



GIẢI PHÁP THIẾT KẾ VÀ QUẢN LÝ AN TOÀN CHÁY NỔ TRONG CÁC TRUNG TÂM MUA SẮM ĐA CHỨC NĂNG

FIRE SAFETY DESIGN AND MANAGEMENT SOLUTIONS IN MULTI-FUNCTIONAL SHOPPING CENTERS

Thượng tá, TS. Đặng Sỹ Lân¹

Tóm tắt: Trung tâm mua sắm đa chức năng là loại hình công trình phức hợp có mật độ sử dụng cao, tập trung nhiều người và hoạt động đa dạng. Đặc điểm này tiềm ẩn nguy cơ cháy nổ lớn, đòi hỏi phải có giải pháp thiết kế và quản lý an toàn cháy nổ toàn diện. Bài báo phân tích các yếu tố nguy cơ, thực trạng và đề xuất các giải pháp cải tiến về thiết kế kỹ thuật, tổ chức quản lý và ứng phó sự cố nhằm nâng cao hiệu quả phòng cháy chữa cháy (PCCC) trong các trung tâm thương mại hiện đại.

Từ khóa: An toàn cháy nổ, phòng cháy chữa cháy, quản lý rủi ro, trung tâm mua sắm, thiết kế công trình.

Abstract: Multi-functional shopping centers are complex facilities with high density of use, concentration of many people and a wide range of activities. These pose significant risks of fire and explosion, requiring comprehensive design and management solutions for fire safety. This article analyzes risky factors, current challenges, and proposes improvements in technical design, organizational management, and emergency responses to enhance the effectiveness of fire prevention and fighting in modern commercial centers.

Keywords: Fire and explosion safety, fire prevention and fighting, risk management, shopping center, building design.

Nhận bài ngày 19/5/2025, chỉnh sửa bài ngày 5/6/2025, chấp nhận đăng ngày 22/7/2025.

1. MỞ ĐẦU

Quá trình đô thị hóa nhanh chóng tại Việt Nam kéo theo nhu cầu xây dựng trung tâm mua sắm đa chức năng ngày càng tăng. Các công trình này tích hợp nhiều không gian như rạp chiếu phim, nhà hàng, văn phòng, bãi đỗ xe,... với công năng phức tạp và mật độ người sử dụng cao, tiềm ẩn nguy cơ cháy nổ lớn. Mỗi khu vực đều có đặc thù rủi ro riêng, liên quan đến vật liệu dễ cháy, hệ thống kỹ thuật và dòng người tập trung đồng vào giờ cao điểm. Vì vậy, yêu cầu PCCC không thể chỉ dựa vào các hệ thống kỹ thuật cơ bản, mà cần một chiến lược toàn diện gồm thiết kế kiến trúc an toàn, công nghệ giám sát hiện đại (như hệ thống quản lý tòa nhà – BMS, trí tuệ nhân tạo – AI và Internet vạn vật – IoT) và quản lý vận hành chuyên nghiệp. Thực tiễn đã chứng minh rằng, nhiều vụ cháy lớn do thiếu sót trong thiết kế và quản lý, như vụ cháy tại Winter Cherry (Nga, 2018) khiến hơn 60 người thiệt mạng; vụ cháy ở Manila Pavilion (Philippines, 2018)

¹ Trường Đại học Phòng cháy chữa cháy
Email: sylant34@gmail.com

làm chết 5 người và hàng chục người bị thương; hay vụ cháy ở Tứ Xuyên (Trung Quốc, 2024) khiến 16 người thiệt mạng. Tại Việt Nam, dù chưa xảy ra nhiều vụ cháy lớn, nhưng các sự cố cục bộ ở khu thương mại, nhà hàng, tầng hầm... cũng là hồi chuông cảnh báo cho công tác phòng ngừa [5].



Đám cháy bốc lên cuộn cuộn từ các ô cửa sổ

Xuất phát từ thực tiễn trên, bài báo đề xuất một phương pháp tiếp cận mang tính liên ngành – hệ thống trong thiết kế và quản lý an toàn cháy nổ, hướng đến nâng cao hiệu quả phòng cháy, đảm bảo an toàn và phát triển đô thị bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài báo sử dụng phương pháp nghiên cứu tổng hợp, phân tích tài liệu, khảo sát thực tiễn và tham khảo từ các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia và quốc tế (NFPA, ISO) liên quan đến PCCC trong công trình công cộng phức hợp. Phương pháp nghiên cứu được xây dựng theo hướng tiếp cận đa chiều, kết hợp giữa định tính và định lượng, nhằm đảm bảo tính khách quan trong đánh giá nguy cơ cháy nổ và đề xuất giải pháp an toàn phù hợp cho các trung tâm mua sắm đa chức năng.

Đối tượng nghiên cứu là các trung tâm mua sắm đa chức năng tại các đô thị lớn như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh,... nơi tích hợp đa dạng chức năng như: Thương mại, giải trí, ẩm thực, văn phòng và bãi đỗ xe trong cùng một không gian. Bài viết tập trung vào: Thiết kế kiến trúc và sử dụng vật liệu; Hệ thống kỹ thuật PCCC; Yếu tố hành vi người sử dụng; Quy trình quản lý – vận hành và thực trạng pháp lý.

Các tài liệu, tiêu chuẩn, quy chuẩn và số liệu khảo sát được trích dẫn, phân tích một cách có hệ thống, bảo đảm tính minh bạch và phù hợp với thực tiễn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nhận diện các yếu tố nguy hiểm trong trung tâm mua sắm đa chức năng

Bài viết phân tích trung tâm mua sắm đa chức năng, loại hình công trình tích hợp nhiều chức năng như thương mại, giải trí, văn phòng, ẩm thực và nhà ở trong cùng không gian. Với mật độ sử dụng cao và hệ thống kỹ thuật phức tạp, công trình này tiềm ẩn nhiều nguy cơ cháy nổ. Do đó, việc nhận diện các yếu tố nguy hiểm là cơ sở quan trọng để đề xuất giải pháp thiết kế và quản lý PCCC hiệu quả.

3.1.1. Cấu trúc công trình và vật liệu dễ cháy

Nhiều trung tâm thương mại hiện đại được thiết kế theo

mô hình không gian mở, kết hợp kính khổ lớn, mái vòm rộng và hệ kết cấu thép – bê tông nhằm tối ưu hóa hiệu quả sử dụng không gian. Tuy nhiên, vật liệu hoàn thiện nội thất thường là những loại có khả năng bắt cháy cao như gỗ công nghiệp, nhựa tổng hợp, thảm trải sàn, rèm vải, sơn polyurethane (PU) và vật liệu cách âm có gốc polymer. Các vật liệu này khi cháy sinh ra khí độc như carbon monoxide (CO), hydrogen cyanide (HCN), gây nguy hiểm cho hệ hô hấp và làm tăng nguy cơ tử vong [16]. Ngoài ra, việc sử dụng trần giả và sàn kỹ thuật tạo ra các khoang trống, thuận lợi cho khói và lửa lan nhanh trong công trình, gây khó khăn trong việc phát hiện sớm và dập tắt đám cháy.

3.1.2. Hệ thống kỹ thuật và rủi ro vận hành

Các trung tâm mua sắm đa chức năng tích hợp nhiều hệ thống kỹ thuật như điện, điều hòa, thông gió, chiếu sáng, thang máy, báo cháy và chữa cháy tự động. Khi vận hành liên tục với tải cao hoặc thiếu bảo trì, các hệ thống dễ xảy ra sự cố như chập điện, quá tải, rò rỉ tại các điểm kết nối yếu. Các phòng kỹ thuật thiếu kiểm soát ngăn cháy có thể tạo điều kiện cháy lan qua giếng kỹ thuật hoặc trục thang [11]. Ngoài ra, khu vực bếp công nghiệp, đặc biệt tại khu ẩm thực tiềm ẩn nguy cơ cao do sử dụng khí gas, dầu mỡ, nhất là khi hệ thống hút khói, van ngắt gas và bình chữa cháy không hoạt động hiệu quả vào giờ cao điểm hoặc dịp lễ.

3.1.3. Yếu tố hành vi con người và sự không kiểm soát trong sử dụng

Hành vi con người là yếu tố then chốt nhưng khó kiểm soát trong công tác phòng cháy và chữa cháy. Nhiều người thiếu kiến thức thoát hiểm, dễ hoảng loạn khi xảy ra cháy, dẫn đến chen lấn, giẫm đạp hoặc mắc kẹt trong khu vực nguy hiểm [15]. Ngoài ra, các hành vi vi phạm như hút thuốc nơi cấm, nấu nướng tự phát, sử dụng thiết bị điện sai quy định cũng làm tăng nguy cơ cháy nổ.

3.1.4. Mật độ người tập trung cao và nguy cơ tắc nghẽn thoát nạn

Các khu vực đông người như rạp chiếu phim, siêu thị, nhà hàng hoặc khu vui chơi thường gây tắc nghẽn khi xảy ra cháy do dòng người di tản dồn về hành lang, cầu thang thoát nạn. Nguy hiểm tăng lên nếu thang cuốn không có chế độ dừng khẩn cấp. Nhiều công trình còn thiếu đèn chỉ dẫn, cửa thoát không có cơ chế tự mở và hành lang không đạt chiều rộng theo tiêu chuẩn quy định [1], [7], làm giảm hiệu quả thoát hiểm và tăng nguy cơ thương vong.

3.1.5. Vị trí xây dựng công trình trong đô thị

Các trung tâm mua sắm đa chức năng thường nằm tại khu đô thị đông đúc, nơi có không gian tiếp cận hạn chế và giao thông quá tải, gây khó khăn cho lực lượng cứu hộ triển khai phương tiện chuyên dụng như xe thang hoặc xe cứu hỏa cỡ lớn hoặc xe tiếp cận từ trên cao [6]. Ngoài ra, việc bố trí nhiều tầng hầm làm bãi xe, khu vực dễ cháy nổ, càng gia tăng thách thức nếu thiếu hệ thống hút khói, chiếu sáng khẩn cấp và lối thoát hiểm riêng biệt, gây cản trở lớn cho lực lượng cứu hộ khi tiếp cận điểm cháy, triển khai thiết bị chữa cháy và di tản nạn nhân một cách an toàn [1].

3.2. Phân tích thực trạng hệ thống an toàn cháy nổ hiện nay

Sự phát triển nhanh của các trung tâm mua sắm đa chức năng tại các đô thị lớn như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh và Đà Nẵng... đang đặt ra nhiều thách thức về an toàn cháy nổ. Mặc dù hệ thống PCCC đã được quy định trong các văn bản pháp lý và tiêu chuẩn kỹ thuật, thực tiễn triển khai vẫn còn nhiều bất cập trong khâu thiết kế, vận hành và kiểm soát [1], [2]. Các vấn đề này có thể phân tích theo các khía cạnh sau:

3.2.1. Hạn chế trong thiết kế và thi công hệ thống PCCC

Nhiều trung tâm thương mại hiện nay được xây dựng trước khi các quy chuẩn PCCC hiện đại có hiệu lực, dẫn đến việc không đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phân khu cháy, bố trí lối thoát nạn hợp lý hoặc trang bị hệ thống hút khói cưỡng bức [1], [7]. Đặc biệt, các công trình được cải tạo từ kiến trúc cũ thường áp dụng phương án “thiết kế – thi công đồng thời”, khiến hệ thống PCCC thiếu tính đồng bộ và dễ bị điều chỉnh tùy tiện theo nhu cầu sử dụng thực tế. Bên cạnh đó, yếu tố thẩm mỹ và tối ưu hóa công năng thương mại khiến nhiều thiết kế bỏ qua các tiêu chuẩn kỹ thuật, làm giảm hiệu quả PCCC của công trình. Ngoài ra, việc thiếu kiểm soát năng lực chuyên môn các đơn vị thi công hệ thống PCCC dẫn đến tình trạng lắp đặt không đạt chuẩn, ảnh hưởng nghiêm trọng đến khả năng vận hành và ứng phó khi xảy ra sự cố.

3.2.2. Tình trạng không đồng bộ và thiếu kiểm tra định kỳ hệ thống PCCC

Mặc dù nhiều công trình đã lắp đặt đầy đủ hệ thống PCCC, việc duy trì hoạt động hiệu quả lại gặp nhiều khó khăn. Các lỗi phổ biến như: đầu phun sprinkler bị bụi bám, hệ thống báo cháy trung tâm bị tắt hoặc mất tín hiệu, máy bơm chữa cháy không được thử định kỳ, bình chữa cháy hết hạn và đặt sai vị trí thường xuyên xảy ra [2], [8], [9], [13]. Ngoài ra, việc thay đổi công năng sử dụng không đi kèm điều chỉnh hồ sơ thiết kế PCCC khiến hệ thống không còn phù hợp với thực tế (chuyển văn phòng thành nhà hàng, khu mua sắm thành bếp nấu). Sự không tương thích này gây khó khăn trong bảo trì, kiểm tra và làm giảm khả năng chữa cháy tự động.

3.2.3. Thiếu hụt nhân sự và huấn luyện nghiệp vụ phòng cháy chữa cháy

Phần lớn các trung tâm mua sắm chưa hình thành được lực lượng PCCC cơ sở chuyên nghiệp. Công tác chữa cháy ban đầu chủ yếu do đội ngũ bảo vệ kiêm nhiệm thực hiện, những người thiếu kiến thức chuyên môn và không được huấn luyện bài bản. Các khóa huấn luyện, nếu được tổ chức, thường mang tính hình thức nhằm đáp ứng yêu cầu của cơ quan chức năng, thay vì chú trọng rèn luyện kỹ năng thực hành trong điều kiện thực tế. Tình trạng này làm giảm năng lực ứng phó ban đầu, đặc biệt trong môi trường có mật độ người cao, dễ dẫn đến hoảng loạn [5].

3.2.4. Hệ thống báo cháy và chữa cháy kém hiệu quả

Môi trường vận hành đa dạng của trung tâm mua sắm với nhiều không gian đặc thù: khu mua sắm, nhà hàng, rạp chiếu phim, bãi xe tầng hầm, khu kỹ thuật... đòi hỏi hệ thống báo cháy và chữa cháy phải thích ứng với nhiều loại nguy cơ khác nhau [7]. Tuy nhiên, hệ thống hiện có thường không đồng bộ, thiếu tùy chỉnh theo từng loại nguy cơ cháy như: cháy điện, cháy dầu mỡ,



Môi trường vận hành đa dạng của trung tâm mua sắm đòi hỏi hệ thống PCCC phải thích ứng với nhiều loại nguy cơ khác nhau

vật liệu tổng hợp... Hệ thống báo cháy truyền thống (chuông, đèn chớp) dễ bị che lấp trong môi trường có tiếng ồn lớn hoặc ánh sáng mạnh. Các thiết bị chữa cháy như sprinkler hoặc phun khí CO₂ đôi khi được bố trí sai khu vực, dẫn đến hiệu quả thấp hoặc nguy hiểm (dùng nước chữa cháy cho đám cháy thiết bị điện cao thế) [12]. Ngoài ra, các hệ thống hỗ trợ như cửa ngăn cháy, hút khói cưỡng bức hoặc chỉ dẫn thoát hiểm linh hoạt cũng chưa được triển khai đồng bộ, làm giảm hiệu quả kiểm soát cháy và thoát nạn.

3.2.5. Công tác kiểm tra, giám sát và chế tài chưa đủ mạnh

Mặc dù pháp luật đã quy định việc kiểm tra định kỳ và đột xuất với các công trình có nguy cơ cháy nổ cao, việc thực thi tại nhiều trung tâm mua sắm vẫn còn hình thức. Nhiều công trình chỉ tiến hành bảo trì hệ thống PCCC ngay trước thời điểm kiểm tra, sau đó lại buông lỏng quản lý [5]. Chế tài xử phạt đối với vi phạm PCCC hiện nay còn nhẹ, thiếu tính răn đe và không đủ mạnh để ngăn chặn vi phạm tái diễn. Việc khắc phục sau xử phạt cũng không được giám sát liên tục, dẫn đến tình trạng tái phạm phổ biến. Đồng thời, các lực lượng chức năng còn thiếu thiết bị kiểm tra hiện đại và nhân lực chuyên môn sâu, gây khó khăn trong việc phát hiện sớm các vi phạm và nguy cơ tiềm ẩn tại các công trình có quy mô lớn và hoạt động liên tục.

3.3. Giải pháp thiết kế và quản lý, vận hành hệ thống an toàn cháy nổ

3.3.1. Giải pháp thiết kế kiến trúc và kỹ thuật

Thiết kế an toàn từ gốc là nguyên tắc xuyên suốt trong việc xây dựng các trung tâm mua sắm đa chức năng hiện đại. Các giải pháp thiết kế cần đồng thời đảm bảo khả năng phòng ngừa, phát hiện, kiểm soát đám cháy và tạo điều kiện tối ưu cho công tác sơ tán, cứu hộ. Dưới đây là các nhóm giải pháp kỹ thuật thiết kế gồm:

Thiết kế kiến trúc phân vùng ngăn cháy - ngăn khói: Một trong những giải pháp trọng yếu là chia nhỏ không gian thành các vùng chức năng độc lập về mặt cháy nổ, hạn chế sự lan truyền của lửa và khói [7]. Việc phân vùng nên được thực hiện theo cả chiều ngang và chiều đứng thông qua các cấu kiện chịu lửa như tường ngăn cháy, cửa chống cháy, trần sàn chịu lửa, rèm chắn khói mềm và hệ thống ngăn khói cưỡng bức tại hành lang, giếng trời, thang máy và bãi đỗ xe ngầm [1]. Các cửa chống cháy tự đóng tích hợp cảm biến nhiệt hoặc vận hành bằng mô-tơ điện sẽ giúp cô lập khu vực cháy,

tăng cường khả năng sơ tán và hỗ trợ lực lượng cứu hộ.

Bố trí lối thoát nạn và không gian an toàn hợp lý: Hệ thống thoát nạn phải được thiết kế nhằm rút ngắn khoảng cách tiếp cận, bố trí hợp lý các lối và thang thoát hiểm, đồng thời trang bị chiếu sáng sự cố, hệ thống chỉ dẫn hướng thoát hiểm linh hoạt và dễ tiếp cận từ mọi khu vực công cộng [1], [7]. Theo quy chuẩn hiện hành, các không gian có sức chứa trên 300 người, yêu cầu tối thiểu hai lối thoát nạn độc lập, được trang bị đèn chiếu sáng khẩn cấp và bảng hướng dẫn thoát nạn có nguồn điện dự phòng. Cấu kiện bao che lối thoát nạn phải đảm bảo khả năng chịu lửa tối thiểu 60 phút, đặc biệt là tại buồng đệm an toàn – nơi cần được thiết kế kín khí và có hệ thống thông gió cưỡng bức độc lập để ngăn ngừa khói lan vào khu vực thoát hiểm, điều đã được khẳng định là then chốt trong điều kiện di tản đông người.

Thiết kế hệ thống báo cháy – chữa cháy thông minh: Trung tâm thương mại hiện đại cần trang bị hệ thống báo cháy địa chỉ, cho phép định vị chính xác điểm cháy, cảnh báo theo tầng và kết nối với hệ thống quản lý tòa nhà [1], [9]. Trong môi trường nhiễu tiếng ồn và ánh sáng, nên sử dụng thiết bị báo cháy tích hợp âm thanh, ánh sáng, rung và màn hình LED hướng dẫn thoát hiểm. Hệ thống chữa cháy cần lựa chọn theo đặc thù từng khu vực: Sprinkler tự động cho khu thương mại, phun sương áp lực cao cho phòng kỹ thuật điện và khí sạch cho phòng điều khiển. Vách chữa cháy kèm trụ/họng nước nên bố trí dọc hành lang và thang thoát hiểm [3]. Tất cả hệ thống nên tích hợp vào trung tâm giám sát để kiểm soát áp lực, lưu lượng và phản ứng nhanh khi có sự cố.

Kết nối đồng bộ với hệ thống hạ tầng đô thị: Do trung tâm mua sắm thường đặt tại khu đô thị đông đúc, cần đảm bảo kết nối với hệ thống cấp nước chữa cháy thành phố với lưu lượng tối thiểu ≥ 20 lít/giây, đường tiếp cận rộng ≥ 6 m và bán kính quay xe ≥ 12 m [1], [4]. Hệ thống báo cháy phải truyền dữ liệu thời gian thực đến trung tâm điều hành Cảnh sát PCCC. Ngoài ra, cần bố trí trạm bơm chữa cháy độc lập và hồ chứa dự phòng đủ vận hành liên tục 2–3 giờ khi tình huống khẩn cấp [10].

Tích hợp công nghệ số và trí tuệ nhân tạo: Hệ thống an toàn PCCC được nâng cao nhờ ứng dụng AI và IoT, với hệ thống cảm biến phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường như tăng nhiệt, thay đổi điện áp, lưu lượng khói hoặc khí bất thường. Camera AI nhận diện lửa – khói, tự động cảnh báo và truyền hình ảnh về trung tâm. Ứng dụng di động tích hợp bản đồ số nội khu và định vị giúp hướng dẫn người dùng đến lối thoát hiểm gần nhất khi có sự cố [14].

3.3.2. Giải pháp quản lý và vận hành hệ thống an toàn cháy nổ hiệu quả

Thiết kế an toàn chỉ phát huy hiệu quả khi được kết hợp với mô hình quản lý – vận hành chuyên nghiệp, linh hoạt và liên tục cập nhật. Trong bối cảnh trung tâm mua sắm đa chức năng thường xuyên hoạt động với mật độ cao và thay đổi liên tục (do sự kiện, mùa lễ, thay đổi mặt bằng...), việc duy trì và kiểm soát hệ thống an toàn cháy nổ trở thành yêu cầu bắt buộc. Dưới đây là các nhóm giải pháp trọng tâm:

Thiết lập bộ máy quản lý PCCC chuyên trách: Ban quản lý cần thành lập đội ngũ PCCC nội bộ chuyên trách, bao gồm ít nhất một kỹ sư an toàn được đào tạo bài bản và cùng với lực lượng



PCCC cơ sở được huấn luyện định kỳ. Đội ngũ này phải được trao quyền tham gia vào các quyết định kỹ thuật – vận hành, giám sát hệ thống PCCC, kiểm tra công trình định kỳ và phối hợp với Cảnh sát PCCC. Đồng thời, cần xây dựng quy trình phân cấp, phân quyền rõ ràng giữa các bộ phận liên quan để tránh chồng chéo trách nhiệm và đảm bảo xử lý kịp thời khi có sự cố.

Kiểm định và bảo trì hệ thống định kỳ: Các hệ thống PCCC cần được kiểm tra và bảo trì định kỳ. Cụ thể: Hệ thống báo cháy – chữa cháy kiểm tra (3 tháng/lần), thay thế đầu phun bị hỏng, kẹt; bình chữa cháy xách tay kiểm tra áp suất, hạn sử dụng hàng quý; thang thoát hiểm, cửa chống cháy, vách ngăn kiểm tra khả năng đóng/mở tự động và độ kín lửa; hệ thống hút khói, tạo áp và chiếu sáng khẩn cấp vận hành thử nghiệm hàng tuần. Các dữ liệu kiểm tra cần được ghi nhận vào hệ thống nhật ký điện tử, hỗ trợ giám sát trạng thái và cảnh báo tự động khi đến hạn bảo dưỡng [8].

Đào tạo, huấn luyện và diễn tập định kỳ: Toàn bộ nhân sự tại trung tâm mua sắm, từ ban quản lý đến bộ phận kỹ thuật và kinh doanh, cần được huấn luyện định kỳ về nhận diện nguy cơ cháy, sử dụng thiết bị chữa cháy, phối hợp sơ tán và xử lý sự cố theo từng khu vực. Nên tổ chức diễn tập phối hợp với Cảnh sát PCCC ít nhất 1 lần/năm, mô phỏng tình huống thực tế như cháy giờ cao điểm, mất điện, tắc nghẽn lối thoát hoặc cháy lan từ tầng hầm. Đây là cơ sở quan trọng để đánh giá hiệu quả thiết kế và vận hành hệ thống PCCC.

Ứng dụng công nghệ số trong giám sát vận hành: Việc triển khai bảng điều khiển thông minh, tích hợp dữ liệu từ hệ thống BMS, cảm biến IoT và camera AI giúp phân tích cảnh báo giả, đánh giá rủi ro theo thời gian thực, tự động báo cáo và hiển thị cảnh báo trực quan tại các khu vực nguy cơ cháy nổ. Bên cạnh đó, ứng dụng PCCC trên thiết bị di động hỗ trợ kỹ thuật viên ghi nhận sự cố, phát hiện vi phạm và truy cập nhanh bản đồ thoát hiểm, góp phần nâng cao hiệu quả xử lý tình huống.

Tăng cường phối hợp liên ngành và liên kết cộng đồng: Trung tâm mua sắm đa chức năng là một phần trong cấu trúc đô thị, do đó cần thiết lập kênh liên lạc khẩn cấp hiệu quả với các cơ quan chức năng như cảnh sát, y tế, điện lực... để hỗ trợ ứng phó trong các tình huống cháy lớn, cháy lan hoặc đa thảm họa (sập đổ, rò rỉ khí độc...). Đồng thời, nên triển khai chương trình “Cộng đồng an toàn PCCC” nhằm nâng cao nhận thức, kỹ năng phòng cháy cho khách hàng, nhân viên và đối tác thuê mặt bằng, qua đó hình thành mạng lưới phòng ngừa rủi ro chủ động và bền vững.