TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
KHOA TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ & QLĐĐ

BÁO CÁO HỌC THUẬT

HỌC KỲ 2 – NĂM HỌC 2022-2023

GIẢNG VIÊN : TS. NGUYỄN THỊ THU HƯƠNG

ĐƠN VỊ : BỘ MÔN TRẮC ĐỊA PHỔ THÔNG VÀ SAI SỐ
- KHOA TRẮC ĐỊA BẢN ĐỒ & QLĐĐ-

HÀ NỘI, 06/2023

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT

BÁO CÁO HỌC THUẬT

Học kỳ 2 - Năm học 2022-2023

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGUY CƠ LÂY NHIỄM DỊCH BỆNH COVID – 19 (CVI – MAP)

GIẢNG VIÊN: TS. NGUYỄN THỊ THU HƯƠNG
ĐƠN VỊ : BỘ MÔN TRẮC ĐỊA PHỔ THÔNG VÀ SAI SỐ
- KHOA TRẮC ĐỊA BẢN ĐỒ & QLĐĐ-

HÀ NỘI – 06/2023

MỤC LỤC

MỤC LỤC 2

CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN VỀ BẢN ĐỒ NGUY CƠ LÂY NHIỄM DỊCH BỆNH COVID - 19 3

1.1. Khái niệm 3

1.2. Tổng quan về bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID - 19 3

CHƯƠNG 2: 6

XÂY DỰNG MÔ HÌNH XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ SỐ NGUY CƠ DỊCH BỆNH COVID-19 VÀ MÔ HÌNH PHÂN TÍCH KHÔNG GIAN PHỤC VỤ XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGUY CƠ LÂY NHIỄM DỊCH BỆNH COVID-19 6

2.1. Xây dựng mô hình xác định các chỉ số nguy cơ dịch bệnh COVID-19 6

2.2. Xây dựng mô hình phân tích không gian phục vụ xây dựng bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 7

CHƯƠNG 3: 11

THỰC NGHIỆM XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGUY CƠ LÂY NHIỄM DỊCH BỆNH COVID-19 TRÊM ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI 11

3.1. Phương pháp thu thập dữ liệu 11

3.2. Kết quả xây dựng mô hình xác định các chỉ số nguy cơ dịch bệnh COVID-19 11

3.3. Kết quả xây dựng mô hình phân tích không gian phục vụ cho việc thành lập bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 12

3.4. Kết quả xây dựng bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 trên địa bàn thành phố Hà Nội 13

TÀI LIỆU THAM KHẢO 17

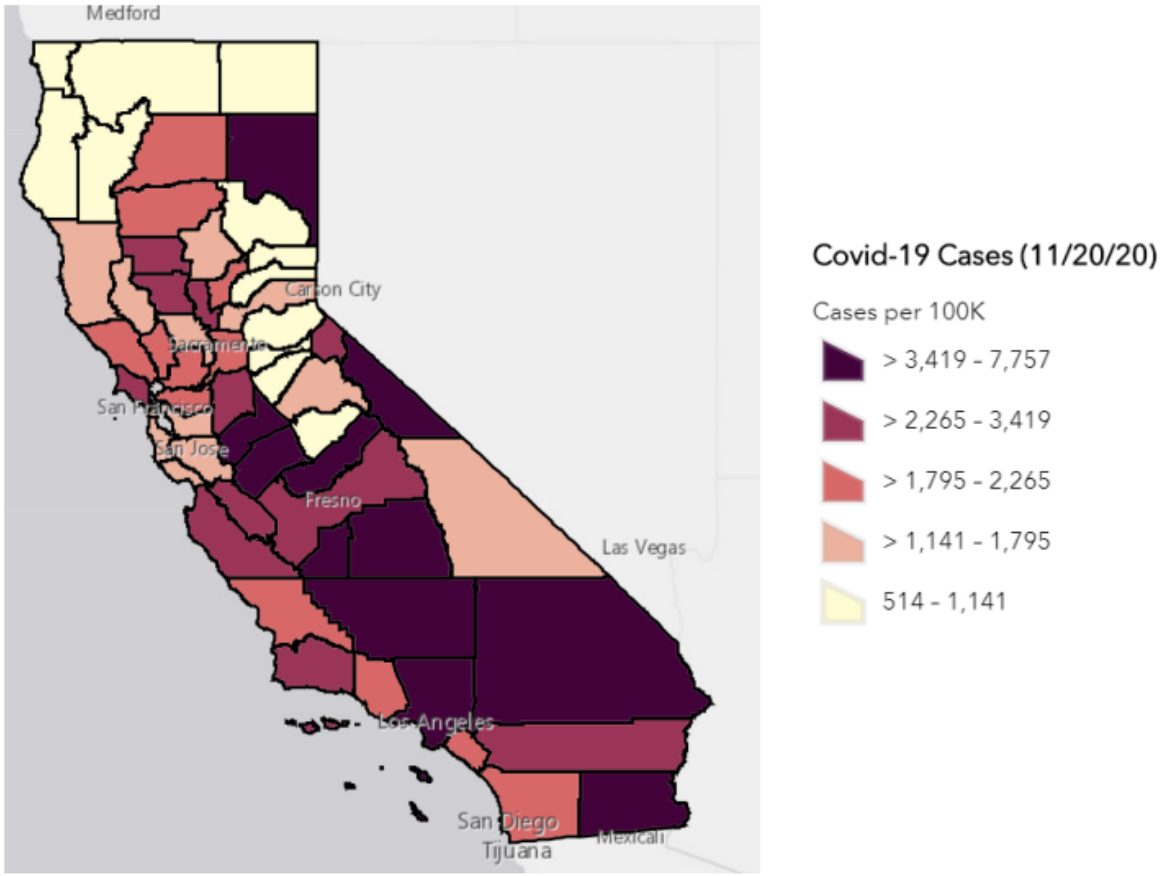
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ BẢN ĐỒ NGUY CƠ LÂY NHIỄM DỊCH BỆNH COVID - 19

1.1. Khái niệm

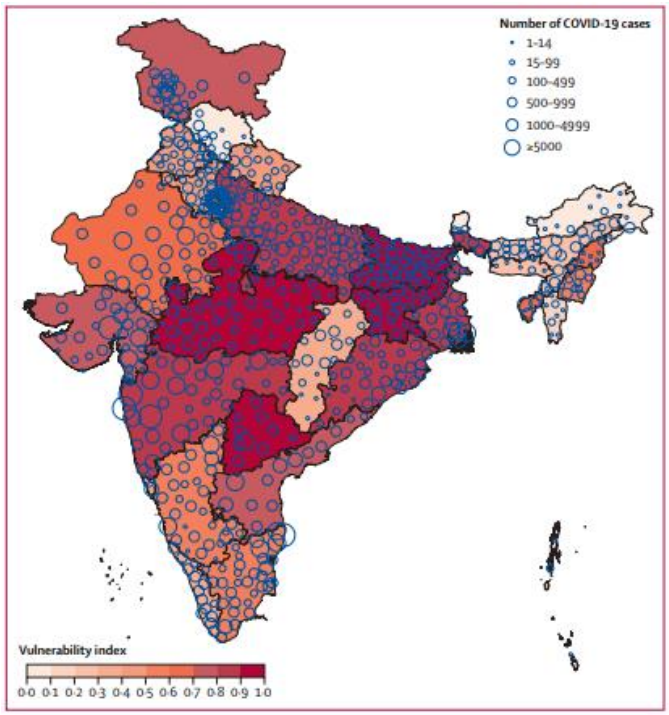
Chính phủ của các quốc gia trên thế giới đã giới thiệu một số can thiệp để giảm khả năng di chuyển của con người và tiếp xúc với xã hội. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã nghiên cứu để thành lập các bản đồ nguy cơ dịch bệnh (COVID Vulnerability Index Map – CVI Map), là một hệ thống được tham chiếu chéo, tích hợp, cập nhật thường xuyên các dữ liệu và các tính toán, báo cáo hàng ngày về các trường hợp COVID-19 ở các địa phương, tạo thành một tài nguyên mở toàn diện. Mục đích của các bản đồ này là xác định những địa điểm có nguy cơ cao đối với sự phát triển của dịch bệnh, từ đó đưa ra các phương pháp thích ứng hợp lý tùy thuộc vào điều kiện dân cư, điều kiện sống, hạ tầng, y tế, v..v. một cách hiệu quả nhất, tránh được các mất mát về con người trong khi vẫn duy trì sự phát triển kinh tế ở mức tối đa có thể.

1.2. Tổng quan về bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID - 19

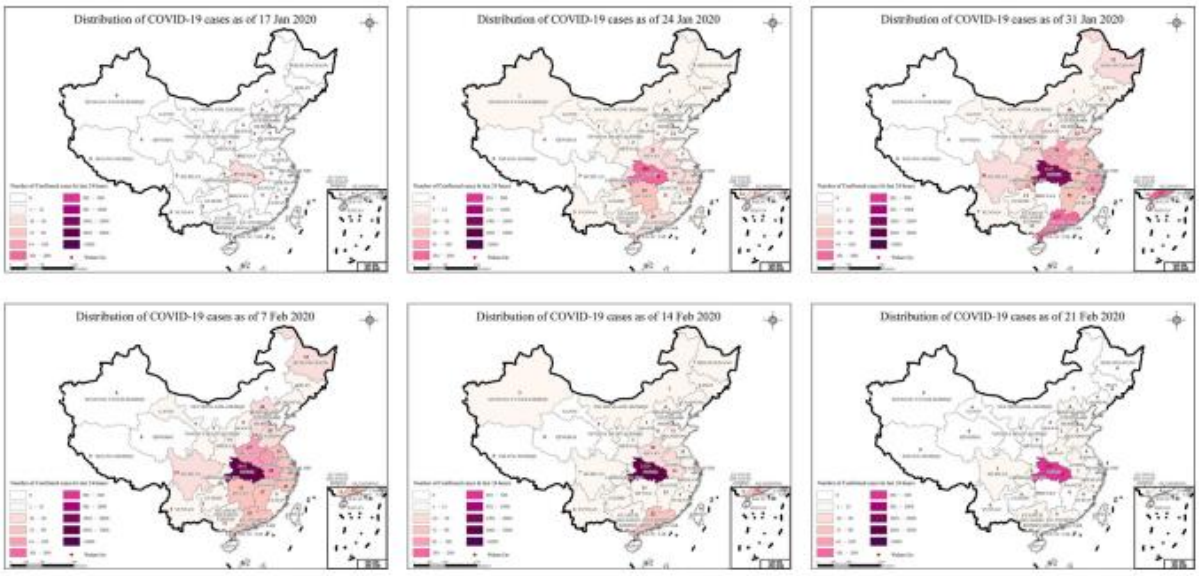
COVID-19 là một bệnh truyền nhiễm do vi rút SARS-CoV-2 gây ra. Nó là một phần của họ coronavirus, bao gồm các loại virus phổ biến gây ra nhiều loại bệnh từ cảm lạnh đầu hoặc ngực đến các bệnh nghiêm trọng hơn (nhưng hiếm gặp hơn) như hội chứng hô hấp cấp tính nghiêm trọng (SARS) và hội chứng hô hấp Trung Đông (MERS). COVID-19 được phát hiện vào tháng 12 năm 2019 tại Vũ Hán, Trung Quốc và đã lây lan khắp nơi trên thế giới dẫn đến đại dịch toàn cầu. COVID-19 thường gây ra các triệu chứng hô hấp giống như cảm lạnh, cúm hoặc viêm phổi. COVID-19 có thể tấn công nhiều hơn vào phổi và hệ hô hấp của con người. Các bộ phận khác của cơ thể cũng có thể bị ảnh hưởng bởi căn bệnh này. Người lớn tuổi và những người có một số tình trạng bệnh lý tiềm ẩn có nhiều nguy cơ bị bệnh nặng do COVID-19. Sự phát triển nhanh chóng của COVID-19 chủ yếu liên quan đến tỷ lệ lây nhiễm vi rút SARS-CoV-2 và khả năng di chuyển, tiếp xúc xã hội của con người trên toàn thế giới.



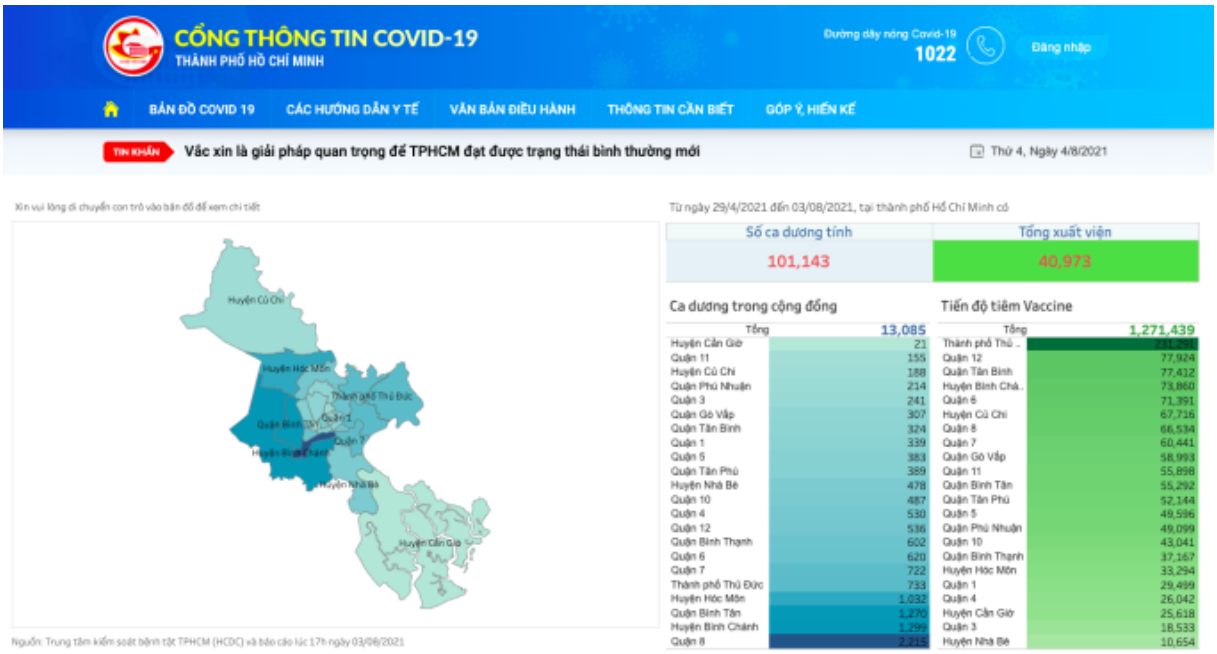
Hình 1. Hình ảnh một bản đồ CVI Map ở một khu vực của Mỹ (Franch-Pardo et al., 2020).



Hình 2. Hình ảnh một bản đồ CVI Map ở Ấn Độ



Hình 3. Hình ảnh các bản đồ CVI Map ở Trung Quốc từ ngày 17/01/2020 đến ngày 21/02/2020.



Hình 1.7. Bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 trên cổng thông tin về dịch bệnh Covid-19 của thành phố Hồ Chí Minh.

CHƯƠNG 2:
XÂY DỰNG MÔ HÌNH XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ SỐ NGUY CƠ DỊCH BỆNH COVID-19 VÀ MÔ HÌNH PHÂN TÍCH KHÔNG GIAN PHỤC VỤ XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGUY CƠ LÂY NHIỄM DỊCH BỆNH COVID-19

2.1. Xây dựng mô hình xác định các chỉ số nguy cơ dịch bệnh COVID-19

Để xác định tính dễ bị tổn thương cụ thể đối với COVID-19, trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh (CDC) đã đưa ra *Chỉ số nguy cơ dịch bệnh* COVID-19 (CCVI) trên toàn quốc. Các yếu tố nguy cơ dịch tễ học và các chủ đề năng lực hệ thống y tế công cộng đã được tích hợp với các chỉ số SVI. CDC CCVI. Tuy nhiên, ấn định trọng số bằng nhau cho tất cả các yếu tố và không tính đến bản chất phi tuyến tính của tính dễ bị tổn thương.

Chúng tôi đã nghiên cứu để đưa ra *Chỉ số nguy cơ dịch bệnh COVID-19* dựa trên các số liệu ngẫu nhiên để xác định các mức độ nhậy cảm như: mật độ dân cư, khoảng cách đến chợ dân sinh, trung tâm thương mại, các khu chung cư, cao ốc, khu công nghiệp, khu chế xuất, các trung tâm hành chính, dịch vụ, mật độ nhà trên 1 ha… RF sử dụng phương pháp học tập hợp với phân vùng đệ quy để tính toán các mối quan hệ phi tuyến tính giữa các yếu tố đầu vào theo cách tốt nhất có thể. Chỉ số C19VI của chúng tôi được so sánh với CCVI của CDC bằng cách sử dụng các biện pháp thống kê nâng cao và mô hình học máy.

Cách thức sáng tạo của chúng tôi để tiến hành nghiên cứu xây dựng mô hình các chỉ số về nguy cơ dịch bệnh COVID-19 là tận dụng lợi thế của cả lĩnh vực phân tích thống kê và lĩnh vực học máy đang phát triển nhanh chóng. Hơn nữa, thuật toán đánh giá tác động được tối ưu hóa và đào tạo cao (90%) và độ chính xác kiểm tra (84%) với điểm tin cậy nội bộ thuận lợi (Cronbach's $\alpha = 0,7$) của mô hình hóa lỗ hổng RF phi tuyến tính, tất cả làm cho C19VI trở thành COVID- đáng tin cậy 19 công cụ đánh giá tính dễ bị tổn thương và rủi ro. Các phát hiện từ thuật toán đánh giá tác động của chúng tôi cho thấy mức độ dễ bị tổn thương do gánh nặng bệnh mãn tính, cơ sở hạ tầng chăm sóc sức khỏe và tác động của chính sách thúc đẩy như thế nào. Chỉ số này sẽ giúp các nhà lập kế hoạch khẩn cấp và các quan chức công quyền ưu tiên và lập bản đồ các cộng đồng cần hỗ trợ trong và sau đại dịch COVID-19.

Mô hình này được tạo ra bởi nền tảng phân tích và lập bản đồ lỗ hổng, một hệ thống được thiết kế để hợp lý hóa phân tích thống kê và không gian địa lý phức tạp cho tình trạng dễ bị tổn thương xã hội, y tế và môi trường. Mô hình thực hiện các phương pháp hiện tại và lịch sử để xác định tình trạng dễ bị tổn thương xã hội ở các cấp độ địa lý khác nhau cho toàn quốc. Mô hình biến các thủ tục lập bản đồ và phân tích khó khăn và tốn thời gian thành các bản đồ, biểu đồ và kết quả đồ họa dễ hiểu về tình trạng dễ bị tổn thương xã hội, tổng hợp kết quả trong một báo cáo dễ hiểu. Mô hình này cho phép lập bản đồ lỗ hổng của xã hội.

Nhóm đã sử dụng phần mềm mã mở QGIS để xây dựng bản đồ nhạy cảm Covid, đối chiếu với Heatmap dựa theo phân bố F0.

Dựa trên các số liệu về dịch tễ học và giám sát thảm họa, chúng tôi đã thu thập được các số liệu trên địa bàn thành phố Hà Nội để làm số liệu thực nghiệm xây dựng mô hình. Mô hình này sẽ tính toán một chỉ số tổng hợp về mức độ dễ bị tổn thương ở các cấp khu dân cư trên địa bàn thành phố Hà Nội. Các chỉ số trên năm lĩnh vực sau: kinh tế xã hội, nhân khẩu học, nhà ở và vệ sinh, dịch tễ học và hệ thống y tế.

Chúng tôi xây dựng mô hình bằng cách đã sử dụng phương pháp xếp hạng theo phân vị để tính toán tổng thể và cụ thể theo các khu dân cư trên địa bàn thành phố Hà Nội, đồng thời trình bày kết quả về mặt không gian với số ca COVID-19 dương tính tại các khu dân cư trên địa bàn thành phố Hà Nội.

2.2. Xây dựng mô hình phân tích không gian phục vụ xây dựng bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19

Đại dịch COVID-19 sẽ còn tiếp tục gây nhiều khó khăn cho cuộc sống của chúng ta và những nỗ lực phòng tránh vẫn phải được tiếp tục. Nhưng tiếp tục đến bao giờ? Tương lai của con người sẽ như thế nào khi dịch bệnh vẫn còn hoành hành, cuộc sống của mọi người rồi sẽ xoay sở ra sao? Câu hỏi này được đặt ra ở hầu hết các quốc gia, trong đó có Việt Nam, đi theo đó là hàng loạt các biện pháp phòng chống mang tính quyết liệt với hy vọng loại trừ dịch bệnh một cách triệt để nhất. Tuy nhiên, đến giờ này thế giới của chúng ta đã trải qua năm thứ 3 của đại dịch COVID-19 với nhiều cuộc "tổng tấn công" quyết liệt và thần tốc. Nhưng mối nguy cơ vẫn còn hiện hữu, số người nhiễm trên toàn thế giới vẫn còn cao, virus thì liên tục biến đổi…

Chúng ta phải thay đổi quan điểm về đại dịch này. Trong bối cảnh mà việc loại trừ virus SARS-CoV-2 có thể là bất khả thi, thì phải xem nó như là một "hiện

tượng" hay một "phần tất yếu" của thế giới hiện đại, và phương án phải sống chung với đại dịch này đang dần được chấp nhận. Như vậy, trong cuộc chiến cam go này, thay vì theo đuổi mục tiêu "xóa sổ virus", chúng ta chuyển sang mục tiêu "vừa đánh vừa đàm", có nghĩa là phải học cách sống chung với dịch. Để làm được như vậy, trước hết phải thay đổi từ nhận thức về đại dịch, từ đó mới thay đổi hành động ứng phó.

Đã có nhiều nhà khoa học, giới quản lý y tế trên thế giới tìm cách trả lời câu hỏi này để rồi từ đó họ đưa ra các mô hình tính toán chính xác để thành lập các bản đồ nhạy cảm COVID (Covid-19 Vulnerability Index Map - CVI Map). Các bản đồ này đóng góp một phần nào đó vào công tác phòng chống dịch ở nhiều nơi. Tuy nhiên, muốn có được dữ liệu và mô hình để thành lập bản đồ CVI-Map cần có những dữ liệu thống kê hết sức chi tiết để từ đó có thể hình dung tại mỗi địa điểm, khu vực khác nhau thì bệnh dịch sẽ lây nhiễm như thế nào?

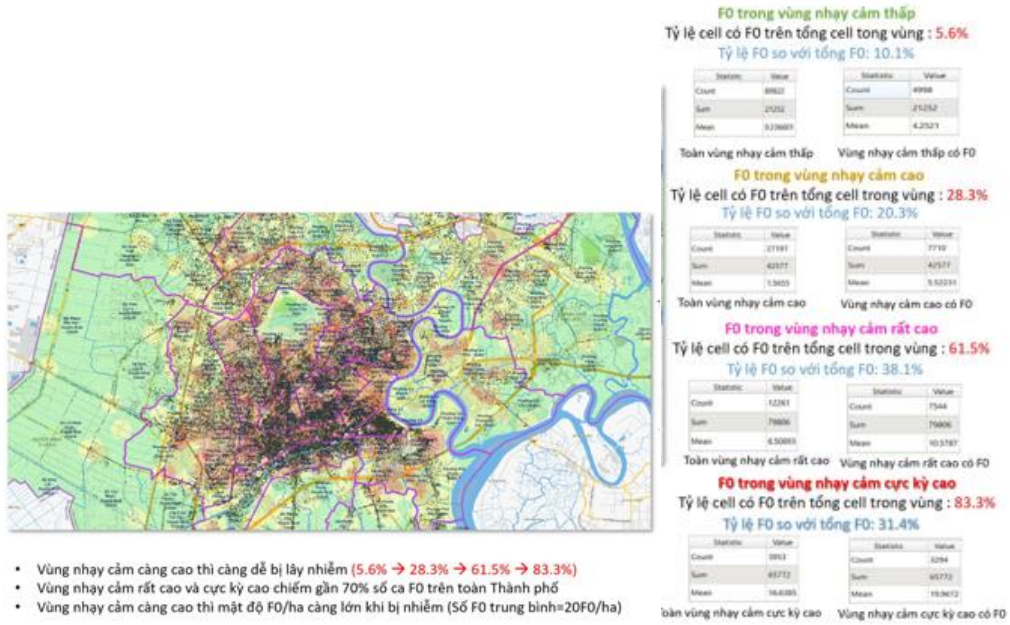
Các thống kê cho phép xây dựng một mô hình phân tích không gian khá đơn giản nhưng hiệu quả để thành lập các bản đồ nhạy cảm CVI, nếu như có đầy đủ các dữ liệu không gian cho phép xác định mật độ dân cư, khoảng cách đến chợ dân sinh, mật độ xây dựng.

Với nguồn dữ liệu hoàn toàn là dữ liệu mở, để xây dựng được mô hình phân tích không gian phục vụ cho việc thành lập bản đồ nhạy cảm COVID-19 cho thành phố Hà Nội, chúng tôi cũng đã cố gắng đưa vị trí của hơn 3500 ca F0 tại thành phố Hà Nội (do không có thông tin tọa độ nên chúng tôi phải tiến hành geocoding thủ công) để có thể đối chứng với kết quả mô hình.

Mô hình này được tạo ra bởi nền tảng phân tích và lập bản đồ lỗ hổng, một hệ thống được thiết kế để hợp lý hóa phân tích thống kê và không gian địa lý phức tạp. Mô hình thực hiện các phương pháp hiện tại và lịch sử để xác định tình trạng các ca bệnh. Mô hình biến các thủ tục lập bản đồ và phân tích khó khăn và tốn thời gian thành các bản đồ, biểu đồ và kết quả đồ họa dễ hiểu.

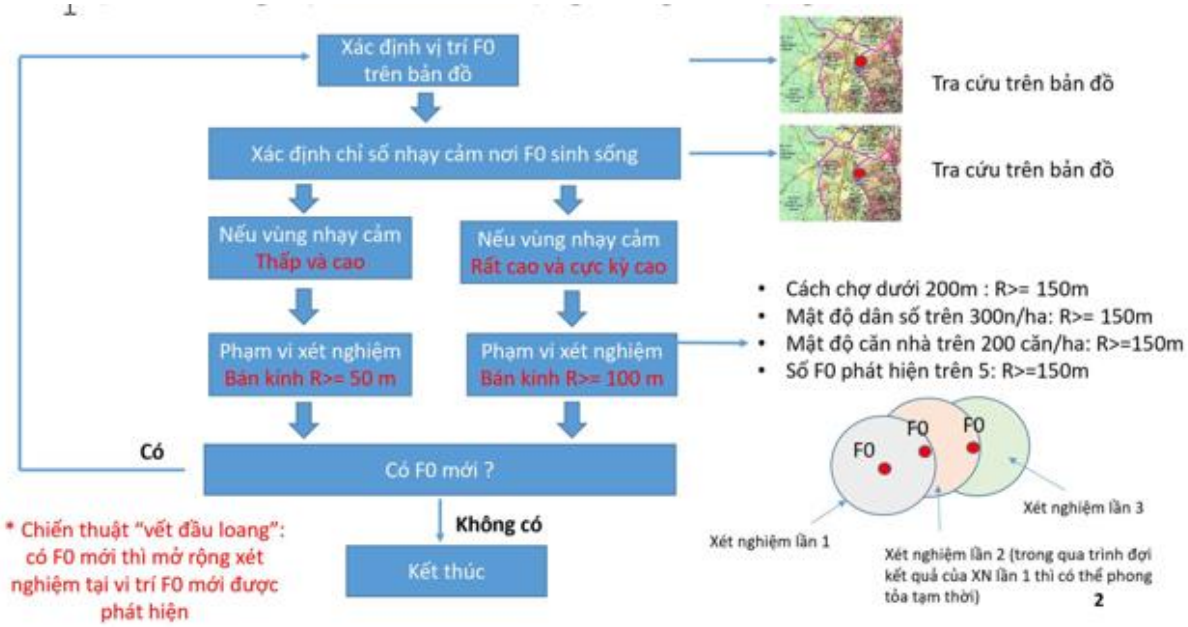
Một số phương pháp xây dựng mô hình phân tích không gian được chúng tôi sử dụng để thành lập bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 như:

- Phương pháp phân tích thống kê theo không gian địa lý:



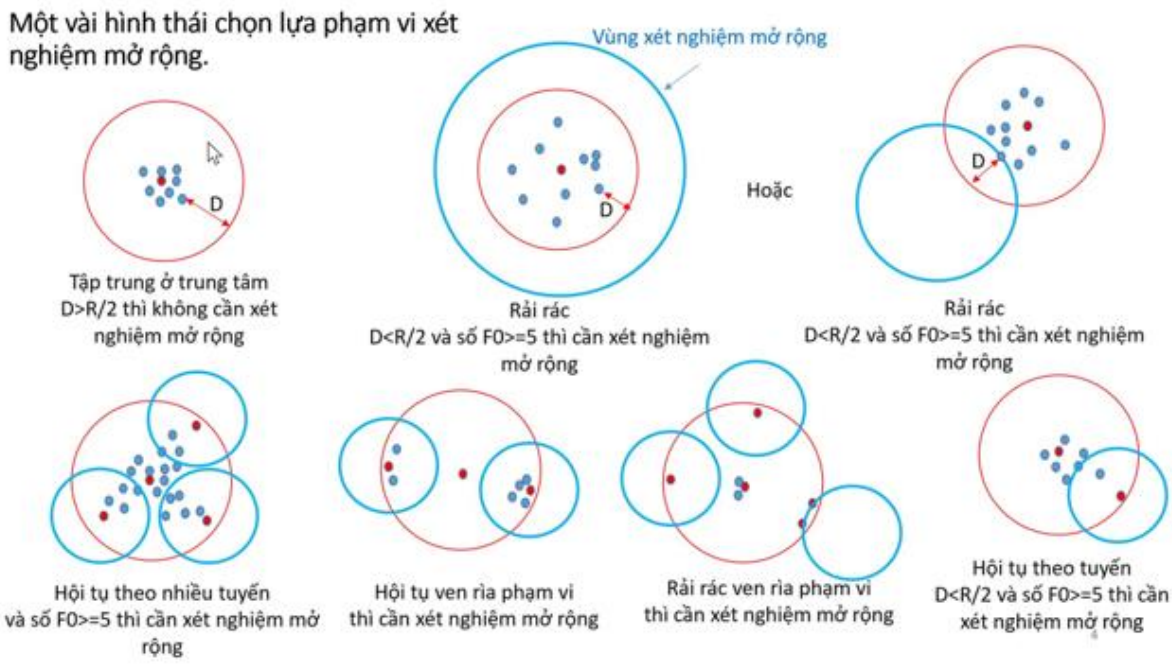
Hình 2.1. Số liệu phân tích thống kê theo không gian địa lý.

- Phương pháp "vết dầu loang" để xét nghiệm tầm soát cộng đồng có trọng tâm.



Hình 2.2. Phương pháp "vết dầu loang" để xét nghiệm tầm soát cộng đồng có trọng tâm.

- Phương pháp dựa trên nguyên tắc chọn phạm vi xét nghiệm ban đầu.



Hình 2.3. Phương pháp "vết dầu loang" để xét nghiệm tầm soát cộng đồng có trọng tâm.

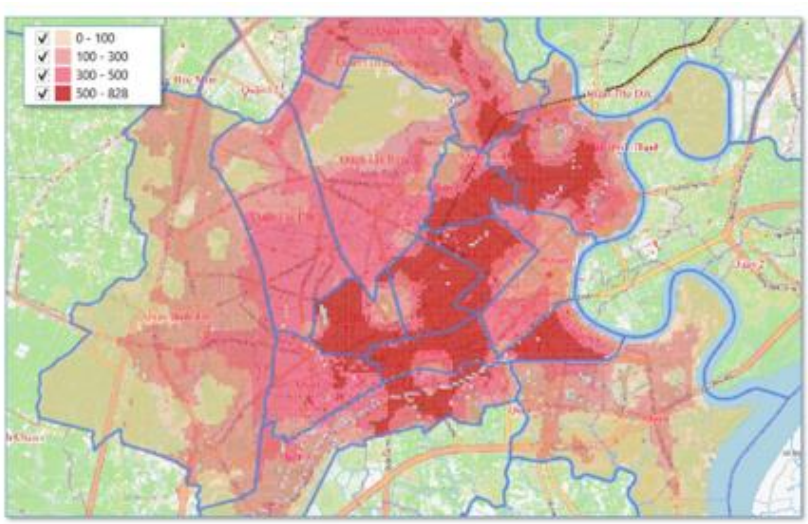
CHƯƠNG 3:
THỰC NGHIỆM XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGUY CƠ LÂY NHIỄM DỊCH BỆNH COVID-19 TRÊM ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI

3.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

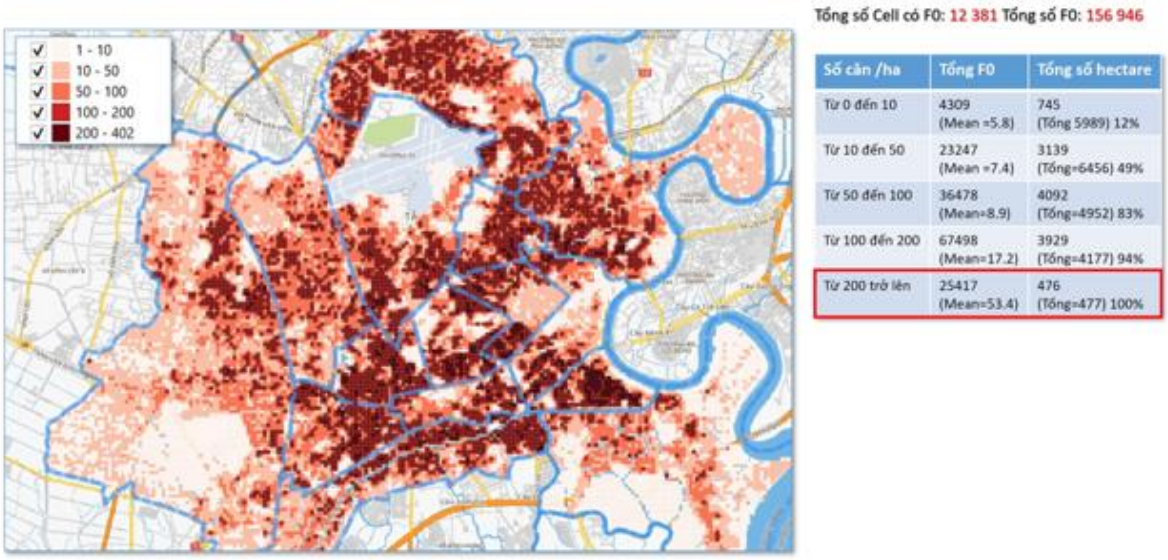
Trong quá trình nghiên cứu, chúng tôi đã thu thập số liệu về các ca nhiễm COVID-19 trên địa bàn Hà Nội trong khoảng thời gian từ ngày 5/7/2021 đến ngày 22/9/2021 tại Trung tâm kiểm soát bênh tật thành phố Hà Nội (CDC Hà Nội – 70 Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội); đồng thời tiến hành thu thập các dữ liệu không gian cần thiết cho thành lập bản đồ chỉ số nguy cơ dịch bệnh như: dữ liệu lớp phủ mặt đất, dữ liệu dân số và phân bố dân cư, dữ liệu điểm chợ dân sinh, trung tâm thương mại, chung cư, dữ liệu về khu công nghiệp, v.v... trên địa bàn thành phố Hà Nội.

3.2. Kết quả xây dựng mô hình xác định các chỉ số nguy cơ dịch bệnh COVID-19

Nhóm nghiên cứu đã sử dụng phần mềm mã nguồn mở QGIS để xây dựng được các mô hình xác định các chỉ số nguy cơ dịch bệnh như sau:



Hình 3.1. Số liệu thống kê F0 theo mật độ dân số trên một ha (một cell) từ ngày 27/04/2021 đến ngày 07/09/2021.

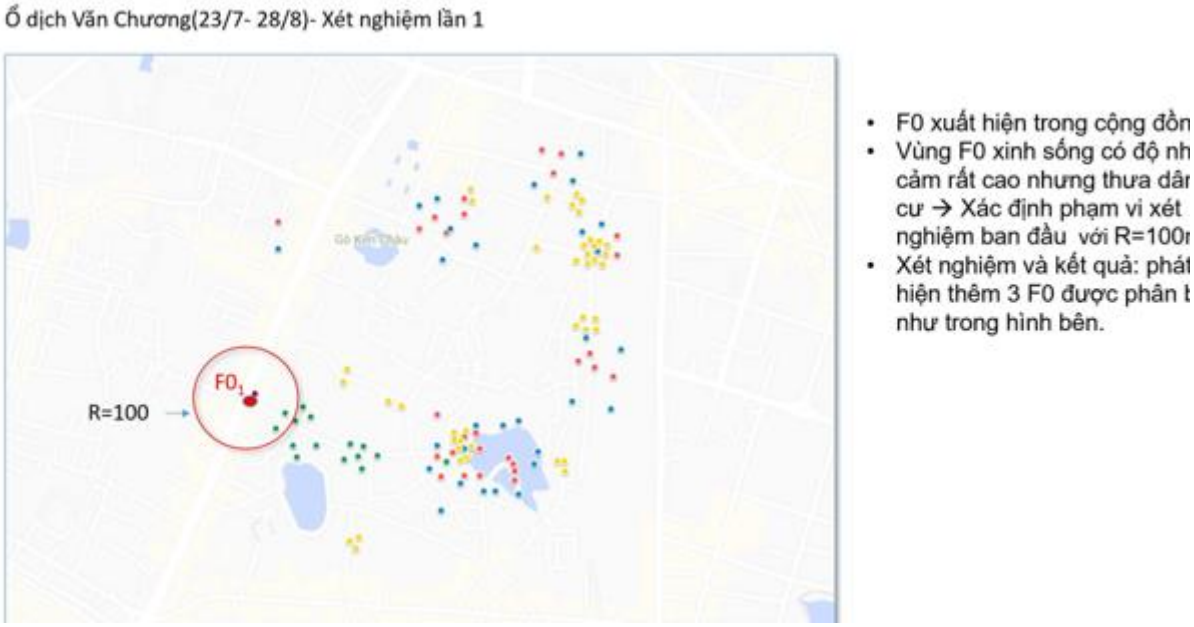


Hình 3.2. Số liệu thống kê F0 theo mật độ căn nhà (không tính chung cư) trên một ha (một cell) từ ngày 27/04/2021 đến ngày 07/09/2021.

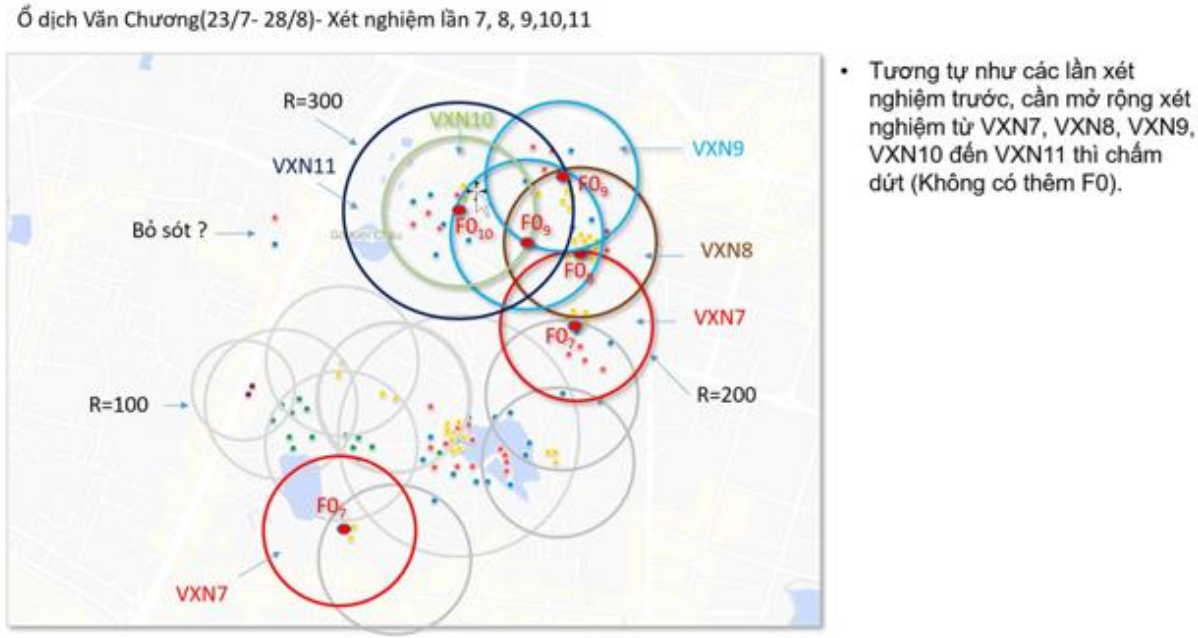
Hình 3.4. Hình ảnh một ổ dịch COVID-19.

3.3. Kết quả xây dựng mô hình phân tích không gian phục vụ cho việc thành lập bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19

Nhóm nghiên cứu đã sử dụng phần mềm mã nguồn mở QGIS để xây dựng được các mô hình phân tích không gian phục vụ cho việc thành lập bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 như sau:

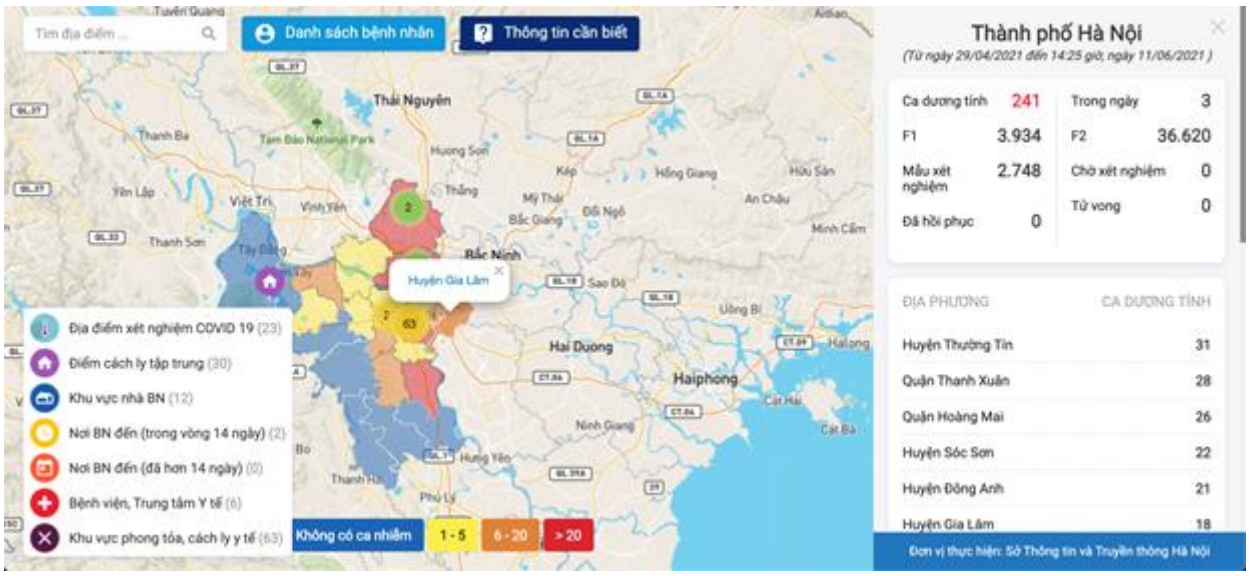


Hình 3.9. Mô hình phân tích không gian tại ổ dịch Văn Chương – Xét nghiệm lần 1

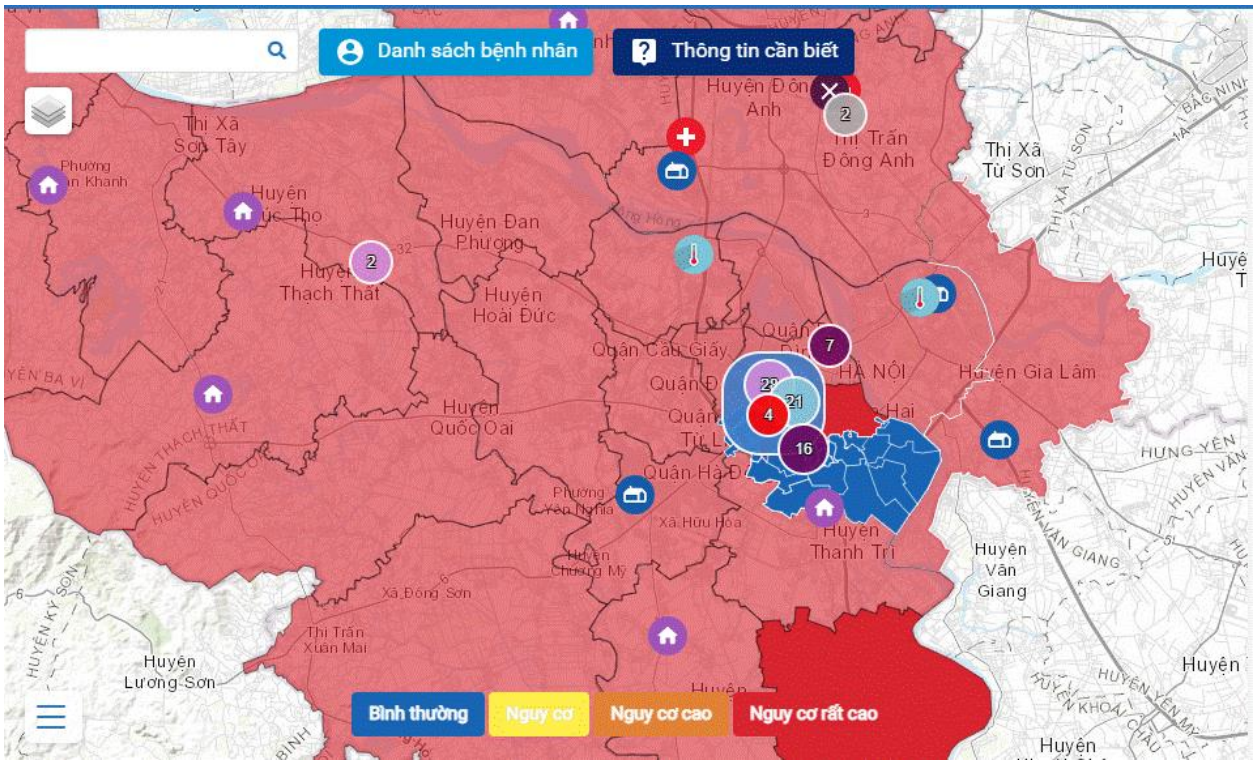


Hình 3.14. Mô hình phân tích không gian tại ổ dịch Văn Chương – Xét nghiệm lần 7, 8, 9, 10,11.

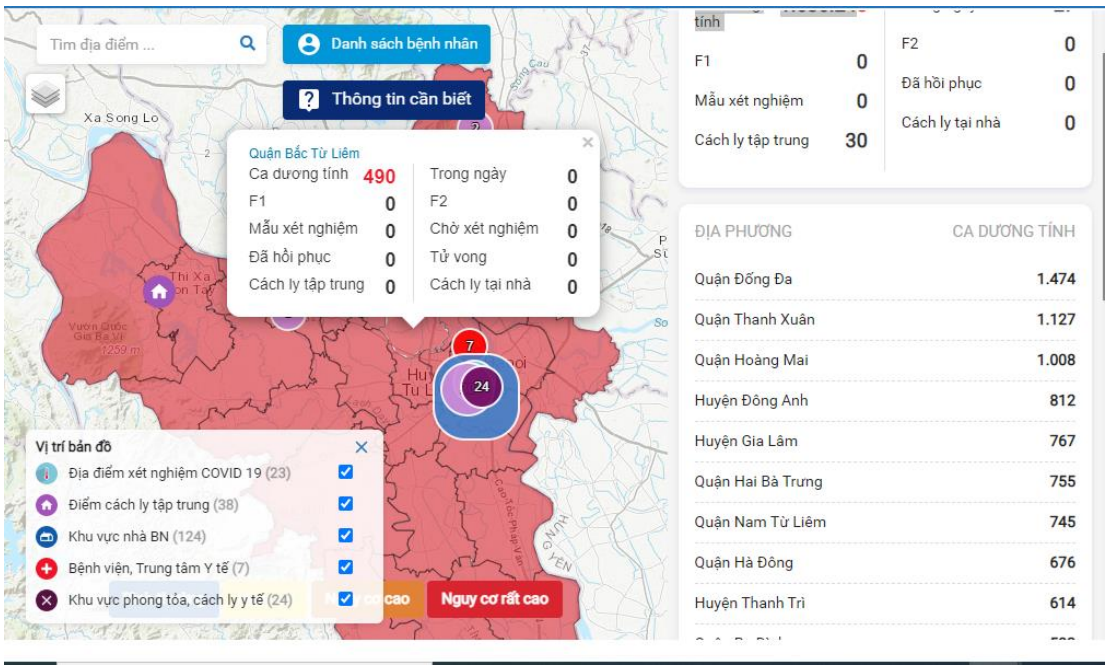
3.4. Kết quả xây dựng bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 trên địa bàn thành phố Hà Nội



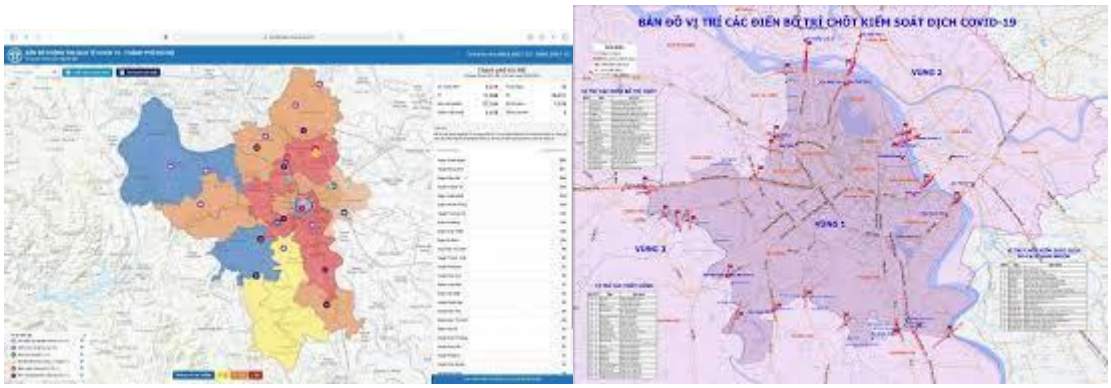
Hình 3.15. Bản đồ tổng thể về nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 trên địa bàn thành phố Hà Nội



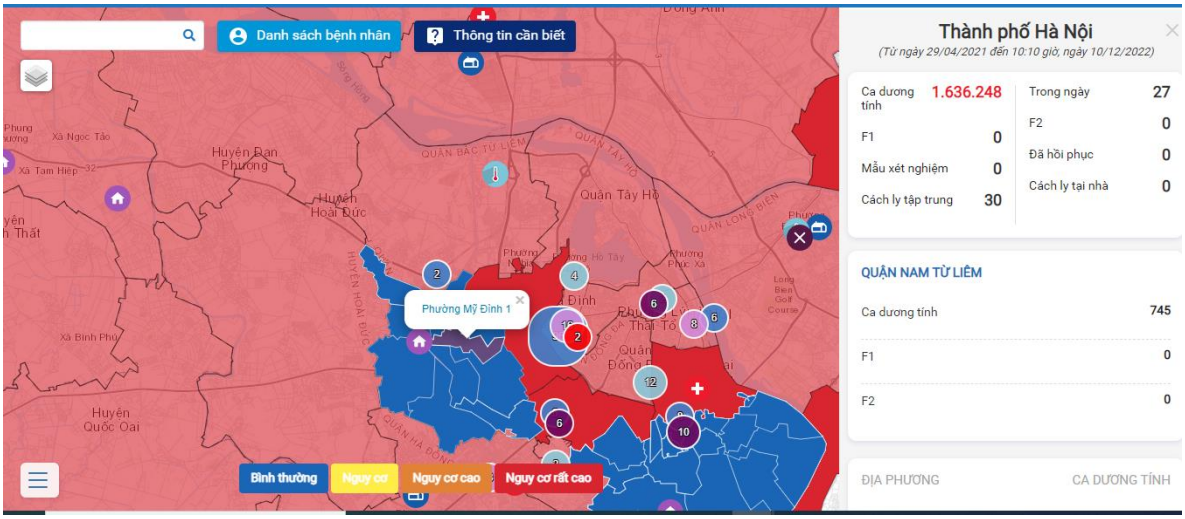
Hình 3.16. Bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 trên địa bàn thành phố Hà Nội



Hình 3.17. Bản đồ và số liệu thống kê về dịch bệnh COVID-19 trên địa bàn thành phố Hà Nội



Hình 3.18. Vị trí các chốt kiểm soát dịch bệnh COVID-19 trên địa bàn thành phố Hà Nội



Hình 3.19. Bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 trên địa bàn phường Mỹ Đình 1, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Amram, O., Amiri, S., Lutz, R.B., Rajan, B., Monsivais, P. (2020), « Development of a vulnerability index for diagnosis with the novel coronavirus, COVID-19, in Washington State, USA", *Health Place 64*, 102377.
2. Daras, K., Alexiou, A., Rose, T.C., Buchan, I., Taylor-Robinson, D., Barr, B. (2021), "How does vulnerability to COVID-19 vary between communities in England? Developing a Small Area Vulnerability Index (SAVI)", *J Epidemiol Community Heal.*
3. Fu, S., Wang, B., Zhou, J., Xu, X., Liu, J., Ma, Y., Li, L., He, X., Li, S., Niu, J. (2021), 'Meteorological factors, governmental responses and COVID-19: Evidence from four European countries", *Environ. Res. 194*, 110596.
4. Thanh Toan, D.T., Hu, W., Quang Thai, P., Ngoc Hoat, L., Wright, P., Martens, P. (2013), "Hot spot detection and spatio-temporal dispersion of dengue fever in Hanoi, Vietnam", Glob. *Health Action 6*, 18632.
5. Zhang, X., Rao, H., Wu, Y., Huang, Y., Dai, H. (2020), "Comparison of spatiotemporal characteristics of the COVID-19 and SARS outbreaks in mainland China", *BMC Infect. Dis. 20*, 1–7.
6. Zhou, C., Su, F., Pei, T., Zhang, A., Du, Y., Luo, B., Cao, Z., Wang, J., Yuan, W., Zhu, Y. (2020), 'COVID-19: challenges to GIS with big data", *Geogr. Sustain. 1*, 77–87.