TIẾP CẬN NGƯỠNG HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG TRONG ĐÁNH GIÁ TÌNH TRẠNG THIẾU NƯỚC - ÁP DỤNG CHO HUYỆN KRONG PA - TỈNH GIA LAI

Vũ Thị Vân Anh[1,2], Nguyễn Thống[1], Phan Thị Thùy Dương[2], Nguyễn Thị Tuyết[2]

Tóm tắt: *Decision Scaling trong đánh giá tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) là cách tiếp cận kết hợp giữa từ trên xuống (top down) và từ dưới lên (bottom up) nhằm quản lý bền vững tài nguyên nước (TNN) trên lưu vực sông trong bối cảnh không chắc chắn của BĐKH. Là một phần trong nghiên cứu về ảnh hưởng của BĐKH đến TNN trên địa bàn huyện Krong Pa – tỉnh Gia Lai theo cách tiếp cận này, bài báo phân tích tình trạng thiếu nước trong khu vực trong những năm gần đây, từ đó xác định ngưỡng hoạt động của hệ thống, và đánh giá tình trạng thiếu nước tại huyện trong thời kỳ nền (1986-2005) theo ngưỡng hoạt động của hệ thống. Kết quả cho thấy, những năm gần đây, tình trạng thiếu nước ở huyện Krong Pa diễn ra nghiêm trọng. Năm 2015 được chọn là năm ngưỡng của hệ thống. Thông qua mô phỏng bằng mô hình Mike Hydro, bài báo xác định được ngưỡng đảm bảo cấp nước ngành nông nghiệp là 78%, cấp nước là 96%, thủy điện là 83%. Kết quả cân bằng nước trong thời kỳ nền cho thấy, các nút cấp nước và thủy điện đều đạt trên ngưỡng, 1 trong tổng số 4 nút tưới thấp hơn ngưỡng cho phép 7%.*

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, Tính không chắc chắn, Mô hình khí hậu, Từ trên xuống, Từ dưới lên, Huyện Krong Pa

1. MỞ ĐẦU

Các nghiên cứu trước đây về đánh giá tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến tài nguyên nước (TNN) ở Việt Nam chủ yếu dựa theo cách tiếp cận truyền thống – cách tiếp cận từ trên xuống (Trần Thanh Xuân và nnk, 2011; Lê Đức Thường và nnk, 2012; Huỳnh Thị Lan Hương, 2013). Theo cách tiếp cận này, việc đánh giá tác động của BĐKH bắt đầu với dự tính khí hậu từ các mô hình khí hậu toàn cầu (Global Climate Model - GCM) được chi tiết hóa thống kê hoặc động lực, kết hợp với hiệu chỉnh sai số hệ thống. Các kết quả dự tính khí hậu sau đó được sử dụng làm đầu vào của mô hình thủy văn, và tiếp theo là mô hình thủy lực hoặc các mô hình hệ thống TNN khác, từ đó đưa ra đề xuất về các giải pháp thích ứng. Có thể nói, cách tiếp cận này cung cấp được thông tin về các tác động tiềm tàng của BĐKH đối với một lưu vực sông cụ thể bằng cách sử dụng các kịch bản phát triển kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường và kịch bản nồng độ khí nhà kính khác nhau trong tương lai (Wilby and Dessai, 2010; García, L.E. et al., 2014; Tran Van Tra et al., 2018). Tuy nhiên, do phụ thuộc vào kết quả dự tính khí hậu từ GCM theo các kịch bản, cách tiếp cận này đã gây ra một số khó khăn cho các nhà hoạch định chính sách như: (1) Cách tiếp cận này chỉ đánh giá tác động của BĐKH tới hệ thống TNN trong một số kịch bản nhất định, do đó không xem xét được hết các khả năng có thể xảy ra của khí hậu tương lai; (2) Kết quả dự tính khí hậu chứa đựng sự không chắc chắn với khoảng biến thiên của các biến khí hậu trong tương lai là khá lớn, thậm chí nhiều kịch bản BĐKH có sự mâu thuẫn nhau, dẫn đến khó khăn đối với các nhà ra quyết định (Tran Van Tra et al., 2018).

Bài báo giới thiệu một cách tiếp cận mới, gọi là Decision Scaling (DS, tạm dịch là *chia tỉ lệ ra quyết định*) nhằm đánh giá tác động

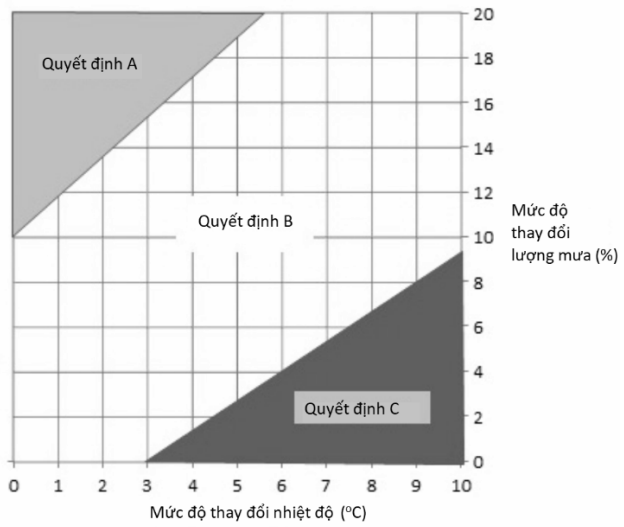
[1]*Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia TP.HCM*
[2] *Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM*

của BĐKH đến hệ thống TNN trong bối cảnh không chắc chắn của BĐKH (Brown et al., 2012). Là một phần trong nghiên cứu đánh giá tác động của BĐKH đến hệ thống TNN trên địa bàn Huyện Krong Pa theo cách tiếp cận DS, bài báo phân tích tình trạng thiếu nước ở khu vực này trong những năm gần đây nhằm xác định ngưỡng hoạt động của hệ thống, đồng thời đánh giá tình trạng thiếu nước trên địa bàn huyện trong thời kỳ nền (1986-2005) theo ngưỡng hoạt động của hệ thống nhằm xác định các khu vực dễ bị tổn thương đối với tình trạng thiếu nước.

2. CÁCH TIẾP CẬN DS TRONG ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN HỆ THỐNG TÀI NGUYÊN NƯỚC

Cách tiếp cận DS trong đánh giá tác động của BĐKH là cách tiếp cận kết hợp giữa từ trên xuống (top-down) và từ dưới lên (bottom-up) nhằm quản lý bền vững TNN trên lưu vực sông trong bối cảnh không chắc chắn của BĐKH. Thay vì bắt đầu từ các GCM, DS xuất phát bằng việc phân tích quá trình ra quyết định, và sử dụng nó nhằm xác định các trạng thái khí hậu dẫn đến các quyết định cụ thể nào đó thay vì các quyết định khác (Brown et al., 2012). Ranh giới mà một quyết định tối ưu được hình thành gọi là "ngưỡng ra quyết định". "Ngưỡng ra quyết định" không phụ thuộc vào sự thay đổi của khí hậu mà phụ thuộc vào đặc điểm của hệ thống, được xác định bằng quá trình phân tích từ dưới lên.

Thông qua việc xác định hàm phản ứng của hệ thống đối với sự thay đổi của các biến khí hậu, kết hợp với "ngưỡng ra quyết định", không gian thay đổi của khí hậu được chia ra thành các vùng trạng thái dẫn đến các quyết định khác nhau. Như ở Hình 1, không gian thay đổi của khí hậu được chia thành 3 vùng, trong đó tương ứng với Quyết định A, B và C là quyết định tối ưu được hình thành. Khi các trạng thái khí hậu dẫn đến các quyết định khác nhau được xác định, thông tin khí hậu từ các GCM được đưa vào để ước tính xác suất xảy ra trong tương lai của các trạng thái đó.



Hình 1. Không gian thay đổi của khí hậu được chia thành các vùng gắn với việc ra quyết định tối ưu (Brown et al., 2012)

Như vậy có thể thấy, với kết quả thu được, câu hỏi mà ta cần giải đáp trong bài toán DS sẽ là: "Trạng thái khí hậu dẫn đến *Quyết định A* sẽ có nhiều hay ít khả năng xảy ra hơn so với trạng thái khí hậu dẫn đến *Quyết định B, hay Quyết định C*?", thay cho câu hỏi được giải đáp trong bài toán truyền thống là: "Trạng thái khí hậu tương lai sẽ như thế nào và chúng ta cần ra quyết định gì?". Với các bước tiến hành như trên, kết quả theo cách tiếp cận DS đạt được các ưu điểm: (1) do sử dụng rất nhiều kết quả GCM với xác suất xảy ra là như nhau, cách tiếp cận này xem xét hết các khả năng xảy ra của các kịch bản phát triển KTXH hay phát thải khí nhà kính trong tương lai (García, L.E. et al., 2014); (2) cách tiếp cận này xuất phát từ việc đánh giá hiểm họa khí hậu của hệ thống, do đó phản ánh các đặc điểm thực tế của hệ thống; (3) kết quả của cách tiếp cận này là xác suất tương đối của các trạng thái khí hậu khác nhau, do đó có độ tin cậy cao hơn (Brown et al., 2012; Tran Van Tra et al., 2018); và (4) không gian khí hậu được phân chia từ việc ra quyết định, vì vậy kết quả sẽ dễ sử dụng đối với các nhà hoạch định chính sách.

Các bước thực hiện DS được thể hiện ở Hình 2 (Brown et al., 2012), bao gồm:

- *Bước 1. Xác định hiểm họa khí hậu:* Người nghiên cứu lựa chọn chỉ thị hoạt động của hệ thống nhằm đánh giá mức độ hiệu quả về hoạt động của hệ thống (cụ thể trong nghiên cứu này là mức đảm bảo cấp nước cho các ngành sử dụng nước - sẽ trình bày ở phần 3). Thông qua việc tìm hiểu về tình hình hiểm họa khí hậu tại địa phương trong quá khứ, ngưỡng hoạt động của hệ thống (trong nghiên cứu này là ngưỡng đảm bảo cấp nước - sẽ trình bày ở phần 3) được xác định. Cũng trong bước này, mô hình mô phỏng hệ thống được thiết lập (trong nghiên cứu này sử dụng mô hình thủy văn Mike Nam và mô hình cân bằng nước Mike Hydro), đồng thời xác định các khu vực dễ bị tổn thương do khí hậu bằng cách thực hiện mô phỏng và đánh giá cho thời kỳ nền.

- *Bước 2. Đánh giá rủi ro khí hậu:* Có thể thấy, chỉ thị hoạt động của hệ thống là một hàm biến thiên theo sự thay đổi của các biến khí hậu, cụ thể là nhiệt độ và lượng mưa.

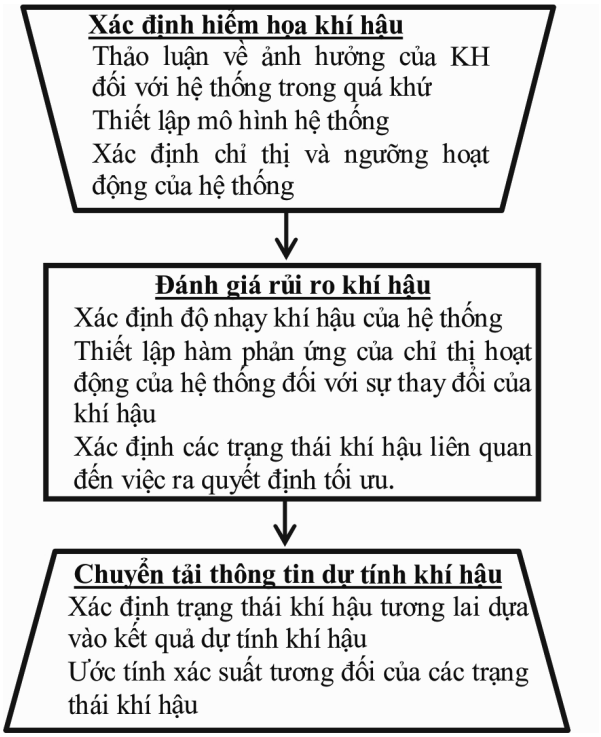
$$PI = f(T, P) \quad (2.2)$$

trong đó: PI: chỉ thị hoạt động
T: nhiệt độ
P: lượng mưa

Trong đó hàm f được xác định theo các cách khác nhau, ví dụ như trong nghiên cứu này, hàm f được xác định thông qua mô hình thủy văn Mike Nam và mô hình cân bằng nước Mike Hydro. Khi cho các biến T và P thay đổi, chỉ thị hoạt động PI sẽ thay đổi theo. Tập hợp các giá trị PI khi cho T và P thay đổi được gọi là hàm phản ứng của hệ thống đối với sự thay đổi của khí hậu. Từ đây, kết hợp với ngưỡng hoạt động của hệ thống đã xác định từ trước, trạng thái khí hậu liên quan đến việc ra quyết định được hình thành. Không gian thay đổi của khí hậu được chia thành 2 vùng: "vùng hành động" và "vùng không hành động".

- *Bước 3. Chuyển tải thông tin dự tính khí hậu*: Đến bước này, các kết quả từ các GCM được sử dụng nhằm dự tính các trạng thái khí hậu có thể xảy ra, từ đó ước tính được xác suất tương đối của hai vùng khí hậu liên quan đến việc ra quyết định.

Các mục tiếp theo của bài báo sẽ trình bày *Bước 1 - Xác định hiểm họa khí hậu* trong nghiên cứu đánh giá tác động của BĐKH đối với huyện Krong Pa - tỉnh Gia Lai theo cách tiếp cận DS.



Hình 2. Sơ đồ các bước thực hiện DS (Brown et al., 2012)

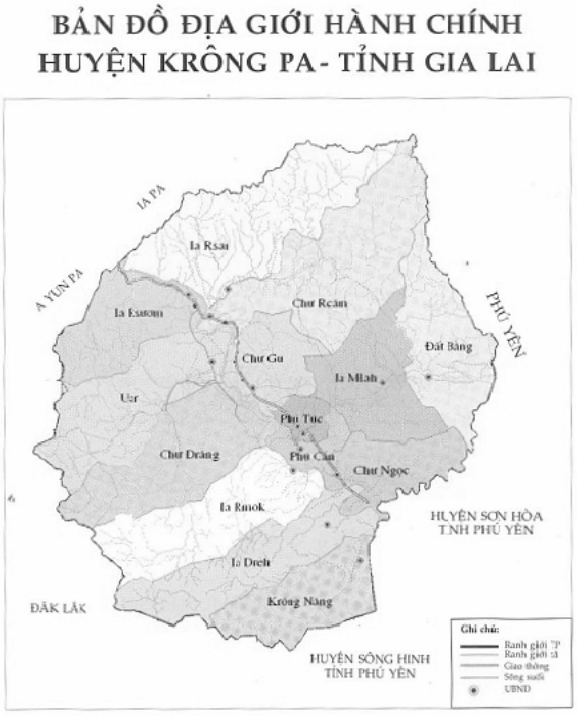
3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 Giới thiệu về huyện Krong Pa

Krông Pa là một huyện nằm ở phía tây nam tỉnh Gia Lai, thuộc hệ thống lưu vực sông Ba (LVSB), bao gồm thị trấn Phú Túc và 13 xã trực thuộc. Tổng diện tích tự nhiên của huyện khoảng 1.623,66 km^2, dân số sinh sống tại huyện là 79.640 người, chủ yếu là đồng bào dân tộc thiểu số, đa số sống bằng nghề nông nghiệp. Khí hậu huyện Krong Pa mang tính chất nhiệt đới hơi khô, nhiệt độ trung bình nhiều năm khoảng 25^oC, mùa mưa diễn ra từ tháng 5 đến tháng 11, mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau, lượng mưa trung bình nhiều năm 1.232 mm.

Mật độ sông suối của Krông Pa không lớn. Huyện bị chia cắt thành 2 vùng bởi dòng sông Ba chảy từ tây xuống đông (cổng thông tin điện tử huyện Krong Pa). Trong những năm gần đây,

Krong Pa chịu nhiều thiệt hại gây ra bởi tình trạng thiếu nước gây ra (Viện QHTL, 2018). Bản đồ huyện Krong Pa được thể hiện ở Hình 2.



Hình 3. Bản đồ Huyện Krong Pa
(Nguồn: Cổng thông tin điện tử huyện Krong Pa)

3.2. Chỉ thị và ngưỡng hoạt động của hệ thống

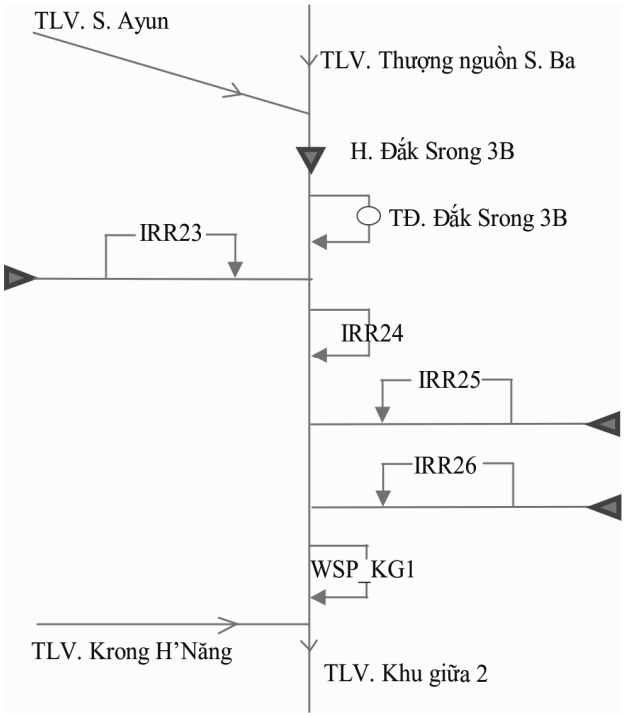
Chỉ thị hoạt động là một đại lượng được lựa chọn để đánh giá mức độ hiệu quả trong hoạt động của hệ thống. Trong nghiên cứu này, để đánh giá tình trạng thiếu nước trên địa bàn huyện Krong Pa - tỉnh Gia Lai, mức đảm bảo cấp nước được lựa chọn làm chỉ thị hoạt động của hệ thống. *Mức đảm bảo cấp nước* (R, tính theo đơn vị %) là tần suất để cho các yêu cầu về nước cấp không bị phá hoại. Mức đảm bảo cấp nước thường được đánh giá bằng tỷ lệ phần trăm thời gian đảm bảo nước cấp trong toàn bộ thời gian tính toán.

Do đó, ngưỡng hoạt động chính là *ngưỡng đảm bảo cấp nước của hệ thống* ($R_{threshold}$), đây là giá trị mức đảm bảo cấp nước tối thiểu mà hệ thống có thể chấp nhận được, hay nói cách khác, nếu mức đảm bảo cấp nước trên hệ thống xuống thấp hơn giá trị này, mức thiệt hại của các ngành sử dụng nước đạt đến ngưỡng không thể chấp nhận được. Có nhiều phương pháp xác định ngưỡng hoạt động của hệ thống. Bài báo này sử dụng phương pháp xác định ngưỡng của hệ thống bằng cách lựa chọn một năm hạn điển hình làm năm hạn ngưỡng, từ đây, thông qua mô hình mô phỏng hệ thống sẽ xác định được ngưỡng đảm bảo cấp nước của hệ thống.

3.3. Thiết lập mô hình mô phỏng hệ thống

Hệ thống TNN huyện Krong Pa thuộc hệ thống lưu vực sông Ba (LVSB). Để đánh giá tình trạng thiếu nước trên địa bàn huyện Krong Pa, nghiên cứu đã tiến hành cân bằng nước trên toàn LVSB sau đó trích kết quả của các nút thuộc huyện Krong Pa để phân tích.

Nghiên cứu sử dụng mô hình Mike Nam (DHI, 2015) để mô phỏng nước đến trên các nhánh sông LVSB, phần mềm Cropwat 8.0 để tính toán nhu cầu nước của các ngành sử dụng nước và mô hình Mike Hydro (DHI, 2017) để cân bằng nước trên toàn lưu vực. Sau đó, kết quả của các nút nhu cầu nước trên địa bàn huyện Krong Pa được trích để phân tích.



Hình 4. Sơ đồ các nút nhu cầu nước huyện Krong Pa

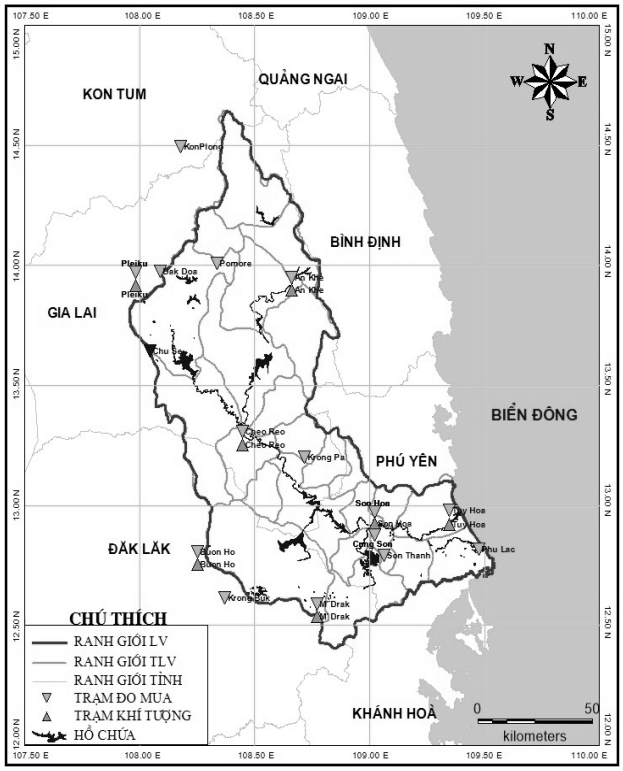
a. Số liệu sử dụng:

Các số liệu khí tượng thủy văn thực đo được thu thập tại Trung tâm thông tin và dữ liệu khí tượng thủy văn bao gồm:

- Số liệu khí tượng ngày, bao gồm nhiệt độ trung bình, gió, số giờ nắng, độ ẩm, bốc hơi từ 1980-2015 tại 7 trạm khí tượng đặc trưng cho các vùng khí hậu trên lưu vực.

- Số liệu mưa ngày tại 16 trạm mưa từ 1980-2015 đặc trưng trên lưu vực.

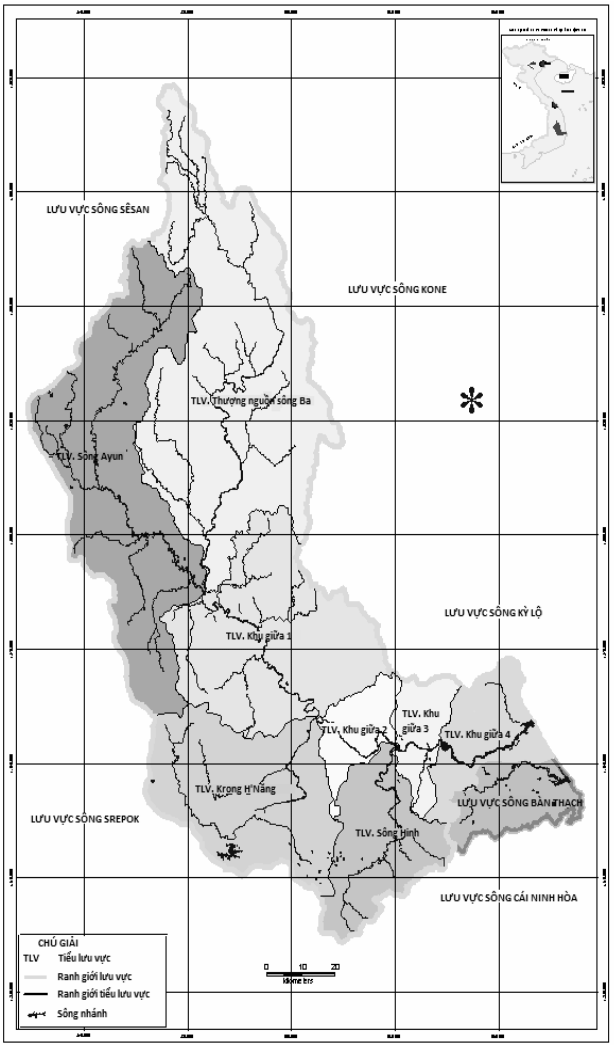
- Số liệu lưu lượng trung bình ngày tại 4 trạm thủy văn trên hệ thống sông: An Khê (1980-1999), Củng Sơn (1980 - 1999), Pơ Mê Rê (2005-2011) và Sông Hinh (1980-1995) để phục vụ quá trình hiệu chỉnh kiểm định mô hình.



Hình 5. Sơ đồ trạm khí tượng thủy văn trên LVSB

b. Phân vùng cân bằng nước:

Hệ thống LVSB được chia thành 8 vùng cân bằng nước, bao gồm 12 hồ chứa, 45 nút tưới, 8 nút cấp nước cho các ngành sử dụng khác và 10 nút thủy điện, với hiện trạng công trình thủy lợi năm 2016 (Viện QHTL, 2018).



Hình 6. Phân vùng cân bằng nước LVSB

Trong đó Huyện Krong Pa thuộc Vùng khu giữa 1 bao gồm 4 nút tưới (IRR23, IRR24, IRR25, IRR26), 1 nút cấp nước cho các ngành sử dụng khác (WSP_KG1) và 1 nút thủy điện (TĐ_Đăk Srong3B).

c. Thiết lập mô hình Mike Nam:

Mô hình Mike Nam được hiệu chỉnh kiểm định cho 3 trạm đại diện cho 3 vùng khí hậu: Pơ Mê Rê (sông Ayun) đại diện vùng Tây Trường Sơn, An Khê (thượng nguồn sông Ba) đại diện vùng Trung gian, Sông Hinh (trên sông Hinh) đại diện vùng Đông Trường Sơn đều cho kết quả tốt (Nash Sutcliffe từ 0,68-0,81 cho hiệu chỉnh và 0,69-0,77 cho kiểm định – Bảng 1). Các bộ thông số mô hình tại 3 trạm này được sử dụng để mô phỏng dòng chảy cho các nhánh sông khác trên lưu vực theo 3 vùng khí hậu.

Bảng 1. Kết quả hiệu chỉnh kiểm định mô hình Mike Nam trên LVSB

Trạm	Thời gian		Nash-Sutcliffe	
	Hiệu chỉnh	Kiểm định	Hiệu chỉnh	Kiểm định
An Khê	1980 - 1989	1990 -1999	0,74	0,72
Sông Hinh	1980 - 1989	1990 -1995	0,68	0,77
Pơ Mơ Rê	2005	2006	0,81	0,69

Huyện Krong Pa thuộc vùng khí hậu trung gian, do đó mượn bộ thông số của mô hình Mike Nam tại trạm An Khê.

d. Tính toán nhu cầu nước:

Để tính toán nhu cầu nước, số liệu về quy mô của các ngành sử dụng nước bao gồm diện tích tưới, dân số, diện tích khu công nghiệp, diện tích thủy sản, quy mô chăn nuôi... được thống kê từ hiện trạng năm 2016 (Bảng 2).

Bảng 2. Quy mô các ngành sử dụng nước

Nút	**Quy mô**			
Tưới	Lúa ĐX (ha)	Lúa mùa (ha)	Ngô ĐX (ha)	Ngô mùa (ha)
IRR23	290	290	340	340
IRR24	235	235	20	20
IRR25	61	61	95	95
IRR26	460	460	0	0
Cấp nước	Dân số (người)	Công nghiệp (ha)	Gia súc/ Gia cầm (con)	Thủy sản (ha)
WSP_KG1	81.385	0	80.871/ 156.946	55
Thủy điện	Công suất (MW)			
ĐăkSrong 3B	19,5			

3.4. Phương pháp đánh giá tình trạng thiếu nước và xác định năm hạn ngưỡng của huyện Krong Pa - tỉnh Gia Lai

Để đánh giá tình trạng thiếu nước và xác định năm hạn ngưỡng của huyện Krong Pa, nhóm tác giả đã tiếp cận và tiến hành phỏng vấn các chuyên gia và nhà khoa học nghiên cứu về khu vực, cán bộ quản lý TNN cấp Tỉnh Gia Lai, cán bộ quản lý TNN cấp huyện Krong Pa và các cán bộ quản lý công trình thủy lợi, thủy điện, cấp nước sinh hoạt trong khu vực, kết hợp với việc tổng hợp thông tin từ các tài liệu thứ cấp và các kênh truyền thông (bài báo trên Internet). Kết quả đánh giá về tình trạng thiếu nước ở huyện Krong Pa được phân tích theo cách tiếp cận *Động lực - Áp lực - Hiện trạng - Tác động - Phản ứng* (Drivers - Pressures - States - Impacts – Responses, DPSIR).

4. KẾT QUẢ

4.1. Tình trạng thiếu nước ở huyện Krong Pa

- *Động lực (Drivers):* Động lực lớn nhất dẫn đến tình trạng thiếu nước tại huyện Krong Pa trong những năm gần đây là BĐKH và diễn biến bất thường của các hiện tượng thời tiết cực đoan. Vốn được ví như 'chảo lửa', 'rốn hạn' của vùng Tây nguyên bởi cái nắng quanh năm, với nhiệt độ trung bình nhiều năm khoảng 25^{o}C, trong những năm gần đây trên địa bàn huyện, tình trạng nắng nóng có xu hướng khắc nghiệt hơn. Nhiệt độ cực đoan ngày trong những tháng mùa khô lên tới 39-41^{o}C, số ngày liên tục có nhiệt độ cao tăng hơn so với những năm trước đây. Song song với đó, tình trạng khô hạn và khô hạn kéo dài cũng có xu hướng gia tăng cả về cường độ và tần suất, đặc biệt vào các tháng mùa khô, điển hình là các năm 2012 (tổng lượng mưa năm hơn 800mm), 2013, 2015 (tổng lượng mưa năm hơn 900mm), lượng mưa mùa khô chỉ đạt 30-50mm (kết quả phân tích từ số liệu thực đo trạm Phú Túc). Bên cạnh đó, sự gia tăng dân số và mục tiêu tăng trưởng của các ngành sử dụng nước cũng là động lực dẫn đến sự căng thẳng dùng nước trong khu vực trong những năm gần đây.

- *Áp lực (Pressures):* Do hậu quả của BĐKH và diễn biến bất thường của các hiện tượng khí hậu cực đoan gây hạn, dòng chảy kiệt trên sông Ba trong những năm gần đây có sự thay đổi rõ

rệt. Khác với các khu vực khác ở tỉnh Gia Lai, nguồn nước thay thế nước sông Ba trên địa bàn huyện Krong Pa rất hạn chế, đa phần diện tích nằm ở khu vực có thể địa chất không chứa nước hoặc nước bị nhiễm phèn và sắt nên không thể sử dụng được, vì vậy khả năng đáp ứng của nước ngầm là khá nhỏ. Do vậy tình trạng suy giảm dòng chảy sông Ba đã ảnh hưởng trực tiếp đến lượng nước để cung cấp cho các ngành sử dụng nước. Cụ thể, dòng chảy trung bình mùa kiệt được cho là giảm khá rõ rệt, lưu lượng trung bình tháng kiệt nhất (tháng 4) cũng giảm đáng kể, chất lượng nước trên sông trong mùa kiệt cũng giảm theo.

- *Hiện trạng và Tác động (States and Impacts):* Trên địa bàn huyện Krong Pa ngoài các ngành sử dụng nước chính là trồng trọt, cấp nước sinh hoạt đô thị, cấp nước sinh hoạt nông thôn, còn có công nghiệp chế biến (sắn, điều), chăn nuôi và thủy điện. Trong các ngành sử dụng nước, ngoài ngành thủy điện, mức độ sử dụng nước sông Ba của các ngành sử dụng nước là khá cao do nguồn nước thay thế hạn chế.

Do công trình thủy lợi và công trình phục vụ cấp nước sinh hoạt trên địa bàn huyện được đánh giá là có mức độ hiệu quả trung bình yếu, số lượng thiếu rất nhiều. "Trong số 50 nghìn ha đất nông nghiệp, chỉ có 3 nghìn ha được tưới chủ động, 47 nghìn ha còn lại là tưới "nhờ trời" hoặc lấy nước trực tiếp từ sông Ba. Hiện tại, toàn huyện có 54 công trình thủy lợi nhưng chỉ có 17 công trình sử dụng có hiệu quả, 13 công trình cho hiệu quả sử dụng kém và 24 công trình không hoạt động. Trong đó có 2 hồ chứa lớn dung tích trên 3 triệu m^3 và 2 hồ chứa dung tích 50-100 m^3, tuy nhiên chỉ có 2 hồ nhỏ (đã được xây dựng lâu) là đạt năng lực thiết kế. Hồ Ia M'Lah là hồ lớn nhất trong khu vực, năng lực thiết kế là 5.150 ha, tuy nhiên trong những năm gần đây, hồ chỉ tưới được khoảng 430 ha (Cán bộ Phòng NN&PTNT Huyện Krong Pa, 2018). Nguyên nhân là do hệ thống Hậu quả là trong những năm qua, Krong Pa chịu nhiều thiệt hại gây ra bởi tình trạng thiếu nước, đặc biệt là năm 2014, tổng diện tích bị thiệt hại là 541 ha, trong đó có 276,4 ha lúa bị mất trắng, 252 ha cây hàng năm mất trắng. Năm 2015 tổng diện tích bị thiệt hại là 948,3 ha, trong đó có 273,5 ha lúa bị mất trắng và 336,7 ha cây hàng năm mất trắng (Viện Quy hoạch thủy lợi, 2018).

kênh mương chưa đồng bộ, rất nhiều khu vực hệ thống kênh mương thủy lợi chưa tới nên không tiếp cận được nước.

Về công trình cấp nước sinh hoạt, trong huyện có một nhà máy cấp nước sạch cho thị trấn Phú Túc và một số xã xung quanh. Hiện tại mạng lưới đường ống đã tới được nhiều khu vực, tuy nhiên việc cấp nước sinh hoạt chủ động cho người dân các khu vực này chưa mang lại hiệu quả cao. "Họ (người dân) không muốn dùng nước máy, vì lắp đồng hồ cũng mất mấy trăm ngàn đồng, rồi dùng nước máy phải đóng tiền nữa, nên họ thích lấy nước ở sông lên dùng hơn" (Cán bộ nhà máy cấp nước thị trấn Phú Túc, 2018). Còn ở vùng nông thôn, nước sinh hoạt chủ yếu từ nước sông suối. "Trên địa bàn huyện có 62 công trình cấp nước nông thôn tập trung thì có tới 23 công trình không hoạt động, 11 công trình hoạt động kém hiệu quả" (Cán bộ Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Krong Pa, 2018). Nguyên nhân là do chất lượng nước không đảm bảo, một số giếng nước bị cạn kiệt, có giếng bị hỏng nhưng không có nguồn để bảo dưỡng. "Trên toàn huyện chỉ có 2 thôn Quất Lưu và Đồng Tĩnh (thuộc xã Chư Đrăng) là nước ngầm đạt tiêu chuẩn để sử dụng, còn lại nước bị nhiễm phèn hết" (Cán bộ Phòng TNMT huyện Krong Pa, 2018). Vì vậy, việc sử dụng nước từ những giếng này không đạt hiệu quả cao. "Người dân vẫn chủ yếu sử dụng nước mưa và dùng gùi để mang nước từ sông lên, lọc qua các dụng cụ lọc thô sơ và sử dụng" (Cán bộ Phòng NN&PTNT Huyện). Như vậy, sự cạn kiệt dòng chảy sông Ba trong những năm gần đây đã gây ảnh hưởng trực tiếp đến ngành trồng trọt và cấp nước sinh hoạt đô thị và nông thôn.

Ngành công nghiệp chế biến sử dụng hoàn toàn nước sông Ba, tuy nhiên trong những năm gần đây, các nhà máy đã được trang bị các công nghệ xử lý nước tập trung và tái sử dụng nước đầu ra nên mức độ ảnh hưởng do tình trạng thiếu nước đối với ngành này không nhiều. Đối

với ngành thủy điện, thủy điện Đắc Srong 3B đi vào vận hành năm 2012 và thủy điện 3A đi vào vận hành năm 2015. Hai thủy điện này được xây dựng trên dòng chính sông Ba, trong khi các ngành sử dụng nước khác trong địa bàn huyện chủ yếu khai thác trên các dòng nhánh (suối Ea Dreh, suối IaRMok, suối IaMLah...) nên khi các đập thủy điện được xây dựng, không xảy ra tình trạng tranh chấp nguồn nước. "Hai hồ thủy điện này mới đi vào hoạt động, nguồn nước tương đối dồi dào và nhìn chung, sản lượng điện đạt yêu cầu" (Cán bộ Công ty cổ phần thủy điện Hoàng Anh Gia Lai, 2018).

- *Đáp ứng (Responses):* Kết quả phỏng vấn cho thấy, các biện pháp thích ứng với tình trạng thiếu nước đã và đang được thực hiện trên địa bàn huyện, bao gồm các 4 nhóm như sau:

+ Nhóm biện pháp về cây trồng và biện pháp canh tác: giải pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp với điều kiện khí hậu và thổ nhưỡng hiện nay đang được áp dụng rất phổ biến. Chính vì sự hạn chế của nguồn nước thay thế sông Ba ở khu vực này nên người dân tự thích ứng tận dụng tối đa các mùa vụ tưới "nhờ trời" và các khu vực ven sông để lấy nước. Khi nước sông cạn kiệt, các khu vực trồng lúa chuyển đổi sang các loại cây trồng cạn hàng năm khác như đậu, bắp, thuốc lá, lạc... rất linh hoạt. Ngoài ra các giải pháp như ứng dụng công nghệ canh tác sử dụng hiệu quả, tiết kiệm nước; nghiên cứu công nghệ lai tạo giống cây trồng mới tiết kiệm nước tưới và cho năng suất cao đã được áp dụng nhưng chưa mang lại hiệu quả cao.

+ Nhóm biện pháp về xây dựng công trình: bao gồm xây dựng thêm các công trình điều tiết nhỏ tạo nguồn cấp nước, đầu tư xây dựng hệ thống kênh mương dẫn nước, nâng cấp và mở rộng quy mô nhà máy cấp nước và hệ thống mạng lưới dẫn nước. Trong thời gian gần đây, nhóm biện pháp này chưa đạt được hiệu quả cao, nguyên nhân là do Krong Pa vốn là một huyện nghèo nên việc xây dựng công trình phải chờ vốn từ trung ương xuống, tuy nhiên mức độ đầu tư vào khu vực này chưa thực sự cao.

+ Nhóm biện pháp về quản lý vận hành công trình: bao gồm rà soát, duy tu bảo dưỡng các công trình thủy lợi hiện có nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nước. Trong nhóm này, công tác duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi hiện có hiện nay được địa phương tương đối chú trọng, địa phương đã có khoản ngân sách cố định để phục vụ cho duy tu bảo dưỡng định kỳ.

+ Nhóm biện pháp về quản lý sử dụng nước: Trong những năm vừa qua, sau các đợt hạn hán, UBND tỉnh, huyện đã dành kinh phí hỗ trợ người dân chịu thiệt hại vì hạn hán, song song với đó, địa phương cũng tạo điều kiện để các dự án triển khai tập huấn, tuyên truyền, hướng dẫn người dân tự hình thành khả năng dự báo, chuẩn bị và thích ứng với tình trạng hạn hán trong tương lai. Công tác dự báo cảnh báo ở khu vực cũng đang được áp dụng chưa hiệu quả, người dân trong khu vực chủ yếu trồng trọt tự phát từ kinh nghiệm dân gian và thông tin truyền miệng từ cộng đồng.

4.2. Năm hạn ngưỡng và ngưỡng đảm bảo cấp nước của các ngành sử dụng nước trên địa bàn huyện Krong Pa - tỉnh Gia Lai

Các đối tượng phỏng vấn đồng tình lựa chọn năm 2015 là năm hạn ngưỡng của các ngành sử dụng nước trên địa bàn huyện Krong Pa - tỉnh Gia Lai. Tiến hành tính toán cân bằng nước toàn hệ thống LVSB trong năm 2015, kết quả mức đảm bảo cấp nước của các nút thuộc địa bàn huyện Krong Pa (IRR23, IRR24, IRR25, IRR26, WSP_KG1, TĐ_ĐăkSrong3) được trình bày ở Bảng 5.

Bảng 3. Kết quả cân bằng nước các nút cấp nước tại huyện Krong Pa

STT	Tên nút	Loại nút	Số ngày thiếu (ngày)	Mức đảm bảo cấp nước (%)
1.	IRR23	Tưới	82	77,53
2.	IRR24	Tưới	48	86,85
3.	IRR25	Tưới	56	84,66
4.	IRR26	Tưới	77	78,90
5.	WSP_KG1	Cấp nước	16	95,62
6.	TĐ_Đăk Srong 3B	Thủy điện	62	83,01

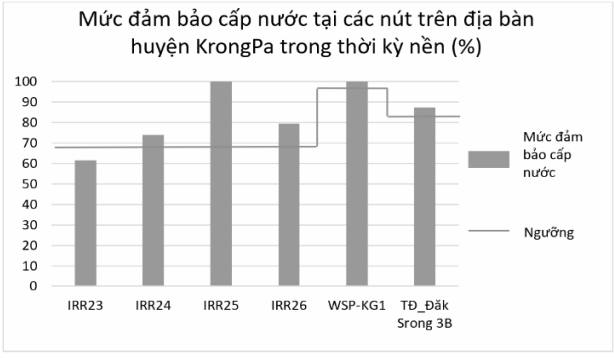
Đối với mỗi ngành sử dụng nước, lựa chọn nút trong địa bàn huyện có mức đảm bảo thấp nhất làm ngưỡng đảm bảo cấp nước của ngành đó. Như vậy, kết quả lựa chọn ngưỡng đảm bảo cấp nước cho các ngành sử dụng nước ở huyện Krong Pa được trình bày ở Bảng 6.

Bảng 4. Ngưỡng đảm bảo cấp nước cho các ngành sử dụng nước tại huyện Krong Pa

Ngành	Ngưỡng đảm bảo cấp nước (%)
Cấp nước tưới	78
Cấp nước cho các ngành sử dụng khác	96
Thủy điện	83

4.3 Tính toán cân bằng nước cho thời kỳ nền (1986-2005) trên địa bàn huyện Krong Pa - tỉnh Gia Lai theo cách tiếp cận ngưỡng đảm bảo cấp nước của hệ thống

Sau khi xác định ngưỡng đảm bảo cấp nước của các ngành sử dụng nước trên địa bàn huyện Krong Pa, bài báo tiến hành tính toán cân bằng nước hệ thống LVSB trong thời kỳ nền (1986-2005) nhằm xác định các nút ở huyện này có mức đảm bảo cấp nước thấp hơn ngưỡng đã xác định được. Kết quả thu được trình bày ở Hình 3.



Hình 7. Kết quả mức đảm bảo cấp nước tại các nút tại huyện Krong Pa trong thời kỳ nền

Như vậy có thể thấy, các nút cấp nước cho các ngành sử dụng khác và nút thủy điện đều nằm trên ngưỡng đảm bảo cấp nước của các ngành này. Trong số 4 nút tưới trên địa bàn huyện Krong Pa, chỉ có 1 nút IRR23 là mức đảm bảo cấp nước đạt dưới ngưỡng đảm bảo cấp nước của ngành với mức thiếu hụt khoảng 7%. Nút IRR23 chính là nhánh suối Ea Dreh, cung cấp nước tưới cho 630 ha cây trồng.

5. KẾT LUẬN

Trong bối cảnh tính không chắc chắn của các kết quả dự tính khí hậu từ các mô hình khí hậu toàn cầu, bài báo này đã giới thiệu cách tiếp cận Decision Scaling trong đánh giá tác động của BĐKH đối với hệ thống tài nguyên nước, trong đó kết hợp giữa cách tiếp cận từ trên xuống và từ dưới lên. Là một phần trong nghiên cứu đánh giá tác động của BĐKH đến hệ thống TNN trên địa bàn Huyện Krong Pa theo cách tiếp cận này, bài báo phân tích tình trạng thiếu nước trong những năm gần đây trong khu vực bằng phương pháp phỏng vấn sâu theo cách tiếp cận DPSIR đối với các đối tượng có liên quan, từ đó xác định ngưỡng hoạt động của hệ thống. Từ đó, bài báo đánh giá tình trạng thiếu nước trên địa bàn huyện trong thời kỳ nền (1986-2005) theo ngưỡng hoạt động của hệ thống đã xác định. Kết quả cho thấy, trong những năm gần đây, BĐKH và diễn biến bất thường của các hiện tượng khí hậu cực đoan gây hạn đã gây ra sự suy giảm dòng chảy sông Ba cả về số lượng và chất lượng vào mùa kiệt. Sự gia tăng dân số và sự tăng trưởng của các ngành sử dụng nước cũng góp phần gây áp lực đến cán cân bằng nước. Hậu quả là tình trạng thiếu nước diễn ra nghiêm trọng tại huyện Krong Pa trong những năm qua. Trong khi hệ thống thủy lợi và hệ thống cấp nước sinh hoạt chưa đồng bộ, các ngành bị ảnh hưởng nhiều nhất là nông nghiệp và cấp nước sinh hoạt nông thôn. Nhiều giải pháp thích ứng đã được áp dụng, tuy nhiên giải pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng được người dân áp dụng hiệu quả. Năm 2015 được lựa chọn là năm hạn ngưỡng của hệ thống. Thông qua mô hình Mike Hydro cho toàn bộ hệ thống LVSB, ngưỡng của các ngành sử dụng nước được xác định, cụ thể ngành nông nghiệp là 78%, ngành cấp nước là 96%, ngành thủy điện là 83%. Kết quả tính toán cân bằng nước trong thời kỳ nền cho thấy, các nút cấp nước và thủy điện đều đạt trên ngưỡng hoạt động của các ngành này, đa phần các nút tưới cũng đạt trên ngưỡng, có một nút tưới ở nhánh suối Ea Dreh thấp hơn ngưỡng cho phép khoảng 7%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Huỳnh Thị Lan Hương (2013), *"Kết quả nghiên cứu tác động của Biến đổi khí hậu đến dòng chảy Lưu vực sông Ba"*, Tạp chí Khoa học và công nghệ thủy lợi, 13, tr. 71–79.

Lê Đức Thường (2012), *"Các vấn đề tồn tại trong khai thác, sử dụng, quản lý, quy hoạch và phát triển tài nguyên nước lưu vực sông Ba"*, Tạp chí khoa học, Đại học Huế, 74(5), tr. 177–184.

Trần Thanh Xuân, Trần Thục (2011), *Tác động của Biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước Việt Nam,* NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội

Viện Quy hoạch Thủy lợi (2018), *Báo cáo tổng hợp Dự án Điều chỉnh quy hoạch thủy lợi Lưu vực sông Ba và vùng phụ cận giai đoạn 2025 và tầm nhìn đến năm 2035*, Hà Nội

Brown, C., Ghile, Y., Laverty, M. and Li, K. (2012), *"Decision scaling: Linking bottom-up vulnerability analysis with climate projections in the water sector"*, Water Resources Research, Vol. 48 No. 9.

DHI (2015), *"MIKE 11 - A Modelling System for Rivers and Channels - Reference Manual",* Hørsholm, Denmark

DHI (2017), "MIKE HYDRO – User guide"

García, L.E., J.H. Matthews, D.J. Rodriguez, M. Wijnen, K.N. DiFrancesco and P. Ray (2014), *Beyond Downscaling: A Bottom-up Approach to Climate Adaptation for Water Resources Management,* AGWA Report 01, World Bank Group, Washington DC

Tra, T. V., Thinh, N. X. and Greiving, S. (2018), *"Combined top-down and bottom-up climate change impact assessment for the hydrological system in the Vu Gia- Thu Bon River Basin"*, Sci. Total Environ., 630**,** pp. 718–727.

Wilby, R.L. and Dessai, S. (2010), *"Robust adaptation to Climate Change",* Weather, Vol. 65 No. 7, pp. 180–185.

Abstract:

APPLICATION OF REGIONAL CLIMATE MODEL TO PROJECT EXTREME CLIMATIC EVENTS AND THEIR IMPACTS ON WATER RESOURCES IN THE DONG NAI RIVER BASIN AND VICINITY AREAS

This paper introduces Decision Scaling approach to assess impacts of climate change on water resources system in the context of uncertain climate change. As a part of the study on assessment of impacts of climate change on water resources system in the Krong Pa District - Gia Lai Province using this approach, this paper analyzes the water shortage in this area in recent years in order to identify performance thresholds of the system, and then assesses water shortage situation in the district during baseline period (1986-2005) according to the performance thresholds. The results show that, water shortage is serious in the Krong Pa district in recent years. The year 2015 was selected as the drought-threshold-year of the system. Via Mike Hydro simulation, performance threshold for different water sectors are identified: reliability of 78% for agriculture, 96% for water supply and 83% for hydropower. The result of water balance in baseline period shows that while all water supply and hydropower nodes are over the performance thresholds, one among four irrigation nodes is lower than the performance thresholds.

Keywords: Climate change impacts, Uncertainty, Climate Models, Top-down approach, Bottom-up approach, Krong Pa District

Ngày nhận bài: 28/02/2019

Ngày chấp nhận đăng: 04/5/2019