

# DỰ BÁO KHOẢNG CÁCH CUNG - CẦU NHÂN LỰC TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC MỘT SỐ NGÀNH KỸ THUẬT THEN CHỐT TẠI VIỆT NAM VÀ VAI TRÒ CỦA GIÁO DỤC ĐẠI HỌC

FORECASTING THE SUPPLY-DEMAND GAP OF UNIVERSITY-QUALIFIED HUMAN RESOURCES IN PIVOTAL ENGINEERING SECTORS OF VIETNAM AND THE ROLE OF HIGHER EDUCATION

Ngô Thị Thanh Tùng<sup>1</sup>,  
Trần Thị Phương Nam<sup>2+</sup>,  
Nguyễn Thị Hảo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chuyên gia độc lập;  
<sup>2</sup>Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam  
+Tác giả liên hệ • Email: namttp@vnies.edu.vn

## Article history

Received: 28/10/2025

Accepted: 03/3/2026

Published: 20/4/2026

## Keywords

Human resources supply-demand, university-level manpower, forecast, pivotal engineering sectors, higher education

## ABSTRACT

In the context of comprehensive educational reform and the demand for improving human resource quality, developing professional competencies for pre-service teachers has become a central mission of teacher education institutions. However, current practices indicate that pedagogical training activities often lack systematic organization and alignment with competency-based learning outcomes. This study quantitatively analyzes the supply-demand gap for university-level human resources in pivotal engineering sectors, which are foundational to Vietnam's industrialization and sustainable economic development. The paper addresses a research gap by shifting focus from the qualitative “skills gap” to the absolute quantitative shortage of manpower. Employing a mixed-method quantitative approach (descriptive statistics for supply 2019-2023 and econometric forecasting for demand), results show the gap is projected to widen and become increasingly severe across all analyzed sectors. The study affirms the central role of higher education in strategically expanding enrollment capacity to bridge this disparity. Recommendations include synchronous solutions, notably targeted public investment and institutionalizing a transparent national Labor Market Information system.

## 1. Mở đầu

Trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, phát triển nguồn nhân lực trình độ cao là một trong ba đột phá chiến lược để Việt Nam thực hiện các mục tiêu CNH, HĐH, đồng thời, đảm bảo sự phát triển bền vững cả về KT-XH. Các chiến lược quốc gia đều nhấn mạnh yêu cầu xây dựng lực lượng lao động làm chủ công nghệ, đặc biệt trong lĩnh vực kỹ thuật. Thành công của quá trình này phụ thuộc vào khả năng của hệ thống giáo dục đại học trong việc đào tạo đủ về số lượng và đảm bảo về chất lượng đội ngũ kỹ sư, chuyên gia (Ngô Văn Hà, 2022). Tuy nhiên, thị trường lao động Việt Nam đang đối mặt với sự mất cân đối nghiêm trọng về số lượng giữa cung và cầu nhân lực trong các ngành kỹ thuật then chốt. Trong khi nhiều thảo luận trước đây tập trung vào “khoảng cách kỹ năng” (Phạm Hồng Quang và Nguyễn Danh Nam, 2023; Nguyễn Vũ Nhật Anh, 2025), vấn đề cơ bản hơn là sự thiếu hụt tuyệt đối về số lượng nhân lực chất lượng cao - vốn chưa được lượng hóa đầy đủ trong các nghiên cứu gần đây tại Việt Nam, đặc biệt ở khối kỹ thuật và công nghệ trình độ đại học. Sự thiếu hụt này có nguy cơ trở thành “nút thắt cổ chai” kìm hãm tăng trưởng, giảm sức hấp dẫn đầu tư và ảnh hưởng đến năng lực cạnh tranh quốc gia (Marin và Vona, 2019).

Bài báo này phân tích định lượng khoảng cách cung - cầu nhân lực trình độ đại học trong một số ngành kỹ thuật trọng điểm, thay vì đi sâu vào chất lượng đào tạo. Đáng chú ý, nghiên cứu tập trung giải quyết khoảng trống về các nghiên cứu định lượng dài hạn (đến 2050) về số lượng nhân lực sử dụng mô hình kinh tế lượng cho các ngành kỹ thuật then chốt tại Việt Nam, vượt ra ngoài phạm vi phân tích khoảng cách kỹ năng và các dự báo ngắn hạn đã có. Nghiên cứu sử dụng dữ liệu thống kê về quy mô đào tạo (cung) và mô hình kinh tế lượng (cầu) để lượng hóa mức độ thiếu hụt đến năm 2050, từ đó thảo luận vai trò của giáo dục đại học trong việc thu hẹp khoảng cách này. Các kết quả nghiên cứu nhằm trả lời hai câu hỏi nghiên cứu chính: (1) Khoảng cách cung - cầu về số lượng nhân lực thuộc một số ngành kỹ thuật then chốt đang diễn biến như thế nào đến năm 2050; (2) Giáo dục đại học Việt Nam cần đóng vai trò gì để thu hẹp hiệu quả khoảng cách về số lượng này?

## 2. Kết quả nghiên cứu

### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng phương pháp định lượng kết hợp để phân tích khoảng cách cung - cầu nhân lực. Khung lý thuyết phân tích được xây dựng trên nền tảng của hai lý thuyết kinh tế học lao động cốt lõi: (1) Lý thuyết cung - cầu lao động (Acemoglu và Autor, 2011), nhằm nhận diện sự mất cân bằng giữa quy mô đào tạo (cung) và nhu cầu thị trường (cầu). Lý thuyết này giúp xác định nhu cầu nhân lực là hàm của các yếu tố kinh tế vĩ mô và công nghệ; (2) Lý thuyết vốn con người (Hanushek, 2020), xem xét giáo dục là khoản đầu tư chiến lược nhằm nâng cao năng suất lao động dài hạn, khẳng định vai trò của giáo dục đại học trong việc cung ứng nhân lực chất lượng. Về nguồn dữ liệu, phía cung được tổng hợp từ số liệu thống kê của Bộ GD-ĐT về quy mô tuyển sinh và đào tạo thực tế ở bậc đại học giai đoạn 2016-2023, trong khi phía cầu là kết quả dự báo nhu cầu đào tạo đến năm 2050, được xây dựng dựa trên chuỗi dữ liệu thời gian 2016-2023 theo ba kịch bản (cao, vừa, thấp).

Đề lượng hóa khoảng cách, nghiên cứu thực hiện quy trình ba bước: (1) Phân tích cung được phân tích bằng thống kê mô tả dựa trên dữ liệu quy mô đào tạo từ 2019-2023, và sử dụng phương pháp ngoại suy để xác định xu hướng và năng lực cung ứng của hệ thống giáo dục đại học; (2) Phân tích cầu sử dụng phương pháp dự báo kinh tế lượng, kết hợp mô hình xu hướng thời gian và hồi quy đa biến xây dựng dựa trên khuôn khổ của Trung tâm Phát triển Đào tạo nghề châu Âu (Cedefop, 2018). Biến phụ thuộc ( $Y_t$ : nhu cầu đào tạo tại năm  $t$ ) được ước tính dựa trên các biến độc lập:  $E_t$  (tỉ lệ sinh viên tốt nghiệp có việc làm),  $GDP_t$  (tăng trưởng kinh tế),  $Tech_t$  (mức độ phát triển công nghệ), và  $t$  (thời gian). Mô hình hồi quy tuyến tính:  $Y_t = a + b.t + c.E_t + d.GDP_t + e.Tech_t$ , với  $a, b, c, d, e$  ước lượng từ dữ liệu. Ba kịch bản dự báo (cao, vừa, thấp) được xây dựng dựa trên các yếu tố vĩ mô nhằm tính đến các mức độ tăng trưởng kinh tế và công nghệ khác nhau; (3) Lượng hóa khoảng cách cung - cầu bằng phương pháp so sánh định lượng giữa quy mô đào tạo dự kiến (cung) và nhu cầu theo kịch bản vừa (cầu) tại các mốc 2030, 2040, 2050. Mặc dù phương pháp kinh tế lượng được Cedefop (2018) khuyến nghị, nhóm nghiên cứu thừa nhận hạn chế về độ tin cậy của dự báo dài hạn (20-30 năm), do tính chất phức tạp và bùng nổ của KH-CN hiện đại và chuỗi dữ liệu lịch sử tương đối ngắn (2016-2023). Do đó, kết quả dự báo chỉ mang tính tham khảo, cần được cập nhật định kỳ và được xem xét như một chỉ báo xu hướng quan trọng để hỗ trợ hoạch định chính sách.

### 2.2. Thực trạng và khoảng cách cung - cầu đào tạo

#### 2.2.1. Phân tích cung: Thực trạng đào tạo một số ngành kỹ thuật tại các trường đại học Việt Nam

Để đánh giá năng lực cung ứng nhân lực cho nền kinh tế, việc phân tích thực trạng đào tạo tại các cơ sở giáo dục đại học là bước đi nền tảng. Phân tích này tập trung vào quy mô, sự phân bố và xu hướng đào tạo trong giai đoạn 2019-2023 của một số ngành kỹ thuật được xác định là trụ cột cho quá trình CNH, HĐH và thúc đẩy phát triển kinh tế bền vững, bao gồm: Kỹ thuật Hóa học, Kỹ thuật Môi trường, Kỹ thuật Vật liệu, Kỹ thuật Điện và Năng lượng tái tạo, và Kỹ thuật Điện tử - Viễn thông.

Ngành Kỹ thuật Hóa học (mã ngành 7520301): Trong giai đoạn 2019-2023, cả nước đã đào tạo tổng cộng 30.767 sinh viên. Phân tích dữ liệu theo chuỗi thời gian cho thấy quy mô đào tạo có những biến động nhẹ qua từng năm, tuy nhiên, xu hướng tăng trưởng vẫn chiếm ưu thế, với số lượng sinh viên năm 2023 (6.800 sinh viên) cao hơn đáng kể so với năm 2019 (5.459 sinh viên). Nguồn cung nhân lực chất lượng cao cho ngành này tập trung chủ yếu ở hai đơn vị đào tạo có quy mô vượt trội là Đại học Bách khoa Hà Nội và Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

Ngành Kỹ thuật Môi trường (mã ngành 7520320): Trong giai đoạn 2019-2023, tổng số sinh viên theo học ngành này là 16.335 người. Tuy nhiên, quy mô đào tạo toàn quốc của ngành này đang có xu hướng giảm. Cụ thể, số lượng sinh viên đã giảm mạnh trong hai năm 2021-2022 và mặc dù có dấu hiệu phục hồi nhẹ vào năm 2023 (3.245 sinh viên), con số này vẫn thấp hơn đáng kể so với thời điểm đầu giai đoạn phân tích (3.768 sinh viên vào năm 2019).

Ngành Kỹ thuật Vật liệu (mã ngành 7520309) là một lĩnh vực đào tạo có tính chuyên môn hóa cao, mang tầm quan trọng chiến lược nhưng có quy mô nhỏ hơn. Mạng lưới đào tạo bậc đại học của ngành này còn khá hạn chế, với chỉ 5 trường trên cả nước. Mặc dù vậy, ngành vẫn duy trì được xu hướng tăng trưởng ổn định trong suốt 5 năm qua, với tổng số 10.542 sinh viên được đào tạo trong giai đoạn 2019-2023.

Trái ngược với sự suy giảm của ngành Kỹ thuật Môi trường, ngành Kỹ thuật Điện và Năng lượng tái tạo (mã ngành 7520201) thể hiện một quy mô đào tạo rất lớn và sức hút mạnh mẽ, phản ánh rõ nét nhu cầu của thị trường trong bối cảnh chuyển đổi năng lượng quốc gia. Hiện có 30 trường đại học trên cả nước đào tạo ngành này, cung cấp tổng cộng 68.444 sinh viên trong giai đoạn 2019-2023, là một trong những ngành kỹ thuật có quy mô lớn nhất. Tuy nhiên, quy mô đào tạo của ngành biến động khá mạnh trong 5 năm qua. Sau khi giảm sâu vào năm 2021, số lượng

sinh viên phục hồi mạnh với 13.581 sinh viên vào năm 2023, cho thấy nhu cầu nhân lực cho lĩnh vực này vẫn rất cao, đặc biệt là trong các mảng năng lượng sạch và tái tạo.

Tương tự, ngành Kỹ thuật Điện tử - Viễn thông (mã ngành 7520207) cũng là một ngành có quy mô đào tạo không lồ và không ngừng mở rộng. Với 33 cơ sở đào tạo trên toàn quốc, ngành đã cung cấp cho thị trường lao động tổng cộng 74.865 sinh viên trong giai đoạn 2019-2023, tăng trưởng 12%/năm. Xu hướng chung của ngành là tăng trưởng mạnh mẽ và liên tục, với tốc độ tăng trung bình được ghi nhận là 12% mỗi năm.

*Bảng 1. Quy mô đào tạo các ngành kỹ thuật then chốt (2019-2023)*

Ngành đào tạo	Số trường đào tạo	Quy mô sinh viên					
		2019	2020	2021	2022	2023	Tổng
Kỹ thuật Hoá học	11	5.459	6.191	5.885	6.432	6.800	30.767
Kỹ thuật Môi trường	26	3.768	3.516	2.887	2.919	3.245	16.335
Kỹ thuật Vật liệu	5	1.904	2.061	2.016	2.243	2.318	10.542
Kỹ thuật Điện và Năng lượng tái tạo	30	14.772	14.690	12.505	12.896	13.581	68.444
Kỹ thuật Điện tử - Viễn thông	33	14.264	15.129	13.453	15.442	16.577	74.865

*(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu thống kê của Bộ GD-ĐT)*

Tóm lại, phân tích cung cho thấy bức tranh đào tạo không đồng đều giữa các ngành kỹ thuật then chốt. Các ngành gắn với chuyên đổi số và chuyên đổi năng lượng (như Kỹ thuật Điện tử - Viễn thông, Kỹ thuật Điện và Năng lượng tái tạo) duy trì quy mô lớn và tăng trưởng mạnh mẽ. Trong khi đó, các ngành công nghiệp nền tảng (Kỹ thuật Hóa học, Kỹ thuật Vật liệu) phát triển ổn định, ngành Kỹ thuật Môi trường lại đang suy giảm đáng lo ngại về quy mô đào tạo. Sự chênh lệch này báo hiệu những thách thức tiềm tàng trong việc đảm bảo cung ứng một nguồn nhân lực cân đối và toàn diện, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đa dạng cho mục tiêu phát triển kinh tế bền vững của quốc gia trong dài hạn.

### 2.2.2. Phân tích phía cầu: Dự báo nhu cầu nhân lực cho các ngành kỹ thuật đến năm 2050

Phân tích này dựa trên kết quả dự báo nhu cầu đào tạo nhân lực trình độ đại học đến năm 2050, được thực hiện bằng mô hình xu hướng thời gian và hồi quy đa biến. Mô hình này xem xét các yếu tố vĩ mô quan trọng như tăng trưởng kinh tế (GDP<sub>t</sub>), mức độ phát triển công nghệ (Tech<sub>t</sub>), và tỉ lệ sinh viên tốt nghiệp có việc làm (E<sub>t</sub>) để đưa ra các dự báo.

*Bảng 2. Các thông số được ước tính và sử dụng trong mô hình dự báo*

Năm	GDP <sub>t</sub>	Tech <sub>t</sub>	E <sub>t</sub>				
			Kỹ thuật Hóa học	Kỹ thuật môi trường	Kỹ thuật vật liệu	Kỹ thuật điện và năng lượng tái tạo	Kỹ thuật điện tử - viễn thông
2030	7,5	270	90	87	87	93	92
2040	11,5	400	91	89	89	97	95
2050	17,5	650	93	92	92	99	97

*(Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu)*

Kết quả dự báo cho thấy một xu hướng chung là nhu cầu nhân lực cho các ngành kỹ thuật nền tảng của CNH, HDH và phát triển kinh tế bền vững sẽ gia tăng một cách ổn định và mạnh mẽ trong các thập kỷ tới. Sự tăng trưởng này phản ánh cam kết của Việt Nam trong việc thúc đẩy CNH, HDH gắn với tăng trưởng bền vững, đặc biệt là ưu tiên phát triển các ngành công nghiệp năng lượng sạch, năng lượng tái tạo, công nghiệp môi trường và vật liệu mới.

*Bảng 3. Dự báo nhu cầu nhân lực trình độ đại học giai đoạn 2030-2050*

Ngành/Năm	Kịch bản cao	Kịch bản vừa	Kịch bản thấp
Kỹ thuật hoá học			
2030	7.900	7.300	6.000
2040	10.500	9.000	8.000
2050	14.000	12.000	10.000
Kỹ thuật môi trường			
2030	4.000	3.600	3.000
2040	5.000	4.500	4.000

2050	6.000	5.500	5.000
<b>Kĩ thuật vật liệu</b>			
2030	3.800	3.000	2,500
2040	4.600	4.000	3.500
2050	5.800	5.000	4.200
<b>Kĩ thuật điện và năng lượng tái tạo</b>			
2030	17.000	15.000	12.000
2040	19.000	17.000	14.500
2050	24.000	22.000	18.800
<b>Kĩ thuật điện tử - Viễn thông</b>			
2030	20.000	18.000	14.000
2040	23.500	20.000	17.000
2050	31.500	26.800	22.000

(Nguồn: *Tính toán của nhóm nghiên cứu. Đơn vị tính: người*)

Ngành Kĩ thuật Điện tử - Viễn thông được dự báo sẽ có nhu cầu nhân lực lớn nhất và tăng trưởng bùng nổ. Theo kịch bản vừa, nhu cầu nhân lực trình độ đại học cho ngành này trên toàn quốc sẽ tăng từ 16.000 người vào năm 2030, lên 20.000 người vào năm 2040 và đạt đến 26.000 người vào năm 2050.

Tương tự, ngành Kĩ thuật Điện và Năng lượng tái tạo cũng được dự báo có nhu cầu nhân lực rất lớn và tăng trưởng mạnh mẽ. Cụ thể, nhu cầu sẽ tăng từ 12.000 người vào năm 2030, lên 14.500 người vào năm 2040 và đạt 18.800 người vào năm 2050.

Ngành Kĩ thuật Hóa học cũng cho thấy một quỹ đạo tăng trưởng rất ấn tượng, khẳng định vai trò là một ngành công nghiệp nền tảng không thể thiếu. Nhu cầu nhân lực dự kiến sẽ tăng đều đặn từ 7.000 người năm 2030 lên 9.000 người vào năm 2040, và đạt 12.000 người vào năm 2050.

Đối với ngành Kĩ thuật Môi trường, nhu cầu nhân lực được dự báo sẽ tăng trưởng ổn định. Con số dự báo cho thấy nhu cầu sẽ tăng từ 3.000 người vào năm 2030, đạt 4.000 người vào năm 2040 và lên đến 5.000 người vào năm 2050. Mức tăng trưởng gần 1.7 lần trong hai thập kỉ cho thấy đây là một lĩnh vực có nhu cầu gia tăng bền vững, song hành cùng với việc thực thi các chính sách môi trường ngày càng khắt khe, phát triển kinh tế tuần hoàn và các cam kết quốc tế về giảm phát thải của Việt Nam.

Mặc dù có quy mô tuyệt đối nhỏ hơn, ngành Kĩ thuật Vật liệu lại có tốc độ tăng trưởng tương đối cao, với nhu cầu dự báo tăng gần gấp đôi trong giai đoạn 2030-2050, từ 720 người lên 1.400 người. Điều này cho thấy tầm quan trọng chiến lược ngày càng tăng của ngành trong việc cung cấp các vật liệu tiên tiến, vật liệu bền vững và vật liệu mới cho các ngành công nghệ cao, đặc biệt là năng lượng tái tạo, sản xuất thiết bị điện tử và công nghiệp bán dẫn.

Nhìn chung, phân tích phía cầu đã định lượng hóa một xu hướng gia tăng nhu cầu nhân lực bền vững và mạnh mẽ cho các ngành kĩ thuật then chốt. Sự gia tăng này không đồng đều, với nhu cầu bùng nổ ở các ngành gắn liền với chuyển đổi số và chuyển đổi năng lượng, trong khi các ngành công nghiệp nền tảng và môi trường cho thấy sự tăng trưởng ổn định hơn.

### 2.2.3. Đánh giá khoảng cách cung - cầu

Phân tích thực trạng đào tạo (phía cung) và dự báo nhu cầu nhân lực (phía cầu) cho phép chúng ta lượng hóa khoảng cách cung - cầu, một chỉ báo quan trọng về sự mất cân bằng trên thị trường lao động. Dữ liệu được trình bày trong bảng dưới đây, trong đó “khoảng cách” được tính bằng cách lấy nhu cầu đào tạo dự kiến theo kịch bản vừa (phản ánh tình huống trung bình thực tế) trừ đi quy mô đào tạo dự kiến tại các mốc thời gian từ 2030 đến 2050.

*Bảng 4. Dự báo khoảng cách cung - cầu đào tạo một số ngành kĩ thuật (2030-2050)*

Ngành	Quy mô đào tạo				Nhu cầu đào tạo			Khoảng cách cung - cầu đào tạo		
	2023	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Kĩ thuật Hoá học	6,800	6,970	7,310	7,670	7,300	9,000	12,000	330	1,690	4,330
Kĩ thuật Môi trường	3,245	3,320	3,480	3,640	3,600	4,500	5,500	280	1,020	1,860
Kĩ thuật Vật liệu	2,318	2,370	2,480	2,600	3,000	4,000	5,000	630	1,520	2,400
Kĩ thuật Điện và Năng lượng tái tạo	13,581	13,920	14,610	15,340	15,500	17,000	22,000	1,580	2,390	6,660

Ngành	Quy mô đào tạo				Nhu cầu đào tạo			Khoảng cách cung - cầu đào tạo		
	2023	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Kỹ thuật Điện tử - Viễn thông	16,577	16,990	17,840	18,730	18,000	20,000	26,800	1,010	2,160	8,070

(Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu. Đơn vị tính: người)

*a) Nhóm 1: Khoảng cách lớn và gia tăng nhanh (Cơ hội phát triển mạnh mẽ)*

Nhóm này bao gồm các lĩnh vực mà nhu cầu của thị trường được dự báo sẽ vượt xa một cách áp đảo so với năng lực cung ứng hiện tại, tạo ra một khoảng trống nhân lực ngày càng lớn và đòi hỏi sự can thiệp chính sách ở mức độ ưu tiên cao nhất.

Ngành Kỹ thuật Hóa học là ví dụ điển hình nhất cho xu hướng này. Khoảng cách cung - cầu của ngành được dự báo sẽ tăng vọt hơn 13 lần, từ mức thiếu hụt khiêm tốn là 330 nhân lực vào năm 2030 lên đến 4.330 nhân lực vào năm 2050. Quỹ đạo gia tăng theo cấp số nhân này phản ánh vai trò nền tảng không thể thiếu của ngành trong quá trình công nghiệp hóa sâu rộng.

Ngành Kỹ thuật Điện tử - Viễn thông cũng cho thấy một kịch bản tương tự với tốc độ gia tăng thiếu hụt rất cao. Khoảng cách dự kiến sẽ tăng gần 8 lần, từ 1.010 người năm 2030 lên đến 8.070 người vào năm 2050, mức thiếu hụt tuyệt đối lớn nhất trong số các ngành được phân tích. Điều này khẳng định nhu cầu nhân lực khổng lồ để phục vụ cho nền kinh tế số và ngành công nghiệp bán dẫn.

Ngành Kỹ thuật Môi trường chứng kiến mức tăng khoảng cách thiếu hụt gần 7 lần, từ 280 người (năm 2030) lên 1.860 người (năm 2050). Mức tăng trưởng này đặc biệt đáng lưu ý trong bối cảnh quy mô đào tạo của ngành đang có xu hướng suy giảm, báo hiệu một sự mất cân đối nghiêm trọng cần được giải quyết khẩn cấp để đáp ứng các mục tiêu phát triển bền vững và kinh tế tuần hoàn của quốc gia.

*b) Nhóm 2: Khoảng cách gia tăng ở mức độ tiềm năng (Cơ hội phát triển có chọn lọc)*

Nhóm này gồm các ngành có mức độ gia tăng khoảng cách tương đối thấp hơn nhóm 1 nhưng vẫn ở mức rất đáng kể, và quan trọng hơn là quy mô thiếu hụt tuyệt đối luôn ở mức cao, tạo ra áp lực lớn và thường trực lên thị trường lao động.

Ngành Kỹ thuật Điện và Năng lượng tái tạo thể hiện rõ đặc điểm này. Mặc dù tốc độ tăng tương đối của khoảng cách là hơn 4,2 lần trong giai đoạn 2030-2050, quy mô thiếu hụt tuyệt đối của ngành này là lớn nhất ở mọi mốc thời gian, bắt đầu từ 1.580 nhân lực năm 2030 và lên đến 6.660 nhân lực vào năm 2050. Con số này nhấn mạnh thách thức khổng lồ trong việc cung ứng đủ nhân lực để hiện thực hóa chiến lược chuyển đổi năng lượng quốc gia.

Ngành Kỹ thuật Vật liệu có khoảng cách cung - cầu gia tăng ổn định với mức tăng gần 4 lần, từ 630 người năm 2030 lên 2.400 người vào năm 2050. Mặc dù quy mô tuyệt đối nhỏ hơn, sự gia tăng đều đặn này cho thấy tầm quan trọng chiến lược ngày càng tăng của ngành trong việc cung cấp vật liệu tiên tiến cho các lĩnh vực công nghệ cao.

Phân tích định lượng cho thấy một xu hướng chung và đáng báo động: sự thiếu hụt nhân lực kỹ thuật sẽ ngày càng gia tăng trên diện rộng. Sự chênh lệch về tốc độ và quy mô thiếu hụt giữa các ngành cung cấp bằng chứng quan trọng để các nhà hoạch định chính sách và các cơ sở giáo dục đại học xác định các lĩnh vực ưu tiên. Dữ liệu từ Bộ GD-ĐT giai đoạn 2021-2023 cho thấy tỉ lệ sinh viên tốt nghiệp có việc làm đúng chuyên ngành dao động từ 75-80% (Bộ GD-ĐT, 2022; Nguyễn Văn Thắng và cộng sự, 2020), tương ứng với khoảng cách cung - cầu thực tế ban đầu khoảng 10-15% ở các ngành kỹ thuật. Tính toán nhu cầu (cầu) theo mô hình kinh tế lượng (kịch bản vừa) cho giai đoạn này cho thấy mô hình dự báo phù hợp với thực tế, làm cơ sở tin cậy để ngoại suy dài hạn.

### **2.3. Vai trò của các trường đại học trong việc thu hẹp khoảng cách cung - cầu**

#### *2.3.1. Vai trò then chốt trong việc mở rộng quy mô đào tạo một cách chiến lược*

Vai trò nền tảng và cấp thiết nhất của các trường đại học là điều chỉnh chiến lược quy mô tuyển sinh để phản hồi trực tiếp các tín hiệu từ thị trường lao động.

Dữ liệu dự báo của nghiên cứu này cho thấy nhu cầu nhân lực cho các ngành Kỹ thuật Hóa học và Kỹ thuật Điện và Năng lượng tái tạo sẽ tăng đột phá. Đây là chỉ báo rõ ràng đòi hỏi các cơ sở giáo dục đại học hàng đầu, như Đại học Bách khoa Hà Nội và Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, phải xây dựng lộ trình tăng chỉ tiêu tuyển sinh một cách quyết liệt và bền vững cho các lĩnh vực này. Tuy nhiên, việc mở rộng quy mô cần đi đôi với kế hoạch đầu tư đồng bộ vào cơ sở vật chất, phòng thí nghiệm hiện đại và phát triển đội ngũ giảng viên.

### 2.3.2. Vai trò định hướng và nâng cao sức hút tuyển sinh

Để việc mở rộng quy mô trở nên khả thi, các trường đại học phải đóng vai trò tích cực trong việc định hướng và thu hút người học vào các ngành chiến lược. Thực trạng suy giảm quy mô đào tạo của ngành Kỹ thuật Môi trường tại Việt Nam trong những năm gần đây, bất chấp nhu cầu được dự báo tăng ổn định, cho thấy sự tồn tại của tình trạng bất cân xứng thông tin trên thị trường giáo dục. Các trường đại học cần chủ động sử dụng các kết quả dự báo khoa học để triển khai các hoạt động truyền thông và tư vấn hướng nghiệp sâu rộng tại các trường phổ thông. Việc làm rõ tiềm năng phát triển sự nghiệp và cơ hội việc làm trong các ngành đang thiếu hụt và vai trò của các ngành kỹ thuật đối với các mục tiêu phát triển quốc gia sẽ giúp định hướng lựa chọn của thế hệ trẻ, qua đó đảm bảo nguồn đầu vào đủ về số lượng và chất lượng cho các chương trình đào tạo mở rộng.

### 2.3.3. Vai trò đa dạng hóa các mô hình đào tạo để tăng năng lực cung ứng

Để tối ưu hóa năng lực cung ứng, các trường đại học cần đa dạng hóa các mô hình đào tạo liên kết, vượt ra ngoài khuôn khổ của các chương trình truyền thống. Việc phát triển các chương trình đào tạo liên kết giữa các trường đại học có thể giúp chia sẻ nguồn lực, cho phép mở rộng quy mô ở những ngành đòi hỏi đầu tư lớn mà một cơ sở đơn lẻ khó đáp ứng. Đồng thời, việc thiết kế các chương trình đào tạo chuyên đổi hoặc văn bằng hai cho những người đã tốt nghiệp các ngành khác là một giải pháp linh hoạt, giúp bổ sung nhanh chóng nguồn nhân lực cho các lĩnh vực đang thiếu hụt cấp bách. Hơn nữa, việc tăng cường các mô hình đào tạo gắn kết chặt chẽ với doanh nghiệp không chỉ nâng cao kỹ năng thực tiễn mà còn có thể gián tiếp làm tăng năng lực đào tạo tổng thể. Mô hình “Tam giác hợp tác” (Triple Helix) giữa Trường đại học - Doanh nghiệp - Nhà nước đã được chứng minh là cực kỳ hiệu quả trên thế giới trong việc thúc đẩy các hệ sinh thái đổi mới sáng tạo, nơi tri thức học thuật được chuyển hóa thành các giá trị thương mại và giải pháp cho xã hội (Etzkowitz và Leydesdorff, 2000). Khi một phần sinh viên học tập tại doanh nghiệp, các trường có thể giải phóng nguồn lực về cơ sở vật chất để tiếp nhận thêm sinh viên mới. Cách tiếp cận này đặc biệt phù hợp trong bối cảnh các quốc gia phải đối mặt với sự thay đổi nhanh chóng về yêu cầu kỹ năng do quá trình chuyển đổi kinh tế, đòi hỏi các hệ thống giáo dục phải linh hoạt và hiệu quả hơn (Marin và Vona, 2019).

## 2.4. Hàm ý chính sách

Việc thu hẹp khoảng cách cung - cầu nhân lực là bài toán vĩ mô, đòi hỏi một hệ sinh thái chính sách đồng bộ và có định hướng từ Nhà nước. Dựa trên các bằng chứng định lượng của nghiên cứu cho thấy sự thiếu hụt nhân lực kỹ thuật sẽ gia tăng một cách nghiêm trọng, chúng tôi nhận thấy các chính sách vĩ mô cần tập trung vào việc tạo cơ chế linh hoạt và ưu tiên đầu tư để hệ thống giáo dục đại học có thể mở rộng quy mô đào tạo chiến lược. Việc này phù hợp với định hướng trong các văn bản chính sách mới nhất về KH-CN, đổi mới sáng tạo (Ban Chấp hành Trung ương, 2024) và giáo dục đại học (Quốc hội, 2018; Thủ tướng Chính phủ, 2024). Do đó, có ba nhóm hàm ý chính sách cần được ưu tiên:

*Triển khai chính sách đầu tư công có trọng điểm và cho phép mở rộng quy mô đào tạo có chọn lọc.* Thay vì phân bổ dàn trải, Nhà nước cần dựa trên các dự báo tin cậy để cấp ngân sách trọng điểm cho các trường đại học kỹ thuật hàng đầu, giúp họ tăng chỉ tiêu ở những ngành thiếu hụt nghiêm trọng như Kỹ thuật Hóa học và Kỹ thuật Điện và Năng lượng tái tạo. Đồng thời, cần thiết lập cơ chế đặt hàng đào tạo từ Nhà nước và các tập đoàn lớn, gắn liền với cam kết tuyển dụng để đảm bảo đầu ra.

*Thể chế hóa và vận hành một hệ thống thông tin và dự báo thị trường lao động (LMI) quốc gia một cách minh bạch, có hệ thống.* Nhà nước cần đầu tư xây dựng một trung tâm dự báo quốc gia với phương pháp luận khoa học, được cập nhật và công bố định kỳ. Dữ liệu dự báo chính xác sẽ là cơ sở để Bộ GD-ĐT thẩm định, phê duyệt chỉ tiêu tuyển sinh, đồng thời giúp các trường và xã hội đưa ra quyết định phù hợp với xu thế phát triển kinh tế.

*Tạo dựng hành lang pháp lý thực chất để thúc đẩy các liên minh chiến lược giữa trường đại học và doanh nghiệp, nhằm gia tăng tổng năng lực đào tạo của xã hội.* Chính sách cần tạo cơ chế cho phép doanh nghiệp tham gia sâu hơn vào quá trình cung ứng nhân lực thông qua các ưu đãi thuế hoặc tài chính để đồng đầu tư vào phòng thí nghiệm, tài trợ chương trình đào tạo. Hơn nữa, cần xây dựng cơ chế công nhận các trung tâm đào tạo chuyên sâu của doanh nghiệp như một phần của hệ thống giáo dục, giúp huy động nguồn lực tư nhân mà không tạo gánh nặng cho ngân sách nhà nước.

## 3. Kết luận

Nghiên cứu này đã cung cấp một phân tích định lượng toàn diện về khoảng cách cung - cầu nhân lực trình độ đại học cho các ngành kỹ thuật then chốt tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu khẳng định xu hướng thiếu hụt nhân lực kỹ thuật sẽ gia tăng một cách nghiêm trọng, đặc biệt ở các ngành có vai trò động lực cho tăng trưởng bền vững. Nghiên cứu khẳng định vai trò trung tâm và không thể thay thế của hệ thống giáo dục đại học trong việc mở rộng quy mô

đào tạo một cách chiến lược và đa dạng hóa mô hình cung ứng nhân lực để thu hẹp khoảng cách. Tuy nhiên, do phương pháp dự báo dài hạn dựa trên chuỗi dữ liệu quá khứ tương đối ngắn, các kết quả này cần được xem xét như một chỉ báo về xu hướng mất cân đối chứ không phải sự thiếu hụt chính xác tuyệt đối theo từng năm.

Để làm sâu sắc hơn những kết quả này, các nghiên cứu trong tương lai có thể tập trung vào việc phân tích khoảng cách về mặt chất lượng, không chỉ về số lượng. Đồng thời, cần chú trọng tiếp cận bài toán dự báo liên quan đến các lĩnh vực công nghệ lõi (AI, Bán dẫn, Chip) và áp dụng các phương pháp dự báo mới có ứng dụng AI. Việc thực hiện các nghiên cứu tình huống chuyên sâu tại các trường đại học tiên phong trong việc đổi mới đào tạo cũng sẽ cung cấp những bài học kinh nghiệm quý báu cho toàn hệ thống.

#### Tài liệu tham khảo

- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. In *Handbook of labour economics* (pp. 1043-1171). [https://doi.org/10.1016/s0169-7218\(11\)02410-5](https://doi.org/10.1016/s0169-7218(11)02410-5)
- Ban Chấp hành Trung ương (2024). *Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia*.
- Bộ GD-ĐT (2022). *Báo cáo tình hình việc làm của sinh viên tốt nghiệp các năm 2018-2022*.
- Cedefop (2018). *Skills forecast: Trends and challenges to 2030 (Cedefop reference series No. 108)*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2801/626296>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Hanushek, E. A. (2020). Education production functions. In *The Economics of Education* (Second Edition), 161-170, Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815391-8.00013-6>
- Marin, G., & Vona, F. (2019). Climate policies and skill-biased employment dynamics: Evidence from EU countries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 98, 102253. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.102253>
- Ngô Văn Hà (2022). Phát triển giáo dục đại học, đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, đẩy nhanh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. *Tạp chí Khoa học xã hội Việt Nam*, 2, 60-70.
- Nguyễn Văn Thắng, José María Peiró, Lê Quang Cảnh, Vicente González-Romá, Vicente Martínez-Tur (2020). *Việc làm và gia nhập thị trường lao động của sinh viên Việt Nam sau khi tốt nghiệp*. NXB Đại học Kinh tế Quốc dân.
- Nguyễn Vũ Nhật Anh (2025). Hợp tác giữa trường đại học và doanh nghiệp trong đào tạo nhân lực chất lượng cao ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Trung Vương*, 1(1), 68-76. <https://doi.org/10.64223/tvj.p2025.v1.i1.a9>
- Phạm Hồng Quang, Nguyễn Danh Nam (2023). Giải pháp tăng cường hợp tác giữa trường đại học và doanh nghiệp trong đào tạo nguồn nhân lực ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*, 228(04), 74-81. <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7131>
- Quốc hội (2018). *Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Giáo dục đại học*. Luật số 34/2018/QH14, ban hành ngày 19/11/2018.
- Thủ tướng Chính phủ (2024). *Quyết định số 1705/QĐ-TTg ngày 31/12/2024 phê duyệt Chiến lược phát triển giáo dục đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045*.