

ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC CẠNH TRANH NGÀNH VIỄN THÔNG ĐẮC LẮK QUA CHỈ SỐ TFP MALMQUIST

Nguyễn Văn Hóa¹, Nguyễn Đức Quyền¹, Đặng Thị Thu Vân¹, Đỗ Thị Thanh Xuân¹

Ngày nhận bài: 03/08/2025; Ngày phản biện thông qua: 16/09/2025; Ngày duyệt đăng: 20/01/2026

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá năng lực cạnh tranh của ngành viễn thông tỉnh Đắk Lắk thông qua chỉ số năng suất yếu tố tổng hợp Malmquist (TFPCH) trong khung phân tích DEA phi tham số, với dữ liệu bảng theo tháng từ 18 đơn vị kỹ thuật giai đoạn 2017–2024. Để khắc phục hiện tượng dư biến, mô hình được xây dựng theo hướng rút gọn với các nhóm đầu vào và đầu ra tổng hợp. Kết quả cho thấy tiến bộ công nghệ (TECHCH) đạt mức rất cao và đồng đều giữa các đơn vị, phản ánh hiệu ứng lan tỏa từ đầu tư hạ tầng và chuyển đổi số. Ngược lại, hiệu quả kỹ thuật (EFFCH) biến động mạnh, cho thấy sự khác biệt về năng lực khai thác công nghệ và quản trị vận hành. Chỉ số TFPCH đều lớn hơn 1 ở tất cả các đơn vị, cao nhất tại Krông Ana, khẳng định tiềm năng nâng cao năng suất toàn ngành nếu cải thiện hiệu quả nội tại. Phân tích theo thời gian cho thấy TFPCH tăng mạnh giai đoạn 2020–2023, chủ yếu nhờ đổi mới công nghệ, nhưng hiệu quả kỹ thuật chưa cải thiện đồng đều. Điều này hàm ý rằng, để bảo đảm tăng trưởng bền vững, tiến bộ công nghệ cần được kết hợp với nâng cao năng lực tổ chức và vận hành ở từng đơn vị.

Từ khóa: Năng suất yếu tố tổng hợp (TFP); Hiệu quả kỹ thuật (EFFCH); Tiến bộ công nghệ (TECHCH); Năng lực cạnh tranh; Chỉ số Malmquist; Viễn thông Đắk Lắk.

1. GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và chuyển đổi số diễn ra mạnh mẽ, viễn thông giữ vai trò hạ tầng thiết yếu thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và năng lực cạnh tranh quốc gia. Trên phạm vi quốc tế, các doanh nghiệp viễn thông phải đối mặt với áp lực cạnh tranh gay gắt, đòi hỏi tối ưu hóa nguồn lực, đổi mới công nghệ và nâng cao hiệu quả vận hành. Tại Việt Nam, tiến trình số hóa, triển khai 4G/5G và mở rộng hạ tầng cáp quang đã tạo ra bước phát triển đột phá, đồng thời đặt ra yêu cầu về quản trị hiệu quả và phát triển bền vững.

Trong điều kiện đó, việc đo lường và cải thiện năng lực cạnh tranh trở thành nhu cầu tất yếu. Theo Porter (1991), năng lực cạnh tranh phản ánh khả năng duy trì và mở rộng thị phần thông qua tối ưu hóa nguồn lực và đổi mới công nghệ; ở cấp độ doanh nghiệp, nó phụ thuộc không chỉ vào tác động thị trường mà còn vào nội lực – bao gồm năng lực đổi mới kỹ thuật và ứng dụng công nghệ (Barney, 1991; Prahalad & Hamel, 2006). Đối với ngành viễn thông – lĩnh vực có tốc độ thay đổi kỹ thuật nhanh, chi phí đầu tư lớn và khả năng lan tỏa mạnh – năng suất yếu tố tổng hợp (TFP) được xem là thước đo toàn diện về sức cạnh tranh (Fare et al., 1994; Coelli et al., 1998). Trong đó, chỉ số Malmquist cho phép phân tách TFP thành hiệu quả kỹ thuật (EFFCH), phản ánh năng lực nội tại, và thay đổi công nghệ (TECHCH), phản ánh tiến bộ công nghệ toàn ngành.

Nghiên cứu này áp dụng phương pháp DEA kết

hợp chỉ số Malmquist để đánh giá năng lực cạnh tranh của các đơn vị thuộc Viễn thông Đắk Lắk giai đoạn 2017–2024. Thay vì tập trung vào một công nghệ cụ thể, nghiên cứu hướng tới phân tích sự thay đổi năng suất theo thời gian, qua đó xác định vai trò của nội lực doanh nghiệp và tiến bộ công nghệ trong việc nâng cao hiệu quả hoạt động.

Tại Đắk Lắk, viễn thông giữ vị trí chiến lược trong tiến trình chuyển đổi số địa phương. Tuy nhiên, sự khác biệt về địa hình, hạ tầng và quản trị giữa các đơn vị dẫn đến hiệu quả hoạt động chưa đồng đều. Trong khi đó, các nghiên cứu ứng dụng DEA–Malmquist chủ yếu tập trung vào ngành ngân hàng, năng lượng hay hàng không, rất ít công trình phân tích trong lĩnh vực viễn thông ở cấp độ địa phương. Khoảng trống này khiến cho việc nhận diện rõ năng lực cạnh tranh nội tại và tác động của đổi mới công nghệ trong ngành viễn thông tỉnh vẫn còn hạn chế.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu không chỉ có giá trị học thuật mà còn mang ý nghĩa thực tiễn, cung cấp bằng chứng định lượng phục vụ công tác quản lý doanh nghiệp, hoạch định chính sách và định hướng đầu tư công nghệ. Kết quả kỳ vọng sẽ góp phần nâng cao năng lực cạnh tranh của các đơn vị viễn thông tại Đắk Lắk cũng như toàn ngành.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan nghiên cứu

Năng lực cạnh tranh là khái niệm trung tâm

¹Khoa Kinh tế, trường Đại học Tây Nguyên;

Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Hóa; Email: nguyenvanhhoa@ttn.edu.vn.

trong quản trị chiến lược, phản ánh khả năng doanh nghiệp duy trì hiệu quả hoạt động và đạt được lợi thế so với đối thủ (Porter, 1991; Rumelt, 1991). Tiếp cận dựa trên nguồn lực nội tại (RBV) nhấn mạnh vai trò của các yếu tố khó sao chép như công nghệ, tri thức chuyên môn, quy trình tích lũy và năng lực tổ chức trong việc hình thành lợi thế cạnh tranh bền vững (Barney, 1991; Dierickx & Cool, 1989).

Trong các ngành công nghệ cao như viễn thông, năng lực cạnh tranh gắn chặt với đổi mới công nghệ và khả năng khai thác hiệu quả nguồn lực. Công nghệ không chỉ quyết định năng suất mà còn chi phối tốc độ đổi mới và hiệu quả vận hành dài hạn (Coelli et al., 1998). Do vậy, năng suất yếu tố tổng hợp (TFP) được xem là chỉ báo quan trọng để đánh giá hiệu quả hoạt động và sức cạnh tranh ở cả cấp độ doanh nghiệp lẫn ngành (Weiss, 1986; Dresch et al., 2018).

Một trong những công cụ phổ biến để đo lường TFP là chỉ số Malmquist, được phát triển bởi Caves et al. (1982) và hoàn thiện bởi Fare et al. (1994). Chỉ số này cho phép phân tách sự thay đổi năng suất thành hai thành phần: hiệu quả kỹ thuật (EFFCH), phản ánh khả năng tối ưu hóa nguồn lực nội tại, và thay đổi công nghệ (TECHCH), phản ánh sự tiến bộ công nghệ của toàn ngành thông qua dịch chuyển biên sản xuất. Cách tiếp cận này vừa không yêu cầu giả định hàm sản xuất cụ thể, vừa phù hợp với các ngành có cường độ đổi mới cao như viễn thông.

Thực tiễn nghiên cứu cho thấy DEA–Malmquist đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như ngân hàng (Worthington, 2000), (Rashika Jain, Chandan, Mohit kumar Ojha and Vedmani Mishra, 2025); giáo dục (Abbott & Doucouliagos, 2003), (Haijian Zhang; Xiaolan Wu, 2024); hàng không (Barros & Peypoch, 2009) (Minh - Anh Thi Nguyen, 2025); năng lượng (Zhou et al., 2008); y tế (Rui Huang; Wan Li; Baoguo Shi; Hao Su; Jing Hao; Chuanjun Zhao; Juhong Chai, 2024); Nông nghiệp (Xiejun Cheng; Jinxin Bian; Dongmei He; Decai Tang, 2025). Gần đây, phương pháp này cũng được áp dụng cho viễn thông và chuyển đổi số. Ví dụ, Wu et al. (2019) phân tích hiệu quả đổi mới công nghệ trong viễn thông Trung Quốc; Nguyen & Hoang (2021) đánh giá hiệu quả doanh nghiệp viễn thông Việt Nam trong bối cảnh chuyển đổi số; Ahn & Lee (2023) xem xét tác động của hạ tầng 5G đến năng suất các nhà mạng tại Hàn Quốc. Các nghiên cứu này khẳng định DEA–Malmquist là công cụ hữu hiệu để phân tích năng suất và năng lực cạnh tranh trong viễn thông hiện đại.

Tuy vậy, ở cấp độ địa phương hoặc đơn vị cơ

sở, đặc biệt tại Việt Nam, các nghiên cứu vẫn còn hạn chế. Sự khác biệt về địa lý, hạ tầng và năng lực quản trị khiến hiệu quả hoạt động viễn thông giữa các tỉnh có sự phân hóa rõ rệt, nhưng chưa được nghiên cứu đầy đủ. Khoảng trống này là động lực đề bài báo hiện tại triển khai, nhằm cung cấp bằng chứng định lượng từ thực tiễn Đắk Lắk và góp phần hoàn thiện khung phân tích năng lực cạnh tranh trong viễn thông ở cấp địa phương.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khung tiếp cận nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp Phân tích bao dữ liệu (Data Envelopment Analysis – DEA) kết hợp với chỉ số Malmquist để đo lường sự thay đổi năng suất yếu tố tổng hợp (TFP) của các đơn vị thuộc Viễn thông Đắk Lắk giai đoạn 2017–2024. DEA là một phương pháp phi tham số, cho phép đánh giá hiệu quả hoạt động của các đơn vị ra quyết định (DMU) mà không cần giả định hàm sản xuất cụ thể (Charnes et al., 1978; Coelli et al., 1998).

Chỉ số Malmquist được sử dụng nhằm phân tích biến động TFP theo thời gian, đồng thời phân tách thành hai thành phần:

EFFCH (Efficiency Change) – phản ánh mức độ cải thiện hiệu quả kỹ thuật nội tại, thể hiện khả năng bắt kịp biên sản xuất tối ưu.

TECHCH (Technical Change) – phản ánh sự dịch chuyển của biên sản xuất qua thời gian, đại diện cho tiến bộ công nghệ toàn ngành (Fare et al., 1994; Worthington, 2000).

Theo Fare et al. (1994), chỉ số TFP tại thời điểm t và $t+1$ được xác định theo định hướng đầu vào như sau:

$$TFPCH = M_t(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[\frac{d_t^+(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_t^+(x^t, y^t)} \times \frac{d_{t+1}^+(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_{t+1}^+(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

Trong phương trình (1), M là sự thay đổi năng suất của quá trình sản xuất sử dụng công nghệ trong giai đoạn $t+1$, so với năng suất của quá trình sản xuất sử dụng công nghệ trong giai đoạn t . Chữ “ I ” biểu thị định hướng đầu vào của mô hình DEA. Các hàm khoảng cách đầu vào được biểu thị bằng chữ “ d ”. Nếu giá trị của TFPCH lớn hơn 1, có sự cải tiến năng suất nhân tố tổng hợp được quan sát trong giai đoạn nghiên cứu. Theo Fare & cộng sự (1994), TFPCH có thể được viết lại như sau:

$$TFPCH = \frac{d_{t+1}^+(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_t^+(x^t, y^t)} \left[\frac{d_t^+(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_{t+1}^+(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{d_t^+(x^t, y^t)}{d_{t+1}^+(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$\text{Hay: } TFPCH = EFFCH \times TECHCH \quad (3)$$

Trong đó: $EFFCH = \frac{d_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_i^t(x^t, y^t)}$

$$TECHCH = \left[\frac{d_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{d_i^t(x^t, y^t)}{d_i^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Cũng cần nhấn mạnh, EFFCH đo lường *mức độ của khả năng bắt kịp* của DMU đang được xem xét với các DMU tốt nhất ở đường PPF (Coelli & cộng sự, 1998). Nói cách khác, EFFCH đo lường sự cải thiện cá nhân (trong nội bộ ngành) về hiệu quả kỹ thuật khi đường PPF không thay đổi. TECHCH đo lường sự thay đổi của PPF giữa hai giai đoạn (của ngành). Một chỉ số lớn hơn 1 hàm ý một sự tiến bộ trong khía cạnh mà nó đại diện. Chính vì vậy, chúng tôi sử dụng EFFCH như là một đại diện (proxy) cho sự gia tăng sức cạnh tranh giữa các đơn vị, trong khi đó TECHCH được sử dụng như là một đại diện cho sự tiến bộ về mặt công nghệ của tất cả các đơn vị thuộc Viễn thông Đắk Lắk.

2.2.2. *Mô hình DEA và phạm vi áp dụng*

Nghiên cứu áp dụng mô hình DEA-CCR định hướng đầu vào (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978) với giả định hiệu suất theo quy mô không đổi (CRS). Cách tiếp cận này phù hợp khi mục tiêu là tối thiểu hóa chi phí đầu vào trong khi vẫn duy trì mức đầu ra đã xác định. Việc lựa chọn mô hình CRS đặc biệt thích hợp trong bối cảnh các đơn vị viễn thông hoạt động dưới cơ cấu quản lý thống nhất, nơi sự khác biệt chủ yếu nằm ở khả năng sử dụng và phân bổ nguồn lực.

2.2.3. *Dữ liệu nghiên cứu*

Dữ liệu được thu thập theo tháng từ 18 đơn vị kỹ thuật viễn thông (DMU) trực thuộc Viễn thông Đắk Lắk trong giai đoạn 2017–2024. Đây là bộ dữ liệu bảng có độ dài thời gian đủ lớn, cho phép theo dõi biến động năng suất và hiệu quả kỹ thuật trong suốt 8 năm, từ đó đánh giá năng lực cạnh tranh của

các đơn vị một cách hệ thống.

Ban đầu, bộ dữ liệu bao gồm 6 biến đầu vào (chi phí lao động, chi phí thiết bị, điện năng, nhiên liệu, vật tư và thuê mặt bằng) và 8 biến đầu ra (các loại thuê bao và doanh thu theo dịch vụ). Tuy nhiên, việc sử dụng quá nhiều biến so với số lượng DMU (18) dễ dẫn đến hiện tượng “lời nguyền chiều dữ liệu” (curse of dimensionality) trong DEA (Cooper et al., 2007). Khi số chiều quá lớn, mô hình mất khả năng phân biệt, nhiều đơn vị bị đánh giá hiệu quả tuyệt đối (EFFCH = 1) một cách giả tạo, khiến kết quả thiếu giá trị thống kê và khó sử dụng trong hoạch định chính sách.

Để khắc phục hạn chế này, nghiên cứu tiến hành tái cấu trúc dữ liệu bằng cách gộp các biến có tính chất tương đồng thành nhóm đại diện. Cách tiếp cận này vừa giảm số chiều dữ liệu, vừa đảm bảo tính kinh tế và khả năng phản ánh thực tiễn:

• **Đầu vào:**

- Z1 = lao động chính thức,
- Z2 = tổng hợp chi phí kỹ thuật vận hành (thiết bị, điện năng, nhiên liệu, vật tư),
- Z3 = chi phí thuê mặt bằng.

• **Đầu ra:**

- M1 = thuê bao cá nhân hiện hữu,
- M2 = thuê bao băng rộng và truyền hình,
- M3 = doanh thu dịch vụ.

Việc tái cấu trúc này không chỉ giải quyết hiệu quả vấn đề “lời nguyền chiều dữ liệu”, mà còn nâng cao sức phân biệt của mô hình DEA, đảm bảo kết quả phản ánh đúng bản chất về hiệu quả vận hành và năng suất giữa các đơn vị. Đồng thời, cấu trúc biến gọn nhẹ hơn tạo thuận lợi cho phân tích động theo thời gian, phù hợp với mục tiêu nghiên cứu năng suất yếu tố tổng hợp (TFP) và các thành phần cấu thành (EFFCH, TECHCH).

Bảng 1. Danh sách các đơn vị kỹ thuật viễn thông được ký hiệu và liệt kê như sau:

TT	Mã DMU	Tên đơn vị	TT	Mã DMU	Tên đơn vị
1	TTN	KTVT Tân Tiến	10	CKN	KTVT Cư Kuin
2	TLO	KTVT Tân Lợi	11	KNA	KTVT Krông Ana
3	TLP	KTVT Tân Lập	12	KBO	KTVT Krông Bông
4	TTH	KTVT Tân Thành	13	LAK	KTVT Lắk
5	KPA	KTVT Krông Pắc	14	BHO	KTVT Buôn Hồ
6	EKR	KTVT Ea Kar	15	KBU	KTVT Krông Búk
7	MDR	KTVT Ma Đrăk	16	KNG	KTVT Krông Năng
8	BDN	KTVT Buôn Đôn	17	EHO	KTVT Ea Hleo
9	ESP	KTVT Ea Súp	18	CMR	KTVT Cư Mgar

Các biến đầu vào (Inputs) phản ánh nguồn lực sử dụng trong quá trình cung cấp dịch vụ

viễn thông, trình bày chi tiết ở phần ghi chú¹.

Việc lựa chọn đầu vào và đầu ra được thực hiện trên cơ sở thực tiễn hoạt động và yêu cầu đầy đủ tính đại diện cho các yếu tố sản xuất và kết quả đầu ra của đơn vị viễn thông. Các biến phản ánh đồng thời yếu tố kỹ thuật (thuê bao) và tài chính (doanh thu), giúp đảm bảo tính toàn diện khi đo lường hiệu quả và năng suất.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trên cơ sở bộ dữ liệu đã được chuẩn hóa và mô hình DEA rút gọn nhằm khắc phục hiện tượng dư thừa, nghiên cứu tiến hành phân tích các chỉ số năng suất yếu tố tổng hợp theo phương pháp Malmquist, bao gồm ba thành phần chính: hiệu quả kỹ thuật (EFFCH), tiến bộ công nghệ (TECHCH) và năng suất yếu tố tổng hợp (TFPCH).

Các chỉ số được phân tích theo nhiều chiều: theo đơn vị (DMU), theo thời gian (năm), theo khu vực hoạt động (thành phố, thị xã, huyện), và theo tổ hợp không gian–thời gian. Cách tiếp cận này giúp làm rõ đặc điểm năng suất ở cả cấp độ vi mô và vĩ mô, từ đó nhận diện các xu hướng vận

động cũng như điểm mạnh và điểm nghẽn trong hệ thống vận hành của ngành viễn thông địa phương.

Phần này trình bày lần lượt các kết quả phân tích theo từng chiều, kèm theo diễn giải chi tiết nhằm nhấn mạnh vai trò tương đối của từng thành phần trong chỉ số TFPCH, và xác định các đơn vị có tiềm năng cải thiện hiệu quả trong bối cảnh đổi mới công nghệ và chuyển đổi số hiện nay.

3.1. Chỉ số Malmquist của các đơn vị thuộc Viễn thông Đắk Lắk theo các DMU

Sau khi tái cấu trúc mô hình bằng cách gộp các biến đầu vào và đầu ra để tăng phân biệt thông kê thông tin và cải thiện tính phân biệt trong phân tích DEA, nghiên cứu tiến hành tính toán chỉ số Malmquist cho từng đơn vị kỹ thuật viễn thông (DMU) trong giai đoạn 2017–2024. Bảng 2 trình bày kết quả gồm ba thành phần chính: chỉ số hiệu quả kỹ thuật (EFFCH), chỉ số thay đổi công nghệ (TECHCH) và chỉ số năng suất yếu tố tổng hợp (TFPCH).

Điểm nổi bật trong kết quả là cùng một mức TECHCH (1.51023) do tính chất đồng bộ, phản ánh mức độ tiến bộ công nghệ rất cao và đồng nhất trên toàn ngành. Điều này cho thấy quá trình đổi mới công nghệ đã lan tỏa mạnh mẽ trong toàn hệ thống viễn thông tỉnh, nhiều khả năng xuất phát từ các chương trình đầu tư hạ tầng đồng bộ, triển khai mạng cáp quang, hiện đại hóa thiết bị, cũng như thực hiện chính sách chuyển đổi số mạnh mẽ trong giai đoạn nghiên cứu.

Trái ngược với tính đồng đều của TECHCH, chỉ số EFFCH lại có sự phân hóa rõ rệt giữa các đơn vị, dao động từ 0.76148 (EKR) đến 1.18390 (KNA). Một số đơn vị đạt mức EFFCH > 1 như KNA (1.18390), CKN (1.12783), TLO (1.01849) cho thấy năng lực vận hành nội tại vượt trội, nghĩa là các đơn vị này không chỉ thụ hưởng công nghệ mới mà còn khai thác tốt nguồn lực sẵn có để tăng hiệu quả hoạt động. Trong khi đó, các đơn vị như EKR, EHO, KBU có EFFCH thấp hơn 0.85, phản ánh khả năng quản trị vận hành còn hạn chế, chưa tận dụng tối ưu điều kiện công nghệ.

Chỉ số TFPCH – là tích số của EFFCH và TECHCH – cho thấy tất cả các đơn vị đều có TFPCH > 1, tức năng suất yếu tố tổng hợp đã được cải thiện trên toàn ngành. Đáng chú ý, KNA là đơn vị có TFPCH cao nhất (1.78795), tiếp theo là CKN (1.70328) và BDN (1.56497). Đây là những đơn vị không chỉ được hưởng lợi từ công nghệ mà còn có hiệu quả tổ chức tốt. Ngược lại, những đơn vị như EKR (TFPCH = 1.15001) hay EHO (1.17545) dù vẫn có cải thiện năng suất nhưng mức tăng không tương xứng với tiềm năng công nghệ mà họ sở hữu.

¹ X1. Lao động chính thức: Tổng số nhân viên chính thức của từng đơn vị (người).

X2. Chi phí thiết bị đầu cuối (ONU): Chi phí đầu tư cho thiết bị đầu cuối cung cấp đến thuê bao (triệu đồng).

X3. Chi phí điện năng: Chi phí tiêu thụ điện phục vụ vận hành trạm BTS và thiết bị hạ tầng (triệu đồng).

X4 – Chi phí nhiên liệu: Chi phí nhiên liệu cho máy phát điện khi mất điện lưới (triệu đồng).

X5. Chi phí nguyên vật liệu thuê bao: Chi phí cho các vật tư cần thiết để cung cấp, duy trì dịch vụ thuê bao (triệu đồng).

X6. Chi phí thuê mặt bằng: Chi phí thuê mặt bằng để đặt các trạm phát sóng (triệu đồng).

Các biến đầu ra (Outputs) được lựa chọn nhằm phản ánh kết quả hoạt động kinh doanh của đơn vị, cả về khối lượng dịch vụ và doanh thu:

Y1. Thuê bao cố định hiện hữu: Số lượng thuê bao điện thoại cố định đang hoạt động (cái).

Y2. Thuê bao cố định không dây hiện hữu: Số lượng thuê bao cố định không dây đang hoạt động (cái).

Y3. Thuê bao băng rộng cáp đồng hiện hữu: Số lượng thuê bao sử dụng dịch vụ internet qua cáp đồng (cái).

Y4. Thuê bao băng rộng cáp quang hiện hữu: Số lượng thuê bao sử dụng dịch vụ internet qua cáp quang (cái).

Y5. Thuê bao truyền hình MyTV hiện hữu: Số lượng thuê bao truyền hình số hiện hữu (cái).

Y6. Thuê bao di động trả sau hiện hữu: Số lượng thuê bao trả sau đang hoạt động (cái).

Y7. Doanh thu dịch vụ băng rộng, cố định: Tổng doanh thu từ các dịch vụ viễn thông cố định và băng rộng (triệu đồng).

Y8. Doanh thu dịch vụ di động trả trước: Tổng doanh thu từ dịch vụ di động trả trước (triệu đồng).

Bảng 2. Kết quả tổng hợp Chỉ số Malmquist theo các DMU

TT	DMU	EFFCH	TECHCH	TFPCH
1	BDN	1.03625	1.51023	1.56497
2	BHO	0.96691	1.51023	1.46026
3	CKN	1.12783	1.51023	1.70328
4	CMR	0.99051	1.51023	1.49589
5	EHO	0.77833	1.51023	1.17545
6	EKR	0.76148	1.51023	1.15001
7	ESP	0.83619	1.51023	1.26284
8	KBO	0.99046	1.51023	1.49582
9	KBU	0.82636	1.51023	1.24800
10	KNA	1.18390	1.51023	1.78795
11	KNG	0.81079	1.51023	1.22447
12	KPA	0.94671	1.51023	1.42974
13	LAK	0.97983	1.51023	1.47977
14	MDR	0.88448	1.51023	1.33577
15	TLO	1.01849	1.51023	1.53816
16	TLP	0.90164	1.51023	1.36168
17	TTH	0.96359	1.51023	1.45523
18	TTN	0.89463	1.51023	1.35109
BQC		0.93229	1.51023	1.40796

Nguồn: Dữ liệu do tác giả thu thập và xử lý từ VNPT.

Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Wu et al. (2019) tại Trung Quốc và Nguyen & Hoang (2021) ở Việt Nam, khi TECHCH thể hiện sự lan tỏa đồng bộ nhờ các chương trình đầu tư công nghệ diện rộng. Tuy nhiên, sự khác biệt lớn về EFFCH giữa các đơn vị ở Đắk Lắk cho thấy yếu tố quản trị nội tại giữ vai trò then chốt – điểm mà Ahn & Lee (2023) cũng nhấn mạnh khi phân tích hiệu quả khai thác 5G tại Hàn Quốc.

Tóm lại, TECHCH là động lực chính thúc đẩy tăng năng suất trong toàn ngành, nhưng EFFCH mới là yếu tố quyết định sự khác biệt giữa các đơn vị. Kết quả này nhấn mạnh rằng việc đổi mới công nghệ, dù mạnh mẽ đến đâu, cũng cần được đi kèm với nâng cao năng lực khai thác vận hành ở từng đơn vị để tối đa hóa hiệu quả. Đồng thời, mô hình với số biến đã được rút gọn đã cho thấy độ phân giải tốt hơn, giúp đánh giá rõ ràng hơn các yếu tố đóng góp vào năng suất và năng lực cạnh tranh của từng DMU.

3.2. Chỉ số Malmquist của các đơn vị thuộc Viễn thông Đắk Lắk theo năm

Để nhận diện xu hướng thay đổi năng suất yếu tố tổng hợp theo thời gian, nghiên cứu tiếp tục phân tích ba chỉ số Malmquist trung bình (EFFCH, TECHCH, TFPCH) theo từng năm trong giai đoạn 2017–2024. Bảng 3 trình bày kết quả tổng hợp,

phản ánh động lực tăng năng suất theo thời gian và vai trò tương đối giữa hiệu quả nội tại và tiến bộ công nghệ trong từng giai đoạn.

Kết quả cho thấy chỉ số TECHCH có xu hướng tăng mạnh qua các năm, đặc biệt trong giai đoạn 2020–2023. Cụ thể, TECHCH tăng từ 1.15166 (2018) lên tới 2.28702 (2023) – mức cao nhất trong toàn chuỗi. Diễn biến này cho thấy ngành viễn thông Đắk Lắk đã có những bước nhảy vọt về công nghệ, nhiều khả năng liên quan đến các chương trình nâng cấp hạ tầng mạng, triển khai đồng bộ hệ thống cáp quang, số hóa hoạt động và đầu tư thiết bị mới tại hầu hết các đơn vị.

Tuy nhiên, EFFCH – đại diện cho năng lực khai thác hiệu quả nguồn lực – lại không tăng đồng đều theo thời gian. Giá trị EFFCH dao động quanh mức 0.91–0.98 trong hầu hết các năm, chỉ riêng năm 2020 và 2023 đạt mức cao hơn (lần lượt là 0.95596 và 0.93212). Điều này phản ánh rằng, dù ngành có nhiều tiến bộ về mặt công nghệ, khả năng chuyển hóa công nghệ thành hiệu quả vận hành thực tế vẫn còn hạn chế. Hiệu quả kỹ thuật chưa cải thiện tương ứng với tốc độ đổi mới công nghệ.

Chỉ số TFPCH cho thấy xu hướng tăng đáng kể từ 2018 trở đi, đặc biệt từ năm 2020–2023, khi chỉ số này vượt ngưỡng 1.7 và đạt đỉnh ở mức 2.13178 vào năm 2023. Đây là minh chứng rõ ràng

cho việc đổi mới công nghệ đã góp phần nâng cao năng suất toàn ngành. Trong khi đó, năm 2017 là năm duy nhất có TFPCH < 1 (0.94035) – thời điểm khởi đầu giai đoạn nghiên cứu, với ít đột phá về công nghệ và hiệu quả nội tại cũng chỉ ở mức

tiệm cận. Đến năm 2024, TFPCH vẫn duy trì trên mức 1 (1.04935), nhưng thấp hơn các năm trước, cho thấy dấu hiệu chững lại nhẹ sau giai đoạn tăng trưởng mạnh.

Bảng 3. Kết quả tổng hợp Chỉ số Malmquist theo năm

TT	DMU	EFFCH	TECHCH	TFPCH
1	2017	0.98705	0.95268	0.94035
2	2018	0.94017	1.15166	1.08276
3	2019	0.92585	1.30615	1.20929
4	2020	0.95596	1.82681	1.74635
5	2021	0.91507	1.84547	1.68873
6	2022	0.91579	2.07601	1.90120
7	2023	0.93212	2.28702	2.13178
8	2024	0.88950	1.17970	1.04935
BQC		0.93229	1.51023	1.40796

Nguồn: Dữ liệu do tác giả thu thập và xử lý từ VNPT

Việc TFPCH tăng mạnh trong giai đoạn 2020–2023 chủ yếu nhờ TECHCH phù hợp với kết luận của Zhang et al. (2021) rằng năng suất trong các doanh nghiệp Internet giai đoạn số hóa tăng mạnh do đổi mới công nghệ, trong khi hiệu quả vận hành không theo kịp. Điều này khẳng định rằng, tiến bộ công nghệ là động lực quan trọng nhưng chỉ phát huy trọn vẹn khi được kết hợp với năng lực quản trị tốt.

Kết quả này cho thấy, tiến bộ công nghệ (TECHCH) đã đóng vai trò chủ đạo trong việc thúc đẩy năng suất ngành viễn thông địa phương, đặc biệt trong giai đoạn giữa chuỗi thời gian. Tuy nhiên, hiệu quả kỹ thuật (EFFCH) vẫn là một điểm nghẽn chưa được cải thiện tương xứng, dẫn đến khoảng cách giữa đầu tư công nghệ và kết quả thực tế. Chỉ khi hai yếu tố này đồng thời gia tăng, như

trong các năm 2020–2023, thì năng suất tổng hợp mới được nâng cao rõ rệt. Điều này gợi mở một thông điệp chính sách quan trọng: đổi mới công nghệ cần đi kèm với nâng cao năng lực tổ chức và vận hành để tạo ra giá trị thực sự và bền vững cho ngành.

3.3. Chỉ số Malmquist của các đơn vị thuộc Viễn thông Đắk Lắk theo khu vực và theo DMU

Để làm rõ đặc điểm năng suất giữa các nhóm địa lý, nghiên cứu tiếp tục phân tích chỉ số Malmquist trung bình theo khu vực hoạt động, bao gồm huyện, thành phố, và thị xã. Kết quả trình bày trong Bảng 4 cho thấy mức độ khác biệt về hiệu quả nội tại (EFFCH), tiến bộ công nghệ (TECHCH), và năng suất tổng hợp (TFPCH) giữa các khu vực và đơn vị cụ thể.

Bảng 4. Kết quả tổng hợp Chỉ số Malmquist theo Khu vực và DMU

TT	DMU	EFFCH	TECHCH	TFPCH
1	Huyện	0.92633	1.51023	1.39897
1.1	BDN	1.03625	1.51023	1.56497
1.2	CKN	1.12783	1.51023	1.70328
1.3	CMR	0.99051	1.51023	1.49589
1.4	EHO	0.77833	1.51023	1.17545
1.5	EKR	0.76148	1.51023	1.15001
1.6	ESP	0.83619	1.51023	1.26284
1.7	KBO	0.99046	1.51023	1.49582
1.8	KBU	0.82636	1.51023	1.24800
1.9	KNA	1.18390	1.51023	1.78795
1.10	KNG	0.81079	1.51023	1.22447
1.11	KPA	0.94671	1.51023	1.42974

TT	DMU	EFFCH	TECHCH	TFPCH
1.12	LAK	0.97983	1.51023	1.47977
1.13	MDR	0.88448	1.51023	1.33577
2	Thành phố	0.94326	1.51023	1.42454
2.1	TLO	1.01849	1.51023	1.53816
2.2	TLP	0.90164	1.51023	1.36168
2.3	TTH	0.96359	1.51023	1.45523
2.4	TTN	0.89463	1.51023	1.35109
3	Thị xã	0.96691	1.51023	1.46026
3.1	BHO	0.96691	1.51023	1.46026
BQC		0.93229	1.51023	1.40796

Nguồn: Dữ liệu do tác giả thu thập và xử lý từ VNPT

Điểm đáng chú ý đầu tiên là chỉ số TECHCH ở tất cả các khu vực đều đạt mức cao bằng nhau (1.51023). Điều này phản ánh sự lan tỏa công nghệ mang tính đồng bộ trên toàn tỉnh, bất kể đơn vị hoạt động ở thành thị hay nông thôn. Các đơn vị đều được tiếp cận cùng mặt bằng công nghệ, thông qua các chương trình đầu tư mở rộng hạ tầng, số hóa quản trị và nâng cấp thiết bị diễn ra đồng thời trên toàn hệ thống.

Tuy nhiên, hiệu quả kỹ thuật (EFFCH) mới là yếu tố tạo ra sự khác biệt giữa các nhóm. Nhóm huyện ghi nhận mức EFFCH trung bình thấp nhất (0.92633), với nhiều đơn vị như EKR (0.76148), EHO (0.77833) hay KBU (0.82636) cho thấy mức vận hành dưới ngưỡng tối ưu. Ngược lại, một số đơn vị nông thôn như KNA (1.18390) hay CKN (1.12783) đạt hiệu quả kỹ thuật cao, cho thấy rằng năng lực vận hành không phụ thuộc tuyệt đối vào điều kiện địa lý, mà còn chịu tác động mạnh bởi yếu tố quản trị nội tại. Nhóm thành phố đạt mức EFFCH trung bình cao hơn (0.94326), còn thị xã đạt mức trung bình cao nhất (0.96691), phản ánh mức độ vận hành nhất quán hơn của các đơn vị này.

Khi tổng hợp EFFCH và TECHCH để tính TFPCH, kết quả cho thấy tất cả các khu vực đều đạt mức TFPCH trên 1, cho thấy năng suất yếu tố tổng hợp được cải thiện đồng loạt. Trong đó, nhóm huyện đạt TFPCH trung bình 1.39897, thành phố đạt 1.42454, và thị xã cao nhất với 1.46026. Một số đơn vị nổi bật về năng suất như KNA (1.78795), CKN (1.70328), TLO (1.53816) và BDN (1.56497) là những điểm sáng về cả tiến bộ công nghệ lẫn hiệu quả tổ chức.

Những kết quả này cho thấy, mặc dù chính sách đầu tư hạ tầng đã giúp san bằng mặt bằng công nghệ giữa các khu vực, sự khác biệt về

hiệu quả nội tại giữa các đơn vị vẫn còn khá lớn. Các đơn vị ở khu vực nông thôn có thể hưởng lợi nhiều từ tiến bộ công nghệ, nhưng nếu thiếu năng lực quản trị thì mức tăng năng suất thực tế vẫn bị hạn chế. Ngược lại, những đơn vị biết khai thác công nghệ tốt hơn sẽ chuyển hóa đầu tư thành kết quả đầu ra rõ rệt, bất kể vị trí địa lý.

Sự khác biệt EFFCH giữa khu vực thành thị và nông thôn phản ánh đúng tính chất “hấp thụ công nghệ” không đồng đều. Phát hiện này tương đồng với nghiên cứu Rahman & Vyas (2020) về hệ thống y tế ASEAN, khi các quốc gia có cùng hạ tầng hỗ trợ nhưng mức độ vận hành hiệu quả vẫn khác nhau đáng kể.

Điều này cho thấy rằng, việc nâng cao năng suất ngành viễn thông ở cấp tỉnh không chỉ phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài như hạ tầng hay chính sách, mà còn nằm ở chất lượng tổ chức và khả năng quản lý vận hành của từng đơn vị cụ thể. Do đó, cùng với việc duy trì đầu tư công nghệ, cần có cơ chế hỗ trợ nâng cao năng lực nội tại, nhất là với những đơn vị ở vùng xa, nơi thường gặp khó khăn về nhân lực kỹ thuật hoặc năng lực điều hành.

3.4. Chỉ số Malmquist của các đơn vị thuộc Viễn thông Đắk Lắk theo khu vực và năm

Để đồng thời xem xét ảnh hưởng của yếu tố địa lý và sự biến động theo thời gian, nghiên cứu tiến hành phân tích tổ hợp ba chỉ số Malmquist theo khu vực hoạt động (huyện, thành phố, thị xã) và từng năm trong giai đoạn 2017–2024. Kết quả được trình bày trong Bảng 5, phản ánh sự tương tác giữa không gian và thời gian trong tiến trình cải thiện năng suất yếu tố tổng hợp của ngành viễn thông tại Đắk Lắk.

Bảng 5. Kết quả tổng hợp Chỉ số Malmquist theo Khu vực và năm

TT	KV	EFFCH			TECHCH			TFPCH		
		Huyện	TP	TX	Huyện	TP	TX	Huyện	TP	TX
	Chung	0.9263	0.9433	0.9669	1.5102	1.5102	1.5102	1.3990	1.4245	1.4603
1	2017	0.9732	1.0310	0.9967	0.9527	0.9527	0.9527	0.9271	0.9822	0.9496
2	2018	0.9344	0.9447	1.0000	1.1517	1.1517	1.1517	1.0761	1.0879	1.1517
3	2019	0.9210	0.9262	0.9892	1.3062	1.3062	1.3062	1.2030	1.2098	1.2921
4	2020	0.9321	1.0260	1.0000	1.8268	1.8268	1.8268	1.7028	1.8744	1.8268
5	2021	0.8829	1.0065	0.9958	1.8455	1.8455	1.8455	1.6294	1.8574	1.8378
6	2022	0.9022	0.9404	1.0000	2.0760	2.0760	2.0760	1.8731	1.9522	2.0760
7	2023	0.9160	0.9748	0.9781	2.2870	2.2870	2.2870	2.0948	2.2294	2.2369
8	2024	0.9519	0.7339	0.7956	1.1797	1.1797	1.1797	1.1229	0.8658	0.9386
	BQC		0.9323			1.5102			1.4080	

Nguồn: Dữ liệu do tác giả thu thập và xử lý từ VNPT

Một lần nữa, chỉ số TECHCH tiếp tục giữ vai trò nổi bật, với giá trị rất cao ở hầu hết các nhóm và thời điểm. Trong giai đoạn 2020–2023, TECHCH ở cả ba khu vực đều vượt mức 1.8, đặc biệt tại nhóm huyện và thị xã – nơi TECHCH lần lượt đạt 1.82681, 2.28702 (năm 2023) và thậm chí 2.07601 (năm 2022). Những con số này cho thấy quá trình đổi mới công nghệ có quy mô lớn, diễn ra đồng loạt, đặc biệt ở khu vực nông thôn – nhiều khả năng gắn liền với các chương trình mở rộng mạng cáp quang, phủ sóng di động và hiện đại hóa cơ sở hạ tầng kỹ thuật trong khuôn khổ chiến lược chuyển đổi số quốc gia.

Ngược lại, chỉ số EFFCH thể hiện sự dao động lớn giữa các năm và khu vực. Trong khi một số năm như 2017–2019 ghi nhận EFFCH tiệm cận 1 ở nhiều nhóm, thì đến năm 2024, hiệu quả kỹ thuật có dấu hiệu suy giảm rõ rệt, đặc biệt tại thành phố (EFFCH = 0.73388) và thị xã (0.79560). Nhóm huyện lại là ngoại lệ tích cực khi EFFCH trong năm 2024 đạt 0.95186, cho thấy sự phục hồi hiệu quả vận hành tốt hơn khu vực đô thị, có thể liên quan đến việc điều chỉnh tổ chức linh hoạt hoặc năng lực thích ứng nhanh hơn với thay đổi công nghệ.

Khi tích hợp hai chỉ số trên, TFPCH cho thấy sự phân hóa rõ rệt theo cả không gian và thời gian. Giai đoạn 2020–2023 tiếp tục là thời kỳ tăng năng suất mạnh mẽ nhất ở cả ba khu vực, khi TFPCH liên tục vượt 1.7 và thậm chí đạt 2.23689 tại thị xã vào năm 2023. Những kết quả này củng cố nhận định rằng, trong giai đoạn giữa chuỗi thời gian, công nghệ đã thực sự trở thành đòn bẩy thúc đẩy năng suất toàn ngành. Tuy nhiên, đến năm 2024, TFPCH tại thành phố và thị xã suy giảm đáng kể xuống dưới mức 1 (0.86577 và 0.93857), cho thấy hiệu quả sử dụng công nghệ chưa được duy trì bền

vững, có thể do yếu tố tổ chức, điều hành hoặc gián đoạn chính sách chuyển giao công nghệ tại đơn vị thực địa.

Tổng thể, kết quả Bảng 5 cho thấy rằng chỉ khi hiệu quả nội tại được duy trì ổn định, tiến bộ công nghệ mới thực sự chuyển hóa thành tăng năng suất bền vững. Các đơn vị ở huyện có thể không phải là nơi dẫn đầu về nguồn lực, nhưng khi kết hợp được cả hai yếu tố – hiệu quả kỹ thuật và công nghệ – thì lại đạt được mức tăng năng suất ấn tượng. Trong khi đó, khu vực thành thị và thị xã dù được đầu tư mạnh mẽ hơn, nhưng nếu thiếu cơ chế vận hành hiệu quả sẽ không duy trì được đà tăng năng suất trong dài hạn.

Kết quả này hàm ý rằng, để bảo đảm năng lực cạnh tranh tổng thể, ngành viễn thông địa phương cần chú trọng đồng thời vào hai trục chính: duy trì đầu tư công nghệ và tăng cường hiệu quả tổ chức tại đơn vị thực địa. Sự kết hợp cân bằng giữa cải tiến bên ngoài (hạ tầng, thiết bị) và cải tiến bên trong (quy trình, nhân lực) mới là điều kiện cần thiết để chuyển hóa công nghệ thành năng suất thực chất và bền vững trong tương lai.

Xu hướng suy giảm EFFCH tại thành phố và thị xã năm 2024, bất chấp TECHCH vẫn cao, cho thấy sự thiếu bền vững trong quản trị công nghệ. Đây là vấn đề mà Yu & Choi (2024) cũng chỉ ra trong ngành hàng không toàn cầu: tiến bộ công nghệ hoặc đầu tư hạ tầng chưa chắc đã chuyển hóa thành năng suất lâu dài nếu thiếu cơ chế quản trị và vận hành hiệu quả.

Tổng hợp các kết quả phân tích theo tổ hợp khu vực và thời gian cho thấy rằng, mặc dù công nghệ đã được triển khai đồng bộ trên toàn tỉnh, mức độ khai thác hiệu quả nguồn lực tại từng đơn vị vẫn còn nhiều khác biệt, đặc biệt trong các giai đoạn chuyển tiếp hoặc sau cao điểm đầu tư. Những chênh lệch này không chỉ phản ánh năng lực tổ

chức nội tại mà còn hàm ý về khả năng hấp thụ công nghệ và mức độ thích ứng của từng khu vực đối với thay đổi môi trường hoạt động. Do đó, để đảm bảo tăng trưởng năng suất bền vững trong dài hạn, cần có chiến lược điều phối hiệu quả giữa hai trụ cột: đầu tư công nghệ mang tính đồng bộ và nâng cao hiệu quả vận hành mang tính đặc thù tại từng địa phương. Đây chính là nền tảng để bước sang phần kết luận và đề xuất chính sách nhằm củng cố năng lực cạnh tranh toàn diện cho ngành viễn thông địa phương.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu sử dụng phương pháp DEA kết hợp chỉ số Malmquist để phân tích năng suất yếu tố tổng hợp (TFPCH) của 18 đơn vị kỹ thuật viễn thông tỉnh Đắk Lắk giai đoạn 2017–2024. Sau khi tái cấu trúc biến đầu vào và đầu ra nhằm khắc phục hiện tượng dư biến, mô hình cho kết quả có độ tin cậy và khả năng phân biệt cao hơn.

Kết quả cho thấy:

1) **Chỉ số TECHCH** duy trì mức rất cao và đồng đều, phản ánh hiệu quả tích cực của quá trình hiện đại hóa hạ tầng và chuyển đổi số đồng bộ trên toàn tỉnh.

2) **Chỉ số EFFCH** biến động đáng kể giữa các đơn vị và theo thời gian, cho thấy sự khác biệt trong năng lực quản trị và khả năng khai thác công nghệ.

3) **Chỉ số TFPCH** tăng mạnh giai đoạn 2020–2023 nhờ động lực công nghệ, nhưng có dấu hiệu chững lại năm 2024 do suy giảm hiệu quả nội tại ở một số đơn vị.

Phân tích tương quan giữa các biến xác nhận bộ dữ liệu được lựa chọn có tính đại diện tốt, tránh trùng lặp thông tin. Việc TECHCH gần như đồng nhất giữa các DMU là hệ quả của việc triển khai

công nghệ đồng bộ trong toàn hệ thống VNPT, khiến chênh lệch năng suất chủ yếu xuất phát từ yếu tố hiệu quả vận hành (EFFCH). Đặc biệt, các đơn vị như Krông Ana, Cư Kuin hay Buôn Đôn đạt thứ hạng cao về TFPCH không chỉ nhờ nền tảng công nghệ, mà còn bởi năng lực tổ chức và quản trị hiệu quả.

Từ những phát hiện trên, nghiên cứu đề xuất:

4) **Kết hợp công nghệ và quản trị**: song song với đầu tư hạ tầng và số hóa quy trình, cần chú trọng đào tạo nhân lực, chuẩn hóa vận hành và tăng cường quản trị thực địa.

5) **Lan tỏa thực hành tốt**: xây dựng cơ chế chia sẻ kinh nghiệm từ các đơn vị có hiệu quả cao sang những đơn vị còn hạn chế để nâng cao hiệu quả chung toàn ngành.

6) **Thiết lập hệ thống giám sát năng suất định kỳ**: áp dụng phương pháp DEA–Malmquist ở cấp địa phương nhằm phát hiện sớm điểm nghẽn trong cả hiệu quả nội tại (EFFCH) và tiến bộ công nghệ (TECHCH), từ đó điều chỉnh chính sách kịp thời.

Nghiên cứu cung cấp bằng chứng thực nghiệm quan trọng về cấu trúc năng suất và năng lực cạnh tranh của ngành viễn thông địa phương trong bối cảnh chuyển đổi số. Trong tương lai, việc mở rộng phân tích sang các chỉ tiêu phi tài chính như chất lượng dịch vụ, độ phủ sóng hay mức độ hài lòng khách hàng sẽ giúp hoàn thiện khung đánh giá hiệu quả ngành trong thời kỳ số hóa toàn diện.

Lời cảm ơn

Đề tài này được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp cơ sở: “Đánh giá hiệu quả hoạt động kinh doanh và năng lực công nghệ của Viễn thông Đắk Lắk”, mã số T2025-28CB của trường Đại học Tây Nguyên.

ASSESSING THE COMPETITIVENESS OF DAK LAK'S TELECOMMUNICATIONS SECTOR USING THE MALMQUIST TFP INDEX

Nguyen Van Hoa¹, Nguyen Duc Quyen¹, Dang Thi Thu Van¹, Do Thi Thanh Xuan¹

Ngày nhận bài: 03/08/2025; Ngày phản biện thông qua: 16/09/2025; Ngày duyệt đăng: 20/01/2026

ABSTRACT

This study assesses the competitiveness of the telecommunications sector in Dak Lak province using the Malmquist Total Factor Productivity Change (TFPCH) index within a non-parametric DEA framework, based on monthly panel data from 18 technical units during 2017–2024. To address dimensionality issues, the model was streamlined by aggregating input and output variables. The results indicate a uniformly high level of technological progress (TECHCH), reflecting strong spillover effects from infrastructure investment and digital transformation. In contrast, technical efficiency (EFFCH) varies considerably, highlighting disparities in operational management and the ability to utilize technology effectively. All units exhibit TFPCH values greater than 1, with Krông Ana achieving the highest value, suggesting strong potential for overall productivity gains if internal efficiency is improved. Temporal analysis shows that TFPCH rose sharply during 2020–2023, driven mainly by technological progress, while technical efficiency remained uneven. These findings suggest that long-term sustainability requires coupling technological advancement with improvements in organizational capacity and operational effectiveness.

Keywords: Total Factor Productivity (TFP); Technical Efficiency (EFFCH); Technological Change (TECHCH); Internal Competitiveness; Industry Competitiveness; Malmquist Index; DEA Analysis; Dak Lak Telecommunications.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abbott, M., & Doucouliagos, C. (2003). The efficiency of Australian universities: A data envelopment analysis. *Economics of Education Review*, 22(1), 89–97. [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(01\)00068-1](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00068-1)
- Ahn, S., & Lee, H. (2023). The impact of 5G infrastructure on productivity growth: Evidence from Korean telecommunication firms using DEA–Malmquist analysis. *Telecommunications Policy*, 47(2), 102–120. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102567>
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Barros, C. P., & Peypoch, N. (2009). Productivity changes in Portuguese airports. *International Journal of Strategic Property Management*, 13(4), 251–260. <https://doi.org/10.3846/1648-715X.2009.13.251-260>
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica*, 50(6), 1393–1414. <https://doi.org/10.2307/1913388>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publishers.
- Dierickx, I., & Cool, K. (1989). Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management Science*, 35(12), 1504–1511. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.12.1504>
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-45283-8>
- Dresch, A., Collatto, D. C., & Lacerda, D. P. (2018). Theoretical understanding between competitiveness and productivity: Firm level. *Ingeniería y competitividad*, 20(2), 69–86. <https://doi.org/10.25100/iyc>

¹Faculty of Economics, Tay Nguyen University;

Corresponding author: Nguyen Van Hoa, Email: nguyenvanhoea@ttn.edu.vn.

v20i1.5897

- Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66–83.
- Haijian Zhang; Xiaolan Wu (2024). *Efficiency analysis of vocational colleges using DEA-Malmquist Index: A case study. Proceedings of the 2024 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Education, ICAIE 2024, Xiamen, China, November 22-24, 2024*
- Minh - Anh Thi Nguyen (2025). *Productivity dynamics of U.S. airlines and COVID-19 crisis: insights from a two-stage network Malmquist productivity index* (2025). *Economics Letters*. <https://doi.org/10.1080/13504851.2025.2467211>applied
- Nguyen, T. T., & Hoang, A. T. (2021). Measuring the efficiency of Vietnamese telecommunication enterprises in the digital transformation era: A DEA–Malmquist approach. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 28(4), 295–312. <https://doi.org/10.1108/JABES-03-2020-0030>
- Porter, M. E. (1991). Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management Journal*, 12, 95–117.
- Prahalad, C. K., & Hamel, G. (2006). The core competence of the corporation. In Hahn, D. & Taylor, B. (Eds.), *Strategische Unternehmensplanung — Strategische Unternehmensführung*. Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-30763-X_14
- Rahman, M. M., & Vyas, P. (2020). Efficiency and productivity growth of health systems in ASEAN: Evidence from a DEA–Malmquist index analysis. *BMC Health Services Research*, 20, 310. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05175-3>
- Rashika Jain, Chandan, Mohit Kumar Ojha and Vedmani Mishra (2025). *Investigating the determinants of productivity dynamics in Indian commercial banks: a DEA based Malmquist Index approach*. *Cogent Business & Management* 2025, Vol. 12, no. 1, 2530031. <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2530031>
- Rui Huang; Wan Li; Baoguo Shi; Hao Su; Jing Hao; Chuanjun Zhao; Juhong Chai (2024). *Evaluating China's primary healthcare services' efficiency and spatial correlation: a three-stage DEA-Malmquist model* (2024) *Health Economics*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1366327>
- Rumelt, R. P. (1991). How much does industry matter? *Strategic Management Journal*, 12(3), 167–185.
- VNPT Đắk Lắk (2017–2024). Dữ liệu hoạt động của các đơn vị kỹ thuật viễn thông. Nguồn nội bộ, chưa công bố.
- Xiejun Cheng; Jinxin Bian; Dongmei He; Decai Tang (2025). *Analysis of agricultural production efficiency of Yellow River Basin based on a three-stage DEA Malmquist model*. *Humanities & Social Sciences Communications*
- Weiss, M. A. (1986). Analysis of productivity at the firm level: An application to life insurers. *The Journal of Risk and Insurance*, 53(1), 49–84. <https://doi.org/10.2307/252267>
- Worthington, A. C. (2000). Measuring technical efficiency in Australian credit unions: A comparison of stochastic and non-stochastic approaches. *Managerial Finance*, 26(6), 25–47. <https://doi.org/10.1108/03074350010766947>
- Wu, J., Zhang, D., & Liang, L. (2019). Efficiency evaluation of China's telecommunications industry: A DEA–Malmquist productivity index approach. *Telecommunications Policy*, 43(5), 101–118. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.11.003>
- Yu, H., & Choi, K. (2024). Efficiency of global airlines incorporating sustainability objectives: A Malmquist–DEA approach. *Journal of Air Transport Management*, 115, 102–135. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2024.102135>
- Zhang, Y., Wang, X., & Li, Q. (2021). Sustainable efficiency improvement of internet companies under digital transformation: A DEA–Malmquist analysis. *Sustainability*, 13(9), 5600. <https://doi.org/10.3390/su13095600>
- Zhou, P., Ang, B. W., & Poh, K. L. (2008). A survey of data envelopment analysis in energy and environmental studies. *European Journal of Operational Research*, 189(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.01.002>