

HẠ TẦNG XANH CHO KHU VỰC ĐÔ THỊ: HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP - TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI BỐN PHƯỜNG (NINH KIỀU, CÁI KHẾ, TÂN AN VÀ AN BÌNH) THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Châu Thúy Ngân¹, Nguyễn Thành Đạt¹, Lâm Tấn Phát¹, Trần Văn Tỷ^{1,*}

¹Trường Đại học Cần Thơ

*Email: tvty@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm đánh giá sự thay đổi sử dụng đất và tốc độ đô thị hóa tại thành phố Cần Thơ (TPCT); từ đó phân tích lợi ích của hạ tầng xanh (HTX) theo bốn tiêu chí: kinh tế, xã hội, môi trường, và giải trí. Trường hợp nghiên cứu tập trung vào ba địa điểm tiêu biểu: Hồ Búng Xáng, Hồ Xáng Thối, và Công viên Lưu Hữu Phước bốn phường (Ninh Kiều, Cái Khế, Tân An và An Bình). Các số liệu sơ cấp về ảnh viễn thám được thu thập, phân tích, và kiểm tra độ chính xác để làm cơ sở đánh giá hiện trạng thay đổi sử dụng đất và tốc độ đô thị hóa. Kết quả này được kiểm chứng bằng cách so sánh với các số liệu thu thập được từ khảo sát cộng đồng và thực tế tại khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy bốn phường tại khu vực nghiên cứu đang đối mặt với thách thức từ đô thị hóa nhanh chóng, dẫn đến vấn đề ngập lụt, thiếu không gian xanh và ô nhiễm môi trường. Kết quả nghiên cứu cho thấy khu vực nghiên cứu đang đối mặt với thách thức từ đô thị hóa nhanh chóng, dẫn đến vấn đề ngập lụt, thiếu không gian xanh và ô nhiễm môi trường. Cụ thể, diện tích cây xanh trong giai đoạn 2000 - 2024 đã giảm 27,89%, trong khi diện tích hạ tầng xây dựng tăng 32,26%. Bên cạnh đó, kết quả khảo sát 80 người dân và phỏng vấn 6 chuyên gia chứng minh các giải pháp HTX mang lại nhiều lợi ích, như giảm ngập lụt, cải thiện chất lượng không khí, điều hòa nhiệt độ, và tạo môi trường sống lành mạnh cho cư dân.

Từ khóa: Hạ tầng xanh, khảo sát cộng đồng và hiện trường, thay đổi sử dụng đất, đô thị hóa, thành phố Cần Thơ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

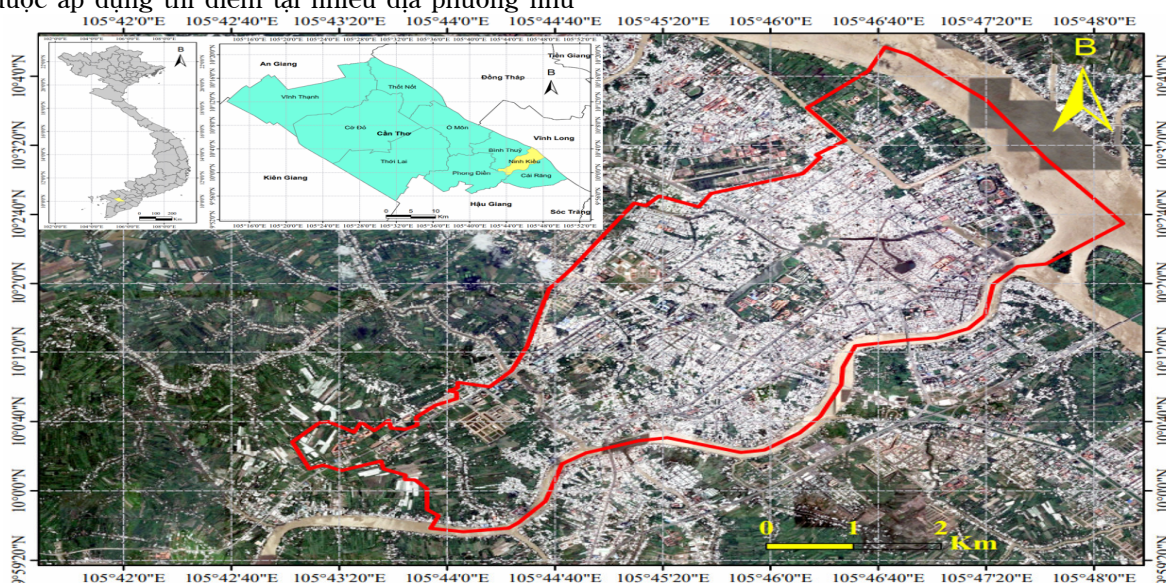
Thành phố Cần Thơ (TPCT), trung tâm của vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), đóng vai trò quan trọng trong bức tranh kinh tế và văn hóa Việt Nam [1]. Nằm trên trục giao thông chiến lược của miền Tây, TPCT không chỉ là trung tâm kinh tế mà còn là đầu mối văn hóa, giáo dục và khoa học [2]. Với GDP bình quân đầu người cao hơn trung bình cả nước, TPCT phản ánh mức sống và sự phát triển đáng kể [3]. Tuy nhiên, biến đổi khí hậu đang tạo ra nhiều thách thức lớn với nguy cơ ngập lụt đô thị gia tăng do quá trình đô thị hóa nhanh và biến đổi điều kiện thủy văn. Sự gia tăng các bề mặt không thấm nước và sụt lún đất do khai thác nước ngầm làm tình trạng này nghiêm trọng hơn [4]. Trong bối cảnh đó, hạ tầng xanh (HTX) nổi lên như một giải

pháp khả thi để ứng phó với tác động của biến đổi khí hậu [5]. HTX bao gồm các hệ thống tự nhiên được thiết kế và quản lý nhằm tăng cường tính bền vững đô thị và cải thiện chất lượng cuộc sống [6]. Các yếu tố như không gian xanh, lưu trữ nước tự nhiên và giảm ô nhiễm không chỉ giảm tác động tiêu cực mà còn mang lại giá trị kinh tế và xã hội lâu dài. HTX, được đề xuất vào năm 2002, là “một mạng lưới liên kết các không gian xanh nhằm bảo tồn giá trị và chức năng hệ sinh thái, đồng thời mang lại lợi ích cho con người” [7]. Khái niệm này nâng tầm không gian xanh thành hệ thống hạ tầng quan trọng tương đương năng lượng, nước, giao thông hay thông tin, cần được tích hợp vào quy hoạch đô thị [8].

Nhiều lợi ích của HTX đã được ghi nhận trong các nghiên cứu trên thế giới [7, 9]. Bốn lợi ích

chính bao gồm: kinh tế (tăng giá trị tài sản, thu hút đầu tư), môi trường (cải thiện chất lượng nước và không khí, bảo vệ đa dạng sinh học), xã hội (phát triển cộng đồng bền vững, nâng cao nhận thức môi trường) và sức khỏe (cải thiện thể chất, tinh thần, thúc đẩy lối sống lành mạnh) [10, 11]. Tại TPCT, hệ thống thoát nước bền vững (SUDS), một thành phần của HTX, được giới thiệu với các công trình như giếng khô, rãnh thấm, vỉa hè thấm nước, và ao hồ nhằm tăng khả năng thấm, lưu trữ và xử lý nước mưa [12]. Ví dụ, Hồ Xáng Thối là một dự án điển hình giảm lũ qua lưu vực giữ nước. SUDS đã được áp dụng thí điểm tại nhiều địa phương như

TPCT, Bình Chánh (TP.HCM), Long Xuyên (An Giang), và Rạch Giá (Kiên Giang), mang lại hiệu quả tích cực [13, 14]. Tuy nhiên hiệu quả của các giải pháp HTX vẫn chưa được đánh giá một cách tổng quan. Do đó mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm đánh giá sự thay đổi sử dụng đất và tốc độ đô thị hóa của TPCT (2000-2024) cùng lợi ích của HTX theo bốn tiêu chí: *kinh tế (KT)*, *xã hội (XH)*, *môi trường (MT)*, và *giải trí (GT)*. Trường hợp nghiên cứu tập trung vào ba địa điểm tiêu biểu: Hồ Búng Xáng, Hồ Xáng Thối, và Công viên Lưu Hữu Phước (Hình 1).



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu bốn phường thuộc thành phố Cần Thơ

(Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2024)

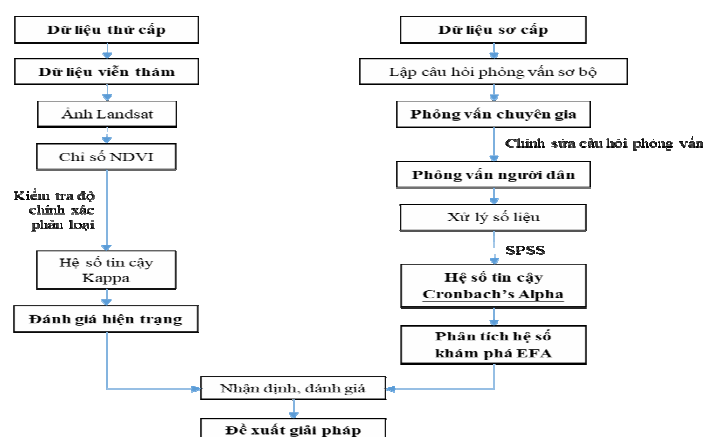
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Sơ đồ các bước nghiên cứu được thể hiện trên hình 2 Đầu tiên các số liệu thứ cấp về ảnh viễn thám được thu thập và kiểm tra hệ số tin cậy ($Kappa$) nếu đạt sẽ tiến hành đánh giá hiện trạng qua các năm và đề xuất giải pháp. Song song đó số liệu sơ cấp thu thập từ việc phỏng vấn chuyên gia được phân tích và kiểm tra hệ số tin cậy Cronbach's Alpha và phân tích nhân tố khám phá (EFA) sau đó đánh giá và đề xuất giải pháp. Chi tiết các bước như sau:

2.1. Số liệu thứ cấp

- *Thu thập ảnh viễn thám*: Dữ liệu viễn thám đóng vai trò quan trọng trong việc nghiên cứu và

phân tích các đối tượng bề mặt Trái Đất nhờ khả năng ghi lại và phân tích phổ phản xạ của các vật thể tự nhiên. Các đối tượng như đất, nước và thực vật có đặc điểm phản xạ sóng điện từ ở các bước sóng khác nhau [15]. Trong đó, thực vật đặc biệt nổi bật với mức độ phản xạ cao nhất ở bước sóng màu lục, dao động từ 0,4 μm đến 0,7 μm , nằm trong dải ánh sáng khả kiến [16]. Để phân tích xu thế đô thị hóa của bốn phường thuộc TPCT thì dữ liệu sử dụng sẽ bao gồm: Ảnh Landsat là nguồn cung cấp thông tin quan trọng cho nhiều lĩnh vực bao gồm giải đoán ảnh và xác định lớp phủ bề mặt (Bảng 1). Sau khi được hiệu chỉnh bức xạ đã tiến hành cắt ảnh theo ranh giới hành chính của bốn phường thuộc TPCT



Hình 2. Sơ đồ các bước nghiên cứu

Bảng 1. Thông tin các ảnh viễn thám đã thu thập

Ngày chụp ảnh	Vệ tinh	Cảm biến	Số kênh ảnh	Độ phân giải (m)
19/03/2000	Landsat 5	TM	7	30
18/05/2014	Landsat 8	OLI/TIRS	11	30
31/10/2018	Landsat 8	OLI/TIRS	11	30
25/01/2024	Landsat 9	OLI/TIRS	11	30

- *Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa (NDVI)*: Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa (NDVI) đo độ xanh và mật độ của thảm thực vật được chụp trong ảnh vệ tinh. Thảm thực vật khỏe mạnh có đường cong phản xạ quang phổ rất đặc trưng mà chúng ta có thể hưởng lợi từ đó bằng cách tính toán sự khác biệt giữa hai dải - màu đỏ khả kiến và gần hồng ngoại. NDVI là sự khác biệt được thể hiện dưới dạng số - nằm trong khoảng từ -1 đến 1 [17]. Chỉ số NDVI được lấy từ hình ảnh vệ tinh và được tính toán theo công thức:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

Trong đó: NIR là ánh sáng phản xạ trong quang phổ gần hồng ngoại; RED là ánh sáng phản xạ trong dải quang phổ đỏ. Theo công thức này, chỉ số NDVI tại một điểm nhất định trên ảnh bằng sự chênh lệch cường độ ánh sáng phản xạ trong dải đỏ và hồng ngoại chia cho tổng cường độ của hai cường độ này.

Quá trình phân loại lớp phủ bề mặt và tính toán chỉ số NDVI từ ảnh Landsat được thực hiện theo các giai đoạn như sau: (1) *Tiền xử lý ảnh*: Một hạn chế khi sử dụng ảnh viễn thám để tính toán chỉ số NDVI là chịu ảnh hưởng của các điều kiện khí quyển nên cần có khâu tiền xử lý ảnh để đảm

bảo kết quả tính toán là đáng tin cậy. (2) *Phân loại lớp phủ bề mặt*: phân loại lớp phủ bề mặt thành 4 loại. (3) *Kiểm tra độ chính xác của phân loại*: Kiểm tra độ chính xác của phân loại lớp phủ bề mặt dựa trên tham chiếu với dữ liệu ảnh GoogleEarth cùng thời điểm nghiên cứu thông qua hệ số Kappa (k) [18]. Hệ số Kappa sẽ được tính theo công thức:

$$Kappa \text{ Coefficient (k)} = \frac{N \times (\sum_{i=1}^r x_{ii}) - (\sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i}))}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})} \quad (2)$$

Trong đó: r là số lượng cột trong ma trận ảnh; x_{ii} là số lượng pixel quan sát được tại cột i và hàng i; x_{i+} là tổng pixel quan sát tại hàng i; x_{+i} là tổng pixel quan sát tại cột i và N là tổng số pixel quan sát trong ma trận ảnh.

2.2. Số liệu sơ cấp

- *Khảo sát chuyên gia*: Các câu hỏi này được phỏng vấn dựa trên các kết quả về lợi ích của HTX, các nghiên cứu liên quan khác, tiêu chuẩn chuyên gia (06 chuyên gia): Nhà nghiên cứu - quản lý: ít nhất 05 năm kinh nghiệm liên quan đến HTX. Ngoài ra, nghiên cứu còn thông qua góp ý chỉnh sửa của các chuyên gia. Các chuyên gia đến từ các cơ quan như: Sở Xây dựng TPCT, Chi Cục Thủy lợi TPCT, Sở Tài nguyên và Môi trường TPCT, cùng với chuyên gia đến từ Viện Nghiên cứu về Biến đổi Khí hậu - Trường Đại học Cần Thơ và các cán bộ

giảng viên có kinh nghiệm và chuyên môn trong lĩnh vực nghiên cứu. Phương pháp chuyên gia tập trung vào kiến thức và kinh nghiệm của các chuyên gia trong lĩnh vực nghiên cứu cụ thể. Từ đó đưa ra những kết luận, đánh giá, nhận định mở rộng hơn về vấn đề nghiên cứu và đưa ra đề xuất giải pháp HTX cho khu vực nghiên cứu.

- *Phỏng vấn người dân*: Về câu hỏi khảo sát sẽ được thiết kế để phỏng vấn chuyên gia trước. Ban đầu, nghiên cứu thiết kế 25 câu hỏi khảo sát, gồm: (1) Các câu hỏi về lợi ích của HTX - mỗi một lợi ích (tiêu chí) được đánh giá theo thang Likert có 05 mức độ (từ 1- hoàn toàn không có lợi ích; đến 5- rất lợi ích); (2) 04 câu hỏi tiếp theo mang tính tổng hợp để đánh giá thông qua các mức độ quan trọng; và (3) Các câu hỏi còn lại về đề xuất giải pháp HTX phù hợp cho khu vực bốn phường thuộc TPCT. Sau khi trao đổi và làm việc với các chuyên gia và các cán bộ giảng viên trong lĩnh vực nghiên cứu thì câu hỏi khảo sát đã được chỉnh sửa và rút ngắn còn lại 16 câu hỏi để đảm bảo câu hỏi dễ tiếp cận với người dân nhất. Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát 80 người dân sống tại ba địa điểm tiêu biểu: Hồ Búng Xáng, Hồ Xáng Thối, và Công viên Lưu Hữu Phước tại bốn phường thuộc TPCT.

- *Xử lý số liệu*: Sau khi phỏng vấn người dân sống tại khu vực nghiên cứu và các chuyên gia, các phiếu khảo sát được tổng hợp và tiến hành xử lý số liệu. Để cho thấy câu hỏi phỏng vấn của nghiên cứu đáng tin cậy và phù hợp với thực tế các hệ số cần phải tính toán bao gồm: Độ tin cậy thang đo (Cronbach's Alpha); phân tích nhân tố khám phá (EFA) [19].

Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha: được tính theo công thức sau:

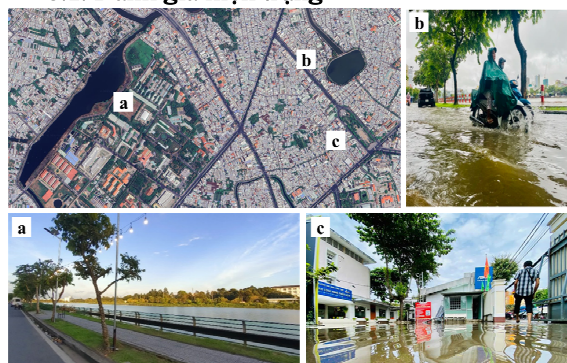
$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_y^2} \right) \quad (3)$$

Trong đó: K là biến quan sát (số câu hỏi); σ_x^2 là tổng phương sai độc lập và σ_y^2 là tổng phương sai, cho biết trong các biến quan sát của một nhân tố, biến nào đã đóng góp vào đo lường khái niệm nhân tố. Các tiêu chuẩn trong kiểm định độ tin cậy, hệ số Cronbach's Alpha có giá trị trong [0, 1], tương ứng mức 0 (không tương quan) và mức 1 (tương quan hoàn hảo).

Phân tích hệ số khám phá EFA: Có tác dụng rút gọn một tập hợp chỉ giữ lại các nhân tố có ý nghĩa. Các tiêu chí trong phân tích EFA gồm: Hệ số KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) để xem xét sự thích hợp của phân tích nhân tố. Trị số của KMO phải đạt $\geq 0,5$ ($0,5 \leq KMO \leq 1$) là điều kiện đủ để phân tích nhân tố là phù hợp. Kích thước mẫu tối thiểu để sử dụng EFA là 50. Trong đề tài nghiên cứu này có 16 câu hỏi và đánh giá trên thang đo likert năm mức độ (tương ứng với 16 biến quan sát thuộc bốn nhóm nhân tố *KT, XH, MT, GT*). Áp dụng tỷ lệ 5:1, cỡ mẫu tối thiểu sẽ là $16 \times 5 = 80$; vì vậy cỡ mẫu tối thiểu để thực hiện phân tích nhân tố khám phá EFA là 80 mẫu [19].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiện trạng



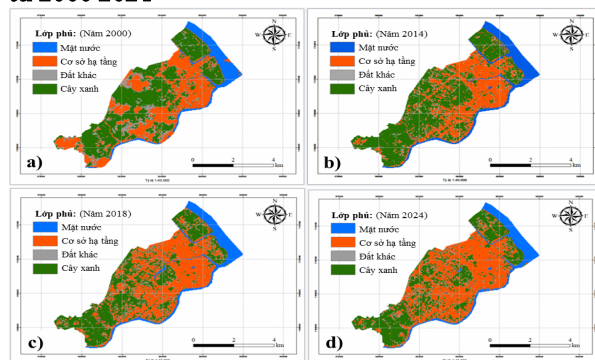
Hình 3. Vị trí ba địa điểm nghiên cứu tiêu biểu trên bản đồ và minh họa thực tế

(Nguồn: Google Earth Pro và nhóm nghiên cứu, 2024)

Ba địa điểm nghiên cứu bao gồm hồ Búng Xáng, hồ Xáng Thối và công viên Lưu Hữu Phước là những không gian công cộng tiêu biểu tại bốn phường thuộc TPCT, phản ánh rõ nét mức độ đầu tư, bảo tồn và vận hành các dạng hạ tầng xanh đô thị (Hình 3). (1) *Hồ Búng Xáng* (Hình 3a) nằm phía sau Trường Đại học Cần Thơ, kéo dài từ Rạch Ngỗng đến hẻm 51, đường Ba Tháng Hai. Hiện trạng cho thấy cơ sở hạ tầng ven hồ đang từng bước hoàn thiện, tuy nhiên vẫn tồn tại tình trạng lấn chiếm vỉa hè để buôn bán, tập kết rác và ngập úng nghiêm trọng vào mùa mưa hoặc triều cường, do hệ thống thoát nước chưa hiệu quả. (2) *Hồ Xáng Thối* (Hình 3b) đang trong giai đoạn 2 của đề án “Phát triển kinh tế đêm”. Dù đã được nạo vét và cải tạo cảnh quan, nhưng chất lượng môi trường nước vẫn

thấp, rác thải nổi và mùi hôi ảnh hưởng nghiêm trọng đến mỹ quan đô thị. Tình trạng ngập lụt tiếp diễn, cản trở sinh hoạt và giao thông quanh khu vực. (3) Công viên Lưu Hữu Phước (Hình 3c) là điểm nhấn không gian xanh tại đại lộ Hòa Bình, được thiết kế như hình cây đàn ghi-ta lớn – biểu tượng sinh thái của thành phố. Công viên có tỷ lệ cây xanh lớn, môi trường sạch sẽ nhờ ý thức người dân cao, dù thiếu thùng rác. Tuy nhiên, vào mùa mưa và triều cường, khu vực xung quanh công viên vẫn xảy ra ngập nhẹ do hệ thống thoát nước chưa đáp ứng kịp thời.

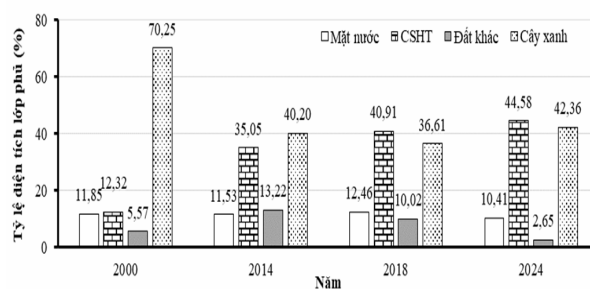
3.2. Bản đồ phân loại lớp phủ bề mặt giai đoạn từ 2000-2024



Hình 4. Bản đồ phân loại lớp phủ tại quận Ninh Kiều, với a) Năm 2000, b) Năm 2014, c) Năm 2018 và d) Năm 2024

- *Phân loại lớp phủ bề mặt*: Sau khi ảnh của các năm được hiệu chỉnh và bức xạ, sử dụng thuật toán “Classified” được phân thành 4 loại: (1) *Mặt nước*, (2) *Cơ sở hạ tầng (CSHT)*, (3) *Đất khác* và (4) *Cây xanh*. Bản đồ phân loại lớp phủ các năm 2000, 2014, 2018 và 2024 được trình bày trên Hình 4 cho thấy sự gia tăng diện tích của mảng màu cam (CSHT) và thu hẹp của mảng màu xanh lá (Cây xanh).

Diện tích lớp phủ qua các năm được tính toán và có kết quả như Hình 5. Với tổng diện tích diện tích khu vực là 29,40 km² và không có sự thay đổi về tổng diện tích của khu vực từ năm 2000-2024. Theo Cục thống kê thành phố Cần Thơ diện tích bốn phường là 28,90 km² ghi nhận tại thời điểm 31/12/2023. Như vậy, diện tích tính toán với diện tích thực tế chênh lệch 1,70% [20].



Hình 5. Tỷ lệ diện tích lớp phủ bốn phường thuộc TPCT qua các năm

Bảng 2. Biến động lớp phủ qua từng giai đoạn

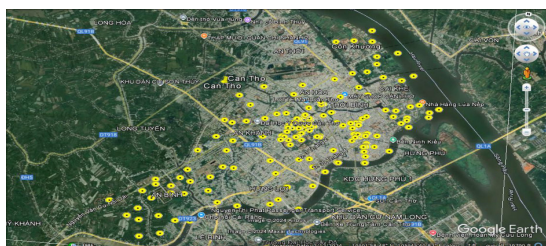
Lớp phủ	2000-2014	2014-2018	2018-2024	2000-2024
Mặt nước	5,96% (tăng)	0,93% (tăng)	0,39% (tăng)	4,84% (tăng)
CSHT	22,73% (tăng)	5,86% (tăng)	3,67% (tăng)	32,26% (tăng)
Đất khác	0,76% (tăng)	3,20% (giảm)	7,37% (giảm)	9,20% (giảm)
Cây xanh	30,05% (giảm)	3,59% (giảm)	5,75% (tăng)	27,89% (giảm)

Thông qua biểu đồ tỷ lệ diện tích lớp phủ cho thấy lớp phủ “Mặt nước” được thể hiện qua các năm có sự biến động không quá lớn. Ngược lại, “CSHT” và “Cây xanh” có sự biến động dễ thấy nhất, ngoài ra diện tích “Đất khác” cũng biến động đáng kể. Chi tiết được thể hiện trong Bảng 2.

Mặc dù diện tích cây xanh giai đoạn 2000-2024 đã giảm 27,89% trong khi giai đoạn từ 2000-2014 giảm 30,05%, từ 2014 - 2018 tiếp tục giảm 3,59%. Kết quả này cho thấy ảnh hưởng của đô thị hóa đến môi trường sống và khả năng điều hòa không khí, giảm thiểu hiệu ứng nhiệt đô thị. Ngược lại tỷ

lệ diện tích CSHT tăng mạnh trong tất cả các giai đoạn phản ánh quá trình đô thị hóa với nhu cầu phát triển cơ sở hạ tầng phục vụ dân cư và các hoạt động kinh tế.

Nhìn chung, thực trạng quá trình đô thị hóa đã dẫn đến sự gia tăng diện tích CSHT trong khi làm suy giảm nghiêm trọng không gian cây xanh. Thực trạng này không chỉ tác động xấu đến môi trường mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sống của cư dân đô thị, khiến cho việc bảo tồn và mở rộng các mảng xanh trở thành một thách thức lớn trong các đô thị hiện đại.



Hình 6. Kiểm chứng 100 điểm ảnh khảo sát

- *Kiểm chứng kết quả sau phân loại:* Việc đánh giá độ chính xác kết quả kiểm chứng kết quả ngoài thực địa với 100 điểm mẫu khảo sát, kết hợp với dữ liệu ảnh Google Earth sát với thời điểm nghiên cứu để kiểm tra (Hình 6). Kết quả đánh giá độ chính xác phân loại ảnh (*Hệ số Kappa (k)*) qua các năm 2000, 2014, 2018 và 2024 lần lượt là

0,63; 0,88; 0,75 và 0,84. Như vậy, hệ số *Kappa* các năm đều ở mức trên trung bình đến cao nên các kết quả giải đoán ảnh có độ tin cậy cao.

3.3. Kết quả khảo sát cộng đồng

3.3.1. Lợi ích HTX

Kết quả khảo sát cộng đồng được đánh giá, kiểm định độ tin cậy qua thang đo Cronbach's Alpha và các tiêu chí trong phân tích EFA được đánh giá bởi hệ số *KMO*. Kết quả kiểm định độ tin cậy của thang đo Cronbach's Alpha nằm trong giới hạn của độ tin cậy cho phép ($\alpha \geq 0,60$) (0,754; 0,798; 0,760 lần lượt cho tiêu chí *KT*, *XH* và *MT*), trừ tiêu chí *GT* (Bảng 3).

Bảng 3. Kết quả hệ số tin cậy từng nhân tố Cronbach's Alpha

Ký hiệu	Biến quan sát	Hệ số tương quan giữa biến và tổng	Hệ số Cronbach's Alpha nếu loại biến
KT1	Giảm chi phí đầu tư giải pháp chống ngập	0,571	0,685
KT2	Thúc đẩy đầu tư phát triển bất động sản.	0,521	0,715
KT3	Giảm chi phí sử dụng năng lượng	0,533	0,706
KT4	Thúc đẩy kinh tế địa phương	0,594	0,673
XH5	Cải thiện chất lượng cuộc sống	0,782	0,657
XH6	Thúc đẩy phát triển du lịch	0,582	0,771
XH7	Tăng sự gắn kết và phát triển cộng đồng	0,627	0,740
XH8	Tăng tính thẩm mỹ cho không gian, cảnh quan đô thị	0,481	0,804
MT9	Giảm nguy cơ ngập úng	0,609	0,660
MT10	Tăng trữ lượng nước	0,678	0,583
MT11	Làm tăng đa dạng sinh học	0,521	0,756
GT12	Cải thiện sức khỏe và tinh thần	0,413	0,583
GT13	Tăng cơ hội vui chơi, các hoạt động giải trí ngoài trời	0,413	0,583
ĐX14	Sử dụng vật liệu thấm làm vỉa hè, công viên, hành lang đi bộ,...	0,657	0,789
ĐX15	Quy hoạch cây xanh theo hệ thống trục tuyến phố	0,768	0,694
ĐX16	Bè thủy sinh cho kênh rạch	0,648	0,806

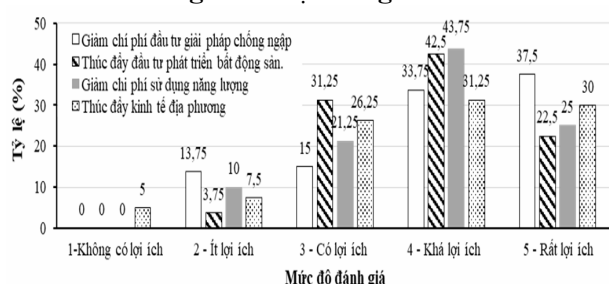
Sau loại 2 biến quan sát của tiêu chí *GT* vì hệ số Cronbach's Alpha là 0,583 ($\leq 0,6$). Còn lại 14 biến quan sát để tiếp tục phân tích hệ số khám phá EFA cho kết quả *KMO* là 0,865 cho thấy đủ để phân tích nhân tố phù hợp, và kiểm định Bartlett's có ý nghĩa thống kê Sig $\leq 0,05$ đã chứng tỏ các biến có tương quan với nhau trong cùng nhân tố.

Kết quả phân tích lợi ích HTX theo các tiêu chí về *KT*, *XH*, *MT* và *GT* từ khảo sát như sau:

- *Mức độ đánh giá lợi ích kinh tế (KT):* Từ kết quả ở Hình 7 cho thấy hầu hết người dân đánh giá các lợi ích của hạ tầng xanh ở mức 3 trở lên, điều này chứng minh sự nhìn nhận tích cực đối với những đóng góp của HTX vào phát triển kinh tế.

Lợi ích "*Giảm chi phí sử dụng năng lượng*" được người dân đánh giá cao, với 43,75% ở mức 4 và 25% ở mức 5, bởi không gian xanh và môi trường sống mát mẻ giúp tiết kiệm điện năng. Tuy

nhiên, một số người cho rằng vì điện là nhu cầu thiết yếu, nên khó cảm nhận rõ sự thay đổi từ môi trường bên ngoài. Mặc dù vậy, hầu hết người dân vẫn đồng tình rằng không gian xanh đóng vai trò quan trọng trong việc giảm chi phí năng lượng. Tương tự, lợi ích “*Thúc đẩy đầu tư phát triển bất động sản*” cũng nhận được sự đánh giá tích cực, với 42,5% ở mức 4 và 52,5% ở mức 5, do cây xanh và mỹ quan đô thị giúp tăng giá trị bất động sản. Tuy nhiên, 31,2% đánh giá ở mức 3, vì họ ít quan tâm đến giá đất do các yếu tố gia đình hoặc coi đó là điều bình thường ở khu vực trung tâm.

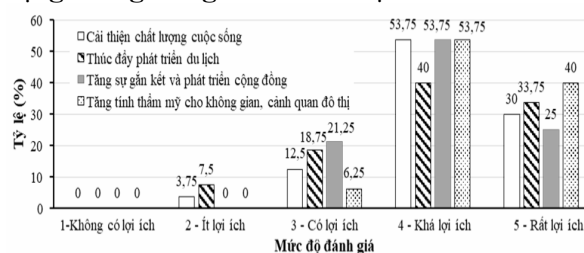


Hình 7. Biểu đồ mức độ đánh giá lợi ích KT của HTX từ người dân

Trong khi đó, lợi ích “*Giảm chi phí đầu tư chống ngập*” được đánh giá rất cao, với 37,5% ở mức 5, nhờ vai trò quan trọng của hạ tầng xanh trong việc giảm ngập lụt hiệu quả, đặc biệt ở các đô thị như Cần Thơ. Điều này cũng đã được chứng minh qua nghiên cứu, rằng cư dân địa phương đánh giá cao lợi ích của HTX trong giảm ngập. Hơn nữa, lợi ích “*Thúc đẩy kinh tế địa phương*” cũng được ghi nhận tích cực, với 31,25% ở mức 4 và 30% ở mức 5, vì hạ tầng xanh tạo môi trường sống trong lành, thu hút đầu tư và cư dân đến sinh sống, làm việc. Nhờ đó, các dự án bất động sản xanh không chỉ gia tăng giá trị mà còn góp phần thúc đẩy kinh tế địa phương phát triển bền vững.

- *Mức độ đánh giá lợi ích xã hội (XH):* Kết quả khảo sát hiệu quả của HTX đối với xã hội thể hiện qua Hình 8 cho thấy các lợi ích xã hội của HTX đều được đánh giá cao. Đặc biệt là khả năng tăng tính thẩm mỹ cho không gian đô thị và cải thiện chất lượng cuộc sống. Lợi ích “*Tăng tính thẩm mỹ cho không gian, cảnh quan đô thị*” được người dân đánh giá cao nhất, với 53,75% ở mức 4 và 40% ở mức 5, nhờ vào sự hiện diện rõ ràng và trực quan của hạ tầng xanh. Tương tự, lợi ích “*Tăng sự gắn*

kết và phát triển cộng đồng” cũng nhận được sự đồng thuận đáng kể, với 53,75% và 25% ở mức 4 và 5, cho thấy kỳ vọng của người dân về việc hạ tầng xanh tạo ra không gian chung để giao lưu, hỗ trợ và xây dựng mối quan hệ cộng đồng. Tuy nhiên, một số ý kiến cho rằng các hoạt động tập trung đông người có thể ảnh hưởng đến sinh hoạt, đặc biệt đối với người cao tuổi, cho thấy một số tác động không mong muốn cần được cân nhắc.



Hình 8. Biểu đồ mức độ đánh giá lợi ích XH của HTX từ người dân

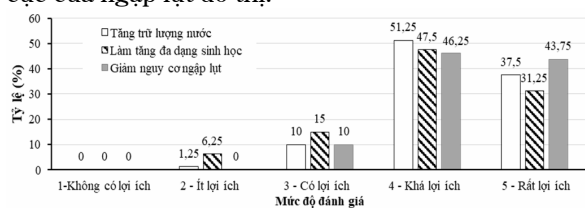
Bên cạnh đó, lợi ích “*Thúc đẩy phát triển du lịch*” cũng được đánh giá tích cực, với 40% ở mức 4 và 33,75% ở mức 5, nhờ các công trình xanh thu hút khách du lịch và kết hợp hài hòa giữa du lịch sinh thái và phòng chống thiên tai. Đặc biệt, lợi ích “*Cải thiện chất lượng cuộc sống*” được người dân nhìn nhận rất tích cực, với 53,75% ở mức 4 và 33,75% ở mức 5. Nhờ các tác động tích cực như tăng tính thẩm mỹ, phát triển cộng đồng và thúc đẩy kinh tế, hạ tầng xanh đã giúp cải thiện đáng kể chất lượng cuộc sống và tăng cường sự hài lòng của cư dân đô thị.

- *Mức độ đánh giá lợi ích môi trường (MT):* Về vấn đề môi trường, khảo sát cho thấy kết quả được đồng tình nhiều nhất. Với người dân sinh sống và làm việc tại khu vực nghiên cứu nhận thấy rằng lợi ích về MT mà HTX mang lại là rất rõ rệt (Hình 9).

Lợi ích “*Cải thiện chất lượng không khí*” được người dân đánh giá rất cao, với 51,25% ở mức 4 và 37,5% ở mức 5, nhờ khả năng giảm thiểu khói bụi và ô nhiễm, từ đó nâng cao chất lượng sống và sức khỏe cộng đồng. Tuy nhiên, một số ít người cho rằng tình trạng ô nhiễm vẫn tồn tại do mật độ phương tiện giao thông cao. Dù vậy, đa số vẫn công nhận vai trò quan trọng của hạ tầng xanh trong việc cải thiện môi trường không khí.

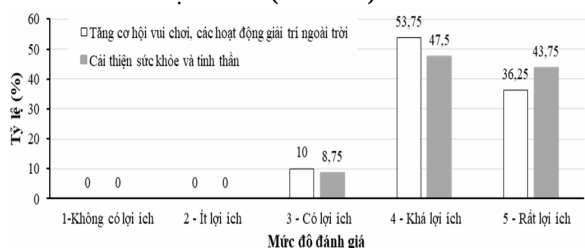
Lợi ích “*Giảm nguy cơ ngập lụt*” và “*Làm tăng đa dạng sinh học*” cũng được ghi nhận tích cực.

Với 46,25% và 43,75% ở mức 4 và 5, hạ tầng xanh được đánh giá có vai trò thiết yếu trong điều tiết nước mưa, giảm nguy cơ ngập lụt, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Đồng thời, 47,5% và 31,25% người dân đánh giá cao khả năng tăng đa dạng sinh học của hạ tầng xanh, mặc dù một số ý kiến lo ngại về sự gia tăng các loài không mong muốn như muỗi hoặc rắn. Những lợi ích này thể hiện tiềm năng lớn của hạ tầng xanh trong việc cân bằng hệ sinh thái và giảm thiểu tác động tiêu cực của ngập lụt đô thị.



Hình 9. Biểu đồ mức độ đánh giá lợi ích MT của HTX từ người dân

- *Mức độ đánh giá lợi ích giải trí (GT):* Có thể thấy rằng lợi ích của HTX về tiêu chí XH mang lại rất nhiều. Về khía cạnh GT mong muốn của đề tài là có thể cho mọi người thấy chi tiết hơn về lợi ích của giải trí nói riêng. Đây cũng có thể gọi là 1 phần nhỏ của khía cạnh XH (Hình 10).



Hình 10. Biểu đồ mức độ đánh giá lợi ích GT của HTX từ người dân

Đa số người dân đánh giá cao lợi ích giải trí mà HTX mang lại, đặc biệt ở mức độ 4 và 5. Cụ thể, 53,75% chọn mức 4 cho không gian vui chơi và 47,5% cho không gian xanh, thoáng. Tương tự, 43,75% chọn mức 5 cho cả hai yếu tố. Không có ai đánh giá mức 1 và 2, cho thấy tất cả đều nhận thấy ít nhất lợi ích giải trí ở mức trung bình. Một số ít (10% và 8,75%) chọn mức 3, chủ yếu là người từ 40 tuổi trở lên, với lý do nhu cầu về môi trường sống lành mạnh và các hoạt động giải trí cho gia đình, dù sống gần công viên nhưng không đến. Một số người không có nhu cầu giải trí ngoài trời do công

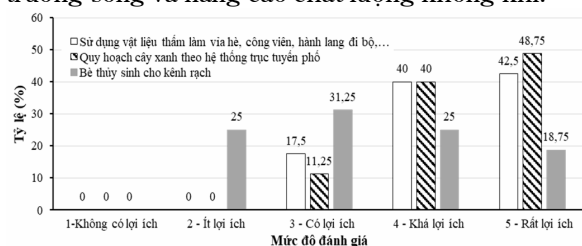
việc, sức khỏe hoặc sở thích cá nhân, hoặc không thích nơi đông người.

Kết quả cho thấy HTX đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp không gian giải trí, cải thiện chất lượng sống và hỗ trợ đời sống tinh thần của người dân. Các không gian vui chơi và môi trường xanh góp phần vào sức khỏe tinh thần, gắn kết cộng đồng và tăng sự hài lòng với môi trường sống. Tuy nhiên, một số ít người vẫn cảm thấy các hoạt động giải trí chưa đáp ứng đủ nhu cầu.

3.3.2. Các giải pháp HTX

Kết quả kiểm định độ tin cậy các giải pháp đề xuất qua thang đo Cronbach's Alpha hệ số này nằm giới hạn của độ tin cậy cho phép ($\alpha = 0,827$). Về hệ số tương quan biến tổng của các biến quan sát ($\geq 0,3$) cho thấy các biến quan sát đều giải thích tốt cho yếu tố đề xuất giải pháp.

Người dân có xu hướng ủng hộ các giải pháp liên quan đến cây xanh và hạ tầng thân thiện với môi trường, đặc biệt là quy hoạch cây xanh và sử dụng vật liệu thấm (Hình 11). Kết quả đánh giá từ người dân cho thấy giải pháp "*Quy hoạch cây xanh theo hệ thống trục tuyến phố*" được đánh giá cao nhất, với 48,75% đồng tình ở mức độ 5 và 40% ở mức độ 4. Điều này phản ánh sự ủng hộ mạnh mẽ của người dân đối với việc tăng cường không gian xanh trong đô thị, đồng thời phù hợp với các chính sách của nhà nước về việc phát triển không gian cây xanh đô thị. Người dân nhận thức được tầm quan trọng của cây xanh trong việc cải thiện môi trường sống và nâng cao chất lượng không khí.



Hình 11. Biểu đồ mức độ đánh giá các giải pháp từ người dân

Giải pháp "*Sử dụng vật liệu thấm cho vỉa hè, công viên, hành lang đi bộ,...*" cũng nhận được sự đồng thuận cao, với 42,5% đánh giá mức độ 5 và 40% đánh giá mức độ 4. Điều này cho thấy người dân quan tâm đến việc cải thiện cơ sở hạ tầng đô thị theo hướng thân thiện với môi trường. Việc sử

dụng vật liệu thấm không chỉ giúp giảm thiểu ngập úng mà còn góp phần vào việc xây dựng một đô thị bền vững, cải thiện chất lượng sống cho cư dân. Bên cạnh đó, giải pháp bề thủy sinh cho kênh rạch nhận được tỷ lệ đánh giá thấp hơn, với 25% ở mức độ 4 và 31,25% ở mức độ 3, mặc dù có 25% đồng tình ở mức độ 5. Một số người lo ngại rằng việc phát triển sinh học đa dạng có thể ảnh hưởng đến cư dân sống gần khu vực, đồng thời có thể cản trở lưu thông và sinh hoạt hàng ngày. Do đó, giải pháp này cần được nâng cao nhận thức và cải tiến để phù hợp hơn với thực tế và cải thiện hiệu quả môi trường kênh rạch.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy bốn phường thuộc TPCT đang đối mặt với thách thức từ quá trình đô thị hóa nhanh chóng, dẫn đến các vấn đề như ngập lụt, thiếu không gian xanh và ô nhiễm môi trường. Kết quả phân tích ảnh hưởng cho thấy diện tích cây xanh giai đoạn 2000-2024 đã giảm 27,89% là một báo động cho công tác quy hoạch và bảo vệ không gian xanh trong nội thị TPCT. Bên cạnh đó, kết quả khảo sát các chuyên gia và người dân đã chứng minh những lợi ích rõ rệt mà HTX mang lại như giảm ngập lụt, cải thiện chất lượng không khí, điều hòa nhiệt độ, và tạo ra môi trường sống lành mạnh cho cư dân. Kết quả nghiên cứu có thể áp dụng vào các lĩnh vực quy hoạch đô thị, thiết kế không gian xanh và quản lý nguồn nước. Các giải pháp HTX như vườn mưa, mái xanh và ao giữ nước có thể được tích hợp trong các dự án công cộng và khu dân cư để giảm thiểu ngập úng, làm mát không khí và cải thiện sức khỏe cộng đồng.

Tuy nhiên, bên cạnh những đóng góp về mặt học thuật và thực tiễn, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế. Cụ thể, phạm vi khảo sát chỉ tập trung tại ba địa điểm tiêu biểu nên chưa phản ánh đầy đủ đặc điểm không gian toàn quận. Dữ liệu ảnh hưởng thấm sử dụng có độ phân giải trung bình, hạn chế trong việc nhận diện các thay đổi vi mô. Ngoài ra, quy mô mẫu khảo sát còn tương đối nhỏ, phần nào ảnh hưởng đến mức độ khái quát hóa kết quả. Các hạn chế này sẽ là nền tảng để định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo với phạm vi rộng hơn và phương pháp nâng cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thông, N. M., & Hiền, P. T. (2021). Xác định yếu tố ảnh hưởng đến quy hoạch sử dụng đất đai trên địa bàn thành phố Cần Thơ theo góc nhìn người sử dụng đất. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 57(3), 23 - 32.
2. Thống, Đ. H. & Danh, V. T. (2011). Phân tích các yếu tố tác động đến tăng trưởng của thành phố cần thơ: cách tiếp cận tổng năng suất các yếu tố. *Tạp chí Khoa học Đại học cần Thơ* (17b), 120 - 129.
3. Hoa, T. T. T. & Minh, C. N. (2013). Phân tích những nhân tố thúc đẩy việc thực hiện trách nhiệm xã hội của các doanh nghiệp nhỏ và vừa ở thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ* (25), 9 - 16.
4. Điệp, N. T. H., Cần, N. T., Diễm, P. K., Hoàng, N. X., & Phúc, B. H. (2021). Phân tích xu hướng phát triển đô thị thành phố Cần Thơ giai đoạn 2004-2019. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 57(6), 11 - 21.
5. Vinh, N. & Huong, D. (2017). Bảo vệ và phát triển hệ thống hạ tầng xanh: Vấn đề cần quan tâm trong quy hoạch, thiết kế và xây dựng đô thị. *Journal of Science of Vinh University*, 46(3A), 66 - 74.
6. Diễm, M. N. H., Hữu, T. T., Toledo-Gallegos, V. M., Börger, T. & Anh, T. Đ. D. (2023). Phân tích lợi ích - chi phí cho giải pháp hạ tầng xanh nhằm giảm thiểu rủi ro ngập lụt ở thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Kinh tế và Phát triển* (313), 80 - 90.
7. Sandstrom, U. G. (2002). Green infrastructure planning in urban Sweden. Planning practice and research, 17(4), 373 - 385.
8. Ying, J., Zhang, X., Zhang, Y., & Bilan, S. (2022). Green infrastructure: Systematic literature review. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 35(1), 343 -366.
9. McMahon, E. T. & Benedict, M. (2000). Green infrastructure. *Planning Commissioners Journal*, 37(4), 4 - 7.
10. Coutts, C. & Hahn, M. (2015). Green infrastructure, ecosystem services, and human health. *International journal of environmental research and public health*, 12(8), 9768 - 9798.
11. Pauleit, S., Hansen, R., Rall, E. L., Zölch, T., Andersson, E., Luz, A. C., Szaraz, L., Tosics, I., & Vierikko, K. (2017). Urban landscapes and

green infrastructure. In Oxford research encyclopedia of environmental science.

12. Ngân, N. T. & Trung, N. H. (2022). Tổng quan về hệ thống thoát nước đô thị bền vững SUDS. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, EME4, 158-168. [https://doi.org/doi:10.36335/VNJHM.2022\(EME4\).158-168](https://doi.org/doi:10.36335/VNJHM.2022(EME4).158-168)

13. Lan, N. T. M., Dũng, T. Đ., Quang, C. N. X., Hoàng, N. N. G., Hòa, H. V., & Tấn, L. V. (2021). Đánh giá khả năng áp dụng giải pháp thoát nước đô thị bền vững tại khu vực đang đô thị hóa ở huyện Bình Chánh, thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 732, 49-64. [https://doi.org/doi:10.36335/VNJHM.2021\(732\).49-64](https://doi.org/doi:10.36335/VNJHM.2021(732).49-64).

14. Tim, M. & Nhân, H. n. T. n. (2022). Triển khai mô hình thoát nước bền vững tại một số đô thị vùng ĐBSCL-Kinh nghiệm và bài học. *Tạp chí Xây dựng*, 3, 54 - 57.

15. Duy, Đ. V. & Khoa, H. Đ. (2023). Quan trắc diễn biến đường bờ Cù Lao Dung bằng công

nghệ phân tích ảnh viễn thám. *Tạp chí Vật liệu và Xây dựng*- Bộ Xây dựng, 13(02), 54 - 58.

16. Ty, T. V., Duy, D. V., Phat, L. T., Minh, H. V. T., Thanh, N. T., Uyen, N. T. N. & Downes, N. K. (2024). Coastal erosion dynamics and protective measures in the Vietnamese Mekong Delta. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(7), 1094.

17. Meneses-Tovar, C. (2011). NDVI as indicator of degradation. *Unasylva*, 62(238), 39 - 46.

18. Stehman, S. (1996). Estimating the kappa coefficient and its variance under stratified random sampling. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 62(4), 401 - 407.

19. Effendi, M., Matore, E. M., Khairani, A. Z. & Adnan, R. (2019). Exploratory factor analysis (EFA) for adversity quotient (AQ) instrument among youth. *Journal of Critical Reviews*, 6(6), 234 - 242.

20. Cục Thống kê thành phố Cần Thơ (2024). Niên giám thống kê thành phố Cần Thơ 2023. Nxb Thống kê.

GREEN INFRASTRUCTURE FOR URBAN AREAS: CURRENT STATUS AND SOLUTIONS - A CASE STUDY IN FOUR WARDS (NINH KIEU, CAI KHE, TAN AN AND AN BINH) OF CAN THO CITY

Chau Thuy Ngan¹, Nguyen Thanh Dat¹, Lam Tan Phat¹, Tran Van Ty¹

¹ Can Tho Univesty

Abstract

The objective of this study is to assess land use change and urbanization rate in Can Tho city; thereby analyzing the benefits of green infrastructure according to four criteria: economic, social, environmental, and entertainment. The case study focuses on three typical locations: Bung Xang Lake, Xang Thoi Lake, and Luu Huu Phuoc Park in four wards (Ninh Kieu, Cai Khe, Tan An and An Binh) of Can Tho city. Primary data on remote sensing images were collected, analyzed, and checked for accuracy to serve as a basis for assessing the current status of land use change and urbanization rate. This result was verified by comparing data collected from community and field surveys in the study area. The results show that in four wards in the study area are facing challenges from rapid urbanization, leading to flooding, lack of green space and environmental pollution. The research findings indicate that the study area is facing significant challenges due to rapid urbanization, resulting in flooding, a shortage of green spaces, and environmental pollution. Specifically, the green space area decreased by 27.89% between 2000 and 2024, while the area of built-up infrastructure increased by 32.26%. In addition, a survey of 80 residents and interviews with 6 experts confirmed that green infrastructure solutions offer numerous benefits, including flood mitigation, improved air quality, temperature regulation, and the creation of a healthier living environment for local communities.

Keywords: *Green infrastructure; community and field surveys; land use change; urbanization; Can Tho city.*

Ngày nhận bài: 6/8/2025

Ngày chuyển phản biện: 14/8/2025

Ngày thông qua phản biện: 11/9/2025

Ngày duyệt đăng: 8/10/2025