

Bài báo khoa học

Tác động của biến đổi khí hậu đến hoạt động du lịch ngoài trời ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long dựa trên chỉ số TCI (Tourism Climate Index)

Nguyễn Tuấn Thành¹, Nguyễn Đăng Mậu^{2*}, Thái Thị Thanh Minh¹, Nguyễn Văn Sơn², Nguyễn Hồng Sơn²

¹ Đại học Tài Nguyên và Môi trường Hà Nội; thanhbernardo953@gmail.com; tttminh@hunre.edu.vn

² Viện khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu; mau.imhen@gmail.com; nguyenson.imh@gmail.com; son14071996@gmail.com

*Tác giả liên hệ: mau.imhen@gmail.com; Tel.: +84-382072468

Ban Biên tập nhận bài: 18/5/2023; Ngày phản biện xong: 23/6/2023; Ngày đăng bài: 25/7/2023

Tóm tắt: Khí hậu đóng vai trò quan trọng trong việc lựa chọn địa điểm du lịch của mọi du khách. Tuy nhiên, nhiều điểm du lịch ở Đồng bằng sông Cửu Long được liên kết chặt chẽ với môi trường tự nhiên, nên những tác động của biến đổi khí hậu sẽ ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động du lịch (đặc biệt là du lịch ngoài trời) ở khu vực này. Từ đó bài báo đã tiến hành đánh giá điều kiện khí hậu đối với du lịch Đồng bằng sông Cửu Long thông qua chỉ số khí hậu du lịch TCI - *Tourism Climate Index*. Đây là chỉ số khí hậu tổng hợp thực nghiệm, đánh giá ảnh hưởng đồng thời của các yếu tố khí hậu: nhiệt độ tối cao trung bình (°C); độ ẩm tối thấp trung bình (%); nhiệt độ trung bình (°C), độ ẩm trung bình (%); lượng mưa, số giờ nắng và tốc độ gió trung bình. So sánh kết quả tính của giai đoạn 2001-2020 với kết quả năm 2050 theo hai kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 ở Đồng bằng sông Cửu Long với “Phân loại mức độ thuận lợi của khí hậu cho du lịch” theo TCI cho thấy khí hậu Đồng bằng sông Cửu Long có sự thay đổi trong tương lai; từ quanh năm thuận lợi cho hoạt động du lịch nhưng trong tương lai với sự tác động của biến đổi khí hậu thì những hoạt động du lịch đã không còn tốt như hiện tại. Giai đoạn 2001-2020 thì TCI của Đồng bằng sông Cửu Long đạt mức độ thuận lợi trung bình ở phân cấp 5 tương đối tốt, trong tương lai thì TCI đã giảm xuống rất nhiều và đã xuất hiện những tháng với mức độ thuận lợi cho du lịch ở phân cấp 3 là không tốt, chỉ còn những tháng mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 trong tương lai là vẫn còn phù hợp với hoạt động du lịch.

Từ khóa: TCI; Biến đổi khí hậu; Du lịch; Sinh khí hậu; Đồng bằng sông Cửu Long.

1. Mở đầu

Ngành du lịch nước ta đã và đang đứng trước nhiều thách thức lớn đòi hỏi phải đề ra những giải pháp phù hợp để thích ứng. Tuy nhiên, các hoạt động du lịch ấy cần phải đi đôi với việc bảo vệ môi trường và chú trọng đến sức khỏe con người. Trước tác động ngày càng mạnh mẽ của biến đổi khí hậu hiện nay ngành du lịch Việt Nam đã và đang có những thay đổi khá rõ ràng. Trong khi đó mối quan hệ và ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu, môi trường, ... tác động không nhỏ đến các nhóm ngành dịch vụ đặc biệt là ngành du lịch. Điều kiện khí hậu tốt thì sẽ tạo thuận lợi cho hoạt động du lịch, các hoạt động giải trí, nghỉ ngơi ngoài trời một cách thoải mái hơn khi thực hiện như: Tắm biển, đánh tennis, leo núi, đi săn, câu cá. Ngược lại, điều kiện thời tiết và khí hậu không thuận lợi có thể gây nên ô nhiễm không khí, nhiệt độ

tăng cao, mưa, gió lớn, bão lũ... tác động xấu đến hoạt động du lịch. Hiện nay hướng đánh giá tài nguyên khí hậu cho ngành du lịch đang được mở rộng nghiên cứu và đạt được nhiều thành tựu nhất định. Cụ thể là, sinh khí hậu cho các vùng du lịch đã được nhiều nhà khoa học và các chuyên gia nghiên cứu, sử dụng các phương pháp đánh giá định lượng thay thế dần cho phương pháp đánh giá định tính. Từ kết quả tính toán đánh giá mức độ tác động của biến đổi khí hậu tới hoạt động du lịch [1]. Qua đó giúp cho các nhà nghiên cứu phân tích đúng và chính xác mức độ thuận lợi của điều kiện sinh khí hậu khu vực, đồng thời phát hiện ra những hạn chế để đưa ra những biện pháp phù hợp giúp khai thác hiệu quả du lịch vùng. Đặt nền móng cho phương pháp đánh giá khí hậu tổng hợp là Phêđêrôp, ông xây dựng tổ hợp các kiểu thời tiết trong ngày với các mức độ tác động khác nhau đến sức khỏe con người và các hoạt động du lịch. Tổ chức du lịch thế giới cũng đã đưa ra phương pháp đánh giá thích nghi của con người với điều kiện khí hậu bằng giản đồ tương quan thực nghiệm giữa 2 yếu tố: nhiệt độ và độ ẩm tuyệt đối [2]. Hiện nay, bên cạnh việc sử dụng phổ biến các yếu tố khí hậu khác nhau để đánh giá hiệu quả của sinh khí hậu tác động đến du lịch, nhiều chỉ số khí hậu tổng hợp được xây dựng trong sinh khí hậu ứng dụng như chỉ số bất tiện nghi (DI), nhiệt độ hiệu dụng (ET), chỉ số bức xạ nhiệt (EI), và chỉ số nhiệt căng thẳng (HIS), nhiệt độ hiệu dụng chuẩn (SET), nhiệt độ sinh lý tương đương (PET), hoặc 2 chỉ số khí hậu du lịch (CIT, TCI). Trong đó, [3] đã dựa trên các kết quả nghiên cứu trước về phân loại khí hậu cho du lịch, sự thoải mái của con người liên quan đến khí hậu và đặc điểm hoạt động du lịch để đưa ra chỉ số khí hậu du lịch TCI dựa trên 7 yếu tố khí hậu, xây dựng tổ hợp các kiểu thời tiết đặc trưng trong ngày với các mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe con người cũng như đến các hoạt động du lịch. Chỉ số TCI này được phát triển và ứng dụng trên nhiều nghiên cứu ở các vùng lãnh thổ khác nhau như thành phố Nir (Iran) [4], tỉnh Mazandaran (Iran) [5], bang Herzegovina - neretva (Bosnia) [6], Tbilisi (Georgia) [7], vùng Địa Trung Hải [8]. Không chỉ được áp dụng phổ biến ở các khu vực vĩ độ thấp, chỉ số này còn được sử dụng rộng rãi ở các khu vực khác trên thế giới.

Ở Việt Nam thì những công trình cơ bản của các nhà nghiên cứu: [9] đi tiên phong là các nhà y học [10] với các công trình: “Thiên nhiên và sức khỏe”, phân tích mối quan hệ giữa khí hậu và sức khỏe, sự rèn luyện cơ thể để thích ứng với điều kiện môi trường. Tác giả [11] ngoài phân tích sự tác động của từng yếu tố thời tiết khí hậu lên cơ thể con người, tổng kết một số kết quả nghiên cứu thực nghiệm, một số chỉ tiêu và mô hình sinh khí tượng. Trong [12], tác giả cũng phân tích từng yếu tố khí hậu tác động và phương pháp thích ứng của cơ thể với điều kiện thời tiết, khí hậu. Các nghiên cứu của các nhà khí hậu và địa lý như [13], đã chỉ rõ sự tác động của từng yếu tố thời tiết, khí hậu lên cơ thể con người, với các kết quả thực nghiệm cụ thể. Hướng khác về nghiên cứu sinh khí hậu người đó là các công trình nghiên cứu sinh khí hậu công trình và đô thị như [14], đã đưa ra cơ sở khoa học lựa chọn và xây dựng chỉ tiêu phân vùng khí hậu xây dựng phục vụ trong xây dựng. Công trình [15] đã phân tích, đánh giá khí hậu theo cách nhìn của các kiến trúc sư. Nhìn chung, các nghiên cứu về tài nguyên sinh khí hậu vừa xây dựng được cơ sở khoa học về vai trò của các yếu tố sinh khí hậu với từng loại hình du lịch, vừa có những đánh giá định lượng cụ thể và chi tiết, xây dựng được các hệ thống bản đồ mô tả, bảng số liệu thống kê, góp phần đóng góp những luận cứ về nghiên cứu sinh khí hậu ứng dụng cho phát triển du lịch.

Trên thế giới và ở Việt Nam, các công trình nghiên cứu đánh giá tài nguyên và sinh khí hậu cho phát triển du lịch đã có từ lâu và khá phong phú; được thể hiện qua các phương pháp đánh giá, quy mô nghiên cứu và quan trọng hơn nữa là hướng tiếp cận nghiên cứu đánh giá cũng không giống nhau. Trong đánh giá các chỉ số sinh khí hậu tổng hợp cho phát triển du lịch, ngoài các yếu tố khí hậu cụ thể như nhiệt độ, lượng mưa, số ngày mưa, độ dài mùa khô, còn có nhiều chỉ số sinh khí hậu tổng hợp được áp dụng với các mô hình ngày càng được cải tiến, với phạm vi ứng dụng trên các vùng lãnh thổ lớn; ngoài ra, đối với từng mục đích du lịch cụ thể mà có trọng số khác nhau với từng yếu tố khí hậu.

Bài báo sẽ đóng góp những điểm mới sau cho nghiên cứu du lịch nghỉ dưỡng Đồng bằng sông Cửu Long: sẽ đánh giá tài nguyên khí hậu Đồng bằng sông Cửu Long bằng phương pháp định lượng sử dụng chỉ số khí hậu du lịch TCI (*Tourism Climate Index*), chỉ ra được những giai đoạn thích hợp nhất cho du khách tham quan du lịch ĐBSCL, đồng thời đề xuất những biện pháp khắc phục hạn chế về điều kiện thời tiết khí hậu vào mùa mưa ở ĐBSCL. Thông qua chỉ số sinh khí hậu du lịch TCI, bài báo cũng xác định được những yếu tố khí hậu hạn chế trong các tháng du lịch để đưa ra những khuyến cáo cần thiết cho du khách.

2. Cơ sở số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

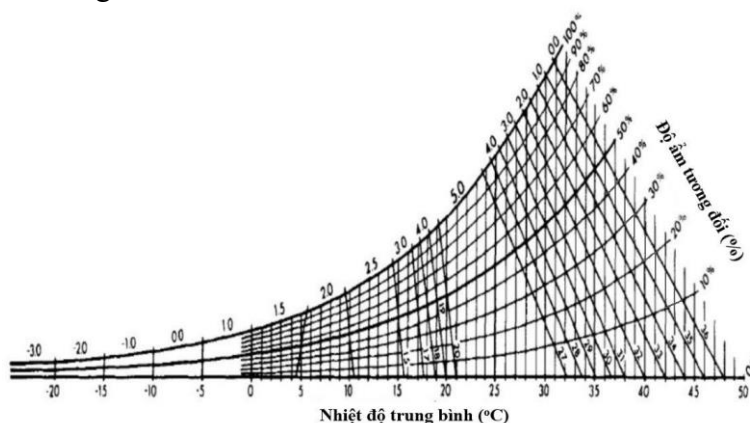
Vùng Đồng bằng sông Cửu Long là vùng nằm phía Nam Việt Nam, một bộ phận của châu thổ sông Mê Kông, gồm 13 tỉnh, thành phố. Vị trí: Phía Tây Bắc giáp Campuchia, phía Tây Nam giáp vịnh Thái Lan, phía Nam và Đông Nam giáp Biển Đông. Diện tích khoảng 40.816 km² chiếm 12,3% diện tích cả nước.

Nội dung bài báo lựa chọn phương pháp đánh giá sinh khí hậu ứng dụng: chỉ số khí hậu du lịch TCI [16]. Chỉ số khí hậu du lịch TCI (*Tourism Climate Index*) tính toán điều kiện khí hậu khiến du khách thoải mái khi tham gia hoạt động du lịch (đặc biệt là du lịch tham quan ngoài trời). Chỉ số này kết hợp từ 7 tham số trong đó có 2 tham số kết hợp là CID (*Daytime Comfort Index* - Chỉ số tiện nghi nhiệt ban ngày) và CIA (*Daily Comfort Index* - Chỉ số tiện nghi nhiệt hàng ngày), 3 tham số độc lập R (*Rainfall* - lượng mưa), S (*Sunny day* - Số giờ nắng), W (*Wind* - Tốc độ gió).

Phương pháp đánh giá sinh khí hậu TCI được sử dụng phổ biến rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới. Từ đó đến nay, rất nhiều nhà nghiên cứu ứng dụng và phát triển chỉ số này để phân tích cho điều kiện khí hậu tới sức khỏe của du khách ở nhiều khu vực khác nhau như: [17] đánh giá chỉ số khí hậu du lịch cho Tbilisi (thuộc Gruzia); [18] so sánh hai chỉ số khí hậu du lịch HCI và TCI để đánh giá cho du lịch ở châu Âu; [19] sử dụng chỉ số khí hậu du lịch cải tiến của TCI là CIT nghiên cứu du lịch,... - Công thức (1).

$$TCI = (8 \times CID) + (2 \times CIA) + (4 \times R) + (4 \times S) + (2 \times W) \quad (1)$$

Trong đó CID là chỉ số tiện nghi nhiệt ban ngày (chỉ số tiện nghi nhiệt ban ngày dựa vào hai chỉ số nhiệt độ tối cao trung bình và độ ẩm tương đối thấp nhất trung bình, cách tính của CID là sự kết hợp của nhiệt độ tối cao trung bình và độ ẩm tương đối thấp nhất trung bình dựa vào Hình 1); CIA là chỉ số tiện nghi nhiệt hàng ngày (chỉ số tiện nghi nhiệt hàng ngày dựa trên hai chỉ số nhiệt độ không khí trung bình và độ ẩm trung bình, cách tính CIA là sự kết hợp của nhiệt độ không khí trung bình và độ ẩm trung bình dựa vào Hình 1); R là lượng mưa trung bình ngày trong tháng (mm), cách tính dựa theo Bảng 1; S là số giờ nắng trung bình ngày trong tháng (giờ), cách tính dựa theo Bảng 1; W là Vận tốc gió trung bình (m/s), cách tính dựa theo Bảng 2.



Hình 1. Đồ thị biểu diễn tương quan CID và CIA (CID và CIA).

Cách xác định hai tham số kết hợp CID và CIA dựa vào đồ thị biểu diễn tương quan (Hình 1) với trục tung biểu thị độ ẩm trung bình, trục hoành thể hiện nhiệt độ không khí. Giao điểm giữa hai biến số này là tham số kết hợp. Giá trị xếp loại 5,0 thể hiện nhiệt độ và độ ẩm thuận lợi nhất cho phát triển du lịch. Từ 0-2,0 cho biết điều kiện nhiệt độ và độ ẩm không phù hợp cho hoạt động du lịch.

Hai tham số kết hợp CID (chỉ số tiện nghi nhiệt ban ngày) và CIA (chỉ số tiện nghi nhiệt hàng ngày) thể hiện mối quan hệ giữa hai yếu tố nhiệt độ và độ ẩm ảnh hưởng tới sức khỏe của du khách. CID được xác định thông qua chỉ số tương quan của nhiệt độ tối cao và độ ẩm tối thấp, nó biểu thị sự thoải mái về nhiệt - ẩm lúc ban ngày khi diễn ra hoạt động du lịch. CIA xác định thông qua chỉ số tương quan ngày của nhiệt độ và độ ẩm, biểu thị sự thoải mái về nhiệt ẩm suốt cả ngày (kể cả ban đêm).

Bảng 1. Xác định lượng mưa trung bình ngày, số giờ nắng để tính toán cho chỉ số TCI [16].

Lượng mưa trung bình ngày/tháng	Số giờ nắng mỗi ngày	Giá trị xếp loại
0 – 14,9 mm	>10h	5
15 – 29,9 mm	9h – 9h59	4,5
30 – 44,9 mm	8h – 8h59	4
45 – 59,9 mm	7h – 7h59	3,5
60 – 74,9 mm	6h – 6h59	3
75 – 89,9 mm	5h – 5h59	2,5
90 – 104,9 mm	4h – 4h59	2
105 – 119,9 mm	3h – 3h59	1,5
120 – 134,9 mm	2h – 2h59	1
135 – 149,9 mm	1h – 1h59	0,5
>150 mm	<1h	0



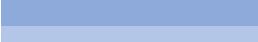
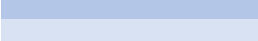
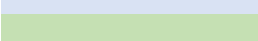
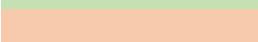




Trong mô hình du lịch 3S (*Sun, Sea, Sand*), số giờ nắng nhiều trong ngày giúp cho hoạt động du lịch được diễn ra thuận lợi, theo giá trị xếp loại trên thì lượng mưa ít < 45 mm/tháng và số giờ nắng > 8h/ngày sẽ đạt giá trị xếp loại 4: Thuận lợi tới Lí tưởng cho hoạt động du lịch.

Bảng 2. Xác định tốc độ gió để tính toán cho chỉ số TCI [16].

Tốc độ gió (km/h)	Tốc độ gió (m/s)	Giá trị xếp loại
2,88	<0,80	5,0
2,88 – 5,75	0,80 – 1,60	4,5
5,76 – 9,03	1,60 – 2,51	4,0
9,04 – 12,23	2,51 – 3,40	3,5
12,24 – 19,79	3,40 – 5,50	3,0
19,80 – 24,29	5,50 – 6,75	2,5
24,30 – 28,79	6,75 – 7,80	2,0
28,80 – 38,52	7,80 – 10,70	1,0
>38,52	>10,70	0,0

Đánh giá cho hoạt động du lịch còn chịu ảnh hưởng của tốc độ gió, với tốc độ gió < 2,51 m/s được đánh giá từ Rất tốt đến Lí tưởng với điểm giá trị xếp loại từ 4,0 đến 5,0. Tổng hợp từ 2 tham số CIA và CID, 3 yếu tố độc lập là lượng mưa trung bình, số giờ nắng, vận tốc gió, áp dụng tính toán chỉ số TCI như CT1 ở trên, kết quả đánh giá mức độ thuận lợi cho du lịch được phân cấp như sau (Bảng 3).

Bảng 3. Phân loại đánh giá mức độ thuận lợi của khí hậu cho du lịch dựa theo chỉ số khí hậu du lịch TCI [16].

Chỉ số khí hậu du lịch	Phân cấp	Đánh giá mức độ thuận lợi	
100 – 90	9	Lí tưởng	
90 – 80	8	Tuyệt vời	
80 – 70	7	Rất tốt	
70 – 60	6	Tốt	
60 – 50	5	Tương đối tốt	
50 – 40	4	Thuận lợi	
40 – 30	3	Không tốt	
30 – 20	2	Rất không tốt	
20 – 10	1	Cực kì không tốt	
10 – 0	0	Không phù hợp	

2.2. Số liệu nghiên cứu

- Số liệu khí tượng giai đoạn 2001-2020: Bao gồm nhiệt độ tối cao trung bình (°C) và độ ẩm tương đối thấp nhất trung bình (%), nhiệt độ không khí trung bình (°C) và độ ẩm trung bình 3 tham số độc lập gồm có lượng mưa trung bình ngày trong tháng (mm), số giờ nắng trung bình ngày trong tháng (giờ), vận tốc gió trung bình (m/s) tại 12 trạm KTTV khu vực ĐBSCL

- Số liệu kịch bản biến đổi khí hậu: số liệu nhiệt độ và lượng mưa tại 12 trạm KTTV vào năm 2050 theo 2 kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5.

Các thông tin chung về dữ liệu khí hậu của 12 trạm ĐBSCL được thể hiện qua Hình 2.



Hình 2. Sơ đồ các trạm khí tượng ở ĐBSCL.

3. Kết quả

- Nhìn chung chỉ số TCI từ năm 2001-2020 ở ĐBSCL với kết quả TCI đều ở mức thuận lợi cho tới tuyệt vời (ngoài 4 khu vực Long An, Bến Tre, Phú Quốc, Cà Mau là có mức độ thuận lợi không tốt cho du lịch) còn lại thì hầu như vùng này đều phù hợp cho hoạt động du lịch.

Bảng 5. Chỉ số TCI khu vực ĐBSCL từ 2001-2020.

Tháng	Mộc Hóa	Mỹ Tho	Cao Lãnh	Ba Tri	Càng Long	Châu Đốc	Cần Thơ	Sóc Trăng	Rạch Giá	Phú Quốc	Bạc Liêu	Cà Mau
I	74,4	81,4	77,8	81,6	75,8	72,6	76,4	78,0	73,6	75,8	79,2	72,0
II	74,4	79,6	81,0	83,6	78,2	74,4	75,0	78,8	72,8	75,6	82,0	76,2
III	67,0	73,2	64,6	74,8	68,6	64,0	65,6	70,2	63,2	59,0	73,0	67,4
IV	52,6	60,6	53,2	66,4	60,4	49,4	57,4	61,4	54,8	50,4	61,0	56,6
V	40,0	43,0	45,2	36,6	40,6	41,0	40,6	48,4	40,8	41,6	47,8	38,0
VI	38,6	42,8	43,0	42,2	40,6	44,6	46,2	44,8	42,0	39,0	41,4	41,4
VII	45,4	44,6	44,0	44,4	42,4	42,2	46,2	46,4	41,2	40,4	42,8	42,2
VIII	44,2	44,6	45,8	44,2	43,0	42,8	47,2	46,2	41,8	40,2	42,8	45,6
IX	41,8	46,4	46,2	44,2	45,0	44,6	46,4	47,8	43,6	43,4	46,4	45,2
X	46,2	47,2	48,2	48,4	44,6	48,6	49,8	49,8	46,0	47,6	46,4	44,6
XI	50,0	60,4	53,6	60,4	54,8	49,6	51,4	54,6	47,0	54,6	48,4	46,6
XII	66,2	71,8	72,2	71,8	69,2	62,8	70,0	67,6	69,0	66,6	69,4	65,8
Năm	51,8	54,2	50,8	55,6	49,4	51,2	76,4	50,8	46,6	46,6	47,8	45,6

- Kết quả chỉ số TCI cho thấy vào mùa mưa ở ĐBSCL (từ tháng 5 đến tháng 11) thì mức đánh giá du lịch ở các vùng đều thuận lợi cho du lịch.

+ Vào tháng 5, chỉ số TCI khu vực ĐBSCL hầu hết đều ở mức thuận lợi cho hoạt động du lịch, chỉ số TCI ở mức từ 40-50. Riêng khu vực trạm Bến Tre và Cà Mau không tốt cho du lịch với chỉ số TCI là 36,6 và 38,0 do đó du khách khi đi du lịch vào thời điểm này sẽ cảm thấy không được thoải mái.

+ Tháng 6 ở ĐBSCL hầu hết các vùng đều đạt phân cấp 4 thuận lợi cho hoạt động du lịch. Duy nhất còn 2 vùng Long An, Bạc Liêu với mức TCI chỉ là 38,6 và 39,0 không tốt cho hoạt động du lịch do ở tháng 6 thì lượng mưa quá lớn và số giờ nắng ít cộng với CID và CIA rất thấp nên ở tháng 6 phân cấp ở Long An chỉ là 3 không tốt cho hoạt động du lịch.

+ Tháng 7, tháng 8, tháng 9, tháng 10 du lịch ở ĐBSCL giữ ở mức phân cấp 4 với chỉ số khí hậu du lịch từ 40-50 hoàn toàn thuận lợi cho hoạt động du lịch. Mặc dù là mùa mưa nhưng trong những tháng này vẫn có số giờ nắng đạt mức ổn cho hoạt động du lịch ngoài trời.

+ Tháng 11 là tháng cuối của mùa mưa sắp chuyển giao qua mùa khô nên du lịch vào tháng này ở ĐBSCL đang chuyển biến tốt dần, một số vùng như An Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau ở mức phân cấp 4 thuận lợi cho du lịch và những vùng còn lại đạt mức phân cấp 5 tương đối tốt, đặc biệt trong tháng 11 này thì vùng Tiền Giang và Bến Tre đã đạt với phân cấp 6 với chỉ số khí hậu du lịch TCI trên 60 đạt mức tốt cho hoạt động du lịch ở nơi đây.

- Vào mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 tại ĐBSCL rất thuận lợi cho hoạt động du lịch và đây là mùa du lịch ở khu vực này.

+ Với tháng 12, tháng bắt đầu vào mùa khô thì các vùng ở ĐBSCL đều đạt mức tốt trở lên. Riêng ở các vùng Tiền Giang, Đồng Tháp, Bến Tre, Cần Thơ vào tháng 12 là những vùng đạt mức phân cấp 7 rất tốt cho hoạt động du lịch tại ĐBSCL.

+ Đối với tháng 1 và tháng 2 là khoảng thời gian mà ĐBSCL đạt mức tuyệt vời cho hoạt động du lịch. Du khách muốn du lịch tại ĐBSCL thì nên lựa chọn vào 2 tháng này bởi đây là tháng tốt nhất cho hoạt động du lịch. Ở tháng 1 thì ở vùng Tiền Giang và Bến Tre, tháng 2 là Đồng Tháp, Bến Tre và Bạc Liêu là nơi có chỉ số TCI đạt trên 80 với mức phân cấp 8 rất tuyệt vời cho du lịch và khí hậu rất tốt sẽ không làm ảnh hưởng tới sức khỏe của du khách khi tới đây.

+ Tháng 3 thì sẽ không còn vùng đạt phân cấp 8 nữa nhưng trong tháng 3 chỉ số TCI hầu như đều đạt mức tốt đến rất tốt. Tuy nhiên ở Phú Quốc (Kiên Giang) vào tháng 3 thì chỉ số TCI đã giảm xuống còn 59,0 nên vùng này là vùng có chỉ số thấp nhất vùng ĐBSCL vào tháng 3 đạt mức tương đối tốt cho hoạt động du lịch. Còn các vùng còn lại đều đạt mức tốt tới rất tốt cho hoạt động du lịch. Qua chỉ số TCI cho thấy tháng 3 du lịch ở ĐBSCL vẫn

Bảng 6. Chỉ số TCI khu vực ĐBSCL theo 2 kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5.

Tháng	Mộc Hóa		Mỹ Tho		Cao Lãnh		Ba Tri		Càng Long		Châu Đốc		Cần Thơ		Sóc Trăng		Rạch Giá		Phú Quốc		Bạc Liêu		Cà Mau	
	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5	4,5	8,5
I	69,0	65,2	72,2	70,2	68,4	66,4	76,4	74,2	67,2	64,4	65,8	64,6	72,8	70,6	67,0	65,2	64,2	62,2	68,0	62,2	72,6	70,6	65,0	64,8
II	69,4	65,8	73,4	70,4	70,6	66,8	78,4	75,2	71,6	69,6	66,4	65,0	71,6	70,4	70,8	69,4	67,4	64,6	68,0	64,0	76,4	74,2	66,8	65,0
III	59,6	57,4	65,0	60,8	58,6	54,8	69,4	68,0	61,4	60,2	54,8	51,0	63,2	61,4	61,4	58,2	57,0	47,2	57,2	51,2	69,8	65,8	59,4	56,6
IV	49,2	47,2	57,6	56,0	49,0	48,0	61,4	60,0	56,0	54,6	39,4	39,6	57,4	55,4	54,0	53,2	50,2	50,2	46,6	46,6	56,4	57,0	47,6	47,0
V	34,0	30,6	33,6	32,0	36,0	32,8	33,6	31,4	33,4	31,2	29,2	28,8	37,2	35,4	34,0	31,0	33,6	31,6	37,4	33,8	34,2	32,2	33,0	30,8
VI	32,4	30,2	34,0	31,4	35,2	32,6	34,6	32,0	32,6	29,8	31,2	30,2	39,2	38,2	33,2	32,2	34,0	31,8	35,8	34,2	36,6	35,4	33,6	32,8
VII	36,2	34,8	37,2	35,0	37,2	34,0	38,0	36,0	34,8	33,8	33,0	31,2	40,8	40,0	37,2	33,4	33,8	30,2	35,0	33,0	37,8	36,0	35,8	33,0
VIII	36,6	34,0	37,8	36,0	38,0	36,4	37,8	36,6	35,4	34,4	33,6	32,0	43,0	41,8	36,2	33,6	34,6	32,8	35,8	34,8	41,4	38,6	38,8	38,0
IX	36,4	34,4	40,6	38,0	39,6	36,2	37,8	36,8	38,2	35,8	35,4	33,8	41,2	40,6	38,0	34,4	36,6	34,8	39,0	37,8	42,2	39,0	38,4	36,6
X	38,4	35,4	42,2	39,0	41,6	38,2	41,4	39,8	38,2	35,6	39,8	37,8	46,0	44,4	39,8	37,8	38,8	37,8	45,0	43,8	44,0	41,0	39,4	37,0
XI	40,6	38,6	44,4	47,8	42,8	43,2	47,6	50,4	40,8	40,2	38,8	39,8	47,6	45,4	42,8	40,8	41,2	39,0	49,2	47,2	45,4	43,8	42,6	40,6
XII	59,0	55,0	59,6	57,6	59,0	59,4	65,0	62,2	58,0	54,6	57,8	52,8	61,0	59,8	54,6	52,4	59,2	54,6	66,8	62,8	59,6	55,0	54,8	52,8
Năm	40,8	37,0	43,8	41,8	42,0	39,0	46,2	43,6	40,2	39,2	40,0	38,0	44,8	41,0	40,0	39,0	38,2	37,2	43,6	40,2	43,6	40,6	40,0	42,6

Về TCI của ĐBSCL vào năm 2050 theo 2 kịch bản biến đổi khí hậu cho thấy chỉ số khí hậu du lịch đã thay đổi so với quá khứ rất nhiều.

- Theo 2 kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 thì vào mùa mưa ở ĐBSCL từ tháng 5 đến tháng 11 thì chỉ số khí hậu đã không còn thuận lợi so với quá khứ.

+ Vào tháng 5-6 những tháng đầu của mùa mưa thì chỉ số khí hậu TCI ở nơi đây đều ở mức không tốt và lên đến đỉnh điểm ở vùng An Giang (Châu Đốc) theo 2 kịch bản ở tháng 5 thì mức TCI là 29,2 và 28,8; tháng 6 ở kịch bản RCP 8.5 ở Trà Vinh đều thuộc phân cấp 2 rất không tốt cho hoạt động du lịch làm ảnh hưởng tới sức khỏe và cảm giác không thoải mái cho khách du lịch khi tới vùng này vào tương lai.

+ Đến tháng 7-10 là các tháng đều giữ ở mức không tốt cho hoạt động du lịch nhưng những tháng này ở một số vùng chỉ số khí hậu trong tương lai vẫn thuận lợi cho hoạt động du lịch như: ở Cần Thơ trong 4 tháng ở 2 kịch bản trên đều phù hợp cho du lịch, Tiền Giang RCP 4.5 trong tháng 9,10 là thuận lợi cho du lịch, ở Đồng Tháp và Bến Tre vào tháng 10 ở kịch bản RCP 4.5 vẫn thuận lợi cho hoạt động du lịch, với Phú Quốc (Kiên Giang) trong tháng 10 ở 2 kịch bản vẫn thuận lợi cho hoạt động du lịch, còn Bạc Liêu thì kịch bản RCP 4.5 trong tháng 8,9,10 và RCP 8.5 thì là tháng 10 đều thuận lợi cho du lịch.

+ Còn tháng 11 là tháng cuối cùng của mùa mưa, lượng mưa giảm xuống và những vùng thuận lợi cho hoạt động du lịch rất nhiều và theo kịch bản RCP 8.5 ở Bến Tre vẫn đạt tới mức tương đối tốt cho du lịch. Tuy nhiên vẫn còn vùng Kiên Giang theo kịch bản RCP 8.5 là không tốt cho du lịch. Tháng 11 ở ĐBSCL trong tương lai theo RCP 4.5 và RCP 8.5 vẫn thuận lợi cho hoạt động du lịch.

- Vào mùa khô (mùa du lịch) từ tháng 12 đến tháng 4 ở ĐBSCL trong tương lai hoạt động du lịch ở đây vẫn tốt nhưng có phần suy giảm hơn quá khứ do sự thay đổi của khí hậu.

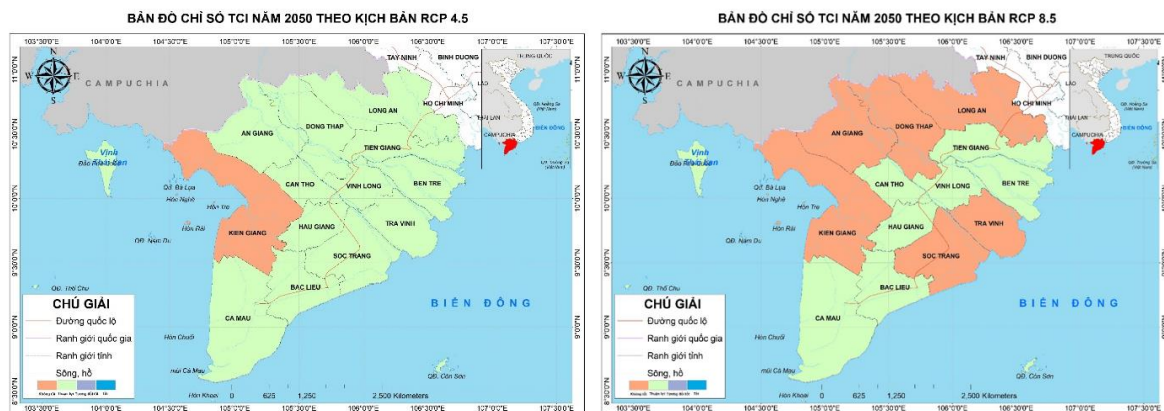
+ Ở tháng 12 đầu mùa khô thì du lịch theo 2 kịch bản đều ở mức tương đối tốt trở lên. Đặc biệt ở Bến Tre, Phú Quốc (Kiên Giang) ở 2 kịch bản và ở Cần Thơ theo RCP 4.5 cũng đạt ở phân cấp 6 với mức tốt cho hoạt động du lịch.

+ Cũng như ở quá khứ, trong tương lai tháng 1 và tháng 2 cho dù có sự thay đổi nhưng vẫn là 2 tháng có mức độ thuận lợi rất tốt cho hoạt động du lịch. Hầu như ở 2 tháng này trong 2 kịch bản mức độ đánh giá du lịch đều đạt tốt và rất tốt cho hoạt động du lịch nghỉ dưỡng.

+ Với tháng 3 ở ĐBSCL trong tương lai thì hoạt động du lịch vẫn ở mức tương đối tốt và tốt. Tuy nhiên ở vùng Kiên Giang theo kịch bản RCP 8.5 đã giảm xuống ở mức thuận lợi cho hoạt động du lịch.

+ Còn tháng 4, tháng cuối của mùa khô và sắp chuyển giao mùa trong tương lai ở ĐBSCL thì hoạt động du lịch ở một số vùng đã giảm rất mạnh, một số vùng đã không tốt cho hoạt động du lịch nữa. Vào tháng 4 thì chỉ số khí hậu du lịch TCI đã giảm xuống mức chỉ còn tương đối tốt và thuận lợi. Đặc biệt tháng 4 ở vùng An Giang trong 2 kịch bản đều giảm và không tốt cho hoạt động du lịch.

→ Nhìn chung trong tương lai chỉ số khí hậu du lịch TCI ở 2 kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 ở ĐBSCL đã thay đổi giảm xuống so với quá khứ rất nhiều. Đặc biệt vào những tháng mùa mưa đã có nhưng nơi rất không tốt cho du lịch. Nhưng mặc dù thay đổi nhưng trong tương lai vào mùa mưa vẫn còn một số vùng vẫn thuận lợi cho du lịch, còn mùa du lịch thì ĐBSCL vẫn rất tốt cho hoạt động du lịch, là điểm đến nghỉ dưỡng rất thú vị cho du khách và du khách sẽ cảm thấy rất thoải mái khi tới ĐBSCL vào mùa du lịch.



Hình 4. Bản đồ chỉ số TCI năm 2050 theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 tại ĐBSCL.

- Ở kịch bản RCP 4.5 (2050) thì chỉ số khí hậu TCI ở ĐBSCL đã giảm xuống so với giai đoạn 2001-2020.

- Những vùng ở quá khứ đạt mức tương đối tốt và rất tốt cho hoạt động du lịch thì ở kịch bản RCP 4.5 (2050) đã giảm hết xuống ở mức thuận lợi cho hoạt động du lịch.

- Riêng ở vùng Kiên Giang tới năm 2050 ở RCP 4.5 thì chỉ số khí hậu du lịch ở nơi đây đã giảm xuống phân cấp 3 với mức không tốt cho hoạt động du lịch, du khách sẽ không có cảm giác thoải mái khi du lịch tới vùng này vào tương lai (2050).

→ Nhìn chung ngoài Kiên Giang với mức đánh giá không tốt, còn những vùng còn lại tại ĐBSCL thì mức đánh giá trung bình của TCI vẫn thuận lợi cho hoạt động du lịch.

- Còn tới năm 2050 của kịch bản RCP 8.5 cũng giảm, so với kịch bản RCP 4.5 thì RCP 8.5 đã giảm mạnh hơn.

- Ở kịch bản RCP 8.5 (2025) xuất hiện nhiều vùng với chỉ số khí hậu không tốt cho du lịch như: Kiên Giang, An Giang, Đồng Tháp, Long An, Trà Vinh và Sóc Trăng.

- Nhưng vẫn còn có những vùng: Cà Mau, Bạc Liêu, Hậu Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long, Bến Tre, Tiền Giang và đặc biệt có đảo Phú Quốc là vẫn giữ được chỉ số khí hậu TCI ở thuận lợi cho hoạt động du lịch.

→ Với kịch bản RCP 8.5 (2050) về trung bình chỉ số khí hậu du lịch TCI thì những vùng thuận lợi du lịch đã giảm xuống rất nhiều so với quá khứ. Tuy nhiên, những vùng trọng tâm du lịch ở ĐBSCL thì vẫn giữ được mức khí hậu đạt phân cấp 4, vẫn thuận lợi đối với du lịch và du khách vẫn có cảm giác vẫn thoải mái và có những hoạt động du lịch khi tới vùng này.

4. Kết luận

Những kết quả đã tính toán về chỉ số khí hậu du lịch TCI thì ĐBSCL chịu tác động rất lớn của BĐKH, làm thu hẹp diện tích và thay đổi cảnh quan du lịch của khu vực. Trong tương lai dưới tác động của BĐKH thì một số khu vực tại ĐBSCL đã không còn tốt cho hoạt động du lịch và ảnh hưởng xấu tới sức khỏe của du khách khi tới du lịch.

- Chỉ số TCI từ năm 2001-2020 vào mùa khô với mức trung bình đều ở mức tốt cho đến tuyệt vời, với chỉ số TCI cao nhất là 83,6 và vào mùa mưa tuy đã có một số khu vực chỉ số TCI giảm xuống mức không thuận lợi cho hoạt động du lịch với mức thấp nhất ví dụ ở Bến Tre, Cà Mau là 36,6, 38,0 vào tháng 5, và tháng 6 là pử Long An 38,6, Phú Quốc (Kiên Giang) 39,0 đạt mức không tốt, còn những tháng còn lại đều đạt mức thuận lợi tới tốt cho thấy khu vực ĐBSCL vẫn rất thuận lợi và lí tưởng đối với hoạt động du lịch. Với những kết quả tính toán được thì những năm này khi du lịch ở ĐBSCL thì du khách sẽ có cảm giác rất thoải mái và hầu hết sẽ không gây ảnh hưởng tới sức khỏe khi có những hoạt động du lịch ở khu vực này.

- Chỉ số TCI (2050) theo hai kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 trong tương lai thì du lịch đã có sự thay đổi theo hướng đi xuống. Khu vực giảm sâu nhất vào tháng 5 ở An Giang ở RCP 4.5 29,2, RCP 8.5 28,8 cùng với Trà Vinh ở kịch bản RCP 8.5 là 29,8 ở tháng 6 đã giảm xuống tới mức rất không tốt, gây ảnh hưởng tới hoạt động du lịch và sức khỏe du khách khi tới khu vực này, đã không còn những khu vực lí tưởng cho du lịch và thay vào đó đã xuất hiện những khu vực không tốt cho hoạt động du lịch. Tuy nhiên trong tương lai vào mùa khô thì chỉ số TCI giao động từ 50 cho tới lớn hơn 70. Mặc dù trong tương dưới sự thay đổi của khí hậu ĐBSCL vẫn phù hợp để du lịch vào mùa khô, nếu du khách muốn lựa chọn ĐBSCL là điểm đến trong tương lai thì nên đến khu vực này vào mùa khô thì du khách sẽ có chuyến du lịch với khí hậu thoải mái nhất.

Do sự thay đổi của khí hậu trong tương lai rất thất thường cho nên nghiên cứu này cần được bổ sung và nghiên cứu thêm và chi tiết hơn theo từng năm.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng: N.Đ.M., T.T.T.M., N.T.T.; Xử lý số liệu: N.T.T., N.V.S., N.H.S.; Viết bản thảo bài báo: N.T.T., N.V.S.; Chỉnh sửa bài báo: N.T.T., N.Đ.M., N.H.S.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành dựa trên kết quả của luận án: “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu tới hoạt động du lịch ở Đồng bằng sông Cửu Long thông qua chỉ số TCI”.

Lời cam đoan: 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.

Tài liệu tham khảo

1. Oanh, H.T.K. Đánh giá tài nguyên khí hậu vùng biển Côn Đảo Việt Nam thông qua chỉ số khí hậu du lịch (TCI). Trường Đại học Sài Gòn.
2. World Tourism Organization and the United Nations Environment Programme. Climate Change and Tourism: Responding to Global Challenges, 2008.
3. Mieczkowski, Z. The tourism climate index: A method for evaluating world climates for tourism. *Can. Geogr.* **1985**, 29, 220–233.
4. Scott, D.; Hall, C.M.; Gössling, S. Tourism and climate change: Impacts, adaptation and mitigation, Routledge, London, 2002a Darvishi, Yusof, The Impact of Climatic Conditions on Tourism Development with an Emphasis on TCI Bioclimatic Models (A Case Study: Nir city, Iran). *Cumhuriyet Sci. J.* **2015**, 36, pp. 3.
5. Gandomkar, A.; Mohseni, N. Analysis and Estimate Tourism Climate Index of Mazandaran Province, Using TCI Model. Proceeding of the 2nd International Conference on Business. Economics and Tourism Management, IACSIT Press, 2011, 24.
6. Jahic, H.; Mezetović, A. Statistical identification and qualitative evaluation of climate tourism potential by using tourism climate index - TCI on the example of Herzegovina – neretva canton. *Int. J. Biometeorol.* **2014**, 2, 77–89.
7. Amiranashvili, A.; Matzarakis, L.; Kartvelishvili. Tourism climate index in Tbilisi. *Trans. Georgian Inst. Hydrometeorol.* **2008**, 115, 27–30.
8. Amelung, D.; Viner, B. Mediterranean tourism: Exploring the future with the tourism climate index. *J. Sustainable Tourism* **2006**, 14, 349–366.

9. Toàn, P.N.; Đắc, P.T.; Tiến, P.H. Khí hậu với đời sống: Những vấn đề cơ sở của sinh khí hậu học. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1980.
10. Phong, Đ.N.; Di, T.B. Thiên nhiên và Sức khỏe. Nhà xuất bản Thể dục thể thao, 1987.
11. Phong, Đ.N. Một số vấn đề về sinh khí tượng. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 1984.
12. Phong, Đ.N. Thời tiết với rèn luyện thân thể. Nhà xuất bản Thể dục thể thao, 1979.
13. Toàn, P.N.; Đắc, P.T.; Tiến, P.H. Khí hậu với đời sống: Những vấn đề cơ sở của sinh khí hậu học. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1980.
14. Liễn, T.V. Khí hậu phục vụ xây dựng và những kết quả đã làm được ở Việt Nam. Trung tâm Thông tin Khoa học kỹ thuật, Bộ Xây dựng, 1993.
15. Nguyễn, P.Đ. Kiến trúc sinh khí hậu - Thiết kế sinh khí hậu trong kiến trúc Việt Nam. Nhà xuất bản Xây dựng, 2011.
16. Mieczkowski, Z. The tourism climate index: A method for evaluating world climates for tourism. *Can. Geogr.* **1985**, 29, 220–233.
17. Scott, D.; Ruttly, M.; Amelung, B.; Tang, M. An inter-comparison of the Holiday Climate Index (HCI) and the Tourism Climate Index (TCI) in Europe. *Atmos.* **2016**, 7(6), 80.
18. de Freitas, C.R.; Scott, D.; McBoyle, G. A second generation climate index for tourism (CIT): specification and verification. *Int. J. Biometeorol.* **2008**, 52, 399–407.

Quantifying the climatic suitability for outdoor tourism activities in the Vietnamese Mekong Delta using the Tourism Climate Index (TCI)

Nguyen Tuan Thanh¹, Nguyen Dang Mau^{2*}, Thai Thi Thanh Minh¹, Nguyen Van Son²,
Nguyen Hong Son²

¹ Hanoi University of Natural Resources and Environment;
thanhbernardo953@gmail.com; tttminh@hunre.edu.vn

² Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change;
mau.imhen@gmail.com; nguyenson.imh@gmail.com; son14071996@gmail.com

Abstract: Climate plays an important role in every traveler's choice of destination. However, many tourist destinations in the Mekong Delta are closely linked with the natural environment, so the impacts of climate change will greatly affect tourism activities (especially outdoor tourism) in this area. Since then, the article has assessed the climate conditions for tourism in the Mekong Delta through the tourism climate index TCI. This is an experimentally synthesized climate index, assessing the simultaneous influence of climate factors: average maximum temperature (°C); average low humidity (%); average temperature (°C), average humidity (%); rainfall, sunshine hours and average wind speed. Compare the calculation results of the period 2001-2020 with the results of 2050 under two scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5 in the Mekong Delta with the “Climatic Facilitation Classification for Tourism” according to TCI shows that the climate of the Mekong River Delta will change in the future, from year-round favorable for tourism activities, but in the future with the impact of climate change, tourism activities The calendar was not as good as it is now. In the period 2001-2020, the TCI of the Mekong Delta achieved an average level of favorableness at the 5th level, which was relatively good, in the future the TCI has decreased a lot and there have been months with the level of tourism convenience at level 3 is not good, only the dry season months from December to April in the future are still suitable for tourism activities.

Keywords: TCI; Climate change; Tourism, bio-climate; Vietnamese Mekong Delta.