



### **Tổng Biên tập**

PGS.TS.KTS. Phạm Trọng Thuật

### **Tòa soạn**

Phòng Khoa học Công nghệ  
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội  
Km10, đường Nguyễn Trãi, quận Thanh Xuân, Hà Nội  
ĐT: 024 3854 2521  
Email: tapchikhoahoc-ktxd@hau.edu.vn

Giấy phép xuất bản số 268/GP-BTTTT ngày 27.5.2022  
của Bộ Thông tin và Truyền thông  
Thiết kế mỹ thuật và chế bản tại Phòng Khoa học  
Công nghệ, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội  
In tại INVESCO., JSC  
Nộp lưu chiếu: 9.2023

### **Hội đồng Khoa học**

PGS.TS.KTS. Lê Quân  
*Chủ tịch*

PGS.TS.KTS. Phạm Trọng Thuật  
GS.TS. Kohata Yukihito  
GS.TS. Dominique Laffly  
GS.TS. Nguyễn Việt Anh  
PGS.TS.KTS. Nguyễn Tuấn Anh  
TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung  
PGS.TS. Lê Anh Dũng  
PGS.TS. Vũ Hoàng Hiệp  
ThS.KTS. Eytan Fichman

TS. Lê Thị Minh Phương  
*Thường trực Hội đồng*

### **Biên tập và Trị sự**

TS. Nguyễn Công Giang  
*Trưởng Ban Biên tập*

Vũ Anh Tuấn  
*Trưởng Ban Trị sự*

### **Trình bày - Chế bản**

Trần Hương Trà

# Mục lục

Số 50/2023 - Tạp chí Khoa học Kiến trúc & Xây dựng



## Khoa học và công nghệ

- 4** Giải pháp khôi phục và phát triển làng nghề mây tre đan Tiên Sa, xã Hông Thái, huyện An Dương, Hải Phòng  
Nguyễn Gia Khánh
- 9** Ứng dụng công nghệ BIM trong thiết kế kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực cho công trình lắp ghép  
Lê Anh Dũng, Đào Minh Hiếu, Cao Minh Tâm
- 14** Tự động hóa cập nhật nội dung bản vẽ AutoCAD bằng lập trình VBA  
Phan Tự Hường
- 21** Phản xạ và khúc xạ của sóng P tại biên giữa hai bán không gian đàn hồi trục hướng nonlocal  
Đỗ Xuân Tùng
- 24** Khảo sát sự thay đổi kích thước hình học bản cánh ảnh hưởng đến cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo trong cấu kiện thép tạo hình nguội  
Vũ Quang Dẫn
- 28** Thiết kế, tính toán biện pháp thi công dầm chuyển nhà nhiều tầng  
Nguyễn Hoài Nam, Ngô Quang Tuấn
- 32** Đề xuất đồ thị để xác định lực trong bu lông và mô men trong bản đế vành khuyên cho cột ống của bảng quảng cáo  
Nguyễn Hồng Sơn, Nguyễn Lệ Thủy
- 41** Tính nhanh độ lún của móng chữ nhật cho nền nửa không gian  
Nguyễn Thị Thanh Hương
- 45** Tính toán bu lông thông thường chịu kéo và cắt đồng thời  
Phan Thanh Lượng
- 48** Bàn về việc đánh giá sức chịu tải của cọc khoan nhồi bằng mô hình số  
Phạm Đức Cường
- 51** Ảnh hưởng của kích thước lỗ khoét bản bụng đến tải mất ổn định tuyến tính của cấu kiện thép chữ C tạo hình nguội chịu nén, uốn  
Phạm Ngọc Hiếu
- 57** Độ tin cậy về tổ chức và công nghệ thi công công trình  
Phạm Minh Đức
- 61** Tính toán chi tiết liên kết mặt bích nhà công nghiệp nhẹ theo chỉ dẫn thiết kế của Zamil  
Hoàng Ngọc Phương
- 65** Thiết kế thành phần bê tông cốt liệu nhẹ kết cấu sử dụng phụ gia hóa học và phụ gia khoáng  
Nguyễn Duy Hiếu
- 70** Đánh giá về các yếu tố ảnh hưởng đến hiện tượng tắc màng trong hệ thống MBR  
Nguyễn Thị Mỹ Hạnh
- 73** An toàn trong khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng Việt Nam: thực trạng và nhiệm vụ đặt ra  
Bùi Thị Ngọc Lan
- 77** Thực trạng công tác tái thiết chung cư cũ trên địa bàn thành phố Hà Nội  
Đinh Lương Bình
- 81** Thực trạng bất cập trong phương pháp định giá đất tại Việt Nam hiện nay  
Vương Thị Ánh Ngọc
- 85** Lợi ích và rủi ro đối với ngành kế toán - kiểm toán trong thời đại số  
Nguyễn Thu Hương
- 87** Nghiên cứu xây dựng và triển khai hệ thống phần mềm thi trắc nghiệm môn Tin học đại cương cho Khoa Công nghệ thông tin trường Đại học Kiến trúc Hà Nội  
Nguyễn Thị Nguyệt
- 91** Cơ sở lý luận và thực tiễn cho việc áp dụng phương pháp sơ đồ hóa kiến thức trong giảng dạy và học tập học phần triết học Mác – Lênin tại trường Đại học Kiến trúc Hà Nội  
Nguyễn Huy Cảnh, Bùi Đức Kiên
- 95** Ứng dụng Google drive và Google form trong giảng dạy và học tập môn tư tưởng Hồ Chí Minh tại trường Đại học Kiến trúc Hà Nội  
Nguyễn Thị Thanh Huyền
- 98** Giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho sinh viên Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội hiện nay – thực trạng và giải pháp  
Trần Thị Vân

# Contents

Number 50/2023 - Science Journal of Architecture & Construction



## Science and technology

- 4** Solutions to restore and develop the Tien Sa bamboo and rattan craft village in Hong Thai commune, An Duong district, Hai Phong  
Nguyễn Gia Khánh
- 9** Application of BIM technology in the pre-stressed structural design phase for precast construction projects  
Lê Anh Dũng, Đào Minh Hiếu, Cao Minh Tâm
- 14** Automatic update AutoCAD drawing with VBA programming  
Phan Tự Hưởng
- 21** Reflection and refraction of p- wave at an interface between two nonlocal transversely isotropic elastic half-spaces  
Đỗ Xuân Tùng
- 24** Investigation of change in flange geometry size affecting nominal axial strength for distortional buckling in cold-formed steel member  
Vũ Quang Dẫn
- 28** Design and methods construction for Transfer Beam  
Nguyễn Hoài Nam, Ngô Quang Tuấn
- 32** Proposing graphs to determine the force in the bolts and the moment in the annular base plate for the tube column of billboards  
Nguyễn Hồng Sơn, Nguyễn Lê Thủy
- 41** Quick method to calculate the settlement of rectangular foundations in half-spac  
Nguyễn Thị Thanh Hương
- 45** Combined tension and shear in bearing-type connection bolt  
Phan Thanh Lượng
- 48** Evaluation Bearing Capacity of cast-in situ pile using numerical modeling  
Phạm Đức Cường
- 51** Effects of web hole dimensions on the elastic buckling loads of cold-formed steel channel members under compression or bending  
Phạm Ngọc Hiếu
- 57** Reliability on organization and construction technology  
Phạm Minh Đức
- 61** Design of cap (end) plates by design manual of Zamil  
Hoàng Ngọc Phương
- 65** Component design of structural lightweight aggregate concrete using chemical admixture and mineral additives  
Nguyễn Duy Hiếu
- 70** Evaluation of the impact of membrane fouling in the MBR  
Nguyễn Thị Mỹ Hạnh
- 73** Safety in construction machinery exploitation of Vietnamese construction contractors: Reality and proposed tasks  
Bùi Thị Ngọc Lan
- 77** Current situation of reconstruction of old apartment buildings in Hanoi city area  
Đình Lương Bình
- 81** The situation of implementation in land valuation methods in Vietnam today  
Vương Thị Ánh Ngọc
- 85** Benefits and risks for the accounting-auditing industry in the digital age  
Nguyễn Thu Hương
- 87** Research, build and deploy software system for the multiple-choice exam in General Informatics for Faculty of Information Technology, Hanoi Architectural University  
Nguyễn Thị Nguyệt
- 91** Theoretical and practical basic for the application of the knowledge mapping methods in teaching and studying the course of Marxist - Leninist philosophy at Hanoi Architectural University  
Nguyễn Huy Cảnh, Bùi Đức Kiên
- 95** Application of Google drive and Google form in teaching and learning Ho Chi Minh's ideology at Hanoi Architectural University  
Nguyễn Thị Thanh Huyền
- 98** Education of worldview and dialectical materialism for students of Hanoi University of Architecture today - current situation and solutions  
Trần Thị Vân

# Giải pháp khôi phục và phát triển làng nghề mây tre đan Tiên Sa, xã Hồng Thái, huyện An Dương, Hải Phòng

Solutions to restore and develop the Tien Sa bamboo and rattan craft village in Hong Thai commune, An Duong district, Hai Phong

Nguyễn Gia Khánh

## Tóm tắt

**Sự tồn tại của các làng nghề ở Việt Nam nói chung và Hải Phòng nói riêng ngoài ý nghĩa lớn về khía cạnh kinh tế, còn mang những giá trị văn hoá xã hội độc đáo, thậm chí trở thành các di sản mang bản sắc vùng miền, dân tộc.**

**Trong số các làng nghề tại Hải Phòng, làng nghề mây tre đan Tiên Sa (xã Hồng Thái, huyện An Dương) là làng nghề có truyền thống lâu đời. Tuy nhiên những năm gần đây làng nghề đã dần bị mai một. Vì vậy, việc thúc đẩy và khôi phục phát triển làng nghề mây tre đan Tiên Sa là rất cấp thiết. Bài báo đã phân tích thực trạng làng nghề, từ đó tìm ra nguyên nhân và đề xuất một số giải pháp quy hoạch kiến trúc chủ yếu, nhằm thúc đẩy phát triển và khôi phục kinh tế làng nghề.**

**Từ khóa:** làng nghề, mây tre đan, bản sắc, di sản, quy hoạch kiến trúc

## Abstract

The existence of craft villages in Vietnam in general and Hai Phong in particular, besides their great economic significance, also carries unique socio-cultural values, and can even become regional and ethnic heritage. Among craft villages in Hai Phong, Tien Sa craft village of bamboo and rattan (in Hong Thai commune, An Duong district) is the long-standing traditional village. However, in recent years, the craft village has gradually disappeared. Therefore, promoting and restoring the development of Tien Sa bamboo and rattan craft villages is very urgent. The paper analyzes the current situation of craft villages, then identifies the causes and proposes some key architectural planning solutions to promote the development and economic recovery of the craft village.

**Key words:** craft villages, bamboo and rattan, identity, heritage, architectural planning

ThS. Nguyễn Gia Khánh

Bộ môn Kiến trúc và Nội thất, Khoa Công trình,  
Trường ĐHHHVN  
E-mail: khanhg@vimaru.edu.vn  
ĐT: 0966695909

Ngày nhận bài: 20/6/2023

Ngày sửa bài: 30/6/2023

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Trong phạm vi nghiên cứu của bài báo, làng nghề được xác định theo thông tư số 116/2006/TT-BNN của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn[1]. Theo đó, làng nghề là một hoặc nhiều cụm dân cư cấp thôn, ấp, bản, làng, buôn, phum, sóc hoặc các điểm dân cư tương tự trên địa bàn một xã, thị trấn, có các hoạt động ngành nghề nông thôn, sản xuất ra một hoặc nhiều loại sản phẩm khác nhau.

Với cách tiếp cận từ góc độ văn hóa để tìm hiểu những đặc điểm cơ bản của làng nghề Việt Nam, dễ dàng nhận thấy rằng làng nghề chứa đựng trong nó những yếu tố nhân văn và những giá trị văn hóa truyền thống quý giá [2]. Ngoài những yếu tố kinh tế cần được nghiên cứu phát triển thì làng nghề còn là một đối tượng quan trọng để bảo tồn và phát huy các giá trị văn hóa, phục vụ cho sự nghiệp phát triển văn hóa dân tộc và xây dựng đất nước.

Những năm gần đây, trước tác động của nền kinh tế thị trường về giá cả nguyên liệu, đầu ra sản phẩm thu hẹp, nhân công,... nhiều làng nghề không còn sôi động như trước, thậm chí đang dần bị mai một.

Làng nghề mây tre đan Tiên Sa thuộc xã Hồng Thái, huyện An Dương, TP Hải Phòng là một làng nghề đang đứng trước nguy cơ mai một như vậy. Từ một làng nghề có sản phẩm nổi tiếng khắp vùng, giờ đây làng chỉ còn duy nhất một cơ sở sản xuất cầm cự giữ nghề. Do đó, vấn đề khôi phục và phát triển làng nghề mây tre đan Tiên Sa là vô cùng cấp thiết.

## 2. Hiện trạng và nguyên nhân mai một của làng nghề mây tre đan Tiên Sa

### 2.1. Hiện trạng quy hoạch, kiến trúc, cảnh quan

#### - Hiện trạng quy hoạch

Làng Tiên Sa có cấu trúc bám ven theo đê, hướng ra sông Lạch Tray nằm ở phía Đông Nam, các phía còn lại được bao bọc bởi hệ thống ruộng mương. Làng Tiên Sa khác biệt với các làng truyền thống khác, đó là đình và chùa không nằm ở trung tâm mà ở sát đường đê, hướng ra sông.

Phía Tây Bắc làng là thôn Kiều Đông và Kiều Trung, đồng thời các công trình công cộng như trường mầm non, tiểu học, trung học cơ sở, UBND, trạm y tế, cây xăng, chợ cóc,... đều tập trung ở thôn Kiều Đông. Do đó dân làng Tiên Sa muốn sử dụng các hệ thống công cộng này phải đi quãng đường khá xa. Phía Tây Nam là khu dân dân xã Hồng Thái, được xây dựng từ 2/3 đất của làng Tiên Sa. Phía Đông Bắc là thôn Xích Thổ. Tổng diện tích đất của làng là 42,4ha gồm 3 phần: đất thổ cư, đất ruộng, đất bãi bồi. Trong đó đất thổ cư 11,8ha (27,8%), đất ruộng 18,2ha (43%), đất bãi bồi 12,4ha (29,2%). Diện tích bãi bồi là đất của làng Tiên Sa được nhà nước giao, chỉ được phép làm ao nuôi cá hoặc trồng cây cảnh, làm sân bãi, không được xây dựng theo luật lệ điều. Hướng tiếp cận làng chủ yếu là từ đường Phan Đăng Lưu, từ đường chính này ta có thể vào làng theo ba cách. Một là đi theo đường đê (rộng 1,5m), lối này tiếp cận khu trung tâm nhanh nhất. Hai là đi từ đường Phan Đăng Lưu rẽ vào đường mới của khu dân dân xã Hồng Thái, lối này có ưu điểm đường mới rộng, đạt tiêu chuẩn đô thị. Cách thứ ba là từ đường Phan Đăng Lưu rẽ vào đường khu vực, sau đó qua thôn Kiều Đông rồi vào làng.

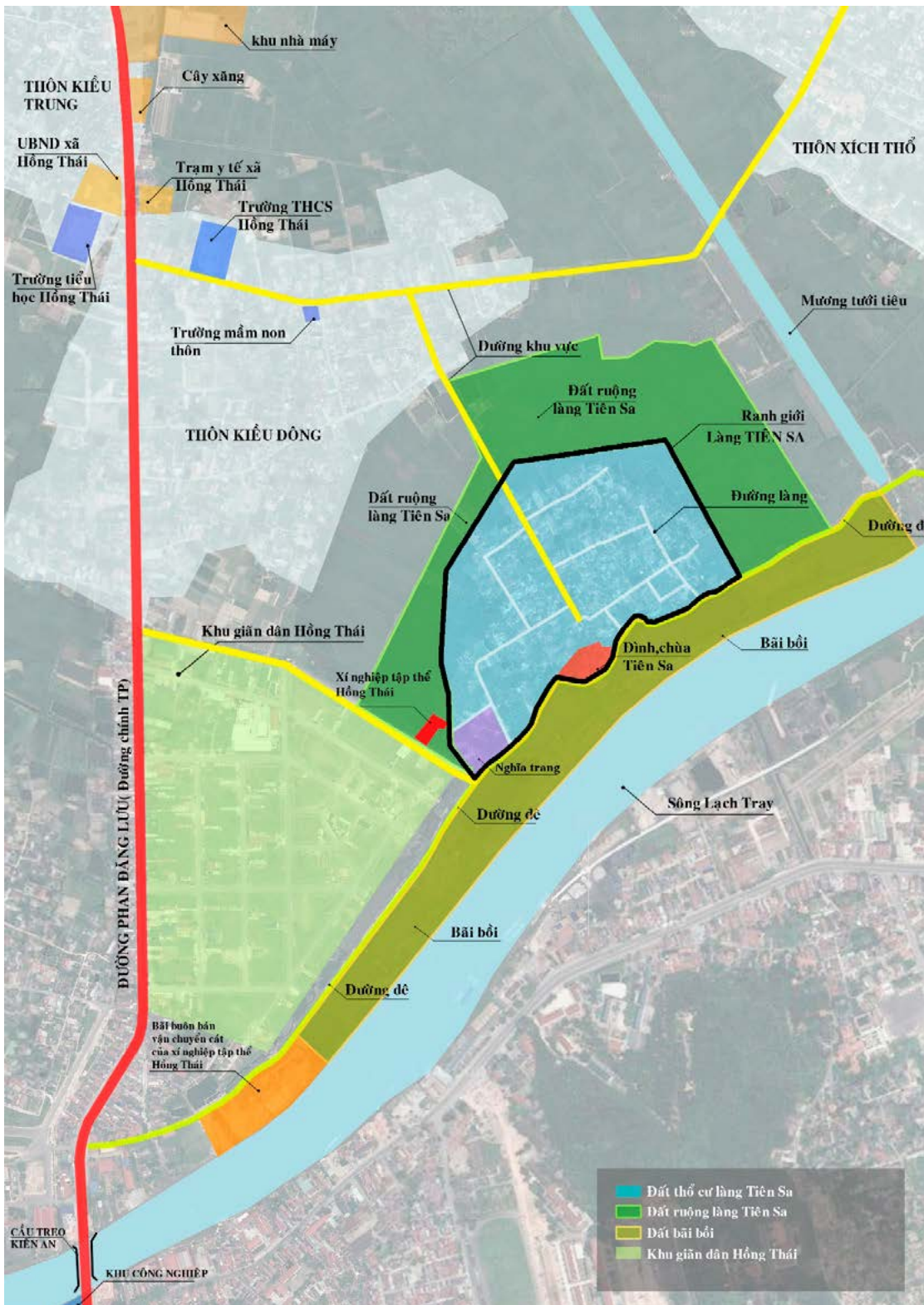
#### • Hiện trạng kiến trúc

- Đình Tiên Sa nằm sát và thấp hơn đường đê. Sau trận bão năm 70, đình bị đổ và được xây lại như ngày nay. Đình là nơi diễn ra các hoạt động lễ hội và được coi như nhà văn hóa của làng.

- Chùa Tiên Sa ban đầu nằm ở vị trí nhà thờ họ Phạm hiện nay, sau đó được di dời đến cạnh đình.

- Nhà thờ họ Phạm được xây kiên cố, có hàng rào bao quanh

- Các công trình kiến trúc hiện đại: nhiều công trình 2-3 tầng, mái bằng đổ



**Hình 2. Phân tích hiện trạng quy hoạch làng Tiên Sa**

bê tông hoặc mái tôn, kiến trúc theo kiểu hiện đại nằm xen kẽ trong làng. Điều này đã làm mất đi những nét truyền thống trong kiến trúc của làng.

- Hiện trạng cảnh quan
  - Sông Lạch Tray: Con sông uốn lượn bao lấy hướng đông nam của làng, con sông đóng vai trò là tuyến giao thương đường thủy quan trọng.

- Cánh đồng làng, lũy tre làng.
- Đường làng: Đã được bê tông hóa hoàn toàn.
- Ao làng: Nằm phân bố rải rác và là điểm nhấn cho không gian kiến trúc cảnh quan của làng.
- Địa hình Tiên Sa có độ dốc thoải dần từ đông nam xuống tây bắc, độ cao trung bình từ 3 - 4 mét.



Hình 1. Một số mẫu mây tre đan với thiết kế mới (nguồn: internet)

## 2.2. Hiện trạng sản xuất

Trước đây, vào những năm 1985 – 1994, sản phẩm đan đồ của Tiên Sa được tiêu thụ rộng khắp từ Thái Bình đến Quảng Ninh và các vùng nuôi tôm ở các đảo. Làng nghề đã được thành phố ra quyết định cấp bằng công nhận và có các chính sách hỗ trợ nhất định [3].

Những năm gần đây, do tác động của nền kinh tế thị trường, đầu ra sản phẩm bị thu hẹp, làng nghề không còn sôi động như trước. Dù đã có các chủ trương, chính sách của nhà nước [4] cũng như thành phố về phát triển làng nghề [5], tuy nhiên các chủ trương này vẫn chưa thực sự phát huy hiệu quả, đặc biệt về mặt hỗ trợ vốn. Những năm 2006, 2007, 54% số hộ trong làng theo nghề, hình thức sản xuất trực tiếp tại nhà, chủ yếu gia công sản phẩm tại khu vực sân trước, hàng hóa thành phẩm được bảo quản tại các khu vực như kho bếp, phòng khách. Điều này cũng gây ra một số những ảnh hưởng đến không gian sống, cũng như ảnh hưởng đến môi trường do các tác hại của bụi mịn tre khi gia công sản phẩm. Tuy nhiên, giờ đây sản xuất làng nghề bị thu hẹp lại trong một số hộ dân. Không ít gia đình mở xưởng sản xuất phải chuyển nghề. Các hộ khác trong làng giờ chỉ nhận gia công sản phẩm lúc nông nhàn. Hiện còn duy nhất một cơ sở sản xuất tập trung trụ lại được với nghề là Xí nghiệp tập thể thương binh Hồng Thái do ông Phạm Văn Xường làm giám đốc. Cơ sở này được đặt ngay sát rìa làng, nằm trong khu vực đất ruộng, giáp với trục đường làng bê tông, kết nối với đường Phan đăng Lưu.

## 2.3. Nguyên nhân mai một của làng nghề

Thị trường tiêu thụ sản phẩm hạn chế (làng chủ yếu làm đan đồ) và bị thu hẹp dần, do đầu ra giảm bởi diện tích nuôi thủy sản ở các thị trường chính như đảo Đình Vũ, Quảng Ninh,... bị thu hẹp. Song song với sự cạnh tranh của các loại dụng cụ đánh bắt công nghệ như lưới vây ni lông, với giá thành rẻ, hiệu quả cao.

Trình độ lao động thấp, trình độ tổ chức quản lý sản xuất còn có nhiều hạn chế. Làng nghề đi xuống làm mức lương của người làm nghề giảm, dẫn đến đa số thợ bỏ nghề, đồng thời khiến lớp trẻ không coi trọng việc học và giữ nghề, tất cả khiến cho số người làm nghề ngày càng ít.

Lượng vốn huy động cho sản xuất ở làng nghề hiện còn thấp, lượng vốn khá lớn còn đọng trong dân chưa phát huy được hết tiềm năng của mình. Vốn tín dụng thì hầu như chưa phát huy được vai trò của nó đối với vấn đề phát triển nông nghiệp và nông thôn nói chung.

## 3. Các giải pháp khôi phục và phát triển làng nghề mây tre đan Tiên Sa

### 3.1. Các giải pháp quản lý và định hướng phát triển

Như đã phân tích ở trên, có thể thấy việc quan trọng nhất cần làm để vực dậy làng mây tre đan Tiên Sa là đa dạng hóa sản phẩm, mở rộng thị trường, tập trung vào các sản phẩm chất lượng cao đang được thị trường ưa chuộng như hàng mỹ nghệ, đồ nội thất, gia dụng như đèn, bàn ghế. Không chỉ thế, sản phẩm phải có ưu thế cạnh tranh về chất lượng cũng như giá cả, sự tiện lợi trong sử dụng cũng như thanh toán, vận chuyển, tiêu thụ...

Làng nghề cần có những biện pháp xúc tiến bán hàng để thu hút khách hàng, quảng bá và mở rộng kênh phân phối, như hội nghị khách hàng, trưng bày hàng hoá tại nơi sản xuất và nơi trực tiếp tiêu thụ, hội chợ... Hoặc thông qua nhiều con đường quảng bá khác nhau như báo đài, tivi, internet,...

Cần phát triển mạnh quan hệ tín dụng: Thứ nhất, có thể huy động tối đa nguồn vốn còn nhàn rỗi trong dân để đưa vào sản xuất. Thứ hai, thành phố nên tiếp tục đổi mới hệ thống tài chính tín dụng ngân hàng, mở rộng mạng lưới giao dịch của các ngân hàng thương mại xuống địa bàn nông thôn, đặc biệt là những nơi có làng nghề và có nhu cầu vốn lớn. Thứ ba, khuyến khích các doanh nghiệp mạnh dạn bỏ vốn đầu tư cho phát triển sản xuất. Thứ tư, thành phố nên dành một khoản trong vốn viện trợ, vốn vay nước ngoài để đầu tư chiều sâu cho sản xuất làng nghề

### 3.2. Giải pháp quy hoạch và kiến trúc

Từ sơ đồ phân tích hiện trạng quy hoạch làng Tiên Sa ở phần 2.1, ta có thể thấy không thể phát triển xây dựng làng về phía Đông Nam, hướng thuận lợi để phát triển làng là theo hướng Tây, Tây Nam, Bắc.

Chúng ta đã biết, làng là một cấu trúc khép kín, khác biệt cơ bản với cấu trúc đô thị. Nhưng quá trình mở rộng phạm vi đô thị đã đưa hai cấu trúc đó về gần sát với nhau. Để tránh quá trình đô thị hóa ảnh hưởng và làm mất đi những giá trị văn hóa, kiến trúc của làng, chúng ta cần tạo ra một không gian đệm chuyển tiếp từ cấu trúc ở làng xã sang cấu trúc đô thị. Không gian đệm này nằm ngoài phần đất thổ cư của làng truyền thống nhằm giải quyết các nhu cầu mới do tác động và yêu cầu của đô thị hóa [6]. Chức năng chủ yếu của không gian chuyển tiếp đó bao gồm: Khu nhà ở dân dân, kinh doanh, các cơ sở sản xuất nghề truyền thống, khu trung tâm trưng bày, triển lãm về nghề và các sản phẩm nghề truyền thống của làng. Các không gian sinh hoạt cộng đồng mới, chung cho cả hai khu như: Nhà văn hóa, các câu lạc bộ,... Công viên, vườn hoa, khu vui chơi cho trẻ em và thanh niên.

#### a - Giải pháp quy hoạch:

Dựa vào các nhận xét và quan điểm trên, tác giả đã đề xuất hình thức phân khu chức năng như sau:

- Lấy làng cũ làm trung tâm, phát triển làng về phía Tây,

Tây Nam, Bắc các hạng mục bao gồm khu nhà ở dân dân, cơ sở sản xuất nghề truyền thống, khu trung tâm trưng bày, không gian sinh hoạt cộng đồng. Chiều cao công trình được khống chế để tránh phá vỡ cấu trúc làng.

- Đề xuất các tuyến giao thông mới kết nối với các trục đường liên thôn, kết nối với hệ thống đường làng cũ.

- Mặt bằng quy hoạch bố trí dạng tự do, tạo nên sự chuyển tiếp hài hòa giữa hai khu. Bố trí nhiều cây xanh, mặt nước. Các công trình kiến trúc có chiều cao tầng thấp, sử dụng không gian và hình khối kiến trúc truyền thống nhưng chứa đựng những chức năng mới[7].

Làng Tiên Sa mới sẽ bao gồm hai phần:

- Không gian làng nghề truyền thống:

+ Khu trung tâm cũ: bao gồm các công trình công cộng và tín ngưỡng của làng như đình, chùa,... được giữ nguyên.

+ Khu dân làng nghề truyền thống: Khu ở kết hợp với sản xuất nghề truyền thống tại chỗ được cải tạo.

- Không gian mở rộng:

+ Khu trung tâm mới: phát triển thêm các khu chức năng mới như hành chính, thương mại, dịch vụ, thông tin liên lạc.

+ Khu dân cư mới: Khu ở kết hợp với khu sản xuất nghề truyền thống, chủ yếu là gia công tinh, các công đoạn gây ô nhiễm được làm tại các cơ sở sản xuất tập trung.

- Giữ nguyên hệ thống trục đường chính cũ của làng,

mở rộng, kéo dài đến đường đê chéo về bên phải đình. Mở rộng không gian phía trước đình.

- Quy hoạch hệ thống cổng làng rõ ràng với hai cổng chính nằm ở hai đầu trục đường chính, một cổng cạnh đình, một cổng nằm ở phía Tây Bắc của làng.

- Hệ thống hạ tầng: điện, nước, giao thông,... đồng bộ và đảm bảo vệ sinh môi trường.

b - Giải pháp kiến trúc:

- Giải pháp cải tạo thích ứng

- Mở rộng không gian phía trước đình tạo thành một khoảng sân rộng phục vụ cho lễ hội và các hoạt động của làng, không cần tường rào ngăn cách. Sử dụng những vật liệu truyền thống.

- Khi cải tạo, trùng tu các công trình nhà ở truyền thống, để thích nghi với điều kiện sinh hoạt mới, cần những hệ thống kỹ thuật vừa đảm bảo các điều kiện, tiện nghi cần thiết cho người chủ sử dụng, vừa đảm bảo phù hợp với kiến trúc cảnh quan xung quanh và của bản thân công trình.

- Hướng dẫn bà con cách cải tạo sân, vườn, ao nhà nhằm đưa làng phát triển theo một thể thống nhất và vẫn giữ được vẻ đẹp dân dã của thôn quê.

- Không gian sản xuất trong làng sẽ được giảm, chỉ phát triển các loại hình tổ hợp sản xuất nhỏ, đủ điều kiện về vệ sinh môi trường đô thị để giải quyết việc làm tại chỗ và trước mắt, chủ yếu là hoạt động sản xuất ở giai đoạn gia

công tinh. Giai đoạn gia công thô có nhiều chất thải gây ô nhiễm và biến đổi không gian kiến trúc lớn phải đưa ra bên ngoài.

- Các không gian thích ứng với công nghệ sản xuất mới, hiện đại hóa công nghệ truyền thống để tăng năng suất và phát triển nghề được tích hợp vào không gian sản xuất tập trung bên ngoài làng (là khu vực Xí nghiệp tập thể thương bình Hồng Thái hiện nay), để tối ưu năng suất một cách tốt nhất.

c - Giải pháp xây mới

- Việc xây dựng những công trình mới, những ngôi nhà mới là điều tự nhiên song phải có sự hạn chế, triệt để khai thác quỹ kiến trúc hiện có. Các công trình nhà ở xây mới cần có kiểu kiến trúc gần với truyền thống, có sân vườn kết hợp. Chiều cao tầng thấp, mặt bằng lô đất rộng.

- Xây nhà văn hoá, nhà trưng bày nhằm tôn vinh, giới thiệu lịch sử và sản phẩm làng nghề.

- Đề xuất mẫu nhà ở kết hợp sản xuất và kinh doanh đồ mây tre. Mẫu nhà kế thừa mô hình không gian ở truyền thống và đáp ứng được nhu



Hình 3. Sơ đồ phân khu chức năng

**MẶT BẰNG TẦNG 1****MẶT BẰNG TẦNG 2****Hình 4. Đề xuất phương án thiết kế nhà 450m<sup>2</sup>**

cầu sinh hoạt của cuộc sống hiện đại[8]. Nhà được chia thành hai loại:

Mẫu 1: diện tích tính cho một khuôn viên vào khoảng: 450m<sup>2</sup> có xưởng sản xuất kết hợp với kinh doanh buôn bán và ở.

Mẫu 2: diện tích khuôn viên khoảng 250m<sup>2</sup>, chủ yếu dành cho các hộ chỉ có hoạt động kinh doanh và các dịch vụ khác, ít sản xuất.

- Phần phía trước nhà là khu trưng bày và buôn bán hàng hóa. Không gian xưởng sản xuất (sản xuất ở giai đoạn gia công tinh, tạo hình sản phẩm) được bố trí riêng biệt ở bên trong. Không gian ở được bố trí cho một hộ gia đình được bố trí ở phía trên. Xung quanh là sân vườn để cải thiện môi trường và tạo điều kiện vi khí hậu tốt hơn cho không gian sống. Mẫu nhà ở được thiết kế có công năng tiện nghi và hiện đại. Đáp ứng được nhu cầu về sản xuất và kinh doanh ngành nghề truyền thống. Hình khối không gian kiến trúc vẫn mang phong cách truyền thống song được làm mới bởi kết cấu và vật liệu hiện đại.

#### 4. Kết luận

Qua việc khảo sát, nghiên cứu thực tiễn làng nghề ở Tiên Sa hiện nay, có thể đưa ra một số kết luận sau:

Tiên Sa vốn là một làng nghề có truyền thống lâu đời, Nhưng do nhiều nguyên nhân chủ quan và khách quan đã bị mai một, do đó, cần triển khai những biện pháp nhằm tiến tới sự phát triển mà không làm mất đi sự cân bằng của hình thái quy hoạch và kiến trúc làng nghề truyền thống dưới tác động đô thị hóa.

Nhân tố cơ bản để tạo sự cân bằng chính là tổ chức cũng như lồng ghép những thành phần mới của cuộc sống hiện đại vào trong cấu trúc quy hoạch và kiến trúc của làng nghề.

Bài báo đã đề ra định hướng cơ bản đối với phát triển làng nghề về tổ chức không gian và hình thái kiến trúc: cải tạo và hiện đại hóa cấu trúc làng cũ bên cạnh việc duy trì những giá trị văn hóa vật thể và phi vật thể mà nó sở hữu, đi đôi với việc sắp xếp, nâng cấp và quy hoạch lại cấu trúc mới, theo các yêu cầu đảm bảo các chức năng cư trú, sản xuất, thương mại, tạo lập mối liên kết chặt chẽ không gian và hình thái kiến trúc giữa mới và cũ./.

#### Tài liệu tham khảo

1. Lưu Duy Dân, "Làng nghề truyền thống, từ góc nhìn văn hóa", báo điện tử nhandan.vn, 2009
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn: Thông tư số 116/2006/TT-BNN ngày 18 tháng 12 năm 2006 quy định nội dung, tiêu chí công nhận làng nghề truyền thống, làng nghề, làng nghề truyền thống và hướng dẫn nội dung xây dựng quy hoạch phát triển ngành nghề nông thôn.
3. Ủy ban nhân dân thành phố Hải Phòng: Quyết định Số 1882/QĐ-UBND ngày 1/10/2007 về việc công nhận Làng nghề.
4. Thủ tướng Chính phủ: Báo cáo số: 695/QĐ-TTg ngày 08/ 6/2012 về sửa đổi nguyên tắc cơ chế hỗ trợ vốn thực hiện chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2010-2020.
5. Ủy ban nhân dân thành phố Hải Phòng: Quyết định số 107/QĐ-UBND ngày 16/01/2008 về việc phê duyệt quy hoạch phát triển ngành nghề nông thôn Hải Phòng đến năm 2020.
6. Hoàng Đình Tuấn, "Cải tạo, phát triển không gian kiến trúc làng ngoại thành nhằm phát huy các giá trị văn hóa truyền thống trong quá trình đô thị hóa ở Hà Nội", Hội thảo "Hà Nội: thành phố thân thiện và sống tốt cho cộng đồng", 1-7-2009 .
7. Hoàng Đạo Kính, Nguyễn Minh Sơn – Nghiên cứu hướng dẫn bảo tồn, cải tạo và phát triển các di sản kiến trúc đô thị Việt Nam – Báo cáo tóm tắt kết quả đề tài khoa học công nghệ cấp bộ, 6-2007.
8. Nguyễn Hoài Thu, "Tổ chức không gian kiến trúc cảnh quan nhà ở nông thôn kết hợp dịch vụ du lịch tại làng cổ Đường Lâm", Tạp chí Kiến trúc, số 07,2021



# Ứng dụng công nghệ BIM trong thiết kế kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực cho công trình lắp ghép

Application of BIM technology in the pre-stressed structural design phase for precast construction projects

Lê Anh Dũng<sup>(1)</sup>, Đào Minh Hiếu<sup>(2)</sup>, Cao Minh Tâm<sup>(3)</sup>

## Tóm tắt

Mô hình thông tin công trình (BIM) đã được áp dụng rộng rãi trên toàn thế giới. Nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước đã khảo sát và đánh giá những lợi ích cũng như khó khăn khi áp dụng BIM trong dự án đầu tư xây dựng. Tuy nhiên, khả năng áp dụng của BIM trong công tác thiết kế xây dựng vẫn còn nhiều hạn chế và luôn là một thách thức lớn đối với ngành công nghiệp xây dựng. Nghiên cứu này nhằm mục đích hoàn thiện việc ứng dụng công nghệ BIM trong khâu thiết kế kết cấu ứng suất trước cho công trình lắp ghép. Khác với kết cấu bê tông cốt thép truyền thống, kết cấu bê tông cốt thép ứng suất trước yêu cầu nhà sản xuất phải có những thông tin chính xác về thông tin mô hình để có một dự án đầu tư hiệu quả. Nghiên cứu này tìm thấy ba lợi ích lớn nhất mà BIM mang lại cho dự án xây dựng bê tông cốt thép ứng lực trước, đó là: dễ hình dung ý tưởng thiết kế, sớm phát hiện ra các xung đột giữa các bản vẽ thiết kế và rút ngắn thời gian thiết kế.

**Từ khóa:** Mô hình thông tin công trình, kết cấu BTCT dự ứng lực, lắp ghép công trình

## Abstract

Building Information Modeling (BIM) has been widely applied around the world. Many domestic and foreign studies have surveyed and evaluated the benefits and difficulties of applying BIM in construction investment projects. However, the applicability of BIM in construction design is still limited and has always been a big challenge for the construction industry. This study aims to complete the application of Building Information Modeling (BIM) technology in the pre-stressed structural design phase for precast construction projects.

Unlike traditional reinforced concrete structures, precast concrete structures require manufacturers to have accurate model information to have an effective investment project. These researchers have found the biggest benefit that BIM brings to pre-stressed reinforced concrete construction projects: easy visualization of design ideas, early detection of conflicts among drawings. design and shorten the designing time.

**Key words:** Building Information Modeling, pre-stressed reinforced concrete structure, precast construction projects

(1) PGS.TS, Giảng viên, Bộ môn Thi công & MXD, Khoa Xây dựng, ĐH Kiến trúc Hà Nội, Email: lead.moc@gmail.com, ĐT: 0932283939

(2) TS, Giảng viên, Bộ môn Thi công & MXD, Khoa Xây dựng, ĐH Kiến trúc Hà Nội, Email: hieudm@hau.edu.vn, ĐT: 0912534406

(3) KS, Học viên khoa Sau Đại Học, ĐH Kiến trúc Hà Nội, Email: caotam.dhkt@gmail.com, ĐT: 0326237575

Ngày nhận bài: 21/7/2023

Ngày sửa bài: 28/7/2023

Ngày duyệt đăng: 31/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Công trình được thi công theo phương pháp lắp ghép đã đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của ngành xây dựng hiện nay, cũng là phương hướng của sự phát triển của ngành xây dựng trong tương lai. Trong đó, kết cấu công trình dạng này thường sử dụng kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực nhằm vượt nhịp lớn, có thể lên tới hơn 20m, giúp tiết kiệm khoảng 15-30% khối lượng bê tông và 60-80% trọng lượng cốt thép so với những kết cấu bê tông cốt thép truyền thống thông thường. Cấu tạo công trình dạng này được đưa thành các module đơn giản và lắp dựng thuận tiện, chất lượng được kiểm soát tốt hơn vì được sản xuất trong nhà máy, các rủi ro khi xung đột với các bộ môn khác cũng được hạn chế. Tuy nhiên các công việc được thực hiện trong giai đoạn sản xuất cấu kiện cần lưu ý đặc biệt đến việc tính toán kết cấu bê tông cốt thép ứng suất trước, sản xuất chế tạo trong nhà máy và lắp dựng các kết cấu. Ba công việc này cần được thực hiện một cách chính xác, không có bất kỳ sai sót mới đạt được yêu cầu về chất lượng đề ra.

Hiện nay, mô hình thông tin công trình BIM đang được áp dụng trong hoạt động quản lý xây dựng một cách rộng rãi trên thế giới và tại Việt Nam, các chính phủ đều nhận thức được sự cần thiết của BIM trong quản lý xây dựng nên đã nhanh chóng thành lập các tổ chức phát triển BIM quốc gia để nghiên cứu và xây dựng các tiêu chuẩn và lộ trình để đảm bảo sự thành công cho việc áp dụng BIM ở quốc gia mình. Tại Mỹ, Hội đồng dự án BIM (United States™ Project Committee) đã được thành lập ngay từ 2008 nhằm thúc đẩy sự phát triển BIM theo từng ngành, từng bang và trên cả nước, đồng thời công bố tiêu chuẩn quốc gia về BIM (National BIM Standard). Đến nay tiêu chuẩn này đã ngày một hoàn thiện và chuẩn bị công bố phiên bản 3 (NBS-version 3). Ở Việt Nam trong số các doanh nghiệp đã áp dụng BIM, tập trung chủ yếu là các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài hoặc các doanh nghiệp tư nhân. Đi đầu trong áp dụng BIM là các đơn vị tư vấn thiết kế, có sự tham gia của đầy đủ các bộ môn thiết kế và ứng dụng cho nhiều loại công trình xây dựng khác nhau: công trình dân dụng, công trình công nghiệp và công trình cầu. Các đơn vị áp dụng thành công BIM trong thiết kế như Polysius Việt Nam, VNCC, JGC Việt Nam... Một số nhà thầu áp dụng thành công BIM như nhà thầu Hòa Bình, Coteccons, Meada, Vinata... Các nhà thầu chủ yếu áp dụng BIM trong bóc tách khối lượng đấu thầu, kiểm soát khối lượng thi công và kiểm tra xung đột giữa các bộ môn trong giai đoạn thiết kế công trình.

Việc áp dụng công nghệ BIM vào giai đoạn thiết kế và lắp dựng là hết sức cần thiết để nâng cao hiệu quả thiết kế và lắp dựng. Công nghệ BIM không chỉ tạo ra sự đồng bộ giữa công tác thiết kế và xây dựng mà còn là một công cụ trực quan, một cơ sở dữ liệu chi tiết. BIM có thể tăng cường sự hợp tác giữa các nhóm thiết kế. Bên cạnh đó, việc thiết lập mô hình BIM cho phép xử lý và giải quyết các vấn đề thiết

kể một cách nhanh chóng và trực tiếp. Thông qua các ứng dụng của BIM và các công cụ hỗ trợ BIM tools, có thể dễ dàng trích khối lượng, lập tiến độ thi công 4D hay lập biện pháp thi công. Đặc biệt trong khâu thiết kế kỹ thuật, việc ứng dụng BIM trong bước triển khai bản vẽ chế tạo sẽ rút ngắn được thời gian thiết kế và giảm thiểu chi phí so với phương pháp truyền thống. Trong khi đó, việc đảm bảo tính chính xác trong quá trình thiết kế, chế tạo, lắp dựng các kết cấu bê tông cốt thép ứng lực trước cho các công trình lắp ghép luôn là một thách thức với các đơn vị xây dựng. Chính vì vậy, việc áp dụng BIM vào thiết kế cho công trình dạng này là hết sức cần thiết.

## 2. Tổng quan việc sử dụng BIM trong thiết kế kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực

### 2.1. Áp dụng BIM cho công trình lắp ghép

Việc áp dụng BIM trong thiết kế kết cấu BTCT dự ứng lực cho công trình lắp ghép đem lại những lợi ích to lớn trong việc giảm thiểu sai số trong quá trình thi công lắp dựng, cụ thể như sau:

#### A, Tính trực quan

Giúp ý tưởng thiết kế được thể hiện rõ hơn thông qua mô hình BIM 3D.

Giúp việc thể hiện trình tự thi công và chi phí thực hiện theo thời gian được thể hiện rõ hơn thông qua BIM 4D.

Giúp sớm phát hiện ra va chạm giữa các đối tượng.

#### B, Tính đồng bộ và kế thừa

Giúp sự thể hiện cấu kiện ở tất cả các góc nhìn trong mô hình BIM đều đồng bộ với nhau.

Giúp sản phẩm từ một công cụ trong BIM dễ dàng được chuyển giao cho các công cụ BIM khác.

Giúp việc thay đổi phương án vật tư, biện pháp, tiến độ được thực hiện nhanh chóng và đồng bộ.

#### C, Tính phối hợp

Giúp tăng cường sự phối hợp thực hiện giữa các bộ môn.

Giúp tăng cường sự phối hợp giữa chủ đầu tư, nhà thiết kế, thi công và cung cấp.

Giúp tăng cường sự trao đổi giữa sức trẻ và kinh nghiệm.

#### D, Tính hiệu quả

Giúp so sánh phương án thực hiện dễ dàng

Giúp thời gian thực hiện dự án được rút ngắn thông qua nhiều công việc được thực hiện gần như đồng thời từ một mô hình.

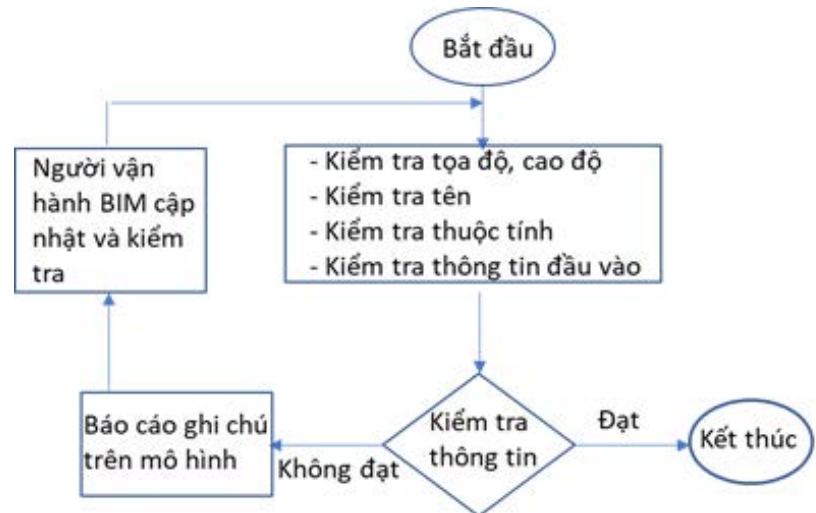
Giúp ước tính chi phí đầu tư sớm hơn.

Giúp việc bóc tách khối lượng diễn ra nhanh chóng, dễ đồng bộ.

Giúp hạn chế thất thoát thông tin khi chuyển giao cho giai đoạn thi công và vận hành, bảo trì dự án.

Thời gian và kết quả thực hiện vào mức độ chi tiết (LOD) của mô hình.

Những thuộc tính kiểm tra gồm có: Tên cấu kiện (theo mã đã được đặt theo BEP), loại cấu kiện theo từng hạng mục, loại cấu kiện theo vật tư và mức độ hoàn thiện, số thứ tự thể hiện trình tự thi công và những thông tin khác tùy thuộc vào mức độ phức tạp và nhu cầu dự án.



Hình 2.1 Quy trình kiểm tra mô hình BIM

Những thông tin cần kiểm tra: Thông tin về kích thước, thông tin về vật liệu, thông tin và số lượng. Hình 2.1 thể hiện quy trình kiểm tra mô hình BIM trong quá trình thiết kế kết cấu BTCT dự ứng lực.

Hiện nay, trong quá trình thiết kế làm việc với CAD 2D truyền thống, các thành viên của dự án sử dụng các bản vẽ hai chiều (mặt bằng, hình chiếu, mặt cắt, v.v.) để trao đổi thông tin với nhau. Rõ ràng là việc trao đổi thông tin theo hình thức này sẽ không đạt hiệu quả cao bằng việc trao đổi thông tin sử dụng mô hình BIM ba chiều. Trong khi các hình vẽ hai chiều chỉ đơn thuần thể hiện hai đường kích thước của vật thể, mô hình BIM thể hiện rõ ràng ba đường kích thước hình khối không gian của các bộ phận của công trình. BIM như là một mô hình thực của công trình trên thực tế, sẽ giúp cho mọi thành viên có thể dễ dàng tiếp cận với các thông tin của công trình. Công việc của các thành viên sẽ được thống nhất và kết hợp chặt chẽ. Tất cả những thay đổi được tạo ra từ mỗi thành viên sẽ được tự động cập nhật trên mô hình. Điều này sẽ duy trì sự thống nhất và chính xác của tất cả các thông tin và bản vẽ thể hiện. Mô hình công trình sẽ trở thành trung tâm của toàn bộ quá trình thiết kế. Với BIM, các thay đổi sẽ được theo dõi chặt chẽ và chính xác hơn, các quyết định sẽ được quyết định nhanh hơn. Tất cả những lỗi có khả năng xảy ra sẽ được chú ý, giải quyết và cập nhật ngay vào mô hình. Điều này sẽ giúp tạo ra một hệ thống bản vẽ thi công chính xác tuyệt đối, đồng thời giảm thiểu tối đa nguy cơ phát sinh phí phát sinh, chậm tiến độ và tăng chi phí xây dựng.

### 2.2. Điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức khi sử dụng BIM trong thiết kế kết cấu BTCT dự ứng lực.

#### Điểm mạnh

- Tăng cường tính trực quan thông qua mô hình BIM 3D, phát hiện va chạm và mô phỏng trình tự thi công BIM 4D.

- Tăng cường tính đồng bộ giữa các bản vẽ và các bộ môn khi có sự thay đổi điều chỉnh phương án thiết kế

- Tăng cường sự tiếp nối và kế thừa giữa các công việc và các bộ môn thông qua CDE.

- Tăng cường sự giao tiếp, phối hợp giữa các thành viên trong dự án với nhau, giữa thiết kế và thi công.

- Giảm sự thất thoát thông tin trong quá trình chuyển giao thi công và đưa vào vận hành, sửa chữa.

**Điểm yếu**

- Tốn nhiều chi phí đầu tư nâng cấp hạ tầng, hệ thống thiết bị, phần mềm bản quyền và đào tạo nhân viên áp dụng BIM cho dự án.

- Khó tuyển dụng nhân sự vừa có chuyên môn về bê tông dự ứng lực và có hiểu biết về BIM.

- Mất nhiều thời gian để đào tạo nhân sự để sử dụng thành thạo tiêu chuẩn Mỹ và kĩ năng sử dụng BIM.

**Cơ hội**

- Tiềm năng về các dự án bê tông dự ứng lực còn rất lớn.

- Cung cấp thêm các dịch vụ về BIM và BIM tools.

- Có cơ hội giành được nhiều dự án mới trên toàn thế giới.

**Thách thức**

- Duy trì nguồn lực nhân viên thành thạo BIM do nguồn nhân lực đang khan hiếm.

- Tiếp cận những ứng dụng mới của BIM và những công nghệ mới trong lĩnh vực xây dựng.

**3. Giải pháp ứng dụng công nghệ BIM trong thiết kế kết cấu BTCT dự ứng lực.**

Một dự án sử dụng kết cấu BTCT dự ứng lực cần quản lý số lượng cấu kiện rất nhiều, dự án nhỏ có khoảng 1000 cấu kiện; các dự án lớn có thể lên tới hàng chục ngàn cấu kiện. Do đó, ngay từ trong công tác thiết kế, thay đổi thiết kế, tiến độ sản xuất trong nhà máy, đến công tác quản lý khối lượng vật tư, vật liệu đặt hàng từ các nhà cung cấp cần một sự chính xác và hiệu quả để phối hợp một cách chặt chẽ để tiết kiệm tối đa thời gian và chi phí. Giải pháp BIM mang tới một cách giải quyết hữu ích hơn phương pháp thiết kế truyền thống.

**3.1 Quy trình áp dụng BIM trong thiết kế kết cấu BTCT dự ứng lực**

Bước 1: Xây dựng kế hoạch thực hiện BIM (BEP).

Sau khi ký kết hợp đồng, Đơn vị thiết kế phối hợp với Chủ đầu tư và các bên liên quan hoàn thiện Kế hoạch thực hiện BIM (BEP). Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) được cập nhật, hoàn thiện trên cơ sở Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP).

Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) phải được Chủ đầu tư chấp thuận trước khi tổ chức triển khai. Trong quá trình thực

hiện, các bên liên quan có thể đề xuất điều chỉnh Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) cho phù hợp với tiến độ và mục tiêu áp dụng cho dự án nếu thấy cần thiết.

Tài liệu Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) được thực hiện trên cơ sở thống nhất với Chủ đầu tư và các đơn vị có liên quan trong dự án, do đó để việc sử dụng tài liệu BEP có hiệu quả, các thành viên trong dự án cần tự kiểm soát các phiên bản tài liệu và nội dung để đảm bảo thông tin được cập nhật kịp thời và chính xác.

Bước 2: Xây dựng mô hình thông tin công trình BIM 3D

Sau khi kế hoạch thực hiện BIM (BEP) được các bên chấp thuận và triển khai dự án, quản lý BIM và nhóm thực hiện dự án sẽ tiến hành tạo lập mô hình thông tin. Với đặc thù sản phẩm thiết kế là kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực, dự án được cấu thành từ các cấu kiện riêng biệt và chế tạo trong nhà máy trước khi lắp dựng, do đó mô hình BIM 3D yêu cầu có mức độ thông tin rất cao để phục vụ cho công tác triển khai bản vẽ Shop drawing và bản vẽ lắp dựng. Từ đó cần xây dựng nên kho thư viện tương ứng với từng loại cấu kiện và phát triển LOD của các cấu kiện. Các cấu kiện của công trình sẽ được thể hiện trực quan trên mô hình 3D và có các tham số để thực hiện tính toán khối lượng và đặt hàng các chi tiết của cấu kiện. Dưới đây là ví dụ ma trận mức độ thông tin mô hình của dự án theo yêu cầu của Chủ đầu tư trong BEP:

Trong quá trình tạo lập mô hình, cần đảm bảo các yêu cầu chung sau đây:

- Vị trí của các đối tượng phải được mô hình hóa một cách chính xác nhất, phù hợp nhất với bản vẽ Kiến trúc và tránh xung đột với MEP hoặc các bộ môn khác.

- Các đối tượng được dựng hình với tỉ lệ 1:1

- Điểm gốc, hệ lưới trục, cao độ trong dự án cần được xác định để bảo đảm các mô hình thông tin được khớp nối chính xác.

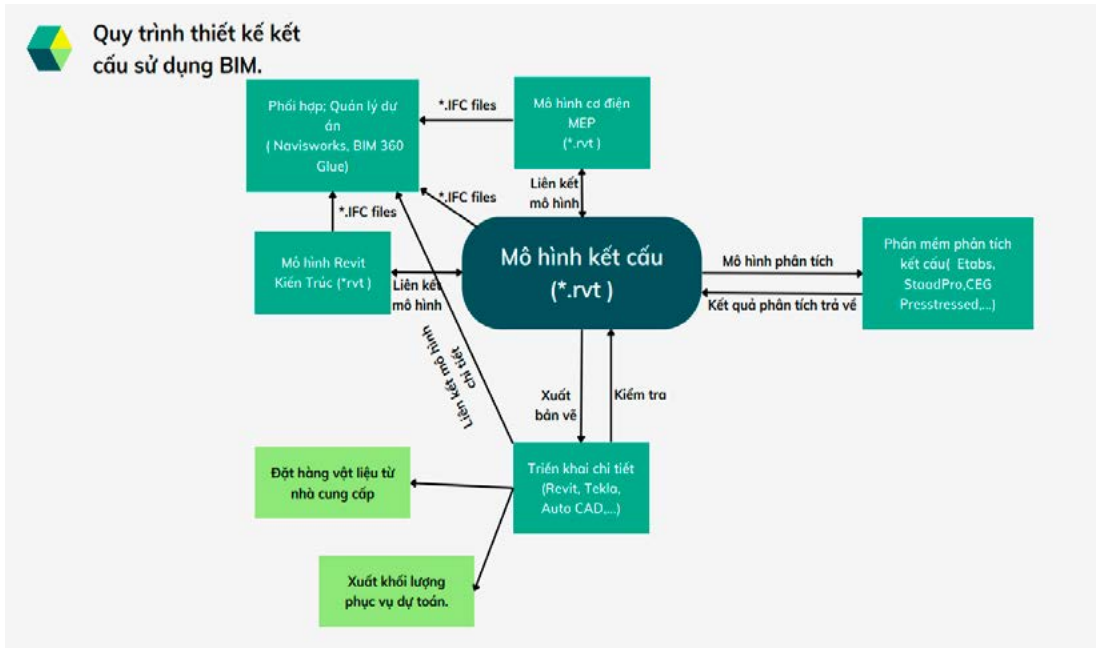
- Thông tin của từng đối tượng phải tuân thủ theo quy định của CĐT và theo quy trình của công ty đã thống nhất về các chữ viết tắt, ký hiệu, định dạng văn bản,... Hình 3.1 thể hiện thông tin của các dạng kết cấu trong công trình tuân thủ theo quy định đã được thống nhất giữa chủ đầu tư và công ty thiết kế.

Bước 3: Gán tải trọng và phân tích kết cấu.

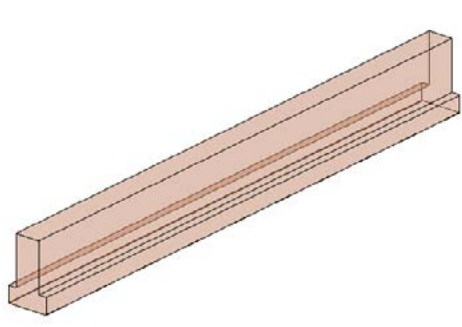
Ngày nay, BIM là một yêu cầu tất yếu của công tác thiết

HẠNG MỤC BIM	ĐỐI TƯỢNG BIM	THIẾT KẾ SƠ BỘ		TRIỂN KHAI THIẾT KẾ		TRIỂN KHAI THI CÔNG	
		LOD	SỞ HỮU ĐỐI TƯỢNG	LOD	SỞ HỮU ĐỐI TƯỢNG	LOD	SỞ HỮU ĐỐI TƯỢNG
DIỆN TÍCH CỐT THÉP		200	STRC	400	STRC	400	STRC
HỆ THỐNG DẪM KẾT CẤU		200	STRC	400	STRC	400	STRC
CỘT KẾT CẤU		200	STRC	400	STRC	400	STRC
LIÊN KẾT GIỮA CÁC KẾT CẤU		200	STRC	400	STRC	400	STRC
SÀN KẾT CẤU		200	STRC	400	STRC	400	STRC
VÁI ĐỊA KỸ THUẬT		200	STRC	400	STRC	400	STRC
LƯỚI THÉP KẾT CẤU		200	STRC	400	STRC	400	STRC
KẾT CẤU MÓNG		200	STRC	400	STRC	400	STRC
KẾT CẤU KHUNG	KẾT CẤU MÁI	200	STRC	400	STRC	400	STRC
	KHUNG CHÍNH	200	STRC	400	STRC	400	STRC
	KHUNG PHỤ ( PHÒNG LƯU TRỮ) @~14'-0"	200	STRC	400	STRC	200	STRC
	KHUNG PHỤ ( PHÒNG DỮ LIỆU)	200	ARCH	400	ARCH	300	ARCH
TẢI TRỌNG BẢN THÂN		200	STRC	400	STRC	200	STRC
TẢI TRỌNG		200	STRC	400	STRC	200	STRC
THÉP GIA CƯỜNG		200	STRC	400	STRC	200	STRC
CỐT THÉP		200	STRC	400	STRC	200	STRC
TẤM SÀN KẾT CẤU	SÀN GIẬT CẤP	200	STRC	400	STRC	200	STRC
	BỐ VÍA VÀ TẤM ĐỆM	200	STRC	400	STRC	200	STRC
TẤM SÀN CONG		200	STRC	400	STRC	200	STRC
SƯỜN TẦNG CỨNG - LIÊN KẾT		200	STRC	400	STRC	200	STRC
THÉP HÌNH TẦNG CỨNG		200	STRC	400	STRC	200	STRC
VÍ KÈO KẾT CẤU		200	STRC	400	STRC	200	STRC

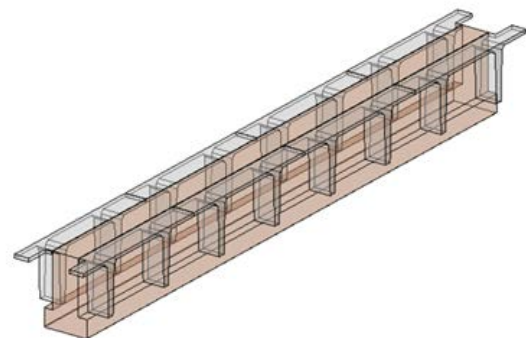
Hình 3.1. Thông tin của các đối tượng kết cấu được thể hiện trong BIM



Hình 3.2. Quy trình thiết kế kết cấu BTCT ứng lực trước có sử dụng BIM



Hình 3.3. Mô hình Cấu kiện dầm Inverted T Beam điển hình



Hình 3.4. Tương quan vị trí của cấu kiện Beam và Double Tee

kế- xây dựng hiện tại. Bộ môn kết cấu cần cung cấp và phát triển “Mô hình BIM kết cấu” không chỉ thuần túy là “Mô hình tính toán kết cấu”. Các phần mềm BIM kết cấu đã có thể thuận lợi liên kết tới các phần mềm phân tích kết cấu truyền thống như CSI ETABS, CSI SAP. Các dữ liệu phục vụ cho công tác phân tích kết cấu, dữ liệu lưu trữ kết quả phân tích tính toán kết cấu có thể lưu trữ thuận lợi dưới định dạng IFC.

Mô hình BIM kết cấu đã được tinh chỉnh, có chủ đích... (có thể đã gán tải trọng, điều kiện biên...) được chuyển tiếp tới phần mềm Phân tích, thiết kế kết cấu truyền thống riêng biệt. Các phần mềm Phân tích, thiết kế kết cấu phổ biến đa phần đều hỗ trợ việc liên kết dữ liệu từ BIM Model một cách thuận lợi.

Kết quả phân tích, thiết kế kết cấu sau đó có thể được chuyển tiếp, cập nhật, lưu trữ tại BIM Model để phục công tác phát triển Model Kết cấu chi tiết.

**Bước 4: Phát hiện và kiểm tra xung đột.**

Trong BIM, một xung đột xảy ra khi các phần tử của các mô hình khác nhau chiếm cùng một không gian. Lúc này xung đột có thể là về mặt hình học (ví dụ, đường ống đi qua tường), xung đột về mặt thông tin khi các parameters không chính xác hoặc các tham số thông tin không trùng khớp với

mô hình 3D hoặc thay đổi / cập nhật không được thể hiện trên bản vẽ.

Có hai loại xung đột chính thường gặp khi thiết kế kết cấu BTCT dự ứng lực

**Xung đột cứng:** Khi hai đối tượng đi qua nhau. Hầu hết phần mềm mô hình hóa BIM đều sử dụng các quy tắc phát hiện va chạm dựa trên dữ liệu đối tượng được nhúng vào. Việc kiểm soát các xung đột này có thể dễ dàng kiểm soát thông qua các BIM tools và các phần mềm BIM khác.

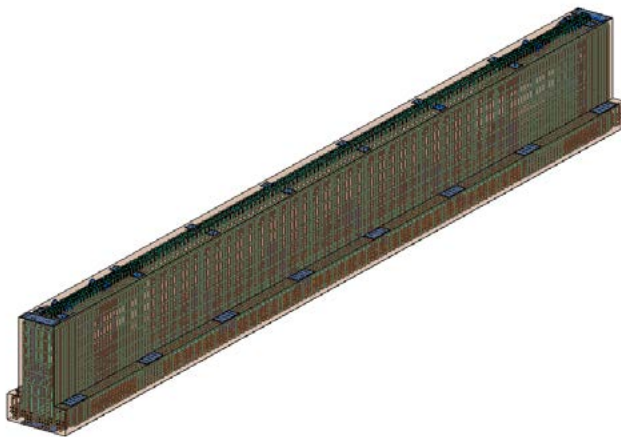
**Xung đột mềm :** Xung đột về mặt thông tin khi mô hình hóa thông tin công trình, việc phải quản lý số lượng các cấu kiện rất lớn lên tới hàng ngàn tới chục ngàn cấu kiện với mức độ LOD 350, số lượng thông tin là rất lớn do đó đòi hỏi nhà quản lý BIM cần có kiến thức và các công cụ tích hợp BIM đảm bảo sự chính xác cao.

**Bước 5 : Triển khai bản vẽ chi tiết và bản vẽ lắp dựng**

Công việc quan trọng nhất cũng như tốn nhiều thời gian nhất trong công tác thiết kế kết cấu BTCT dự ứng lực chính là triển khai bản vẽ shop drawings ( bản vẽ cấu tạo) và bản vẽ lắp dựng ( erection drawings)cùng với đó là xuất khối lượng để phục vụ các công tác khác. Bằng cách sử dụng Revit và các công cụ BIM, việc triển khai bản vẽ chi tiết cấu

VỊ TRÍ THAM CHIẾU CỦA CẤU KIỆN	
CAO TRÌNH THAM CHIẾU	
CAO TRÌNH CỦA CẤU KIỆN	LEVEL 2
MẶT PHẪNG LÀM VIỆC	Level : LEVEL 2
VỊ TRÍ SO VỚI CAO TRÌNH	-0' 8"
LẤP DỰNG	
ĐỘ DỊCH THEO PHƯƠNG ĐỨNG TẠI ĐIỂM ĐẦU DÀM	0' 0"
ĐỘ DỊCH THEO PHƯƠNG ĐỨNG TẠI ĐIỂM CUỐI DÀM	0' 0"
HIỂN THỊ	
ĐỘ LỖI CỦA CẤU KIỆN	<input type="checkbox"/>
ĐIỂM ĐẦU, CUỐI CỦA CẤU KIỆN	<input type="checkbox"/>
KÍ TỰ	
TÊN CẤU KIỆN	B-104
VỊ TRÍ	
VẬT LIỆU VÀ HOÀN THIÊN	
VẬT LIỆU KẾT CẤU	BÊ TÔNG DỰ ỨNG LỰC

Hình 3.5. Bảng thuộc tính của cấu kiện dầm



Hình 3.6. Bố trí thép và cáp trên mô hình 3D

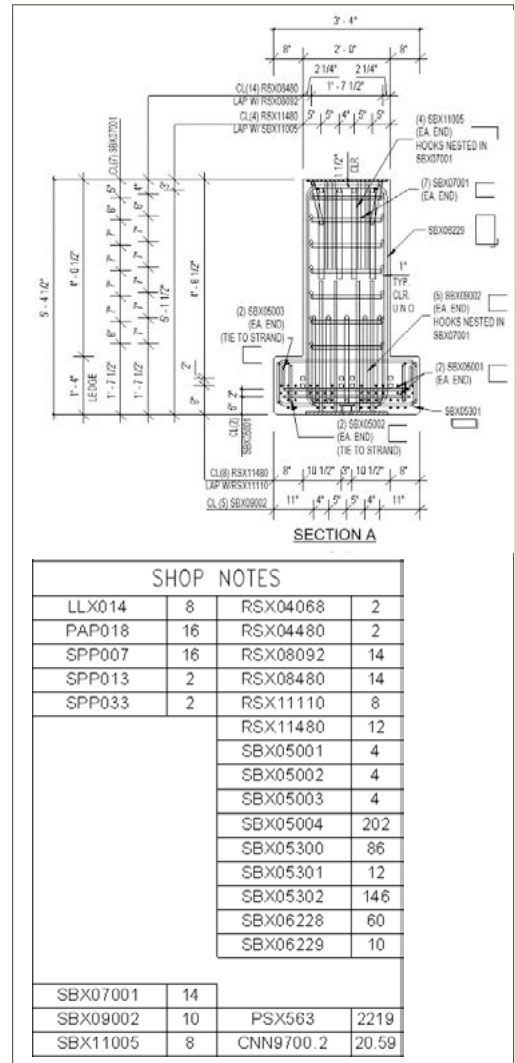
tạo trở nên đơn giản hơn rất nhiều so với CAD 2D truyền thống. Mọi thông tin về số lượng, vị trí các cấu kiện, khối lượng đều được mô hình hóa chi tiết, các sự thay đổi sẽ được liên kết cùng cập nhật trên CDE. Quy trình thiết kế kết cấu có sử dụng BIM được thể hiện như trên Hình 3.2.

### 3.2 Ví dụ cụ thể sử dụng BIM để thiết kế kết cấu dầm BTCT dự ứng lực.

Mô hình BIM mở ra những quan điểm mới về quản lý vòng đời của một dự án. Phần mềm Revit là một sản phẩm của Autodesk được sử dụng trong nghiên cứu này. Mô hình BIM 3D đã được áp dụng cho toàn bộ dự án, mô hình BIM 3D giúp kiểm tra, cập nhật và sửa lỗi trong quá trình thiết kế. Trong Hình 3.3, 3.4 thể hiện một cấu kiện dầm lắp ghép điển hình.

Mô hình 3D được xây dựng kèm theo đó là các thuộc tính của dầm để phục vụ công tác kiểm soát, trích xuất khối lượng và kết hợp đa bộ môn. Hình 3.5 thể hiện thông tin vị trí, kích thước, chủng loại dầm BTCT ứng lực trước đã được khai báo trong BIM.

Hình 3.6 cho thấy vị trí các thanh cốt thép, các thanh cáp, vị trí các tấm plate để liên kết với cấu kiện Cột và Dầm Double Tee, vị trí các thánh cốt thép được xử lý trực tiếp trên



Hình 3.7. Mặt cắt cấu tạo dầm và Bảng Thống kê thép được trích xuất từ mô hình 3D

mô hình 3D, chính vì vậy việc phát hiện xung đột trên mô hình BIM giúp kiểm tra và báo cáo lỗi ngay tức thì, giảm rủi ro trong thiết kế.

Mô hình dầm được bố trí cốt thép và triển khai chi tiết, tạo bảng thống kê khối lượng, thống kê thép bằng việc sử dụng phần mềm Revit và công cụ lập trình API. Công cụ lập trình API giúp đẩy nhanh việc thiết kế chi tiết và tự động hóa hầu hết các công tác thủ công, đặc biệt trong công tác tính toán khối lượng. Nếu trong quá trình tính toán có bất kỳ sự thay đổi nào về thiết kế, sẽ tự điều chỉnh lại những thay đổi và tất cả các thuộc tính sẽ được tự động cập nhật. Vì thế sai sót sẽ được giảm đến mức tối thiểu.

Việc sử dụng BIM trong đo bóc khối lượng các công trình có những ưu điểm vượt trội như có thể liên kết trao đổi thông tin với các phần mềm khác. Bằng cách tối ưu hóa các tính năng của Revit cũng như khả năng phát triển của công cụ lập trình API, các chi tiết cấu tạo cũng được mô hình hóa và thể hiện bản vẽ cấu tạo một cách đơn giản, giúp giảm bớt một khâu triển khai bản vẽ chi tiết bằng phần mềm khác như AutoCAD. Hình 3.7 thể hiện việc trích xuất chi tiết cấu kiện dầm từ mô hình BIM 3D để thuận tiện cho việc kiểm tra và tính toán khối lượng kết cấu.

(xem tiếp trang 27)

# Tự động hóa cập nhật nội dung bản vẽ AutoCAD bằng lập trình VBA

Automatic update AutoCAD drawing with VBA programming

Phan Tự Hưởng

## Tóm tắt

Phần lớn các bản vẽ Xây dựng (XD) hiện nay đều thực hiện trên phần mềm AutoCAD. Có đối tượng vẽ thường xuyên bị thay đổi trong quá trình thiết kế và thi công cũng như phụ thuộc vào quá trình tính toán cũng như các dữ liệu đầu vào khác. Thậm chí bản vẽ gần như thay đổi thông số hoàn toàn. Công việc cập nhật đối tượng vẽ trong AutoCAD một cách thủ công tốn nhiều công sức và dễ gặp thiếu sót nếu khối lượng công việc nhiều. Với dữ liệu đầu vào được thực hiện trên bảng tính Excel thì công việc cập nhật này để dàng thực hiện bằng ngôn ngữ lập trình “Visual Basic for Applications” (VBA) trong cả môi trường AutoCAD hoặc Excel. Kết quả đảm bảo độ chính xác và gần như tự động hóa (TĐH) hoàn toàn. Ứng dụng này đã giải quyết được nhiều bài toán trong thực tế sản xuất một cách hiệu quả.

*Từ khóa:* Lập trình VBA, AutoCAD, tự động hóa

## Abstract

Most Construction drawings are currently done using AutoCAD software. There are drawing objects that are often changed during the designing and constructing process, as well as depend on the calculation process and other input data. Even the drawing has almost completely changed parameters. Manually updating drawing objects in AutoCAD is laborious and error-prone if the workload is high. Input data is made on an Excel spreadsheet, so updating is easily done using the “Visual Basic for Applications” (VBA) programming language on both AutoCAD or Excel platform. The results ensure accuracy and are almost fully automated. This application has solved many problems in real production effectively.

**Key words:** VBA programming, AutoCAD, Automation

ThS. Phan Tự Hưởng

Bộ môn Địa kỹ thuật & CTN - Khoa Xây dựng

Email: tuhongdcct36@gmail.com

ĐT: 0913.532.322

Ngày nhận bài: 04/3/2021

Ngày sửa bài: 19/4/2021

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Sử dụng thành thạo phần mềm vẽ kỹ thuật AutoCAD gần như là bắt buộc với những người hoạt động trong lĩnh vực XD. Với những dự án lớn, khối lượng công việc nhiều thì việc thể hiện trên bản vẽ đòi hỏi kiến thức cũng như kỹ năng khai thác AutoCAD của người thiết kế. Phần lớn thao tác thực hiện trong AutoCAD một cách thủ công, làm giảm năng suất và hiệu quả công việc, đặc biệt là khi sửa đổi hay cập nhật nội dung. Nội dung thường xuyên thay đổi là vị trí, màu sắc, kích thước, nội dung của đối tượng vẽ...

Đối tượng Block thuộc tính (BTT) được sử dụng phổ biến trong các bản vẽ XD. Ví dụ như thể hiện thông tin các ô đất quy hoạch, hàng rào, hố ga, ống cống, khung tên... Mỗi bản vẽ có thể chứa hàng chục, thậm chí hàng trăm BTT. Mỗi BTT lại chứa các thuộc tính (Tag) khác nhau. Nhiều BTT phụ thuộc vào dữ liệu tính toán khác trong quá trình thiết kế và thi công công trình nên không thể chỉ khai báo một lần. Việc thay đổi BTT phổ biến nhất là thực hiện trong AutoCAD, tuy nhiên chỉ áp dụng với từng đối tượng. Với bản vẽ nhiều BTT thì công việc này trở nên khó khăn.

Tình huống thường gặp là các thông số của BTT được tính toán hoặc quản lý trong bảng tính Excel (tình huống phổ biến trong thiết kế). Để thực hiện công việc cập nhật BTT một cách tự động trong AutoCAD từ Excel, chúng ta sử dụng ngôn ngữ lập trình VBA (hình 1). VBA là ngôn ngữ lập trình “Visual Basic” (VB) được tích hợp trong Office cũng như AutoCAD nên thuận lợi cho quá trình làm việc.

## 2. Xây dựng chương trình ứng dụng VBA cập nhật BTT

Nội dung phần này đề cập tới mô hình cập nhật dữ liệu từ đối tượng bên ngoài, cụ thể là từ Excel vào AutoCAD thông qua đối tượng “VBA Automation” (hình 2). “VBA Automation” cho phép điều khiển các đối tượng trong ứng dụng khác từ bên ngoài. Ví dụ như điều khiển, chuyển dữ liệu sang Word hay AutoCAD từ Excel (và ngược lại) giống như thực hiện trực tiếp trên ứng dụng đó.

Giả sử bản vẽ quy hoạch hạ tầng có hàng chục, hàng trăm hố ga được thiết kế với tên, kích thước, cao độ đỉnh, cao độ đáy... khác nhau theo tính năng sử dụng. Từ đó xây dựng BTT có tên “Hố\_ga” với các TagTÊN, CĐ\_Đỉnh, CĐ\_Đáy (hình 4). Các thuộc tính được tính toán và tổng hợp tại bảng tính Excel (hình 3).

Công việc bây giờ cập nhật sự thay đổi các thuộc tính trên vào bản vẽ AutoCAD, thực hiện bằng lập trình VBA trong cả môi trường Excel và AutoCAD để người đọc có thể phân tích, so sánh.

### 2.1. Sử dụng VBA trong Excel

Căn cứ vào yêu cầu ở trên, chúng ta xây dựng bảng tính như hình 3 gồm các cột là thông số của BTT. Công việc tiếp theo là cập nhật BTT đúng tên và giá trị thuộc tính của nó trong tập tin AutoCAD đang mở (hình 4).

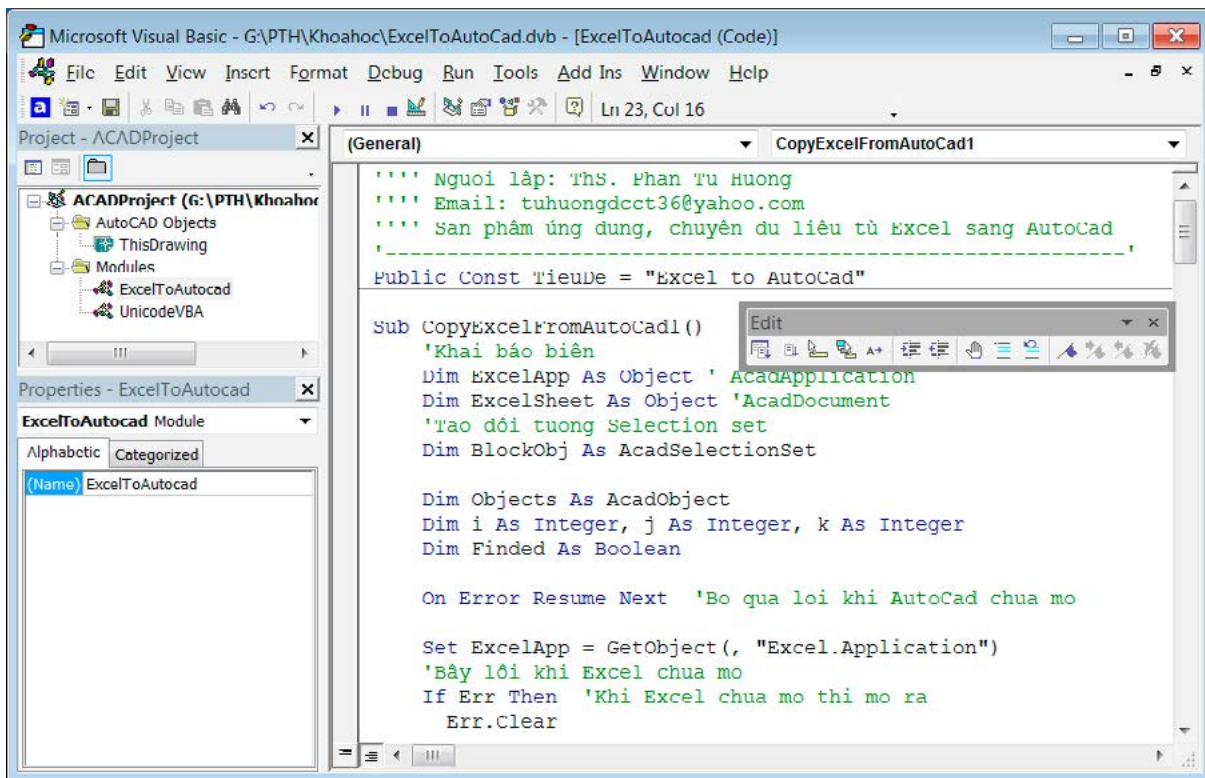
Thủ tục CopyExcelAutoCAD ở hình 5, 6 và 7 thực hiện công việc cập nhật các giá trị của BTT, cụ thể như sau:

- Kiểm soát bản vẽ AutoCAD đã mở hay chưa? Nếu chưa mở sẽ xuất hiện thông báo lỗi như hình 5.

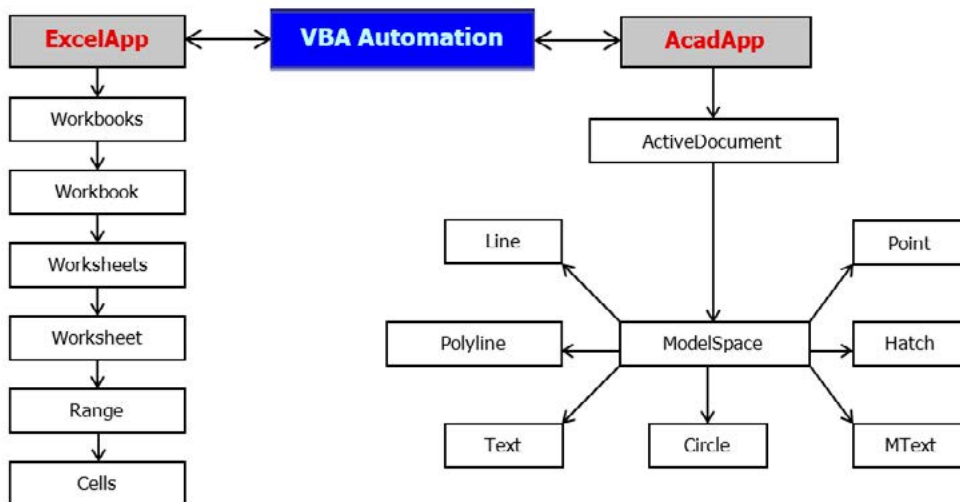
- Xác định đúng tên bản vẽ cần cập nhật BTT (hình 6).

- Tạo đối tượng SelectionSet (BlockObj). Phương thức Select cho phép chọn các đối tượng nằm trong cửa sổ giới hạn (Window), cắt (Crossing) hay toàn bộ trong bản vẽ (All). Tình huống này chọn All như số 1 hình 7.

- Duyệt qua từng Objects trong đối tượng BlockObj. So sánh giữa tên BTT (hình 4) với cột “Tên Block” (hình 3) ở dòng mã số 2 hình 7, nếu trùng thì so sánh tiếp thuộc tính Atts(0) với cột Tên (hình 3) như số 3 hình 7. Thuộc tính Atts(0) ứng với Tag đầu tiên của BTT, là Tag TÊN. Khi tìm đúng BTT thì sẽ gán giá trị mới cho nó (số 4 hình 7).



Hình 1. Cửa sổ “Microsoft Visual Basic” trong AutoCAD



Hình 2. Mô hình tham chiếu qua đối tượng “VBA Automation”

Thủ tục trên được gán cho nút lệnh “Xuất sang AutoCAD” (hình 3). Các BTT được cập nhật một cách nhanh chóng cùng với thông báo khi kết thúc công việc.

Phương pháp trên duyệt qua toàn bộ đối tượng trong bản vẽ hay ở giới hạn nào đó theo ý muốn. Dựa vào đặc điểm riêng của đối tượng như tên, màu sắc, lớp quản lý (layer) mà chúng ta có thể khai thác. Chú ý là tên đối tượng trong

AutoCAD phân biệt chữ hoa với chữ thường nên sử dụng hàm Ucase để chuyển thành chữ hoa.

## 2.2. Sử dụng VBA trong AutoCAD

Mô hình xây dựng thủ tục gần giống trong môi trường Excel. Chỉ khác là thủ tục can thiệp từ AutoCAD sang Excel qua đối tượng “VBA Automation” thay vì ngược lại ở mục 2.1. Thủ tục trong AutoCAD như sau:

```

' Khai báo tiêu đề thông báo
Public Const TieuDe = "Excel to AutoCAD"
Sub CopyExcelFromAutoCAD()
    Dim ExcelApp As Object, ExcelSheet As Object
    ' Tạo đối tượng SelectionSet
    Dim BlockObj As AcadSelectionSet, Objects As AcadObject

```

Excel to AutoCad.xlsm - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer Tell r

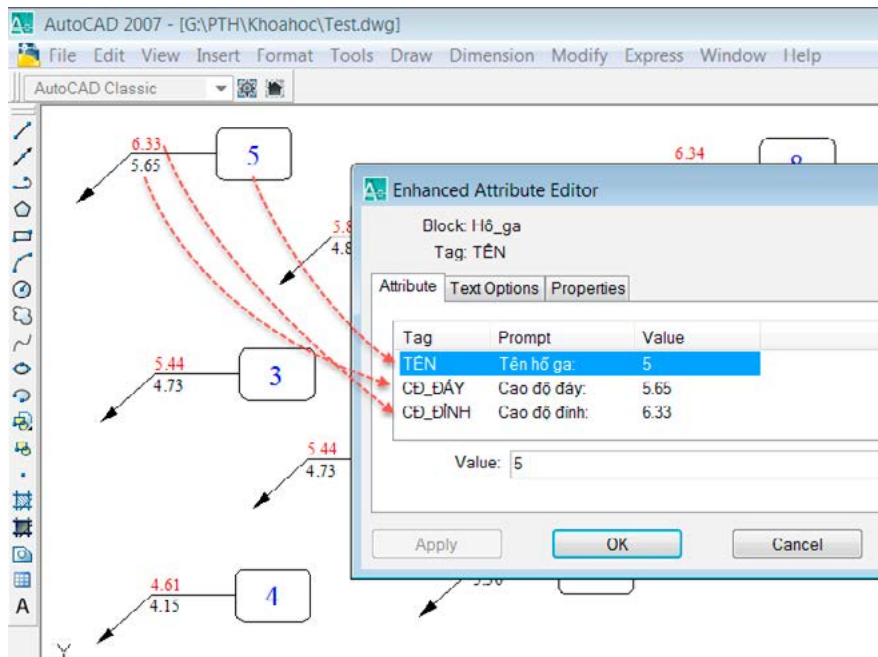
A4 X ✓ fx Hồ\_ga

**SAO CHÉP BLOCK THUỘC TÍNH TỪ EXCEL SANG AUTOCAD**

Xuất sang AutoCad

Tên Block	Tên	CĐ_Đỉnh	CĐ_Đáy
Hồ_ga	1	5.81	4.80
Hồ_ga	4	4.62	4.15
Hồ_ga	6	5.91	5.20
Hồ_ga	5	6.33	5.65
Hồ_ga	3	5.46	4.73
Hồ_ga	2	6.11	5.30
Hồ_ga	7	4.93	4.15
Hồ_ga	8	6.34	5.05

Hình 3. Bảng tính chứa thông số BTT trong Excel



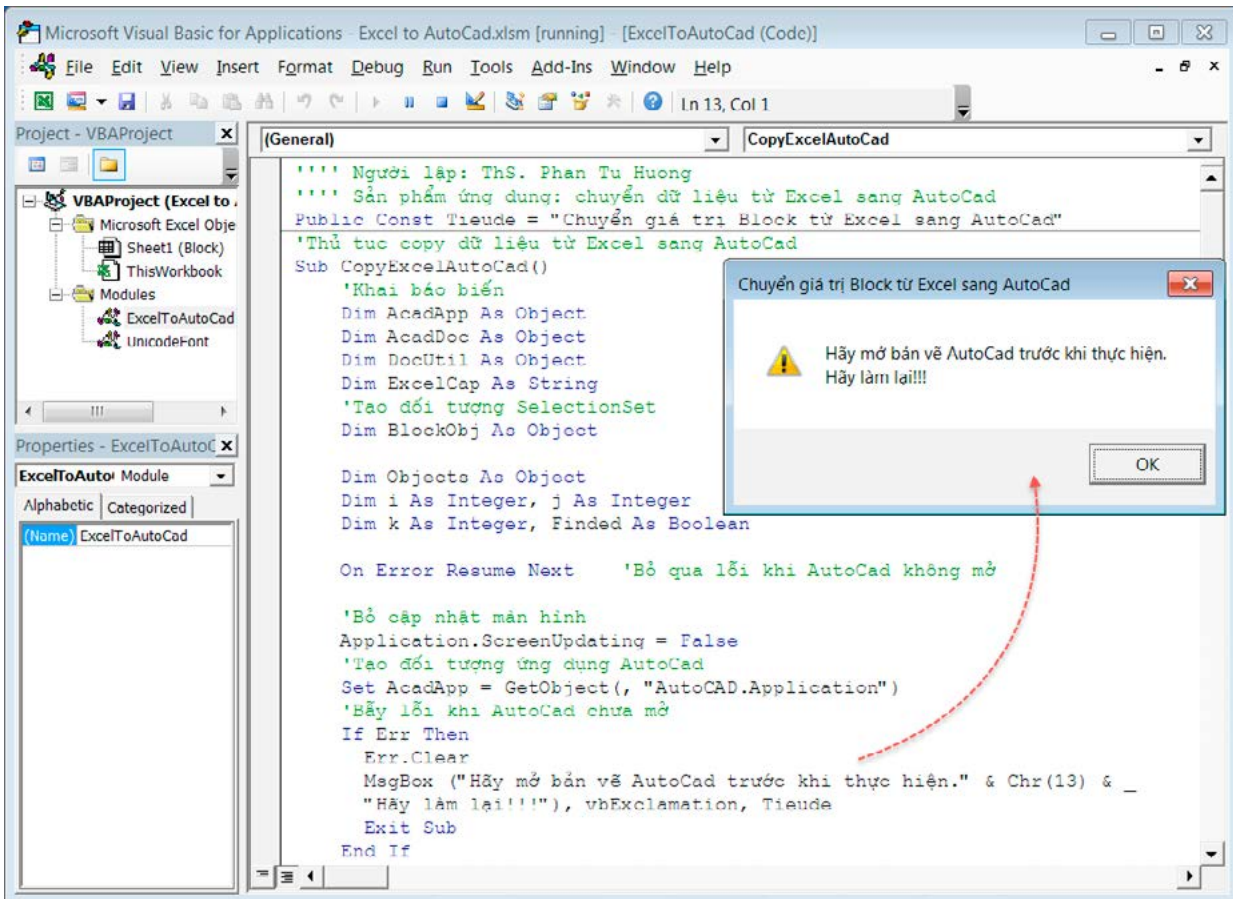
Hình 4. Thông tin các BTT là đối tượng hồ ga trong AutoCAD

```

Dim i As Integer, j As Integer
Dim k As Integer, Fined As Boolean
On Error Resume Next 'Bỏ qua lỗi khi Excel không mở
'Tạo đối tượng ứng dụng Excel
Set ExcelApp = GetObject(, "Excel.Application")
'Bắt lỗi khi Excel chưa mở
If Err Then
Err.Clear
MsgBox"Hãy mở bảng tính Excel trước khi thực hiện." &
Chr(13) & "Hãy làm lại!!!", vbExclamation, Tieude

```



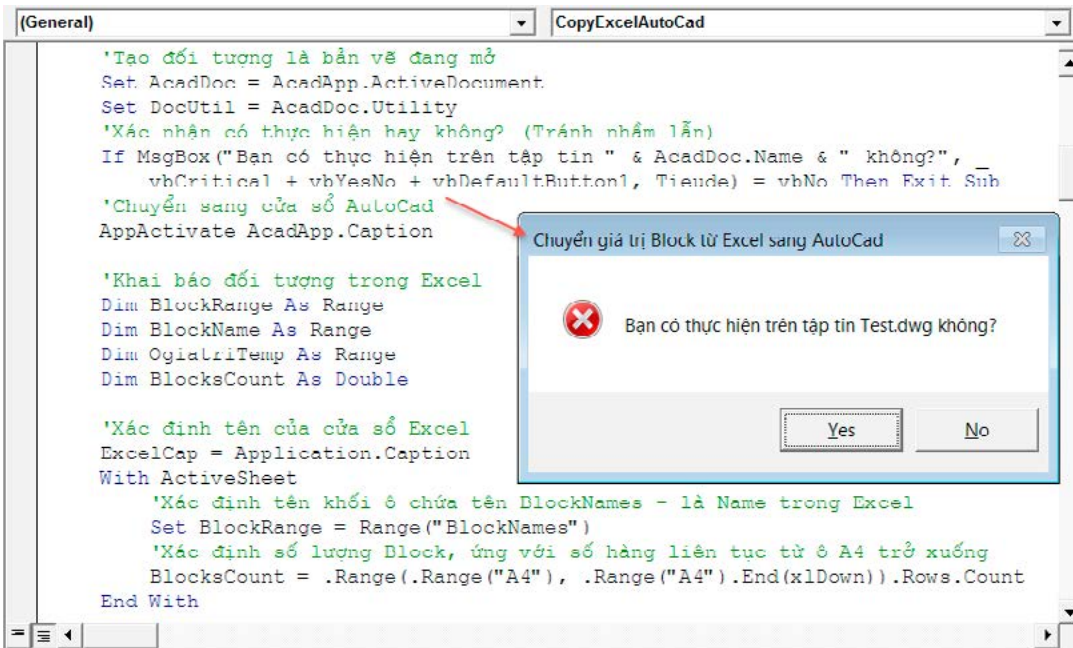


Hình 5. Phần đầu thủ tục CopyExcelAutoCAD kiểm soát AutoCAD mở hay đóng?

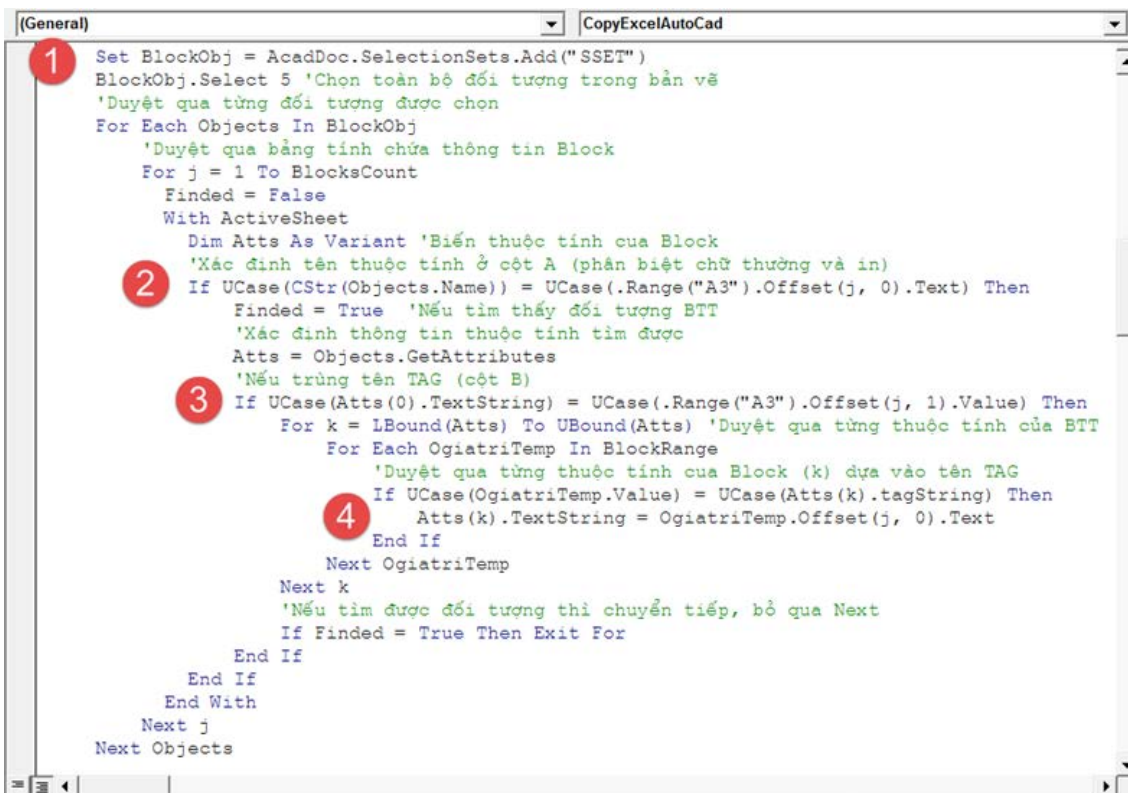
```

Exit Sub
End If
'Tạo đối tượng là bảng tính đang mở
Set ExcelSheet = ExcelApp.ActiveWorkbook.ActiveSheet
'Xác nhận có thực hiện hay không? (Tránh nhầm lẫn)
If MsgBox("Bạn có thực hiện trên tập tin " & _
    ExcelApp.ActiveWorkbook.Name, vbCritical + vbYesNo + _
    vbDefaultButton1, Tieude) = vbNo Then Exit Sub
'Khai báo đối tượng trong Excel
Dim BlockRange As Object, BlockName As Object
Dim OgiatriTemp As Object, BlocksCount As Double
With ExcelSheet
    'Xác định ô chứa tên BlockNames - là Name trong Excel
    Set BlockRange = .Range("BlockNames")
    'Xác định số lượng Block, là số hàng từ ô A4 trở xuống
    BlocksCount = .Range(.Range("A4"), _
        .Range("A4").End(-4121)).Rows.Count
End With
Set BlockObj = ActiveDocument.SelectionSets.Add("SSET")
BlockObj.Select 5 'Chọn toàn bộ đối tượng trong bản vẽ
'Duyệt qua từng đối tượng được chọn
For Each Objects In BlockObj
    'Duyệt qua bảng tính chứa thông tin Block
    For j = 1 To BlocksCount
        Finded = False

```



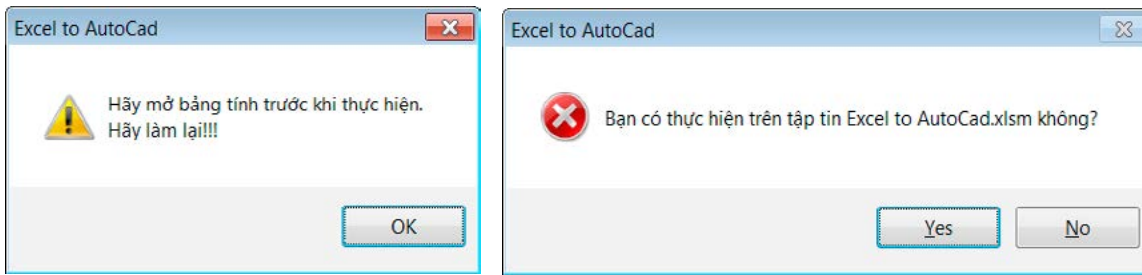
Hình 6. Phần tiếp theo của thủ tục CopyExcelAutoCAD kiểm soát bản vẽ



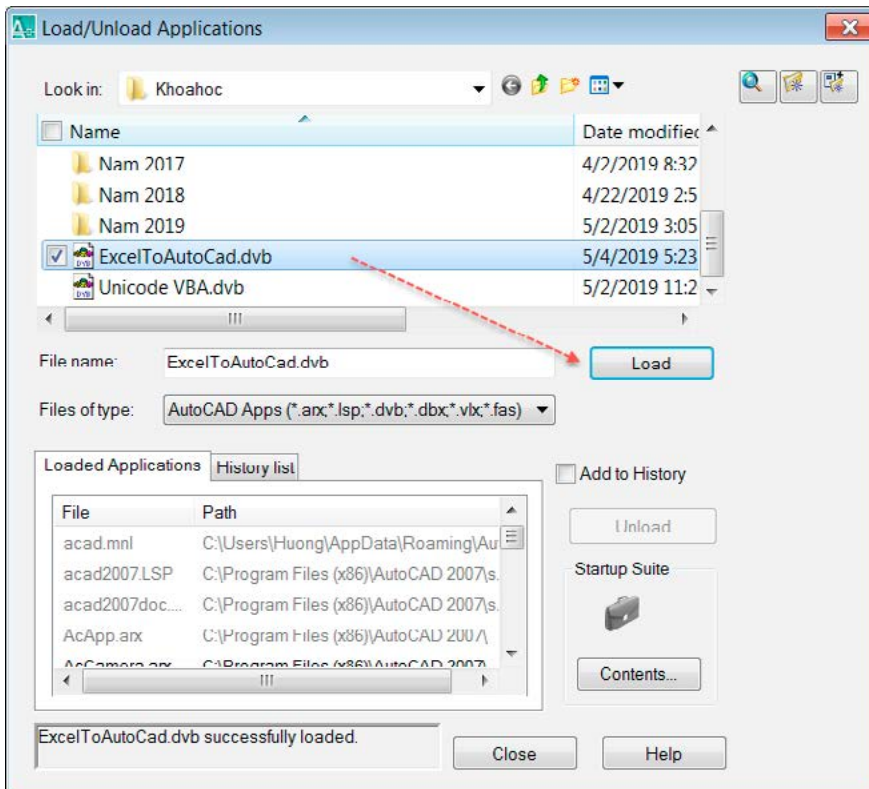
Hình 7. Nội dung chính của thủ tục CopyExcelAutoCAD

```
With ExcelSheet
```

```
Dim Atts As Variant 'Biến thuộc tính của Block  
'Xác định tên thuộc tính ở cột A (phân biệt chữ thường và in)  
If UCASE(Objects.Name) = UCASE(.Range("A3").Offset(j, 0).Text) Then  
    Finded = True 'Nếu tìm thấy đối tượng BTT  
'Xác định thông tin thuộc tính tìm được  
    Atts = Objects.GetAttributes  
'Nếu trùng tên TAG (cột B)
```



Hình 8. Các thông báo khi chạy chương trình từ AutoCAD



Hình 9. Tải ứng dụng VBA vào AutoCAD

```

If UCase(Atts(0).TextString) =
    UCase(.Range("A3").Offset(j, 1).Value) Then
    For k = LBound(Atts) To UBound(Atts) 'Duyệt qua từng thuộc tính của BTT
        For Each OgiatriTemp In BlockRange
            'Duyệt qua từng thuộc tính của Block (k) dựa vào tên TAG
            If UCase(OgiatriTemp.Value) = UCase(Atts(k).TagString) Then
                Atts(k).TextString = OgiatriTemp.Offset(j, 0).Text
            End If
        Next OgiatriTemp
    Next k
    'Nếu tìm được đối tượng thì chuyển tiếp, bỏ qua Next
    If Finded = True Then Exit For
End If
End If
End With
Next j
Next Objects
MsgBox "Công việc đã hoàn tất!!!!", vbInformation, Tieude

```

```
'Xóa bỏ đối tượng SelectionSet
ActiveDocument.SelectionSets.Item("SSET").Delete
'Xóa bỏ các biến đối tượng
Set OgiatriTemp = Nothing : Set BlockObj = Nothing
Set Blocks = Nothing : Set BlockRange = Nothing
Set ExcelApp = Nothing : Set ExcelSheet = Nothing
End Sub
```

Thủ tục trên làm việc tương tự với CopyExcelAutoCAD ở mục 2.1. So sánh 2 thủ tục sẽ thấy gần như không khác biệt, kể cả nội dung thông báo (hình 8 và các hình 5, 6).

AcadApp, ExcelApp ở các thủ tục trên chính là đối tượng "VBA Automation", giúp cho quá trình kết nối với ứng dụng bên ngoài (hình 2). Các thủ tục đều sử dụng liên kết muộn nên không phụ thuộc vào phiên bản Office và AutoCAD.

Mô hình kết nối này đã được áp dụng với một số ứng dụng thực tiễn như tổng hợp thống kê thép, vẽ trắc dọc, trắc ngang địa hình, mặt cắt tuyến, xác định diện tích và thể tích đào đắp, tính toán các khối hình học... liên quan với việc trao đổi dữ liệu giữa môi trường Excel và AutoCAD.

### 2.3. Những khác biệt giữa VBA trong Excel và AutoCAD

Tuy có sự giống nhau nhưng mô hình quản lý ứng dụng VBA có một chút khác biệt. Excel quản lý các thủ tục VBA bên trong tập tin, làm việc được ngay khi mở ra. Còn với AutoCAD thì các thủ tục VBA được lưu ở tập tin riêng (đuôi dvb). Để làm việc thì cần mở "Load Applications" và tải dự án VBA cần tới (hình 9). Sau đó chúng ta mới có thể sử dụng các thủ tục trong dự án đó. Để dự án VBA kèm theo bản vẽ (giống với Excel) thì cần thêm công tác "nhúng" vào.

Việc tạo nút lệnh hay menu, Ribbon để chạy chương trình trên Excel dễ dàng hơn AutoCAD. Do vậy thực hiện VBA trên AutoCAD thì đòi hỏi thao tác nhiều hơn.

### 3. Kết luận

Lĩnh vực XD hiện nay sử dụng nhiều phần mềm ứng dụng khác nhau, do đó thiếu sự gắn kết giữa chúng. Khi dữ liệu đầu vào thay đổi, dẫn đến một loạt thay đổi và ảnh hưởng theo kiểu dây chuyền. Nếu quá trình làm việc thiếu sự đồng bộ và kiểm soát thì dễ dẫn tới sự sai lệch, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và uy tín của người thiết kế.

VBA là ngôn ngữ lập trình VB được tích hợp trong Office và AutoCAD có thể giải quyết nhiều bài toán TĐH thiết kế. Cấu trúc ngôn ngữ, môi trường lập trình tương tự nhau, chỉ khác là đối tượng làm việc khác nhau. Trong khi đó, Excel và AutoCAD là các phần mềm được sử dụng rất phổ biến trong nhiều ngành kỹ thuật nói chung và XD nói riêng. VBA là ngôn ngữ có tính tiện dụng, rất phù hợp đối với những ai không chuyên về lập trình. Hiểu rõ sức mạnh VBA nên nhiều trường Đại học (ĐH) đưa vào giảng dạy chính thức hay đào tạo cấp chứng chỉ như ĐH Giao Thông Vận Tải (ngành Tự động hóa thiết kế cầu đường), ĐH Xây Dựng Hà Nội, ĐH Khoa Học Tự Nhiên, ĐH Mở TP.HCM (khoa Xây Dựng), ĐH Nha Trang (khoa Kỹ Thuật Giao Thông), ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM (khoa CNTT)...Do vậy cần có sự quan tâm thích đáng với việc học và sử dụng VBA trong lĩnh vực TĐH thiết kế công trình./.

### Tài liệu tham khảo

1. Phan Tự Hường, Ứng dụng ngôn ngữ VBA trong Excel để giải một số bài toán trong Địa chất công trình. Tạp chí khoa học Mô - Địa chất, 2006.
2. Phan Tự Hường, Ứng dụng ngôn ngữ lập trình VBA trong Excel để tự động hoá tính toán và xử lý thống kê chỉ tiêu cơ lý đất dính, 2007.
3. Phan Tự Hường, Ứng dụng chức năng Automation của VBA trong việc trao đổi dữ liệu giữa Excel với AutoCAD. Tạp chí khoa học kỹ thuật Mô - Địa chất, 2008.
4. Phan Tự Hường, Xây dựng mô hình tự động hoá thiết kế trong AutoCAD bằng ngôn ngữ lập trình VB6. Tạp chí khoa học, kiến trúc và xây dựng - Trường ĐH Kiến trúc Hà Nội, 2010.
5. Phan Tự Hường, Lập trình VBA trong Excel (tái bản lần thứ 4). Nhà xuất bản Thống kê, 2012.
6. Phan Tự Hường, Lập trình VBA trong Excel - Phần cơ bản. Nhà xuất bản thông tin truyền thông, 2019.
7. Phan Tự Hường, Lập trình VBA trong Excel - Phần nâng cao. Nhà xuất bản Đà Nẵng, 2019.
8. Phan Tự Hường, Excel nâng cao và ứng dụng trong XD. Nhà xuất bản Xây dựng, 2020.
9. Nguyễn Hồng Thái, Vương Văn Thanh, Đặng Bảo Lâm. Cơ sở lập trình TĐH tính toán thiết kế với VB & VBA trong môi trường AutoCAD. 2008. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
10. Giáo trình TĐH thiết kế cầu đường, 2007. Bộ môn TĐH thiết kế cầu đường - Đại học GTVT Hà Nội.

# Phản xạ và khúc xạ của sóng P tại biên giữa hai bán không gian đàn hồi trục hướng nonlocal

Reflection and refraction of p- wave at an interface between two nonlocal transversely isotropic elastic half-spaces

Đỗ Xuân Tùng

## Tóm tắt

Bài báo nghiên cứu sự phản xạ, khúc xạ của sóng P tại biên giữa hai bán không gian đàn hồi nonlocal đẳng hướng ngang. Bài toán biến dạng phẳng trong môi trường đàn hồi đẳng hướng ngang nonlocal được xem xét. Từ dạng nghiệm của sóng phẳng và các phương trình chuyển dịch của môi trường dẫn đến phương trình đặc trưng của sóng. Từ đó thiết lập trường chuyển dịch cho bán không gian phản xạ và khúc xạ. Điều kiện liên tục tại biên phân chia liên quan đến dịch chuyển, ứng suất pháp và ứng suất tiếp. Dựa trên các điều kiện biên này, hệ số phản xạ, khúc xạ (RTC) của các sóng đã được tìm ra. Cuối cùng, một vài ví dụ số được xét để thể hiện sự ảnh hưởng của tham số nonlocal, góc tới đối với hệ số phản xạ, khúc xạ.

Từ khóa: phản xạ, khúc xạ, nonlocal, đẳng hướng ngang

## Abstract

This paper is concerned with the reflection and refraction of quasi P wave incident at an interface between two nonlocal transversely isotropic elastic half-spaces. The problem of plane strain in nonlocal transversely isotropic medium is considered. From the solution form of plane wave and the constitutive equation, the characteristic equation of plane wave is obtained. The boundary conditions depend on the quality of the interface and involve the normal, tangential displacements and the normal, tangential stresses. Based on these conditions, reflection and refraction coefficients (RTC) have been derived analytically for when a longitudinal displacement wave strikes the interface. Finally, numerical examples are provided to show the effect of the nonlocal parameter and incident angle on the reflection and transmission coefficients.

**Key words:** reflection, transmission, nonlocal, transversely isotropic

TS. Đỗ Xuân Tùng

Bộ môn Cơ học lý thuyết, Khoa Xây dựng

ĐT: 0984.468.136

Email: tungdx2783@gmail.com

Ngày nhận bài: 09/10/2020

Ngày sửa bài: 11/10/2020

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Giới thiệu

Phản xạ, khúc xạ của sóng tại biên giữa 2 môi trường khác nhau là một vấn đề cơ bản trong nhiều lĩnh vực như địa chấn, địa vật lý, nghiên cứu động đất, đánh giá không phá hủy. Ngày nay, trong các lĩnh vực thông tin liên lạc, kỹ thuật y tế... yêu cầu kích thước của các thiết bị âm học ngày càng nhỏ hơn. Do đó, các lý thuyết đàn hồi cục bộ (local) và phi địa phương (nonlocal) đã được đề xuất để phân tích môi trường liên tục trong phạm vi mô- vĩ mô hoặc nano tương ứng. Một mô hình cơ học liên tục nonlocal dựa trên lý thuyết Eringen đã được đề xuất để tính toán sự phụ thuộc vào kích thước của các cấu trúc rất nhỏ [1],[2],[3]. Chakraborty [4] đã phân tích đáng điều của sóng trong môi trường dị hướng với ảnh hưởng của tham số nonlocal bằng cách sử dụng phương pháp phân tử hữu hạn phổ. Khurana và Tomar [5],[6] đã nghiên cứu sự phản xạ của sóng dọc tại biên phẳng tự do ứng suất của bán không gian nonlocal micropolar.

Nói chung, trong các nghiên cứu nói trên, các bài toán mới chỉ dừng lại ở bài toán truyền sóng, bài toán phản xạ tại biên tự do, bài toán phản xạ, khúc xạ của các sóng tại biên của 2 bán không gian đàn hồi nonlocal còn rất hạn chế. Do đó, trong bài báo này, vấn đề phản xạ, khúc xạ của sóng tại biên giữa hai bán không gian đàn hồi đẳng hướng ngang có xét đến ảnh hưởng nonlocal được xem xét. Phần đầu tiên giới thiệu ngắn gọn về lý thuyết local và các bài toán phản xạ, khúc xạ của sóng. Trong phần 2, các phương trình cơ bản được xây dựng. Phần 3 mô tả bài toán, các dạng nghiệm cho 2 bán không gian và điều kiện biên được đưa ra. Dựa vào các điều kiện liên tục tại biên, các hệ số phản xạ, khúc xạ được đưa ra trong Phần 4. Cuối cùng, trong phần 5, phần kết luận được trình bày. Kết quả số cho sự biến thiên của RTC với góc tới, tham số nonlocal được khảo sát.

## 2. Các phương trình cơ bản

Xét môi trường đàn hồi đẳng hướng ngang thuần nhất với mặt phẳng đối xứng trùng với mặt phẳng  $x_1x_3$ . Trạng thái biến dạng phẳng với các thành phần chuyển dịch có dạng như sau:

$$u_i = u_i(x_1, x_3, t); \frac{\partial u_i}{\partial x_2} \equiv 0; (i = 1, 3) \quad (1)$$

Mối liên hệ giữa ứng suất với các thành phần chuyển dịch có dạng [7],[8]

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= c_{11}u_{,11} + c_{13}u_{,33}; \sigma_{33} = c_{13}u_{,11} + c_{33}u_{,33} \\ \sigma_{13} &= \sigma_{31} = c_{44}(u_{,13} + u_{,31}) \end{aligned} \quad (2)$$

Trong đó  $c_{11}; c_{13}; c_{33}; c_{44}$  là các thành phần ứng suất,  $c_{11}; c_{13}; c_{33}; c_{44}$  là các hằng số đàn hồi.

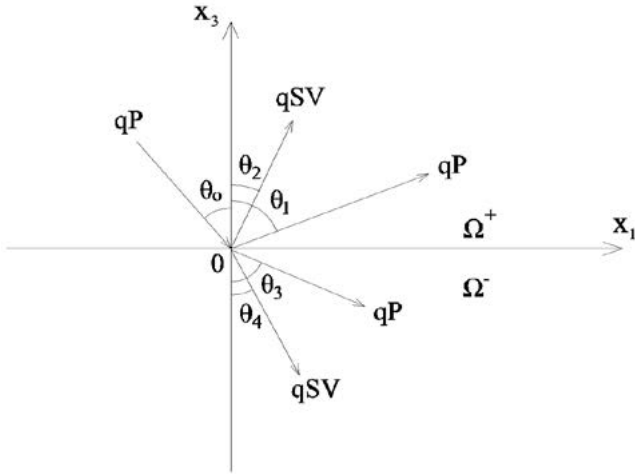
Phương trình chuyển động bỏ qua lực khối theo lý thuyết nonlocal của Eringen [1],[2],[3]

$$\sigma_{11,1} + \sigma_{13,3} = (1 - \varepsilon^2 \nabla^2) \rho \dot{u}_1; \sigma_{13,1} + \sigma_{33,3} = (1 - \varepsilon^2 \nabla^2) \rho \dot{u}_3 \quad (3)$$

Ở đây  $\varepsilon$  là tham số nonlocal ( $\varepsilon = e_0 a$ ) với  $e_0$  là hằng số nonlocal. Dựa vào lý thuyết động lực học phân tử và phương trình tán sắc, Eringen đã đưa ra xấp xỉ  $e_0 = 0.39$ ,  $a$  là độ dài đặc trưng, nó phụ thuộc vào từng vật liệu cũng như bài toán liên quan đến vật liệu đó,  $\nabla^2$  là toán tử Laplace,  $\rho$  là mật độ khối lượng.

Thay (2) vào (3) ta được hệ phương trình đối với các thành phần chuyển dịch, cụ thể

$$\begin{aligned} c_{11}u_{,11} + c_{44}u_{,33} + (c_{13} + c_{44})u_{,31} &= (1 - \varepsilon^2 \nabla^2) \rho \dot{u}_1 \\ (c_{13} + c_{44})u_{,13} + c_{44}u_{,31} + c_{33}u_{,33} &= (1 - \varepsilon^2 \nabla^2) \rho \dot{u}_3 \end{aligned} \quad (4)$$



Hình 1. Sự phản xạ, khúc xạ của sóng qP tại biên giữa hai bán không gian đàn hồi nonlocal đẳng hướng ngang

### 3. Thiết lập bài toán

Xét bài toán được thể hiện trong Hình 1. Bán không gian  $\Omega^+$  chiếm miền  $x_3 > 0$ , liên kết cơ học gắn chặt với bán không gian  $\Omega^-$  chiếm miền  $x_3 < 0$ . Trục  $x_1$  được lấy dọc theo mặt phân cách và trục  $x_3$  hướng thẳng đứng lên trên.

Các nghiệm sóng phẳng của (4) trong mặt phẳng  $x_1x_3$  có dạng [9],[10]

$$\begin{cases} u_1 = a_1 e^{ik(x_1 + \xi x_3 - ct)} \\ u_3 = a_3 e^{ik(x_1 + \xi x_3 - ct)} \end{cases} \quad (5)$$

trong đó  $k$  - thành phần  $x_1$  của số sóng, vận tốc pha  $c$  dọc theo  $x_1$ ,  $\xi$  là tỷ số chưa biết của các thành phần vectơ sóng dọc theo phương  $x_3$  và  $x_1$ ,  $a_1, a_3$  là các biên độ dịch chuyển chưa biết. Luật Snells tổng quát đã được tính đến trong (5).

Thay (5) vào (4) dẫn đến hệ 2 phương trình đối với 2 hệ số  $a_1; a_3$ . Định thức ma trận các hệ số này bằng 0 dẫn đến phương trình đặc trưng có dạng

$$t_4 \xi^4 - t_2 \xi^2 + t_0 = 0 \quad (6)$$

Trong đó:

$$\begin{aligned} t_4 &= (c_{33} - \rho c^2 k^2 \varepsilon^2)(c_{44} - \rho c^2 k^2 \varepsilon^2); t_0 \\ &= (c_{44} - \rho c^2(1 + k^2 \varepsilon^2))(c_{11} - \rho c^2(1 + k^2 \varepsilon^2)) \\ t_2 &= \rho c^2(c_{33} + c_{44} + (c_{11} + c_{33} + 2c_{44})k^2 \varepsilon^2) \\ &\quad - 2\rho^2 c^4 k^2 \varepsilon^2(1 + k^2 \varepsilon^2) + c_{13}^2 - c_{11}c_{33} + 2c_{13}c_{44} \end{aligned}$$

Phương trình (6) là phương trình bậc hai của  $\xi^2$ , mỗi nghiệm là một cặp sóng. Những sóng này là tựa sóng dọc (qP), tựa sóng ngang (qSV) truyền theo hướng ngược nhau trong mỗi môi trường.

#### 3.1. Nghiệm sóng của 2 bán không gian

Chúng ta gọi  $\xi_1; \xi_2$  dương và  $\xi_3; \xi_4$  âm tương ứng với sóng phản xạ và khúc xạ trong  $\Omega^+$  và  $\Omega^-$ , tương ứng. Cụ thể

+) Đối với sóng tới:

$$\begin{bmatrix} u_1^0 \\ u_3^0 \end{bmatrix} = a_0 \begin{bmatrix} 1 \\ h_0 \end{bmatrix} e^{ik(x_1 + \xi_0 x_3 - ct)} \quad (7)$$

+) Đối với các sóng phản xạ:

$$\begin{bmatrix} u_1^1 \\ u_3^1 \end{bmatrix} = a_1 \begin{bmatrix} 1 \\ h_1 \end{bmatrix} e^{ik(x_1 + \xi_1 x_3 - ct)}, \begin{bmatrix} u_1^2 \\ u_3^2 \end{bmatrix} = a_2 \begin{bmatrix} 1 \\ h_2 \end{bmatrix} e^{ik(x_1 + \xi_2 x_3 - ct)} \quad (8)$$

+) Đối với các sóng khúc xạ:

$$\begin{bmatrix} u_1^3 \\ u_3^3 \end{bmatrix} = a_3 \begin{bmatrix} 1 \\ h_3 \end{bmatrix} e^{ik(x_1 + \xi_3 x_3 - ct)}, \begin{bmatrix} u_1^4 \\ u_3^4 \end{bmatrix} = a_4 \begin{bmatrix} 1 \\ h_4 \end{bmatrix} e^{ik(x_1 + \xi_4 x_3 - ct)} \quad (9)$$

ở đây  $a_i$  là biên độ dịch chuyển của các sóng,  $h_i$  là các tỉ số biên độ thành phần của mỗi sóng

$$h_i = \frac{(c_{13} + c_{44})\xi_i}{c_{44} + c_{33}\xi_i^2 - \rho c^2(1 + k^2 \varepsilon^2(1 + \xi_i^2))}$$

và  $i=0,1,2,3,4$  tương ứng với sóng tới, sóng phản xạ, khúc xạ.

Để thuận lợi trong việc xem xét các điều kiện biên sau này, chúng tôi đưa ra các thành phần của ứng suất

$$\sigma_{13} = c_{44}(h + \xi); \sigma_{33} = c_{13} + c_{33}h\xi \quad (10)$$

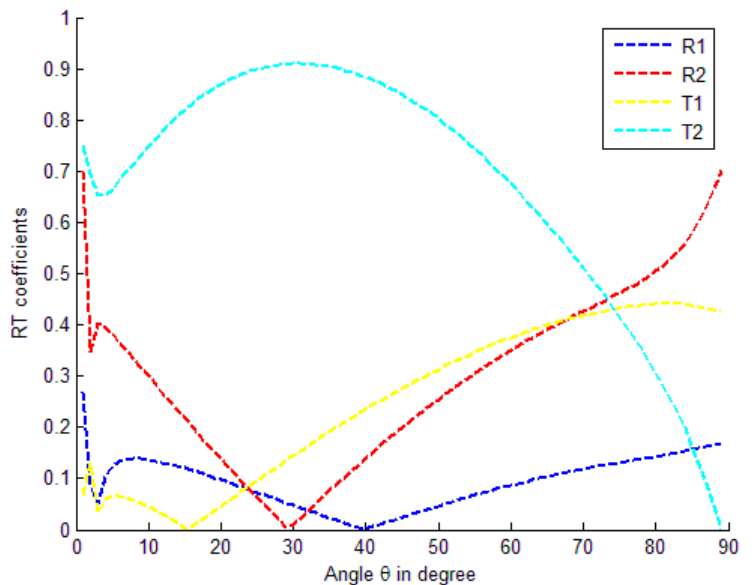
#### 3.2. Điều kiện liên tục tại biên phân chia 2 bán không gian

Hai bán không gian được gắn chặt với nhau tại mặt phẳng  $x_3=0$ , các thành phần dịch chuyển và ứng suất của 2 bán không gian là liên tục, tức là

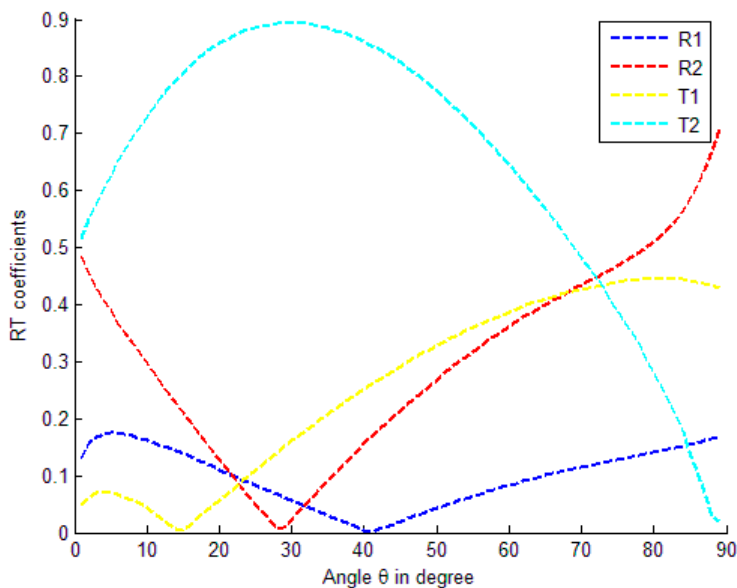
$$u_1^+ = u_1^-; u_3^+ = u_3^-; \sigma_{13}^+ = \sigma_{13}^-; \sigma_{33}^+ = \sigma_{33}^- \quad (11)$$

### 4. Hệ số phản xạ, khúc xạ

Thay các thành phần dịch chuyển của sóng tới, sóng phản xạ và khúc xạ từ (7) - (9) và các thành phần của ứng suất (10) vào điều kiện liên tục(11), chúng ta thu được hệ bốn phương trình tuyến tính của các biên độ dịch chuyển các sóng phản xạ, khúc xạ  $a_1; a_2; a_3; a_4$  theo biên độ dịch chuyển của sóng tới  $a_0$



Hình 2. Ảnh hưởng của hệ số phản xạ, khúc xạ của các sóng theo góc tới trong mô hình nonlocal



Hình 3. Ảnh hưởng của hệ số phản xạ, khúc xạ của các sóng theo góc tới trong mô hình local

$$\begin{cases} -a_1 - a_2 + a_3 + a_4 = a_0 \\ -h_1 a_1 - h_2 a_2 + h_3 a_3 + h_4 a_4 = h_0 a_0 \\ -c_{44}^-(h_1 + \xi_1) a_1 - c_{44}^-(h_2 + \xi_2) a_2 + c_{44}^-(h_3 + \xi_3) a_3 + c_{44}^-(h_4 + \xi_4) a_4 \\ = c_{44}^+(h_0 + \xi_0) a_0 \\ -(c_{13}^+ + c_{33}^+ h_1 \xi_1) a_1 - (c_{13}^+ + c_{33}^+ h_2 \xi_2) a_2 + (c_{13}^- + c_{33}^- h_3 \xi_3) a_3 \\ + (c_{13}^- + c_{33}^- h_4 \xi_4) a_4 = (c_{13}^+ + c_{33}^+ h_0 \xi_0) a_0 \end{cases} \quad (12)$$

Ký hiệu

$$A_1 = \frac{a_1}{a_0}; A_2 = \frac{a_2}{a_0}; A_3 = \frac{a_3}{a_0}; A_4 = \frac{a_4}{a_0}$$

Khi đó, hệ số phản xạ, khúc xạ được định nghĩa là tỉ số biên độ của sóng phản xạ, khúc xạ so với sóng tới

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{\sqrt{1+h_1^2}}{\sqrt{1+h_0^2}} A_1; R_2 = \frac{\sqrt{1+h_2^2}}{\sqrt{1+h_0^2}} A_2; \\ T_1 &= \frac{\sqrt{1+h_3^2}}{\sqrt{1+h_0^2}} A_3; T_2 = \frac{\sqrt{1+h_4^2}}{\sqrt{1+h_0^2}} A_4 \end{aligned} \quad (13)$$

Để minh họa cho kết quả đạt được ở trên, 1 ví dụ tính toán số được thực hiện với các giá trị tham số vật liệu cho 2 bán không gian được cho bởi:

+) Bán không gian  $\Omega^+$  :

$$c_{11}^+ = 9.04; c_{13}^+ = 6.2; c_{33}^+ = 9.06; c_{44}^+ = 16.82; e_0^+ = 0.39; \\ a^+ = 0.421 \cdot 10^{-9}; \rho^+ = 4700$$

+) Bán không gian  $\Omega^-$  :

$$c_{11}^- = 12.0; c_{13}^- = 5.8; c_{33}^- = 6.02; c_{44}^- = 16.02; e_0^- = 0.32; \\ a^- = 0.121 \cdot 10^{-9}; \rho^- = 7400$$

Chú ý rằng các kết quả tính toán thể hiện sự ảnh hưởng của tham số nonlocal nên hệ số phản xạ, khúc xạ theo 2 mô hình local  $\varepsilon \neq 0$  và nonlocal  $\varepsilon \neq 0$

Từ các hình vẽ 2 và 3 chúng ta thấy rằng khi góc tới tăng thì các hệ số khúc xạ có xu hướng giảm dần, trong khi các hệ số phản xạ đạt giá trị nhỏ nhất tại 1 giá trị nào đó của góc tới rồi sau đó tăng dần khi góc tới tiến gần 90°. Cũng từ 2 hình vẽ nó cho thấy ảnh hưởng của tham số nonlocal nên hệ số phản xạ, khúc xạ.

## 5. Kết luận

Trong bài báo này, bài toán phản xạ, khúc xạ của sóng tại biên giữa hai bán không gian nonlocal đẳng hướng ngang được xem xét khi có 1 sóng dọc tới biên phân chia. Sử dụng điều kiện liên tục của chuyển dịch và ứng suất tại biên, biểu thức hệ số phản xạ, khúc xạ của các sóng đã được đưa ra. Dựa trên biểu thức này, ảnh hưởng của góc tới, tham số nonlocal tới RTC đã được khảo sát./.

## Tài liệu tham khảo

1. Eringen. A.C, Edelen. D.G.B, "On nonlocal elasticity", *Int. J. Engng.Sci.*, 10(3), 1972, pp. 233-248.
2. Eringen.A.C, "Ondierential equations of nonlocal elasticity and solutions of screw dislocation and surface waves", *J. Appl. Phys.*, 54, 1983, pp. 4703-4710.
3. Goyal.S, Sahu.S, Mondal.S, "Influence of imperfect bonding on the reflection and transmission of QP-wave at the interface of two functionally graded piezoelectric materials", *Wave Motion*, 92, 2019, pp. 102431
4. Chattopadhyay A, Rik Venkateswarlu and S Saha., "Reflection of quasi-P and quasi-SV waves at the free and rigid boundaries of a fibre-reinforced medium", *Sadhana*, Vol. 27, Part 6, 2002, pp. 613-630.
5. Khurana.A and Tomar.S.K, "Reflection of plane longitudinal waves from the stress-free boundary of a nonlocal, micropolar solid half-space", *journal of mechanics of materials and structures*, Vol. 8, No.1, 2013, pp. 95-107.
6. Khurana.A and Tomar.S.K, "Waves at interface of dissimilar nonlocal micropolar elastic half-spaces", *Mechanics of advanced materials and structures*, 26(10), 2019, doi.org/10.1080/15376494.2018.1430261.
7. Achenbach.J.D, *Wave propagation in Elastic Solids*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam-New York-Oxford, 1973.
8. Chakraborty.A, "Wave propagation in anisotropic media with non-local elasticity", *International Journal of Solids and Structures*, 44, 2007, pp. 5723-5741.
9. Nayfeh.A.H, *Wave Propagation in Layered Anisotropic Media*, North-Holland, Amsterdam, 1995.
10. Pang.Y, Liu.J.X, "Reflection and transmission of plane waves at an imperfectly bonded interface between piezoelectric and piezomagnetic media", *European Journal of Mechanics A/Solids*, Vol 30, 2011, pp.731-740.

# Khảo sát sự thay đổi kích thước hình học bản cánh ảnh hưởng đến cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo trong cấu kiện thép tạo hình nguội

Investigation of change in flange geometry size affecting nominal axial strength for distortional buckling in cold-formed steel member

Vũ Quang Duẩn

## Tóm tắt

Bài báo trình bày tóm tắt các dạng mất ổn định trong cấu kiện thép tạo hình nguội chịu nén, hình minh họa các dạng mất ổn định và phương pháp cường độ trực tiếp để xác định cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo trong cấu kiện thép tạo hình nguội chịu nén. Phương pháp này áp dụng phần mềm CUFSM để để phân tích ổn định đàn hồi của kết cấu thép tạo hình nguội. Bài báo cũng thực hiện khảo sát sự thay đổi kích thước hình học bản cánh ảnh hưởng đến cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo trong cấu kiện này. Khảo sát được tiến hành với hai tiết diện có kích thước chưa thay đổi là C200x85x20x2 và Z200x57x20x1,5. Kết quả khảo sát cho thấy có thể thiết kế được kích thước tiết diện hợp lý nhất về khả năng chống mất ổn định méo khi cấu kiện làm việc chịu nén.

**Từ khóa:** Phương pháp cường độ trực tiếp, cường độ nén danh nghĩa, ổn định méo, khảo sát sự thay đổi kích thước hình học bản cánh, cấu kiện thép tạo hình nguội chịu nén

## Abstract

The paper presents a summary of the types of instability in cold-formed steel members under compression, illustrates these types of instability and direct strength method to determine the nominal compressive strength of distortional stability in cold-formed steel members under compression. This method applies CUFSM software to analyze the elastic stability of cold-formed steel structures. The paper also investigates the change in flange geometry affects the nominal compressive strength of distortional stability in this member. The investigation was conducted with two sections of unchanged size, C200x85x20x2 and Z200x57x20x1.5. The investigation results shows that it is possible to design the most reasonable cross-sectional size in terms of distortional stability resistance when the member is under compression.

**Key words:** Direct strength method, nominal axial strength, distortional buckling, investigation of change in flange geometry, cold-formed steel member under compression

ThS. Vũ Quang Duẩn

Bộ môn Kết cấu thép gỗ, Khoa Xây dựng

Email: vquanduan@gmail.com

ĐT: 0913.082.015

Ngày nhận bài: 04/3/2021

Ngày sửa bài: 23/3/2021

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Cấu kiện bằng thép tạo hình nguội chịu nén có thể bị phá hoại do chảy dẻo, mất ổn định cục bộ, mất ổn định méo, mất ổn định tổng thể hoặc kết hợp các điều kiện này với nhau. Hình 1 minh họa ba dạng mất ổn định đàn hồi của thép tạo hình nguội tiết diện chữ C điển hình chịu nén. Dạng mất ổn định cục bộ (local buckling) đặc trưng bởi dạng mất ổn định có bước sóng tương đối ngắn và sóng mất ổn định được lặp lại bởi biến dạng nén của các phần tử hợp thành cấu kiện (ví dụ bản bụng, bản cánh và mép tăng cứng); bốn góc của mặt cắt ngang không có dịch chuyển tương đối. Dạng mất ổn định méo (distortional buckling) xảy ra ở những sóng mất ổn định có chiều dài trung bình. Ở dạng mất ổn định méo, tiết diện bị vênh và mép cánh nén của cấu kiện bị quay quanh vị trí giao nhau giữa bản cánh và bản bụng, nhưng nó cũng có thể được hình thành bởi sự mất ổn định của bản cánh trong cấu kiện được tăng cứng bằng sườn biên. Dạng mất ổn định tổng thể (global buckling) xảy ra ở các bước sóng tương đối dài, toàn bộ tiết diện dịch chuyển hoặc quay như một vật rắn tuyệt đối mà không có sự thay đổi đáng kể hình dạng mặt cắt ngang [1].

Mất ổn định méo thường xảy ra ở các tiết diện do biến dạng ngang bị ngăn cản bởi giằng không liên tục như cánh chịu nén của các cấu kiện như cột và trụ [2].



a) Mất ổn định cục bộ b) Mất ổn định méo c) Mất ổn định tổng thể

Hình 1. Các dạng mất ổn định của tiết diện chữ Z chịu nén

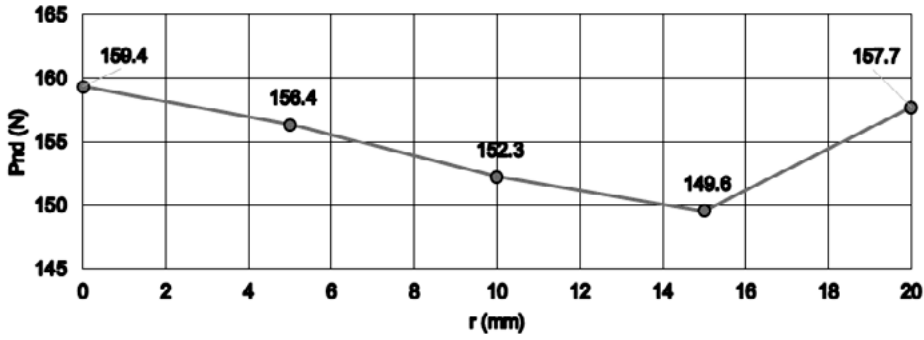
## 2. Phương pháp cường độ trực tiếp xác định cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo

Tài liệu [3] đã đưa phương pháp cường độ trực tiếp (Direct Strength Method - DSM) vào phần chính để xác định lực nén danh nghĩa của cấu kiện bằng thép tạo hình nguội. Phương pháp chiều rộng hữu hiệu (Effective Width Method – EWM) được trình bày trong phần Phụ lục.

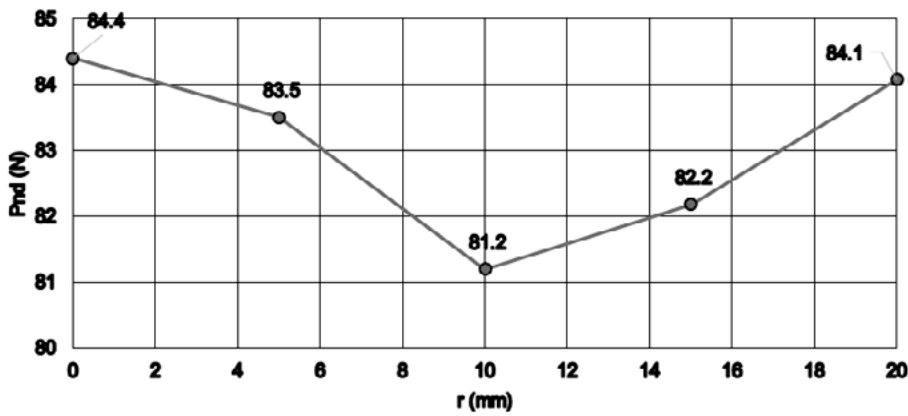
Cấu kiện chịu nén có thể bị phá hoại do: Chảy dẻo và mất ổn định tổng thể, mất ổn định cục bộ kết hợp với chảy dẻo và mất ổn định tổng thể; mất ổn định méo. Như vậy, mất ổn định méo là một điều kiện tính toán độc lập với các điều kiện tính toán khác. Trong phạm vi bài báo này, tác giả tập trung vào trình bày cách xác định cường độ nén danh nghĩa của cấu kiện không có lỗ, được giằng liên tục về ổn định méo. Đây là điều kiện tính toán hay gặp trong cấu kiện chịu nén [3].

Đối với tiết diện không có lỗ, cường độ nén danh nghĩa  $P_{nd}$  xác định như sau:

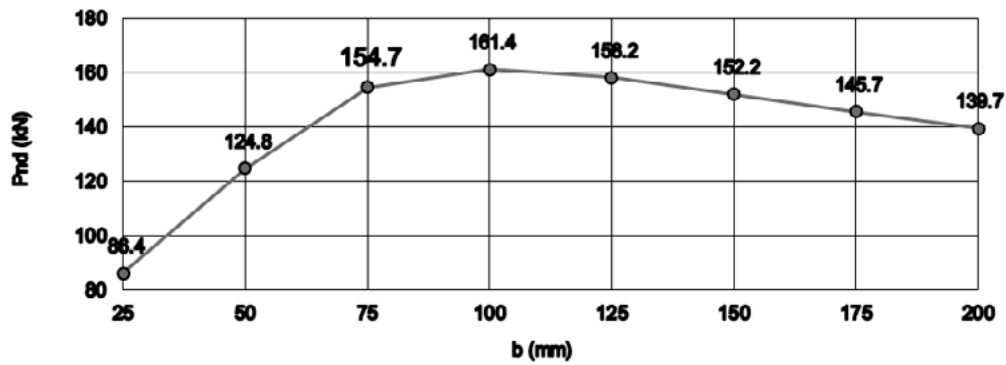




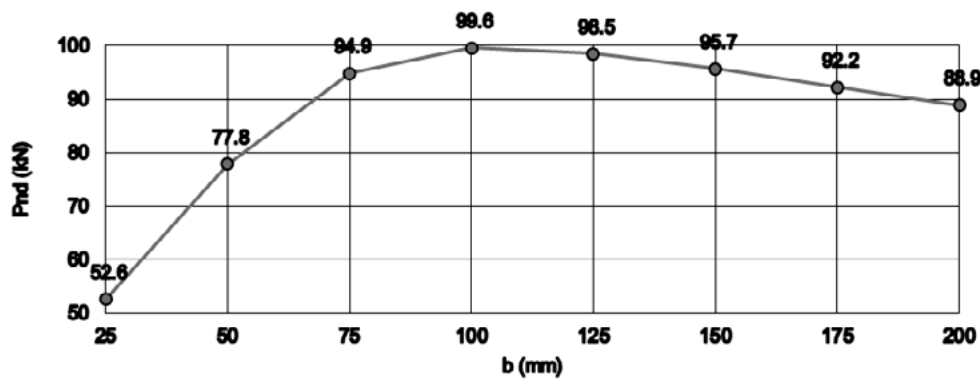
Hình 2. Biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa r và Pnd của tiết diện C200x85x20x2



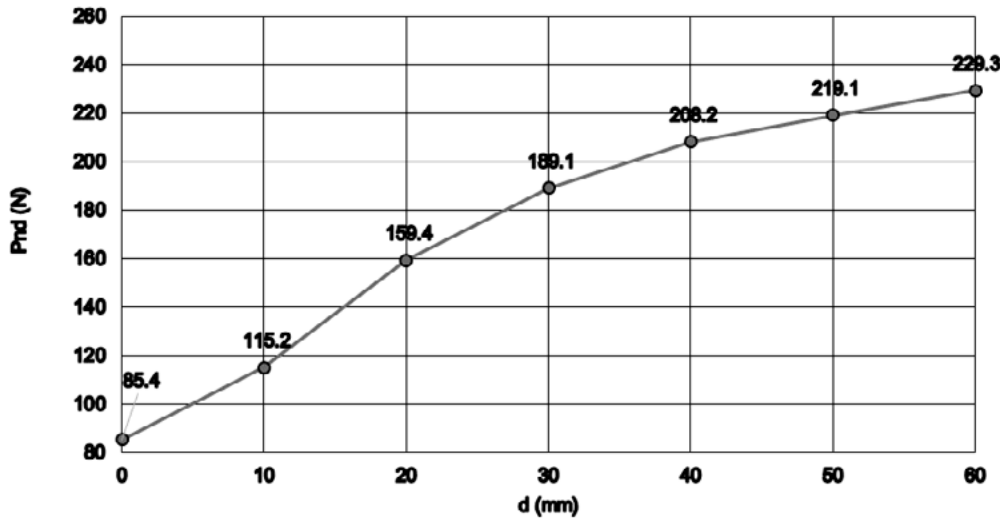
Hình 3. Biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa r và Pnd của tiết diện Z200x57x25x1,5



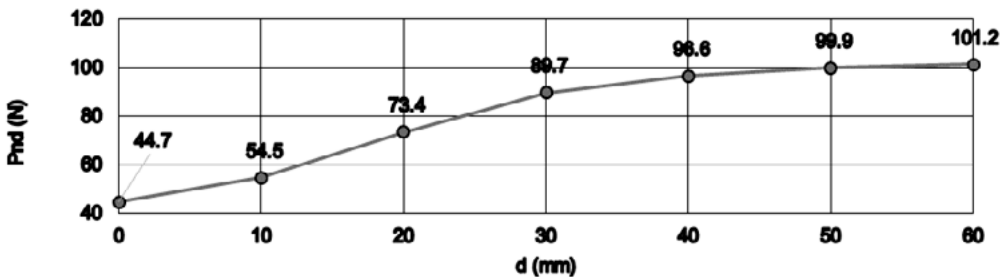
Hình 4. Biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa b và Pnd của tiết diện C200x85x20x2



Hình 5. Biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa b và Pnd của tiết diện Z200x57x25x1,5



Hình 6. Biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa d và Pnd của tiết diện C200x85x20x2



Hình 7. Biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa d và Pnd của tiết diện Z200x57x25x1,5

Nếu  $\lambda_d > 0,561$  thì  $P_{nd} = P_y$  (1)

Nếu  $\lambda_d > 0,561$  thì

$$P_{nd} = \left[ 1 - 0,25 \left( \frac{P_{crd}}{P_y} \right)^{0,6} \right] \left( \frac{P_{crd}}{P_y} \right)^{0,6} P_y \quad (2)$$

Trong đó:  $\lambda_d = \sqrt{P_y / P_{crd}}$  (3)

$$P_y = A_g F_y \quad (4)$$

Với:  $A_g$  là diện tích tiết diện nguyên;

$F_y$  là giới hạn chảy;

$F_{cdr}$  là lực nén giới hạn về ổn định méo đàn hồi,

$$P_{crd} = A_g F_{cdr} \quad (5)$$

$F_{cdr}$  là ứng suất mất ổn định méo đàn hồi được tính toán theo phương pháp dải hữu hạn được trình bày như dưới đây.

Phương pháp dải hữu hạn (Finite Strip Method – FSM) là một trường hợp đặc biệt của phương pháp số được sáng tạo bởi Cheung, ông đã sử dụng lý thuyết tấm Kirchoff để xây dựng các dải hữu hạn. Đây là một phương pháp rất hiệu quả và phổ biến để phân tích ổn định đàn hồi của kết cấu thép tạo hình nguội. AISI đã tài trợ để phát triển phương pháp này. Kết quả là sự ra đời của phần mềm miễn phí CUFSM với việc dùng FSM để phân tích ổn định đàn hồi cho tiết diện bất kỳ. FSM khảo sát được cấu kiện chịu cắt, điều kiện biên khác nhau, cấu kiện có lỗ, cấu kiện có đính kèm, tự nhận biết các dạng mất ổn định cục bộ, mất ổn định méo, mất ổn định tổng thể và các trường hợp đặc biệt khác [1].

### 3. Khảo sát sự thay đổi kích thước hình học bản cánh ảnh hưởng đến cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo đàn hồi

Khảo sát được tiến hành với hai tiết diện có kích thước chưa thay đổi là C200x85x20x2 và Z200x57x25x1,5. Vật liệu sử dụng có mô đun đàn hồi  $E = 20300 \text{ MPa}$ , giới hạn chảy  $f_y = 345 \text{ MPa}$ . Sử dụng phần mềm CUFSM phiên bản 5.01; đầu vào là thông số vật liệu, kích thước hình học của tiết diện và tải trọng đơn vị; đầu ra của phần mềm là ứng suất mất ổn định méo đàn hồi  $F_{cdr}$ . Sau đó ứng suất này được dùng để tính toán cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo đàn hồi  $P_{nd}$  theo các công thức trong mục 2 ở trên.

#### a) Ảnh hưởng của bán kính góc uốn r

Cho bán kính góc uốn thay đổi theo các giá trị  $r = 0, 5, 10, 15, 20$ . Kết quả tính toán cường độ nén danh nghĩa thể hiện trong hình 2 và 3.

#### b) Ảnh hưởng của bề rộng b

Cho bề rộng tiết diện thay đổi theo các giá trị  $b = 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200$ . Kết quả tính toán cường độ nén danh nghĩa thể hiện trong hình 4 và 5.

#### c) Ảnh hưởng của chiều dài sườn d

Cho chiều dài sườn thay đổi theo các giá trị  $d = 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60$ . Kết quả tính toán cường độ nén danh nghĩa thể hiện trong hình 6 và 7.

### 4. Kết luận và kiến nghị

Bài báo trình bày phương pháp cường độ trực tiếp dùng lời giải số để xác định cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo và khảo sát sự thay đổi kích thước hình học bản cánh

ảnh hưởng đến cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo đàn hồi trong cấu kiện chịu nén với sự hỗ trợ của phần mềm CUFSM. Từ các biểu đồ có thể đưa ra một số nhận xét sau:

Hình từ 2 đến 7 cho thấy sự thay đổi cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo là như nhau đối với tiết diện C200x85x20x2 và Z200x57x25x1,5 khi các kích thước hình học bản cánh thay đổi. Như vậy kết quả khảo sát bằng phần mềm CUFSM là tin cậy.

Hình 2 và 3 cho thấy khi bán kính góc uốn tăng từ 0 mm đến 20 mm thì cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo không thay đổi nhiều. Khi bán kính góc uốn khoảng 10 đến 15 mm thì cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo là nhỏ nhất. Tuy nhiên, sự thay đổi này không lớn, khoảng 6,1% đối với tiết diện C200x85x20x2 và khoảng khoảng 3,8% đối với tiết diện Z200x57x25x1,5. Có thể coi sự thay đổi bán kính góc uốn không ảnh hưởng đến cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo.

Hình 4 và 5 là kết quả tính toán cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo khi bề rộng tiết diện b thay đổi từ 25 mm đến 200 mm (bằng chiều cao tiết diện). Khi bề rộng tiết diện tăng thì cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo tăng rồi lại giảm. Cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo đạt giá trị lớn nhất khi tỷ số b/h = 1 / 2.

Hình 6 và 7 chỉ ra mối quan hệ giữa chiều dài sườn d và  $P_{nd}$  khi chiều dài sườn d thay đổi từ 0 mm đến 60 mm. Khi

chiều dài sườn d tăng từ 0 mm đến 30 mm thì cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo tăng nhanh nhất, khoảng 2,2 lần đối với tiết diện C200x85x20x2 và khoảng khoảng 2 lần đối với tiết diện Z200x57x25x1,5. Khi chiều dài sườn d tăng từ 30 mm đến 60 mm thì cường độ nén danh nghĩa về ổn định méo tăng không nhiều.

Như vậy, khi chịu nén có thể thiết kế được kích thước tiết diện hợp lý nhất về khả năng chống mất ổn định méo. Với tiết diện chữ C và chữ Z có chiều cao xác định, cần chọn bán kính góc uốn, chiều rộng bản cánh và chiều dài sườn theo kết quả nhận xét ở trên để đạt được khả năng chống mất ổn định méo lớn nhất. Ngoài ra, kích thước tiết diện cấu kiện chịu nén cũng phải thỏa mãn các điều kiện chịu lực khác.

#### Tài liệu tham khảo

1. Wei-Wen Yu, Roger A. LaBoube, Helen Chen, *Cold-Formed Steel Design*, John Wiley & Sons, 2020.
2. American Iron and Steel Institute, *Cold-Formed Steel Design – Vol 1*, Steel Market Development Institute, 2013.
3. American Iron and Steel Institute, *North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members*, Washington DC, 2016.

## Ứng dụng công nghệ BIM trong thiết kế kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực cho công trình lắp ghép

(tiếp theo trang 13)

### 4. Kết luận

Trong kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực, việc sử dụng công nghệ BIM sẽ đem lại hiểu quả cao trong việc rút ngắn thời gian từ khâu lên ý tưởng tới triển khai bản vẽ kỹ thuật.

Công nghệ BIM là công nghệ mới nhất hiện nay và nó chứa đựng những ưu việt nhất định trong việc áp dụng vào ngành xây dựng. Để áp dụng được rộng rãi tới tất cả các loại công trình cần có sự đầu tư nghiêm túc về thời gian, công sức, thời gian đào tạo và chuyển giao công nghệ phần mềm để BIM được áp dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp xây dựng.

Ứng dụng của công nghệ BIM trong việc triển khai bản vẽ kết cấu giúp việc kiểm soát xung đột giữa các bộ môn từ

đó hỗ trợ cho đơn vị tư vấn thiết kế và đơn vị thi công có thể phát hiện được những xung đột không gian và lường trước được những bất cập có thể gặp phải trong quá trình thi công để có biện pháp xử lý kịp thời.

Ứng dụng công nghệ BIM trong thiết kế kết cấu BTCT dự ứng lực cho công trình lắp ghép là cần thiết tuy nhiên phải tuân thủ nghiêm ngặt các bước triển khai nhằm đảm bảo tính hiệu quả của công nghệ BIM từ đó đảm bảo chất lượng dự án từ khâu thiết kế kết đến khâu lắp dựng chế tạo các kết cấu tại hiện trường, đồng thời rút ngắn thời gian thiết kế thi công công trình.

#### Tài liệu tham khảo

1. Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston (2013) *BIM Handbook. A Guide to Building Information Modeling for Owner, Manager, Designers, Engineer, and Contractor*, John Wiley & Sons, Inc.
2. Dipesh Chand (2019) *Risk Management in BIM*.
3. Husam A. Wasmı and Daniel Castro-Lacouture (2016), *Potential Impacts of BIM- Based Cost Estimating in Conceptual Building Design: A University Building Renovation Case Stud*, Construction Research Congress 2016
4. *National BIM Standard – United States Version 3*.
5. Tianqi Yang and Lihui Liao (2016) *Research on Building Information Model (BIM) Technology*.
6. Nguyễn Mậu Bành, Nguyễn Bảo Ngọc (2018) *Các khuynh hướng nghiên cứu, ứng dụng BIM tại Viện Quản lý đầu tư xây dựng – Trường đại học Xây Dựng. Tạp chí khoa học công nghệ xây dựng 01/2018*.
7. Lê Anh Dũng, Ngô Quang Tuấn (2018), *Lợi ích việc áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong thi công xây dựng dân dụng và công nghiệp ở Việt Nam. Tạp chí Xây Dựng số 09/2018*.
8. Vương Tuấn Cường (2014), *Building Information Modeling (BIM). Bộ môn Công nghệ và quản lý xây dựng Đại học Xây dựng*.

# Thiết kế, tính toán biện pháp thi công dầm chuyển nhà nhiều tầng

Design and methods construction for Transfer Beam

Nguyễn Hoài Nam<sup>(1)</sup>, Ngô Quang Tuấn<sup>(2)</sup>

## Tóm tắt

Dầm chuyển nhà nhiều tầng là cấu kiện dầm có tác dụng phân phối lại tải trọng thẳng đứng và đang được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam. Dầm chuyển có kích thước lớn hơn nhiều so với dầm bê tông cốt thép thông thường nên công tác thi công dầm chuyển thường có khối lượng công việc lớn và khó khăn hơn cho các nhà thầu thi công... Bài báo này tiến hành nghiên cứu và đề xuất quy trình, giải pháp thiết kế, tính toán biện pháp thi công dầm chuyển của nhà nhiều tầng. Giúp cho các kỹ sư xây dựng, nhà thầu thi công dễ dàng thiết kế, lựa chọn biện pháp thi công trước khi tiến hành thi công, nhằm giúp giảm thiểu những khó khăn trong việc thi công dầm chuyển.

**Từ khóa:** Dầm chuyển, Cốp pha, Giáo chống, Trường ứng suất nhiệt, BIM

## Abstract

For High Rise buildings and skyscrapers, Transfer Beams play an important role in terms of distributing vertical loads and have been used widely in Vietnam.

The size of transfer beams is much larger than normal reinforced concrete beams; therefore, it takes more time and method to construct transfer beams. In this paper, we share with you our findings in terms of construction method and workflow for transfer beams. Helping construction engineers, construction contractors easily design and select construction methods that are suitable for construction conditions before starting construction, in order to minimize difficulties in construction.

**Key words:** Transfer Beam, Transfer Girders, Formwork, Thermal stress field, BIM

<sup>(1)</sup>T.S Nguyễn Hoài Nam

Bộ môn Công nghệ Thi công và Máy xây dựng,  
Khoa Xây dựng  
ĐT: 0983231574

Email: hoainam1507@gmail.com

<sup>(2)</sup>Th.S Ngô Quang Tuấn

Bộ môn Công nghệ Thi công và Máy xây dựng,  
Khoa Xây dựng  
ĐT: 0945225558

Email: tuannq@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/5/2021

Ngày sửa bài: 27/5/2021

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Dầm chuyển (Transfer Beam hoặc Transfer Girders) được sử dụng ngày càng nhiều hơn trong các công trình xây dựng ở Việt Nam. Do việc sử dụng dầm chuyển trong các tòa nhà nhiều tầng giúp linh hoạt trong việc bố trí không gian kiến trúc, hoặc công năng sử dụng giữa các tầng thương mại bên dưới và các tầng căn hộ bên trên trong các tòa nhà.

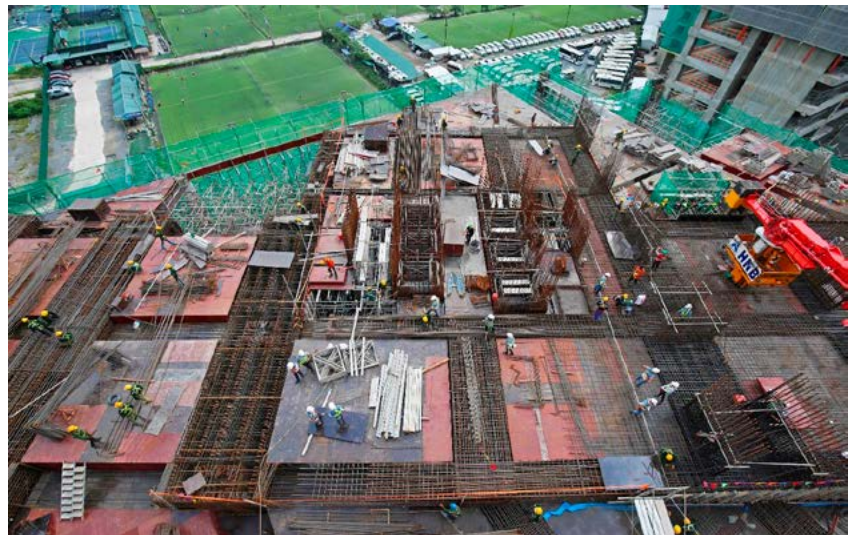
Dầm chuyển là cấu kiện dầm có tác dụng phân phối lại tải trọng thẳng đứng. Do đặc điểm về tải trọng nên hầu hết dầm chuyển đều thuộc dạng dầm cao vì thế công tác thi công dầm chuyển ngoài các đặc điểm của cấu kiện bê tông cốt thép thông thường, thì còn những đặc điểm sau:

+ Dầm chuyển có kích thước lớn hơn nhiều so với kết cấu dầm bê tông cốt thép thông thường nên công tác thi công dầm chuyển thường có khối lượng công việc lớn.

+ Phần lớn các kết cấu dầm chuyển được thiết kế, nằm ở những tầng trên cao của công trình, chiều cao tầng lớn, cùng với kích thước và tải trọng thi công lớn nên cần một lượng lớn hệ giáo chống. Chính vì vậy, yêu cầu kỹ thuật trong thi công dầm chuyển thường phức tạp và khó khăn hơn so với thi công kết cấu bê tông cốt thép thông thường.

+ Công tác thi công dầm chuyển cần trải qua nhiều công đoạn, cho nên thời gian thi công kéo dài.

+ Kích thước của dầm chuyển lớn, trong quá trình thi công cần phải có biện pháp thi công phù hợp để đảm bảo chống co ngót trong bê tông cũng như ứng suất nhiệt sinh ra trong quá trình thủy hóa của xi măng.



Hình 1. Thi công hệ dầm chuyển, dự án D'Capitale, Hà Nội

Để đảm bảo công tác thi công dầm chuyển theo đúng các yêu cầu về kỹ thuật, an toàn lao động và vệ sinh môi trường, thì nhà thầu thi công, kỹ sư xây dựng cần phải tính toán, thiết kế, lựa chọn biện pháp thi công dầm chuyển phù hợp với điều kiện thi công trước khi tiến hành thi công. Từ đó đòi hỏi cần có một quy trình tính toán, thiết kế biện pháp thi công dầm chuyển để đảm bảo các yêu cầu thi công.

## 2. Các bước thiết kế, tính toán biện pháp thi công dầm chuyển

Từ những nghiên cứu và các dự án thực tế đã thi công, nhóm tác giả nhận thấy trên thực tế thi công, các kỹ sư xây dựng, nhà thầu thi công, khi tiến hành thiết kế, tính toán biện pháp thi công dầm chuyển đều không tuân theo một quy trình hay tiêu chuẩn nào cả, mà mỗi kỹ sư, hay một nhà thầu tự tiến hành thiết kế, thi công theo mình nghiệm cá nhân của kỹ sư hay của nhà thầu. Điều này tiềm ẩn nhiều rủi ro trong quá trình thi công, do đó bài báo đề xuất các bước thiết kế biện pháp thi công dầm chuyển như bảng dưới.

### 2.1. Đề xuất, lựa chọn biện pháp thi công bê tông, cốt pha, cốt thép dầm chuyển sơ bộ

Nhà thầu thi công, kỹ sư thiết kế biện pháp thi công cần phải tiến hành nghiên cứu các hồ sơ, tài liệu liên quan đến hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công của dầm chuyển, của dự án. Từ đó đưa ra phương án thiết kế sơ bộ biện pháp thi công dầm chuyển.

Trong phương án thiết kế sơ bộ, cần phải đưa ra các giải pháp cốt pha, giáo chống, giải pháp lắp dựng cốt thép, thi công bê tông cũng như chống nứt cho bê tông khối lớn.

Giải pháp thi công bê tông cần được nghiên cứu vừa đưa ra đề xuất trước nhất. Lựa chọn phương án đổ bê tông một lần hay chia từng đợt đổ, để làm căn cứ lựa chọn chủng loại cốt pha, giáo chống cũng như giải pháp chống nứt cho cấu kiện dầm chuyển trong và sau khi thi công.

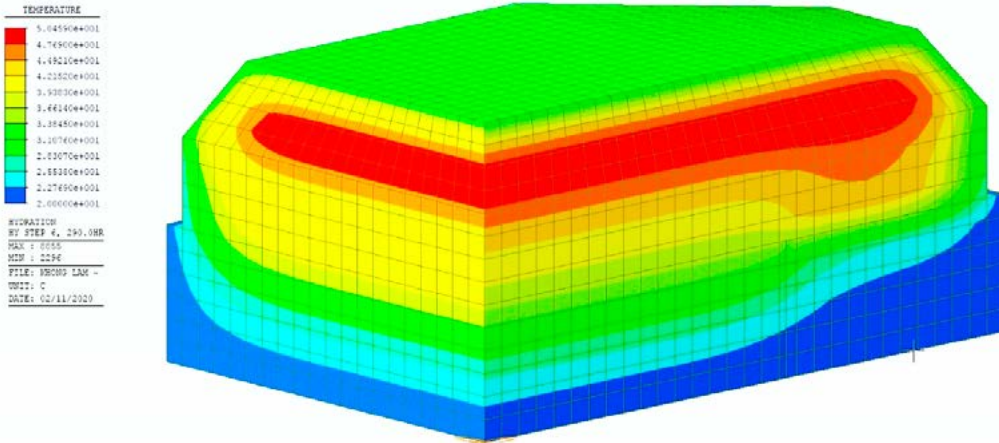
Chủng loại cốt pha lựa chọn làm sao đảm bảo yêu cầu về chịu lực, độ võng trong quá trình thi công, ngoài ra đảm bảo các yếu tố về năng lực cung ứng vật tư của nhà thầu thi công cũng như số lần luân chuyển của chủng loại cốt pha đó. Có thể tham khảo một số loại cốt pha được sử dụng phổ biến trong thi công dầm chuyển tại Việt Nam:

- + Cốt pha gỗ phủ phim.
- + Cốt pha nhựa.

Đối với giáo chống, cần tìm hiểu, lựa chọn các đơn vị cung cấp giáo có uy tín. Chủng loại giáo chống phải đảm bảo các yêu cầu về chịu lực, dễ tháo lắp, dễ dàng cung ứng tại địa phương do khối lượng của hệ giáo chống đỡ cho hệ cốt pha dầm chuyển thường lớn hơn so với các biện pháp thi công kết cấu dầm sàn thông thường, như:

- + Giáo Nêm.
- + Giáo đĩa – Ringlock.

B1	Đề xuất, lựa chọn giải pháp thi công bê tông, cốt pha, cốt thép dầm chuyển sơ bộ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công của dự án, của dầm chuyển.</li> <li>- Nghiên cứu năng lực thi công của nhà thầu, khả năng cung ứng vật tư, vật liệu.</li> <li>- Đề xuất giải pháp thi công bê tông, cốt thép dầm chuyển sơ bộ.</li> <li>- Lựa chọn sơ bộ chủng loại cốt pha, giáo chống</li> </ul>
B2	Phân tích trường nhiệt độ và ứng suất nhiệt trong bê tông dầm chuyển	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu điều kiện thi công, chủng loại vật liệu, chủng loại bê tông sẽ đưa vào thi công.</li> <li>- Nghiên cứu các yêu cầu đối với bê tông khối lớn của dự án.</li> <li>- Căn cứ vào biện pháp thi công bê tông sơ bộ ở Bước 1, tiến hành phân tích trường nhiệt độ và ứng suất nhiệt trong bê tông dầm chuyển trong quá trình thi công.</li> <li>- Từ đó đánh giá và so sánh các phương án ở Bước 1.</li> <li>- Lựa chọn phương án tối ưu nhất.</li> </ul>
B3	Tính toán thiết kế hệ cốt pha, giáo chống	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lựa chọn chủng loại cốt pha, giáo chống theo điều kiện, năng lực của nhà thầu thi công và công trường.</li> <li>- Căn cứ vào biện pháp thi công bê tông, xác định các loại tải trọng tác dụng lên hệ cốt pha, cây chống trong quá trình thi công.</li> <li>- Tiến hành tính toán, thiết kế, kiểm tra hệ cốt pha, giáo chống phục vụ thi công.</li> </ul>
B4	Lập biện pháp gia công, lắp dựng cốt thép dầm chuyển	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu hồ sơ, bản vẽ thi công của cấu kiện dầm chuyển.</li> <li>- Đưa ra giải pháp gia công, lắp dựng, nghiệm thu đối với cốt thép dầm chuyển</li> </ul>
B5	Lập biện pháp thi công bê tông dầm chuyển	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiến hành lập biện pháp thi công chi tiết theo biện pháp thi công sơ bộ đã được lựa chọn và tính toán theo các bước bên trên</li> </ul>
B6	Áp dụng 4D BIM vào công tác thiết kế, mô phỏng biện pháp thi công	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mô phỏng 3D BIM về cấu tạo, chi tiết giải pháp cốt pha, giáo chống cho hệ dầm chuyển</li> <li>- Mô phỏng 4D BIM về biện pháp thi công theo từng bước thi công trên công trường.</li> </ul>
B7	Tính toán thẩm tra và phê duyệt biện pháp thi công	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiến hành thẩm tra đối với tính toán, thiết kế biện pháp thi công đã được lập.</li> <li>- Sau khi hoàn thành công tác thẩm tra đảm bảo, tiến hành trình các bên liên quan phê duyệt biện pháp thi công.</li> </ul>
B8	Tiến hành thí nghiệm, kiểm tra đối với chủng loại cốt pha, giáo chống	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiến hành thí nghiệm các chủng loại vật tư đưa vào công trường như: cốt pha, xà gỗ...</li> <li>- Đồng thời tiến hành thí nghiệm hệ giáo chống tại phòng thí nghiệm và tại hiện trường theo điều kiện làm việc thực tế của hệ giáo chống theo biện pháp thi công đã được phê duyệt.</li> </ul>
B9	Tiến hành thi công theo biện pháp thi công được phê duyệt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sau khi tiến hành thí nghiệm đảm bảo, tiến hành lắp dựng hệ cốt pha, giáo chống, cốt thép và thi công bê tông theo hồ sơ biện pháp thi công đã được phê duyệt.</li> <li>- Cần phải tiến hành kiểm tra, nghiệm thu trong suốt quá trình thi công. Chỉ được chuyển bước thi công tiếp theo khi đã tiến hành nghiệm thu đạt chất lượng đối với bước thi công trước đó.</li> </ul>



Hình 2. Trường phân bố nhiệt độ trong khối đổ trong phần mềm Ansys khi chưa đưa ra giải pháp làm giảm nhiệt

- + Giáo Pal.
- + Giáo cầu – giáo thi công cầu.

### 2.2. Phân tích trường nhiệt độ và ứng suất nhiệt trong bê tông đầm chuyển

Để kiểm soát vết nứt trong bê tông khối lớn – bê tông đầm chuyển cần phải tiến hành việc phân tích trường nhiệt độ và ứng suất nhiệt trong bê tông. Sự hình thành và phân bố trường nhiệt độ trong bê tông đầm chuyển về cơ bản phụ thuộc vào các yếu tố nội tại của bê tông cũng như các yếu tố bên ngoài liên quan đến môi trường và công nghệ thi công của nhà thầu thi công.

Các yếu tố nội tại của bê tông có thể kể đến: số lượng phần tử; loại phần tử (dạng tam giác, chữ nhật); thông số về nhiệt của vật liệu; loại và hàm lượng xi măng; các tính chất về nhiệt của nguyên vật liệu; nhiệt độ bê tông khi đổ; nhiệt dung riêng của bê tông; tốc độ tỏa nhiệt; hình dạng, kích thước kết cấu; cấp phối bê tông. Các yếu tố bên ngoài khối bê tông là các điều kiện biên như: các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió...); phương pháp bảo dưỡng bê tông; ràng buộc về nhiệt của khối bê tông với các mặt tiếp xúc (ván khuôn, nền đất); các giá trị về nhiệt tại mặt thoáng của khối bê tông; hệ số trao đổi nhiệt.

Việc phân tích trường nhiệt độ và ứng suất nhiệt trong bê tông đầm chuyển có thể thực hiện bằng phương pháp phần tử hữu hạn. Có rất nhiều phần mềm phân tích kết cấu bằng phương pháp phần tử hữu hạn có khả năng phân tích nhiệt độ và ứng suất nhiệt như phần mềm: Ansys, Abaqus, Midas, Castem 3M,...

### 2.3. Tính toán, kiểm tra hệ cốp pha, giáo chống

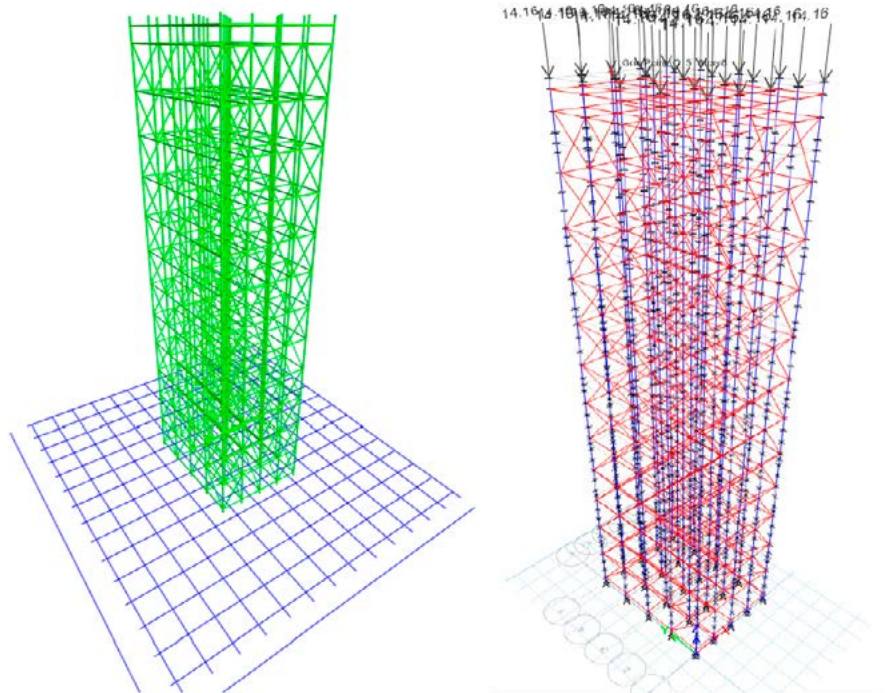
Từ những nghiên cứu và kinh nghiệm tham gia vào các dự án thực tế, nhóm tác giả đề xuất phương pháp tính toán cốp pha đầm chuyển:

- 1 – Sử dụng công thức sức bền-cơ kết cấu kết hợp với phần mềm Excel;

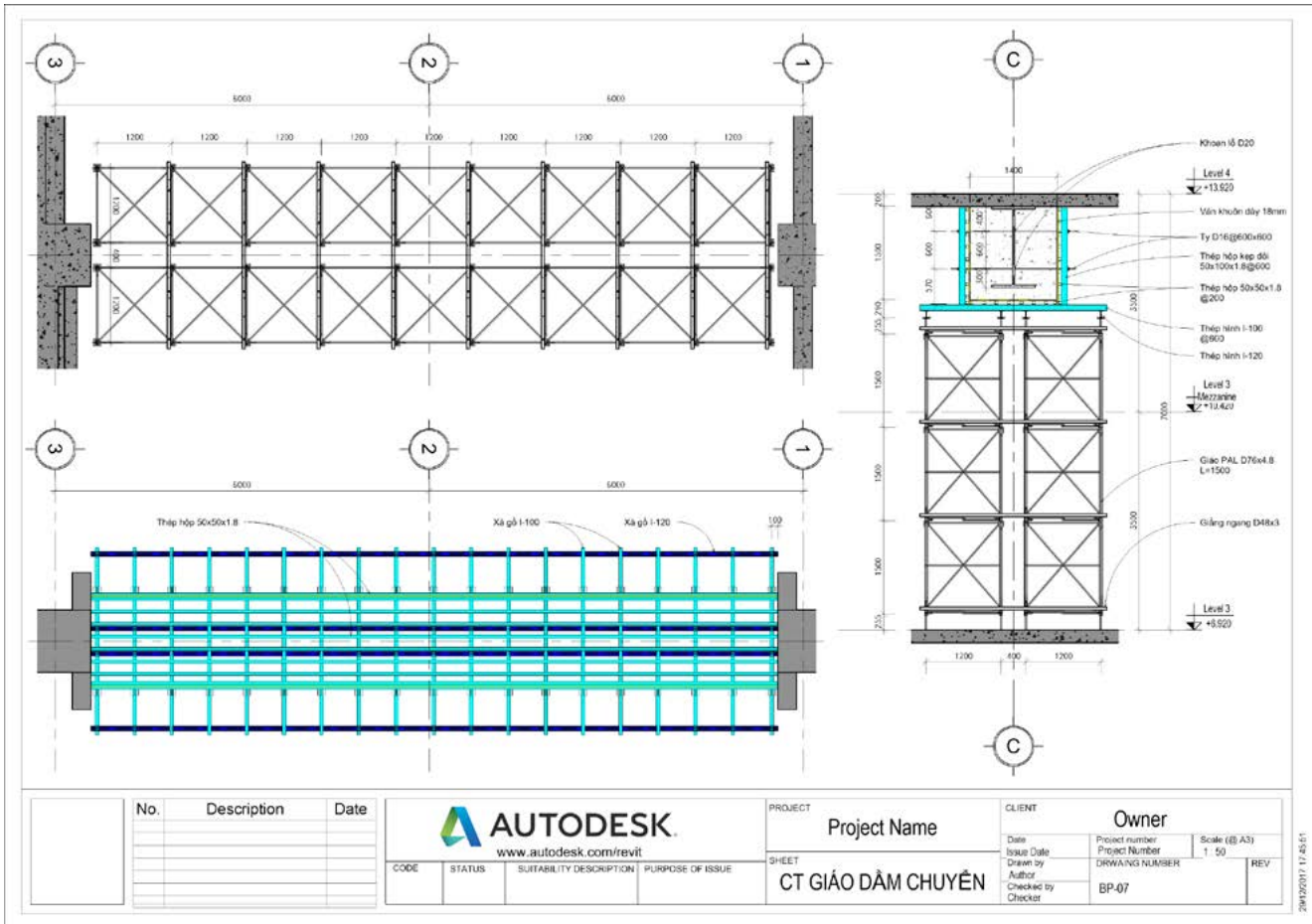
- 2 – Sử dụng các phần mềm tính toán kết cấu hiện hành.

Đối với công tác thi công ngoài hiện trường, cần thiết phải đơn giản hóa các công tác tính toán thiết kế nhưng vẫn đảm bảo sự tin cậy của tính toán, đảm bảo độ chính xác, cũng như dễ dàng kiểm tra, kiểm soát kết quả tính toán. Trong phạm vi của đề tài, nhóm nghiên cứu đề xuất giải pháp tính toán, kiểm tra cốp pha đầm chuyển bằng các công thức sức bền - cơ kết cấu kết hợp với phần mềm Excel.

Ngoài ra, kỹ sư thiết kế biện pháp thi công có thể sử dụng các phần mềm mô phỏng tính toán như Sap 2000, Etabs, Midas, Castem 3M, Abaqus... để tính toán kiểm tra cốp pha đầm chuyển. Tuy nhiên cần phải mô phỏng chính xác sự làm việc của các cấu kiện cốp pha trong mô hình tính toán để có kết quả chính xác. Việc này đòi hỏi người kỹ sư thiết kế biện pháp thi công cần có kinh nghiệm thiết kế, cũng như trình độ chuyên môn nhất định.



Hình 3. Mô hình tính toán hệ giáo chống đầm chuyển trong phần mềm Etabs V17



**Hình 4. Mô hình 3D BIM dầm chuyên dự án Sao Thái Dương**

**2.4. Biện pháp gia công, lắp dựng cốt thép dầm chuyên**

Nên tiến hành lắp dựng cốt thép dầm chuyên sau khi đã hoàn thành và nghiệm thu cốt pha đáy dầm.

Do khối lượng thép lớn, nhiều lớp (ví dụ như dự án Khách sạn Hilton Hạ Long, 6 lớp thép D36) nên khi thi công dầm chuyên, biện pháp lắp đặt từng thanh thường được lựa chọn sử dụng.

Kỹ thuật lắp dựng cốt thép yêu cầu đúng vị trí, chính xác của từng thanh thép. Để tránh nhầm lẫn, thì cần lắp dựng thép theo thứ tự đã được đánh dấu sẵn trên cây thép và trong bản vẽ chi tiết.

Các bộ phận lắp dựng trước, không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau, có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

Nghiệm thu cốt thép dầm chuyên cần tuân thủ theo Mục 4.7, Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4453 : 1995.

Tiến hành mời các bên liên quan nghiệm thu theo từng lớp, từng cấu kiện trước khi lắp đặt lớp hay cấu kiện tiếp theo do cốt thép trong dầm chuyên có mật độ dày, nhiều lớp.

Sau khi các bên liên quan đã nghiệm thu cốt thép đạt theo yêu cầu kỹ thuật thì tiến hành lắp dựng cốt pha thành.

**2.5. Biện pháp đổ bê tông dầm chuyên**

Công tác thi công bê tông dầm chuyên tương tự như thi công bê tông các cấu kiện dầm sàn thông thường. Tuy nhiên, do dầm chuyên có kích thước lớn nên việc thi công bê tông được coi là thi công bê tông khối lớn. vì thế cần có biện pháp phòng chống nứt phổ biến trong thi công bê tông dầm chuyên. Trong phạm vi của bài báo, nhóm nghiên cứu

đề xuất các biện pháp sau:

- + Chia nhỏ khối đổ,
- + Sử dụng bê tông cấp phối hạt trung kết hợp phụ gia hóa dẻo,
- + Hạ nhiệt độ cốt liệu
- + Biện pháp hạ thấp nhiệt độ nước trộn bê tông
- + Sử dụng xi măng tỏa nhiệt thấp
- + Phủ bề mặt bê tông bằng vật liệu cách nhiệt
- + Sử dụng giàn thoát nhiệt

**2.6. Áp dụng 4D BIM trong thiết kế biện pháp và thi công dầm chuyên**

Việc thể hiện quy trình thi công, bản vẽ thi công chi tiết đối với biện pháp thi công dầm chuyên với phương thức truyền thống gặp nhiều khó khăn. Do hệ cốt pha, giáo chống tại vị trí dầm chuyên thường phức tạp, có mật độ lớn. Điều này khiến cho các bên liên quan như: chủ đầu tư, tư vấn thẩm tra, các kỹ sư và công nhân tại hiện trường mất nhiều thời gian để hiểu và thi công chính xác hệ cốt pha, giáo chống của dầm chuyên.

Các vấn đề này hoàn toàn có thể giải quyết được khi tiến hành áp dụng 4D BIM vào thiết kế biện pháp thi công và tổ chức thi công dầm chuyên. Sau kỹ sư thiết kế biện pháp thi công tiến hành lập biện pháp thi công bê tông dầm chuyên; tiến hành tính toán, kiểm tra hệ cốt pha, giáo chống đảm bảo, thì tiến hành mô hình 3D BIM biện pháp thi công.

Trong suốt quá trình mô hình 3D, các đơn vị liên quan hoàn toàn có thể tiến hành kiểm tra, phê duyệt hồ sơ trên

*(xem tiếp trang 40)*

# Đề xuất đồ thị để xác định lực trong bu lông và mô men trong bản đế vành khuyên cho cột ống của bảng quảng cáo

Proposing graphs to determine the force in the bolts and the moment in the annular base plate for the tube column of billboards

Nguyễn Hồng Sơn, Nguyễn Lệ Thủy

## Tóm tắt

Bài báo này trình bày tóm tắt lý thuyết tính toán chân cột ống (gồm có: bu lông, bản đế hình khuyên và sườn gia cường) theo quy định trong ASCE/SEI 48-11 của Mỹ. Trên cơ sở đó, xây dựng các bước tính toán một số bộ phận của chân cột, đối với trường hợp tiếp xúc và không tiếp xúc giữa bản đế với mặt móng, xây dựng đoạn bảng tính bằng phần mềm Excel, kiểm chứng độ tin cậy của bảng tính trên cơ sở ví dụ tính có trong ASCE/SEI 48-11, kết quả kiểm chứng cho thấy sai khác kết của tính theo bảng tính và kết quả của ví dụ sai khác không nhiều, chứng tỏ bảng tính có đủ tin cậy. Đồng thời, đề xuất việc lựa chọn đường kính lỗ khoét ở bản đế và các đồ thị quan hệ giữa nội lực chân cột với lực kéo trong bu lông và với mô men uốn trong bản đế, để áp dụng trong tính toán thực hành.

**Từ khóa:** Bảng quảng cáo, bản đế vành khuyên, chân cột

## Abstract

This paper presents a summary of the design theory of pipe column bases (including: bolts, annular base plates and stiffeners) as specified in ASCE/SEI 48-11. On that basis, developing steps to design some parts of the column base; for the contact and non-contact case between the base plate and the foundation surface, building a spreadsheet using Excel software, verifying the reliability of the spreadsheet based on the calculation example contained in ASCE/SEI 48-11; the verification results show that the difference between the results of the calculation according to the spreadsheet and the results of the example is not much different, proving that the spreadsheet is reliable. At the same time, it is proposed to choose the hole diameter in the base plate and the graphs of the relationship between the internal force of the column base with the tensile force in the bolt and with the bending moment in the base plate, to apply in practical calculations.

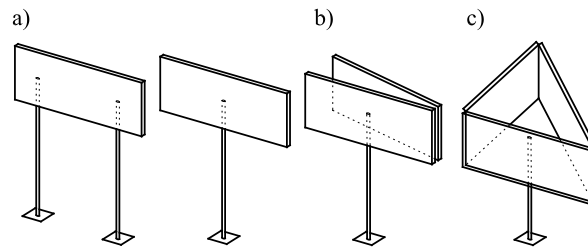
**Key words:** Billboards, annular base plate, monopole base

TS. Nguyễn Hồng Sơn  
TS. Nguyễn Lệ Thủy  
Bộ môn Kết cấu Thép Gỗ  
Email: nlthuy.hau@gmail.com

Ngày nhận bài: 20/4/2021  
Ngày sửa bài: 19/5/2021  
Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

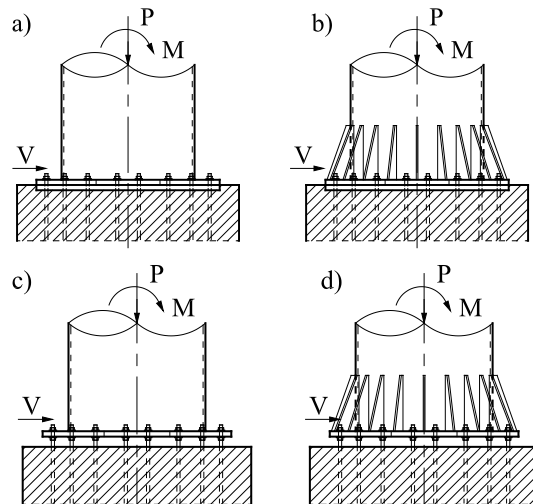
## 1. Mở đầu

Bảng quảng cáo tấm lớn được sử dụng khá phổ biến trong thực tế, kết cấu chịu lực gồm có tấm bảng và cột đỡ. Hình 1 minh họa một số dạng tấm bảng và cột đỡ, tấm bảng gồm có: loại hai mặt song song (tấm bảng dạng hộp) hoặc hai mặt không song song (thông thường góc nghiêng giữa hai mặt bảng là  $5 \pm 10^\circ$ ) hoặc loại ba mặt, chúng được đặt lên cột đỡ (có thể một cột hoặc hai cột). Với các cột đỡ, được cấu tạo tổ hợp từ các thanh thép ống có đường kính nhỏ  $\varnothing 100 \pm 150$  hoặc một thanh thép ống có đường kính lớn  $\varnothing 700 \pm 1400$  [10], nhưng loại phổ biến hiện nay là cột đường kính lớn với một thanh thép ống, bởi chúng có ưu điểm là dễ thi công và dễ bảo trì trong quá trình sử dụng.



Hình 1. Một số dạng tấm bảng và cột đỡ

Chân cột đỡ là bộ phận quan trọng, để truyền lực từ thân cột xuống móng. Cấu tạo chung của chân cột gồm có: bản đế, bu lông neo móng, sườn gia cường (nếu có) (Hình 2). Bản đế có thể đặt trực tiếp lên mặt móng (Hình 2a,b), tức là giữa bản đế và mặt móng không có khoảng hở hoặc bản đế được kê lên các êcu(double-nut), tức là giữa bản đế và mặt móng có khoảng hở (ungrouted stand-off base plate) (Hình 2c,d), trường hợp không có khoảng hở sẽ cho diện tích tiếp xúc bản đế với bề mặt cổ móng là tối đa, sẽ nâng cao khả năng chịu lực bản đế nhưng gây khó khăn cho việc thi công tạo phẳng bề mặt cổ móng, trường hợp có khoảng hở (exposed length) sẽ giúp giảm thiểu sự đọng nước, nâng cao tuổi thọ chi tiết chân cột và dễ dàng điều chỉnh mặt phẳng ngang của bản đế, tức là gián tiếp điều chỉnh độ thẳng đứng của cột.

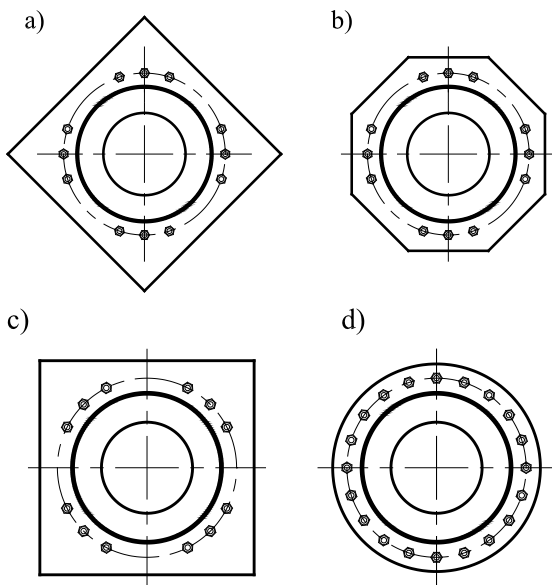


Hình 2. Cấu tạo chân cột



Hình thức bản đế rất đa dạng, có loại vuông, đa giác hoặc tròn (Hình 3), phần ở giữa thường được khoét lỗ tròn để tạo khoảng thông thoáng, tránh đọng nước ở phía trong thân cột, cũng như tạo không gian để luồn các dây kỹ thuật, ví dụ dây chống sét hoặc dây điện (nếu có). Các bu lông neo móng được bố trí thành từng nhóm hoặc bố trí đều xung quanh thân cột (Hình 3), để nâng cao khả năng chịu lực cho bản đế, có thể bố trí thêm các sườn gia cường (Hình 2b,d).

Thấy rằng, việc thiết kế chi tiết chân cột trong quy trình thiết kế kết cấu bằng quang cáo còn có khoảng trống, gây khó khăn cho người thiết kế khi lựa chọn giải pháp kết cấu cũng như việc tính toán kiểm tra về độ bền. Chẳng hạn, Tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam TCVN 5575:2012 [1] về Thiết kế kết cấu thép và các tài liệu trong nước hiện có cũng chỉ đề cập đến tính toán chi tiết chân cột tiết diện chữ I, có bản đế hình vuông hoặc chữ nhật. Các tiêu chuẩn nước ngoài như SP 16.13330.2016 (Nga) [8, 9], EN 1993-1-8 (châu Âu - Eurocode) [2], ANSI/AISC 360-16 (Mỹ) [3] và các Tiêu chuẩn riêng về Thiết kế kết cấu thép, như: TIA-220-G (Mỹ), ASCE/SEI 48-11 (Mỹ) [5]... cũng không thấy đề cập đến tính toán chi tiết liên kết chân cột ống như đã nêu. Bên cạnh đó, một số tài liệu về Hướng dẫn thiết kế kết cấu thép hoặc bê tông cốt thép của một số nước cũng có đề cập đến tính toán bu lông neo móng và gần đây một số tác giả có quan tâm đến vấn đề này, chẳng hạn: Leroy Lutz (2004), Daniel Horn (2004), Lutz-Fisher (2004), Bednard (1991), Troitsky (1990), Kenton et. al (2013) [7].



Hình 3. Hình thức bản đế

Ngoại trừ, cuốn Sổ tay kỹ thuật sử dụng để thiết kế chân cột đơn thân (Monopole Base) cho các cột của đường dây truyền tải điện, cột thu phát sóng của tác giả Danien Horn, P.E, được xuất bản ở Mỹ năm 2011, tài liệu trình bày khá sâu về vấn đề này. Cũng thấy rằng, tài liệu này là kết quả nghiên cứu riêng của Danien Horn, P.E, nhưng cũng đã thừa được các kết quả nghiên cứu trước, độ tin cậy của phương pháp này cũng đã được tác giả kiểm chứng với kết quả của Lutz (2004), với sai số về ứng suất trong bản đế cũng như lực kéo trong bu lông khoảng (1,76÷4,3)%.

Chính vì thế, tài liệu của Danien Horn, P.E [4], được sử dụng để thiết lập các đồ thị, dùng trong tính toán thực hành khi lựa chọn sơ bộ chi tiết chân cột (bản đế, bu lông), phục

vụ cho các kỹ sư thiết kế trong giai đoạn thiết kế sơ bộ, cũng như khi thiết kế chi tiết các chân cột của bằng quang cáo tầm lớn ở Việt Nam.

## 2. Lý thuyết và tính toán độ bền chân cột

Chân cột truyền tải trọng xuống móng, nội lực tại chân cột gồm mô men, lực dọc và lực cắt ( $M, N, V$ ). Biểu đồ phân bố ứng suất chân cột khá phức tạp, phụ thuộc vào hình thức bản đế, có thể tham khảo ở tài liệu [4]. Việc bố trí bu lông cũng phụ thuộc vào nội lực chân cột, bu lông được bố trí theo các phía đối xứng và chẵn (Hình 3), khoảng cách các bu lông theo yêu cầu về cấu tạo (tối thiểu hoặc tối đa)

### 2.1. Trường hợp chân cột không sườn gia cường

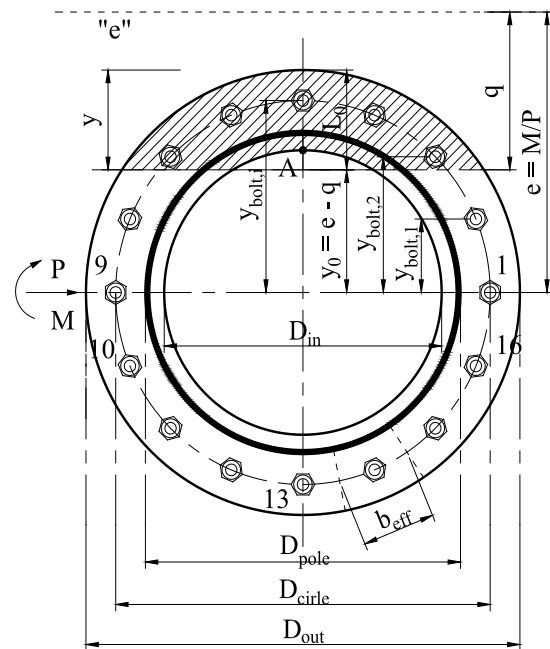
#### a) Khi bản đế đặt trực tiếp lên mặt bê tông

Để dễ dàng trong việc trình bày lý thuyết tính toán và áp dụng trong tính toán thực hành, dưới đây trình bày kết hợp hai nội dung này thông qua ví dụ cụ thể [4].

#### Ví dụ 1:

Số liệu ban đầu: Chân cột chịu mô men hợp lực  $M=1500\text{kN.m}$  và lực nén  $P=150\text{kN}$ , đường kính cột  $D_{\text{pole}}=1,0\text{m}$ , thép bản đế CCT42 với chiều dày  $t_{\text{pl}} = 0,09\text{m}$  (tạm lấy), bu lông cấp độ bền 8.8 với đường kính  $d = 36\text{mm}$  (tạm lấy) được bố trí đều theo chu vi cột (minh họa ở Hình 4), cổ móng dùng bê tông cấp bền B25. Kích thước bản đế có  $D_{\text{out}}=1,4\text{m}$ ,  $D_{\text{in}} = 0,5\text{m}$ . Bu lông bố trí với khoảng cách các cặp đối xứng  $D_{\text{circle}} = 1,2\text{m}$ .

Yêu cầu tính toán: (1) Tính nội lực trong bu lông neo và mô men uốn trong bản đế vành khuyên, cũng như ứng suất trong chúng; (2) Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ lỗ khoét ( $D_{\text{in}}/D_{\text{pole}}$ ) đến lực kéo trong bu lông.



Hình 4. Giải pháp bản đế chân cột đặt trực tiếp lên mặt móng bê tông

Lưu ý: do khuôn khổ bài báo có hạn, các ký hiệu trong Hình 4 sẽ được giải thích hoặc minh họa cụ thể trong các bước tính toán.

#### Bước 1: Tính các thông số xuất phát

- Xác định độ lệch tâm  $e$ , kiểm tra điều kiện áp dụng:

$$e = \frac{M}{P} = \frac{1500}{150} = 10m \quad ; \quad (1)$$

$$\frac{D_{out}^4 - D_{in}^4}{8D_{out}(D_{out}^2 - D_{in}^2)} \quad (2)$$

$$= \frac{1,4^4 - 0,5^4}{8 \times 1,4 \times (1,4^2 - 0,5^2)} = 0,2 m < e = 10m.$$

- Xác định  $n = E_s / E_b$  (Eslà mô đun đàn hồi của thép,  $E_s = 21.10^6$  MPa;  $E_b$  là mô đun đàn hồi của bê tông,  $E_b = 27.10^5$  MPa (B20),  $E_b = 30.10^5$  MPa (B25),  $E_b = 32,5.10^5$  MPa (B30),

$$n = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^6}{30 \times 10^5} = 7 \quad (3)$$

- Xác định vị trí các bu lông đối với trục uôn:

Do đường kính cột  $D_{circle} = 1,2$  m, và với cách bố trí 16 bu lông theo chu vi ( $m = 16$ ), góc giữa hai bu lông liền kề:

$$\theta = 360^\circ / 16 = 22,5^\circ \quad (4)$$

Vị trí bu lông thứ  $j$  ( $j = 1 \div 16$ ),

$$y_{bolt,j} = (D_{circle} / 2) \times \sin(j \cdot \theta) \quad (5)$$

Kết quả  $y_{bolt}$  được ghi ở Bảng 1.

Bước 2: Giả thiết  $q$  ở bước lập đầu tiên

Giả thiết giá trị  $q$ , với giả thiết ban đầu  $q = 9,76$  m, thông thường lấy  $q = (0,9 \div 1,0) \cdot e$ . Tuy nhiên, việc tính toán tiếp theo cần phải thực hiện lập.

Bước 3: Tính các thông số về diện tích

Diện tích bu lông quy đổi đối với các bu lông trong vùng chịu kéo:

$$A_{bolt} = n \cdot A_b \quad (6)$$

Diện tích bu lông quy đổi đối với các bu lông trong vùng chịu nén:

$$A_{bolt} = (n - 1) \cdot A_b \quad (7)$$

Kết quả trình bày ở trong Bảng 1.

Diện tích vòng tròn phía ngoài:

$$r_{out} = 0,5 \cdot D_{out} \quad (8)$$

$$= 1,4 / 2 = 0,7m \quad ;$$

$$y = 0,5D_{out} - e + q \quad (9)$$

$$= 0,7 - 10 + 9,76 = 0,46 m;$$

$$y_0 = r_{out} - y \quad (10)$$

$$= 0,7 - 0,46 = 0,24 m;$$

$$A_1 = \frac{\pi r_{out}^2}{2} - y_0 \sqrt{r_{out}^2 - y_0^2} - r_{out}^2 \arcsin\left(\frac{y_0}{r_{out}}\right) \quad (11)$$

$$= \frac{3,14 \times 0,7^2}{2} - 0,24 \times \sqrt{0,7^2 - 0,24^2}$$

$$- 0,7^2 \arcsin(0,24 / 0,7) = 0,44 m^2$$

Nếu trục trung hòa nằm phía dưới so với đỉnh của vòng tròn phía trong ( $L > 0$ ), tức là so với điểm A (xem ở Hình 4), diện tích của hình bán nguyệt cần được giảm trừ:

$$L = r_{in} - e + q \quad (12)$$

$$= (0,5/2) - 10 + 9,76 = 0,01;$$

$$y_c = \max(r_{in} - L, -r_{in}) \quad (13)$$

$$= \max(0,25 - 0,01; -0,25) = 0,24 m.$$

$$A_c = -\frac{\pi r_{in}^2}{2} + y_c \sqrt{r_{in}^2 - y_c^2} - r_{in}^2 \arcsin\left(\frac{y_c}{r_{in}}\right) \quad (14)$$

$$= -\frac{3,14 \times 0,25^2}{2} + 0,01 \times \sqrt{0,25^2 - 0,24^2}$$

$$+ 0,25^2 \arcsin(0,24 / 0,25) = -0,001 m^2$$

Như vậy,

$$A_T = A_1 + n \cdot A_{bolt} + A_c \quad (15)$$

$$= 0,44 + 0,0793 - 0,001 = 0,52 m^2.$$

Bước 4: Tính các thông số về diện tích mô men

Tính toán diện tích mô men được xác định:

$$y_1 = \frac{2(r_{out}^2 - y_0^2)^{1,5}}{3A_1} \quad (16)$$

$$= \frac{2 \times (0,7^2 - 0,24^2)^{1,5}}{3 \times 0,44} = 0,43m \quad ;$$

$$Q_1 = A_1(e - y_1) \quad (17)$$

$$= 0,44(10 - 0,43) = 4,21 m^3 \quad ;$$

$$y_{1c} = \frac{-2(r_{in}^2 - y_c^2)^{1,5}}{3A_c} \quad (18)$$

$$= \frac{2 \times (0,25^2 - 0,24^2)^{1,5}}{3 \times (-0,001)} = 0,244m \quad ;$$

$$Q_c = A_c(e - y_{1c}) \quad (19)$$

$$= -0,001 \times (10 - 0,244) = -0,01 m^3 \quad ;$$

$$Q_T = Q_1 + Q_c + Q_{bolts} \quad (20)$$

$$= 4,24 + 0,79 - 0,001 = 5 m^3$$

trong đó:  $Q_{bolt}$  được tính theo công thức:

$$Q_{bolts} = \sum_{j=1}^{j=n,tens} n A_b (e - y_j) + \sum_{j=1}^{j=n,comp} (n - 1) A_b (e - y_j) \quad (21)$$

Kết quả trình bày ở trong Bảng 1.

Bước 5: Tính các thông số về mô men quán tính

Tính toán mô men quán tính của diện tích:

$$I_1 = \left[ \frac{\pi r_{out}^4}{8} + \frac{y_0 \sqrt{(r_{out}^2 - y_0^2)^3}}{2} - \frac{r_{out}^2 y_0 \sqrt{r_{out}^2 - y_0^2}}{4} - \frac{r_{out}^4 \arcsin(y_0 / r_{out})}{4} \right] - A_1 y_{1c}^2 + A_1 (e - y_{1c})^2 \quad (22)$$

$$= \left[ \frac{3,14 \times 0,7^4}{8} + \frac{0,24 \times \sqrt{(0,7^2 - 0,24^2)^3}}{2} \right.$$

$$\left. - \frac{0,7^2 \times 0,24 \times \sqrt{0,7^2 - 0,24^2}}{4} \right.$$

$$\left. - \frac{0,7^2 \times 0,24 \times \sqrt{0,7^2 - 0,24^2}}{4} \right.$$

$$\left. - 0,44 \times 0,244^2 + 0,44 \times (10 - 0,244)^2 = 40,3 m^4 \quad ;$$

$$I_c = - \left[ \frac{\pi r_{in}^4}{8} + \frac{y_c \sqrt{(r_{in}^2 - y_c^2)^3}}{2} - \frac{r_{in}^2 y_c \sqrt{r_{in}^2 - y_c^2}}{4} - \frac{r_{in}^4 \arcsin(y_c / r_{in})}{4} \right] - A_c y_{1c}^2 + A_c (e - y_{1c})^2 \quad (23)$$

$$= - \left[ \frac{3,14 \times 0,25^4}{8} + \frac{0,24 \times \sqrt{(0,7^2 - 0,24^2)^3}}{2} - \frac{0,7^2 \times 0,24 \times \sqrt{0,7^2 - 0,24^2}}{4} - \frac{0,25^4 \arcsin(0,24 / 0,25)}{4} \right] - (-0,001) \times 0,244^2 + (-0,001) \times (10 - 0,244)^2 = -0,089m^4$$

$$I_T = I_1 + I_c + I_{bolt} \quad (24)$$

$$= 40,3 + (-0,089) + 7,18 = 48,23m^4$$

trong đó:  $I_{bolt}$  được tính theo công thức,

$$I_{bolt} = \sum_{j=1}^m \left( \frac{(nA_{bolt,j})^2}{4\pi} + nA_{bolt,j} (e - y_{bolt,j})^2 \right) \quad (25)$$

Kết quả trình bày ở trong Bảng 1.

Bước 6: Tính toán  $q$  và kiểm tra điều kiện lặp

Tính toán giá trị  $q$ :

$$q_{calc} = \frac{I_T}{Q_T} = \frac{48,23}{5,00} = 9,646 \quad (26)$$

Với giá trị  $q_{calc} = 9,646$ , ta nhận được các kết quả  $I_T$  và  $Q_T$  ở bước trước và bước sau chênh lệch không nhiều khi lấy với giá trị ban đầu  $q = 9,76$ . Như thế, có thể dừng tính toán ở bước tính này, tức là các bước tính tiếp theo lấy  $q = 9,646$ .

Bước 7: Tính toán lực kéo trong bu lông, ứng suất trong bê tông, bu lông và bản đế

- Tính lực kéo trong bu lông thứ  $j$ :

$$N_{bolt,j} = \frac{P \cdot (e - y_{bolt,j} - q)}{q \cdot A_T - Q_T} \cdot (nA_{bolt}) \quad (27)$$

Kết quả trình bày ở trong Bảng 1. Đồng thời biểu diễn lực kéo/nén trong các bu lông như ở Hình 7 (trường hợp có tiếp xúc bản đế và mặt móng).

Với bu lông ở vị trí xa nhất ( $y_{bolt} = 0,6m$ ), lực kéo được xác định:

$$N_{bolt,max}^+ = \frac{150 \times (10 - 6 - 9,646)}{9,646 \times 0,52 - 5,00} \cdot (7 \times 0,000755) = 209,8kN$$

- Tính ứng suất trong bê tông và bu lông:

$$f_{c,max} = \frac{P \cdot y}{q \cdot A_T - Q_T} \quad (28)$$

$$= \frac{150 \times 0,46}{9,646 \times 0,52 - 5,00} = 19155,98kN/m^2$$

$$y_{bc} = D_{circle} / 2 - e + q \quad (29)$$

$$= 1,2 - 10 + 9,646 = 0,25m$$

$$f_{bc} = \frac{P \cdot y_{bc}}{q \cdot A_T - Q_T} \quad (30)$$

$$= \frac{150 \times 0,25}{9,646 \times 0,52 - 5,00} = 10258,25kN/m^2$$

- Ứng suất lớn nhất tại tiết diện chân cột, trường hợp chân cột không có sườn gia cường:

$$b_{eff} = \frac{\pi \cdot D_{pole}}{m} = \frac{\pi \times 1,0}{16} = 0,2m \quad (31)$$

$$y = D_{pole} / 2 - e + q_{calc} \quad (32)$$

$$= 0,5 - 10 + 9,646 = 0,15m.$$

trong đó:  $D_{pole}$  là đường kính thân cột,  $D_{pole} = 1,0m$ ;  $m$  là số lượng bu lông.

$$f_{pole} = \frac{N \cdot y}{q \cdot A_T - Q_T} \quad (33)$$

$$= \frac{150 \times 0,15}{9,646 \times 0,52 - 5,00} = 611,03kN/m^2$$

- Ứng suất nén lớn nhất trong bản đế:

$$f_{max} = \frac{6M_{max}^-}{b_{eff} \cdot t_{pl}^2} \leq f_c^b \quad (34)$$

$$= \frac{6 \times 62,77}{0,2 \times 0,009^2} = 236813,87kN.m^2$$

$$= 23,7kN/cm^2 < f_s = 25kN/cm^2$$

trong đó:

$$M_{max}^- = \frac{b_{eff} \cdot f_{pole} \cdot (D_{out} - D_{pole})^2}{8} + \frac{b_{eff} \cdot (f_{c,max} - f_{pole}) \cdot (D_{out} - D_{pole})^2}{12} + N_{bolt}^- \cdot \frac{D_{circle} - D_{pole}}{2} \quad (35)$$

$$= \frac{0,2 \times 6093,91 \times (1,4 - 1,0)^2}{8}$$

$$+ \frac{0,2 \times (19155,98 - 6093,91) \times (1,4 - 1,0)^2}{12}$$

$$+ |-46,5| \times \frac{1,2 - 1,0}{2} = 62,77kN.m$$

- Ứng suất kéo lớn nhất trong bản đế:

$$f_{max} = \frac{6M_{max}^+}{b_{eff} \cdot t_{pl}^2} \quad (36)$$

$$= \frac{6 \times 20,98}{0,2 \times 0,009^2} = 79157,07kN.m^2$$

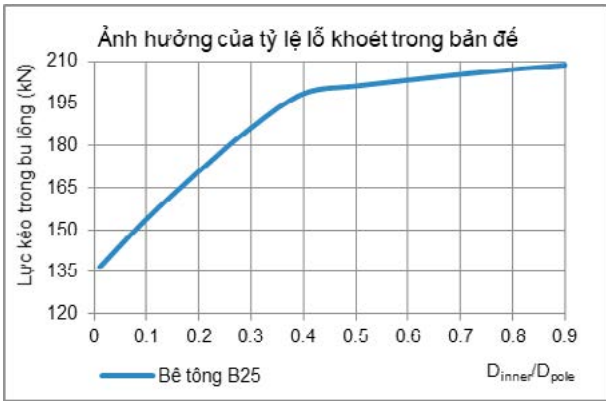
$$= 7,91kN/cm^2 < f = 25kN/cm^2$$

$$M_{max}^+ = N_{bolt}^+ \cdot \frac{D_{circle} - D_{pole}}{2} \quad (37)$$

$$= 209,8 \times \frac{1,2 - 1,0}{2} = 20,98kN.m$$

Đồng thời, cũng khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ đường kính lỗ khoét trong bản đế so với đường kính cột ( $D_{in}/D_{pole}$ ) đến lực kéo trong bu lông  $N_{bolt}$ . Việc thực hiện dựa trên cơ sở lấy bê tông cấp bền B25, và tỷ lệ  $D_{in}/D_{pole} = 0,01 \div 0,9$ , kết quả được thể hiện ở Hình 5.

Thấy rằng, với tỷ lệ  $D_{in}/D_{pole} \geq 0,4$  sẽ cho kết quả lực kéo



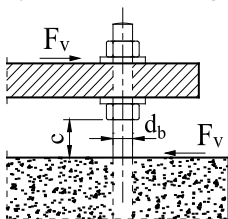
Hình 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ ( $D_{in}/D_{pole}$ ) đến lực kéo trong bu lông

Bảng 1. Kết quả tính toán

Stt	$y_{bolt}$ (m)	n	$A_{bolt}$ (m <sup>2</sup> )	$n \cdot A_{bolt}$ (m <sup>2</sup> )	$Q_{bolt}$ (m <sup>3</sup> )	$I_{bolt}$ (m <sup>4</sup> )	$N_{bolt}$ (kN)
1	0,000	7,00	0,000755	0,0053	0,05	0,53	77,8
2	0,230	7,00	0,000755	0,0053	0,04	0,43	23,4
3	0,424	6,00	0,000755	0,0045	0,04	0,42	-13,3
4	0,554	6,00	0,000755	0,0045	0,04	0,40	-37,8
5	0,600	6,00	0,000755	0,0045	0,04	0,40	-46,5
6	0,554	6,00	0,000755	0,0045	0,04	0,40	-37,8
7	0,424	6,00	0,000755	0,0045	0,04	0,42	-13,3
8	0,230	7,00	0,000755	0,0053	0,04	0,43	23,4
9	0,000	7,00	0,000755	0,0053	0,05	0,53	77,8
10	-0,230	7,00	0,000755	0,0053	0,05	0,55	128,3
11	-0,424	7,00	0,000755	0,0053	0,06	0,57	171,2
12	-0,554	7,00	0,000755	0,0053	0,06	0,59	199,8
13	-0,600	7,00	0,000755	0,0053	0,06	0,59	209,8
14	-0,554	7,00	0,000755	0,0053	0,06	0,59	199,8
15	-0,424	7,00	0,000755	0,0053	0,06	0,57	171,2
16	-0,230	7,00	0,000755	0,0053	0,05	0,55	128,3
Tổng				<b>0,0793</b>	<b>0,79</b>	<b>0,798</b>	

trong bu lông khá lớn, điều này được giải thích bởi sự thu hẹp phần diện tích chịu nén, dẫn đến chuyển dịch xa trục trung hòa so với trục cột, dẫn đến lực kéo trong bu lông tăng. Ngược lại, nhận được giá trị lực kéo trong bu lông giảm nhanh. Như vậy, không nên khoét lỗ ở bản đế với tỷ lệ  $D_{in}/D_{pole} \geq 0,4$ , kiến nghị tỷ lệ lỗ khoét thích hợp trong khoảng  $D_{in}/D_{pole} = 0,2 \div 0,4$ .

b) Khi bản đế không đặt trực tiếp lên mặt bê tông



Hình 6. Chi tiết bản đế không tiếp xúc mặt móng

Trong trường hợp này, khoảng thông thủy giữa bề mặt bê tông của cổ móng và bản đế được xác định thông qua tham số c (Hình 5). Tiêu chuẩn thiết kế thép TIA 220-G không

có quy định, AASHTO [6] có quy định  $c \geq d_{bolt}$ , còn trong ASCE 72 lại quy định  $c \geq 2d_{bolt}$  và cần phải xét đến uốn thân bu lông do lực ngang  $F_v$ .

- Lực kéo/nén lớn nhất trong bu lông theo công thức [4,5]:

$$N_{bolt,max}^{\mp} = -\frac{P}{m} \mp \frac{M \cdot y_{bolt,max}}{\sum_1^m y_{bolt,i}^2} \quad (38)$$

- Lực ngang  $F_v$  gây uốn thân bu lông:

$$F_v = \frac{2V}{m} \quad \text{- cho bản đế vành khuyên;}$$

$$F_v = \frac{V}{m} \quad \text{- cho bản đế đặc (không khoét lỗ).}$$

- Ứng suất xuất hiện trong thân bu lông do uốn:

$$F_b = \frac{16cF_v}{\pi d_{bolt}^2} \leq f_{hb} \quad (39)$$

trong đó:  $V$  là phản lực ngang tại chân cột;  $f_{hb}$  là cường độ chịu uốn của vật liệu làm bu lông;  $y_{bolt,max}$  là khoảng cách từ trọng tâm cột đến bu lông xa nhất theo phương chịu uốn;  $y_{bolt,max}$  là khoảng cách từ trọng tâm cột đến bu lông thứ  $i$ ;  $d_{bolt}$  là đường kính bu lông neo.

Xác định lực nén trong bu lông với trường hợp bản đế không tiếp xúc với bê tông móng.

**Ví dụ 2:**

Số liệu ban đầu: Với số liệu đã cho trong Ví dụ 1, nhưng trường hợp không tiếp xúc bản đế với mặt móng.

Yêu cầu tính toán: Xác định lực nén trong bu lông ở vị trí xa nhất đối với trục cột theo phương chịu mô men uốn cho trường hợp tiếp xúc và không tiếp xúc bản đế với mặt móng.

Lực kéo/nén trong các bu lông được xác định theo công thức (16).

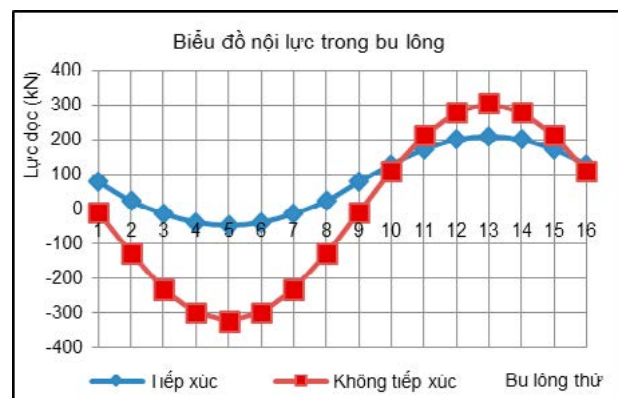
Thấy rằng, bu lông ở vị trí xa nhất  $y_{bolt,max} = \pm 0,6$  m. Khi đó:

$$N_{bolt,max} = -\frac{150}{16} - \frac{1500 \times 0,6}{0^2 + 0,23^2 + 0,424^2 \dots + 0,23^2}$$

Do đó:

$$N_{bolt,max}^- = -321,9 \text{ kN} \quad ; \quad N_{bolt,max}^+ = 303,1 \text{ kN}$$

Biểu diễn lực kéo và nén trong các bu lông cho trường hợp tiếp xúc và không tiếp xúc giữa bản đế và mặt móng, được thể hiện như ở Hình 7.

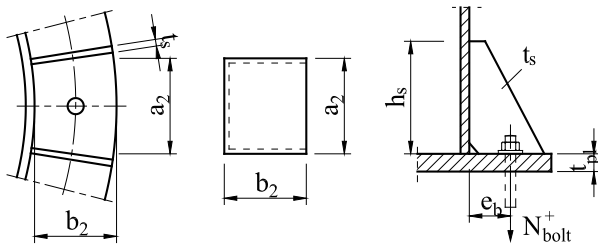


Hình 7. Biểu đồ nội lực trong bu lông cho trường hợp bản đế tiếp xúc và không tiếp xúc

Nhận xét: Trường hợp bản đế không tiếp xúc với mặt móng, nội lực trong thân bu lông khá lớn (với bu lông chịu kéo lớn nhất, chênh lệch đến 44,46%; còn với bu lông chịu nén lớn nhất, chênh lệch đến 592,86%) lý giải sự chênh lệch lớn là do khi bản đế tiếp xúc với mặt móng sẽ có một phần nội lực chân cột được truyền qua bề mặt bê tông cổ móng, sẽ làm giảm bớt lực nén trong bu lông.

### 2.2. Trường hợp chân cột có sườn gia cường

Khi nội lực trong bu lông lớn, cần thiết bản đế phải khá dày (với trường hợp bản đế tiếp xúc với mặt móng, yêu cầu chiều dày bản đế  $t_{pl} = 0,009 \text{ m}$ ), đôi khi không hợp lý. Lúc này, để giảm nội lực trong bản đế cần sử dụng giải pháp chia nhỏ chúng thông qua các sườn gia cường hình thang (Hình 8), chúng bố trí theo chu vi cột, được hàn với bản đế và thành ống chân cột. Khi đó, đã chuyển sơ đồ tính ô bản đế từ dạng công xon sang bản kê ba cạnh, việc xác định nội lực và tính toán chiều dày bản đế, cũng như kích thước sườn gia cường được thực hiện tương tự như chân cột có bản đế chữ nhật, theo các công thức dưới đây.



Hình 8. Sơ đồ tính bản đế khi có sườn gia cường

- Tính toán chiều dày bản đế:

$$t_{pl} \geq \sqrt{\frac{6.M_{pl,max}}{f.\gamma_c}} \quad (40)$$

trong đó:

$$M_{pl,max} = \alpha_b \sigma_a^2, \sigma = N_{bolt}^+ / (a_2 \cdot b_2)$$

Bảng 2. Xác định hệ số  $\alpha_b$

$b_2/a_2$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	2,0
$\alpha_b$	0,060	0,074	0,088	0,097	0,107	0,112	0,120	0,126	0,132

- Tính toán sườn gia cường [10]:

$$\tau = \frac{N_{bolt,max}^+}{A} = \frac{N_{bolt,max}^+}{h_s.t_s} \leq f_v \quad (41)$$

$$\sigma = \frac{5N_{bolt,max}^+.e_b}{h_s^2.t_s} \leq f \quad (42)$$

$$N_{bolt,max}^+ = \frac{P}{m} \pm \frac{M.y_{bolt,max}}{\sum_{i=1}^m (y_{bolt,i})^2} \leq [N_{bolt}^t] \quad (43)$$

trong đó:  $f, f_v$  là cường độ tính toán của vật liệu thép;  $[N_{bolt}^t]$  là khả năng chịu kéo của một bu lông neo. Các ký hiệu khác xem ở Hình 8.

### 3. Đề xuất đồ thị để xác định lực dọc trong bu lông và mô men uốn trong bản đế

Như đã thấy ở trên, việc xác định lực dọc trong bu lông và mô men uốn trong bản đế cần thực hiện lặp đi lặp lại trên cơ sở giả thiết trước đường kính bu lông và chiều dày bản đế..., điều đó gây khó cho nhà thiết kế khi tính toán thực hành. Chính vì thế, việc thiết lập đồ thị để xác định "nhau" các tham số trên là cần thiết, phục vụ cho giai đoạn thiết kế sơ bộ. Đồng thời, xây dựng đoạn chương trình tính trong môi trường Excel (phiên bản Ver 10) có tên là DBP (Design of Base Plate) để kiểm tra độ bền của các chi tiết chân cột, các bước tính thể hiện lại như ở Ví dụ 1.

Bước 1: Tính các thông số xuất phát

Bước 2: Giả thiết  $q$  ở bước lặp đầu tiên

Bước 3: Tính các thông số về diện tích

Bước 4: Tính các thông số về diện tích mô men

Bước 5: Tính các thông số về mô men quán tính

Bước 6: Tính toán  $q$  và kiểm tra điều kiện lặp

Bước 7: Tính toán lực kéo trong bu lông, ứng suất trong bê tông, bu lông và bản đế.

Ở đây có các cặp đồ thị (08 cặp đồ thị xem Phụ lục) để xác định lực dọc trong bu lông và mô men uốn trong bản đế, đối với các đường kính cột  $D = (0,7 \div 1,4) \text{ m}$ , với độ lệch tâm  $e = M/N = 5 \div 30 \text{ m}$  và với lực dọc trong cột  $P = 100 \div 500 \text{ kN}$ . Các giá trị trên được lấy dựa trên cơ sở số liệu thống kê nội lực có trong Thiết kế điển hình của Trung Quốc [10], với kích thước hình học của tấm bảng  $(4 \times 15) \text{ m}$  và  $(6 \times 18) \text{ m}$ , chiều cao cột  $H = 12 \div 21 \text{ m}$  và được xây dựng trong vùng gió tương đương với vùng II và vùng III của Việt Nam (sau khi đã chuyển đổi vận tốc gió là 3 giây và chu kỳ lặp 20 năm).

Theo đó, khi thiết kế sơ bộ chỉ cần có lực dọc  $N$ , mô men uốn (hoặc độ lệch tâm  $e$ ) ở tiết diện chân cột và đường kính cột  $D$  là có thể xác định sơ bộ được lực dọc trong bu lông và mô men uốn trong bản đế. Từ đó, dễ dàng xác định được đường kính bu lông và chiều dày bản đế.

#### Kết luận và kiến nghị:

Trên cơ sở các nội dung đã trình bày, nội dung bài báo đã đạt được một số kết quả sau:

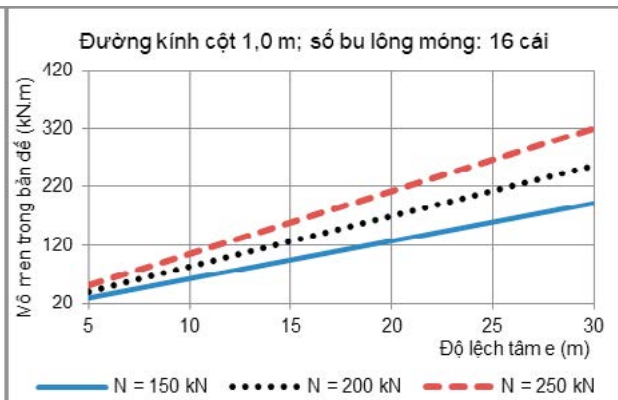
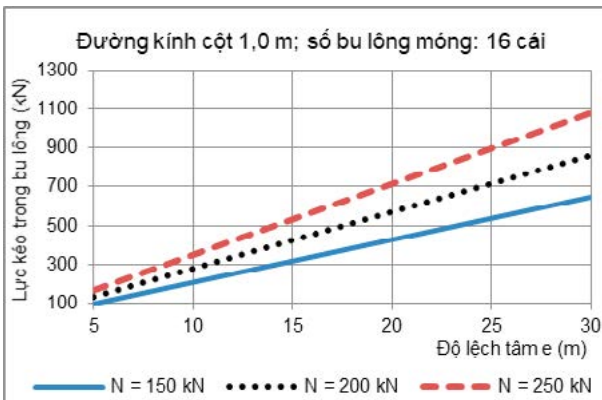
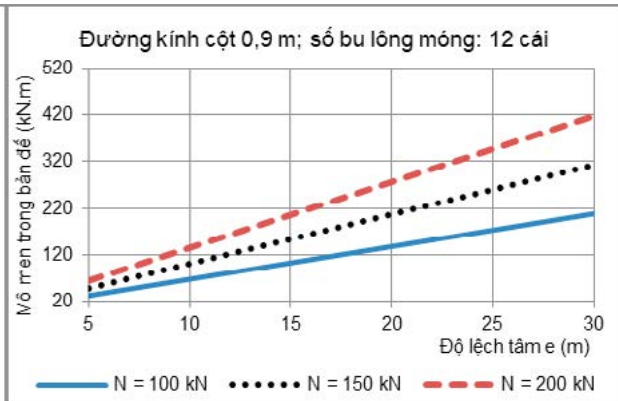
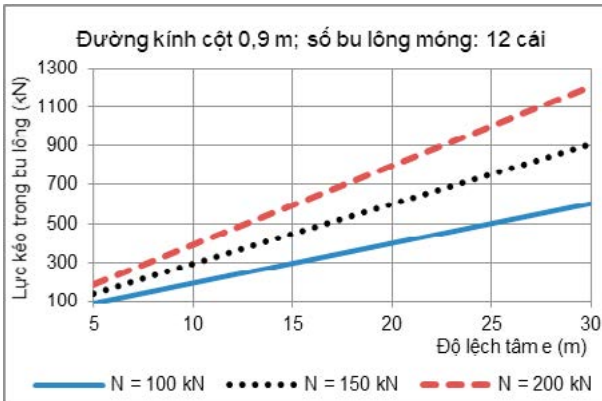
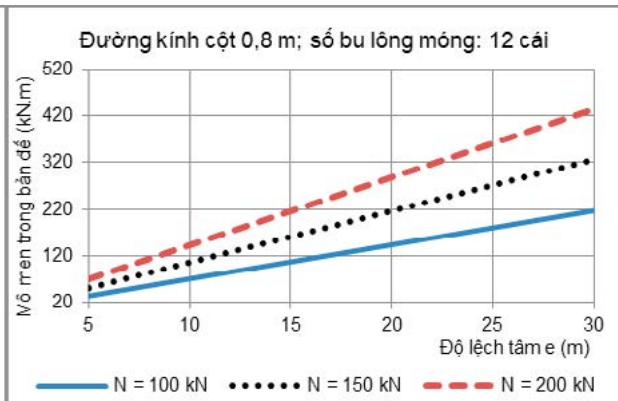
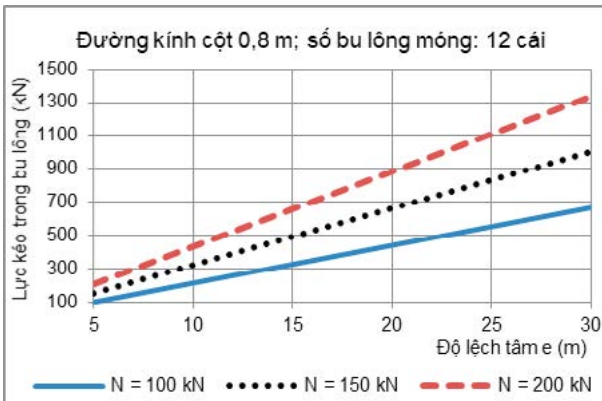
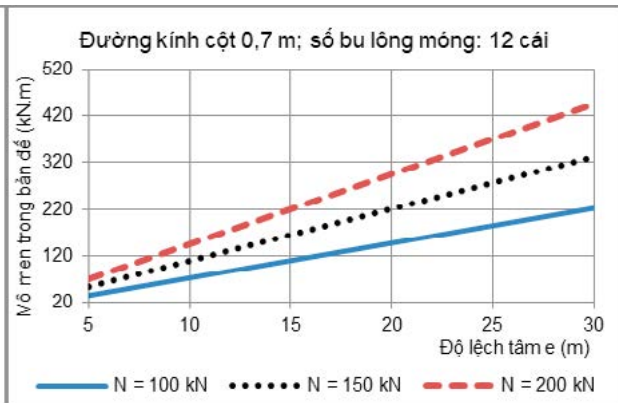
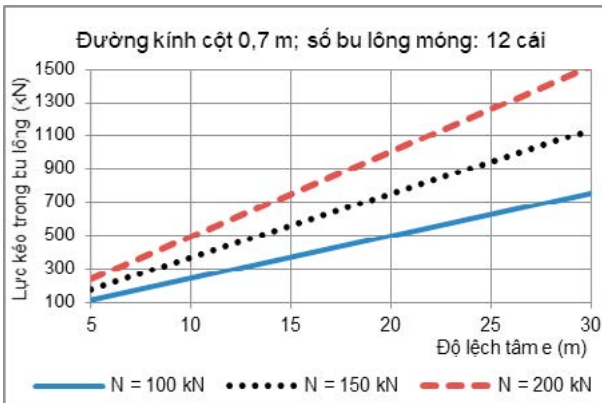
- Đã nghiên cứu, để lựa chọn được lý thuyết tính toán cho một số bộ phận chân cột ống (bản đế, bu lông neo móng, sườn gia cường – nếu có), áp dụng cho liên kết chân cột của các bảng quảng cáo ngoài trời.

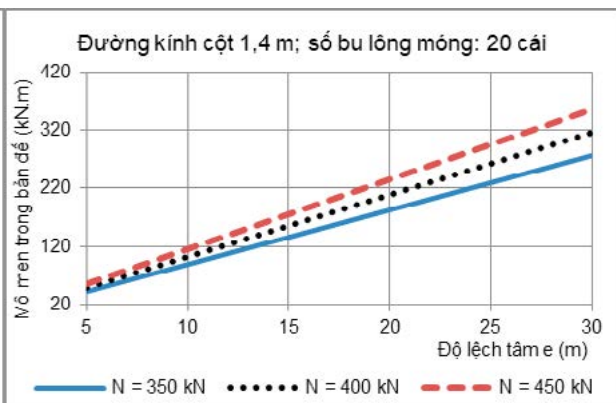
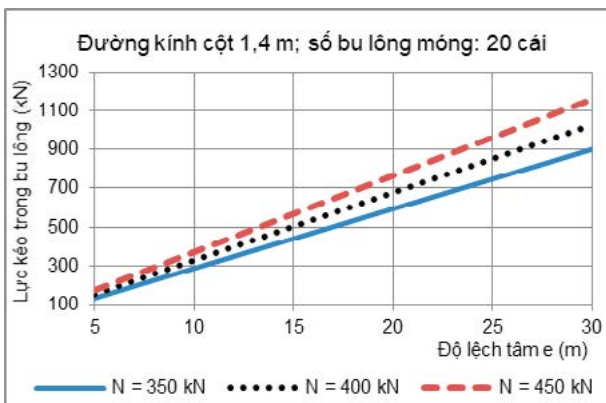
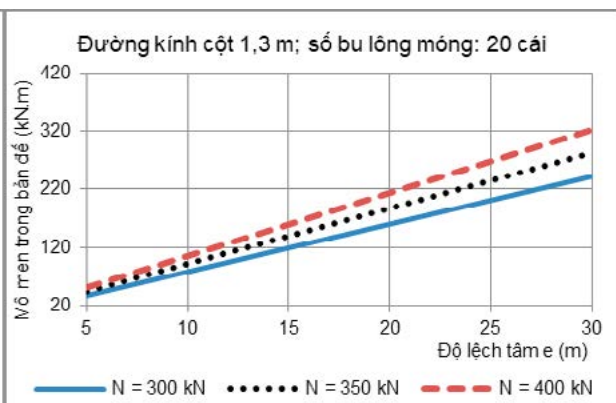
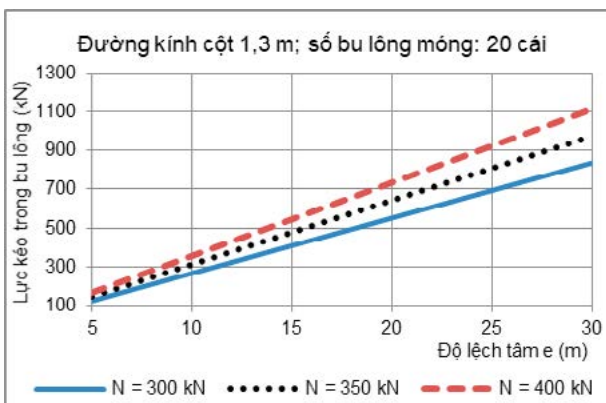
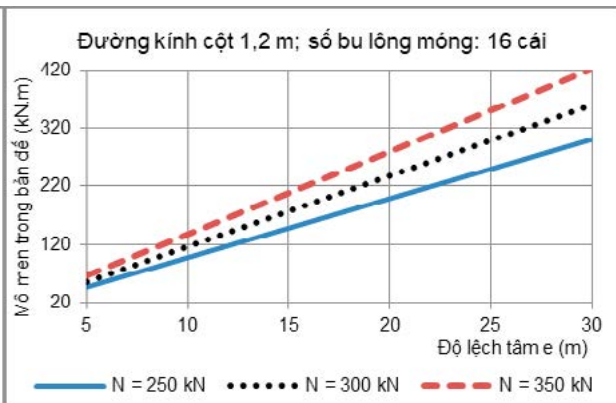
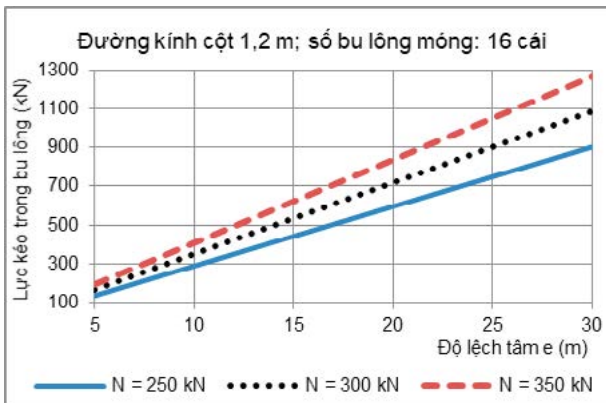
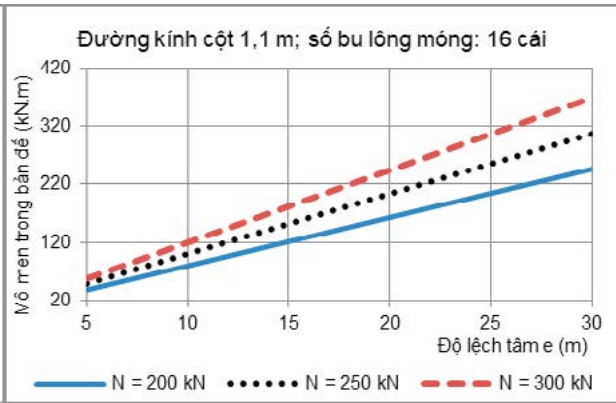
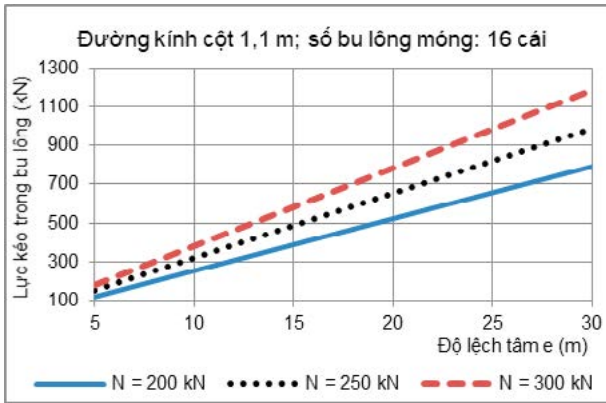
- Đã thiết lập được các bước tính toán đối với một số chi tiết chân cột, đề xuất lựa chọn tỷ lệ hợp lý giữa đường kính lỗ khoét ở bản đế với đường kính cột ống cho trường hợp bản đế tiếp xúc với móng, cũng như đề xuất một số cặp đồ thị quan hệ nội lực chân cột với lực kéo trong bu lông và với mô men uốn trong chân cột, áp dụng trong tính toán thực hành.

- Đã xây dựng một đoạn chương trình tính trong môi trường Excel để tính toán kiểm tra độ bền cho các bộ phận chân cột.

- Trường hợp, với các số liệu cho trước không thuộc vùng để tra các biểu đồ, cần thực hiện tính toán theo các bước như ở mục 2, hoặc sử dụng chương trình tính DBP./.

Phụ lục: Các đồ thị để xác định lực kéo trong bu lông và mô men trong bản đế cột





**Tài liệu tham khảo**

1. TCVN 5575:2012 (2012). *Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.*
2. Eurocode 3: *Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints.*
3. ANSI/AISC 360-16 *An American National Standard. Specification for Structural Steel Buildings.*
4. ASCE/SEI 48-11 (2011), *Design of Steel Transmission Pole Structures, American Society of Civil Engineers and Structural Engineering Institute.*
5. Daniel Horn, P.E. (2011), *Design of Monopole Bases, Technical Manual 1, Copyright 2011 by Tower Numerics Inc. All rights reserved.*
6. Kenton E. McBride, Ronald A. Cook, Ph.D., David O. Prevatt, William Potter (2013), *Anchor Bolt Steel Strength in Annular Stand-Off Base Plate Connections, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2406, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2014, pp. 23–31.*
7. *LRFD Specifications for Structural Supports for Highway Signs, Luminaires and Traffic Signals, American Association of State Highway Transportation Offices (AASHTO).*
8. СП 16.13330.2016. *Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23–81\**. — М.: [б.и.], 2017. — 145 с.
9. *Пособие к СНиП 2.09.03-85 Пособие по проектированию анкерных болтов для крепления строительных конструкций и оборудования (к СНиП 2.09.03) МДС 31-4.2000. Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений, Москва 2001.*
10. 07SG526 (2007), *户外钢结构独立柱广告牌结构图集, 工程图集, 北京: 中国计划出版社 (in China), (tạm dịch: Bảng quảng cáo cột độc lập kết cấu thép ngoài trời - Thiết kế điển hình kết cấu thép).*
11. CECS148 (2003) *户外广告设施钢结构技术规程[SJ]. 北京: 中国计划出版社 (in China) (tạm dịch: Thông số kỹ thuật cho kết cấu thép của các Kết cấu quảng cáo ngoài trời.*

## Thiết kế, tính toán biện pháp thi công dầm chuyển nhà nhiều tầng

(tiếp theo trang 31)

nền tảng CDE – Môi trường trao đổi dữ liệu chung mọi lúc, mọi nơi. Cùng với mô hình 3D trực quan, các bên liên quan dễ dàng hình dung được cấu tạo chi tiết của hệ cốt pha, giáo chống cũng như quy trình thi công dầm chuyển. Điều này giúp rút ngắn thời gian thiết kế, thẩm tra, phê duyệt biện pháp

Ngoài ra, sử dụng mô hình 3D BIM để tiến hành mô phỏng quy trình thi công, biện pháp thi công dầm chuyển trên nền tảng của các phần mềm ứng dụng trong 4D BIM, giúp cho các bên liên quan dễ dàng hình dung, cũng như hiểu được quy trình thi công. Kết hợp với công nghệ thực tế ảo (VR), hay tăng cường thực tế ảo (AR), giúp các bên tương tác trực tiếp với biện pháp thi công, từ đó quản lý, tổ chức thi công ngoài công trường cũng dễ dàng hơn.

### 3. Kết luận

Để đảm bảo công tác thi công dầm chuyển theo đúng các yêu cầu về kỹ thuật, an toàn lao động và vệ sinh môi trường, thi nhà thầu thi công, kỹ sư xây dựng cần phải có quy trình tính toán, thiết kế, lựa chọn biện pháp thi công dầm chuyển phù hợp với điều kiện thi công trước khi tiến hành thi công. Các đơn vị thi công có thể áp dụng các bước thiết kế, tính toán biện pháp thi công dầm chuyển như trong bài báo này.

Phân tích trường nhiệt độ và ứng suất nhiệt trong bê tông dầm chuyển sẽ giúp cho các kỹ sư thiết kế biện pháp đưa ra được biện pháp phù hợp và tối ưu nhất. Việc này có thể thực hiện bằng phương pháp phần tử hữu hạn

Đối với công tác bê tông dầm chuyển thường là công tác thi công bê tông khối lớn vì thế đơn vị thi công cần đưa ra phương án thi công bê tông phù hợp để tránh hiện tượng nứt bê tông do ứng suất nhiệt sinh ra

Cũng như để đảm bảo công tác thi công được đảm bảo, các đơn vị thi công nên áp dụng Mô hình thông tin công trình – BIM vào quy trình thiết kế và thi công dầm chuyển. Từ đó các đơn vị liên quan dễ dàng thực hiện các công tác của mình trên hiện trường cũng như giảm thiểu được các vấn đề rủi ro do thi công mang lại./.

**Tài liệu tham khảo**

1. *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4453 : 1995 “Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu”.*
2. *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6052:1995 “Giàn giáo thép”.*
3. *Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam TCXDVN 305:2004 “Bê tông khối lớn - Quy phạm thi công và nghiệm thu”.*
4. *Tiêu chuẩn Hoa Kỳ ACI 305R-10 “Guide to Hot Weather Concreting”.*
5. *Tiêu chuẩn Hoa Kỳ ACI 347-04 “Guide to Formwork for Concrete”.*
6. *Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ ANSI/SSFI SC100-5/5 “Standards for testing and rating scaffold assemblies and components”.*



# Tính nhanh độ lún của móng chữ nhật cho nền nửa không gian

Quick method to calculate the settlement of rectangular foundations in half-space

Nguyễn Thị Thanh Hương

## Tóm tắt

Cộng lún các lớp phân tố là phương pháp phổ biến áp dụng tính lún cho móng tiết diện chữ nhật, vuông hoặc móng băng trên nền nửa không gian được trình bày trong tiêu chuẩn thiết kế móng nông [1] và các tài liệu nền móng liên quan. Phương pháp này tính gần đúng diện tích biểu đồ ứng suất gây lún bằng cách phân nhỏ thành từng lớp nền và khối lượng tính toán lớn. Nhằm mục đích giảm khối lượng, rút ngắn thời gian tính toán bài báo trình bày phương pháp tính nhanh độ lún của móng chữ nhật trên nền nửa không gian biến dạng tuyến tính dựa trên nguyên tắc tính diện tích của biểu đồ ứng suất gây lún bằng phương pháp tích phân. Dựa trên công thức thiết lập được lập bảng tra hệ số để việc tính toán thuận tiện hơn.

**Từ khóa:** Độ lún, cộng lún các lớp phân tố, móng nông, móng chữ nhật, tích phân

## Abstract

The layer wise summation method is popular for calculating the settlement of rectangular, square, or strip foundations on a homogeneous, elastic-isotropic half-space. It is introduced in shallow foundation design standards [1] and other related documents. This method approximates the stress distribution by subdividing it into layers and considering the stress distribution in each layer uniform. Thus, the calculation process is relatively laborious. To reduce the work as well as the time of calculation, the paper presents an enhanced method to quickly calculate the settlement of the rectangular foundation on a homogeneous, elastic-isotropic half-space. The proposed method calculates the area of the stress distribution by integral. The practical coefficients derived from the proposed formula are tabulated to make the calculation more convenient.

**Key words:** Settlement, layerwise summation, shallow foundation, rectangular foundation, integral

ThS. Nguyễn Thị Thanh Hương

Bộ môn Địa kỹ thuật-Công trình ngầm

Khoa Xây dựng

Email: huongkxd@gmail.com

ĐT: 0983695880

Ngày nhận bài: 21/5/2021

Ngày sửa bài: 24/5/2021

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

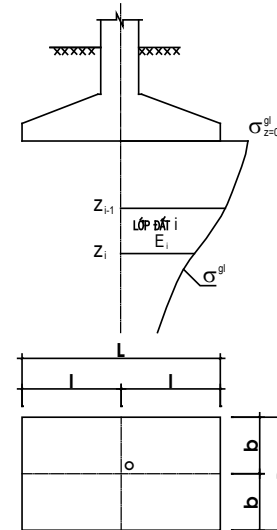
## 1. Đặt vấn đề

Khi thiết kế nền móng công trình dân dụng và công nghiệp, việc tính toán độ lún luôn được các kỹ sư đặc biệt quan tâm. Cộng lún các lớp phân tố là phương pháp truyền thống hiện đang được áp dụng rộng rãi để tính lún khi nền là nửa không gian. Để áp dụng phương pháp này cần chia nhỏ nền thành các lớp phân tố đồng nhất với chiều dày không lớn hơn 1/4 chiều rộng móng, vì vậy một lớp đất sẽ được chia thành nhiều phân tố nhỏ hơn và làm tăng khối lượng tính toán. Bài báo nghiên cứu giải pháp rút gọn quá trình tính toán trên.

## 2. Nội dung phương pháp cộng lún các lớp phân tố

Độ lún ổn định ở tâm móng theo phương pháp cộng lún các lớp phân tố được xác định như sau:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\bar{\sigma}_{z_i}^{gl} \cdot h_i}{E_i} \quad (1)$$



Hình 1. Biểu đồ ứng suất gây lún

Trong đó:

$\beta$  - hệ số không thứ nguyên bằng 0,8;

$n$  - số lớp chia theo độ sâu của tầng chịu nén của nền;

$h_i$  - chiều dày của lớp phân tố đất thứ  $i$ .

$$h_i \leq \frac{B}{4};$$

$E_i$  - mô đun biến dạng của lớp đất thứ  $i$ ;

$\bar{\sigma}_{z_i}^{gl}$  - ứng suất gây lún trung bình của phân

$$\text{tố thứ } i. \bar{\sigma}_{z_i}^{gl} = \frac{\sigma_{z_i}^{gl} + \sigma_{z_{i-1}}^{gl}}{2};$$

$\sigma_{z_i}^{gl}, \sigma_{z_{i-1}}^{gl}$  - ứng suất gây lún tại độ sâu  $z_i$  và

$z_{i-1}$  kể từ đế móng.  $\sigma_{z_i}^{gl} = \alpha \sigma_{z=0}^{gl}$ ;

$\alpha$  - hệ số tính toán độ lún ở tâm của diện chữ nhật, có thể tra bảng C.1 [1] phụ thuộc ( $n = L/B$ ;  $m = 2z/B$ );  $L, B$  lần lượt là chiều dài và chiều rộng của móng chữ nhật;

$z$  - khoảng cách từ đế móng đến điểm cần xác định ứng suất.

Cũng có thể chia móng thành 4 phần bằng nhau như Hình 1 và áp dụng phương pháp điểm góc. Khi đó ứng suất gây lún tại độ sâu  $z_i$  ở tâm của diện chữ nhật  $L \times B$  được xác định theo  $\alpha_g$  như sau:

$$\sigma_{z_i}^{gl} = 4\alpha_g \sigma_{z=0}^{gl}$$

$\alpha_g$  có thể tra bảng hoặc tính theo công thức:

$$\alpha_g = \frac{1}{2\pi} \left[ \frac{blz(b^2 + l^2 + 2z^2)}{(b^2 + z^2)(l^2 + z^2)\sqrt{b^2 + l^2 + z^2}} + \arctan \frac{bl}{z\sqrt{b^2 + l^2 + z^2}} \right] \quad (2)$$

$$\text{Với } l = \frac{L}{2}; b = \frac{B}{2}$$

**3. Giải pháp tính lún dựa vào tích phân**

a) *Biến đổi công thức tính lún*

Chuyển vị tương đối theo phương thẳng đứng  $\lambda_z$  xác định như sau:

$$\sigma_{z_i} = \frac{E_i}{\beta} \lambda_z \Rightarrow \lambda_z = \beta \frac{\sigma_{z_i}}{E_i}$$

$$\lambda_z = \frac{dS}{dz} \Rightarrow dS = \lambda_z dz = \beta \frac{\sigma_{z_i}}{E_i} dz$$

Độ lún của lớp đất thứ  $i$  ( $i$  là lớp đất khác nhau trong phạm vi giới hạn nền, trong phạm vi một lớp đất,  $E_i$  là hằng số) được xác định:

$$s_i = \int_{z_{i-1}}^{z_i} \lambda_z dz = \beta \int_{z_{i-1}}^{z_i} \frac{\sigma_{z_i}}{E_i} dz = 4\beta \int_{z_{i-1}}^{z_i} \frac{\alpha_g \sigma_{z=0}^{gl}}{E_i} dz$$

$$= \frac{4\beta \sigma_{z=0}^{gl}}{E_i} \left( \int_0^{z_i} \alpha_g dz - \int_0^{z_{i-1}} \alpha_g dz \right) \quad (3)$$

Gọi  $\bar{\alpha}_g = \frac{\int_0^z \alpha_g dz}{z}$  là hệ số góc trung bình, thay (2) vào

ta có:

Công thức (3) viết lại thành:

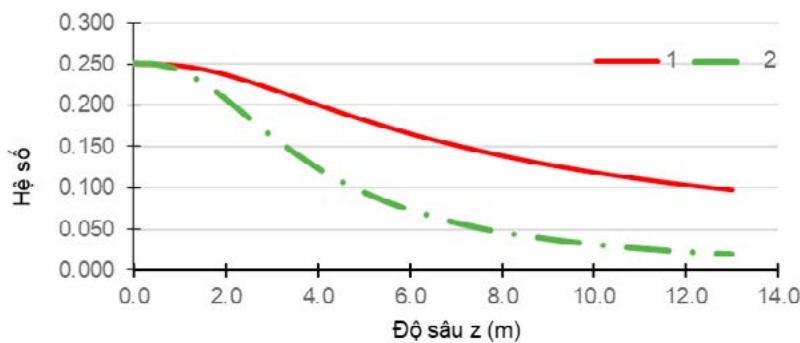
$$s_i = \frac{4\beta \sigma_{z=0}^{gl}}{E_i} (\bar{\alpha}_{g_i} z_i - \bar{\alpha}_{g_{i-1}} z_{i-1}) \quad (4)$$

Độ lún của nền:

$$S = \sum_{i=1}^n s_i = 4\beta \sigma_{z=0}^{gl} \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{\alpha}_{g_i} z_i - \bar{\alpha}_{g_{i-1}} z_{i-1})}{E_i} \quad (5)$$

$$\bar{\alpha}_g = \frac{\int_0^z \frac{1}{2\pi} \left[ \frac{blz(b^2 + l^2 + 2z^2)}{(b^2 + z^2)(l^2 + z^2)\sqrt{b^2 + l^2 + z^2}} + \arctan \frac{bl}{z\sqrt{b^2 + l^2 + z^2}} \right] dz}{z} \quad (6)$$

Tích phân biểu thức (6) ta được:



Hình 2. Quan hệ giữa hệ số  $\alpha_g$  và  $\bar{\alpha}_g$

$$\bar{\alpha}_g = \frac{1}{2\pi} \arctan \frac{bl}{z\sqrt{b^2 + l^2 + z^2}} + \frac{l}{2\pi z} \ln \frac{(\sqrt{b^2 + l^2 + z^2} - b)(\sqrt{b^2 + l^2} + b)}{(\sqrt{b^2 + l^2 + z^2} + b)(\sqrt{b^2 + l^2} - b)} + \frac{b}{2\pi z} \ln \frac{(\sqrt{b^2 + l^2 + z^2} - l)(\sqrt{b^2 + l^2} + l)}{(\sqrt{b^2 + l^2 + z^2} + l)(\sqrt{b^2 + l^2} - l)} \quad (7)$$

Với  $z = 0$  ta có:

$$\lim_{z \rightarrow 0} \bar{\alpha}_g = \lim_{z \rightarrow 0} \left[ \frac{1}{2\pi} \arctan \frac{bl}{z\sqrt{b^2 + l^2 + z^2}} \right] + \lim_{z \rightarrow 0} \left[ \frac{l}{2\pi z} \ln \frac{(\sqrt{b^2 + l^2 + z^2} - b)(\sqrt{b^2 + l^2} + b)}{(\sqrt{b^2 + l^2 + z^2} + b)(\sqrt{b^2 + l^2} - b)} \right] + \lim_{z \rightarrow 0} \left[ \frac{b}{2\pi z} \ln \frac{(\sqrt{b^2 + l^2 + z^2} - l)(\sqrt{b^2 + l^2} + l)}{(\sqrt{b^2 + l^2 + z^2} + l)(\sqrt{b^2 + l^2} - l)} \right] = 0,25 + 0 + 0 = 0,25$$

b) *Quy trình tính toán độ lún theo công thức (5)*

- + Xác định ứng suất gây lún tại đáy móng
- + Xác định giới hạn nền theo [1] hoặc có thể tính gần đúng đến độ sâu  $z = 3B$  kể từ đế móng.
- + Tính  $\bar{\alpha}_g$  theo công thức (7) hoặc tra Bảng 1 phụ thuộc tỉ số  $n=l/b$  và  $m = z/b$  tại đế móng, ranh giới giữa các lớp đất trong phạm vi nền và tại giới hạn nền.
- + Tính toán độ lún ổn định theo công thức (5).

Như vậy, áp dụng công thức (5) khi tính lún sẽ không phải chia nền thành các lớp phân tử như phương pháp cộng lún truyền thống nên giảm được thời gian tính toán. Cũng tương tự như  $\alpha_g$  lập bảng tra  $\bar{\alpha}_g$  công việc tính toán sẽ thuận lợi hơn nhiều.

c) *Thiết lập bảng tra  $\bar{\alpha}_g$  dựa trên tỷ số  $n = l/b$  và  $m = z/b$*

$\Rightarrow l = nb; z = mb$  thay vào công thức (7) ta được:

$$\bar{\alpha}_g = \frac{1}{2\pi} \arctan \frac{n}{m\sqrt{1+m^2+n^2}} + \frac{n}{2\pi m} \ln \frac{(\sqrt{1+m^2+n^2} - 1)(\sqrt{1+n^2} + 1)}{(\sqrt{1+m^2+n^2} + 1)(\sqrt{1+n^2} - 1)} + \frac{1}{2\pi m} \ln \frac{(\sqrt{1+m^2+n^2} - n)(\sqrt{1+n^2} + n)}{(\sqrt{1+m^2+n^2} + n)(\sqrt{1+n^2} - n)} \quad (8)$$

d) *Tương quan giữa  $\alpha_g$  và  $\bar{\alpha}_g$*

Để so sánh tương quan giữa hai giá trị  $\alpha_g$  và  $\bar{\alpha}_g$  vẽ biểu đồ minh họa với trường hợp móng có  $L = 3,0m; B = 2,5m$

Với đường 1: Hệ số  $\bar{\alpha}_g$  và đường 2: Hệ số  $\alpha_g$

Nhận xét

Đồ thị trên Hình 2 cho ta thấy quan hệ giữa  $\alpha_g$  giá trị  $\bar{\alpha}_g$  như sau:

+ Tại  $z = 0$  (tại đế móng) cả hai hệ số đều bằng 0,25.

+ Càng xuống sâu thì  $\bar{\alpha}_g$  giảm chậm và  $\alpha_g$  giảm nhanh, tại độ sâu có  $z/b = 10$

$$\bar{\alpha}_g / \alpha_g = 3,738.$$

**Bảng 1 – Giá trị hệ số  $\bar{\alpha}_g$**

$\frac{n=l/b}{m=z/b}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	4	5	10
0	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500
0,2	0,2496	0,2497	0,2497	0,2498	0,2498	0,2498	0,2498	0,2498	0,2498
0,4	0,2474	0,2479	0,2481	0,2483	0,2483	0,2484	0,2485	0,2485	0,2485
0,6	0,2423	0,2437	0,2444	0,2448	0,2451	0,2452	0,2455	0,2455	0,2456
0,8	0,2346	0,2372	0,2387	0,2395	0,2400	0,2403	0,2410	0,2410	0,2410
1	0,2252	0,2291	0,2313	0,2326	0,2335	0,2340	0,2352	0,2353	0,2353
1,2	0,2149	0,2199	0,2229	0,2248	0,2260	0,2268	0,2287	0,2288	0,2289
1,4	0,2043	0,2102	0,2140	0,2164	0,2180	0,2191	0,2218	0,2220	0,2221
1,6	0,1939	0,2006	0,2049	0,2079	0,2099	0,2113	0,2148	0,2150	0,2152
1,8	0,1840	0,1912	0,1960	0,1994	0,2018	0,2034	0,2079	0,2082	0,2084
2	0,1746	0,1822	0,1875	0,1912	0,1938	0,1958	0,2012	0,2016	0,2018
2,2	0,1659	0,1737	0,1793	0,1833	0,1862	0,1883	0,1947	0,1952	0,1955
2,4	0,1578	0,1657	0,1715	0,1757	0,1789	0,1812	0,1885	0,1890	0,1895
2,6	0,1503	0,1583	0,1642	0,1686	0,1719	0,1745	0,1825	0,1832	0,1838
2,8	0,1433	0,1514	0,1574	0,1619	0,1654	0,1680	0,1769	0,1777	0,1784
3	0,1369	0,1449	0,1510	0,1556	0,1592	0,1619	0,1715	0,1725	0,1733
3,2	0,1310	0,1390	0,1450	0,1497	0,1533	0,1562	0,1664	0,1675	0,1685
3,4	0,1256	0,1334	0,1394	0,1441	0,1478	0,1508	0,1616	0,1628	0,1639
3,6	0,1205	0,1282	0,1342	0,1389	0,1427	0,1456	0,1570	0,1583	0,1595
3,8	0,1158	0,1234	0,1293	0,1340	0,1378	0,1408	0,1526	0,1541	0,1554
4	0,1114	0,1189	0,1248	0,1294	0,1332	0,1362	0,1485	0,1500	0,1516
4,2	0,1073	0,1147	0,1205	0,1251	0,1289	0,1319	0,1445	0,1462	0,1479
4,4	0,1035	0,1107	0,1164	0,1210	0,1248	0,1279	0,1407	0,1425	0,1444
4,6	0,1000	0,1070	0,1127	0,1172	0,1209	0,1240	0,1371	0,1390	0,1410
4,8	0,0967	0,1036	0,1091	0,1136	0,1173	0,1204	0,1337	0,1357	0,1379
5	0,0935	0,1003	0,1057	0,1102	0,1139	0,1169	0,1304	0,1325	0,1348
5,2	0,0906	0,0972	0,1026	0,1070	0,1106	0,1136	0,1273	0,1295	0,1320

**Bảng 2 - Chỉ tiêu cơ lý của đất**

TT	Tên lớp đất	Chiều dày (m)	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_s$ kN/m <sup>3</sup>	W %	e	$\gamma_{dn}$ kN/m <sup>3</sup>	E kPa
1	Đất lấp	0,8	16,0	-	-	-	-	-
2	Sét pha	3,5	19,2	26,5	25	0,7253	9,564	8400
3	Cát pha		19,5	26,3	21	0,6319	9,988	11600
		Chiều dày chưa kết thúc ở độ sâu hố thăm dò: 15m						

**4. Ví dụ so sánh**

Xét móng chữ nhật LxB = 2,4 x 2m chôn sâu 1.7m kể từ mặt đất tự nhiên (cốt trong nhà bằng cốt tự nhiên) như Hình 3. Nền gồm 3 lớp đất như trong Bảng 2. Mực nước ngầm ở độ sâu: 2,0m kể từ mặt đất. Áp lực tiêu chuẩn trung bình ở đáy móng  $p_{tb}^c = 211,536kPa$ .

**a) Phương pháp cộng lún các lớp phân tổ**

$l = L/2 = 2,4/2 = 1,2m$ ;  $b = B/2 = 2/2 = 1m$ ; chiều dày lớp phân tổ  $h_i = 0,4m$  và đồng nhất thỏa mãn điều kiện  $h_i \leq B/4 = 2/4 = 0,5m$

Giới hạn nền tại điểm 13 ở độ sâu  $z = 5m$  kể từ đế móng thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_{z_i=5m}^{gl} = 15,387kPa < 0,2\sigma_{z_i+h}^{bt} = 0,2.81,808 = 16,3617kPa$$

Vậy độ lún của nền S = 3,29cm. (Hình 3)

**b) Tính lún của nền theo công thức (5)**

$$S = 4.0,8.181,456. \left[ \frac{0,1583.2,6 - 0,25.0}{8400} + \frac{0,1003.5 - 0,1583.2,6}{11600} \right] = 0,03295m = 3,295cm$$

**c) Nhận xét**

Độ lún của nền xác định theo hai phương pháp cho giá trị

**Bảng 3 – Tính toán độ lún theo phương pháp cộng lún các lớp phân tố**

Điểm	$z_i$ (m)	$z_i/b$	$l/b$	$\alpha_g$	$\sigma_{z_i}^{gl} = 4\alpha_g \sigma_{z=0}^{gl}$ (kPa)	$\sigma_{z_i+h}^{br}$ (kPa)	$E_i$ (kPa)	$S_i$ (m)
0	0	0	1,2	0,2500	181,456	30,080	8400	
1	0,4	0,4		0,2420	175,649		8400	0,00680
2	0,8	0,8		0,2075	150,608		8400	0,00621
3	1,2	1,2		0,1626	118,019		8400	0,00512
4	1,6	1,6		0,1241	90,075		8400	0,00396
5	2,0	2,0		0,0947	68,736		8400	0,00302
6	2,4	2,4		0,0734	53,275		8400	0,00232
<b>6'</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>		<b>0,0651</b>	<b>47,251</b>	<b>57,837</b>	8400	0,00096
7	2,8	2,8		0,0580	42,098		11600	0,00062
8	3,2	3,2		0,0467	33,896		11600	0,00105
9	3,6	3,6		0,0382	27,726		11600	0,00085
10	4,0	4,0		0,0318	23,081		11600	0,00070
11	4,4	4,4		0,0268	19,452		11600	0,00059
12	4,8	4,8		0,0229	16,621	79,811	11600	0,00050
13	5,0	5,0		0,0212	15,387	81,808	11600	0,00022
S =								0,03292

**Bảng 4 – Tính toán độ lún theo công thức (5)**

Điểm	$z_i$ (m)	$z_i/b$	$l/b$	$\bar{\alpha}_{g_i}$	$\sigma_{z=0}^{gl}$ (kPa)	$\sigma_{z_i+h}^{br}$ (kPa)	$E_i$ (kPa)	$S_i$ (m)
0	0	0	1,2	0,2500	181,456	30,080		
1	2,6	2,6		0,1583		57,837	8400	0,02845
2	5,0	5,0		0,1003		81,808	11600	0,00450
S =								0,03295

chênh lệch không đáng kể. Áp dụng công thức (5) tính toán đơn giản, ngắn gọn, đồng thời cho kết quả chính xác hơn do diện tích biểu đồ ứng suất gây lún được tính bằng phương pháp tích phân.

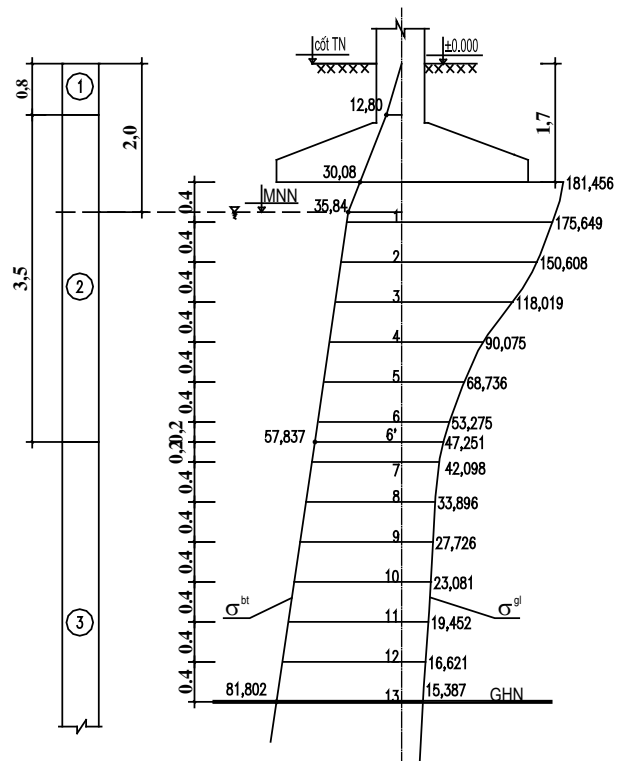
Cả hai phương pháp đều áp dụng định luật Hooke. Phương pháp cộng lún các lớp phân tố tính gần đúng bằng việc chia nền thành các lớp đủ mỏng và có mô đun biến dạng không thay đổi; phương pháp tính lún áp dụng công thức (5) tính chính xác chỉ cần lớp đất có mô đun biến dạng không thay đổi.

**5. Kết luận**

- Kết quả tính toán cho thấy đây là phương pháp ngắn gọn, hiệu quả để xác định độ lún ổn định của nền.
- Công thức (5) và Bảng 1 chỉ áp dụng để tính toán độ lún với móng chữ nhật trên nền nửa không gian.
- Dựa trên nội dung nghiên cứu của bài báo có thể xây dựng được công thức và bảng tra để tính toán độ lún cho móng băng trên nền nửa không gian./.

**Tài liệu tham khảo**

1. TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
2. Bài giảng cơ học đất, Vương Văn Thành, 1995, Nhà xuất bản xây dựng
3. Cơ học đất, N.A.Txirtóvits, 1968, Nhà xuất bản khoa học



**Hình 3. Biểu đồ ứng suất gây lún và ứng suất bản thân**

# Tính toán bu lông thông thường chịu kéo và cắt đồng thời

Combined tension and shear in bearing-type connection bolt

Phan Thanh Lượng

## Tóm tắt

Liên kết bu lông là một loại liên kết được sử dụng phổ biến trong kết cấu thép. Trong quá trình làm việc, bu lông có thể phải chịu các trạng thái tác động khác nhau, trong đó có thể xảy ra trường hợp xuất hiện lực kéo và cắt đồng thời. Về nguyên tắc, để đảm bảo an toàn cho kết cấu, sự làm việc của liên kết cần phải được kiểm tra trong tất cả các tính huống nguy hiểm nhất. Tuy nhiên hiện nay trong tiêu chuẩn hiện hành của nước ta chưa xét đến ảnh hưởng của sự làm việc đồng thời này. Do đó trong một số tình huống có thể dẫn tới liên kết được thiết kế không đảm bảo khả năng chịu lực. Nội dung bài báo xem xét sự cần thiết cũng như so sánh với quy định của các tiêu chuẩn phổ biến khác trên thế giới, từ đó đưa ra khuyến nghị cụ thể cho việc tính toán này.

**Từ khóa:** bu lông, liên kết bu lông, kéo và cắt, kết cấu thép, tiêu chuẩn tính toán

## Abstract

Bolt connections are widely used in steel structures. Functioning bolts suffer different types of actions, in many cases there is tension and shear at the same time. Theoretically, all dangerous working states of connections have to be verified to assure the safety of structures. However, this combination is not mentioned in Vietnam's current related design standards. So, in some particular situations, designed bolt connections may occasionally be out of strength. The paper refers to the necessity of taking into account this issue and compares it with regulations of some popular standards in the world, then gives out some recommendations.

**Key words:** bolt, bolt connection, tension and shear, steel structure, design standard

## 1. Đặt vấn đề

Liên kết bulông là một loại liên kết được sử dụng ngày càng phổ biến trong kết cấu thép để lắp dựng cũng như khuyếch đại các cấu kiện, đặc biệt trong các công trình công nghiệp. Trong các nhà công nghiệp, mỗi nối phần khung thường được sử dụng bằng liên kết bulông cường độ cao, khi đó sự làm việc của thân bu lông thuần túy là chịu kéo. Trong khi đó, liên kết chân cột thường sử dụng bulông thông thường, lực cắt truyền qua mặt tiếp xúc trực tiếp giữa thân bu lông và bản đế, nếu suất hiện lực kéo thì trong bulông sẽ chịu đồng thời ứng suất kéo và cắt. Hiện nay theo tiêu chuẩn quy phạm thiết kế kết cấu thép ở Việt Nam chưa kể đến tác động đồng thời của hai yếu tố này. Thực tế tính toán cũng cho thấy, trong nhiều trường hợp, lực cắt trong thân bu lông nhỏ không đáng kể, số lượng bulông chỉ được bố trí theo cấu tạo. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, khi lực cắt đủ lớn, việc bỏ qua tác động đồng thời của lực cắt có thể gây nguy hiểm cho công trình. Nội dung bài báo đề cập đến vấn đề này.

## 2. Tính toán liên kết bu lông chịu kéo và cắt theo các tiêu chuẩn hiện hành

### 2.1. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5575:2012

Trong tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5575-2012 [1], phần liên kết bu lông được trình bày khá ngắn gọn, trong đó quy định bu lông chịu cắt và kéo đồng thời được kiểm tra chịu cắt và kéo riêng biệt. Khi đó, khả năng chịu lực tính toán của một bu lông được tính như sau:

$$\text{Chịu cắt: } [N]_{vb} = f_{vb}\gamma_b A_{nv} \quad (1)$$

$$\text{Chịu ép mặt: } [N]_{cb} = f_{cb}\gamma_b d\Sigma t \quad (2)$$

$$\text{Chịu kéo: } [N]_{tb} = f_{tb}A_{bn} \quad (3)$$

Trong đó:

$f_{vb}$ ,  $f_{cb}$ ,  $f_{tb}$  lần lượt là cường độ tính toán chịu cắt, chịu ép mặt và chịu kéo của bu lông;

$d$  là đường kính ngoài của bulông;

$A = \pi d^2/4$  là diện tích tính toán của thân bu lông;

$A_{bn}$  là diện tích tiết diện thực của thân bu lông, lấy theo bảng B.4, phụ lục B;

$\Sigma t$  là tổng chiều dày nhỏ nhất của các bản thép cùng trượt về một phía;

$n_v$  là số lượng các mặt cắt tính toán;

$\gamma_b$  là hệ số điều kiện làm việc của liên kết bu lông, lấy theo bảng 38.

Điều 8.2.5 trong tiêu chuẩn quy định bu lông chịu cắt và kéo đồng thời được kiểm tra chịu cắt và kéo riêng biệt.

### 2.2. Tiêu chuẩn Hoa Kỳ ANSI-AISC 360-10

Tại Hoa Kỳ vẫn luôn ứng dụng song song cả hai phương pháp tính toán kết cấu theo ứng suất cho phép (ASD – Allowable Strength Method) và theo hệ số tải trọng và sức kháng (LRFD – Load and Resistance Factor Design). Khác với các phiên bản trước, ANSI-AISC 360-10 [2] tích hợp cả hai phương pháp này trong cùng một bộ tiêu chuẩn, mỗi công thức đều được hướng dẫn để áp dụng theo các phương pháp đó.

Theo tiêu chuẩn này, khả năng chịu kéo hoặc chịu cắt,  $\phi R_n$  (LRFD), hay giới hạn chịu kéo hoặc chịu cắt,  $R_n/\Omega$  (ASD), được xác định theo trạng thái giới hạn của phá hoại về kéo hoặc cắt như sau:

$$R_n = F_u A_b \quad (4)$$

$$\phi = 0,75 \text{ (LRFD)} \quad \Omega = 2 \text{ (ASD)}$$

Trong đó:

TS. Phan Thanh Lượng

Bộ môn Kết cấu Thép - Gỗ, Khoa Xây Dựng

Email: luongpt@hau.edu.vn,

ĐT: 0904197411

Ngày nhận bài: 27/5/2021

Ngày sửa bài: 31/5/2021

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

$A_b$ : diện tích danh nghĩa của thân bu lông phần có ren hoặc không ren

$F_{nt}$ : cường độ chịu kéo danh nghĩa,  $F_{nt}$ , hoặc cường độ chịu cắt danh nghĩa,  $F_{nv}$ , lấy theo bảng J3.2 của tiêu chuẩn này

Với bu lông chịu tác động đồng thời của kéo và cắt, lực kéo giới hạn có thể được xác định như sau:

$$R_n = F'_{nt} A_b \quad (5)$$

Trong đó:

$F'_{nt}$ : cường độ chịu kéo danh nghĩa điều chỉnh xét đến ảnh hưởng của lực cắt

$$F'_{nt} = 1,3F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi F_{nv}} f_{rv} \leq F_{nt} \quad (\text{LRFD}) \quad (5a)$$

$$F'_{nt} = 1,3F_{nt} - \frac{U F_{nt}}{F_{nv}} f_{rv} \leq F_{nt} \quad (\text{ASD}) \quad (5b)$$

với:

$F_{nt}$ : cường độ chịu kéo danh nghĩa của bu lông lấy theo bảng J3.2

$F_{nv}$ : cường độ chịu cắt danh nghĩa của bu lông lấy theo bảng J3.2

$f_{rv}$ : ứng suất cắt tác dụng lên thân bu lông, xác định theo LRFD hoặc ASD

và ứng suất cắt  $f_{rv}$  phải nhỏ hơn hoặc bằng ứng suất cắt giới hạn.

Tương tự, các công thức này có thể viết lại để xác định cường độ chịu cắt danh nghĩa điều chỉnh  $F'_{nv}$  xét đến ảnh hưởng của ứng suất kéo  $f_t$ .

Đồng thời, trong tiêu chuẩn này cũng ghi chú rõ: khi ứng suất  $f$ , cả kéo hoặc cắt, nhỏ hơn 30% ứng suất giới hạn tương ứng, có thể bỏ qua sự tác động đồng thời của hai loại ứng suất này.

### 2.3. Tiêu chuẩn châu Âu

Tiêu chuẩn châu Âu [3] quy định cách xác định khả năng chịu lực của bu lông như sau:

- Khả năng chịu cắt của một mặt cắt bu lông:

$$F_{v,rd} = \frac{a_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}} \quad (6)$$

Trong đó:

Nếu mặt cắt đi qua phần có ren của bu lông (khi đó thay  $A$  bằng  $A_s$ ):

+ với bu lông cấp bền 4.6, 5.6 và 8.8:  $\alpha_v=0,6$

+ với bu lông cấp bền 4.8, 5.8, 6.8 và 10.9:  $\alpha_v=0,5$

Nếu mặt cắt đi qua phần không có ren của bu lông  $\alpha_v=0,6$

$A$ : diện tích tiết diện nguyên của thân bu lông

$A_s$ : diện tích tiết diện thực của thân bu lông phần có ren

$f_{ub}$ : giới hạn bền của vật liệu chế tạo thân bu lông

$\gamma_{M2} = 1,25$ : hệ số an toàn sử dụng khi tính khả năng chịu lực của bu lông, lấy theo bảng 2.1 trong tiêu chuẩn

- Khả năng chịu kéo của bu lông:

$$F_{t,rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}} \quad (7)$$

Trong đó:

$k_2 = 0,63$  với bu lông đầu chìm, các trường hợp khác  $k_2 = 0,9$

$f_{ub}$ ,  $A_s$ ,  $\gamma_{M2}$  giống như trên

- Bu lông chịu kéo và cắt đồng thời được kiểm tra theo công thức:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4F_{t,Rd}} \leq 1,0 \quad (8)$$

với  $F_{v,Ed}$  và  $F_{t,Ed}$  là lực cắt và lực kéo tính toán tác dụng lên thân bu lông.

Tiêu chuẩn không có ghi chú nào thêm về giới hạn áp dụng khi kiểm tra sự làm việc đồng thời của kéo và cắt với bu lông, tức việc kiểm tra được tiến hành với mọi bu lông đồng thời chịu kéo và cắt.

### 3. Phân tích sự làm việc của bu lông chịu kéo và cắt đồng thời

Xét một bu lông chịu sự tác dụng đồng thời của lực kéo  $T_b$  và lực cắt  $V_b$ .

Lực kéo  $T_b$  gây ra trong thân một ứng suất kéo:

$$\sigma = \frac{T_b}{A_b} \quad (9)$$

với  $A_b$  là diện tích tiết diện thân bu lông (phần có ren hoặc không ren, tùy thuộc vị trí mặt cắt kiểm tra)

Điều kiện đảm bảo để bu lông không bị phá hoại về kéo:

$$\sigma \leq f_{tb} \quad (10)$$

Công thức (9) và (10) hoàn toàn tương thích với công thức (3) bên trên theo TCVN 5575:2012.

Tương tự, lực cắt  $V_b$  gây ra trong thân bu lông một ứng suất tiếp  $\tau$ . Ứng suất tiếp  $\tau$  này cũng phải thỏa mãn điều kiện:

$$\tau \leq f_{vb} \quad (11)$$

Trong trường hợp thông thường, khi kiểm tra cấu kiện chịu cắt trực tiếp, ứng suất tiếp được tính là ứng suất trung bình:

$$\tau = \frac{V_b}{A_b} \quad (12)$$

Công thức này cũng phù hợp với công thức (1) khi tính khả năng chịu cắt của bu lông theo TCVN 5575:2012.

Tuy nhiên, ở đây, khi xét đến sự tác động đồng thời của kéo và cắt, ta sẽ xét đến ứng suất tiếp lớn nhất trên tiết diện:

$$\tau^{\max} = \frac{\pi D^4}{64} \quad (13)$$

Trong đó:

$I_x$  là mômen quán tính của tiết diện,  $I_x = \frac{\pi D^4}{64}$

$S_x$  là mômen tĩnh của nửa tiết diện đối với trục trung hòa,  $S_x = \frac{\pi D^2}{8} \cdot \frac{2D}{3\pi} = \frac{D^3}{12}$

$D$  là bề rộng tiết diện tại trục trung hòa, chính là đường kính của bu lông

Trong tiết diện tròn có:

$$\tau^{\max} = \frac{V_b \frac{D^3}{12}}{\frac{\pi D^4}{64} D} = \frac{4V_b}{3\pi D^2} = \frac{4V_b}{3A_b} \quad (13a)$$

Dưới tác động đồng thời của ứng suất pháp  $\sigma$  và ứng suất tiếp  $\tau$ , điều kiện bền của cấu kiện sẽ được kiểm tra theo ứng suất tương đương. Áp dụng thuyết bền thế năng biến đổi hình dáng lớn nhất:

$$\sigma_{td} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq 1,15f_{tb} \quad (14)$$

Từ công thức (10) và (14) cho thấy, nếu  $\sigma_{td} < 1,15\sigma$  thì việc kiểm tra không có ý nghĩa hay nói cách khác ảnh hưởng của lực cắt là không đáng kể. Do đó, chỉ cần kiểm tra sự tác động đồng thời của ứng suất pháp và ứng suất tiếp khi  $\sigma_{td} \geq 1,15\sigma$ . Thay vào (14) ta có:

$$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \geq 1,15\sigma$$

$$\Rightarrow \tau \geq 0,33\sigma$$

$$\text{Từ (9) và (13a): } \frac{4V_b}{3A_b} \geq 0,33 \frac{T_b}{A_b}$$

Hay:

$$V_b \geq 0,25T_b \quad (15)$$

Như vậy, với lực cắt lớn hơn 25% lực kéo thì điều kiện ứng suất tương đương sẽ nguy hiểm hơn điều kiện chịu kéo đơn của thân bu lông, khi đó cần xét sự làm việc đồng thời của tác động kéo và cắt.

#### 4. Ví dụ tính toán

##### 4.1. Ví dụ 1

(Lấy số liệu tính toán từ phần tính toán chân cột trong ví dụ của sách Thiết kế khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp [4])

Chọn và kiểm tra khả năng chịu lực của liên kết bu lông giữa chân cột với móng, đã xác định được lực kéo lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông là  $T_b = 101,6$  kN, lực cắt tương ứng tác dụng lên bu lông đó là  $V_b = 13,7$  kN, sử dụng bu lông neo mác 09Mn2Si, có  $f_{tb} = 190$  N/mm<sup>2</sup>.

Diện tích cần thiết của tiết diện thân bu lông:

$$A_{bn}^{yc} = \frac{T_b}{f_{tb}} = \frac{101,6 \cdot 10^3}{190} = 534,7 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Tra bảng, chọn bu lông  $\phi 30$  có  $A_{bn} = 5,6$  cm<sup>2</sup> = 560 mm<sup>2</sup>.

- Kiểm tra lại theo điều kiện chịu kéo:

$$[N]_{tb} = f_{tb} \cdot A_{bn} = 190 \cdot 560 = 106400 \text{ N} = 106,4 \text{ kN} > T_b$$

Điều kiện chịu kéo thỏa mãn.

- Kiểm tra theo điều kiện chịu ứng suất tương đương:

Ứng suất pháp do lực kéo tác dụng lên thân bu lông:

$$\sigma = \frac{T_b}{A} = \frac{101,6 \cdot 10^3}{560} = 180,4 \text{ N/mm}^2$$

Ứng suất tiếp do lực cắt tác dụng lên thân bu lông:

$$\tau = \frac{V_b}{A} = \frac{13,7 \cdot 10^3}{560} = 32,6 \text{ N/mm}^2$$

Ứng suất tương đương trong thân bu lông:

$$\sigma_{td} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{180,4^2 + 3 \cdot 32,6^2}$$

$$= 189 \text{ N/mm}^2 < 1,15 \cdot f_{tb} = 218,5 \text{ N/mm}^2$$

Điều kiện chịu ứng suất tương đương thỏa mãn.

Trường hợp này có  $V_b < 0,25T_b = 25,4$  kN, ảnh hưởng của lực cắt đến sự làm việc chịu kéo là không đáng kể.

##### 4.2. Ví dụ 2:

Tính toán tương tự với một trường hợp khác, lực kéo lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông là  $T_b = 65$  kN, lực cắt tương ứng tác dụng lên bu lông đó là  $V_b = 18$  kN.

Diện tích cần thiết của tiết diện thân bu lông:

$$A_{bn}^{yc} = \frac{T_b}{f_{tb}} = \frac{65 \cdot 10^3}{190} = 342,1 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Tra bảng, chọn bu lông  $\phi 24$  có  $A_{bn} = 3,52$  cm<sup>2</sup> = 352 mm<sup>2</sup>.

- Kiểm tra lại theo điều kiện chịu kéo:

$$[N]_{tb} = f_{tb} \cdot A_{bn} = 190 \cdot 352 = 66880 \text{ N} = 66,88 \text{ kN} > T_b$$

Điều kiện chịu kéo thỏa mãn.

- Kiểm tra theo điều kiện chịu ứng suất tương đương:

Ứng suất pháp do lực kéo tác dụng lên thân bu lông:

$$\sigma = \frac{T_b}{A} = \frac{65 \cdot 10^3}{352} = 184,6 \text{ N/mm}^2$$

Ứng suất tiếp do lực cắt tác dụng lên thân bu lông:

$$\tau = \frac{V_b}{A} = \frac{18 \cdot 10^3}{352} = 68,2 \text{ N/mm}^2$$

Ứng suất tương đương trong thân bu lông:

$$\sigma_{td} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{184,6^2 + 3 \cdot 68,2^2}$$

$$= 219,2 \text{ N/mm}^2 > 1,15 \cdot f_{tb} = 218,5 \text{ N/mm}^2$$

Như vậy, mặc dù khi kiểm tra riêng điều kiện chịu kéo thì bu lông đủ khả năng chịu lực. Nhưng khi xét đến tác động đồng thời của lực cắt thì điều kiện chịu ứng suất tương đương không thỏa mãn, bu lông có thể bị phá hoại dưới tác động này.

##### 4.3. Ví dụ 3

Tính toán với cặp nội lực tương tự ví dụ 2, tính theo tiêu chuẩn Hoa Kỳ, phương pháp LRFD, vật liệu bu lông thép A307.

Tra bảng J3.2 tiêu chuẩn ANSI/AISC 360-10[2] có cường độ chịu kéo và cắt tương ứng của bu lông thép A307 là  $F_{nt} = 310$  MPa = 310 N/mm<sup>2</sup>;  $F_{nv} = 188$  MPa = 188 N/mm<sup>2</sup>.

- Chọn đường kính bu lông theo điều kiện chịu kéo:

$$\text{Từ (4) ta có: } T_b \leq \phi R_{nt} = \phi F_{nt} A_b$$

$$\Rightarrow A_b \geq \frac{T_b}{\phi F_{nt}} = \frac{65 \cdot 10^3}{0,75 \cdot 310} = 280 \text{ mm}^2$$

Chọn bu lông  $\phi 22$  có  $A_b = 303$  mm<sup>2</sup>.

- Kiểm tra khả năng chịu lực của 1 bu lông theo điều kiện đơn:

+ Về kéo:

$$\phi R_{nt} = \phi F_{nt} A_b = 0,75 \cdot 310 \cdot 303 = 70448 \text{ N}$$

$$= 70,448 \text{ kN} > T_b = 65 \text{ kN}$$

+ Về cắt:

$$\phi R_{nv} = \phi F_{nv} A_b = 0,75 \cdot 188 \cdot 303 = 42723 \text{ N}$$

$$= 42,723 \text{ kN} > V_b = 18 \text{ kN}$$

Như vậy, nếu kiểm tra riêng biệt về điều kiện chịu kéo và cắt đều đảm bảo.

- Kiểm tra theo điều kiện chịu tác động đồng thời của lực kéo và cắt:

$$\text{Theo (5a) } F'_{nt} = 1,3F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi F_{nv}} f_{rv} \leq F_{nt}$$

Trong đó,  $f_{rv}$  là ứng suất gây ra do lực cắt:

$$f_{rv} = \frac{V_b}{A_b} = \frac{18 \cdot 10^3}{303} = 59,4 \text{ N/mm}^2$$

(xem tiếp trang 50)

# Bàn về việc đánh giá sức chịu tải của cọc khoan nhồi bằng mô hình số

Evaluation Bearing Capacity of cast-in situ pile using numerical modeling

Phạm Đức Cường

## Tóm tắt

Với nhu cầu ngày càng lớn về việc dự báo đúng đắn sức chịu tải của cọc, trong khi tính toán theo tiêu chuẩn hiện hành chưa đạt được thì phương pháp số đang là giải pháp hợp lý. Tuy nhiên trong TCVN:10304 cũng như các tiêu chuẩn xây dựng hiện hành không cung cấp các khuyến nghị sử dụng mô hình số, mô hình hóa sự làm việc của cọc và đất nền để dự báo sức chịu tải của cọc. Bài báo cung cấp một cái nhìn về các phương pháp phân tích số hiện có để tính toán sức chịu tải của cọc mà sát được sử dụng trong thực tiễn tính toán địa kỹ thuật trong nước. Kết quả thu được khi thực hiện phân tích kết quả tính toán số với số liệu thu được trong quá trình thí nghiệm nén tĩnh cọc tại hiện trường cho thấy tính ưu việt của phương pháp số.

**Từ khóa:** sức chịu tải, cọc ma sát, mô hình đất

## Abstract

With the growing demand for the correct forecasting of the load capacity of piles, while calculations according to current standards have not been achieved, the numerical method is a reasonable solution. However, in TCVN:10304 as well as the current construction standards do not provide recommendations for the use of numerical models, modeling the work of piles and ground to forecast the load capacity of piles. The paper provides a look at the existing numerical analysis methods for calculating the load capacity of friction piles used in the practice of domestic geotechnical calculations. The results obtained when analyzing the results of numerical calculations with the data obtained during the field compression experiment showed the superiority of the numerical method.

**Key words:** capacity of piles, friction piles, soil model

## 1. Mở đầu

Trong những năm gần đây với sự phát triển của các thành phố, gia tăng mật độ dân số, những đổi mới về quy hoạch đô thị đã ảnh hưởng đến quá trình xây dựng công trình. Các yếu tố phức tạp của tải trọng, của kết cấu công trình, và của điều kiện địa kỹ thuật tại các đô thị mang ý nghĩa quyết định tới sự cần thiết phải đưa ra các giải pháp hiện đại khi lựa chọn loại móng.

Việc sử dụng móng cọc trong điều kiện địa chất công trình phức tạp đòi hỏi phải xây dựng các phương pháp tính toán tối ưu. Yếu tố quan trọng trong việc này là sự hiểu biết chính xác về cơ chế hoạt động của hệ thống khối đất - móng cọc. Nếu không có các mô hình toán học chính xác, việc triển khai hiệu quả một dự án xây dựng các tòa nhà và công trình trên nền móng cọc là không thể.

Tuy nhiên, bất kỳ mô hình mới nào cũng cần phải thử nghiệm và xác minh. Thiếu thông tin so sánh về kết quả phân tích của mô hình với thí nghiệm thực tế của hệ thống khối đất cọc - đất buộc các kỹ sư thiết kế phải đưa hệ số độ tin cậy trong vào các dự án thiết kế. Điều này dẫn đến chi phí kinh tế tăng đáng kể do tăng thời gian thiết kế và thi công.

Khi thiết kế cọc với phương châm tận dụng tối đa sức chịu tải của đất nền và của vật liệu làm cọc, đảm bảo điều kiện kinh tế - kỹ thuật của kết cấu móng cọc. Thế nhưng trong thực tế ở nước ta hiện nay thường không được sử dụng hết khả năng chịu lực của cọc. Điều này có thể bởi nguyên nhân thiết kế quá an toàn, khảo sát địa chất kém tin cậy, áp dụng sai các phương pháp tính toán và cả những thiếu sót của chính các phương pháp đã sử dụng.

Trong Eurocode 7 [4] hệ số điều chỉnh  $\xi$  được sử dụng để có sức kháng nén, kéo của cọc lấy từ kết quả thử tĩnh cọc hoặc dự tính dựa theo kết quả thí nghiệm đất hoặc tải trọng động. Tiêu chuẩn Eurocode 7, không giống như tiêu chuẩn của ta, không đưa ra phương pháp cụ thể tính toán sức chịu tải của cọc. Do đó trọng tâm chính của nó là phương pháp số, chủ yếu là phương pháp phần tử hữu hạn. Một số tác giả đã đưa ra các tính toán theo Eurocode 7 bằng cách sử dụng mô hình số thiết kế gần đúng móng với các loại nền khác nhau [3].

Trong SP 24.13330.2011 [2], phiên bản thay đổi lần thứ nhất năm 2016, mục 7.1.6, có một yêu cầu về sự cần thiết phải thực hiện các tính toán của móng cọc với việc xây dựng các mô hình toán học mô tả ứng xử cơ học của chúng cho các tính toán cho trạng thái giới hạn thứ nhất hoặc thứ hai. Cụ thể ở mục này cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc  $q_b$  và thành bên của cọc  $f_i$  xác định theo chỉ dẫn 7.2 và 7.3 hoặc bằng tính toán với việc sử dụng mô hình số.

Cần thiết xác định các mô hình phản ánh cơ chế tương tác giữa móng cọc và khối đất xung quanh để thực hiện các tính toán địa kỹ thuật. Tuy nhiên, các khuyến nghị về việc lựa chọn các mô hình như vậy không được cung cấp trong TCVN 10304:2014 [1], hơn nữa, thành phần của các mô hình có thể được sử dụng trong các điều kiện đất nhất định cũng không được cung cấp (ngoại trừ giải pháp thực nghiệm theo điều 7.2, điều 7.3 và phụ lục G của [1]).

## 2. Một số vấn đề khi lựa chọn mô hình nghiên cứu sức chịu tải của cọc

Trong thiết kế công trình ngày nay, khuyến nghị thực hiện tính toán nền móng, bao gồm cả móng cọc, có kể đến tính phi tuyến của đất nền và hình dạng hình học của móng, sử dụng phổ biến các hệ thống phần mềm phần tử hữu hạn. Mặc dù phương pháp phần tử hữu hạn này được sử dụng chính để tính toán trạng thái ứng suất biến dạng của nền và kết cấu, nhưng nó có thể được dùng trong các trường hợp xác định trạng thái giới hạn, sự cố của đất và hệ số an toàn.

Khi đánh giá khả năng chịu lực của cọc và cọc barret theo thí nghiệm số và thí nghiệm hiện trường [5], Mangusev R.A. và Ter-Martiroxian Z.G. đã

TS. Phạm Đức Cường

Bộ môn Địa kỹ thuật – Công trình ngầm  
Khoa Xây dựng

Email: phducuong77@gmail.com  
ĐT: 0936035025

Ngày nhận bài: 24/5/2021

Ngày sửa bài: 31/5/2021

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023



khẳng định kết quả các thí nghiệm là gần nhau và phương pháp số đủ điều kiện kỹ thuật để tiến hành đánh giá khả năng chịu lực của cọc. Khả năng chịu lực của cọc theo các thí nghiệm bằng mô hình số và thực nghiệm không chênh lệch nhau quá 13%. Cũng trong [5], Ter-Martiroxian Z.G. đã nêu rõ: thực hiện thí nghiệm mô phỏng thử tĩnh cọc có đường kính lớn là một cách tương đối nhanh và khá chính xác để đánh giá sơ bộ ứng xử của một cọc chịu tải, cũng như để tinh chỉnh kết quả thu được bằng phương pháp quy định trong tiêu chuẩn; phần mềm tính cho phép mô hình hóa đất đàn dẻo – tái bền (hardening soil) khi có đủ số liệu đặc trưng cơ lý của đất.

Việc áp dụng mô hình nền đàn dẻo hay tái bền khi xác định trạng thái ứng suất biến dạng của đất nền trong phần mềm tính toán liên quan đến các thông số đầu vào chúng ta có được từ kết quả thí nghiệm địa chất.

Mô hình Mohr – Coulomb được hình thành từ định luật Hook và thuyết bền của Coulomb cần xác định 5 thông số đặc trưng cho đất nền. Các thông số  $E_0$ ,  $\nu$ ,  $\varphi'$ ,  $c'$  được xác định từ thí nghiệm nén 1 trục không nở hông và xác định thông qua tính toán.

Mô hình đất tái bền Hardening Soil cần phải xác định 10 đặc trưng của đất. Các giá trị  $E_{50}^{ref}$ ,  $E_{ur}^{ref}$ ,  $\nu_{ur}$ ,  $c'$ ,  $\varphi'$  được xác định từ thí nghiệm nén mẫu đất ba trục,  $E_{oed}^{ref}$  từ thí nghiệm nén một trục không nở hông tại ứng suất  $\sigma_1' = p^{ref}$ , còn các giá trị  $m$ ,  $K_0$  và  $\psi$  được xác định bằng tính toán.

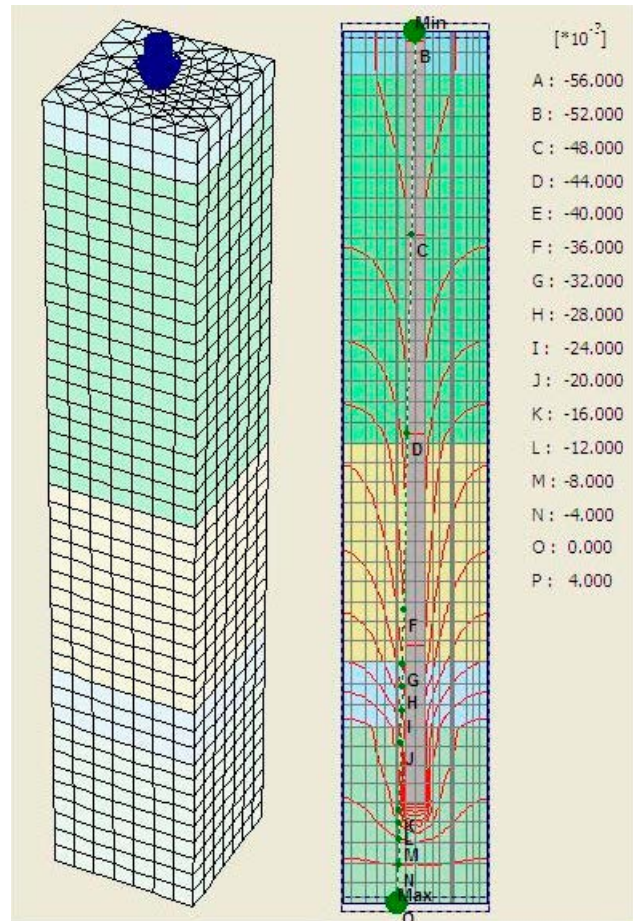
Có thể thấy rằng do nhiều nguyên nhân cả chủ quan và khách quan, rất nhiều tài liệu báo cáo khảo sát địa chất thiếu vắng thông số cần thiết từ kết quả mô hình nén đất ba trục. Do đó việc xác định các thông số của mô hình Hardening soil ở nước ta còn hạn chế. Trong điều kiện như vậy, có thể sử dụng mô hình Mohr – Coulomb như một mô hình gần đúng để thực hiện mô hình mô phỏng các thử nghiệm tải trọng tĩnh cọc cần thiết ở các vị trí khác nhau và trong các điều kiện đất khác nhau thực tế công trình.

### 3. Ví dụ so sánh

Trong bài báo này để minh chứng thêm cho việc xác định sức chịu tải của cọc có thể thông qua phương pháp phân tử hữu hạn với phần mềm Plaxis 3D tiến hành phân tích cọc khoan nhồi đường kính 1,5m theo mô hình đất Mohr-Coulomb tại một công trình ở Hà Nội. Cọc thí nghiệm số được mô hình bởi phần mềm Plaxis 3D trong khối đất  $10 \times 10 \times 60 \text{ m}^3$  như Hình 1.

Điều kiện địa chất tại vị trí thử nghiệm có: lớp 1 là đất cát lấp dày 0,8 m, các lớp đất còn lại lấy thông số theo mô hình Mohr-Coulomb như sau:

Thông số	Đơn vị	Lớp 2 Sét cứng	Lớp 3, Cát mịn chặt vừa	Lớp 4, Sét mềm	Lớp 5, Cát mịn chặt vừa	Lớp 6, Sỏi
h	m	2.2	25.3	15	4.6	6
$\gamma_{sat}$	$\text{kN/m}^3$	19	16.5	16.8	16	16
$\nu$	-	0.35	0.3	0.35	0.3	0.27
c	kPa	58	1	33	2	1
$\varphi$	độ	15.08	30	11.5	29	40
$\Psi$	độ	0	0	0	0	10
$E_{oed}$	MPa	11.409	12.4	10.57	11.7	71.2
$R_{inter}$	-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7



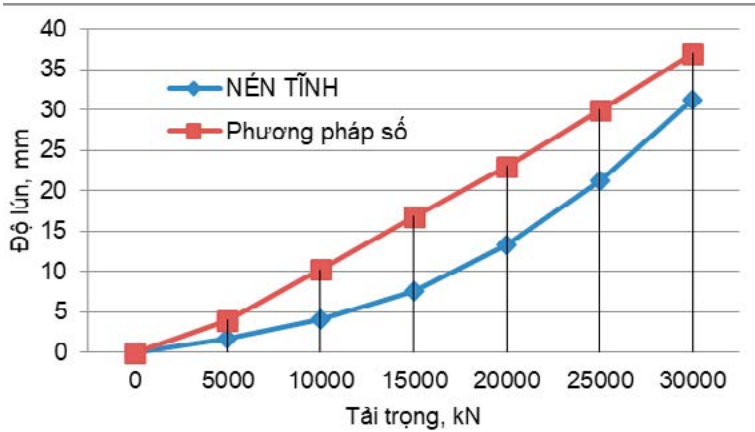
Hình 1. Mô hình số cọc và khối đất, biến dạng thẳng đứng của đất quanh cọc

Tại công trường cọc được thi công bằng phương pháp khoan có sử dụng dung dịch giữ vách bentonite. Cọc sử dụng bê tông thường cấp bền B30, đường kính  $d=1,5 \text{ m}$ , chiều dài cọc 52,5m, ngàm 4 m vào lớp cuội sỏi. Nhằm nâng cao sức chịu tải cọc được thực hiện xử lý đáy cọc sau khi đổ bê tông. Công nghệ mở rộng làm sạch và bơm vữa để xử lý đáy cọc khoan nhồi làm chặt đất tại chỗ cũng như làm sạch mùn khoan còn sót lại trong quá trình thổi rửa hố đào. Công nghệ này gia tải trước cho nền đất bên dưới đáy cọc để huy động sức chịu tải đáy cọc trong phạm vi giới hạn lún cho phép. Bê tông cọc khoan nhồi có mô đun đàn hồi trung bình lấy theo thí nghiệm mẫu hiện trường có  $E = 44,2.106 \text{ kPa}$ , trọng lượng riêng  $\gamma_{sat} = 24 \text{ kN/m}^3$ ,  $\nu=0,2$ .

Cọc dự kiến sức chịu tải 15000kN nên tải trọng thí nghiệm tĩnh 30000kN.

Kết quả so sánh giữa mô hình số và thực nghiệm được trình bày ở Hình 2. Do mô hình tính toán là đàn dẻo Mohr – Coulomb nên đường cong lún gần như là đường thẳng còn thực tế thì là đường cong. Tại cấp tải cuối, tải trọng nén 30000kN cho thấy kết quả tính toán độ lún cọc không chênh lệch nhau nhiều 18%. Độ lún của cọc có thể liên quan đến mô đun biến dạng thực tế thay đổi tùy thuộc chất lượng thi công bê tông, lượng thép có trong cọc và áp lực tác dụng, còn trong mô hình số nó là giá trị không đổi.

Thí nghiệm hiện trường đạt 200% giá trị thiết kế vẫn chưa thể hiện được đến sức chịu tải cực hạn của cọc. Nhưng giá trị tải trọng này là ngưỡng chịu tải của vật liệu làm cọc. Có thể thấy rằng cọc khoan nhồi này khi được gia cường đáy



Hình 2. So sánh độ lún khi gia tải từng cấp

cọc có sức chịu tải lớn có khả năng chịu tải theo đất nền gần tương đương với sức chịu tải theo vật liệu làm cọc.

Từ kết quả so sánh trên có thể nói rằng tính toán bằng phương pháp số khá phù hợp với giá trị thu được từ nén tĩnh cọc tại hiện trường. Việc áp dụng phương pháp phần tử hữu hạn và mô hình nền đàn dẻo vào việc xác định sức chịu tải của cọc là hoàn toàn có thể.

#### 4. Kết luận

Từ những phân tích nêu trên có thể đưa ra một số kết luận sau:

Việc sử dụng phương pháp xác định sức chịu tải, theo TCVN 10304, được áp dụng trong điều kiện địa chất công trình đơn giản không kể đến các yếu tố ảnh hưởng đến ma

sát thành bên và phản lực mũi như biến dạng dọc trục cọc hay sự gia tăng của áp lực ngang của đất lên thân cọc ... Nhìn chung, cách tính này có mức độ tin cậy của kết quả thấp, đặc biệt đối với đất loại sét pha yếu đòi hỏi cần có cách tính đúng đắn hơn.

Do điều kiện địa chất đa dạng, các tiêu chuẩn hiện hành không thể đưa ra một phương pháp thống nhất để xác định sức chịu tải của cọc với độ chính xác đủ cao gần đúng với số liệu thực tế thu được trong quá trình thí nghiệm hiện trường, nên có thể dùng phương pháp số như là một phương pháp thay thế hiệu quả.

Các sơ đồ và mô hình tính toán hiện có, bao gồm cả các phương pháp số dựa trên chúng, có sự khác biệt đáng kể trong kết quả. Để mô tả đúng đắn sự làm việc của cọc và nền xung quanh nó cần thu thập đủ các thông số phục vụ cho mô hình tính toán./.

#### Tài liệu tham khảo

1. TCVN 10304-2014. Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế.
2. CP. 24.13330.2011. Móng cọc (tiêu chuẩn Nga).
3. Martin J., Budden D., Norman S. Pile tests to justify higher adhesion factors in London Clay. Proc. of the Institution of Civil Engineers - Geotechnical Engineering, 2016, vol. 169, Iss. 2, pp. 121-128.
4. EN 1997-1: Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules. 2004.
5. Сборник статей международной научно-технической конференции. Численные методы расчетов в практической геотехнике. Санкт-Петербург. 2012.

## Tính toán bu lông thông thường chịu kéo và cắt đồng thời

(tiếp theo trang 47)

$$\Rightarrow F'_{nt} = 1,3 \cdot 310 \cdot \frac{310}{0,75 \cdot 188} \cdot 59,4 = 272,4 \text{ N/mm}^2$$

Khi đó, khả năng chịu kéo của 1 bu lông là:

$$\begin{aligned} \phi R_{nt} &= \phi F'_{nt} A_b = 0,75 \cdot 272,4 \cdot 303 = 61902 \text{ N} \\ &= 61,902 \text{ kN} < T_b = 65 \text{ kN} \end{aligned}$$

Bu lông không đủ khả năng chịu lực, cần phải chọn lại bu lông đường kính lớn hơn.

Ví dụ này cho thấy sự khác nhau khi có hoặc không xét đến sự tác động đồng thời của lực kéo và cắt lên bu lông khi tính theo tiêu chuẩn Hoa Kỳ.

#### 5. Kết luận và kiến nghị

Hiện nay tiêu chuẩn Việt Nam chưa quy định về việc đánh giá tác động đồng thời của kéo và cắt đến bu lông nói chung và bu lông neo chân cột nói riêng. Trong khi đó, tiêu chuẩn châu Âu luôn xét đến tác động đồng thời của hai yếu tố này, còn tiêu chuẩn Hoa Kỳ cho phép bỏ qua nếu ứng suất kéo hoặc cắt nhỏ hơn 30% giới hạn chịu lực tương ứng. Ví dụ minh họa được đưa ra để đánh giá sự cần thiết của việc tính toán này.

Kết quả phân tích và ví dụ tính toán trên cho thấy, khi lực cắt mà thân bu lông phải chịu nhỏ hơn 25% lực kéo thì không gây ảnh hưởng đáng kể đến sự làm việc của bu lông, khi đó có thể bỏ qua tác động đồng thời của kéo và cắt mà chỉ cần kiểm tra các điều kiện đơn. Ngược lại, khi lực cắt lớn hơn 25% lực kéo thì sự làm việc đồng thời này sẽ nguy hiểm hơn và có thể gây phá hoại thân bu lông. Khi đó, để an toàn cho cấu kiện và công trình, cần xét đến trạng thái này trong tính toán. Việc áp dụng công thức, tiêu chuẩn nào còn phụ thuộc vào lựa chọn của người thiết kế khi tính toán tổng thể kết cấu công trình./.

#### Tài liệu tham khảo

1. TCVN 5575:2012 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
2. AISC Specification for Structural Steel Building, ANSI/AISC 360-10, 2010.
3. Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints, EN 1993-1-8.
4. Phạm Minh Hà, Đoàn Tuyết Ngọc, Thiết kế khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp, NXB Xây dựng, 2008.

# Ảnh hưởng của kích thước lỗ khoét bản bụng đến tải mất ổn định tuyến tính của cấu kiện thép chữ C tạo hình nguội chịu nén, uốn

Effects of web hole dimensions on the elastic buckling loads of cold-formed steel channel members under compression or bending

Phạm Ngọc Hiếu

## Tóm tắt

Cấu kiện thép tạo hình nguội có khoét lỗ đã được sử dụng nhiều trong thực tế nhằm đáp ứng các nhu cầu đặt hệ thống đường ống kỹ thuật. Điều này đã ảnh hưởng đến khả năng chịu lực của loại tiết diện này. Việc thiết kế tiết diện thép tạo hình nguội có khoét lỗ này đã được quy định trong tiêu chuẩn Mỹ AISI S100-2016 với việc sử dụng Phương pháp Cường độ trực tiếp (DSM). Phương pháp này dựa trên các phân tích mất ổn định tuyến tính để đưa ra dự đoán về khả năng chịu lực của loại cấu kiện này. Việc xác định các giá trị tải mất ổn định tuyến tính là yêu cầu bắt buộc cho việc áp dụng phương pháp DSM trong thiết kế. Bài báo do đó sẽ trình bày phương pháp xác định các giá trị tải mất ổn định tuyến tính của cấu kiện thép tạo hình nguội có lỗ khoét. Dựa theo phương pháp đã trình bày, một khảo sát sau đó được tiến hành để đánh giá ảnh hưởng kích thước của lỗ khoét bản bụng đến giá trị tải mất ổn định tuyến tính của tiết diện và cấu kiện thép tạo hình nguội chữ C chịu nén hay uốn.

**Từ khóa:** Lỗ khoét bản bụng, Tải mất ổn định tuyến tính, Cấu kiện thép chữ C tạo hình nguội, Chịu nén, uốn

## Abstract

Cold-formed steel members with perforations have been commonly applied to meet the demands for technical installations. This has affected the capacities of this type of structural member. The design of the perforated sections was regulated in the Specification AISI S100-16 using the Direct Strength Method (DSM). This method is based on elastic buckling analyses to predict the capacities of cold-formed steel members. The determination of elastic buckling loads is compulsory for the application of the DSM method in the design. This paper, therefore, presents the method to determine the elastic buckling loads of cold-formed steel members with perforations. According to this method, an investigation is carried out to estimate the effects of the dimensions of web holes on elastic buckling loads of cold-formed steel channel members under compression or bending.

**Key words:** Web holes, Elastic buckling loads, Cold-formed steel channel members, Compression or bending

TS. Phạm Ngọc Hiếu

Bộ môn Kết cấu thép gỗ, Khoa Xây dựng

Email: hieupn@hau.edu.vn

ĐT: 0862120185

Ngày nhận bài: 14/9/2021

Ngày sửa bài: 21/10/2021

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Giới thiệu

Các cấu kiện thép tạo hình nguội thường được khoét lỗ do yêu cầu sử dụng nhằm đặt hệ thống kỹ thuật như điện, nước, điều hòa hay sưởi ấm. Các lỗ này thường được chế tạo trước và khoét tại bản bụng trên các tiết diện thông dụng như chữ C hay chữ Z, mà điều này có ảnh hưởng đến tính ổn định và khả năng chịu lực của cấu kiện. Tính toán khả năng chịu lực của cấu kiện tạo hình nguội có khoét lỗ đã được trình bày trong tiêu chuẩn thiết kế AISI S100-16 [1] với việc sử dụng phương pháp cường độ trực tiếp. Phương pháp này sử dụng các phân tích mất ổn định tuyến tính tiết diện và tổng thể để dự đoán khả năng chịu lực của tiết diện hay cấu kiện thép tạo hình nguội. Do đó việc xác định các giá trị ứng suất mất ổn định này là cơ sở quan trọng cho việc áp dụng phương pháp cường độ trực tiếp khi tính toán các cấu kiện thép tạo hình nguội có khoét lỗ.

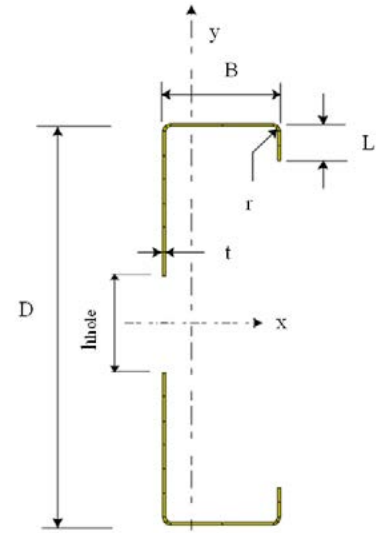
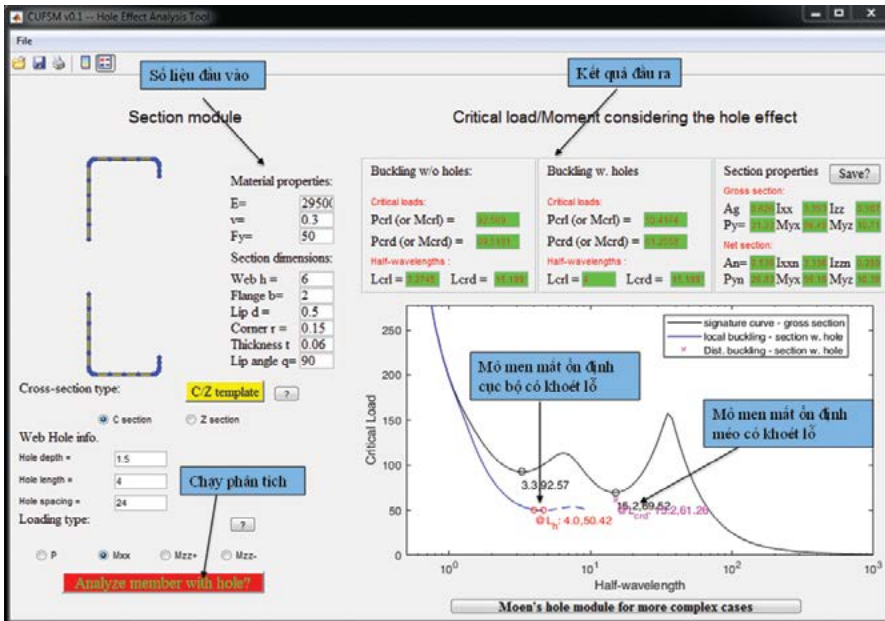
Bài báo này sẽ trình bày phương pháp xác định các giá trị tải mất ổn định tuyến tính của tiết diện và cấu kiện thép tạo hình nguội chữ C dựa trên các quy định trong tiêu chuẩn AISI S100-16 [1]. Một khảo sát sau đó được thực hiện dựa trên các phương pháp đã trình bày để đánh giá ảnh hưởng của kích thước lỗ khoét trên bản bụng đến giá trị tải mất ổn định tuyến tính của cấu kiện thép chữ C tạo hình nguội.

## 2. Phương pháp xác định giá trị tải mất ổn định tuyến tính của cấu kiện thép tạo hình nguội có khoét lỗ

Tài liệu [3] đã đưa phương pháp cường độ trực tiếp (Direct Strength Method - DSM) vào phần chính để xác định lực nén danh nghĩa của cấu kiện bằng thép tạo hình nguội. Phương pháp chiều rộng hữu hiệu (Effective Width Method – EWM) được trình bày trong phần Phụ lục. Mất ổn định tuyến tính của cấu kiện được làm mất ổn định tiết diện và mất ổn định tổng thể. Việc xác định các thành phần này của tiết diện nguyên được thực hiện bằng phân tích tuyến tính sử dụng phương pháp dải bản hữu hạn như CUFSM [2] hay THIN-WALL [3] đã được chứng minh và được sử dụng trong thiết kế. Tuy nhiên các cấu kiện khoét lỗ không liên tục không thể mô hình hóa bằng phương pháp dải bản hữu hạn, nên không dùng được phương pháp này trong xác định các giá trị tải mất ổn định tuyến tính. Phương pháp phần tử hữu hạn mặc dù có thể được dùng trong trường hợp này, nhưng nó lại bộc lộ nhược điểm là mất công lập mô hình và kết quả có thể không chính xác do không tách riêng được từng dạng mất ổn định khác nhau. Một phương pháp đơn giản hóa đã được đề xuất trong xác định các thành phần tải mất ổn định tuyến tính dựa trên các nghiên cứu của Moen và Schafer ([4],[5],[6]), đã được đưa trong tiêu chuẩn AISI S100-16 [1].

### 2.1. Tải mất ổn định tuyến tính tiết diện

Phương pháp đơn giản sử dụng trong phân tích mất ổn định tuyến tính của tiết diện thép tạo hình nguội khoét lỗ được trình bày chi tiết trong các nghiên cứu của Moen và Schafer ([4],[5],[6]) hoặc dựa trên các tóm tắt của Phạm [7]. Để hỗ trợ cho việc phân tích này, một mô đun tính toán được phát triển bởi Hội đồng tiêu chuẩn cho thiết kế cấu kiện thép tạo hình nguội có kể đến ảnh hưởng của lỗ khoét, chi tiết được trình bày trong các tài liệu ([8], [9]). Mô đun tính toán này yêu cầu các dữ liệu đầu vào đơn giản và đưa ra kết quả trực tiếp về các thông tin mất ổn định tuyến tính của các dạng cục bộ và méo cho cả



Hình 2. Các kích thước chính của tiết diện chữ C có lỗ khoét

Hình 1. Mô đun phần mềm xác định tải mất ổn định tuyến tính của tiết diện có khoét lỗ

tiết diện nguyên và tiết diện có khoét lỗ. Mô đun phần mềm này sẽ được sử dụng trong báo cáo này để thực hiện các khảo sát. Giao diện, cách thức đưa số liệu, chạy phân tích và trả kết quả được biểu thị trên Hình 1.

### 2.2. Mất ổn định tổng thể

Mất ổn định tổng thể của cấu kiện khoét lỗ được xác định bằng cách sử dụng phương pháp “trọng lượng trung bình”. Tải mất ổn định tổng thể của cấu kiện chịu nén được xác định là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị mất ổn định uốn hay uốn xoắn tương ứng với công thức (1) và (2), còn mô men mất ổn định tổng thể của cấu kiện chịu uốn được xác định theo công thức (3).

Tải mất ổn định tuyến tính do uốn:

$$P_{cre} = \frac{\pi^2 E I_{y,avg}}{(K_y L)^2} \quad (1)$$

Tải mất ổn định do uốn-xoắn:

$$P_{cre} = \frac{1}{2\beta} \left[ (P_{ex} + P_t) - \sqrt{(P_{ex} + P_t)^2 - 4\beta P_{ex} P_t} \right] \quad (2)$$

Mô men mất ổn định do uốn-xoắn:

$$M_{cre} = \frac{\pi}{K_y L} \sqrt{E I_{y,avg} \left( G J_{avg} + \frac{\pi^2 E C_{w,net}}{(K_t L)^2} \right)} \quad (3)$$

trong đó:

$$P_{ex} = \frac{\pi^2 E I_{x,avg}}{(K_x L)^2}; P_t = \frac{1}{r_{o,avg}^2} \left( G J_{avg} + \frac{\pi^2 E C_{w,net}}{(K_t L)^2} \right)$$

$I_{x,avg}$ ,  $I_{y,avg}$ ,  $J_{avg}$ ,  $r_{o,avg}$  là các thành phần đặc trưng cơ học được xác định bằng phương pháp “trọng lượng trung bình” theo tỉ lệ giữa chiều dài tiết diện nguyên và tiết diện khoét lỗ.

$$I_{avg} = \frac{I_g L_g + I_{net} L_{net}}{L}; J_{avg} = \frac{J_g L_g + J_{net} L_{net}}{L};$$

$$r_{o,avg} = \sqrt{\frac{x_{o,avg}^2 + y_{o,avg}^2 + \frac{I_{x,avg} + I_{y,avg}}{A_{avg}}}{A_{avg}}}$$

$$A_{avg} = \frac{A_g L_g + A_{net} L_{net}}{L}; x_{o,avg} = \frac{x_{o,g} L_g + x_{o,net} L_{net}}{L};$$

$$y_{o,avg} = \frac{y_{o,g} L_g + y_{o,net} L_{net}}{L}$$

( $I_g$ ,  $J_g$ ,  $A_g$ ,  $L_g$ ,  $x_{o,g}$ ,  $y_{o,g}$ ) và ( $I_{net}$ ,  $J_{net}$ ,  $A_{net}$ ,  $L_{net}$ ,  $x_{o,net}$ ,  $y_{o,net}$ ) tương ứng là các đặc trưng hình học của tiết diện nguyên và tiết diện tại vị trí có lỗ khoét.  $C_{w,net}$  là hằng số xoắn kiểm chế của tiết diện khoét lỗ với chiều cao lỗ khoét giả định  $h_{hole}^*$  xác định bằng công thức (4) với  $h_{hole}$  là chiều cao lỗ khoét thực và  $H$  là chiều cao tiết diện.

$$h_{hole}^* = h_{hole} + \frac{1}{2} (H - h_{hole}) \left( \frac{h_{hole}}{H} \right)^{0.2} \quad (4)$$

## 3. Khảo sát ảnh hưởng lỗ khoét bản bụng đến giá trị tải mất ổn định tuyến tính của cấu kiện thép tạo hình nguội chữ C chịu nén hoặc uốn

### 3.1. Mất ổn định tiết diện

Dựa theo báo cáo của Phạm [7], tải mất ổn định cục bộ phụ thuộc vào tỉ số chiều cao lỗ khoét và chiều cao tiết diện  $h_{hole}/D$ , trong khi đó giá trị của mất ổn định méo lại chịu ảnh hưởng của chiều dài lỗ khoét  $L_{hole}$ . Nên khảo sát sẽ xem xét các yếu tố ảnh hưởng này đến từng loại tải mất ổn định tương ứng. Tiết diện chữ C được dùng trong khảo sát với các kích thước hình học được trình bày như trong Bảng 1.

Bảng 1. Kích thước của tiết diện chữ C (Đơn vị mm)

Tiết diện	t	D	B	L
C15012	1,2	152	64	14,5
C20015	1,5	203	76	19,5
C25019	1,9	254	76	21,5
C30024	2,4	300	96	27,5
C35030	3,0	350	125	30,0
C40030	3,0	400	125	30,0

Ghi chú: bán kính trong  $r = 5\text{mm}$ .

### 3.1.1. Ảnh hưởng của chiều cao lỗ khoét đến tải mất ổn định cục bộ

Tỉ số chiều cao lỗ khoét và chiều cao tiết diện  $h_{hole}/D$  được lấy từ 0,05 đến 0,8. Chiều dài lỗ khoét  $L_{hole}$  được lấy bằng hai lần chiều cao tiết diện ( $L_{hole} = 2D$ , trong đó  $D$  là chiều cao tiết diện) và cần đảm bảo chiều dài lỗ khoét  $L_{hole}$  lớn hơn chiều dài nửa bước sóng mất ổn định cục bộ của tiết diện giảm yếu đang xét  $L_{cri,h}$  ( $L_{hole} > L_{cri,h}$ ). Kết quả khảo sát được biểu diễn tại Hình 3 và Hình 4.

Kết quả cho thấy lỗ khoét có kích thước tăng thì tải mất ổn định cục bộ tại lỗ khoét có xu hướng tăng lên. Với lỗ khoét nhỏ thì mất ổn định cục bộ xảy ra tại vị trí lỗ khoét, còn với lỗ khoét lớn thì mất ổn định cục bộ xảy ra giữa các lỗ khoét. Lỗ khoét kích thước nhỏ làm giảm tải mất ổn định cục bộ của tiết diện nên khi đó mất ổn định cục bộ xảy ra tại vị trí lỗ khoét. Lỗ khoét kích thước lớn, tải mất ổn định cục bộ tại lỗ khoét cao hơn giá trị mất ổn định cục bộ của tiết diện nguyên, nên mất ổn định sẽ không xảy ra tại vị trí lỗ khoét mà tại tiết diện nguyên giữa các lỗ khoét. Điều này được giải thích là khi kích thước lỗ khoét tăng, phần phẳng còn lại của phía trên và dưới lỗ khoét giảm, dẫn đến độ mảnh của các phần bản bụng này giảm và làm tính ổn định tăng.

Với tiết diện chịu nén, khi  $h_{hole}/D$  đạt khoảng 0,22 cho tất cả các tiết diện đang khảo sát thì tải mất ổn định cục bộ tại lỗ khoét và tại tiết diện nguyên là bằng nhau. Với các lỗ khoét có tỉ số  $h_{hole}/D$  lớn hơn 0,22 thì không cần xác định thành phần tải mất ổn định tại vị trí lỗ khoét vì khi đó mất ổn định sẽ xảy ra tại khoảng giữa hai lỗ khoét, và bằng giá trị mất ổn định cục bộ của tiết diện nguyên.

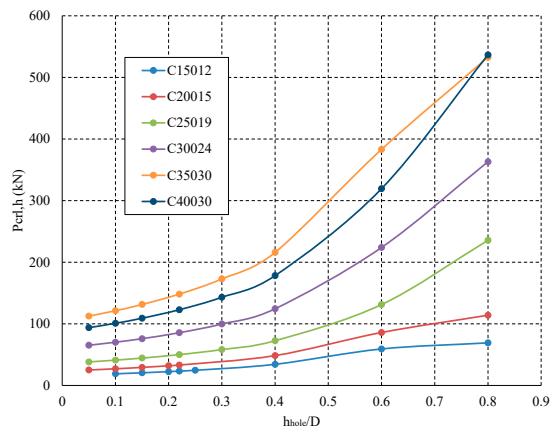
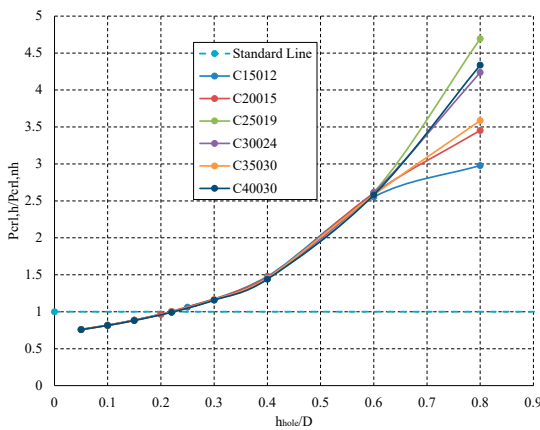
Khi chịu nén, tỉ số giữa tải mất ổn định cục bộ của tiết diện khoét lỗ và tiết diện nguyên có giá trị xấp xỉ bằng nhau với các tiết diện khác nhau dùng trong khảo sát với khoảng  $h_{hole}/D$  đến 0,6. Do đó, dựa vào các tỉ số đã thể hiện trên Hình 3 hoàn toàn có thể xác định được các giá trị tải mất ổn định cục bộ của tiết diện có lỗ khoét một cách khá chính khi đã biết được giá trị tải mất ổn định cục bộ của tiết diện nguyên.

Với tiết diện chịu uốn, ảnh hưởng của lỗ khoét này đến tải mất ổn định cục bộ rõ ràng hơn khi độ mô men mất ổn định cục bộ tại vị trí lỗ khoét giảm khá nhiều đến hơn 40% so với không khoét lỗ. Mất ổn định cục bộ có xu hướng xảy ra ở khu vực khoét lỗ khi tỉ số  $h_{hole}/D$  nhỏ hơn 0,6, thậm chí tiết diện C15012 có xảy ra mất ổn định tại lỗ khoét khi  $h_{hole}/D$  đạt đến 0,8. Khi tỉ số  $h_{hole}/D$  nhỏ hơn 0,6 thì tỉ số mô men mất ổn định cục bộ của tiết diện khoét lỗ và tiết diện nguyên xấp xỉ bằng nhau với các tiết diện khác nhau. Nên mô men mất ổn định cục bộ của tiết diện khoét lỗ có thể được xác định khá chính xác dựa trên các tỉ số trên Hình 4 khi đã có mô men mất ổn định cục bộ của tiết diện nguyên.

### 3.1.2. Ảnh hưởng của chiều dài lỗ khoét đến tải mất ổn định méo tiết diện

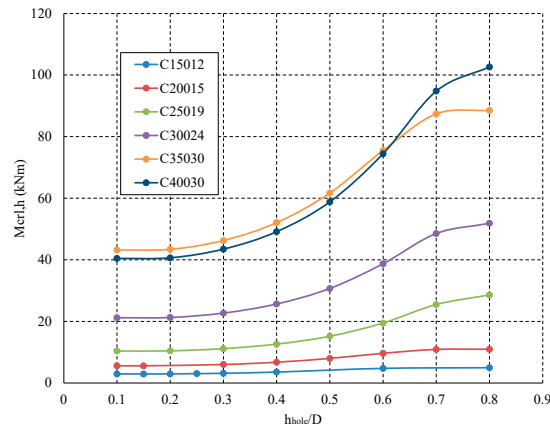
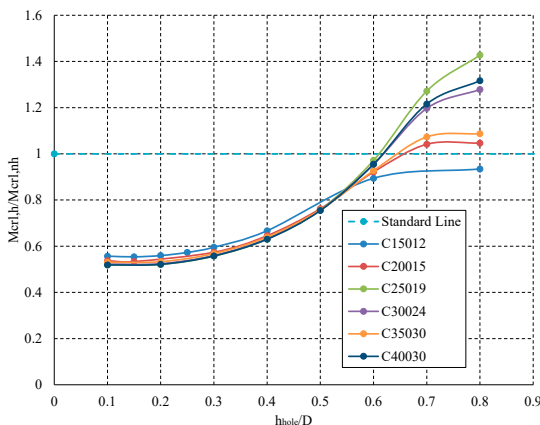
Tỉ số giữa chiều dài lỗ khoét và chiều cao tiết diện khảo sát  $L_{hole}/D$  lấy từ 0,5 đến 3,0. Chiều cao lỗ khoét lấy bằng một nửa chiều cao tiết diện khảo sát. Kết quả khảo sát được biểu diễn tại Hình 5 và Hình 6.

Từ các kết quả thu được có thể thấy chiều dài lỗ khoét tăng thì tải mất ổn định méo tiết diện giảm. Tỉ số giữa kích thước bản bụng và bản cánh càng tăng thì ảnh hưởng của



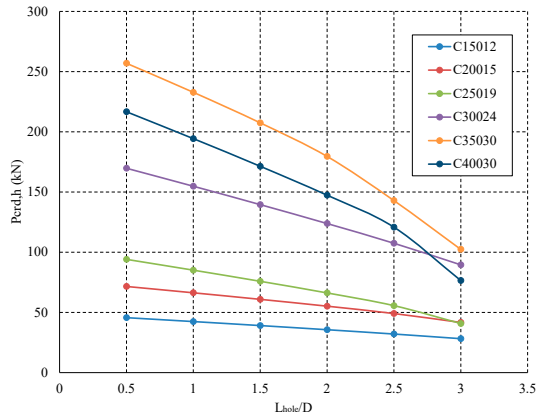
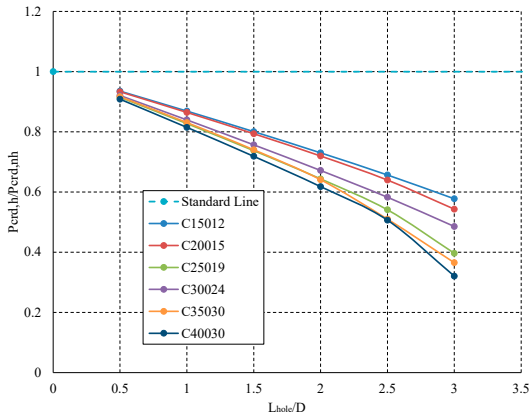
Ghi chú:  
 $P_{cri,h}$  và  $P_{cri,nh}$  là tải mất ổn định cục bộ của tiết diện có khoét lỗ và tiết diện nguyên

Hình 3. Kết quả dạng mất ổn định cục bộ của tiết diện chịu nén



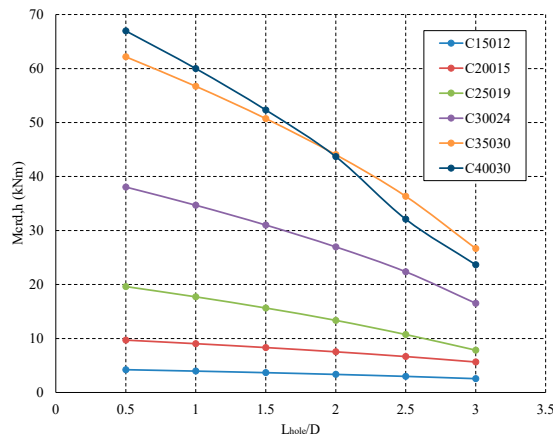
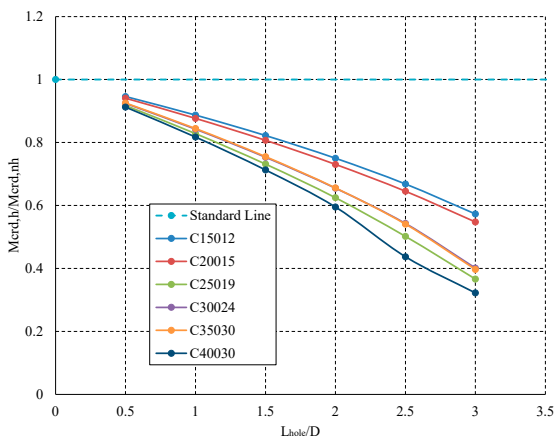
Ghi chú:  
 $M_{cri,h}$  và  $M_{cri,nh}$  là mô men mất ổn định cục bộ của tiết diện có khoét lỗ và tiết diện nguyên

Hình 4. Kết quả dạng mất ổn định cục bộ của tiết diện chịu uốn



Ghi chú:  
 $P_{crd,h}$  và  $P_{crd,nh}$   
 là tải mất ổn định  
 định dẻo của  
 tiết diện có  
 khoét lỗ và tiết  
 diện nguyên

Hình 5. Kết quả dạng mất ổn định dẻo của tiết diện chịu nén



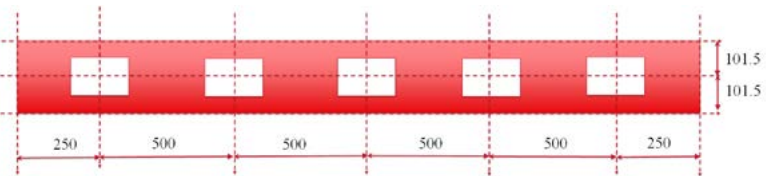
Ghi chú:  
 $M_{crd,h}$  và  
 $M_{crd,nh}$  là  
 mô men  
 mất ổn định  
 của tiết diện  
 có khoét lỗ  
 và tiết diện  
 nguyên

Hình 6. Kết quả dạng mất ổn định dẻo của tiết diện chịu uốn

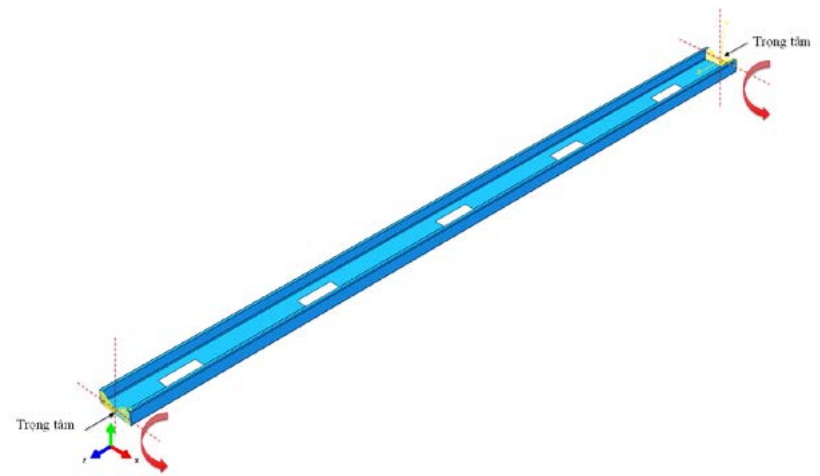
Lỗ khoét đến tải mất ổn định dẻo tiết diện càng trở lên rõ rệt hơn. Cụ thể cho điều này, tiết diện C15012 có tỉ số này là 2,38 thì tải mất ổn định dẻo bị giảm xuống khoảng 40% cho cả nén lẫn uốn, khi đó C40030 có tỉ số này là 3,23 thì tải mất ổn định dẻo giảm xuống tới khoảng 65% khi chịu nén hay uốn. Điều này được giải thích do ảnh hưởng của bản bụng đến ứng xử mất ổn định dẻo của bản cánh, bản bụng có tính ổn định càng cao (tức là tỉ số bản bụng và bản cánh nhỏ) thì sẽ giảm ảnh hưởng của lỗ khoét đến tải mất ổn định dẻo tiết diện của bản cánh. Thậm chí do bản bụng quá rộng (độ mảnh cao) đã làm cho ứng suất mất ổn định dẻo bản cánh của tiết diện C40030 còn nhỏ hơn ứng suất này của tiết diện C35030 như thể hiện trên Hình 5 khi tiết diện chịu nén.

### 3.2. Mất ổn định tổng thể

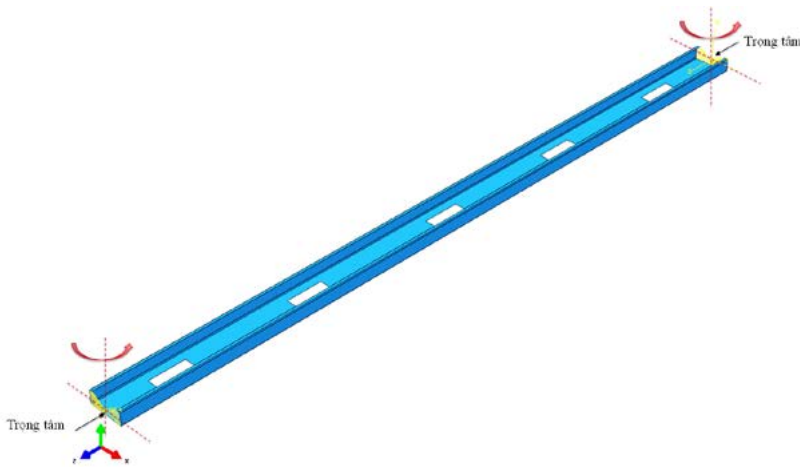
Tiết diện C20015 được lựa chọn để khảo sát với các thông số hình học như trong Bảng 1. Cấu kiện khảo sát có chiều dài 2500mm được khoét 05 lỗ đều và đối xứng với chiều cao hhole dao động từ 0,2 đến 0,8 lần chiều cao tiết diện, và chiều dài  $L_{hole}$  lấy từ 0,5 đến 2 lần chiều cao tiết diện.



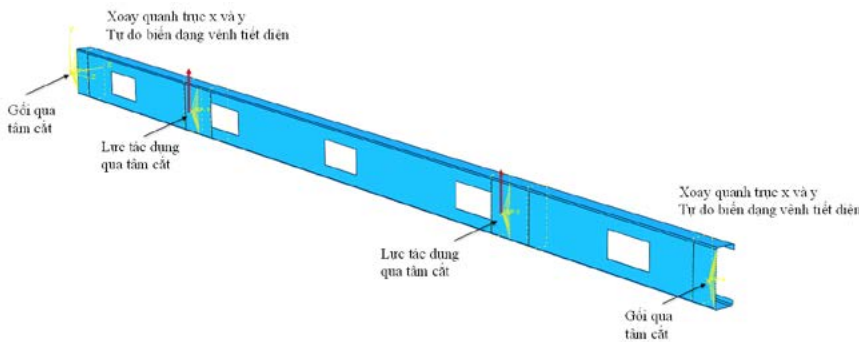
Hình 7. Vị trí các lỗ khoét trên bản bụng tiết diện



Hình 8. Mô hình mất ổn định uốn do nén



Hình 9. Mô hình mất ổn định uốn-xoắn do nén



Hình 10. Mô hình mất ổn định uốn-xoắn do uốn

Chi tiết vị trí các lỗ khoét được biểu diễn trên Hình 7.

Cấu kiện khảo sát chịu nén đúng tâm hoặc uốn thuần túy. Điều kiện biên cho chịu nén chia làm hai trường hợp, bao gồm liên kết khớp theo trục khỏe hay liên kết khớp theo trục yếu để thu được tương ứng dạng mất ổn định uốn-xoắn hoặc uốn. Điều kiện biên đảm bảo chống vênh tiết diện dọc theo chiều dài cấu kiện khi chịu xoắn. Do đó, các hệ số chiều dài tính toán được lấy như sau:  $L_x=L$ ;  $L_y=0,5L$ ;  $L_z=0,5L$  cho mất ổn định uốn; và  $L_x=0,5L$ ;  $L_y=L$ ;  $L_z=0,5L$  cho mất ổn định uốn-xoắn, với  $L$  là chiều dài cấu kiện. Với cấu kiện chịu uốn, điều kiện biên đảm bảo liên kết khớp theo cả trục yếu lẫn trục khỏe và không ngăn biến dạng vênh tiết

diện dọc theo chiều dài cấu kiện do xoắn, với các hệ số chiều dài tính toán cụ thể  $L_x=L_y=L_z=L$ , với  $L$  là chiều dài cấu kiện. Chi tiết các mô hình này được biểu diễn từ Hình 8 đến Hình 10. Kết quả tính toán các giá trị mất ổn định tuyến tính tổng thể được biểu diễn thành các biểu đồ từ Hình 11 đến Hình 13.

Kết quả khảo sát cho thấy kích thước lỗ khoét càng lớn thì giá trị tải mất ổn định tổng thể càng giảm. Quan hệ giữa tải mất ổn định và chiều dài lỗ khoét có quan hệ bậc nhất, do đó có thể nội suy được được tải mất ổn định nằm giữa các điểm tải mất ổn định đã xác định. Điều này cũng thấy rõ thông qua quan hệ bậc nhất của các đặc trưng hình học với chiều dài của lỗ khoét như trình bày trong mục 2.2.

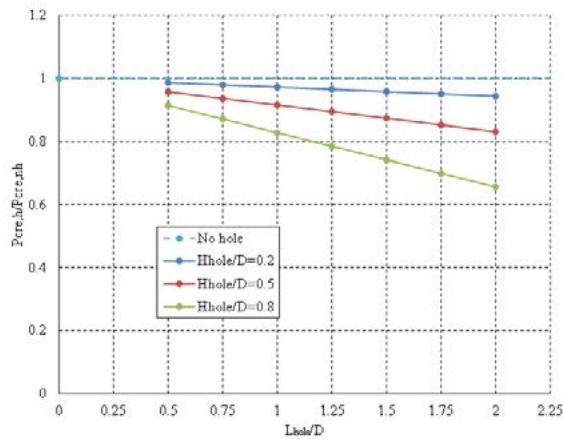
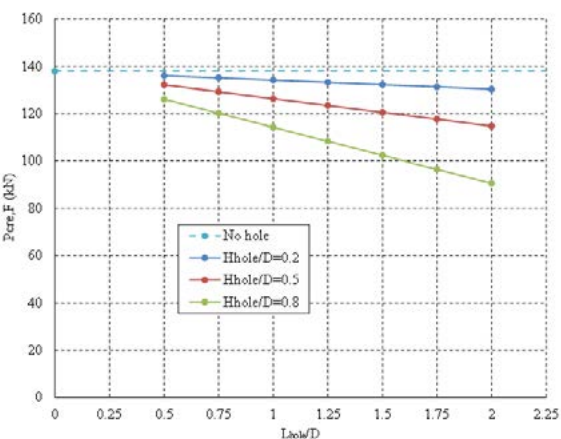
Theo như số liệu khảo sát, tải mất ổn định uốn-xoắn do nén ảnh hưởng lớn nhất bị giảm tới gần 50% so với giá trị mất ổn định của tiết diện nguyên, trong khi đó giá trị này là 35% và 40% với tải mất ổn định uốn do nén và mất ổn định uốn xoắn do uốn.

Với lỗ khoét nhỏ (ví dụ như  $h_{hole}/D=0,2$ ) thì sự thay đổi của chiều dài lỗ khoét không ảnh hưởng đáng kể đến tải mất ổn định tuyến tính thông qua góc dốc đường giá trị mất ổn định khá nhỏ. Với các lỗ khoét có tỉ số  $h_{hole}/D$  lớn thì độ giảm về tải mất ổn định có xu hướng mạnh hơn khi chiều dài lỗ khoét tăng, có thể thấy thông qua góc dốc của đường tải mất ổn

định tăng nhiều.

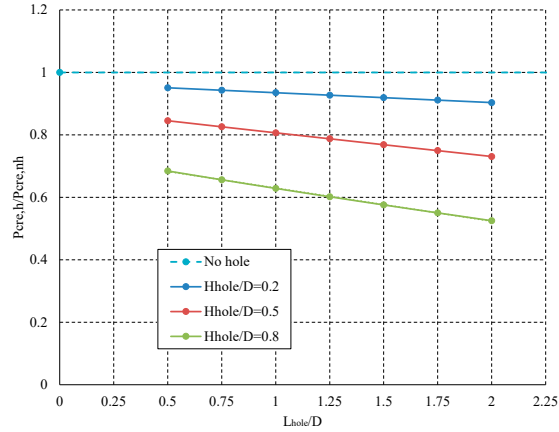
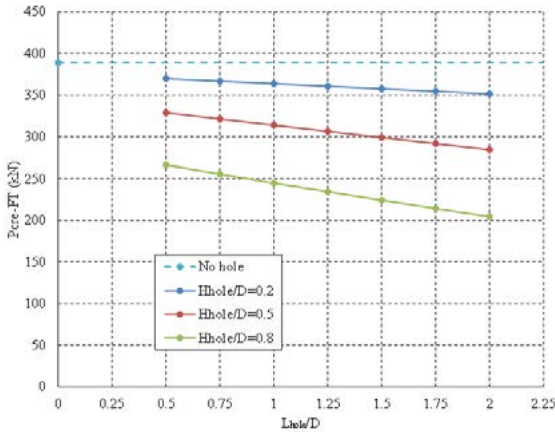
#### 4. Kết luận

Bài báo đã trình bày phương pháp đơn giản trong xác định các giá trị mất ổn định tuyến tính của tiết diện cấu kiện thép tạo hình nguội theo tiêu chuẩn AISI S100-16. Phương pháp đơn giản này sau đó đã được xây dựng thành một mô đun tính toán được phát triển bởi Hội đồng tiêu chuẩn của Mỹ nhằm phục vụ cho việc phân tích mất ổn định tuyến tính của tiết diện thép tạo hình nguội. Khảo sát sau đó được tiến hành sử dụng phương pháp đơn giản đã trình bày để xem



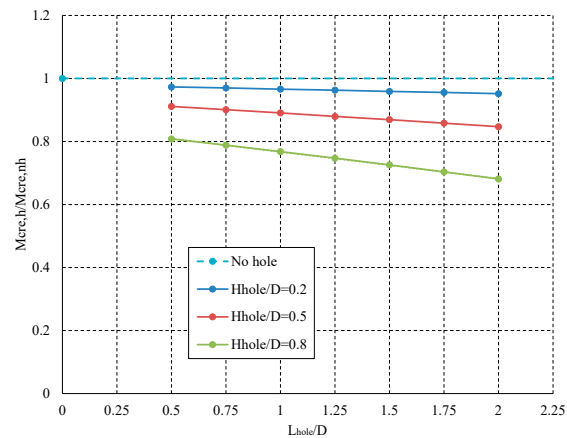
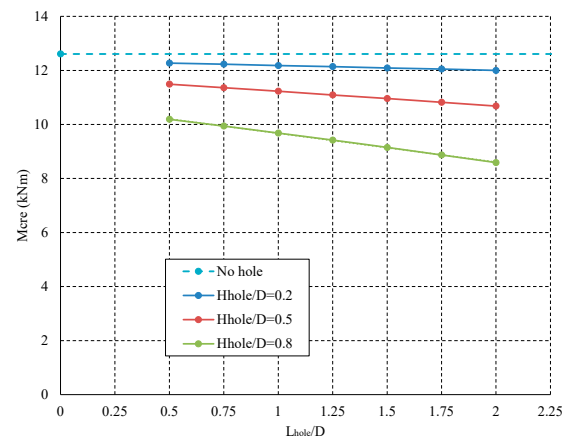
Ghi chú:  
 $P_{cre}$ ,  $F$  là lực gây ra mất ổn định uốn;  $P_{cre,h}$  và  $P_{cre,nh}$  là tải mất ổn định của cấu kiện có khoét lỗ và tiết diện nguyên.

Hình 11. Kết quả khảo sát dạng mất ổn định uốn do nén



Ghi chú:  
 $P_{cr,FT}$  là lực gây ra mất ổn định uốn-xoắn;  
 $P_{cr,h}$  và  $P_{cr,nh}$  là tải mất ổn định của của cấu kiện với tiết diện có khoét lỗ và tiết diện nguyên.

Hình 12. Kết quả khảo sát dạng mất ổn định uốn-xoắn do nén



Ghi chú:  
 $M_{cr,FT}$  là mô men gây ra mất ổn định uốn-xoắn;  $M_{cr,h}$  và  $M_{cr,nh}$  là mô men mất ổn định của của cấu kiện với tiết diện có khoét lỗ và tiết diện nguyên

Hình 13. Kết quả khảo sát dạng mất ổn định uốn-xoắn do uốn

xét ảnh hưởng của kích thước lỗ khoét trên bản bụng đến tải mất ổn định tuyến tính của tiết diện và cấu kiện thép chữ C tạo hình nguội với các kết luận chính được đưa ra như sau:

Tải mất ổn định cục bộ phụ thuộc vào chiều cao lỗ khoét, còn tải mất ổn định méo tiết diện lại chịu ảnh hưởng của chiều dài lỗ khoét;

Chiều cao lỗ khoét nhỏ đi thì tải mất ổn định cục bộ có xu hướng giảm. Mất ổn định cục bộ xảy ra tại vị trí lỗ khoét với lỗ khoét nhỏ, còn xảy ra tại giữa các lỗ khoét khi lỗ khoét có kích thước lớn;

Chiều dài lỗ khoét tăng thì tải mất ổn định méo tiết diện có xu hướng giảm. Tỷ số giữa kích thước bản bụng và bản cánh càng lớn thì ảnh hưởng của lỗ khoét đến tải mất ổn định méo tiết diện càng trở lên rõ rệt;

Kích thước lỗ khoét càng lớn thì giá trị tải mất ổn định tổng thể càng giảm. Lỗ khoét có chiều cao càng lớn thì giá trị tải mất ổn định tuyến tính có xu hướng giảm mạnh hơn khi chiều dài lỗ khoét tăng lên./.

### Tài liệu tham khảo

- American Iron and Steel Institute, *North American Specification for the Design of Cold-formed Steel Structural Members*. Washington DC: American Iron and Steel Institute, 2016.
- Z. Li and B. W. Schafer, *Buckling analysis of cold-formed steel members with general boundary conditions using CUFSM: Conventional and constrained finite strip methods*. Saint Louis, Missouri, USA, 2010.
- V. V. Nguyen, G. J. Hancock, and C. H. Pham, "Development of the Thin-Wall-2 for Buckling Analysis of Thin-Walled Sections Under Generalised Loading" in *Proceeding of 8th International Conference on Advances in Steel Structures*, 2015.
- C. D. Moen, "Direct Strength design for cold-formed steel members with perforations", *Johns Hopkins University*, Baltimore, 2008.
- C. D. Moen and B. W. Schafer, "Experiments on cold-formed steel columns with holes", *Thin-Walled Structures*, vol. 46, no. 10, pp. 1164–1182, 2008.
- C. D. Moen and B. W. Schafer, "Elastic buckling of cold-formed steel columns and beams with holes", *Engineering Structures*, vol. 31, no. 12, pp. 2812–2824, 2009.
- N. H. Pham, *Nghiên cứu ảnh hưởng của lỗ khoét đến sự mất ổn định tuyến tính của cấu kiện thép tạo hình nguội*. Đại học Kiến trúc Hà Nội, 2021.
- AISI, "Development of CUFSM Hole Module and Design Tables for the Cold-formed Steel Cross-sections with Typical Web Holes in AISI D100", *Research Report 1*, 2021.
- AISI, "Development of CUFSM Hole Module and Design Tables for the Cold-formed Steel Cross-sections with Typical Web Holes in AISI D100", *Research Report 2*, 2021.



# Độ tin cậy về tổ chức và công nghệ thi công công trình

Reliability on organization and construction technology

Phạm Minh Đức

## Tóm tắt

Trong thiết kế tổ chức thi công, giá trị tính toán của chi phí và thời gian xây dựng căn cứ theo các điều kiện đầu vào thường có sai lệch so với thực tế. Nhiều phương pháp tiếp cận để tính toán các giá trị định lượng của chỉ số về độ tin cậy của tổ chức - công nghệ (organizational-technological reliability - OTR) đã được các tác giả trong và ngoài nước phát triển. Bài báo trình bày việc áp dụng phương pháp cổ điển của lý thuyết xác suất làm đơn giản hóa quy trình thu thập thông tin cơ bản và, trong một số trường hợp, cho phép sử dụng các giá trị có trong thực tế. Kết quả thể hiện được phương pháp ước tính giá trị định lượng về độ tin cậy OTR trong thi công xây dựng bằng hai cách: theo quy trình thực hiện các công tác bằng thủ công; nâng cao quá trình cơ giới hóa bằng giải pháp công nghệ căn cứ vào việc tính toán cường độ thực thi bằng tổng năng suất lao động của các nhóm công nhân chuyên nghiệp trên công trường.

**Từ khóa:** độ tin cậy về tổ chức và công nghệ xây dựng; giải pháp tổ chức công nghệ xây dựng; thời hạn xây dựng; giá thành sản phẩm xây lắp; thiết kế tổ chức và công nghệ của quá trình xây dựng

## Abstract

In the design of the construction organization, the calculated value of the cost and construction time based on the input conditions often have deviations from reality. Many approaches to calculating the quantitative values of the organizational-technological reliability (OTR) index have been developed by domestic and foreign authors. The paper presents the application of the classical method of probability theory that simplifies the basic information collection process and, in some cases, allows the use of values contained in practice. The results demonstrate the method of estimating the quantitative value of OTR reliability in construction in two ways: according to the process of performing manual work; improve the mechanization process by technological solution based on the calculation of the intensity of implementation by the total productivity of professional workers on the construction site.

**Key words:** organizational and technological reliability of construction; organizational- technological solutions of construction; duration of construction; cost of construction products; organizational and technological design of construction processes

ThS. Phạm Minh Đức

Bộ môn Thi công – Máy xây dựng

Khoa Xây Dựng

ĐT: 0912534524

Email: jamduc.dhkt@gmail.com

Ngày nhận bài: 28/3/2022

Ngày sửa bài: 09/5/2022

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Mở đầu

Nền tảng của lý thuyết OTR đã được A.A. Gusakov định nghĩa[1]: “Độ tin cậy của tổ chức và công nghệ (OTR) là khả năng của các quyết định kinh tế về tổ chức, công nghệ và quản lý để đảm bảo đạt được một kết quả nhất định của ngành xây dựng trong điều kiện nhiễu loạn ngẫu nhiên vốn có trong xây dựng như một hệ thống xác suất phức tạp”. Tuy nhiên, nghiên cứu [2], mô tả các công tác thi công trong xây dựng như một hệ thống xác suất của các quyết định và một kết quả nhất định, hoạt động trong điều kiện nhiễu loạn ngẫu nhiên, cho thấy việc tìm kiếm các phương pháp mô hình hóa OTR bằng cách đánh giá xác suất về hiệu quả của các quyết định đưa ra. Theo đó [2], định nghĩa của A. A. Gusakov đồng nghĩa với khái niệm “sự ổn định của hệ thống đối với các ảnh hưởng ngẫu nhiên”, và sự ổn định của hệ thống có thể được tính bằng các điều kiện hữu hạn và ranh giới ban đầu và các đặc điểm động tương ứng với các yếu tố của hệ thống theo các tham số được kiểm soát, tương ứng với lý thuyết: biên độ về số lượng, chất lượng và tham số thời gian. Việc sử dụng cách tiếp cận xác định để nghiên cứu OTR dưới dạng một hàm toán học đáp ứng các điều kiện ban đầu được xác lập, như điều kiện ranh giới và điều kiện cuối cùng, cho các thông số sau: công tác chuẩn bị xây dựng, sai lệch cho phép trong việc thực hiện các qui trình công nghệ, nhu cầu / thứ tự tiêu thụ tài nguyên và kết quả của công tác thi công xây dựng. Dựa trên cơ sở đó, với sự trợ giúp của một mô hình xác định của OTR, sự phụ thuộc của các thông số của kết quả xây dựng vào các điều kiện ban đầu và ranh giới của các thông số như: quá trình chuẩn bị công tác, qui trình thi công, qui phạm công nghệ và sự hỗ trợ tài nguyên cho các quy trình công nghệ... được sử dụng để xác định độ tin cậy về tổ chức và công nghệ của các quá trình thực hiện nhiệm vụ sản xuất nhằm đem lại hiệu quả trong một thời kỳ xác định (bao gồm nhưng không vượt quá giá định mức).

## 2. Phương pháp xác định độ tin cậy OTR

Lý thuyết về độ tin cậy dựa trên các phương pháp thống kê toán học, lý thuyết xác suất và lý thuyết xếp hàng. Để thiết lập các phương án tính toán, điều quan trọng là phải phân tích cấu trúc của hệ thống sản xuất xây dựng. Bất kỳ hệ thống nào cũng có thể bao gồm các phần tử độc lập, các phần tử phụ thuộc tương tác với nhau, cũng như các kết hợp khác nhau của những phần tử đó và những phần tử khác.

### 2.1. Phân tích hệ thống sản xuất xây dựng

Việc phân tích cấu trúc cho thấy, hệ thống sản xuất xây dựng là sự kết hợp phức tạp và đa dạng của các yếu tố phụ thuộc và độc lập, được đặc trưng bởi tính không đồng nhất. Sự khác biệt về độ tin cậy trong việc thực hiện các qui trình công nghệ và giải pháp tổ chức - công nghệ thi công công trình cần chú ý đến, là các đặc điểm của trình tự (được hệ thống hóa) theo biện pháp kỹ thuật thi công xây lắp công trình. Mỗi một công việc trong tổ chức thi công luôn thể hiện sự tương tác giữa công nhân và máy công tác. Tương tác này có bản chất ngẫu nhiên, điều này “hoàn toàn chưa được tính đến bởi tài liệu tổ chức-công nghệ, cũng như trong cơ sở tham chiếu của quy chuẩn hiện có (quy định xây dựng, v.v.) [3]”. Tùy thuộc vào trình độ cơ giới hóa, các công việc được xác lập theo biện pháp thi công cụ thể vào quá trình xây dựng một công trình, có thể xác định theo ba nhóm:

a - Nhóm thứ nhất, bao gồm các công việc được cơ giới hóa đồng bộ (ví dụ, công tác đất, máy công tác thực hiện cho hầu hết các quá trình thực hiện thao tác thi công: máy ủi, máy đào, máy xúc...);

b - Nhóm thứ hai, bao gồm các công tác mà quá trình thực hiện có liên quan đến sự tương tác, phối kết hợp của công nhân và máy thi công, ở đó công việc không thể thực hiện mà không có ít nhất một

trong các yếu tố cấu thành tổ hợp: công nhân – máy thi công (ví dụ, lắp ghép các kết cấu chế tạo sẵn: sự tương tác của máy nâng (cần trục) và nhóm công nhân (đội) thực hiện lắp ghép, hoặc công tác đổ bê tông thương phẩm cho kết cấu công trình: cần sự kết hợp giữa máy móc, thiết bị vận chuyển vữa bê tông – công nhân phục vụ máy và liên kết thực hiện cùng nhóm (tổ) công nhân thực thi các thao tác như đổ, đầm, bảo dưỡng bê tông...).

c - Nhóm công việc thứ ba, là các công tác được thực hiện hoàn toàn thủ công (ốp tường; lát sàn; lắp đặt các tấm trang trí, lắp đặt khung cửa, v.v.), bao gồm cả việc sử dụng dụng cụ điện cầm tay.

2.2. Xác định giá trị độ tin cậy

Độ tin cậy của các quy trình thi công được tính toán theo từng nhóm công tác tổ chức đã phân loại ở trên, để lấy mẫu xác định, các giá trị ban đầu mô tả hành vi của quá trình thi công được đề xuất để thực hiện tại hiện trường.

a. Với công tác cơ giới hóa đồng bộ: thời gian hoạt động được xác định bởi năng lực thực thi nhiệm vụ của những người công nhân điều khiển hoạt động của máy và được điều chỉnh căn cứ theo định mức hao phí ban hành. Hiệu suất của cơ giới hóa trong trường hợp này phụ thuộc vào kỹ năng của người vận hành điều khiển ô tô, máy công tác... cũng như sự bố trí hợp lý của một tổ hợp máy công tác. Ví dụ, trong tổ hợp máy khi thực hiện công tác đào đất (máy xúc – máy ủi - xe tải): máy xúc là máy công tác chính, máy ủi, xe tải là các máy phụ phục vụ cho công tác của máy chính thường được chọn với số lượng máy có xét đến điều kiện hoạt động liên tục của của máy xúc hiện tại.

b. Với công tác được cơ giới hóa một phần: thời gian hoạt động của công việc chuyên môn được xác định theo thời lượng phục vụ của máy thi công có mặt khi thực hiện một phần trong toàn bộ nhiệm vụ. Do vậy, cần phải xác định tỷ lệ hợp lý của số lượng công nhân trong dây chuyền bộ phận thực hiện để đảm bảo sự hoạt động liên tục của dây chuyền bộ phận đó khi tham gia vào mặt trận công tác nói chung. Tính toán dựa trên các định mức Nhà nước ban hành hoặc năng lực của đơn vị thi công cơ sở, ước tính theo các yếu tố: hao phí ca máy, hao phí công lao động phối hợp. Một ví dụ minh họa cho cách xác định số lượng công nhân trong mối liên hệ với các giải pháp tổ chức và công nghệ đại diện cho sự tương tác của con người và máy móc chính (cần trục

và máy bơm bê tông) được sử dụng khi đổ hỗn hợp bê tông đầm, sàn theo lớp (theo định mức đã ban hành của LB Nga GESN 81-02-06-2017). Kết quả của các phép tính được cho trong bảng 1.

Số lượng công nhân cần thiết để rải hỗn hợp bê tông với cường độ theo qui chuẩn (hiệu suất), được xác định trung bình theo công thức:

$$N_R = \frac{R}{R_M} \tag{1}$$

Trong đó:

-  $N_R$  (người) - là số công nhân trong tổ, đội (kíp làm việc), (cột 5, bảng 1).

-  $R$  (giờ công) - chi phí nhân công theo tiêu chuẩn để thực hiện khối lượng công việc đơn vị, (cột 4, bảng 1).

-  $R_M$  (ca) - chi phí thời gian của các máy công tác cơ bản theo tiêu chuẩn để thực hiện khối lượng đơn vị, (cột 3, bảng 1).

Các giá trị khác nhau của số lượng công nhân (cột 5, bảng 1) lấy theo định mức bình quân không phải là số nguyên. Điều này chưa đúng với thực tế sản xuất bởi số lượng công nhân trong tổ, đội lao động luôn luôn là số nguyên. Nhằm mục tiêu duy trì được các giải pháp tổ chức - công nghệ tối ưu, cần phải xác định giá trị của cường độ sản xuất trong dây chuyền bộ phận với biên chế số lượng công nhân của tổ, đội (với số nguyên) xấp xỉ giá trị bình quân theo định mức. Ví dụ, số công nhân xác định bình quân (cột 5, bảng 1) là 11,37 người. Để có thể tính toán được thời gian thực hiện công tác, ta xác định 2 phương án biên chế: phương án 1 lấy số lượng công nhân trong tổ là 11 người (thấp hơn số lượng quân bình), hoặc phương án 2 lấy số lượng công nhân là 12 người (cao hơn số lượng quân bình). Qua đó, xác định giá trị của cường độ sản xuất theo biểu thức:

$$W_I = \frac{N_R}{R} - W_M \begin{cases} > 0 \rightarrow W_I = W_M \\ < 0 \rightarrow W_I = \frac{N_R}{R} \end{cases} \tag{2}$$

Trong đó:

-  $W_I$  - cường độ (công suất) của công việc thực hiện sản xuất đối với các giải pháp tổ chức - công nghệ đã cho.

-  $W_M$  - hiệu suất thực hiện của máy thi công (cơ bản)

có tính đến thời gian ngừng hoạt động cục bộ, cần thiết để thực hiện từng phạm vi công việc theo quy trình tổ chức và công nghệ: sự tương tác và phối hợp làm việc giữa máy công tác chính với tổ, đội công nhân nhằm thực hiện nhiệm vụ sản xuất chung, theo tỷ lệ:

$$W_M = \frac{1}{R_M}$$

Việc tính toán cường độ thi công xây lắp cho công tác có tác động qua lại giữa máy móc và công nhân theo biểu thức (2) nên thực hiện với nguyên tắc tổ chức – công nghệ: [4] tận dụng tối đa khả năng làm việc của máy móc và đảm bảo sự phục vụ của công nhân nhịp nhàng, phải

**Bảng 1. Chi phí nhân công và thời gian cho các máy công cụ thi công đổ bê tông đầm sàn toàn khối sử dụng ván khuôn luân lưu tâm nhỏ, cho 10 m<sup>2</sup> kết cấu đầm sàn toàn khối**

TT	Định mức cho 10m <sup>2</sup> Với h <sub>sàn</sub> =	Hao phí ca máy (Ca máy)	Hao phí công lao động (Công/ca)	Số lượng công nhân ước tính trong liên kết thực hiện, người
1	2	3	4	5
<b>Đổ bê tông đầm sàn sử dụng cần trục tháp, sức nâng Q = 8 tấn.</b>				
1	12 cm	1,79	20,35	11,37
2	16 cm	1,90	20,35	10,71
3	20 cm	2,02	20,83	10,31
4	> 20 cm	2,14	21,06	9,84
<b>Đổ bê tông đầm sàn sử dụng bơm bê tông có công suất 65m<sup>3</sup>/h.</b>				
5	12 cm	0,81	20,01	24,70
6	16 cm	0,93	20,01	21,52
7	20 cm	1,16	20,47	17,65
8	> 20 cm	1,28	20,71	16,18

**Bảng 2. Giá trị cường độ ước tính cho công tác thi công đổ bê tông đầm, sàn toàn khối và lượng dự trữ (thời gian) bên trong công tác**

TT	Phương án 1: Số lượng công nhân dưới mức bình quân				Phương án 2: Số lượng công nhân trên mức bình quân			
	Số công nhân trong tổ $N_R$ (người)	Cường độ thực hiện $W_1$ (tính theo $m^2$ thực hiện)	Dự trữ thời gian của máy công tác		Số công nhân trong tổ $N_R$ (người)	Cường độ thực hiện $W_1$ (tính theo $m^2$ thực hiện)	Dự trữ thời gian của máy công tác	
			Ca/ $m^2$	%			Ca/ $m^2$	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Đổ bê tông đầm sàn sử dụng cần trục tháp, sức nâng Q = 8 tấn.								
1	11	5.41	0.18	3.24	12	5.59	0.31	5.26
2	10	4.91	0.35	6.63	11	5.26	0.14	2.63
3	10	4.80	0.15	3.02	11	4.95	0.33	6.26
4	9	4.27	0.40	8.55	10	4.67	0.08	1.59
Đổ bê tông đầm sàn sử dụng máy bơm bê tông công suất 65 m <sup>3</sup> /h.								
5	24	11.99	0.35	2.85	25	12.35	0.15	1.19
6	21	10.49	0.26	2.40	22	10.75	0.24	2.20
7	17	8.30	0.32	3.66	18	8.62	0.17	1.96
8	16	7.73	0.09	1.11	17	7.81	0.40	4.83

bổ trí số lượng công nhân như thế nào đó để cho chu kỳ các công việc phục vụ của công nhân được kết thúc sớm hơn chu kỳ hoạt động của máy để máy khỏi phải chờ đợi và công nhân được nghỉ ngơi đôi chút để phục hồi sức lực. Như vậy, có thể đưa ra kết luận đơn giản về sự tồn tại của dự trữ năng lực sản xuất. Dự trữ là kết quả của việc làm tròn số lao động của tổ, đội lên hoặc xuống so với giá trị quân bình. Giá trị của dự trữ năng lực sản xuất, sự hình thành trong hoạt động sản xuất là kết quả của việc làm tròn, được đưa ra trong bảng 2.

Trong trường hợp thời gian của công tác được tính theo cường độ hoạt động bởi hiệu suất của máy công tác ( $W_1 = W_M$ , phương án 2, cột 7, bảng 2), thì giá trị của độ tin cậy về tổ chức - công nghệ (OTR) phần lớn phụ thuộc vào xác suất hoạt động không bị gián đoạn của máy công tác và được đánh giá trên cơ sở định mức hiện có của Nhà nước ban hành. Nếu tính thời gian thực hiện trên tổng giá trị năng suất của người lao động ( $W_1 = N_R / R$ , phương án 1, cột 3, bảng 2), thì OTR được xác định bằng xác suất của các phần việc mà công nhân có thể đảm nhiệm thay thế máy công tác thực hiện trong phần công việc theo qui trình công nghệ thi công của công tác (ở ví dụ này là công tác đổ bê tông đang xét). Với điều kiện không tính đến tác động kinh tế theo độ dài thời gian đối với cả hai phương án biên chế tổ công nhân.

c. Với các công tác được thực hiện hoàn toàn bằng thủ công:

Các yếu tố xảy ra gây mất ổn định, làm gián đoạn hoặc kéo dài thời gian hoạt động của dây chuyền bộ phận chuyên môn là một quy trình hoàn toàn ngẫu nhiên. Để đánh giá hao phí thời gian và lao động thủ công, có thể sử dụng các phương pháp thực nghiệm [4] để thu thập thông tin và xử lý: phương pháp quan sát “đa thời điểm” (Multimoment), phương pháp bấm giờ (liên tục, chọn lọc). Các phương pháp này đánh giá độ tin cậy, theo quy luật, rất tốn thời gian và việc sử dụng chúng trong thực tế đòi hỏi phải được đào tạo đặc biệt trong lĩnh vực lý thuyết xác suất và thống kê toán học. Để đơn giản hóa việc ước tính xác suất thực hiện công việc bằng thủ công có thời gian được ấn định trước, khi xác định chỉ số OTR, cần thực hiện với điều kiện tuân thủ các quy trình tính toán liên quan đến mảng giá trị mô tả thước đo

năng suất trong một khoảng thời gian nhất định nào đó. Một trong những đề xuất để xác định độ tin cậy OTR là sử dụng phương pháp cổ điển của lý thuyết xác suất, đưa ra các kết quả quan sát có khả năng xảy ra nhất và nếu khối lượng tính toán nhiều (hoặc khó) thì nên áp dụng các phương pháp thực nghiệm số. Đường cong xác suất tích lũy được xác lập bằng cách sử dụng các phương pháp tiêu chuẩn của lý thuyết xác suất trong tính toán. Dựa trên các điều kiện không nhiều hơn (hoặc ít hơn) một giá trị (theo kỹ thuật hoặc tổ chức) nhất định. Việc tích lũy thông tin về việc thực hiện công việc, mô tả các quy trình công tác thi công xây dựng được thực hiện bằng thủ công như vậy có thể mất từ vài ngày đến vài tháng. Ví dụ: khi theo dõi năng suất mỗi giờ để có thể tích lũy được một mảng 100 giá trị thì cần phải tiến hành trong thời gian đủ 13 ca lao động. Nếu thêm thông tin ban đầu để xem xét tới hiệu suất làm việc thay đổi trong tổ theo từng ca, có thể cần đến 4 tháng. Điều quan trọng là nhấn mạnh về hiệu suất thời gian trong ca làm việc, khi tính toán phải nhập các hệ số hiệu chỉnh giải thích cho sự không đồng đều của cường độ làm việc trong một ca (ví dụ, hiệu suất một giờ trước khi thời gian nghỉ trưa thường thấp hơn buổi chiều 25–35%). Trong thực tế, đối với ngành xây dựng dân dụng và công nghiệp, giá trị lớn nhất của chỉ tiêu được đánh giá là chỉ tiêu tăng cường độ (năng suất) của công việc. Để tiến hành xác định giá trị độ tin cậy OTR, có thể tính theo hai cách, được minh họa bằng đồ thị (hình 1; a, b):

Cách thứ nhất - tìm kiếm độ tin cậy của các giá trị định lượng các chỉ tiêu mô tả quá trình hoạt động của quy trình công nghệ trong xây dựng (diễn hình là hiệu suất hoặc cường độ sản xuất), tạm gọi là cách tính “trực tiếp” với các dữ liệu được thu thập theo số mẫu  $N = 100$ . Trên biểu đồ (hình 1 a, b) trục X thể hiện sự thay đổi cường độ lao động sản xuất ( $W_{I_{max}} > W_1 > W_{I_{min}}$ ) tính bằng phần trăm. Bậc của đồ thị hàm mật độ xác suất (hình 1, a) cho thấy số lượng các giá trị  $W_{I(N)}$  với  $N = (1 \div 100)$  tương ứng với 100 mẫu thu thập, nằm trong khoảng tương ứng phạm vi diện tích từ 0 đến 100% ( $W_{I_{min}} = 0\%$ ,  $W_{I_{max}} = 100\%$ ). Tọa độ của đường cong xác suất tích lũy (hình 1, b) cho thấy các xác suất thay đổi tùy thuộc vào cường độ sản xuất ( $W_1$ ). Xác suất của mỗi giá trị tạo thành tập giá trị  $W_{I(N)}$  (với  $p = 0,01$  ứng với giá trị của mẫu

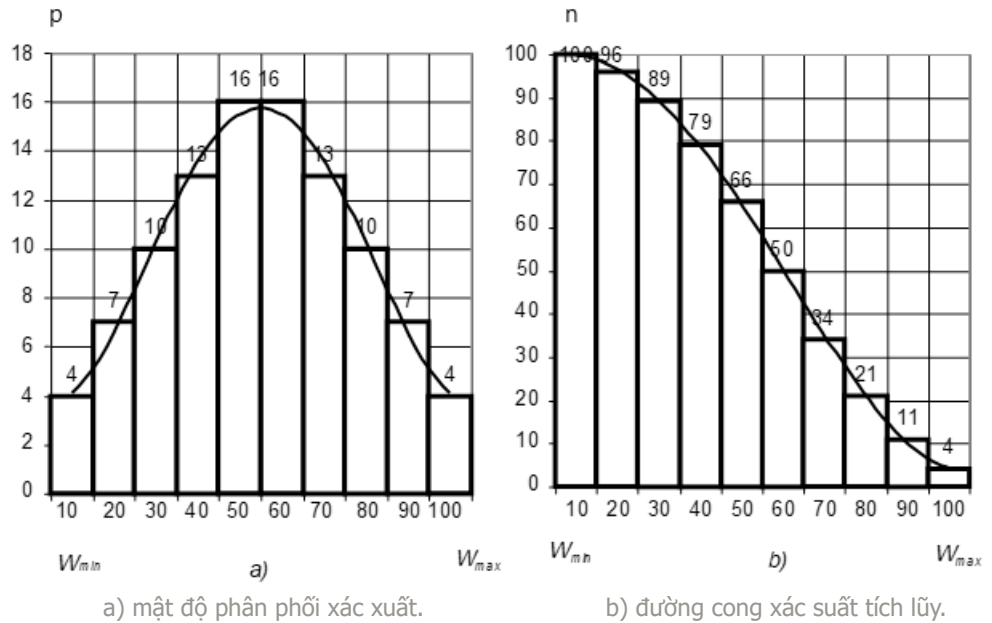
$N = 100$ ). Tuy nhiên, khi xem xét xác suất của từng khoảng ( $W_{lmax} > W_i > W_{lmin}$ ), rõ ràng nhận thấy khoảng xác suất cao nhất nằm trong khoảng  $0,6 W_{lmax} > W_i > 0,4 W_{lmin}$  ứng với  $p = 0,16$  (hình 1, a). Thực tế tính toán thời gian của các công tác không cần quan tâm đặc biệt tới giá trị xác suất của từng phần tử của mẫu, và thậm chí riêng biệt của từng khoảng trên biểu đồ. Điều quan trọng là xác định xác suất để cường độ lao động sản xuất không thấp hơn giá trị ước tính (hoặc định mức quy định)[5] bằng việc sử dụng đường cong tích lũy xác suất (hình 1,b).

Cách thứ hai - thực hiện nhiệm vụ tính toán với một mức độ tin cậy nhất định cho trước để xác định giá trị định lượng của chỉ tiêu cường độ sản xuất, cách tính này được gọi là cách tính "ngịch đảo" (so với cách tính trực tiếp). Tính hợp lệ của phương pháp này được đưa ra bởi Molodetsky V.R. [6]. Cách đơn giản là thay vì xác định khoảng các giá trị cường độ sản xuất khi tính toán theo độ dài thời gian của công việc, cho phép sử dụng một giá trị rời rạc cho một mức xác suất nhất định. Vì vậy, cho phép dễ dàng ước tính năng suất làm việc của tổ công nhân (xác suất hoạt động) mà không yêu cầu phải đánh giá, theo dõi năng lực thực tế từng công nhân. Khi lập đồ thị đường cong xác suất tích lũy, thì cần biểu diễn đầy đủ bộ giá trị của cường độ lao động sản xuất ( $W_{i(N)}$ ) để chia thành hai phần: một phần chứa các giá trị nhỏ hơn giá trị được tính toán (không thỏa mãn điều kiện) và phần còn lại. Sự tách biệt này được nhận thấy qua một đường viền chỉ báo phân chia tập hợp các giá trị. Vì vậy, cần phải sắp xếp các giá trị theo thứ tự tăng dần (thấp nhất đến cao nhất). Ở ví dụ trên, khi xác định cường độ thực hiện của dây chuyền bộ phận (quy trình đổ bê tông dầm sàn toàn khối) được thực hiện trên cơ sở có biện pháp kỹ thuật và tổ chức cụ thể, độ tin cậy về công nghệ được lấy bằng  $R = 0,8$  cho tất cả các phần việc nằm trong qui trình thực hiện. Với giá trị  $p = 0,8$  cho trước, giá trị biên sẽ tương ứng với chỉ số chiếm trong số mẫu  $n = 21$  (số giá trị trong 100 mẫu đang xét,  $N = 100$ ) (hình 1,b). Từ đó, có thể rút ra biểu thức xác định  $n$  như sau:

$$n = 100N(1-p) + 1 \quad (3)$$

Trong đó:

-  $n$  - là số chỉ thị trong các giá trị mẫu đã được sắp xếp trong mảng giá trị.



Hình 1. Biểu đồ hàm phân phối của các biến ngẫu nhiên  $W_i$

- $p$  - mức độ tin cậy của tổ chức và công nghệ (xác suất).
- $N$  - số giá trị trong mảng.

Áp dụng phương trình (3) vào ví dụ trên, ta có:  $n = 100(1-0,8) + 1 = 21$ . Vì vậy, để lấy ra số giá trị khác 100 trong mảng, với một giá trị cho trước của  $p$  ta có thể xác định giá trị của  $n$  tương ứng. Từ đó xác định giá trị tính toán thiết kế của cường độ lao động sản xuất  $W_{i(N)}$ .

### 3. Kết luận

Có thể kết luận rằng, khi xác định và đánh giá độ tin cậy của chỉ số OTR, cần phải tính đến đặc thù của loại công trình dân dụng & công nghiệp; biện pháp thi công cho các quá trình xây dựng phần kết cấu và hoàn thiện công trình; năng lực của nhà thầu thi công. Căn cứ theo mức độ cơ giới hóa để phân loại các công tác thực hiện trong đánh giá:

+ Đối với các quy trình thi công cơ giới hóa đồng bộ, đánh giá độ tin cậy của biện pháp tổ chức và công nghệ thi công bằng cách sử dụng định mức Nhà nước ban hành hoặc hiệu năng, năng suất lao động đã xác lập của nhà thầu xây lắp.

+ Đối với công tác thi công được cơ giới một phần, giá trị độ tin cậy OTR được đánh giá theo hiệu suất hoạt động của máy công tác hoặc năng suất của công nhân thực hiện thay thế trong thành phần công việc chuyên môn.

+ Đối với các quy trình thực hiện thủ công, thực hiện xác định giá trị của OTR bằng cách chia tập hợp các giá trị cường độ lao động thu được khi quan sát và thu thập các số liệu tính toán thành hai nhóm: tương ứng và không tương ứng với giá trị cường độ lao động được thiết kế trong biện pháp tổ chức thi công./.

### Tài liệu tham khảo

1. Độ tin cậy về tổ chức và công nghệ của sản xuất xây dựng – Gusakov. A. A.; 1994 (rus).
2. Sokolnikov.VV Mô hình hóa độ tin cậy của tổ chức và công nghệ xây dựng // Bản tin kỹ sư dân dụng. 2018. Số 4 (69). trang 92–97 (rus).
3. Ginzburg. A.V. Độ tin cậy của tổ chức- công nghệ của hệ thống tòa nhà. Vestnik MGSU. 2010. Số 4. Tr. 251–255. (rus).
4. Tổ chức sản xuất xây dựng - tập 1, Nguyễn Văn Chơn; Nguyễn Huy Thanh; Trần Đức Dục; Bùi Văn Yêm – NXB Xây dựng 1988.
5. Lapidus A.A. Các vấn đề thực tế của thiết kế tổ chức và công nghệ - Công nghệ và tổ chức sản xuất xây dựng. 2013. Số 3. Tr. 1–13. (rus).
6. Molodetski.V.R. Các tham số xác suất của việc thực hiện các công tác thi công xây dựng. Học viện Kiến trúc và Xây dựng Prydniprovsk - 2013. Số 3. Tr. số 8-14. (rus).

# Tính toán chi tiết liên kết mặt bích nhà công nghiệp nhẹ theo chỉ dẫn thiết kế của Zamil

Design of cap (end) plates by design manual of Zamil

Hoàng Ngọc Phương

## Tóm tắt

Tính toán liên kết mặt bích trong nhà công nghiệp nhẹ đã được đề cập trong các tài liệu của Việt Nam, tuy nhiên việc tìm hiểu các cách tính mới theo tiêu chuẩn, tài liệu nước ngoài là rất cần thiết. Vì vậy bài báo này đưa ra lý thuyết tính toán chi tiết liên kết mặt bích nhà công nghiệp nhẹ bằng thép theo chỉ dẫn thiết kế của Zamil(1), mà nền tảng là quy phạm của Mỹ - AISI.

Bài báo trình bày cấu tạo, yêu cầu đối với liên kết mặt bích; quy trình tính toán liên kết mặt bích trong đó điều quan trọng là sự xác định lực kéo và sự phân phối lực kéo trong bu lông lên các phần tử; Từ đó tính toán chiều dày mặt bích; cuối cùng là ví dụ tính toán để làm rõ các vấn đề trên.

**Từ khóa:** Mặt bích, liên kết mặt bích, lực kéo bu lông, phân phối lực kéo, chiều dày mặt bích

## Abstract

Calculation of cap plate connections in pre-engineered buildings has been mentioned in Vietnamese documents; however, it is necessary to learn new calculation methods according to foreign standards and documents. Therefore, this paper presents a detailed calculation theory of the cap plate connection according to the design manual of Zamil(1), whose foundation is the American Specifications - AISI.

The paper presents the structure and requirements for cap plate connections; the cap plate connection calculation procedure where it is important to determine the tensile force and the distribution of the tension in the bolt to the elements; then calculate the flange thickness. Finally, there is a calculation example to clarify the problem.

**Key words:** Cap plate (end plate), cap plate connections, tensile force bolts, bolt distribution, plate thickness

ThS. Hoàng Ngọc Phương

Bộ môn Kết cấu Thép - Gỗ

Khoa Xây dựng

Email: hoangngocphuongkt@gmail.com

ĐT: 0968 567 234

Ngày nhận bài: 21/4/2022

Ngày sửa bài: 15/5/2022

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Thực tế cho thấy ở Việt Nam hiện nay các công trình nhà công nghiệp nhẹ bằng thép rất phổ biến và dần thay thế cho nhà công nghiệp bằng bê tông cốt thép. Do đó việc tìm hiểu các tiêu chuẩn trong nước và ngoài nước để tính toán nhà công nghiệp là rất cần thiết. Đặc biệt đối với các công trình thép thì vấn đề liên kết các cấu kiện là rất quan trọng, vì vậy bài báo đưa ra lý thuyết tính toán chi tiết liên kết mặt bích nhà công nghiệp nhẹ theo quy phạm Mỹ.

## 2. Cấu tạo và các yêu cầu đối với liên kết mặt bích

Có hai loại liên kết có thể được sử dụng cho mỗi nối dầm mặt bích. Loại I, chứa hai bu lông trên mỗi hàng và Loại II, chứa bốn bu lông trên mỗi hàng tùy thuộc vào kích thước tiết diện cấu kiện tại vị trí liên kết.

Mỗi loại được chia nhỏ thành ba trường hợp khác nhau bằng cách tăng tổng số bu lông và/hoặc thêm sườn tăng cứng vào mỗi nối cho từng trường hợp. Các hình minh họa dưới đây (Hình 1) thuộc ba trường hợp của Loại I.

Lưu ý rằng nếu 'e' lớn hơn 600 mm, thêm một hàng bu lông "cấu tạo" (tổng cộng hai chiếc) ở giữa khoảng e (xem Hình 1). Các bu lông này không xét đến trong phân tích liên kết.

(1) Tập đoàn Zamil được thành lập từ năm 1977 chuyên thiết kế, chế tạo và cung cấp nhà thép tiền chế.

### Bảng 1. Khoảng cách bố trí bu lông trong liên kết mặt bích

	Giá trị điển hình (mm)	
	bu lông $d \leq 24$ mm	bu lông $d > 24$ mm
a	105	135
b	60	80
c	60	60
g	100	120
p	100	120
f	45	55

Sườn cứng và lỗ bu lông thể hiện bằng đường đứt nét ở hình trên được tùy chọn.

Kích thước của sườn cứng (Hình 1):  $X = 0,5(b_f - t_w)$ ,  $X_1 = A - t_f$

$$X_1 = A - t_f; Y_1 = 1,5X_1$$

Phân tích liên kết với giả định rằng các bu lông ở một phía chịu ứng suất kéo trong khi bản cánh, sườn cứng (nếu có) và một phần của bụng chịu ứng suất nén. Mỗi bu lông (chịu kéo) phân bố lực của nó cho các phần tử lân cận tỷ lệ thuận với khoảng cách tương đối của các phần tử này với bu lông.

Có năm loại đường kính bu lông  $d_b$  thường dùng trong liên kết mặt bích đó là bu lông có  $d_b = 16$ mm, 20mm, 24mm, 27mm, 30mm.

## 3. Tính toán liên kết mặt bích [3]

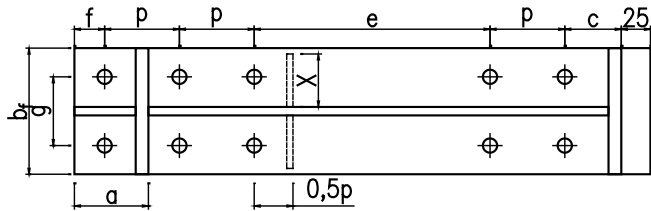
### 3.1. Quy trình thiết kế liên kết mặt bích

Quy trình dưới đây được thực hiện để phân tích và thiết kế liên kết mặt bích:

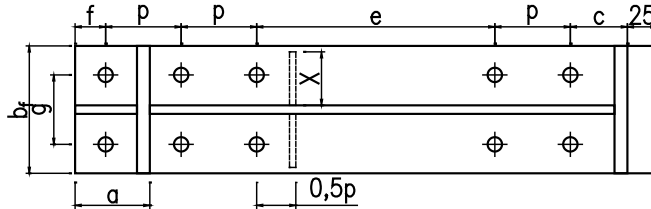
1. Tính tọa độ trọng tâm (y) và mô men quán tính (I) của tiết diện tương đương gồm các bu lông chịu kéo và các phần tử khác chịu nén.

2. Tính ứng suất lớn nhất:  $P/A \pm Mc/I$  cho bu lông xa nhất chịu kéo và cho bản cánh chịu nén.

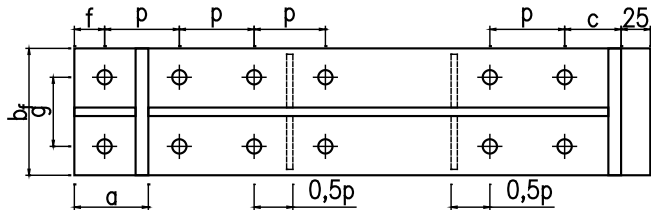
3. Kiểm tra nội lực (ứng suất) cho phép của bu lông và ứng suất nén trên bản cánh.



a) Mặt bích không có sườn tăng cứng trong vùng bụng



b) Mặt bích có sườn tăng cứng trong vùng bụng phía bu lông chịu kéo



c) Mặt bích có sườn tăng cứng trong vùng bụng ở cả hai phía kéo, nén

**Hình 1. Bố trí bu lông và sườn tăng cứng cho mặt bích**

4. Nếu không thỏa mãn, chọn một kiểu liên kết khác có nhiều bu lông hơn và/hoặc đường kính hoặc cấp độ bền lớn hơn, hoặc bổ sung các sườn cứng, lặp lại các bước từ 1 đến 3.

5. Tính toán chiều dày mặt bích cần thiết dựa trên điều kiện bền uốn của tấm.

6. So sánh ứng suất thực của phần tử chịu nén với ứng suất cho phép bằng  $0,6F_y$ .

7. Tính toán các kích thước mối hàn cần thiết.

8. Kiểm tra chiều dày bản bụng ở vùng nút theo điều kiện chịu cắt và gia cường bằng sườn cứng bổ sung ở giữa nút nếu cần thiết, hoặc sử dụng một bản bụng dày hơn ở vùng nút.

### 3.2. Sự phân phối lực kéo trong bu lông cho bụng, cánh và sườn

Lực kéo trong các hàng bu lông được phân phối cho bản cánh, bản bụng hoặc sườn gia cường. Để xác định các giá trị đó cần tuân theo các giả thiết sau:

+ Xem mặt bích như các dầm chịu uốn và:

- Là dầm công xon ngàm tại hàng bu lông và không có chuyển vị xoay tại đầu tự do.

- Các dầm có cùng độ cứng chống uốn (EI).

- Chuyển vị bằng nhau tại đầu dầm.

+ Nhịp của các dầm  $(L_i - 0,25d_b)$ , bằng khoảng cách từ trọng tâm của hàng bu lông đến đường trọng tâm của các phần tử (cánh, bụng, sườn) trừ đi  $d_b / 4$ .

Hình 3 làm rõ cho sự làm việc của dầm với các giả thiết trên:

Giả sử  $P$  là lực kéo trong bu lông,  $P_2$  là lực mà bu lông phân phối cho phần tử 1 và  $P_1$  là lực phân phối cho phần tử 2.

Độ võng tại đầu dầm công xon khi chịu uốn  $\Delta_1 = \Delta_2$  được xác định bằng phương pháp trong 'Cơ học kết cấu' có:

$$P_1 L_1^3 / (12EI) = P_2 L_2^3 / (12EI) \quad P_1 = P_2 \left( \frac{L_2}{L_1} \right)^3$$

với  $P = P_1 + P_2$  rút ra được

$$P_1 = \frac{P}{1 + \left( \frac{L_1}{L_2} \right)^3} \quad (1); \quad P_2 = \frac{P}{1 + \left( \frac{L_2}{L_1} \right)^3} \quad (2)$$

### 3.3. Tính toán chiều dày mặt bích

+ Sự phân phối lực kéo từ bu lông lên từng phần tử theo chiều rộng biểu diễn minh họa trên Hình 4 như sau:

- Bản cánh: Trên toàn bộ chiều rộng của bản cánh (hàng 1, 2).

- Bản bụng: Trên một khoảng cách bằng với bước bu lông (hàng 4) hoặc khoảng cách thực tế có sẵn nếu nhỏ hơn (có thể áp dụng cho hàng liền kề với sườn B như là hàng 2 hoặc 3).

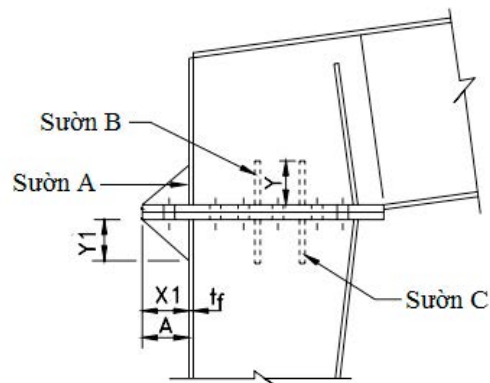
- Sườn cứng: Trên toàn bộ chiều rộng của sườn cứng (Sườn A: hàng 1; sườn B: hàng 2, 3).

+ Mô men uốn:

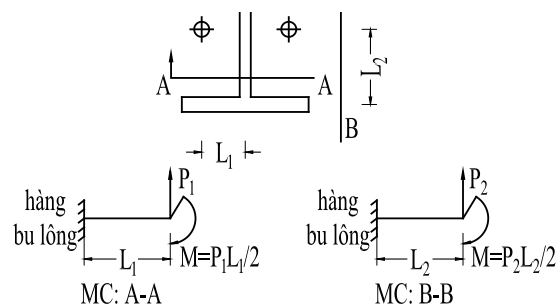
$$M = \frac{P_i L_i}{2} \quad (3)$$

+ Chiều dày mặt bích:

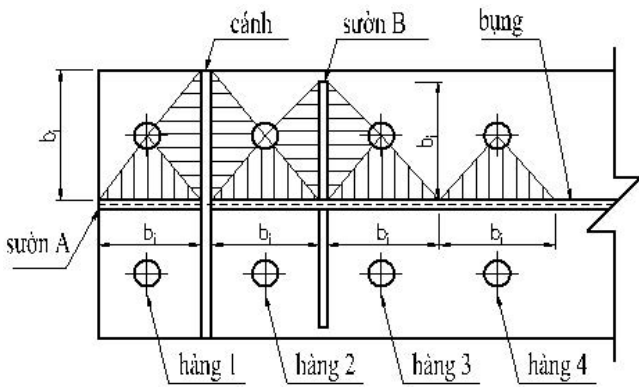
$$t = \sqrt{\frac{6M}{b_i (0,75F_y)}} \geq 12\text{mm} \quad (4)$$



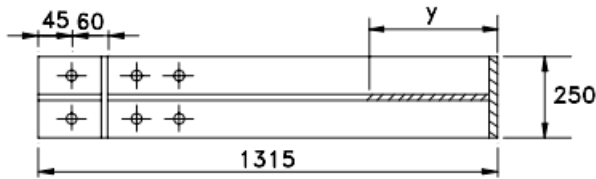
**Hình 2. Mặt đứng nút khung dùng liên kết mặt bích**



**Hình 3. Sơ đồ tính dầm công xon**



Hình 4. Chiều rộng bi cho các phần tử



Hình 5. Mặt bằng chi tiết liên kết mặt bích

- Kiểm tra ứng suất trong các bộ phận do lực kéo của bu lông truyền vào:

$$\sigma = \frac{\sum P_i}{t_i b_i} \leq 0,6F_y \quad (5)$$

#### 4. Ví dụ tính toán

Theo mục 3.1 thì quy trình tính toán mặt bích gồm nhiều bước, tuy nhiên phần này tác giả chỉ trình bày những phần khác so với TCVN.

Tính toán chiều dày mặt bích trong liên kết tại nút khung với các số liệu sau:

Mô men uốn  $M = 366 \text{ kN.m}$ ; lực nén  $P_c = 62 \text{ kN}$ ; lực cắt  $V = 67 \text{ kN}$ .

Tiết diện có:  $h_w = 1200 \text{ mm}$ ;  $t_w = 8 \text{ mm}$ ;  $b_f = 250 \text{ mm}$ ; Cột  $t_f = 10 \text{ mm}$ ;

Liên kết Loại I, trường hợp không có sườn cứng trong bản bụng. Bu lông: 10 chiếc làm từ thép A325N có  $d_b = 20 \text{ mm}$  ( $A_n = 2,45 \text{ cm}^2$ ). Trong đó có 6 chiếc trong vùng chịu kéo được bố trí như Hình 5. Sườn có chiều dày  $t_g = 10 \text{ mm}$  (sườn cứng C); Vật liệu thép có cường độ  $F_y = 34,5 \text{ kN/cm}^2$ .

Bước 1: Xác định các đặc trưng hình học của tiết diện tương đương

+ Xác định vị trí trọng tâm tiết diện tương đương

Để tính toán chiều cao trục trung hòa  $y$ , chọn trục tọa độ  $x_0-x_0$  nằm tại mép ngoài cùng của bản cánh nén.

Phần tử	Diện tích A, $\text{cm}^2$	y, cm	(A).(y) $\text{cm}^3$
Bu lông: Hàng 1	$2 \times 2,45 = 4,9$	127	622,3
Hàng 2	$2 \times 2,45 = 4,9$	117	573,3
Hàng 3	$2 \times 2,45 = 4,9$	107	524,3
Bụng:	$0,8(y - 1,0)$	$0,5(y - 1,0) + 1$	$0,4y^2 - 0,4$
Cánh:	25,00	0,5	12,500
Tổng:	$0,8y + 38,9$		$0,4y^2 + 1732$

$$y = \frac{S_x}{\sum A} = \frac{\sum Ay}{\sum A} = \frac{0,4y^2 + 1732}{0,8y + 38,9}$$

$$\rightarrow 0,4y^2 + 38,9y - 1732 = 0 \rightarrow y = 33,2 \text{ cm}$$

+ Mô men quán tính I của tiết diện tương đương

Cánh tay đòn mô men cho từng phần tử:

$$\text{Bu lông, hàng 1: } y_1 = 127,0 - 33,2 = 93,8 \text{ cm}$$

$$\text{Bu lông, hàng 2: } y_2 = 117,0 - 33,2 = 83,8 \text{ cm}$$

$$\text{Bu lông, hàng 3: } y_3 = 107,0 - 33,2 = 73,8 \text{ cm}$$

$$\text{Bụng: } y_4 = 33,2 - [0,5 \times (33,2 - 1,0) + 1,0] = 16,1 \text{ cm}$$

$$\text{Cánh: } y_5 = 33,2 - 0,5 = 32,7 \text{ cm}$$

(Bỏ qua mô men quán tính đối với trục bản thân của bu lông và bản cánh).

Phần tử	Diện tích, A $\text{cm}^2$	Cánh tay đòn, d cm	(A).(d <sup>2</sup> ) $\text{cm}^4$	I <sub>0</sub> $\text{cm}^4$
Bu lông: Hàng 1	4,9	93,8	43112,4	-
Hàng 2	4,9	83,8	34410	-
Hàng 3	4,9	73,8	26687,6	-
Bụng:	$0,8 \times 32,2 = 25,76$	16,1	6677,2	2225,75
Cánh:	25,00	32,7	26732,3	-
Tổng:	65,46		137619,4	2225,75
Mô men quán tính của tiết diện tương đương I ( $\text{cm}^4$ )				139845,1

Bước 2: Ứng suất lớn nhất

$$\sigma = \frac{P}{A} \pm \frac{Mc}{I}$$

$$M = 290 \text{ kN.m}; P_c = 62 \text{ kN.}$$

+ Ứng suất kéo lớn nhất trong bu lông:

$$\sigma_K = -\frac{62}{65,46} + \frac{29000 \times 93,8}{139845,1} = 18,5 \text{ kN/cm}^2$$

+ Ứng suất nén lớn nhất tại thớ biên bản cánh

$$\sigma_N = \left| \frac{62}{65,46} - \frac{29000 \times 93,8}{139845,1} \right| = 20,4 \text{ kN/cm}^2 < F_b = 0,6F_y = 20,7 \text{ kN/cm}^2$$

+ Ứng suất cắt trong thân bu lông:

$$f_v = \frac{V}{nA_{bn}} = \frac{67}{10 \times 2,45} = 2,73 \text{ kN/cm}^2$$

Bước 3: Ứng suất cho phép

+ Ứng suất kéo cho phép ( $F_t$ ) trong bu lông A325:

$$F_t = \sqrt{30,34^2 - 4,39f_v^2} = \sqrt{30,34^2 - 4,39 \times 2,73^2} = 29,8 \text{ kN/cm}^2 > 18,5 \text{ kN/cm}^2$$

+ Ứng suất cho phép trong bản cánh:

$$F_b = 0,6F_y = 0,6 \times 34,5 = 20,7 \text{ kN/cm}^2 > 20,4 \text{ kN/cm}^2 \quad (\text{Đạt})$$

Bước 4: Chiều dày mặt bích

+ Lực tác dụng lên một bu lông

Lực trong một bu lông ở hàng 1:

$$N_1 = \sigma_K \times A_b = 18,5 \times 2,45 = 45,33 \text{ kN}$$

Lực trong một bu lông ở hàng 2:

$$N_2 = \left( -\frac{62}{65,46} + \frac{29000 \times 83,8}{139845,1} \right) \times 2,45 = 40,3 \text{ kN}$$

Lực trong một bu lông ở hàng 3:

$$N_3 = \left( -\frac{62}{65,46} + \frac{29000 \times 73,8}{139845,1} \right) \times 2,45 = 35,2 \text{ kN}$$

+ Phân phối lực từ một bu lông lên các phần tử

- Phân phối lực từ một bu lông ở hàng 1

Lực phân phối lên sườn cứng:

$$\frac{45,33}{1 + \left( \frac{5,5}{5,0} \right)^3} = 19,4 \text{ kN}$$

Lực phân phối lên bản cánh:

$$\frac{45,33}{1 + \left( \frac{5,5}{5,0} \right)^3} = 19,4 \text{ kN}$$

- Phân phối lực từ một bu lông ở hàng 2

Lực phân phối lên bản cánh:

$$\frac{40,3}{1 + \left( \frac{4,5}{5,0} \right)^3} = 23,3 \text{ kN}$$

Lực phân phối lên bản bụng:

$$\frac{40,3}{1 + \left( \frac{5,0}{4,5} \right)^3} = 17 \text{ kN}$$

- Phân phối lực từ một bu lông ở hàng 3

Lực phân phối lên bản bụng là 35,2 kN (Bỏ qua sự phân phối cho bản cánh).

+ Mô men uốn tác dụng và chiều dày mặt bích

- Mô men gây uốn cho mặt bích:

Mô men và chiều dày yêu cầu của mặt bích xác định theo công thức sau:  $M = P_i L_i / 2$

$$t = \sqrt{\frac{6M}{F_b b_i}} \geq 12 \text{ mm}$$

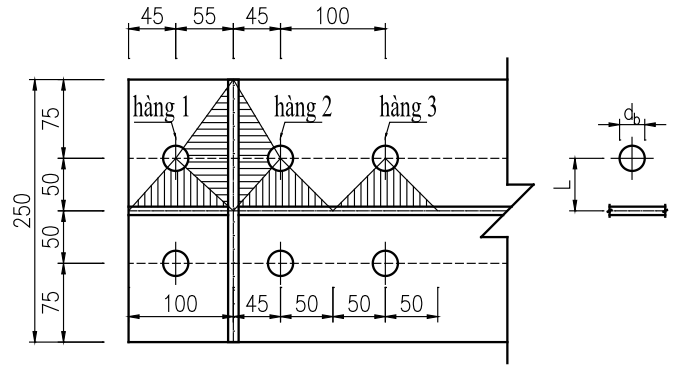
với  $L_i$  là khoảng cách từ lực đến các phần tử  
 $L_i = L - d_b / 4$   $F_b = 0,75 F_y$

$b_i$  chiều rộng phân bố cho mỗi phần tử đang xét đến (xem Hình 6):

- Hàng bu lông 1

Mô men do tải trọng tác dụng lên sườn:  $M = 25,9 \times (5,0 \text{ cm} - 0,5 \text{ cm}) / 2 = 58,3 \text{ kN.cm}$ ;

$$t = \sqrt{\frac{6 \times 38,25}{0,75 \times 34,5 \times 9,5}} = 0,97 \text{ cm} \quad b_i = 100 \text{ mm.}$$



**Hình 6. Xác định chiều rộng bi cho các phần tử**

Mô men do tải trọng tác dụng lên bản cánh:  $M = 19,4 \times 5,5 / 2 = 53,35 \text{ kN.cm}$  (do hàng bu lông 1) hoặc  $M = 23,3 \times 4,5 / 2 = 52,43 \text{ kN.cm}$  (do hàng bu lông 2). Lấy  $M = 53,35 \text{ kN.cm}$  và  $b_i = 125 \text{ mm}$ .

$$t = \sqrt{\frac{6 \times 38,25}{0,75 \times 34,5 \times 9,5}} = 0,97 \text{ cm}$$

- Hàng bu lông 2

Mô men do tải trọng tác dụng lên bản bụng:  $M = 17 \times 4,5 / 2 = 38,25 \text{ kN.cm}$ .

Khoảng cách thực tế  $b_i = 45 + 50 = 95 \text{ mm}$

$$t = \sqrt{\frac{6 \times 38,25}{0,75 \times 34,5 \times 9,5}} = 0,97 \text{ cm}$$

- Hàng bu lông 3

Mô men do tải trọng tác dụng lên bản bụng:  $M = 35,2 \times 4,5 / 2 = 79,2 \text{ kN.cm}$ .

$b_i = 100 \text{ mm}$  là khoảng cách giữa các bu lông.

$$t = \sqrt{\frac{6 \times 79,2}{0,75 \times 34,5 \times 10}} = 1,36 \text{ cm}$$

Chọn mặt bích có chiều dày 20 mm.

Bước 5: Kiểm tra ứng suất kéo

Ứng suất kéo kiểm tra theo công thức:

$$\sigma = \frac{\sum P_i}{t_i b_i} \leq 0,6 F_y$$

Ứng suất trên sườn:

$$\sigma = \frac{2 \times 25,9}{1,0 \times 9,5} = 5,5 \text{ kN/cm}^2 < 20,7 \text{ kN/cm}^2$$

Ứng suất trên bản cánh:

$$\sigma = \frac{19,4 + 23,3}{12,5 \times 1,0} = 3,42 \text{ kN/cm}^2 < 20,7 \text{ kN/cm}^2$$

Ứng suất trên bản bụng:

$$\sigma = \frac{2 \times 17}{9,0 \times 0,8} = 4,72 \text{ kN/cm}^2 < 20,7 \text{ kN/cm}^2$$

Hoặc

$$\sigma = \frac{2 \times 35,2}{10 \times 0,8} = 8,8 \text{ kN/cm}^2 < 20,7 \text{ kN/cm}^2$$

(xem tiếp trang 97)



# Thiết kế thành phần bê tông cốt liệu nhẹ kết cấu sử dụng phụ gia hóa học và phụ gia khoáng

Component design of structural lightweight aggregate concrete using chemical admixture and mineral additives

Nguyễn Duy Hiếu

## Tóm tắt

Hiện nay bê tông cốt liệu nhẹ kết cấu (SLAC) đã và đang phát triển trên thế giới và ở Việt Nam, theo đó SLAC cần có tính công tác tốt, có thể vận chuyển bằng bơm, dễ tạo hình và đạt cường độ thiết kế; Và khi đó, trong thành phần của SLAC thường phải sử dụng phụ gia hoá học kết hợp phụ gia khoáng hoạt tính. ACI 211.2-98(2004) trình bày phương pháp thiết kế thành phần bê tông cốt liệu nhẹ kết cấu, tuy nhiên phạm vi của tài liệu này không bao gồm bê tông có sử dụng phụ gia hoá học. Bài báo này trình bày kết quả tính toán và thực nghiệm thành phần SLAC trên cơ sở vận dụng ACI 211.2 kết hợp điều chỉnh hỗn hợp đạt mục đích yêu cầu theo kinh nghiệm thực tiễn trong thi công. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, khi sử dụng phụ gia siêu dẻo, phụ gia cuốn khí và phụ gia khoáng hoạt tính với tỷ lệ phụ hợp đã chế tạo được SLAC đạt yêu cầu thiết kế.

**Từ khóa:** Bê tông cốt liệu nhẹ kết cấu (SLAC); cốt liệu nhẹ (LA); độ sụt (SN); độ phân tầng; phụ gia siêu dẻo (PGSD); phụ gia cuốn khí (AD); tro bay (FA); silica fume (SF); thiết kế thành phần

## Abstract

Currently, structural lightweight aggregate concrete (SLAC) has been developed in the world and in Viet Nam. SLAC needs to be better workable, higher quality, pumpable, and easy to form. Accordingly, in the composition of SLAC, it is often necessary to use chemical additives combined with active mineral additives. ACI 211.2-98(2004) presents a method for the design of structural lightweight aggregate concrete compositions; however, the scope of this document does not include concrete using chemical admixtures. This paper presents the calculation and experimental results of the SLAC composition on the basis of applying ACI 211.2 in combination with adjusting the mixture to achieve the required purpose according to practical experience in construction. The results show that when using superplasticizers, air-entraining additives, and active mineral additives with the appropriate proportions, SLAC has been manufactured to meet the design requirements.

**Key words:** Structural lightweight aggregate concrete (SLAC); lightweight aggregate (LWA); slump; stratification index; superplasticizer (PGSD); air entrainment additives (AD); fly ash (FA); silica fume (SF); component design

PGS. TS. Nguyễn Duy Hiếu

Bộ môn Vật liệu xây dựng, Khoa Xây dựng  
Email: nguyenduyhieu@hau.edu.vn  
ĐT: 0912396397

Ngày nhận bài: 02/8/2023

Ngày sửa bài: 04/8/2023

Ngày duyệt đăng: 08/8/2023

## 1. Đặt vấn đề

Hiện nay ở Việt Nam chưa có tiêu chuẩn cũng như chỉ dẫn kỹ thuật thiết kế thành phần bê tông cốt liệu nhẹ kết cấu (SLAC), việc thiết kế chủ yếu dựa vào kinh nghiệm hay một số tiêu chuẩn nước ngoài. Tổng quan cho thấy, tiêu chuẩn ACI 211.2-98(2004) [8] là tài liệu thể hiện phương pháp lựa chọn thành phần SLAC có tính hiện đại và hữu dụng. Tuy nhiên, phạm vi áp dụng của [8] lại không bao gồm việc sử dụng phụ gia hoá học và phụ gia khoáng.

Trên cơ sở thành phần SLAC được thiết kế và lựa chọn theo [8] (không sử dụng phụ gia) kết hợp vận dụng quy luật ảnh hưởng của vật liệu và thành phần đến tính chất của SLAC [3,4,5], cũng như kinh nghiệm chế tạo và thi công SLAC [2] khi có thêm phụ gia hoá học và phụ gia khoáng hoạt tính, có thể thiết kế thành phần SLAC đạt độ sụt hay độ chảy cao, bê tông vẫn đạt yêu cầu về khối lượng thể tích và cường độ. Bài báo này trình bày nguyên tắc và ví dụ tính toán thiết kế thành phần SLAC có sử dụng phụ gia hoá dẻo, phụ gia cuốn khí và phụ gia khoáng hoạt tính.

## 2. Nguyên tắc thiết kế thành phần bê tông cốt liệu nhẹ kết cấu

### 2.1. Hàm mục tiêu

Không như bê tông nặng thông thường, khi thiết kế cấp phối chỉ quan tâm hai hàm mục tiêu chính cần đạt: tính công tác và cường độ chịu nén. Đối với bê tông cốt liệu nhẹ nói chung và SLAC nói riêng, cần quan tâm ít nhất ba hàm mục tiêu sau: độ sụt/độ chảy và tính đồng nhất; khối lượng thể tích; cường độ chịu nén. Cần lưu ý rằng, khi điều chỉnh các yếu tố để hỗn hợp bê tông hay bê tông đạt hàm mục tiêu nào đó sẽ làm thay đổi đáng kể giá trị của các hàm mục tiêu khác. Điều này thể hiện rất rõ đối với SLAC, chẳng hạn như khi thêm phụ gia hoá dẻo thì độ sụt, độ chảy sẽ tăng, tuy nhiên độ phân tầng thường cũng lớn hơn làm suy giảm tính đồng nhất của hỗn hợp và do đó ảnh hưởng tiêu cực đến cường độ bê tông [3, 4]; khi sử dụng phụ gia cuốn khí có thể giảm được sự phân tầng cốt liệu nhẹ, khối lượng thể tích của hỗn hợp giảm nhưng cường độ bê tông cũng có thể giảm đáng kể nếu hàm lượng khí đủ lớn [5].

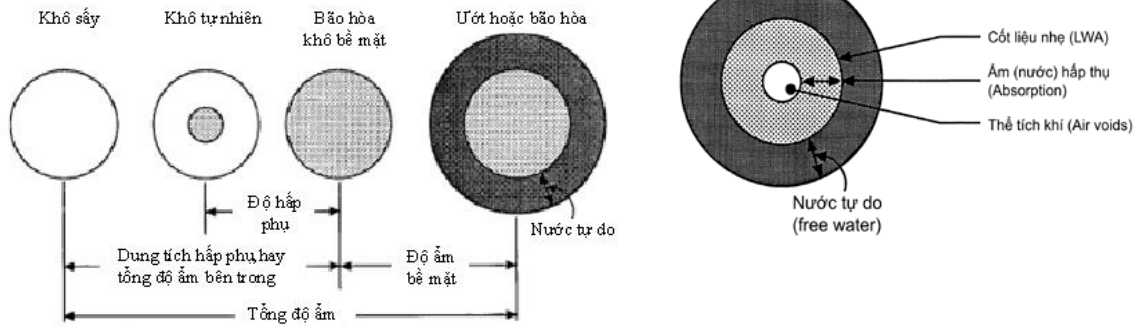
### 2.2. Các yếu tố ảnh hưởng và nguyên lý thiết kế thành phần SLAC

Ngoài các yếu tố về tính chất cơ lý và hoá lý của vật liệu sử dụng thể hiện qua loại xi măng, loại cốt liệu và phụ gia... đến tính chất của bê tông nói chung, đối với SLAC cần quan tâm thêm các yếu tố đặc thù ảnh hưởng nhiều đến việc thiết kế cấp phối: Cấu trúc và trạng thái ẩm của cốt liệu; Thành phần hạt cốt liệu nhẹ; Tỷ lệ nước - xi măng; Hàm lượng không khí cuốn.

Nghiên cứu cấu trúc và trạng thái ẩm của cốt liệu thấy rằng, cốt liệu nhẹ (LWA) có độ rỗng cao, độ hút nước lớn, hấp thụ nước nhanh, trạng thái ẩm phức tạp. Tuy thuộc trạng thái ẩm ban đầu (xem Hình 1), khi trộn LWA vào hỗn hợp, sự trao đổi nước giữa chúng với vữa khá phức tạp: cốt liệu khô hoặc chưa bão hòa sẽ hút nước từ vữa; LWA bão hòa sẽ có thể chuyển một phần nước hấp thụ sang nước trộn ...

Về thành phần hạt của LWA, cần lưu ý khi cỡ hạt thay đổi tính chất của cốt liệu cũng thay đổi: khi cỡ hạt ( $D_{max}$ ) giảm thì cường độ tăng, khối lượng thể tích hạt tăng và ngược lại.

Cấp phối của cốt liệu nhỏ và lớn, cũng như hàm lượng của chúng trong bê tông ảnh hưởng nhiều đến tính chất của sản



**Hình 1. Mô phỏng các trạng thái của cốt liệu nhẹ và thành phần pha hạt cốt liệu nhẹ ở trạng thái “ướt nguyên trạng” (vùng tô nhạt: hạt cốt liệu và ẩm; vùng đậm: nước tự do; vùng trắng: pha khí)**

phẩm; cốt liệu cấp phối tốt sẽ có sự phân bố kích thước hạt liên tục, tạo ra độ rỗng xốp tối thiểu và sẽ yêu cầu một lượng hồ xi măng nhỏ nhất để lấp đầy các khoảng trống, do đó sẽ tiết kiệm lượng dùng xi măng mà bê tông vẫn đạt cường độ yêu cầu, đồng thời có thể hạn chế được co mềm và co khô.

Nhìn chung tổng khối lượng của cốt liệu trong bê tông đạt được nhiều nhất:

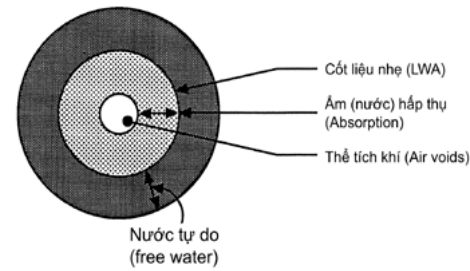
- (a) khi cốt liệu lớn được cấp phối với cỡ hạt từ lớn nhất đến nhỏ nhất;
- (b) khi hạt có hình dạng gần nhất với khối lập phương; và
- (c) khi kết cấu bề mặt hạt trơn nhẵn nhất.

Trong công nghệ bê tông nhẹ kết cấu thường sử dụng cát đặc (cát nặng) với vai trò là một phần hay toàn bộ thể tích cốt liệu nhỏ; việc sử dụng cát cát nặng có thể làm tăng cường độ và mô đun đàn hồi của bê tông, tuy nhiên khi đó phải chấp nhận việc tăng khối lượng thể tích của sản phẩm. Do đó, nên xem xét các thuộc tính này cùng với các tác động tổng thể khi lựa chọn thành phần hỗn hợp.

Khi xét ảnh hưởng của tỷ lệ nước - xi măng (hay nước - chất kết dính), cần quan tâm đến lượng nước hiệu quả, nó phụ thuộc vào cấu trúc và trạng thái ẩm của cốt liệu nhẹ; Lượng nước tự do trong các mẻ trộn, trên bề mặt hoặc trong lỗ rỗng hở của cốt liệu nhẹ, thay đổi tùy theo kích thước và số lượng các lỗ rỗng hở trong các hạt cốt liệu. Quan hệ của tỷ lệ nước - xi măng đến tính chất của SLAC nhìn chung khó xác định một cách tường minh. Trong thiết kế thành phần, về khía cạnh này, thường lập các bảng theo số liệu kinh nghiệm, trong đó đề xuất cận trên của tỷ lệ nước - xi măng, tùy theo cường độ bê tông yêu cầu và môi trường tiếp xúc của kết cấu bê tông.

Giải pháp dùng phụ gia cuốn khí thường được khuyến nghị trong công nghệ bê tông cốt liệu nhẹ, cũng như trong hầu hết trường hợp kết cấu bê tông tiếp xúc với môi trường băng giá [4,7,8]; Khi không dự đoán được mức độ nguy hại của điều kiện tiếp xúc, có thể loại bỏ việc sử dụng nó, nhưng những tác động có lợi của cuốn khí đối với tính công tác và sự gắn kết của bê tông là điều cần quan tâm và có thể đạt được với hàm lượng khí cuốn không dưới 4,0%. Không khí cuốn vào do tác động của phụ gia cuốn khí cũng làm giảm khối lượng thể tích của bê tông cốt liệu nhẹ xuống vài phần trăm và nâng cao tính đồng nhất của hỗn hợp [4].

Lượng không khí cuốn theo được khuyến nghị đối với bê tông cốt liệu nhẹ có thể bị đóng băng và tan băng hoặc muối khử băng là 4 đến 6% khi kích thước cốt liệu tối đa là 19,0 mm và 4,5 đến 7,5% khi kích thước cốt liệu tối đa là 9,5mm [8].



Cường độ của bê tông nhẹ có thể bị giảm đáng kể do hàm lượng khí cuốn ở mức cao [4,8]. Ở hàm lượng không khí bình thường (4 đến 6%), mức giảm nhỏ nếu độ sụt không quá 125mm và hàm lượng xi măng được sử dụng theo khuyến nghị.

Tài liệu ACI 211.2 giới thiệu 2 phương pháp thiết kế thành phần SLAC: phương pháp khối lượng và phương pháp thể tích. Phạm vi bài báo này chỉ đề cập đến phương pháp khối lượng, áp dụng cho SLAC sử dụng cốt liệu lớn là LWA và cốt liệu nhỏ là cát thường. Theo đó, thông số khối lượng thể tích của LWA được xác định ở trạng thái bão hòa khô bề mặt (SSD); khối lượng LWA được tính toán theo mật độ của nó trong SLAC; lượng nước trộn xác định từ Bảng thực nghiệm tùy theo độ sụt ban đầu (thường chọn ở mức thấp) cũng như mô đun độ lớn của cát và kích thước hạt danh nghĩa ( $D_{max}$ ) của LWA; lượng xi măng xác định từ tỷ lệ nước - xi măng lựa chọn theo Bảng tra, phụ thuộc cường độ và môi trường tiếp xúc; lượng cát được xác định từ nguyên tắc tổng khối lượng toàn bộ vật liệu bằng khối lượng thể tích của hỗn hợp, hoặc từ quan hệ khối lượng thể tích bê tông khô bằng tổng khối lượng của cốt liệu, xi măng hay chất kết dính và lượng nước hydrate với chất kết dính.

Trên cơ sở cấp phối sơ bộ đối với bê tông không dùng phụ gia hoá học và phụ gia khoáng với độ sụt lựa chọn ban đầu ở mức thấp (theo kinh nghiệm và hiệu quả của phụ gia cũng như độ sụt yêu cầu), sẽ xác định mẻ trộn thử để kiểm tra các hàm mục tiêu thiết kế, nếu đạt yêu cầu sẽ tiến hành cho thêm phụ gia hoá dẻo dạng lỏng (định hướng theo tỷ lệ khuyến cáo của nhà sản xuất phụ gia) và có thể giảm lượng nước trộn nếu cần. Việc lựa chọn tỷ lệ dùng phụ gia cuối cùng và có cần thiết sử dụng thêm phụ gia cuốn khí hay không phụ thuộc vào kết quả thử nghiệm độ sụt/độ chảy, độ phân tầng của hỗn hợp, khối lượng thể tích và cường độ chịu nén của bê tông; trong nhiều trường hợp, chẳng hạn như với hỗn hợp bê tông bơm, nên sử dụng phụ gia khoáng hoạt tính thay thế một phần xi măng và phụ gia cuốn khí (tỷ lệ sử dụng theo khuyến cáo và kinh nghiệm, tùy theo loại phụ gia, sao cho hàm lượng không khí cuốn trong bê tông không nên vượt quá 6%).

### 3. Tính toán và hiệu chỉnh thành phần SLAC

#### 3.1. Lựa chọn vật liệu

##### 3.1.1 Xi măng

Với SLAC, nên ưu tiên dùng xi măng mác cao. Xi măng sử dụng trong nghiên cứu thực nghiệm là PC50 Nghi Sơn đạt yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 2682:2020, với các tính chất như trong bảng 1.

**Bảng 1. Tính chất cơ lý của xi măng PC50 Nghi Sơn**

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp thí nghiệm	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng riêng	TCVN 4030:2003	g/cm <sup>3</sup>	3,09
2	Độ mịn: Sốt sàng 0,09 mm Bề mặt riêng, cm <sup>2</sup> /g	TCVN 4030:2003	% -	0 3900
3	Lượng nước tiêu chuẩn	TCVN 6017:2015	%	29,5
4	Thời gian đông kết: - Bắt đầu - Kết thúc	TCVN 6017:2015	Phút	115 230
5	Cường độ nén: - 3 ngày - 28 ngày	TCVN 6016:2011	MPa	38,3 56,4

**Bảng 2. Tính chất cơ lý của cát thường**

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	PP thí nghiệm
1	Khối lượng riêng	g/cm <sup>3</sup>	2,65	TCVN 7572-4:2006
2	Khối lượng thể tích khô	g/cm <sup>3</sup>	2,46	TCVN 7572-4:2006
3	Khối lượng thể tích bão hòa bề mặt	g/cm <sup>3</sup>	2,53	TCVN 7572-4:2006
4	Khối lượng thể tích xốp	g/cm <sup>3</sup>	1,59	TCVN 7572-6:2006
5	Độ hút nước	%	2,93	TCVN 7572-4:2006
6	Hàm lượng bụi, bùn, sét	%	1,5	TCVN 7572-8:2006
7	Mô đun độ lớn, M <sub>dl</sub>	-	2,80	TCVN 7572-2:2006

**Bảng 3. Các tính chất cơ lý của cốt liệu nhẹ**

STT	Tính chất	Giá trị
1	Dmax (mm)	19,0
2	Khối lượng thể tích xốp khô (kg/m <sup>3</sup> )	730
3	Khối lượng thể tích xốp đầm chặt (kg/m <sup>3</sup> )	750
4	Khối lượng thể tích (khô) (g/cm <sup>3</sup> )	1,48
5	Khối lượng thể tích bão hòa khô bề mặt (g/cm <sup>3</sup> )	1,65
6	Độ ẩm (bão hòa khô bề mặt) (%)	13,7
7	Cường độ nén đập (MPa)	1,9

### 3.1.2 Cốt liệu nhỏ

Cốt liệu nhỏ sử dụng là cát tự nhiên (cát thường) có mô đun độ lớn 2,9, thành phần hạt đạt yêu cầu theo TCVN 7570; tính chất cơ lý như trong bảng 2.

### 3.1.3 Cốt liệu nhẹ

Cốt liệu nhẹ (LWA) dùng sản xuất bê tông nhẹ kết cấu cần đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật quy định theo ASTM C330-17 [7].

Đặc tính quan trọng ảnh hưởng đến hầu hết các tính chất của bê tông nhẹ là cấu trúc rỗng của cốt liệu, được đặc trưng bằng các chỉ số: độ rỗng hạt, trạng thái lỗ rỗng kín hay hở, kích thước hình học của lỗ rỗng.

Nhìn chung LWA có chất lượng tốt khi độ rỗng trong hạt lớn, độ rỗng giữa các hạt nhỏ, lỗ rỗng ở trạng thái kín, kích thước lỗ rỗng bé, cốt liệu dạng hình cầu, hình trụ, hay ovan, cường độ cốt liệu cao.

Trong nghiên cứu đã sử dụng cốt liệu nhẹ nhân tạo là dăm nhẹ sản xuất tại công ty Sỏi đá nhẹ Vĩnh Cửu (Đồng

Nai, Việt Nam). Sử dụng LWA dạng dăm nhẹ cỡ hạt 4,75 - 19mm, các đặc trưng cơ lý được trình bày trong Bảng 3.

### 3.1.4 Nước trộn

Sử dụng nước máy sinh hoạt để trộn hỗn hợp bê tông, tiền xử lý ẩm cốt liệu nhẹ và bảo dưỡng mẫu bê tông, đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 4506:2012. Lượng nước hiệu quả trong hỗn hợp bê tông được kí hiệu là N.

### 3.1.5 Phụ gia khoáng

Để hạn chế lượng dùng xi măng cũng như giảm nhẹ khối lượng thể tích của bê tông, có thể sử dụng một số loại phụ gia khoáng hoạt tính (PGK) với tỷ trọng thấp hơn xi măng, thay thế một phần xi măng, như silica fume, tro trấu, tro bay, xỉ lò cao hạt hoá nghiền mịn... Một đặc điểm cần lưu ý là cường độ của bê tông cốt liệu nhẹ chịu ảnh hưởng của lượng dùng xi măng (X) hay chất kết dính hơn là tỷ lệ N/X hoặc N/CKD [2,3]; theo đó, trong nhiều trường hợp việc dùng PGK sẽ có hiệu quả đáng kể.

Nghiên cứu đã sử dụng tro tuyển nhiệt điện Phả Lại, loại F, đáp ứng theo TCVN 10302:2014, đường kính cỡ hạt trung bình khoảng 15,5µm (phương pháp laser), hàm lượng mất khi nung MKN là 2,6%, chỉ số hoạt tính cường độ tuổi 7 ngày là 95,3%, khối lượng riêng 2,3 kg/l; Silica fume loại hạt rời đáp ứng TCVN 8827:2011, khối lượng riêng 2,2 g/cm<sup>3</sup>, chỉ số hoạt tính cường độ tuổi 7 ngày là 115%.

### 3.1.6 Phụ gia hoá học

Trong nghiên cứu này đã sử dụng hai loại phụ gia hoá là phụ gia siêu dẻo (PGSD) Sika-3020PR và phụ gia cuốn khí (A):

PGSD phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8826:2011, loại G với các đặc tính:

- Gốc: Polycarboxylate cải tiến trong nước.

- Trạng thái: chất lỏng màu nâu nhạt.
- Khối lượng thể tích: 1,075 - 1,095 kg/l.
- Liều lượng điển hình: 0,7 - 1,5 lít/100 kg xi măng; tỷ lệ giảm nước 20 - 25%.
- Độ pH: 4,75 - 6,75.
- Khả năng tương hợp: tất cả các loại xi măng pooc lăng.

Phụ gia cuốn khí của hãng Bifi (AD), cho phép giảm khối lượng thể tích, giảm sự phân tầng và tách nước, cải thiện khả năng hoàn thiện bề mặt [5], tăng độ bền bằng giá của bê tông. Phụ gia cuốn khí Bifi đạt yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 12300:2018 (được biên soạn trên cơ sở ASTM C260), các thông tin kỹ thuật và kinh nghiệm sử dụng như sau:

Gốc: Chất hoạt động bề mặt.

Khối lượng thể tích: 1,02 - 1,06 kg/ lít.

Hàm lượng Clorua: không có.

Hàm lượng sử dụng tính: 0,1 - 0,4% theo lượng chất kết dính, sao cho hàm lượng khí trong hỗn hợp bê tông:  $6 \pm 1\%$ . Nghiên cứu [5] cho thấy đối với loại phụ gia cuốn khí này, nên dùng với tỷ lệ 0,2% theo lượng chất kết dính trong SLAC vận chuyển bằng bơm.

### 3.2. Thiết kế thành phần hỗn hợp SLAC vận chuyển bằng bơm

#### 3.2.1 Giá trị các hàm mục tiêu và thông số vật liệu sử dụng

Mục tiêu: chế tạo bê tông cốt liệu nhẹ đổ tại chỗ cho kết cấu sàn bê tông cốt thép làm việc trong môi trường thông thường. Trên cơ sở kinh nghiệm đã có với vật liệu và điều kiện đổ bê tông bằng bơm, chọn các hàm mục tiêu như sau: độ sụt của hỗn hợp từ 140 - 160 mm; độ phân tầng nhỏ hơn 10% (thử nghiệm theo [9]); cường độ chịu nén (mẫu trụ) yêu cầu tuổi 28 ngày của bê tông: 25MPa, cường độ vượt thiết kế (theo ACI 318, không có dữ liệu kinh nghiệm): 8 MPa, vậy cường độ trung bình yêu cầu của bê tông:  $f'_{cr} = 32$  MPa; khối lượng thể tích yêu cầu của SLAC trong khoảng 1800 - 1900 kg/m<sup>3</sup>.

#### 3.2.2 Quy trình thiết kế

Trên cơ sở các Bảng số liệu đã xác lập trong [8], theo quy trình từ bước 1 đến bước 7, thiết kế được thành phần SLAC không dùng phụ gia khoáng như sau:

Bước 1: Xác định tỷ lệ N/X.

Từ Bảng 3.4 [8], với bê tông cuốn khí đạt cường độ chịu nén 32MPa, giá trị nội suy được:  $N/X = 0.42$

Bước 2: Xác định lượng nước.

Từ Bảng 1.2 [8], áp dụng với cốt liệu (trạng thái SSD) có Dmax 19mm, hỗn hợp bê tông cuốn khí có độ sụt từ 125 - 150 mm, tìm được lượng nước ban đầu là 187 kg, sau khi trừ lượng nước giảm nhờ sử dụng phụ gia (tỷ lệ giảm nước là 20%; ước lượng PGSD là 3 kg), lượng nước trộn cần thiết (bao gồm phụ gia) là: 153 kg.

Bước 3: Tính thể tích không khí trong hỗn hợp bê tông: xấp xỉ 0,06 m<sup>3</sup>.

Bước 4: Tính lượng xi măng:  $XM = 153 \text{ kg}/0,42 = 364 \text{ kg}$ .

Từ lượng xi măng, theo khuyến cáo của nhà sản xuất và kinh nghiệm thi công bê tông cốt liệu nhẹ [2, 5], hàm lượng phụ gia cuốn khí Bifi (AD) là 0,2% so với xi măng. Do vậy có thể bỏ qua sự tham gia của AD khi tính khối lượng thể tích của bê tông.

Bước 5: Tính chọn khối lượng cốt liệu nhẹ

Từ Bảng 1.5 [8], đối với cốt liệu nhỏ có Mô đun độ lớn là 2,80 và Dmax của cốt liệu lớn là 19mm, xác định được thể tích cốt liệu lớn trạng thái xốp khô là 0,70 m<sup>3</sup>. Vì khối lượng thể tích xốp khô là 730 kg/m<sup>3</sup> nên khối lượng khô của cốt liệu lớn là  $0,70 \times 730 = 511 \text{ kg}$ . Vì cốt liệu lớn có độ ẩm SSD là 13,7% nên khối lượng ở trạng thái bão hòa khô bề mặt là  $1,137 \times 511 = 581 \text{ kg}$ .

Đối với hỗn hợp bê tông cốt liệu nhẹ vận chuyển bằng bơm, theo kinh nghiệm nên làm ướt cốt liệu nhẹ trước khi trộn [2,3,4]. Trong tính toán này coi LWA ở trạng thái SSD (độ ẩm 13,7%). Theo đó mật độ thể tích của LWA trong 1m<sup>3</sup> bê tông là:  $581/(1,65 \times 1000) = 0,352 \text{ m}^3$ .

Bước 6: Tính thể tích tuyệt đối của cát:  $V_c = 1\text{m}^3$  - (tích tuyệt đối của XM + thể tích hạt của LWA + thể tích nước + thể tích không khí cuốn). Chi tiết như sau:

Thể tích đặc của xi măng:  $364/(3,14 \times 1000) = 0,116 \text{ m}^3$

Thể tích nước và PGSD:  $153/(1,00 \times 1000) = 0,153 \text{ m}^3$

Thể tích không khí (từ Bước 4) = 0,060 m<sup>3</sup>

Thể tích hạt cốt liệu nhẹ (từ Bước 5) = 0,352 m<sup>3</sup>

Tổng thể tích của vật liệu và thể tích khí: 0,681 m<sup>3</sup>

Thể tích hạt của cát:  $V_c = 1.000 - 0.681 = 0,319 \text{ m}^3$

Khối lượng cát:  $C = 0,319 \times 2.65 \times 1000 = 845 \text{ kg}$

Bước 7: Tính toán khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông từ khối lượng các hợp phần.

Khối lượng các vật liệu cho 1m<sup>3</sup> bê tông (bỏ qua khối lượng của AD):

Xi măng: 364 kg

Cốt liệu nhẹ (trạng thái SSD): 581 kg

**Bảng 4. Tính chất của SLAC chưa dùng PGK thử trong phòng thí nghiệm**

Cấp phối	Khối lượng thể tích hỗn hợp, kg/m <sup>3</sup>	Độ sụt, mm	Độ phân tầng, %	Cường độ nén (mẫu trụ 15x30cm) (R <sub>t</sub> ), tuổi t ngày, MPa			Khối lượng thể tích khô trong không khí, kg/m <sup>3</sup>
				R <sub>3</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>28</sub>	
SLAC-1	1950	145	8	25,8	30,0	35,5	1890

**Bảng 5. Tính chất của SLAC thử nghiệm trong phòng**

Cấp phối	Khối lượng thể tích hỗn hợp, kg/m <sup>3</sup>	Độ sụt, mm	Độ phân tầng, %	Cường độ nén (mẫu trụ 15x30cm) (R <sub>t</sub> ), MPa, tuổi t ngày				Khối lượng thể tích khô trong không khí, kg/m <sup>3</sup>
				R <sub>3</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>28</sub>	R <sub>90</sub>	
SLAC-2	1910	150	5	25,5	29,0	36,5	42,6	1850

Cát (trạng thái khô):	845 kg
Nước (gồm cả PGSD):	153 kg
Tổng cộng:	1943 kg/m <sup>3</sup>

Từ cấp phối trên, tính toán lượng vật liệu cho mẻ trộn 30 lít hỗn hợp, sau đó tiến hành trộn thử và kiểm tra độ sụt, độ phân tầng, khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông, khối lượng thể tích và cường độ chịu nén của bê tông, kết quả thí nghiệm được trình bày trong Bảng 4.

Kết quả thực nghiệm cho thấy: hỗn hợp bê tông đồng nhất, đạt yêu cầu về khả năng bơm [2], cường độ và khối lượng thể tích đạt yêu cầu thiết kế, tuy nhiên khối lượng thể tích của bê tông ở mức cao, mặc dù có thể chấp nhận.

Có thể giảm bớt khối lượng thể tích bê tông mà vẫn duy trì cường độ bằng giải pháp sử dụng phụ gia khoáng tro bay (FA) kết hợp silica fume (SF) thay thế một phần xi măng.

Theo [1] và kinh nghiệm [2] có thể chọn tỷ lệ dùng SF là 5% và FA là 20% tính theo khối lượng XM, khi đó ta có:

XM = 273 kg; FA = 72,8 kg; SF = 18,2 kg và CKD = 364 kg (giữ N/CKD = 0,42).

Sau đó thực hiện Bước 6 tính lại lượng sử dụng cát theo nguyên tắc:

Thể tích tuyệt đối của cát:  $V_c = 1\text{m}^3 - (\text{thể tích tuyệt đối của XM} + \text{thể tích tuyệt đối của FA} + \text{thể tích tuyệt đối của SF} + \text{thể tích hạt của LWA} + \text{thể tích nước} + \text{thể tích không khí cuốn})$ .

Chi tiết tính toán như sau:

Thể tích XM:  $273/(3,14 \times 1000) = 0,087\text{ m}^3$

Thể tích FA :  $72,8/(2,3 \times 1000) = 0,032\text{ m}^3$

Thể tích SF:  $18,2/(2,2 \times 1000) = 0,008\text{ m}^3$

Thể tích nước và PGHH:  $153/(1,00 \times 1000) = 0,153\text{ m}^3$

Thể tích không khí =  $0,060\text{ m}^3$

Thể tích LWA (thể tích hạt) =  $0,352\text{ m}^3$

Tổng thể tích tuyệt đối của vật liệu và thể tích khí cuốn:  $0,692\text{ m}^3$

Thể tích hạt của cát:  $V_c = 1,000 - 0,692 = 0,308\text{ m}^3$

Khối lượng cát:  $C = 0,308 \times 2,65 \times 1000 = 816\text{ kg}$

Tổng khối lượng cấp phối = 1914 kg

Tiến hành trộn thử mẻ trộn 30 lít hỗn hợp, kết quả thí nghiệm độ sụt, độ phân tầng, khối lượng thể tích của hỗn hợp và cường độ của bê tông được trình bày trong Bảng 5.

Thực nghiệm cho thấy khi có mặt FA và SF đã cải thiện tính đồng nhất của hỗn hợp bê tông (độ phân tầng thí nghiệm trên cơ sở [9] là 5% đạt khuyến cáo đối với hỗn hợp SLAC vận chuyển bằng bơm); giảm nhẹ khối lượng thể tích của bê tông ( $<1900\text{ kg/m}^3$ ) và tăng cường độ chịu nén so với cấp phối không sử dụng phụ gia khoáng. Điều này là do tác động của các hiệu ứng vật lý và hoá học của tổ hợp phụ gia khoáng trong bê tông.

#### 4. Kết luận

Trên cơ sở vận dụng ACI 211.2-98(2004) kết hợp những kinh nghiệm nghiên cứu và thi công bê tông cốt liệu nhẹ từ nguồn vật liệu trong nước, có sử dụng phụ gia hoá học và phụ gia khoáng, đã thiết kế được thành phần hỗn hợp bê tông đạt yêu cầu tốt về tính công tác và tính chất cơ lý: hỗn hợp có độ sụt 140-150mm, độ phân tầng 5-8%; cấp cường độ chịu nén 25 MPa, tuy nhiên trong mọi trường hợp, trước khi thi công thực tế cần trộn thử mẻ trộn thí nghiệm với vật liệu ở hiện trường để hiệu chỉnh cấp phối tại trạm trộn.

Thực nghiệm cũng cho thấy tác động tích cực của hệ phụ gia hoá học như phụ gia siêu dẻo, phụ gia cuốn khí và phụ gia khoáng hoạt tính tro bay và silicafume trong bê tông cốt liệu nhẹ kết cấu./.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Xây dựng, Chỉ dẫn kỹ thuật "Hướng dẫn sử dụng silica fume trong bê tông, 2018.
2. Nguyễn Duy Hiếu, Hoàn thiện công nghệ chế tạo bê tông cốt liệu rỗng chịu lực có độ chảy cao, dùng trong xây dựng công trình trên địa bàn Hà Nội, Dự án sản xuất thử nghiệm, mã số P. 2004-09, 2009.
3. Nguyễn Duy Hiếu, Công nghệ bê tông cốt liệu rỗng chất lượng cao, NXB Xây dựng, 2016.
4. Hieu Duy Nguyen, Kim Xuan T. Truong, Ngoc Minh Nguyen and Toan T. Do, Self-compacting lightweight aggregate concrete in Vietnam, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 365, Modern Building Materials 032030, (2018) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/365/3/032030>
5. Hieu Duy Nguyen, Pham Thanh Mai, Truong T. K. Xuan, Phan Viet Anh and Trinh T. Trang, Effects of air entraining admixture on the properties of lightweight aggregate concrete, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, Volume 869 (2020) 032026, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/869/3/032026/meta>
6. ASTM C330/C330M-17a Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete.
7. ACI 213R Guide for Structural Lightweight Aggregate Concrete.
8. ACI 211.2 Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete.
9. GOST P 51263-99 Concrete with Polystyrene aggregates - Specification.

# Đánh giá về các yếu tố ảnh hưởng đến hiện tượng tắc màng trong hệ thống MBR

Evaluation of the impact of membrane fouling in the MBR

Nguyễn Thị Mỹ Hạnh

## Tóm tắt

So với công nghệ xử lý bằng bùn hoạt tính truyền thống, bể phản ứng sinh học dạng màng (MBR) có nhiều ưu điểm như chất lượng nước thải tốt, diện tích công trình nhỏ, năng suất bùn dư thấp và dễ dàng điều khiển tự động. Đó là công nghệ đầy triển vọng trong việc xử lý và tái sử dụng nước thải. Tuy nhiên, có nhiều nguyên nhân gây nên hiện tượng tắc màng và đó cũng là trở ngại lớn nhất đối với việc ứng dụng rộng rãi MBR. Bài báo này nhằm mục đích tóm tắt các các yếu tố ảnh hưởng đến sự bám bẩn của màng bao gồm các yếu tố về thuộc tính của màng, các đặc tính của hỗn hợp bùn hoạt tính và các yếu tố vận hành. Bài báo cũng đồng thời tổng hợp các biện pháp kiểm soát hiện tượng tắc màng nhằm có cái nhìn tổng quan trong việc ứng dụng công nghệ MBR trong xử lý nước thải.

**Từ khóa:** MBR, xử lý nước thải, màng lọc sinh học, yếu tố ảnh hưởng, hiện tượng tắc màng lọc

## Abstract

Compared with the traditional activated sludge treatment technology, the membrane bioreactor (MBR) has many advantages such as good wastewater quality, small construction area, low residual sludge yield, and easy control. automatic. It is a promising technology in wastewater treatment and reuse. However, membrane fouling is the biggest obstacle to the widespread application of MBR. This paper aims to summarize the factors affecting the fouling of the membrane including those of the membrane properties, the properties of the activated sludge mixture, and the operating factors. The paper also shows solutions to control membrane fouling in order to have an overview of the application of MBR technology in wastewater treatment.

**Key words:** MBR, wastewater treatment, membrane, impact factors, membrane fouling

TS. Nguyễn Thị Mỹ Hạnh

Bộ môn Công nghệ nước,

Khoa Kỹ thuật hạ tầng và môi trường đô thị, ĐT:

0919776168

Email: hanhpro77@gmail.com

Ngày nhận bài: 24/6/2021

Ngày sửa bài: 15/10/2021

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Giới thiệu

Công nghệ xử lý sinh học dạng màng (MBR) kết hợp cả xử lý sinh học và phân tách vật lý (sử dụng màng lọc) các chất ô nhiễm khác nhau để xử lý chất thải lỏng sinh hoạt và công nghiệp. Do sự kết hợp của các quy trình nêu trên, nước thải sau xử lý MBR có chất lượng cao hơn so với quy trình bùn hoạt tính thông thường. MBR vận hành đơn giản khi sử dụng những người vận hành có kinh nghiệm, tạo ra ít bùn hơn và yêu cầu diện tích công trình nhỏ. Những ưu điểm nêu trên, cùng với giá thành vật liệu màng ngày càng giảm và yêu cầu ngày càng khắt khe về chất lượng nước thải sau xử lý, đồng nghĩa với việc công nghệ MBR ngày càng được ứng dụng rộng rãi hơn trong xử lý nước thải. Tuy nhiên, việc bám bẩn màng sẽ ảnh hưởng đến dòng hoạt động và tuổi thọ của màng. Một khi sự tắc nghẽn màng xảy ra, nó sẽ làm giảm thông lượng thẩm thấu, tăng áp suất cấp liệu, giảm năng suất, tăng thời gian ngừng hoạt động của hệ thống, tăng chi phí vận hành và bảo trì màng do làm sạch màng, và giảm tuổi thọ của các mô-đun màng. Có nhiều yếu tố gây ra hiện tượng tắc màng, bao gồm vật liệu của mô-đun màng, chênh lệch áp suất qua màng trong quá trình lọc, vận tốc dòng chảy chéo, thời gian lưu thủy lực (HRT), thời gian lưu bùn (SRT),... Các yếu tố này đơn lẻ hoặc kết hợp với nhau tạo ra các điều kiện cho sự tắc nghẽn của màng, hoặc góp phần trực tiếp hoặc gián tiếp vào việc làm bẩn màng. Hiểu và nắm vững ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau đến sự tắc nghẽn màng là điều cần thiết để ngăn ngừa, kiểm soát và dự đoán sự tắc nghẽn của màng.

## 2. Các dạng tắc của màng lọc MBR

Hiện tượng tắc màng MBR có thể do các nguyên nhân: (i) thu hẹp lỗ màng; (ii) sự hấp phụ của chất tan trong dung dịch bởi màng; (iii) sự lắng đọng của bông bùn trên bề mặt màng; và (iv) sự nén chặt của lớp cặn lọc trên bề mặt màng.

Tắc màng có thể được phân loại thành tắc nghẽn bên trong, tắc nghẽn bên ngoài và tắc nghẽn phân cực nồng độ. Sự tắc nghẽn gây ra bởi sự lắng đọng cũng như sự hấp phụ của các chất hòa tan và các hạt keo ở bên trong các lỗ màng được gọi là sự tắc nghẽn bên trong. Sự lắng đọng của các hạt, chất keo và đại phân tử trên bề mặt màng được gọi là sự bám bẩn bên ngoài. Sự bám bẩn bên ngoài tạo thành lớp bám bẩn trên bề mặt màng. Lớp bám bẩn có thể được phân loại là lớp gel hoặc lớp bánh. Lớp gel được hình thành do sự lắng đọng của các đại phân tử, chất keo và các chất hòa tan vô cơ trên bề mặt của màng do sự chênh lệch áp suất giữa các mặt thức ăn và chất thấm của màng. Lớp bánh được hình thành do sự tích tụ của chất rắn trên bề mặt màng. Sự phân cực nồng độ đề cập đến sự tích tụ các chất hòa tan và ion trong lớp chất lỏng mỏng tiếp giáp với bề mặt màng, là một hiện tượng cố hữu trong quá trình lọc màng. Sự phân cực nồng độ làm tăng sức cản dòng chảy và giảm thông lượng màng.

Thông thường, tắc nghẽn màng được chia thành tắc nghẽn thuận nghịch và tắc nghẽn không thuận nghịch tùy theo mức độ loại bỏ chất bẩn. Bám bẩn thuận nghịch đề cập đến phần chất bẩn có thể được loại bỏ bằng các biện pháp vật lý như rửa ngược hoặc hoạt động gián đoạn của màng dưới quá trình lọc dòng chảy chéo. Bám bẩn không thuận nghịch đề cập đến việc bám bẩn cần làm sạch bằng hóa chất và không thể loại bỏ bằng cách làm sạch vật lý.

## 3. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiện tượng tắc màng lọc

### 3.1. Ảnh hưởng của các thuộc tính của màng

Các đặc tính bên trong của màng có ảnh hưởng đến sự bám bẩn của màng bao gồm vật liệu, tính ưa nước/kỵ nước, diện tích bề mặt, độ nhám, kích thước lỗ, độ xốp và cấu trúc của mô-đun màng.

### Ảnh hưởng của vật liệu màng

Màng được sử dụng phổ biến chủ yếu được phân loại thành màng hữu cơ, màng gốm và màng kim loại. Màng hữu cơ được sử dụng rộng rãi nhất do có chi phí thấp, tuy nhiên, chúng có sức bền không cao cũng như tuổi thọ ngắn. So với màng hữu cơ, màng gốm và màng kim loại có (i) tính chất cơ học tốt hơn, (ii) khả năng chịu nhiệt độ cao, và (iii) thông lượng cao; tuy nhiên, hai vật liệu này rất khó chế tạo và đắt tiền.

### Ảnh hưởng của tính ưa nước / tính kỵ nước

Tính ưa nước/kỵ nước của vật liệu màng có ảnh hưởng lớn đến hiệu suất chống bám bẩn của màng. Màng ưa nước ít bị ảnh hưởng bởi sự hấp phụ, có thông lượng màng lớn hơn và có đặc tính chống bám bẩn vượt trội so với màng kỵ nước. Người ta cho rằng nước thô có chứa các chất hữu cơ ưa nước gây ra hiện tượng tắc nghẽn màng nghiêm trọng [6]. Tính ưa nước/kỵ nước của màng thường chỉ có ảnh hưởng đáng kể đến sự bám bẩn của màng ở giai đoạn đầu của quá trình lọc.

### Ảnh hưởng của điện tích bề mặt màng

Khi điện tích bề mặt màng có cùng điện tích của các chất ô nhiễm trong nước, nó có thể cải thiện sự nhiễm bẩn bề mặt màng và tăng lưu lượng màng. Giá trị tuyệt đối của mật độ điện, thế zeta và mật độ điện tích tăng lên cùng với sự gia tăng của trạng thái hóa trị cation hoặc anion. Chênh lệch áp suất hoạt động và nồng độ của dung dịch chất lỏng càng cao thì vận tốc của dòng chảy và ảnh hưởng của trạng thái hóa trị của các ion càng giảm. Cation có cùng trạng thái hóa trị có ảnh hưởng lớn hơn đến hiệu suất điện tích của màng so với các anion [15].

Ảnh hưởng của kích thước lỗ màng, sự phân bố và cấu trúc của màng

Khi kích thước lỗ của màng tăng lên, chênh lệch áp suất xuyên màng của màng tăng nhanh [2]. Kích thước lỗ màng càng nhỏ, sự tăng chênh lệch áp suất xuyên màng càng chậm, thời gian chu kỳ làm sạch màng càng dài, kích thước lỗ màng càng lớn, tắc nghẽn màng càng nghiêm trọng và thời gian chu kỳ làm sạch màng càng ngắn. Tuy nhiên, do độ xốp bề mặt màng cao và cấu trúc lỗ xốp dạng mạng đan xen sợi, (i) màng có thể được làm sạch hiệu quả, (ii) hiệu suất của màng có thể được phục hồi sau khi làm sạch màng, (iii) thông lượng của màng bị thay đổi rất ít.

### Ảnh hưởng của độ xốp và độ nhám

Độ xốp và độ nhám của màng cũng có tác động tiềm tàng đến hành vi bám bẩn của màng. Nói chung, độ xốp càng lớn thì áp suất xuyên màng càng nhỏ. Tuy nhiên, khi độ xốp thay đổi thì tính chất bề mặt của màng như độ nhám cũng thay đổi theo. Điều này làm thay đổi khả năng hấp phụ các chất bẩn trên bề mặt màng. Màng hữu cơ có độ xốp của màng thường cao hơn màng vô cơ, nhưng thông lượng thường thấp hơn màng vô cơ. Khi độ nhám bề mặt màng lớn thì càng dễ bị bám bẩn [7].

### Ảnh hưởng của cấu trúc mô-đun màng

Mô-đun màng là cốt lõi của công nghệ lọc màng. Có thể thấy rằng trong cùng một điều kiện hoạt động, điều kiện dòng chảy của bể phản ứng sinh học màng với thành phần màng được đặt thẳng đứng là tốt hơn, và hiệu ứng cắt của dòng hai pha khí - lỏng được tạo ra bởi sức khí mạnh hơn nhiều so với màng được đặt ngang.

### 3.2. Ảnh hưởng của các điều kiện vận hành

Các điều kiện hoạt động ảnh hưởng đến sự tắc nghẽn màng bao gồm thông lượng màng, TMP, sức khí, SRT, HRT

và nhiệt độ.

Ảnh hưởng của thông lượng màng và áp suất xuyên màng

Trong hoạt động lọc màng, thông lượng màng và áp suất xuyên màng là hai đại lượng ảnh hưởng qua lại với nhau [3]. Nếu áp suất xuyên màng tăng hoặc giảm, thông lượng màng sẽ thay đổi theo (tăng hoặc giảm). Vận hành MBR với áp suất xuyên màng tới hạn làm tăng sự bám bẩn của màng. Giảm áp suất xuyên màng ban đầu có thể làm giảm tắc nghẽn màng và làm chậm tốc độ suy giảm thông lượng màng [9].

### Ảnh hưởng của sức khí

Sức khí không chỉ cung cấp oxy cần thiết cho quá trình trao đổi chất của bùn hoạt tính mà còn rửa sạch bề mặt màng, tránh lắng đọng các chất ô nhiễm và làm chậm quá trình bám bẩn của màng. Khi cường độ sức khí tăng đến một mức độ nhất định, sự hấp phụ lỗ màng, sự tắc nghẽn và sức cản của lớp gel màng trở thành lực cản chính của màng và tốc độ bám bẩn tăng lên [4].

### Ảnh hưởng của SRT và HRT

SRT có thể ảnh hưởng đến MLSS (hỗn hợp chất rắn lơ lửng lỏng), thành phần bùn và các thông số khác là những điều kiện hoạt động quan trọng ảnh hưởng đến tỷ lệ tắc nghẽn màng trong MBR. HRT có ảnh hưởng gián tiếp đến sự bám bẩn của màng, đầu tiên là thay đổi thông lượng của màng và làm thay đổi trạng thái lọc màng, ảnh hưởng đến tốc độ bám bẩn của màng. HRT càng ngắn thì áp suất xuyên màng càng lớn và làm trầm trọng thêm hiện tượng tắc nghẽn màng, không có lợi cho hoạt động ổn định lâu dài của MBR kỵ khí [13].

### Ảnh hưởng của nhiệt độ

Sự thay đổi nhiệt độ ảnh hưởng đến hoạt động của enzym, tốc độ truyền khối và hoạt tính vi sinh vật của vi sinh vật kỵ khí. Việc tăng nhiệt độ sẽ làm giảm độ nhớt của hỗn hợp chất lỏng trong MBR, (i) tăng khả năng hòa tan của các hạt lơ lửng, (ii) tăng hệ số khuếch tán truyền khối, (iii) thúc đẩy chuyển động của chất tan trên bề mặt màng thành dung dịch khối, (iv) giảm độ dày của lớp phân cực nồng độ, để cải thiện vận tốc dòng chảy chéo, và (v) tăng thông lượng của màng.

### 3.3. Ảnh hưởng của đặc tính của hỗn hợp bùn hoạt tính

#### Ảnh hưởng của MLSS

Trong điều kiện tốc độ dòng chảy của nước được giữ không đổi, khi nồng độ khối lượng của bùn tăng lên, độ nhớt của chất lỏng hỗn hợp cũng tăng, gây tắc nghẽn màng nghiêm trọng, dẫn đến giảm độ xốp của màng, do đó làm tăng khả năng lọc và tăng áp suất xuyên màng [11]. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng nồng độ khối lượng bùn càng cao thì khả năng cản trở quá trình lọc của màng càng lớn.

#### Ảnh hưởng của độ nhớt bùn

Độ nhớt của dung dịch càng lớn thì khả năng chịu ứng suất bên ngoài hoặc lực cắt càng lớn. Chất lỏng hỗn hợp có độ nhớt cao làm cho các bông cặn dễ dàng bám vào bề mặt của màng, do đó làm tăng tốc độ bám bẩn của màng, đồng thời làm giảm tốc độ dòng khí-lỏng được tạo ra bởi quá trình sức khí cũng như hình thành hiệu ứng cắt trên bề mặt màng. Độ nhớt quá cao của hỗn hợp bùn làm tăng khả năng cặn bám trên bề mặt màng, do đó làm tăng tốc độ bám bẩn của màng. Nghiên cứu của Hu và cộng sự cho thấy rằng bùn có độ nhớt cao không dễ làm sạch sau khi bị hấp phụ lên bề mặt màng, dẫn đến khả năng thu hồi thông lượng của màng kém [8].

#### Ảnh hưởng của vi sinh vật

Judd và cộng sự [10] phát hiện ra rằng vi khuẩn dạng sợi đóng một vai trò cực kỳ quan trọng trong việc gây tắc màng trong quá trình hoạt động của MBR. Quá nhiều hoặc quá ít vi khuẩn dạng sợi có thể gây tắc màng nghiêm trọng. Các bông bùn thiếu vi khuẩn dạng sợi tương đối mịn, dễ gây tắc lỗ màng nghiêm trọng, bùn hoạt tính chứa quá nhiều vi khuẩn dạng sợi sẽ tạo thành lớp bánh lọc dày và chắc, làm tăng khả năng lọc.

#### 4. Một số biện pháp kiểm soát hiện tượng tắc màng

##### 4.1. Tối ưu hóa các mô-đun màng

Các yếu tố cần được xem xét trong việc tối ưu hóa mô-đun màng là hình dạng của mô-đun màng, vị trí của mô-đun, điều kiện thủy lực, đường kính và chiều dài cũng như độ kín của các sợi rỗng. Việc giảm đường kính của lỗ thông khí và việc tăng số lượng lỗ thông khí có thể thúc đẩy sự phân bố đồng đều của dòng chảy hai pha khí-lỏng và vận tốc pha lỏng, cũng như ứng suất cắt vách và. Phương pháp Box-Behnken có thể được sử dụng để tối ưu hóa thủy lực của mô-đun màng. Nhiều thông số như đường kính ống vào, chiều dài ống vào, chiều cao màng, chiều dài ống đầu ra, góc nghiêng đầu vào và đầu ra ... có thể được sử dụng làm các biến trong thiết kế thí nghiệm [5].

##### 4.2. Thêm chất đông tụ hoặc chất hấp phụ vào nước thải đầu vào

So với muối đơn phân tử, muối cao phân tử có thể cung cấp nhiều điện tích dương hơn và trung hòa điện các hạt lơ lửng trong chất lỏng, điều này có thể cải thiện tốc độ loại bỏ các hạt lơ lửng và tăng đường kính của các hạt. Thêm chất hấp phụ, ví dụ như than hoạt tính dạng bột (PAC) vào MBR, có thể kiểm soát hiệu quả sự phát triển của tắc màng, làm chậm tốc độ tăng áp suất xuyên màng và kéo dài chu kỳ hoạt động của màng. Zeolit cũng có thể là một chất hấp phụ hiệu quả. Zeolit có thể hấp phụ một phần các hạt bùn và làm giảm khả năng tắc của màng. Tuy nhiên, nếu Zeolit nhiều quá mức, nó sẽ được hấp phụ lên bề mặt của màng và làm tăng khả năng tắc màng.

##### 4.3. Kiểm soát các điều kiện hoạt động

Các điều kiện hoạt động chính của MBR là thông lượng màng, áp suất vận hành, sục khí, thời gian bơm và chu kỳ làm sạch. Một biện pháp thường được sử dụng trong MBR là kiểm soát thông lượng màng bên dưới thông lượng tới hạn màng hoặc hoạt động thông lượng bền vững. Thông lượng của màng và sức cản của màng có mối quan hệ rất lớn với lực cắt của màng do dòng khí gây ra. Trong một phạm vi nhất định, thông lượng của màng sẽ tăng lên cùng với sự gia tăng của quá trình sục khí. Khi lượng sục khí đạt đến một ngưỡng, thông lượng sẽ không thay đổi, và khi tốc độ dòng sục khí tăng hơn nữa, thông lượng màng sẽ giảm. Điều này là do một lượng sục khí quá nhiều sẽ phá vỡ các hạt lơ lửng đã keo tụ, làm cho kích thước hạt của các hạt lơ lửng nhỏ hơn và dễ gây tắc các lỗ xốp của màng. Hút ngắt quãng cũng là một biện pháp hữu hiệu để kiểm soát tắc nghẽn màng [12].

##### 4.4. Làm sạch màng

Làm sạch màng có thể loại bỏ và kiểm soát hiệu quả sự bám bẩn của màng, giảm áp suất xuyên màng và khôi phục thông lượng màng.

###### Làm sạch vật lý

Làm sạch vật lý chủ yếu loại bỏ các chất bẩn trong bề mặt màng hoặc các lỗ màng và các phương pháp chủ yếu bao gồm sục khí, rửa ngược (không khí hoặc dịch lọc), siêu âm, chà bọt biển và rửa nước. Làm sạch vật lý cho phép MBR hoạt động với lưu lượng tương đối ổn định mà không gây ra ô nhiễm thứ cấp, nhưng yêu cầu làm sạch thường xuyên với chi phí vận hành tăng.

###### Làm sạch bằng hóa chất

Làm sạch bằng hóa chất được yêu cầu khi làm sạch vật lý không đáp ứng các yêu cầu về bám bẩn của màng. Các tác nhân hóa học thường được sử dụng bao gồm chất làm sạch kiềm, chất làm sạch axit, chất làm sạch oxy hóa và chất hoạt động bề mặt. Bốn yếu tố chính cần xem xét khi làm sạch bằng hóa chất là: nồng độ của chất làm sạch, nhiệt độ làm sạch, thời gian tiếp xúc và độ bền cơ học của màng.

(xem tiếp trang 97)

#### Tài liệu tham khảo

1. Ali, S.M.; Kim, J.E.; Phuntsho, S.; Jang, A.; Choi, J.Y.; Shon, H.K., "Forward osmosis system analysis for optimum design and operating conditions", *Water Res.*, 145(2018): 429–441.
2. Aslam, M.; Lee, P.H.; Kim, J., "Analysis of membrane fouling with porous membrane filters by microbial suspensions for autotrophic nitrogen transformations", *Sep. Purif. Technol.*, 146 (2015): 284–293.
3. Deng, L.J.; Guo, W.S.; Huu, H.N.; Zhang, H.W.; Wang, J.; Li, J.X.; Xia, S.Q.; Wu, Y., "Biofouling and control approaches in membrane bioreactors", *Bioresour. Technol.*, 221 (2016): 656–665.
4. Deng, L.J.; Guo, W.S.; Huu, H.N.; Du, B.; Wei, Q.; Ngoc, H.T.; Nguyen, C.N.; Chen, S.S.; Li, J.X., "Effects of hydraulic retention time and biofloculant addition on membrane fouling in a sponge-submerged membrane bioreactor", *Bioresour. Technol.*, 210 (2016): 11–17.
5. Drews, A., "Membrane fouling in membrane bioreactors: characteristics, contradictions, causes and cures", *J. Membr. Sci.*, 363(2010): 1–28.
6. Gao, W.J.; Lin, H.J.; Leung, K.T.; Liao, B.Q., "Influence of elevated pH shocks on the performance of a submerged anaerobic membrane bioreactor", *Process Biochem.*, 45 (2010): 1279–1287.
7. Hale, O.; Recep, K.D.; Mustafa, E.E.; Cumali, K.; Spanjers, H.; Lier, J.B.V., "A review of anaerobic membrane bioreactors for municipal wastewater treatment: Integration options, limitations and expectations", *Sep. Purif. Technol.*, 118(2013): 89–104.
8. Hu, Y.S.; Wang, X.C.; Yu, Z.Z.; Ngo, H.H.; Sun, Q.Y.; Zhang, Q.H., "New insight into fouling behavior and foulants accumulation property of cake sludge in a full-scale membrane bioreactor", *J. Membr. Sci.*, 510 (2016): 10–17.
9. Ji, L.; Zhou, J.T.; Zhang, X.H., "Influence of influent composition on membrane fouling in membrane bioreactors", *Environ. Sci.*, 28 (2007): 18–23.
10. Judd, S.J., "The status of industrial and municipal effluent treatment with membrane bioreactor technology", *Chem. Eng. J.*, 305(2016): 37–45.
11. Li, S.F.; Cui, C.W.; Huang, J., "Effect of extracellular polymeric substances on membrane fouling of membrane bioreactor", *J. Harbin Inst. Technol.*, 39 (2007): 266–269.
12. Li, Y.Y.; Zhao, Y.H.; Yang, J., "Influence of adding zeolite on membrane filtration resistance in MBR and its decolorizing effect", *China Water Wastewater*, 24 (2008): 49–51.
13. Long, X. Y., T. R. Long, and R. Tang. "SRT on components and surface characters of extracellular polymeric substances." *China Water Wastewater*, 24 (2008): 1–6.
14. Xie, Y.H.; Zhu, T.; Xu, C.H., "Research progress in influence factors on membrane fouling in membrane bioreactor", *Chem Eng. (CHINA)*, 38 (2010): 26–31.
15. Wu, N.P.; Kong, X.Y.; Fang, S., "Study on the application of MBR technology in the recycling of micro-polluted surface water", *Memb. Sci. Technol.*, 36 (2016): 103–108.



# An toàn trong khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng Việt Nam: thực trạng và nhiệm vụ đặt ra

Safety in construction machinery exploitation of Vietnamese construction contractors:  
Reality and proposed tasks

Bùi Thị Ngọc Lan

## Tóm tắt

Bài báo nêu lên thực trạng về an toàn trong khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng Việt Nam. Kết quả đó góp phần quan trọng trong việc nhận thức vai trò của máy xây dựng và an toàn trong khai thác máy xây dựng trên các công trường thi công. Đồng thời, bài báo cũng chỉ ra những tồn tại, nguyên nhân dẫn đến mất an toàn trong khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng Việt Nam hiện nay. Từ đó, đề xuất một số nhiệm vụ cần thiết nhằm giải quyết những hạn chế và đảm bảo an toàn trong khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng tại Việt Nam.

**Từ khóa:** Máy xây dựng; An toàn trong khai thác máy xây dựng; thực trạng; nhiệm vụ đặt ra

## Abstract

This paper is about the reality of safety in construction machinery exploitation by Vietnamese construction contractors. So, we have achieved remarkable results that contribute greatly to awareness of the role of construction machines and safety in construction machinery exploitation. Concurrently, this paper shows problems and causes leading to unsafety in construction machinery exploitation by Vietnamese construction contractors. From there, proposes necessary solutions to solve the problems and ensure safety in construction machinery exploitation of Vietnamese construction contractors.

**Key words:** Construction machinery; Safety in construction machinery exploitation; reality; missions

TS. Bùi Thị Ngọc Lan

Bộ môn Kinh tế xây dựng và đầu tư  
Khoa Quản lý đô thị  
Email: lanbtlm@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 03/8/2021

Ngày sửa bài: 11/9/2021

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Trong quá trình thi công xây dựng các công trình tại Việt Nam hiện nay, một yêu cầu cấp thiết đặt ra cho các nhà thầu thi công xây dựng là cần phải tiến hành cơ giới hóa trong xây dựng nhằm nâng cao năng suất lao động, nhằm đảm bảo chất lượng, đẩy nhanh tiến độ thi công công trình. Cơ giới hóa trong thi công xây dựng đồng nghĩa với việc sử dụng, khai thác các loại máy xây dựng, thiết bị xây dựng hỗ trợ hoặc thay thế sức lao động thủ công, giúp đẩy nhanh qua trình sản xuất, nâng cao năng suất và hiệu quả công việc, tạo ra một công trình đạt chất lượng sử dụng lâu dài, mang lại hiệu quả kinh tế và cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động.

Máy xây dựng là một công cụ lao động cơ khí, bao gồm các bộ phận chính sau: động lực, truyền động, công tác và điều khiển [6]. Bên cạnh đó, máy xây dựng được hiểu là các máy móc và thiết bị phục vụ cho công tác xây dựng cơ bản bao gồm dân dụng, công nghiệp, giao thông vận tải, thủy lợi...; được truyền động bằng động cơ, chạy bằng xăng, dầu, điện, khí nén được sử dụng cho công tác xây dựng và lắp đặt ở các công trường xây dựng. Ngoài ra, một số loại thiết bị không có động cơ như rơ mooc, xà lan... nhưng tham gia vào các công tác nói trên thì cũng được coi là máy xây dựng.

Trong những năm gần đây tại Việt Nam, nền kinh tế đang trong giai đoạn phát triển mạnh. Các nhu cầu về xây dựng các khu công nghiệp, cụm công nghiệp, các khu đô thị, khách sạn, trường học, các công trình cầu, đường giao thông, các bến cảng, các công trình thủy điện, xây dựng các công trình ngầm... đang diễn ra sôi động trên địa bàn cả nước. Nhu cầu về xây dựng đang đòi hỏi và cần rất nhiều loại máy xây dựng có năng suất và tính năng kỹ thuật cao.

Trong thi công xây dựng các công trình công nghiệp, đường sá, cầu cống, sân bay, hải cảng hoặc đê đập... việc nâng cao năng lực và hiệu quả sử dụng, khai thác máy xây dựng đóng vai trò rất quan trọng trong việc nâng cao chất lượng công trình, đẩy nhanh tiến độ thi công, nâng cao năng suất, đem lại hiệu quả kinh tế và cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động. Tuy nhiên, quá trình khai thác, sử dụng các thiết bị, máy móc thi công trên công trường chính là một trong những rủi ro lớn gây ra tai nạn lao động tại công trường xây dựng. Việc máy móc bị trục trặc, hỏng hóc, không an toàn tiềm ẩn nhiều nguy cơ ảnh hưởng tới tính mạng của người lao động trên công trường, đặc biệt khi vận hành các thiết bị, máy móc phức tạp (như vận hành cần trục, xe nâng, máy xúc...) mà xảy ra sự cố sẽ có khả năng dẫn tới những tai nạn thương tâm.

Để tăng cường và nâng cao hiệu quả sử dụng và khai thác máy xây dựng, một vấn đề cần thiết đặt ra là phải xem xét vai trò của máy xây dựng đối với nhà thầu thi công xây dựng, thực trạng khai thác máy xây dựng trong các nhà thầu thi công xây dựng. Từ đó, xác định nhiệm vụ đặt ra để góp phần cải thiện hiệu suất khai thác máy xây dựng, nâng cao năng suất làm việc và tiết kiệm chi phí máy thi công, hạ giá thành thi công công trình xây dựng tại Việt Nam hiện nay.

## 2. Vai trò của máy xây dựng trong các nhà thầu thi công xây dựng Việt Nam

Các loại máy xây dựng là phần tài sản quan trọng không thể thiếu được của các doanh nghiệp ngành xây dựng cơ bản và các đơn vị phục vụ xây dựng khác. Các máy xây dựng chiếm một tỷ trọng đáng kể trong khối tài sản cố định của doanh nghiệp. Từ những năm 1980 đến nay, với sự phát triển mạnh mẽ của tiến bộ khoa học kỹ thuật, tốc độ tăng trưởng của máy xây dựng rất mạnh mẽ, với rất nhiều chủng loại khác nhau, do nhiều nước sản xuất với tình trạng kỹ thuật rất khác nhau, góp phần thúc đẩy mạnh mẽ các công trình xây dựng ngày càng hiện đại, có quy mô lớn, phức tạp hơn.

Có thể khẳng định, để thi công các công trình xây dựng, đặc biệt là các công trình xây dựng có quy mô lớn và phức tạp thì không thể thiếu được các

loại máy xây dựng, bởi vì máy xây dựng có vai trò vô cùng quan trọng, cụ thể là: (i) Quyết định việc tăng năng suất lao động, hạ giá thành sản phẩm, quá trình xây dựng dần thay thế sức lao động thủ công của con người bằng các loại máy móc, giảm nhẹ sức lao động chân tay và trí óc cho người lao động; (ii) Góp phần rất quan trọng vào việc rút ngắn thời gian thi công, nhanh chóng đưa công trình vào khai thác sử dụng, nâng cao hiệu quả kinh tế, chất lượng và tính thẩm mỹ, đẩy mạnh tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế quốc dân; (iii) Góp phần thúc đẩy công nghiệp hóa và sự phát triển cơ sở sản xuất và trang bị đầy đủ cơ sở vật chất kỹ thuật của ngành xây dựng...[6]. Hay nói một cách khác, máy xây dựng chính là trợ thủ đắc lực cho các nhà thầu thi công xây dựng trong nền công nghiệp 4.0.

### 3. Thực trạng về an toàn trong khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng Việt Nam

Sau khi ký kết hợp đồng xây dựng với chủ đầu tư, các nhà thầu thi công xây dựng là người trực tiếp chịu trách nhiệm về tất cả các vấn đề phát sinh trong quá trình thi công công trình. Thực tế hiện nay, khi nhà thầu thi công triển khai thi công xây dựng công trình không thể tránh khỏi những vấn đề phát sinh, bao gồm: phát sinh nguyên vật liệu, nhân công, chi phí mua ngoài, máy móc thiết bị hư hỏng bất thường,... Những vấn đề này chính là nguyên nhân dẫn đến việc phát sinh chi phí thi công, chậm tiến độ và ảnh hưởng lớn đến quá trình sản xuất kinh doanh của nhà thầu thi công.

Một trong những vấn đề đáng lo ngại đối với các nhà thầu thi công xây dựng hiện nay đó chính là công tác khai thác máy xây dựng còn nhiều tồn tại và sự cố xảy ra trong quá trình thi công, bao gồm: (i) xảy ra sự cố gây tai nạn lao động, gây nguy hiểm đến tính mạng con người trên công trường; (ii) máy xây dựng bị hư hỏng bất thường do chất lượng kém, máy móc quá cũ hoặc công tác quản lý máy móc kém.

Theo thống kê của Bộ Lao động - Thương binh và xã hội, giai đoạn 2017 - 2020, tình hình tai nạn trong lĩnh vực xây dựng, đặc biệt trong các hoạt động thi công tại công trường dự án, có chiều hướng gia tăng và diễn biến phức tạp hơn, trung bình hằng năm lĩnh vực xây dựng chiếm 32% số vụ tai nạn chết người và 31% số người chết trong tổng số các vụ tai nạn lao động trên toàn quốc[4], trong đó 10% xuất phát từ nguyên nhân do sử dụng thiết bị không đảm bảo an toàn lao động; khi vận hành các loại máy xây dựng không đảm bảo quy trình quy định. Trong thời gian gần đây, một số vụ tai nạn lao động nghiêm trọng đã xảy ra do quá trình khai thác máy xây dựng trên công trường, cụ thể:

(1) Ngày 03/8/2020, công trình xây dựng tại ngõ 2A - phố Văn Cao kéo dài, phường Thụy Khuê trong khi đang cẩu vật liệu lên tầng 5 để thi công, bất ngờ chiếc xe "rùa" rơi trúng người đi đường, phải nhập viện cấp cứu[1].

(2) Cuối tháng 2/2020, xảy ra tai nạn lao động nghiêm trọng do sập cầu tháp ở công trình xây dựng trong Khu công nghiệp Bàu Bàng, xã Lai Uyên, huyện Bàu Bàng, tỉnh Bình Dương khiến 3 người tử vong, hai người khác bị thương nặng [2].

(3) Ngày 25/5/2020, tại dự án Thủy điện Plei Kần, xã Đăk Ang, huyện Ngọc Hồi, tỉnh Kon Tum xảy ra tai nạn lao động do dây cáp tời bị đứt rơi từ trên cao xuống, làm 06 người bị nạn (trong đó 03 người chết, 03 người bị thương).[5]

(4) Ngày 26/6/2020 tại bến cảng của Công ty cổ phần thương mại cơ khí Thanh Đan, tổ 63, khu Diêm Thủy, phường Cẩm Đông, thành phố Cẩm Phả, Quảng Ninh xảy ra tai nạn chết người do vận hành máy xúc thủy lực. [5]

(5) Ngày 15-9-2020, tại công trình Cao tốc Trung Lương

- Mỹ Thuận Tiền Giang, xe lu tông phải một công nhân đang xúc sỏi, bị chấn thương vô cùng nghiêm trọng[2].

(6) Ngày 02/01/2021, tại công trường xây dựng Trụ sở làm việc Sở Tài chính Nghệ An, phường Hưng Phúc, thành phố Vinh, tỉnh Nghệ An xảy ra tai nạn rơi vận thăng làm 11 công nhân thương vong[3], .....

Việc xảy ra những tồn tại trên là do rất nhiều nguyên nhân trong quá trình khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng. Có thể kể đến một số nguyên nhân chính sau đây:

#### 3.1 Lỗi kỹ thuật, chất lượng máy xây dựng kém

Trong quá trình thi công xây dựng công trình, chất lượng máy xây dựng là yếu tố quan trọng nhất để đảm bảo an toàn khi sử dụng và khai thác máy xây dựng. Tuy nhiên, hiện nay trong quá trình sử dụng và khai thác các loại máy xây dựng phục vụ thi công công trình, vấn đề về lỗi kỹ thuật, máy xây dựng kém chất lượng luôn là một trong những nguyên nhân chủ yếu dẫn đến những sự cố đáng tiếc, gây nên những thiệt hại thậm chí tai nạn không mong muốn trong quá trình thi công. Qua nghiên cứu thực trạng hoạt động khai thác máy xây dựng tại phần lớn các nhà thầu thi công xây dựng hiện nay, có thể thấy vấn đề lỗi kỹ thuật, chất lượng máy xây dựng kém chủ yếu bao gồm tình trạng sau đây:

- Máy xây dựng không hoàn chỉnh, bị thiếu bộ phận do lỗi của nhà sản xuất hoặc bị mất mát trong quá trình sử dụng; Các thiết bị an toàn bị thiếu, bị hỏng hoặc mất tác dụng tự động bảo vệ khi làm việc vượt công suất cho phép; Các thiết bị tín hiệu âm thanh, ánh sáng (đèn, còi, chuông); các thiết bị bảo vệ điện bị thiếu hoặc hỏng nên không hoạt động...

- Thời gian sử dụng máy dài, chủ yếu tập kết ở ngoài trời nên chịu ảnh hưởng của thời tiết, của ánh nắng do không được được che chắn cẩn thận. Do đó, dẫn đến chất lượng máy móc cũng như các chi tiết bộ phận của máy bị hư hỏng do tác động xấu của thời tiết, của môi trường như: Hộp số bị trục trặc, hư hỏng là nguyên nhân khiến cho phương chuyển động của máy không chính xác; Các bộ phận, chi tiết cấu tạo của máy bị biến dạng lớn, cong vênh, rạn nứt, đứt gãy đã gây ảnh hưởng không nhỏ đến hiệu suất và độ chính xác của máy; Phan điều khiển bị gỉ sét, mài mòn nên dẫn đến quá trình điều khiển không có được độ chính xác cao; không đủ tác dụng hãm phanh theo quy định về tiêu chuẩn an toàn khi sử dụng, khai thác máy xây dựng...



**Hình 1 – Xe tải bị lật do mất phanh khi đang làm việc**  
Nguồn: internet, tháng 10/2019

#### 3.2 Công tác quản lý, sắp xếp máy xây dựng thiếu khoa học

Công tác quản lý máy xây dựng thiếu khoa học, không xây dựng quy trình quản lý, dẫn đến tình trạng máy xây dựng hư hỏng bất thường trong quá trình thi công xây dựng. Đây là tình trạng xảy ra khá phổ biến tại các nhà thầu thi công

xây dựng nên rất dễ dẫn đến những sự cố tai nạn đáng tiếc; khiến cho các nhà thầu gặp khó khăn và tổn kém chi phí giám sát ngoài hiện trường, vì khi máy móc gặp trục trặc phát sinh vấn đề chi phí sửa chữa, thay mới thiết bị dẫn đến chậm tiến độ thi công; có thể sẽ làm giảm doanh thu, lợi nhuận thậm chí là bù lỗ.

Bên cạnh đó, một trong những nguyên nhân gây nên tình trạng hư hỏng và mất an toàn của máy xây dựng là vị trí đặt máy trên công trường, Việc đặt máy trên nền không bằng phẳng, nền bị lún... sẽ dẫn đến máy bị mất cân bằng ổn định và máy hoạt động không chính xác; Đối với các thiết bị nâng hạ, nâng quá tải trọng cũng dễ dẫn đến lệch phương, gây mất an toàn cho người xung quanh; Tốc độ di chuyển, nâng hạ vật với tốc độ nhanh khi hãm phanh đột ngột gây ra lật đổ máy. Vị trí lắp đặt không cân bằng, hoạt động quá tải, tốc độ di chuyển, nâng hạ quá nhanh gây ra momen quán tính lớn hoặc phanh hãm đột ngột làm lật đổ máy. Đặc biệt, đối với việc vận hành các thiết bị nâng hạ như Pa lăng xích trong điều kiện thời tiết xấu, gió lớn với trọng tâm cao, tải trọng nâng nặng có thể rơi vào người khi đang vận chuyển...

### 3.3. Sự cố tai nạn điện

Trên các công trường xây dựng, điện được đánh giá là nguyên nhân chết người số một, trong đó nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự cố tai nạn điện trên công trường là do quá trình sử dụng và khai thác máy xây dựng. Hiện nay, trên các công trường xây dựng tại Việt Nam còn tồn tại nhiều nguyên nhân dẫn đến những sự cố tai nạn điện đáng tiếc, có thể kể đến các nguyên nhân chính sau đây:

- Do phần cách điện bị hỏng hoặc không có phần cách điện nên dòng điện rò rỉ gây nên những sự cố nguy hiểm cho con người và máy móc trên công trường. Sử dụng điện quá tải, không đúng với điện áp quy định, chọn tiết diện dây dẫn không đúng với công suất phụ tải cho máy xây dựng.

- Do các thiết bị đề lên dây điện dưới đất hoặc va chạm vào đường dây điện trên không khi máy hoạt động ở gần hoặc di chuyển phía dưới trong phạm vi nguy hiểm.

- Do không ngắt điện trong dây cáp ngầm nên khi thi công máy đào va chạm vào dây cáp; Do vô tình chạm vào đường dây điện khi máy đang hoạt động; Do trong quá trình thi công hàn, dây điện được trải ngay trên mặt sàn do vị trí của máy hàn và thiết bị hàn không cố định. Kim loại bị chảy do nhiệt độ cao dưới tác động của dòng điện hoặc hơi cháy làm bắn văng ra tia lửa hàn; có thể gây cháy dây điện dẫn đến tai nạn...

- Do bố trí không đầy đủ các vật che chắn, rào lưới ngăn ngừa việc tiếp xúc bất ngờ với bộ phận dẫn điện, dây dẫn điện của các máy xây dựng, do các mối nối dây điện trong động cơ của máy xây dựng tiếp xúc kém, phát sinh tia lửa điện gây cháy nổ.



Hình 2 – Máy xúc bốc cháy do rò rỉ xăng và chập hệ thống điện. Nguồn: internet, tháng 8/2021

### 3.4. Do thợ vận hành máy xây dựng

Trên mỗi công trường xây dựng, để đảm bảo an toàn trong suốt quá trình thi công công trình, an toàn của máy xây dựng phụ thuộc rất nhiều vào tay nghề và trình độ chuyên môn của những người thợ vận hành máy xây dựng. Tuy nhiên, một thực trạng ở nhà thầu thi công xây dựng gây nên những sự cố và tai nạn đáng tiếc đều do nguyên nhân từ những người thợ vận hành máy móc và thiết bị xây dựng. Các nhà thầu thi công xây dựng cần phải hiểu rõ những nguyên nhân sau đây để có giải pháp cải thiện và nâng cao tay nghề và ý thức lao động của những người thợ vận hành máy xây dựng:

- Nhiều trường hợp xảy ra tai nạn là do người thợ vận hành chưa thành thạo tay nghề, thao tác không chuẩn xác, thiếu trình độ chuyên môn, chưa có kinh nghiệm xử lý kịp thời các sự cố... nhưng vẫn được giao nhiệm vụ điều khiển máy xây dựng làm việc trên công trường. Vì vậy đã dẫn đến sự cố, mất an toàn cho công trường thi công.

- Người thợ vận hành máy thiếu ý thức kỷ luật lao động, vi phạm các nội quy, điều lệ, quy định an toàn, sử dụng máy không đúng công dụng, tính năng kỹ thuật (quá công suất, quá tải hoặc quá tốc độ,...); rời khỏi máy khi máy đang còn hoạt động, giao máy cho người không có tay nghề điều khiển

- Không bảo đảm các yêu cầu về sức khỏe như mắt kém, huyết áp, bị các bệnh về tim mạch... đã dẫn đến những tai nạn trên công trường khi đang điều khiển máy thi công.

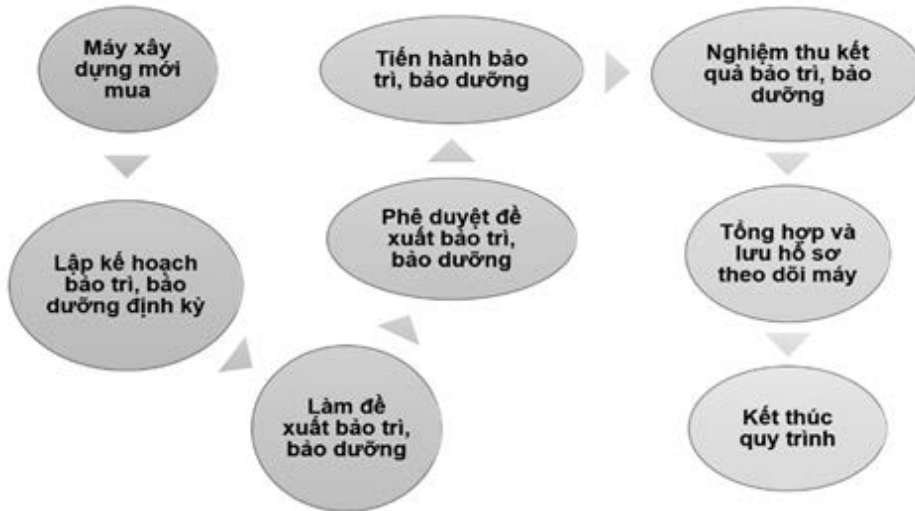
### 4. Nhiệm vụ đặt ra

Trong quá trình thi công các công trình xây dựng, yêu cầu an toàn khai thác máy xây dựng là mối quan tâm đặc biệt. Để hạn chế và khắc phục những nguyên nhân gây ra tình trạng mất an toàn trong khai thác máy xây dựng trên các công trường và nâng cao chất lượng khai thác máy, tiết kiệm chi phí, đảm bảo và đẩy nhanh tiến độ thi công các công trình, theo tác giả, các nhà thầu thi công xây dựng tại Việt Nam cần giải quyết một số nhiệm vụ quan trọng sau đây:

Một là, lập dự án đầu tư mua sắm các loại máy xây dựng có chất lượng máy tốt, an toàn khi vận hành; có đầy đủ các bộ phận, chi tiết an toàn phù hợp, đảm bảo hoạt động chính xác và độ tin cậy cao. Trước khi mua sắm và đưa máy móc vào sử dụng, khai thác cần phải thực hiện việc kiểm tra, thử nghiệm độ bền và độ tin cậy của các bộ phận, cơ cấu chuyển động và các chi tiết máy; các bộ phận kết cấu; phanh; hệ thống chứa nhiên liệu...

Hai là, xây dựng quy trình quản lý máy xây dựng đầy đủ các bước và thực hiện tốt chức năng quản lý máy; xây dựng những quy định bằng văn bản cho đơn vị và cá nhân chịu trách nhiệm quản lý và sử dụng máy về: (i) Xây dựng quy trình quản lý hồ sơ, theo dõi lý lịch hoạt động của từng loại máy xây dựng; (ii) Thuyết minh và hướng dẫn các yêu cầu kỹ thuật lắp đặt; (iii) Xây dựng quy định bảo quản và sử dụng an toàn của từng loại máy xây dựng; (iv) Làm thủ tục đăng kiểm với cơ quan quản lý chức năng đối với những máy xây dựng có yêu cầu phải đăng kiểm; (v) Tiến hành bảo dưỡng và sửa chữa máy định kỳ theo kế hoạch; Thực hiện sửa chữa, đại tu, chạy thử và thử nghiệm theo quy chế của nhà sản xuất nếu xảy ra sự cố hay hư hỏng máy; (vi) Bố trí các cán bộ quản lý thường xuyên theo sát và chủ động kiểm tra các bộ phận của máy xây dựng trước khi vận hành trên công trường.

Ba là, trong quá trình sử dụng máy xây dựng, luôn tuân thủ quy định hướng dẫn về tính năng kỹ thuật và công suất của máy để bảo đảm sự ổn định của máy; tuân thủ các nguyên tắc trong quá trình sử dụng máy như: (i) Đối với các máy cầu, nâng hạ tuyệt đối không cầu, nâng hạ quá tải (ii)



Hình 3 – Đề xuất quy trình bảo trì, bảo dưỡng máy mới mua



Hình 4 – Đề xuất quy trình sửa chữa, thay thế máy xây dựng bị hư hỏng

Không được phép đặt cần trục lên nền hoặc đường ray có độ dốc lớn; (iii) Tuyệt đối không được phanh đột ngột khi các máy xây dựng đang hoạt động;... (iv) Không được làm việc khi có gió lớn (đặc biệt là khi gió trên cấp 6); (v) Phải lắp đặt các thiết bị che chắn và rào ngăn vùng nguy hiểm của máy; (vi) Luôn luôn phải khóa máy; ngắt nguồn năng lượng khi máy làm việc xong để tránh những rủi ro có thể xảy ra...

Bốn là, nghiêm túc thực hiện các biện pháp đề phòng sự cố tai nạn điện để đề phòng bị điện giật khi chạm vào các phần mang điện. Đảm bảo cách điện tốt cho các thiết bị và đường dây; thường xuyên kiểm tra chất cách điện (ít nhất một năm hai – ba lần). Bố trí thiết bị bao che, ngăn cách các bộ phận mang điện; nếu vỏ máy, dây điện bị vỡ, hở hoặc thủng thì phải thay ngay. Cầu dao, công tắc điện của máy xây dựng phải để trong hộp kín có khóa ở những nơi khô ráo và thuận tiện cho thao tác...

Năm là, nâng cao chất lượng công tác tuyển dụng và bố trí công việc cho thợ vận hành, cụ thể là: (i) Người thợ vận hành máy phải đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn về bảo đảm sức khỏe (có giấy chứng nhận do cơ quan y tế cấp) và đơn vị định kỳ khám sức khỏe cho người thợ vận hành máy để kịp thời phòng tránh những sự cố đáng tiếc xảy ra; (ii) Đảm

bảo có chuyên môn và kinh nghiệm điều khiển các loại máy xây dựng được giao điều khiển trong thi công công trình; (iii) Được tập huấn và huấn luyện về an toàn lao động và được trang bị đầy đủ các phương tiện bảo vệ cá nhân phù hợp với điều kiện làm việc trên công trường; (iv) Bố trí điều kiện làm việc trên công trường đầy đủ ánh sáng (đặc biệt là điều kiện thi công vào ban đêm) để đảm bảo cho việc điều khiển máy móc của người thợ vận hành máy luôn được an toàn, hiệu quả; (v) Giáo dục thợ vận hành nâng cao ý thức của người lao động, để tránh được các sự cố không mong muốn....

## 5. Kết luận

Vấn đề an toàn trong khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng là mối quan tâm đặc biệt và luôn được ưu tiên hàng đầu. Qua nghiên cứu thực trạng, tác giả đã tổng hợp một số nguyên nhân chính còn tồn tại và làm ảnh hưởng không nhỏ đến an toàn trong khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng. Thực hiện thành công những nhiệm vụ đặt ra trên đây sẽ góp phần khắc phục những tồn tại, góp phần đảm bảo an toàn trong khai thác máy xây dựng của các nhà thầu thi công xây dựng tại Việt Nam./.

### Tài liệu tham khảo

1. Báo An ninh thủ đô, Xe “rùa” chở vật liệu xây dựng rơi từ trên cao xuống đất gây tai nạn, tại trang <https://anninhthudo.vn/>, 2020
2. Báo Công an nhân dân online, Ám ảnh những vụ tai nạn lao động, tại trang <http://cand.com.vn>, 2020
3. Báo Nhân dân điện tử, Xử lý nghiêm vi phạm trong vụ tai nạn lao động tại công trình xây dựng Trụ sở Sở Tài chính Nghệ An, tại trang <https://nhandan.vn/>, 2021
4. Báo người lao động, Thiệt hại do tai nạn lao động gần 10.000 tỉ đồng/năm, trang <https://nld.com.vn/>, 2021
5. Bộ Lao động thương binh và xã hội (2021), Thông báo tình hình tai nạn lao động năm 2020
6. Nguyễn Văn Chọn, Kinh tế trong đầu tư trang bị và sử dụng máy xây dựng, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 1998

# Thực trạng công tác tái thiết chung cư cũ trên địa bàn thành phố Hà Nội

Current situation of reconstruction of old apartment buildings in Hanoi city area

Đình Lương Bình

## Tóm tắt

Hiện nay trên địa bàn Thành phố Hà Nội có khoảng 1.880 chung cư cũ, hầu hết các chung cư cũ này đã hết niên hạn sử dụng và xuống cấp nghiêm trọng; Các chung cư này đều bộc lộ nhiều hạn chế trong việc quản lý, vận hành và khai thác sử dụng. Mặc dù Thành phố đã có những chủ trương quyết liệt về tái thiết chung cư cũ nhưng hiệu quả đạt được trong thực tế là rất thấp.

Bài viết phân tích về thực trạng công tác tái thiết chung cư cũ và những bất cập, tồn đọng chưa được giải quyết đang gặp phải trong quá trình thực hiện công tác tái thiết chung cư cũ trên địa bàn Thành phố Hà Nội, đồng thời bài viết cũng làm rõ một số quy định mới nhằm giải quyết những bất cập từ góc độ quản lý.

**Từ khóa:** Chung cư cũ; thực trạng tái thiết chung cư cũ

## Abstract

Currently, in Hanoi, there are about 1,880 old apartments, most of these old apartments have expired and are seriously degraded; These apartments all reveal many limitations in management, operation, and exploitation. Although the City has had drastic policies on the reconstruction of old apartments, the effect achieved in practice is very low.

The paper analyzes the current situation of old apartment reconstruction and the inadequacies and unresolved backlogs that are being encountered in the process of carrying out the reconstruction of old apartments in Hanoi City, at the same time the paper also clarifies a number of new regulations to address inadequacies from a management perspective.

**Key words:** Old apartment building; Reconstruction of the old apartment building

Ths. Đình Lương Bình

Bộ môn Quản lý QH-KT-XD

Khoa Quản lý Đô thị

ĐT: 0911063685

Email: binhdl@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 11/3/2022

Ngày sửa bài: 10/5/2022

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Mở đầu

Loại hình chung cư (nhà tập thể) đã xuất hiện tại Hà Nội từ trước năm 1954 và phát triển từ năm 1960 đến năm 1994. Theo thống kê (đến tháng 9/2021) trên địa bàn Thành phố có khoảng 1.880 chung cư cũ được xây dựng theo mô hình tiểu khu nhà ở hoặc chung cư đơn lẻ, cao 2 - 6 tầng và hầu hết đã hết niên hạn sử dụng.

Do thiếu diện tích và các tiện ích thiết yếu, người dân đã tự cải tạo, làm chường cộp để gia tăng không gian sinh hoạt, làm ảnh hưởng đến kết cấu công trình và hệ thống hạ tầng kỹ thuật, làm biến dạng hình ảnh kiến trúc, ảnh hưởng tới mỹ quan đô thị. Đa phần công trình đã xuống cấp nghiêm trọng, có nguy cơ sụp đổ, nguy hiểm đến tính mạng và tài sản.

Việc cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ đã được đặt ra từ hơn 30 năm qua. Các chung cư cũ phần lớn đều nằm trong nội đô, là những khu vực có mật độ dân cư cao, cư dân có thu nhập trung bình và thấp, quyền sử dụng thuộc về nhiều bên, đan xen, phức tạp. Bên cạnh đó những vướng mắc về thủ tục khiến cho công tác tái thiết đang bị ách tắc, chậm tiến độ và không hiệu quả.

Ngày 15/7/2021, Chính phủ ban hành Nghị định 69/2021/NĐ-CP về cải tạo, xây dựng lại chung cư; trên cơ sở đó UBND Thành phố Hà Nội đã ban hành Đề án cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ trên địa bàn thành phố (Quyết định 5289/QĐ-UBND ngày 18/12/2021) là tiền đề để triển khai thực hiện.

## 2. Thực trạng công tác tái thiết chung cư cũ

Thành phố Hà Nội đã đặt nhiệm vụ cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ từ hơn 30 năm trước, tuy nhiên đến nay tiến độ thực hiện còn rất chậm, gặp nhiều khó khăn, vướng mắc về cơ chế, chính sách, chưa đạt được các mục tiêu đã đặt ra. Năng lực của chủ đầu tư, nhà đầu tư, nhà thầu, tư vấn ở một số dự án còn hạn chế, chưa đáp ứng được yêu cầu. Công tác rà soát, đánh giá, lập danh mục nhà đã xuống cấp để công bố thu hút đầu tư còn chậm.

Chung cư cũ tập trung chủ yếu tại khu vực các quận nội thành và nội đô lịch sử, gồm 03 loại hình: khu chung cư cũ quy mô >2ha, nhóm chung cư cũ quy mô <2ha và chung cư cũ đơn lẻ, diện tích đất hạn chế. Các chung cư cũ đa phần thuộc khu vực hạn chế phát triển cao tầng, theo QH chung xây dựng thủ đô, phải giãn - giảm từ 1,2 triệu còn 0,8 triệu dân, do vậy khó cho việc tái định cư tại chỗ và đảm bảo hiệu quả đầu tư.

Năm 2016, UBND Thành phố đã kêu gọi XH hóa công tác nghiên cứu lập QH đối với các khu chung cư cũ, tuy nhiên mới thực hiện ở bước nghiên cứu ý tưởng QH, hầu hết đều không khả thi về hiệu quả đầu tư khi áp dụng chiều cao theo Quy chế quản lý QH-KT trong khu vực nội đô lịch sử. Mặt khác, theo quy định của Luật Quy hoạch đô thị, các khu chung cư cũ chưa được giao Chủ đầu tư nên chưa đủ cơ sở để giao Nhà đầu tư tổ chức nghiên cứu lập QH chi tiết; việc các doanh nghiệp, tổ chức, cá nhân tài trợ sản phẩm là đồ án QH hoặc ý tưởng QH là chưa đủ cơ sở xem xét do chưa được pháp luật quy định. Đến tháng 7 năm 2021, có 19 dự án đã hoàn thành (chiếm khoảng 1,2% tổng số chung cư cũ), tiêu biểu như: Nhà B6 Giảng Võ (Q.Ba Đình) và Chung cư 30A Lý Thường Kiệt (Q.Hoàn Kiếm) đã xây dựng lại và đưa vào khai thác sử dụng năm 2020. Hai dự án này đã góp phần tái thiết, chỉnh trang đô thị theo hướng văn minh, hiện đại, nâng cao chất lượng cuộc sống, đóng góp cho sự đổi mới và phát triển của 2 quận Ba Đình và Hoàn Kiếm.

Còn 14 dự án khác đang triển khai, trong đó 06 dự án đã hoàn thành di dời các chủ sở hữu, phá dỡ công trình; 08 dự án đang vận động di dời hoặc đang triển khai công tác quy hoạch kiến trúc, chấp thuận phương án bồi thường hỗ trợ tạm cư, tái định cư. Do nhiều khó khăn vướng mắc chưa được tháo gỡ, nên chưa được tiếp tục triển khai. Mặc dù đã rất nỗ lực và quyết tâm nhưng công tác cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ ở Hà Nội chỉ đạt hiệu quả rất thấp; số lượng dự án đã hoàn thành trên phạm vi cả nước còn khiêm tốn.



Hình 1. Nhà chung cư cũ trên địa bàn Thành phố Hà Nội (Nguồn Internet)



### 3. Những nguyên nhân, bất cập trong quá trình thực hiện

Tái thiết chung cư cũ luôn thu hút sự quan tâm của XH, nhưng thực tế trong quá trình triển khai thực hiện còn rất nhiều vướng mắc về thủ tục; công tác lập QH; quy trình đấu thầu lựa chọn nhà đầu tư; tạo lập quỹ nhà ở tạm thời; thiếu sự hài hòa lợi ích giữa các bên, căng thẳng nhất vẫn là giữa chủ đầu tư và người dân.

Quy trình thực hiện dự án có những bất cập như: quy trình, cơ chế công khai thông tin dự án; quy định về sự tham gia của cộng đồng dân cư với vai trò trung tâm quyết định và giám sát thực hiện dự án thiếu cụ thể, do vậy gặp rất nhiều khó khăn khi thiếu lòng tin, không có sự đồng thuận từ phía cộng đồng. Người dân chưa nhận thức đầy đủ về quyền cũng như trách nhiệm của mình trong việc cải tạo chung cư cũ, còn có tình trạng trông chờ sự bao cấp, đòi hỏi được đền bù vượt quá khả năng thực tế. Nhiều trường hợp cho rằng cải tạo chung cư cũ là trách nhiệm của Nhà nước, là công việc đem lại lợi ích cho các doanh nghiệp, phần lớn các hộ dân chưa thiện chí hợp tác với chính quyền địa phương và chủ đầu tư để cùng chia sẻ lợi ích trong quá trình triển khai thực hiện.

Những khó khăn, vướng mắc trong công tác rà soát, kiểm định chất lượng và lập kế hoạch: Số lượng chung cư cũ rất nhiều, tình trạng quản lý phức tạp; một số đơn vị chậm bàn giao nhà về Thành phố để quản lý, gây khó khăn trong việc rà soát, thống kê xác định danh mục; nhiều chung cư cũ không còn hồ sơ tài liệu kỹ thuật liên quan, các hộ dân đã tự

cải tạo, coi nói nên khó đánh giá, kiểm định chất lượng công trình; chưa quy định rõ trách nhiệm của nhà nước và chủ sở hữu chung cư đối với công tác kiểm định, còn vướng mắc trong thanh quyết toán kinh phí kiểm định; chưa quy định rõ “chung cư bị hư hỏng nặng, có nguy cơ sụp đổ” và “chung cư nguy hiểm” gắn với cấp độ nguy hiểm (A,B,C,D) nhằm lượng hóa khái niệm, niên hạn để xác định đối tượng phải phá dỡ; quy định phải kiểm định toàn bộ các chung cư cũ trước khi đưa vào Kế hoạch cải tạo, xây dựng lại là chưa phù hợp; quy định thực hiện theo nguyên tắc toàn khu mà không phân kì đầu tư là không khả thi; chưa quy định phân cấp cho UBND cấp huyện tổ chức thực hiện kiểm định chung cư cũ độc lập, đơn lẻ để đẩy nhanh tiến độ.

Bất cập trong quá trình lựa chọn nhà đầu tư: Chưa có quy định lượng hóa tỷ lệ quyền của nhà nước trong việc tham gia lựa chọn chủ đầu tư, chưa quy định cụ thể trình tự thực hiện lựa chọn chủ đầu tư. Khoản 3 Điều 110 Luật Nhà ở quy định chung cư không thuộc diện nguy hiểm, hư hỏng nặng thì phải được tất cả các chủ sở hữu thống nhất phá dỡ xây dựng lại; tuy nhiên, thực tế không thể đạt được sự đồng thuận 100%, do vậy không thể triển khai thực hiện. Bên cạnh đó, Nghị định 101/2015/NĐ-CP chưa có quy định về các hình thức tạo lập quỹ nhà tạm cư trong quá trình cải tạo, xây dựng chung cư cũ; nếu không có phương án bố trí quỹ nhà tạm cư hợp lý thì sẽ rất khó khăn trong việc vận động, thuyết phục các hộ dân đồng thuận để thực hiện dự án.

UBND Thành phố đã chỉ đạo việc tổ chức lập và phê duyệt các đồ án QH phân khu đô thị tại các quận nội thành và



Hình 2. Nhà G6A khu tập thể Thành Công xếp hạng đặc biệt nguy hiểm, đơn nguyên 1 và 2 bị sập lún, tách ra làm đôi. (Nguồn Internet)



Hình 3. Dãy nhà cũ khu tập thể Thành Công xuống cấp, oằn mình gánh tứ bề chông cọt đã hoen rỉ. (Nguồn Internet)

nội đô lịch sử, trong đó đối với khu vực chung cư cũ có quy định: giảm mật độ xây dựng, tăng tầng cao công trình, ưu tiên bổ sung hệ thống hạ tầng đô thị, hạ tầng kỹ thuật và các tiện ích công cộng. Tuy nhiên, việc giao cho nhiều chủ đầu tư tự lập quy hoạch và lập dự án chủ yếu là thiết lập quy hoạch kiến trúc cho từng nhà đơn lẻ, manh mún, dẫn đến sự thiếu đồng bộ, không thống nhất với QH-KT của khu vực, thiếu liên kết giữa các dự án, không đảm bảo yêu cầu về đồng bộ hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội và phân bố dân cư. Bên cạnh đó, trong phạm vi nghiên cứu lập QH các khu chung cư cũ, có một số trụ sở cơ quan, doanh nghiệp và nhà ở thấp tầng riêng lẻ đã được cấp Giấy chứng nhận quyền sử dụng đất. Nhưng chưa nhận được sự đồng thuận của các tổ chức, cá nhân này về phương án quy hoạch, phương án bồi thường, hỗ trợ và tái định cư do chưa có quy định cụ thể.

Các chính sách pháp luật trước đây chưa quy định cụ thể hệ số bồi thường tối đa cho phép để thu hồi đất giải phóng mặt bằng cho các bên thỏa thuận - nên hầu hết các chủ sở hữu căn hộ chung cư thường yêu cầu hệ số bồi thường tái định cư tại chỗ quá lớn ( $k \geq 2-2,5$ ) dẫn đến không thể thống nhất được với nhà đầu tư, làm chậm tiến độ thực hiện dự án. Nghị định 101/2015/NĐ-CP chưa có quy định cụ thể hệ số bồi thường tái định cư tại chỗ đối với diện tích nhà sử dụng chung, các nhà ở riêng lẻ, các hộ dân tại tầng 1; chưa quy

định bồi thường, tái định cư đối với các công trình trụ sở doanh nghiệp, tổ chức, công trình thuộc sở hữu nhà nước, các dự án cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ theo hình thức quy gom các chung cư độc lập, đơn lẻ.

#### 4. Các quy định mới nhằm giải quyết khó khăn, vướng mắc

Nghị định 69/2021/NĐ-CP (thay thế nghị định 101/2015/NĐ-CP) được Chính phủ ban hành ngày 15/07/2021, đã cơ bản tháo gỡ những khó khăn, vướng mắc, tạo động lực cơ chế để triển khai có hiệu quả công tác cải tạo, xây dựng lại hệ thống chung cư cũ. Nghị định 101/2015/NĐ-CP không quy định cơ quan có thẩm quyền phải xác định chỉ tiêu quy mô dân số khi lập QH khu vực chung cư thuộc diện cải tạo, xây dựng lại; nội dung này đã được quy định tại Nghị định 69/2021/NĐ-CP để kịp thời tháo gỡ vướng mắc. Giải pháp quy gom một số chung cư trên cùng địa bàn cấp xã, cấp huyện để tái định cư cho chủ sở hữu, người sử dụng nhà chung cư, gắn với cải tạo, chỉnh trang đô thị khi lập, phê duyệt QH vừa tạo được sự đồng thuận của người dân vừa phù hợp với thực tiễn.

Một điểm đáng chú ý trong Nghị định 69/2021/NĐ-CP là quy định lựa chọn chủ đầu tư dự án cải tạo, xây dựng lại chung cư phải được tối thiểu 51% tổng số chủ sở hữu đồng



Hình 4. Chung cư cũ 51 Huỳnh Thúc Kháng, Hà Nội nhiều nhà cơi nới gây nguy hiểm. (Nguồn Internet)



Hình 5. Phía ngoài đơn nguyên 1 chung cư 51 Huỳnh Thúc Kháng đã bị sập. (Nguồn Internet)



Hình 6. Tòa nhà The Golden Armor được xây trên nền đất nhà B6 Giảng Võ trong chương trình cải tạo, xây mới chung cư cũ của TP. Hà Nội. (Nguồn Internet)



Hình 7. Chung cư 30A Lý Thường Kiệt là một điển hình của việc tái thiết chung cư cũ trở thành một tòa nhà khang trang, hiện đại. (Nguồn Internet)

ý phù hợp với nguyên tắc pháp luật. Bên cạnh đó nguyên tắc xây dựng, thực hiện phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư, bố trí chỗ ở tạm thời phù hợp với nhu cầu, nguyện vọng, hạn chế tối đa tác động bất lợi đến môi trường sống của người sử dụng chung cư[1], trong đó quy định căn cứ điều kiện cụ thể của dự án tại từng khu vực, UBND cấp tỉnh quyết định hệ số bồi thường (k) từ 1-2 lần diện tích căn hộ cũ. Đối với chủ sở hữu tầng 1 có diện tích nhà để kinh doanh và dự án có bố trí một phần diện tích để kinh doanh thương mại, dịch vụ theo QH được duyệt thì ngoài việc được bồi thường theo quy định, nếu có nhu cầu còn được mua hoặc thuê một phần diện tích sàn thương mại, dịch vụ để kinh doanh. Nghị định 69/2021/NĐ-CP cũng xác định UBND cấp tỉnh có trách nhiệm tổ chức lập, thẩm định và phê duyệt QH chi tiết khu vực có chung cư thuộc diện cải tạo, xây dựng lại (kinh phí từ ngân sách địa phương).

Trên cơ sở đó ngày 18/12/2021, UBND Thành phố đã phê duyệt “Đề án cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ trên địa bàn Thành phố Hà Nội” tại Quyết định số 5289 để triển khai các nhiệm vụ và giải pháp trọng tâm, đẩy nhanh tiến độ trong giai đoạn tới. 02 nhiệm vụ quan trọng nhất cần thực hiện được là tổng rà soát, khảo sát, kiểm định chung cư cũ và lập, phê duyệt QH chi tiết chung cư cũ.

Cần tiến hành kiểm định trước các chung cư chưa kiểm định thuộc các khu đã kiểm định dở dang, chia tiến độ thực hiện thành 04 đợt, yêu cầu xác định rõ chung cư không bị hư hỏng hoặc đã bị hư hỏng, phần đầu hoàn thành trước quý III/2023. Đối với việc lập và phê duyệt QH chi tiết chung cư cũ, trọng tâm là Kế hoạch nghiên cứu lập QH chi tiết tỷ lệ 1/500 cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ trên địa bàn thành phố với các nội dung chủ yếu sau:

- Định hướng, giải pháp QH đối với 03 cấp độ: khu chung cư cũ quy mô  $\geq 2$ ha (lập đồ án QH chi tiết, tỷ lệ 1/500); nhóm chung cư cũ quy mô  $< 2$ ha (lập tổng mặt bằng); các chung cư cũ độc lập, đơn lẻ (lập tổng mặt bằng + đề án quy gom chung cư cũ để tái định cư tại chỗ trên địa bàn cấp xã, cấp huyện). Đồng thời xác định rõ:

+ Phạm vi, ranh giới dự án cải tạo xây dựng lại chung cư, khu chung cư theo quy định tại Khoản 3 Điều 4 Nghị định 69/2021/NĐ-CP.

+ Phạm vi, ranh giới các ô đất dự kiến xây dựng quỹ nhà tạm thời (tạm cư) hoặc tái định cư tại chỗ tại các quỹ đất trống, quỹ đất thuận lợi (nếu có) có thể giải phóng mặt bằng để thực hiện trước.

+ Phương án QH-KT đảm bảo tính khả thi và phù hợp với thực tế theo quy định tại Khoản 1, Khoản 4 Điều 13 Nghị định 69/2021/NĐ-CP.

+ Giải pháp QH hoặc quy gom một số chung cư trên cùng địa bàn cấp xã hoặc cấp huyện làm cơ sở để xác định thực hiện một hoặc nhiều dự án cải tạo, xây dựng lại nhằm đảm bảo hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường và gắn với cải

tạo, chỉnh trang đô thị theo quy định tại Khoản 4 Điều 13 Nghị định 69/2021/NĐ-CP. [3]

- Dự kiến tiến độ hoàn thành lập, trình duyệt QH chi tiết, tổng mặt bằng, đề án quy gom toàn bộ các khu chung cư, chung cư trong Quý IV/2023, chia làm 04 đợt. Trong đó đợt 1 (dự kiến hoàn thành trong quý IV/2022) ưu tiên đối với 04 khu chung cư cũ có nhà nguy hiểm cấp D trên địa bàn quận Ba Đình và rà soát 14 dự án đang triển khai để đôn đốc, hoàn chỉnh công tác lập QH đối với dự án đủ điều kiện theo quy định. 04 đợt lập QH sẽ được triển khai linh hoạt, đồng thời, đồng bộ (có thể xem xét điều chỉnh danh mục trong từng giai đoạn, đảm bảo tính khả thi, phù hợp thực tế; ưu tiên triển khai trước đối với chung cư cũ có điều kiện thuận lợi, khả thi và có đề xuất dự án của UBND cấp huyện, nhà đầu tư, các chủ sở hữu nhằm đẩy nhanh tiến độ)[2]

- Về đơn vị thực hiện, UBND Thành phố giao: Sở QH-KT, Viện Quy hoạch xây dựng Hà Nội, UBND cấp huyện và các Ban quản lý dự án của Thành phố, sở, ngành, các nhà đầu tư (đã được giao chủ đầu tư) là đơn vị chủ trì phối hợp nghiên cứu, lập QH chi tiết, tổng mặt bằng các khu chung cư cũ và đề án quy gom tái định cư các chung cư cũ độc lập trên địa bàn phạm vi cấp xã, huyện. Sở QH-KT là cơ quan chủ trì, tổ chức thẩm định, trình UBND Thành phố phê duyệt nhiệm vụ và đồ án QH chi tiết tỷ lệ 1/500 (đối với khu vực có quy mô  $> 2$ ha); chấp thuận tổng mặt bằng và phương án kiến trúc công trình (đối với khu vực có quy mô  $< 2$ ha).

## 5. Kết luận

Nghị định 69/2021/NĐ-CP và Đề án 5289 đã thể hiện rõ quyết tâm của Nhà nước và Thành phố Hà Nội trong công cuộc tái thiết chung cư cũ. Những quy định mới đã giải quyết phần lớn những khó khăn bất cập trong quá trình thực hiện trước đây - với việc xây dựng được kế hoạch đồng bộ, hoàn chỉnh từ khâu rà soát, kiểm định chất lượng công trình; lập QH chi tiết; quy trình lựa chọn các nhà đầu tư; phương án bồi thường hỗ trợ tái định cư thỏa đáng với lợi ích của các bên, đến việc tạo lập quỹ nhà ở tạm thời cho các chủ sở hữu. Đó là tiền đề để tháo gỡ những vướng mắc, hạn chế trong cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ, giúp cho đề án 5289 có tính hiện thực, hiệu quả và khả thi cao hơn./.

### Tài liệu tham khảo

1. Chính phủ, Nghị định số 69/2021/NĐ-CP về cải tạo, xây dựng nhà chung cư, ban hành ngày 15/7/2021.
2. Gia Huy (2022), “Hà Nội: Cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ với những tiến độ cụ thể”. <http://baohinhphu.vn/Xa-hoi/Ha-Noi-Cai-tao-xay-dung-lai-chung-cu-cu-voi-nhung-tien-do-cu-the/458258.vgp>
3. UBND Thành phố Hà Nội, “Đề án cải tạo, xây dựng lại chung cư cũ trên địa bàn thành phố Hà Nội” ban hành theo Quyết định số 5289/QĐ-UBND, ngày 18/12/2021.



# Thực trạng bất cập trong phương pháp định giá đất tại Việt Nam hiện nay

The situation of implementation in land valuation methods in vietnam today

Vương Thị Ánh Ngọc

## Tóm tắt

Trải qua 20 năm hình thành và phát triển, nghề định giá ở nước ta đến nay còn non trẻ so với nhiều nước trên thế giới. Mặc dù chúng ta có lợi thế về việc cập nhật các kiến thức, kinh nghiệm quốc tế trong nghiệp vụ định giá. Tuy nhiên, hiện nay các vấn đề như phương pháp định giá hay cách tiếp cận của chúng ta vẫn có nhiều vấn đề cần bổ sung, điều chỉnh cho phù hợp với sự phát triển chung của ngành nghề. Cùng với đó là sự thiếu thống nhất trong việc hướng dẫn các phương pháp định giá đất trong các văn bản quy phạm pháp luật của Việt Nam. Xuất phát từ thực tiễn trên, bài báo chỉ ra các điểm chưa thỏa đáng trong mỗi phương pháp và là cơ sở tham vấn việc điều chỉnh phương pháp định giá đất cho phù hợp tại Việt Nam.

**Từ khóa:** Định giá; định giá đất; nghề định giá; phương pháp định giá; phương pháp định giá đất

## Abstract

After 20 years of establishment and development, the valuation profession in our country is still young compared to many countries in the world, although we have the advantage of updating international knowledge and experience in valuation. However, at present, basic issues such as valuation methods or our approach still have many issues that need to be supplemented and adjusted to suit the general development of the industry. Along with that is the lack of consistency in guiding land valuation methods in the legal documents of Vietnam. Based on this fact, the paper points out the unsatisfactory points in each method and serves as a basis for consulting to adjust the land valuation method in Vietnam.

**Key words:** Valuation; land valuation; valuation profession; valuation method; land valuation method

ThS. Vương Thị Ánh Ngọc  
Bộ môn Quản lý Bất động sản  
Khoa Quản lý đô thị  
ĐT: 0396463337  
Email: ngocvta@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/4/2022  
Ngày sửa bài: 19/5/2022  
Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Trong suốt 20 năm qua, cùng với sự phát triển của thị trường bất động sản Việt Nam, nghề định giá cũng hình thành, phát triển và được Nhà nước quan tâm. Những năm qua, các cơ quan quản lý nhà nước đã xây dựng và ban hành hệ thống các văn bản quy phạm pháp luật phục vụ cho công tác định giá hay thẩm định giá (được gọi chung là định giá - valuation) như: Luật Đất đai, Luật Giá, Luật Kinh doanh bất động sản. Các văn bản dưới luật, hướng dẫn thực hiện như: Thông tư 36/2014/TT-BTNMT ban hành ngày 30/6/2014 quy định chi tiết về phương pháp định giá đất, Thông tư 126/2015/TT-BTC Ban hành ngày 20/8/2015 về việc ban hành tiêu chuẩn thẩm định giá Việt Nam số 8, 9, 10. Thông tư 145/2016/TT-BTC ban hành ngày 6/10/2016 về ban hành tiêu chuẩn thẩm định giá Việt Nam số 11. Các văn bản pháp quy trên đã quy định các cách tiếp cận (approaches) cũng như các phương pháp (methods) định giá đất cụ thể và có các phụ lục hướng dẫn kèm theo giúp người sử dụng có cơ sở trong việc thực hiện.

Tuy nhiên, nghề định giá đất ở nước ta mới bắt đầu phát triển từ những năm 2002 (từ khi Pháp Lệnh Giá được ban hành). Do vậy, các quy định về định giá đất hiện nay, đặc biệt về các cách tiếp cận trong việc ước lượng giá đất có nhiều bất cập từ cơ sở lý luận, đến tính chủ quan trong quá trình ước lượng và tính cập nhật còn nhiều hạn chế. Điều này dẫn đến các hệ lụy là: các tổ chức định giá đất sẽ có nhiều rủi ro pháp lý, đặc biệt khi định giá đất phục vụ cho các mục đích bán đấu giá, bồi thường, giải phóng mặt bằng. Nhà nước có khả năng thất thu do việc ước lượng giá đất có chênh lệch cao so với giá trị thị trường, cơ quan quản lý Nhà nước có thể lúng túng đưa ra các kết luận về giá đất khi giao đất hay thường xuyên xảy ra khiếu kiện, tranh chấp liên quan đến các quyền lợi từ đất đai.

Vì vậy, bài báo này đưa ra những lập luận và phân tích về những bất cập trong các quy định về cách tiếp cận và phương pháp định giá đất tại Việt Nam hiện nay. Từ đó, chỉ ra các điểm chưa thỏa đáng trong mỗi phương pháp và là cơ sở tham vấn việc điều chỉnh phương pháp định giá đất cho phù hợp tại Việt Nam.

## 2. Thực trạng giá đất hiện nay

Một trong những nguyên tắc định giá đất là phải “phù hợp với giá đất phổ biến trên thị trường” (Điểm c, Khoản 1, Điều 112, Luật đất đai 2013) nhưng trên thực tế thực hiện thì hầu như lại thoát ly khỏi giá cả thị trường. Trên thực tế khung giá đất của Nhà nước chỉ bằng khoảng 20%-30% khung giá đất thị trường. Tương tự như thế, khung giá đất của cấp tỉnh cũng chỉ bằng từ 30 đến 60% giá đất thị trường tại địa phương. [1]

Ví dụ, như Quyết định số 96 quy định về giá các loại đất trên địa bàn thành phố (từ 1/1/2014 đến ngày 31/12/2019) của UBND thành phố Hà Nội, giá đất ở thuộc địa bàn quận trung tâm giai đoạn 2015 - 2019 được quy định thuộc top cao, nhiều tuyến phố có giá đất ở vượt ngưỡng 100 triệu đồng/m<sup>2</sup>. Như tuyến phố Hàng Đào, Hàng Ngang, Lê Thái Tổ có giá đất niêm yết cao nhất với mức cụ thể 162 triệu đồng/m<sup>2</sup>. Thực tế, giá đất giao dịch ở các con phố này trên thị trường luôn cao hơn rất nhiều, phổ biến 500 - 800 triệu đồng/m<sup>2</sup>, có nơi lên đến 1 tỷ đồng/m<sup>2</sup>. [1]

Quy định hiện hành đưa ra 5 phương pháp xác định giá đất nhưng lại không bắt buộc áp dụng phương pháp nào. Các phương pháp xác định giá đất do Nhà nước quy định có những bất cập, mâu thuẫn. Phương pháp xác định giá đất để thu tiền sử dụng đất chưa phù hợp với thực tế, nhiều nội dung không rõ ràng, việc thực hiện còn nhiều vướng mắc, dẫn đến tình trạng xác định giá đất tại các địa phương có sai sót, gây thất thoát cho ngân sách hàng ngàn tỷ đồng. Mặt khác, do chưa có hướng dẫn về phương pháp, kỹ thuật định giá đất hàng loạt,

các thẩm định viên, định giá viên gặp khó khăn khi tư vấn xây dựng bảng giá đất do các tỉnh, thành phố quy định.

Ví dụ như đối với các dự án thì chủ đầu tư thường chọn phương án nào có lợi nhất, trực lợi được nhiều nhất. Chẳng hạn phương pháp xác định giá đất theo thặng dư được áp dụng phổ biến nhất hiện nay phụ thuộc 2 yếu tố là doanh thu phát triển bất động sản và chi phí phát triển. Cả 2 yếu tố này đều xây dựng trên phương án giá định tài sản, so sánh chọn mẫu thiếu chính xác; thời gian xây dựng giá, giao đất và chi phí suất đầu tư, chi phí đền bù khác nhau. Cách xác định này phụ thuộc nhiều vào ý chí chủ quan của người tính toán đã tác động, làm thay đổi giá đất định giá, gây thất thu ngân sách.

**3. Bắt cập từ cách tiếp cận và cách tính giá đất trong một số phương pháp định giá đất (land valuation methods)**

**3.1. Bắt cập từ cách tiếp cận các phương pháp định giá đất**

Hiện nay, theo các văn bản pháp quy của Việt Nam quy định về các phương pháp định giá đất có:

- Nghị định 44/2014/NĐ-CP và Thông tư 36/2014/TT-BTNMT định giá đất đai có 5 phương pháp là: so sánh, chiết trừ, thu nhập, thặng dư và hệ số điều chỉnh giá đất. [2,3]

- Thông tư 126/2015/TT-BTC và Thông tư 145/2016/TT-BTC cũng quy định 5 phương pháp định giá đất là: so sánh, chiết trừ, vốn hóa trực tiếp, dòng tiền chiết khấu và thặng dư. [4,5]

Tiếp cận thị trường (Market Approach)	Phương pháp so sánh giá bán (Sales Comparison Method)/ Phương pháp so sánh (Comparable method)
Tiếp cận chi phí (Cost Approach)	Phương pháp chiết trừ (Market Extraction Method)
	Phương pháp chi phí thay thế (Replacement Cost Method)/ Phương pháp chi phí tái tạo (Reproduction Cost Method)
	Phương pháp phân bổ (Allocation Method)
Tiếp cận thu nhập (Income Approach)	Phương pháp phần dư của đất (Land Residual Method)
	Phương pháp vốn hóa tiền thuê đất (Ground Rent Capitalization Method)
	Phương pháp dòng tiền chiết khấu (Discounted Cash Flow (DCF) Method)
	Phương pháp phát triển chia nhỏ (Subdivision Development Method)

Qua đó, có một thực trạng đó là các văn bản của chúng ta chưa chỉ rõ các cách tiếp cận hướng đến các phương pháp cụ thể, điều đó sẽ gây khó khăn khi xác định bản chất, cơ sở lý luận của các phương pháp. Ngoài ra, khi đưa ra các phương pháp cũng chưa có sự nhất quán: Thông tư 36/2014/TT-BTNMT có thêm một phương pháp định giá đất là hệ số điều chỉnh giá đất; trong Thông tư 145/2016/TT-BTC có 2 phương pháp là vốn hóa trực tiếp và dòng tiền chiết khấu – bản chất thì 2 phương pháp này chi tiết hóa phương pháp thu nhập. Điều này sẽ gây khó khăn cho người làm công tác định giá đất khi họ xác định và lựa chọn phương pháp định giá phù hợp.

Thực tế hiện nay, theo Tiêu chuẩn định giá quốc tế 2017 (International valuation standards 2017 – IVS 2017) và các tài liệu khác thì tại các nước có nghiệp vụ định giá phát triển như Mỹ, Nga, Anh, Canada định giá đất đai phục vụ cho nhu cầu thị trường dựa trên 3 cách tiếp cận: tiếp cận thị trường (Market Approach), tiếp cận chi phí (Cost approach) và tiếp cận thu nhập (Income approach). Trong mỗi cách tiếp cận sẽ có các phương pháp riêng, cụ thể như sau: [6,7,8]

Việc chia làm 3 cách tiếp cận dành cho từng phương pháp có lý luận chặt chẽ hơn, định giá viên phân biệt rõ cách tiếp cận theo hướng nào là so sánh, chi phí hay thu nhập. Và hơn nữa, trong quy định của châu Âu, Mỹ, Bắc Mỹ, Nga... đều bắt buộc định giá viên vận dụng cả 3 cách tiếp cận khi định giá lô đất theo yêu cầu của khách hàng, điều này sẽ làm cho kết quả ước lượng sẽ chính xác hơn và cũng không bị bối rối trong quá trình ước lượng vì đã có sự phân biệt rõ ràng trong từng cách tiếp cận. Với các văn bản pháp luật của Việt Nam thì chúng ta chưa chỉ ra rõ các cách tiếp cận đến các phương pháp cụ thể, điều này gây ra những khó khăn cho định giá viên khi áp dụng các phương pháp định giá đất. Ví dụ như: phương pháp thặng dư thì được cho rằng là phương pháp được kết hợp từ nhiều cách tiếp cận như tiếp cận thị trường, tiếp cận thu nhập; hay phương pháp hệ số điều chỉnh giá đất thì trong luật cũng không chỉ ra được hướng tiếp cận của phương pháp này. Vì vậy, Việt Nam nên đưa ra các quan điểm tiếp cận rõ ràng, là tiền đề cho cơ sở lý luận của mỗi phương pháp. Ngoài ra, cũng nên bổ sung và mở rộng thêm các phương pháp khác tham khảo từ các nước phát triển và quốc tế nhằm đa dạng hóa các sự lựa chọn cho các định giá viên.

**3.2. Bắt cập trong cách tính giá đất của một số phương pháp định giá đất hiện nay**

**a. Bắt cập trong phương pháp hệ số điều chỉnh giá đất**

Hiện nay, tồn tại 2 loại giá đất do Nhà nước quy định và giá thị trường. Trong đó, giá đất do Nhà nước quy định chỉ bằng 30-40% so với thị trường. Tình trạng trên đã phát sinh khá nhiều rắc rối, tiêu cực trong đền bù, giải tỏa, thực hiện nghĩa vụ tài chính và cũng là một thách thức đối với các thẩm định viên khi thu thập, xử lý thông tin, khi xác định hệ số K để tư vấn giá cho cơ quan quản lý nhà nước. Cụ thể như sau:

Theo Nghị định 44/2014/NĐ – CP quy định về giá đất và Thông tư 36/2014/TT-BTNMT quy định chi tiết các phương pháp định giá đất thì chỉ nhắc đến các hướng tiếp cận, điều này gây ra những bất cập từ cơ sở lý luận cho đến phương pháp định giá đất thiếu cơ sở lý luận; cũng gây ra những chênh lệch lớn đối với kết quả định giá. Đặc biệt khi giải thích đến phương pháp hệ số điều chỉnh giá đất, chưa đưa ra được cơ sở lý luận rõ ràng, cũng như thiếu các ví dụ minh họa rõ nét hơn cho phương pháp. Ngoài ra thì phương pháp này cũng không được Bộ Tài chính đưa ra trong các văn bản của Bộ khi quy định về các phương pháp định giá bất động sản; không có trong vận dụng tại các quốc gia phát triển. Phương pháp này có cơ sở lý luận chưa rõ ràng bởi vì, theo hướng dẫn trong Thông tư 36 giá đất của lô đất xác định bằng giá đất trong bảng giá đất nhân với hệ số điều chỉnh. [2,3]

$$\text{Giá trị của thửa đất cần định giá} = \text{Giá đất trong bảng giá đất} \times \text{Hệ số điều chỉnh giá đất}$$

Vấn đề ở chỗ hệ số điều chỉnh được xác định bằng giá đất phổ biến chia cho giá đất trong bảng giá đất, mô phỏng phương pháp này qua hàm như sau:

$$\text{Hệ số điều chỉnh giá đất} = \frac{\text{Giá đất phổ biến}}{\text{Giá đất trong bảng giá đất}}$$

Trong công thức này mặc định hiểu rằng đơn giá bình quân của thửa đất (về trái công thức trên) chính là đơn giá đất phổ biến trên thị trường (thuộc về phải công thức dưới). Vô hình chung cái mà chúng ta cần tìm bên về trái đã có sẵn trên về phải. Về nội hàm chúng là một chỉ đơn giản chúng ta gọi chúng bằng 2 cách gọi khác nhau. Xét về công thức không sai, nhưng xét về mặt thực tiễn không tìm kiếm đại lượng khi chúng ta đã có sẵn (trực tiếp) trong lời giải.

Vì vậy, rõ ràng là khi áp dụng phương pháp này trong thực tiễn sẽ gây khó khăn cho định giá viên khi xác định hệ số k.

**b. Bất cập trong phương pháp thu nhập**

Điều 5, của Thông tư 36/2014/TT BTNMT có quy định về công thức ước tính giá trị của thửa đất cần định giá. Mô phỏng qua công thức sau:[3]

$$\text{Giá trị của thửa đất cần định giá} = \frac{\text{Thu nhập ròng bình quân một năm}}{\text{Lãi suất tiền gửi tiết kiệm bình quân một năm}}$$

Trên cùng hàm số các đại lượng phải có mối quan hệ (tương quan) chặt chẽ với nhau. Tuy nhiên, hàm số ước lượng giá trị thửa đất trình bày trên chúng ta không rõ mối quan hệ giữa thu nhập ròng bình quân của thửa đất với lãi suất tiết kiệm bình quân của ngân hàng. Có chăng mối quan hệ với lãi suất tiết kiệm bình quân chính là tiền lãi (lợi tức) tiền gửi tiết kiệm ngân hàng trong năm đó và tất nhiên giá trị bên về phải không phải là giá trị thửa đất mà phải là giá trị vốn gốc của khoản tiền gửi tiết kiệm trong năm. Nói khác đi giữa tử số và mẫu số của hàm phải có mối quan hệ trực tiếp (nguyên nhân – hệ quả) với nhau.

Ví dụ minh họa cho vấn đề này như sau: Nếu ta gửi tiết kiệm số tiền 1 tỷ đồng thời hạn 1 năm với lãi suất: 8%/ năm. Có nghĩa rằng lãi hay lợi tức từ việc gửi tiền trên sau 1 năm là 80 triệu đồng (1000 triệu đồng x 0,08 = 80 triệu đồng). Về bản chất 80 triệu đồng chính là tiền lãi được tạo ra trong tương lai từ việc gửi tiết kiệm 1 tỷ đồng trong 1 năm với lãi suất 8%/năm. Nếu lãi suất là 9% hay 7%/năm thì tiền lãi tương ứng sẽ là 90 hay 70 triệu đồng. Mối quan hệ giữa tiền lãi, lãi suất và vốn gốc có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Mô phỏng công thức tính trường hợp trên:

$$\text{Lãi hay lợi tức tiền gửi tiết kiệm} = \text{Vốn gốc} \times \text{Lãi suất tiết kiệm}$$

Từ đó ta thấy: giá trị thửa đất phải ước tính từ thu nhập của thửa đất đó trong năm và tỷ suất vốn hóa của thửa đất trong cùng kỳ. Mô phỏng công thức ước lượng giá đất là:

$$\text{Giá trị của thửa đất cần định giá} = \frac{\text{Thu nhập ròng bình quân một năm}}{\text{Tỷ suất vốn hóa của thửa đất trong cùng kỳ}}$$

Bản chất của tỷ suất vốn hóa từ đất (mẫu số) là chỉ số đo lường các rủi ro có thể có trong kỳ nhằm tạo ra thu nhập trên tử số. Nếu rủi ro càng ít thì thu nhập tương xứng ít và ngược lại, khi rủi ro cao thì phần bù rủi ro tạo ra thu nhập phải cao. Nếu ta đem thu nhập ròng của thửa đất chia cho phần bù “rủi

ro” từ việc gửi tiền tiết kiệm, đồng nghĩa với việc thu nhập tạo ra từ đất và tiền lãi gửi tiết kiệm có rủi ro ngang nhau là bất hợp lý.

Từ các phân tích trên, phương pháp thu nhập còn bất cập ở việc quy định tỷ suất vốn hóa (Lãi suất tiền gửi tiết kiệm bình quân một năm). Quy định này chỉ phù hợp khi áp dụng để xác định giá các loại đất nông nghiệp (việc sản xuất nông nghiệp mang tính chất mùa vụ, đặc điểm về sản phẩm mang tính thiết yếu của đời sống nên ít gặp rủi ro - có gặp rủi ro cũng dễ khắc phục). Tuy nhiên, khi áp dụng tỷ suất vốn hóa để xác định giá đất đối với các loại đất phi nông nghiệp thì chưa phù hợp (việc kinh doanh các loại hình sản phẩm, dịch vụ có đặc điểm cạnh tranh cao, nhanh lỗi thời về mặt kỹ thuật, đồng thời chi phí về vốn lớn nên gặp rủi ro cao - khi gặp rủi ro do khó khắc phục).

Phương pháp ước tính giá trị thửa đất thông qua lãi suất tiết kiệm ngân hàng có trong các quy định của chúng ta và trước đây tại một số nước trong khối xã hội chủ nghĩa cũ. Phương pháp này ra đời trong bối cảnh kinh tế kế hoạch hóa tập trung, thị trường đất đai hầu như không phát triển. Ngày nay kinh tế nước ta chuyển đổi sang kinh tế thị trường, thị trường bất động sản nói chung, thị trường đất đai nói riêng đã có những bước phát triển mạnh mẽ do vậy, việc áp dụng tư duy cũ không còn phù hợp.

Qua phân tích trên, ta thấy tại thời điểm hiện tại, cách thức ước lượng các giá trị bằng phương pháp thu nhập đã không còn phù hợp nữa. Vậy nên, phương pháp này có thể điều chỉnh lại cách ước lượng theo quan điểm hiện đại và phù hợp với thông lệ quốc tế.

**c. Bất cập trong phương pháp thặng dư**

Tại khoản 4, Điều 6, Thông tư số 36/2014/TT-BTNMT ngày 30/06/2014 có quy định tỷ suất chiết khấu là lãi suất cho vay trung hạn bình quân tại thời điểm định giá đất của loại tiền vay VNĐ của các ngân hàng thương mại nhà nước trên địa bàn cấp tỉnh để thực hiện dự án đầu tư phát triển bất động sản. Vấn đề đặt ra là tỷ lệ chiết khấu có ý nghĩa như thế nào trong việc xác định giá đất.[3]

Theo quan điểm tài chính: Tỷ suất chiết khấu là chi phí sử dụng vốn. Một số điều chỉnh có thể được thực hiện với tỷ suất chiết khấu là cần tính toán đến các rủi ro liên quan đến sự không chắc chắn (hay rủi ro hệ thống).

Theo quan điểm đầu tư: Tỷ suất chiết khấu được dùng để tính tỷ suất hoàn vốn nội bộ (IRR), giá trị hiện tại thuần (NPV). Tỷ suất chiết khấu có vai trò trong việc quy đổi các giá trị tiền ở tương lai về hiện tại, sau khi tính toán đến lãi suất, lạm phát.

Với những định nghĩa nêu trên, khi áp dụng trong xác định giá đất, tỷ suất chiết khấu được dùng để xác định giá trị hiện tại của dòng tiền (quy dòng tiền về hiện tại) và có tính đến các yếu tố rủi ro.

Tuy nhiên, với quy định tại Thông tư số 36/2014/TT-BTNMT, cùng một thời điểm xác định giá đất, tỷ lệ chiết khấu của các dự án là như nhau (ví dụ, tại thời điểm hiện nay, tỷ lệ chiết khấu khi xác định giá đất là 11%). Trong khi đó, mỗi dự án có những đặc điểm riêng và nên được áp dụng ở các tỷ suất chiết khấu khác nhau (ít nhất là về nguồn gốc hình thành lên khu đất của dự án đó).

Ví dụ: Các dự án do chủ đầu tư thỏa thuận, bồi thường với các tổ chức, hộ gia đình, cá nhân: chủ đầu tư sẽ gặp rủi ro nhiều hơn trong quá trình thực hiện dự án (vừa gặp rủi ro trong quá trình bồi thường, giải phóng mặt bằng, vừa gặp rủi ro trong quá trình kinh doanh) và do đó, tỷ suất chiết khấu phải cao hơn. Các dự án là đất công do nhà nước quản lý

hoặc do nhà nước ứng vốn từ ngân sách để bồi thường, giải phóng mặt bằng tạo nên quỹ đất sẽ ít rủi ro hơn, do khi triển khai các dự án loại này, chủ đầu tư ít gặp rủi ro hơn (chủ đầu tư không gặp rủi ro trong quá trình bồi thường, giải phóng mặt bằng mà chỉ gặp rủi ro trong quá trình kinh doanh), và do đó, tỷ suất chiết khấu phải thấp hơn.

Đây chính là nguyên nhân dẫn đến việc, khi xác định giá đất để làm cơ sở xác định giá khởi điểm đấu giá quyền sử dụng đất đối với đất công thì giá đấu giá thành công hầu hết đều cao hơn khá nhiều so với giá đất xác định ban đầu.

Xét về mặt kỹ thuật tài chính, tỷ suất chiết khấu có thể được mô phỏng theo công thức sau:

$$\text{Tỷ suất chiết khấu} = \text{Tỷ suất sinh lợi rủi ro} \times \text{Phụ phí rủi ro}$$

Tỷ suất chiết khấu không vượt quá lãi suất cho vay trung hạn bình quân tại thời điểm định giá đất của loại tiền vay VNĐ của các ngân hàng thương mại nhà nước trên địa bàn cấp tỉnh để thực hiện dự án đầu tư phát triển bất động sản. Với đất công do nhà nước trực tiếp quản lý, đất do nhà nước ứng vốn ngân sách để thực hiện việc bồi thường, giải phóng mặt bằng, tỷ suất chiết khấu phải được tính thấp hơn so với tỷ suất chiết khấu của các dự án do chủ đầu tư tự thỏa thuận bồi thường, giải phóng mặt bằng của các tổ chức kinh tế, hộ gia đình, cá nhân. Điều này đồng nghĩa khi xác định giá đất theo phương pháp thặng dư, tỷ suất chiết khấu đối với dự án do chủ đầu tư tự thỏa thuận, bồi thường phải cao hơn so với dự án là đất do nhà nước quản lý.

Vậy nên, hiện nay đây là phương pháp được các chủ đầu tư lựa chọn nhiều nhất, vì đây là phương án có lợi nhất. Phương pháp xác định giá đất theo thặng dư phụ thuộc 2 yếu tố là doanh thu phát triển bất động sản và chi phí phát triển. Cả 2 yếu tố này đều xây dựng trên phương án giả định tài sản, so sánh chọn mẫu thiếu chính xác; thời gian xây

dựng giá, giao đất và chi phí suất đầu tư, chi phí đền bù khác nhau. Cách xác định này phụ thuộc nhiều vào ý chí chủ quan của người tính toán đã tác động, làm thay đổi giá đất định giá, gây thất thu ngân sách.

#### 4. Kết luận

Hoạt động định giá đất ở nước ta từng bước phát triển mạnh mẽ trong các năm qua, cơ quan quản lý Nhà nước đã ban hành nhiều văn bản hướng dẫn góp phần đáng kể cho sự phát của thị trường bất động sản nói chung, thị trường đất đai nói riêng. Tuy nhiên, còn có những bất cập trong việc xác định các phương pháp định giá đất. Do vậy, để hoạt động định giá đất trở nên minh bạch và hiệu quả hơn thì cần:

Nghiên cứu ứng dụng công nghệ thông tin trong việc xây dựng và quản lý hệ thống thông tin về thị trường đất đai, việc số hóa các dữ liệu thị trường đất đai và cập nhật theo quy trình sẽ giúp cơ quan quản lý Nhà nước có dữ liệu để định giá hàng loạt, vừa đánh giá thực trạng cũng như dự báo xu hướng phát triển.

Cần nhắc việc sử dụng phương pháp hệ số điều chỉnh trong quy định, như đã trao đổi phương pháp này chưa có cơ sở lý luận rõ ràng và cũng không có trong thông lệ quốc tế.

Cần nhắc cập nhật các phương pháp tính giá đất phổ biến trên thế giới và điều chỉnh cách xác định giá trị thửa đất bằng phương pháp thu nhập thông qua lãi suất huy động bình quân của các ngân hàng, như đã phân tích trên, việc này chưa hợp lý.

Cần nhắc điều chỉnh việc xác định tỷ suất chiết khấu trong phương pháp thặng dư.

Từ đó, khắc phục được những bất cập trong các phương pháp định giá đất hiện nay; việc này sẽ giúp các cơ quan nhà nước hướng dẫn các phương pháp rõ ràng hơn, các định giá viên cũng dễ dàng áp dụng các phương pháp định giá đất hơn trong nghiệp vụ định giá và cũng đem lại các kết quả xác định giá đất phù hợp với thị trường./.

#### Tài liệu tham khảo

1. PGS.TS.Ngô Tri Long, *Tồn tại, bất cập trong định giá đất, định hướng hoàn thiện*, Kỷ yếu hội thảo khoa học quốc gia – Khuyến nghị sửa đổi những vấn đề kinh tế trong Luật đất đai 2013, 2019.
2. Chính Phủ, *Nghị định 44/2014/NĐ-CP ban hành ngày 15/5/2014 Quy định về giá đất*, 2014.
3. Bộ TNMT, *Thông tư 36/2014/TT-BTNMT ban hành ngày 30/6/2014 Quy định chi tiết phương pháp định giá đất, điều chỉnh bảng giá đất, định giá đất cụ thể và tư vấn giá đất*, 2014.
4. Bộ Tài Chính, *Thông tư 126/2015/TT-BTC ban hành ngày 20/8/2015 Tiêu chuẩn thẩm định giá Việt Nam số 8,9,10*, 2015.
5. Bộ Tài Chính, *Thông tư 145/2016/TT-BTC ban hành ngày 6/10/2016 Tiêu chuẩn thẩm định giá Việt Nam số 11*, 2016.
6. International valuation standards council IVSC, *International valuation standards 2017*, 2017.
7. Kauko T, *Mass appraisal methods*, Wiley blackwell Ltd publication, 2008.
8. Kontrimas, V. and Verikas, A., *The mass appraisal of real estate by computational intelligence. Applied Soft Computing*, 11, 443-448, 2011.

# Lợi ích và rủi ro đối với ngành kế toán - kiểm toán trong thời đại số

Benefits and risks for the accounting–auditing industry in the digital age

Nguyễn Thu Hương

## Tóm tắt

Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 sẽ mang đến sự thay đổi cơ bản trên hầu hết các lĩnh vực, ngành nghề, trong đó có ngành kế toán - kiểm toán. Nó giúp cho công việc kế toán kiểm toán không bị giới hạn bởi khoảng cách địa lý, điều đó có nghĩa là kế toán kiểm toán viên tại Việt Nam có thể thực hiện công việc kế toán kiểm toán ở bất kỳ quốc gia nào trên toàn thế giới và ngược lại (nếu cá nhân, tổ chức thực hiện công việc kế toán kiểm toán đó đáp ứng đủ các điều kiện). Bài viết trao đổi về những lợi ích và rủi ro mà cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 mang đến cho lĩnh vực kế toán - kiểm toán, đồng thời đưa ra một số khuyến nghị nhằm tận dụng được những lợi ích và hạn chế rủi ro.

*Từ khóa:* Cách mạng công nghiệp 4.0, kế toán viên, kiểm toán viên, lợi ích, rủi ro

## Abstract

The 4th Industrial Revolution has brought about fundamental changes in most fields and professions, including the accounting-auditing industry. It helps the accounting-auditing work is not limited by geographical distance, i.e. accountants and auditors in Vietnam can perform the accounting-auditing work in any country in the world and vice versa (if the individuals or organizations performing the accounting-auditing work meet all the conditions). The paper discusses the benefits and risks that the Industrial Revolution 4.0 brings to the field of accounting - auditing, and makes some recommendations to take advantage of the benefits and limit the risks.

*Key words:* The 4th Industrial Revolution, accountant, auditor, benefits, risks

ThS. Nguyễn Thu Hương

Bộ môn Kinh tế xây dựng & đầu tư

Khoa Quản lý đô thị

Email: [huong.nthu@hau.edu.vn](mailto:huong.nthu@hau.edu.vn)

ĐT: 0983652295

Ngày nhận bài: 14/4/2022

Ngày sửa bài: 19/4/2022

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 là cuộc cách mạng về sản xuất thông minh, dựa trên việc sử dụng internet kết nối vạn vật để chuyển hóa toàn bộ thế giới thực thành thế giới số. Cuộc cách mạng này tác động mạnh mẽ và toàn diện đến kinh tế, xã hội, môi trường trên toàn thế giới và tác động đến tất cả các ngành, các lĩnh vực với tốc độ công nghệ đột phá chưa từng có trong lịch sử, trong đó có cả lĩnh vực kế toán, kiểm toán. Việt Nam đang hội nhập sâu rộng vào nền kinh tế thế giới, tất nhiên sẽ không nằm ngoài cuộc cách mạng mang tính toàn cầu này.

Trong một cuộc điều tra của Đại học Oxford tiến hành từ năm 2013 và mới được công bố về những ngành nghề có nguy cơ bị robot thay thế nhất, kết quả cho thấy 97,6% công việc của kế toán sẽ bị tin học hóa trong tương lai gần, trong khi nghề kiểm toán viên chiếm 95,3% công việc sẽ bị tự động hóa thay thế.

Theo Giáo sư Klaus Schwab, người sáng lập kiêm Chủ tịch Diễn đàn Kinh tế Thế giới, đồng thời là người đã ra mắt cuốn sách “Cuộc cách mạng Công nghiệp lần thứ 4” nhận định: “Những thay đổi này sẽ sâu sắc đến mức chưa bao giờ trong lịch sử lại có một thời điểm con người đứng trước cùng lúc nhiều cơ hội lẫn rủi ro như thế.”

## 2. Lợi ích đối với ngành kế toán - kiểm toán trong cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0

Về mặt tổng thể, việc tiếp cận thành tựu cách mạng sản xuất mới sẽ tạo ra công cụ đắc lực giúp các nước tham gia hiệu quả chuỗi giá trị toàn cầu. Giai đoạn khởi phát của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ tạo ra cấu trúc mới cho nền kinh tế, đó là dựa trên ứng dụng công nghệ cao, mạng lưới internet kết nối vạn vật, trí tuệ nhân tạo, robot thông minh, công nghệ blockchain, điện toán đám mây...

Ngành kế toán - kiểm toán có đóng góp tích cực trong việc đưa ra các thông tin tài chính minh bạch, kịp thời cho các nhà đầu tư. Hoạt động dịch vụ kế toán, kiểm toán không chỉ hỗ trợ doanh nghiệp (DN) tạo lập thông tin kinh tế tài chính theo quy định của luật pháp, góp phần tăng trưởng kinh tế mà quan trọng hơn là tăng cường tính công khai, minh bạch của thông tin tài chính và làm lành mạnh hóa nền tài chính quốc gia...

- Cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ ảnh hưởng khá lớn đến chu trình và phương pháp kế toán, kiểm toán. Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 dựa trên nền tảng công nghệ số, tích hợp các công nghệ thông minh để tối ưu hóa quy trình nghiệp vụ, quy trình xử lý, cung cấp thông tin cho bộ phận kế toán và kiểm toán.

Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ thay đổi cơ bản phương thức thực hiện các công việc kế toán và kiểm toán hiện nay bằng việc áp dụng chứng từ điện tử, bằng các phần mềm tổng hợp, xử lý dữ liệu, ghi sổ kế toán cũng như cho phép thực hiện các phương thức kiểm toán trong môi trường tin học hóa. Kế toán viên sẽ không còn mất quá nhiều công sức trong việc phân loại chứng từ, xử lý từng nghiệp vụ kinh tế riêng lẻ, ghi các loại sổ kế toán mà vấn đề quan trọng hơn là cần phải quan tâm đến việc trình bày báo cáo tài chính theo chuẩn mực...

- Sự hỗ trợ mạnh mẽ của công nghệ giúp ngành kế toán, kiểm toán sử dụng nguồn lực của mình hiệu quả hơn, tiết kiệm thời gian, nhân lực, tiếp cận gần hơn với hệ thống kế toán, kiểm toán quốc tế.

Đối với ngành nghề kế toán - kiểm toán, Cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ mang lại cho các kế toán viên, kiểm toán viên và cơ quan kiểm toán có điều kiện làm việc thuận lợi hơn. Chẳng hạn, thông qua việc sử dụng các trang thiết bị, các chương trình, công nghệ số hiện đại, kiểm toán viên có thể thu thập các

thông tin mà trước đây họ khó thu thập được; Có thể chiết xuất dữ liệu từ những kho dữ liệu khổng lồ, phục vụ cho tất cả các loại quyết định, các cấp lãnh đạo, tất cả các loại trạm kiểm soát thông tin ra quyết định và tất cả những người có lợi ích liên quan; Nâng cao độ tin cậy và hợp lý của việc báo cáo thông qua việc tự kiểm soát hoặc các hệ thống tự kiểm...

- Trước yêu cầu của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ thúc đẩy cơ quan quản lý, doanh nghiệp trong lĩnh vực kế toán, kiểm toán phải đầu tư và ứng dụng công nghệ mạnh mẽ. Hiện nay, hệ thống công nghệ thông tin (CNTT) được ứng dụng sâu, rộng vào hầu hết các hoạt động nghiệp vụ tài chính, trở thành mạch máu không thể thiếu trong quản lý điều hành ngân sách nhà nước; Quản lý thu - chi ngân sách nhà nước; Thanh toán điện tử và quản lý trái phiếu chính phủ; Triển khai thuế điện tử, hải quan điện tử, cơ chế một cửa; Quản lý nợ công, giá, quản lý tài sản công... Đây là điều kiện thuận lợi cho kiểm toán viên có thể khai thác nguồn dữ liệu, thông tin một cách nhanh chóng, hiệu quả.
- Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 với mạng internet giúp công việc kế toán - kiểm toán không bị giới hạn bởi khoảng cách địa lý. Kế toán - kiểm toán viên tại một quốc gia có thể thực hiện công việc kế toán - kiểm toán ở bất cứ đất nước nào khác trên toàn thế giới, nếu cá nhân, tổ chức thực hiện công việc kế toán - kiểm toán đó đáp ứng đủ điều kiện làm kế toán - kiểm toán.

### 3. Rủi ro đối với ngành kế toán - kiểm toán trong cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0

Một điều quan trọng trong kỷ nguyên số đó là hệ thống thông tin tài chính được kết nối trên toàn cầu. Sự kết nối này do công nghệ và do internet mang lại, nó mang tới nhiều cơ hội đầu tư, nhiều nguồn thông tin tài chính mang tính toàn cầu nhưng cũng tiềm ẩn nhiều rủi ro trong hệ thống tài chính.

- Rủi ro mất thông tin, dữ liệu thông qua việc kết nối internet. Thông tin, kết quả kiểm toán có thể bị rò rỉ từ việc gửi thư điện tử tới đơn vị được kiểm toán hoặc các tổ chức, cá nhân bên ngoài, trao đổi qua mạng dùng chung. Các đối tượng xấu có thể lợi dụng các thông tin, kết quả kiểm toán chưa chính thức để thực hiện các mục đích phá hoại, gây hoang mang dư luận, ảnh hưởng xấu đến hình ảnh của cơ quan kiểm toán. Trong khi đó, chất lượng hạ tầng công nghệ thông tin trên toàn ngành kế toán, kiểm toán nhìn chung vẫn chưa đáp ứng được yêu cầu đặt ra, đặc biệt về vấn đề bảo mật an ninh mạng.
- Trong cuộc Cách mạng 4.0, sự cạnh tranh không chỉ diễn ra giữa các công ty đang cung cấp dịch vụ kế toán - kiểm toán truyền thống, mà còn với cả các doanh nghiệp phi truyền thống và các doanh nghiệp công nghệ. Thậm chí, đã có một số cảnh báo rằng một khi công nghệ blockchain được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực tài chính, sẽ tạo ra nguy cơ thu hẹp dịch vụ kiểm toán truyền thống. Thực tế cho thấy, hiện nay, các công ty công nghệ trên thế giới như Google và Alibaba cũng đã cung cấp các dịch vụ tư vấn tài chính và tư vấn thuế...
- Kế toán - kiểm toán viên nước ngoài được chấp nhận hành nghề ở một quốc gia nào đó đều có thể thực hiện công việc kế toán - kiểm toán của doanh nghiệp, tổ chức tại quốc gia đó. Điều này tạo ra cả cơ hội và thách thức, cho những ai hành nghề kế toán - kiểm toán.
- Với trí tuệ nhân tạo, các chuyên gia kinh tế dự báo, nhiều ngành nghề có nguy cơ sẽ biến mất vì xu hướng tự động hóa. Trí tuệ nhân tạo có thể thay thế những công việc thủ công của kế toán - kiểm toán như thu thập, xử lý, tính

toán số liệu .....Trí tuệ nhân tạo dù không thay thế được con người nhưng nó đang làm thay đổi môi trường, hoàn cảnh làm việc của kế toán - kiểm toán. Kế toán bao gồm các giai đoạn như thu thập, xử lý, phân tích và cung cấp thông tin. Tất cả các giai đoạn này đều có thể được máy móc thay thế. Lúc này, kế toán lại phải là người hiểu về công nghệ, sử dụng công nghệ cho công việc của mình.

### 4. Một số đề xuất, kiến nghị để Việt Nam có thể tận dụng lợi ích và hạn chế rủi ro đối với ngành kế toán - kiểm toán trong thời kỳ Cách mạng công nghiệp 4.0

Nhằm tận dụng cơ hội và vượt qua thách thức từ cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0, trong thời gian tới, lĩnh vực kế toán, kiểm toán Việt Nam cần chú trọng một số vấn đề sau:

Về phía cơ quan quản lý:

- Nhận thức rõ những ảnh hưởng của công nghệ 4.0 đến lĩnh vực kế toán, kiểm toán để có những quyết sách hợp lý cho sự phát triển của ngành.

- Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đòi hỏi cơ quan quản lý phải chuẩn bị cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin tốt hơn nữa để theo kịp sự phát triển của công nghệ.

- Cần nghiên cứu và vận dụng một cách hiệu quả, phù hợp các phương pháp kế toán, kiểm toán, kể cả phương pháp cơ bản và phương pháp kỹ thuật trong bối cảnh tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0. Đặc biệt là các phương pháp thu thập, đánh giá bằng chứng kiểm toán, các phương pháp phân tích kỹ thuật trong bối cảnh nghề kế toán sử dụng chứng từ điện tử, công nghệ blockchain, điện toán đám mây...

- Cần tổ chức các khóa nâng cao trình độ để các kế toán, kiểm toán viên kịp thời nắm bắt và thích nghi với những ứng dụng công nghệ thông tin, với phương tiện kiểm toán hiện đại, đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của công việc.

- Chú trọng đảm bảo an toàn trong công tác quản lý an ninh mạng. Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đã đẩy cao mức độ chia sẻ thông tin, từ đó tạo ra một nhu cầu rất lớn về an ninh mạng. Các cơ quan quản lý về kế toán, kiểm toán cần đặc biệt quan tâm đến việc xây dựng trung tâm dự phòng dữ liệu; Nâng cấp hệ thống an ninh, bảo mật ở mức cao, nhiều tầng, nhiều lớp, đảm bảo việc mở rộng phạm vi hoạt động được ổn định, an toàn, mang lại hiệu quả lâu dài...

- Cần tiếp tục đẩy mạnh hợp tác quốc tế, nghiên cứu và áp dụng các chuẩn mực kế toán - kiểm toán quốc tế hiện đang được các quốc gia trên thế giới sử dụng, qua đó học hỏi, trao đổi kinh nghiệm chuẩn bị ứng phó với cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0.

Về phía các cơ sở đào tạo đại học

Kiến thức, hiểu biết, trình độ ứng dụng CNTT của các kiểm toán viên, cán bộ, công chức vẫn còn nhiều hạn chế, chưa đồng đều. Trong khi đó, công tác đào tạo hiện mới chỉ là truyền thụ kiến thức nền, cơ bản theo ngành nghề chuyên môn của từng kiểm toán viên, kế toán viên mà chưa đào tạo chuyên sâu, đa ngành, nhất là đối với những kiến thức mang tính đặc thù công nghệ và trí tuệ nhân tạo. Vì vậy:

- Các chương trình, nội dung cũng như phương pháp đào tạo cử nhân kế toán - kiểm toán tại trường đại học phải có sự đổi mới rất căn bản. Các cơ sở đào tạo cần nghiên cứu, phân tích đặc điểm của cuộc cách mạng này để từ đó đề xuất, kiến nghị đổi mới trên tất cả các mặt, đặc biệt là đổi mới phương pháp đào tạo. Cần tiếp tục nâng cao đổi mới chất lượng giáo trình với các kiến thức có gắn với xu hướng phát triển của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0.

(xem tiếp trang 104)

# Nghiên cứu xây dựng và triển khai hệ thống phần mềm thi trắc nghiệm môn Tin học đại cương cho Khoa Công nghệ thông tin trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Research, build and deploy software system for the multiple-choice exam in General Informatics for Faculty of Information Technology, Hanoi Architectural University

Nguyễn Thị Nguyệt

## Tóm tắt

Bài báo trình bày về việc nghiên cứu, xây dựng và triển khai hệ thống phần mềm thi trắc nghiệm dành cho môn Tin học đại cương, được áp dụng tại Khoa Công nghệ thông tin, trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Mục tiêu của nghiên cứu là giúp giảm sức lao động và tối ưu hóa quá trình tổ chức và chấm thi trắc nghiệm thông qua việc ứng dụng công nghệ thông tin. Bằng việc áp dụng hệ thống này, việc lưu trữ và quản lý bài thi trở nên hiệu quả hơn, tránh tình trạng mất mát thông tin. Đồng thời, việc số hoá quá trình chấm thi giúp tiết kiệm thời gian và tạo ra môi trường thi công bằng máy tính, đồng hành cùng xu hướng phát triển của giáo dục hiện đại. Nhờ vào những cải tiến này, quá trình tổ chức và chấm thi tại Khoa Công nghệ thông tin có thể được tối ưu hóa hơn.

**Từ khóa:** hệ thống, phần mềm, thi trắc nghiệm, tin học đại cương, số hoá phần mềm thi trắc nghiệm

## Abstract

The paper presents research on the development and implementation of a software system for multiple-choice testing in the General Computer Science subject, applied at the Faculty of Information Technology, Hanoi University of Architecture. The research aims to support, organize, and facilitate the grading of tests, reducing labor-intensive tasks and digitizing the examination process. This IT-based solution not only addresses the aforementioned issues but also handles the storage of paper-based exams, mitigating the risk of loss and providing high efficiency. Furthermore, integrating IT into the examination process opens up new avenues for optimizing the organization of tests within the IT department. Through these advancements, the testing and grading processes at the Faculty of Information Technology can be significantly streamlined and enhanced.

**Key words:** system, software, multiple choice exam, general informatic, digitization of multiple-choice exam software

ThS. Nguyễn Thị Nguyệt

Bộ môn Mạng máy tính và các hệ thống thông tin

Khoa Công nghệ thông tin

ĐT: 0913566692

Email: nguyetnt.hau@gmail.com

Ngày nhận bài: 29/4/2022

Ngày sửa bài: 29/5/2022

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## Đặt vấn đề

Hiện nay, tổng số sinh viên trên toàn Trường vào khoảng 10.000 sinh viên. Vào mỗi dịp học tập Tin học đại cương triển khai đồng loạt trên toàn Trường bên cạnh các môn chuyên môn trong những năm qua đã cho thấy rõ sự cố gắng rất đáng kể của đội ngũ giảng viên Khoa Công nghệ thông tin, dù gặp rất nhiều các khó khăn vất vả trong khâu chấm thi bao gồm 2 phần: Lý thuyết( trắc nghiệm trên giấy) và Thực hành (kiểm tra kỹ năng). Để chấm hoàn thiện 1 bài thi của sinh viên kể trên, trung bình 1 giáo viên phải tốn 3-9 phút. Nhận thấy bài toán đề ra cần nâng cao chất lượng thi trắc nghiệm (tính khách quan, độ khác biệt và độ khó trung bình), cũng như giúp giảm sức lao động, tiết kiệm thời gian cho đội ngũ giảng viên, khoa Công nghệ thông tin đề xuất nghiên cứu để xây dựng và triển khai một hệ thống phần mềm hỗ trợ tổ chức và chấm thi trắc nghiệm cho môn Tin học đại cương. Không chỉ giải quyết được những vấn đề nêu trên, đưa công nghệ thông tin vào tổ chức và chấm thi còn giúp xử lý các vấn đề liên quan lưu trữ bài thi bằng giấy tờ văn bản, tránh thất lạc, đem lại hiệu quả cao và mở ra một hướng mới để tối ưu hoá công tác tổ chức thi tại Khoa Công nghệ thông tin nói chung. Mặt khác, thành công triển khai đề tài có thể ứng dụng cho các môn học khác là một điểm có tính kế thừa rất cao trong Công nghệ thông tin.

Mục tiêu nghiên cứu của đề tài là xây dựng được một hệ thống phần mềm thi trắc nghiệm cho môn Tin học đại cương cho Khoa CNTT trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Bao gồm có thứ nhất là hệ thống quản lý dành cho admin quản trị hệ thống với các chức năng quản lý luồng sinh đề, quản lý đề thi, sinh đề ngẫu nhiên, nhập bộ ngân hàng câu hỏi lên hệ thống, quản trị các tác nhân và chức năng lưu trữ bài thi cũng như chức năng kiểm tra đáp án cho bài thi trắc nghiệm tự động, dựa trên các đáp án đã được cung cấp sẵn. Thứ hai là một giao diện thi dành cho người dùng, cụ thể là sinh viên sẽ tham gia thi trên giao diện kể trên.

Về cơ chế xây dựng đề thi: đề tài tập trung vào xây dựng 2 luồng sinh đề và quản lý đề thi. Đề thi được chia thành 2 loại: đề thi được đưa lên sẵn và đề thi được hệ thống sinh tự động. Đối với luồng đề thi được chỉ định cụ thể các câu hỏi: admin có thể upload 1 đề thi theo định dạng lên và đề thi sẽ được đưa vào thi trực tiếp. Còn đối với luồng đề thi được hệ thống tạo tự động: Hệ thống câu hỏi lúc này được chia làm 6 modules (hoặc 3 module lý thuyết), trong 1 module sẽ phân khối lượng câu hỏi thành các cấp độ (1-2-3) theo độ khó. Từ đây sẽ có 2 lựa chọn cho người ra đề: tạo 1 đề cho cụ thể số lượng X sinh viên tham gia thi, hoặc tạo đề ngẫu nhiên cho từng thí sinh tham gia thi.

Về quản lý trạng thái hệ thống tổ chức thi trắc nghiệm: hệ thống có 2 trạng thái, trạng thái thứ nhất khi người tổ chức thi để hệ thống ở trạng thái mở thì giảng viên và sinh viên mới có thể truy cập vào được. Còn trong những khoảng thời gian không tổ chức thi, nếu không được cấp phép bởi Admin, cả giảng viên và sinh viên đều không thể truy cập được vào hệ thống, tránh các sự cố phát sinh không đáng có trước giờ thi.

Sinh viên tham gia thi trên hệ thống sẽ được cấp tài khoản (quy ước mặc định tài khoản/ account là mã sinh viên). Sau khi đăng nhập thành công, sinh viên chọn loại bài thi tương ứng. Khi này hệ thống sẽ sử dụng những bộ đề thi được lựa chọn sẵn hoặc sinh đề thi theo luồng (tuỳ biến theo quy định của người tổ chức thi) mà hiển thị đề tương ứng cho sinh viên lên màn hình. Sinh viên thao tác ấn chọn đáp án đúng cho các câu hỏi (không được để trống câu trả lời- hoặc không chọn). Sinh viên sau khi

hoàn thành bài thi, ấn nút nộp bài để thực hiện thao tác nộp bài. Bài thi sẽ được đẩy lên hệ thống để lưu trữ, giảng viên có thể thực hiện các thao tác chấm bài (hệ thống đã có chức năng kiểm tra đáp án).

Khả năng tùy biến cho các môn học khác: hoàn toàn có thể áp dụng cho các môn học khác nếu đáp ứng được việc tổ chức bộ ngân hàng câu đầy đủ các kiến thức bao quát học phần và có phân rõ độ khó, độ khác biệt.

**Kết quả nghiên cứu**

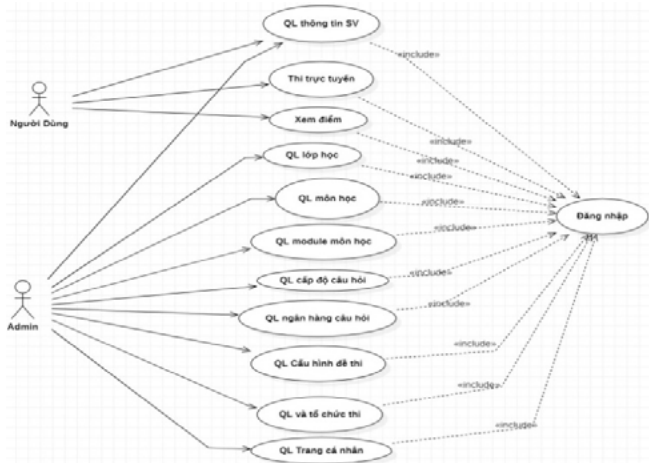
Phân tích xây dựng hệ thống hướng chức năng:

Usecase toàn hệ thống

Mô tả:

Người dùng: là các sinh viên. Tác nhân này có chức năng đăng nhập, thi trực tuyến, xem điểm, quản lý thông tin cá nhân sinh viên.

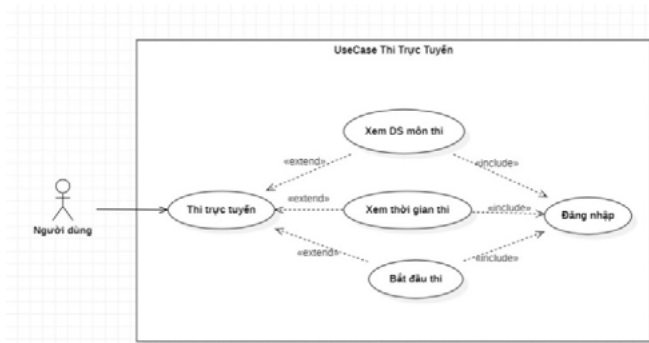
Admin: là giảng viên- người quản trị hệ thống. Tác nhân này có chức năng đăng nhập, quản lý thông tin sinh viên, quản lý các lớp học / lớp thi, quản lý các môn học, quản lý các module nhỏ trong môn học, quản lý cấp độ/ độ khó của câu hỏi trong từng module, quản lý cấu hình đề thi, quản lý và tổ chức thi, quản lý các trang cá nhân.



Hình 2.1. Use Case toàn bộ hệ thống

Dưới đây tác giả mô tả một số các usecase chính trong hệ thống, ngoài các usecase trên tác giả có diễn giải chi tiết trong báo cáo toàn văn.

Usecase thi trực tuyến



Hình 2.2. Use Case thi trực tuyến

Tóm tắt: Đây là trường hợp sử dụng sinh viên thực hiện bài thi của mình.

Tác nhân: Sinh viên

Liên quan: Use Case này phải sử dụng Use Case Đăng nhập SV - Luồng sự kiện:

+ Luồng sự kiện chính:

Học sinh chọn chức năng làm bài thi môn thi hiện tại.

Hệ thống hiển thị thông tin đề thi môn thi hiện tại của học sinh.

Học sinh chọn các câu trả lời trong đề thi.

Kết thúc Use Case khi học sinh chọn nộp bài hoặc hết thời gian làm bài.

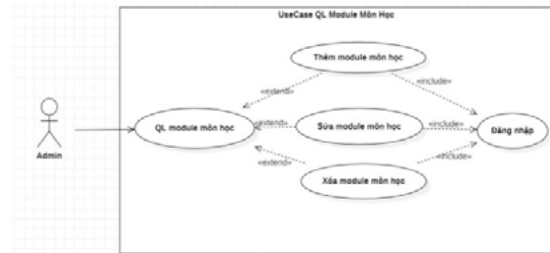
+ Luồng rẽ nhánh:

Hiện tại không có môn thi nào cho học sinh.

Hệ thống hiển thị thông báo không có môn thi.

Kết thúc Use Case.

Usecase quản lý module



Hình 2.5. Use Case quản lý module

Tóm tắt: Đây là trường hợp sử dụng admin thực hiện xem và thay đổi module môn học.

Tác nhân: Admin

Liên quan: Use Case này phải sử dụng Use Case Đăng nhập Admin - Luồng sự kiện:

+ Luồng sự kiện chính:

Admin chọn chức năng QL module môn học.

Hệ thống hiển thị thông tin: mã module môn học, tên môn học, mô tả module môn học, môn học.

Admin chọn các chức năng thêm, sửa, xóa module môn học.

Hệ thống hiển thị giao diện thêm, sửa hoặc xác nhận xóa module môn học hay không.

Admin nhập thông tin module môn học cần thêm, cần sửa hoặc xác nhận xóa module môn học.

Hệ thống tiếp nhận thông tin kiểm tra tính hợp lệ.

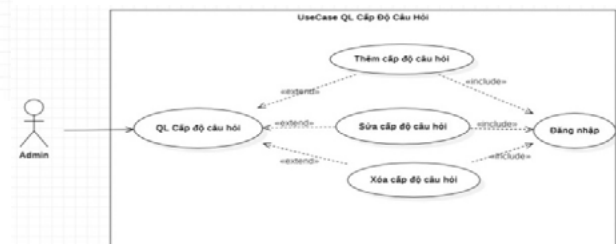
Kết thúc Use Case khi hệ thống báo cáo thành công.

+ Luồng rẽ nhánh:

Hiện thị thông tin module môn học cần thêm hoặc sửa không chính xác

Hệ thống hiển thị thông báo lỗi. Kết thúc Use Case.

Usecase quản lý cấp độ câu hỏi





### Hình 2.6. Use Case quản lý cấp độ câu hỏi

Tóm tắt: Đây là trường hợp sử dụng admin thực hiện xem và thay đổi cấp độ câu hỏi.

Tác nhân: Admin

Liên quan: Use Case này phải sử dụng Use Case Đăng nhập Admin - Luồng sự kiện:

+ Luồng sự kiện chính:

Admin chọn chức năng QL cấp độ câu hỏi.

Hệ thống hiển thị thông tin: mã cấp độ, tên cấp độ, số thứ tự cấp độ.

Admin chọn các chức năng thêm, sửa, xóa cấp độ.

Hệ thống hiển thị giao diện thêm, sửa hoặc xác nhận xóa cấp độ câu hỏi hay không.

Admin nhập thông tin cấp độ câu hỏi cần thêm, cần sửa hoặc xác nhận xóa cấp độ câu hỏi.

Hệ thống tiếp nhận thông tin kiểm tra tính hợp lệ.

Kết thúc Use Case khi hệ thống báo cáo thành công.

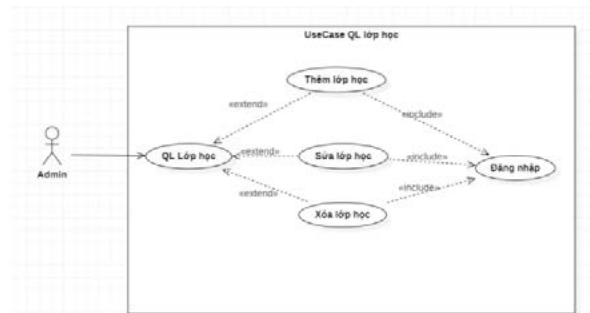
+ Luồng rẽ nhánh:

Hiển thị thông tin dữ liệu cấp độ câu hỏi không chính xác.

Hệ thống hiển thị thông báo lỗi.

Kết thúc Use Case.

#### Usecase quản lý lớp học



- Tóm tắt: Đây là trường hợp sử dụng admin thực hiện xem và thay đổi lớp học.

- Tác nhân: Admin

- Liên quan: Use Case này phải sử dụng Use Case Đăng nhập Admin - Luồng sự kiện:

+ Luồng sự kiện chính:

1. Admin chọn chức năng lớp học

2. Hệ thống hiển thị thông tin: mã lớp học, tên lớp học, mô tả lớp học

3. Admin chọn các chức năng thêm, sửa, xóa lớp học

4. Hệ thống hiển thị giao diện thêm, sửa hoặc xác nhận xóa lớp học hay không.

5. Admin nhập thông tin hoặc xác nhận

6. Hệ thống tiếp nhận thông tin kiểm tra tính hợp lệ

7. Kết thúc Use Case khi hệ thống báo cáo thành công

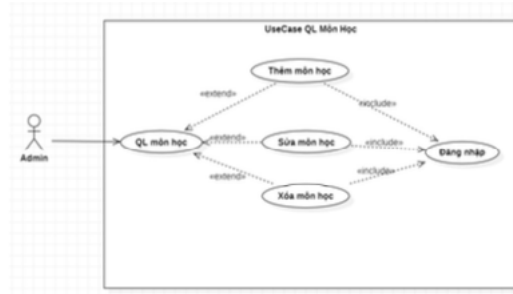
+ Luồng rẽ nhánh:

1. Hiện tại thông tin lớp học không chính xác

2. Hệ thống hiển thị thông báo lỗi.

3. Kết thúc Use Case

Usecase Quản Lý Môn Học



- Tóm tắt: Đây là trường hợp sử dụng admin thực hiện xem và thay đổi môn học.

- Tác nhân: Admin

- Liên quan: Use Case này phải sử dụng Use Case Đăng nhập Admin - Luồng sự kiện:

+ Luồng sự kiện chính:

1. Admin chọn chức năng QL môn học

2. Hệ thống hiển thị thông tin: mã môn học, tên môn học, mô tả môn

3. Admin chọn các chức năng thêm, sửa, xóa môn học

4. Hệ thống hiển thị giao diện thêm, sửa hoặc xác nhận xóa môn học hay không.

5. Admin nhập thông tin môn học cần thêm, sửa hoặc xác nhận xóa môn học

6. Hệ thống tiếp nhận thông tin kiểm tra tính hợp lệ

7. Kết thúc Use Case khi hệ thống báo cáo thành công

+ Luồng rẽ nhánh:

1. Hiện thị thông tin môn học không chính xác

2. Hệ thống hiển thị thông báo lỗi

3. Kết thúc Use Case

### 3. Xây dựng giao diện và các chức năng trong hệ thống phần mềm

Dưới đây tác giả mô tả một số các giao diện chính trong hệ thống, ngoài các giao diện kể trên tác giả có diễn giải chi tiết trong báo cáo toàn văn. Để xây dựng được hoàn thiện hệ thống như phía dưới tác giả đã sử dụng các công nghệ như sau:

Về giao diện: xây dựng giao diện quản trị và giao diện thi của sinh viên bằng ngôn ngữ HTML/CSS, JavaScript, jQuery.

Về phần back-end: tác giả sử dụng ngôn ngữ lập trình PHP và Laravel Framework.

Về xử lý dữ liệu tác giả có sử dụng MySQL và Ajax call API.

#### Giao diện admin



Hình 3.1. Giao diện đăng nhập



Hình 3.2. Giao diện Danh mục



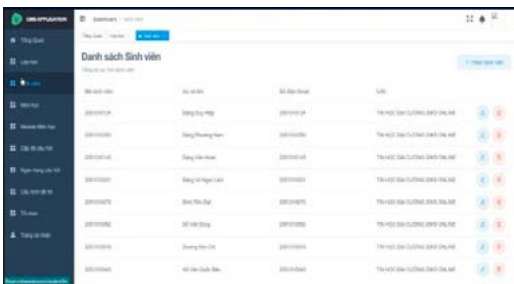
Hình 3.6. Giao diện Danh sách cấp độ câu hỏi



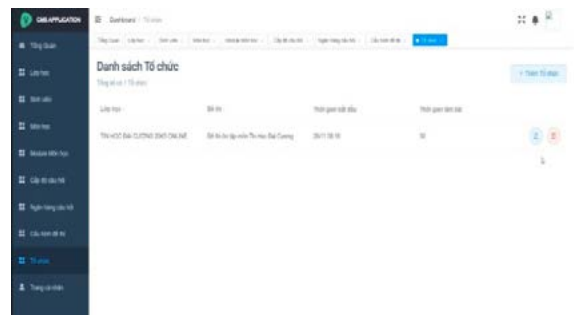
Hình 3.3. Giao diện Danh sách lớp học



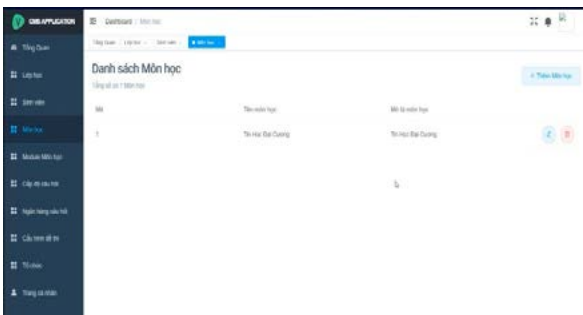
Hình 3.7. Giao diện Danh sách cấu hình đề thi



Hình 3.4. Giao diện Danh sách sinh viên



Hình 3.8. Giao diện Danh sách tổ chức thi



Hình 3.5. Giao diện Danh sách môn thi

### Kết luận

Tác giả đã nghiên cứu và tìm hiểu nêu ra sự cần thiết của đề tài xây dựng hệ thống thi trắc nghiệm cho môn học Tin học đại cương của Khoa Công nghệ thông tin. Sau đó thông qua quá trình nghiên cứu tác giả đã đánh giá cách thức, tìm ra ưu và nhược điểm và từ đó đề ra giải pháp triển khai ứng dụng. Mặt khác, tác giả cũng đã tìm hiểu các mô hình hoá và tối ưu hoá, lựa chọn giải pháp tốt nhất. Cuối cùng hiện thực hoá và triển khai thành công thử nghiệm hệ thống thi trắc nghiệm cho môn học Tin học đại cương, và cố gắng kế thừa phát triển cho các học phần khác./.

### Tài liệu tham khảo

1. Tài liệu phân tích và thiết kế hệ thống thông tin - Trần Đình Quế
2. Laravel Framework Documentation - <https://laravel.com/docs/8.x>
3. PHP Documentation - <https://www.php.net>
4. MySQL Documentation - <https://dev.mysql.com/doc/>

# Cơ sở lý luận và thực tiễn cho việc áp dụng phương pháp sơ đồ hóa kiến thức trong giảng dạy và học tập học phần triết học Mác – Lênin tại trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Theoretical and practical basic for the application of the knowledge mapping methods in teaching and studying the course of Marxist - Leninist philosophy at Hanoi Architectural University

Nguyễn Huy Cảnh, Bùi Đức Kiên

## Tóm tắt

Nhu cầu đổi mới phương pháp giảng dạy luôn là nhu cầu cần thiết đối với hoạt động giảng dạy và học tập. Bài viết tập trung làm rõ một số khía cạnh lý luận và thực tiễn cho việc áp dụng phương pháp sơ đồ hóa kiến thức trong học tập và giảng dạy học phần Triết học Mác – Lênin. Về lý luận, bài viết chỉ ra cơ sở phương pháp sơ đồ hóa trong giảng dạy và học tập như: Vai trò của sơ đồ hóa đối với tư duy, vai trò của sơ đồ hóa trong với giáo dục (góc độ người giảng viên và sinh viên), Bài viết cũng chỉ ra một số đặc thù của việc áp dụng trong thực tiễn phương pháp này tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Đồng thời bài viết cũng chỉ ra được ý nghĩa trong việc áp dụng phương pháp sơ đồ hóa tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.

**Từ khóa:** Sơ đồ hóa, triết học Mác – Lênin, giảng dạy và học tập

## Abstract

The need to innovate teaching methods is always a necessary need for teaching and training activities. This paper focuses on clarifying some theoretical and practical aspects of the application of the method of knowledge mapping in teaching and studying the Marxist–Leninist philosophy course. In terms of theory, the paper points out the basis of the diagramming method in teaching and learning such as the role of diagramming in thinking in education (from the teacher and students's perspective). Some features of the practical application of this method at Hanoi University of Architecture can also be pointed out. The paper concurrently shows the meaning of applying the diagramming method in teaching at Hanoi University of Architecture.

**Key words:** Mapping, Marxist-Leninist philosophy, teaching and studying

**TS. Nguyễn Huy Cảnh**

Bộ môn: LL Mác-Lênin – Lịch sử Đảng

Khoa Lý luận Chính trị

ĐT: 0912460177; Email: canhnhn@hau.edu.vn

**ThS. Bùi Đức Kiên**

Bộ môn LL Mác-Lênin – Lịch sử Đảng

Khoa Lý luận Chính trị

SĐT: 0917601518; Email: kienbd@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 14/4/2022

Ngày sửa bài: 24/5/2022

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## Mở đầu

Các môn Lý luận chính trị nói chung, Triết học Mác-Lênin nói riêng được giảng dạy trong khung chương trình bắt buộc của hệ đào tạo giáo dục đại học ở Việt Nam bởi tầm quan trọng của nó đối với việc phát triển con người toàn diện, góp phần nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, đáp ứng yêu cầu của sự nghiệp đổi mới cũng như giúp sinh viên có lập trường tư tưởng kiên định, bản lĩnh chính trị vững vàng trong quá trình học tập và lao động sau này.

Phát huy tinh thần liên tục đổi mới phương pháp giảng dạy, việc nghiên cứu tìm tòi các phương pháp giảng dạy và học tập phù hợp với đặc thù đào tạo của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, giúp cho sinh viên có cái nhìn tích cực, bao quát hơn về hệ thống “triết học” của chủ nghĩa Mác-Lênin là điều vô cùng cần thiết. Trong khuôn khổ bài viết, nhóm tác giả tập trung làm rõ một số khía cạnh lý luận và thực tiễn cho việc áp dụng phương pháp sơ đồ hóa kiến thức trong học tập và giảng dạy học phần Triết học Mác – Lênin. Đồng thời chỉ ra một số đặc thù của việc áp dụng trong thực tiễn phương pháp này tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.

## 1. Cơ sở lý luận của phương pháp sơ đồ hóa trong giảng dạy và học tập

Sơ đồ hóa là phương pháp khoa học sử dụng sơ đồ để miêu tả sự vật, hoạt động, sự kiện, tri thức, v.v, giúp bản thân cũng như người khác có thể hình dung các mối liên hệ giữa các yếu tố, nội dung cấu thành sự vật cũng như cấu trúc logic trong quy trình triển khai hoạt động. Theo đó, sơ đồ hóa diễn đạt thông qua ngôn ngữ sơ đồ với các ký hiệu khác nhau như hình vẽ lược đồ, đồ thị, bảng biểu, sơ đồ khối, sơ đồ xích – chu trình, sơ đồ phân nhánh cành cây, v.v. Mỗi loại đối tượng có thể được mô hình hóa bằng một loại sơ đồ đặc trưng để phản ánh thuộc tính bản chất của đối tượng đó.

Hình thức trình bày sơ đồ cũng có nhiều loại như sơ đồ dạng thẳng, dạng nhánh, dạng lưới, dạng bảng biểu, mô hình hóa,... Tùy vào mục đích sử dụng, chúng ta có nhiều loại sơ đồ khác nhau. Một số dạng sơ đồ tiêu biểu có thể kể đến như: sơ đồ cấu trúc thể hiện các thành phần; sơ đồ quá trình thể hiện vị trí các thành phần, các yếu tố và các mối quan hệ của chúng trong quá trình vận động; sơ đồ tư duy; sơ đồ dùng để tổng hợp và củng cố kiến thức; sơ đồ kiểm tra đánh giá năng lực tiếp thu, hiểu biết của người học;...

Như vậy, sử dụng sơ đồ để mô tả sự vật, hoạt động giúp ta hình dung một cách cụ thể các mối liên hệ giữa các yếu tố của sự vật, cấu trúc của một quá trình, giúp hoạt động truyền tải thông tin được dễ dàng, nhanh chóng và hiệu quả hơn, đặc biệt là trong hoạt động rèn luyện tư duy, tiếp cận mục tiêu dạy và học.

### Vai trò của sơ đồ hóa đối với tư duy

Sơ đồ hóa giúp tối ưu các hoạt động bao gồm hoạt động, kỹ năng tư duy. Việc lập sơ đồ sẽ giúp tư duy chúng ta khai thác toàn diện kỹ năng tư duy của vỏ não thông qua việc phân loại các khái niệm và sắp xếp các thông tin theo một trình tự lô-gíc. Không chỉ dừng lại ở tri thức dạng chữ, ký hiệu,..., sơ đồ hóa khiến tư duy có thể phân loại các khái niệm theo hình ảnh trực quan, thậm chí ngay quá trình lập sơ đồ hóa cũng là quá trình khiến tư duy dần dần lưu lại những kiến thức đang được sơ đồ hóa

trong trí não con người. Có thể nói, sơ đồ hóa là một phương pháp khoa học, là công cụ giúp cho việc nghiên cứu, học tập trở nên dễ dàng và hiệu quả hơn.

Nghiên cứu chuyên sâu vào chức năng lưu trữ thông tin dưới dạng sơ đồ hóa của não bộ, trong cuốn sách *Sơ đồ tư duy*, Tony Buzan xuất phát từ cấu trúc tự nhiên của não bộ với hơn một ngàn tỷ nơ-ron, trong đó mỗi nơ-ron là một tế bào não với hệ thống phức tạp và thú vị là cũng rẽ nhánh cây. Ông nhận xét: Khi mỗi thông điệp, suy nghĩ, hay ký ức tái hiện dẫn truyền qua tế bào não, một lộ trình điện từ hóa sinh sẽ được tạo ra. Mỗi đoạn lộ trình qua từng tế bào não ấy được gọi là một “vết ký ức”<sup>(1)</sup>. “Tất cả vết ký ức đó, hay còn gọi là Sơ đồ Tư duy, là một trong những lĩnh vực thú vị nhất của khoa học nghiên cứu về não bộ”. Có thể nói, việc ứng dụng sơ đồ hóa trong quá trình tư duy sẽ tạo ra cách thức gợi mở kiến thức vô cùng hiệu quả. Sơ đồ tư duy là phương thức lần theo vết ký ức để mở rộng tư duy, khai thác khả năng của não bộ, đồng thời tăng khả năng sáng tạo, tìm tòi kiến thức mới trên nền tảng những kiến thức cũ được ghi nhớ.

Vậy, để có thể ghi nhớ một cách hiệu quả giúp phát huy được tối đa khả năng “lần theo vết ký ức” các kiến thức cần được xử lý dưới dạng sơ đồ hóa để loại bỏ những thông tin thừa không cần thiết trong quá trình gợi nhớ lại kiến thức.

Vai trò của sơ đồ hóa đối với tư duy một lần nữa được Buzan nhấn mạnh khi ông viện dẫn đến kết quả nghiên cứu trong công trình khoa học đạt giải Nobel của giáo sư Roger Sperry rằng “phần tiến hóa nhất của bộ não là vỏ não” và khám phá ra các kỹ năng tư duy trong mọi lĩnh vực “phân bố khắp vỏ não”<sup>(2)</sup>. Theo đó, quan điểm cho rằng có những cá nhân sử dụng trội não trái hoặc não phải đã vô tình giới hạn khả năng phát triển tư duy của bản thân. Như vậy, sơ đồ hóa tư duy bao gồm tất cả các lĩnh vực ngôn ngữ, số, suy luận, nhịp điệu, màu sắc, hình tượng và nhận thức về không gian. Bên cạnh đó, chúng ta cần lưu ý rằng các nơ-ron thần kinh của con người cũng là một dạng “cơ bắp” cần được rèn luyện và càng được mài dũa thì ngày càng nhạy bén, hoạt động hiệu quả hơn. Việc thiết lập sơ đồ hóa thông tin, kiến thức cũng chính là một cách luyện tập và nâng cao khả năng tư duy, mặc dù vẫn phải nhấn mạnh rằng, giai đoạn đầu không hề dễ dàng gì. Chính vì vậy, phương pháp sơ đồ hóa có vai trò quan trọng trong việc huấn luyện tư duy chúng ta theo hướng tích cực và chủ động sáng tạo. Đó không phải là kỹ năng cao xa mà đơn thuần là một kỹ năng, phương thức cần được làm đi làm lại nhiều lần để tạo ra con đường mòn băng qua khu rừng thông tin trong não bộ.

Tuy không thể phủ nhận phương pháp sơ đồ hóa, đặc biệt là sơ đồ tư duy rất cần cho việc kích thích sức sáng tạo của tư duy và nâng cao trình độ nhận thức cho con người. Nhưng chúng ta cần lưu ý rằng phương pháp sơ đồ hóa chỉ là công cụ, cần được làm đi làm lại nhiều lần, thậm chí không tránh khỏi những sai lầm và sẽ càng khó khăn hơn với những người mang trong mình nhiều ngộ nhận và định kiến. Chúng tôi hoàn toàn đồng tình với nhận định của Tony Buzan khi ông cho rằng nhiều người “không biết là chỉ cần kiên trì thử sức thì bộ não sẽ làm được” và chỉ vì lần đầu hoặc một vài lần thử sức không thành, họ nhầm tưởng rằng mình không có khả năng nào đó và để một kỹ năng tư duy lụi tàn, bỏ lỡ một cơ hội phát triển tự nhiên<sup>(3)</sup>. Khi đã động não đầy

đủ hai phần từ và hình, việc cân bằng giữa hai kỹ năng này là cần thiết và đây là cơ sở để phát triển sơ đồ tư duy, giúp kích hoạt khả năng liên kết giữa từ này với từ khác, hình ảnh này với hình ảnh khác và lưu dấu trong ký ức.

#### *Vai trò của sơ đồ hóa trong giáo dục*

Trong giáo dục, phương pháp sơ đồ hóa được sử dụng nhiều nhất trong quá trình dạy và học khi muốn truyền tải hoặc tiếp nhận một khái niệm, một bài học, một chương hoặc một phần. Sơ đồ hóa được áp dụng vào quá trình dạy và học giúp khắc phục nhược điểm thiếu tính tiên tường và nhấn mạnh trong các bài giảng viết theo lối tuần tự truyền thống, hỗ trợ quá trình tiếp nhận, lưu trữ và phân tích thông tin của bộ não nhanh và sâu, tập trung vào từ khóa và trọng tâm vấn đề, đồng thời kích thích não sáng tạo. Phương pháp sử dụng sơ đồ trong dạy học là một trong những phương pháp dạy học trực quan bằng cách tạo ra một tổ chức hình khối phản ánh cấu trúc và lô-gíc bên trong của một khối lượng kiến thức theo cách khái quát, cụ thể và trực quan nhằm giúp người học nắm vững nội dung tổng quan cơ bản và phát triển năng lực nhận thức của bản thân.

Để sử dụng phương pháp sơ đồ hóa trong dạy học, trước tiên các kiến thức cơ bản cần được sắp xếp dưới dạng sơ đồ. Khối lượng kiến thức sẽ quyết định nội dung của sơ đồ, còn hình thức của sơ đồ phụ thuộc vào người lập sơ đồ. Như vậy, nội dung sơ đồ có tính khách quan, trong khi đó, hình thức thể hiện của sơ đồ sẽ mang tính chủ quan và khác nhau ở từng người. Do đó, khối lượng kiến thức giống nhau nhưng sẽ có nhiều sơ đồ khác nhau, thể hiện cách tư duy và sáng tạo của mỗi cá nhân. Bên cạnh đó, sơ đồ là những biểu tượng trực quan phản ánh trừu tượng, khái quát các khái niệm, phạm trù và quy luật nên đòi hỏi phải trung thành với khối lượng kiến thức mà nó mô tả, hình thành trên cơ sở xác định các yếu tố nội dung trong các chương, các mục, mối liên hệ biện chứng giữa các đơn vị kiến thức,... Ngoài ra, với mục tiêu giúp người học lĩnh hội kiến thức dễ dàng và chủ động hơn, sơ đồ cần có tính thẩm mỹ, khuyến khích dấu ấn cá nhân của người học, không nên rập khuôn theo mẫu.

#### *Vai trò của phương pháp sơ đồ hóa đối với người dạy*

Trước hết, nó cung cấp một công cụ truyền tải thông tin, tri thức có tính khái quát, trừu tượng và hệ thống cao nhưng vẫn cụ thể, chi tiết, trực quan sinh động, cho phép phản ánh hai mặt tĩnh và động của hiện tượng. Đây là hình thức diễn đạt tối ưu các thông tin về mối liên hệ giữa các thành tố trong cấu trúc cũng như mối quan hệ giữa cấu trúc với chức năng của các sự kiện. Xét trên cách thức xử lý và phân tích nội dung, ý tưởng về một khái niệm, cơ chế hay quá trình, ngôn ngữ sơ đồ, đặc biệt là sơ đồ tư duy có tính ưu việt, kích thích được sự chủ động và sáng tạo của người học so với các hình thức ngôn ngữ biểu đạt khác.

Trong quá trình dạy học, sử dụng biện pháp sơ đồ hóa giúp người dạy chủ động tương tác với người học, cho phép người học trao đổi thông tin lại với người dạy. Đây là tiền đề để người dạy nắm bắt được tình hình học tập, từ đó kịp thời hỗ trợ và điều chỉnh hoạt động dạy học phù hợp với năng lực tư duy và trình độ nhận thức của người học.

Đối với người học: Phương pháp sơ đồ hóa cho phép người học tiếp cận với nội dung kiến thức bằng con đường lô-gíc, tổng – phân – hợp, nghĩa là cùng một lúc giáo viên vừa phân tích đối tượng nhận thức thành các sự kiện, các yếu tố cấu thành, vừa tổng hợp, hệ thống hóa các sự kiện, các yếu tố đó thành một thể thống nhất, thuận lợi cho việc khái quát hóa để hình thành khái niệm khoa học. Có thể nói, trong quá trình học, biện pháp sơ đồ hóa mang lại những hiệu quả cơ bản cho người học như giúp họ rèn luyện kỹ

(1) Tony Buzan (2008), *Sơ đồ tư duy*, Nxb Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, tr.42

(2) Tony Buzan (2008), *Sơ đồ tư duy*, Nxb Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, tr.46

(3) Xem: Tony Buzan (2008), *Sơ đồ tư duy*, Nxb Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, tr.97

năng, kỹ xảo, thực hiện các thao tác tư duy và biện pháp logic, đồng thời rèn luyện kỹ năng đọc sách và tự nghiên cứu tài liệu sách giáo khoa; góp phần nâng cao nhu cầu nhận thức và tinh thần trách nhiệm của học sinh trong học tập; giúp người học có phương pháp tái tạo kiến thức cho bản thân, biết cách tự tìm kiếm tri thức, phát triển năng lực tự học để có thể học suốt đời.

Bên cạnh đó, phương pháp sơ đồ hóa giúp người học tăng tốc độ định hướng và tăng tính mềm dẻo của tư duy vì qua biện pháp sơ đồ hóa, người học sẽ rèn luyện được các kỹ năng sau: Kỹ năng nhanh trí khi giải quyết các bài tập tình huống; Kỹ năng biến thiên cách giải quyết vấn đề; Kỹ năng xác lập sự phụ thuộc những kiến thức đã có (dấu hiệu, thuộc tính, quan hệ của một sự vật, hiện tượng); Kỹ năng đề cập theo nhiều quan niệm khác nhau của cùng một hiện tượng; Kỹ năng phê bình trí tuệ; Kỹ năng “thấm” sâu vào tài liệu, sự vật, hiện tượng nghiên cứu: thể hiện rõ ở sự phân biệt cái bản chất và cái không phải là bản chất, cái cơ bản và cái chủ yếu, cái tổng quát và cái bộ phận,...

Nhìn chung, vai trò của phương pháp sơ đồ hóa đối với việc dạy và học, đó là nâng hiệu quả về thông tin, phát triển năng lực, nhận thức của người học, cụ thể là các thao tác tư duy cơ bản như phân tích, tổng hợp, so sánh, trừu tượng hóa, khái quát hóa, hệ thống hóa,...., từ đó hình thành năng lực tự học. Đây cũng là một phương thức truyền đạt thông tin của người dạy nhằm mục đích minh họa cho các kiến thức muốn truyền tải, hỗ trợ hoạt động tổ chức cho sinh viên tự học, tự nghiên cứu và nhận thức sự vật.

Phương pháp sơ đồ hóa hiện nay được khuyến khích sử dụng nhiều nhất là sơ đồ tư duy. Theo Tony Buzan, phương pháp dạy học theo sơ đồ tư duy được hiểu là cách thức dạy học trong đó có sử dụng sơ đồ tư duy như một phương tiện để tận dụng khả năng ghi nhận hình ảnh của bộ não. Đây là cách để ghi nhớ chi tiết, để tổng hợp, hay để phân tích một vấn đề thành một dạng lược đồ phân nhánh<sup>(4)</sup>. Ưu điểm của việc sử dụng sơ đồ tư duy là giúp cho người học tập trung rèn luyện cách xác định chủ đề rõ ràng, sau đó phát triển ý chính, ý phụ một cách logic. Tuy nhiên, hình thức này cũng có hạn chế nhất định vì không phải nội dung nào cũng có thể sơ đồ hóa được, những học phần giới hạn về thời gian thì việc sơ đồ hóa sẽ phụ thuộc vào năng lực và sự chủ động chuẩn bị trước của giáo viên,....<sup>(5)</sup>.

## **2. Cơ sở thực tiễn cho việc áp dụng phương pháp sơ đồ hóa kiến thức trong học tập và giảng dạy học phần Triết học Mác – Lênin tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội**

Những năm gần đây, được sự quan tâm của toàn ngành giáo dục và xã hội, công tác giảng dạy và học tập các học phần Lý luận chính trị nói chung và Triết học Mác-Lênin nói riêng đã đạt được một số thành tựu nhất định như tình trạng thầy đọc, trò chép cơ bản đã chấm dứt, sinh viên có khả năng ghi chép những ý chính của bài giảng. Nhiều giảng viên có cách tiếp cận mới về vấn đề theo hướng tích cực hóa quá trình học tập của sinh viên. Hình thức đánh giá kiểm tra chất lượng sinh viên đổi mới hạn chế được tình trạng quay cóp trong thi cử. Tài liệu phục vụ giảng dạy phong phú, đa dạng.

Tuy nhiên, việc giảng dạy, học tập học phần Triết học Mác-Lênin vẫn còn nhiều hạn chế, bất cập cần khắc phục.

Việc giảng dạy tuy có đổi mới về phương pháp nhưng phần lớn thời lượng giảng viên sử dụng phương pháp truyền thống là thuyết giảng. Tri thức giảng dạy chủ yếu là tri thức lý luận nên có sự xa rời nhất định với thực tiễn, chưa kích thích được sự hứng khởi của sinh viên, chưa đánh thức được đam mê tự học của sinh viên.

Phía người học chưa chủ động học tập nghiên cứu đọc tài liệu ở nhà. Điều này thể hiện rõ rệt qua quá trình phát vấn của giảng viên thường nhận được sự trả lời hời hợt, thiếu chiều sâu tư duy từ phía người học. Sinh viên hầu như hiếm khi có sự tự thân sáng tạo trong quá trình học tập, tiếp nhận tri thức Triết học Mác-Lênin. Mục đích học tập của nhiều sinh viên chỉ đơn thuần thiên về tính thi cử mà không phải là cách tiếp cận theo đúng chức năng, ý nghĩa quan trọng nhất của Triết học Mác-Lênin đó là cung cấp “thế giới quan và phương pháp luận” cho người học.

Thực trạng này xuất phát từ những nguyên nhân như sau:

Thứ nhất, bản thân tri thức Triết học Mác-Lênin thường mang tính hàn lâm, khái quát, trừu tượng hóa và việc minh chứng cho tri thức Triết học Mác-Lênin đòi hỏi phải có những tri thức xã hội nhất định khiến sinh viên năm thứ nhất (đổi tượng được giảng dạy Triết học Mác-Lênin) vốn dĩ chưa có nhiều kinh nghiệm thực tiễn còn lúng túng trong việc tiếp nhận thông tin dưới góc độ bản chất.

Thứ hai, Triết học Mác-Lênin đã được giảng dạy trong các cơ sở giáo dục và đào tạo ở Việt Nam hàng chục năm qua. Bên cạnh những tích cực về kinh nghiệm giảng dạy và học tập phong phú còn có một vấn đề mang tính “tư duy, nhận thức” của các thế hệ sinh viên khi nhắc đến học phần Triết học Mác-Lênin thường gán cho hàm nghĩa “khô khan”, “khó học”, “khó hiểu”, “nghe rất hay nhưng không hiểu gì”. Điều này tạo ra sức nặng tâm lý cho những sinh viên khi bắt đầu tiếp cận học phần Triết học Mác-Lênin. Mặc dù bản thân đội ngũ giảng viên của nhà trường bằng nhiều biện pháp đã khắc phục được phần nào tư tưởng này của sinh viên nhưng cũng không thể triệt để.

Thứ ba, với quỹ thời lượng hạn chế 3 tín chỉ phải giải quyết toàn bộ nội dung học phần Triết học Mác-Lênin là vấn đề rất nan giải đối với người học và người dạy. Đây là một thách thức không dễ dàng vượt qua nếu không sử dụng quỹ thời gian tự học của sinh viên. Tuy nhiên, việc xây dựng thói quen tự học học phần khoa học xã hội nói chung và Triết học Mác-Lênin nói riêng cho sinh viên vốn không có thói quen học tập trước đó là vấn đề không dễ dàng nếu không có sự nỗ lực và cố gắng từ phía người học, quá trình truyền thụ cảm hứng và phương pháp học tập từ giảng viên.

Thứ tư, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội có chuyên ngành đào tạo là các lĩnh vực thuộc ngành Xây dựng và nghệ thuật Kiến trúc đã hình thành môi trường học tập hết sức đặc thù với những người học ưa thích sự năng động, sôi nổi, phá cách. Chính vì vậy, những bài học mang nặng tính lý luận không thể tạo tâm lý hứng khởi cho sinh viên, làm giảm sút ham muốn học hỏi đã khiến cho mục đích, ý nghĩa, đặc biệt là tính thực tiễn của học phần học đối với nghề nghiệp của họ không như mong muốn, chất lượng thấp.

Với thực trạng và nguyên nhân như trên, để giúp cho người học có kết quả học tập tốt học phần Triết học Mác-Lênin, bên cạnh sự nỗ lực từ giảng viên trong quá trình trao đổi kiến thức trên lớp với sinh viên thì yêu cầu cần thiết nữa là phải trang bị cho sinh viên những phương pháp học tập hiệu quả, nhất là phương pháp tự học với những tài liệu ngắn gọn súc tích dưới dạng sơ đồ hóa.

(4) Xem: Tony Buzan (2008), *Sơ đồ tư duy*, Nxb Tổng hợp TP. Hồ Chí Minh

(5) Nguyễn Thị Phương Oanh (2020), “*Ứng dụng phương pháp dạy học bằng sơ đồ đối với môn học lý luận và phương pháp giáo dục thể chất cho sinh viên trường Đại học Thể dục thể thao Bắc Ninh*”, Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Trường Đại học Thể dục thể thao Bắc Ninh, tr.30

### 3. Ý nghĩa của áp dụng sơ đồ hóa học phần Triết học Mác-Lênin tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

\* Ý nghĩa trong giảng dạy và học tập

Sơ đồ hóa nội dung kiến thức là công cụ lý tưởng cho việc giảng dạy và trình bày các khái niệm. Trong quá trình truyền đạt nội dung cơ bản của tiết học. Các nội dung dưới dạng sơ đồ khiến người dạy tập trung được vào vấn đề cần trao đổi với sinh viên, đồng thời cung cấp cái nhìn tổng quát về chủ đề dưới dạng súc tích, không có những thông tin thừa.

Nội dung kiến thức cần truyền đạt của học phần Triết học Mác-Lênin rất lớn, thời lượng 3 tín chỉ không đủ để giảng viên truyền đạt hết trên lớp nếu không có những công cụ hỗ trợ để sinh viên nghiên cứu ở nhà. Đồng thời, có một thực tế là trong công tác giảng dạy khối lượng kiến thức đồ sộ như vậy, đôi khi giảng viên vì quá "ôm đồm" mà trở thành lan man thiếu trọng tâm. Trong tình huống này các sơ đồ hóa nội dung kiến thức cơ bản sẽ giúp giảng viên tự điều chỉnh để phù hợp với tiết giảng, tránh hiện tượng "cháy giáo án".

Nhìn từ góc độ phương pháp, sơ đồ hóa kiến thức giá trị nhất là khuyến khích kĩ năng tư duy độc lập và hỗ trợ đắc lực cho quá trình tranh luận, phân biện để tiếp nhận tri thức. Quá trình triển khai nội dung Triết học Mác-Lênin của giảng viên theo dạng sơ đồ bên cạnh cung cấp tri thức cơ bản về học phần mà còn cung cấp cả phương pháp tư duy cho người học. Điều này phù hợp với ý nghĩa quan trọng nhất của học phần Triết học Mác-Lênin đó là cung cấp thể giới quan và phương pháp luận khoa học cho các hoạt động nhận thức và thực tiễn của con người.

Do yêu cầu đặc thù của các chuyên ngành đào tạo ở trường Đại học Kiến trúc Hà Nội nên đa số lớp sinh viên mang sẵn trong mình tư duy bố cục, hình khối (khả năng trừu tượng hóa) rất tốt. Bản thân một số học phần của Trường như học phần Hình học Hòa hình, Vẽ Kỹ thuật, các học phần thuộc nhóm đồ án Kiến trúc, Xây dựng,... giúp hình thành tư duy bố cục ngay từ năm thứ nhất. Điều này càng khiến cho việc triển khai nội dung học phần Triết học Mác-Lênin dưới hình thức sơ đồ hóa kiến thức thêm tính hiệu quả về mặt tư duy phương pháp luận.

Với sơ đồ hóa nội dung kiến thức cơ bản về học phần, người học không chỉ được cung cấp những thông tin chính yếu của học phần mà hơn hết là cung cấp cho người học BỨC TRANH TOÀN CẢNH về kiến thức của của toàn môn học. Cái nhìn bao quát này sẽ giúp sinh viên có sự liên tưởng, xâu chuỗi hiệu quả tri thức học phần Triết học Mác-Lênin một cách lô-gic.

\* Ý nghĩa trong đánh giá sinh viên

Sơ đồ tư duy nhìn chung là công cụ quan trọng, giúp giảng viên đánh giá kiến thức của sinh viên trước và sau bài giảng về một chủ đề cụ thể một cách hiệu quả và nhanh chóng. Qua đó, giảng viên có thể theo dõi sự hiểu biết của sinh viên. Hơn nữa sơ đồ tư duy khuyến khích sinh viên thể hiện ý tưởng theo sự hiểu biết của cá nhân và tự đánh giá bản thân sau buổi học.

Với thực trạng tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội là các lớp học thường có sĩ số 50 sinh viên trở lên thì việc tìm cách thức triển khai hiệu quả nội dung bài giảng vẫn chưa đủ, điều cần thiết còn nằm ở khía cạnh đánh giá nhanh và chuẩn xác kiến thức sinh viên tiếp nhận được. Việc đánh giá đúng năng lực nhận thức của sinh viên luôn có tác dụng tốt cho hình thành môi trường học tập năng động sôi nổi.

\* Ý nghĩa trong hoạt động thi cử của sinh viên

Sơ đồ hóa nội dung kiến thức còn là công cụ hữu ích để

giúp cho sinh viên đạt kết quả học tập tốt hơn, cải thiện khả năng nhớ. Quan trọng hơn là công việc ghi chép của sinh viên sẽ đột phá đáng kể giúp tiết kiệm thời gian của mình. Bởi, thông qua sơ đồ hóa kiến thức, sinh viên sẽ nắm được những từ khóa (keyword) của bài giảng và thông qua chúng triển khai tiếp các nội dung liên quan.

Với hoạt động đánh giá người học vẫn theo lộ trình tập trung (tức là nhiều học phần cùng kết thúc trong một thời điểm, cùng tổ chức đánh giá người học trong một thời điểm), trước ngày thi sinh viên thường phải "tiêu thụ" một lượng lớn kiến thức và bài tập ở nhiều học phần khác nhau dẫn đến tình trạng quá tải trong học tập nhất là với sinh viên. Việc triển khai nội dung theo dạng sơ đồ hóa sẽ khiến sinh viên tiếp nhận được thông tin chính yếu. Hơn nữa, ở góc độ phương pháp, sinh viên hoàn toàn có thể áp dụng và vận dụng cho việc sơ đồ hóa nội dung kiến thức không chỉ của học phần Triết học Mác-Lênin mà còn của nhiều học phần khác. Như vậy, hoạt động thi cử của sẽ không còn được coi là một "gánh nặng" hay nỗi sợ cho người học. Từ đó chất lượng đào tạo cũng được nâng lên.

#### Kết luận

Với việc sơ đồ hóa những nội dung cơ bản của học phần Triết học Mác-Lênin, sinh viên sẽ có bức tranh tổng quát về phạm vi kiến thức của môn học. Ngoài ra, sơ đồ hóa học phần Triết học Mác-Lênin có ý nghĩa chính là cung cấp cho người học bộ công cụ trực quan, rõ ràng những nội dung vốn dĩ mang nặng tính khái quát trừu tượng một cách hệ thống.

Đối với giảng viên, việc triển khai học phần theo mô típ sơ đồ hóa cũng sẽ khiến sinh viên dễ dàng nắm bắt được nội dung bài học và cũng là cách thức giúp sinh viên được thực hành rèn luyện thực tiễn phương pháp sơ đồ hóa.

Đồng thời, đối với Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội có môi trường đào tạo đặc thù khoa học kết hợp nghệ thuật, đầu vào tuyển sinh và nhiều môn học hướng đến tư duy hình khối, trừu tượng, khái quát hóa việc áp dụng sơ đồ hóa nội dung kiến thức cơ bản học phần Triết học Mác-Lênin nói riêng và phương pháp sơ đồ hóa nói chung sẽ đạt được hiệu quả thực tiễn cao hơn các cơ sở đào tạo khác./

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2021), *Giáo trình triết học (dành cho bậc đại học không chuyên lý luận chính trị)*. Nxb. Chính trị Quốc gia Sự Thật, Hà Nội.
2. Davidovich V.E (2002), *Dưới lăng kính triết học*. Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội
3. Lê Thị Cẩm Thạch (2008), *Sử dụng phương pháp sơ đồ hóa để dạy học phần sinh học cơ thể - Chương trình Sinh học bậc Trung học phổ thông*, Luận văn thạc sĩ khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Huế, Huế.
4. Nguyễn Thị Phương Oanh (2020), *Ứng dụng phương pháp dạy học bằng sơ đồ đối với môn học lý luận và phương pháp giáo dục thể chất cho sinh viên trường Đại học Thể dục thể thao Bắc Ninh*, Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Trường Đại học Thể dục thể thao Bắc Ninh.
5. Phan Trọng Ngọc (2005), *Dạy học và phương pháp dạy học trong nhà trường*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội
6. Võ Thị Thanh Phương (2004), *Sử dụng sơ đồ khái niệm để khám phá vốn khái niệm cũ của học sinh trong dạy học tích cực*, Tạp chí Nghiên cứu khoa học (trường Đại học Cần Thơ), Số 2, Tr: 17-23.
7. Tony Buzan (2008), *Sơ đồ tư duy*, NXB Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh
8. Tony Buzan (2018), *Bản đồ Tư duy trong công việc – Tony Buzan*, NXB Lao động – Xã hội, Hà Nội.

# Ứng dụng Google drive và Google form trong giảng dạy và học tập môn tư tưởng Hồ Chí Minh tại trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Application of Google drive and Google form in teaching and learning Ho Chi Minh's ideology at Hanoi Architectural University

Nguyễn Thị Thanh Huyền

## Tóm tắt

Trong phạm vi nghiên cứu có giới hạn về việc sử dụng các phần mềm trong giáo dục hiện nay, bài viết đề cập đến việc ứng dụng một số tính năng của phần mềm Google Drive và Google Form trong giảng dạy và học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh. Đây là 2 ứng dụng có nhiều ưu điểm, dễ dàng và thuận lợi trong việc triển khai giảng dạy của giảng viên cũng như việc học tập của sinh viên. Từ việc phân tích những ưu điểm, thuận lợi của phần mềm Google Drive và Google Form, từ thực trạng trong giảng dạy và học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh, bài viết đưa ra một số giải pháp cụ thể ứng dụng 2 phần mềm này nhằm đáp ứng yêu cầu đổi mới phương pháp giảng dạy theo chủ trương của Bộ giáo dục đào tạo về việc ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục; góp phần nâng cao chất lượng đào tạo của môn học Tư tưởng Hồ Chí Minh nói riêng và trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội nói chung.

**Từ khóa:** Ứng dụng Google Drive, ứng dụng Google Form, giảng dạy, học tập, môn học tư tưởng Hồ Chí Minh

## Abstract

Within the limited scope of research on the use of software in education today, the paper refers to the application of some features of Google Drive and Google Forms in teaching and learning Ho Chi Minh's Thought. These are two applications that provide numerous benefits, including the simplicity and convenience with which lecturers' and students' learning may be applied. Based on an analysis of the benefits and drawbacks of Google Drive and Google Form, as well as the current situation in teaching and learning Ho Chi Minh's Thought, the paper offers some specific solutions for using the two software to meet the requirements of teaching method innovation as defined by the Ministry of Education and Training policy on the application of information technology in education; contribute to improving the training quality of the Ho Chi Minh's Thought in particular and Hanoi University of Architecture in general.

**Key words:** application of Google Drive, application of Google Form, teaching, learning, Ho Chi Minh's ideology

TS. Nguyễn Thị Thanh Huyền

Bộ môn Tư tưởng Hồ Chí Minh - Pháp luật đại cương

Khoa Lý luận Chính trị

Email: thanhhuyenkientruc@gmail.com

Điện thoại: 0914947656

Ngày nhận bài: 25/4/2022

Ngày sửa bài: 30/5/2022

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin đã ảnh hưởng rất lớn đến mọi mặt của đời sống xã hội như chính trị, kinh tế, y tế, và đặc biệt là giáo dục. Việc ứng dụng công nghệ thông tin trong GD-ĐT đã tạo nên nhiều thành tựu lớn, làm thay đổi phương thức đào tạo truyền thống, thúc đẩy việc học tập nhanh chóng, hiệu quả, tạo hứng thú cho người học, giúp người học có thể học tập ở mọi nơi, mọi lúc. Công nghệ thông tin là phương tiện để chúng ta tiến tới một xã hội học tập. Nhờ sự phát triển của công nghệ thông tin, giảng viên có thể áp dụng nhiều công cụ, phần mềm vào công việc của mình, nâng cao chất lượng giáo dục đại học. Các ứng dụng công nghệ thông tin như Google Form, Google Classroom, Microsoft Forms... đã hỗ trợ cho việc học tập và đánh giá kết quả học tập. Sinh viên có thể truy cập nội dung cơ bản của môn học hoặc làm bài trắc nghiệm trên máy tính hay các thiết bị di động thông minh có kết nối internet đồng thời còn được sử dụng cho nhiều mục đích khác trong học tập, ôn thi.

Trong phạm vi nghiên cứu của mình, tôi xin đề cập đến việc ứng dụng một số tính năng của phần mềm Google Drive và Google Form trong giảng dạy và học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh. Đây là 2 ứng dụng có nhiều ưu điểm, dễ dàng và thuận lợi trong việc triển khai giảng dạy của giảng viên cũng như việc học tập của sinh viên. Ứng dụng Google Drive sẽ giúp giảng viên gửi cho sinh viên những tệp lưu trữ các tài liệu cơ bản phục vụ cho việc học tập và nghiên cứu môn tư tưởng Hồ Chí Minh. Ứng dụng Google Form sẽ giúp giảng viên xây dựng hệ thống câu hỏi trắc nghiệm khách quan, thiết kế phong phú hoặc có thể tạo bảng khảo sát, thu thập dữ liệu để khảo sát những thông tin liên quan đến tài liệu, giáo trình Tư tưởng Hồ Chí Minh, mong muốn của sinh viên đối với môn học này là gì để giảng viên có thể thực hiện được mục tiêu giảng dạy của mình. Việc ứng dụng 2 phần mềm này cũng sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho sinh viên trong quá trình học tập môn học này.

## 2. Thực trạng ứng dụng Google Drive và Google Form trong giảng dạy và học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh ở trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Hiện nay nhà trường đã trang bị đầy đủ các trang thiết bị như mic, máy chiếu ở các phòng học. Trong điều kiện dịch bệnh 2 năm nay, nhà trường đã tổ chức thi online trên phần mềm trực tuyến rất có hiệu quả. Việc nhà trường triển khai dạy và thi hết môn với hình thức online giúp giảng viên và sinh viên được làm quen với việc ứng dụng công nghệ thông tin trong giảng dạy và học tập.

Các giảng viên trong bộ môn Tư tưởng Hồ Chí Minh đang từng bước vận dụng các phương pháp dạy học tích cực qua các phương tiện công nghệ thông tin nhằm phát huy tính chủ động của sinh viên trong quá trình học tập. Sinh viên đã tích cực, sáng tạo, biết phối hợp chặt chẽ với giảng viên trong quá trình lĩnh hội tri thức thông qua các phương tiện dạy học hiện đại liên quan đến công nghệ thông tin như mạng Internet, truyền hình trực tuyến, máy vi tính, laptop cá nhân...

Tuy nhiên, việc thực hiện các bài kiểm tra để tính điểm quá trình, các giảng viên đang thực hiện bằng các hình thức như kiểm tra trên

giấy, hoặc các bài tiểu luận gửi qua email của giảng viên. Một số thầy cô yêu cầu các nhóm sinh viên làm bài thuyết trình nhưng hình thức làm việc vẫn chỉ là trực tiếp trên lớp.

Đối với tư liệu học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh rất phong phú nhưng các giảng viên vẫn đang thực hiện qua hình thức gửi tài liệu trên nhóm zalo chung của lớp, hoặc thông qua lớp trưởng. Giảng viên giới thiệu các nguồn tài liệu tham khảo, sách tham khảo trong các buổi học trên lớp và sinh viên tự tìm để đọc.

Nguyên nhân khách quan là do điều kiện cơ sở vật chất của nhà trường về hệ thống mạng wifi chưa đủ đáp ứng để giảng viên có thể triển khai việc hướng dẫn sinh viên đọc tài liệu tham khảo hoặc thực hiện các bài kiểm tra trực tuyến trên lớp thông qua ứng dụng Google Drive và Google Form. Sinh viên cũng chưa có đầy đủ các phương tiện như điện thoại thông minh kết nối mạng internet hoặc laptop. Nguyên nhân chủ quan là bản thân các giảng viên trong bộ môn từ trước đến nay cũng chưa nghiên cứu và khai thác những tính năng của các phần mềm này để có thể áp dụng trong quá trình giảng dạy của mình.

Như vậy, hiện nay chưa có thầy cô nào ứng dụng phần mềm Google Drive và Google Form trong giảng dạy môn tư tưởng Hồ Chí Minh. Chính vì vậy, việc học tập của sinh viên với ứng dụng này cũng được triển khai.

### 3. Một số giải pháp và kiến nghị nhằm nâng cao hiệu quả ứng dụng Google Drive và Google Form trong giảng dạy và học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh ở trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

\* Một số giải pháp

Ứng dụng Google Drive và Google Form có thể sử dụng với rất nhiều tính năng và hình thức khác nhau. Tuy nhiên, trong phạm vi nghiên cứu của mình, tôi chỉ đề cập đến một số giải pháp cơ bản có thể triển khai trong thời gian tới trong giảng dạy và học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh:

Thứ nhất, đối với giảng viên:

Các thầy cô chủ động nghiên cứu để khai thác các tính năng của ứng dụng Google Drive và Google Form. Trong bộ môn sẽ có những buổi tọa đàm khoa học để trao đổi, chia sẻ cách thức và những kinh nghiệm khi ứng dụng 2 phần mềm này. Giảng viên gửi trực tiếp tệp từ Drive qua gmail cho sinh viên những nội dung cơ bản của môn Tư tưởng Hồ Chí Minh mà giảng viên đã biên soạn lại ngắn gọn theo giáo trình của Bộ Giáo dục và đào tạo để sinh viên có thể mở trực tiếp hoặc lưu tệp vào Drive của mình mà không cần phải tải về. Bên cạnh đó là nguồn tài liệu tham khảo như các tác phẩm cần đọc của Hồ Chí Minh, bài viết nghiên cứu của các nhà khoa học hoặc những phim tư liệu ngắn để phục vụ cho sinh viên trong quá trình học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh.

Cách thức cần có sự thống nhất chung là trong quá trình giảng dạy, theo trình tự các chương được quy định trong chương trình, giảng viên sẽ lần lượt gửi các tài liệu liên quan đến nội dung chương đã học trên lớp để sinh viên tìm hiểu, nghiên cứu chứ không gửi toàn bộ chương trình, tránh được việc sinh viên sẽ thấy quá nhiều tài liệu và không muốn tham khảo.

Sau khi gửi tài liệu, để theo dõi quá trình tự học của sinh viên, giảng viên sẽ đặt ra một số câu hỏi liên quan đến nội dung các tác phẩm của Hồ Chí Minh. Sinh viên có thể trả lời ngay trên ứng dụng Google Drive và gửi lại cho giảng viên. Phần này cũng có thể coi một bài kiểm tra ngắn để đánh giá điểm quá trình của môn tư tưởng Hồ Chí Minh. Mỗi khi chương trình có sự thay đổi hoặc điều chỉnh, bổ sung nội dung gì, giảng viên hoàn toàn có thể khóa những nội dung

trước đó và sử dụng các tệp lưu trữ mới để chia sẻ.

Trong thời gian tới, các giảng viên trong bộ môn sẽ xây dựng các bài kiểm tra trắc nghiệm thông qua ứng dụng Google Form. Nếu như do điều kiện khách quan chưa thể đáp ứng được việc thực hiện trực tuyến trên lớp thì sinh viên có thể làm bài lấy điểm kiểm tra hoặc giúp sinh viên trong quá trình ôn tập nội dung môn học.

Thứ hai, đối với sinh viên:

Sinh viên cần tự trang bị cho mình các thiết bị như máy tính, điện thoại thông minh có kết nối mạng để có thể nhận được toàn bộ, đầy đủ các tài liệu cơ bản liên quan đến môn học thông qua Google Drive. Sinh viên có thể làm việc nhóm, chia sẻ thông tin cho nhau để cùng thực hiện bài tập hoặc bài thuyết trình; Có thể trao đổi, tương tác với giảng viên trong quá trình nghiên cứu; Thực hiện các bài kiểm tra học phần hoặc trả lời các câu hỏi mở rộng, thảo luận mà giảng viên đưa ra.

Trong quá trình học tập, sinh viên có thể trả lời các câu hỏi trắc nghiệm được giảng viên gửi theo các nhóm chủ đề để sinh viên trả lời. Qua việc thực hiện các bài tập trắc nghiệm, sinh viên cũng lĩnh hội được thêm kiến thức, ôn tập những nội dung trên lớp đã được nghe giảng.

\* Một số kiến nghị:

Một là, nhà trường cần quan tâm, chú trọng hơn nữa việc đầu tư, nâng cấp, trang bị các trang thiết bị hiện đại, phục vụ cho công tác giảng dạy, học tập như: máy tính, máy chiếu, lắp đặt internet,..., tạo môi trường thuận lợi cho giáo viên và sinh viên.

Hiện nay tất cả các phòng học đã được nhà trường trang bị đầy đủ loa, mic và máy chiếu. Tuy nhiên, nhà trường cần thường xuyên kiểm tra các trang thiết bị đó để phát hiện việc trục trặc kỹ thuật và tiến hành sửa chữa hoặc thay thế kịp thời.

Hai là, nhà trường đầu tư hệ thống đường truyền Internet để giảng viên và sinh viên có thể truy cập và khai thác thông tin hoặc triển khai các bài tập trên Google Drive và kiểm tra trắc nghiệm trên Google Form ngay trên lớp.

Đây được coi là nền tảng cho việc triển khai ứng dụng Google Drive và Google Form trong giảng dạy và học tập các môn học khác nói chung và môn Tư tưởng Hồ Chí Minh nói riêng.

Ba là, đội ngũ cán bộ giảng viên trong bộ môn cần có sự thống nhất để triển khai các nội dung của môn học được lưu trữ trên Google Drive cũng như thường xuyên xây dựng ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm trong ứng dụng Google Form phù hợp và cập nhật khung chương trình của Bộ giáo dục và Đào tạo. Các giảng viên trong bộ môn cần tích cực trao đổi chuyên môn để đưa ra những ý kiến hay, có tính sáng tạo, đổi mới khi sử dụng ứng dụng này trong giảng dạy và học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh.

### 4. Kết luận

Việc ứng dụng phần mềm Google Drive và Google Form trong giảng dạy và học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh đã phản ánh việc đổi mới phương pháp giảng dạy, theo yêu cầu của Bộ giáo dục đào tạo về việc ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục. Đối với ứng dụng Google Drive, các tài liệu được cung cấp đến cho sinh viên một cách đầy đủ, khoa học, bám sát chương trình giảng dạy trên lớp sẽ nâng cao được chất lượng học tập của sinh viên. Đối với việc ứng dụng Google Form, giảng viên thực hiện theo một quy trình khoa học, chặt chẽ, đảm bảo các thao tác kỹ thuật của việc soạn thảo các phiếu khảo sát, câu hỏi trắc nghiệm.



Tuy nhiên, đây cũng mới chỉ là những vận dụng bước đầu, sử dụng một số hình thức đối với ứng dụng Google Drive và Google Form. Trong thời gian tới, các giảng viên sẽ tiếp tục

nghiên cứu để mở rộng hơn nữa các tính năng đối với ứng dụng này để nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập môn Tư tưởng Hồ Chí Minh./

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Giáo dục và đào tạo, Tăng cường ứng dụng Công nghệ thông tin trong giáo dục và đào tạo, Hội thảo tập huấn “Chính phủ điện tử ngành giáo dục và đào tạo, Công nghệ thiết kế bài giảng E-learning”, Trung tâm Truyền thông giáo dục, 2017.
2. Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội, Bài giảng phân tích và thiết kế hệ thống thông tin, 2020.
3. Đỗ Mạnh Cường, Giáo trình Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học, Nxb Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, 2019.
4. Tiểu Minh, Những công cụ tốt nhất của Google dành cho giáo dục, Kỷ Nguyên số - Chuyên mục công nghệ báo Pháp luật TP Hồ Chí Minh, ngày 21/09/2020.
5. Thủ tướng Chính phủ, Quyết định Phê duyệt Đề án “Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý và hỗ trợ các hoạt động dạy - học, nghiên cứu khoa học góp phần nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo giai đoạn 2016 - 2020, định hướng đến năm 2025”, 2017.
6. Nguyễn Quý Thanh - TS. Tôn Quang Cường, Những xu thế mới của công nghệ trong giáo dục Trang Thông tin điện tử, Hội đồng Lý luận trung ương, <http://hdll.vn/vi/thong-tin-ly-luan>, 2019.
7. Trung tâm hỗ trợ giảng dạy, Cẩm nang Ứng dụng CNTT trong giảng dạy đại học, Nxb Đại học quốc gia Hà Nội, 2019.
8. Trung tâm hỗ trợ giảng dạy, Một số ý tưởng ứng dụng công nghệ trong giảng dạy, <http://cte.vnu.edu.vn/>
9. Sử dụng Google Form: <https://docs.google.com/forms/u/0/>
10. Sử dụng Google Drive: <https://www.google.com.vn/drive/about.html>

## Tính toán chi tiết liên kết mặt bích nhà công nghiệp nhẹ...

(tiếp theo trang 64)

Lưu ý: Phân tích và thiết kế tương tự được thực hiện đối với mô men dương (cánh bên trong chịu kéo).

### 5. Kết luận và kiến nghị

Quy trình tính toán này hơi phức tạp và khá “lạ” so với các giáo trình “Kết cấu thép” ở Việt Nam. Việc tính toán này khá dài, phù hợp khi có sự hỗ trợ của bảng tính Excel.

Việc xác định vị trí trục trung hòa khá dài, không đơn giản như ở trong các giáo trình “Kết cấu thép” hiện hành là tại trọng tâm của bản cánh nén hoặc trục của hàng bu lông trong cùng phía cánh nén.

Bài báo đã trình bày cách tính toán chiều dày mặt bích cho liên kết nút chịu mô men và lực dọc. Trong phạm vi bài báo chưa đề cập đến tính toán các đường hàn liên kết.

Trong bài báo này khi tính liên kết bu lông chịu cắt, kéo đồng thời và tính các đặc trưng hình học của tiết diện tương đương dùng tiết diện giảm yếu do ren.

Làm sáng tỏ các vấn đề về tính toán liên kết mặt bích mà trong tiêu chuẩn Việt Nam chưa đề cập đến.

Có thể vận dụng cho việc tính toán liên kết mặt bích ở Việt Nam./

#### Tài liệu tham khảo

1. American Institute of Steel Construction, Inc (2010) “Specification for Structural Steel Buildings”, American Society of Civil Engineers.
2. American Institute of Steel Construction, Inc (2011) “Steel Construction Manual”, American Society of Civil Engineers.
3. Zamil steel buildings design manual.
4. Kết cấu thép - Cấu kiện cơ bản, Phạm Văn Hội, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội - 2006.
5. Kết cấu thép - Công trình dân dụng và công nghiệp, Phạm Văn Hội, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội - 1998.
6. Kết cấu thép - Nguyễn Tiến Thu, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội - 2010.
7. Kết cấu thép - Vũ Thành Hải, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội - 2006.
8. Tính toán và thiết kế kết cấu thép - Phạm Huy Chính, Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội - 2010.
9. Thiết kế hệ dầm sàn thép, Đoàn Tuyết Ngọc, Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội - 2010.
10. TCVN 338:2005 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế
11. TCVN 5575:2012 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế

## Đánh giá về các yếu tố ảnh hưởng đến hiện tượng tắc màng...

(tiếp theo trang 72)

### Làm sạch bằng siêu âm

Các hạt chất bẩn có thể được giải phóng khỏi màng bị bám bẩn bởi các sóng siêu âm trên một mặt phân cách lỏng-rắn không đồng nhất. Hơn nữa, các gốc hydroxyl hoạt động được tạo ra khi có chiếu xạ siêu âm có thể tấn công các chất bám bẩn được hấp phụ và làm suy giảm các phân tử của chất gây tắc, do đó dẫn đến việc kiểm soát tắc nghẽn màng. Phương pháp siêu âm có thể được kết hợp với các phương pháp làm sạch khác, tức là làm sạch bằng hóa chất và rửa ngược, để nâng cao hiệu quả làm sạch.

### 5. Kết Luận

Công nghệ MBR là một công nghệ có tính cạnh tranh cao và đã được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực xử lý nước thải và tái chế nước thải. Tuy nhiên, sự bám bẩn của màng là một cản trở cho việc quảng bá rộng rãi công nghệ này. Vì vậy, nghiên cứu về nguyên nhân, cơ chế, các yếu tố ảnh hưởng và kiểm soát hiện tượng tắc màng có tầm quan trọng sống còn đối với công nghệ này./

# Giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho sinh viên Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội hiện nay – thực trạng và giải pháp

Education of worldview and dialectical materialism for students of Hanoi University of Architecture today - current situation and solutions

Trần Thị Vân

## Tóm tắt

Triết học là hệ thống các quan điểm chung nhất của con người về thế giới và vị trí, vai trò của con người trong thế giới ấy. Thông qua hệ thống khái niệm chính xác về thế giới, con người có thể nhận ra và đánh giá xác thực mọi hiện tượng thế giới và của bản thân mình. Thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng trong triết học Mác-Lênin có vai trò to lớn đối với nhận thức và hoạt động thực tiễn của sinh viên, giúp cho sinh viên có một nhãn quan khoa học để giải thích thế giới và một phương pháp luận khoa học để cải tạo thế giới. Bài nghiên cứu khảo sát thực trạng và đề xuất một số giải pháp cơ bản nhằm nâng cao chất lượng giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội hiện nay thông qua giảng dạy các môn khoa học Mác - Lênin.

**Từ khóa:** thế giới quan duy vật biện chứng, phương pháp luận duy vật biện chứng, thực trạng, giải pháp

## Abstract

Philosophy is a system of people's most common views about the world and their position and role in that world. Through the precise conceptual system of the world, people can recognize and evaluate the world, validating all phenomena in the world and of oneself. The worldview and dialectical materialism methodology in Marxist-Leninist philosophy has a great role in students' awareness and practical activities, helping to provide students with a scientific perspective to interpret the world and a scientific methodology to improve the world. The study examines the current situation and proposes some basic solutions to improve the quality of education in the worldview and dialectical materialistic methodology for current students of Hanoi University of Architecture through teaching Marxist-Leninist sciences.

**Key words:** dialectical materialistic worldview, dialectical materialistic methodology, reality, solutions

ThS. Trần Thị Vân

Bộ môn Lý luận Mác-Lênin - Lịch sử Đảng

Khoa Lý luận Chính trị

Email: tranthivan6987@gmail.com

ĐT: 0911245979

Ngày nhận bài: 11/11/2021

Ngày sửa bài: 21/01/2022

Ngày duyệt đăng: 21/7/2023

## 1. Đặt vấn đề

Giáo dục thế giới quan và phương pháp luận khoa học cho sinh viên trường Đại học Kiến trúc Hà Nội là một trong những nội dung quan trọng trong công tác giảng dạy của các môn khoa học Mác-Lênin. Bởi vì, bên cạnh những kiến thức chuyên môn, sinh viên rất cần được trau dồi tư tưởng, đạo đức, lối sống, bồi dưỡng lòng yêu nước. Nhờ đó, giúp các em dần tạo lập và kiên định lập trường, bản lĩnh chính trị, có đủ năng lực và phẩm chất đáp ứng được yêu cầu của thực tiễn đất nước đang đặt ra.

Tuy nhiên, hiện nay một bộ phận không nhỏ sinh viên trường Đại học Kiến trúc Hà Nội có tâm lý “ngại” học các môn khoa học Mác-Lênin, cho rằng các môn học này trừu tượng, khô khan, khó hiểu, không bổ ích... Từ nhận thức chưa đầy đủ về vị trí, vai trò, tầm quan trọng của môn học dẫn đến thái độ học tập chưa tốt, ý thức tự nghiên cứu chưa cao ảnh hưởng đến chất lượng học tập những môn học này. Trong bài viết này tác giả tập trung nghiên cứu, tìm ra các giải pháp có hiệu quả nhằm nâng cao chất lượng giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội.

Để tăng thêm tính thuyết phục, thực chứng cho những phân tích và nhận định, nhóm tác giả đã tiến hành khảo sát thực trạng việc dạy - học các môn khoa học Mác-Lênin ở Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội với 450 phiếu điều tra vào các năm 2018 và 2021 trên các phương diện cơ bản sau:

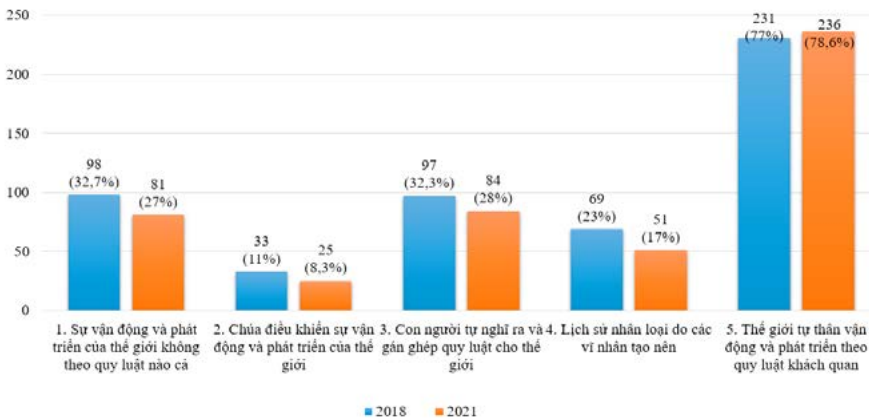
- Xác định quan điểm chung nhất của sinh viên về thế giới là duy vật hay duy tâm.
- Xác định phương pháp tư duy của sinh viên là biện chứng hay siêu hình.
- Những đánh giá chung của sinh viên về việc dạy và học các môn khoa học Mác-Lênin.
- Xem xét những kết quả chung về khả năng tự đánh giá của sinh viên đối với bản thân, gia đình và xã hội.

## 2. Thực trạng của việc giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho sinh viên trường Đại học Kiến trúc Hà Nội hiện nay

2.1. Những kết quả đạt được: khi khảo sát quan niệm của sinh viên về thế giới chúng tôi thu được kết quả sau:

Theo số liệu câu 1 năm 2021 với tỷ lệ 49,6% và câu 2 là 51,3% cho thấy sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội đã xác định được thế giới của chúng ta là thế giới vật chất, vật chất là cái quyết định và mang tính thứ nhất. Số lượng sinh viên xem con người là sản phẩm của tự nhiên và xã hội, tức con người là kết quả của quá trình tiến hóa lâu dài của giới tự nhiên và cũng bị tồn tại xã hội quyết định mặc dù có thay đổi giữa 2 năm (2018 và 2021) nhưng vẫn chiếm tỉ lệ khá cao (60,3% - 2021). Những con số thống kê đó nói lên rằng, số đông sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội đã có một quan điểm duy vật khá rõ ràng, ít nhất là về mặt nhận thức lý luận.

Cho nên có đến 31% (2021) sinh viên đã thừa nhận vai trò của



Hình 1. Quan điểm của sinh viên về thể giới

triết học là rất cần thiết trong việc rèn luyện thể giới quan khoa học cho mình, 46% (2021) sinh viên thừa nhận một phần nhất định triết học giúp rèn luyện thể giới quan khoa học và chỉ có 20-23% (2021) là giúp ích rất ít [Câu 2-phụ lục]. Có thể nói, chính những quan điểm khởi đầu đúng đắn này có ảnh hưởng lớn đến quá trình hình thành thể giới quan duy vật biện chứng, đến hoạt động nhận thức và thực tiễn của sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội.

Song song với việc xác định được thể giới quan duy vật, sinh viên Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội sau khi học xong một số môn hoặc tất cả các môn khoa học Mác-Lênin về cơ bản đã có một phương pháp tư duy biện chứng.

Con số gần 79% (2021) sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội khẳng định thể giới tự thân vận động và phát triển theo quy luật khách quan. Có thể nhận thấy rằng đa phần sinh viên đã nhận thức đúng đắn về sự tồn tại, vận động và phát triển của thể giới mặc dù đây là vấn đề còn nhiều khó khăn và phức tạp.

Để có thể đánh giá thể giới quan của sinh viên trường Đại học Kiến trúc Hà Nội được chính xác hơn, rất cần thiết tìm hiểu quan điểm của các em thông qua các câu hỏi mang tính chất vận dụng. Cụ thể là, khi thể hiện suy nghĩ của mình về những giải pháp cho công cuộc đổi mới đất nước, làm cho dân giàu, nước mạnh, các em đã có nhiều hướng giải quyết khác nhau, nhưng có thể tổng hợp ý kiến một cách khái quát theo bảng số 3 dưới đây:

Qua số liệu khảo sát cho thấy so với năm 2018 thì năm 2021 sự đánh giá của sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội đã có sự thay đổi, theo các em trong sự nghiệp xây dựng đất

nước hiện nay giải pháp thực hiện đầu tiên đó là cần phải xây dựng lý luận khoa học về con đường đi lên chủ nghĩa xã hội (75,6%), phần lớn sinh viên khẳng định được vai trò lãnh đạo duy nhất của Đảng cộng sản Việt Nam (61,6%); năm 2018 có 36,7% sinh viên không quan tâm đến nguồn vốn nước ngoài thì năm 2021 con số này giảm xuống chỉ còn 29%, rõ ràng những sinh viên này đã ý thức được tầm quan trọng của sức mạnh nội lực, tinh thần tự lực tự cường của dân tộc.

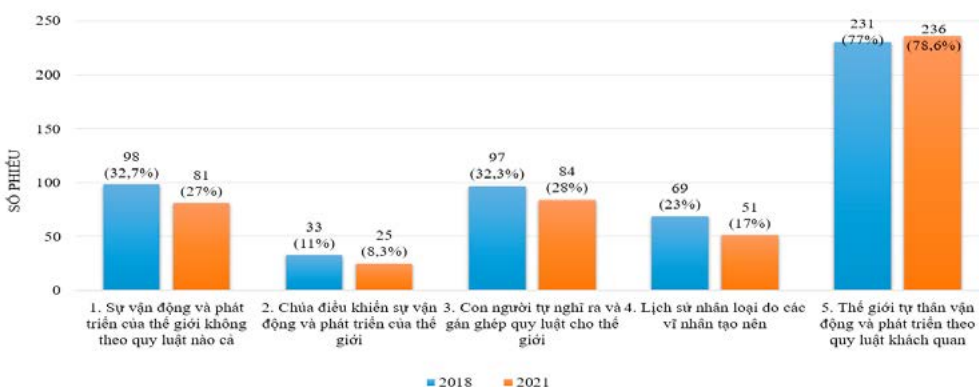
Tìm hiểu khả năng tự đánh giá của sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội về chính bản thân mình thông qua những vấn đề như mục đích cuộc sống, tính độc lập tự chủ, tính lạc quan, khả năng thành đạt trong cuộc sống...

Như vậy, hiện nay có tới (84,6%) số sinh viên được hỏi đã xác định được mục đích cuộc sống là học tập và cống hiến cho xã hội. Đồng thời, các em đã biết đặt mục đích được mọi người tin yêu lên cao (59%) hơn là sự yên ổn của bản thân (43,3%). Điều này thể hiện những yếu tố truyền thống tốt đẹp của dân tộc như tính cộng đồng, tinh đoàn kết, tương thân tương ái... đã tác động mạnh mẽ trở thành cơ sở thuận lợi để xây dựng nhân sinh quan cộng sản chủ nghĩa cho sinh viên trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.

Với những kết quả đạt được trên đây, có thể nhận thấy rằng đa phần sinh viên Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã thể hiện rõ lập trường thể giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng về sự tồn tại, vận động và phát triển của thể giới. Tất nhiên, cần phải hiểu rằng, thể giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng không thể một sớm, một chiều hình thành ngay trong sinh viên, mà phải trải qua một quá trình giáo dục, phải thông qua hoạt động nhận thức và thực tiễn của chính sinh viên. Và không thể chỉ dựa vào kết quả khảo sát thực trạng mà có thể khẳng định ngay thể giới quan và phương pháp tư duy của sinh viên là khoa học hay không khoa học.

## 2.2. Những hạn chế còn tồn tại

Nếu nhìn đến những con số ở mục 4, 5 và 6 ở [Bảng 1] lại thấy tỷ lệ không nhỏ sinh viên có quan điểm duy tâm về thể giới, mặc dù tỷ lệ này năm 2021 đã giảm đi so với năm 2018 nhưng vẫn có tới 28,3% sinh viên quan niệm có thiên đường và địa ngục, 33,3% thừa nhận có linh hồn bất tử và luân



Hình 2. Quan điểm của sinh viên về sự vận động của thể giới

hội nghiệp báo và 15% cho rằng thế giới do lực lượng siêu nhiên hay thần linh nào đó tạo ra. Thông qua phiếu thăm dò còn nhận thấy những hủ tục lạc hậu của xã hội, những hiện tượng mê tín dị đoan, xin quẻ, bói toán, vẫn còn ảnh hưởng ít nhiều đến sinh viên. Theo khảo sát của chúng tôi, năm 2018 – có tới 52,7% sinh viên đôi khi vẫn tin vào số mệnh thì năm 2021 tỷ lệ vẫn còn tăng (58%) [Câu 8-phụ lục].

Ở câu 3 [Bảng 2] năm 2021 vẫn còn 28% số sinh viên được khảo sát đã xem quy luật vận động và phát triển của thế giới là do con người tự nghĩ ra và gắn ghép cho thế giới, 17% sinh viên cho rằng lịch sử loài người do các vĩ nhân tạo nên. Điều đó chứng tỏ có một số sinh viên vẫn còn chịu ảnh hưởng của thế giới quan duy tâm chủ quan, của phương pháp tư duy siêu hình.

Thông qua các câu hỏi mang tính chất vận dụng và kết quả thống kê thu được phản ánh rằng bên cạnh một số sinh viên có quan điểm đúng đắn khi tự nhận thức về các vấn đề về xã hội, thì vẫn còn tồn tại nhiều quan điểm lệch lạc:

Số liệu trên cho thấy, năm 2021 vẫn có tới 79% sinh viên được hỏi đã thể hiện quan điểm duy tâm khi quan niệm chiến tranh xuất phát từ ý thức của con người nên thay đổi ý thức con người, thay đổi người lãnh đạo là có thể xóa bỏ được chiến tranh, cũng như chưa thấy được nguồn gốc và bản chất của các cuộc chiến tranh xuất phát từ sở hữu tư nhân về tư liệu sản xuất của xã hội và vì vậy một số sinh viên đã không tin tưởng vào tính tất yếu của đấu tranh giai cấp trong công cuộc xây dựng một xã hội mới tốt đẹp hơn.

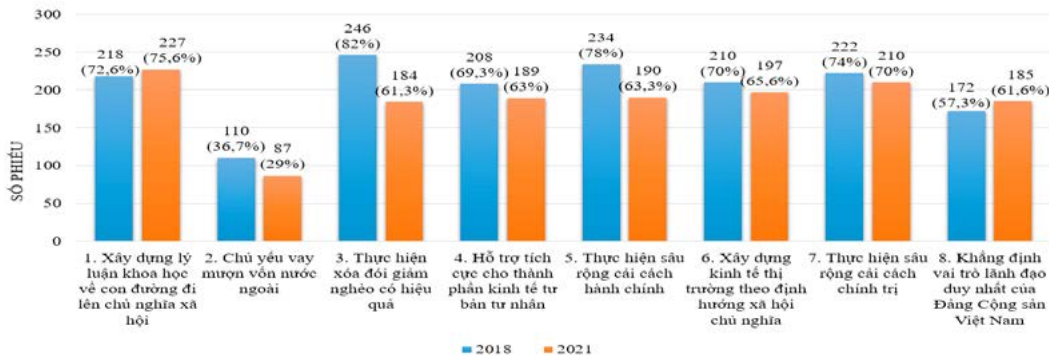
Khi tìm hiểu suy nghĩ của sinh viên về vai trò, ý nghĩa của các môn học Mác - Lênin đối với hoạt động nhận thức và thực tiễn của cá nhân sinh viên chúng tôi thu được kết quả trong bảng 6.

Đa số sinh viên nhận thấy rằng các môn khoa học Mác-Lênin giúp họ nhận thức được quy luật vận động và phát

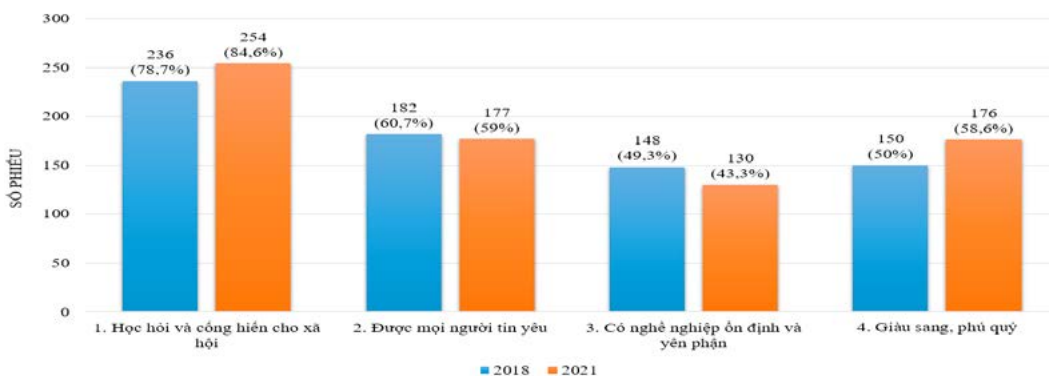
triển của thế giới (78% - 2021) và xây dựng được một cách nghĩ, cách sống đúng đắn (64,6% - 2021). Tuy nhiên, chỉ có 39,3% (2018) số sinh viên cho rằng kiến thức của các môn khoa học Mác- Lênin giúp họ học tốt hơn được các môn học chuyên ngành của mình và đáng ngại hơn là tỷ lệ này còn giảm xuống 31,3% (2021). Như vậy rõ ràng các em vẫn chưa thấy được mối liên hệ giữa các môn khoa học Mác - Lênin với chuyên ngành của mình, chưa vận dụng được một thể giới quan khoa học, một phương pháp luận biện chứng vào học tập. Cho nên họ cũng không vận dụng được những điều đã học để giải quyết một số khó khăn trong cuộc sống (23,6 % - 2021), điều đó cho thấy giữa học tập và thực hành, giữa lý luận và thực tiễn còn có khoảng cách xa.

Chính vì một tỷ lệ không nhỏ sinh viên chưa hiểu rõ vai trò của các môn khoa học Mác-Lênin cũng như vận dụng được tri thức của môn học này vào hoạt động nhận thức và thực tiễn, nên họ đã đầu tư chưa đúng mức cho những môn học này. Chúng ta có thể nhận thấy năm 2021 số sinh viên rất hứng thú đối với việc học các môn khoa học Mác-Lênin có 17,3%, tỷ lệ sinh viên thấy hứng thú chỉ tăng có một chút (60,7% - 65,3%) [Câu 1-phụ lục]. Kết quả là sau khi học xong các môn học này số sinh viên cho rằng tư duy khá lên rất nhiều (30% - 32,6%) và không khá lên được bao nhiêu (46% - 51,3%) vẫn chiếm tỷ lệ lớn [Câu 3-phụ lục], thậm chí năm 2021 vẫn còn có 16% sinh viên học xong các môn khoa học Mác-Lênin cảm thấy không khác gì so với trước.

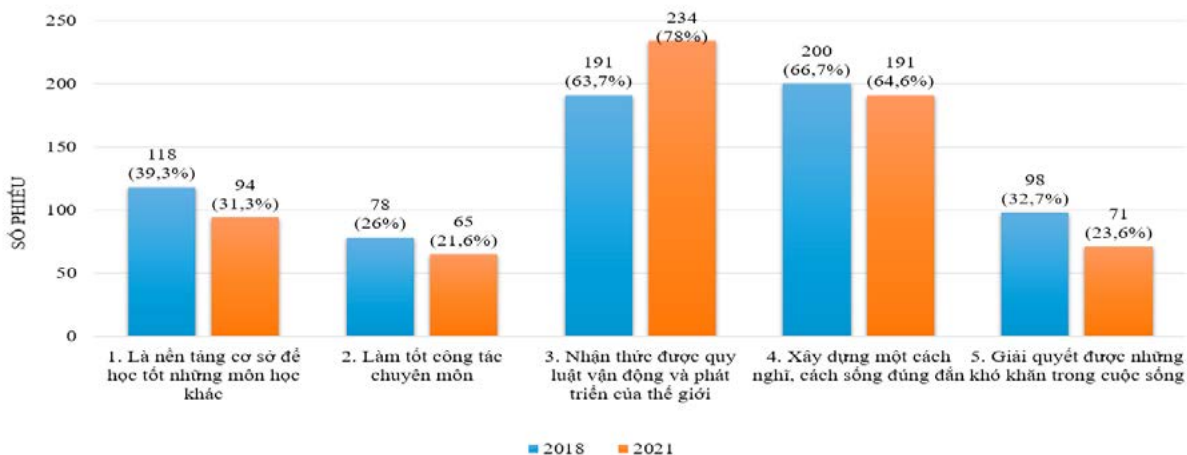
Với câu hỏi số 7 trong phiếu điều tra phụ lục I, kết quả cũng cho thấy là sinh viên chưa đầu tư đúng mức cho những môn học này. Theo số liệu năm 2021, có đến 67,3% số sinh viên coi việc học các môn khoa học Mác – Lênin chỉ học một lần để lấy điểm, vẫn có 8,6% số sinh viên không bao giờ dành thời gian cho các môn học này [Câu 6-phụ lục]. Không chỉ là việc tự học ở nhà mà ngay cả trên lớp học thái độ học tập các môn khoa học Mác – Lênin của sinh viên Đại học



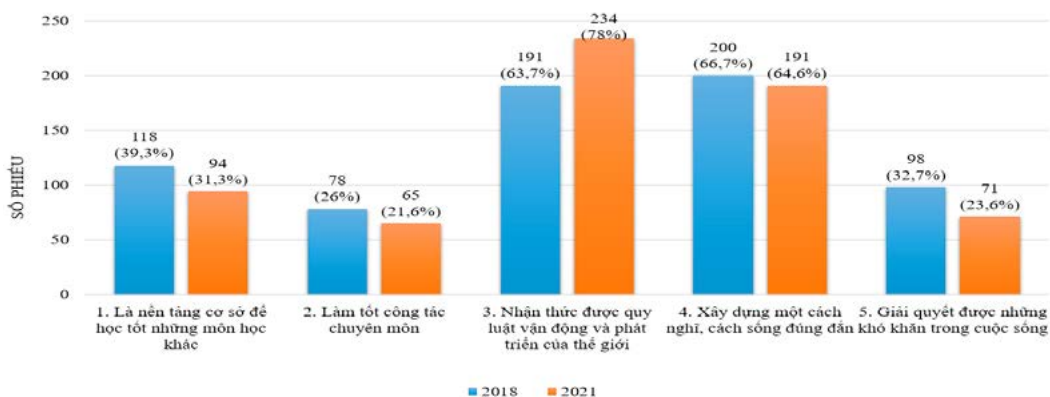
**Hình 3. Quan điểm của sinh viên về chiến tranh và đấu tranh giai cấp**



**Hình 4. Quan điểm của sinh viên về giải pháp cho công cuộc đổi mới đất nước hiện nay**



Hình 5. Quan điểm của sinh viên về mục đích sống của bản thân



Hình 6. Quan điểm của sinh viên về vai trò của các môn khoa học Mác-Lênin

Kiến trúc Hà Nội hiện nay đã tốt hơn trước nhưng vẫn chỉ có 14,6% là rất nghiêm túc, 40,6% có thái độ bình thường [Câu 7-phụ lục]. Với tâm lý và thái độ học tập như trên cho nên việc có thể học tốt các môn học này theo quan điểm của các em còn nhiều mâu thuẫn được thể hiện ở bảng 7.

Năm 2021 - 69% sinh viên lựa chọn phương án cần phải có thời gian để học và có tài liệu tham khảo và quan trọng nhất là hiểu bài giảng (77,3%), thế nhưng thực tế cho thấy hầu hết sinh viên đều không tìm kiếm, đầu tư cho tài liệu học tập những môn học này, mặc dù các em dễ dàng có thể mượn tại thư viện của Nhà trường hoặc tìm mua ở bên ngoài. Chính tâm lý ngại suy nghĩ và việc học thuộc lòng bài để trả thi cho xong đã trở thành khá phổ biến (31,3%) nên khi đi thi vẫn còn 19% các em phải dựa vào tài liệu để có thể đạt được kết quả mong muốn. Những hiện tượng tiêu cực trong thi cử này một mặt phản ánh chất lượng học tập các môn khoa học Mác-Lênin của sinh viên chưa cao, mặt khác cho thấy rằng việc giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho các em còn nhiều bất cập.

### 2.3. Nguyên nhân của thực trạng

Để có những kết quả đạt được của việc giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội hiện nay trước hết là do đội ngũ giảng viên bộ môn Những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác-Lênin.

Theo số liệu khảo sát các năm 2018 và 2021, có đến 64%- 66% sinh viên ghi nhận cách dạy của giáo viên có sự kết hợp giữa nhiều phương pháp: diễn giảng, nêu vấn đề,

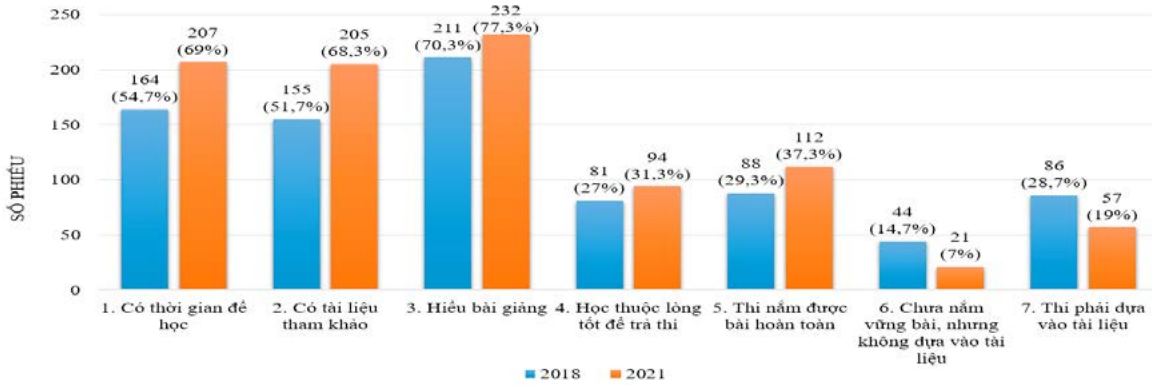
đối thoại, chỉ còn 4,6% (2021) sinh viên được hỏi phản ánh là vẫn còn sử dụng phương pháp “thầy đọc trò chép” [Câu 4-phụ lục]. Mặc dù giảng dạy những môn lý luận nhưng các giảng viên bộ môn luôn gắn các môn khoa học Mác-Lênin với chuyên ngành mà các em đang theo học nhằm làm cho các em hiểu rõ mối quan hệ giữa các môn học này với các khoa học nói chung và chuyên ngành mà các em đang theo đuổi nói riêng. Theo kết quả phiếu điều tra cho thấy (65,3% -2021) giáo viên bộ môn tâm huyết với nghề, nhiệt tình giảng dạy [Câu 10-phụ lục].

Số liệu điều tra cho thấy rằng, nguyên nhân ảnh hưởng đến chất lượng môn học này không nằm ở phương pháp dạy học của giáo viên, mà chủ yếu là sinh viên cho rằng do nội dung tri thức môn học khô, khó, trừu tượng (65,3% -2021) nên đối với các em có nền tảng không theo các môn học khối xã hội nhân văn là một việc khó khăn, thêm vào đó một số ít các em có tâm lý không thích môn học vì đây là “môn phụ” (14,6% - 2021) [Câu 9-phụ lục].

Những hạn chế trong việc giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho sinh viên trường Đại học Kiến trúc Hà Nội hiện nay có thể đến từ những nguyên nhân khách quan và chủ quan:

Một là, đặc thù các môn khoa học Mác-Lênin có tính trừu tượng, nặng về lý thuyết hàn lâm, làm cho sinh viên có tâm lý “ngại học”.

Hai là, thực hiện học chế tín chỉ đã làm cho thời lượng học giảm nhiều trong khi sinh viên chưa thực sự có ý thức tự học, tự nghiên cứu do cách dạy học truyền thống trước đây.



Hình 7. Quan điểm của sinh viên về phương pháp học tập các môn khoa học Mác-Lênin

Ba là, sinh viên chưa nhận thức đúng về vị trí và vai trò của các môn khoa học Mác-Lênin

Bốn là, ý thức học tập của sinh viên; sự thiếu hụt nền tảng kiến thức lịch sử, xã hội và ít trải nghiệm thực tiễn

Năm là, công cuộc đổi mới đất nước đã đạt được nhiều thành tựu quan trọng, song còn tồn tại nhiều hạn chế, yếu kém, bất cập cũng ảnh hưởng tới niềm tin, lý tưởng xã hội chủ nghĩa, tinh thần học tập lý luận chính trị của sinh viên.

Trong những nguyên nhân trên có thể nhận thấy rằng sự nhận thức chưa đúng đắn và đầy đủ về vai trò, vị trí của các môn khoa học Mác-Lênin trong hệ thống giáo dục đại học là nguyên nhân cơ bản nhất.

### 3. Một số giải pháp cơ bản nhằm nâng cao chất lượng giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho sinh viên trường Đại học Kiến trúc Hà Nội thông qua việc giảng dạy các môn khoa học Mác-Lênin

#### 3.1. Thay đổi nhận thức về vai trò, vị trí của các môn khoa học Mác-Lênin

Giáo dục các môn khoa học Mác-Lênin cho sinh viên là một yếu tố hợp thành quan trọng của nền giáo dục đại học nước ta, hướng đến việc xây dựng những thế hệ sinh viên có nhân cách trong sáng, có lập trường tư tưởng chính trị vững vàng, đáp ứng đòi hỏi ngày càng cao của quá trình hội nhập và phát triển đất nước. Cơ sở để khẳng định điều đó là:

Thứ nhất, giáo dục các môn khoa học Mác-Lênin trong trường đại học nhằm trang bị thế giới quan và phương pháp luận khoa học cho sinh viên để họ có cái nhìn, phương pháp nhận thức và cải tạo thế giới với niềm tin khoa học

Thứ hai, giáo dục các môn khoa học Mác-Lênin còn góp phần xây dựng nhân sinh quan cộng sản chủ nghĩa cho sinh viên, xây dựng trong họ những quan niệm đúng đắn về cuộc đời, về ý nghĩa và mục đích của cuộc sống.

Thứ ba, giáo dục các môn khoa học Mác-Lênin nâng cao tình cảm, ý chí và đạo đức cho thế hệ trẻ sinh viên – chủ nhân tương lai của đất nước.

Vì vậy, để giáo dục thế giới quan duy vật biện chứng cho sinh viên nói chung và sinh viên Trường đại học Kiến trúc Hà Nội hiện nay nói riêng, trước hết cần phải thay đổi nhận thức của mọi người trong toàn ngành và cả xã hội.

#### 3.2. Đổi mới phương pháp giảng dạy và đánh giá các môn khoa học Mác-Lênin phù hợp với học chế tín chỉ

- Về đổi mới nội dung chương trình:

Từ năm học 2019 – 2020, các môn Lý luận chính trị có sự

đổi mới về nội dung chương trình, học phần Những nguyên lý cơ bản của Chủ nghĩa Mác – Lênin được thay thế bằng 3 môn học là 3 bộ phận của Chủ nghĩa Mác – Lênin trong đó: Triết học Mác - Lênin: 3 tín chỉ; Kinh tế chính trị Mác - Lênin: 2 tín chỉ và Chủ nghĩa xã hội khoa học: 2 tín chỉ. Việc thay đổi kết cấu nội dung chương trình học đồng nghĩa với việc tổ chức giảng dạy các môn Mác-Lênin phải được tiếp tục đổi mới thực hiện một cách khoa học, không rơi vào hình thức hóa. Đó phải là một hình thức học lấy sinh viên làm trung tâm, phát huy được tính chủ động, sáng tạo của người học.

- Về đổi mới phương pháp giảng dạy:

Tác giả cho rằng việc kết hợp cả ba phương pháp là: phương pháp thuyết trình kết hợp với phương pháp nêu vấn đề và phương pháp đối thoại trực tiếp, phát huy được các hiệu quả tích cực trong giảng dạy. Phương pháp này tạo thành một quy trình khép kín giữa thầy và trò, tạo thế liên hoàn giúp sinh viên vừa có thể nắm bắt một cách cơ bản nội dung các vấn đề thầy truyền đạt ở trên lớp, việc đối thoại trực tiếp giúp trao đổi ngay những vấn đề mà giáo viên đặt ra và giải đáp những câu hỏi của sinh viên, đưa sinh viên vào tình huống, rồi cùng sinh viên giải quyết tình huống; thông qua đối thoại, thông qua tranh luận giữa các sinh viên, giúp sinh viên hiểu sâu sắc hơn nội dung bài giảng, giúp sinh viên đưa ngay lý luận vào cuộc sống.

Ngoài ra cần tiếp tục đổi mới những hình thức, phương pháp giảng dạy cơ bản khác:

Thứ nhất, đổi mới phương pháp hướng dẫn tự học.

Thứ hai, đổi mới phương pháp hướng dẫn làm bài tập môn học.

Thứ ba, đổi mới phương pháp thảo luận chuyên đề.

Thứ tư, đổi mới cách thức kiểm tra, đánh giá khách quan, nghiêm túc, công bằng kết quả môn học.

#### 3.3. Phát huy tính tích cực, tự giác, chủ động, sáng tạo trong hoạt động tự học các môn khoa học Mác-Lênin của sinh viên

Để phát huy tính tích cực, tự giác, chủ động và sáng tạo của sinh viên góp phần phát huy vai trò của các môn khoa học Mác-Lênin ở trường Đại học Kiến trúc Hà Nội hiện nay cần tập trung vào những giải pháp cơ bản sau:

- Thứ nhất, giúp sinh viên tự đổi mới phương pháp học tập các môn khoa học Mác-Lênin

Các môn khoa học Mác-Lênin là những môn lý luận, việc giảng dạy lý thuyết với tính trừu tượng cao làm cho sinh viên khó có thể hiểu rõ được nội dung bài giảng. Chính vì vậy, việc cụ thể hóa lý thuyết bằng việc liên hệ với các vấn đề

trong cuộc sống thực tiễn sẽ giúp các em dễ hiểu, dễ tiếp thu và vận dụng dễ dàng hơn. Do vậy, trong giảng dạy cần kết hợp giữa học và hành để sinh viên phát huy tính chủ động của mình.

- Thứ hai, xây dựng thói quen nghiên cứu tài liệu trước khi lên lớp và tự tạo cho mình một tâm thế chủ động trong quá trình học tập của sinh viên

Muốn làm được điều đó, trước hết đòi hỏi mỗi sinh viên phải biết đánh giá đúng đắn tài liệu. Việc đánh giá đúng đắn tài liệu chính là đã xác lập được mối quan hệ giữa yêu cầu về kiến thức với trình độ nhận thức của bản thân. Trên cơ sở đánh giá đúng đắn tài liệu, sinh viên phải biết chế biến, gia công tài liệu nhằm làm cho nó đảm bảo tính lôgic của sự phát triển khoa học. Sinh viên không chỉ làm công tác tiếp nhận tri thức một chiều, mà còn phải biết giành lấy những tri

thức khoa học trong các tài liệu, làm cho những tri thức ấy có ý nghĩa đối với cuộc sống của mình.

### 3.4. Cải thiện môi trường và điều kiện học tập, sinh hoạt của sinh viên

Về phía nhà trường cần tư vấn cho sinh viên nắm rõ các chương trình hỗ trợ học phí, vay vốn, học bổng, các chính sách xã hội cho sinh viên. Khuyến khích sinh viên tham gia các nghiên cứu khoa học nhỏ để rèn luyện kỹ năng sau này.

Nhà trường nên bố trí lớp học phù hợp với số lượng sinh viên, không nên quá nhiều sinh viên; thường xuyên kiểm tra hệ thống máy chiếu, âm thanh ở các giảng đường và sửa chữa kịp thời để phục vụ tốt cho công tác giảng dạy.

Về phía giáo viên, ngoài việc dạy sinh viên về kiến thức chuyên ngành, giáo viên còn phải giáo dục sinh viên về các

## PHỤ LỤC

(Tổng số 150 phiếu năm 2018 và 150 phiếu năm 2021)

STT	NỘI DUNG CÂU HỎI	PHƯƠNG ÁN TRẢ LỜI	TỔNG SỐ (2018)	TỶ LỆ (%)	TỔNG SỐ (2021)	TỶ LỆ (%)
1	Anh (chị) có cảm thấy hứng thú khi học môn Những nguyên lý cơ bản của CN Mác-Lênin P1 không?	Rất hứng thú	23	15,3	26	17,3
		Hứng thú	91	60,7	98	65,3
		Ít hứng thú	36	24	26	17,3
2	Môn Những nguyên lý cơ bản của CN Mác-Lênin P1 có giúp anh (chị) rèn luyện thế giới quan khoa học không?	Giúp ích rất nhiều	38	25,3	46	30,6
		Có nhưng không nhiều	82	54,7	70	46,6
		Giúp ích rất ít	30	20	34	22,6
3	Sau khi học xong môn Những nguyên lý cơ bản của CN Mác-Lênin P1 tư duy của anh (chị) có khả quan lên không?	Khá lên rất nhiều	45	30	49	32,6
		Không khá được bao nhiêu	69	46	77	51,3
		Không khác gì so với trước	36	24	24	16
4	Trong giờ học môn Những nguyên lý cơ bản của CN Mác-Lênin P1 anh(chị) thấy giáo viên thường sử dụng phương pháp dạy học nào?	Đọc cho sinh viên chép	9	6	7	4,6
		Diễn giảng	32	21,3	36	24
		Nêu vấn đề	13	8,7	8	5,3
		Cách dạy kết hợp: diễn giảng, nêu vấn đề, đối thoại	96	64	99	66
5	Học môn Những nguyên lý cơ bản của CN Mác-Lênin P1 có giúp ích gì cho anh (chị) trong việc giáo dục thế giới quan và phương pháp luận khoa học không?	Giúp ích rất nhiều	41	27,3	53	35,3
		Có giúp ích nhưng không nhiều	79	52,7	80	53,3
		Không giúp gì cả	30	20	17	11,3
6	Anh (chị) thường dành bao nhiêu thời gian cho môn học này?	Học 1 lần để lấy điểm	91	60,7	101	67,3
		Học thường xuyên	38	25,3	36	24
		Học rất ít	21	14	13	8,6
7	Anh (chị) thấy thái độ học tập môn Những nguyên lý cơ bản của CN Mác-Lênin P1 của lớp em như thế nào?	Rất nghiêm túc	19	12,7	22	14,6
		Nghiêm túc	44	29,3	58	38,6
		Bình thường	67	44,7	61	40,6
		Chưa nghiêm túc	20	13,3	9	6
8	Học môn Những nguyên lý cơ bản của CN Mác-Lênin P1 giúp anh (chị):	Rất tin vào số mệnh	24	16	15	10
		Đôi khi vẫn tin	79	52,7	87	58
		Không còn tin vào số mệnh	47	31,3	52	34,6
9	Theo anh(chị), nguyên nhân nào ảnh hưởng đến chất lượng học ôn Những nguyên lý cơ bản của CN Mác-Lênin P1?	Nội dung tri thức môn học khô, khó, trừu tượng	109	72,7	98	65,3
		Phương pháp dạy học của giáo viên	23	15,3	30	20
		Do tâm lý không thích học vì đây là "môn phụ"	18	12	22	14,6
10	Anh (chị) thấy thái độ giảng dạy môn Những nguyên lý cơ bản của CN Mác-Lênin P1 của giáo viên hiện nay như thế nào?	Nhiệt tình giảng dạy	91	60,7	98	65,3
		Đổi mới phương pháp	25	16,7	30	20
		Nặng về lý thuyết, ít vận dụng thực tiễn	19	12,6	15	10
		Dạy khô khan, đơn điệu	15	10	7	4,6

vấn đề xã hội, tâm sinh lý sinh viên, mối quan hệ xã hội, định hướng tương lai và những gì sinh viên có thể gặp phải trong cuộc sống bằng những trải nghiệm của bản thân. Giáo viên phải tạo cho sinh viên cảm nhận giáo viên không chỉ là người thầy mà còn là một người bạn, người thân hay một chuyên gia tư vấn nhằm giúp các em có thể vượt qua những khó khăn trong học tập cũng như trong cuộc sống.

#### 4. Kết luận

Thế giới quan của sinh viên là hệ thống các quan điểm của sinh viên về thế giới và mối quan hệ của con người với thế giới. Trên cơ sở hệ thống những quan điểm đó phương pháp luận sẽ định hướng cho sinh viên xác định, lựa chọn, sử dụng phương pháp trong nhận thức và hoạt động thực tiễn một cách hiệu quả. Do đó, hình thành cho sinh viên một thế giới quan duy vật biện chứng và một phương pháp luận duy vật biện chứng là điều đáng quan tâm không chỉ của nhà trường, mà còn của gia đình và xã hội.

Mặc dù kết quả khảo sát cho thấy số lượng sinh viên có thế giới quan duy vật và phương pháp luận biện chứng khá cao song thế giới quan đó chưa hình thành một cách vững chắc. Đó chưa hẳn là thế giới quan duy vật biện chứng. Đó là chưa kể một thực tế là khoảng cách giữa nhận thức và thực tiễn ở sinh viên là không nhỏ. Nói cách khác, sinh viên rất lúng túng khi vận dụng hệ thống quan điểm duy vật biện chứng của mình vào việc đánh giá, giải thích các hiện tượng xã hội cũng như cải tạo chúng theo hướng tích cực, tiến bộ.

Để tiếp tục nâng cao chất lượng giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng cho sinh viên Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội giúp sinh viên nắm vững và vận dụng sáng tạo những luận điểm cơ bản của chủ nghĩa Mác-Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh vào hoạt động nhận thức và thực tiễn, ngoài sự nỗ lực của giảng viên cần có sự phối hợp đồng bộ, sự trợ giúp của các phòng, ban chức năng của Nhà trường trong công tác tổ chức dạy và học, công tác kiểm tra, đánh giá kết quả học tập và các hoạt động khác. Mục tiêu cao nhất của giáo dục thế giới quan và phương pháp luận duy vật biện chứng, các môn Lý luận chính trị là góp phần hình thành nền tảng tri thức căn bản, hỗ trợ tích cực cho sinh viên phát triển nghề nghiệp trong tương lai./.

#### Tài liệu tham khảo

1. Buianop V.S. (1987), *Thế giới quan khoa học, Mátxcova.*
2. Bộ giáo dục và đào tạo (1996), *Giáo dục học Đại học, Hà Nội.*
3. Đại học Kiến trúc Hà Nội - *Sứ mạng, tầm nhìn và giá trị cốt lõi*, <http://hau.edu.vn/su-mang-tam-nhin-va-gia-tri-cot-loi-4298.aspx>.
4. Hoàng Thúc Lân (2007), *Vai trò của tư duy biện chứng duy vật đối với sinh viên đại học nước ta*, *Tạp chí Triết học*, số 4(191).
5. Phạm Đức Thành (2001), *Tác động của toàn cầu hóa đối với Việt Nam trên các lĩnh vực kinh tế, văn hóa, xã hội*, *Trích trong Kỷ yếu Đại hội lần thứ 14 Hiệp hội các Hội đồng nghiên cứu khoa học xã hội Châu Á (AASSREC)*, 140.

## Lợi ích và rủi ro đối với ngành kế toán - kiểm toán...

(tiếp theo trang 86)

- Cần ứng dụng mô hình kế toán, kiểm toán ảo vào hoạt động kinh tế, vừa mang tính mô phỏng vừa mang tính kỹ năng để sinh viên rèn luyện. Khi các phần mềm, chứng từ điện tử, chữ ký điện tử, các tính toán, luân chuyển và ghi chép thông tin trên mẫu biểu đã được chương trình hóa và tự động hóa thì phải từng bước từ bỏ phương pháp giảng dạy kế toán - kiểm toán theo chế độ cũng như theo xử lý nghiệp vụ mang tính thủ công.

Về phía những nhân viên kế toán, kiểm toán

Cần phải chủ động cải thiện năng lực, đồng thời nâng cao trình độ ứng dụng công nghệ thông tin của bản thân để có thể đáp ứng điều kiện hành nghề quốc tế, nâng cao vị thế bản thân và mở rộng phạm vi hành nghề.

#### 5. Kết luận

Máy móc là trí tuệ nhân tạo có thể làm điều mà con người khó có thể làm. Tuy nhiên, chúng chỉ là công cụ hỗ trợ công việc trong kế toán - kiểm toán, hoạt động theo lập trình vốn

có, chúng khó có thể đưa ra những nhận định, lời tư vấn trong từng trường hợp phát sinh đặc biệt với những tình huống mang tính mới mẻ chưa từng xảy ra.

Hơn nữa, kế toán - kiểm toán cần tuân theo những quy phạm pháp luật nhất định, con người luôn cần thiết với giai đoạn cập nhật cho thiết bị làm công cụ phục vụ công việc của mình. Trí tuệ nhân tạo là sản phẩm do con người tạo ra và phục vụ mục đích của con người, tự động hóa có thể thay đổi hoàn cảnh, điều kiện làm việc nhưng cũng không thể khẳng định rằng, trí tuệ nhân tạo có thể thay thế hoàn toàn cho con người trong lĩnh vực kế toán - kiểm toán nhưng cũng sẽ đặt ra yêu cầu cao hơn trong kế toán: xử lý bằng máy tính, bảo mật thông tin, phân tích dữ liệu và mạng máy tính.

Tuy nhiên, mỗi cá nhân, tổ chức hoạt động trong lĩnh vực kế toán - kiểm toán phải ý thức được tầm qua trọng của công nghệ để ứng dụng nó cho phù hợp xu thế, tiết kiệm nguồn lực và gia tăng hiệu quả công việc./.

#### Tài liệu tham khảo

1. Quốc hội (2015), *Luật Kế toán*;
2. Ủy ban Thường vụ Quốc hội (2010), *Nghị quyết số 927/2010/UBTVQH12 ngày 19/4/2010 về việc ban hành Chiến lược phát triển Kiểm toán Nhà nước đến năm 2020*;
3. Chính phủ (2016), *Nghị định số 174/2016/NĐ-CP ngày 30/12/2016 quy định chi tiết một số điều của Luật Kế toán*;
4. Chính phủ (2013), *Quyết định số 480/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược Kế toán kiểm toán đến năm 2020, tầm nhìn 2030*;
5. Bắc Sơn (2018), *Bước đi kịp thời của Kiểm toán Nhà nước trong Cách mạng công nghiệp 4.0*, *Đặc san Kiểm toán số 68 ban hành tháng 02/2018*;
6. Nguyễn Ly (2017), *Cách mạng công nghiệp 4.0: Kiểm toán Nhà nước cần sẵn sàng trước những cơ hội và thách thức*, *Báo Kiểm toán*;
7. Phó Hiến (2018), *Mở cửa thị trường dịch vụ kế toán và kiểm toán: Nâng cao chất lượng nguồn nhân lực là ưu tiên hàng đầu*, *Báo Kiểm toán*, số Xuân Mậu Tuất năm 2018;
8. Thiên Hà (2017), *Nghề kế toán đối diện nguy cơ từ robot*, *Tạp chí Truyền thông số*.