

## Chương trình thử nghiệm thành thạo lĩnh vực xi măng, vữa xây, gạch gốm ốp lát - đánh giá năng lực và độ tin cậy của PTN LAS-XD

Nguyễn Minh Quỳnh<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Luận<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Trung tâm Kiểm định Vật liệu xây dựng, Viện Vật liệu xây dựng, ngõ 235 Nguyễn Trãi, phường Thanh Xuân Trung, quận Thanh Xuân, TP. Hà Nội

### TỪ KHOẢ

Thử nghiệm thành thạo  
So sánh liên phòng  
Xi măng  
Vữa xây  
Gạch gốm ốp lát  
Độ đồng nhất  
Giá trị ấn định  
Điểm số z

### KEYWORDS

proficiency testing  
Interlaboratory comparison  
Cement  
Masonry mortar  
Ceramic tiles  
Homogeneity  
Assigned value  
Z - score

### TÓM TẮT

Thử nghiệm thành thạo đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo chất lượng kết quả thử nghiệm. Dựa trên kết quả chương trình thử nghiệm thành thạo, các nhà quản lý cũng như các đơn vị liên quan sẽ đánh giá được năng lực của phòng thí nghiệm tham gia. Việc tham gia thử nghiệm thành thạo cũng là bằng chứng cho thấy phòng thí nghiệm đang thực hiện quy trình quản lý chất lượng theo tiêu chuẩn ISO/IEC 17025. Thông qua chương trình thử nghiệm thành thạo, các đơn vị tự đánh giá năng lực của mình, đồng thời tìm ra nguyên nhân ảnh hưởng đến chất lượng kết quả thử nghiệm để có biện pháp cải tiến, khắc phục. Bài viết này sẽ đưa ra một góc nhìn về năng lực thử nghiệm của các phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng (LAS-XD) dựa trên kết quả tham gia thử nghiệm thành thạo do Viện Vật liệu xây dựng tổ chức.

### ABSTRACT

Proficiency testing plays a very important role in assuring the quality of the test results. Based on the results of the proficiency test, the regulatory authorities as well as the relevant units will evaluate the laboratory's performance. Participating in the proficiency testing program is also proof that the laboratory is implementing a quality management process according to ISO/IEC 17025. Participants self-assess their performance and at the same time find out the causes affecting the quality of the test results to take measures to improve and overcome through the proficiency testing program. This article gives an overview of the testing performance of laboratories in the field of building materials based on the results of proficiency testing organized by the Institute of Building Materials.

### 1. Mở đầu

Cùng với sự phát triển chung của xã hội, các công trình xây dựng cũng phát triển mạnh mẽ cả về số lượng và chất lượng. Nhằm nâng cao chất lượng, đảm bảo an toàn cho các công trình xây dựng, đáp ứng yêu cầu phát triển của xã hội, cần phải nâng cao năng lực thí nghiệm chuyên ngành xây dựng phục vụ cho công tác kiểm định chất lượng công trình.

Để đánh giá năng lực của một phòng thí nghiệm (PTN) cũng như để đảm bảo độ tin cậy của các kết quả thí nghiệm, một trong những biện pháp mà các PTN thường sử dụng là tham gia chương trình thử nghiệm thành thạo (TNTT) hoặc so sánh liên phòng. Việc tham gia chương trình TNTT được xem như là một trong những chuẩn mực công nhận PTN theo quy định tại ISO 17025 và Nghị định số 62/2016/NĐ-CP ngày 01/07/2016 của Chính phủ.

Hiện nay, hệ thống PTN chuyên ngành xây dựng (LAS-XD) tương đối lớn, phân bố rộng khắp trên cả nước, có gần 1900 PTN LAS-XD được cấp mã số. Các PTN trong hệ thống LAS-XD chưa hoặc tham gia rất ít các chương trình TNTT liên quan đến phạm vi đã được công nhận, gây khó khăn cho các cơ quan quản lý trong việc đánh giá năng lực và độ

tin cậy của kết quả thí nghiệm do các PTN này ban hành. Vì vậy, việc tổ chức chương trình TNTT đối với các PTN thuộc hệ thống LAS-XD có đăng ký thử nghiệm tính chất cơ lý của vật liệu xây dựng (VLXD) là hết sức cần thiết. Tuy nhiên, bài viết này chỉ đề cập đến kết quả đạt được trong chương trình TNTT của một số lĩnh vực VLXD như xi măng, vữa xây và gạch gốm ốp lát.

Mục tiêu của của chương TNTT là hỗ trợ công tác quản lý, nâng cao chất lượng hoạt động phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng (LAS-XD); Tạo cơ hội để các PTN tự đánh giá năng lực, độ chính xác, độ tin cậy các kết quả thử nghiệm; Làm căn cứ đánh giá mức độ đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 trong quá trình đánh giá cấp Giấy chứng nhận đủ điều kiện hoạt động và trong cả quá trình hoạt động của PTN; Từng bước đưa công tác tham gia các chương trình TNTT của các PTN chuyên ngành xây dựng thành công tác thường xuyên, liên tục.

Phạm vi của chương trình TNTT áp dụng cho 03 chủng loại vật liệu xây dựng: xi măng, vữa xây và gạch gốm ốp lát, cụ thể theo Bảng 1.

\*Liên hệ tác giả: quynhceramic@gmail.com

Nhận ngày 07/06/2022, sửa xong ngày 15/10/2022, chấp nhận đăng 25/02/2023

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.02.2023.365>

**Bảng 1.** Tổng hợp các chương trình TNTT.

TT	Tên chương trình TNTT	Mã Chương trình	Chỉ tiêu thử nghiệm
1	Gạch gốm ốp lát (TCVN)	GOL - DV 01/20	Cường độ uốn, độ hút nước
2	Vữa xây (TCVN)	VX - DV 01/20	Cường độ chịu nén 7 ngày và 28 ngày, khối lượng thể tích của vữa đóng rắn
3	Xi măng (TCVN)	XM - DV 01/20	Cường độ nén ở tuổi 3 ngày và 28 ngày, thời gian đông kết (bắt đầu, kết thúc), độ ổn định thể tích theo phương pháp Lechatelier, độ nghiền mịn phần còn lại trên sàng 0,09 mm, độ dẻo tiêu chuẩn, khối lượng riêng.

**2. Tổng quan về TNTT**

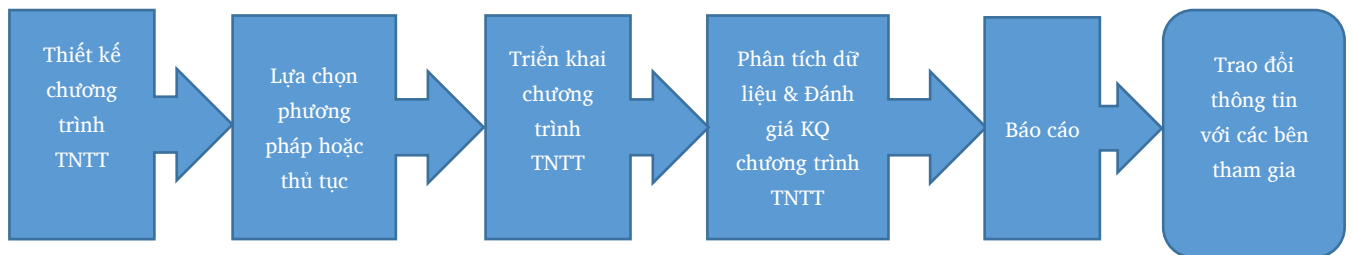
TNTT là hoạt động đánh giá việc thực hiện các phép thử trên cùng một tập hợp mẫu thử bởi hai hay nhiều phòng thử nghiệm theo các điều kiện định trước nhằm đánh giá khả năng thực hiện phép thử đó của phòng thử nghiệm [3].

Hoạt động TNTT bằng so sánh liên phòng là công việc cần thiết giúp cho công tác đảm bảo đo lường chất lượng: chuẩn xác - khoa học và khách quan trong mọi lĩnh vực đo lường nói chung và công tác đo lường chuyên ngành xây dựng nói riêng.

Hoạt động TNTT có ý nghĩa tác động thiết thực nhiều chiều: là một trong những công cụ quan trọng của các cơ quan công nhận, các

cơ quan quản lý nhà nước và khách hàng để đánh giá năng lực kỹ thuật của các phòng thí nghiệm (PTN). Việc thường xuyên tham gia các chương trình thử nghiệm thành thạo đáp ứng các yêu cầu của hệ thống quản lý PTN theo ISO/IEC 17025 và tạo cơ hội để các PTN cải tiến hệ thống quản lý chất lượng, đánh giá năng lực, độ chính xác, độ tin cậy của các kết quả thử nghiệm, đồng thời giúp đánh giá kỹ năng và tay nghề của thí nghiệm viên, kiểm soát chất lượng cũng như chứng minh năng lực kỹ thuật đối với các bên liên quan.

Thông thường, một quy trình tổ chức, thực hiện TNTT dùng trong so sánh liên phòng được mô tả theo sơ đồ sau:



**3. Kết quả triển khai chương trình TNTT**

Chương trình TNTT do Viện Vật liệu xây dựng tổ chức thực hiện đã tiến hành với gần 300 PTN LAS-XD tham gia, chia theo 03 lĩnh vực xi măng, gạch gốm ốp lát và vữa xây dựng và phân bố trên khắp cả nước, bao gồm các nội dung chính sau:

**3.1. Chuẩn bị mẫu**

Mẫu sử dụng trong chương trình TNTT là các vật liệu được lựa chọn từ nhà sản xuất có uy tín, chất lượng ổn định và được lấy từ cùng một lô sản phẩm để đảm bảo độ đồng nhất. Số lượng mẫu thử chuẩn bị đủ cho thử nghiệm kiểm tra độ đồng nhất, gửi mẫu cho các PTN tham gia và mẫu lưu để xử lý trong trường hợp cần thiết (mẫu thất lạc, mẫu hỏng trong quá trình vận chuyển đến các PTN tham gia ...)

Các mẫu TNTT được đóng gói, ký hiệu và được chia từ cùng một lô vật liệu sau khi đã đồng nhất. Mẫu được bảo quản đúng quy cách trước khi vận chuyển đến các PTN.

**Bảng 2.** Tổng hợp số lượng mẫu gửi các PTN trong chương trình TNTT.

TT	Chương trình TNTT	Khu vực					Tổng
		Miền Bắc	Hà Nội	Miền Trung	Đông Nam Bộ	Đồng bằng SCL	
1	Xi măng	26	34	36	29	20	145
2	Vữa xây	30	32	29	25	25	141
3	Gạch gốm ốp lát	8	29	17	29	14	97
	Cộng	64	95	82	83	59	383

**3.2. Xác định độ đồng nhất và độ ổn định của lô mẫu trước khi gửi tới các PTN**

Mẫu TNTT cung cấp cho các bên tham gia phải đồng nhất và ổn định để đảm bảo kết quả không bị ảnh hưởng bởi chất lượng của mẫu thử nghiệm.

Đối với mẫu vật liệu xây dựng, do khối lượng mẫu cần chuẩn bị cho TNTT là lớn nên ngoài việc lập thành văn bản các khâu: lấy mẫu ngẫu nhiên, vận chuyển, tiếp nhận, nhận dạng, lưu kho và xử lý hạng mục thử nghiệm thì mẫu cần được đảm bảo là đồng nhất hoàn toàn đối với tham số thử nghiệm để tất cả các PTN nhận được mẫu thử không có sự khác biệt đáng kể về tham số được đo. Mức độ đồng nhất (giống nhau hoàn toàn, đến mức có thể coi như là một) cần đạt đến mức mà sự khác biệt (nếu có) giữa các mẫu thử nghiệm không gây ảnh hưởng đáng kể đến việc đánh giá kết quả của PTN tham gia.

Việc xác định tính đồng nhất của mẫu thử nghiệm thông qua các chỉ tiêu (phép thử nghiệm) dùng để đánh giá “phù hợp” hoặc “không phù hợp” được lựa chọn dựa trên một số đặc trưng của mẫu, với kỹ thuật thiết kế có sự hỗ trợ của phương pháp thống kê.

Cũng như việc xác định tính đồng nhất của mẫu, việc đánh giá sự ổn định của mẫu cũng được dựa trên kỹ thuật hỗ trợ của phương pháp thống kê. Các phương pháp này thường đưa vào nhằm xem xét việc không phát hiện bất kỳ sự khác biệt nào về độ bất ổn của các mẫu thử nghiệm trước khi gửi đi.

Để phù hợp với các yêu cầu về đánh giá độ đồng nhất của TCVN 17043:2011, các mẫu sẽ được lựa chọn một số chỉ tiêu thử nghiệm phù hợp để đánh giá.

- *Kiểm tra độ đồng nhất của mẫu thử:* mẫu thử được lấy từ cùng một lô sản xuất với khối lượng đủ cho toàn bộ các phòng thí nghiệm tham gia. Việc kiểm tra độ đồng nhất tiến hành trước khi gửi mẫu đến các PTN tham gia, bao gồm các bước:

- + Kiểm tra ngoại quan bằng mắt thường toàn bộ lô mẫu thử;
- + Chia lô mẫu thành các đơn vị bao gói đều nhau cho từng bên tham gia TNTT;
- + Chọn ra ngẫu nhiên 10 đơn vị bao gói, lấy từ các đơn vị bao gói 2 mẫu mỗi loại để tiến hành kiểm tra độ đồng nhất theo TCVN tương ứng với sản phẩm.

- *Kiểm tra độ ổn định của mẫu thử:* chọn ngẫu nhiên 5 đơn vị bao gói, lấy từ các đơn vị bao gói 2 mẫu mỗi loại (các mẫu này được lấy ngẫu nhiên đã chuẩn bị ở mục 3.1) để tiến hành kiểm tra độ ổn định theo yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN tương ứng. Các mẫu này được bảo quản giống như điều kiện bảo quản của các PTN tham gia và thử nghiệm trong điều kiện lặp lại. Kiểm tra 10 kết quả dựa trên kết quả kiểm tra độ đồng nhất.

3.3. Gửi mẫu tới các PTN

Trong chương trình TNTT, các PTN tham gia sẽ nhận được tài liệu hướng dẫn (Hướng dẫn thực hiện, Giấy xác nhận về mẫu thử, Phiếu kết quả thử nghiệm) và mẫu thử nghiệm (Mẫu được chuẩn bị theo bao gói, dán nhãn, niêm phong).

Sau khi nhận được mẫu từ chương trình TNTT, PTN cần bảo quản mẫu, tiến hành thử nghiệm đúng quy định đối với từng loại vật liệu theo Hướng dẫn.

Ngoài ra, PTN cũng cần phải xác nhận tình trạng mẫu nhằm đảm bảo mẫu đạt yêu cầu khi tham gia chương trình đồng thời để Ban tổ

chức kịp thời gửi lại mẫu cho PTN nếu có sự cố xảy ra trong quá trình vận chuyển như không còn nguyên vẹn hoặc vận chuyển quá thời gian quy định,...

3.4. Tổng hợp kết quả của 03 chương trình TNTT

Một số kỹ thuật đã áp dụng trong quá trình tính toán, xử lý thống kê (XLTK) các kết quả thử nghiệm:

- Áp dụng kỹ thuật thống kê loại bỏ giá trị bất thường để giảm thiểu ảnh hưởng của các kết quả ngoại biên đến thống kê tổng hợp. [8]
- XLTK các kết quả của các PTN tham gia: Xác định giá trị ấn định (lựa chọn từ giá trị đồng thuận của các nhóm con các PTN tham gia cùng trong chương trình) và độ không đảm bảo đo của giá trị ấn định, độ lệch chuẩn dùng cho đánh giá TNTT (theo định mức của chương trình hoặc tham khảo các phương pháp thử tương ứng hoặc ước lượng từ độ lệch chuẩn của chương trình) và đánh giá hiệu năng của các PTN tham gia theo điểm số z hoặc z'; [1]
- Sử dụng phương pháp thống kê Robust: Q/Hampel bằng phần mềm xử lý trên trang <http://quodata.de/en/web-services/QHampel.html>, đã qua xử lý giá trị bất thường theo quy tắc Hampel. [5]

Mỗi PTN tham gia chương trình được tính toán chỉ số đánh giá sự thành thạo z-score cho từng kết quả thử nghiệm. Tổng hợp các kết quả của các PTN thông qua 03 lĩnh vực được đưa ra ở Bảng 3, Bảng 4 và Bảng 5.

**Bảng 3.** Tổng hợp các PTN tham gia có kết quả “đạt” lĩnh vực gạch gốm ốp lát.

Chỉ tiêu	Số PTN báo cáo kết quả	Tỷ lệ “Đạt”, ( z  ≤ 2)
1. Cường độ uốn	74	56,8 % (42/74)
2. Độ hút nước	75	65,3 % (49/75)
Trung bình chung (tỷ lệ “Đạt”)		61,1 %

**Bảng 4.** Tổng hợp các PTN tham gia có kết quả “đạt” lĩnh vực xi măng.

Chỉ tiêu	Số PTN báo cáo kết quả	Tỷ lệ “Đạt” ( z  ≤ 2)
1. Cường độ nén 3 ngày	109	67,9 % (74/109)
2. Cường độ nén 28 ngày	108	66,7 % (72/108)
3. Độ dẻo tiêu chuẩn	107	69,2 % (74/107)
4. Thời gian bắt đầu đông kết	107	79,4 % (85/107)
5. Thời gian kết thúc đông kết	107	66,4 % (71/107)
6. Độ ổn định thể tích Le Chatelier	106	83,4 % (88/106)
7. Phần còn lại trên sàng 0,09 mm	108	63,9 % (69/108)
8. Khối lượng riêng	109	81,7 % (89/109)
Trung bình chung (tỷ lệ “Đạt”)		72,3 %

**Bảng 5.** Tổng hợp các PTN tham gia có kết quả “đạt” lĩnh vực vữa xây.

Chi tiêu	Số PTN báo cáo kết quả	Tỷ lệ “Đạt”, ( $ z  \leq 2$ )
1. Cường độ nén 7 ngày	104	59,6 % (62/104)
2. Cường độ nén 28 ngày	104	65,4 % (68/104)
3. Khối lượng thể tích mẫu vữa đóng rắn ở tuổi 28 ngày	103	94,2 % (97/103)
Trung bình chung (tỷ lệ “Đạt”)		73,1 %

\* Nhận xét chung về kết quả thực hiện chương trình TNTT  
 - Tổng số PTN tham gia gửi kết quả về BTC là 288, cụ thể theo từng chương trình và theo từng khu vực được đưa ra tại Bảng 6.

- Chỉ số đánh giá sự thành thạo của các PTN tham gia được xác định theo phương pháp XLTK dựa trên hệ số Z-Score (đưa ra tại Bảng 3, Bảng 4, Bảng 5) và trên nguyên tắc:

+ *Kết quả đạt*: là kết quả phù hợp với yêu cầu của chương trình. Tỷ lệ các PTN có kết quả đạt cũng chênh lệch tương đối nhiều đối với từng chi tiêu cụ thể.

+ *Kết quả nghi ngờ*: là kết quả có khả năng tiềm ẩn một số nguyên nhân gây sai số bên trong.

PTN có kết quả nghi ngờ cần có những cảnh báo thích hợp về việc này.  
 + *Kết quả không đạt*: là kết quả không phù hợp với yêu cầu của chương trình, có một số nguyên nhân gây sai số bên trong.

PTN có kết quả không đạt cần có sự điều tra và có các hành động khắc phục các nguyên nhân gây sai số này.

Tỷ lệ đạt trung bình chung của các PTN tham gia 03 chương trình TNTT được đưa ra ở Bảng 7.

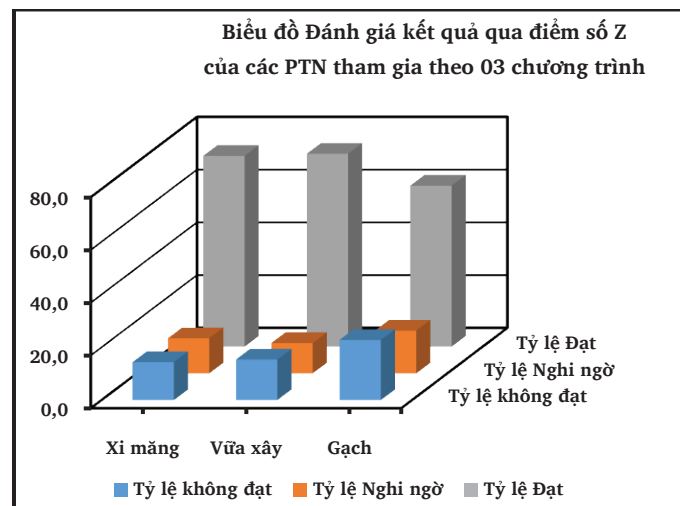
**Bảng 6.** Tổng hợp số lượng PTN báo cáo kết quả chương trình TNTT.

TT	Khu vực	Chương trình TNTT						Tổng cộng	
		Gạch gốm ốp lát		Vữa xây		Xi măng			
		Số PTN	Tỷ lệ, %	Số PTN	Tỷ lệ, %	Số PTN	Tỷ lệ, %	Số PTN	Tỷ lệ, %
1	Miền Bắc	5	62,50	23	76,67	20	76,92	48	75,00
2	Hà Nội	22	75,86	26	78,79	27	81,82	75	78,95
3	Miền Trung	13	76,47	24	82,76	30	83,33	67	81,71
4	Đông Nam Bộ	23	79,31	14	56,00	18	60,00	55	65,48
5	Đồng Bằng Sông Cửu Long	12	85,71	17	70,83	14	70,00	43	74,14
	<i>Tổng cộng</i>	75	77,32	104	73,36	109	75,17	288	75,2

*Ghi chú:* Tỷ lệ, %: là tỷ lệ Số lượng PTN gửi báo cáo kết quả/Số lượng PTN đăng ký xác nhận tham gia chương trình TNTT

**Bảng 7.** Đánh giá chung theo điểm số z các PTN tham gia chương trình TNTT.

TT	Chương trình TNTT	Tỷ lệ trung bình kết quả của PTN (%)		
		Không đạt	Nghi ngờ	Đạt
1	XM - DV 01/20	14,4	13,3	72,3
2	VX - DV 01/20	15,4	11,5	73,1
3	GOL - DV 01/20	22,8	16,1	61,1



Qua kết quả thống kê z-score của các PTN cho thấy, PTN tham gia lĩnh vực vữa xây có hệ số thành thạo đạt yêu cầu cao nhất 73,1 % và PTN tham gia lĩnh vực gạch gốm ốp lát có tỷ lệ thấp (61,1 %). Theo đó, các PTN có hệ số thành thạo không đạt cao (22,8 %) và kết quả nghi ngờ cao (16 %) đều là PTN lĩnh vực gạch gốm ốp lát.

Vì vậy, việc tìm nguyên nhân và tư vấn các giải pháp khắc phục đối với các PTN có z-score là số lạc và số nghi ngờ là cần thiết. Các PTN này cần phải kiểm tra các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm như:

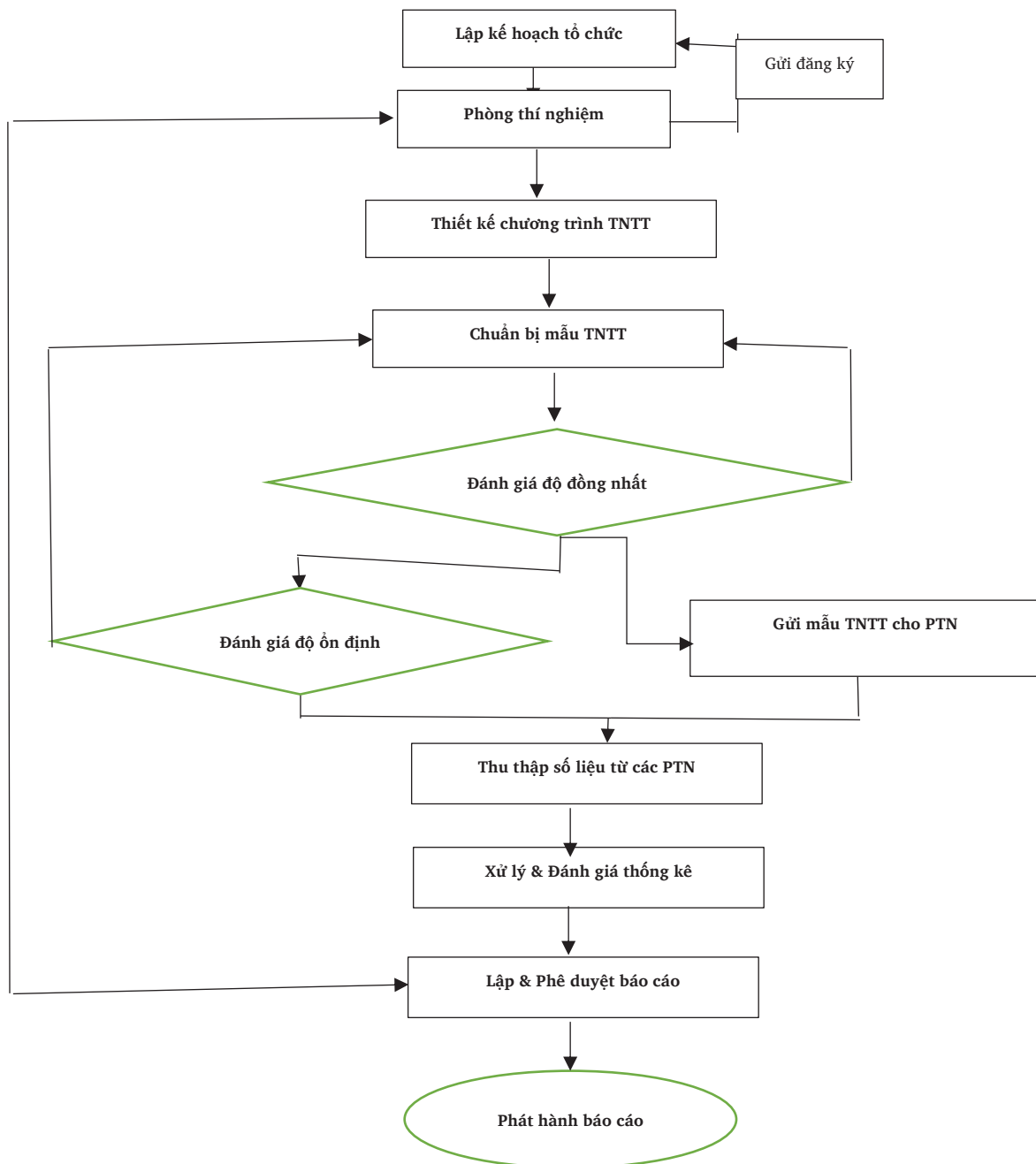
- Độ chính xác của thiết bị, thời gian hiệu chuẩn;

- Việc tuân thủ theo đúng quy trình đã hướng dẫn;
- Tính toán, cách đọc, ghi, báo cáo kết quả và truyền dữ liệu.
- Kỹ năng của thí nghiệm viên,...

3.5. Mô hình hóa tổ chức chương trình TNTT

Từ kết quả triển khai của 03 chương trình TNTT, nhóm dự án đề xuất Mô hình hóa tổ chức thực hiện TNTT theo ISO/IEC 17043:2011 theo sơ đồ sau:

Mô hình hóa quy trình thực hiện Thử nghiệm thành thạo



## 4. Kết luận và kiến nghị

### 4.1. Kết luận

- Qua việc nghiên cứu, tổ chức triển khai thực hiện chương trình TNTT cho các PTN LAS-XD đối với 03 loại vật liệu: xi măng, vữa xây và gạch gốm ốp lát, kết quả cụ thể đạt được như sau:

- + Số lượng PTN LAS-XD gửi giấy mời là 1.119 PTN;
- + Số lượng PTN LAS-XD xác nhận tham gia và gửi mẫu đi là 383 PTN;
- + Số lượng PTN LAS-XD gửi báo cáo kết quả thử nghiệm là 288 PTN, đạt tỷ lệ 75,2 %.

- + Số lượng PTN có các chỉ tiêu đánh giá với mức đạt yêu cầu 100 % theo từng lĩnh vực là: xi măng : 69/109 PTN, vữa xây: 62/104 PTN và gạch gốm ốp lát: 42/75 PTN;

- + Tỷ lệ trung bình các PTN chưa báo cáo theo đúng yêu cầu với chương trình lần lượt là: xi măng: 14,6 %, Vữa xây: 37,6 % và gạch ốp lát là: 20 %.

- Qua Kết quả triển khai chương trình TNTT cho 03 loại vật liệu thấy rằng:

- + Việc lựa chọn loại vật liệu, loại mẫu và chỉ tiêu để đánh giá là rất quan trọng, phản ánh mức độ TNTT của các PTN.

- + Đánh giá được năng lực và độ tin cậy của kết quả TNTT, xác định được các chỉ tiêu phù hợp để áp dụng cho chương trình TNTT đối với 03 loại vật liệu nghiên cứu.

- + Bên cạnh các PTN có năng lực tốt, còn tồn tại một số PTN chưa đạt yêu cầu. Chương trình cũng đã phân tích một số nguyên nhân còn tồn tại như: chưa tuân thủ quy trình thử nghiệm, sai số thiết bị, tay nghề của thí nghiệm viên,...

- Thông qua kết quả TNTT, cơ quan quản lý có thể đánh giá được thực tế năng lực thử nghiệm của các PTN, từ đó có cơ sở đánh giá khách quan về năng lực của các PTN trong lĩnh vực VLXD; đồng thời các PTN tham gia có thể kịp thời phát hiện những sai lỗi trong hệ thống và có biện pháp phòng ngừa, cải tiến phù hợp.

### 4.2. Kiến nghị

- Vật liệu của chương trình TNTT thực hiện: xi măng, vữa xây và gạch gốm ốp lát là ba trong số rất nhiều chủng loại VLXD và số phép thử trong chương trình TNTT còn rất ít so với phép thử mà các phòng đã được đăng ký công nhận. Do đó, để có đánh giá tổng quát hơn về năng lực các PTN cần có thêm các chương trình TNTT đối với một số loại mẫu VLXD và các phép thử thông dụng khác.

- Kết quả cho thấy, các PTN LAS-XD vẫn chưa thực sự hiểu rõ về sự cần thiết của việc tham gia TNTT đối với việc kiểm soát chất lượng kết quả thử nghiệm nên Bộ Xây dựng và các cơ quan quản lý cần phải tổ chức đào tạo, tuyên truyền, phổ biến để các đơn vị nắm bắt và hiểu rõ hơn trong quá trình thực hiện các hoạt động quản lý PTN của mình.

- Cần có chế tài để việc tham gia TNTT là trách nhiệm bắt buộc và là công việc thường xuyên của các PTN.

### Tài liệu tham khảo

- [1]. TCVN 9596: 2013 (ISO 13528: 2003) - Phương pháp thống kê dùng trong thử nghiệm thành thạo bằng so sánh liên phòng thí nghiệm.
- [2]. TCVN ISO/IEC 17025:2017 - Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn
- [3]. TCVN ISO/IEC 17043:2011 - Đánh giá sự phù hợp - Yêu cầu chung đối với thử nghiệm thành thạo
- [4]. ISO 13528:2015 - Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons - Phương pháp thống kê dùng trong thử nghiệm thành thạo bằng so sánh liên phòng thí nghiệm
- [5]. <http://quodata.de/en/web-services/QHampel.html>
- [6]. Viện Vật liệu Xây dựng – Báo cáo tổng kết đề tài: Xây dựng Phương pháp thử nghiệm liên phòng đánh giá năng lực PTN thử nghiệm cơ lý xi măng thuộc hệ thống LAS - XD (2008)
- [7]. Holcim - Báo cáo chương TNTT/SSLP HPT14 ( 2014)
- [8]. Quatest 3 - Báo cáo kết thúc chương trình TNTT về mẫu xi măng QPT 40/15 - Cement 15A15 (năm 2016)
- [9]. Viện Vật liệu Xây dựng - Báo cáo kết quả chương trình TNTT về xi măng, mã số: VLXD 01, (2019)