



TỪ KINH NGHIỆM PHÁT TRIỂN GIAO THÔNG XANH Ở NHẬT BẢN VÀ SINGAPORE, ĐỀ XUẤT KHUNG GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG GIAO THÔNG XANH Ở VIỆT NAM

Phạm Đức Thanh^{1*}, Nguyễn Việt Phương²

Tóm tắt: Giảm khí thải CO₂ và nhiên liệu tiêu thụ của hệ thống giao thông vận tải chính là con đường để thực hiện mục tiêu phát triển hệ thống giao thông xanh có khả năng giảm nhẹ biến đổi khí hậu. Nội dung bài báo tổng quan kinh nghiệm phát triển hệ thống giao thông xanh tại Tokyo (Nhật Bản) và Singapore. Từ đó nhóm tác giả đề xuất khung giải pháp để phát triển hệ thống giao thông xanh ở Việt Nam.

Từ khóa: Giao thông xanh; Giao thông vận tải bền vững; TOD; BIM; GIS; ITS; TDM.

From the green transportation development experience in japan and singapore, proposed solutions framework for the development of the green transportation system in Vietnam

Abstract: Reducing CO₂ emissions and fuel consumption of transportation systems is the way to achieve the goal of developing green transport systems that mitigate climate change. Content of the article overview of green transportation system development experience in Tokyo (Japan) and Singapore. From that, the authors propose solutions framework to develop green transportation system in Vietnam.

Keywords: Green transportation; Sustainable transportation; TOD; BIM; GIS; ITS; TDM.

Nhận ngày 6/02/2017; sửa xong 24/02/2017; chấp nhận đăng 21/3/2017

Received: February 6, 2017; revised: February 24, 2017; accepted: March 21, 2017



1. Đặt vấn đề

Tăng trưởng xanh là một chủ đề mang tính thời sự và được Chính phủ hết sức quan tâm. Điều đó được thể hiện qua Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh [1], Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2014-2020 [2]. Trong khi đó, ngành giao thông vận tải (GTVT) là một ngành sử dụng hai loại tài nguyên không tái tạo là đất và nhiên liệu hóa thạch với tỷ lệ cao đáng kể cũng như tài nguyên thời gian quý giá của con người. Đồng thời những hoạt động của ngành cũng làm ô nhiễm môi trường: thải khí độc hại, phát ra tiếng ồn, bụi bẩn... góp phần làm biến đổi khí hậu (BĐKH), ảnh hưởng tới sức khỏe con người. Thực tiễn cho thấy, nếu đầu tư vào giao thông kém bền vững - hiệu quả thấp, sẽ dẫn tới hậu quả ùn tắc, tai nạn giao thông và tăng phát thải làm trầm trọng thêm các tổn hại nói trên của giao thông vận tải. Giảm thiểu tất cả những tác động tiêu cực của ngành, làm sao để ngành phát triển có hiệu quả chính là mục tiêu phát triển bền vững – giao thông xanh.

Việt Nam là quốc gia đang phát triển, rất cần học hỏi các bài học, các kinh nghiệm của những quốc gia phát triển và đã thành công trong việc phát triển hệ thống giao thông xanh như Nhật Bản và Singapore (đều là các quốc gia phát triển ở Châu Á và Đông Nam Á). Qua đó, chúng ta có thể đi tắt đón đầu, áp dụng những thành tựu mới nhất của nhân loại để phát triển nhanh và bền vững hệ thống giao thông xanh ở Việt Nam.

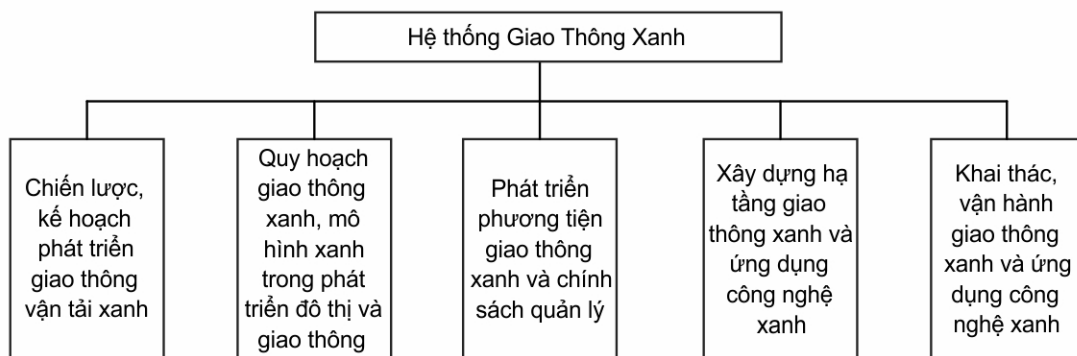
2. Khái niệm về Giao thông xanh

Theo tác giả [6], thuật ngữ Giao thông Xanh (green transportation) cần hiểu theo nghĩa rộng là một hệ thống giao thông vận tải sử dụng hiệu quả các nguồn lực (năng lượng, tài nguyên đất...), đồng thời phát thải ít khí nhà kính, khí độc hại nhằm giảm thiểu tất cả những tác động tiêu cực của hệ thống GTVT đến môi trường, kinh tế và xã hội. Như vậy, để đạt được giao thông xanh hay chính là mục tiêu phát triển bền vững cần có một hệ thống gồm: (1) chiến lược, kế hoạch phát triển giao thông xanh, (2) quy hoạch GTVT xanh và mô hình xanh trong phát triển đô thị và giao thông, (3) phát triển phương tiện giao thông xanh và chính sách quản lý, (4) xây dựng hạ tầng giao thông xanh và ứng dụng công nghệ xanh, (5) khai thác, vận hành giao thông xanh và ứng dụng công nghệ xanh (Hình 1).

¹ TS, Bộ môn Kỹ thuật Hạ tầng, Trường Đại học Thủy Lợi.

² TS, Khoa Cầu đường, Trường Đại học Xây Dựng

*Tác giả chính. E-mail: phamducthanh@tlu.edu.vn.



Hình 1. Sơ đồ minh họa hệ thống Giao thông Xanh



3. Hệ thống giao thông xanh tại Tokyo, Nhật Bản

Thủ đô Tokyo của Nhật Bản có nhiều nét tương đồng về vai trò đô thị và tiến trình phát triển như thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh ở Việt Nam. Tokyo, một trong những thành phố đông dân nhất thế giới với trên 12,5 triệu dân, diện tích 2.187km², mật độ gần 6.000 người/km², riêng tại 23 quận trung tâm có dân số 8,45 triệu người trên diện tích 621 km², mật độ 13.600 người/km² (số liệu năm 2005). Hệ thống giao thông xanh của Tokyo có thể được đề cập qua các vấn đề sau:

3.1 Mô hình xanh trong phát triển đô thị và giao thông

Tokyo là một vùng siêu đô thị theo mô hình phát triển đô thị gắn với các đầu mối giao thông công cộng (mô hình TOD - Transit Oriented Development). Đó là các mô hình tiên tiến hiện nay giúp giảm thiểu khí phát thải, giảm năng lượng tiêu thụ, giảm số hành trình đi lại, tăng cường và thúc đẩy được việc sử dụng các phương tiện giao thông xanh như: xe buýt, xe buýt nhanh, xe đạp và người đi bộ. Mạng lưới giao thông đường bộ dạng kết hợp đường vành đai và đường xuyên tâm được hỗ trợ đắc lực bởi hệ thống giao thông công cộng phát triển vào bậc nhất thế giới.

3.2 Phát triển phương tiện giao thông xanh và chính sách quản lý

Giao thông công cộng ở Tokyo bao gồm chủ yếu là hệ thống xe buýt, tàu điện ngầm và tàu cao tốc Shinkansen được quản lý bởi nhiều nhà điều hành, đóng vai trò quan trọng trong việc lưu chuyển tại thành phố. Người dân có thể đi đến bất cứ đâu ở Tokyo bằng giao thông công cộng (GTCC) một cách nhanh chóng và tiện lợi. Hệ thống giao thông công cộng này có vai trò sống còn trong sự tồn tại của vùng siêu đô thị Tokyo.

Tàu điện ngầm: có tất cả 119 tuyến đường phục vụ việc di chuyển hành khách trong vùng đô thị Tokyo. Tàu điện ngầm cứ 5 phút và tàu hỏa 6 phút có một chuyến dừng tại các ga chỉ 3 phút để khách lên xuống.

Tàu cao tốc Shinkansen: chức năng để vận chuyển hành khách từ Tokyo đến các vùng khác của Nhật Bản. Hệ thống tàu cao tốc Shinkansen rất hiệu quả, nhanh chóng, đúng giờ và dịch vụ chu đáo. Có khoảng 333 tàu Shinkansen hoạt động mỗi ngày giữa Tokyo và Osaka chuyên chở 391.000 hành khách với vận tốc là 300 km/giờ [14].

Ô tô cá nhân: nhờ sự hiệu quả của hệ thống GTCC mà tỉ lệ sở hữu ô tô cá nhân và tiêu thụ năng lượng ở Tokyo ít hơn các đô thị lớn ở châu Âu và ít hơn nhiều so với các đô thị ở Mỹ. Ô tô cá nhân không được khuyến khích phát triển nhờ hàng rào thuế phí: chi phí cao trong việc trông giữ xe cùng chi phí môi trường và lưu thông trên đường. Tuy nhiên, người dân Tokyo có thể sử dụng ô tô cá nhân khi cần thiết thông qua dịch vụ chia sẻ xe của Park24 là dịch vụ chia sẻ xe lớn nhất thế giới hiện tại.

Taxi: Taxi ở Tokyo nói riêng hay Nhật Bản nói chung có cước phí đắt nhất Châu Á. Giá cước taxi tại Tokyo là khoảng 500 – 600 Yên/km (khoảng 105.000 đến 115.000 vnd/km).

Xe máy: ở Tokyo rất ít xe máy tham gia giao thông.

Xe đạp: ở Tokyo lượng xe đạp đi lại thường phục vụ mục đích di chuyển quãng đường ngắn, hoặc đến các ga tàu điện ngầm, xe đạp người dân để ở nhà để xe, hoặc để đứng nơi quy định trên đường phố.

- Xe buýt chạy bằng pin nhiên liệu Hydro:

Xe buýt chạy pin nhiên liệu hydro mà Toyota và Hino phát triển sử dụng chung hệ thống pin nhiên liệu hydro mà Toyota đang trang bị cho chiếc xe thương mại Mirai của mình. Hệ thống Fuel Cell System của Toyota bao gồm 2 bộ pin nhiên liệu và 2 động cơ điện, bên cạnh 8 bình chứa hydrogen áp lực cao với sức chứa 480 lít. Mỗi động cơ điện có khả năng tạo ra công suất lên đến 153 mã lực.

- Ô tô hybrid (ô tô sử dụng năng lượng dạng lai)

Giải pháp trong ngành ô tô để tiết kiệm nhiên liệu nhưng khắc phục được hạn chế về quãng đường đi của xe ô tô điện chính là kết hợp một cách linh hoạt giữa động cơ xăng, động cơ điện và các cơ cấu giúp bảo tồn và chuyển đổi năng lượng một cách hiệu quả, đó chính là xe Hybrid. Một chiếc xe được gọi là "Hybrid" nếu nó sử dụng từ 2 loại năng lượng trở lên để tạo ra lực kéo. Hiện nay, Toyota Prius chính là thương hiệu tiên phong trong phân khúc xe Hybrid và luôn nằm ở vị trí bán chạy nhất trên toàn cầu.



Hình 2. Xe buýt chạy bằng pin nhiên liệu Hydro

3.3 Xây dựng công trình giao thông xanh và ứng dụng công nghệ xanh

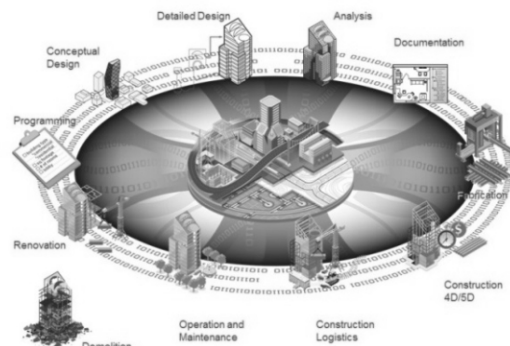
- Hạ tầng giao thông:

Đường cao tốc thường có hai chiều riêng biệt được rào lại bằng tường hộ lan mềm hoặc tấm chắn, mỗi chiều có từ 3 làn xe trở lên, đều giao nhau khác mức bằng cầu vượt hoặc hầm chui. Đường cao tốc khi qua các khu dân cư hoặc đô thị hai bên đều có hệ thống tường rào cách âm cao từ 3m trở lên. Mặt đường giao thông ở Tokyo phẳng nhưng có độ ma sát không trơn trượt ngay cả khi trời mưa hoặc phun nước rửa đường.

Tại thời điểm tháng 6 năm 2008, toàn bộ mạng lưới tàu điện ngầm tại Tokyo có 282 nhà ga và 14 tuyến. Các mạng lưới của Tokyo Metro và Toei mỗi ngày vận chuyển tổng cộng trung bình 8 triệu lượt khách. Dù được xếp hạng nhất về số lượt khách sử dụng trên thế giới, hệ thống tàu điện ngầm chỉ chiếm một phần nhỏ lượng khách vận chuyển bằng tàu đường ray nhanh nặng ở Tokyo, chỉ 282 ga trên tổng số 882 ga đường ray tại thời điểm năm 2007 [10].

- Mô hình thông tin công trình (BIM)

Nhật Bản đã ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM – Building Information Modeling) là một quá trình kỹ thuật số cho toàn bộ vòng đời dự án giúp công việc xây dựng ý tưởng, thiết kế, thi công, hoàn công, quản lý, khai thác vận hành trở nên chính xác, dễ dàng tiếp cận. Các đội ngũ làm dự án có thể tạo và chia sẻ một mô hình chứa thông tin phong phú và sử dụng các dữ liệu phù hợp để nâng cao sự hiểu biết và đưa ra quyết định từ những ý tưởng thiết kế thông qua các tài liệu hướng dẫn xây dựng, vận hành và bảo trì.



Hình 3. Mô hình thông tin công trình (BIM)[14]

- Hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Hệ thống thông tin địa lý (GIS – Geographic Information System) là một công cụ hữu ích trong việc tích hợp hệ thống cơ sở dữ liệu gắn kết với bản đồ, tiến bộ này đã được áp dụng rộng rãi tại nhiều nước phát triển. Việc áp dụng hệ thống GIS vào lĩnh vực quy hoạch xây dựng giúp đổi mới, nâng cao hiệu quả công tác thiết kế, là công cụ đắc lực cho các ban, ngành, địa phương trong việc quản lý phát triển đô thị, giao thông đô thị theo quy hoạch.

3.4 Khai thác, vận hành giao thông xanh và ứng dụng công nghệ xanh

- Hệ thống giao thông thông minh (ITS)

Tất cả đều được điều khiển bằng hệ thống giao thông thông minh (ITS) như: hệ thống thu phí điện tử (ETC), camera, điện thoại, trạm quan sát, trung tâm điều khiển, bảng ... nhằm quản lý khai thác tối ưu, hạn chế tắc đường do tai nạn, thiên tai.

- Hệ thống thu phí điện tử không dừng (ETC)

Hệ thống thu phí điện tử không dừng (Electronic Toll Collection - ETC)[12] có các ưu điểm nổi bật như: nâng cao hiệu quả của công việc thu phí, nâng cao công tác quản lý tại các trạm thu phí, tăng lưu lượng giao thông, giảm thiểu ùn tắc giao thông tại các trạm thu phí, tiết kiệm nhiên liệu, giảm ô nhiễm môi trường, hạn chế tiêu cực trong thu phí. Tại Nhật Bản, tỷ lệ sử dụng ETC đạt trên 73%. Từ khi sử dụng ETC, nạn ách tắc trước đó trên toàn bộ 18 trạm thu phí trên các trục đường cao tốc đô thị của Nhật Bản cơ bản đã được giải quyết. Đồng thời, Nhật Bản đã giảm được khoảng 140.000 tấn CO₂ mỗi năm (tức là giảm 38% CO₂ thải ra trên toàn đất nước Nhật Bản).



4. Hệ thống giao thông xanh tại Singapore

Singapore là một quốc gia thuộc Đông Nam Á, có nhiều đặc điểm tương đồng như Thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội. Singapore có diện tích 718,3 km², dân số 5.469.700 người, mật độ cao tới 7.615 người/km² tuy nhiên, Singapore có hệ thống giao thông là niềm mơ ước của nhiều nước trên thế giới. Singapore có hệ thống GTCC hoạt động hiệu quả nhất thế giới, với hai phương tiện chính là xe buýt và tàu điện ngầm.

4.1 Mô hình xanh trong phát triển đô thị và giao thông

Singapore phát triển đô thị theo dạng đô thị nhỏ gọn (compact city) với việc phát triển các đô thị gắn với các đầu mối giao thông công cộng (mô hình TOD) được hỗ trợ đắc lực bởi hệ thống GTCC phát triển vào bậc nhất thế giới.

4.2 Phát triển phương tiện giao thông xanh và chính sách quản lý

Singapore là một trong những nước có hệ thống GTCC hoạt động hiệu quả nhất thế giới (phục vụ đến 90% nhu cầu của người dân) với hai phương tiện chính là xe buýt và tàu điện ngầm. Người sử dụng thường xuyên thì mua thẻ trả trước, còn không thường xuyên, như khách du lịch, có thể trả tiền cho từng chặng, với chi phí khá rẻ.

Mạng lưới giao thông công cộng cao tốc (MRT – Mass Rapid Transport): Hệ thống vận chuyển công cộng này có phạm vi hoạt động rộng và tính hiệu quả cao giúp việc đi lại giữa các nơi trong thành phố và khu vực ngoại ô được dễ dàng với mức chi phí hợp lý... Chính vì vậy mà hàng ngày có tới 2 triệu lượt khách sử dụng mạng lưới tàu điện ngầm từ 6 giờ sáng cho tới tận nửa đêm với tần suất từ 3 đến 8 phút một chuyến.

Hệ thống xe buýt: Ở Singapore ngoài tàu ngầm, xe bus là một trong những phương tiện đi lại hữu dụng. Có rất nhiều hãng xe bus tại Singapore nhưng chủ yếu hai hãng chính là SBS transit và SMRT đảm nhận cung cấp dịch vụ.

Taxi: hiện có hơn 15.000 xe taxi ở Singapore, hoạt động 24 giờ mỗi ngày và 7 ngày trong tuần, với mức cước trung bình từ 2,8 – 3,2 SGD/km (khoảng 45.000 VNĐ/km đến 52.000 VNĐ/km). Vào giờ cao điểm (7 giờ - 9 giờ 30 phút sáng), buổi đêm và ngày lễ, khách phải trả thêm phụ phí (35-50% cước phí).

Ô tô con: Singapore là một trong số ít nước áp thuế nhập khẩu và thuế lưu hành ô tô cao nhằm hạn chế nhu cầu mua ô tô của người dân. Lo ngại đường phố sẽ quá tải xe cộ, chính phủ Singapore đã kiểm chế nhu cầu bằng cách làm cho xe hơi trở nên đắt đỏ. Trung bình giá một chiếc ô tô ở Singapore cao gấp hơn 2,5 đến 3 lần giá bán trung bình tại Mỹ. Để lưu thông được trên đường, các xe ô tô phải đóng thuế lưu hành khá cao. Tuy nhiên, người dân có thể đăng ký xe ở dạng hạn chế (limit) với thuế lưu hành thấp hơn, tuy nhiên dạng xe này chỉ chạy ngoài giờ cao điểm và cuối tuần. Để nhận dạng, xe loại này được gắn biển đỏ.

4.3 Xây dựng công trình giao thông xanh và ứng dụng công nghệ xanh

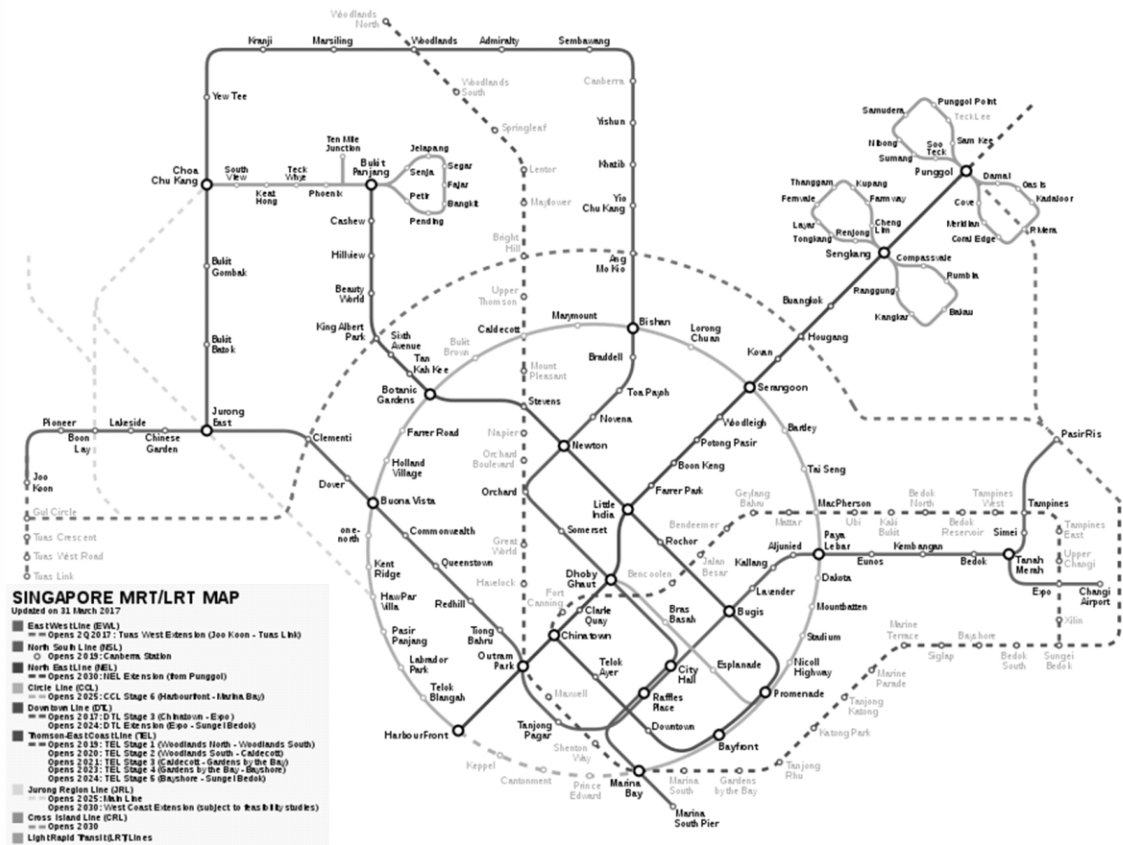
Giống như Nhật Bản, Singapore ứng dụng tốt các công nghệ xanh hiện đại trong xây dựng công trình giao thông như hệ thống thông tin công trình (BIM), hệ thống thông tin địa lý (GIS)...

Mạng lưới giao thông công cộng cao tốc (MRT – Mass Rapid Transport): có 79 ga đang hoạt động [18] với hệ thống đường sắt khổ tiêu chuẩn dài 129,7 km. Hệ thống MRT hoạt động kèm với hệ thống giao thông đường sắt hạng nhẹ (Light Rail Transit - LRT), một hệ thống kết nối các ga MRT với các khu nhà ở công cộng của Cục Nhà ở và Phát triển Singapore [16]. Tàu điện ngầm MRT có 3 tuyến chính: Tuyến Nam-Bắc từ vịnh Marina đến Jurong East (màu đỏ), tuyến Đông-Tây từ sân bay Changi/Pasir Ris đến Boon Lay (màu xanh lá), và tuyến Đông-Bắc từ Harbour Front đến Punggol (màu tím), Hình 3.

4.4. Khai thác, vận hành giao thông xanh và ứng dụng công nghệ xanh

- Hệ thống thu phí giao thông điện tử (ERP): Thẻ EZ-Link là phương thức thanh toán thông dụng nhất của người sử dụng xe buýt và tàu điện ngầm (MRT) ở Singapore, với chi phí khá rẻ và tiết kiệm cho người sử dụng. Singapore áp dụng hệ thống thu phí giao thông điện tử (ERP), với các mức phí khác nhau phụ thuộc vào địa điểm và thời gian. Cổng ERP được lắp trên tất cả các con đường dẫn tới khu thương mại trung tâm của Singapore, các xa lộ và những trục giao thông chính đồng đúc nhằm hạn chế xe lưu thông vào giờ cao điểm. Một thiết bị gọi là IU được lắp trên xe ô tô, ở góc dưới bên phải kính chắn gió trước, để lái xe đút thẻ Cash Card hoặc EZ-Link vào đó trả phí giao thông tự động. Thiết bị này có giá 150 SGD (khoảng 2.420.000 VNĐ). Tất cả ô tô đăng ký tại Singapore đều phải lắp IU nếu muốn tham gia giao thông ở những đường có thu phí.

- Trung tâm điều hành: Trung tâm Hệ thống giao thông thông minh Singapore (ITSC) chịu trách nhiệm quản lý từ xa hệ thống giao thông của Singapore, hoạt động 24/7 với một đội gồm ít nhất 7 người.



Hình 3. Mạng lưới giao thông công cộng cao tốc (MRT) và tàu điện một ray (LRT)[18]

5. Kinh nghiệm và đề xuất khung giải pháp để phát triển hệ thống giao thông xanh ở Việt Nam

Từ kinh nghiệm phát triển hệ thống giao thông xanh ở Tokyo (Nhật Bản) và Singapore, nhóm tác giả đề xuất khung gồm 36 giải pháp để phát triển hệ thống giao thông xanh ở Việt Nam như Bảng 1. Các giải pháp được chia thành 03 nhóm bao gồm: 19 giải pháp về kỹ thuật, 10 giải pháp về quản lý, 07 giải pháp về thể chế. Trong mỗi nhóm, các giải pháp được sắp xếp từ trên xuống dưới tương ứng với các giải pháp lâu dài đến giải pháp trước mắt.

Bảng 1. Đề xuất khung 36 giải pháp để phát triển hệ thống giao thông xanh ở Việt Nam

TT	MÔ TẢ KHUNG GIẢI PHÁP	Tham khảo chi tiết tại
NHÓM 1: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT		
1.1 Giải pháp về quy hoạch phát triển phương tiện xanh		
1	Tổ chức giao thông và quy hoạch phương tiện theo mục tiêu tối ưu phát thải khí nhà kính và tiêu thụ nhiên liệu	tr 93-98 [4], [8]
2	Xác định tỷ lệ ô tô cá nhân, tỷ lệ GTCC phù hợp với mật độ dân cư đô thị Phương trình hồi quy tính toán tỷ lệ phục vụ của phương tiện vận tải công cộng: $PTVTC(\%) = 0,2408.D^{0,5504}$ Phương trình hồi quy tính toán tỷ lệ phục vụ của ô tô cá nhân: $OTOCN(\%) = -16,1.\ln(D) + 177,58(1,2)$ Trong đó: D - Mật độ dân số đô thị (người/km ²); PTVTC - Tỷ lệ phục vụ của phương tiện vận tải công cộng (%); OTOCN - Tỷ lệ phục vụ của ô tô cá nhân (%)	tr 92[4]
3	Phát triển phương tiện giao thông nhanh và cực nhanh mang tính cách mạng như tàu cao tốc TGV, tàu cao tốc chạy trên đệm điện từ trường (maglev)...	
4	Phát triển các loại phương tiện giao thông xanh như: (1) phương tiện giao thông phi cơ giới như đi bộ, xe đạp; (2) phương tiện giao thông công cộng thân thiện với môi trường như xe buýt, xe buýt nhanh (BRT), tàu điện, ô tô điện; (3) phương tiện sử dụng năng lượng tái tạo như nhiên liệu sinh học, khí nén thiên nhiên (CNG), khí hóa lỏng (LPG), điện, năng lượng mặt trời, năng lượng gió.	



6. Kết luận

Bài báo đã tổng quan kinh nghiệm phát triển hệ thống giao thông xanh tại Tokyo (Nhật Bản) và Singapore trên các khía cạnh của hệ thống giao thông xanh gồm: Quy hoạch giao thông xanh và mô hình phát triển đô thị, phát triển phương tiện giao thông xanh và chính sách quản lý, xây dựng hạ tầng giao thông xanh, khai thác và vận hành giao thông xanh. Từ kinh nghiệm và thực tế phát triển giao thông xanh ở Tokyo và Singapore, nhóm tác giả đã đề xuất 36 giải pháp để phát triển hệ thống giao thông xanh ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Chính Phủ (2012), *Quyết định số 1393/QĐ-TTg ngày 25/9/2012 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh*.
2. Chính Phủ (2014), *Quyết định số 403/QĐ-TTg ngày 20/3/2014 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2014-2020*.
3. Chính Phủ (2016), *Quyết định số 2500/QĐ-TTg ngày 22/12/2016 về việc "Phê duyệt đề án áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình"*.
4. Phạm Đức Thanh (2016), *Nghiên cứu quy hoạch giao thông vận tải đường bộ đô thị ở Việt Nam theo hướng giảm nhẹ Biến đổi khí hậu*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Học viện Kỹ thuật Quân sự.
5. Phạm Đức Thanh, Nguyễn Quang Đạo, Phạm Cao Thăng (2013), "Nghiên cứu giảm thiểu khí nhà kính và sử dụng năng lượng hiệu quả phục vụ mục tiêu giao thông vận tải bền vững", *Hội thảo quốc gia Hạ tầng giao thông Việt Nam với phát triển bền vững*, Đà Nẵng ngày 17/8/2013, NXB Xây dựng 2013, ISBN 978-604-82-0019-0.
6. Phạm Đức Thanh, Nguyễn Quang Đạo (2016), "Tổng quan một số công nghệ hiện đại trong giao thông xanh", *Tạp chí Khoa học và công nghệ Đại học Đà Nẵng*, ISSN 1859-1531, số tháng 11/2016.
7. Phạm Đức Thanh, Nguyễn Việt Phương, Nguyễn Quang Đạo (2015), "Nghiên cứu bài toán tìm tuyến đường đi tối ưu về nhiên liệu và phát thải khí giữa hai điểm trong mạng lưới đường giao thông", *Tạp chí Giao thông Vận tải*, số 6/2015, ISSN 2354-0818.
8. Phạm Đức Thanh, Nguyễn Việt Phương, Nguyễn Quang Đạo (2015), "Nghiên cứu quy hoạch phương thức vận chuyển trong giao thông đường bộ đô thị ở Việt Nam theo hướng giảm nhẹ biến đổi khí hậu", *Tạp chí Cầu đường*, số 5/2015, ISSN 1859-459X.
9. Phạm Đức Thanh, Hoàng Tùng, Nguyễn Quang Đạo (2014), "Bước đầu nghiên cứu vấn đề tiêu thụ nhiên liệu, phát thải và phát tán khí thải của các phương tiện giao thông đường bộ dưới ảnh hưởng của dạng đô thị", *Hội thảo khoa học Công nghệ Kỹ thuật Giao thông*, *Tạp chí Giao thông vận tải*, số đặc biệt 4/2014, ISSN 0866-7012.
10. Japan (2007), http://net.jmc.or.jp/digital_data_statistics_eki.html (tiếng Nhật).
11. Autodesk (2016), Building Information Modeling Processes, <http://www.autodesk.com/solutions/bim/overview>.
12. ITS Technology Enhancement Association (Japan) (2016), <http://www.go-etc.jp/english/about/>.
13. Land Transport Authority of Singapore (1996), Land Transport Authority.
14. Julian Ryall (2014), Bullet train at 50: rise and fall of the world's fastest train, The Telegraph.
15. Singapore MRT (2017), <https://exploresg.com/mrt/pedia/>.



6. Kết luận

Bài báo đã tổng quan kinh nghiệm phát triển hệ thống giao thông xanh tại Tokyo (Nhật Bản) và Singapore trên các khía cạnh của hệ thống giao thông xanh gồm: Quy hoạch giao thông xanh và mô hình phát triển đô thị, phát triển phương tiện giao thông xanh và chính sách quản lý, xây dựng hạ tầng giao thông xanh, khai thác và vận hành giao thông xanh. Từ kinh nghiệm và thực tế phát triển giao thông xanh ở Tokyo và Singapore, nhóm tác giả đã đề xuất 36 giải pháp để phát triển hệ thống giao thông xanh ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Chính Phủ (2012), Quyết định số 1393/QĐ-TTg ngày 25/9/2012 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh.
2. Chính Phủ (2014), Quyết định số 403/QĐ-TTg ngày 20/3/2014 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2014-2020.
3. Chính Phủ (2016), Quyết định số 2500/QĐ-TTg ngày 22/12/2016 về việc "Phê duyệt đề án áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình".
4. Phạm Đức Thanh (2016), Nghiên cứu quy hoạch giao thông vận tải đường bộ đô thị ở Việt Nam theo hướng giảm nhẹ Biến đổi khí hậu, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Học viện Kỹ thuật Quân sự.
5. Phạm Đức Thanh, Nguyễn Quang Đạo, Phạm Cao Thăng (2013), "Nghiên cứu giảm thiểu khí nhà kính và sử dụng năng lượng hiệu quả phục vụ mục tiêu giao thông vận tải bền vững", Hội thảo quốc gia Hạ tầng giao thông Việt Nam với phát triển bền vững, Đà Nẵng ngày 17/8/2013, NXB Xây dựng 2013, ISBN 978-604-82-0019-0.
6. Phạm Đức Thanh, Nguyễn Quang Đạo (2016), Tổng quan một số công nghệ hiện đại trong giao thông xanh, Tạp chí Khoa học và công nghệ Đại học Đà Nẵng, ISSN 1859-1531, số tháng 11/2016.
7. Phạm Đức Thanh, Nguyễn Việt Phương, Nguyễn Quang Đạo (2015), Nghiên cứu bài toán tìm tuyến đường đi tối ưu về nhiên liệu và phát thải khí giữa hai điểm trong mạng lưới đường giao thông, Tạp chí Giao thông Vận tải, số 6/2015, ISSN 2354-0818.
8. Phạm Đức Thanh, Nguyễn Việt Phương, Nguyễn Quang Đạo (2015), Nghiên cứu quy hoạch phương thức vận chuyển trong giao thông đường bộ đô thị ở Việt Nam theo hướng giảm nhẹ biến đổi khí hậu, Tạp chí Cầu đường, số 5/2015, ISSN 1859-459X.
9. Phạm Đức Thanh, Hoàng Tùng, Nguyễn Quang Đạo (2014), Bước đầu nghiên cứu vấn đề tiêu thụ nhiên liệu, phát thải và phát tán khí thải của các phương tiện giao thông đường bộ dưới ảnh hưởng của dạng đô thị, Hội thảo khoa học Công nghệ Kỹ thuật Giao thông, Tạp chí Giao thông vận tải, số đặc biệt 4/2014, ISSN 0866-7012.
10. Japan (2007). http://net.jmc.or.jp/digital_data_statistics_eki.html (tiếng Nhật).
11. Autodesk (2016). Building Information Modeling Processes, <http://www.autodesk.com/solutions/bim/overview>.
12. ITS Technology Enhancement Association (Japan) (2016). <http://www.go-etc.jp/english/about/>.
13. Land Transport Authority of Singapore (1996), Land Transport Authority.
14. Julian Ryall (2014), Bullet train at 50: rise and fall of the world's fastest train, The Telegraph.
15. Singapore MRT (2017). <https://exploresg.com/mrt/pedia/>.