

Mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu ngành vận tải Việt Nam

NGUYỄN VĂN THY * & PHẠM QUỐC HẢI

Trường Đại học Kinh tế và Tài chính TP.HCM

Nhận bài: 12/03/2023 - Duyệt đăng: 15/08/2023

(*) Liên hệ: thynv20@uef.edu.vn - ĐT: 0855133199

Tóm tắt:

Nghiên cứu xây dựng mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu của các doanh nghiệp vận tải tại VN giai đoạn 2020-2021 bằng phương pháp mạng thần kinh nhân tạo (ANN). Nghiên cứu sử dụng dữ liệu thu thập theo từng quý của 93 doanh nghiệp vận tải. Kết quả từ ANN cho thấy rằng, các yếu tố quan trọng của mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu bao gồm doanh thu (DT), giá cổ phiếu kỳ trước (PT-1), thu nhập trên mỗi cổ phiếu (EPS), lạm phát (INF), số ca nhiễm Covid-19 (CNM) và tỷ số giá trên thu nhập (P/E). Nghiên cứu này còn xếp hạng các yếu tố này theo mức độ tác động bao gồm doanh thu, giá cổ phiếu kỳ trước, EPS, INF, số ca nhiễm Covid-19 và P/E. Ngoài ra, nghiên cứu so sánh tỷ lệ dự báo giữa mô hình ANN và mô hình hồi quy Logistics. Kết quả chỉ ra rằng đối với tập dữ liệu đầu vào nhỏ, mô hình hồi quy Logistics có khả năng dự báo chính xác cao hơn so với mô hình ANN.

Từ khóa: Khả năng tăng giá cổ phiếu, vận tải, trí tuệ nhân tạo, mạng thần kinh nhân tạo.

Abstract:

This study aims to build a model to forecast stock price appreciation of transportation enterprises in Vietnam in the period of 2020-2021 using artificial intelligence-artificial neural network (ANN) method. The study uses a quarterly database collected from Vietstock of 93 transport enterprises. The results from ANN show that the important predictors of the stock price appreciation model include revenue (DT), previous stock price (PT-1), earnings per share, and earnings per share. share (EPS), inflation (INF), number of Covid-19 infections (CNM) and price-to-earnings (P/E) ratio. This study can also rank these predictors by impact level including revenue, previous stock price, EPS, INF, Covid-19 cases, and P/E. In addition, the study also compares the prediction ratio between the ANN model and the Logistics regression model. The results show that for the small input data set, the Logistics regression model has higher predictive accuracy than the ANN model.

Keywords: Artificial intelligence, artificial neural network (ANN), stock price growth, transportation.

1. Giới thiệu

Với sự gia tăng toàn cầu hóa kinh tế và sự phát triển của công nghệ thông tin, việc phân tích dữ liệu thị trường chứng khoán để dự đoán tương lai của cổ phiếu ngày càng trở nên quan trọng và đầy thách thức, đặc biệt là đối với cổ phiếu ngành vận tải. Ngành công nghiệp vận tải không chỉ đóng vai trò quan trọng trong

quá trình chuyển đổi kinh tế của đất nước khi ngành đang vận chuyển 77% tổng lượng vận chuyển hàng hoá của cả nước, mà còn là cầu nối liên kết giúp cho hoạt động giao lưu kinh tế, văn hóa giữa các quốc gia trở nên dễ dàng (Bộ Công Thương, 2020). Tuy nhiên, việc Covid-19 giáng ba cú sốc kinh tế vào các quốc gia đang phát triển khu vực

Đông Á - Thái Bình Dương giai đoạn 2020-2021 đã gây ra những tác động tiêu cực đến thị trường chứng khoán VN lúc bấy giờ, đặc biệt đối với nhóm cổ phiếu ngành vận tải. Vì vậy, việc tác giả nghiên cứu khả năng tăng giá cổ phiếu của nhóm ngành vận tải trong trường hợp bị ảnh hưởng của các yếu tố vĩ mô như Covid-19 sẽ là đóng góp quan trọng và

là cơ sở để phát triển các nghiên cứu liên quan đến tác động của dịch bệnh.

Thị trường chứng khoán được đặc trưng bởi tính năng động, khó dự đoán và phi tuyến tính. Nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm nhưng không giới hạn ở điều kiện chính trị, nền kinh tế toàn cầu, báo cáo tài chính và hoạt động của công ty,... Để có thể dự đoán và xử lý những loại dữ liệu này, cần có mô hình hiệu quả có thể xác định các mẫu ẩn và các mối quan hệ phức tạp trong tập dữ liệu lớn này. Các mô hình hồi quy thường được sử dụng để mô hình hóa những thay đổi trên thị trường chứng khoán. Tuy nhiên, thị trường chứng khoán không thể được dự đoán bởi những mô hình chỉ có thể dự đoán các mẫu tuyến tính do sự không phù hợp của các phương pháp tuyến tính khi dự đoán và nhận ra các chuỗi thời gian phi tuyến tính mẫu hiện có, cũng như sự không ổn định của các phương pháp tuyến tính trong việc chống lại các biến gây rối (Rajabi và Darzi, 2013).

Với sự phát triển của trí tuệ nhân tạo, ANN được áp dụng rộng rãi trong mô hình dự báo (Chen và cộng sự, 2015). Ghaffari và cộng sự (2006) khẳng định rằng so với các phương pháp khác, ANN đã được chứng minh là kỹ thuật mô hình ưu việt cho các tập dữ liệu có mối quan hệ phi tuyến tính trong các ứng dụng như dữ liệu phù hợp và dự đoán. Một lý do khác khiến ANN trở nên phổ biến là do tính mạnh mẽ, khả năng chịu lỗi, khả năng học hỏi và khái quát hóa, khả năng thích ứng, và xử lý dữ liệu song song. Điều này cho phép ANN giải quyết các vấn đề phức tạp về mối quan hệ

phi tuyến tính và đa đầu vào-đầu ra (Ortiz-Rodriguez và cộng sự, 2013; Gomes và cộng sự, 2011). Do khả năng vượt trội của mạng lưới thần kinh trong việc đưa ra giải pháp chung cho các hệ thống phức tạp, nó có thể được sử dụng làm mô hình khai thác và phát hiện xu hướng (Yilmaz và Kayna, 2011; Ebrahimabadi và cộng sự, 2015). So với các phương pháp thống kê truyền thống, ANN có thể giải quyết tất cả các hàm đa biến phi tuyến trong khi các phương pháp thống kê truyền thống chỉ có thể mô hình hóa các hàm bậc hai (Gemperline và cộng sự, 1991).

Vì vậy, việc ứng dụng mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu sử dụng trí tuệ nhân tạo ANN vào trường hợp thị trường chứng khoán VN, đặc biệt đối với cổ phiếu nhóm ngành vận tải là nghiên cứu có tính khả thi và tất yếu. Nghiên cứu sẽ xây dựng mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu của các doanh nghiệp vận tải nhằm hai mục đích. Thứ nhất, mô hình dự báo này giúp phát triển một khuôn khổ chung mới để dự đoán các chỉ số chứng khoán, kết hợp các phương pháp tiếp cận với ANN. Thứ hai, nghiên cứu sẽ trình bày so sánh về hiệu suất của các siêu dữ liệu khác nhau để dự báo giá cổ phiếu dựa trên các chỉ báo kỹ thuật nổi tiếng khác nhau.

2. Tổng quan cơ sở lý thuyết

Thu nhập trên mỗi cổ phiếu (Earnings per share - EPS)

Thu nhập trên mỗi cổ phiếu đại diện cho phần thu nhập của công ty, ròng của thuế và cổ tức bằng cổ phiếu ưu đãi, được phân bổ cho mỗi cổ phiếu của cổ phiếu phổ thông. Con số này có thể được tính toán đơn giản bằng

cách chia thu nhập ròng kiếm được trong một kỳ báo cáo nhất định (thường là hàng quý hoặc hàng năm) cho tổng số cổ phiếu đang lưu hành trong cùng một kỳ hạn. Xét về nhóm ngành vận tải, đây là nhóm ngành có giá cổ phiếu khó đột biến về doanh thu và lợi nhuận. Tuy nhiên, điều này đồng nghĩa với việc giá cổ phiếu của nhóm ngành này sẽ duy trì được ổn định cả về mặt doanh thu và lợi nhuận, phù hợp với những nhà đầu tư ưu thích ăn chắc mặc bền và nắm giữ dài hạn. Khi EPS duy trì mức tăng cao, chắc chắn sẽ thu hút nhiều nhà đầu tư mua vào, từ đó làm giá cổ phiếu tăng.

Giả thuyết 1 (H1): EPS có mối quan hệ tương quan cùng chiều với sự tăng giá của cổ phiếu.

Giá trị sổ sách (Book Value Per Share)

Giá trị sổ sách của cổ phần (BVPS) là giá trị của doanh nghiệp theo sổ sách kế toán được phản ánh qua báo cáo tài chính của doanh nghiệp. Theo Natarsyah (2000), giá trị sổ sách trên mỗi cổ phiếu thể hiện sự đảm bảo đặc quyền về tài sản ròng cho các cổ đông. Hơn nữa, họ sẽ sẵn sàng trả cổ phiếu với giá cao nếu giá trị này tăng lên. Giải thích này được hỗ trợ từ kết quả nghiên cứu của Natarsyah (2000), Subiyantoro và Andreani (2003), Avdalovic và Milenković (2017) tuyên bố tác động tích cực của giá trị sổ sách trên mỗi cổ phiếu đối với giá cổ phiếu. Nhà đầu tư thường dựa vào chỉ số giá trị sổ sách để xác định giá trị thị trường của cổ phiếu doanh nghiệp cao hơn hay thấp hơn giá trị sổ sách, từ đó sẽ có cách đầu tư hợp lý nhất. Thông thường, giá trị sổ sách sẽ tỉ lệ thuận với tổng số

cổ phiếu đang lưu hành. Những doanh nghiệp có nguồn lực kinh tế mạnh sẽ có khối lượng cổ phiếu lớn và quy mô hơn so với những doanh nghiệp còn đang trong quá trình phát triển và đang phải gồng gánh nhiều khoản nợ buộc phải thanh toán.

Giả thuyết 2 (H2): BVPS có mối quan hệ tương quan cùng chiều với sự tăng giá của cổ phiếu.

Chỉ số giá thị trường trên thu nhập (P/E)

Tỷ số giá trên thu nhập (P/E Ratio) là tỷ số để ấn định giá trị cho một công ty, nó giải thích mối quan hệ giữa giá trị thị trường của một công ty và lợi nhuận ròng của nó (SFF, 2009). Cách tiếp cận này được sử dụng rộng rãi nhất, nhưng cũng bị lạm dụng trong tất cả các bộ số. Theo Damodaran (2002), nó đã trở thành một phương pháp hấp dẫn vì tính đơn giản và có thể được sử dụng để đưa ra các đánh giá về giá trị tương đối để định giá các đợt chào bán lần đầu ra công chúng. Nhìn chung, nếu một cổ phiếu có mức P/E thấp, điều này có nghĩa cổ phiếu mà nhà đầu tư xem xét đang bị định giá thấp. Đây là thời điểm phù hợp để nhà đầu tư mua vào. Với tâm lý trên, những cổ phiếu có mức P/E thấp sẽ có khả năng tăng giá vì lượt mua vào tăng.

Giả thuyết 3 (H3): P/E có mối quan hệ tương quan ngược chiều với sự tăng giá của cổ phiếu.

Cổ tức trên mỗi cổ phần (DPS)

Theo quy định tại Khoản 3 Điều 4 Luật Doanh nghiệp 2020: “Cổ tức là khoản lợi nhuận ròng được trả cho mỗi cổ phần bằng tiền mặt hoặc bằng tài sản khác từ nguồn lợi nhuận còn lại của

công ty cổ phần sau khi đã thực hiện nghĩa vụ tài chính.” Nếu nhiều nhà đầu tư mua cổ phiếu vào để tận dụng việc được chia cổ tức, giá cổ phiếu tự nhiên tăng lên, qua đó củng cố niềm tin rằng cổ phiếu mạnh. Và nếu một công ty công bố cổ tức cao hơn bình thường thì tình cảm của công chúng có xu hướng tăng vọt. Ngược lại, khi một công ty trả cổ tức thấp hơn bình thường hoặc không có cổ tức, đó được hiểu là một dấu hiệu cho thấy công ty đang rơi vào thời điểm khó khăn. Rất có thể lợi nhuận của công ty đang được sử dụng cho các mục đích khác – chẳng hạn như mở rộng tài trợ – nhưng nhận thức của thị trường về tình hình luôn mạnh mẽ hơn sự thật. Nhiều công ty làm việc chăm chỉ để trả cổ tức ổn định để tránh các nhà đầu tư sợ hãi, những cổ đông hay xem việc không chia cổ tức là điềm báo đen tối.

Giả thuyết 4 (H4): DPS có mối quan hệ tương quan cùng chiều với sự tăng giá của cổ phiếu.

Giá vàng (GV)

Vàng khác với các tài sản khác bởi vì tiềm năng đối với vàng là tính thanh khoản cao và nó phản ứng với những sự thay đổi giá. Sự biến động của giá vàng ảnh hưởng đến phần lớn các nền kinh tế trên thế giới trong đó có thị trường chứng khoán. Theo Shahzadi và cộng sự (2011), hầu hết các nhà kinh tế và nhà đầu tư coi vàng là hàng hóa hàng đầu trên thị trường chứng khoán; nó là nơi trú ẩn an toàn như hàng hóa công nghiệp và tài sản đầu tư. Điều này phù hợp với thực trạng nền kinh tế VN hiện nay. Bởi sự ảnh hưởng của tình hình chính trị trên thế giới đã khiến

các nhà đầu tư ở VN không còn mặn mà gì với thị trường chứng khoán, thay vào đó họ chuyển sang đầu tư vào thị trường vàng. Khi giá vàng giảm, các nhà đầu tư sẽ rút vốn bằng cách bán tháo các cổ phiếu trước khi đóng cửa các phiên giao dịch để đổ sang tích trữ vàng và không có chiều ngược lại khiến giá cổ phiếu biến động mạnh mỗi khi giá vàng giảm sâu.

Giả thuyết 5 (H5): GV có mối quan hệ tương quan ngược chiều với sự tăng giá của cổ phiếu.

Giá cổ phiếu kỳ trước (PT-1)

Giá cổ phiếu là một trong những yếu tố quan trọng giúp các nhà đầu tư phân tích kỹ thuật và định giá cổ phiếu. Dựa vào việc phân tích giá của các cổ phiếu mà nhà đầu tư sẽ dự đoán được giá trong tương lai có tiềm năng hay không để quyết định bán ra hay mua vào. Tuy nhiên, phân tích kỹ thuật hoàn toàn dựa vào dữ liệu lịch sử, dữ liệu này không phải lúc nào cũng cho thấy hiệu suất trong tương lai. Các điều kiện thị trường có thể thay đổi nhanh chóng và các sự kiện bất ngờ có thể có tác động đáng kể đến giá cổ phiếu mà không thể dự đoán được dựa trên các xu hướng trong quá khứ. Ngoài ra, phân tích kỹ thuật mang tính chủ quan cao và dựa vào việc diễn giải các biểu đồ và chỉ số của các nhà giao dịch cá nhân. Tính chủ quan này có thể dẫn đến các cách hiểu khác nhau về cùng một dữ liệu giá, điều này có thể dẫn đến các quyết định giao dịch trái ngược nhau.

Giả thuyết 6 (H6): PT-1 có mối quan hệ tương quan ngược chiều với sự tăng giá cổ phiếu.

Tỷ lệ lạm phát (INF)

Đối với các nhà đầu tư, lạm phát là một chỉ tiêu quan trọng thể hiện “sức khỏe” của nền kinh tế và vì vậy nó có tác động trực tiếp đến giá của các cổ phiếu trên thị trường. Lạm phát tăng là một trong những biểu hiện bất ổn của nền kinh tế và vì vậy tâm lý của nhà đầu tư trên thị trường chứng khoán bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Đối với các doanh nghiệp vận tải, việc gia tăng áp lực lạm phát và rủi ro suy thoái khiến nhu cầu nhập khẩu từ các nền kinh tế lớn như Mỹ và châu Âu yếu đi. Doanh thu và lợi nhuận của các công ty dịch vụ vận tải, đặc biệt là các công ty kinh doanh vận tải biển và logistics, cũng vì thế mà giảm theo. Điều này gây nên trở ngại ngắn hạn đối với giá cổ phiếu của các doanh nghiệp.

Giả thuyết 7 (H7): INF có mối quan hệ tương quan ngược chiều với sự tăng giá của cổ phiếu.

Doanh thu (DT)

Theo Adam (2015), doanh thu là khoản bổ sung gộp vào vốn liên quan đến hoạt động của công ty, có được từ việc bán hàng hóa hoặc dịch vụ, cho thuê tài sản, vay tiền và nhiều hoạt động khác nhằm tạo ra lợi nhuận hoặc lợi nhuận. (Nursyamsu và cộng sự, 2020). Doanh thu là thước đo tài chính có liên quan đến rủi ro nếu được phản ánh trong giá cổ phiếu trên thị trường vốn. Chiều của mối quan hệ giữa doanh thu của công ty và giá cổ phiếu có thể là tích cực hoặc tiêu cực tùy theo sở thích của từng nhà đầu tư. Khi một nhà đầu tư không thích rủi ro, rủi ro kế toán của công ty càng cao thì giá càng cao, bởi vì các nhà đầu tư muốn lợi tức cao cho khoản bù đắp rủi ro xảy ra.

Giả thuyết 8 (H8): DT có mối

quan hệ tương quan cùng chiều với sự tăng giá của cổ phiếu.

Số ca nhiễm Covid-19 (CNM)

Bắt đầu từ cuối năm 2019, Covid-19 đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến nhiều lĩnh vực. Sự gia tăng số ca nhiễm COVID-19 được xác nhận hàng ngày ở VN có tác động tiêu cực đến lợi nhuận cổ phiếu của các công ty niêm yết trên thị trường (Hung và cộng sự, 2021). Với tiềm lực tài chính và khả năng thanh khoản của doanh nghiệp VN còn yếu, khi đại dịch COVID-19 lan rộng và diễn biến phức tạp, đã khiến sản xuất đình trệ, các doanh nghiệp càng gặp khó khăn về vốn sản xuất, nhất là nhóm doanh nghiệp nhỏ và vừa. Tuy được hưởng lợi từ việc tăng giá cước vận tải và nhu cầu tiêu dùng của người dân tăng, nhưng nhiều doanh nghiệp vận tải đã buộc phải đóng cửa khi không thể chi trả những chi phí do hàng tồn kho, chi phí duy trì hoạt động xưởng, trả lương nhân viên,... Vì vậy, khi COVID-19

ngày càng lan rộng, đồng nghĩa với số ca nhiễm COVID-19 tăng lên, sẽ tác động tiêu cực đến khả năng tăng giá cổ phiếu của nhóm ngành vận tải.

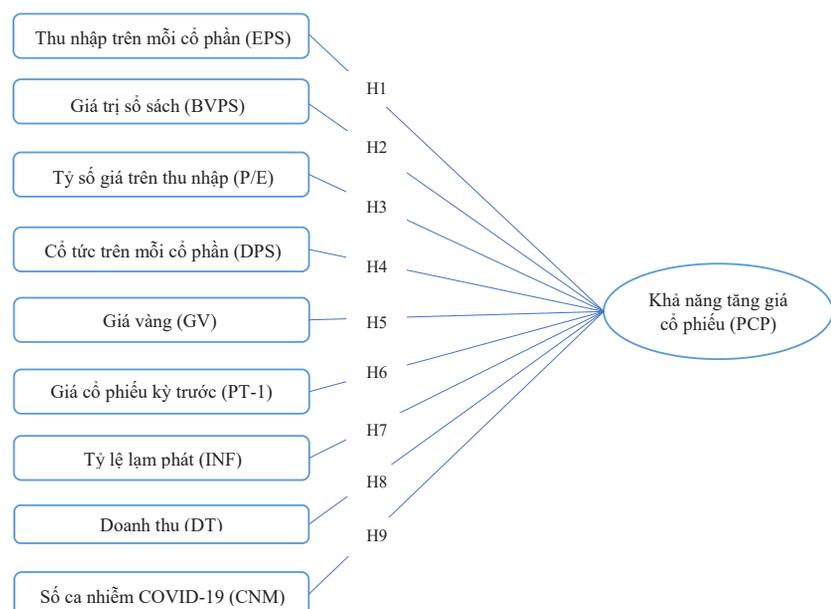
Giả thuyết 9 (H9): CNM có mối quan hệ tương quan ngược chiều với sự tăng giá của cổ phiếu.

3. Mô hình nghiên cứu

3.1. Phương pháp nghiên cứu

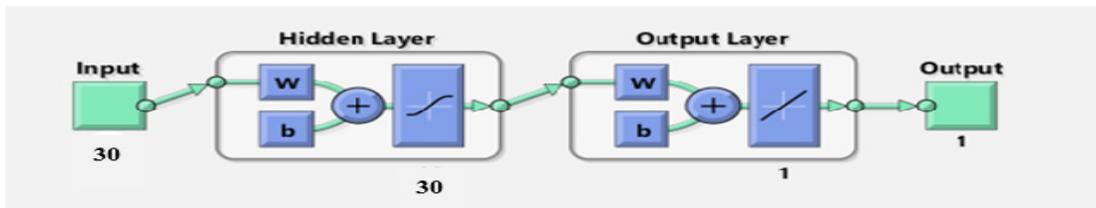
ANN, hay được gọi là Mạng thần kinh (NN), là một hệ thống thông tin tái tạo hành vi của bộ não con người bằng cách mô phỏng hoạt động và kết nối của bộ não để tạo ra giải pháp chung cho một vấn đề (Adebayo và cộng sự, 2015). ANN phổ biến nhất là perceptron nhiều lớp (MLP), sử dụng thuật toán học tập như một ‘quy tắc cộng hưởng ngược’ (Rumelhart, 1986). Để minh họa, thuật toán học tập lan truyền ngược này điều chỉnh các trọng số này để giảm thiểu sự khác biệt giữa đầu ra ước tính và đầu ra thực tế. Khi đầu vào đi

Hình 1: Mô hình nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng khả năng tăng giá cổ phiếu của doanh nghiệp vận tải



Nguồn: Nguyễn Văn Thy, 2023

Hình 2: Mô hình nghiên cứu mạng nơ-ron nhân tạo (ANN)



Nguồn: MATLAB R2021b

vào mạng, mạng sẽ tạo ra đầu ra dựa trên phiên bản đầu tiên của các trọng số của nó. Đầu ra này được so sánh với đầu ra thực tế bằng cách sử dụng sai số bình phương trung bình (MSE). Sau đó, giá trị lỗi truyền ngược qua mạng để ANN thực hiện một số thay đổi nhỏ đối với trọng số trong mỗi lớp. Quá trình này lặp lại đến khi MSE của mô hình giảm thiểu và đạt đến giá trị chấp nhận được dựa trên mục đích nghiên cứu, khả năng tính toán hoặc thời gian tiêu thụ.

Wong F.S. và cộng sự (1992) đã cố gắng áp dụng các công thức thần kinh để dự báo lợi nhuận của thị trường chứng khoán, đánh giá rủi ro quốc gia và xếp hạng cổ phiếu dựa trên các quy tắc mờ và dữ liệu xác suất. Glen Donaldson R. và Mark Kamstra (1996) đã nghiên cứu việc sử dụng Mạng thần kinh nhân tạo (ANN) để kết hợp các dự báo theo chuỗi thời gian về sự biến động của thị trường chứng khoán từ Hoa Kỳ cũng chứng minh việc kết hợp với các ANN phi tuyến tính thường tạo ra các dự báo dựa trên cơ sở của mẫu. Quig Cao và cộng sự (2005) đã sử dụng Mạng thần kinh nhân tạo để dự đoán chuyển động giá cổ phiếu cho các công ty được giao dịch trên Sở giao dịch chứng khoán Thượng Hải và so sánh sức mạnh dự đoán của các mô hình mạng thần kinh đơn

biến và đa biến và kết quả cho thấy Mạng thần kinh vượt trội so với các mô hình tuyến tính được so sánh. Những kết quả này có ý nghĩa thống kê đối với các công ty mẫu và mạng thần kinh được chỉ ra là công cụ hữu ích để dự đoán giá cổ phiếu ở các thị trường mới nổi như Trung Quốc.

Trong nghiên cứu này, cơ sở dữ liệu Vietstock đã được sử dụng để thu thập 360 doanh nghiệp tại VN trong giai đoạn 2020-2021. Các giá trị bị thiếu là một vấn đề quan trọng khác trong nghiên cứu xếp hạng tín dụng trong đó tập dữ liệu chứa dữ liệu không đầy đủ hoặc bị thiếu dữ liệu hoàn toàn. Theo Angelini, E. và cộng sự (2008); Langkamp và cộng sự (2010), nếu các giá trị bị thiếu cao hơn 10% thì nên loại bỏ các quan sát này. Trong nghiên cứu này, nếu một công ty có các biến số bị thiếu trên 10% trong một năm cụ thể, thì điểm dữ liệu hàng năm này sẽ bị xóa. Vì vậy, sau khi lọc và loại bỏ các doanh nghiệp không chứa đủ bộ dữ liệu, nghiên cứu tập trung phân tích dữ liệu của 93 công ty cổ phần dịch vụ vận tải được niêm yết trên sàn giao dịch chứng khoán VN trong giai đoạn 2020-2021.

Nghiên cứu kiểm định tính dừng của dữ liệu bảng theo phương pháp Fisher dựa trên kiểm định Phillips và Perron (1988). Kết quả cho thấy rằng cả

9 biến độc lập đều thỏa mãn tính dừng của dữ liệu bảng. Trong đó các biến EPS, BVPS, PE, DE và DT được xử lý bằng logarit tự nhiên trong khi các biến PT1, GV, LP xử lý theo phương pháp lấy sự khác biệt Lag tính bằng công thức lấy dữ liệu kì này trừ kì trước. Như vậy, bộ dữ liệu bảng đã thỏa mãn tính dừng. Tuy nhiên, mục đích nghiên cứu của mô hình hồi quy LR trong nghiên cứu này là để so sánh kết quả dự báo với mô hình ANN. Vì vậy, nghiên cứu sử dụng tập dữ liệu tương đồng giữa 2 mô hình LR và ANN như phân tích ở chương tiếp theo.

3.2. Kết quả nghiên cứu

EPS: Thu nhập trên mỗi cổ phiếu / Số lượng cổ phiếu đang lưu hành

Mô hình thử nghiệm số 1 bắt đầu với đầu vào là EPS. Kết quả MSE cho tập dữ liệu đào tạo, tập dữ liệu xác thực và tập dữ liệu thử nghiệm dao động trong khoảng từ 0,193009 đến 0,2031, trong khi giá trị R của các tập dữ liệu này nằm trong khoảng từ 16,37% đến 33,62%. Tuy mô hình chỉ bao gồm một yếu tố đầu vào là EPS, nhưng với kết quả thử nghiệm khá tốt như trên, EPS sẽ là một trong những yếu tố quan trọng trong mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu.

BVPS: Giá trị sổ sách = (Vốn chủ sở hữu - Tài sản vô hình) / Số

Bảng 1: Kết quả tổng kết test tính dừng

Biến	Miêu tả	Kết luận
Thu nhập trên mỗi cổ phần (EPS)	LNEPS	Thỏa mãn tính dừng
Giá trị sổ sách (BVPS)	LNBVPS	Thỏa mãn tính dừng
Tỷ số giá trên thu nhập (PE)	LNPE	Thỏa mãn tính dừng
Cổ tức trên mỗi cổ phần (DE)	LNDE	Thỏa mãn tính dừng
Doanh thu (DT)	LNDT	Thỏa mãn tính dừng
Số ca nhiễm COVID-19 (CNM)	LNCNM	Thỏa mãn tính dừng
Giá cổ phiếu kỳ trước (PT1)	LagPT= PT1[n] – PT1[n-1]	Thỏa mãn tính dừng
Giá vàng (GV)	LagLNGV= LNGV [n] – LNGV[n-1]	Thỏa mãn tính dừng
Tỷ lệ lạm phát (LP)	LagLP= LP [n] – LP [n-1]	Thỏa mãn tính dừng

Nguồn: STATA 16

lượng cổ phiếu phát hành

Mô hình thử nghiệm số 2 với đầu vào bao gồm EPS và BVPS. MSE cho tập dữ liệu đào tạo, tập dữ liệu xác thực và tập dữ liệu thử nghiệm dao động trong khoảng từ 0,205348 đến 0,249635, trong khi giá trị R của các tập dữ liệu này nằm trong khoảng từ 2,04% đến 12,86%. So sánh kết quả giữa mô hình 1 và 2, có thể kết luận rằng hiệu suất ANN không cải thiện khi đầu vào bao gồm cả EPS và BVPS. Vì vậy, nghiên cứu xây dựng mô hình thử nghiệm số 10 chỉ bao gồm đầu vào là BVPS để kiểm tra ảnh hưởng của BVPS đến mô hình cuối cùng. Kết quả MSE dao động trong khoảng từ 0,199333 đến 0,219522, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 9,07% đến 13,73%. So sánh kết quả giữa mô hình thử nghiệm số 1 và 10, có thể thấy kể cả khi; BVPS đứng riêng lẻ, yếu tố này vẫn không có ý nghĩa đến mô hình cuối cùng. BVPS bị loại khỏi mô hình cuối cùng.

PE: Tỷ số giá trên thu nhập = Giá thị trường của cổ phiếu / Thu nhập trên một cổ phiếu

Mô hình thử nghiệm số 3 với đầu vào bao gồm EPS, BVPS, và

PE. Kết quả thử nghiệm cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,209206 đến 0,213483, trong khi giá trị R nằm trong khoảng từ 0,0984% đến 20,97%. So sánh kết quả giữa mô hình thử nghiệm 2 và 3, có thể thấy hiệu suất ANN đã được cải thiện. Tuy nhiên, để kiểm tra ảnh hưởng của đầu vào PE đối với mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu, nghiên cứu đã xây dựng mô hình thử nghiệm số 11. Kết quả thử nghiệm cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,176928 đến 0,21971, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 7,37% đến 28,62%.

DPS: Cổ tức trên mỗi cổ phần = Lợi nhuận sau thuế trả cổ tức cho cổ phần/ Số lượng cổ phần hiện có

Mô hình thử nghiệm số 4 với đầu vào bao gồm EPS, BVPS, PE, và DPS. Kết quả cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,200580 đến 0,238247, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 1,03% đến 17,46%. So sánh kết quả giữa mô hình thử nghiệm 3 và 4, nghiên cứu kết luận rằng hiệu suất ANN không được cải thiện. Vì vậy, nghiên

cứu tiến hành xây dựng mô hình thử nghiệm số 12 với đầu vào chỉ bao gồm DPS để kiểm tra mức độ ảnh hưởng của DPS đối với mô hình. Kết quả thử nghiệm cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,184923 đến 0,236615, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 11,25% đến 12,6%. So sánh kết quả thử nghiệm giữa mô hình 1 và 12, nghiên cứu kết luận rằng hiệu suất ANN không được cải thiện. Do đó, DPS bị loại khỏi mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu.

PT-1: Giá cổ phiếu kỳ trước

Mô hình thử nghiệm số 6 với đầu vào bao gồm EPS, BVPS, PE, DPS, DT và PT-1. Kết quả cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,186550 đến 0,223018, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 15,43% đến 37,78%. So sánh kết quả giữa mô hình thử nghiệm 5 và 6, nghiên cứu kết luận rằng hiệu suất ANN đã được cải thiện. Nghiên cứu tiến hành xây dựng mô hình thử nghiệm số 14 với đầu vào chỉ bao gồm PT-1 để kiểm tra mức độ ảnh hưởng của PT-1 đối với mô hình. Kết quả thử nghiệm cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,182352 đến 0,220558, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 1,75% đến 32,32%. So sánh kết quả thử nghiệm giữa mô hình 1 và 14, có thể thấy hiệu suất ANN đã được cải thiện. Do đó, PT-1 có thể là yếu tố dự đoán quan trọng trong mô hình.

GV: Giá vàng

Mô hình thử nghiệm số 7 với đầu vào bao gồm EPS, BVPS, PE, DPS, DT, PT-1 và GV. Kết quả cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,197546 đến 0,221388, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng

Bảng 1: Kiểm tra ANN cho tập dữ liệu 2020-2021

Bài kiểm tra	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Input 8	Input 9	Result 1	Result 2	Result 3	Result 4	Result 5	Result 6	Ranking
No.	LN EPS	LN BVPS	LN PE	LN DPS	LN DT	PT-1	LN GV	LN CNM	INF	Training MSE	Validation MSE	Testing MSE	Training R	Validation R	Testing R	ALL
1	X									0.193009	0.203100	0.199279	0.336234	0.163669	0.237228	3
2	X	X								0.205348	0.249635	0.235350	0.116205	0.020401	0.128609	
3	X	X	X							0.210342	0.213483	0.209206	0.209793	0.000984	0.015452	
4	X	X	X	X						0.206951	0.238247	0.200580	0.169724	0.010394	0.174630	
5	X	X	X	X	X					0.197228	0.179801	0.231766	0.296384	0.199931	0.095592	
6	X	X	X	X	X	X				0.186550	0.189699	0.223018	0.377878	0.154350	0.202650	
7	X	X	X	X	X	X	X			0.197546	0.206569	0.221388	0.333111	0.102663	0.105837	
8	X	X	X	X	X	X	X	X		0.160173	0.206119	0.343314	0.514057	0.238610	0.121550	
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.164591	0.227261	0.189661	0.483882	0.190813	0.341998	
10		X								0.212182	0.199333	0.219522	0.120682	0.090789	0.137303	REJECT
11			X							0.219710	0.176928	0.180141	0.166864	0.073770	0.286292	6
12				X						0.211315	0.184923	0.236615	0.126084	0.112545	0.123861	REJECT
13					X					0.192366	0.220558	0.182352	0.344457	0.313856	0.106658	1
14						X				0.180569	0.282058	0.228192	0.323272	0.017561	0.193833	2
15							X			0.216948	0.219282	0.183777	0.125425	0.014214	0.127895	REJECT
16								X		0.200929	0.200938	0.213204	0.230885	0.312537	0.152174	5
17									X	0.198743	0.222108	0.200133	0.259862	0.266779	0.103555	4
18	X				X	X		X	X	0.151478	0.263246	0.202350	0.539591	0.186677	0.255942	
19	X		X		X	X		X	X	0.144212	0.213138	0.230775	0.570125	0.316165	0.114864	FINAL MODEL

Nguồn: Tổng hợp từ MATLAB R2021b

từ 10,26% đến 33,31%. So sánh kết quả giữa mô hình thử nghiệm 6 và 7, nghiên cứu kết luận rằng hiệu suất ANN không được cải thiện. Do đó, nghiên cứu tiến hành xây dựng mô hình thử nghiệm số 15 với đầu vào chỉ bao gồm GV để kiểm tra mức độ ảnh hưởng của GV đối với mô hình. Kết quả thử nghiệm cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,183777 đến 0,219282, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 1,42% đến 12,78%. So sánh kết quả thử nghiệm giữa mô hình 1 và 15, có thể thấy hiệu suất ANN không được cải thiện. Do đó, GV bị loại khỏi mô hình dự báo cuối cùng.

CNM: Số ca nhiễm Covid-19

Mô hình thử nghiệm số 8 với đầu vào bao gồm EPS, BVPS, PE, DPS, DT, PT-1, GV và CNM. Kết quả cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,160173 đến 0,343314, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 12,15% đến 51,40%. So sánh kết quả giữa mô hình thử nghiệm 8 và 7, nghiên cứu kết luận rằng hiệu suất ANN đã được cải thiện. Nghiên cứu tiếp tục tiến hành xây dựng mô hình thử nghiệm số 16 với đầu vào chỉ bao gồm CNM để kiểm tra mức độ ảnh hưởng đối với mô hình. Kết quả thử nghiệm cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,200929 đến 0,213204, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 15,21% đến 31,25%. So sánh kết quả thử nghiệm giữa mô hình 1 và 13, có thể thấy hiệu suất ANN đã được cải thiện. Do đó, CNM có thể là yếu tố dự đoán quan trọng trong mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu.

INF: Tỷ lệ lạm phát

Mô hình thử nghiệm số 9 với đầu vào bao gồm EPS, BVPS,

PE, DPS, DT, PT-1, GV, CNM và INF. Kết quả cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,164591 đến 0,227261, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 19,08% đến 48,38%. So sánh kết quả giữa mô hình thử nghiệm 9 và 8, nghiên cứu kết luận rằng hiệu suất ANN đã được cải thiện. Nghiên cứu tiếp tục tiến hành xây dựng mô hình thử nghiệm số 17 với đầu vào chỉ bao gồm INF để kiểm tra mức độ ảnh hưởng của yếu tố đối với mô hình. Kết quả thử nghiệm cho thấy MSE dao động trong khoảng từ 0,198743 đến 0,222108, trong khi đó giá trị R nằm trong khoảng từ 10,35% đến 26,67%. So sánh kết quả thử nghiệm giữa mô hình 1 và 13, có thể thấy đã có sự cải thiện về hiệu suất của mô hình ANN. Do đó, INF có thể là yếu tố dự đoán quan trọng trong mô hình.

Xếp hạng các yếu tố ảnh hưởng đến mô hình

Sau khi xác định được các yếu tố quan trọng trong mô hình dự báo bao gồm DT, PT-1, EPS, INF, CNM, và PE, nghiên cứu tiếp tục xây dựng các mô hình thử nghiệm riêng lẻ để kiểm tra mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố nhằm để đánh giá và xếp hạng của từng yếu tố quan trọng. Dựa vào kết quả thử nghiệm mô hình, có thể thấy DT có giá trị R cao nhất, dao động trong khoảng từ 10,66% đến 34,45%. Yếu tố quan trọng thứ hai là PT-1, giá trị R nằm trong khoảng từ 1,75% đến 32,32%. Tiếp theo, xếp thứ ba về mức độ quan trọng trong mô hình là EPS, giá trị R dao động trong khoảng từ 16,36% đến 33,62%. Lạm phát là yếu tố quan trọng thứ 4 với giá trị R dao động trong khoảng từ 10,35% đến 26,67%.

Yếu tố quan trọng thứ năm là số ca nhiễm Covid mới, giá trị R trong khoảng từ 15,21% đến 31,25%. Và yếu tố quan trọng cuối cùng trong mô hình là PE, giá trị R trong khoảng từ 7,37% đến 28,62%. Có thể thấy, yếu tố cuối cùng là PE thể hiện giá trị R thấp nhất trong mô hình thử nghiệm gồm 6 yếu tố. Do đó, nghiên cứu tiếp tục so sánh mô hình thử nghiệm số 18 (gồm 5 yếu tố, ngoại trừ PE) và mô hình số 19 (gồm 6 yếu tố quan trọng). Kết quả so sánh cho thấy, mô hình thử nghiệm với 6 yếu tố quan trọng vẫn là mô hình tối ưu nhất với MSE dao động trong khoảng từ 0,144212 đến 0,230775 và giá trị R trong khoảng từ 11,48% đến 57,01%.

4. Kết luận

Thứ nhất, nghiên cứu đã hoàn thành được những mục tiêu nghiên cứu đề ra và trả lời các câu hỏi nghiên cứu bằng việc tìm ra các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tăng giá cổ phiếu của các doanh nghiệp vận tải, từ đó xây dựng mô hình dự báo khả năng tăng giá cổ phiếu bằng trí tuệ nhân tạo ANN.

Thứ hai, cả hai mô hình dự báo ANN và hồi quy Logistic đều có các biến mang ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, có sự không đồng nhất về kết quả giữa hai mô hình. Mô hình dự báo ANN hiệu quả nhất bao gồm năm biến là doanh thu (DT), giá cổ phiếu kỳ trước (PT-1), thu nhập trên mỗi cổ phần (EPS), lạm phát (INF), số ca nhiễm Covid-19 (CNM) và tỷ số giá trên thu nhập (P/E), trong khi đó mô hình hồi quy Logistic chỉ bao gồm hai biến có ý nghĩa thống kê là giá cổ phiếu kỳ trước và lạm phát.

Thứ ba, có sự tương quan giữa số ca nhiễm Covid-19 với giá vàng và lạm phát, kết quả này phù hợp với giả thuyết của Alfi Syahri và Robiyanto Robiyanto (2020). Việc mất cân đối giữa tiền – hàng xảy ra trên quy mô lớn và kéo dài khi Covid-19 bùng phát đã gây bùng phát lạm phát, từ đó khiến giá vàng tăng cao.

Thứ tư, lạm phát có tác động cùng chiều với khả năng tăng giá cổ phiếu. Kết quả trên phù hợp với giả thuyết của Fisher (1911), rằng cổ phiếu được bảo vệ chống lại lạm phát theo nghĩa là sự gia tăng lạm phát kỳ vọng dẫn đến sự thay đổi tỷ lệ thuận trong lợi nhuận cổ phiếu danh nghĩa. Một số nghiên cứu cho rằng mối quan hệ tích cực cũng có thể có giữa lạm phát và giá cổ phiếu khi lạm phát bất ngờ làm tăng giá trị vốn chủ sở hữu của các công ty nếu họ là con nợ ròng (Kessel, 1956; Ioannidis và cộng sự, 2004).

Thứ năm, tỷ lệ dự báo chính xác của mô hình hồi quy logistic cao hơn so với mô hình ANN, bác bỏ giả thuyết của Qing Cao và cộng sự (2005) cho rằng sức mạnh dự đoán của Mạng thần kinh vượt trội hơn so với các mô hình tuyến tính. Tuy nhiên, kết quả này chỉ phù hợp với những nghiên cứu có số lượng mẫu dữ liệu nhỏ. Đối với những nghiên cứu phức tạp, có khối lượng dữ liệu lớn sẽ phù hợp sử dụng mô hình ANN.

5. Hàm ý quản trị

Thu nhập trên mỗi cổ phần (EPS) + Tỷ số giá trên thu nhập (P/E) + Doanh thu (DT)

Đại dịch COVID-19 đã có tác động đáng kể đến các nền kinh tế và thị trường tài chính toàn cầu, khiến việc dự đoán chính xác khả

năng tăng giá cổ phiếu trở nên khó khăn. Tuy nhiên, một số chỉ số tài chính nhất định như Thu nhập trên mỗi cổ phiếu (EPS), tỷ lệ giá trên thu nhập (PE) và doanh thu có thể cung cấp thông tin chi tiết về hiệu suất của công ty và tác động tiềm năng của nó đối với giá cổ phiếu.

Thu nhập trên mỗi cổ phần (EPS):

EPS là thước đo tài chính đo lường khả năng sinh lời của công ty. Nó cho biết phần lợi nhuận của công ty được phân bổ cho mỗi cổ phiếu phổ thông đang lưu hành. Trong thời kỳ đại dịch, thu nhập của các công ty bị ảnh hưởng rất nhiều do phong tỏa, gián đoạn chuỗi cung ứng, giảm chi tiêu của người tiêu dùng và sự không chắc chắn của nền kinh tế nói chung. Việc giảm EPS có thể cho thấy khả năng sinh lời thấp hơn và có khả năng dẫn đến sự sụt giảm giá cổ phiếu. Ngược lại, các công ty quản lý đề duy trì hoặc tăng EPS của họ bất chấp các điều kiện đầy thách thức có thể được các nhà đầu tư đánh giá tích cực, điều này có thể tác động tích cực đến giá cổ phiếu.

Tỷ số giá trên thu nhập (P/E):

Tỷ lệ P/E thường được sử dụng để đánh giá định giá của một cổ phiếu so với tiềm năng thu nhập của nó. Trong đại dịch COVID-19, sự biến động và không chắc chắn của thị trường chứng khoán đã dẫn đến sự biến động của tỷ lệ P/E. Tỷ lệ P/E thấp hơn có thể gợi ý rằng cổ phiếu bị định giá thấp, có khả năng cho thấy cơ hội mua. Mặt khác, tỷ lệ PE cao hơn có thể gợi ý rằng cổ phiếu được định giá quá cao và có thể có rủi ro giảm giá. Tuy nhiên, điều

quan trọng là phải xem xét động lực của ngành và lĩnh vực, vì các lĩnh vực khác nhau bị ảnh hưởng khác nhau trong đại dịch.

Doanh thu:

Doanh thu thể hiện tổng số tiền được tạo ra từ các hoạt động kinh doanh của công ty. COVID-19 có những tác động khác nhau đối với các ngành khác nhau, với một số ngành bị sụt giảm doanh thu đáng kể, trong khi những ngành khác có sự tăng trưởng do hành vi của người tiêu dùng thay đổi. Các công ty có thể điều chỉnh mô hình kinh doanh của họ, chuyển sang nền tảng kỹ thuật số hoặc cung cấp các sản phẩm và dịch vụ thiết yếu trong thời kỳ đại dịch có thể đã duy trì hoặc thậm chí tăng doanh thu của họ. Xu hướng doanh thu tích cực có thể là dấu hiệu cho thấy khả năng phục hồi và tiềm năng tăng trưởng trong tương lai của công ty, điều này có thể ảnh hưởng tích cực đến giá cổ phiếu.

Giá cổ phiếu kỳ trước (PT-1)

Giá cổ phiếu của một công ty vận tải có thể bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như điều kiện kinh tế, xu hướng của ngành, hiệu quả hoạt động của công ty và tâm lý nhà đầu tư. Tuy nhiên, giá cổ phiếu cũng có thể bị ảnh hưởng bởi giá cổ phiếu của các công ty khác, kể cả những công ty trong cùng ngành hoặc trong các ngành liên quan. Một ý nghĩa quản lý của việc sử dụng giá cổ phiếu của các công ty khác để dự đoán giá cổ phiếu của một công ty vận tải là các nhà quản lý phải được thông báo về hiệu quả hoạt động của các công ty khác đó. Bằng cách theo dõi giá cổ phiếu của các công ty liên quan, các nhà quản lý công ty vận tải có thể

hiều rõ hơn về các xu hướng thị trường rộng lớn hơn và xác định các rủi ro hoặc cơ hội tiềm ẩn.

Mối quan hệ giữa COVID-19 (CNM) và Lạm phát (INF)

Gián đoạn chuỗi cung ứng: COVID-19 đã gây ra sự gián đoạn đáng kể cho chuỗi cung ứng toàn cầu do các biện pháp phong tỏa, hạn chế đi lại và giảm năng lực sản xuất. Những gián đoạn này có thể dẫn đến thiếu hụt nguồn cung và tăng chi phí sản xuất cho các doanh nghiệp. Do đó, các doanh nghiệp có thể chuyển các chi phí bổ sung này cho người tiêu dùng, dẫn đến giá hàng hóa và dịch vụ cao hơn, điều này có thể góp phần gây ra áp lực lạm phát.

Chính sách kích thích và tiền tệ của chính phủ:

Nhiều chính phủ và ngân hàng trung ương trên thế giới đã thực hiện các biện pháp kích thích tài chính đáng kể và chính sách tiền tệ hỗ trợ để giảm thiểu tác động kinh tế của đại dịch, bao gồm tăng chi tiêu của chính phủ, thanh toán trực tiếp cho các cá nhân và lãi suất thấp. Mặc dù những hành động này nhằm hỗ trợ nền kinh tế, nhưng chúng cũng bơm một lượng tiền đáng kể vào hệ thống, có khả năng làm tăng nguy cơ lạm phát.

Thay đổi hành vi của người tiêu dùng:

COVID-19 đã thay đổi hành vi và mô hình chi tiêu của người tiêu dùng. Việc phong tỏa, các biện pháp giãn cách xã hội và các mối lo ngại về sức khỏe đã dẫn đến việc giảm chi tiêu cho một số hàng hóa và dịch vụ, chẳng hạn như du lịch, giải trí và khách sạn. Hành vi của người tiêu dùng thay đổi có thể ảnh hưởng đến

giá của các loại hàng hóa và dịch vụ khác nhau, có khả năng ảnh hưởng đến lạm phát.

Động lực thị trường lao động:

Đại dịch đã có tác động sâu sắc đến thị trường lao động. Nhiều doanh nghiệp đã phải đóng cửa hoặc giảm hoạt động, dẫn đến mất việc làm trên diện rộng và tỷ lệ thất nghiệp cao. Khi nền kinh tế phục hồi và các doanh nghiệp mở cửa trở lại, tình trạng thiếu lao động có thể phát sinh do nhiều yếu tố khác nhau. Điều này có thể gây áp lực tăng lương, dẫn đến tăng chi phí sản xuất cho các doanh nghiệp và có khả năng góp phần gây áp lực lạm phát.

Giá năng lượng:

Giá năng lượng, đặc biệt là giá dầu, có thể bị ảnh hưởng bởi mối quan hệ giữa COVID-19 và lạm phát. Đại dịch đã gây ra sự sụt giảm đáng kể nhu cầu năng lượng toàn cầu do hoạt động kinh tế giảm và hạn chế đi lại. Tuy nhiên, khi các nền kinh tế phục hồi, nhu cầu năng lượng có thể tăng trở lại, có khả năng dẫn đến tăng giá. Chi phí năng lượng cao hơn có thể có tác động theo tầng đối với các lĩnh vực khác của nền kinh tế, vì năng lượng là đầu vào quan trọng đối với nhiều ngành công nghiệp●

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alfi Syahri, Robiyanto Robiyanto. (2020). The correlation of gold, exchange rate, and stock market on Covid-19 pandemic period. *Journal Keuangan dan Perbankan*, 350–362.
- Angelini, E, di Tollo, G and Roli, A. (2008). A neural network approach for credit risk evaluation. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 733–755.
- Avdalovic, S. M., and Milenković, I. (2017). Impact of company performances on the stock price: An empirical analysis on select companies in Serbia. *Economics of Agriculture*, 561-570,
- Damodaran, A. (2002). *Tools and techniques for determining the value of any asset*.
- Ebrahimabadi, A., M. Azimipour, and A. Bahreini. (2015). Prediction of roadheaders' performance using artificial neural network approaches (MLP and KOSFM). *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*.
- Fudi Chen, Hao Li, Zhihan Xu, Shixia Hou, Dazuo Yang (2015), User-friendly optimization approach of fed-batch fermentation conditions for the production of iturin A using artificial neural networks and support vector machine, *Electronic Journal of Biotechnology*, Volume 18, Issue 4, Pages 273-280, ISSN 0717-3458.
- Gemperline, P., J. R. Long, and V. G. Gregoriou. (1991). Nonlinear multivariate calibration using principal components regression and artificial neural networks. *Analytical Chemistry*.
- Ghaffari, A., H. Abdollahi, M. R. Khoshay and, I. S. Bozchalooi, A. Dadgar and M. Refiee-Tehrani. (2006). Performance Comparison of Neural Network Training Algorithms in Modeling of Bimodal Drug Delivery. *International Journal of Pharmaceutics*, 126-138.
- Glen Donaldson R. and Mark Kamstra. (1996). Forecast combining with neural networks. *Journal of Forecasting*, 49-61.
- Gomes, G. S., T. B. Ludermir, and L. M. Lima. (2011). Comparison of New Activation Functions in Neural Network for Forecasting Financial Time Series. *Neural Computing and Applications*, 417-439.