

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

BÁO CÁO KHOA HỌC TỔNG QUAN

I. THÔNG TIN CHUNG

- Họ và tên ứng viên: **Trần Thị Thúy Vân**
- Cơ quan công tác hiện nay: Bộ môn Sức bền vật liệu - Cơ học kết cấu, Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Bộ Xây dựng.
- Chuyên ngành được đào tạo: Xây dựng dân dụng và công nghiệp (Kỹ thuật xây dựng)
- Môn học, chuyên ngành đang tham gia đào tạo:
Môn học: Cơ học kết cấu 1; Cơ học kết cấu 1 (English); Cơ học kết cấu 2; Kết cấu xây dựng 1; Ổn định & Động lực học công trình; Các phương pháp số; Lý thuyết tối ưu trong xây dựng; Dao động công trình. Chuyên ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp (Kỹ thuật xây dựng).

II. NỘI DUNG

1. Mở đầu

Hiện nay, để đáp ứng sự phát triển không ngừng về số lượng cũng như quy mô, độ phức tạp của các công trình xây dựng trên thế giới nói chung và tại Việt Nam nói riêng, ngoài việc đòi hỏi công nghệ xây dựng và các giải pháp kỹ thuật cao thì cần các nghiên cứu chuyên sâu trong phân tích kết cấu công trình. Để phân tích các loại kết cấu phức tạp với các hình thức chịu lực khác nhau đòi hỏi nghiên cứu và phát triển các phương pháp tính toán phù hợp với yêu cầu. Ngày nay, với sự phát triển vượt bậc của công nghệ thông tin và các công cụ hỗ trợ tính toán, có nhiều phương pháp số và mô hình tính toán được các nhà khoa học nghiên cứu và phát triển để có thể giải quyết các bài toán phức tạp. Với niềm yêu thích về các phương pháp tính toán kết cấu, mô hình phân tích khác nhau, ngay từ khi là sinh viên tại Đại học Kiến trúc - Xây dựng quốc gia tp.Voronezh, Liên bang Nga, ứng viên (UV) đã thể hiện niềm đam mê với các môn học Sức bền vật liệu, Cơ học kết cấu, Ổn định động lực học công trình... Ứng viên đã luôn tích cực tham gia vào các kỳ thi Olympic Cơ học và đạt nhiều giải cao, tham gia vào các hoạt động nghiên cứu khoa học (NCKH) tại trường. Với thành tích học tập vượt trội và sự say mê với các môn học thuộc bộ môn Sức bền vật liệu - Cơ học kết cấu (SBVL - CHKC), UV trở thành sinh viên nước ngoài đầu tiên tại Nga vinh dự nhận được Học bổng Chính phủ Liên bang Nga (năm học 2003-2004 và 2004-2005). Để có thể tiếp tục theo đuổi niềm đam mê của mình, cũng như nhờ có kết quả học tập tốt, nên sau khi tốt nghiệp đại học, UV được lựa chọn là học viên cao học và nghiên cứu sinh (NCS) của bộ môn SBVL-CHKC, Đại học Kiến trúc - Xây dựng quốc gia Voronezh. Tại đây, được sự dẫn dắt của GS. TSKH. Saphiro David Moiseevich, một chuyên gia đầu ngành trong lĩnh vực tính toán, phân tích kết cấu, đặc biệt là đối với kết cấu cầu bê tông cốt thép (BTCT), UV được tiếp cận và phát triển nghiên cứu về các vấn đề liên quan tới phân tích kết cấu, nghiên cứu trạng thái ứng suất – biến dạng với các mô hình phân tích khác nhau (tuyến tính và phi tuyến) áp dụng trong kết cấu nhịp cầu đường bộ BTCT. Các vấn đề này được UV thực hiện trong quá trình làm NCS và vẫn tiếp tục phát triển cho tới ngày nay (**Hướng nghiên cứu 1**).

Vào năm 2009, sau khi bảo vệ thành công luận án Tiến sĩ và trở về Việt Nam, ứng viên vẫn muốn tiếp tục duy trì sự yêu thích và niềm say mê với các môn học liên quan tới cơ học công trình và phân tích kết cấu. Rất may mắn UV đã được lựa chọn là giảng viên của bộ môn SBVL-CHKC, Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Nhờ đó UV có cơ hội phát triển con đường nghiên cứu và truyền tải kiến thức tới các thế hệ sinh viên. Nơi đây, với sự chỉ bảo của các thế hệ đi trước, đặc biệt là sự dẫn dắt tận tình của PGS. TS. Vũ Thị Bích

Ban hành kèm theo Công văn số: 82/HĐGSNN ngày 18/5/2022 của Chủ tịch HĐGS nhà nước

Quyên, UV có cơ hội mở rộng phạm vi nghiên cứu trong lĩnh vực ứng dụng các phương pháp số vào phân tích kết cấu công trình. Cụ thể là: nghiên cứu ứng dụng các phương pháp số trong phân tích hệ kết cấu phức tạp, nghiên cứu ứng xử của hệ kết cấu khi kể đến tính phi tuyến (hình học và vật liệu), nghiên cứu yếu tố không hoàn hảo ban đầu tới ứng xử của hệ kết cấu (imperfection in length and loading). Từ đó đề xuất một số cách tiếp cận mới đối với từng vấn đề cụ thể, cũng như đưa ra được ưu nhược điểm của từng phương pháp trong phân tích tĩnh và động các loại hệ kết cấu khác nhau (**Hướng nghiên cứu 2**).

Bên cạnh đó, trong quá trình giảng dạy và nghiên cứu, UV nhận thấy vấn đề thiết kế tối ưu kết cấu cho các công trình xây dựng có vai trò và ý nghĩa rất quan trọng nhằm mục đích xác định kích thước, điều kiện biên hợp lý cho hệ kết cấu. Do đó, UV cùng với nhóm nghiên cứu đã phát triển được một số thuật toán tối ưu để hoàn thiện thêm cho các phương pháp tính toán tối ưu đang được áp dụng hiện nay (**Hướng nghiên cứu 3**).

Trải qua quá trình giảng dạy và công tác với thâm niên gần 15 năm tại bộ môn SBVL - CHKC, Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, ứng viên đã tích cực tham gia vào công tác giảng dạy ở bậc đào tạo đại học, cao học và giảng dạy chuyên đề cho NCS, hướng dẫn đồ án tốt nghiệp phần kết cấu cho sinh viên ngành Kỹ thuật xây dựng, hướng dẫn luận văn cao học, tham gia biên soạn giáo trình và tập trung phát triển nghiên cứu khoa học theo ba hướng như đã đề cập ở trên.

2. Các hướng nghiên cứu:

Dựa trên quá trình tìm hiểu khả năng, phân tích và khám phá sự phát triển của bản thân trong lĩnh vực NCKH như đã phân tích trong phần mở đầu, UV đã định hướng và phát triển các hướng nghiên cứu sau đây:

Hướng nghiên cứu 1: Phân tích phi tuyến trạng thái ứng suất – biến dạng kết cấu nhịp cầu đường bộ bê tông cốt thép;

Hướng nghiên cứu 2: Nghiên cứu ứng dụng các phương pháp số trong phân tích kết cấu;

Hướng nghiên cứu 3: Nghiên cứu tính toán tối ưu hóa hệ kết cấu công trình.

2.1. Hướng nghiên cứu 1: Phân tích phi tuyến trạng thái ứng suất – biến dạng kết cấu nhịp cầu đường bộ bê tông cốt thép

2.1.1. Nghiên cứu khoa học

Kết cấu nhịp cầu đường bộ BTCT được thiết kế và xây dựng trước đây với số lượng lớn tại Liên bang Nga, nhiều nước thuộc Liên bang Xô Viết và Việt Nam. Các kết cấu nhịp cầu này được xây dựng theo thiết kế mẫu và tải trọng tiêu chuẩn của Liên bang Nga. Hiện nay, một số công trình cầu đường bộ đã được thay thế, trùng tu, sửa chữa và nâng cấp. Tuy nhiên, vẫn còn tồn tại rất nhiều công trình vẫn đang vận hành, nhưng có những hư hỏng nhất định và đang phải chịu tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng đã được sử dụng trong quá trình tính toán thiết kế. Để đánh giá được khả năng chịu tải trọng thực tế của các kết cấu nhịp cầu cần phải tiến hành một số thí nghiệm mới có đầy đủ dữ liệu để phân tích một cách toàn diện. Tuy nhiên, không phải lúc nào việc đánh giá bằng thực nghiệm cũng thực hiện được, vì liên quan tới nhiều chi phí phát sinh trong quá trình thí nghiệm. Do đó, các nghiên cứu theo hướng này tập trung vào việc phân tích tính toán các kết cấu nhịp cầu đường bộ để lý giải sự dự trữ khả năng chịu tải của chúng. Từ đó đưa ra được các khuyến cáo cần thiết về mức độ tải trọng cho phép đối với từng loại kết cấu nhịp cầu đường bộ.

Thông thường, tính toán thiết kế và xác định khả năng chịu tải của các kết cấu nhịp cầu đường bộ theo thiết kế mẫu như đã đề cập ở trên được thực hiện theo các tiêu chí của phương pháp trạng thái giới hạn. Tuy nhiên, việc tính toán theo trạng thái giới hạn thông thường chỉ phù hợp với tính toán thiết kế những kết cấu nhịp cầu mới hoặc để thiết lập những thiết kế mẫu cho kết cấu nhịp cầu. Còn trong trường hợp để đánh giá khả năng chịu tải của những kết cấu nhịp cầu đã vận hành lâu năm đang phải chịu tác dụng của tải trọng lớn hơn

Ban hành kèm theo Công văn số: 82/HĐGSNN ngày 18/5/2022 của Chủ tịch HĐGS nhà nước

nhiều so với tải trọng đã sử dụng trong quá trình thiết kế, hoặc trong thành phần của kết cấu nhịp cầu đã xuất hiện những dầm bị hư hỏng thì phương pháp tính toán theo trạng thái giới hạn thông thường đã thể hiện những hạn chế nhất định. Các hạn chế đó thể hiện qua các lý do: 1) Khi trong một dầm nào đó nội lực đạt đến giá trị giới hạn (hình thành khớp dẻo), dầm đó đã tận dụng được hết khả năng chịu lực, nhưng không có nghĩa là toàn bộ hệ dầm đã đến trạng thái giới hạn; 2) Độ cứng tiết diện trong dầm sẽ giảm đi nếu trạng thái ứng suất – biến dạng của dầm đó tiến đến trạng thái giới hạn tại một vị trí nào đó trong dầm. Kết quả là sự phân bố lại nội lực tính toán (mômen uốn) trong hệ sẽ khác với kết quả tính toán chỉ xét đến độ cứng ban đầu của dầm. Trong các công trình nghiên cứu của UV và nhóm nghiên cứu đã đề xuất phương pháp phân tích biến dạng phi tuyến áp dụng trong các loại kết cấu nhịp cầu đường bộ khác nhau: Kết cấu nhịp cầu đường bộ BTCT lắp ghép, kết cấu nhịp cầu đường bộ BTCT ứng suất trước lắp ghép theo các thiết kế mẫu khác nhau. Phương pháp phân tích biến dạng phi tuyến này được thực hiện theo hai bước sau:

- Tính toán biến dạng phi tuyến các cấu kiện dầm với cốt thép thường và cốt thép ứng suất trước, trong bước tính toán này sẽ thu được kết quả là các biểu đồ quan hệ giữa độ cứng tiết diện của dầm và nội lực tính toán, quan hệ giữa biến dạng và nội lực, đường cong quan hệ giữa chuyển vị và nội lực...

- Phân tích kết cấu nhịp cầu bằng phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH) với việc đặt hoạt tải tăng dần một cách từ từ (theo từng mức của các làn tải trọng tiêu chuẩn quy đổi) với việc sử dụng kết quả đã thu được từ giai đoạn tính toán biến dạng phi tuyến là đồ thị quan hệ giữa độ cứng tiết diện và nội lực trong từng dầm.

Phân tích phi tuyến kết cấu nhịp cầu đường bộ cho phép mô tả trạng thái ứng suất – biến dạng của hệ dầm từ giai đoạn đầu gia tải cho tới khi tận dụng được hết khả năng chịu lực của hệ kết cấu. Ngoài ra, sử dụng việc phân tích phi tuyến áp dụng trong tính toán hệ dầm cầu đường bộ có thể lý giải được sự dự trữ khả năng chịu tải của hệ kết cấu khi kết cấu nhịp cầu phải chịu tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng sử dụng trong quá trình thiết kế ban đầu hoặc trong hệ nhịp cầu xuất hiện hư hỏng tại một số vị trí.

Trong hướng nghiên cứu thứ nhất, UV đã sử dụng các lý thuyết tính toán theo trạng thái giới hạn, sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn để phân tích kết cấu, mô phỏng số...

Với hướng nghiên cứu này, nghiên cứu đầu tiên của UV là khảo sát trạng thái ứng suất-biến dạng của dầm dự ứng lực trong kết cấu nhịp cầu đường bộ BTCT trong Luận văn Thạc sĩ “Kết cấu dầm bê tông cốt thép dự ứng lực của kết cấu nhịp cầu đường bộ với chiều dài dầm 12-18m, chiều cao dầm 75cm” (2005) [1] và Luận án Tiến sĩ “Phân tích biến dạng phi tuyến không gian kết cấu nhịp cầu đường bộ bê tông cốt thép dạng bản sườn” (2009). Tiếp đó, UV phát triển nghiên cứu với việc phân tích tính toán và phân tích biến dạng phi tuyến đối với kết cấu nhịp cầu đường bộ được thiết kế theo các thiết kế mẫu của Liên bang Nga. Tương tự, nghiên cứu các phương pháp phân tích phi tuyến trong thiết kế hiện đại (ví dụ trong các công trình địa kỹ thuật và công trình cầu) [4, 5]. Trong hướng nghiên cứu này, đã thu được một số kết quả: đã đề xuất được phương pháp phân tích biến dạng phi tuyến áp dụng cho các kết cấu nhịp cầu đường bộ được thiết kế theo các thiết kế mẫu của Liên bang Nga [3]. Từ kết quả của phương pháp đề xuất có thể lý giải được sự dự trữ khả năng chịu tải của kết cấu nhịp cầu đang vận hành chịu tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng được sử dụng trong quá trình tính toán thiết kế; Thiết lập được các quan hệ thể hiện sự thay đổi độ cứng tiết diện và nội lực xuất hiện trong từng cấu kiện dầm của kết cấu nhịp cầu đường bộ, mô tả sự phát triển của trạng thái ứng suất – biến dạng của kết cấu trong suốt quá trình gia tải [6, 7]; Đề xuất các tiêu chí về trạng thái giới hạn mới áp dụng cho các kết cấu nhịp cầu đang vận hành lâu năm chịu các loại hoạt tải với làn xe tải trọng tiêu chuẩn quy đổi AK và HK được thiết kế theo các thiết kế mẫu của Liên bang Nga. Trên cơ sở đó, đưa ra các khuyến cáo về tải trọng tới hạn tác dụng lên kết cấu nhịp cầu trong giai đoạn chưa thực hiện được các sửa chữa cần thiết cho từng loại kết cấu nhịp cầu này [36, 44]. Ngoài ra, dựa trên phương pháp phân tích

Ban hành kèm theo Công văn số: 82/HĐGSNN ngày 18/5/2022 của Chủ tịch HĐGS nhà nước
biến dạng phi tuyến UV đã phát triển đối với hệ kết cấu dầm và khung nói chung, phân tích được trạng thái ứng suất biến dạng đối với những loại kết cấu này và đưa ra được các khuyến nghị, đề xuất cần thiết đối với tiêu chí trạng thái giới hạn cho hệ kết cấu [14, 19].

Kết quả nghiên cứu theo hướng nghiên cứu này được công bố trong 12 bài báo khoa học [1-5, 6, 7, 14, 19, 36, 38, 44], trong đó có 05 bài báo khoa học được công bố trước giai đoạn bảo vệ TS [1-5], và 07 bài báo khoa học được công bố sau khi bảo vệ TS. Có 03 bài báo khoa học đăng trên tạp chí quốc tế uy tín mà ứng viên là tác giả chính [36, 38, 44].

2.1.2. Đào tạo

- Ứng viên tham gia công tác giảng dạy các nội dung liên quan tới phân tích kết cấu, trạng thái ứng suất biến dạng kết cấu công trình tại Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội cho sinh viên chuyên ngành Xây dựng dân dụng và công nghiệp và sinh viên các chuyên ngành khác trong trường.

- Với hướng nghiên cứu này, UV đã hướng dẫn nhóm sinh viên NCKH năm học 2011-2012 với đề tài “Thiết lập quan hệ giữa độ cứng và nội lực sử dụng phân tích trạng thái ứng suất biến dạng trong dầm bản có sườn tiết diện chữ T”, đề tài đạt Giải Nhì NCKH sinh viên cấp trường. Ngoài ra, UV tham gia hướng dẫn đề án tốt nghiệp cho sinh viên ngành Kỹ thuật xây dựng.

2.1.3. Những đóng góp khác

Ứng viên tham gia làm Cố vấn học tập cho nhiều lớp sinh viên chuyên ngành Kỹ thuật xây dựng, luôn truyền cảm hứng cho các bạn sinh viên về kiến thức chuyên môn, định hướng cho sinh viên tham gia nghiên cứu khoa học. Ứng viên cũng tham gia các hội đồng nghiệm thu đề tài cấp trường, cấp bộ với vai trò là phản biện hay thành viên của hội đồng cho các đề tài.

2.2. Hướng nghiên cứu 2: Nghiên cứu ứng dụng các phương pháp số trong phân tích kết cấu

2.2.1. Nghiên cứu khoa học

Để phục vụ cho bài toán thiết kế và phân tích ứng xử của những hệ kết cấu với quy mô ngày càng lớn như hiện nay thì phương pháp giải tích đã khó có thể đáp ứng được các yêu cầu đặt ra. Do đó, việc nghiên cứu sử dụng các phương pháp số giải các bài toán phân tích kết cấu là xu hướng phát triển trên toàn thế giới.

Ý thức được sự phát triển không ngừng trong việc ứng dụng các phương pháp số vào tính toán thiết kế và phân tích ứng xử của kết cấu công trình, ứng viên đã có các nghiên cứu về cơ sở lý thuyết và đường lối thiết lập thuật toán giải, ứng dụng các phương pháp số, phát triển thêm một số thuật toán dựa trên các phương pháp số sẵn có trong từng vấn đề cụ thể như phân tích tĩnh, phân tích ổn định, phân tích động học công trình và phân tích hệ kết cấu với các nút liên kết nửa cứng.

Ngoài ra, trong phân tích kết cấu, nếu chỉ tính toán theo mô hình đàn hồi thì sẽ dẫn đến kết quả tính toán không phù hợp với ứng xử thực tế của kết cấu, do đó sử dụng phân tích phi tuyến sẽ cho phép phân tích kết cấu với kết quả sát với sự làm việc thực tế của kết cấu hơn. Tuy nhiên, để thực hiện được phân tích phi tuyến thì các phương pháp giải tích sẽ khó giải quyết được triệt để, do đó nghiên cứu ứng dụng các phương pháp số cho phép phân tích phi tuyến được thực hiện dễ dàng hơn trong các bài toán phân tích tĩnh và phân tích ổn định, phân tích động học công trình. Bên cạnh đó, trong phân tích kết cấu công trình, có nhiều hệ kết cấu tồn tại hoặc chịu tác dụng bởi những yếu tố không hoàn hảo nhất định như chiều dài cấu kiện ban đầu không hoàn hảo, tải trọng tác dụng không hoàn hảo. Các yếu tố đó cũng gây ra những bất lợi đáng kể cho hệ kết cấu. Việc phân tích kết cấu kể đến các yếu tố không hoàn hảo này cũng được UV và nhóm nghiên cứu quan tâm và phát triển.

Trong hướng nghiên cứu này, UV và nhóm nghiên cứu sử dụng các lý thuyết về các phương pháp số, ứng dụng các phương pháp số trong phân tích kết cấu, sử dụng các lý thuyết về mô hình phi tuyến hình học, phi tuyến vật liệu của kết cấu...

Ban hành kèm theo Công văn số: 82/HĐGSNN ngày 18/5/2022 của Chủ tịch HĐGS nhà nước

Ứng viên và nhóm nghiên cứu đã khai thác ứng dụng các phương pháp số trong phân tích tĩnh, phân tích ổn định, phân tích động hệ kết cấu. Cụ thể là áp dụng phương pháp phần tử biên, phương pháp sai phân hữu hạn, phương pháp biến-sai phân, phương pháp phần tử hữu hạn (phát triển thêm với Mixed FEM và Hybrid FEM) ...trong phân tích kết cấu công trình.

Phương pháp phần tử biên là phương pháp số xây dựng trên cơ sở lời giải của phương trình tích phân biên. Đây là một phương pháp số được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trên thế giới do độ chính xác và tin cậy của kết quả cao cũng như áp dụng được với nhiều loại kết cấu. Nếu so sánh phương pháp phần tử biên với các phương pháp số phổ biến khác như phương pháp PTHH và phương pháp sai phân hữu hạn thì trong nhiều bài toán phương pháp phần tử biên còn thể hiện nhiều ưu điểm vượt trội hơn về độ chính xác và tin cậy của kết quả, sự đơn giản dễ hiểu của thuật toán, khối lượng và thời gian tính toán ít. Tuy nhiên, tại Việt Nam các nghiên cứu về phương pháp phần tử biên còn hạn chế, đặc biệt không có các tài liệu nghiên cứu cụ thể sử dụng phương pháp phần tử biên trong việc giải các bài toán cơ học ứng dụng. Vì vậy, ứng viên đã có những nghiên cứu về phương pháp này trong việc giải các loại bài toán khác nhau trong lĩnh vực phân tích kết cấu công trình [13, 21].

Phương pháp sai phân hữu hạn và biến-sai phân là các phương pháp số có thể được sử dụng rất hiệu quả trong một số bài toán phân tích kết cấu đặc biệt như bài toán kết cấu có kích thước hoặc độ cứng tiết diện thay đổi theo quy luật bất kỳ. Sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn và biến-sai phân đưa việc giải các phương trình vi phân về giải hệ phương trình đại số. Tại Việt Nam, chưa có nhiều tài liệu đề cập về việc sử dụng phương pháp sai phân trong các bài toán khác nhau của cơ học công trình. Vì vậy, trong các nghiên cứu của mình, ứng viên và nhóm nghiên cứu đã triển khai sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn và biến-sai phân trong một số bài toán cụ thể, nhằm đóng góp thêm vào nguồn tài liệu tham khảo về sự ứng dụng của các phương pháp số trong phân tích tính toán kết cấu [8, 9, 10].

Phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH) là phương pháp số được sử dụng rộng rãi và có nhiều nghiên cứu nhất hiện nay trên thế giới. Trên nền tảng của phương pháp phần tử hữu hạn, nhiều phần mềm thương mại được ứng dụng phổ biến nhất trong phân tích kết cấu công trình được thiết lập, vì vậy phương pháp phần tử hữu hạn ngày càng thể hiện được vai trò không thể thay thế về tính ứng dụng và hiệu quả của nó trong thực tế. Các phần mềm thương mại được sử dụng phổ biến hiện nay có thể kể đến là Abaqus, Ansys, Nastran, Sap2000, Etabs, Midas... Các phần mềm này được sử dụng để phân tích các bộ phận kết cấu khác nhau, thể hiện độ chính xác và độ tin cậy cao trong kết quả tính toán. Ứng viên đã áp dụng phương pháp ma trận để thiết lập được thuật toán và chương trình tính phân tích tĩnh, động của kết cấu sử dụng các phần mềm lập trình [17, 24, 25]. Bên cạnh đó, ứng viên và nhóm nghiên cứu ứng dụng phương pháp PTHH và phát triển phương pháp PTHH theo mô hình hỗn hợp (Mixed FEM) và mô hình lai (Hybrid FEM), thiết lập được thuật toán giải trong phân tích tĩnh và động hệ kết cấu có xét đến tính phi tuyến hình học và vật liệu của hệ kết cấu [23, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47].

Tương tự, dựa trên cơ sở phương pháp PTHH, UV và nhóm nghiên cứu đã phân tích và áp dụng các phương pháp thuật toán tối ưu như phương pháp Lagrange cải tiến (Augmented Lagrange method), phương pháp nhân tử Lagrange (Multiplier Lagrange method), phương pháp hàm phạt (Penalty method) ... để xử lý các điều kiện biên phi tuyến đa bậc tự do trong loạt bài toán phân tích ổn định, phân tích động phi tuyến kết cấu dàn, kết cấu khung [31, 33, 34, 37, 39].

Tiếp đến, trong quá trình giảng dạy và nghiên cứu đối với hệ kết cấu là khung phẳng làm từ vật liệu thép, ứng viên quan sát thấy rằng trong phân tích tính toán đối với khung thép phẳng, nút liên kết giữa dầm và cột thường được đưa về trường hợp lý tưởng để tính toán sẽ thuận tiện và đơn giản. Nhưng điều đó đã không thể hiện được đúng ứng xử của kết cấu. Khi nút liên kết dầm-cột được coi là khớp lý tưởng hay cứng hoàn toàn đều chưa kể đến sự đàn hồi của liên kết. Tuy nhiên, việc kể đến độ đàn hồi của nút liên kết trong tính toán yêu cầu phải có các phương pháp tính toán phù hợp. Một số nghiên cứu của ứng viên tập trung vào sử dụng phương pháp PTHH phân tích tĩnh và động kết cấu khung thép phẳng có kể đến độ đàn

Ban hành kèm theo Công văn số: 82/HĐGSNN ngày 18/5/2022 của Chủ tịch HĐGS nhà nước
hồi của nút liên kết, thiết lập được quy trình tính toán phân tích tĩnh và động trong một số hệ cụ thể [16, 29, 30, 35].

Ngoài ra, khi tính toán, phân tích kết cấu công trình, không phải tất cả các thông số đầu vào như các thông số hình học của hệ hoặc tải trọng ban đầu tác dụng lên hệ kết cấu đều có thể hoàn hảo. Rất nhiều trường hợp hệ có những yếu tố không hoàn hảo ban đầu, nhiều nhà khoa học đã quan tâm nghiên cứu và phát triển vấn đề đó. Ứng viên và nhóm nghiên cứu đã triển khai một số công trình khoa học của mình để phát triển vấn đề này. Các yếu tố không hoàn hảo như chiều dài thanh ban đầu (initial imperfection in length of element) trong hệ hoặc tải trọng tác dụng ban đầu (imperfection in loading) thông thường sẽ hay gặp trong kết cấu giàn không gian và giàn phẳng. Các nghiên cứu về phân tích ổn định khi hệ chịu tác dụng của tải trọng tĩnh và tải trọng tác dụng động, phân tích động có kể đến chuyển vị lớn của giàn được ứng viên và nhóm nghiên cứu triển khai dựa trên phương pháp PTHH theo cách thiết lập mô hình hỗn hợp (Mixed FEM) và mô hình lai (Hibrid FEM), nêu ra được ưu nhược điểm của từng cách thiết lập đối với từng bài toán cụ thể [41, 42, 45, 46, 47]. Trong các nghiên cứu này, thấy rằng thông thường, các giàn phẳng và đặc biệt giàn không gian có số lượng các cấu kiện tương đối lớn, một số cấu kiện của giàn không tránh khỏi có các khuyết tật (sự không hoàn hảo) ban đầu. Trong các nghiên cứu này, UV và nhóm nghiên cứu phân tích kết cấu giàn không gian có sự không hoàn hảo ban đầu về chiều dài thanh kể đến chuyển vị lớn của hệ, có sự tác dụng của tải trọng không hoàn hảo ban đầu, sự kết hợp của cả 2 yếu tố không hoàn hảo lên hệ. Từ các phân tích tính toán, so sánh, các kết quả nghiên cứu đều chỉ ra rằng các yếu tố không hoàn hảo ảnh hưởng đáng kể tới khả năng chịu lực của kết cấu, đặc biệt là tải trọng tới hạn, ứng xử của hệ, nên cần được xem xét đến khi phân tích kết cấu giàn. Tuy nhiên, nếu các yếu tố không hoàn hảo này được sắp xếp một cách có chủ ý và hợp lý lại là ưu điểm, có thể tăng được tính ổn định tổng thể lên cho hệ giàn không gian một cách đáng kể.

Năm 2019, ứng viên đã chủ trì thực hiện đề tài NCKH cấp cơ sở: “Nghiên cứu áp dụng thuật toán ma trận giải bài toán hệ thanh biến dạng đàn hồi”. Trong đề tài này, ứng viên đã xây dựng được quy trình phân tích tính toán dựa trên sự kết hợp phương pháp giải tích và đường lồi thiết lập bài toán áp dụng phương pháp ma trận cho các bài toán phân tích kết cấu hệ thanh với giả thiết vật liệu làm việc trong giai đoạn đàn hồi: xác định nội lực, chuyển vị, phân tích ổn định và phân tích dao động đối với các loại kết cấu dầm, giàn và khung.

Năm 2020, ứng viên đã chủ trì thực hiện đề tài NCKH cấp cơ sở: “Nghiên cứu lập trình một số bài toán cơ học kết cấu bằng phần mềm MathCad”. Đề tài này đã triển khai việc phân tích kết cấu theo các phương pháp được giảng dạy trong môn cơ học kết cấu như các phương pháp giải tích và các phương pháp số trong việc giải các bài toán tìm nội lực chuyển vị, tìm tải trọng tới hạn và tần số dao động riêng của hệ kết cấu. Ứng viên đã viết được một loạt các chương trình con cho các bài toán phân tích tĩnh và phân tích động hệ kết cấu.

Kết quả nghiên cứu theo hướng nghiên cứu này được công bố trong 26 bài báo khoa học [8-10, 13, 16, 17, 21, 23, 24, 25, 29-35, 37, 39-43, 45-47], trong đó có 04 bài báo khoa học đăng trên tạp chí quốc tế uy tín mà ứng viên là tác giả chính [41, 45, 46, 47].

2.2.2. Đào tạo

- Theo hướng nghiên cứu này UV tham gia công tác giảng dạy các nội dung liên quan tới phân tích tĩnh, phân tích ổn định, phân tích động hệ kết cấu, kể đến tính phi tuyến hình học và vật liệu của hệ trong các môn học cho sinh viên chuyên ngành Xây dựng dân dụng và công nghiệp của Khoa Xây dựng và một số chuyên ngành khác trong Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Các môn học bao gồm: Cơ học kết cấu 1, Cơ học kết cấu 2, Ổn định động lực học công trình, Các phương pháp số. Ngoài ra, ứng viên còn tham gia giảng dạy chuyên đề cho nghiên cứu sinh “Dao động công trình”;

- Bên cạnh đó, với hướng nghiên cứu này, UV đã hướng dẫn nhiều luận văn thạc sỹ và các nhóm NCKH sinh viên. Cụ thể là, các đề tài LV ThS, chuyên ngành Kỹ thuật xây dựng theo các khóa như sau:

Ban hành kèm theo Công văn số: 82/HĐGSNN ngày 18/5/2022 của Chủ tịch HĐGS nhà nước

+ Khóa 2014-2016 “Nghiên cứu tính toán ổn định của cột có tiết diện thay đổi bằng phương pháp sai phân hữu hạn”;

+ Khóa 2016-2018 “Phân tích dao động khung phẳng bằng phương pháp phần tử hữu hạn”;

+ Khóa 2016-2018 “Phân tích tính toán ổn định của dầm nhiều nhịp bằng phương pháp phần tử biên”;

+ Khóa 2017-2019 “Nghiên cứu một số đặc trưng động lực học công trình nhà cao tầng dạng bán lắp ghép chịu tải trọng động đất”;

+ Khóa 2018-2020 “Sử dụng ma trận độ cứng hiệu chỉnh trong phân tích tĩnh kết cấu khung có nút liên kết đàn hồi”;

+ Khóa 2019-2021 “Sử dụng ma trận hiệu chỉnh phân tích dao động khung phẳng có nút liên kết đàn hồi”;

+ Khóa 2020-2022 “Phân tích ổn định khung phẳng có nút liên kết đàn hồi bằng phương pháp phần tử hữu hạn”;

+ Khóa 2021-2023 “Ứng dụng Matlab phân tích dao động của hệ dầm và khung có vô số bậc tự do”.

2.2.3. Những đóng góp khác

Với vai trò là cố vấn học tập hàng năm cho nhiều lớp sinh viên chuyên ngành Kỹ thuật xây dựng, đặc biệt là lớp Kỹ sư tài năng X+, ứng viên luôn nhiệt tình truyền cảm hứng cho các bạn sinh viên về kiến thức trong phân tích kết cấu, về mô hình phân tích phi tuyến, ứng dụng các phương pháp số hiện đại trong phân tích kết cấu. Bên cạnh đó, ứng viên cũng tham gia vai trò phản biện và thành viên các hội đồng nghiệm thu đề tài cấp trường, cấp bộ.

2.3. Hướng nghiên cứu 3: Nghiên cứu tính toán tối ưu hóa hệ kết cấu công trình

2.3.1. Nghiên cứu khoa học

Vấn đề thiết kế tối ưu kết cấu của các công trình xây dựng có vai trò và ý nghĩa quan trọng nhằm mục đích xác định kích thước hợp lý của kết cấu trên cơ sở đảm bảo các điều kiện bền, cứng, ổn định hoặc các điều kiện khác tương ứng với từng hình thức chịu lực của các cấu kiện trong hệ kết cấu. Việc xác định được kích thước hợp lý kết cấu sẽ cho chi phí vật liệu thấp nhất, điều đó không chỉ cho phép giảm giá thành sản phẩm mà còn ảnh hưởng tốt tới các tính năng thiết kế của các cấu kiện nói chung.

Trong các hệ kết cấu phần lớn kích thước mặt cắt ngang của các cấu kiện chính thường được chọn là không đổi trên toàn chiều dài của chúng. Tuy nhiên, trong một số trường hợp do yêu cầu về đặc tính kiến trúc hoặc tiết kiệm vật liệu kích thước mặt cắt ngang của một số cấu kiện chính được thiết kế thay đổi theo quy luật nhất định nào đó. Trong một số tài liệu kỹ thuật bài toán nghiên cứu về tối ưu hóa kích thước mặt cắt ngang đối với các cấu kiện chính có tiết diện thay đổi đã được đề cập cho một số trường hợp đơn giản như cấu kiện có chiều cao hoặc bề rộng thay đổi trên toàn bộ chiều dài cấu kiện hoặc cấu kiện có độ cứng thay đổi theo từng đoạn nhất định. Các lý thuyết để giải quyết bài toán này được xây dựng trên cơ sở lời giải của các phương pháp giải tích để xác định được các điều kiện ràng buộc cho hệ kết cấu. Đối với trường hợp cấu kiện có kích thước hoặc độ cứng tiết diện thay đổi theo quy luật bất kỳ thì việc sử dụng các phương pháp giải tích để thiết lập các điều kiện ràng buộc sẽ gặp phải các khó khăn nhất định về mặt toán học. Vì vậy, với sự phát triển của các phương pháp số và các công cụ lập trình toán học, trong một số nghiên cứu của ứng viên theo định hướng này đã sử dụng các phương pháp số để thiết lập các điều kiện ràng buộc cho bài toán tối ưu hóa kết cấu với sự thay đổi độ cứng tiết diện của các cấu kiện chính, kết hợp với phương pháp nhân tử Lagrange để giúp giải quyết được tương đối triệt để vấn đề nghiên cứu tính toán tối ưu đặt ra [11, 20, 26]. Bên cạnh đó, ứng viên cũng áp dụng phương pháp thuật giải di truyền (Genetic Algorithm) để tính toán tối ưu hóa cho hệ khung với sự thay đổi tiết diện của cấu kiện [28].

Ban hành kèm theo Công văn số: 82/HĐGSNN ngày 18/5/2022 của Chủ tịch HĐGS nhà nước

Ngoài ra, ứng viên và nhóm nghiên cứu đề xuất một thuật toán tối ưu mới dựa trên phương pháp PTHH trong tính toán tối ưu kết cấu dàn trong trường hợp các điều kiện biên đặc biệt [12, 18].

Ngoài ra, việc tính toán tối ưu hóa cho những kết cấu dạng khung có nút liên kết dàn hồi cũng chưa được đề cập nhiều trong các tài liệu kỹ thuật của nước ta. Trong một số nghiên cứu của ứng viên đã đề cập tới bài toán tối ưu hóa cho kết cấu khung phẳng có kể đến độ đàn hồi của liên kết, xét các mô hình dàn hồi khác nhau của các nút để từ đó xác định được nội lực trong kết cấu trong việc thiết lập các điều kiện ràng buộc. Trong các nghiên cứu này để giải bài toán tối ưu hóa được thiết lập với biến thiết kế rời rạc, ứng viên và nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp tính toán tối ưu là phương pháp thuật giải di truyền mang lại hiệu quả cao [22].

Kết quả nghiên cứu theo hướng nghiên cứu này được công bố trong 07 bài báo khoa học [11, 12, 18, 20, 22, 26, 28], trong đó có 04 báo cáo khoa học đăng trên Kỷ yếu hội nghị quốc tế nằm trong danh mục Scopus [12, 18, 22, 28].

2.3.2. Đào tạo

- Theo hướng nghiên cứu này ứng viên tham gia công tác giảng dạy ở bậc Sau đại học cho học viên cao học môn học “Lý thuyết tối ưu trong xây dựng” cho học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật xây dựng.

- Ứng viên đã hướng dẫn một số luận văn thạc sỹ và nhiều nhóm NCKH sinh viên theo hướng nghiên cứu này. Có thể kể đến một số ví dụ:

+ Đề tài LV ThS khóa học 2015-2017 “Nghiên cứu áp dụng phương pháp số trong bài toán tối ưu hóa trọng lượng cột có tiết diện thay đổi”;

+ Đề tài LV ThS khóa học 2018-2020 “Tính tối ưu trọng lượng khung thép phẳng có nút liên kết dàn hồi bằng phương pháp thuật giải di truyền”;

+ Đề tài LV ThS khóa học 2021-2023, chuyên ngành Kỹ thuật xây dựng “Tối ưu trọng lượng khung thép phẳng có tiết diện thay đổi bằng phương pháp thuật giải di truyền”.

3. Kết luận

Trong những công trình khoa học đã công bố, ứng viên lựa chọn 05 công trình tiêu biểu sau đây:

1. Thuy Van Tran Thi, Quyen Vu Thi Bich (2023). Nonlinear analysis for proposing limit state criteria of reinforced concrete road bridge superstructures. Archives of Civil Engineering, Vol. 69, Issue 1, pp. 495-512, ISSN: 1230-2945 (ESCI, Scopus Q3) [36]

Bài báo trình bày phương pháp phân tích kết cấu phi tuyến cho kết cấu nhịp cầu BTCT và BTCT ứng suất trước theo mô hình biến dạng phi tuyến theo các tiêu chuẩn xây dựng của Liên bang Nga và Eurocode 2. Dựa trên phương pháp đề xuất, trong bài báo tác giả đã thiết lập được thuật toán và quy trình phân tích cho kết cấu nhịp cầu BTCT sử dụng phần mềm MathCad. Từ kết quả thu được xây dựng các mối quan hệ khác nhau giữa nội lực, biến dạng của bê tông vùng nén, độ cong khi uốn và độ cứng tiết diện của dầm. Các kết quả tính toán theo các tiêu chuẩn khác nhau tương đối hội tụ. Từ kết quả phân tích phi tuyến cho các cấu kiện dầm giúp mô tả về sự phát triển trạng thái ứng suất-biến dạng của các cấu kiện trong suốt quá trình gia tải. Các mối quan hệ giữa mômen uốn và độ cứng tiết diện dầm được sử dụng trong phân tích kết cấu nhịp cầu bằng phương pháp mô phỏng số. Kết quả nghiên cứu cho phép lý giải được sự dự trữ khả năng chịu tải đối với kết cấu nhịp cầu đang phải chịu tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng thiết kế. Từ kết quả phân tích, tác giả đề xuất một số tiêu chí cho các trạng thái giới hạn trong phân tích các kết cấu nhịp cầu BTCT và BTCT ứng suất trước.

2. Ngọc Tien Dao and Thuy Van Tran Thi. Hybrid Finite Element Method in Nonlinear Dynamic Analysis of Trusses. International Journal of Structural Stability and Dynamics, Vol. 23, No. 20, pp.01-65, ISSN: 0219-4554 (SCIE, Q1) [41]

Bài báo trình bày phân tích động của giàn phẳng và giàn không gian với sự không hoàn hảo về chiều dài ban đầu của cấu kiện xét đến tính phi tuyến hình học của hệ. Trong bài báo, tác giả sử dụng cách thiết lập PTHH theo mô hình lai để xét đến độ không hoàn hảo của chiều dài ban đầu của cấu kiện như một điều kiện biên ràng buộc trong phương trình cân bằng. Theo cách thiết lập PTHH mô hình lai, ẩn số của phương trình cân bằng động là các chuyển vị và lực, thu được bằng cách sử dụng nguyên lý công ảo. Ma trận độ cứng lai của phần tử được thiết lập có xét đến sự không hoàn hảo về chiều dài cấu kiện và tính phi tuyến hình học của hệ. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, sự ảnh hưởng của độ không hoàn hảo về chiều dài cấu kiện đối với phản ứng động của giàn là đáng kể, đặc biệt đối với tải trọng giới hạn động. Ngoài ra, trong nghiên cứu này đã đánh giá được đầy đủ ứng xử của giàn, phát triển các công thức và phân tích xét đến phi tuyến giai đoạn sau khi mất ổn định (Inelastic post-buckling analysis).

3. Thuy Van Tran Thi, Bich Quyen Vu Thi, S.Y. Gridnev. Analysis of Reinforced Concrete Double-Cantilever Beams in Road-Bridge Superstructures Using Nonlinear Deformation Model. International Journal of GEOMATE, Vol. 26, Issue 116, pp. 93-101, ISSN: 2186-2982 (ESCI, Scopus Q3) [44]

Bài báo trình bày phương pháp phân tích kết cấu nhịp cầu BTCT công xôn 2 đầu dựa trên mô hình biến dạng phi tuyến theo tiêu chuẩn xây dựng TCVN 5574:2018 và SP63.13330.2012 của Liên bang Nga. Dựa trên phương pháp đề xuất, tác giả đã thiết lập được thuật toán và quy trình phân tích sử dụng phần mềm MathCad, đã xây dựng các mối quan hệ giữa các thông số khác nhau cho các cấu kiện dầm của kết cấu nhịp cầu BTCT công xôn. Ngoài ra, trong phân tích xem xét sự suy giảm độ cứng của tiết diện, nội lực được phân bố lại trong toàn bộ nhịp kết cấu. Dựa trên kết quả thu được, khả năng dự trữ chịu tải của kết cấu nhịp cầu BTCT công xôn được lý giải. Điều này có ý nghĩa trong việc đánh giá khả năng chịu tải của nhịp kết cấu đang vận hành trong điều kiện chưa thể thực hiện được các quy trình kiểm tra bằng thực nghiệm.

4. Tran Thi Thuy Van and Nguyen Trung Kien. Non-linear optimization of frames with variable section stiffness of columns using Genetic Algorithm. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 913, Issue 2, Doi:10.1088/1757-899X/913/2/022007, ISSN: 1757-899X (Scopus) [28].

Bài báo trình bày vấn đề tối ưu hóa phi tuyến trọng lượng của hệ khung phẳng có tiết diện thay đổi theo quy luật bất kỳ nào đó theo các tiêu chí về độ bền, độ cứng và độ ổn định. Bài toán được giải quyết sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn và giải quyết vấn đề tối ưu hóa bằng phương pháp thuật giải di truyền. Quy trình tính toán tối ưu hóa phi tuyến của khung phẳng có độ cứng tiết diện thay đổi được thiết lập và triển khai bằng phần mềm lập trình tính toán Matlab. Bài toán đã giải quyết cho các loại hình dạng khác nhau của mặt cắt ngang cột theo các quy luật thay đổi ngẫu nhiên về độ cứng tiết diện. Bài toán này có thể được giải quyết bằng nhiều phương pháp khác nhau, tuy nhiên nếu sử dụng phương pháp thuật giải di truyền thì hiệu quả hơn. Kết quả nghiên cứu thu được sau quá trình tối ưu hóa là đề xuất kích thước cho từng loại hình dạng tiết diện và thể tích của vật liệu thấp hơn đáng kể so với trường hợp thể tích với mặt cắt ngang không đổi trong trường hợp hệ chịu cùng tải trọng.

Ban hành kèm theo Công văn số: 82/HĐGSNN ngày 18/5/2022 của Chủ tịch HĐGS nhà nước

5. Thuy Van Tran Thi, Ngoc Tien Dao, Bich Quyen Vu Thi. Influence of Imperfection in Length and Loading on Dynamic Response of Trusses Under Harmonic Load. International Journal of GEOMATE, Vol. 26, Issue 118, pp. 09-16, ISSN: 2186-2982 (ESCI, Scopus Q3) [47]

Bài báo trình bày ảnh hưởng của sự không hoàn hảo của chiều dài thanh ban đầu và tải trọng tác dụng không hoàn hảo đến ứng xử động của giàn. Trong bài báo, tác giả ứng dụng phương pháp PTHH theo mô hình lai (Hybrid FEM) để thiết lập ma trận độ cứng của phần tử giàn trong việc giải các phương trình cân bằng động, áp dụng phương pháp tích phân Newmark và phương pháp lặp Newton-Raphson. Ngoài ra, trong bài báo tác giả thiết lập quy trình tính toán sử dụng phần mềm Matlab để mô tả ứng xử động của giàn có sự không hoàn hảo chịu tải trọng điều hòa. Các kết quả thu được trong nghiên cứu này đã xác minh tính chính xác và hiệu quả của phương pháp PTHH theo mô hình lai trong việc phân tích giàn chịu tải trọng điều hòa và cho thấy rằng khi xét đến cả sự không hoàn hảo về chiều dài thanh và tải trọng, ứng xử động của giàn khác biệt đáng kể so với trường hợp chỉ xét đến độ không hoàn hảo về chiều dài cấu kiện. Từ đó, có thể kết luận rằng, trong phân tích động của giàn, tất cả các thông số không hoàn hảo nên được xem xét đến đặc biệt là sự không hoàn hảo về chiều dài và tải trọng tác dụng.

- Định hướng nghiên cứu trong tương lai: ứng viên tiếp tục nghiên cứu theo ba hướng chính trên với các mục tiêu cụ thể sau:

+ Tiếp tục phát triển hướng phân tích phi tuyến trạng thái ứng suất-biến dạng trong công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp;

+ Nghiên cứu phân tích phi tuyến đối với bài toán tĩnh và bài toán động cho kết cấu tấm, vỏ...

+ Nghiên cứu các phương pháp tính toán tối ưu hình dạng cấu kiện và tối ưu cấu trúc của hệ kết cấu;

Ứng viên định hướng tiếp tục tham gia tích cực công tác nghiên cứu để có thể trở thành thành viên của nhóm nghiên cứu mạnh, để có thể xin được tài trợ từ các quỹ cho nghiên cứu và định hướng tới việc hướng dẫn nghiên cứu sinh.

- Những đóng góp chủ yếu đối với đào tạo giáo dục đại học:

Ứng viên tham gia công tác giảng dạy từ tháng 01/2010 đến nay thuộc bộ môn Sức bền vật liệu – Cơ học kết cấu, Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, phụ trách các môn học phù hợp với hướng nghiên cứu về phân tích kết cấu cho sinh viên các chuyên ngành khác nhau như: Xây dựng dân dụng và công nghiệp, Xây dựng công trình ngầm đô thị, Công nghệ kỹ thuật vật liệu xây dựng, Kỹ thuật hạ tầng đô thị, Kỹ thuật cấp thoát nước, Kỹ thuật môi trường, Kinh tế xây dựng, Kiến trúc. Từ 2017, ứng viên có giảng dạy các môn học cho sinh viên lớp Kỹ sư tài năng chuyên ngành Xây dựng dân dụng và công nghiệp (lớp X+). Ngoài ra, hàng năm ứng viên là cố vấn học tập và tích cực tham gia hướng dẫn sinh viên NCKH.

Theo các tiêu chuẩn của chức danh Phó giáo sư, tôi nhận thấy các kết quả trong đào tạo và NCKH của mình trong thời gian qua đã đạt ở mức độ nhất định và đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn chức danh PGS. Xin kính trình lên Hội đồng chức danh Giáo sư cơ sở, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Hội đồng chức danh Giáo sư liên ngành Xây dựng – Kiến trúc và Hội đồng chức danh Giáo sư Nhà nước. Kính mong các Quý Hội đồng xem xét chấp thuận.

Tôi xin trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, ngày 25 tháng 06 năm 2024

Người viết báo cáo



Trần Thị Thúy Vân