



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

Địa chỉ: số 556, đường Nguyễn Văn Cừ, P. Gia Thụy, 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-53

NỀN MẪU: NƯỚC DƯỚI ĐẤT

THỜI GIAN TỔ CHỨC: 23/6 – 10/8/2020

Hà Nội, 2020

TỔNG QUAN

1. Mẫu thử nghiệm của chương trình CEM-LPT-53 được chuẩn bị và phân phối tới các phòng thí nghiệm tham gia theo đường chuyên 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 M53. Các mẫu được chuẩn bị bằng việc thêm một lượng chất phân tích của các thông số thử nghiệm trên nền mẫu nước dưới đất.
2. Giá trị ấn định của chương trình (x^*) được xác định đối với từng chỉ tiêu phân tích và trong sự liên kết với độ lệch chuẩn của chương trình (s^*) được sử dụng để tính toán giá trị z-score cho mỗi kết quả.
3. Thống kê kết quả của các PTN tham gia

Mã PTN	Thông số thử nghiệm								
	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	Fe	Cr	Mn
Lab - 01	-	-	0,314	2,22	1,773	-	2,185	-	1,455
Lab - 03	0,084	0,102	0,293	1,83	1,68	0,11	1,98	1,8	1,48
Lab - 04	0,088	0,099	0,289	1,72	1,71	0,11	2,1	1,71	1,5
Lab - 05	-	0,102	0,307	2,183	1,751	+	2,247	1,722	1,500
Lab - 07	0,086	-	+	2,32	1,75	0,114	2,18	-	1,48
Lab - 08	0,085	0,102	0,306	2,36	1,753	0,13	2,455	1,783	1,497
Lab - 09	0,092	0,11	0,30	2,3	1,8	0,12	2,3	1,85	1,5
Lab - 10	0,091	0,10	0,317	2,211	1,78	0,13	2,31	1,75	1,45
Lab - 11	0,086	0,101	0,302	2,197	1,789	0,123	2,277	1,750	1,507
Lab - 16	0,086	0,098	0,300	2,30	1,63	0,119	2,29	1,71	1,51
Lab - 19	0,097	0,099	0,320	2,20	1,69	0,121	2,27	1,70	1,51
Lab - 20	-	-	-	-	-	-	2,35	-	1,50
Lab - 22	0,083	0,097	0,320	2,21	1,73	0,122	2,26	1,75	1,53
Lab - 23	+	+	+	2,285	1,737	+	2,093	+	1,483
Lab - 24	0,082	0,102	0,305	1,99	1,8	0,134	2,09	1,8	1,54

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

Mã PTN	Thông số thử nghiệm								
	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	Fe	Cr	Mn
Lab - 25	0,101	0,100	0,315	2,407	1,822	0,170	2,433	1,527	1,609
Lab - 26	0,085	0,098	0,295	2,200	1,660	0,130	2,130	1,633	1,450
Lab - 27	0,095	-	-	-	1,78	-	2,60	1,75	-
Lab - 28	0,084	0,095	0,301	2,025	1,750	0,126	2,170	1,748	1,531
Lab - 29	0,081	0,093	0,350	2,14	1,70	0,131	2,14	1,54	1,49
Lab - 30	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lab - 31	0,083	0,113	0,325	2,27	1,76	0,116	2,30	1,64	1,47

(Ghi chú: “-”: Không đăng ký tham gia; “+”: Không báo cáo kết quả)

4. Giá trị ấn định và độ lệch chuẩn của chương trình

Mẫu thử nghiệm	Thông số phân tích	Đơn vị tính	Giá trị ấn định x^*	Độ không đảm bảo chuẩn u_x	Độ lệch chuẩn s^*
M53	Asen (As)	mg/L	0,087	0,001	0,005
M53	Cadimi (Cd)	mg/L	0,100	0,001	0,003
M53	Chì (Pb)	mg/L	0,308	0,004	0,013
M53	Kẽm (Zn)	mg/L	2,20	0,032	0,143
M53	Đồng (Cu)	mg/L	1,74	0,014	0,052
M53	Niken (Ni)	mg/L	0,123	0,003	0,010
M53	Mangan (Mn)	mg/L	1,50	0,008	0,031
M53	Sắt (Fe)	mg/L	2,24	0,035	0,136
M53	Tổng Crom (Cr)	mg/L	1,72	0,017	0,077

5. Các kết quả của chương trình thử nghiệm thành thạo CEM-LPT-53 được tóm tắt dưới đây:

Mẫu thử nghiệm	Thông số phân tích	Đơn vị tính	Số kết quả có $ z \leq 2$	Tổng số kết quả	% $ z \leq 2$
M53	Asen (As)	mg/L	16	17	94,1
M53	Cadimi (Cd)	mg/L	13	16	81,3
M53	Chì (Pb)	mg/L	16	17	94,1
M53	Kẽm (Zn)	mg/L	17	19	89,5
M53	Đồng (Cu)	mg/L	19	20	95,0
M53	Niken (Ni)	mg/L	15	16	93,8
M53	Mangan (Mn)	mg/L	19	20	95,0
M53	Sắt (Fe)	mg/L	20	21	95,2
M53	Tổng Crom (Cr)	mg/L	15	17	88,2

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

6. 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
4.1. Kết quả phân tích của các phòng thí nghiệm tham gia	4
4.2. Nhận xét và kết luận.....	23
5. Tài liệu tham khảo	24

1. Giới thiệu chung

Chương trình thử nghiệm thành thạo CEM-LPT-53 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-53 được tổ chức thử nghiệm các thông số Asen, Cadimi, Chì, Kẽm, Đồng, Niken, Mangan, Sắt, Tổng Crom trên nền mẫu nước dưới đất.

Chương trình thử nghiệm thành thạo này đã được sự quan tâm, đăng ký tham gia của: 22 phòng thí nghiệm, 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 dưới đất	19	17
2	Cadimi (Cd)	Nước dưới đất	18	16
3	Chì (Pb)	Nước dưới đất	20	17
4	Kẽm (Zn)	Nước dưới đất	20	19
5	Đồng (Cu)	Nước dưới đất	21	20
6	Niken (Ni)	Nước dưới đất	19	16
7	Mangan (Mn)	Nước dưới đất	21	20
8	Sắt (Fe)	Nước dưới đất	22	21
9	Tổng Crom (Cr)	Nước dưới đất	19	17

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.

Ngoài ra, mục tiêu của chương trình còn làm căn cứ giúp các đơn vị thực hiện quan trắc môi trường cung cấp những bằng chứng khách quan cho các cơ quan chứng nhận, công nhận và kiểm tra, đánh giá; đáp ứng yêu cầu của công tác quản lý nhà nước trong lĩnh vực quan trắc môi trường.

3. Nội dung thực hiện

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

Các mẫu thử nghiệm được chuẩn bị dựa trên việc thêm các dung dịch chất chuẩn vào nền mẫu nước dưới đất. 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.

- Lần chuẩn bị mẫu 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.

Ở mỗi lần chuẩn bị mẫu, chọn ngẫu nhiên 10 mẫu, phân tích lặp ở các thời điểm để đánh giá độ đồng nhất và độ bền, cụ thể như sau: ngay khi vừa chuẩn bị mẫu; sau 7 ngày kể từ ngày chuẩn bị mẫu; sau 15 ngày kể từ ngày chuẩn bị mẫu.

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*). Kết quả đánh giá được nêu trong Phụ lục 2 của báo cáo này.

3.2. Phân phối mẫu

- Mẫu sau khi được bao gói, ghi nhãn sẽ được phân phối tới 22 phòng thí nghiệm tham gia qua đường bưu điện trong ngày 23/6/2020. Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được cung cấp tối đa 01 mẫu nước có ký hiệu tương ứng là M53, lượng mẫu trong ống có thể tích 25 mL/ống 30 mL và 01 bản hướng dẫn chi tiết về cách thức chuẩn bị mẫu trước khi thực hiện phân tích tại PTN

- 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 (*tài liệu gửi kèm theo mẫu*)

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 M53 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 20/7/2020.

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-53 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:

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

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.

3.4.4. Tính toán độ không đảm bảo chuẩn U_x của giá trị ấn định

Độ không đảm bảo chuẩn U_x của giá trị ấn định: Khi giá trị ấn định được rút ra từ trung bình ổn định được tính bằng thuật toán A, độ không đảm bảo chuẩn của giá trị ấn định X được ước lượng là U_x

$$U_x = 1,25 * s^* / \sqrt{p}$$

Trong đó:

- s^* : Độ lệch chuẩn ổn định
- p : Số phòng thí nghiệm

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.

4.1. Kết quả phân tích của các phòng thí nghiệm tham gia

Kết quả của các phòng thí nghiệm được tổng hợp, đánh giá thống kê và đưa ra trong Bảng 1 đến Bảng 9, các đồ 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 ($x^* = 0,087$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,005$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 03	0,084	-0,6
Lab - 04	0,088	0,2
Lab - 07	0,086	-0,2
Lab - 08	0,085	-0,4
Lab - 09	0,092	1,0
Lab - 10	0,091	0,8
Lab - 11	0,086	-0,2
Lab - 16	0,086	-0,2
Lab - 19	0,097	2,0
Lab - 22	0,083	-0,8
Lab - 24	0,082	-1,0
Lab - 25	0,101	2,8
Lab - 26	0,085	-0,4
Lab - 27	0,095	1,6
Lab - 28	0,084	-0,6
Lab - 29	0,081	-1,2
Lab - 31	0,083	-0,8

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 ($x^* = 0,100$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,003$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 03	0,102	0,8
Lab - 04	0,099	-0,3
Lab - 05	0,102	0,7
Lab - 08	0,102	0,7
Lab - 09	0,110	3,3
Lab - 10	0,100	0,0
Lab - 11	0,101	0,3
Lab - 16	0,098	-0,7
Lab - 19	0,099	-0,3
Lab - 22	0,097	-1,0
Lab - 24	0,102	0,7
Lab - 25	0,100	-0,1
Lab - 26	0,098	-0,7
Lab - 28	0,095	-1,7
Lab - 29	0,093	-2,3
Lab - 31	0,113	4,3

Ghi chú:

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

Bảng 3. Kết quả đánh giá thông số Chì

Thông số thử nghiệm: Chì

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 0,308$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,013$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	0,314	0,5
Lab - 03	0,293	-1,2
Lab - 04	0,289	-1,5
Lab - 05	0,307	-0,1
Lab - 08	0,306	-0,2
Lab - 09	0,300	-0,6
Lab - 10	0,317	0,7
Lab - 11	0,302	-0,5
Lab - 16	0,300	-0,6
Lab - 19	0,320	0,9
Lab - 22	0,320	0,9
Lab - 24	0,305	-0,2
Lab - 25	0,315	0,5
Lab - 26	0,295	-1,0
Lab - 28	0,301	-0,5
Lab - 29	0,350	3,2
Lab - 31	0,325	1,3

Ghi chú:

- 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 ($x^* = 2,20$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,143$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	2,22	0,1
Lab - 03	1,83	-2,6
Lab - 04	1,72	-3,4
Lab - 05	2,18	-0,1
Lab - 07	2,32	0,8
Lab - 08	2,36	1,1
Lab - 09	2,30	0,7
Lab - 10	2,21	0,1
Lab - 11	2,20	0,0
Lab - 16	2,30	0,7
Lab - 19	2,20	0,0
Lab - 22	2,21	0,1
Lab - 23	2,29	0,6
Lab - 24	1,99	-1,5
Lab - 25	2,41	1,4
Lab - 26	2,20	0,0
Lab - 28	2,03	-1,2
Lab - 29	2,14	-0,4
Lab - 31	2,27	0,5

Ghi chú:

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- 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 ($x^* = 1,74$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,052$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	1,77	0,6
Lab - 03	1,68	-1,2
Lab - 04	1,71	-0,6
Lab - 05	1,75	0,2
Lab - 07	1,75	0,2
Lab - 08	1,75	0,2
Lab - 09	1,80	1,2
Lab - 10	1,78	0,8
Lab - 11	1,79	0,9
<i>Lab - 16</i>	<i>1,63</i>	<i>-2,1</i>
Lab - 19	1,69	-1,0
Lab - 22	1,73	-0,2
Lab - 23	1,74	-0,1
Lab - 24	1,80	1,2
Lab - 25	1,82	1,6
Lab - 26	1,66	-1,5
Lab - 27	1,78	0,8
Lab - 28	1,75	0,2
Lab - 29	1,70	-0,8
Lab - 31	1,76	0,4

Ghi chú:

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

Bảng 6. Kết quả đánh giá thông số Niken

Thông số thử nghiệm: Niken

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 0,123$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,010$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 03	0,110	-1,3
Lab - 04	0,110	-1,3
Lab - 07	0,114	-0,9
Lab - 08	0,130	0,7
Lab - 09	0,120	-0,3
Lab - 10	0,130	0,7
Lab - 11	0,123	0,0
Lab - 16	0,119	-0,4
Lab - 19	0,121	-0,2
Lab - 22	0,122	-0,1
Lab - 24	0,134	1,1
Lab - 25	0,170	4,7
Lab - 26	0,130	0,7
Lab - 28	0,126	0,3
Lab - 29	0,131	0,8
Lab - 31	0,116	-0,7

Ghi chú:

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

Bảng 7. Kết quả đánh giá thông số Mangan

Thông số thử nghiệm: Mangan

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 1,50$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,031$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	1,46	-1,5
Lab - 03	1,48	-0,6
Lab - 04	1,50	0,0
Lab - 05	1,50	0,0
Lab - 07	1,48	-0,6
Lab - 08	1,50	-0,1
Lab - 09	1,50	0,0
Lab - 10	1,45	-1,6
Lab - 11	1,51	0,2
Lab - 16	1,51	0,3
Lab - 19	1,51	0,3
Lab - 20	1,50	0,0
Lab - 22	1,53	1,0
Lab - 23	1,48	-0,5
Lab - 24	1,54	1,3
Lab - 25	1,61	3,5
Lab - 26	1,45	-1,6
Lab - 28	1,53	1,0
Lab - 29	1,49	-0,3
Lab - 31	1,47	-1,0

Ghi chú:

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

Bảng 8. Kết quả đánh giá thông số Sắt

Thông số thử nghiệm: Sắt

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 2,24$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,136$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	2,19	-0,4
Lab - 03	1,98	-1,9
Lab - 04	2,10	-1,0
Lab - 05	2,25	0,0
Lab - 07	2,18	-0,4
Lab - 08	2,46	1,6
Lab - 09	2,30	0,4
Lab - 10	2,31	0,5
Lab - 11	2,28	0,3
Lab - 16	2,29	0,4
Lab - 19	2,27	0,2
Lab - 20	2,35	0,8
Lab - 22	2,26	0,1
Lab - 23	2,09	-1,1
Lab - 24	2,09	-1,1
Lab - 25	2,43	1,4
Lab - 26	2,13	-0,8
Lab - 27	2,60	2,6
Lab - 28	2,17	-0,5
Lab - 29	2,14	-0,7
Lab - 31	2,30	0,4

Ghi chú:

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

Bảng 9. Kết quả đánh giá thông số Tổng Crom

Thông số thử nghiệm: Tổng Crom

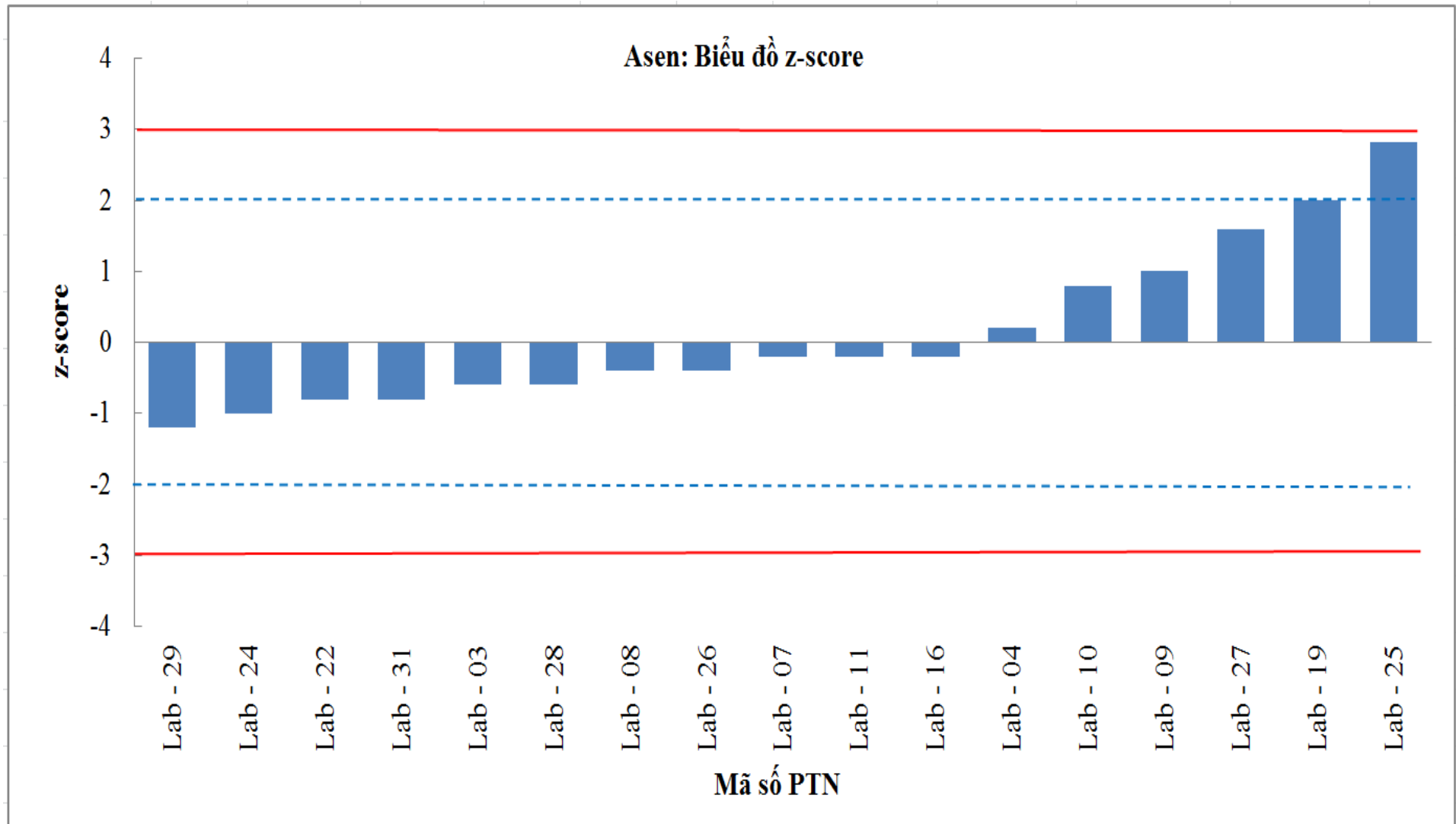
Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 1,72$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,077$ mg/L

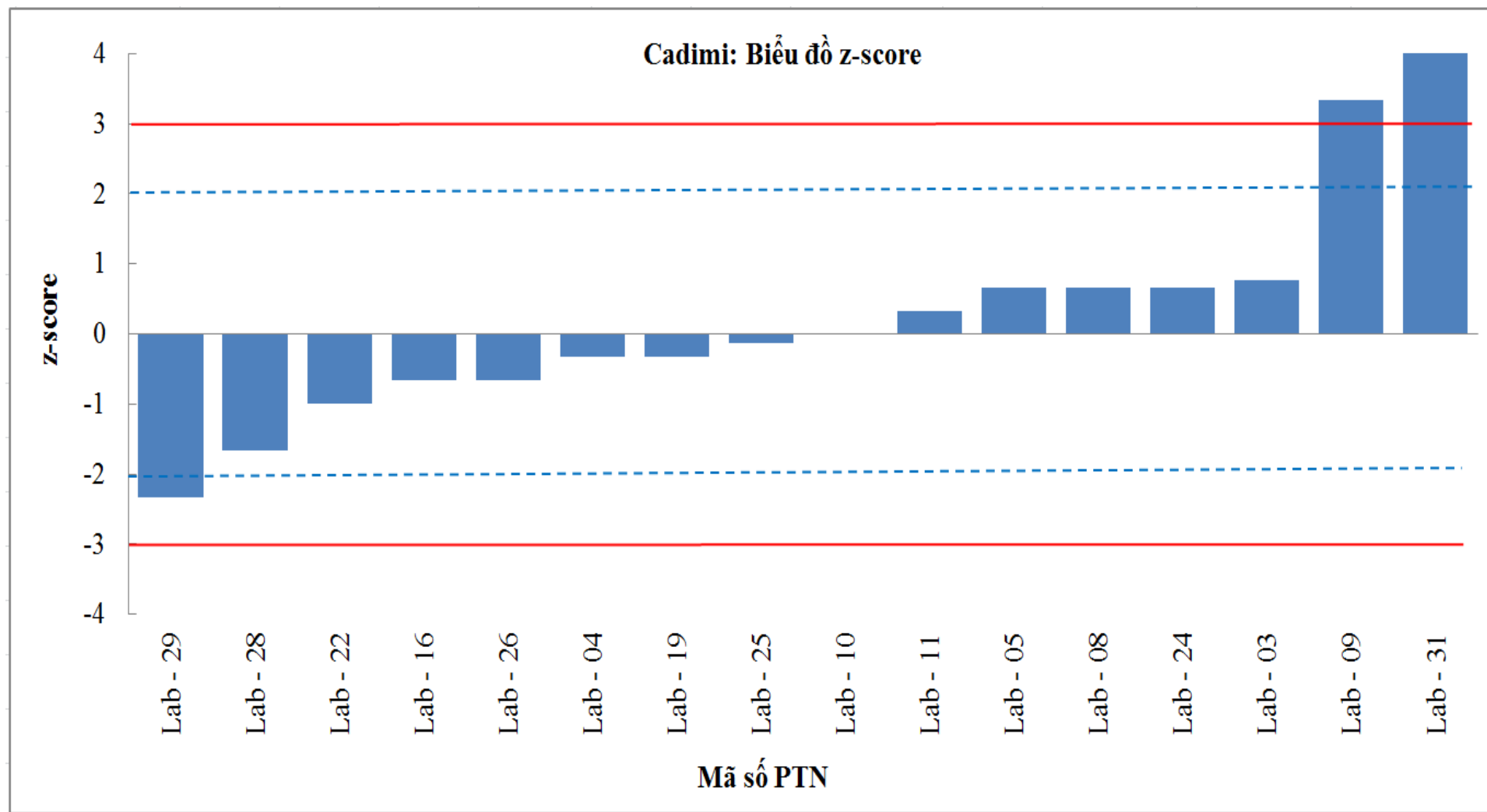
Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 03	1,80	1,0
Lab - 04	1,71	-0,1
Lab - 05	1,72	0,0
Lab - 08	1,78	0,8
Lab - 09	1,85	1,7
Lab - 10	1,75	0,4
Lab - 11	1,75	0,4
Lab - 16	1,71	-0,1
Lab - 19	1,70	-0,3
Lab - 22	1,75	0,4
Lab - 24	1,80	1,0
<i>Lab - 25</i>	<i>1,53</i>	<i>-2,5</i>
Lab - 26	1,63	-1,1
Lab - 27	1,75	0,4
Lab - 28	1,75	0,4
<i>Lab - 29</i>	<i>1,54</i>	<i>-2,3</i>
Lab - 31	1,64	-1,0

Ghi chú:

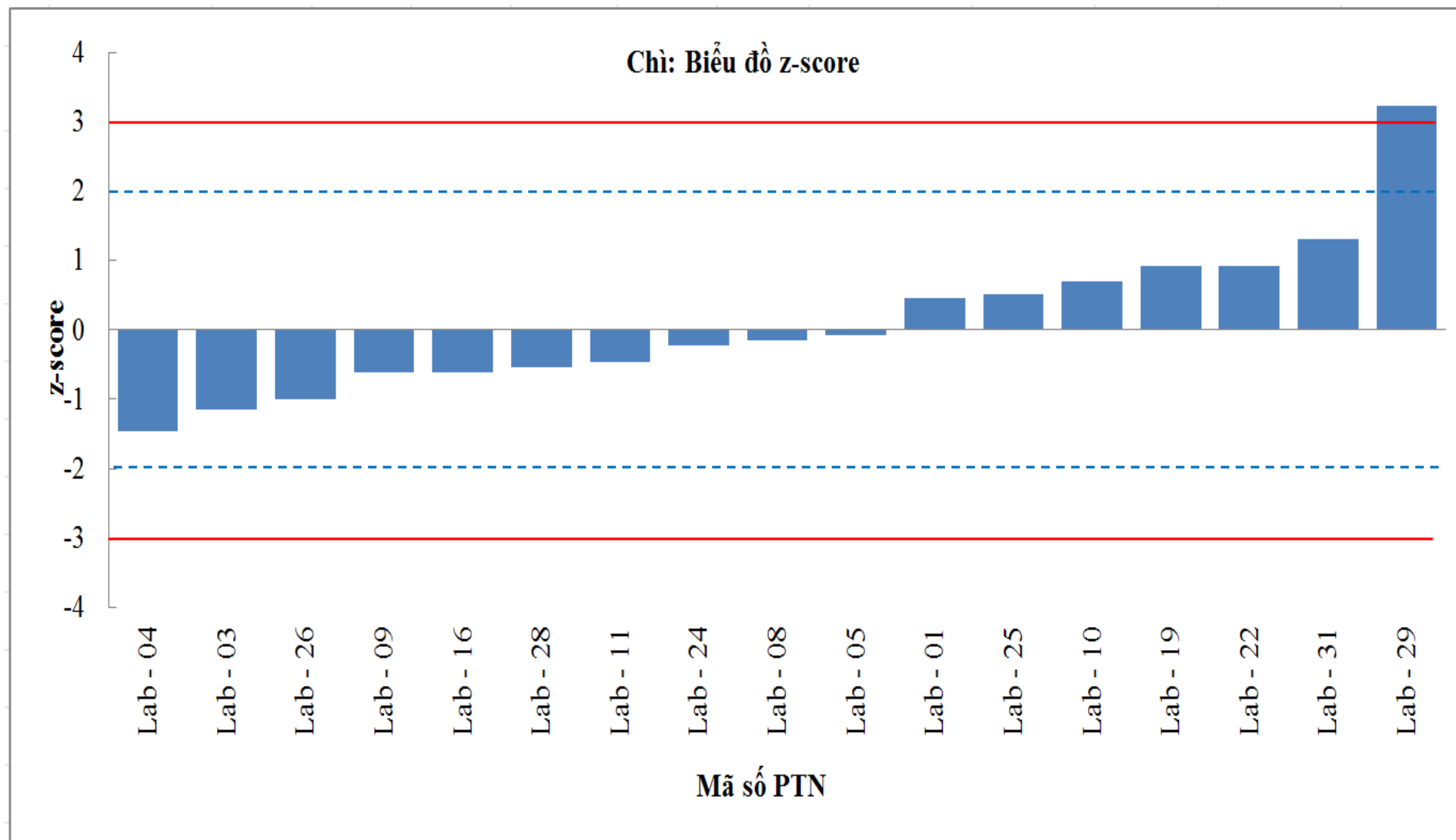
- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng.



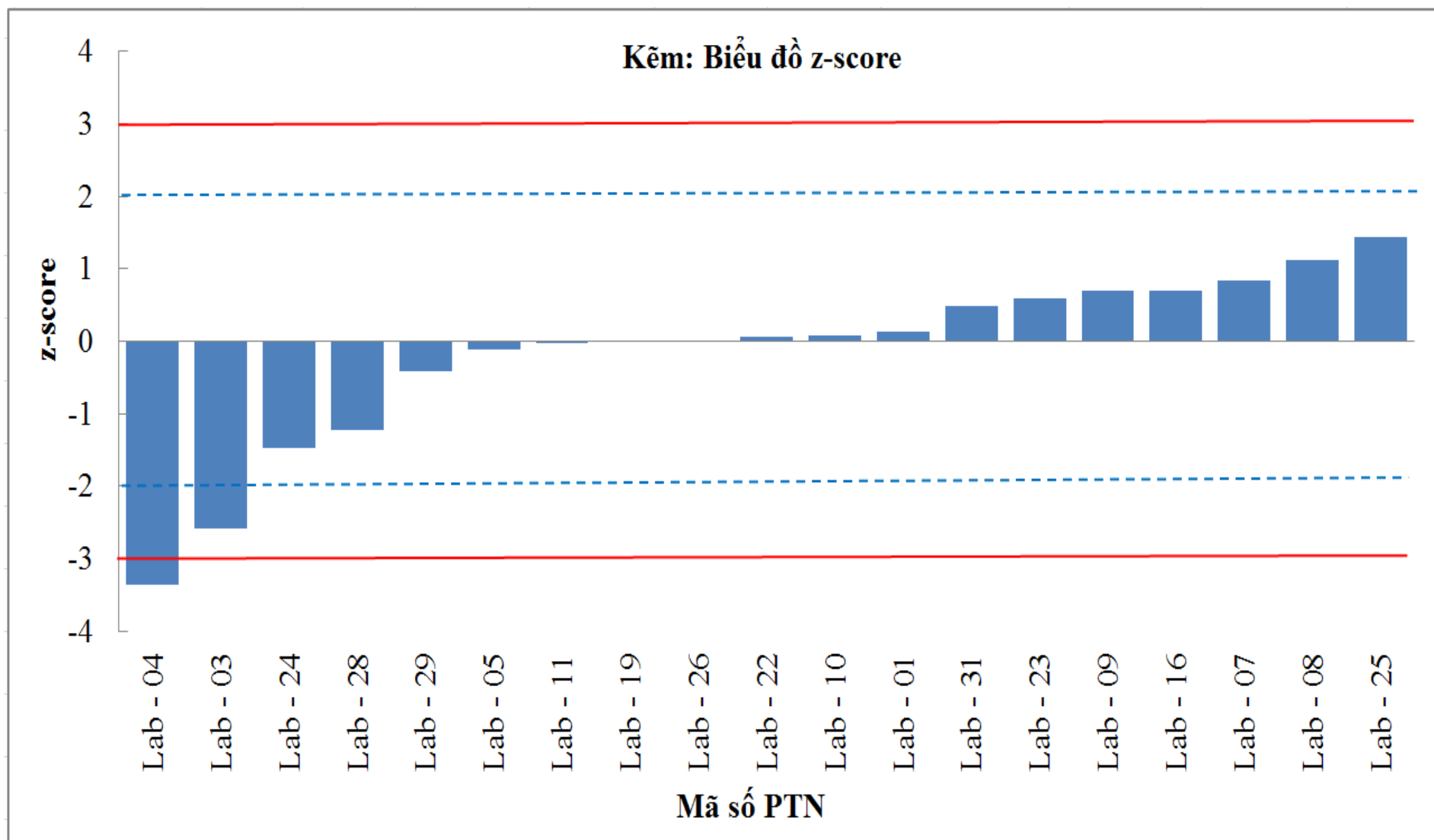
Hình 1. Biểu đồ z-score của thông số Asen



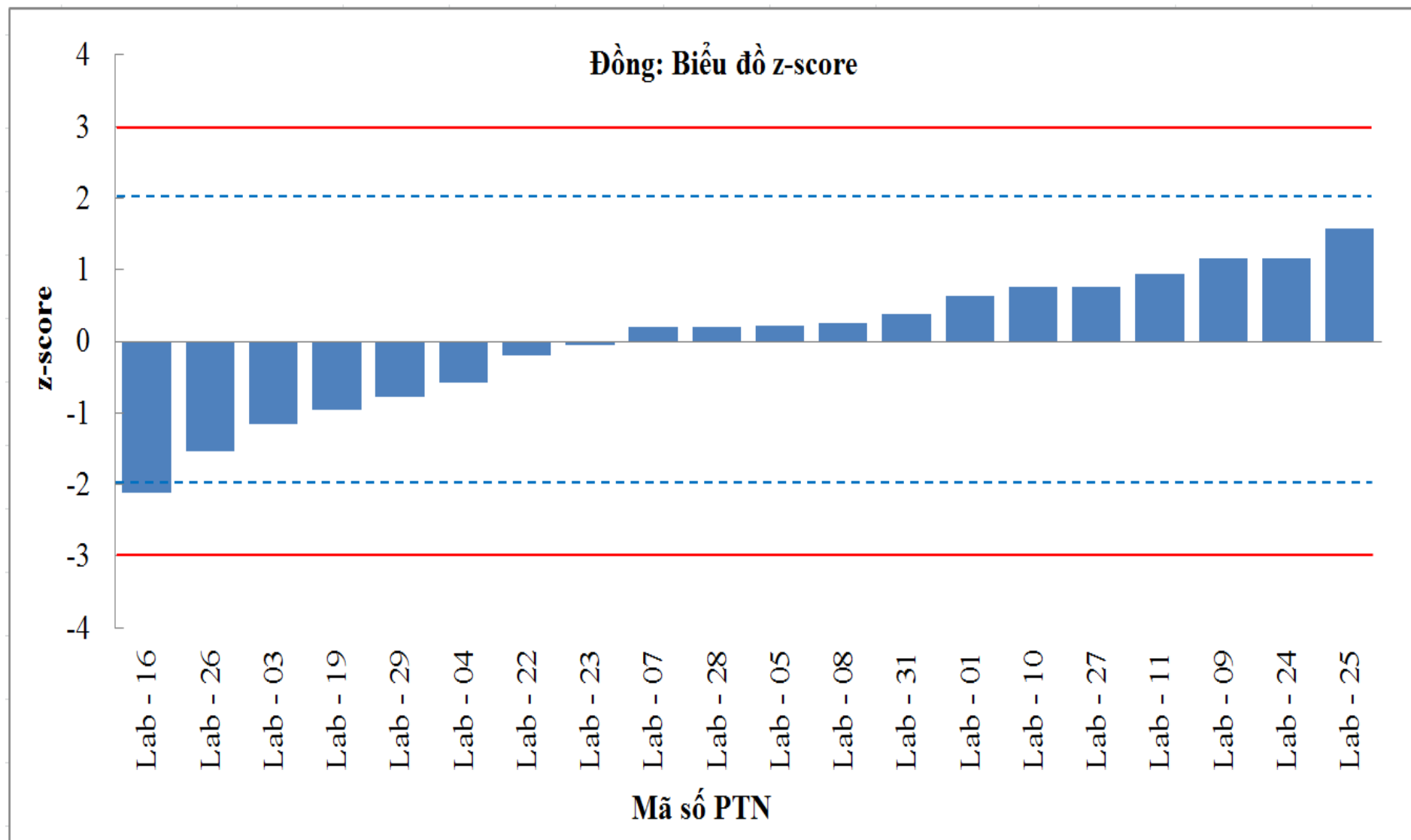
Hình 2. Biểu đồ z-score của thông số Cadimi



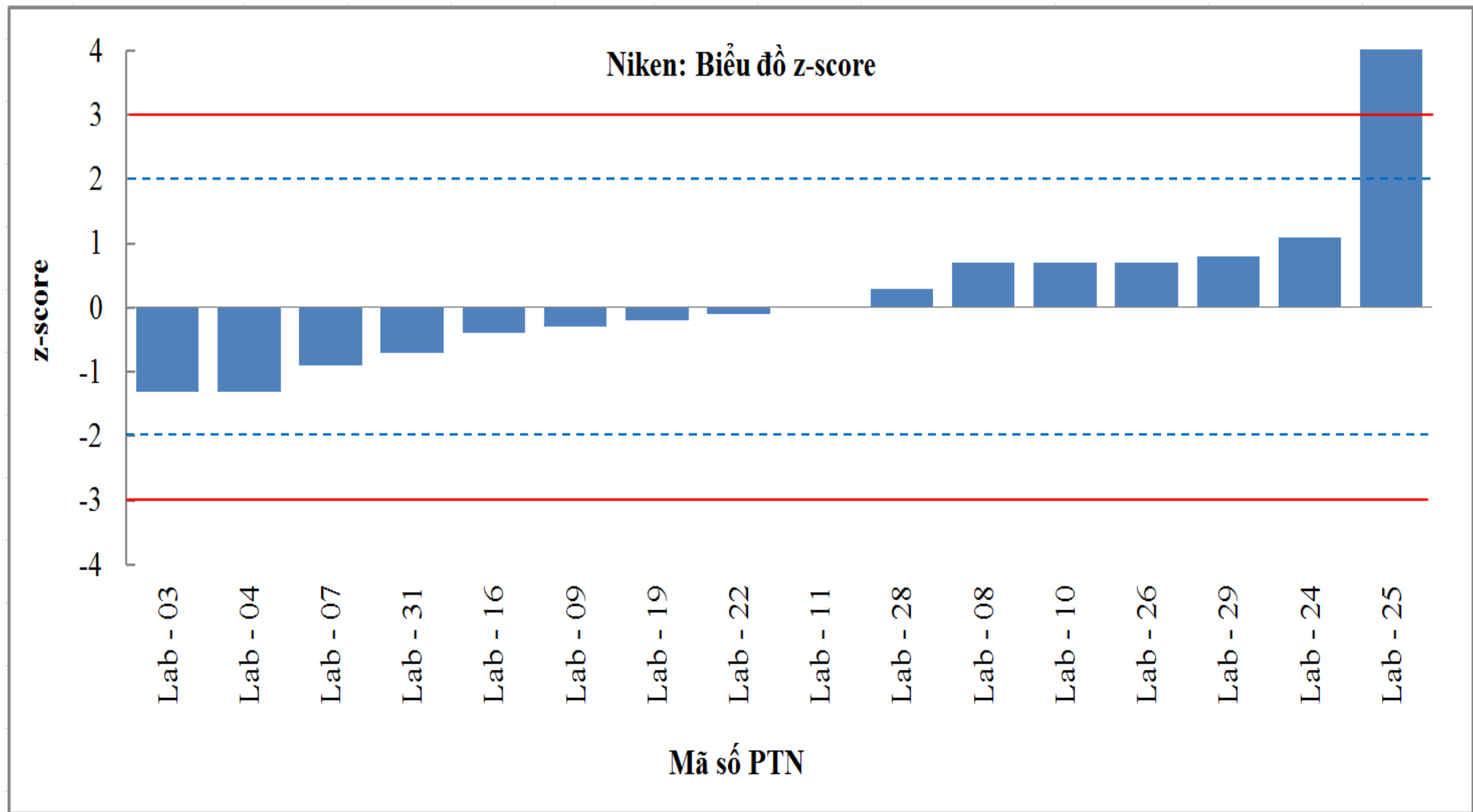
Hình 3. Biểu đồ z-score của thông số Chì



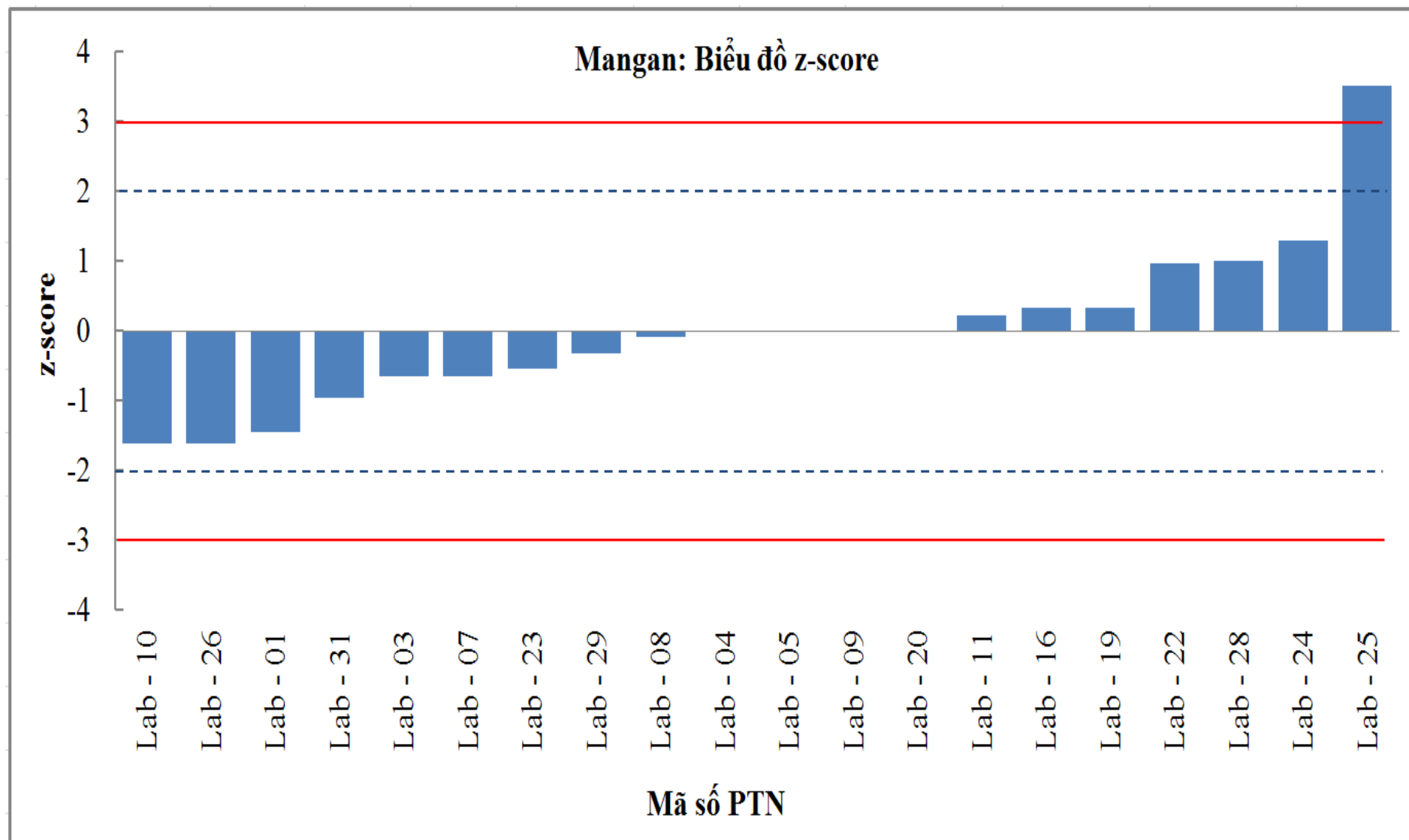
Hình 4. Biểu đồ z-score của thông số Kẽm



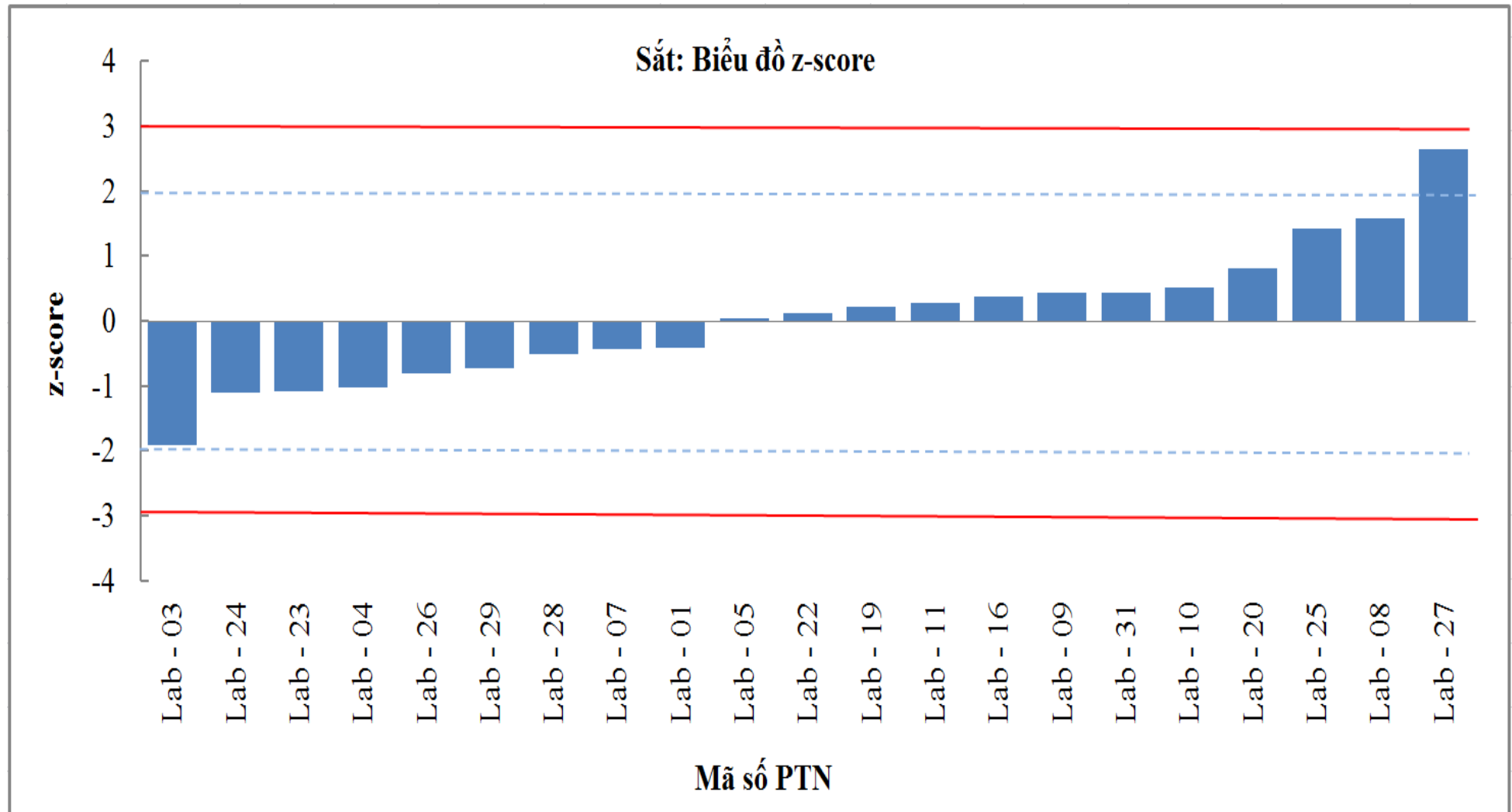
Hình 5. Biểu đồ z-score của thông số Đồng



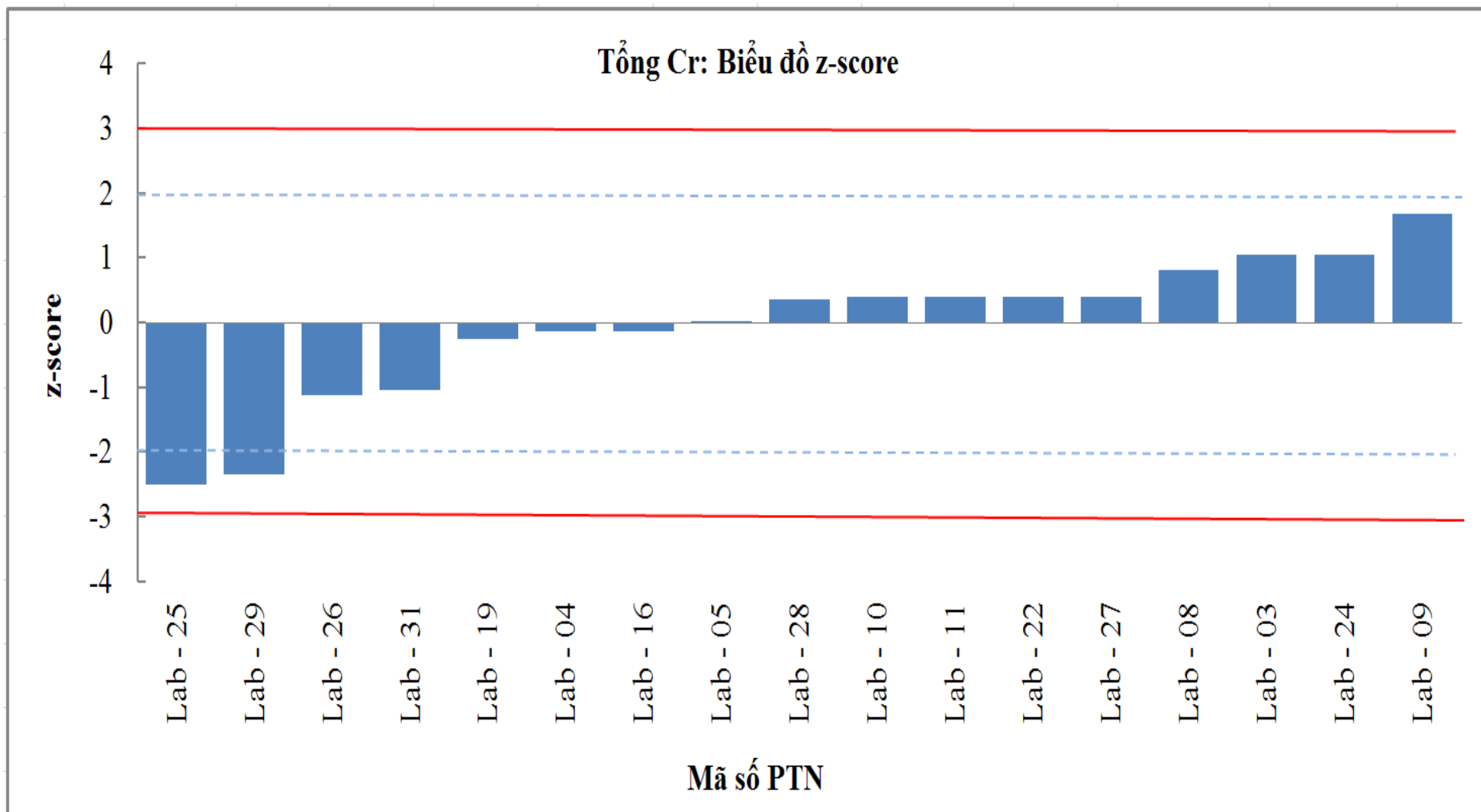
Hình 6. Biểu đồ z-score của thông số Niken



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

4.2. Nhận xét và kết luận

Từ kết quả nêu trong Bảng 1 đến Bảng 9 và Hình 1 đến Hình 9 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 dưới đất đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình CEM-LPT-53 là tương đối cao trên 80% số kết quả đạt, cụ thể như sau:

- Thông số Asen: 16/17 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 94,1%);
- Thông số Cadimi: 13/16 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 81,3%);
- Thông số Chì: 16/17 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 94,1%);
- Thông số Kẽm: 17/19 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 89,5%);
- Thông số Đồng: 19/20 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm 95,0%);
- Thông số Niken: 15/16 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm 93,8%);
- Thông số Mangan: 19/20 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 95,0%);
- Thông số Sắt: 20/21 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 95,2%);
- Thông số Tổng Crom: 15/17 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm 88,2%);

Kết quả của các PTN tham gia cho thấy, hầu hết các PTN có năng lực phân tích kim loại khá tốt. Tuy nhiên, vẫn còn một số PTN có kết quả thử nghiệm nằm ngoài khoảng chấp nhận. Nguyên nhân dẫn đến sự sai số trong các kết quả thử nghiệm có thể do trong quá trình thực nghiệm và tính toán số liệu không tính đến các tỷ lệ pha loãng; hoặc nguyên nhân do việc tính toán hút mẫu sai; hoặc đường chuẩn và mẫu không được chuẩn bị theo cùng một cách thức... Các PTN này cần xem xét tìm hiểu nguyên nhân và có biện pháp cải tiến, khắc phục phù hợp.

5. 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: 07, 09, 22, 24, 27
		SMEWW 3114B:2012	Lab: 03, 25
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 04, 08, 10, 31
		TCVN 6626:2000	Lab: 11, 19, 29
		SMEWW 3114 B&C:2017	Lab: 16
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 28
		EPA Method 3015A & 200.8	Lab: 26
2	Cadimi	SMEWW 3111C-Cd:2012	Lab: 03
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 05, 25
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 04, 08, 09, 11, 16, 19, 22, 24, 29, 31
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 28
		EPA Method 3015A & 200.8	Lab: 26
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 10
3	Chì	SMEWW 3113B:2012	Lab: 01, 05, 25
		SMEWW 3111C-Pb:2012	Lab: 03
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 04, 08, 09, 11, 16, 19, 22, 24, 29, 31
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 28
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 10
		EPA Method 3015A & 200.8	Lab: 26

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

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
4	Kẽm	TCVN 6193:1996	Lab: 01, 04, 11, 19, 29
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 07, 09, 10, 16, 22, 23, 24, 31
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 03, 05, 25
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 08
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 28
		EPA Method 3015A & 200.8	Lab: 26
5	Đồng	TCVN 6193:1996	Lab: 01, 04, 11, 19, 29
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 08
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 28
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 07, 09, 10, 16, 22, 23, 24, 27, 31
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 03, 05, 25
		EPA Method 3015A & 200.8	Lab: 26
6	Niken	SMEWW 3111C-Ni:2012	Lab: 03
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 04, 09, 16, 22, 24, 29
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 08
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 07, 10, 31
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 25
		TCVN 6193:1996	Lab: 11, 19
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 28
		EPA Method 3015A & 200.8	Lab: 26

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

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
7	Sắt	SMEWW 3111B:2017	Lab: 08, 09, 10, 16, 22, 23, 24, 27, 29, 31
		TCVN 6177:1996	Lab: 01, 04, 11, 19, 20, 25, 28
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 03, 05
		SMEWW 3500 Fe.B:2017	Lab: 07
		EPA Method 3015A & 200.8	Lab: 26
8	Tổng Crom	SMEWW 3120B:2017	Lab: 08
		TCVN 6222:2008	Lab: 11, 29
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 04, 16, 19, 22
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 05, 25
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 09, 10, 24, 27, 31
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 28
		EPA Method 3015A & 200.8	Lab: 26
		SMEWW 3111B-Cr:2012	Lab: 03
9	Mangan	SMEWW 3111B:2012	Lab: 03, 25
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 01
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 04, 09, 10, 11, 16, 19, 22, 23, 24, 29, 31
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 08
		SMEWW 3500Mn.B:2012	Lab: 05
		SMEWW 3500Mn.B:2017	Lab: 07, 20
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 28
		EPA Method 3015A & 200.8	Lab: 26

Ghi chú: (*) Thông tin về phương pháp do các PTN tham gia cung cấp

Phụ lục 2. Kết quả đánh giá độ đồng nhất

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Asen (Mẫu M53)	
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	0,083	0,082	0,082	0,001
2	0,082	0,083	0,082	0,001
3	0,081	0,082	0,082	0,001
4	0,082	0,081	0,082	0,001
5	0,083	0,081	0,082	0,001
6	0,084	0,081	0,082	0,003
7	0,083	0,081	0,082	0,002
8	0,082	0,081	0,081	0,001
9	0,082	0,080	0,081	0,002
10	0,082	0,079	0,080	0,003
<i>number of samples g</i>			<i>10.000</i>	
<i>general average (B.6) $\bar{x}_{...}$</i>			0.082	
<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>			<i>0.001</i>	
<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>			<i>0.001</i>	
<i>between-samples STD (B.9), s_S</i>			<i>0.000</i>	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,008
Homogeneity		ok		
<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: Cadimi (Mẫu M53)	
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	0,098	0,097	0,098	0,000
2	0,096	0,098	0,097	0,002
3	0,098	0,098	0,098	0,001
4	0,098	0,098	0,098	0,000
5	0,099	0,098	0,098	0,001
6	0,098	0,098	0,098	0,001
7	0,097	0,096	0,097	0,001
8	0,097	0,096	0,097	0,000
9	0,098	0,096	0,097	0,002
10	0,097	0,096	0,096	0,002
<i>number of samples g</i>			<i>10,000</i>	
<i>general average (B.6) $\bar{\bar{x}}_{..}$</i>			0,097	
<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>			<i>0,001</i>	
<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>			<i>0,001</i>	
<i>between-samples STD (B.9), s_s</i>			<i>0,000</i>	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,010
Homogeneity		ok		
<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: Chì (Mẫu M53)	
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	0,304	0,297	0,300	0,007
2	0,298	0,296	0,297	0,003
3	0,297	0,303	0,300	0,006
4	0,302	0,299	0,300	0,002
5	0,300	0,301	0,301	0,001
6	0,303	0,303	0,303	0,000
7	0,302	0,303	0,303	0,001
8	0,306	0,302	0,304	0,004
9	0,309	0,299	0,304	0,010
10	0,299	0,297	0,298	0,002
	<i>number of samples g</i>		10,000	
	<i>general average (B.6)</i> $\bar{\bar{x}}_{..}$		0,301	
	<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>		0,002	
	<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>		0,003	
	<i>between-samples STD (B.9), s_S</i>		0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,030
Homogeneity		ok		
<div style="text-align: center;">Homogeneity check</div>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Kẽm (Mẫu M53)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $x_{t..}$	between-test- portion ranges (B.5), w_t
1	2,169	2,195	2,182	0,026
2	2,179	2,199	2,189	0,020
3	2,211	2,174	2,193	0,036
4	2,202	2,225	2,214	0,023
5	2,210	2,191	2,201	0,019
6	2,202	2,203	2,202	0,001
7	2,239	2,218	2,229	0,021
8	2,185	2,221	2,203	0,036
9	2,206	2,209	2,208	0,002
10	2,187	2,210	2,198	0,023
<i>number of samples g</i>			10,000	
<i>general average (B.6)</i> $\bar{x}_{..}$			2,202	
<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>			0,013	
<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>			0,017	
<i>between-samples STD (B.9), s_S</i>			0,006	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,220
Homogeneity		Ok		
<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 M53)	
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	1,713	1,745	1,729	0,03
2	1,723	1,746	1,735	0,02
3	1,712	1,732	1,722	0,02
4	1,710	1,725	1,718	0,02
5	1,731	1,714	1,723	0,02
6	1,742	1,737	1,739	0,00
7	1,747	1,726	1,737	0,02
8	1,739	1,722	1,731	0,02
9	1,725	1,732	1,729	0,01
10	1,737	1,730	1,734	0,01
<i>number of samples g</i>			10,00	
<i>general average (B.6) $\bar{\bar{x}}_{...}$</i>			1,729	
<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>			0,01	
<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>			0,01	
<i>between-samples STD (B.9), s_S</i>			0,00	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,173
Homogeneity		Ok		
<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: Niken (Mẫu M53)	
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	0,123	0,121	0,122	0,002
2	0,122	0,123	0,122	0,001
3	0,123	0,122	0,123	0,001
4	0,123	0,121	0,122	0,002
5	0,124	0,122	0,123	0,003
6	0,124	0,121	0,123	0,003
7	0,122	0,120	0,121	0,002
8	0,122	0,119	0,120	0,003
9	0,121	0,118	0,120	0,003
10	0,122	0,119	0,120	0,003
<i>number of samples g</i>			10,000	
<i>general average (B.6)</i> $\bar{\bar{x}}_{...}$			0,122	
<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>			0,001	
<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>			0,002	
<i>between-samples STD (B.9), s_s</i>			0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,012
Homogeneity		Ok		
<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: Mangan (Mẫu M53)	
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	1,452	1,468	1,460	0,016
2	1,458	1,466	1,462	0,007
3	1,431	1,435	1,433	0,004
4	1,443	1,452	1,447	0,009
5	1,443	1,436	1,439	0,007
6	1,453	1,436	1,445	0,017
7	1,436	1,424	1,430	0,012
8	1,436	1,456	1,446	0,020
9	1,439	1,456	1,447	0,017
10	1,455	1,443	1,449	0,012
	<i>number of samples g</i>		10,000	
	<i>general average (B.6) $\bar{\bar{x}}_{,,}$</i>		1,446	
	<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>		0,010	
	<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>		0,009	
	<i>between-samples STD (B.9), s_s</i>		0,008	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,145
Homogeneity		Ok		
<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 M53)	
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	2,200	2,193	2,196	0,007
2	2,199	2,208	2,204	0,009
3	2,201	2,210	2,206	0,009
4	2,200	2,182	2,191	0,018
5	2,231	2,230	2,231	0,001
6	2,238	2,204	2,221	0,034
7	2,213	2,233	2,223	0,020
8	2,132	2,237	2,184	0,104
9	2,190	2,205	2,197	0,015
10	2,181	2,205	2,193	0,023
	<i>number of samples g</i>		10,000	
	<i>general average (B.6)</i> $\bar{X}_{...}$		2,205	
	<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>		0,015	
	<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>		0,026	
	<i>between-samples STD (B.9), s_S</i>		0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,220
Homogeneity		Ok		
<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: Tổng Crom (Mẫu M53)	
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	1,699	1,709	1,704	0,011
2	1,696	1,695	1,695	0,001
3	1,689	1,680	1,685	0,009
4	1,682	1,683	1,682	0,000
5	1,681	1,683	1,682	0,003
6	1,683	1,695	1,689	0,011
7	1,695	1,673	1,684	0,022
8	1,691	1,691	1,691	0,000
9	1,700	1,685	1,692	0,015
10	1,686	1,699	1,693	0,012
	<i>number of samples g</i>		10,00	
	<i>general average (B.6) $\bar{X}_{...}$</i>		1,690	
	<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>		0,007	
	<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>		0,008	
	<i>between-samples STD (B.9), s_s</i>		0,004	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,169
Homogeneity		Ok		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p style="text-align: center;">Homogeneity check</p> </div> <div style="width: 35%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◆ 1st result</p> <p>■ 2nd result</p> </div> </div>				
© 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	0,084	0,094	0,291	2,207	1,731	0,122	1,453	2,227	1,706
2	0,081	0,095	0,294	2,247	1,732	0,121	1,434	2,249	1,684
3	0,083	0,094	0,301	2,215	1,714	0,121	1,438	2,235	1,673
4	0,084	0,093	0,295	2,218	1,723	0,121	1,445	2,208	1,699
5	0,082	0,095	0,298	2,201	1,725	0,123	1,420	2,232	1,656
6	0,083	0,095	0,299	2,248	1,739	0,123	1,427	2,236	1,680
7	0,083	0,093	0,296	2,176	1,734	0,121	1,444	2,216	1,680
8	0,084	0,095	0,288	2,220	1,728	0,122	1,460	2,250	1,696
9	0,083	0,096	0,290	2,240	1,734	0,123	1,437	2,241	1,683
10	0,083	0,097	0,290	2,229	1,721	0,122	1,435	2,262	1,681
Trung bình (Y)	0,083	0,095	0,294	2,220	1,728	0,122	1,439	2,236	1,684
Trung bình (X)	0,082	0,097	0,301	2,202	1,729	0,122	1,446	2,205	1,690
0,3*S_{PT}	0,006	0,005	0,007	0,031	0,053	0,008	0,052	0,061	0,015
 X-Y 	0,001	0,002	0,007	0,018	0,001	0,000	0,007	0,031	0,006
Kết luận	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền

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

Algorithm A (Asen)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.
$x^* - \delta$			0,079	0,080
$x^* - \delta$			0,093	0,094
Lab - 03	0,084	0,002	0,084	0,084
Lab - 04	0,088	0,002	0,088	0,088
Lab - 07	0,086	0,000	0,086	0,086
Lab - 08	0,085	0,001	0,085	0,085
Lab - 09	0,092	0,006	0,092	0,092
Lab - 10	0,091	0,005	0,091	0,091
Lab - 11	0,086	0,000	0,086	0,086
Lab - 16	0,086	0,000	0,086	0,086
Lab - 19	0,097	0,011	0,093	0,094
Lab - 22	0,083	0,003	0,083	0,083

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

Algorithm A (Asen)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.
$x^* - \delta$			<i>0,079</i>	<i>0,080</i>
$x^* - \delta$			<i>0,093</i>	<i>0,094</i>
Lab - 24	0,082	0,004	0,082	0,082
Lab - 25	0,101	0,015	0,093	0,094
Lab - 26	0,085	0,001	0,085	0,085
Lab - 27	0,095	0,009	0,093	0,094
Lab - 28	0,084	0,002	0,084	0,084
Lab - 29	0,081	0,005	0,081	0,081
Lab - 31	0,083	0,003	0,083	0,083
New x*	0,086		0,087	0,087
MAD	0,003			
New s*	0,004		0,005	0,005

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

Algorithm A (Cadimi)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.
$x^* - \delta$			<i>0,095</i>	<i>0,095</i>
$x^* - \delta$			<i>0,105</i>	<i>0,105</i>
Lab - 03	0,102	0,003	0,102	0,102
Lab - 04	0,099	0,001	0,099	0,099
Lab - 05	0,102	0,002	0,102	0,102
Lab - 08	0,102	0,002	0,102	0,102
Lab - 09	0,110	0,010	0,105	0,105
Lab - 10	0,100	0,000	0,100	0,100
Lab - 11	0,101	0,001	0,101	0,101
Lab - 16	0,098	0,002	0,098	0,098
Lab - 19	0,099	0,001	0,099	0,099
Lab - 22	0,097	0,003	0,097	0,097

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

Algorithm A (Cadimi)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.
$x^* - \delta$			0,095	0,095
$x^* - \delta$			0,105	0,105
Lab - 24	0,102	0,002	0,102	0,102
Lab - 25	0,100	0,000	0,100	0,100
Lab - 26	0,098	0,002	0,098	0,098
Lab - 28	0,095	0,005	0,095	0,095
Lab - 29	0,093	0,007	0,095	0,095
Lab - 31	0,113	0,013	0,105	0,105
New x*	0,100		0,100	0,100
MAD	0,002			
New s*	0,003		0,003	0,003

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

Algorithm A (Chỉ)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.
$x^* - \delta$			0,287	0,289
$x^* - \delta$			0,325	0,327
Lab - 01	0,314	0,008	0,314	0,314
Lab - 03	0,293	0,013	0,293	0,293
Lab - 04	0,289	0,017	0,289	0,289
Lab - 05	0,307	0,001	0,307	0,307
Lab - 08	0,306	0,000	0,306	0,306
Lab - 09	0,300	0,006	0,300	0,300
Lab - 10	0,317	0,011	0,317	0,317
Lab - 11	0,302	0,004	0,302	0,302
Lab - 16	0,300	0,006	0,300	0,300
Lab - 19	0,320	0,014	0,320	0,320

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

Algorithm A (Chỉ)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.
$x^* - \delta$			0,287	0,289
$x^* - \delta$			0,325	0,327
Lab - 22	0,320	0,014	0,320	0,320
Lab - 24	0,305	0,001	0,305	0,305
Lab - 25	0,315	0,009	0,315	0,315
Lab - 26	0,295	0,011	0,295	0,295
Lab - 28	0,301	0,005	0,301	0,301
Lab - 29	0,350	0,044	0,325	0,327
Lab - 31	0,325	0,019	0,325	0,325
New x*	0,306		0,308	0,308
MAD	0,009			
New s*	0,013		0,013	0,013

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

Algorithm A (Kẽm)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.	8th iter.
$x^* - \delta$			2,04	2,03	2,01	2,00	1,99	1,99	1,99	1,99
$x^* - \delta$			2,38	2,39	2,40	2,40	2,41	2,41	2,41	2,41
Lab - 01	2,22	0,01	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22
Lab - 03	1,83	0,38	2,04	2,03	2,01	2,00	1,99	1,99	1,99	1,99
Lab - 04	1,72	0,49	2,04	2,03	2,01	2,00	1,99	1,99	1,99	1,99
Lab - 05	2,18	0,03	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18
Lab - 07	2,32	0,11	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
Lab - 08	2,36	0,15	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
Lab - 09	2,30	0,09	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Lab - 10	2,21	0,00	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21
Lab - 11	2,20	0,01	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Lab - 16	2,30	0,09	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Lab - 19	2,20	0,01	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Lab - 22	2,21	0,00	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21	2,21

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

Algorithm A (Kẽm)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.	8th iter.
$x^* - \delta$			2,04	2,03	2,01	2,00	1,99	1,99	1,99	1,99
$x^* - \delta$			2,38	2,39	2,40	2,40	2,41	2,41	2,41	2,41
Lab - 23	2,29	0,08	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
Lab - 24	1,99	0,22	2,04	2,03	2,01	2,00	1,99	1,99	1,99	1,99
Lab - 25	2,41	0,20	2,38	2,39	2,40	2,40	2,41	2,41	2,41	2,41
Lab - 26	2,20	0,01	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Lab - 28	2,03	0,19	2,04	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03
Lab - 29	2,14	0,07	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Lab - 31	2,27	0,06	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27
New x^*	2,21		2,21	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
MAD	0,075									
New s^*	0,111		0,121	0,129	0,135	0,138	0,141	0,142	0,143	0,143

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

Algorithm A (Đồng)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.
$x^* - \delta$			1,67	1,67	1,67
$x^* - \delta$			1,83	1,82	1,82
Lab - 01	1,77	0,02	1,77	1,77	1,77
Lab - 03	1,68	0,07	1,68	1,68	1,68
Lab - 04	1,71	0,04	1,71	1,71	1,71
Lab - 05	1,75	0,00	1,75	1,75	1,75
Lab - 07	1,75	0,00	1,75	1,75	1,75
Lab - 08	1,75	0,00	1,75	1,75	1,75
Lab - 09	1,80	0,05	1,80	1,80	1,80
Lab - 10	1,78	0,03	1,78	1,78	1,78
Lab - 11	1,79	0,04	1,79	1,79	1,79
Lab - 16	1,63	0,12	1,67	1,67	1,67
Lab - 19	1,69	0,06	1,69	1,69	1,69
Lab - 22	1,73	0,02	1,73	1,73	1,73
Lab - 23	1,74	0,01	1,74	1,74	1,74

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

Algorithm A (Đồng)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.
$x^* - \delta$			1,67	1,67	1,67
$x^* - \delta$			1,83	1,82	1,82
Lab - 24	1,80	0,05	1,80	1,80	1,80
Lab - 25	1,82	0,07	1,82	1,82	1,82
Lab - 26	1,66	0,09	1,67	1,67	1,67
Lab - 27	1,78	0,03	1,78	1,78	1,78
Lab - 28	1,75	0,00	1,75	1,75	1,75
Lab - 29	1,70	0,05	1,70	1,70	1,70
Lab - 31	1,76	0,01	1,76	1,76	1,76
New x*	1,75		1,75	1,74	1,74
MAD	0,034				
New s*	0,050		0,051	0,052	0,052

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

Algorithm A (Niken)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.
$x^* - \delta$			<i>0,106</i>	<i>0,109</i>
$x^* - \delta$			<i>0,139</i>	<i>0,138</i>
Lab - 03	0,110	0,013	0,110	0,110
Lab - 04	0,110	0,013	0,110	0,110
Lab - 07	0,114	0,008	0,114	0,114
Lab - 08	0,130	0,008	0,130	0,130
Lab - 09	0,120	0,003	0,120	0,120
Lab - 10	0,130	0,008	0,130	0,130
Lab - 11	0,123	0,001	0,123	0,123
Lab - 16	0,119	0,004	0,119	0,119
Lab - 19	0,121	0,002	0,121	0,121
Lab - 22	0,122	0,001	0,122	0,122

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

Algorithm A (Niken)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.
$x^* - \delta$			<i>0,106</i>	<i>0,109</i>
$x^* - \delta$			<i>0,139</i>	<i>0,138</i>
Lab - 24	0,134	0,012	0,134	0,134
Lab - 25	0,170	0,048	0,139	0,138
Lab - 26	0,130	0,008	0,130	0,130
Lab - 28	0,126	0,004	0,126	0,126
Lab - 29	0,131	0,009	0,131	0,131
Lab - 31	0,116	0,006	0,116	0,116
New x^*	0,123		0,123	0,123
MAD	0,008			
New s^*	0,011		0,010	0,010

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

Algorithm A (Mangan)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.
$x^* - \delta$			1,46	1,45	1,45	1,45
$x^* - \delta$			1,54	1,54	1,54	1,54
Lab - 01	1,46	0,04	1,46	1,46	1,46	1,46
Lab - 03	1,48	0,02	1,48	1,48	1,48	1,48
Lab - 04	1,50	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50
Lab - 05	1,50	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50
Lab - 07	1,48	0,02	1,48	1,48	1,48	1,48
Lab - 08	1,50	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50
Lab - 09	1,50	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50
Lab - 10	1,45	0,05	1,46	1,45	1,45	1,45
Lab - 11	1,51	0,01	1,51	1,51	1,51	1,51
Lab - 16	1,51	0,01	1,51	1,51	1,51	1,51
Lab - 19	1,51	0,01	1,51	1,51	1,51	1,51
Lab - 20	1,50	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50

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

Algorithm A (Mangan)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.
$x^* - \delta$			1,46	1,45	1,45	1,45
$x^* - \delta$			1,54	1,54	1,54	1,54
Lab - 22	1,53	0,03	1,53	1,53	1,53	1,53
Lab - 23	1,48	0,02	1,48	1,48	1,48	1,48
Lab - 24	1,54	0,04	1,54	1,54	1,54	1,54
Lab - 25	1,61	0,11	1,54	1,54	1,54	1,54
Lab - 26	1,45	0,05	1,46	1,45	1,45	1,45
Lab - 28	1,53	0,03	1,53	1,53	1,53	1,53
Lab - 29	1,49	0,01	1,49	1,49	1,49	1,49
Lab - 31	1,47	0,03	1,47	1,47	1,47	1,47
New x^*	1,50		1,50	1,50	1,50	1,50
MAD	0,019					
New s^*	0,027		0,029	0,030	0,031	0,031

Algorithm A (Sắt)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.
$x^* - \delta$			2,06	2,04	2,04
$x^* - \delta$			2,45	2,44	2,44
Lab - 01	2,19	0,07	2,19	2,19	2,19
Lab - 03	1,98	0,28	2,06	2,04	2,04
Lab - 04	2,10	0,16	2,10	2,10	2,10
Lab - 05	2,25	0,01	2,25	2,25	2,25
Lab - 07	2,18	0,08	2,18	2,18	2,18
Lab - 08	2,46	0,20	2,45	2,44	2,44
Lab - 09	2,30	0,04	2,30	2,30	2,30
Lab - 10	2,31	0,05	2,31	2,31	2,31
Lab - 11	2,28	0,02	2,28	2,28	2,28
Lab - 16	2,29	0,03	2,29	2,29	2,29
Lab - 19	2,27	0,01	2,27	2,27	2,27
Lab - 20	2,35	0,09	2,35	2,35	2,35

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

Algorithm A (Sắt)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.
$x^* - \delta$			2,06	2,04	2,04
$x^* - \delta$			2,45	2,44	2,44
Lab - 22	2,26	0,00	2,26	2,26	2,26
Lab - 23	2,09	0,16	2,09	2,09	2,09
Lab - 24	2,09	0,17	2,09	2,09	2,09
Lab - 25	2,43	0,18	2,43	2,43	2,43
Lab - 26	2,13	0,13	2,13	2,13	2,13
Lab - 27	2,60	0,34	2,45	2,44	2,44
Lab - 28	2,17	0,09	2,17	2,17	2,17
Lab - 29	2,14	0,12	2,14	2,14	2,14
Lab - 31	2,30	0,04	2,30	2,30	2,30
New x^*	2,26		2,24	2,24	2,24
MAD	0,086				
New s^*	0,128		0,134	0,136	0,136

Algorithm A (Tổng Cr)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.
$x^* - \delta$			1,66	1,64	1,63	1,62	1,61	1,61	1,61
$x^* - \delta$			1,83	1,82	1,83	1,83	1,84	1,84	1,84
Lab - 03	1,80	0,052	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Lab - 04	1,71	0,038	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
Lab - 05	1,72	0,026	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
Lab - 08	1,78	0,035	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
Lab - 09	1,85	0,102	1,83	1,82	1,83	1,83	1,84	1,84	1,84
Lab - 10	1,75	0,002	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Lab - 11	1,75	0,002	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Lab - 16	1,71	0,038	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
Lab - 19	1,70	0,048	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
Lab - 22	1,75	0,002	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75

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

Algorithm A (Tổng Cr)	xi	 xi - med(xi) 	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.
$x^* - \delta$			1,66	1,64	1,63	1,62	1,61	1,61	1,61
$x^* - \delta$			1,83	1,82	1,83	1,83	1,84	1,84	1,84
Lab - 24	1,80	0,052	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Lab - 25	1,53	0,221	1,66	1,64	1,63	1,62	1,61	1,61	1,61
Lab - 26	1,63	0,115	1,66	1,64	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63
Lab - 27	1,75	0,002	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Lab - 28	1,75	0,000	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Lab - 29	1,54	0,208	1,66	1,64	1,63	1,62	1,61	1,61	1,61
Lab - 31	1,64	0,108	1,66	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
New x^*	1,75		1,73	1,73	1,73	1,72	1,72	1,72	1,72
MAD	0,038								
New s^*	0,056		0,060	0,066	0,072	0,074	0,076	0,077	0,077