



TÁC ĐỘNG CỦA COVID-19

TS. Lê Thị Minh Huyền*
Ths.Vũ Lê Ánh*



ĐẾN VẬN TẢI HÀNH KHÁCH CÔNG CỘNG TẠI VIỆT NAM

Tóm tắt: Sự lây lan lây lan của COVID-19 đã khiến cho Chính phủ nhiều nước áp dụng các biện pháp như phong tỏa và giới hạn phương tiện vận tải công cộng, giải trí, đóng cửa tất cả các cơ sở giáo dục trong những năm vừa qua, trong đó có Việt Nam. Hiện nay, Chính phủ đã ban hành quy định tạm thời “thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch COVID-19”, vì vậy vận tải hành khách công cộng bằng xe buýt cũng cần phải có quy định nhằm thích ứng trong giai đoạn mới và phục hồi lại hoạt động sau những ảnh hưởng của COVID-19. Bài báo tổng hợp các yếu tố tác động của COVID-19 đối với vận tải hành khách công cộng tại Việt Nam nhằm đưa ra các thông tin để xác định, phân tích các yếu tố khó khăn khi giao thông công cộng thích ứng an toàn với giai đoạn bình thường mới.

Từ khóa: COVID-19, tác động, giao thông công cộng, VTHKCC, xe buýt.

Abstract: The spread of COVID-19 has caused many governments to apply measures such as blockade and

limit public transport, entertainment, and closure of all educational institutions in past years, including Vietnam. Currently, the Government has issued a temporary regulation “safely and flexibly adapting to, effectively controlling the COVID-19 epidemic”, so public passenger transport by bus also needs regulations to adapt to the new phase and recover after the effects of COVID-19. The article summarizes the impact factors of COVID-19 on public passenger transport in Vietnam in order to provide information to identify and analyze the factors that are difficult when public transport safely adapts to the new normal stage.

Key words: COVID-19, impact, public transport, public passenger transport, bus.

Nhận ngày 22/4/2022, chỉnh sửa ngày 6/5/2022, chấp nhận đăng ngày 18/5/2022.

1. Giới thiệu

Vận tải hành khách công cộng (VTHKCC) là một bộ phận cấu thành trong hệ thống vận tải đô thị, nó là

*Khoa KT hạ tầng và MT đô thị, ĐH Kiến trúc Hà Nội



COVID - 19 đã ảnh hưởng rất lớn đến vận tải hành khách công cộng nhiều nước trong đó có Việt Nam

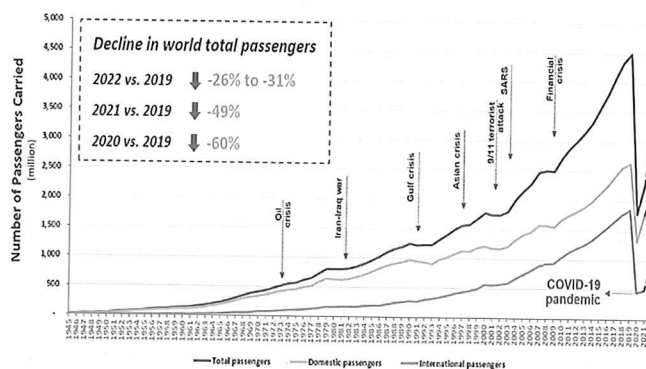
Loại hình vận chuyển trong đô thị có thể đáp ứng khối lượng lớn nhu cầu đi lại của mọi tầng lớp dân cư một cách thường xuyên, liên tục theo thời gian xác định, theo hướng và theo tuyến cố định trong từng thời kỳ nhất định. Hành khách chấp nhận chi trả mức giá theo quy định.

VTHKCC có ý nghĩa to lớn trong thành phố nói chung và trong giao thông vận tải đô thị nói riêng. Đây cũng là biện pháp hữu hiệu để giảm mật độ giao thông trên đường, giảm tình trạng ùn tắc giao thông, nhất là giảm được các loại phương tiện thô sơ, do đó hạn chế được số vụ tai nạn giao thông. Mặt khác, khi số lượng phương tiện trên đường giảm thì sự ô nhiễm môi trường do khí thải phương tiện giao thông sẽ được hạn chế. Ngoài ra, VTHKCC góp phần tiết kiệm chi phí chung cho toàn xã hội. Chi phí để mua sắm phương tiện cá nhân, tiết kiệm quỹ đất của thành phố, tiết kiệm chi phí xây dựng mở rộng, cải tạo mạng lưới đường sá trong thành phố và tiết kiệm được số lượng xăng dầu tiêu thụ cho đi lại trong khi nguồn năng lượng này là có hạn [6].

Có thể thấy, dịch bệnh COVID-19 đã tác động mạnh mẽ đến VTHKCC tại Việt Nam cũng như trên thế giới. Các công ty khai thác vận tải đường không, đường thủy, đường sắt, đường bộ đều phải đối mặt rất nhiều khó khăn về tổ chức vận hành khai thác cũng như hiệu quả về kinh tế trước những biện pháp chống dịch của Chính phủ [10].

2. Tác động của COVID-19 đến vận tải hành khách công cộng

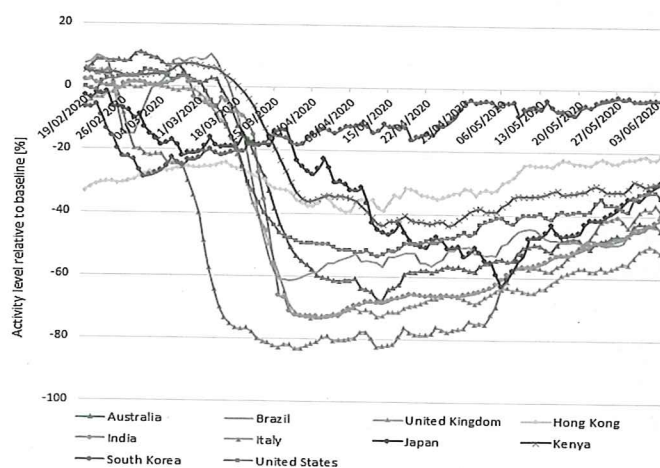
Dịch bệnh đã ảnh hưởng từ ngành hàng không đến đến xe buýt công cộng, theo thống kê đã giảm 43%-65% so với năm 2020. Có thể thấy so với các cuộc chiến tranh và các dịch bệnh khác diễn ra trên thế giới thì COVID đã ảnh hưởng nặng nề nhất đến ngành vận tải hành khách, hình 1 mô tả mức độ tác động của COVID 19 đến ngành vận tải hàng không [7], [8].



Hình 1. Tác động của COVID-19 đến vận chuyển hàng không trên thế giới

Đối với các dịch vụ đường sắt giảm khoảng 80% trong thời gian COVID-19 xảy ra. Dịch vụ vận tải hành khách đường sắt quốc tế, lượng hành khách đã giảm gần như 100% đối với tất cả các hãng khai thác, do việc đóng cửa biên giới hành khách quốc tế. Nhu cầu hành khách cả năm giảm dẫn đến thiệt hại kinh tế khoảng 125 tỷ đô la cho các năm 2020 và 2021 [9].

VTHKCC đường bộ cũng bị ảnh hưởng nặng nề do sự hạn chế dịch chuyển bởi COVID-19. Theo số liệu thống kê sự sụt giảm chuyển đi trong khu vực tại Canada, Mỹ, Anh, Úc khoảng 80%, tại Hàn Quốc là 50% và Hồng Kông là 40%...[8], [10]

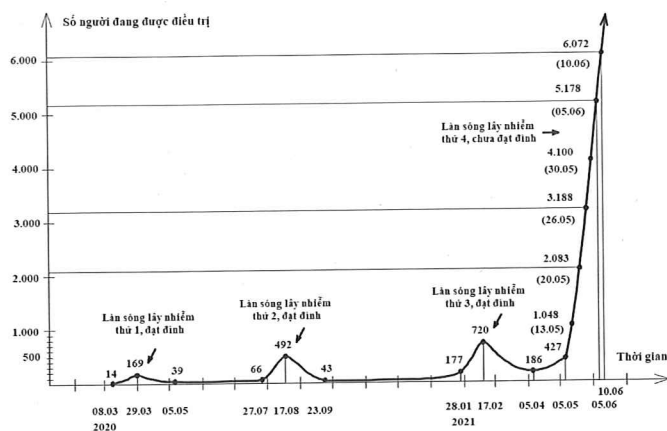


Hình 2. Sự thay đổi nhu cầu sử dụng phương tiện giao thông công cộng tại một số nước trên thế giới

Các công ty vận tải phải đối mặt với nhiều thách thức do Covid 19 gây ra giảm tần suất hoạt động, giãn cách, ngừng hoạt động, sụt giảm doanh thu, thiếu hụt tài chính để duy trì hoạt động, thậm chí ngừng khai thác và phá sản.

Xuất hiện đầu tiên ca nhiễm COVID-19 vào ngày 23/01/2020 tại thành phố Hồ Chí Minh là trường hợp nhập cảnh đến từ Vũ Hán, Hồ Bắc, Trung Quốc. Tính đến tháng 3/2022, Việt Nam trải qua 4 giai đoạn bùng phát với quy mô, mức độ lây lan, mở rộng địa bàn đều có xu hướng khác nhau và phức tạp hơn. Hiện nay, Việt Nam có gần 10 triệu

ca nhiễm, trên 42 nghìn ca tử vong, 52 tỉnh thành phố có ca nhiễm COVID-19, đứng thứ 12/227 quốc gia và vùng lãnh thổ, trong khi với tỷ lệ số ca nhiễm/1 triệu dân [1] với bốn giai đoạn bùng phát chính (hình 3).



Hình 3. Bốn giai đoạn bùng phát dịch tại Việt Nam

Giai đoạn 1 (từ ngày 22/1/2020 đến 22/7/202), ghi nhận 415 ca mắc COVID-19. Để ngăn chặn dịch bệnh Chính phủ, Bộ Y tế đã ban hành nhiều Chỉ thị, Công văn chỉ đạo và hướng dẫn phòng chống dịch bệnh. Trong đó có Chỉ thị số 15/CT-TTg ngày 27 tháng 3 năm 2020 về quyết liệt thực hiện đợt cao điểm phòng, chống dịch COVID-19. Tại chỉ thị này Chính phủ yêu cầu Bộ Giao thông vận tải chỉ đạo hạn chế các chuyến bay và các hoạt động vận chuyển hành khách từ thành phố Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh đến các nơi khác trên toàn quốc. Tạm dừng hoặc tổ chức lại hoạt động giao thông công cộng để hạn chế đi lại tập trung đông người.

Tuy nhiên, tình hình dịch bệnh phức tạp nên ngày 31 tháng 3 năm 2020 Chỉ thị số 16/CT-TTg về thực hiện các biện pháp cấp bách phòng, chống dịch COVID-19 được ban hành. Theo chỉ thị này, cách ly toàn xã hội được áp dụng trong vòng 15 ngày kể từ 0 giờ ngày 01/4/2020 trên phạm vi toàn quốc theo nguyên tắc gia đình cách ly với gia đình, thôn bản cách ly với thôn bản, xã cách ly với xã, huyện cách ly với huyện, tỉnh cách ly với tỉnh, phân xưởng, nhà máy sản xuất phải bảo đảm khoảng cách an toàn, đeo khẩu trang, thực hiện khử trùng, diệt khuẩn theo quy định. Chính phủ yêu cầu, Bộ Giao thông vận tải, Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố chỉ đạo cơ bản dừng hoạt động vận chuyển hành khách công cộng.

Ngày 24/4/2020, Thủ tướng Chính phủ ban hành Chỉ thị 19/CT-TTg về tiếp tục thực hiện các biện pháp phòng, chống dịch COVID-19 trong tình hình mới. Theo chỉ thị này, hoạt động vận chuyển hành khách công cộng liên tỉnh, nội tỉnh được hoạt động trở lại, nhưng phải thực hiện các biện pháp bảo đảm an toàn phòng, chống dịch theo hướng dẫn của Bộ Giao thông vận tải như: hành khách và lái xe phải đeo khẩu trang, bố trí đầy đủ phương tiện, xà phòng, dung dịch sát khuẩn để rửa tay cho hành khách. Riêng đối với vận

chuyển hành khách bằng đường hàng không, áp dụng các biện pháp phù hợp đặc thù ngành hàng không, bảo đảm an toàn cho hành khách, ngăn ngừa lây nhiễm dịch bệnh.

Giai đoạn 2 (từ ngày 23/7/2020 đến ngày 27/01/2021), ghi nhận 1.136 ca mắc với 35 ca tử vong, kết thúc hơn 90 ngày không có ca lây nhiễm cộng đồng tại Việt Nam [1]. Bắt đầu tại thành phố Đà Nẵng, sau đó 14 tỉnh, thành phố có ca nhiễm như Quảng Nam, Hải Dương, Hà Nội, Hồ Chí Minh, Quảng Trị... Giai đoạn này tiếp tục thực hiện theo các quy định phòng chống dịch và phù hợp với tình hình từng địa phương, trong đó Đà Nẵng thực hiện giãn cách xã hội hơn 1 tháng. Theo đó VTHKCC được yêu cầu dừng hoạt động hoặc giảm tần suất/chuyến, thực hiện ngồi giãn cách.

Năm 2020, có thể nói Việt Nam đã kiểm soát tốt được dịch bệnh. Tuy nhiên vận tải hành khách nói chung và VTHKCC nói riêng đã chịu tác động do COVID-19 gây ra. Vận tải hành khách năm 2020 sơ bộ đạt 3.712 triệu lượt khách vận chuyển, giảm 22,3% so với năm trước và luân chuyển 155 tỷ lượt khách, giảm 32,8%. Theo ngành vận tải, vận chuyển hành khách đường bộ giảm 22,4% và luân chuyển giảm 18,8%; đường thủy giảm 16,5% và giảm 59,5%; hàng không giảm 41,3% và giảm 55,9%; đường sắt giảm 54% và giảm 52,2%[3],[4],[5]. Các doanh nghiệp vận tải cố gắng cầm cự, duy trì hoạt động sản xuất kinh doanh với hy vọng dịch bệnh sớm được khống chế. VTHKCC đã bị ảnh hưởng bởi các quy định phòng chống dịch bệnh khẩn cấp. Hoạt động VTHKCC phải dừng toàn bộ dịch vụ. Tuy nhiên, tại các tỉnh thành phố có giao thông công cộng hoạt động trở lại thì lượng hành khách đều giảm.

Giai đoạn 3 (từ ngày 28/01/2021 đến ngày 26/4/2021), ghi nhận 1.301 ca mắc, không có tử vong. Bắt đầu từ cụm công nghiệp ở Chí Linh, Hải Dương sau đó tiếp tục lây lan ra cộng đồng tại 13 tỉnh, thành phố [1]. Giai đoạn này các tỉnh thành phố áp dụng các biện pháp phòng chống dịch bệnh cách ly, phong tỏa theo từng khu vực có ca lây nhiễm, nhiều lĩnh vực đã chuyển sang hoạt động trực tuyến, đây cũng là yếu tố ảnh hưởng đến VTHKCC.



Đã có nhiều biện pháp nhằm ngăn chặn dịch bệnh và ảnh hưởng lớn đến vận tải công cộng

Giai đoạn 4 (từ ngày 27/4/2021 đến nay), số ca nhiễm ghi nhận trong nước là 10.623.767, trong đó có 43.041 ca tử vong do mắc COVID-19. Áp dụng biện pháp giãn cách xã hội để chống dịch COVID-19 trên phạm vi toàn tỉnh, thành phố theo Chỉ thị 16, đối với 19 tỉnh thành phố phía Nam như: TP. HCM, Bình Dương, Đồng Nai; TP. Cần Thơ và các tỉnh Bình Phước, Tây Ninh, Bà Rịa - Vũng Tàu, Tiền Giang, các tỉnh miền Trung như Đà Nẵng; Khánh Hòa, Bình Định, Miền Bắc như Bắc Giang, Bắc Ninh, Vinh, Hà Nội... Thời gian giãn cách xã hội chủ yếu từ 1 tháng trở lên, trong đó Đà Nẵng hơn 2 tháng, thành phố Hồ Chí Minh thực hiện 5 tháng. Trong thời gian giãn cách, ngừng toàn bộ mọi hoạt động VTHKCC. Sau thời gian giãn cách các đô thị đưa ra các quy định như để nghị giảm 50% số hành khách trên phương tiện VTHKCC bằng xe buýt nhằm đảm bảo khoảng cách vật lý giữa các hành khách trên xe. Khi giảm số lượng khách, các đơn vị vận tải cần điều chỉnh tăng tần suất chuyến xe cho phù hợp...

Thời gian dịch bệnh của giai đoạn 4 kéo dài và gần như tất cả các tỉnh thành ở Việt Nam đều có ca lây nhiễm với mức độ ảnh hưởng khác nhau. Giai đoạn này xuất hiện nhiều biến chủng và tổ độ lây lan rất nhanh, số người tử vong tăng nhanh ở Miền Nam trong khoảng thời gian quý 3 và quý 4 năm 2021. Giai đoạn cuối năm 2021 và đầu năm 2022, dịch bệnh vẫn tiếp diễn nhưng dưới sự kiểm soát và tỷ lệ bao phủ vắc xin cho cộng đồng lớn, Việt Nam chuyển hướng sang "thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch COVID-19. Nền kinh tế xã hội trong đó có giao thông công cộng từng bước hoạt động trở lại.

Tuy nhiên đại dịch COVID-19 tiếp tục ảnh hưởng lớn đến ngành giao thông vận tải, nhất là hoạt động VTHKCC vào năm 2021 tại hầu hết các thành phố có hệ thống giao thông công cộng. Theo số liệu thống kê hàng năm, vào các dịp lễ tết đặc biệt là Tết Nguyên đán khối lượng VTHKCC tăng cao, tuy nhiên dưới tác động của Covid trong dịp Tết Nguyên đán Tân Sửu 2021, lượng hành khách đi xe buýt giảm đến 50% so với ngày thường và đây cũng là mức giảm mạnh nhất trong các đợt thực hiện vận chuyển khách dịp Tết Nguyên đán trước đây.

Tác động của COVID-19 đến VTHKCC năm 2021 rất nặng nề. Khối lượng VTHKCC đạt 159,6 triệu lượt hành khách, giảm 58,6% so với năm 2020 (năm 2020 là 385,5 triệu lượt hành khách) và đạt 25% so với kế hoạch năm 2021 là 638,4 triệu lượt hành khách. Khối lượng vận tải khách bằng xe buýt giảm 56,6%, vận tải hành khách theo tuyến cố định giảm 55% và hành khách đường sắt cũng giảm 61% so với năm 2020 [3],[4],[5]. Mặc dù có những thành phố VTHKCC hoạt động trở lại từ giữa năm 2021, tuy nhiên lượng hành khách tham gia sử dụng phương tiện giao thông công cộng rất ít, có chuyến xe chỉ 2-3 hành khách, thậm chí là không có hành khách, như thành phố Hà Nội, Bắc Ninh, Đà Nẵng, Hồ Chí Minh... Gần như 100% các công ty vận tải xin điều chỉnh tạm thời cắt, giảm chuyến/lượt tuyến.



COVID-19 đã chi phối mọi khía cạnh đời sống kinh tế-xã hội trên toàn thế giới và buộc con người phải thay đổi cách nhìn nhận, thói quen, lối sống và phương thức làm việc để đảm bảo phòng chống dịch

3. Kết luận và khuyến nghị

Các nước trên thế giới cũng như Việt Nam đã có nhiều biện pháp nhằm ngăn chặn dịch bệnh và đã có ảnh hưởng lớn đến vận tải công cộng. Các quy định phòng chống dịch do Chính phủ và các cấp chính quyền ban hành đã tác động đến sự đi lại của hành khách cũng như hoạt động của các công ty vận tải tại các thành phố của Việt Nam. COVID-19 đã chi phối mọi khía cạnh đời sống kinh tế-xã hội trên toàn thế giới và buộc con người phải thay đổi cách nhìn nhận, thói quen, lối sống và phương thức làm việc để đảm bảo phòng chống dịch.

Sự thay đổi phương thức làm việc, học tập, mua sắm trực tiếp sang trực tuyến đã làm thay đổi hành vi cũng như thói quen đi lại của cán bộ công nhân viên, học sinh, sinh viên. Trong khi đó những đối tượng này lại chiếm phần lớn lượng hành khách của VTHKCC. Do đó, làm việc trực tuyến đã dẫn đến giảm khối lượng hành khách tham gia sử dụng phương tiện công cộng.

Tâm lý e ngại, bất ổn khi tham gia giao thông công cộng dẫn đến người dân lựa chọn sử dụng phương tiện cá nhân nhiều hơn. Lo lắng khả năng lây nhiễm tại những nơi tập trung đông người hay do các hành vi mới về khoảng cách vật lý và các yêu cầu thích ứng an toàn cũng là nguyên nhân gây sụt giảm nhu cầu sử dụng phương tiện VTHKCC.

Chính phủ cũng đã nỗ lực ban hành nhiều chính sách hỗ trợ những ngành nghề ảnh hưởng bởi COVID-19 trong đó có VTHKCC, tuy nhiên ngành VTHKCC vẫn phải đối mặt với những khó khăn trong việc duy trì, khả năng phục hồi và hoạt động trở lại trong trạng thái bình thường mới. Trước khi Covid xảy ra VTHKCC tại Việt Nam luôn gặp khó khăn trong vấn đề tài chính và tạo thói quen sử dụng giao thông công cộng. Vì vậy, khi COVID-19 xảy ra, đã tạo thêm những thách thức mới làm cho các công ty vận tải HKCC càng kiệt quệ hơn.



VTHKCC với tính chất điển hình là di chuyển chuyên chở khối lượng hành khách lớn vì vậy là đối tượng ảnh hưởng mạnh mẽ đầu tiên và trực tiếp bởi các biện pháp phòng tránh dịch bệnh. Sự giảm khối lượng và áp lực tài chính đã dẫn đến nhiều tuyến VTHKCC phải ngừng hoạt động hay giảm tần suất hoạt động, các công ty vận tải phải đối mặt với áp lực phá sản. Vì vậy, để VTHKCC hoạt động hiệu quả trong tình hình COVID-19 vẫn còn diễn biến phức tạp thì các nhà quản lý cần đưa ra những chính sách ưu tiên hỗ trợ từ nhà nước cụ thể hơn như hỗ trợ công bằng về tài chính hay trang bị thiết bị phòng chống dịch bệnh. Kiểm tra giám sát chặt chẽ các biện pháp phòng chống dịch COVID-19 của các công ty vận tải, đánh giá hiệu quả nhằm khuyến khích hoặc nghiêm cấm áp dụng.

Các công ty khai thác vận tải cần xây dựng kế hoạch vận tải phù hợp với trạng thái bình thường mới tại địa phương và có khả năng kéo dài có tính đến những tác động của COVID-19, sự thay đổi thói quen và nhu cầu sử dụng hiện nay. Nâng cấp và đầu tư trang thiết bị hiện đại trên xe nhằm tăng cường các biện pháp vệ sinh, khử trùng và thông gió... Xây dựng quy trình hướng dẫn phòng chống dịch bệnh nhằm đảm bảo an toàn cho lái xe, phụ xe và hành khách. Tuyên truyền những thông tin về sự an toàn ngay cả khi nguy cơ lây nhiễm được coi là thấp với mục đích duy trì và tạo niềm tin vào hệ thống giao thông công cộng. Thông tin đó bao gồm các tiêu chuẩn ứng xử và vệ sinh, sử dụng khẩu trang hay lời khuyên, cách xử lý khi có các triệu chứng của COVID-19.

Ngay cả trước khi xảy ra đại dịch, sự phát triển của giao thông công cộng và sự tăng trưởng của thị phần phương thức là một thách thức lớn đối với các nhà khai thác và chính quyền thành phố. Giờ đây, đại dịch đã tạo ra một cú sốc đối với VTHKCC, gây ra sự suy giảm đột ngột về hiệu suất và gia tăng áp lực tài chính trong 2 năm vừa qua. Hiện nay, sau khi bắt đầu chương trình tiêm chủng, mối đe dọa chính dường như đã qua, VTHKCC tại các thành phố của Việt Nam hiện đang trải qua các giai đoạn khác nhau của thời kỳ phục hồi. Việc hoạt động trở lại, phục hồi và tăng trưởng đòi hỏi sự phối hợp từ các nhà hoạch định chính

sách, các cơ quan giao thông công cộng, người lao động và người sử dụng với mục tiêu phải đảm bảo rằng phương tiện giao thông công cộng an toàn nhất có thể và nó có thể chứa và thu hút nhiều người tham gia.

Bên cạnh đó, cũng đòi hỏi sự phát triển của các khái niệm và phương pháp để đánh giá khả năng phục hồi của hệ thống bao gồm các tác động đối với sức khỏe cộng đồng bên cạnh khả năng tiếp cận, công bằng, tính bền vững và tài chính. Đồng thời cần những nghiên cứu tiếp theo nhằm trả lời được các câu hỏi như: I) Làm thế nào để chúng ta lấy lại niềm tin về sự an toàn cá nhân của hành khách trên các phương tiện giao thông công cộng?; II) Những biện pháp nào có thể được thực hiện để bù đắp cho những tổn thất về số lượng hành khách trong VTHKCC? III) Nhu cầu về phương tiện công cộng đã thay đổi như thế nào? IV) Những đợt sóng tiếp theo sẽ ảnh hưởng đến giao thông công cộng như thế nào? Những nghiên cứu sâu hơn trong lĩnh vực này sẽ cho kết quả chính xác hơn các câu trả lời từ đó để xuất được các biện pháp hữu hiệu hơn, giảm tác động tiêu cực của COVID-19 lên hoạt động VTHKCC tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo:

1. Ban Chỉ đạo Quốc gia phòng, chống dịch COVID-19 (2022), *Báo cáo kết quả 02 năm triển khai công tác phòng, chống dịch COVID-19*.
2. Chính phủ (2021), *Nghị quyết số 128/NQ-CP: Ban hành Quy định tạm thời "Thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch COVID-19"*.
3. Trung tâm Quản lý giao thông công cộng thành phố Hồ Chí Minh, <http://buytphcm.com.vn>
4. Trung tâm Quản lý giao thông công cộng thành phố Hà Nội, <http://tramoc.com.vn>
5. Trung tâm Điều hành đèn tín hiệu giao thông và Vận tải công cộng thành phố Đà Nẵng, <https://www.danangbus.vn>
6. Viện chiến lược và phát triển GTVT (2016), *Nâng cao chất lượng vận tải hành khách công cộng bằng xe buýt*.
7. Arab Trade Union, International Transport Workers' Federation and Danish trade union (2020), *Impact of the covid 19 on the transport industry*, Arab Trade Union Confederation.
8. Alejandro Tirachini, Oded Cats (2020), *COVID-19 and Public Transportation: Current Assessment, Prospects, and Research Needs*, *Journal of Public Transportation*, Vol. 22 No. 1 [2020] pp. 1-21.
9. Bešinović, N (2020) "Resilience in railway transport systems: a literature review and research agenda."
10. Krishnakumari, P., and O. Cats (2020). *Virus Spreading in Public Transport Networks*, Transport Institute TU Delft.