,45	2,44	0,03
7	2,42	2,42	2,42	0,01
8	2,42	2,48	2,45	0,06
9	2,42	2,41	2,41	0,02
10	2,41	2,43	2,42	0,02
<i>number of samples g</i>			10,00	
<i>general average (B.6) <math>\bar{\bar{x}}_{..}</math></i>			2,45	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,03	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,02	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>			0,03	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,25
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

**Kết quả đánh giá độ bền**

Thông số	Asen	Cadimi	Chì	Kẽm	Đồng	Niken	Mangan	Sắt	Tổng Cr
Mẫu	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	0,250	0,251	0,248	3,43	4,08	0,245	4,18	4,01	2,55
2	0,251	0,252	0,250	3,43	4,04	0,246	4,15	4,05	2,54
3	0,251	0,250	0,249	3,43	4,07	0,247	4,18	4,07	2,43
4	0,247	0,252	0,248	3,46	4,00	0,247	3,98	3,93	2,46
5	0,249	0,250	0,252	3,43	3,97	0,245	4,06	3,89	2,41
6	0,247	0,250	0,254	3,44	3,82	0,245	3,94	3,96	2,47
7	0,249	0,249	0,251	3,45	4,10	0,243	4,05	3,91	2,42
8	0,250	0,250	0,252	3,43	4,04	0,251	4,03	3,93	2,45
9	0,248	0,253	0,253	3,45	4,05	0,253	4,01	3,94	2,44
10	0,249	0,251	0,251	3,44	4,09	0,250	4,03	3,92	2,55
<b>Trung bình (Y)</b>	<b>0,249</b>	<b>0,251</b>	<b>0,251</b>	<b>3,44</b>	<b>4,03</b>	<b>0,247</b>	<b>4,06</b>	<b>3,96</b>	<b>2,47</b>
<b>Trung bình (X)</b>	<b>0,249</b>	<b>0,251</b>	<b>0,25</b>	<b>3,49</b>	<b>3,97</b>	<b>0,247</b>	<b>4,07</b>	<b>3,96</b>	<b>2,45</b>
<b>0,3*S<sub>P</sub>T</b>	<b>0,009</b>	<b>0,006</b>	<b>0,005</b>	<b>0,054</b>	<b>0,069</b>	<b>0,003</b>	<b>0,078</b>	<b>0,042</b>	<b>0,048</b>
<b>  X-Y  </b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,051</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	<b>0,002</b>	<b>0,024</b>
<b>Kết luận</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>

**Phụ lục 3. Kết quả xử lý thống kê tính toán giá trị  $x^*$ ,  $s^*$**

<b>1. Thông số thử nghiệm: Asen</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
$\delta = 1,5s^*$		0,044	0,044
$x^* - \delta$		0,206	0,206
$x^* + \delta$		0,294	0,293
Lab - 01	0,260	0,260	0,260
Lab - 02	0,179	0,206	0,206
Lab - 05	0,260	0,260	0,260
Lab - 06	0,220	0,220	0,220
Lab - 08	0,290	0,290	0,290
Lab - 12	0,219	0,219	0,219
Lab - 15	0,249	0,249	0,249
Lab - 17	0,250	0,250	0,250
Lab - 18	0,242	0,242	0,242
Lab - 20	0,250	0,250	0,250
Lab - 21	0,190	0,206	0,206
Lab - 22	0,251	0,251	0,251
Lab - 24	0,300	0,294	0,294
Lab - 27	0,242	0,242	0,242
Lab - 28	0,270	0,270	0,270
Lab - 30	0,270	0,270	0,270
Lab - 33	0,246	0,246	0,246
Lab - 34	0,230	0,230	0,230



<b>1. Thông số thử nghiệm: Asen</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Lab - 35	0,230	0,230	0,230
Lab - 37	0,224	0,224	0,224
Lab - 38	0,280	0,280	0,280
Lab - 40	0,291	0,291	0,291
Lab - 41	0,250	0,250	0,250
<b>Trung bình</b>	<b>0,248</b>	<b>0,249</b>	<b>0,249</b>
<b>Độ lệch chuẩn</b>	<b>0,030</b>	<b>0,026</b>	<b>0,026</b>
<b>Giá trị <math>x^*</math> mới (New <math>x^*</math>)</b>	<b>0,250</b>	<b>0,249</b>	<b>0,249</b>
<b>Giá trị <math>s^*</math> mới (New <math>s^*</math>)</b>	<b>0,030</b>	<b>0,029</b>	<b>0,029</b>

<b>2. Thông số thử nghiệm: Cadimi</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
$\delta = 1,5s^*$		0,029	0,033	0,032
$x^* - \delta$		0,224	0,224	0,225
$x^* + \delta$		0,282	0,290	0,289
Lab - 01	0,240	0,240	0,240	0,240
Lab - 02	0,219	0,224	0,224	0,224
Lab - 05	0,230	0,230	0,230	0,230
Lab - 06	0,371	0,282	0,282	0,282
Lab - 08	0,250	0,250	0,250	0,250
Lab - 12	1,205	0,282	0,282	0,282
Lab - 15	0,253	0,253	0,253	0,253
Lab - 17	0,257	0,257	0,257	0,257
Lab - 18	0,265	0,265	0,265	0,265
Lab - 20	0,270	0,270	0,270	0,270

<b>2. Thông số thử nghiệm: Cadimi</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Lab - 21	0,240	0,240	0,240	0,240
Lab - 22	0,250	0,250	0,250	0,250
Lab - 24	0,280	0,280	0,280	0,280
Lab - 27	0,240	0,240	0,240	0,240
Lab - 28	0,250	0,250	0,250	0,250
Lab - 30	0,270	0,270	0,270	0,270
Lab - 33	0,243	0,243	0,243	0,243
Lab - 34	0,300	0,282	0,282	0,282
Lab - 35	0,300	0,282	0,282	0,282
Lab - 38	0,250	0,250	0,250	0,250
Lab - 40	0,261	0,261	0,261	0,261
Lab - 41	0,230	0,230	0,230	0,230
Lab - 42	1,630	0,282	0,282	0,282
<b>Trung bình</b>	<b>0,361</b>	<b>0,257</b>	<b>0,257</b>	<b>0,257</b>
<b>Độ lệch chuẩn</b>	<b>0,341</b>	<b>0,019</b>	<b>0,019</b>	<b>0,019</b>
<b>Giá trị <math>x^*</math> mới (New <math>x^*</math>)</b>	<b>0,253</b>	<b>0,257</b>	<b>0,257</b>	<b>0,257</b>
<b>Giá trị <math>s^*</math> mới (New <math>s^*</math>)</b>	<b>0,019</b>	<b>0,022</b>	<b>0,021</b>	<b>0,021</b>

<b>3. Thông số thử nghiệm: Chì</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
$\delta = 1,5s^*$		0,022	0,026
$x^* - \delta$		0,238	0,235
$x^* + \delta$		0,282	0,287
Lab - 01	0,220	0,238	0,238
Lab - 02	0,201	0,238	0,238

<b>3. Thông số thử nghiệm: Chì</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Lab - 05	0,250	0,250	0,250
Lab - 06	0,282	0,282	0,282
Lab - 08	0,260	0,260	0,260
Lab - 12	0,304	0,282	0,282
Lab - 15	0,252	0,252	0,252
Lab - 17	0,251	0,251	0,251
Lab - 18	0,261	0,261	0,261
Lab - 20	0,290	0,282	0,282
Lab - 21	0,300	0,282	0,282
Lab - 22	0,249	0,249	0,249
Lab - 24	0,240	0,240	0,240
Lab - 27	0,257	0,257	0,257
Lab - 28	0,260	0,260	0,260
Lab - 30	0,270	0,270	0,270
Lab - 33	0,310	0,282	0,282
Lab - 34	0,270	0,270	0,270
Lab - 35	0,270	0,270	0,270
Lab - 38	0,270	0,270	0,270
Lab - 40	0,246	0,246	0,246
Lab - 41	0,250	0,250	0,250
<b>Trung bình</b>	<b>0,262</b>	<b>0,261</b>	<b>0,261</b>
<b>Độ lệch chuẩn</b>	<b>0,026</b>	<b>0,015</b>	<b>0,015</b>
<b>Giá trị x* mới (New x*)</b>	<b>0,260</b>	<b>0,261</b>	<b>0,261</b>
<b>Giá trị s* mới (New s*)</b>	<b>0,015</b>	<b>0,017</b>	<b>0,017</b>

<b>4. Thông số thử nghiệm: Kẽm</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
$\delta = 1,5s^*$		0,22	0,27
$x^* - \delta$		3,40	3,39
$x^* + \delta$		3,85	3,93
Lab - 01	3,55	3,55	3,55
Lab - 02	3,09	3,40	3,40
Lab - 05	3,87	3,87	3,87
Lab - 06	3,90	3,85	3,85
Lab - 08	3,72	3,72	3,72
Lab - 12	3,58	3,58	3,58
Lab - 15	3,56	3,56	3,56
Lab - 17	3,70	3,70	3,70
Lab - 18	3,59	3,59	3,59
Lab - 20	3,61	3,61	3,61
Lab - 22	3,59	3,59	3,59
Lab - 24	3,40	3,40	3,40
Lab - 27	3,62	3,62	3,62
Lab - 28	3,72	3,72	3,72
Lab - 30	3,76	3,76	3,76
Lab - 33	3,40	3,40	3,40
Lab - 34	3,81	3,81	3,81
Lab - 35	3,81	3,81	3,81

<b>4. Thông số thử nghiệm: Kẽm</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Lab - 38	3,80	3,80	3,80
Lab - 40	3,53	3,53	3,53
Lab - 41	3,89	3,89	3,89
<b>Trung bình</b>	<b>3,64</b>	<b>3,66</b>	<b>3,66</b>
<b>Độ lệch chuẩn</b>	<b>0,19</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>
<b>Giá trị x* mới (New x*)</b>	<b>3,62</b>	<b>3,66</b>	<b>3,66</b>
<b>Giá trị s* mới (New s*)</b>	<b>0,15</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>

<b>5. Thông số thử nghiệm: Đồng</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
$\delta = 1,5s^*$		0,36	0,35	0,35
$x^* - \delta$		3,60	3,59	3,59
$x^* + \delta$		4,31	4,29	4,29
Lab - 01	4,06	4,06	4,06	4,06
Lab - 05	3,83	3,83	3,83	3,83
Lab - 06	3,96	3,96	3,96	3,96
Lab - 08	3,80	3,80	3,80	3,80
Lab - 12	3,87	3,87	3,87	3,87
Lab - 15	4,15	4,15	4,15	4,15
Lab - 17	4,20	4,20	4,20	4,20
Lab - 18	4,22	4,22	4,22	4,22
Lab - 20	3,74	3,74	3,74	3,74
Lab - 21	3,70	3,70	3,70	3,70

<b>5. Thông số thử nghiệm: Đồng</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Lab - 22	4,11	4,11	4,11	4,11
Lab - 24	3,90	3,90	3,90	3,90
Lab - 27	4,29	4,29	4,29	4,29
Lab - 28	4,19	4,19	4,19	4,19
Lab - 30	3,96	3,96	3,96	3,96
Lab - 33	4,02	4,02	4,02	4,02
Lab - 34	3,54	3,60	3,60	3,60
Lab - 35	3,54	3,60	3,60	3,60
Lab - 38	3,90	3,90	3,90	3,90
Lab - 40	3,98	3,98	3,98	3,98
Lab - 41	3,70	3,70	3,70	3,70
<b>Trung bình</b>	<b>3,94</b>	<b>3,94</b>	<b>3,94</b>	<b>3,94</b>
<b>Độ lệch chuẩn</b>	<b>0,22</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>
<b>Giá trị x* mới (New x*)</b>	<b>3,96</b>	<b>3,94</b>	<b>3,94</b>	<b>3,94</b>
<b>Giá trị s* mới (New s*)</b>	<b>0,24</b>	<b>0,24</b>	<b>0,23</b>	<b>0,23</b>

<b>6. Thông số thử nghiệm: Niken</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
$\delta = 1,5s^*$		0,013	0,013
$x^* - \delta$		0,237	0,234
$x^* + \delta$		0,263	0,261
Lab - 05	0,240	0,240	0,240
Lab - 06	0,246	0,246	0,246
Lab - 08	0,240	0,240	0,240
Lab - 15	0,254	0,254	0,254

<b>6. Thông số thử nghiệm: Niken</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Lab - 18	0,256	0,256	0,256
Lab - 20	0,250	0,250	0,250
Lab - 22	0,257	0,257	0,257
Lab - 24	0,250	0,250	0,250
Lab - 27	0,242	0,242	0,242
Lab - 28	0,250	0,250	0,250
Lab - 30	0,270	0,263	0,261
Lab - 33	0,240	0,240	0,240
Lab - 34	0,230	0,237	0,237
Lab - 35	0,230	0,237	0,237
Lab - 38	0,250	0,250	0,250
Lab - 40	0,252	0,252	0,252
Lab - 41	0,250	0,250	0,250
<b>Trung bình</b>	<b>0,247</b>	<b>0,248</b>	<b>0,248</b>
<b>Độ lệch chuẩn</b>	<b>0,010</b>	<b>0,008</b>	<b>0,007</b>
<b>Giá trị <math>x^*</math> mới (New <math>x^*</math>)</b>	<b>0,250</b>	<b>0,248</b>	<b>0,248</b>
<b>Giá trị <math>s^*</math> mới (New <math>s^*</math>)</b>	<b>0,010</b>	<b>0,010</b>	<b>0,010</b>

<b>7. Thông số thử nghiệm: Mangan</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
$\delta = 1,5s^*$		0,44	0,40	0,40
$x^* - \delta$		3,46	3,45	3,46
$x^* + \delta$		4,34	4,26	4,25
Lab - 01	4,19	4,19	4,19	4,19
Lab - 02	3,20	3,46	3,46	3,46

<b>7. Thông số thử nghiệm: Mangan</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Lab - 05	3,88	3,88	3,88	3,88
Lab - 06	4,02	4,02	4,02	4,02
Lab - 08	3,95	3,95	3,95	3,95
Lab - 12	3,68	3,68	3,68	3,68
Lab - 15	3,95	3,95	3,95	3,95
Lab - 17	3,90	3,90	3,90	3,90
Lab - 18	4,17	4,17	4,17	4,17
Lab - 20	3,12	3,46	3,46	3,46
Lab - 21	3,10	3,46	3,46	3,46
Lab - 22	3,95	3,95	3,95	3,95
Lab - 27	4,20	4,20	4,20	4,20
Lab - 28	4,03	4,03	4,03	4,03
Lab - 30	3,98	3,98	3,98	3,98
Lab - 33	4,00	4,00	4,00	4,00
Lab - 34	3,67	3,67	3,67	3,67
Lab - 35	3,67	3,67	3,67	3,67
Lab - 38	3,60	3,60	3,60	3,60
Lab - 39	3,70	3,70	3,70	3,70
Lab - 40	4,14	4,14	4,14	4,14
Lab - 41	3,81	3,81	3,81	3,81
Lab - 42	3,82	3,82	3,82	3,82
<b>Trung bình</b>	<b>3,81</b>	<b>3,86</b>	<b>3,86</b>	<b>3,86</b>
<b>Độ lệch chuẩn</b>	<b>0,32</b>	<b>0,23</b>	<b>0,23</b>	<b>0,23</b>
<b>Giá trị x* mới (New x*)</b>	<b>3,90</b>	<b>3,86</b>	<b>3,86</b>	<b>3,86</b>
<b>Giá trị s* mới (New s*)</b>	<b>0,30</b>	<b>0,27</b>	<b>0,26</b>	<b>0,26</b>



<b>8. Thông số thử nghiệm: Sắt</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
$\delta = 1,5s^*$		0,20	0,21
$x^* - \delta$		3,71	3,70
$x^* + \delta$		4,11	4,12
Lab - 01	3,79	3,79	3,79
Lab - 02	3,71	3,71	3,71
Lab - 05	3,93	3,93	3,93
Lab - 06	4,08	4,08	4,08
Lab - 08	3,98	3,98	3,98
Lab - 12	3,29	3,71	3,71
Lab - 15	4,00	4,00	4,00
Lab - 17	3,95	3,95	3,95
Lab - 18	3,91	3,91	3,91
Lab - 20	3,79	3,79	3,79
Lab - 21	3,90	3,90	3,90
Lab - 22	3,75	3,75	3,75
Lab - 24	3,89	3,89	3,89
Lab - 27	3,80	3,80	3,80
Lab - 28	4,00	4,00	4,00
Lab - 30	3,96	3,96	3,96
Lab - 33	3,90	3,90	3,90
Lab - 34	4,13	4,11	4,11
Lab - 35	4,13	4,11	4,11
Lab - 37	3,99	3,99	3,99
Lab - 38	4,05	4,05	4,05
Lab - 39	3,50	3,71	3,71

<b>8. Thông số thử nghiệm: Sắt</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Lab - 40	3,78	3,78	3,78
Lab - 41	3,91	3,91	3,91
Lab - 42	3,97	3,97	3,97
<b>Trung bình</b>	<b>3,88</b>	<b>3,91</b>	<b>3,91</b>
<b>Độ lệch chuẩn</b>	<b>0,19</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>
<b>Giá trị x* mới (New x*)</b>	<b>3,91</b>	<b>3,91</b>	<b>3,91</b>
<b>Giá trị s* mới (New s*)</b>	<b>0,13</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>

<b>9. Thông số thử nghiệm: Tổng Crom</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
$\delta = 1,5s^*$		0,22	0,23
$x^* - \delta$		2,18	2,16
$x^* + \delta$		2,62	2,62
Lab - 01	2,30	2,30	2,30
Lab - 05	2,03	2,18	2,18
Lab - 06	2,59	2,59	2,59
Lab - 12	2,53	2,53	2,53
Lab - 15	2,51	2,51	2,51
Lab - 17	2,40	2,40	2,40
Lab - 18	2,56	2,56	2,56
Lab - 20	2,42	2,42	2,42
Lab - 21	2,52	2,52	2,52
Lab - 22	2,50	2,50	2,50
Lab - 24	2,31	2,31	2,31
Lab - 27	2,53	2,53	2,53
Lab - 28	2,32	2,32	2,32

<b>9. Thông số thử nghiệm: Tổng Crom</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Lab - 30	2,34	2,34	2,34
Lab - 33	2,49	2,49	2,49
Lab - 34	2,09	2,18	2,18
Lab - 35	2,09	2,18	2,18
Lab - 38	2,20	2,20	2,20
Lab - 39	2,30	2,30	2,30
Lab - 40	2,50	2,50	2,50
Lab - 41	2,33	2,33	2,33
<b>Trung bình</b>	<b>2,37</b>	<b>2,39</b>	<b>2,39</b>
<b>Độ lệch chuẩn</b>	<b>0,17</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>
<b>Giá trị x* mới (New x*)</b>	<b>2,40</b>	<b>2,39</b>	<b>2,39</b>
<b>Giá trị s* mới (New s*)</b>	<b>0,15</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>