

## KHÍ HẬU TƯƠNG TỰ VÀ KHÍ HẬU MỚI TẠI KHU VỰC ĐÔNG NAM Á

Nguyễn Thị Tuyết<sup>1</sup>, Ngô Đức Thành<sup>2</sup>, Phan Văn Tân<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ban Chiến lược phát triển hạ tầng và đô thị, Viện Chiến lược Phát triển, Bộ Kế hoạch và Đầu tư,  
Email: nguyentuyetmpi@gmail.com

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội (USTH), Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ  
Việt Nam (VAST), Email: ngo-duc.thanh@usth.edu.vn

<sup>3</sup>Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, Email: phanvantan@hus.edu.vn

### TÓM TẮT

Nghiên cứu này xác định các nơi có điều kiện khí hậu tương tự với khí hậu của năm thành phố lớn (bao gồm Hà Nội, Bangkok, Manila, Kuala Lumpur và Jakarta) và các nơi có khí hậu mới của khu vực Đông Nam Á (ĐNA) vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5. Các giá trị trung bình tháng của nhiệt độ và lượng mưa từ sáu thí nghiệm trong khuôn khổ dự án Chi tiết hoá Khí hậu khu vực tại Đông Nam Á CORDEX-SEA được sử dụng để tính khoảng cách khí hậu. Kết quả nhận được cho thấy các nơi có khí hậu tương tự với năm thành phố nói trên có xu hướng dịch chuyển đến các vùng ấm hơn. Theo kịch bản RCP8.5, vào cuối thế kỷ 21, khoảng 24% diện tích đất tại ĐNA sẽ có khí hậu mới.

**Từ khóa:** Khí hậu tương tự, Đông Nam Á, khí hậu mới, mô hình khí hậu khu vực, CORDEX-SEA.

### 1. GIỚI THIỆU

Bài toán khí hậu tương tự là bài toán xác định các vị trí có khí hậu hiện tại tương tự với khí hậu dự tính trong tương lai của một điểm quy chiếu nào đó (Mearns và cs. 2001). Khi không tìm được vị trí khí hậu tương tự trong khu vực nghiên cứu, ta nói rằng điểm quy chiếu sẽ có khí hậu mới trong tương lai. Các nghiên cứu trước đây chỉ ra xu hướng khí hậu tương tự thường dịch chuyển đến những vùng ấm hơn. Hallegatte và cs. (2007) và Kopf và cs. (2008) đã sử dụng các mô hình khí hậu toàn cầu để xác định các vị trí khí hậu tương tự tốt nhất của lần lượt 17 và 12 thành phố tại châu Âu và chỉ ra sự dịch chuyển hướng nam của khí hậu tương tự. Khí hậu tương tự cũng được nghiên cứu tại các thành phố ở Nhật Bản (Ishizaki và cs. 2012), Úc (Nakaegawa và cs. 2017), Kenya (Bos và cs. 2015) và bốn thành phố Tokyo, Seoul, Moscow và Washington (Hibino và cs. 2015). Các nghiên cứu này đều chỉ ra sự dịch chuyển của khí hậu tương tự hướng đến xích đạo. Dahinden và cs. (2017) đã chỉ ra khoảng 15%, 21% và hơn một phần ba diện tích đất toàn cầu được dự tính sẽ có khí hậu mới khi nhiệt độ toàn cầu nóng lên lần lượt 1,5 °C, 2 °C, và 4 °C.

Nghiên cứu này sẽ lần đầu tiên khảo sát bài toán khí hậu tương tự và khí hậu mới trên khu vực ĐNA.

### 2. PHƯƠNG PHÁP

Hai biến nhiệt độ 2m và lượng mưa trung bình tháng cho thời kỳ cơ sở 1986-2005 và thời kỳ tương lai 2080-2099 theo kịch bản RCP8.5 được phân tích trong nghiên cứu. Dữ liệu được sử dụng là đầu ra của sáu thí nghiệm thuộc dự án Chi tiết hoá Khí hậu Khu vực tại Đông Nam Á (ĐNA) (CORDEX-SEA). Tổ hợp trung bình của sáu thí nghiệm này được lựa chọn để tiến hành các phân tích.

Công thức tính khoảng cách khí hậu được biểu diễn như sau:

$$d_T = \frac{1}{12} \sum_{n=1}^{n=12} \sqrt{\frac{(T_{f,n} - T_{p,n})^2}{\sigma T_{f,n}^2 + \sigma T_{p,n}^2}}$$

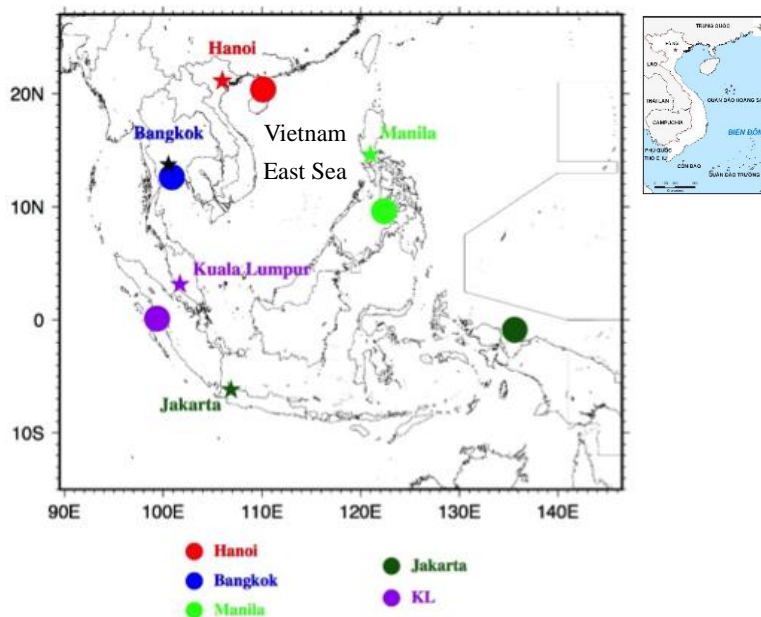
Trong đó  $d_T$  được gọi là khoảng cách của nhiệt độ từ điểm B đến điểm đích A. T là nhiệt độ trung bình tháng cho thời kỳ 20 năm trong tương lai (f) tại A hoặc tại thời điểm hiện tại (p) tại B

cho tháng  $n$  (từ tháng 1 đến tháng 12);  $\sigma T$  là độ lệch chuẩn của các giá trị nhiệt độ. Khoảng cách của mưa cũng được tính tương tự như vậy. Khoảng cách khí hậu là sự kết hợp có trọng số của khoảng cách nhiệt độ và lượng mưa.

Khi khoảng cách khí hậu nhỏ hơn hoặc bằng 1 (hoặc  $1 < d \leq 2$ ), A được xem là điểm có khí hậu tương tự cao (tương tự thấp). Khi khoảng cách này lớn hơn 2, ta quy định rằng không có khu vực nào tại ĐNA có khí hậu hiện tại tương tự với khí hậu trong tương lai của điểm A. Lúc này điểm A được cho là sẽ có khí hậu mới trong tương lai.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hình 1 mô tả các vị trí khí hậu tương tự của năm thành phố lớn tại ĐNA bao gồm Hà Nội, Bangkok, Manila, Jakarta, và Kuala Lumpur dựa trên khoảng cách khí hậu nhỏ nhất. Vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5, khí hậu trong tương lai của Hà Nội sẽ giống nhất với khí hậu hiện tại của điểm lưới ~110.125Đ, 20.375B. Nhìn chung, khi các thành phố thuộc bán cầu bắc thì vị trí khí hậu tương tự của các thành phố này hướng nam. Đối với Jakarta nằm ở bán cầu nam, vị trí khí hậu tương tự lại hướng bắc và nằm ở đảo Supiori của Indonesia (~135.625Đ, 0.875N). Vị trí khí hậu tương tự của Bangkok rất gần với vị trí gốc của thành phố này. Khí hậu của Manila trong tương lai sẽ giống nhất với khí hậu hiện tại của tỉnh Negros Occidental (~122.375Đ, 9.625B). Vị trí khí hậu tương tự của Kuala Lumpur nằm tại West Pasaman Regency thuộc Tây Sumatra của Indonesia (~99.375Đ, 0.125B).



Hình 1. Các vị trí khí hậu tương tự cho năm thành phố lớn tại ĐNA vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5. Vị trí gốc của năm thành phố được biểu diễn bởi các ngôi sao.

Hình 2 chỉ ra khoảng 24 % diện tích đất tại ĐNA sẽ có khí hậu mới vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5. Những khu vực có khí hậu mới này chủ yếu nằm ở các vùng thấp ven biển, các đảo và các khu vực gần xích đạo. Hầu hết các mô hình đều có kết quả tương đồng nhau trong việc mô tả phân bố khí hậu tương tự tại ĐNA. Khí hậu tương tự thấp chiếm tỷ lệ 49 % trong khi khí hậu tương tự cao chiếm 27 % diện tích đất ĐNA.

### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã sử dụng trung bình tổ hợp sáu thí nghiệm chi tiết hoá khí hậu khu vực của dự án CORDEX-SEA với hai biến nhiệt độ và mưa để tính toán khoảng cách khí hậu. Kết quả chỉ ra xu hướng dịch chuyển hướng đến vùng ấm hơn của các vị trí khí hậu tương tự của năm thành phố lớn tại ĐNA. Đến cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP8.5, khoảng 24% diện tích đất tại ĐNA được dự tính có khí hậu mới.

