



Experimental investigation of two-wheelers electric vehicle for urban passenger transport

Article info

Type of article:

Original research paper

DOI:

<https://doi.org/10.58845/jstt.utt.2024.vn.4.4.41-47>

*Corresponding author:

Email address:

toandq@utt.edu.vn

Received: 21/10/2024

Revised: 20/11/2024

Accepted: 22/11/2024

Dinh Quang Toan, Dao Phuc Lam, Bui Dang Trinh

Institute of Innovation and Digital Economic, University of Transport Technology, Vietnam

Abstract: This study aims to analyze the factors affecting the operating costs of electric two-wheelers in urban passenger transport. Amidst urbanization and increasing environmental pollution, the adoption of electric two-wheelers has emerged as a critical solution to reduce emissions and traffic congestion. The study identifies key cost-related factors, including energy consumption, maintenance costs, insurance, and management expenses. Using a regression model to analyze data collected from 35 Honda PCX electric scooters, the results indicate that energy consumption, repairs, and maintenance are the primary factors significantly impacting operating costs. The findings suggest that government support policies are essential to encourage the use of electric two-wheelers, facilitating the development of a sustainable and environmentally friendly transport system. This research is of practical importance and provides scientific insights to guide future transportation development.

Keywords: Electric two-wheelers, operating costs, urban green transport.



Nghiên cứu mô hình thực nghiệm xe máy điện hai bánh trong vận tải hành khách đô thị

Thông tin bài viết

Dạng bài viết:

Bài báo nghiên cứu

DOI:

<https://doi.org/10.58845/jstt.utt.2024.vn.4.4.41-47>

*Tác giả liên hệ:

Địa chỉ Email:

toandq@utt.edu.vn

Ngày nộp bài: 21/10/2024

Ngày nộp bài sửa: 20/11/2024

Ngày chấp nhận: 22/11/2024

Đình Quang Toàn*, Đào Phúc Lâm, Bùi Đăng Trình

Viện Đổi mới sáng tạo và Kinh tế số, Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải, Việt Nam

Tóm tắt: Nghiên cứu này nhằm phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến chi phí khai thác và vận hành xe điện 2 bánh trong vận tải hành khách tại các đô thị. Trong bối cảnh đô thị hóa và gia tăng ô nhiễm môi trường, việc áp dụng xe điện 2 bánh trở thành một giải pháp quan trọng nhằm giảm thiểu khí thải và ùn tắc giao thông. Nghiên cứu đã xác định các yếu tố chính ảnh hưởng đến chi phí này, bao gồm chi phí năng lượng, chi phí bảo trì, chi phí bảo hiểm và chi phí quản lý. Sử dụng mô hình hồi quy để phân tích dữ liệu thu thập từ 35 xe điện PCX Honda, kết quả cho thấy mức tiêu hao năng lượng, sửa chữa và bảo trì là những yếu tố chính có tác động đáng kể đến chi phí vận hành. Kết quả cũng chỉ ra rằng cần có chính sách hỗ trợ từ chính phủ để thúc đẩy việc sử dụng xe điện 2 bánh, tạo điều kiện cho phát triển một hệ thống giao thông bền vững và thân thiện với môi trường. Nghiên cứu không chỉ có ý nghĩa thực tiễn mà còn cung cấp cái nhìn khoa học để định hướng phát triển giao thông trong tương lai.

Từ khóa: Xe điện 2 bánh, chi phí khai thác, vận hành, giao thông xanh đô thị.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh phát triển đô thị và gia tăng ô nhiễm môi trường, việc áp dụng các phương tiện giao thông xanh, đặc biệt là xe điện 2 bánh, đã trở thành một xu hướng tất yếu. Sự gia tăng sử dụng xe điện không chỉ giúp giảm thiểu khí thải carbon mà còn góp phần vào việc giải quyết vấn đề ùn tắc giao thông trong các thành phố lớn. Theo nghiên cứu của Bishop và cộng sự [1], việc sử dụng xe điện trong đô thị không chỉ cải thiện chất lượng không khí mà còn tiết kiệm chi phí năng lượng, đồng thời tạo ra một hệ thống giao thông bền vững hơn.

Tuy nhiên, để thúc đẩy việc áp dụng rộng rãi xe điện 2 bánh trong vận tải hành khách, cần có cái nhìn sâu sắc về các yếu tố ảnh hưởng đến chi phí khai thác và vận hành loại phương tiện này. Các nghiên cứu hiện tại đã chỉ ra rằng chi phí đầu

tư ban đầu, chi phí bảo trì, và chi phí năng lượng tiêu thụ là những yếu tố chính ảnh hưởng đến quyết định sử dụng xe điện [2,3]. Điều này nhấn mạnh sự cần thiết phải hiểu rõ hơn về các yếu tố này nhằm đưa ra những chính sách hợp lý để hỗ trợ việc phát triển xe điện, hướng tới một hệ thống giao thông "low carbon" và bền vững [4,5].

Việc nghiên cứu và xác định các yếu tố này không chỉ mang lại lợi ích kinh tế cho người sử dụng mà còn tạo điều kiện cho việc xây dựng chính sách giao thông phù hợp, nâng cao nhận thức cộng đồng về lợi ích của xe điện 2 bánh trong bối cảnh biến đổi khí hậu và ô nhiễm môi trường hiện nay. Do đó, nghiên cứu này không chỉ có ý nghĩa thực tiễn mà còn mang tính chất khoa học, đóng góp vào sự phát triển bền vững của giao thông đô thị, đặc biệt trong bối cảnh Việt Nam phấn đấu đạt phát thải ròng bằng 0 (Net-Zero) vào năm 2050

theo Quyết định số 876/QĐ-TTg ngày 22/7/2022 của Thủ tướng Chính phủ [6].

2. Cơ sở lý thuyết của mô hình

Chi phí vận hành khai thác xe điện 2 bánh là toàn bộ các chi phí phát sinh trong quá trình sử dụng và duy trì hoạt động của xe điện, đóng vai trò

quan trọng trong việc đánh giá tính khả thi và hiệu quả của phương tiện này trong môi trường đô thị. Các chi phí này có thể được phân loại thành nhiều nhóm, bao gồm chi phí đầu tư ban đầu, chi phí bảo trì, chi phí năng lượng, chi phí bảo hiểm, và chi phí quản lý như được liệt kê trong Bảng 1.

Bảng 1. Chi phí vận hành khai thác xe điện 2 bánh

TT	Chi phí	Giải thích
1	Chi phí đầu tư ban đầu	Bao gồm chi phí mua xe và thiết bị sạc. Chi phí này ảnh hưởng đến quyết định mua sắm của người tiêu dùng và nhà cung cấp
2	Chi phí năng lượng	Chi phí điện năng tiêu thụ để sạc pin cho xe điện. Tối ưu hóa quy trình sạc có thể giúp giảm chi phí này đáng kể.
3	Chi phí bảo trì	Chi phí liên quan đến việc bảo trì và sửa chữa xe điện. Chi phí này có thể chiếm phần lớn trong tổng chi phí vận hành
4	Chi phí bảo hiểm	Chi phí bảo hiểm cho xe điện để bảo vệ tài sản và trách nhiệm trong trường hợp xảy ra sự cố
5	Chi phí quản lý	Chi phí quản lý liên quan đến việc quản lý và điều hành dịch vụ xe điện, như thuê nhân viên và lập kế hoạch bảo trì

3. Xây dựng mô hình nghiên cứu

Mô hình nghiên cứu thực nghiệm được xây dựng trên các điều kiện sau:

- Lộ trình tuyến di chuyển: Cổng trường ĐH Công nghệ GTVT kết nối với 1) Ga Phùng Khoang có chiều dài 700 m và 2) Ga Vành Đai 3 có chiều dài 800m của tàu điện trên cao (Hình 1)

- Xe điện 2 bánh sử dụng: là xe điện 2 bánh nhãn hiệu PCX Honda với các thông số kỹ thuật được trình bày trong Hình 2, được điều phối kết nối giữa người lái xe với khách hàng thông qua App “Xe xanh đô thị”.

- Số lượng xe điện PCX Honda sử dụng: 35 xe.

- Người vận hành xe điện: Sinh viên các ngành nghề khác nhau.

- Các yếu tố ảnh hưởng đến chi phí khai thác vận hành xe điện 2 bánh: Do các xe PCX Honda nằm trong dự án hợp tác nghiên cứu, hãng Honda hỗ trợ cung cấp xe dưới hình thức cho thuê 0 đồng và đã mua bảo hiểm cho 35 xe thử nghiệm. Vì vậy, trong Bảng 2 dưới đây sẽ không liệt kê các chi phí đầu tư ban đầu và chi phí bảo hiểm xe

- Mô hình nghiên cứu: trình ở Hình 3. Theo

đó, chúng ta sẽ đi tìm mối tương quan giữa các biến độc lập (X1, X2, X3 và X4) với biến phụ thuộc Y (Chi phí khai thác vận hành xe điện 2 bánh) thông qua điều tra khảo sát sự vận hành, khai thác của 35 xe điện PCX Honda trên 04 biến độc lập và 01 biến phụ thuộc. Trong giới hạn nghiên cứu này, chúng ta sẽ sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính: $Y = aX1 + bX2 + cX3 + dX4 + eX5$ trên cơ sở kiểm định giả thiết thống kê với các giả thiết nghiên cứu:

Giả thiết 1 (H1): Không có tương quan giữa nhận thức và kỹ năng của Sinh viên với chi phí khai thác vận hành xe điện 2 bánh.

Giả thiết 2 (H2): Không có tương quan giữa mức tiêu hao năng lượng với chi phí khai thác vận hành xe điện 2 bánh.

Giả thiết 3 (H3): Không có tương quan giữa sửa chữa, bảo trì, bảo dưỡng với chi phí khai thác vận hành xe điện 2 bánh.

Giả thiết 4 (H4): Không có tương quan giữa chi phí thuê App với chi phí khai thác vận hành xe điện 2 bánh.

Giả thiết 5 (H5): Không có tương quan giữa Quản lý với chi phí khai thác vận hành xe điện 2 bánh.



Hình 1. Lộ trình tuyến vận hành xe điện 2 bánh

UNIVERSITY OF TRANSPORT TECHNOLOGY

1./ Thông tin về xe điện Honda PCX EV

◆ Hình ảnh xe Honda PCX EV

VIỆN ĐỐI HỢI SÁNG TẠO VÀ KINH TẾ SỐ
Institute of Innovation and Digital Economy

◆ Thông số kỹ thuật

Khối lượng bản thân	144 kg
Kích thước (D x R x C)	1.960 mm x 740 mm x 1.095 mm
Khoảng cách trục bánh xe	1.380 mm
Độ cao yên	760 mm
Khoảng sáng gầm xe	132 mm
Kích cỡ lốp trước/ sau	Trước: 100/80-14M/C 48P Sau: 120/70-14M/C 55P
Công suất tối đa	4,2 kW/5.500rpm
Tốc độ tối đa	60 km/h
Pin	Xe sử dụng 2 pin lithium Honda Mobile Power Pack cho phép tháo rời dễ dàng và hỗ trợ đổi pin nhanh chóng
Quãng đường đi được	Khoảng 57 km trong điều kiện thử nghiệm WMTC

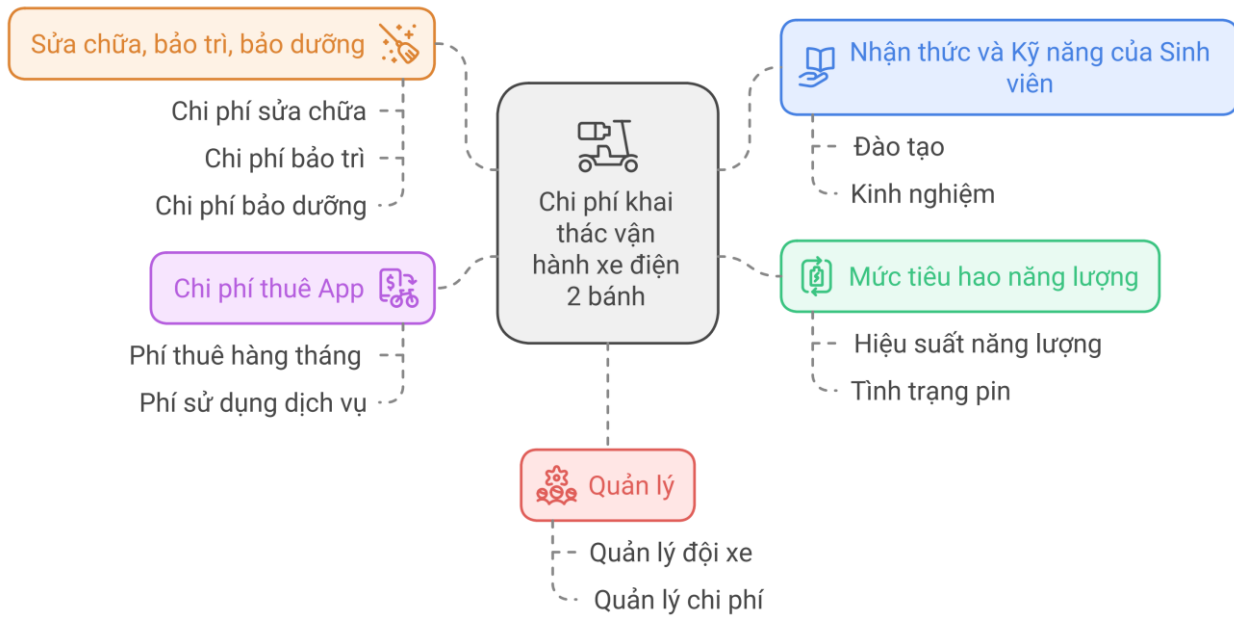
◆ Các bên đã sử dụng xe Honda PCX EV

Trong nước			
Nước ngoài			

Hình 2. Xe điện 2 bánh nhãn hiệu PCX Honda sử dụng trong nghiên cứu

Bảng 2. Yếu tố ảnh hưởng đến chi phí vận hành khai thác xe điện 2 bánh

TT	Biến số	Đo lường	Kỳ vọng
I Biến phụ thuộc			
1	(Y) Chi phí khai thác vận hành xe điện 2 bánh [7]	VNĐ	
II Biến độc lập			
1	(X1) Nhận thức và Kỹ năng của Sinh viên [8]	Khoa KTVT = 1 Khoa CT = 2 Khoa CK = 3 Khoa CNTT = 4	+
2	(X2) Mức tiêu hao năng lượng [3,9]	Số lần sạc/ngày	+
3	(X3) Sửa chữa, bảo trì, bảo dưỡng [5,10]	VNĐ	+
4	(X4) Chi phí thuê App (2% giá trị giao dịch)	VNĐ	+
4	(X5) Quản lý [4]	VNĐ	+



Hình 3. Mô hình nghiên cứu

4. Kết quả và thảo luận

a) Phân tích và thảo luận kết quả hồi quy: Sử dụng phần mềm SPSS và bộ dữ liệu thu thập từ mô hình nghiên cứu nêu trên ta có kết quả kiểm định hệ số hồi quy cho các hệ số hồi quy của các biến X1, X2, X3, X4 và X5. Căn cứ mức ý nghĩa sigma (5%) cho thấy:

- Biến X1 có Sig.> 0,05. Do đó, các biến này tương quan không có ý nghĩa với biến Y với độ tin cậy trên 95 %. Điều này có nghĩa, chi phí khai thác

xe điện 2 bánh không phụ thuộc vào người vận hành là Sinh viên thuộc ngành nghề nào, dù là Sinh viên khối ngành kinh tế, xã hội hay khối ngành kỹ thuật có chút hiểu biết, nhận thức và kỹ năng về sử dụng xe điện 2 bánh.

- Biến X2, X3, X4 và X5 đều có Sig. <0,05. Do đó, các biến này tương quan có ý nghĩa với biến Y với độ tin cậy 95%. Trong đó, X2, X4 và X5 quan hệ ngược chiều với Y, còn X3 quan hệ cùng chiều với Y.

Bảng 3. Hệ số hồi quy của mô hình

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		95.0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
	(Constan)	937760,4	211191,5		4,440	,000	505825,1	1369695,7				
X1	59906,4	36707,4	,328	1,632	,113	-15168,7	134981,6	,091	,290	,271	,685	1,459
X2	-26614,0	19640,3	-,275	-1,355	,018	-66783,1	13555,0	-,071	-,244	-,225	,671	1,490
X3	1,940	1,695	,238	1,144	,026	-1,527	5,407	,019	,208	,190	,640	1,563
X4	-1,821	1,888	-,180	-,965	,034	-5,683	2,040	-,028	-,176	-,160	,797	1,255
X5	-1,570	,633	-,453	-2,482	,019	-2,864	-,276	-,311	-,419	-,412	,829	1,206

a. Dependent Variable: Y

b) Mức độ giải thích của mô hình: R² hiệu chỉnh cho biết % thay đổi của biến phụ thuộc được giải thích bởi biến độc lập của mô hình, thước đo này càng tiến về 100% càng tốt, cho thấy mô hình có mức độ giải thích cao.

Theo Bảng 4, R2 hiệu chỉnh là 0,622. Như vậy, 62,2 % thay đổi của Y được giải thích bởi các

biến độc lập X1 cho đến X4 của mô hình.

c) Mức độ phù hợp: Sử dụng phân tích phương sai (Analysis of variance, ANOVA), với kiểm định Fisher F, mức ý nghĩa (Sig.) ≤ 0,05 hay độ tin cậy 95%.

Theo Bảng 5, Sig.= 0,027 < 0,05 có thể kết luận rằng mô hình đưa ra phù hợp với dữ liệu thực

tế thu thập được từ 35 xe điện khảo sát điều tra.

d) Hệ số hồi quy chuẩn hóa: tổng hợp từ cột Beta hệ số chuẩn hóa ta có Bảng 6.

Theo kết quả như trên có thể thấy, các yếu

tố ảnh hưởng đến Y theo thứ tự tầm quan trọng là “Quản lý đội xe, quản lý chi phí”, “Mức tiêu hao năng lượng”, “Sửa chữa, bảo trì, bảo dưỡng”, “Chi phí thuê App”.

Bảng 4. Tóm tắt mô hình

Model Summary ^b					Change Statistics					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	Durbin-Watson
1	.756 ^a	.650	.622	186177.797	.200	1.448	5	29	.237	2.042

a. Predictors: (Constant), X5, X3, X4, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

Bảng 5. Phân tích phương sai

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	250921.417	5	501846.483	1.448	.027 ^b
	Residual	100520.469	29	346621.740		
	Total	125612.886	34			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X5, X3, X4, X1, X2

Bảng 6. Vị trí quan trọng của các yếu tố

TT	Biến độc lập	Giá trị tuyệt đối	%	Vị trí
1	(X2) Mức tiêu hao năng lượng	0,275	24	2
2	(X3) Sửa chữa, bảo trì, bảo dưỡng	0,238	20,8	3
3	(X4) Chi phí thuê App	0,180	15,7	4
4	(X5) Quản lý	0,453	39,5	1
	Tổng	1,146		

5. Kết luận

Nghiên cứu đã xác định và phân tích các yếu tố chính ảnh hưởng đến chi phí khai thác và vận hành xe điện 2 bánh. Kết quả hồi quy cho thấy rằng mức tiêu hao năng lượng, chi phí bảo trì, chi phí thuê ứng dụng và quản lý đội xe đều có tác động đáng kể đến chi phí khai thác, trong đó quản lý đội xe là yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất.

Kết quả nghiên cứu chứng minh rằng xe điện 2 bánh có khả năng giảm thiểu chi phí vận hành nếu các yếu tố như quản lý chi phí và tối ưu hóa quy trình sạc được thực hiện hiệu quả. Việc hiểu rõ các yếu tố này sẽ giúp các nhà hoạch định chính sách và các doanh nghiệp trong ngành vận tải phát triển những chiến lược phù hợp để thúc đẩy việc sử dụng xe điện.

Nghiên cứu chỉ ra rằng cần có chính sách hỗ trợ rõ ràng từ chính phủ để khuyến khích sử dụng

xe điện trong đô thị. Điều này bao gồm việc đầu tư vào hạ tầng sạc, tạo điều kiện cho người sử dụng tiếp cận dễ dàng hơn với các dịch vụ vận tải bằng xe điện.

Các nghiên cứu trong tương lai nên mở rộng phạm vi khảo sát để bao quát thêm nhiều đô thị với nhiều điều kiện khác nhau, từ đó có thể cung cấp cái nhìn sâu sắc hơn về chi phí khai thác và vận hành xe điện 2 bánh. Việc nghiên cứu các yếu tố xã hội và hành vi của người sử dụng cũng sẽ giúp cải thiện sự chấp nhận và sử dụng xe điện trong cộng đồng.

Tài liệu tham khảo

- [1]. J.D.K. Bishop, R.T. Doucette, D. Robinson, B. Mills, & M.D. McCulloch. (2011). Investigating the technical, economic and environmental performance of electric vehicles in the real-world: A case study using electric scooters.

- Journal of Power Sources*, 196(23), 10094-10104.
- [2]. D. Tian, A.D. Ryan, C.M. Craig, K. Sievert, N.L. Morris. (2022). Characteristics and Risk Factors for Electric Scooter-Related Crashes and Injury Crashes among Scooter Riders: A Two-Phase Survey Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16), 10129.
- [3]. J. Chi. (2020). Impacts of electric vehicles and environmental policy stringency on transport CO2 emissions. *Case Studies on Transport Policy*, 19(2025), 101330.
- [4]. E. Bohlender, M. Callins & S. Radecki. (2022). An overview of electric scooter trends: A literature review. *Proceedings: 18th Annual Symposium on Graduate Research and Scholarly Projects*. Wichita State University
- [5]. W. Tan, J. Hu & X. Yang. (2021). Maintenance Costs of Electric Two-Wheelers: An Empirical Study. *Journal of Cleaner Production*, 315, 128066.
- [6]. Thủ tướng Chính phủ. (2022). Quyết định số 876/QĐ-TTg ngày 22/7/2022, về việc Phê duyệt chương trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí các bon và khí mê tan của ngành giao thông vận tải.
- [7]. M.E. Bireselioglu, M.D. Kaplan, B.K. Yilmaza. (2018). Electric Mobility in Europe: A Comprehensive Review of Motivators and Barriers in Decision Making. *Transportation Part A*, 109, 1-13.
- [8]. N.H. Mai. (2022). Nghiên cứu các thách thức và rào cản đến xu hướng sử dụng xe điện trong giao hàng chặng cuối tại Việt Nam. <https://tapchicongthuong.vn/nghien-cuu-cac-thach-thuc-va-rao-can-den-xu-huong-su-dung-xe-dien-trong-dich-vu-giao-hang-chang-cuoi-tai-viet-nam-97618.htm> (truy cập 18/08/2024).
- [9]. N.V. Dũng (2021). Phát triển xe điện ở Việt Nam: Giải bài toán nguồn điện. <https://congthuong.vn/phat-trien-xe-dien-o-viet-nam-giai-bai-toan-nguon-dien-169598.html> (truy cập 18/08/2024)
- [10]. N.V. Phú. (2021). Xe điện muốn lên ngôi, cần chính sách hỗ trợ hợp lý. <https://vneconomy.vn/automotive/xe-dien-muon-len-ngoi-can-chinh-sach-ho-tro-hop-ly.htm> (truy cập 18/08/2024).