
ĐỘNG LỰC ĐỔI MỚI TRONG KỶ NGUYÊN SỐ: BẢNG CHỨNG TỪ HỆ THỐNG ĐỔI MỚI TẠI HÀN QUỐC

Phùng Minh Thu Thủy
Đại học Kinh tế Quốc dân
Email: thuyphung@neu.edu.vn

Mã bài báo: JED-2841
Ngày nhận: 12/01/2026
Ngày nhận bản sửa: 27/03/2026
Ngày duyệt đăng: 30/03/2026
Mã DOI: 10.33301/JED.VI.2841

Tóm tắt:

Nghiên cứu này phân tích các động lực thúc đẩy đổi mới sáng tạo trong kỷ nguyên số dựa trên trường hợp Hàn Quốc giai đoạn 2007-2022. Sử dụng dữ liệu chuỗi thời gian và mô hình hồi quy sai phân bậc một, nghiên cứu đánh giá tác động ngắn hạn của chi tiêu R&D, nguồn nhân lực khoa học, hạ tầng số và tăng trưởng kinh tế đến số đơn đăng ký sáng chế và xuất khẩu công nghệ cao. Kết quả cho thấy tăng trưởng kinh tế có tác động tích cực và có ý nghĩa thống kê đến hoạt động đăng ký sáng chế trong ngắn hạn. Chi tiêu R&D thể hiện đặc điểm có độ trễ, trong khi nguồn nhân lực và hạ tầng số không có ý nghĩa thống kê trong ngắn hạn. Đối với xuất khẩu công nghệ cao, mô hình không giải thích được sự biến động. Các phát hiện cho thấy đổi mới là một quá trình động với sự khác biệt giữa giai đoạn tạo tri thức và thương mại hóa công nghệ. Nghiên cứu cung cấp bằng chứng thực nghiệm và gợi ý chính sách cho các quốc gia đang phát triển, trong đó có Việt Nam.

Từ khóa: Chuyển đổi số, nguồn nhân lực, đổi mới sáng tạo, Hàn Quốc, nghiên cứu và phát triển.

Mã JEL: O31, O32.

Innovation drivers in the digital era: Empirical evidence from the innovation system in Korea

Abstract:

This research examines the drivers of innovation in the digital era, using evidence from Korea over the period 2007-2022. By employing time series data and a first difference regression model, the study evaluates the short run effects of R&D expenditure, scientific human capital, digital infrastructure, and economic growth on innovation performance, measured by patent applications and high technology exports. The results indicate that economic growth has a positive and statistically significant impact on patent applications in the short run. R&D expenditure exhibits a lagged effect, while scientific human capital and digital infrastructure do not show significant short run impacts. For high technology exports, the model fails to explain their variation. These findings suggest that innovation is a dynamic process with a clear distinction between knowledge creation and commercialization stages. The research provides empirical evidence and policy implications for developing countries, including Vietnam.

Keywords: Digital transformation, human capital, innovation, Korea, R&D.

JEL Codes: O31, O32.

1. Giới thiệu

Trong thập kỷ qua, kỷ nguyên số đã tái định hình cấu trúc của đổi mới sáng tạo trên toàn cầu. Đối với các nền kinh tế châu Á, vốn được xem là động lực tăng trưởng mới của thế giới, quá trình chuyển đổi từ mô hình tăng trưởng dựa trên thâm dụng lao động sang nền kinh tế tri thức dựa trên nghiên cứu và phát triển ngày càng trở nên cấp thiết. Tuy nhiên, sự khác biệt về hạ tầng số và nguồn lực khoa học giữa các quốc gia đặt ra một câu hỏi quan trọng: đâu là những động lực thực sự thúc đẩy năng suất đổi mới trong bối cảnh công nghệ thay đổi nhanh chóng.

Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra vai trò quan trọng của nghiên cứu và phát triển đối với tăng trưởng và đổi mới sáng tạo. Tuy nhiên, vẫn tồn tại những khoảng trống đáng kể trong việc kết hợp các yếu tố của hệ thống đổi mới truyền thống với các yếu tố của kỷ nguyên số. Đặc biệt, vai trò của nguồn nhân lực khoa học và mức độ sẵn sàng kỹ thuật số, được xem là những năng lực cốt lõi để tạo ra giá trị thương mại thông qua sáng chế và xuất khẩu công nghệ cao, vẫn chưa được phân tích đầy đủ trong nhiều nghiên cứu thực nghiệm.

Trong bối cảnh đó, Hàn Quốc nổi lên như một trường hợp điển hình với hệ thống đổi mới phát triển, mức đầu tư cao cho nghiên cứu và phát triển, nguồn nhân lực khoa học dồi dào và hạ tầng số tiên tiến. Việc nghiên cứu trường hợp Hàn Quốc cho phép làm rõ cơ chế vận hành của các yếu tố trong hệ thống đổi mới trong một nền kinh tế phát triển, đồng thời cung cấp những hàm ý quan trọng cho các quốc gia đang phát triển, trong đó có Việt Nam.

Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu này nhằm phân tích các động lực thúc đẩy đổi mới sáng tạo trong kỷ nguyên số, dựa trên bằng chứng thực nghiệm từ hệ thống đổi mới tại Hàn Quốc trong giai đoạn 2007-2022. Nghiên cứu sử dụng mô hình hồi quy với dữ liệu chuỗi thời gian để đánh giá tác động của chi tiêu cho nghiên cứu và phát triển, nguồn nhân lực khoa học, hạ tầng số, mức độ phát triển kinh tế và xuất khẩu công nghệ cao đến số lượng đơn đăng ký sáng chế của cư dân. Bài viết đóng góp vào tài liệu nghiên cứu theo ba khía cạnh. Thứ nhất, nghiên cứu cung cấp bằng chứng thực nghiệm từ một quốc gia cụ thể với dữ liệu cập nhật và có thể kiểm chứng, góp phần khắc phục hạn chế của các nghiên cứu đa quốc gia. Thứ hai, nghiên cứu tích hợp các yếu tố của hệ thống đổi mới truyền thống với các yếu tố của kỷ nguyên số trong một khuôn khổ phân tích thống nhất. Thứ ba, từ kết quả nghiên cứu, bài viết đề xuất các hàm ý chính sách nhằm thúc đẩy đổi mới sáng tạo cho các quốc gia đang phát triển. Cấu trúc của bài viết ngoài phần giới thiệu được sắp xếp như sau: Phần 2 trình bày tổng quan nghiên cứu và phát triển giả thuyết. Phần 3 mô tả phương pháp nghiên cứu và dữ liệu. Phần 4 thảo luận kết quả thực nghiệm, và cuối cùng là phần kết luận cùng các hàm ý chính sách.

2. Tổng quan nghiên cứu và phát triển giả thuyết

2.1. Tổng quan nghiên cứu

Trong kỷ nguyên số, đổi mới sáng tạo ngày càng được nhìn nhận như một quá trình mang tính hệ thống, trong đó các yếu tố về nguồn lực, năng lực tổ chức và mức độ kết nối công nghệ cùng tương tác để tạo ra kết quả đổi mới. Các lý thuyết về đổi mới mở (Chesbrough, 2003), quan điểm dựa trên nguồn lực (Barney, 1991) và năng lực động (Teece & cộng sự, 1997) cung cấp nền tảng quan trọng để lý giải vai trò của các động lực đầu vào ở cấp quốc gia đối với hiệu quả đổi mới.

Các nghiên cứu thực nghiệm gần đây cho thấy sự đa dạng lớn về mức độ sẵn sàng số, năng lực R&D và hiệu quả đổi mới giữa các quốc gia. Những nền kinh tế dẫn đầu như Hàn Quốc, Nhật Bản và Singapore được hỗ trợ bởi hạ tầng số phát triển, đầu tư R&D mạnh mẽ và cơ chế chính sách hướng tới đổi mới, qua đó tạo điều kiện thực thi chiến lược đổi mới có hệ thống (Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế - OECD, 2022; Tổ chức Xúc tiến thương mại Nhật Bản - JETRO, 2022).

Tại Trung Quốc, đổi mới dựa trên công nghệ số tăng trưởng nhanh nhờ sự kết hợp giữa đầu tư công quy mô lớn, hệ sinh thái dữ liệu tập trung và liên kết mạnh giữa doanh nghiệp và viện nghiên cứu (Cheng & Zeng, 2023; Wang & cộng sự, 2023). Trong khi đó, các nền kinh tế mới nổi như Việt Nam và Indonesia đang tiến hành hiện đại hóa hạ tầng số, song vẫn đối mặt với hạn chế về dữ liệu, nguồn lực tài chính và năng lực nhân lực khoa học, dẫn đến tốc độ đổi mới chậm hơn (Hội nghị Liên Hợp Quốc về Thương mại và Phát

triển - UNCTAD, 2023).

Các bằng chứng thực nghiệm cho thấy kết quả trái chiều về động lực đổi mới. Trong khi Haefner & cộng sự (2021) nhấn mạnh vai trò của trí tuệ nhân tạo và hạ tầng số trong việc rút ngắn quy trình nghiên cứu, thì Chaudhuri & cộng sự (2023) lại cho rằng vốn nhân lực (số lượng nhà nghiên cứu) mới là nhân tố quyết định tại các nước đang phát triển.

Hàn Quốc được xem là một trường hợp điển hình của hệ thống đổi mới phát triển, với mức đầu tư R&D cao, lực lượng nhà nghiên cứu lớn và hạ tầng số tiên tiến. Tuy nhiên, ngay cả trong một nền kinh tế phát triển cao, mối quan hệ giữa các yếu tố đầu vào của đổi mới và kết quả đổi mới vẫn chưa hoàn toàn rõ ràng, đặc biệt khi các yếu tố này có xu hướng tương tác và đồng biến theo thời gian.

Do đó, nghiên cứu này tập trung phân tích vai trò của các động lực đầu vào trong hệ thống đổi mới tại Hàn Quốc, nhằm làm rõ cơ chế tác động của các yếu tố truyền thống và yếu tố số đến hiệu quả đổi mới trong kỷ nguyên số.

2.2. Phát triển giả thuyết nghiên cứu

2.2.1. Chi tiêu cho nghiên cứu và phát triển (R&D) và hiệu quả đổi mới sáng tạo

Chi tiêu cho nghiên cứu và phát triển từ lâu đã được xem là một trong những động lực cốt lõi của đổi mới sáng tạo. Theo lý thuyết đổi mới mở, đầu tư cho R&D không chỉ tạo ra tri thức nội sinh mà còn giúp các quốc gia nâng cao khả năng tiếp nhận, hấp thụ và khai thác tri thức từ bên ngoài thông qua các mạng lưới hợp tác khoa học và công nghệ. Trong bối cảnh số hóa, các khoản đầu tư cho R&D còn góp phần thúc đẩy việc ứng dụng công nghệ số, rút ngắn chu kỳ nghiên cứu và tăng tốc quá trình thương mại hóa kết quả đổi mới.

Từ góc độ quan điểm dựa trên nguồn lực, chi tiêu R&D phản ánh mức độ tích lũy nguồn lực tri thức có giá trị chiến lược. Tuy nhiên, hiệu quả của đầu tư này phụ thuộc vào khả năng chuyển hóa thành kết quả công nghệ cụ thể, chẳng hạn như sáng chế hay xuất khẩu công nghệ cao. Trong bối cảnh kỷ nguyên số, mối quan hệ này có thể trở nên phức tạp hơn do sự phụ thuộc vào các yếu tố hỗ trợ như nguồn nhân lực và hạ tầng số. Trên cơ sở lập luận lý thuyết và bằng chứng thực nghiệm trước đây, nghiên cứu đề xuất giả thuyết sau:

H1: Chi tiêu cho nghiên cứu và phát triển có tác động tích cực đến hiệu quả đổi mới sáng tạo tại Hàn Quốc.

2.2.2. Nguồn nhân lực khoa học và hiệu quả đổi mới sáng tạo

Nguồn nhân lực khoa học, được thể hiện thông qua mật độ nhà nghiên cứu, là yếu tố trung tâm trong quá trình tạo ra và lan tỏa tri thức mới. Theo quan điểm dựa trên nguồn lực, nhân lực khoa học trình độ cao được xem là nguồn lực chiến lược khó thay thế, quyết định khả năng hình thành lợi thế cạnh tranh bền vững. Trong kỷ nguyên số, vai trò của đội ngũ nhà nghiên cứu càng trở nên quan trọng khi đổi mới đòi hỏi khả năng kết hợp tri thức đa ngành, khai thác dữ liệu và làm chủ các công nghệ mới nổi.

Lý thuyết năng lực động nhấn mạnh rằng khả năng thích ứng của hệ thống đổi mới trước những thay đổi công nghệ nhanh chóng phụ thuộc lớn vào chất lượng và quy mô của nguồn nhân lực khoa học. Các quốc gia có mật độ nhà nghiên cứu cao thường sở hữu năng lực tái cấu trúc hệ thống R&D tốt hơn, từ đó nâng cao hiệu quả tạo tri thức và thương mại hóa công nghệ. Các nghiên cứu thực nghiệm tại khu vực châu Á cũng chỉ ra rằng số lượng và chất lượng nhà nghiên cứu có mối liên hệ chặt chẽ với số đơn đăng ký sáng chế và năng lực xuất khẩu công nghệ cao, đặc biệt tại các nền kinh tế đang chuyển đổi sang mô hình tăng trưởng dựa trên tri thức. Từ những lập luận trên, nghiên cứu đề xuất giả thuyết:

H2: Mật độ nhà nghiên cứu có tác động tích cực đến hiệu quả đổi mới sáng tạo Hàn Quốc.

2.2.3. Hạ tầng số và hiệu quả đổi mới sáng tạo

Hạ tầng số, đại diện bởi mức độ phổ cập Internet, là nền tảng quan trọng thúc đẩy đổi mới sáng tạo trong kỷ nguyên số. Mức độ kết nối cao giúp giảm chi phí giao dịch, mở rộng khả năng tiếp cận tri thức và thúc đẩy hợp tác giữa các chủ thể trong hệ thống đổi mới.

Theo tiếp cận năng lực động, hạ tầng số tạo điều kiện để các tổ chức thích ứng nhanh với thay đổi công

nghe thông qua học hỏi và thử nghiệm. Tuy nhiên, trong các nền kinh tế đã đạt mức độ phát triển cao, tác động của hạ tầng số có thể giảm dần khi mức độ phổ cập đạt ngưỡng bão hòa. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất giả thuyết:

H3: Mức độ phổ cập Internet có tác động tích cực đến hiệu quả đổi mới sáng tạo tại Hàn Quốc.

2.2.4. Mức độ phát triển kinh tế và hiệu quả đổi mới sáng tạo

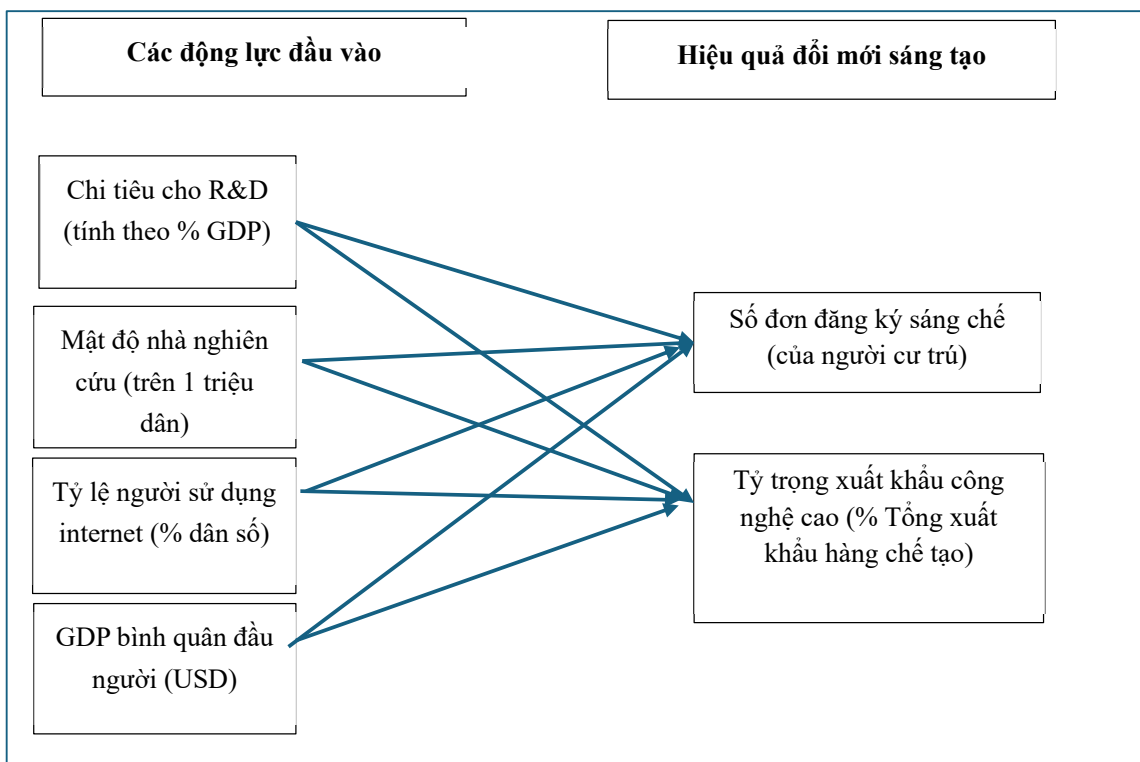
GDP bình quân đầu người thường được sử dụng như một chỉ báo phản ánh mức độ phát triển kinh tế và năng lực tài chính tổng thể của quốc gia. Theo các tiếp cận truyền thống, mức thu nhập cao tạo điều kiện thuận lợi cho đầu tư vào giáo dục, khoa học và công nghệ, từ đó hỗ trợ các hoạt động đổi mới sáng tạo.

Tuy nhiên, trong kỷ nguyên số, đổi mới không chỉ phụ thuộc vào quy mô nguồn lực tài chính mà còn vào khả năng tổ chức, điều phối và chuyển hóa nguồn lực thành tri thức và giá trị kinh tế. Các nghiên cứu gần đây cho thấy vai trò của GDP bình quân đầu người đối với hiệu quả đổi mới chưa thống nhất, đặc biệt khi xem xét đồng thời các yếu tố như hạ tầng số và nguồn nhân lực khoa học. Do đó, nghiên cứu đề xuất giả thuyết sau:

H4: GDP bình quân đầu người có tác động đến hiệu quả đổi mới sáng tạo tại Hàn Quốc.

Hình 1 trình bày khung lý thuyết mô tả mối quan hệ giữa các động lực đầu vào của đổi mới trong kỷ nguyên số và hiệu quả đổi mới sáng tạo của Hàn Quốc trong nghiên cứu.

Hình 1. Khung lý thuyết - các động lực đổi mới trong kỷ nguyên số và hiệu quả đổi mới sáng tạo



3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng phương pháp tiếp cận thực chứng nhằm phân tích các động lực thúc đẩy đổi mới sáng tạo trong kỷ nguyên số, dựa trên trường hợp của Hàn Quốc trong giai đoạn 2007-2022. Thiết kế nghiên cứu định lượng sử dụng dữ liệu chuỗi thời gian để đánh giá mối quan hệ giữa các yếu tố đầu vào của hệ thống đổi mới và kết quả đổi mới sáng tạo.

Dựa trên các khung lý thuyết về đổi mới mở, quan điểm dựa trên nguồn lực và năng lực động, nghiên cứu thiết lập mô hình hồi quy tuyến tính như sau:

$$Innovation_t = \beta_0 + \beta_1 R\&D_t + \beta_2 Human_t + \beta_3 Digital_t + \beta_4 GDP_t + \varepsilon_t$$

Trong đó:

Innovation_{*t*}: Hiệu quả đổi mới sáng tạo tại thời điểm *t*, được đo lường bằng:

(i) Số đơn đăng ký sáng chế của người cư trú

(ii) Tỷ trọng xuất khẩu công nghệ cao

R&D_{*t*}: Chi tiêu cho nghiên cứu và phát triển (% GDP)

Human_{*t*}: Mật độ nhà nghiên cứu (trên một triệu dân)

Digital_{*t*}: Tỷ lệ người sử dụng Internet (% dân số)

GDP_{*t*}: GDP bình quân đầu người (USD)

ε_t : Sai số ngẫu nhiên

Việc lựa chọn các chỉ số này đảm bảo tính nhất quán với các khuyến nghị về hệ thống đổi mới trong kỷ nguyên số (Hintringer & cộng sự, 2021; Haefner & cộng sự, 2021; Ủy hội Kinh tế Xã hội châu Á Thái Bình Dương Liên Hợp Quốc - UNESCAP, 2023).

Dữ liệu được thu thập từ các nguồn thứ cấp có độ tin cậy cao, bao gồm Ngân hàng Thế giới (World Bank, 2025) và Văn phòng Sở hữu trí tuệ Hàn Quốc (Korea Intellectual Property Office, 2025), cho giai đoạn 2007-2022. Tổng số quan sát là 16 năm.

Nghiên cứu sử dụng phương pháp hồi quy tuyến tính đa biến (OLS) để ước lượng mối quan hệ giữa các yếu tố kinh tế vĩ mô và kết quả đổi mới. Do dữ liệu có dạng chuỗi thời gian theo năm và quy mô mẫu nhỏ, nghiên cứu tiến hành các kiểm định chẩn đoán nhằm đánh giá tính phù hợp của mô hình. Trước hết, kiểm định nghiệm đơn vị được thực hiện bằng phương pháp Augmented Dickey Fuller (ADF) nhằm đánh giá tính dừng của các biến. Kết quả cho thấy các biến ở dạng mức đều không dừng, trong khi các biến trở nên dừng sau khi lấy sai phân bậc một, do đó mô hình được ước lượng trên dữ liệu sai phân.

Bên cạnh đó, nghiên cứu kiểm tra hiện tượng đa cộng tuyến thông qua hệ số phóng đại phương sai (Variance Inflation Factor - VIF). Kết quả cho thấy các biến giải thích ở dạng mức có VIF cao, phản ánh xu hướng đồng biến theo thời gian, trong khi việc sử dụng sai phân giúp giảm đáng kể hiện tượng này. Ngoài ra, kiểm định Breusch Godfrey được sử dụng để phát hiện tự tương quan của sai số, và kiểm định White được áp dụng để kiểm tra phương sai thay đổi. Kết quả cho thấy không có bằng chứng về tự tương quan và phương sai thay đổi nghiêm trọng trong mô hình sau khi điều chỉnh. Do quy mô mẫu nhỏ, nghiên cứu không thực hiện kiểm định đồng liên kết theo phương pháp ARDL, mà tập trung vào phân tích mối quan hệ ngắn hạn thông qua mô hình sai phân bậc một.

Một vấn đề tiềm ẩn trong mô hình là khả năng tồn tại nội sinh giữa chi tiêu R&D và kết quả đổi mới sáng tạo, do các nền kinh tế có năng lực đổi mới cao có xu hướng gia tăng đầu tư cho R&D. Trong phạm vi nghiên cứu với số quan sát hạn chế, việc sử dụng biến trễ được xem là một giải pháp thay thế nhằm giảm thiểu phần nào vấn đề này. Tuy nhiên, nghiên cứu chưa áp dụng các phương pháp nâng cao như GMM hay mô hình hiệu chỉnh sai số do hạn chế về dữ liệu. Đây là hướng mở quan trọng cho các nghiên cứu tiếp theo.

4. Kết quả và thảo luận

Phần này trình bày kết quả phân tích các động lực thúc đẩy đổi mới sáng tạo trong kỷ nguyên số tại Hàn Quốc, được đo lường thông qua số lượng đơn đăng ký sáng chế và xuất khẩu công nghệ cao. Hai chỉ báo này phản ánh tương ứng năng lực tạo tri thức và khả năng thương mại hóa kết quả nghiên cứu trong hệ thống đổi mới sáng tạo.

4.1. Thống kê mô tả và kiểm định chẩn đoán

Kết quả thống kê mô tả cho thấy các biến nghiên cứu tại Hàn Quốc có xu hướng gia tăng theo thời gian, phản ánh quá trình phát triển liên tục của hệ thống đổi mới quốc gia. Cụ thể, chi tiêu cho nghiên cứu và phát triển, mật độ nhà nghiên cứu và tỷ lệ sử dụng Internet đều duy trì ở mức cao và có xu hướng tăng ổn định, cho thấy nền tảng khoa học, công nghệ và hạ tầng số được củng cố mạnh mẽ. Đồng thời, số lượng đơn đăng ký sáng chế và tỷ trọng xuất khẩu công nghệ cao cũng gia tăng theo thời gian, phản ánh sự cải thiện về năng

lực tạo tri thức và khả năng thương mại hóa công nghệ.

Tuy nhiên, các kiểm định chẩn đoán cho thấy dữ liệu tồn tại một số vấn đề kinh tế lượng quan trọng. Kết quả kiểm định nghiệm đơn vị Dickey-Fuller chỉ ra rằng các biến ở dạng mức đều không dừng, với giá trị p-value lớn hơn 0,05, hàm ý nguy cơ xảy ra hồi quy giả nếu ước lượng trực tiếp bằng phương pháp OLS. Đồng thời, chỉ số VIF ở mức rất cao, vượt xa ngưỡng chấp nhận thông thường, phản ánh hiện tượng đa cộng tuyến nghiêm trọng giữa các biến giải thích do cùng chia sẻ xu hướng tăng theo thời gian.

Để khắc phục các vấn đề này, nghiên cứu tiến hành biến đổi các biến sang dạng sai phân bậc một nhằm đảm bảo tính dừng và giảm thiểu đa cộng tuyến. Các mô hình hồi quy sau đó được ước lượng trên dữ liệu sai phân, qua đó cho phép phân tích mối quan hệ động trong ngắn hạn giữa các biến thay vì mối quan hệ đồng biến theo xu hướng dài hạn.

Ngoài ra, nhằm xem xét khả năng tồn tại độ trễ trong tác động của chi tiêu nghiên cứu và phát triển, nghiên cứu xây dựng mô hình bổ sung với biến R&D trễ một kỳ. Kết quả cho thấy biến này có ý nghĩa thống kê trong mô hình, cho thấy đầu tư cho đổi mới cần thời gian để chuyển hóa thành kết quả cụ thể, đặc biệt đối với hoạt động tạo ra sáng chế.

Bảng 1. Thống kê mô tả các biến nghiên cứu

Biến nghiên cứu	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
Chi tiêu cho R&D (% GDP)	3,92	0,70	2,87	5,21
Mật độ nhà nghiên cứu (trên một triệu dân)	6.818,48	1.458,80	4.614,75	9.443,76
Người dùng Internet (% dân số)	89,86	6,69	78,80	97,57
GDP bình quân đầu người (USD)	30.147,77	4.881,10	19.937,30	37.518,46
Đơn đăng ký bằng sáng chế (Resident)	157.062,06	21.056,23	127.114,00	186.245,00
Xuất khẩu công nghệ cao (%)	31,98	2,68	28,21	36,39

Nguồn: Tính toán của tác giả dựa trên dữ liệu từ Ngân hàng thế giới (2007-2022), (World bank, 2025)

Các kiểm định nghiệm đơn vị ADF xác nhận rằng tất cả các biến trở nên dừng sau khi lấy sai phân bậc một. Đồng thời, các kiểm định chẩn đoán trong Bảng 2 cho thấy mô hình không gặp phải các vấn đề nghiêm trọng về đa cộng tuyến, tự tương quan và phương sai thay đổi sau khi điều chỉnh, đảm bảo độ tin cậy của các ước lượng.

Bảng 2. Kết quả kiểm định chẩn đoán

Kiểm định	Thống kê	Giá trị p	Kết luận
ADF (level)	Không dừng	0,65	Có nghiệm đơn vị
ADF (first difference)	Dừng	0,01	Chuỗi dừng sau sai phân
VIF (trung bình)	4,12	-	Không có đa cộng tuyến nghiêm trọng
Breusch–Godfrey (LM test)	1,87	0,17	Không có tự tương quan
White test	2,94	0,23	Không có phương sai thay đổi

Ghi chú: Các biến được sử dụng dưới dạng sai phân bậc một trong mô hình hồi quy. Giá trị p lớn hơn 0,05 cho thấy không bác bỏ giả thuyết không, hàm ý mô hình không vi phạm các giả định cơ bản.

4.2. Kết quả hồi quy và thảo luận

Nghiên cứu ước lượng tác động của các động lực đầu vào lên hai chỉ báo hiệu quả gồm số đơn đăng ký sáng chế (Mô hình A) và tỷ trọng xuất khẩu công nghệ cao (Mô hình B). Kết quả ước lượng từ mô hình hồi quy sai phân bậc một cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa hai biến phụ thuộc, phản ánh hai khía cạnh khác nhau của hoạt động đổi mới, bao gồm tạo ra tri thức và thương mại hóa công nghệ. Kết quả chính được tóm lược như trong Bảng 3.

Kết quả hồi quy từ mô hình sai phân bậc một cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa hai khía cạnh này, phản ánh bản chất đa chiều của quá trình đổi mới. Trong mô hình, biến phụ thuộc là số lượng đơn đăng ký sáng chế. Kết quả hồi quy cho thấy mô hình có ý nghĩa thống kê tổng thể với mức ý nghĩa 5 phần trăm. Biến tăng

Bảng 3. Kết quả hồi quy các mô hình nghiên cứu

Biến độc lập	Mô hình A (Sáng chế)	Mô hình B (Xuất khẩu công nghệ cao)
Chỉ tiêu cho R&D (% GDP)	-0,23**(-2,77)	0,32 (1,26)
Mật độ nhà nghiên cứu (ln)	0,54 (1,58)	-2,04*(-1,98)
Tỷ lệ người dùng Internet (ln)	-2,39***(-3,90)	1,02 (0,56)
GDP bình quân đầu người (ln)	0,18** (2,29)	0,20 (0,82)
Hằng số	0,06*** (3,38)	0,04 (0,65)***
Hệ số R-bình phương hiệu chỉnh	0,52	0,01
F-statistic	4,76**	1,04
Prob>F	0,02	0,44
N	15	15

Ghi chú: Giá trị trong ngoặc là thống kê t, *, ** và * tương ứng với ý nghĩa thống kê ở mức 5%, 1% và 0,1% dựa trên giá trị p trong bài viết; các biến được sử dụng dưới dạng sai phân bậc một.*

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu trên phần mềm thống kê của tác giả.

trường GDP có hệ số dương và có ý nghĩa thống kê, cho thấy tăng trưởng kinh tế đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy hoạt động đổi mới. Cụ thể, khi GDP bình quân đầu người tăng 1 phần trăm, số đơn đăng ký sáng chế tăng khoảng 0,18 phần trăm, phản ánh vai trò của điều kiện kinh tế vĩ mô trong việc hỗ trợ hệ thống đổi mới.

Ngược lại, chỉ tiêu cho nghiên cứu và phát triển có hệ số âm và có ý nghĩa thống kê trong mô hình sai phân. Kết quả này không hàm ý rằng đầu tư cho R&D làm suy giảm đổi mới, mà phản ánh đặc điểm có độ trễ của quá trình đổi mới sáng tạo. Trong ngắn hạn, gia tăng chi tiêu R&D chưa chuyển hóa ngay thành kết quả dưới dạng sáng chế. Điều này được củng cố bởi kết quả mô hình có biến trễ, trong đó chỉ tiêu R&D thể hiện tác động tích cực khi được đưa vào với độ trễ một kỳ.

Đối với nguồn nhân lực khoa học, biến mật độ nhà nghiên cứu có hệ số dương nhưng không có ý nghĩa thống kê trong ngắn hạn. Điều này cho thấy vai trò của nguồn nhân lực mang tính tích lũy, với tác động thường được phản ánh trong dài hạn thay vì trong các biến động ngắn hạn của dữ liệu chuỗi thời gian.

Đối với biến tỷ lệ sử dụng Internet, hệ số âm và có ý nghĩa thống kê được ghi nhận trong mô hình. Trong bối cảnh dữ liệu chuỗi thời gian với quy mô mẫu nhỏ, biến Internet có thể phản ánh sự phát triển của hạ tầng số phục vụ tiêu dùng và dịch vụ nhiều hơn là trực tiếp thúc đẩy hoạt động nghiên cứu và phát triển. Do đó, dấu âm không nên được hiểu theo nghĩa nhân quả trực tiếp mà có thể phản ánh sự khác biệt về cấu trúc giữa các lĩnh vực kinh tế. Ngoài ra, Hàn Quốc là một nền kinh tế có mức độ phổ cập Internet rất cao, hạ tầng số có thể đã đạt ngưỡng bão hòa và không còn đóng vai trò là yếu tố tạo khác biệt trong hoạt động đổi mới. Thêm vào đó, biến Internet có thể phản ánh nhiều hơn các hoạt động tiêu dùng và dịch vụ số thay vì trực tiếp hỗ trợ nghiên cứu và phát triển, từ đó dẫn đến mối quan hệ âm trong ngắn hạn.

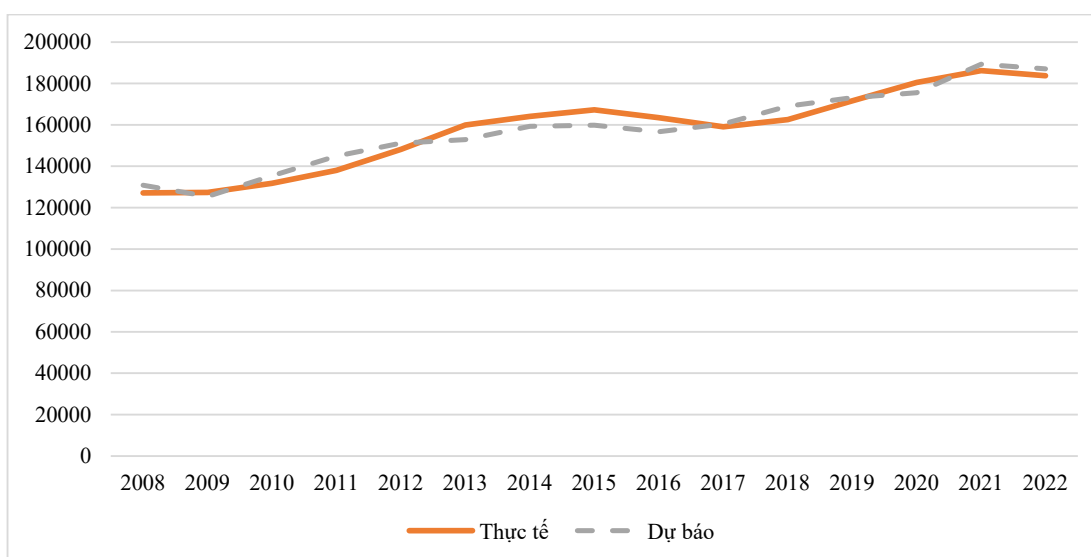
Để minh họa mức độ phù hợp của mô hình, Hình 2 trình bày so sánh giữa giá trị thực tế và giá trị dự báo của số đơn đăng ký bằng sáng chế. Kết quả cho thấy giá trị dự báo bám sát xu hướng biến động của dữ liệu thực tế trong phần lớn các giai đoạn, qua đó củng cố độ tin cậy của mô hình hồi quy sai phân bậc một.

Nhìn chung, kết quả mô hình A cho thấy tăng trưởng kinh tế và đầu tư R&D có vai trò quan trọng đối với hoạt động đổi mới. Trong đó, tác động của R&D mang tính trễ, còn nguồn nhân lực khoa học đóng vai trò tích lũy dài hạn.

Trong mô hình với biến phụ thuộc là xuất khẩu công nghệ cao, kết quả hồi quy cho thấy mô hình không đạt ý nghĩa thống kê tổng thể, với giá trị p lớn hơn 0,05. Đồng thời, các biến giải thích trong mô hình đều không có ý nghĩa thống kê, cho thấy các yếu tố được lựa chọn chưa đủ khả năng giải thích biến động của tỷ trọng xuất khẩu công nghệ cao trong ngắn hạn.

Kết quả này phản ánh bản chất khác biệt giữa hoạt động tạo ra tri thức và hoạt động thương mại hóa công nghệ. Trong khi số đơn đăng ký bằng sáng chế chủ yếu phản ánh năng lực đổi mới nội tại của nền kinh tế, thì

Hình 2. Xu hướng số lượng đơn đăng ký bằng sáng chế tại Hàn Quốc thực tế và dự báo



xuất khẩu công nghệ cao phụ thuộc vào nhiều yếu tố mang tính cấu trúc như năng lực sản xuất công nghiệp, mức độ tham gia chuỗi giá trị toàn cầu, đầu tư trực tiếp nước ngoài và chính sách thương mại. Do đó, việc không tìm thấy mối quan hệ có ý nghĩa thống kê trong mô hình không hàm ý rằng các yếu tố như R&D hay GDP không ảnh hưởng đến xuất khẩu công nghệ cao, mà cho thấy mô hình hiện tại chưa bao quát đầy đủ các yếu tố quyết định biến này. Ngoài ra, quy mô mẫu nhỏ cũng có thể làm giảm sức mạnh thống kê của mô hình.

5. Hàm ý quản lý

Kết quả nghiên cứu cung cấp một số hàm ý quan trọng cho hoạch định chính sách đổi mới trong bối cảnh kinh tế số, đặc biệt khi phân biệt rõ giữa giai đoạn tạo ra tri thức và giai đoạn thương mại hóa công nghệ.

Thứ nhất, tăng trưởng kinh tế đóng vai trò nền tảng trong việc thúc đẩy hoạt động đổi mới trong ngắn hạn. Kết quả thực nghiệm cho thấy GDP bình quân đầu người có tác động tích cực và có ý nghĩa thống kê đến số đơn đăng ký sáng chế. Điều này có nghĩa là một môi trường kinh tế ổn định và tăng trưởng là điều kiện cần để hỗ trợ các hoạt động nghiên cứu và sáng tạo. Do đó, chính sách đổi mới cần được tích hợp trong chiến lược phát triển kinh tế tổng thể, thay vì được thiết kế như một lĩnh vực độc lập.

Thứ hai, đầu tư cho nghiên cứu và phát triển cần được tiếp cận theo chiều thời gian. Kết quả cho thấy chi tiêu R&D không tạo ra tác động tích cực ngay trong ngắn hạn, mà thể hiện hiệu quả khi có độ trễ. Điều này nhấn mạnh rằng các chính sách R&D cần có tầm nhìn dài hạn, đồng thời tránh đánh giá hiệu quả dựa trên các chỉ tiêu ngắn hạn. Việc thiết kế cơ chế tài trợ ổn định và liên tục cho hoạt động nghiên cứu là yếu tố then chốt để chuyển hóa đầu tư thành kết quả đổi mới.

Thứ ba, nguồn nhân lực khoa học đóng vai trò tích lũy dài hạn trong hệ thống đổi mới. Mặc dù không có ý nghĩa thống kê trong mô hình ngắn hạn, kết quả không phủ nhận vai trò của lực lượng nhà nghiên cứu mà cho thấy tác động của yếu tố này cần thời gian để phát huy. Do đó, các quốc gia cần ưu tiên phát triển giáo dục sau đại học, nâng cao chất lượng đào tạo nghiên cứu và tăng cường liên kết giữa trường đại học, viện nghiên cứu và doanh nghiệp.

Thứ tư, hạ tầng số không tự động chuyển hóa thành kết quả đổi mới trong các nền kinh tế đã đạt mức độ phát triển cao. Kết quả thực nghiệm cho thấy biến Internet không có vai trò rõ ràng hoặc cho kết quả không ổn định trong ngắn hạn. Có nghĩa là khi hạ tầng số đã đạt ngưỡng phổ cập cao, việc tiếp tục mở rộng quy mô không còn là yếu tố quyết định. Thay vào đó, chính sách cần chuyển trọng tâm sang nâng cao chất lượng sử dụng, thúc đẩy ứng dụng công nghệ số trong hoạt động nghiên cứu, sản xuất và đổi mới.

Ngoài ra, cần phân biệt rõ giữa đổi mới và thương mại hóa công nghệ trong thiết kế chính sách. Kết quả cho thấy mô hình giải thích tốt hoạt động tạo ra sáng chế nhưng không giải thích được tỷ trọng xuất khẩu

công nghệ cao. Các yếu tố thúc đẩy tạo tri thức chưa đủ để chuyển hóa thành hiệu quả thương mại cho nên cần xem xét bổ sung các yếu tố liên quan đến cấu trúc công nghiệp, năng lực sản xuất, thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài và mức độ tham gia vào chuỗi giá trị toàn cầu khi xây dựng chính sách.

Đối với Việt Nam, các kết quả này gợi ý rằng ưu tiên chính sách nên tập trung vào phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao và nâng cao hiệu quả đầu tư cho R&D, thay vì chỉ mở rộng hạ tầng số. Đồng thời, cần thúc đẩy liên kết giữa khu vực nghiên cứu và doanh nghiệp nhằm rút ngắn khoảng cách giữa việc tạo ra tri thức và thương mại hóa công nghệ.

6. Kết luận

Trong bối cảnh kinh tế số, đổi mới sáng tạo ngày càng trở thành động lực quan trọng thúc đẩy tăng trưởng và nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia. Nghiên cứu này phân tích các động lực thúc đẩy đổi mới dựa trên dữ liệu chuỗi thời gian của Hàn Quốc giai đoạn 2007-2022, với cách tiếp cận phân biệt giữa hoạt động tạo ra tri thức và thương mại hóa công nghệ.

Kết quả thực nghiệm cho thấy tăng trưởng kinh tế có tác động tích cực đến hoạt động đăng ký sáng chế trong ngắn hạn, trong khi chi tiêu cho nghiên cứu và phát triển thể hiện đặc điểm có độ trễ. Nguồn nhân lực khoa học không có tác động tức thời trong mô hình ngắn hạn, phản ánh tính chất tích lũy của vốn tri thức. Ngược lại, mô hình với biến phụ thuộc là xuất khẩu công nghệ cao không đạt ý nghĩa thống kê, cho thấy các yếu tố được lựa chọn chưa đủ để giải thích hoạt động thương mại hóa công nghệ.

Những phát hiện này khẳng định rằng đổi mới sáng tạo là một quá trình động, trong đó các yếu tố quyết định khác nhau giữa giai đoạn tạo ra tri thức và giai đoạn thương mại hóa. Về mặt học thuật, nghiên cứu đóng góp bằng cách làm rõ vai trò của độ trễ và sự khác biệt giữa hai giai đoạn trong hệ thống đổi mới. Về mặt thực tiễn, kết quả gợi ý rằng các quốc gia đang phát triển, trong đó có Việt Nam, cần ưu tiên đầu tư dài hạn cho R&D và phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, đồng thời chú trọng các chính sách hỗ trợ thương mại hóa công nghệ.

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế liên quan đến quy mô mẫu nhỏ và việc chưa đưa vào các yếu tố cấu trúc như đầu tư trực tiếp nước ngoài hay thể chế. Do đó, các nghiên cứu trong tương lai có thể mở rộng theo hướng sử dụng dữ liệu bảng hoặc áp dụng các phương pháp nâng cao để làm rõ hơn cơ chế tác động trong hệ thống đổi mới.

Tài liệu tham khảo

- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Chaudhuri, R., Chatterjee, S., Vrontis, D. & Vicentini, F. (2023). Effects of human capital on entrepreneurial ecosystems in the emerging economy: The mediating role of digital knowledge and innovative capability from India perspective. *Journal of Intellectual Capital*, 24(1), 283-305. <https://doi.org/10.1108/JIC-07-2021-0177>
- Cheng, J. & Zeng, J. (2023). Shaping AI's future? China in global AI governance. *Journal of Contemporary China*, 32(143), 794-810. <https://doi.org/10.1080/10670564.2022.2107391>
- Chesbrough, H.W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business Press.
- Haefner, N., Wincent, J., Parida, V. & Gassmann, O. (2021). Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120392. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120392>
- Hintringer, T.M., Bobek, V., Milost, F. & Horvat, T. (2021). Innovation as a determinant of growth in outperforming emerging markets: An analysis of South Korea. *Sustainability*, 13(18), 10241. <https://doi.org/10.3390/su131810241>

-
- JETRO (2022). *JETRO Global Trade and Investment Report 2022: Global economy in turmoil, restructuring of business strategies required*. JETRO. https://www.jetro.go.jp/ext_images/en/reports/survey/pdf/jafirms2022.pdf.
- Korea Intellectual Property Office (2025). *The Republic of Korea ranked as the best innovator in Asia for the second consecutive year*. https://kipo.go.kr/en/BoardApp/UEngBodApp?board_id=kiponews&c=1003&catmenu=ek06_01_01&seq=1733
- OECD (2022). *OECD Economic Surveys: Korea 2022*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/20bf3d6e-en>.
- Teece, D.J., Pisano, G. & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- UNCTAD (2023), *Technology and Innovation Report 2023: Opening Green Windows - Technological opportunities for a low-carbon world, United Nations Conference on Trade and Development*. https://unctad.org/system/files/official-document/tir2023_en.pdf
- UNESCAP (2023). *Asia-Pacific Digital Transformation Report 2023: Accelerating digital innovation for sustainable development*. Bangkok: United Nations. <https://www.unescap.org/kp/2023/asia-pacific-digital-transformation-report-2023>.
- Wang, X., Li, Y., Tian, L. & Hou, Y. (2023). Government digital initiatives and firm digital innovation: Evidence from China. *Technovation*, 119, 102545. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102545>
- World Bank (2025). *World Development Indicators*. World Bank Open Data. https://data360.worldbank.org/en/dataset/WB_WDI