

# Xây dựng bản đồ dịch vụ hệ sinh thái đô thị tại Thành phố Thủ Đức

Nguyễn Hoàng Anh<sup>1,2</sup>, Đào Thị Việt Hương<sup>1,2</sup>, Nguyễn Nam Khánh<sup>1,2</sup>, Hồ Thị Ngọc Hà<sup>1,2,\*</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Quá trình đô thị hoá đem lại nhiều tác động tích cực đối với phát triển kinh tế và xã hội, tuy nhiên cùng với đó là những tác động không nhỏ đến môi trường tự nhiên. Cụ thể, quá trình đô thị hoá đã góp phần phá vỡ nhiều hệ sinh thái tự nhiên, những hệ sinh thái vốn đóng vai trò quan trọng trong việc thanh lọc ô nhiễm và bảo vệ môi trường sống. Thành phố Thủ Đức là một ví dụ điển hình khi tốc độ đô thị hoá tại đây diễn ra rất nhanh, dẫn đến đổi thay đáng kể trong các hệ sinh thái tự nhiên. Nhiều hệ sinh thái bị suy thoái hoặc mất đi, làm giảm khả năng cung cấp các dịch vụ sinh thái quý giá như hấp thụ cacbon, điều hòa khí hậu và làm giảm nồng độ chất ô nhiễm. Nghiên cứu này nhằm đánh giá tình trạng các hệ sinh thái tự nhiên tại thành phố Thủ Đức, từ đó phân tích các dịch vụ hệ sinh thái mà chúng mang lại. Quá trình nghiên cứu bao gồm việc xây dựng hệ bản đồ dịch vụ hệ sinh thái qua các giai đoạn từ năm 1988 đến 2023, sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) kết hợp với công nghệ GIS và viễn thám. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự chuyển đổi loại hình sử dụng đất từ đất trồng cây sang đất đô thị đã gây sự suy giảm nghiêm trọng về khả năng cung cấp dịch vụ hệ sinh thái. Các kết quả này là cơ sở quan trọng cho việc quy hoạch và bảo vệ môi trường tại khu vực.

**Từ khoá:** dịch vụ hệ sinh thái, đô thị hóa, AHP, viễn thám, GIS

## 1 MỞ ĐẦU

Đô thị hóa là quá trình tất yếu đối với các quốc gia đang phát triển khi bước vào thời kỳ công nghiệp hoá – hiện đại hoá. Đô thị hoá diễn ra thúc đẩy sự tăng trưởng kinh tế và phát triển xã hội, nâng cao chất lượng sống của người dân ở khu vực đô thị và vùng ven đô. Tuy đô thị hoá đem lại những mặt tích cực về kinh tế - xã hội nhưng bên cạnh đó quá trình này cũng mang lại những mặt tiêu cực, đặc biệt là sự suy giảm hoặc mất đi các giá trị cung cấp từ hệ sinh thái tự nhiên, gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới môi trường và những lợi ích mà con người được nhận từ chính môi trường đó.

Giá trị dịch vụ hệ sinh thái đô thị đã được chú trọng và đánh giá trong hai thập kỷ qua. Khởi điểm có thể kể đến kết quả phân tích các dịch vụ hệ sinh thái đô thị được tạo ra bởi các hệ sinh thái trong khu vực đô thị của Bolund và Hunhammar<sup>1</sup>, bao gồm: lọc không khí, điều hòa vi khí hậu, giảm tiếng ồn, thoát nước mưa, xử lý nước thải, các giá trị giải trí và văn hóa. Kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả đã góp phần định lượng hóa việc đánh giá các dịch vụ cung cấp của hệ tự nhiên, giúp gia tăng nhận thức về các dịch vụ hệ sinh thái đô thị và hỗ trợ các nhà hoạch định và những người ra quyết định trong quá trình thực hiện quy hoạch không gian đô thị. Tiếp nối nghiên cứu theo định hướng này, các nghiên cứu về định lượng giá trị dịch vụ hệ sinh thái đô thị (DVHST) và xây

dựng các dạng bản đồ DVHST đô thị đã được phát triển, chẳng hạn việc thành lập bản đồ dịch vụ hệ sinh thái đô thị về phân bố lưu trữ carbon carbon trên mặt đất ở Thành phố Leicester<sup>2</sup>, sự phát triển các phương pháp định lượng các dịch vụ hệ sinh thái đô thị (làm sạch không khí, điều tiết khí hậu) và sự gây hại cho hệ sinh thái (ô nhiễm không khí liên quan đến phát thải các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi sinh học) để xuất bởi Francesc Baro và các cộng sự<sup>3</sup>, tiến đến xây dựng mô hình không gian cung cấp dịch vụ hệ sinh thái đô thị của Marthe L. Derkzen và cộng sự<sup>4</sup>. Kết quả các nghiên cứu chỉ ra rằng các dịch vụ hệ sinh thái đô thị rất đa dạng đối với từng loại thảm thực vật và mỗi loại thảm thực vật sẽ cung cấp những dịch vụ với từng mức độ khác nhau. Các đánh giá này có thể giúp tối ưu hóa việc quản lý đô thị như không gian xanh đa chức năng thông qua đánh giá chi tiết về mặt không gian của các dịch vụ hệ sinh thái, giúp thúc đẩy vai trò của không gian xanh đô thị như một giải pháp dựa trên tự nhiên để cung cấp nhiều dịch vụ hệ sinh thái đô thị và cải thiện môi trường tại khu đô thị<sup>5</sup>. Các nghiên cứu về dịch vụ hệ sinh thái tại Việt Nam cũng đang ngày càng được chú trọng, tập trung đánh giá chủ yếu các dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên như các hệ sinh thái ven biển<sup>6-9</sup>, hệ sinh thái tại vườn quốc gia<sup>10</sup>, hệ sinh thái nông nghiệp<sup>11</sup> ... Tuy nhiên, giá trị dịch vụ của hệ sinh thái đô thị tại Việt Nam vẫn chưa được quan tâm như các quốc gia khác dù tốc độ

<sup>1</sup>Khoa Môi Trường & Tài Nguyên - Trường Đại học Bách Khoa TP HCM, Việt Nam

<sup>2</sup>Đại học Quốc gia Tp. HCM, Việt Nam

### Liên hệ

**Hồ Thị Ngọc Hà**, Khoa Môi Trường & Tài Nguyên - Trường Đại học Bách Khoa TP HCM, Việt Nam

Đại học Quốc gia Tp. HCM, Việt Nam

Email: ngocha@hcmut.edu.vn

### Lịch sử

- Ngày nhận: 21-2-2024
- Ngày sửa đổi: 23-9-2024
- Ngày chấp nhận: 15-12-2024
- Ngày đăng:

### DOI:



### Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Trích dẫn bài báo này:** Anh N H, Hương D T V, Khánh N N, Hà H T N. **Xây dựng bản đồ dịch vụ hệ sinh thái đô thị tại Thành phố Thủ Đức.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.* 2025; ():1-15.

57 đô thị hoá tại Việt Nam đang ngày càng tăng nhanh.  
 58 Thành phố Thủ Đức là thành phố trực thuộc thành  
 59 phố Hồ Chí Minh, được thành lập vào ngày 01 tháng  
 60 01 năm 2021 dựa trên sự hợp nhất của ba quận gồm  
 61 Quận 2, Quận 9 và Quận Thủ Đức. Khu vực này đang  
 62 diễn ra tốc độ đô thị hoá khá nhanh, chuyển dịch cơ  
 63 cấu kinh tế trở thành trung tâm kinh tế, sản xuất công  
 64 nghiệp lớn và là khu vực có tốc độ tăng trưởng kinh  
 65 tế đứng thứ ba của cả nước. Vốn là khu vực có nhiều  
 66 loại thực vật đa dạng nhưng đến nay, diện tích thực  
 67 vật của thành phố đã giảm đi rất nhiều lần và đa số  
 68 diện tích hiện nay là thảm thực vật nhân tạo như cây  
 69 xanh vỉa hè, thảm cỏ trong công viên... Do đó, những  
 70 giá trị cung cấp của hệ sinh thái thực vật tại đây cũng  
 71 có sự thay đổi rất lớn.  
 72 Nghiên cứu này tập trung phân tích vai trò và giá trị  
 73 của dịch vụ mà hệ sinh thái thực vật ở thành phố Thủ  
 74 Đức đem lại, trên cơ sở đó thực hiện xây dựng hệ bản  
 75 đồ DVHST đô thị tại TP Thủ Đức và đánh giá sự thay  
 76 đổi giá trị phục vụ của hệ sinh thái thực vật ở khu vực  
 77 qua các giai đoạn. Việc đánh giá những thay đổi này  
 78 là vô cùng cấp thiết để đưa ra cảnh báo kịp thời về  
 79 những ảnh hưởng nghiêm trọng khi mất đi hệ sinh  
 80 thái thực vật này.

## 81 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 82 Khu vực nghiên cứu

83 Thành phố Thủ Đức (Hình 1) nằm ở phía đông của  
 84 Thành phố Hồ Chí Minh, có diện tích 211,59 km<sup>2</sup>  
 85 (trong đó Quận 9 có diện tích 114 km<sup>2</sup>, Quận 2 có  
 86 diện tích 50 km<sup>2</sup> và Quận Thủ Đức có diện tích 47,76  
 87 km<sup>2</sup>).

88 Hệ sinh thái thực vật bản địa tại Thành phố Thủ Đức  
 89 khá đa dạng và phong phú. Các hệ sinh thái đặc trưng  
 90 chia theo độ cao bao gồm: Hệ sinh thái vùng bưng  
 91 (có địa hình trũng thấp), hệ sinh thái vùng cao độ  
 92 trung bình và hệ sinh thái vùng gò đồi. Vùng bưng  
 93 tại khu vực này chia ra làm hai loại là vùng bưng phèn  
 94 và vùng bưng nhiễm mặn, do đó hệ sinh thái thực vật  
 95 tại đây cũng vô cùng đa dạng và phong phú với đặc  
 96 trưng của hệ sinh thái đất ngập nước gồm các loài  
 97 chủ yếu như Mắm (*Avicennia marina*), Đước (*Rhi-*  
 98 *zophora apiculata* Blume), Bần chua (*Sonneratia case-*  
 99 *olaris*), Bạch đàn (*Eucalyptus globulus* Labill), Keo lá  
 100 tràm (*Acacia auriculiformis*), Ổi (*Psidium guajava*),  
 101 Điều (*Anacardium occidentale* L), Dừa (*Cocos nu-*  
 102 *cifera*), Bàng (*Terminalia catappa* L), Ráng đại (*Acros-*  
 103 *tichum aureum*), Lúa (*Oryza sativa*), Chuối (*Musa*  
 104 *sapientum* L.), Cỏ mực (*Eclipta prostrate*), Dà (*Cerriops*  
 105 *tagal*), Niệt gió (*Wikstroemia indica* C.A.Mey), Kim  
 106 vàng (*Barleria lupulina* Lindl.). Vùng trung bình là  
 107 những vùng có độ cao từ 5 – 10m, khu vực này có

đặc trưng hệ sinh thái là sự kết hợp giữa cả hai vùng 108  
 bưng và gò đồi. Vùng gò đồi chiếm khoảng 25% diện 109  
 tích tự nhiên, có cao độ trung bình 20 – 30m, khu 110  
 vực cao nhất là 35m (khu đồi Long Bình). Hệ thực 111  
 vật vùng gò đồi là thảm thực vật thứ sinh, gồm một 112  
 số loài như: Cây họ Dâu (*Dipterocarpaceae*), Nhóm 113  
 cây thân gỗ (và cây họ Cau (*Areceaceae*), cây Dừa trái 114  
 (*Cocos nucifera*), Tràm (*Melaleuca*), Niệt gió (*Wik-* 115  
*stroemia indica* C.A.Mey), , Điều (*Anacardium occi-* 116  
*dentale* L), Bạch đàn (*Eucalyptus globulus* Labill.), Cỏ 117  
 mực (*Eclipta prostrate*), Kim vàng (*Barleria lupulina* 118  
*Lindl.*)... 119

Kết quả khảo sát thực tế của nhóm tác giả cho thấy 120  
 hệ sinh thái thực vật hiện tại trên địa bàn thành phố 121  
 đã có nhiều sự thay đổi với thành phần hệ sinh thái 122  
 bao gồm: cây xanh trên các tuyến phố, công viên, 123  
 ruộng lúa và vườn cây ăn trái (trên các phường Long 124  
 Bình, Long Trường và Tân Nhơn Phú A), các khu sinh 125  
 thái vườn xen lẫn hệ sinh thái tự nhiên phân tán chủ 126  
 yếu còn lại trên các phường Long Trường, Trường 127  
 Thạnh, Long Phước... Hiện nay, thành phố Thủ Đức 128  
 có 453,47 ha đất công viên như: công viên Ánh sáng 129  
 Thủ Đức, Công viên khu đô thị Sala, Công viên hẻm 130  
 Thủ Thiêm,...và 88,03 ha đất mảng xanh hiện hữu, 131  
 tương ứng chỉ tiêu đất công viên, mảng xanh công 132  
 cộng đạt bình quân 5,34 m<sup>2</sup>/người. Trong tương lai, 133  
 Thành phố đề ra chỉ tiêu đến năm 2030 thì diện tích 134  
 đất công viên và mảng xanh trên địa bàn đạt chỉ tiêu 135  
 7m<sup>2</sup>/người (theo Quy chuẩn QCVN 01:2021/BXD) 136  
 với dân số ước tính là 1.500.000 người, tương ứng diện 137  
 tích đất công viên cây xanh là 900 1.050ha<sup>12</sup>. 138

### Dữ liệu sử dụng và quy trình thực hiện 139

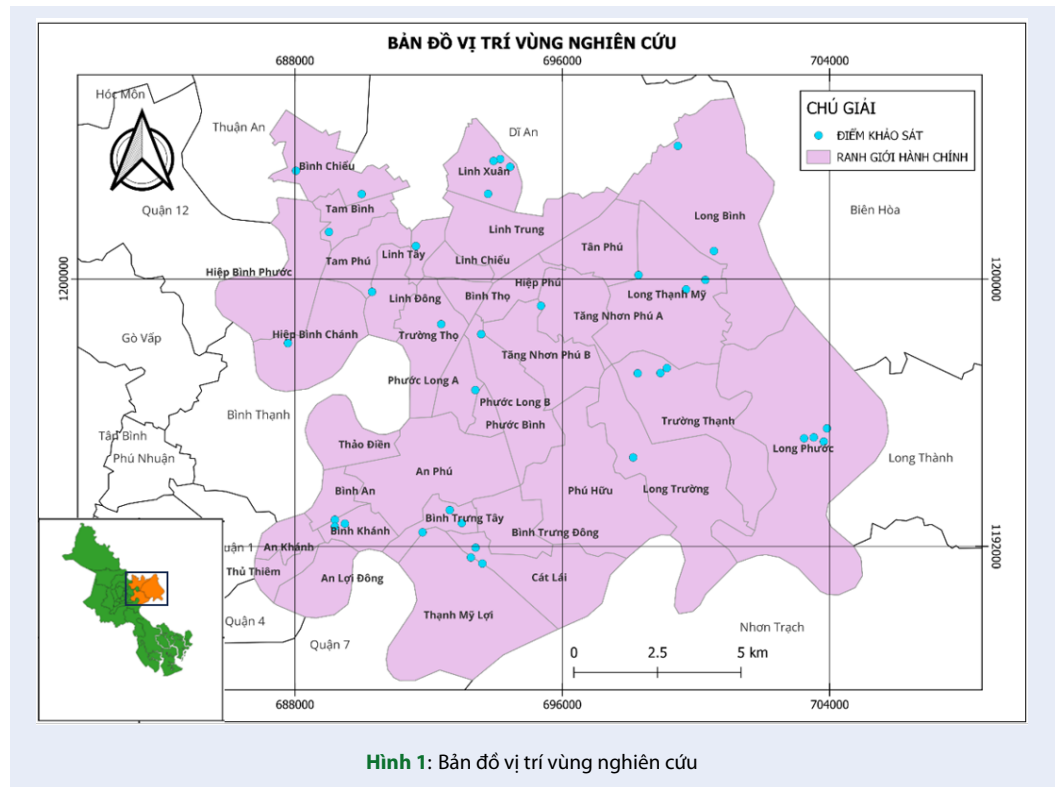
Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat khu vực Thành phố Thủ 140  
 Đức giai đoạn 1988 – 2023 được thu thập tại trang 141  
 website của Trung tâm Khoa học và Quan sát Trái 142  
 đất, Cục Địa chất Hoa Kỳ (USGS) (Bảng 1). Ảnh thu 143  
 được đều có độ mây che phủ dưới 1% và được sử dụng 144  
 để phân loại sự phân bố các loài thực vật trên vùng 145  
 nghiên cứu. Kết quả phân tích ảnh viễn thám qua các 146  
 giai đoạn được thể hiện tại Hình 3. 147

Tiến trình thực hiện của nghiên cứu này được thể hiện 148  
 tóm lược tại sơ đồ Hình 2. 149

Trình tự các nội dung thực hiện để xây dựng hệ bản 150  
 đồ DVHST tại TP Thủ Đức bao gồm: 151

Bước 1: Phân tích các dữ liệu và thông tin thu thập 152  
 được kết hợp tham khảo tài liệu trong và ngoài nước 153  
 để xác định các DVHST tại khu vực nghiên cứu; 154

Bước 2: Áp dụng phương pháp phân tích thứ bậc 155  
 (AHP) để xác định giá trị trọng số về mức độ cung 156  
 cấp dịch vụ từ các loại thực vật; 157



Hình 1: Bản đồ vị trí vùng nghiên cứu

Bảng 1: Các ảnh Landsat được sử dụng trong nghiên cứu

| STT | Loại ảnh                            | Thời gian  | Path | Row | Độ phân giải (m) |
|-----|-------------------------------------|------------|------|-----|------------------|
| 1   | Landsat TM5 (LT51250521988014BKT00) | 14/01/1988 | 125  | 52  | 30               |
| 2   | Landsat TM5 (LT51250522000319BKT00) | 14/11/2000 | 125  | 52  | 30               |
| 3   | Landsat 8 (LC81250522021344LGN00)   | 15/12/2021 | 125  | 52  | 30               |
| 4   | Landsat 9 (LC91250522023038LGN00)   | 07/02/2023 | 125  | 52  | 30               |

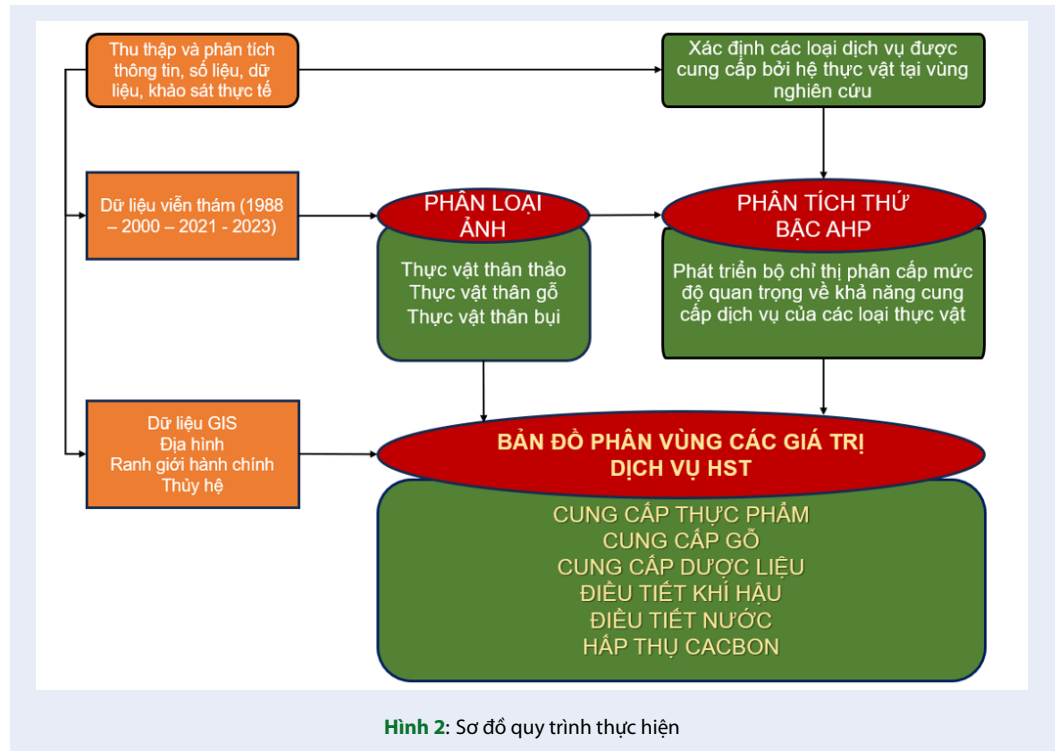
158 Bước 3: Phân tích ảnh viễn thám kết hợp khảo sát  
 159 thực tế để xây dựng các lớp dữ liệu về diễn biến phân  
 160 bố các loại thực phủ;

161 Tiếp theo, GIS (sử dụng phần mềm mã nguồn mở  
 162 QGIS) được ứng dụng để tích hợp dữ liệu không gian  
 163 và kết quả tính toán trọng số về mức độ cung cấp dịch  
 164 vụ của thực vật để xây dựng các lớp dữ liệu đơn tính  
 165 về DVHST của TP Thủ Đức (thể hiện sự phân bố theo  
 166 không gian), bao gồm: lớp phân bố dịch vụ cung cấp  
 167 gỗ, lớp phân bố dịch vụ cung cấp dược liệu, lớp phân  
 168 bố dịch vụ điều tiết và lớp phân bố mức độ hấp thụ  
 169 cacbon.

170 Sau cùng, những lớp dữ liệu DVHST đơn tính được  
 171 tích hợp để thành lập bộ bản đồ Dịch vụ HST của  
 172 thành phố Thủ Đức qua các năm 1988, 2000, 2021 và  
 173 2023.

### Phân tích dữ liệu xác định các dịch vụ cung cấp từ hệ thực vật tại TP Thủ Đức

174 Các thông tin và dữ liệu về hệ thực vật bản địa và  
 175 những loài thực vật du nhập vào khu vực nghiên cứu  
 176 đã được thu thập và tiến hành phân tích đánh giá  
 177 nhằm xác định mức độ cung cấp dịch vụ của chúng.  
 178 Trong phạm vi của nghiên cứu này, hai dịch vụ hệ sinh  
 179 thái được phân tích và đánh giá bao gồm dịch vụ cung  
 180 cấp và dịch vụ điều tiết. Đây là hai nhóm dịch vụ cung  
 181 cấp quan trọng đối với hệ sinh thái đô thị. Kết quả  
 182 phân tích và xác định các dịch vụ mà hệ sinh thái thực  
 183 vật cung cấp tại Thành phố Thủ Đức được tổng hợp  
 184 trong Bảng 2.  
 185  
 186



Hình 2: Sơ đồ quy trình thực hiện

Bảng 2: Các dịch vụ cung cấp của hệ sinh thái thực vật Thành phố Thủ Đức

| Nhóm dịch vụ hệ sinh thái | Chỉ tiêu         | Loại thực vật có mặt trong khu vực   |
|---------------------------|------------------|--|
| Dịch vụ cung cấp          | Lâm sản          | Mắm, Đước, Bần chua, Bạch đàn, Keo lá tràm, Ổi, Điều, Dừa, Bàng  |
|                           | Thực phẩm        | Mắm, Đước, Ráng đại, Dừa nước, Bần chua, Dừa, Ổi, Lúa, Điều, Bàng, Chuối                                 |
|                           | Dược liệu        | Mắm, Đước, Ráng đại, Dừa nước, Bần chua, Dừa, Ổi, Lúa, Điều, Bàng, Cỏ mực, Đà, Niệt gió, Kim vàng, Chuối |
| Dịch vụ điều tiết         | Hấp thụ cacbon   | Mắm, Đước, Ráng đại, Dừa nước, Bần chua, Dừa, Ổi, Lúa, Điều, Bàng, Cỏ mực, Đà, Niệt gió, Kim vàng, Chuối |
|                           | Điều hòa khí hậu | Mắm, Đước, Ráng đại, Dừa nước, Bần chua, Dừa, Ổi, Lúa, Điều, Bàng, Cỏ mực, Đà, Niệt gió, Kim vàng, Chuối |
|                           | Điều tiết nước   | Mắm, Đước, Ráng đại, Dừa nước, Bần chua, Dừa, Ổi, Lúa, Điều, Bàng, Cỏ mực, Đà, Niệt gió, Kim vàng, Chuối |

187 **Phân tích dữ liệu viễn thám phân loại lớp**  
 188 **phủ thực vật tại TP Thủ Đức**

189 Ảnh viễn thám được phân loại theo phương pháp Ước  
 190 lượng hợp lý tối đa (Maximum Likelihood), sử dụng  
 191 phần mềm Envi 5.3, sau đó thực hiện kiểm tra độ  
 192 chính xác kết quả phân loại. Độ chính xác phân loại  
 193 được đánh giá bằng 2 chỉ tiêu là độ chính xác tổng  
 194 thể (Overall accuracy) và chỉ số thống kê Kappa nhằm  
 195 đánh giá mức độ chấp nhận kết quả phân loại.

196 Độ chính xác kết quả giải đoán được tính như sau<sup>13</sup>:

197 **Độ chính xác toàn cục = Tổng pixel phân loại đúng/**  
 198 **Tổng pixel được phân loại**

199 Hệ số Kappa (k) được tính theo công thức  $k = A/B$   
 200 Trong đó:

201 A: Số pixel phân loại đúng – số pixel phân loại sai.

202 B: tổng số pixel được phân loại.

203 Chỉ số Kappa (k) có giá trị từ 0 đến 1. Nếu k lớn hơn  
 204 hoặc bằng 0,8 cho thấy kết quả phân loại có độ tin cậy  
 205 cao, nếu k từ 0,4 đến dưới 0,8 kết quả phân loại có độ  
 206 tin cậy trung bình, nếu k nhỏ hơn 0,4 kết quả phân

207 loại có độ tin cậy thấp. Công cụ ma trận nhầm lẫn  
 208 (Confusion Matrix) của phần mềm ENV 5.3 được sử  
 209 dụng để tính chỉ số Kappa.  
 210 Đối với ảnh năm 1988 và 2000, các vị trí kiểm tra căn  
 211 cứ theo ảnh Google Earth Pro của năm đó. Riêng  
 212 năm 2021 và 2023, các vị trí kiểm tra căn cứ theo ảnh  
 213 Google Earth Pro kết hợp với điều tra thực tế (các vị  
 214 trí khảo sát được thể hiện trên Hình 1).  
 215 Ba nhóm thực vật được trích xuất bao gồm: thân gỗ,  
 216 thân thảo, và thân bụi cùng với các loại hình sử dụng  
 217 đất khác như nhà ở, đường giao thông, đất trống và  
 218 mặt nước (Hình 3). Kết quả phân loại của nghiên cứu  
 219 này đều có độ chính xác lớn hơn 0.8 (độ chính xác  
 220 tổng thể và chỉ số Kappa).

### 221 Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP)

222 Phương pháp phân tích thứ bậc được áp dụng trong  
 223 tính toán giá trọng số về mức độ cung cấp dịch vụ  
 224 của mỗi loại thực vật. Phương pháp phân tích thứ  
 225 bậc (AHP: Analytic Hierarchy Process) là một trong  
 226 những phương pháp phân tích đa tiêu chí được đề  
 227 xuất bởi Thomas L. Saaty, một nhà toán học người gốc  
 228 Irắc. Phương pháp AHP giúp đánh giá sự quan trọng  
 229 của mỗi thành phần thông qua quá trình so sánh giữa  
 230 các cặp tiêu chí<sup>14</sup>.

231 Các bước thực hiện AHP gồm trong nghiên cứu này  
 232 bao gồm<sup>14</sup>:

233 - Xác định các tiêu chí liên quan và thiết lập các thứ  
 234 bậc quan trọng

235 - Phân hạng và so sánh các tiêu chí: Tiến hành thực  
 236 hiện việc so sánh các tiêu chí về mức quan trọng của  
 237 từng DVHST theo từng cặp và đánh giá mức độ quan  
 238 trọng của các tiêu chí. Việc so sánh mức độ cao thấp  
 239 của khả năng cung cấp dịch vụ của từng nhóm thực  
 240 vật được phân cấp dựa trên nguyên tắc cho điểm. Mỗi  
 241 tiêu chí của từng dịch vụ sẽ có giá trị điểm cao nhất  
 242 (Max value) riêng, giá trị này được xác định dựa trên  
 243 tầm quan trọng của dịch vụ đó để đánh giá và cho  
 244 điểm. Giá trị cũng như số điểm đạt được của từng  
 245 nhóm cây cho từng tiêu chí đều dựa vào những yêu  
 246 cầu riêng của từng tiêu chí.

247 - Tính toán trọng số cho các tiêu chí bằng cách cộng  
 248 tổng các giá trị của ma trận theo cột sau đó tính giá  
 249 trị trung bình.

250 - Kết quả tính toán giá trị trọng số về mức độ quan  
 251 trọng của từng tiêu chí được xác định mức độ nhất  
 252 quán thông qua việc tính toán giá trị hệ số nhất quán  
 253 (CR), là chỉ số đo lường mức độ chênh lệch hướng  
 254 nhất quán. Giá trị chỉ số nhất quán  $CR < 0,1$  được  
 255 xem là chấp nhận.

256 Số liệu áp dụng cho việc tính toán trọng số về khả  
 257 năng và mức độ cung cấp dịch vụ của từng loài thực

258 vật được dựa trên số liệu phỏng vấn người dân bản địa  
 259 (80 hộ gia đình) sinh sống lâu năm tại vùng nghiên  
 260 cứu kết hợp với tham khảo các tài liệu nghiên cứu  
 261 trước đây về khả năng khai thác và sử dụng của thực  
 262 vật.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Các nhóm thực vật ở Thành phố Thủ Đức và khả năng cung cấp dịch vụ

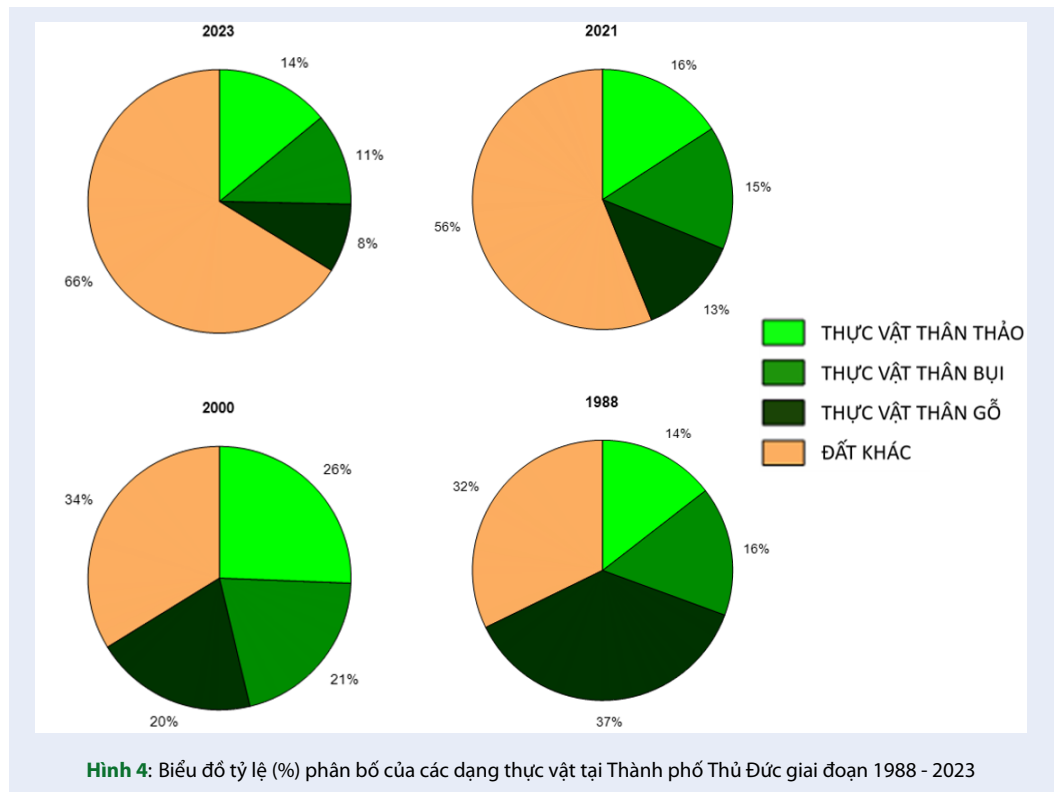
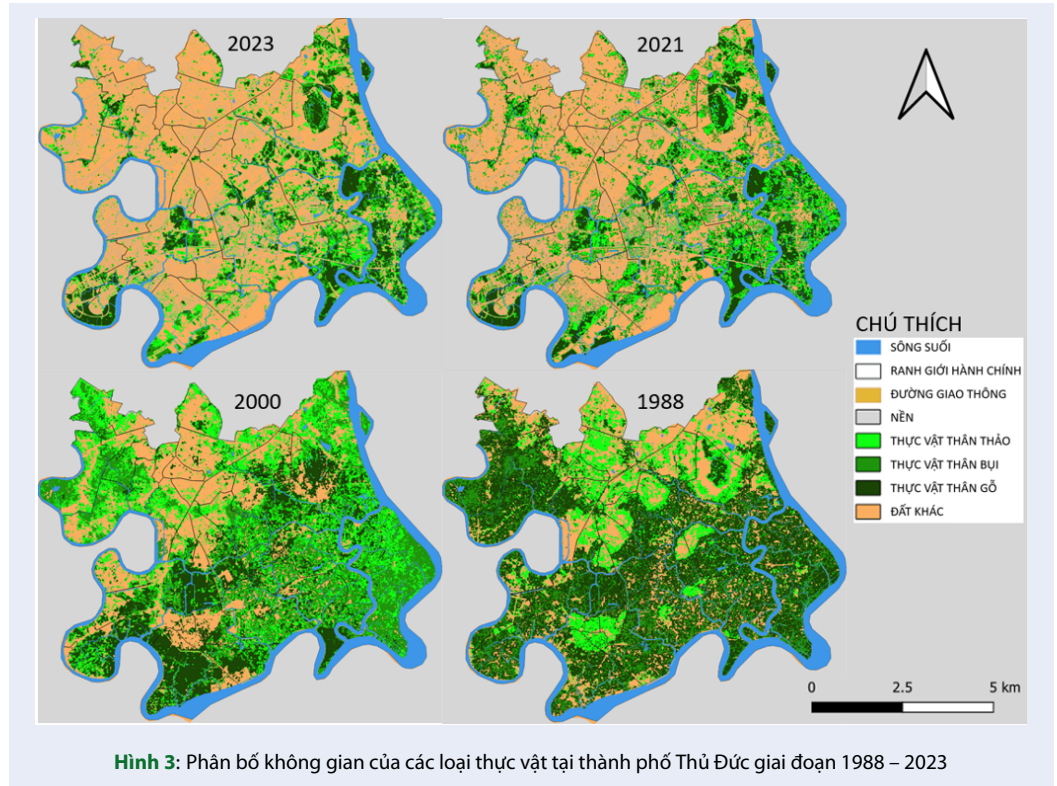
#### Diễn biến phân bố các nhóm thực vật từ 1988 đến 2023

263  
 264  
 265  
 266  
 267  
 268  
 269  
 270  
 271  
 272  
 273  
 274  
 275  
 276  
 277

Kết quả phân loại ảnh trích xuất các nhóm thực vật (thân gỗ, thân thảo, thân bụi) cùng với các loại hình sử dụng đất khác gồm: mặt nước, đất khác (bao gồm nhà ở và đất trống) ở Thành phố Thủ Đức được thể hiện qua các bản đồ Hình 3. Tỷ lệ phần trăm diện tích của các nhóm thực vật và loại hình khác (nhà ở, đất trống, mặt nước) được thể hiện ở Hình 4.

Kết quả phân loại các nhóm thực vật ở Thành phố Thủ Đức và biểu đồ phần trăm diện tích của các nhóm cây trồng giai đoạn 1988 – 2023 cho thấy:

- Giai đoạn năm 1988 thực vật chiếm phần lớn diện tích khu vực nghiên cứu, 67% tổng diện tích. Trong đó, cây thân gỗ chiếm 37% phân bố ở khắp nơi trừ khu vực phía Bắc Thành phố (phường Long Thạnh Mỹ, Linh Xuân, Linh Tây, Linh Đông,...). Thực vật thân thảo trong giai đoạn này còn khá thưa thớt, chiếm 14% diện tích khu vực, tập trung thành từng cụm phân bố chủ yếu ở các phường đã có sự xuất hiện của khu dân cư nằm ở phía bắc thành phố như Long Thạnh Mỹ, Bình Thọ, Hiệp Phú, Linh Chiểu... và phường An Phú. Cây thân bụi chiếm 16% phân bố chủ yếu ở khu vực bùng thấp trũng, ngập nước, ven hệ thống sông, kênh, rạch ở phía Tây và khu vực phía Nam của Thành phố.
- Diện tích thực vật vẫn tập trung khá cao vào năm 2000, chiếm khoảng 67% tổng diện tích nhưng cấu trúc thành phần thực vật có sự thay đổi. Giai đoạn này nhóm thực vật thân thảo chiếm diện tích cao nhất (26%), chủ yếu là ruộng lúa, phân bố tập trung ở phía Nam và phía Tây (phường Long Phước, Long Trường, Trường Thạnh, Thạnh Mỹ Lợi, Thủ Thiêm, Cát Lái,...). Thực vật thân gỗ chiếm 20% tổng diện tích, phân bố rải rác khắp nơi và tập trung cao tại khu vực đối Long Bình (hiện nay) và các phường Bình Chiểu, Linh Đông, Trường Thọ. Diện tích cây thân bụi chiếm 21% tổng diện tích, vẫn tập trung tại những khu vực có hệ thống kênh rạch chằng chịt.



308 • Phân bố diện tích thực vật giai đoạn năm 2021  
309 và 2023 có xu hướng giảm rõ rệt, diện tích thực  
310 vật chỉ còn 44% năm 2021 và xuống còn 33%  
311 năm 2023. Thực vật thân thảo chiếm diện tích  
312 cao nhất (16% năm 2021 và 14% năm 2023).  
313 Thực vật thân bụi chiếm 15% diện tích năm 2021  
314 và 11% năm 2023. Thực vật thân gỗ chiếm phần  
315 trăm diện tích thấp nhất với 13% năm 2021 và  
316 giảm xuống còn 8% vào năm 2023.

317 Kết quả phân tích diễn biến phân bố thực vật cho thấy,  
318 cây thân bụi và thân gỗ có diện tích giảm mạnh qua  
319 các giai đoạn năm 1988, 2000, 2021 và 2023 do quá  
320 trình đô thị hóa mạnh mẽ diễn ra tại Thành phố Thủ  
321 Đức, đặc biệt là cây thân gỗ giảm rất mạnh (giảm gần  
322 6 lần). Riêng cây thân thảo có diện tích tăng lên do  
323 việc chuyển đổi từ thân gỗ, bụi thành những ruộng  
324 lúa, khu canh tác lương thực, thực phẩm (năm 2000)  
325 và những bãi cỏ để trống, bãi cỏ trong công viên. Tuy  
326 nhiên, cây thân thảo cũng bắt đầu có xu hướng giảm  
327 do công cuộc xây dựng khu đô thị của thành phố vẫn  
328 còn đang được tiến hành không ngừng nghỉ.

### 329 **Khả năng cung cấp các dịch vụ của từng** 330 **nhóm thực vật**

331 **Dịch vụ cung cấp gỗ:** ở dịch vụ cung cấp gỗ, nhóm  
332 cây thân gỗ lâu năm chiếm ưu thế hoàn toàn so với  
333 nhóm cây thân bụi và thân thảo. Giữa các nhóm cây  
334 thân gỗ, tiêu chí đánh giá dựa vào cây có thân gỗ càng  
335 to và gỗ được sử dụng nhiều thì giá trị dịch vụ cung  
336 cấp gỗ của nhóm cây này càng cao.

337 **Dịch vụ cung cấp thực phẩm được phân theo các**  
338 **nhóm tiêu chí sau:**

339 • Dịch vụ cung cấp thực phẩm nhanh hay chậm,  
340 căn cứ theo thời gian từ lúc cây được trồng đến  
341 lúc thu hoạch: dựa trên đặc điểm sinh trưởng  
342 của cây để so sánh các nhóm cây với nhau theo  
343 tiêu chí cây có thời gian từ lúc trồng đến lúc thu  
344 hoạch càng ngắn càng tốt, nghĩa là khả năng  
345 cung cấp thực phẩm càng nhanh thì càng tốt.  
346 Đối với tiêu chí này, các nhóm cây hàng năm  
347 sẽ quan trọng hơn các nhóm cây lâu năm.

348 • Dịch vụ cung cấp theo thời gian cung cấp dịch  
349 vụ: dựa trên tuổi thọ tối đa và thời điểm bắt đầu  
350 giảm năng suất của cây để so sánh các nhóm cây  
351 với nhau theo tiêu chí nhóm cây có tuổi thọ càng  
352 lớn càng có khả năng cung cấp thực phẩm lâu  
353 dài. Theo tiêu chí này, nhóm cây lâu năm sẽ có  
354 ưu thế hơn so với nhóm cây hàng năm.

355 • Dịch vụ cung cấp thực phẩm theo tần suất thu  
356 hoạch: dựa trên đặc điểm thời gian cung cấp sản  
357 phẩm và mùa vụ trong năm để so sánh các nhóm

cây với nhau theo tiêu chí cây càng có tần suất 358  
thu hoạch nhiều lần trong một năm thì mức độ 359  
quan trọng sẽ cao hơn nhóm cây khác. 360

Các đặc trưng về khả năng và mức độ cung cấp 361  
thực phẩm của các nhóm thực vật được tổng hợp tại 362  
Bảng 3. 363

**Dịch vụ cung cấp được liệt kê được đánh giá dựa vào**  
**các tiêu chí sau:** 364 365

- Dịch vụ cung cấp được liệt kê theo thời gian cung 366  
cấp dịch vụ: dựa trên tuổi thọ và thời điểm bắt 367  
đầu giảm năng suất của cây để so sánh các nhóm 368  
cây với nhau theo tiêu chí nhóm cây có tuổi thọ 369  
sinh trưởng càng lớn thì thời gian cung cấp được 370  
liệt kê càng lâu. Do vậy, nhóm cây lâu năm sẽ có 371  
ưu thế hơn so với nhóm cây hàng năm (Bảng 4). 372
- Dịch vụ cung cấp được liệt kê theo số bộ phận có 373  
khả năng cung cấp được liệt kê: nhóm cây có càng 374  
nhiều bộ phận có khả năng cung cấp được liệt kê 375  
thì sẽ có số điểm đánh giá càng cao (Bảng 4). 376

**Dịch vụ điều tiết nước:** Cường độ dòng chảy trên mặt 377  
đất có quan hệ tương quan nghịch với độ nhám thủy 378  
lực của lớp bề mặt, độ nhám càng cao thì cường độ 379  
càng thấp. Các vùng có thực vật, nước mưa rơi xuống 380  
mặt đất sẽ bị tán cây cản lại, khi đó nước mưa thay 381  
vì rơi thẳng xuống đất tạo dòng chảy tràn với cường 382  
độ mạnh thì sẽ tác động lên tán cây trước, giảm bớt 383  
lực tác động lên lớp mặt đất và giảm cường độ dòng 384  
chảy<sup>25,26</sup>. Sự đa dạng của thảm thực vật cùng mật 385  
độ lá, diện tích lá, đường kính thân và hướng tán cây 386  
cũng làm tăng hiệu quả trong việc tăng độ nhám thủy 387  
lực<sup>27</sup>. Cây lâu năm cung cấp hiệu quả dịch vụ điều 388  
tiết dòng chảy thông qua một số cơ chế như rễ sâu 389  
hơn và mùa sinh trưởng dài hơn dẫn đến tổng lượng 390  
nước hấp thụ lớn hơn và thoát hơi nước so với cây 391  
trồng hàng năm<sup>28</sup>. 392

**Dịch vụ cố định Cacbon:** Cây trồng chủ yếu cố định 393  
cacbon qua hoạt động quang hợp, sau đó lưu trữ trong 394  
các bộ phận như lá, thân, rễ,... cây gỗ có hàm lượng 395  
cacbon cao hơn cây thân thảo<sup>29</sup>. 396

**Dịch vụ điều tiết khí hậu:** Tán cây có vai trò quan 397  
trọng trong việc điều tiết vi khí hậu với cơ chế hấp thụ 398  
bức xạ và thoát hơi nước của lá cây giúp giảm nhiệt độ 399  
dưới tán cây, tạo bóng mát<sup>30</sup>. Ngoài ra, cây trồng cũng 400  
góp phần hấp thụ khí CO<sub>2</sub>, các chất ô nhiễm dạng khí 401  
(NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO) và cả bụi mịn (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>), 402  
giúp giảm lượng khí nhà kính gây biến đổi khí hậu và 403  
làm sạch không khí<sup>31</sup>. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc 404  
loại bỏ ô nhiễm bởi cây xanh bao gồm diện tích bề mặt 405  
lá khỏe mạnh, nồng độ chất ô nhiễm địa phương và 406  
khí tượng địa phương<sup>32</sup>. Diện tích lá là một đặc điểm 407  
tán cây quan trọng được áp dụng rộng rãi trong các 408

**Bảng 3: Tổng hợp đặc điểm về khả năng cung cấp thực phẩm của các loài thực vật tại Thành phố Thủ Đức**

| Nhóm thực vật                                | Các loại cây                                   | Thời gian từ lúc trồng đến lúc thu hoạch (tháng) | Thời gian cung cấp dịch vụ (tháng) | Tần suất cung cấp dịch vụ (lần/năm) | Tài liệu tham khảo |
|--|--|--|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Thân thảo                                    | Cây lúa ( <i>Oryza sativa</i> )                | 3 – 6  | 3 – 6                              | 1                                   | 15                 |
|  | Cỏ mực ( <i>Eclipta prostrate</i> )            | Không cung cấp                                   |                                    |                                     |                    |
|  | Chuối ( <i>Musa sapientum L.</i> )             | 11 – 12  | 11 – 12                            | 1                                   | 16                 |
|  | Ráng đại ( <i>Acrostichum aureum</i> )         | 5 – 6  | >360                               | Quanh năm                           | 17                 |
| Thân gỗ                                      | Cây điều ( <i>Anacardium occidentale L</i> )   | 36   | 600                                | 1                                   | 18                 |
|  | Dừa ( <i>Cocos nucifera</i> )                  | 36   | 1200                               | Quanh năm                           | 19                 |
|  | Keo lá Tràm ( <i>Acacia auriculiformis</i> )   | Không cung cấp                                   |                                    |                                     |                    |
|  | Bàng ( <i>Terminalia catappa L.</i> )          | 36   | >1440                              | 1                                   | 20                 |
|  | Bần ( <i>Sonneratia caseolaris</i> )           | >36  | >360                               | Quanh năm                           | 17                 |
|  | Bạch đàn ( <i>Eucalyptus globulus Labill</i> ) | Không cung cấp                                   |                                    |                                     |                    |
|  | Ổi ( <i>Psidium guajava</i> )                  | 48   | 480 – 720                          | Quanh năm                           | 21                 |
|  | Mắm trắng ( <i>Avicennia marina</i> )          | 72   | >360                               | 1                                   | 22                 |
|  | Đước ( <i>Rhizophora apiculata Blume</i> )     | 24   | >360                               | 1                                   | 17                 |
|  | Cây bụi  | Niệt gió ( <i>Wikstroemia indica C.A.Mey</i> )   | Không cung cấp                     |                                     |                    |
| Dừa nước ( <i>Nypa fruticans</i> )           |  | >36  | >600                               | Quanh năm                           | 23                 |
| Kim vàng ( <i>Barleria lupulina Lindl.</i> ) |  | Không cung cấp                                   |                                    |                                     |                    |
| Dà ( <i>Ceriops tagal</i> )                  |  | Không cung cấp                                   |                                    |                                     |                    |

409 phân tích sinh thái và đã được chứng minh tầm quan 426  
 410 trọng trong việc dự đoán một số điều chỉnh dịch vụ hệ 427  
 411 sinh thái<sup>33,34</sup>. Các yếu tố như tán cây, sinh khối, thời 428  
 412 gian trồng và bộ rễ đóng vai trò quan trọng điều tiết 429  
 413 các hoạt động của hệ sinh thái và đây cũng là cơ sở để 430  
 414 so sánh khả năng cung cấp dịch vụ của các nhóm cây 431  
 415 trồng. Trong số các dạng tăng trưởng khác nhau (cây 432  
 416 thân gỗ, cây bụi và cây thân thảo), cây thân gỗ đóng 433  
 417 góp nhiều nhất vào việc tản nhiệt<sup>35</sup>.

418 Kết quả tổng hợp mức khả năng cung cấp dịch vụ của 434  
 419 các nhóm thực vật theo phương pháp phân tích AHP 435  
 420 được thể hiện ở Bảng 6, chi tiết mức độ quan trọng 436  
 421 của các tiêu chí được thể hiện ở các Bảng 4, 5 và 6.

422 Kết quả ở Bảng 6 cho thấy, thực vật thân gỗ đều có giá 437  
 423 trị cao nhất ở cả hai nhóm dịch vụ cung cấp và dịch vụ 438  
 424 điều tiết (lần lượt là 90 và 100). Đối với cây thân bụi, 439  
 425 tuy khả năng cung cấp thực phẩm và dược liệu có giá

trị thấp nhất nhưng trong dịch vụ điều tiết lại có lợi 426  
 thể nhiều hơn so với cây thân thảo do có tán lá và rễ 427  
 khá lớn (giá trị điểm cho hai DVHST là 63 và 75). Cây 428  
 thân thảo có giá trị cao trong dịch vụ cung cấp thực 429  
 phẩm và dược liệu nhưng do có thân, lá và rễ nhỏ nên 430  
 khả năng điều tiết khí hậu khá thấp và tương đối hạn 431  
 chế (mức điểm cung cấp của cả hai dịch vụ là 55). 432

Về tổng thể, cây thân gỗ là nhóm thực vật có mức độ 433  
 cung cấp dịch vụ hệ sinh thái cao nhất với giá trị tổng 434  
 là 97 điểm, thân bụi kém hơn với 77,4 điểm và cuối 435  
 cùng là thân thảo với giá trị thấp nhất là 55 điểm do 436  
 khả năng cung cấp dịch vụ điều tiết thấp. 437

**Bản đồ phân vùng dịch vụ hệ sinh thái thực 438  
 vật tại thành phố Thủ Đức 439**



**Bảng 4: Tổng hợp đặc điểm về số bộ phận cung cấp và thời gian cung cấp được liệu của các loài thực vật ở Thành phố Thủ Đức (Nguồn: <sup>17,24</sup>)**

| Nhóm thực vật                               | Các loại cây                                  | Số bộ phận cung cấp                           | Thời gian cung cấp |
|---|---|---|--------------------|
| Thân thảo                                   | Lúa ( <i>Oryza sativa</i> )                   | 3 (thóc, rễ, đạo nha)                         | 3 – 6              |
|   | Cỏ mực ( <i>Eclipta prostrate</i> )           | Cả cây  | 24                 |
|   | Chuối ( <i>Musa sapientum</i> L.)             | 5 (Rễ, Hoa, Lá, Quả, Thân)                    | 240                |
|   | Ráng đại ( <i>Acrostichum aureum</i> )        | Cả cây  | >360               |
| Thân gỗ                                     | Cây điều ( <i>Anacardium occidentale</i> L.)  | 5 (hạt, lá, rễ, vỏ cây, quả)                  | 600                |
|   | Dừa ( <i>Cocos nucifera</i> )                 | 5 (Rễ, Sọ dừa, Nước, Cùi dừa, Hoa)            | 72 – 1200          |
|   | Keo lá Tràm ( <i>Acacia auriculiformis</i> )  | 1 (lá)  | >72                |
|   | Bàng ( <i>Terminalia catappa</i> L.)          | 3 (Lá, Vỏ, Hạt)                               | 840                |
|   | Bần ( <i>Sonneratiaceae</i> )                 | 2 (Lá, Quả)                                   | >360               |
|   | Bạch đàn ( <i>Eucalyptus globulus</i> Labill) | 2 (Lá, Vỏ)                                    | 84 – 24000         |
|   | Ổi ( <i>Psidium guajava</i> )                 | 5 (Búp, lá, Quả, Rễ, Thân)                    | 480 – 720          |
|   | Mắm trắng ( <i>Avicennia marina</i> )         | 3 (Vỏ, Rễ, Hạt)                               | >360               |
|   | Đước ( <i>Rhizophora apiculata</i> Blume)     | 3 (Rễ, Thân, lá)                              | >360               |
|   | Cây bụi                                       | Niệt gió ( <i>Wikstroemia indica</i> C.A.Mey) | 2 (Lá, Rễ)         |
| Dừa nước ( <i>Nypa fruticans</i> )          |   | 3 (Lá, Hạt, Cuống)                            | 600                |
| Dà ( <i>Cerriops tagal</i> )                |   | 2 (Vỏ, Chồi)                                  | 240                |
| Kim vàng ( <i>Barleria lupulina</i> Lindl.) |   | 2 (Lá, Thân)                                  |                    |
|   |   |   | 1. 48              |

**440 Bản đồ phân vùng dịch vụ hệ sinh thái thực**  
**441 vật**

442 Hình 5 thể hiện phân bố các phân vùng mức độ cung  
 443 cấp dịch vụ hệ sinh thái giai đoạn 1988 – 2023. Diễn  
 444 biến phân bố các phân vùng mức độ cung cấp dịch vụ  
 445 tổng hợp cho thấy:

- 446 • Năm 1988: vùng có mức khả năng cung cấp dịch  
 447 vụ rất cao chiếm tỷ lệ nhiều nhất và là những khu  
 448 vực có sự phân bố của thực vật thân gỗ (chiếm  
 449 37% diện tích). Tiếp đến là diện tích phân bố  
 450 của những vùng có DVHST cao (khu vực có  
 451 thực vật thân bụi, chiếm 16%) và những vùng có  
 452 DVHST ở mức trung bình chiếm 14% (Hình 5).
- 453 • Năm 2000: do có sự suy giảm diện tích cây thân  
 454 gỗ và gia tăng diện tích các khu vực trồng cây  
 455 thân thảo nên mức độ cung cấp DVHST cũng  
 456 có sự thay đổi, diện tích các vùng có DVHST rất

cao chiếm 20%, các khu vực có mức DVHST cao 457  
 chiếm 21% và mức cung cấp trung bình chiếm 458  
 26%. Điều này là do thời gian này người dân bắt 459  
 đầu phát triển nông nghiệp. Đặc biệt là trồng lúa 460  
 ở các phường phía Nam và phía Tây của thành 461  
 phố, làm giảm đi đáng kể diện tích thực vật thân 462  
 gỗ và thân bụi, từ đó làm giảm đi giá trị dịch vụ 463  
 (Hình 5). 464

- Năm 2021: giai đoạn này quá trình phát triển 465  
 đô thị diễn ra mạnh mẽ tại vùng nghiên cứu, 466  
 khiến cho các hệ thực vật tự nhiên bị khai phá, 467  
 dẫn đến sự suy giảm về mức độ cung cấp dịch 468  
 vụ của hệ thực vật tự nhiên trong vùng. Cụ thể: 469  
 vùng có mức cung cấp dịch vụ rất cao giai đoạn 470  
 này chiếm 13% diện tích, mức cao chiếm 15% 471  
 và mức trung bình chiếm 16%. 472
- Năm 2023: chỉ trong vòng 2 năm từ 2021 đến 473  
 giai đoạn 2023, mức độ cung cấp DVHST của 474  
 475

**Bảng 5: Tổng hợp các đặc điểm chu kỳ sống, rễ, thân, tán của các loài thực vật tại thành phố Thủ Đức (Nguồn: 17)**

| Nhóm thực vật                                  | Các loại cây                                   | Chu kỳ sống                        | Đặc điểm rễ   | Đặc điểm thân, tán   |
|--|--|------------------------------------|---|--|
| Thân thảo                                      | Cây lúa ( <i>Oryza sativa</i> )                | Cây hàng năm                       | Rễ chùm gồm rễ mầm và rễ phụ, ăn sâu đến 40cm.                                    | Thân cao từ 1 – 1,8m. Lá mỏng, hẹp khoảng 2 – 2,5cm và dài 50 – 100cm.                       |
|  | Cỏ mực ( <i>Eclipta prostrate</i> )            | Cây hàng năm                       | Rễ cọc, mọc khá nông  | Thân cao từ 10 – 30 cm. Lá dài 2 – 10 cm và rộng 1 – 3 cm                                    |
|  | Chuối ( <i>Musa sapientum L.</i> )             | Cây lâu năm                        | Rễ chùm, rộng từ 2 – 3cm, sinh trưởng khỏe.                                       | Thân cao từ 6 – 7m. Lá chuối dài tới 2,7m và rộng tới 60cm.                                  |
|  | Ráng đại ( <i>Acrostichum aureum</i> )         | Cây lâu năm                        | Rễ chùm ăn sâu dưới đất, bộ rễ vững chắc.   | Thân cao từ 1,2 – 1,8 m. Lá dài 20-40 cm, rộng 5-10 cm                                       |
| Thân gỗ  | Cây điều ( <i>Anacardium occidentale L.</i> )  | Cây lâu năm                        | Rễ cọc, phát triển mạnh, bán kính từ 50 – 60cm                                    | Thân cao từ 6 – 8 m. Tán cây dạng hình dù, phát triển theo chiều ngang và rộng đến 5m        |
|  | Dừa ( <i>Cocos nucifera</i> )                  | Cây lâu năm                        | Rễ mọc chùm, phát triển liên tục và bất định                                      | Thân cao từ 15 – 20m. Có nhiều tàu lá, dài từ 4 – 6m   |
|  | Tràm ( <i>Melaleuca cajuputi Powell</i> )      | Cây lâu năm                        | Rễ phát triển mạnh, cắm sâu vào lòng đất.   | Thân cao từ 15 – 25m. Lá hẹp dài từ 3 – 10cm, chiều rộng từ 10 – 20mm                        |
|  | Bàng ( <i>Terminalia catappa L.</i> )          | Cây lâu năm                        | Rễ cọc, ăn sâu và bám chặt vào đất  | Thân có thể cao tới 35m. Tán lá rộng, lá dài khoảng 20 – 30cm, rộng 10 – 13cm                |
|  | Bần ( <i>Sonneratia caseolaris</i> )           | Cây lâu năm                        | Rễ phát triển mạnh, mọc sâu dưới đất  | Thân cao trung bình từ 5 – 20m. Lá rộng 35 – 45mm, dài 5 – 10cm                              |
|  | Bạch đàn ( <i>Eucalyptus globulus Labill</i> ) | Cây lâu năm                        | Rễ cọc, mọc rất khỏe  | Thân cao từ 5 – 30m. Lá bạch đàn có dáng thon dài và cong hình lưỡi liềm.                    |
|  | Ổi ( <i>Psidium guajava</i> )                  | Cây lâu năm                        | Rễ cọc, bộ rễ chính ăn sâu xuống đất 3 – 4m                                       | Thân cao 4 – 6m, cao nhất 10 m. Lá dài 11 – 16cm, rộng 5 – 7 m                               |
|  | Đước ( <i>Rhizophora apiculata Blume</i> )     | Cây lâu năm                        | Rễ cọc thì nhỏ nhưng cắm sâu xuống lòng đất, rễ phụ rất lớn, bám sâu vào lòng đất | Độ cao trung bình từ 20 – 25m. Lá dài khoảng 7 – 13cm, rộng khoảng 4 – 6cm                   |
|  | Mắm trắng ( <i>Avicennia marina</i> )          | Cây lâu năm                        | Rễ dày, hình dùi và mọc trên bùn  | Thân cao 8 – 20m. Lá dài 15cm, rộng 5cm  |
|  | Thân bụi                                       | Dừa nước ( <i>Nypa fruticans</i> ) | Cây lâu năm   | Hệ thống rễ chằng chịt   |
| Niệt gió ( <i>Wikstroemia indica C.A.Mey</i> ) |  | Cây lâu năm                        | Rễ cọc  | Thân nhỏ, cao 0,3 – 0,6m. Phiến lá dài 3 – 4cm, rộng 1 – 2cm                                 |
| Dà ( <i>Ceriops tagal</i> )                    |  | Cây lâu năm                        | Gốc có nhiều rễ thở hình đầu gối màu đỏ nhạt                                      | Cao 10 – 15m. Lá đơn mọc đối, phiến lá hình trứng hay bầu dục, dài 6 – 8cm, rộng 3,5 – 4,5cm |
| Kim vàng ( <i>Barleria lupulina</i> )          |  | Cây lâu năm                        | Rễ cọc  | Cây có thể cao tới 1,5 m. Lá dài 3 – 9,5cm, rộng 0,9 – 1,4cm                                 |

**Bảng 6: Tổng hợp giá trị thể hiện khả năng cung cấp dịch vụ của từng nhóm thực vật**

| Dịch vụ hệ sinh thái                |                   | Tiêu chí  | Trọng số | Max | Nhóm cây           |                      |               |
|-------------------------------------|-------------------|---|----------|-----|--------------------|----------------------|---------------|
|                                     |                   |   |          |     | Thân gỗ            | Thân thảo            | Thân bụi      |
| Dịch vụ cung cấp                    | Thực phẩm         | Dựa theo thời gian từ lúc trồng đến lúc thu hoạch | 30%      | 10  | 5                  | 10                   | 7             |
|                                     |                   | Dựa theo quãng thời gian cung cấp                 |          | 10  | 10                 | 5                    | 8             |
|                                     |                   | Dựa theo tần suất cung cấp                        |          | 10  | 10                 | 5                    | 8             |
|                                     | Gỗ                |   | 20       | 20  | 0                  | 5                    |               |
|                                     | Dược liệu         | Dựa theo quãng thời gian cung cấp                 |          | 25  | 25                 | 10                   | 15            |
|                                     |                   | Số bộ phận cung cấp                               |          | 25  | 20                 | 25                   | 20            |
| Tổng                                |                   |   |          | 100 | 90                 | 55                   | 63            |
| Dịch vụ điều tiết                   | Điều tiết khí hậu |   | 70%      | 35  | 35                 | 20                   | 30            |
|                                     | Hấp thu cacbon    |   |          | 35  | 35                 | 20                   | 25            |
|                                     | Điều tiết nước    |   |          | 30  | 30                 | 15                   | 20            |
| Tổng                                |                   |   |          | 100 | 100                | 55                   | 75            |
| Dịch vụ tổng                        |                   |   | 100%     |     | 97                 | 55                   | 71.4          |
| Mức cung cấp dịch vụ HST (Mức điểm) |                   |   |          |     | Rất cao (75 - 100) | Trung bình (55 - 75) | Cao (35 - 55) |

475 khu vực lại tiếp tục suy giảm, cụ thể vùng có mức  
 476 cung cấp DVHST rất cao giảm xuống còn 8%,  
 477 mức cao còn 11% và mức trung bình còn 14%  
 478 (Hình 5).

479 **Biến động dịch vụ cung cấp bởi hệ thực vật**  
 480 **qua các giai đoạn**

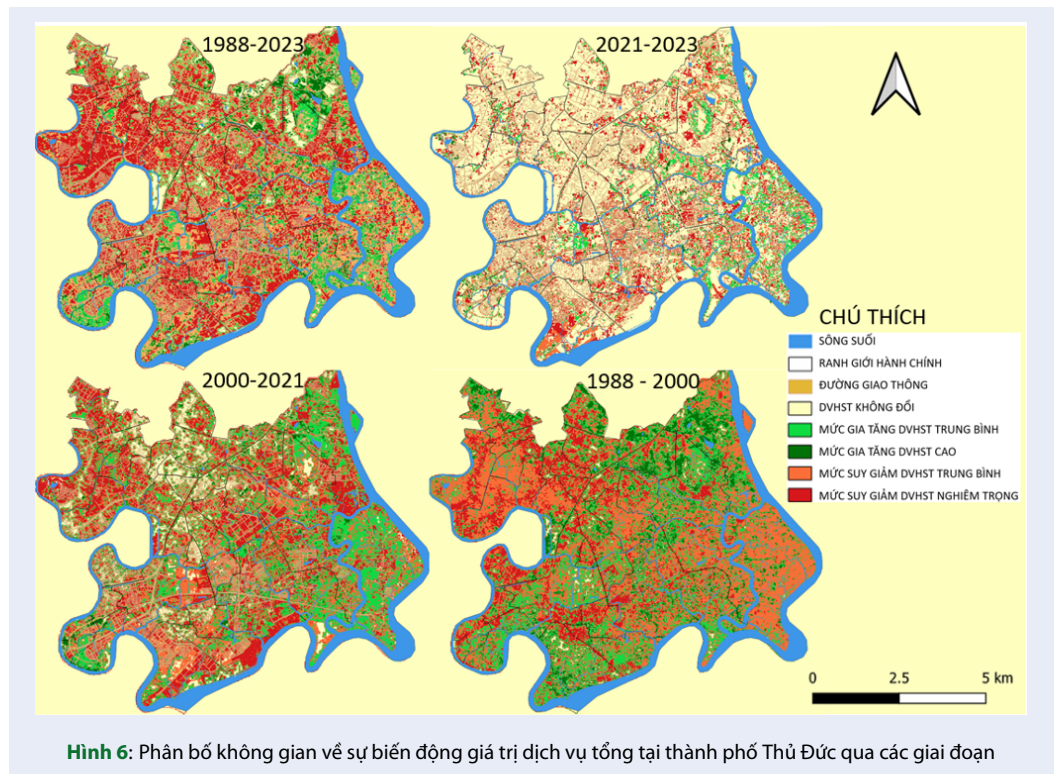
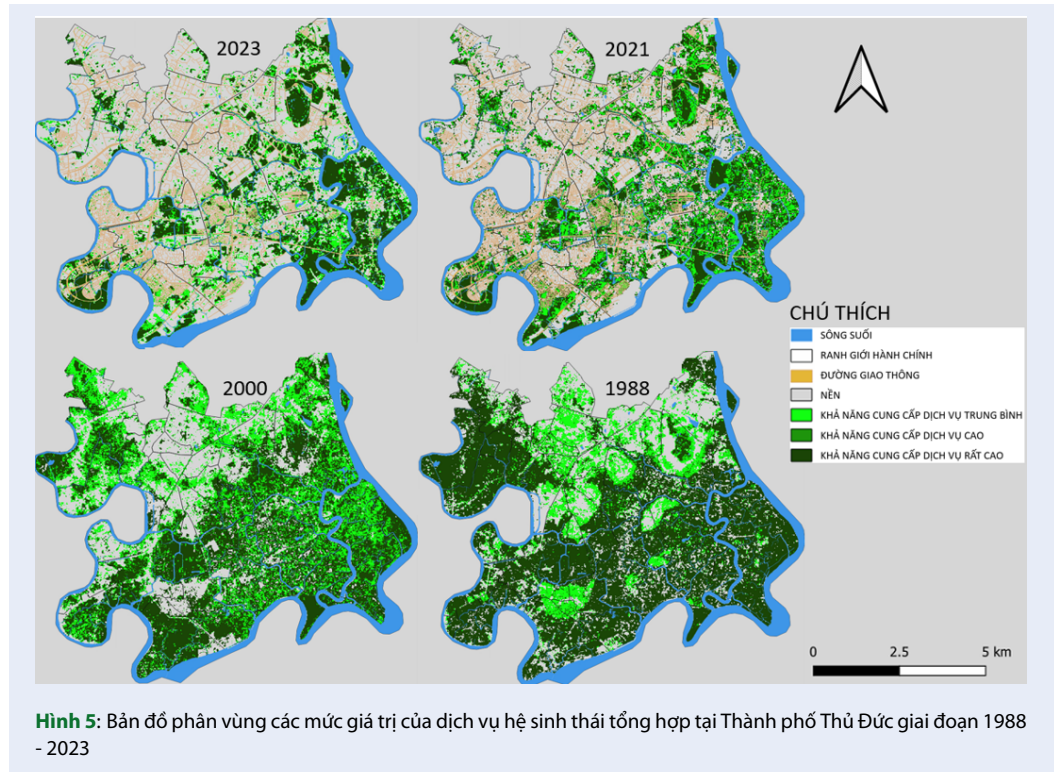
481 • **Giai đoạn 1988 – 2023**

482 Mức độ thay đổi DVHST về tổng thể toàn thời gian  
 483 nghiên cứu (1988 - 2023) cho thấy, mức độ thay đổi  
 484 của dịch vụ hệ sinh thái diễn ra vô cùng mạnh mẽ, hầu  
 485 như toàn bộ thành phố đều có sự biến động diễn ra.  
 486 Diện tích vùng không có sự biến động chỉ chiếm 8%  
 487 tổng diện tích. Những vùng có diện tích biến động  
 488 âm (giảm mức cung cấp dịch vụ) chiếm 72%, trong  
 489 đó những vùng có sự biến động lớn hơn gấp 8 lần với  
 490 tỷ lệ lên tới 34% tổng diện tích (vùng có mức suy giảm  
 491 DVHST nghiêm trọng, Hình 6 và Hình 7) và diễn ra  
 492 hầu như là trên toàn bộ khu vực nghiên cứu. Nguyên  
 493 nhân là do sự mất đi thảm thực vật nhanh chóng và  
 494 thay vào đó là các khu đô thị, các bãi đất trống hoặc là

495 sự thay đổi từ nhóm cây thân gỗ trở thành nhóm thân  
 496 bụi và thân thảo gây giảm giá trị dịch vụ của khu vực.  
 497 Những vùng có biến động dương thấp hơn biến động  
 498 âm rất nhiều với tỷ lệ tổng là 20% diễn ra chủ yếu ở  
 499 phường Long Bình, An Khánh, Thủ Thiêm, An Lợi  
 500 Đông, còn lại là phân bố rải rác và nhỏ lẻ ở khắp nơi.  
 501 Nguyên nhân của sự biến động này sau khi so sánh  
 502 bản đồ phân bố nhóm thực vật năm 1988 và năm 2023  
 503 là do có những vùng trước đây là khu đất trống nhưng  
 504 hiện giờ trở thành những bãi cỏ hoặc những khu thực  
 505 vật thân bụi mọc hoang dại. Các vùng không diễn ra  
 506 sự biến động trong giai đoạn này là khu vực đối Long  
 507 Bình và phía Bắc của phường Long Trường, đây đều  
 508 là những vùng có thực vật thân gỗ lâu năm.

509 • **Giai đoạn 2021 – 2023**

510 Trong vòng hai năm, toàn Thành phố Thủ Đức có  
 511 sự suy giảm các diện tích cung cấp DVHST ở mức  
 512 nghiêm trọng chiếm 13%, ở mức trung bình chiếm  
 513 10%. Diện tích gia tăng ở mức cao chiếm 7% và mức  
 514 trung bình chiếm 3% tổng diện tích toàn vùng. Các  
 515 biến động diễn ra rải rác ở khắp nơi trên vùng nghiên  
 516 cứu (Hình 6 và Hình 7).



517 • Giai đoạn 2000 – 2021  
 518 Trong khoảng thời gian hơn 20 năm, diện tích dịch  
 519 vụ cung cấp hệ sinh thái trong giai đoạn này đã giảm  
 520 57% (Hình 6 và Hình 7), trong đó các diện tích suy  
 521 giảm nghiêm trọng chiếm 24% và mức suy giảm trung  
 522 bình chiếm 33%. Trong giai đoạn này cũng có sự gia  
 523 tăng các diện tích cung cấp dịch vụ của HST thực vật,  
 524 tổng diện tích gia tăng chiếm 31% diện tích toàn vùng,  
 525 trong đó mức gia tăng cao chiếm 4% và mức gia tăng  
 526 trung bình chiếm 27%. Đây là giai đoạn có sự thay  
 527 đổi mạnh mẽ nhất của các loại hình sử dụng đất, do  
 528 định hướng phát triển kinh tế xã hội về phía Đông của  
 529 thành phố Hồ Chí Minh, từ những năm 2000, thành  
 530 phố đã phát động chiến lược phát triển không gian đô  
 531 thị và kinh tế cho khu vực này.

532 • Giai đoạn 1988 – 2000  
 533 Cũng tương tự giai đoạn trên, trong hơn 10 năm (1988  
 534 - 2000), các diện tích cung cấp của DVHST thực vật  
 535 có sự suy giảm đáng kể (chiếm tổng số 58% trên tổng  
 536 diện tích khu vực), các diện tích gia tăng mức cung  
 537 cấp DVHST chiếm tổng số 36%. Ở giai đoạn này, sự  
 538 suy giảm diện tích cung cấp của DVHST chủ yếu là do  
 539 sự thay đổi cơ cấu cây trồng, chuyển đổi từ hệ thực vật  
 540 tự nhiên sang hệ sinh thái nông nghiệp và cây trồng  
 541 phần lớn là các diện tích thực vật thân thảo (Hình 6  
 542 và Hình 7).

### 543 Thảo luận

544 Đô thị hóa là một quá trình mang tính khách quan  
 545 và có liên hệ mật thiết với trình độ phát triển của một  
 546 quốc gia, một khu vực. Không thể phủ nhận quá trình  
 547 đô thị hóa vì việc phát triển kinh tế - xã hội cùng với  
 548 thay đổi mục đích sử dụng đất đã mang lại nhiều lợi  
 549 ích kinh tế xã hội cho khu vực thành phố Thủ Đức nói  
 550 riêng và thành phố Hồ Chí Minh nói chung. Thành  
 551 phố Thủ Đức được quy hoạch là thành phố vệ tinh,  
 552 là trọng điểm của vùng kinh tế phía Nam nên những  
 553 dịch vụ cung cấp thực phẩm, dược liệu và gỗ không  
 554 quan trọng trong giai đoạn hiện tại và sau này. Tuy  
 555 nhiên, để phát triển một cách bền vững và lâu dài thì  
 556 cần phải đảm bảo điều kiện môi trường đạt chất lượng  
 557 tốt, không để chất lượng môi trường suy giảm làm  
 558 ảnh hưởng đến các hoạt động sinh hoạt, sản xuất của  
 559 người dân sinh sống tại đây. Trong môi trường phát  
 560 triển năng động và đa dạng như hiện nay, chức năng  
 561 cung cấp các dịch vụ điều tiết tự nhiên, giúp thanh  
 562 lọc các chất ô nhiễm (khí, bụi, nước ô nhiễm) của hệ  
 563 thực vật sẽ càng được phát huy. Vì thế, trong định  
 564 hướng phát triển tiếp theo của thành phố Thủ Đức,  
 565 cần thiết phải bổ sung các thiết kế cảnh quan và duy  
 566 trì một diện tích hệ sinh thái tự nhiên một cách phù  
 567 hợp nhằm cân đối, cân bằng giữa phát triển kinh tế với

đảm bảo chất lượng môi trường, hướng đến sự phát  
 triển xanh và bền vững.  
 Kết quả thực hiện của nghiên cứu đã chỉ ra được mối  
 tương quan giữa sự phát triển đô thị mà đặc biệt là vấn  
 đề phân bố các công trình xây dựng chưa hợp lý với  
 sự suy giảm mức độ cung cấp dịch vụ của hệ thực vật  
 tại vùng. Điều này cho thấy vai trò của các lựa chọn  
 trong quá trình quản lý. Sự đánh đổi (mất đi) của dịch  
 vụ hệ sinh thái phát sinh từ các lựa chọn quản lý được  
 thực hiện bởi con người, vì vậy cần phải thận trọng  
 trong quá trình ra quyết định về một sự thay đổi nào  
 đó, hoặc có thể phát triển một mô hình thay đổi mà  
 vẫn đảm bảo tính bền vững của các yếu tố có lợi.

### KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã bước đầu xác định các dịch vụ của hệ  
 sinh thái thực vật tại thành phố Thủ Đức cùng với sự  
 kết hợp ứng dụng các công nghệ viễn thám và GIS, các  
 bản đồ thể hiện sự phân bố và sự phân cấp các dịch vụ  
 hệ sinh thái và mức độ biến động của chúng tại thành  
 phố Thủ Đức được thành lập. Việc ứng dụng công  
 nghệ GIS và viễn thám vào nghiên cứu đánh giá các  
 dịch vụ cung cấp của hệ sinh thái thực vật giúp cung  
 cấp kết quả trực quan và tổng thể được tổng hợp từ  
 các nguồn thông tin đơn tính một cách nhanh chóng  
 và hiệu quả.

Kết quả đạt được đã cung cấp một bức tranh tổng quát  
 nhất về những giá trị của hệ sinh thái thực vật đem lại  
 và quá trình đô thị hoá diễn ra ảnh hưởng đến giá trị  
 này ra sao. Qua đó giúp các nhà hoạch định, quản  
 lý tài nguyên – môi trường, quy hoạch đô thị có thể  
 đánh giá chính xác hơn hiện trạng tại khu vực và đưa  
 ra những điều chỉnh hợp lý trong công cuộc đô thị  
 hoá – hiện đại hoá.

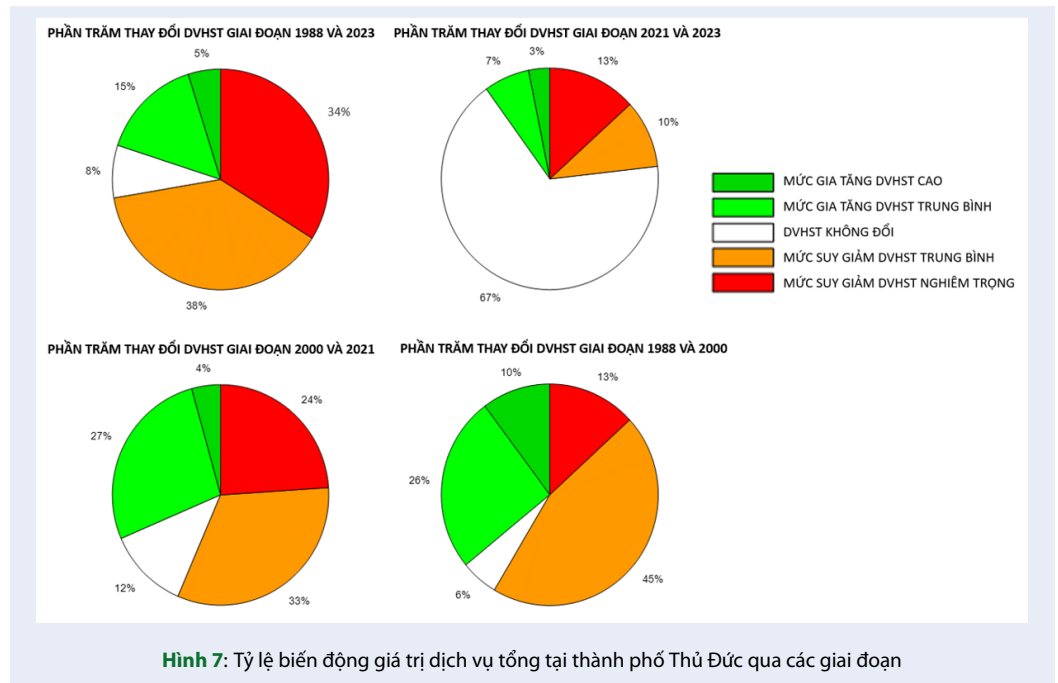
Kết quả nghiên cứu có thể được ứng dụng trong thực  
 tế trong quá trình tiến hành lên kế hoạch chọn lựa  
 nhóm thực vật phù hợp để từ đó thực hiện quy hoạch  
 một cách hợp lý để xây dựng nên khu đô thị cảnh quan  
 xanh có sự phát triển về mặt kinh tế - xã hội một cách  
 bền vững, đây cũng là xu hướng hiện nay trên thế giới.

### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi trường Đại học Bách  
 khoa – ĐHQG-HCM trong khuôn khổ đề tài mã số  
 T-MTTN-2022-02

### XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình  
 nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở  
 đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước  
 đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác  
 giả.



## 618 ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

619 Tác giả Nguyễn Hoàng Anh, Nguyễn Nam Khánh, Hồ  
 620 Thị Ngọc Hà thực hiện tạo ra kết quả của nghiên cứu;  
 621 tác giả Nguyễn Hoàng Anh, Hồ Thị Ngọc Hà viết bản  
 622 đầu tiên; tác giả Nguyễn Hoàng Anh và Đào Thị Việt  
 623 Hương thực hiện các bước chỉnh sửa hoàn thiện bài  
 624 viết.

## 625 TÀI LIỆU THAM KHẢO

626 1. Bolund P, Hunhammar S. Ecosystem services in urban areas.  
 627 Ecol Econ. 1999;29(2):293-301; Available from: [https://doi.org/](https://doi.org/10.1016/s0921-8009(99)00013-0)  
 628 10.1016/s0921-8009(99)00013-0.  
 629 2. Davies ZG, Edmondson JL, Heinemeyer A, Leake JR, Gas-  
 630 ton KJ. Mapping an urban ecosystem service: quantifying  
 631 above-ground carbon storage at a city-wide scale. J Appl Ecol.  
 632 2011;48(5):1125-34; Available from: [https://doi.org/10.1111/j.](https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02021.x)  
 633 1365-2664.2011.02021.x.  
 634 3. Baró F, Chaparro L, Gómez-Baggethun E, Langemeyer J,  
 635 Nowak DJ, Terradas J. Contribution of ecosystem services to  
 636 air quality and climate change mitigation policies: the case  
 637 of urban forests in Barcelona, Spain. Ambio. 2014;43(4):466-  
 638 79; Available from: [https://doi.org/10.1007/s13280-014-0507-](https://doi.org/10.1007/s13280-014-0507-x)  
 639 x.  
 640 4. Derksen ML, van Teeffelen AJA, Verburg PH. Quantifying ur-  
 641 ban ecosystem services based on high-resolution data of ur-  
 642 ban green space: an assessment for Rotterdam, the Nether-  
 643 lands. J Appl Ecol. 2015;52(4):1020-32; Available from: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12469>.  
 644 5. Mexia T, Vieira J, Príncipe A, Anjos A, Silva P, Lopes N, et al.  
 645 Ecosystem services: Urban parks under a magnifying glass.  
 646 Environ Res. 2018;160:469-78.  
 647 6. Hoàng Công Tín, Tống Phước Hoàng Sơn. Ứng dụng dữ liệu  
 648 viễn thám trong xây dựng bản đồ các hệ sinh thái ven biển  
 649 Việt Nam trường hợp nghiên cứu điển ở vùng ven biển Thừa  
 650 Thiên Huế. Int Conf Bien Dong 2012. 2013;324-33; Available  
 651 from: <https://doi.org/10.15625/vap.2019.000153>.

652 7. Nguyễn Xuân Cự, Hà Sao Linh. Phân tích và đánh giá tiềm  
 653 năng khai thác các dịch vụ hệ sinh thái đất ngập nước nội địa  
 654 ở tỉnh Quảng Ninh. VNU J Sci Earth Environ Sci. 2016;32(1S);  
 655 8. Thi Dieu Linh N, Kinh Bac D, Thi Phuong V, Quang Hai T, Thi Thu  
 656 Huong H. Assessment of wetland ecosystem services in Tien  
 657 Yen Estuary, Quang Ninh Province. VNU J Sci Earth Environ Sci.  
 658 2021;37(4);  
 659 9. Hà TTT, Linh NTM, Thành PN, Tùng ĐT, Nam NH. Lượng giá kinh  
 660 tế hệ sinh thái rừng ngập mặn Cần Giờ. Tạp Chí Khoa Học Lâm  
 661 Nghiệp. 2022;.  
 662 10. Dũ LV, Anh PHT, Đan TH, Lan TỶ, Lâm NV. Xác định các dịch  
 663 vụ hệ sinh thái của hệ sinh thái rừng tràm ở vùng đệm Vườn  
 664 Quốc gia U Minh Hạ - Cà Mau. Can Tho Univ J Sci. 2019;55(En-  
 665 viron):45;.  
 666 11. Mạnh PV, Thạch NN, Mai LTP, Thành BQ, Tâm PM, Hải PM.  
 667 Nghiên cứu định lượng giá trị dịch vụ hệ sinh thái trong bối  
 668 cảnh đô thị hóa tại khu vực thành phố Huế giai đoạn 1995-  
 669 2018 trên cơ sở dữ liệu viễn thám và GIS. Tạp Chí Khoa Học Đo  
 670 Đạc và Bản Đồ. 2019;(39 SE-Nghiên cứu-Ứng dụng):47-56;  
 671 12. Ngọc Anh. TP Thủ Đức: Phát triển công viên công cộng đồng  
 672 bộ với phát triển đô thị, từng bước đầu tư nâng cấp các tuyến  
 673 đường, hẻm. Trang Tin Điện Tử Đảng Bộ Thành Phố Hồ Chí  
 674 Minh [Internet]. 2022;.  
 675 13. Lê Văn Trung. Giáo Trình Viễn Thám. Hồ Chí Minh: NXB Đại học  
 676 Quốc gia TPHCM; 2015;.  
 677 14. Saaty T. Decision making with the Analytic Hierarchy Process.  
 678 Int J Serv Sci. 2008;1:83-98;.  
 679 15. Nguyễn Ngọc Đệ. Giáo trình cây lúa. 2008;.  
 680 16. Kỹ thuật trồng và chăm sóc cây chuối [Internet]. 2017 [cited  
 681 YYYY MM DD]; Available from: [https://dantocmiennui.vn/ky-](https://dantocmiennui.vn/ky-thuat-trong-va-cham-soc-cay-chuoi/131181.html)  
 682 thuat-trong-va-cham-soc-cay-chuoi/131181.html.  
 683 17. Huy Bích Đ, Quang Chung Đ, Xuân Chương B, Thượng Dong  
 684 N, Trung Đàm Đ, Văn Hiến P, et al. Cây Thuốc và Động Vật Làm  
 685 Thuốc ở Việt Nam. Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật;  
 686 2006;.  
 687 18. Kilgore G. Cashew Tree Guide by a Tree Expert: How to Grow,  
 688 Uses, Nuts (Warning) [Internet]. 2023;.  
 689 19. Gulick A. Tree of Life: The Coconut Palm [Internet]. [cited  
 690 YYYY MM DD]; Available from: [https://dtmag.com/thelibrary/](https://dtmag.com/thelibrary/tree-life-coconut-palm/)  
 691 tree-life-coconut-palm/.

- 693 20. Thomson LAJ, Evans B. *Terminalia catappa* (tropical almond).  
694 Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. 2006;2(2):1–20.
- 695 21. Hồ Đình Hải. Cây ổi [Internet]. [cited YYYY MM DD]; Available  
696 from: [https://sites.google.com/site/raurungvietnam/rau-than-](https://sites.google.com/site/raurungvietnam/rau-than-go-lon/cay-oi)  
697 [go-lon/cay-oi](https://sites.google.com/site/raurungvietnam/rau-than-go-lon/cay-oi).
- 698 22. Nguyễn Thị Tú Anh. Hướng Dẫn Kỹ Thuật Trồng Rừng Ngập  
699 Mặn Loài Cây Mắm Trắng [Internet]. 2021 [cited YYYY MM  
700 DD]; Available from: [http://khuyennongqnam.gov.vn/Default.](http://khuyennongqnam.gov.vn/Default.aspx?tabid=109&NewsViews=1937)  
701 [aspx?tabid=109&NewsViews=1937](http://khuyennongqnam.gov.vn/Default.aspx?tabid=109&NewsViews=1937).
- 702 23. Jaichuedee J, Longalee R, Musikavong C. Water deprivation as  
703 an indicator for evaluating the potential areas of nipa (*Nypa*  
704 *fruticans*) sap ethanol in Thailand. *J Clean Prod.* 2017;167:978–  
705 86;.
- 706 24. CABI. *Nypa fruticans* (nipa palm). CABI Compendium [In-  
707 ternet]. 2023 May 1; Available from: [https://doi.org/10.1079/](https://doi.org/10.1079/cabicompendium.36772)  
708 [cabicompendium.36772](https://doi.org/10.1079/cabicompendium.36772).
- 709 25. Sanders RA. Urban vegetation impacts on the hydrology of  
710 Dayton, Ohio. *Urban Ecol.* 1986;9(3):361–76; Available from:  
711 [https://doi.org/10.1016/0304-4009\(86\)90009-4](https://doi.org/10.1016/0304-4009(86)90009-4).
- 712 26. Xiao Q, McPherson EG, Simpson JR, Ustin SL. Rainfall inter-  
713 ception by Sacramento's urban forest. *J Arboric.* 1998;24:235–  
714 44; Available from: <https://doi.org/10.48044/jauf.1998.028>.
- 715 27. Kervroëdan L, Armand R, Saunier M, Faucon MP. Effects of  
716 plant traits and their divergence on runoff and sediment re-  
717 tention in herbaceous vegetation. *Plant Soil.* 2019;441(1):511–  
718 24; Available from: [https://doi.org/10.1007/s11104-019-04142-](https://doi.org/10.1007/s11104-019-04142-6)  
719 [6](https://doi.org/10.1007/s11104-019-04142-6).
- 720 28. Anderson SH, Udawatta RP, Seobi T, Garrett HE. Soil water  
721 content and infiltration in agroforestry buffer strips. *Agrofor*  
722 *Syst.* 2009;75(1):5–16; Available from: [https://doi.org/10.1007/](https://doi.org/10.1007/s10457-008-9128-3)  
723 [s10457-008-9128-3](https://doi.org/10.1007/s10457-008-9128-3).
- 724 29. Ma S, He F, Tian D, Zou D, Yan Z, Yang Y, et al. Variations and  
725 determinants of carbon content in plants: a global synthesis. *Biogeosciences.* 2018;15(3):693–702; Available from: [https:](https://doi.org/10.5194/bg-15-693-2018)  
726 [//doi.org/10.5194/bg-15-693-2018](https://doi.org/10.5194/bg-15-693-2018).
- 727 30. Lehmann J, Mathey J, Rößler S, Bräuer A, Goldberg V. Urban  
728 vegetation structure types as a methodological approach for  
729 identifying ecosystem services – Application to the analysis  
730 of micro-climatic effects. *Ecol Indic.* 2014;42:58–72; Available  
731 from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.02.036>.
- 732 31. Beckett KP, Freer-Smith PH, Taylor G. Urban woodlands: their  
733 role in reducing the effects of particulate pollution. *Environ*  
734 *Pollut.* 1998;99(3):347–60; Available from: [https://doi.org/10.](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(98)00016-5)  
735 [1016/S0269-7491\(98\)00016-5](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(98)00016-5).
- 736 32. Nowak DJ. Institutionalizing urban forestry as a “biotech-  
737 nology” to improve environmental quality. *Urban For Urban*  
738 *Green.* 2006;5(2):93–100; Available from: [https://doi.org/](https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.04.002)  
739 [10.1016/j.ufug.2006.04.002](https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.04.002).
- 740 33. Dobbs C, Escobedo FJ, Zipperer WC. A framework for devel-  
741 oping urban forest ecosystem services and goods indicators. *Landsc Urban Plan.* 2011;99(3):196–206; Available from: [https:](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.11.004)  
742 [//doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.11.004](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.11.004).
- 743 34. Gómez-Baggethun E, Barton DN. Classifying and valu-  
744 ing ecosystem services for urban planning. *Ecol Econ.* 2013;86:235–45;.  
745 35. Jim CY, Chen WY. Ecosystem services and valuation of ur-  
746 ban forests in China. *Cities.* 2009;26(4):187–94; Available from:  
747 <https://doi.org/10.1016/j.cities.2009.03.003>.

# Building a map of urban ecosystem services in Thu Duc City

Nguyen Hoang Anh<sup>1,2</sup>, Dao Thi Viet Huong<sup>1,2</sup>, Nguyen Nam Khanh<sup>1,2</sup>, Ho Thi Ngoc Ha<sup>1,2,\*</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

The process of urbanization brings numerous positive impacts on economic and social development; however, it also exerts significant effects on the natural environment. Specifically, urbanization has contributed to the disruption of many natural ecosystems, which play a vital role in filtering pollution and safeguarding the living environment. Thu Duc City serves as a case study, where rapid urbanization has led to substantial changes in its natural ecosystems. Many ecosystems have been degraded or lost, reducing their capacity to provide valuable ecosystem services such as carbon sequestration, climate regulation, and pollution mitigation. This study aims to evaluate the condition of natural ecosystems in Thu Duc City and analyze the ecosystem services they provide. The research involves the creating of an ecosystem service map system over the period from 1988 to 2023, employing the Analytic Hierarchy Process (AHP) method in combination with GIS and remote sensing technologies. The study's findings reveal that the conversion of land use types from agricultural land to urban areas has significantly diminished the capacity of ecosystems to provide essential services. These results provide a critical foundation for urban planning and environmental conservation efforts in the region.

**Key words:** Ecosystem services, urbanization, AHP, remote sensing, GIS

<sup>1</sup>Faculty of Environment and Natural Resources, Ho Chi Minh City University of Technology, VNU-HCM, Vietnam

<sup>2</sup>Vietnam National University Ho Chi Minh, Viet Nam

## Correspondence

**Ho Thi Ngoc Ha**, Faculty of Environment and Natural Resources, Ho Chi Minh City University of Technology, VNU-HCM, Vietnam

Vietnam National University Ho Chi Minh, Viet Nam

Email: ngocha@hcmut.edu.vn

## History

- Received: 21-2-2024
- Revised: 23-9-2024
- Accepted: 15-12-2024
- Published Online:

DOI :



## Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Cite this article :** Anh N H, Huong D T V, Khanh N N, Ha H T N. **Building a map of urban ecosystem services in Thu Duc City.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.* 2025; ( ):1-1.