



Working Paper 2025.1.3.14
- Vol 1, No 3

PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG XE ĐẠP CHIA SẺ: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP CỦA TRUNG QUỐC, HÀ LAN VÀ BÀI HỌC CHO VIỆT NAM

Đặng Đình Hải¹, Lê Ngọc Diệp, Quách Thanh Trà, Hoàng Trung Kiên, Nguyễn Hữu Duy

Sinh viên K61 Kinh tế đối ngoại – Viện Kinh tế & Kinh doanh quốc tế

Trường Đại học Ngoại thương, Hà Nội, Việt Nam

Nguyễn Thị Vân Trang

Giảng viên Viện Kinh tế & Kinh doanh quốc tế

Trường Đại học Ngoại thương, Hà Nội, Việt Nam

Tóm tắt

Trong bối cảnh đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ, việc phát triển giao thông bền vững trở thành một yêu cầu cấp thiết. Hệ thống xe đạp chia sẻ (XDCS) nổi lên như một giải pháp hiệu quả giúp giảm ùn tắc và ô nhiễm môi trường. Trung Quốc và Hà Lan, hai quốc gia tiêu biểu trong việc phát triển hệ thống này, song lại có những cách thức phát triển khác nhau. Trong khi Trung Quốc chứng kiến sự bùng nổ của hệ thống xe đạp chia sẻ không có trạm cố định nhờ tích hợp công nghệ thanh toán di động, Hà Lan thành công với hệ thống xe đạp chia sẻ truyền thống dựa trên hạ tầng giao thông đồng bộ và văn hóa đi xe đạp lâu đời. Bài viết sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp với phân tích thực tiễn để so sánh hai mô hình này, tập trung vào các yếu tố như chính sách, cơ sở hạ tầng, văn hóa giao thông và hành vi người tiêu dùng. Đồng thời, nghiên cứu cũng rút ra bài học kinh nghiệm, đề xuất các ý kiến phù hợp giúp Việt Nam phát triển hệ thống xe đạp chia sẻ hiệu quả và bền vững.

Từ khóa: Hà Lan, phát triển bền vững, Trung Quốc, xe đạp chia sẻ, Việt Nam

DEVELOPING PUBLIC BIKE-SHARING SYSTEMS: CASE STUDY OF CHINA, THE NETHERLANDS AND LESSON LEARNED FOR VIETNAM

¹ Tác giả liên hệ, Email: k61.2211110110@ftu.edu.vn

Abstract

In the recent context of rapid urbanization, developing sustainable transportation systems has become essential. Public bike-sharing systems have emerged as an effective solution to reduce traffic congestion and environmental pollution. China and the Netherlands are two prominent countries that have successfully implemented these systems, though taking different methods. In China, dockless bike-sharing systems have rapidly expanded thanks to mobile payment technology. Meanwhile, the Netherlands has built on its long-standing cycling culture and well-integrated infrastructure to maintain their traditional public bike system. This paper compares these two sets of methods using a mix of theoretical research and practical analysis, and focusing on related elements such as policies, infrastructure, traffic culture, and customer behavior. It also draws lessons from both countries and proposes some suggestions for Vietnam to develop an efficient and sustainable public bike-sharing system.

Keywords: Netherlands, sustainable development, China, public bike-sharing, Vietnam.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh đô thị hóa và áp lực ngày càng tăng đối với hệ thống giao thông công cộng, phát triển giao thông bền vững trở thành ưu tiên của nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Hệ thống XĐCS chia sẻ nổi lên như một lựa chọn hiệu quả, vừa giảm ô nhiễm môi trường vừa thúc đẩy lối sống tích cực, lành mạnh. Nhờ khả năng linh hoạt trong các chuyến đi ngắn và kết nối dễ dàng với phương tiện công cộng, mô hình này ngày càng phổ biến trên toàn cầu. Trung Quốc và Hà Lan là hai điển hình trong phát triển XĐCS nhưng với hướng đi khác biệt. Tại Trung Quốc, sự bùng nổ của XĐCS không bền vững kết hợp với công nghệ thanh toán di động đã dẫn đến sự phát triển nhanh chóng của ngành công nghiệp này. Trong khi đó, Hà Lan nổi tiếng với hệ thống XĐCS truyền thống đi đôi với hạ tầng giao thông đồng bộ, thân thiện với người đi xe đạp.

Với tốc độ đô thị hóa nhanh, Việt Nam đứng trước cơ hội và thách thức khi triển khai hệ thống XĐCS. Việc học hỏi từ Trung Quốc và Hà Lan cần dựa trên đặc thù kinh tế - xã hội và hạ tầng trong nước. Do đó, nghiên cứu này sẽ phân tích và so sánh hai mô hình, rút ra bài học kinh nghiệm, từ đó đề xuất giải pháp phù hợp giúp Việt Nam xây dựng hệ thống XĐCS hiệu quả, bền vững.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Khái niệm hệ thống XĐCS

Hệ thống XĐCS là dịch vụ công cộng cho phép người dùng thuê xe đạp tại các trạm phân bố khắp thành phố. Đây là phương thức giao thông bền vững, giúp giảm ô nhiễm, ùn tắc và khuyến khích lối sống lành mạnh. Người dùng có thể đăng ký trực tuyến hoặc qua ứng dụng di động để tìm và thuê xe. Hầu hết các hệ thống cho phép mượn xe ở một trạm và trả xe tại trạm khác trong cùng mạng lưới, tạo sự linh hoạt và tiện lợi khi di chuyển.

2.2. Lợi ích phát triển hệ thống XĐCS

Một cách tổng thể, với khả năng kết nối và ít phát thải, XĐCS trở thành lựa chọn hấp dẫn nhờ tính tiện lợi và tốc độ phù hợp cho các hành trình tầm trung. Trong nhiều trường hợp, xe đạp còn rút ngắn thời gian di chuyển khi tính cả thời gian chờ, đồng thời mở rộng phạm vi tiếp cận của hệ thống giao thông công cộng. Điều này cho thấy tiềm năng của mô hình XĐCS trong việc tối ưu hóa mạng lưới giao thông và thúc đẩy xu hướng di chuyển đa phương thức.

Xét về mặt xã hội, hệ thống này mang lại sự linh hoạt khi người dùng có thể lấy và trả xe tại các điểm khác nhau mà không cần sở hữu phương tiện cá nhân. Về kinh tế, XĐCS giúp tiết kiệm chi phí, đặc biệt với các chuyến đi ngắn thường chỉ mất một khoản phí cố định nhỏ. Ngoài ra, sự hiện diện của các trạm xe đạp còn thúc đẩy hoạt động thương mại tại khu vực lân cận, góp phần phát triển kinh doanh địa phương.

2.3. Tình hình phát triển XĐCS hiện nay

Theo báo cáo The Meddin Bike-sharing World Map của PSBC Urban Solutions (2022), đến tháng 8/2021, có hơn 10 triệu XĐCS trên toàn thế giới. Số thành phố sử dụng hệ thống này đã tăng từ 13 vào năm 2004 lên 3000 vào năm 2021. Theo Statista (2024), thị trường dịch vụ XĐCS trên toàn thế giới dự kiến sẽ đạt 13,6 tỷ USD vào năm 2028. Trong khi đó, vào năm 2024, thị trường này dự kiến sẽ đạt 9,5 tỷ USD. Đây là một dấu hiệu rõ ràng cho thấy sự tăng trưởng mạnh mẽ của hệ thống XĐCS trên toàn cầu.

3. Phân tích hệ thống xe đạp chia sẻ tại Trung Quốc và Hà Lan

3.1. Trung Quốc

3.1.1. Tổng quan về hệ thống xe đạp chia sẻ tại Trung Quốc

Các mô hình triển khai hệ thống xe đạp chia sẻ tại Trung Quốc

Tại Trung Quốc, hệ thống XĐCS hoạt động theo hai mô hình chính: mô hình có trạm đỗ cố định và mô hình không có trạm đỗ cố định. Mô hình có trạm đỗ cố định được áp dụng phổ biến tại Bắc Kinh, Thượng Hải và Hàng Châu từ năm 2007 đến 2011, cho phép người dùng thuê và trả xe tại các trạm đặt gần điểm giao thông công cộng, khu dân cư và khu du lịch thông qua thẻ thuê xe hoặc ứng dụng di động. Ngược lại, mô hình không có trạm đỗ cố định cho phép người dùng thuê và trả xe ở bất kỳ đâu thông qua ứng dụng di động và hệ thống định vị GPS, mang lại sự linh hoạt cao và do đó đã phát triển mạnh mẽ tại các thành phố lớn trong những năm gần đây.

Các giai đoạn phát triển

Ngành công nghiệp XĐCS tại Trung Quốc đã trải qua một quá trình phát triển dài. Từ 2007 cho đến nay, hệ thống XĐCS đã trải qua nhiều sự phát triển về chất lượng xe, công nghệ và mô hình quản lý, cùng với sự tham gia mạnh mẽ của các doanh nghiệp tư nhân. Điều này đã thúc đẩy mô hình không trạm đỗ cố định thay thế dần mô hình trạm đỗ cố định, song lại xuất hiện tình

trạng phát triển tự phát và không kiểm soát. Từ năm 2019, chính quyền các địa phương bắt đầu ban hành các quy định và biện pháp quản lý nhằm kiểm soát tình trạng này. Thị trường dần ổn định với sự tồn tại của vài doanh nghiệp lớn, trong khi trải nghiệm dịch vụ ngày càng được cải thiện. Đến năm 2023, hầu hết các công ty XĐCS đã được sáp nhập vào các tập đoàn công nghệ lớn của Trung Quốc, và thị trường XĐCS vẫn tiếp tục tăng trưởng mạnh mẽ (Smart Business Vietnam, 2023). Một số hệ thống XĐCS lớn tại đây được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. So sánh 3 hệ thống XĐCS lớn tại Trung Quốc

	Meituan Bike	Hello Bike	Qingju Bike
Doanh nghiệp sở hữu	Meituan	Alibaba	Didi
Độ phủ tại Trung Quốc	Khắp các thành phố hạng nhất và hạng hai	Các thành phố hạng ba và hạng hai. Ngày nay đã có cả ở những thành phố hạng nhất	Bên ngoài các thành phố hạng nhất
Ứng dụng đăng ký	Meituan	Alipay	Didi hoặc WeChat
Giá	1,5 RMB/30 phút	1,5 RMB/30 phút	Tiêu chuẩn: 1 RMB/30 phút, xe đạp điện: 3 RMB cho 15 phút đầu tiên, 1 RMB/10 phút sau đó
Gói khuyến mãi	Không giới hạn hàng tháng	Hàng tuần, hai tuần một lần, hàng tháng	Hàng tháng, hàng tuần, 3 tháng, 10 ngày
Phương thức thanh toán	Thanh toán cho Meituan (chấp nhận WeChat, Alipay, e-CNY , thẻ ngân hàng)	Alipay, thẻ ngân hàng	Thanh toán cho Didi (chấp nhận WeChat, Alipay, e-CNY , thẻ ngân hàng)
Trải nghiệm	Thiết kế bánh xe không nan hoa cho	Đệm ghế dày tạo sự thoải mái, bánh xe nan	Thiết kế bánh xe không nan hoa cho độ bền cao

độ bền cao	hoa dễ bị hư hỏng
------------	-------------------

Nguồn: QPSoftware (2023)

3.1.2. Cách thức phát triển hệ thống XĐCS tại Trung Quốc

Hệ thống XĐCS tại Trung Quốc đã phát triển mạnh mẽ và trở thành một phần quan trọng trong hệ thống giao thông công cộng tại nhiều thành phố lớn. Tuy nhiên, các trường hợp nghiên cứu tại Bắc Kinh, Thượng Hải và Hàng Châu cho thấy mỗi thành phố đều gặp phải những thách thức riêng trong quá trình triển khai và hoạt động. Các đặc điểm này được mô tả ở Bảng 2 dưới đây:

Bảng 2. Hệ thống xe đạp chia sẻ ở Trung Quốc tại 3 thành phố

Thành phố	Bắc Kinh	Hàng Châu	Thượng Hải
Dân số (triệu người)	21,8	8,24	29,21
Diện tích (km²)	16410	16847	6340
Thời gian và địa điểm triển khai	Tháng 5/2007, tám hệ thống xe đạp tư nhân	Tháng 1/2008, một hệ thống XĐCS bao phủ Tây Hồ và toàn bộ trung tâm thành phố	Tháng 9/2009, một hệ thống xe đạp bao phủ quận Min-Hang
Người dùng chính	Người đi làm, cư dân thành phố	Khách du lịch, người đi làm	Người đi làm, cư dân thành phố
Quá trình phát triển	Được thiết lập để phục vụ Olympic Bắc Kinh 2008.	Mở rộng theo 4 giai đoạn từ 2500 đơn vị ban đầu và lan rộng sang các thành phố khác như một giải pháp hệ thống.	Mở rộng từ 4000 đơn vị ban đầu để chào đón Triển lãm Thế giới 2010. Gặp khó khăn trong vận hành.
Mô hình kinh doanh	Vì lợi nhuận	Cơ quan vận tải	Vì lợi nhuận
Nguồn thu nhập	Phí thuê xe + quảng	Trợ cấp (rất cao) + phí	Trợ cấp (thấp) + phí

	cáo	+ quảng cáo	
Số trạm	4000	3000	3500
Số xe	800000 (tại khu vực đô thị)	116000	280000
Thiết kế vận hành	Miễn phí 30 phút. Tỷ lệ xe đạp/bãi đỗ: 3:2. Hệ thống sử dụng ứng dụng di động để quét mã QR, theo dõi xe và thanh toán.	Miễn phí 30 phút. Tỷ lệ xe đạp/bãi đỗ: 1,2:1. Hệ thống tại Hàng Châu được thiết kế để phục vụ cả người dân và khách du lịch, với các trạm đỗ xe gần các điểm tham quan.	Miễn phí 30 phút. Tỷ lệ xe đạp/bãi đỗ: 1,3:1. Thiếu chia sẻ thông tin và điều phối. Các trạm ở xa nhau và các hệ thống nhỏ không thể hoán đổi cho nhau.

Nguồn: (Tang, Pan and Shen, 2012; Zhang, Shaheen and Chen, 2014; China.org.cn, 2023; UCLG-ASPAC, 2023; Macrotrends, 2025a, 2025b, 2025c; Tedeschi, 2025)

Ghi chú: Dữ liệu được cập nhật vào năm 2023

Tại Bắc Kinh, hệ thống XDCS được triển khai từ năm 2007 với sự tham gia của các công ty tư nhân, chủ yếu dựa vào doanh thu quảng cáo để giảm giá thuê xe. Tuy nhiên, do thiếu hỗ trợ chính sách và khung pháp lý rõ ràng, nhiều doanh nghiệp đã phải ngừng hoạt động vì không thu hồi được vốn đầu tư, dẫn đến gián đoạn dịch vụ và khó khăn trong bảo trì xe.

Trái ngược với Bắc Kinh, Hàng Châu lại thành công nhờ vào sự đầu tư trực tiếp từ chính quyền thành phố khi triển khai vào năm 2008. Được vận hành bởi doanh nghiệp nhà nước, hệ thống này phát triển mạnh mẽ nhờ sự hỗ trợ tài chính và hạ tầng đồng bộ, với hơn 50.000 xe đạp và 2.000 điểm dịch vụ phủ khắp thành phố. Chính quyền địa phương cũng thiết kế hệ thống phù hợp với nhu cầu di chuyển của người dân và khách du lịch, đảm bảo vận hành ổn định và bền vững.

Ở Thượng Hải, mặc dù thành phố này có một hệ thống giao thông công cộng phát triển với mạng lưới đường sắt đô thị rộng lớn, hệ thống XDCS lại gặp phải một số vấn đề lớn khi triển khai hệ thống xe đạp từ năm 2009 tại quận Mãn Hàng. Việc thiếu cơ chế quản lý thống nhất, hệ thống thông tin không ổn định và cơ sở hạ tầng không phù hợp đã làm giảm hiệu quả sử dụng XDCS.

Tóm lại, cả ba thành phố lớn này cho thấy sự quan trọng của việc xây dựng một hệ thống chia sẻ XDCS không chỉ phụ thuộc vào đầu tư tài chính mà còn phải có sự phối hợp chặt chẽ giữa các cấp chính quyền và doanh nghiệp, sự hỗ trợ chính sách và cơ sở hạ tầng phù hợp. Để

duy trì và phát triển bền vững hệ thống XĐCS cần tập trung vào quản lý vận hành, cải thiện dịch vụ và xây dựng chính sách thúc đẩy sử dụng XĐCS.

3.1.3. Đánh giá hệ thống XĐCS của Trung Quốc

Sau nhiều năm phát triển hệ thống XĐCS, Trung Quốc đã đạt được những kết quả đáng chú ý, đặc biệt trong việc giảm tắc nghẽn giao thông và thúc đẩy phương thức di chuyển bền vững tại các thành phố lớn. Năm 2021, số lượng người sử dụng dịch vụ XĐCS tại Trung Quốc đạt 300 triệu người. Tính đến cuối tháng 9 năm 2022, tất cả 31 tỉnh, khu tự trị và thành phố trực thuộc trung ương tại Trung Quốc đã triển khai hệ thống xe đạp chia sẻ, với hơn 400 thành phố cấp huyện trở lên tham gia, tổng số phương tiện đạt khoảng 14,9 triệu xe. Số lượng người dùng đăng ký XĐCS đạt 1,295 tỷ, với số lượng đơn đặt xe trung bình mỗi ngày vượt 44,7 triệu lượt (Yang, 2024), trở thành một trong những hệ thống XĐCS lớn nhất thế giới. Bắc Kinh là một trong số các thành phố có tỷ lệ sử dụng xe đạp cao, với số lượng XĐCS được triển khai khoảng 800,000 xe đạp, với số lượt sử dụng trung bình hàng ngày đạt 3,12 triệu lượt trong 11 tháng đầu của năm 2023 (China.org.cn, 2023). Có thể thấy, XĐCS tại Trung Quốc đóng vai trò quan trọng trong việc giảm ô nhiễm không khí, cải thiện hệ thống giao thông đô thị và khuyến khích người dân sử dụng các phương tiện thân thiện với môi trường.

3.2. Hà Lan

3.2.1. Tổng quan về hệ thống XĐCS tại Hà Lan

Hiện tại, Hà Lan đã phát triển ba hệ thống XĐCS đang hoạt động, bao gồm OV-fiets (Hệ thống XĐCS có bến đỗ), Mobike (Hệ thống XĐCS không có bến đỗ) và Swapfiets (Hệ thống cho thuê xe đạp).

Hệ thống XĐCS OV-fiets

OV-fiets ra mắt tại Hà Lan vào năm 2003, được điều hành bởi tập đoàn đường sắt Hà Lan (Nederlandse Spoorwegen) nhằm khuyến khích người đi làm sử dụng tàu hỏa và giải quyết các chuyến đi dặm cuối (Van Waes & cộng sự, 2018).

Theo Nederlandse Spoorwegen (NS) vào tháng 3/2025, trên toàn Hà Lan có hơn 300 điểm cho thuê xe đạp OV-fiets, được bố trí tại nhiều nhà ga, điểm xe buýt, tàu điện và các bãi gửi xe ô-tô. Xe đạp OV-fiets được cho thuê mỗi lần với mức giá 4,65€/1 ngày (24 giờ). Sau 3 ngày (72 giờ), người thuê sẽ phải trả thêm 9,65€/ngày. Xe đạp phải luôn được trả lại địa điểm bắt đầu cho thuê, nếu trả ở nơi khác với điểm quy định, phí bổ sung sẽ là 10€. Hệ thống OV-fiets tích hợp với thẻ thông minh giao thông công cộng quốc gia (OV-chipkaart), cho phép người dùng mở khóa xe đạp bằng cùng một thẻ họ sử dụng cho tàu hỏa, xe buýt và xe điện.

Theo Statista (2024b), trong vòng 4 năm từ 2016 đến 2019, số lượng chuyến đi sử dụng xe đạp OV-fiets đã tăng đều đặn, từ 2,4 triệu chuyến vào năm 2016 lên đến 5,9 triệu chuyến vào năm 2023. Vào năm 2020, dù vướng phải đại dịch Covid 19, OV-Fiets vẫn có khoảng 22.000 xe đạp và khoảng 500.000 người dùng thường xuyên, với 3,1 triệu lượt cho thuê.

Hệ thống XĐCS Swapfiets

Swapfiets là một công ty cho thuê XĐCS theo hình thức đăng ký, được ra mắt tại Hà Lan vào năm 2014. Sau khi đăng ký trực tuyến hoặc trên ứng dụng Swapfiets, người dùng có thể nhận xe đạp trong vòng 1 ngày tại địa điểm họ chọn. Theo Swapfiets (2025), giá thuê xe đạp truyền thống dao động từ 16,58 - 19,91€ /tháng, xe đạp điện từ 59,9€ - 74€/tháng. Nếu đăng ký theo tháng mà không cam kết thời gian tối thiểu, phí bổ sung sẽ là 19,5€. Khách hàng được sử dụng xe Swapfiets kèm dịch vụ đổi xe qua ứng dụng hoặc sửa chữa miễn phí trong 48 giờ. Từ tháng 1/2020, Swapfiets bổ sung giỏ hàng cho xe đạp với phí 4€/tháng, phí đền bù nếu làm mất giỏ là 12,5€. Khách hàng sẽ được sử dụng thêm ghế trẻ em từ 6 tháng đến 3 tuổi, nặng dưới 15kg nếu bỏ thêm 6€/tháng.

Theo Holland Circular Hotspot (2025) Swapfiets đạt 100.000 khách hàng vào tháng 3/2019 và nhanh chóng cán mốc 200.000 khách hàng vào tháng 6/2020. Dịch vụ này khá nổi tiếng tại Đức, Bỉ, Đan Mạch,... và đang có mặt tại hơn 50 thành phố trên khắp châu Âu.

Hệ thống XĐCS Mobike

Mobike là mô hình XĐCS không cần trạm đỗ cố định được ra mắt tại Hà Lan vào năm 2017 (Boor, 2019). Với mô-đun theo dõi GPS tích hợp, Mobike cho phép người đi xe đạp tìm và thuê xe bằng cách sử dụng ứng dụng trên điện thoại thông minh (Zhang & cộng sự, 2019). Người dùng có thể sử dụng Mobike theo giá thông thường là 1,5 €/20 phút, gửi thành viên là 12€/tháng và 49,9 €/năm. Để tránh cạnh tranh với OV-fiets, Mobike thường được đỗ tại một bãi đỗ xe tạm thời, cách các nhà ga xe lửa khoảng 150m.

3.2.2. Cách thức phát triển hệ thống XĐCS tại Hà Lan

Phát triển cơ sở hạ tầng giao thông

Đường dành riêng cho xe đạp ở Hà Lan chiếm đến 1/4 tổng chiều dài đường bộ của cả nước với hơn 35.000 km (Heckman, 2024). Nhiều nút giao thông đã được cải tiến nhằm giảm nguy cơ tai nạn cho người đi xe đạp, xe đạp thường được ưu tiên rẽ phải, trong khi ô tô phải nhường đường. Bên cạnh đó, chính quyền còn đầu tư vào hệ thống bãi đỗ xe cho XĐCS. Bãi đỗ xe đạp nhiều tầng tại Utrecht với sức chứa lên tới 12.500 xe là một ví dụ điển hình (Gemeente Utrecht, 2022). Ngoài ra, nước này cũng bố trí bãi đỗ xe đạp gần các ga tàu và bến xe buýt, giúp việc chuyển đổi giữa các phương tiện trở nên thuận tiện hơn. Đặc biệt, một số chuyến tàu còn có toa chuyên dụng để chở xe đạp.

Tối ưu hóa kết nối cho giao thông công cộng

Bên cạnh hệ thống hạ tầng thuận lợi cho xe đạp, các phương tiện giao thông công cộng như tàu điện, xe điện và xe buýt được kết nối vận hành với tần suất cao, đảm bảo sự di chuyển nhanh chóng và thuận tiện. Đặc biệt, trên các chuyến tàu, có những toa riêng dành cho hành khách mang theo xe đạp, trong khi các nhà ga đều được trang bị bãi đỗ xe rộng rãi, có mái che để bảo vệ phương tiện.

Theo Viện Phân tích Chính sách Hà Lan, việc sử dụng xe đạp trong các thị trấn giúp rút ngắn thời gian di chuyển khoảng 5% so với ô tô, thậm chí là 10% tại các đô thị có quy mô trên 100.000 dân. Thanh & cộng sự (2022) lấy dẫn chứng từ báo cáo năm 2020 của Công ty Đường sắt Quốc gia Hà Lan, chỉ ra rằng gần một nửa hành khách đi tàu chọn xe đạp làm phương tiện đến ga. Để đáp ứng nhu cầu này, hệ thống bãi đỗ xe đã được phát triển với 193.500 chỗ gửi xe có người giám sát, hơn 306.000 chỗ không giám sát và 11.400 tủ khóa bảo vệ xe đạp tại các nhà ga.

Hoàn thiện và nâng cấp chất lượng dịch vụ XĐCS

Nhằm nâng cao trải nghiệm cho hành khách sử dụng XĐCS OV-fiets, NS không ngừng cải tiến và hoàn thiện dịch vụ. Từ năm 2019, một hệ thống làm thủ tục ra vào mới đã được triển khai, hành khách có thể sử dụng thẻ OV-chipkaart để làm thủ tục, quét thẻ trực tiếp trên xe đạp để hoàn tất quy trình một cách tự động mà không cần gặp nhân viên hỗ trợ. Việc triển khai khóa thông minh cũng như phát triển các trạm phân phối OV-fiets hoạt động tự động, không cần nhân viên giám sát cũng được triển khai nhanh chóng.

Ngoài ra, NS còn cung cấp dịch vụ Fiets & Service – một hệ thống hỗ trợ sửa chữa xe đạp, cung cấp linh kiện và phụ kiện cần, góp phần nâng cao sự tiện lợi cho người sử dụng XĐCS.

Chính sách và ưu đãi của Chính Phủ

Từ đầu những năm 1970, Chính phủ Hà Lan bắt đầu khuyến khích người dân sử dụng xe đạp sau cuộc khủng hoảng dầu mỏ và mối quan ngại ngày càng lớn về môi trường. Cuối những năm 1980 và đầu thập niên 1990, các chính sách ưu tiên cho người đi xe đạp bắt đầu được thực hiện. Hàng loạt dự án cải thiện và mở rộng cơ sở hạ tầng dành cho xe đạp được triển khai, bao gồm việc xây dựng hệ thống làn đường ưu tiên nhằm đảm bảo sự thuận tiện cho người sử dụng phương tiện này.

Hiện nay, bên cạnh ngân sách đầu tư cho cơ sở hạ tầng xe đạp lên đến khoảng 400 triệu euro, chính phủ Hà Lan đã công bố thêm khoản đầu tư 390 triệu USD nhằm khuyến khích thêm 200.000 người sử dụng xe đạp để đi làm. Theo kế hoạch, 15 tuyến đường sẽ được nâng cấp thành "cao tốc xe đạp" – những tuyến đường chỉ dành riêng cho xe đạp, 25.000 bãi đỗ xe mới sẽ được xây dựng và hơn 60 cơ sở gửi xe đạp sẽ được nâng cấp để đáp ứng nhu cầu đi lại ngày càng tăng. (An, 2018)

Để khuyến khích người dân sử dụng phương tiện xanh này, theo Cơ quan Thuế Hà Lan, Hà Lan áp dụng chính sách hoàn trả miễn thuế cho nhân viên đi làm bằng xe đạp lên tới 0,23€ cho mỗi km vào năm 2025, do chủ lao động chi trả (Belastingdienst, no date). Nhiều doanh nghiệp và tổ chức cũng hưởng ứng chính sách này bằng cách hỗ trợ hoặc cung cấp xe đạp cho nhân viên nhằm thúc đẩy xu hướng di chuyển bền vững. Song song đó, những bài học về tiện ích của việc sử dụng xe đạp và hướng dẫn cách đi xe đạp được đưa vào chương trình học trong tất cả các trường học.

3.2.3. Đánh giá hệ thống XĐCS tại Hà Lan

Sau nhiều năm phát triển hệ thống XĐCS, Hà Lan đã đạt nhiều thành tựu đáng kể khi là quốc gia có tỷ lệ người dân sử dụng xe đạp cao nhất trên thế giới, đặc biệt tại các thành phố lớn (Ma & cộng sự, 2020). Theo dữ liệu từ Statista (2025), đến năm 2023, ở Hà Lan ước tính có khoảng 24,1 triệu chiếc xe đạp, trong khi dân số là 17,6 triệu người, tương đương khoảng 1,4 xe đạp/người. Doanh thu trong toàn bộ ngành XĐCS của Hà Lan cũng dự kiến sẽ tiếp tục tăng từ khoảng 23 triệu euro năm 2024 lên hơn 27 triệu euro vào năm 2029. Có thể thấy, XĐCS đóng góp đáng kể trong việc giảm thiểu ùn tắc, giảm phát thải khí nhà kính, thúc đẩy lối sống xanh và nâng cao ý thức bảo vệ môi trường tại đất nước này.

4. Bài học cho Việt Nam

4.1. Thực trạng XĐCS tại Việt Nam

4.1.1. Các mô hình đang triển khai

Việt Nam đã triển khai hệ thống XĐCS tại một số thành phố, đánh dấu sự chuyển đổi sang các lựa chọn di chuyển đô thị bền vững hơn để giảm tắc nghẽn giao thông và thúc đẩy quá trình khử cacbon trong lĩnh vực này. XĐCS lần đầu xuất hiện tại Hà Nội năm 2014, thí điểm ở 4 trường đại học, nhưng thất bại do ít người sử dụng, phương tiện xuống cấp và thiếu hạ tầng phù hợp. TP. Hồ Chí Minh cũng triển khai dự án Easy Move năm 2018, nhưng phải dừng lại do vấn đề hư hỏng và quản lý.

Từ 2021, XĐCS trở lại với mô hình xã hội hóa do Tập đoàn Trí Nam (TriNam Group JSC) thực hiện, bắt đầu tại quận 1, TP.HCM với 500 xe tại 43 trạm. Hà Nội và Huế tiếp tục triển khai mô hình này vào năm 2022. Vào tháng 8 năm 2023, TriNam Group JSC đã ra mắt dịch vụ XĐCS tại Hà Nội, vận hành khoảng 90 trạm với đội xe gồm 1.000 xe đạp. Cho đến hiện tại, dịch vụ XĐCS này được tích hợp với giao thông công cộng, hướng đến giải quyết "bài toán dặm cuối" với giá thuê linh hoạt hơn từ 5.000 đồng/30 phút, 10.000 đồng/giờ, 50.000 đồng/ngày. Người dùng có thể thuê và trả xe tại các trạm khác nhau (Thanh & cộng sự, 2022a).

Theo Vietnam Bike-Sharing (2024), quy mô thị trường XĐCS Việt Nam ước tính đạt 88,97 triệu đô la vào năm 2024 và dự kiến sẽ đạt 143,61 triệu đô la vào năm 2029, với tốc độ tăng trưởng kép CAGR là 10,05% trong giai đoạn dự báo (2024-2029).

4.1.2. Những hạn chế và thách thức

Mặc dù mô hình xe đạp chia sẻ mang đến nhiều lợi ích và có tiềm năng phát triển lớn, việc triển khai hệ thống này tại Việt Nam vẫn đối mặt với nhiều thách thức và hạn chế.

Thứ nhất, hệ thống hạ tầng tại Việt Nam chưa đồng bộ, dẫn đến những bất cập trong quá trình vận hành XĐCS. Hiện nay, nhiều tuyến đường không có làn đường riêng cho xe đạp, buộc người sử dụng phải di chuyển chung với các phương tiện khác như xe máy, ô tô, làm gia tăng

nguy cơ mất an toàn giao thông. Ngoài ra, tình trạng ùn tắc giao thông tại các đô thị lớn cũng là một trở ngại lớn đối với việc sử dụng XĐCS, khi người đi xe đạp phải cạnh tranh không gian với các phương tiện cơ giới có tốc độ cao hơn.

Thứ hai, hệ thống XĐCS chưa được kết nối hiệu quả với các phương tiện giao thông công cộng. Ở nhiều khu vực, bãi đỗ XĐCS không được bố trí hợp lý gần các điểm trung chuyển quan trọng, khiến việc kết hợp giữa các phương tiện trở nên bất tiện. Bên cạnh đó, thiếu các chính sách khuyến khích, như tích hợp vé XĐCS với vé xe buýt hoặc tàu điện, cũng khiến người dân ít lựa chọn XĐCS như một phần trong hành trình di chuyển hàng ngày.

Thứ ba, thói quen sử dụng phương tiện cá nhân như xe máy vẫn chiếm ưu thế trong lựa chọn di chuyển của người dân Việt Nam. Xe máy mang lại sự thuận tiện với tốc độ cao, khả năng linh hoạt khi di chuyển trên đường phố đông đúc và phù hợp với nhu cầu đi lại nhanh chóng. Trong khi đó, XĐCS thường đòi hỏi người sử dụng phải có thời gian và sức lực để đạp xe. Ngoài ra, tâm lý ngại thay đổi phương tiện di chuyển cũng là một rào cản lớn đối với sự phát triển của XĐCS.

4.2. Giải pháp phát triển hệ thống XĐCS tại Việt Nam

Trên cơ sở các mô hình thành công trên thế giới là Trung Quốc và Hà Lan, đồng thời xem xét tới các đặc điểm di chuyển và điều kiện hạ tầng tại các đô thị ở Việt Nam, nghiên cứu đề xuất một số nhóm giải pháp khuyến khích phát triển hệ thống xe đạp công cộng như sau:

4.2.1. Đề xuất cho Nhà nước

Thứ nhất là giải pháp phát triển hạ tầng.

Hạ tầng giao thông đóng vai trò then chốt trong việc tạo điều kiện thuận lợi và khuyến khích người dân sử dụng xe đạp làm phương tiện di chuyển. Hà Lan và Trung Quốc đã triển khai các tuyến đường dành riêng cho xe đạp. Việc tách biệt làn đường dành cho xe đạp (di chuyển với tốc độ thấp) khỏi làn xe cơ giới (có tốc độ cao) giúp tăng cường an toàn giao thông cho người sử dụng. Ở Việt Nam, thiết kế đường phố thường ưu tiên các phương tiện cơ giới, không có nhiều làn đường riêng cho người đi xe đạp là rào cản chính với việc áp dụng rộng rãi dịch vụ chia sẻ xe đạp.

Bởi vậy, để phát triển hệ thống này, Việt Nam cần ưu tiên phát triển cơ sở hạ tầng cho Việt Nam bao gồm: tạo ra các làn đường dành cho xe đạp tách biệt với giao thông cơ giới, thiết kế giao lộ thân thiện với xe đạp và phát triển các cơ sở đỗ xe đạp đa dạng,... Đồng thời, cần kẻ vạch phân làn rõ ràng và lắp đặt hệ thống biển báo chỉ dẫn nhằm ưu tiên xe đạp, đảm bảo lộ trình di chuyển an toàn, thuận tiện cho người tham gia giao thông.

Thứ hai là giải pháp tổ chức giao thông.

Việt Nam có thể triển khai các quy định ưu tiên cho xe đạp tại các giao lộ bằng cách lắp đặt biển báo hoặc hệ thống đèn tín hiệu riêng nhằm khuyến khích người dân sử dụng xe đạp. Trong giai đoạn đầu, chính quyền, doanh nghiệp và các nhà đầu tư cần tiến hành khảo sát thực tế và

điều chỉnh dần theo phản hồi từ người dân, tránh lặp lại bài học thất bại từ Bắc Kinh và Thượng Hải khi triển khai xe đạp ồ ạt nhưng thiếu kế hoạch dài hạn.

Ngoài ra, cần tăng cường khả năng kết nối với các phương tiện giao thông công cộng như xe buýt hay tàu điện trên cao. Khi đó, xe đạp đóng vai trò là phương tiện trung chuyển, giúp hoàn thiện chuỗi vận tải đa phương thức. Để tăng tính thuận tiện, Việt Nam có thể bố trí các trạm XDCS gần nhà ga, bến xe buýt hoặc trạm metro giống như Hà Lan đã làm. Đồng thời, việc thiết lập làn đường riêng kết nối trực tiếp với các bãi đỗ xe đạp và vị trí thuận tiện như siêu thị, trung tâm thương mại, văn phòng hay trường học cũng sẽ góp phần thúc đẩy việc sử dụng xe đạp làm phương tiện di chuyển hàng ngày.

Thứ ba là chính sách hỗ trợ từ chính phủ.

Trên cơ sở xe đạp cần được nhìn nhận như một phương tiện giao thông chính thức, nhà nước cần hoàn thiện khung pháp lý để quản lý, bảo vệ và kiểm soát hoạt động xe đạp trong hệ thống giao thông đô thị, đảm bảo sự an toàn, đồng bộ và hiệu quả.

Bên cạnh đó, Chính phủ cũng nên triển khai chính sách hỗ trợ tài chính như ưu đãi thuế, cung cấp gói vay vốn ưu đãi và hỗ trợ kỹ thuật cho các doanh nghiệp tham gia đầu tư vào hệ thống XDCS. Những chính sách này sẽ tạo điều kiện thuận lợi để mở rộng dịch vụ, thu hút sự tham gia của khối tư nhân và thúc đẩy phát triển giao thông bền vững.

Ngoài ra, việc nâng cao nhận thức cộng đồng cũng đóng vai trò quan trọng. Chính phủ cần đẩy mạnh các chương trình giáo dục và truyền thông nhằm giúp người dân hiểu rõ lợi ích của việc sử dụng xe đạp đối với sức khỏe cá nhân cũng như môi trường. Song song đó, việc phổ biến văn hóa giao thông, tăng cường ý thức chấp hành luật lệ khi di chuyển bằng xe đạp sẽ góp phần xây dựng một hệ thống giao thông đô thị an toàn, hiện đại và văn minh.

4.2.2 Giải pháp cho doanh nghiệp

Thứ nhất là phát triển mô hình kinh doanh linh hoạt.

Trên thế giới, xu hướng sở hữu phương tiện cá nhân đang dần được thay thế bởi mô hình "di chuyển như một dịch vụ" (Mobility as a Service - MaaS). Tại Việt Nam, khái niệm này đã được áp dụng rộng rãi thông qua các nền tảng đặt xe như Grab, Be hay Xanh SM,... Việt Nam có thể học hỏi từ các mô hình thành công để mở rộng XDCS, ví dụ như: Tích hợp xe đạp vào hệ sinh thái giao thông thông minh, giúp người dân dễ dàng kết hợp các phương thức di chuyển (xe đạp - xe buýt - metro), mở rộng mô hình thuê xe đạp theo nhiều hình thức linh hoạt, từ thuê theo giờ, thuê theo ngày đến đăng ký thành viên dài hạn với ưu đãi giảm giá...

Thứ hai là ứng dụng công nghệ trong vận hành.

Từ bài học của Trung Quốc và Hà Lan, các doanh nghiệp cần đầu tư vào các giải pháp tích hợp công nghệ để tối ưu trải nghiệm người dùng. Một số đề xuất bao gồm: Xây dựng ứng dụng di động thông minh giúp người dùng dễ dàng tìm kiếm trạm xe gần nhất, đặt xe, thanh toán không dùng tiền mặt và theo dõi lộ trình di chuyển; Ứng dụng AI và Big Data để phân tích dữ

liệu người dùng, tối ưu hóa vị trí đặt trạm xe, dự báo nhu cầu sử dụng theo từng khu vực và khung giờ cao điểm; Triển khai công nghệ khóa xe thông minh (QR code, NFC, Bluetooth) để tăng cường bảo mật và thuận tiện cho người dùng...

Ngoài ra, các doanh nghiệp nên nghiên cứu giải pháp tích hợp dịch vụ thanh toán XĐCS vào hệ thống thanh toán điện tử chung cho các dịch vụ giao thông khác. Người dân sẽ dễ dàng sử dụng các phương thức thanh toán không cần tiền mặt đồng thời thúc đẩy quá trình chuyển đổi số, góp phần xây dựng một hệ sinh thái giao thông thông minh và tiện lợi hơn.

Thứ ba là chính sách khuyến khích người dùng.

Để thúc đẩy việc sử dụng XĐCS, doanh nghiệp có thể áp dụng các chương trình ưu đãi hấp dẫn như: Cung cấp gói thành viên giá rẻ, miễn phí tháng đầu tiên hoặc tặng giờ sử dụng miễn phí cho người dùng mới; Kết hợp ưu đãi với các dịch vụ khác, chẳng hạn như giảm giá vé xe buýt, metro hoặc khuyến mãi tại các quán cà phê, nhà hàng khi sử dụng XĐCS; Chương trình thưởng điểm cho khách hàng thân thiết, giúp người dùng tích lũy điểm và đổi lấy lượt đi miễn phí,...

5. Kết luận

Phát triển hệ thống XĐCS là xu hướng tất yếu trong bối cảnh ô nhiễm môi trường gia tăng và giao thông quá tải. Nghiên cứu mô hình tại Hà Lan và Trung Quốc cho thấy thành công của hệ thống này phụ thuộc vào hạ tầng giao thông, chính sách hỗ trợ, dịch vụ liên kết và công nghệ vận hành. Hà Lan xây dựng hệ thống bền vững nhờ chiến lược dài hạn, đầu tư mạnh vào hạ tầng và tích hợp xe đạp với phương tiện công cộng. Ngược lại, Trung Quốc tận dụng công nghệ để mở rộng mô hình XĐCS nhưng cũng đối mặt với rủi ro khi thiếu chiến lược quản lý chặt chẽ. Học hỏi từ Hà Lan và Trung Quốc, Việt Nam có thể hướng tới một hệ thống XĐCS bền vững qua việc mở rộng mạng lưới hạ tầng, kết nối xe đạp với giao thông công cộng, ban hành chính sách khuyến khích sử dụng, đồng thời ứng dụng công nghệ trong vận hành và quản lý. Thành công của mô hình này đòi hỏi sự phối hợp giữa nhà nước, doanh nghiệp, tổ chức xã hội và cộng đồng để đảm bảo hiệu quả lâu dài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

An B. (2018) *Ngạc nhiên với một đất nước xe đạp nhiều hơn người*, TUOI TRE ONLINE. Available at: <https://tuoitre.vn/ngac-nhien-voi-mot-dat-nuoc-xe-dap-nhieu-hon-nguoi-2018122118014956.htm> (Accessed: 6 March 2025).

Belastingdienst, N.T.A. (no date) *Buy or lease a company bicycle*, business.gov.nl. Available at: <https://business.gov.nl/finance-and-taxes/deductibles-and-schemes/buy-or-lease-a-company-bicycle/> (Accessed: 6 March 2025).

Boor, S.J. (2019) 'Impacts of 4th generation bike-sharing'. Available at: <https://repository.tudelft.nl/record/uuid:0ac0d41a-5d86-430a-b6c4-af6b44371f8c> (Accessed: 18 February 2025).

China.org.cn (2023) *Beijing bike-sharing rides top 1 billion in 2023*. Available at: http://www.china.org.cn/china/2023-11/23/content_116835986.htm (Accessed: 6 March 2025).

Gemeente Utrecht (2022) *Cycling | gemeente Utrecht*. Available at: <https://www.utrecht.nl/city-of-utrecht/mobility/cycling> (Accessed: 6 March 2025).

Heckman, C. (2024) *Cycling in the Netherlands - Everything You Need to Know*. Available at: <https://aroundtheworldwithme.com/cycling-in-the-netherlands/> (Accessed: 6 March 2025).

Holland Circular Hotspot (2025) 'Swapfiets - the world's first "bicycle as a service" company', *Holland Circular Hotspot*. Available at: <https://hollandcircularhotspot.nl/case/swapfiets-the-worlds-first-bicycle-as-a-service-company/> (Accessed: 6 March 2025).

Ma, X. *et al.* (2020) 'Bike-sharing systems' impact on modal shift: A case study in Delft, the Netherlands', *Journal of Cleaner Production*, Vol. 259, p. 120846.

Macrotrends (2025a) *Beijing, China Metro Area Population 1950-2025*. Available at: <https://www.macrotrends.net/cities/20464/beijing/population> (Accessed: 6 March 2025).

Macrotrends (2025b) *Hangzhou, China Metro Area Population 1950-2025*. Available at: <https://www.macrotrends.net/cities/20524/hangzhou/population> (Accessed: 6 March 2025).

Macrotrends (2025c) *Shanghai, China Metro Area Population 1950-2025*. Available at: <https://www.macrotrends.net/cities/20656/shanghai/population> (Accessed: 6 March 2025).

Nederlandse Spoorwegen (2025) *How do you rent an OV-fiets?, Dutch Railways*. Available at: <https://www.ns.nl/en/door-to-door/ov-fiets/how-it-works.html> (Accessed: 6 March 2025).

PSBC Urban Solutions (2022) *The Meddin Bike-sharing World Map Report (2022 Edition)*. Report. Available at: https://bikesharingworldmap.com/reports/bswm_mid2022report.pdf (Accessed: 15 February 2025).

QPSoftware (2023) *The Growth of The Bike Sharing Industry in China, QPSOFTWARE*. Available at: <https://qpsoftware.net/blog/growth-bike-sharing-industry-china> (Accessed: 14 February 2025).

Smart Business Vietnam (2023) 'Từ đi lại đến con số: Thị trường xe đạp tỷ USD của Trung Quốc', *Your Smart Business Idea*. Available at: <https://smartbusiness.vn/business-news/asian-business-news/tu-di-lai-den-con-sot-thi-truong-xe-dap-ty-usd-cua-trung-quoc/> (Accessed: 15 February 2025).

Statista (2024a) *Netherlands: OV-fiets use, Statista*. Available at: <https://www.statista.com/statistics/1178035/netherlands-use-of-bike-sharing-service-ov-fiets/> (Accessed: 6 March 2025).

Statista (2024b) *Worldwide - bike-sharing market size, Statista*. Available at: <https://www.statista.com/statistics/868126/global-bikesharing-market-size/> (Accessed: 15 February 2025).

Statista (2025) *Estimated number of bicycles in the Netherlands from 2005 to 2023*, Statista. Available at: <https://www.statista.com/statistics/819839/volume-of-bicycles-in-the-netherlands/> (Accessed: 16 February 2025).

Swapfiets (2025) *Discover our city bikes or ebikes in The Netherlands*. Available at: <https://swapfiets.nl/en-NL/bikes> (Accessed: 6 March 2025).

Tang, Y., Pan, H. and Shen, Q. (2012) ‘Bike-Sharing Systems in Beijing, Shanghai and Hangzhou and Their Impact on Travel Behavior’, 11. Available at: https://www.researchgate.net/publication/322886769_Bike-sharing_systems_in_Beijing_Shanghai_and_Hangzhou_and_their_impact_on_travel_behavior_No_11-3862.

Tedeschi, J. (2025) *Streetsblog on the Road: Bike Share in Shanghai - Streetsblog New York City*. Available at: <https://nyc.streetsblog.org/2025/01/23/streetsblog-on-the-road-bike-share-in-shanghai> (Accessed: 6 March 2025).

Thanh, N., Van, H., Bach, S., *et al.* (2022) *Giải pháp nào phát triển xe đạp công cộng tại Việt Nam?* Available at: https://special.nhandan.vn/xedapcongcong_HaNoi_TPHoChiMinh/ (Accessed: 14 February 2025).

Thanh, N., Van, H., Hung, H., *et al.* (2022) *Trung Quốc và Hà Lan phát triển xe đạp công cộng như thế nào?* Available at: https://special.nhandan.vn/xedapcongcong_TrungQuoc_HaLan/ (Accessed: 15 February 2025).

UCLG-ASPAC (2023) ‘Hangzhou: Public Bicycle Sharing and Green Travel Practice’, *UCLG ASPAC*, 31 March. Available at: <https://uclg-aspac.org/hangzhou-public-bicycle-sharing-and-green-travel-practice/> (Accessed: 6 March 2025).

Van Waes, A. *et al.* (2018) ‘Business model innovation and socio-technical transitions. A new prospective framework with an application to bike sharing’, *Journal of Cleaner Production*, 195, pp. 1300–1312. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.223>.

Vietnam Bike-Sharing (2024) *Vietnam Bike-Sharing - Market Share Analysis, Industry Trends & Statistics, Growth Forecasts (2024 - 2029)*. Available at: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5985994/vietnam-bike-sharing-market-share-analysis> (Accessed: 6 March 2025).

Yang, T. (2024) ‘A survey of bike-sharing in Chengdu, China’, *Journal of Research in Humanities and Social Science*, Vol. 12 No. 6, pp. 172–181.

Zhang, H., Shaheen, S.A. and Chen, X. (2014) ‘Bicycle Evolution in China: From the 1900s to the Present’, *International Journal of Sustainable Transportation*, Vol. 8 No. 5, pp. 317–335.

Zhang, Y., Lin, D. and Mi, Z. (2019) ‘Electric fence planning for dockless bike-sharing services’, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 206, pp. 383–393.