

DOI:10.22144/ctu.jvn.2020.109

ĐÁNH GIÁ CÁC YẾU TỐ RỦI RO ẢNH HƯỞNG ĐẾN HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH CỦA MỘT SỐ NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN TRÊN LƯU VỰC SÔNG BA TRONG GIAI ĐOẠN VẬN HÀNH

Bùi Thị Thu Vĩ*

Khoa Kỹ thuật - Nông nghiệp, Phân hiệu Đại học Đà Nẵng tại Kon Tum

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Bùi Thị Thu Vĩ (email: bttvi@kontum.udn.vn)

ABSTRACT

Climate change and urbanization are taking place more and more strongly, reducing water resources, increasing conflict among water users, especially between profitability of electricity generation and downstream water demand. In particular, Ba river basin has hydropower reservoirs of special importance to the socio-economic development of the Central Highlands. Therefore, this paper simulated the impact of the following factors: electricity price, power output, cost of electricity production, financial cost, corporate income tax, corporate management cost to financial results of 3 hydropower plants: Ba Ha, Hinh and Krong Hnang rivers based on Crystal Ball application. At the same time, combined with the qualitative method and based on the application of SPSS (EFA factor analysis method), general model of 12 risk factors affecting the financial efficiency of hydroelectric plant electricity in Ba river basin in operation phase was proposed. However, in order to have a more comprehensive assessment of the relationship between water - energy - food. It is necessary to study the integrated industry problem related to water resources in the Ba River basin: food, irrigation, domestic water supply, electricity generation, ecological environment.

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu và đô thị hóa ngày càng diễn ra mạnh mẽ, làm suy giảm nguồn nước, tăng mâu thuẫn giữa các ngành dùng nước, nhất là mâu thuẫn giữa lợi nhuận của việc phát điện và nhu cầu nước ở hạ lưu. Trong đó, lưu vực sông Ba với các hồ chứa thủy điện có tầm quan trọng đặc biệt đối với sự phát triển kinh tế - xã hội của vùng Tây Nguyên. Do đó, bài báo này sẽ mô phỏng mức độ tác động của các yếu tố: giá điện, sản lượng điện, giá vốn sản xuất điện, chi phí tài chính, thuế thu nhập doanh nghiệp, chi phí quản lý doanh nghiệp đến hiệu quả tài chính của 3 nhà máy thủy điện: Sông Ba Hạ, Sông Hinh, Krông Hnang dựa trên ứng dụng Crystal Ball. Đồng thời kết hợp với phương pháp định tính và dựa trên ứng dụng SPSS (phương pháp phân tích nhân tố EFA), mô hình tổng quát được đề xuất gồm 12 yếu tố rủi ro ảnh hưởng đến hiệu quả tài chính của nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Ba trong giai đoạn vận hành. Tuy nhiên, để có đánh giá toàn diện hơn về mối quan hệ giữa nước - năng lượng - thực phẩm, cần nghiên cứu bài toán tổng hợp ngành liên quan đến nguồn nước trên lưu vực sông Ba (lương thực, tưới tiêu, cấp nước sinh hoạt, phát điện và môi trường sinh thái).

Keywords:

Ba river basin, Crystal Ball, financial, hydropower, operation, risk

Trích dẫn: Bùi Thị Thu Vĩ, 2020. Đánh giá các yếu tố rủi ro ảnh hưởng đến hiệu quả tài chính của một số nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Ba trong giai đoạn vận hành. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(5A): 30-41.

1 GIỚI THIỆU

Thủy điện được coi là công nghệ sản xuất năng lượng tái tạo tự nhiên, đáng tin cậy và chi phí thấp (Brown *et al.*, 2011; Kumar *et al.*, 2011). Dự án thủy điện có chi phí đầu tư ban đầu lớn, thời gian xây dựng dài, tuổi thọ của nhà máy từ 40 năm, có khi đến cả 100 năm cho nên quá trình vận hành tiềm ẩn nhiều rủi ro. Đồng thời, mức độ không chắc về thu thập mẫu dữ liệu (40%), vấn đề tính toán khả thi (30%) cũng như các yếu tố ngẫu nhiên theo thời gian, phụ thuộc vào tự nhiên đang chịu sự ảnh hưởng mạnh mẽ do biến đổi khí hậu và các yếu tố đầu vào khác. Vì vậy, dự kiến dòng tiền khó tránh khỏi sai sót và tác động đến những kỳ vọng về tài chính trong tương lai của năm vận hành (Jenssen *et al.*, 2000). Mặt khác, trên một lưu vực sông, các hồ chứa của nhà máy thủy điện đã mục tiêu, nếu như không có sự hợp tác hài hòa giữa mục tiêu về sản xuất điện và phát triển kinh tế xã hội ở vùng hạ lưu thì có thể hàng năm sẽ mất đi trung bình 10% lợi ích thu được từ việc hợp tác này khoảng 350 triệu USD/năm (Tilmant and Kinzelbach, 2012). Đồng thời, khi vận hành một hệ thống thủy điện trong một thị trường điện cạnh tranh phức tạp thì kế hoạch vận hành nhà máy và tài chính có rủi ro rất cao (Sharma *et al.*, 2015). Tương tự, trong giai đoạn lập kế hoạch, những sai lầm về nguồn nước, lựa chọn địa điểm, cấu trúc địa chất có thể gây ra những vấn đề nghiêm trọng ở giai đoạn vận hành (Cengiz *et al.*, 2016). Bên cạnh đó, các yếu tố như xói mòn, vòng đời, độ bền, khả năng phục hồi, sự linh hoạt, tính bền vững sẽ ảnh hưởng đến hiệu suất của tuabin, làm tăng chi phí sửa chữa, thay thế, bảo trì trong vận hành (Rai *et al.*, 2019; Patrick *et al.*, 2017). Đặc biệt, nhu cầu về tài nguyên nước ngày càng tăng lên do sự biến đổi khí hậu và đô thị hóa đã làm mất cân bằng trạng thái cân bằng nhu cầu nước cho các lưu vực sông, mâu thuẫn giữa lợi nhuận phát điện với nhu cầu nước ở hạ lưu (Chen *et al.*, 2020). Hơn nữa, trong mùa sinh trưởng, nhu cầu cao về tưới tiêu và năng lượng đã ảnh hưởng đến tính khả dụng và ổn định sản xuất thủy điện, gây áp lực lớn hơn đối với lưới điện cũng như thị trường năng lượng toàn cầu có thể có tác động ngày càng quan trọng đối với các nhà đầu tư ngành năng lượng trong nước (Majumder *et al.*, 2018; Beatrice *et al.*, 2019). Thêm vào đó, giá trị kinh tế trong sản xuất điện của từng nhà máy thủy điện cũng khác nhau khi bị tác động bởi công suất, quy mô, hồ chứa của từng nhà máy thủy điện trên cùng lưu vực sông (Cengiz, 2018; Shruti *et al.*, 2020). Do đó, trong điều kiện môi trường suy giảm, hiệu quả tài chính của các nhà máy thủy điện có hoặc không có tích hợp với các công trình thủy lợi trên

lưu vực sông cần có các phương pháp tổng hợp để đánh giá sự bền vững về kinh tế và môi trường khi trong giai đoạn vận hành.

Tại Việt Nam, hiệu suất của 40 nhà máy thủy điện từ ba lưu vực lớn giữa các ranh giới: sông Hồng, bờ biển Việt Nam, hạ lưu sông Mê Kông Việt Nam từ năm 1995 đến giữa năm 2014 đã được đánh giá bằng mô phỏng dòng chảy. Kết quả cho thấy các dòng chảy mô phỏng có mối tương quan đáng kể với dòng chảy được đo vào các đập nhà máy thủy điện và chiếm 87.7% biến động trong sản xuất điện hàng tháng và một kết quả khác cho thấy ước tính các đập lớn tổn thất trung bình khoảng 18.2% sản lượng tương đương của chúng cho mục đích kiểm soát lũ (Nguyen-Tien *et al.*, 2018).

Tại Tây Nguyên, Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Tây Nguyên đã chỉ ra lượng mưa năm 2018 trên lưu vực sông Ba chỉ đạt khoảng 60% và mùa mưa lại kết thúc sớm. Sông Ba đang đối mặt với đợt hạn lịch sử, nhiều nghiên cứu đã đánh giá và báo cáo về tác động của hạn hán cũng như biến đổi khí hậu khu vực Tây Nguyên, cao điểm mùa khô, hạn hán có thể diễn ra rất khốc liệt trong thời gian dài. Khô hạn kéo dài cũng tác động nghiêm trọng đến hoạt động của hệ thống thủy điện trên lưu vực sông Ba (Nguyễn Đức Ngũ, 2005; Nguyễn Trọng Hiệu và *ctv.*, 2010; Dương Văn Khảm và *ctv.*, 2013). Đồng thời, hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Ba là một trong những nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến chế độ thủy văn hạ lưu nhưng đến năm 2008 hồ chứa Ba Hạ hoạt động điều tiết dòng chảy lại gây bất lợi cho hạ du vào mùa cạn (Nguyễn Tiến Giang và *ctv.*, 2016). Thêm vào đó, các kịch bản phân vùng hạn hán lưu vực sông Ba trong bối cảnh biến đổi khí hậu cho thấy diện tích không bị hạn ở lưu vực sông Ba ngày càng giảm (theo kịch bản 4.5 giảm còn gần 2.000 km² và kịch bản RCP 8.5 chỉ còn trên 1.000km² và diện tích hạn nhẹ, hạn vừa, hạn nặng tăng dần theo các kịch bản mô phỏng (Nguyễn Nam Thành và *ctv.*, 2019). Có thể nhận thấy biến đổi khí hậu ảnh hưởng khá nghiêm trọng đến tình hình hạn hán lưu vực sông Ba, không chỉ đến sản xuất mà còn tác động đến vấn đề cấp nước ngọt phục vụ sinh hoạt cho lưu vực này. Tuy nhiên, nếu yêu cầu cấp nước nhiều sẽ ảnh hưởng đến sản lượng điện, dung tích chống lũ lớn sẽ ảnh hưởng đến công suất phát điện và khả năng tích nước đầy hồ để phục vụ cấp nước và sản xuất điện trong mùa khô cũng như mực nước trong hồ sụt giảm về mực nước chết quá nhanh làm ảnh hưởng tới tuổi thọ của các thiết bị khi vận hành với cột nước thấp. Do đó, mối quan hệ giữa tài nguyên nước và hiệu quả tài chính của các thủy điện ở lưu

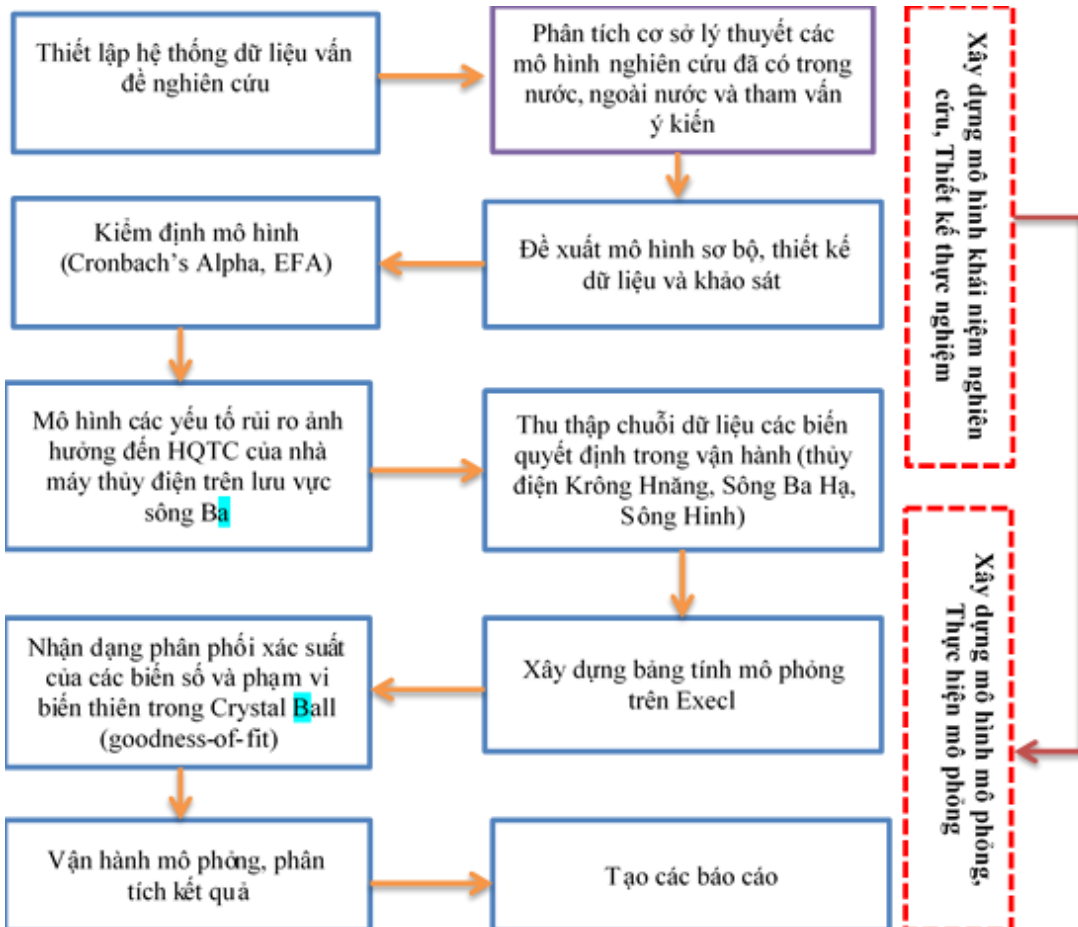
3 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 Phương pháp nghiên cứu

Kế thừa những nghiên cứu đã có, kết hợp cả hai phương pháp: định tính và định lượng. Trong đó, phương pháp định tính được sử dụng cho việc thu thập dữ liệu, tham khảo tài liệu (ý kiến chuyên gia, nghiên cứu đã có, bối cảnh thực tiễn), xây dựng phiếu khảo sát, khảo sát. Phương pháp định lượng được sử dụng xử lý dữ liệu dựa trên ứng dụng SPSS (phương pháp phân tích nhân tố EFA).

Thang đo được sử dụng là Likert 5 điểm từ mức 1: “Hầu như không xảy ra/Rất nhỏ”, 2: “Hiếm khi xảy ra/Nhỏ”, 3: “Có thể xảy ra/Trung bình”, 4: “Thường xuyên xảy ra/Lớn” và 5: “Chắc chắn xảy ra/Rất lớn”, được cho là phù hợp trong quản lý dự án xây dựng (Chou *et al.*, 2013), tiến hành đánh giá

thang đo thông qua hai công cụ là hệ số Cronbach’s Alpha và phân tích nhân tố EFA cho 70 phiếu khảo sát được gửi đến các đối tượng liên quan trong lĩnh vực thủy điện sau khi nhập dữ liệu, kiểm tra, làm sạch và hợp lệ để đưa vào phân tích (số lượng nhân tố là 15 thì cỡ mẫu = $15 \times 5 = 75$ bảng câu hỏi (Bollen, 2005) đã xác định được 9 yếu tố rủi ro ảnh hưởng đến hiệu quả tài chính của các nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Ba trong vận hành được đánh giá qua chỉ tiêu tài chính. Trên cơ sở đó, ứng dụng Crystal Ball (goodness-of-fit) tự động nhận dạng phân phối xác suất của các biến số và phạm vi biến thiên từ chuỗi dữ liệu hoạt động vận hành thực tế của 3 nhà máy (Krông Hnăng, Sông Ba Hạ, Sông Hinh) trong giai đoạn vận hành, lập bảng tính mô phỏng và tiến hành mô phỏng hiệu quả tài chính nhà máy thủy điện. Tổng quan phương pháp tiếp cận nghiên cứu được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2: Sơ đồ các bước thực hiện nghiên cứu

3.2 Thu thập dữ liệu

Để mô phỏng có thể được thực hiện, một mô hình tính toán hiệu quả hoạt động kinh doanh sản

xuất điện năng thủy điện được xây dựng từ dữ liệu thực tế được cung cấp hằng năm của nhà máy thủy điện, báo cáo tài chính đã được kiểm toán, và sự

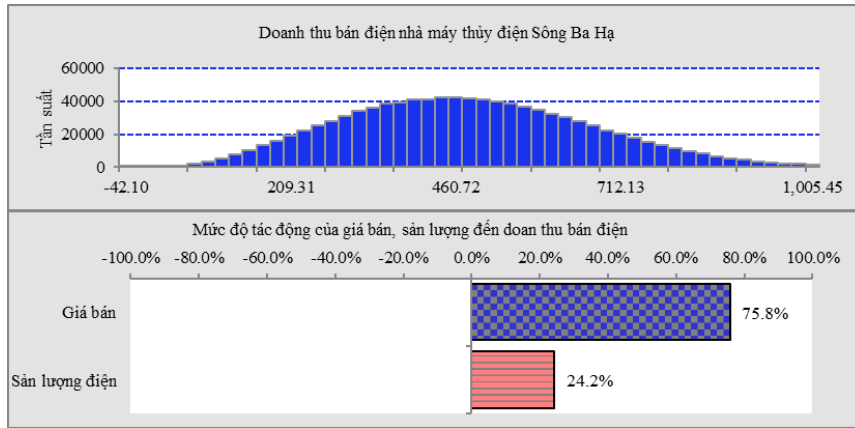
tham vấn của các nhà quản lý có liên quan từ khi đi vào vận hành khai thác cho đến Quý 1 năm 2020. Trong đó, nhà máy thủy điện Krông Năng từ năm 2010 đến Quý 1 năm 2020, thủy điện Sông Hinh từ năm 2000 đến Quý 1 năm 2020, thủy điện Sông Ba Hạ từ 2009 đến Quý 1 năm 2010, gồm: sản lượng, giá điện, các chi phí, doanh thu,... và các văn bản liên quan.

4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

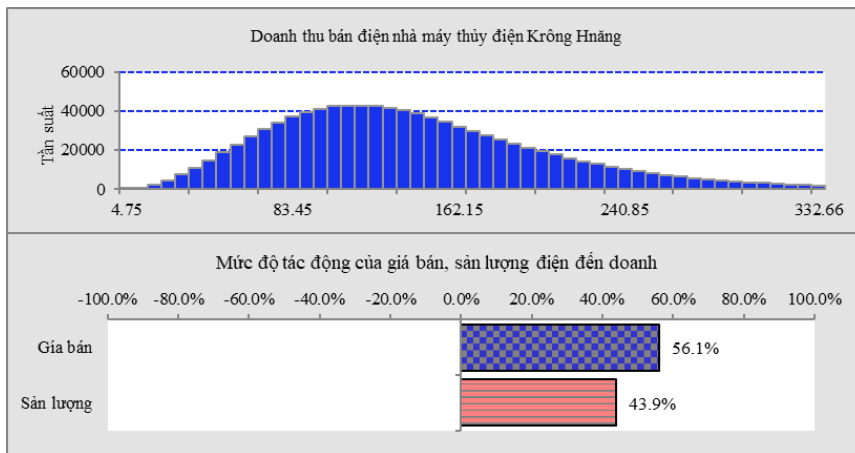
Dựa vào chuỗi dữ liệu thực tế đã thu thập, ứng dụng Crystal Ball tự động nhận dạng hàm phân phối và khoảng giá trị biến đổi của các biến rủi ro được thể hiện ở Bảng 1. Sau khi thực hiện 1,000,000 lần phép thử Monte Carlo với dạng hàm phân phối xác suất của các biến đầu vào ở Bảng 1 kết hợp với bảng tính mô phỏng trong Excel, kết quả mô phỏng doanh thu bán điện của các nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Ba thể hiện ở Hình 3 (A: Sông Ba Hạ, B: Krông Năng, C: Sông Hinh).

Bảng 1: Dạng hàm phân phối xác suất và các biến đầu vào mô phỏng

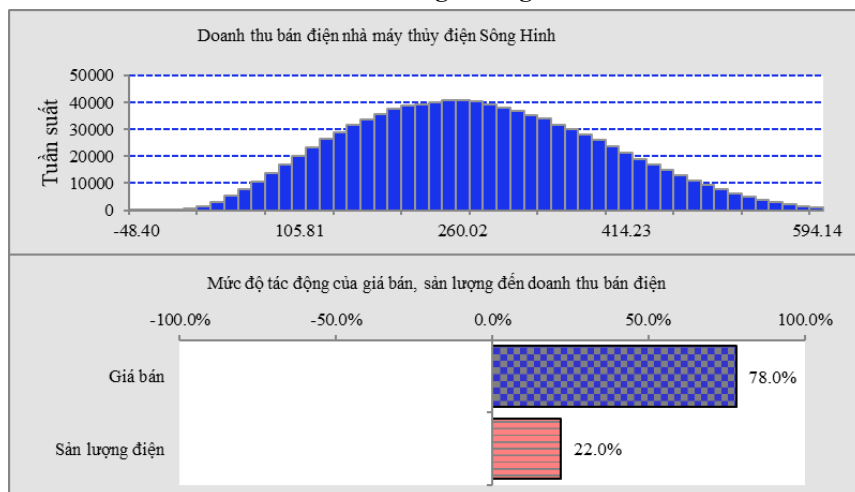
Dạng hàm phân phối các biến mô phỏng rủi ro nhà máy thủy điện Sông Hinh	Dạng hàm phân phối các biến mô phỏng rủi ro nhà máy thủy điện Krông Năng	Dạng hàm phân phối các biến mô phỏng rủi ro nhà máy thủy điện Sông Ba Hạ
Sản lượng điện	Sản lượng điện	Sản lượng điện
Minimum Extreme distribution with parameters: Likeliest: 0.41, Scale: 0.06 (=0.0623)	Maximum Extreme distribution with parameters: Likeliest: 0.15 (=0.15307) Scale: 0.05 (=0.04716)	Logistic distribution with parameters Mean: 0.61 (=0.60991) Scale: 0.07 (=0.06909)
Giá bán	Giá bán	Giá bán
BetaPERT distribution with parameter Minimum: 0.00, Likeliest: 743.18 (=743.18312) Maximum: 1,403.61 (=1403.60581)	Beta distribution with parameters: Minimum: 0.00, Maximum: 1,424.15 (=1,424.15257) Alpha: 3.49944 (=3.49944) Beta: 2.808899 (=2.808899)	Beta distribution with parameters: Minimum: 0.00 (=0) Maximum: 1,426.88 (=1,426.88219) Alpha: 3.51523(=3.51523) Beta: 2.82755 (=2.82755)
Giá vốn sản xuất	Giá vốn sản xuất	Giá vốn sản xuất
Minimum Extreme distribution with parameters Likeliest: 94.03 (=94.02921) Scale: 9.54 (=9.54109)	Weibull distribution with parameters: Location: 24.80 (=24.79935) Scale: 37.93 (=37.9306) Shape: 3.80529 (=3.80529)	BetaPERT distribution with parameters: Minimum: 72.43 (=72.4309) Likeliest: 310.05 Maximum: 483.54 (=483.54013)
Chi phí tài chính	Chi phí tài chính	Chi phí tài chính
Uniform distribution with parameters: Minimum: 0.82 (=0.82443) Maximum: 28.23 (=28.22582)	Lognormal distribution with parameters: Location: 0.00 (=0) Mean: 53.98 (=53.97583) Std. Dev: 11.44 (=11.44089)	Beta distribution with parameters: Minimum: 12.86 (=12.85847) Maximum: 238.12 (=238.11612) Alpha: 0.452222 (=0.452222) Beta: 0.92018 (=0.9201)
Chi phí QLDN	Chi phí QLDN	Chi phí QLDN
Minimum Extreme distribution with parameters: Likeliest: 9.98 (=9.97722) Scale: 2.65 (=2.6526)	Lognormal distribution with parameters: Location: 0.00, Mean: 8.53 (=8.52575) Std. Dev: 2.84 (=2.83661)	Beta distribution with parameters Minimum: 6.68 (=6.6847) Maximum: 58.32 (=58.31979) Alpha: 1.55448 (=1.55448) Beta: 1.86387 (=1.86387)
Thuế TNDN	Thuế TNDN	Thuế TNDN
Logistic distribution with parameters: Mean: 21.63 (=21.63336) Scale: 4.23 (=4.23414)	Lognormal distribution with parameters: Location: 0.00 Mean: 7.63 (=7.6294) Std. Dev: 5.74	Logistic distribution with parameters: Mean: 9.19 (=9.18941) Scale: 6.41 (=6.41294)



A: Sông Ba Hạ



B: Krông Năng



C: Sông Hinh

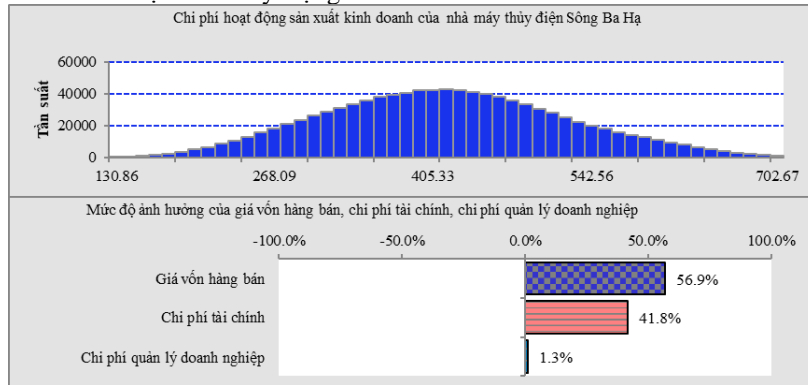
Hình 3: Ảnh hưởng của yếu tố sản lượng, giá điện đến doanh thu của nhà máy thủy điện

Kết quả mô phỏng cho thấy rủi ro về giá ảnh hưởng lớn nhất và có sự tương quan nhiều nhất đến doanh thu bán điện, tiếp theo là rủi ro về sản lượng

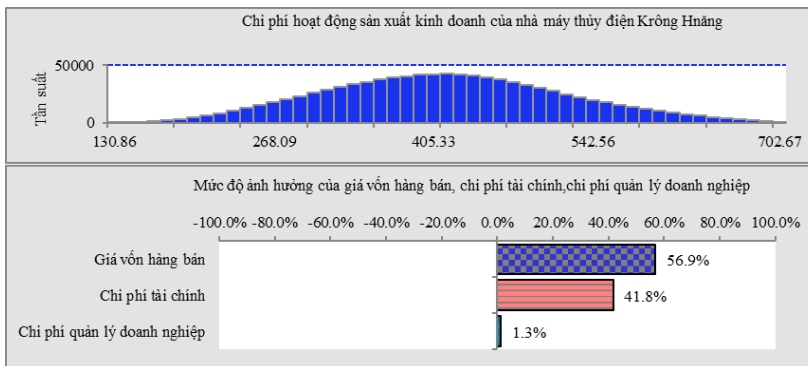
điện. Cụ thể, đối với nhà máy thủy điện Sông Ba Hạ (công suất 220 MW, dung tích hồ chứa $349.7 \times 10^6 \text{ m}^3$) có sản lượng điện chiếm tỷ trọng 24.2%, giá bán

75.8% (A). Đối với thủy điện Sông Hinh (công suất 70 MW, dung tích hồ chứa $357 \times 10^6 \text{ m}^3$) (C) thì giá bán ảnh hưởng đến 78%, còn sản lượng 22% và thủy điện Krông Năng (công suất 64 MW, dung tích hồ chứa $165.78 \times 10^6 \text{ m}^3$), doanh thu bị tác động bởi 43.9% do yếu tố sản lượng và 56.1% là giá bán (B). Như vậy, giá vốn sản xuất điện chiếm tỷ trọng lớn

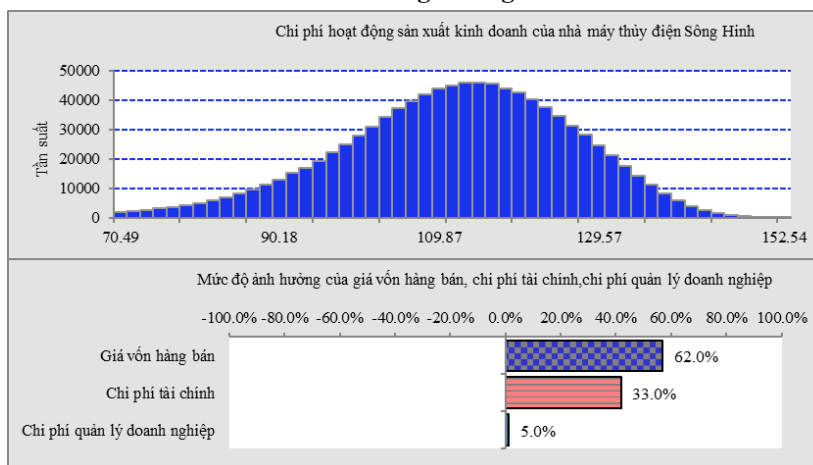
nhất, tiếp theo là chi phí tài chính (chi phí lãi vay và chênh lệch tỷ giá) và cuối cùng là chi phí quản lý doanh nghiệp. Tuy nhiên, nhà máy thủy điện Krông Năng lại có chi phí tài chính (53.1%) cao hơn so với yếu tố chi phí giá vốn hàng bán (43.9%) (Hình 4).



A: Sông Ba Hạ



B: Krông Năng

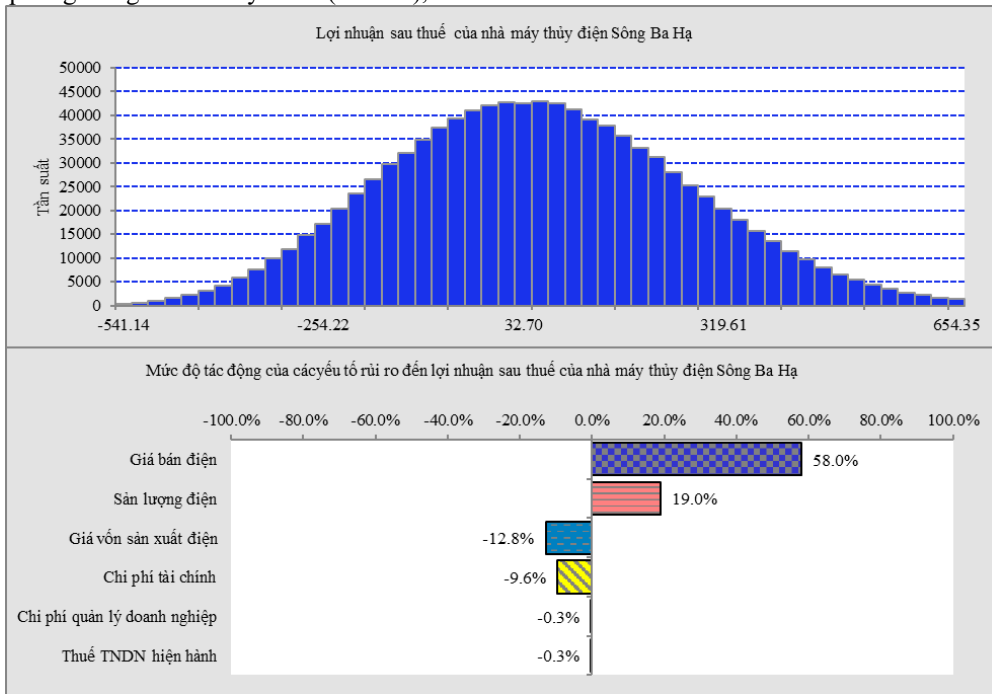


C: Sông Hinh

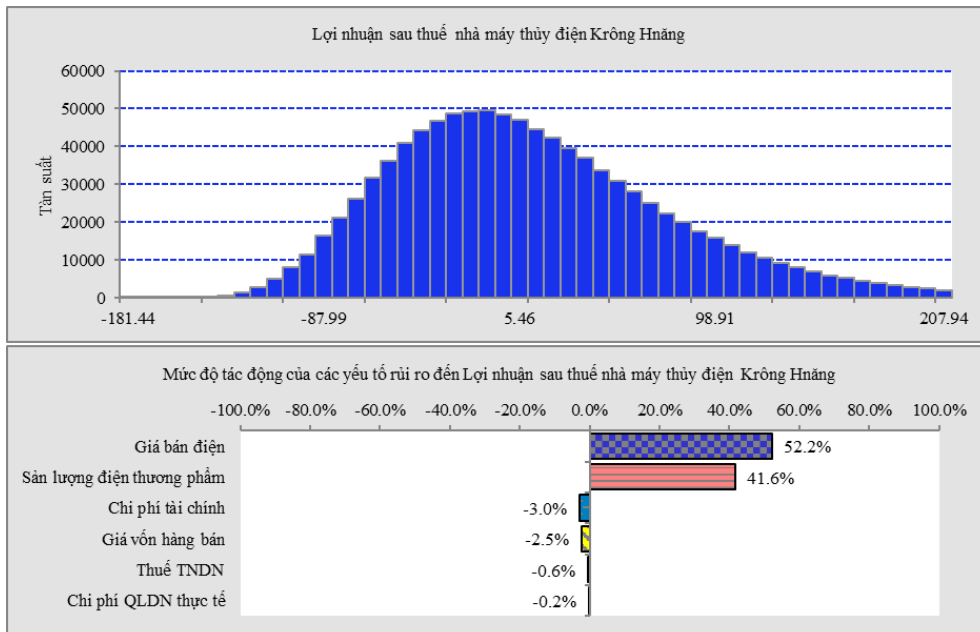
Hình 4: Ảnh hưởng của giá vốn hàng bán, chi phí tài chính, chi phí quản lý doanh nghiệp đến chi phí hoạt động sản xuất kinh doanh của nhà máy thủy điện

Ngoài ra, kết quả tính toán còn thể hiện mức độ tác động của từng biến rủi ro với hiệu quả tài chính khi mô phỏng đồng thời các yếu tố (Hình 5), với

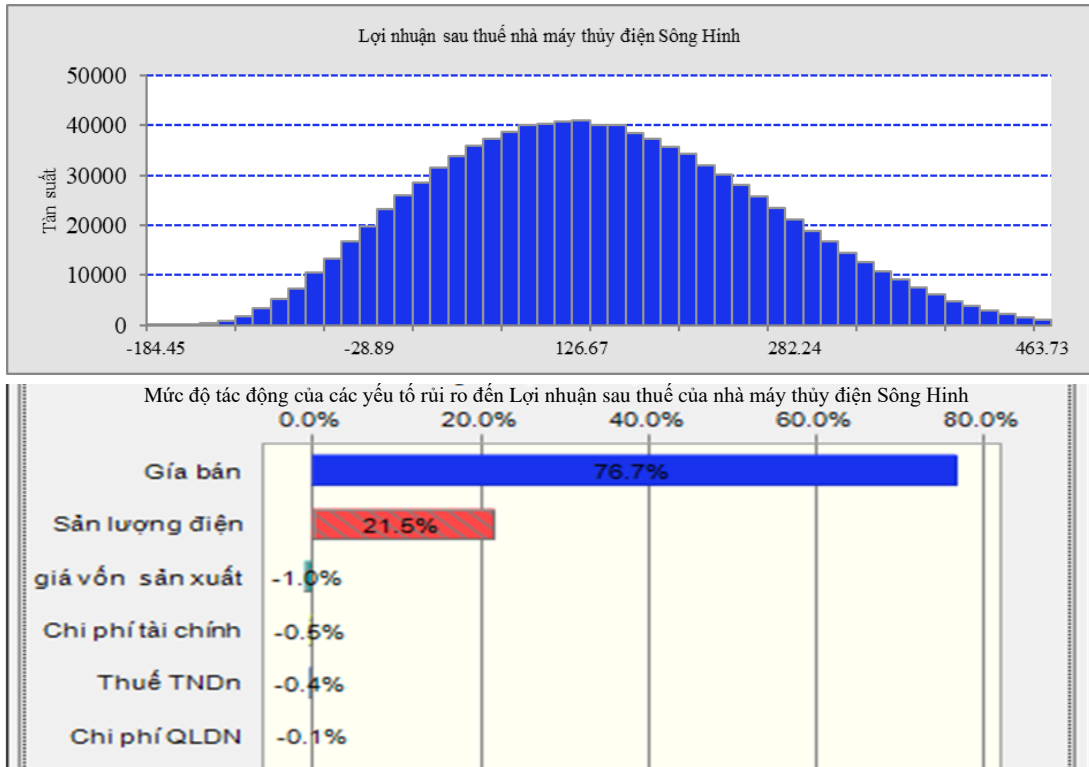
thủy điện Sông Ba Hạ (A), Krông Năng (B), Sông Hinh (C).



A: Sông Ba Hạ



B: Krông Năng



C: Sông Hinh

Hình 5: Ảnh hưởng của các yếu tố đầu vào đến lợi nhuận sau thuế của nhà máy thủy điện

Có thể kết luận rằng, giá bán (giá bán điện) là yếu tố rủi ro lớn nhất tác động đến doanh thu bán điện cũng như lợi nhuận sau thuế đối với tất cả các nhà máy thủy điện trong vận hành, nhiều nhất là Sông Hinh (Sông Ba Hạ: 58%, Sông Hinh 71.7%, Krông Năng: 52.2%). Yếu tố thứ hai là sản lượng điện (Sông Ba Hạ: 19%, Sông Hinh: 21.5%, Krông Năng: 41.6%), điều này cho thấy rằng đối với những nhà máy thủy điện có dung tích hồ chứa nhỏ (Ba Hạ: công suất 220 MW, dung tích hồ chứa $349.7 \times 10^6 \text{ m}^3$, Sông Hinh: công suất 70 MW, dung tích hồ chứa $357 \times 10^6 \text{ m}^3$, Krông Năng: công suất 64 MW, dung tích hồ chứa $165.78 \times 10^6 \text{ m}^3$), cụ thể là hồ chứa Krông Năng thì rủi ro về sản lượng lớn hơn so với hai nhà máy thủy điện còn lại. Qua đây, có thể thấy rằng những nhà máy thủy điện có dung tích hồ chứa lớn (Sông Hinh) sẽ giảm thiểu được tác động do sự thay đổi của dòng chảy thủy văn đến hồ trong mùa cạn (với điều kiện là lượng nước tích trữ đảm bảo cho phát điện).

Tiếp theo là yếu tố giá vốn sản xuất điện (Sông Ba Hạ: 12.8%, Sông Hinh: 1.0%, Krông Năng: 2.5%), trong đó giá trị khấu hao tài sản cố định chiếm tỷ lệ chủ yếu và được xem xét là không đổi, thì các chi phí khác: sửa chữa, thay thế, bảo trì và tất

máy trong vận hành tăng lên sẽ ảnh hưởng đến hiệu suất của tuabin từ đó làm tăng tổn thất ảnh hưởng đến lợi nhuận, cho nên trong quá trình vận hành cần có kế hoạch kiểm tra thường xuyên, định kỳ các thiết bị của nhà máy thủy điện để giảm chi phí và tối ưu hóa tài chính trong vận hành sản xuất điện năng.

Đối với yếu tố thứ tư là chi phí tài chính (Sông Ba Hạ: 9.6%, Sông Hinh: 0.6%, Krông Năng: 3%), từng nhà máy thủy điện khác nhau có mức độ tác động khác nhau bởi chính sách lãi vay, chênh lệch tỷ giá, và nguồn vốn vay ngoại tệ, thời hạn thanh toán ảnh hưởng đến dòng tiền ròng của dự án và kéo dài thời gian hoàn vốn đầu tư. Sau đó, yếu tố thuế thu nhập doanh nghiệp (Sông Ba Hạ: 0.3%, Sông Hinh: 0.4%, Krông Năng: 0.6%) chỉ ảnh hưởng đến lợi nhuận sau thuế khi các chính sách ưu tiên về thuế đã hết (trong 15 năm đầu từ khi đi vào hoạt động cả 3 nhà máy thủy điện được nghiên cứu đều được hưởng chính sách miễn, giảm thuế). Cuối cùng, yếu tố chi phí quản lý doanh nghiệp (lương, các loại thuế phí và lệ phí,...) có mức ảnh hưởng đến lợi nhuận của nhà máy thủy điện là thấp nhất (Sông Ba Hạ: 0.3%, Sông Hinh: 0.2%, Krông Năng: 0.2%). Mặt khác, mức độ tin cậy về giá trị lợi nhuận sau thuế của nhà máy thủy điện sông Ba Hạ và

Krông Hnăng thấp, không chênh lệch nhiều (Ba Hạ: 58.76%, Krông Hnăng 51.98%), cao nhất là Sông Hình 87.78%. Kết quả mô phỏng này được mô phỏng dựa trên các số liệu thực tế theo báo cáo trong thời gian vận hành của từng nhà máy thủy điện đảm bảo yêu cầu tối thiểu của chuỗi dữ liệu để ứng dụng Crystal Ball (15 năm). Trong đó, Thủy điện Sông Hình (21 năm), Sông Ba Hạ (12 năm), Krông Hnăng (11 năm). Đồng thời dựa trên kết quả khảo sát và tham vấn thực tế, 9 yếu tố rủi ro ảnh hưởng đến hiệu quả tài chính nhà máy thủy điện. Trong đó, yếu tố tác động ít nhất là Chính sách tín dụng (lãi vay, mean=2.8), tác động lớn nhất là lượng nước dòng chảy giảm mạnh vào mùa khô do biến đổi khí hậu (mean=4.1), kế tiếp là giá điện và vấn đề độc quyền của EVN (mean=3.99), Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tác động trực tiếp đến công tác quản lý vận hành (mean =3.78), Chi phí hoạt động vận hành, sản xuất kinh doanh (mean = 3.875). Gia tăng và xung đột lợi ích về nhu cầu dùng nước ở hạ lưu giữa tưới và phát điện và sự khác biệt về thời gian sử dụng nước giữa thượng lưu, hạ lưu (mean = 3.60).

Như vậy, kết hợp với cả kết quả khảo sát thực tế, đặc điểm của hệ thống thủy điện bậc thang và kết quả mô phỏng từ số liệu thực tế của 3 nhà máy đại diện, đã xác định được 12 yếu tố rủi ro ảnh hưởng đến hiệu quả tài chính của một số nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Ba trong giai đoạn vận hành và mức độ tác động được sắp xếp từ lớn đến nhỏ như sau:

- (1) Giá điện/ Giá bán điện.
- (2) Vấn đề độc quyền mua bán điện của EVN/Hợp đồng mua bán điện.
- (3) Thị trường điện cạnh tranh.
- (4) Sản lượng điện.
- (5) Sự ràng buộc về quy trình điều tiết vận hành hồ chứa trên lưu vực sông Ba.
- (6) Lượng nước dòng chảy giảm mạnh vào mùa khô do biến đổi khí hậu.
- (7) Vấn đề chuyển nước của các nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Ba không hợp lý từ sông Ba sang sông Kone, sông Bàn Thạch.
- (8) Chi phí vận hành và sản xuất kinh doanh (Giá vốn hàng bán, Chi phí tài chính: lãi vay và chênh lệch tỷ giá hối đoái, Chi phí Quản lý doanh nghiệp).
- (9) Gia tăng và xung đột về lợi ích nhu cầu dùng nước giữa tưới, cấp nước, phát điện và sự khác biệt về thời gian sử dụng nước giữa thượng lưu, hạ lưu do biến đổi khí hậu.

(10) Năng lực công tác quản lý và vận hành các đập, hồ chứa để sản xuất điện, tưới tiêu và mục đích sử dụng khác trong vận hành khó khăn hơn do biến đổi khí hậu.

(11) Sự phát sinh thêm các công trình phía thượng nguồn và vấn đề biên giới của lưu vực sông do chia sẻ nguồn nước.

(12) Sự liên đới giữa các nhà máy điện trên lưu vực sông Ba do kiểu hệ thống thủy điện bậc thang.

Nhìn chung, tất cả các yếu tố này đều có sự tác động lẫn nhau trong quá trình vận hành của các nhà máy thủy điện khi cùng trên một lưu vực sông, và những nhà máy thủy điện kiểu bậc thang sẽ bị tác động nhiều nhất trên cùng một lưu vực sông. Tuy nhiên, để có thể so sánh chính xác hơn về kết quả mô phỏng cần thêm số thời gian năm vận hành cho thủy điện Krông Hnăng và Sông Ba Hạ, vấn đề này sẽ được cập nhật trong những nghiên cứu tiếp theo để đối chứng và đưa ra đánh giá tổng quát.

5 KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã đề xuất được 12 yếu tố rủi ro: giá điện/ giá bán điện, vấn đề độc quyền mua bán điện của EVN/hợp đồng mua bán điện, thị trường điện cạnh tranh, sản lượng điện, sự ràng buộc về quy trình điều tiết vận hành hồ chứa trên lưu vực sông Ba, lượng nước dòng chảy giảm mạnh vào mùa khô do biến đổi khí hậu, vấn đề chuyển nước của các nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Ba không hợp lý từ sông Ba sang sông Kone, sông Bàn Thạch, chi phí vận hành và sản xuất kinh doanh, gia tăng và xung đột về lợi ích nhu cầu dùng nước giữa tưới, cấp nước, phát điện và sự khác biệt về thời gian sử dụng nước giữa thượng lưu, hạ lưu do biến đổi khí hậu, năng lực công tác quản lý và vận hành các đập, hồ chứa để sản xuất điện, tưới tiêu và mục đích sử dụng khác trong vận hành khó khăn hơn do biến đổi khí hậu, sự phát sinh thêm các công trình phía thượng nguồn và vấn đề biên giới của lưu vực sông do chia sẻ nguồn nước, sự liên đới giữa các nhà máy điện trên lưu vực sông Ba do kiểu hệ thống thủy điện bậc thang, ảnh hưởng đến hiệu quả tài chính của các nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Ba giai đoạn vận hành với 3 nhà máy thủy điện đại diện (Sông Ba Hạ, Sông Hình, Krông Hnăng).

Kết quả này được sử dụng làm tài liệu tham khảo cho các nhà quản lý thủy điện nhận diện được các rủi ro có thể xảy ra trong đánh giá tính khả thi của dự án thủy điện, lập kế hoạch vận hành hiệu quả trong điều kiện môi trường suy giảm để có thể đảm bảo lợi nhuận, ổn định sản xuất cũng như nhiệm vụ phát triển kinh tế xã hội ở lưu vực sông Ba.

Đồng thời, kết quả làm tài liệu tham khảo cho các cơ quan quản lý nhà nước, các ngành liên quan đến tài nguyên nước ở lưu vực khi thủy điện phát triển và đi vào vận hành tránh từ đó hạn chế được những xung đột lợi ích, mâu thuẫn và cân bằng nhu cầu sử dụng tài nguyên nước cho phát triển toàn diện kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, hạn chế của đề tài chỉ dừng lại ở một khía cạnh hẹp đó là phân tích độc lập về mặt hiệu quả tài chính của các nhà máy thủy điện, do đó cần nghiên cứu bài toán tổng hợp ngành liên quan đến nguồn nước trên lưu vực sông Ba để có đánh giá toàn diện hơn.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng trong đề tài có mã số B2017-ĐN08-05.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Kumar, A., Schei, T., Ahenkorah, A., *et al.*, 2011. Hydropower. In Edenhofer O., Pichs-Madruga R., Sokona Y., *et al.* (Eds) IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Cambridge University Press, pp 437-497.

Rai, A. K., Kumar, A. and Staubli, T., 2019. Financial analysis for optimization of hydropower plants regarding hydro- abrasive erosion: A study from Indian Himalayas. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 240 (2019) 022025. Available from <https://doi.org/10.1088/1755-1315/2402/2/022025>.

Bollen, K. A., 2005. Structural Equation Models. Encyclopedia of Biostatistics. Available from <https://doi.org/10.1002/0470011815.b2a13089>.

Brown, A., Muller, S. and Dobrotkova, Z., 2011. Renewable energy markets and prospects by technology. Paris. International Energy Agency (IEA)/OECD.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2013. Báo cáo tính toán và xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa các hồ sông Ba Hạ, Sông Hinh, Krông H'nh, Ayun Hạ và An Khê - Ka Nak trong mùa cạn.

Beatrice, W., Christoph, H. and Helmut, H., 2019. Current hydropower developments in Europe. Current Opinion in Environmental Sustainability, 37:41-49. Available from <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.002>.

Chou, J. S., Irawan, N., and Pham, A. D., 2013. Project management knowledge of construction professionals: Cross-country study of effects on project success. Journal of construction engineering and management, 139(11): 04013015. Available from

[https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000766](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000766).

Cengiz, K., Yıldırım, B. and Recep, B., 2016. A study on determining the hydropower potential of Çine Dam in Turkey. Computer Water. Energy Environment Engineering. 5:79-85. Available from <https://doi.org/10.4236/cweee.2016.52008>.

Cengiz, K., 2018. A study on operation problems of hydropower plants integrated with irrigation schemes operated in Turkey. International journal of green energy. ISSN: 1543-5075 (Print) 1543-5083. Available from <https://doi.org/10.1080/15435075.2018.1427591>.

Chen, X., Zheng, Y., Xu, B., Wang, L., Han, F. and Zhang, C., 2020. Balancing competing interests in the Mekong River Basin via the operation of cascade hydropower reservoirs in China: Insights from system modeling. Journal of Cleaner Production, 254:119967. Available from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.119967>.

Jenssen, L., Mauring, K. and Gjermundsen, T., 2000. Economic Risk and Sensivity Analysis for small scale hydropower project. IEA Hydropower Agreement. Pb: 331 NO-7403.

Dương Văn Khâm, Nguyễn Hữu Quyền, Trần Thị Tâm, 2013. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám giám sát hạn hán ở Tây Nguyên. Hội thảo khoa học liên ngành nhóm nhiệm vụ thuộc chương trình Tây Nguyên 3: Quản lý bền vững đất và nước ứng phó với hạn hán, hoang mạc hóa và lũ lụt vùng Tây Nguyên. 267-272.

Lê Đức Thường, 2015. Nghiên cứu quản lý bền vững tài nguyên nước lưu vực sông Ba trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Luận án tiến sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh. Thành phố Hồ Chí Minh.

Majumder, P., Majumder, M. and Saha, A.K., 2018. Climate Change and Urbanization Impact on Hydropower Plant by Neural Network-Based Decision-Making Methods: Identification of the Most Significant Parameter. Water Conservation Science and Engineering. Available from <https://doi.org/10.1007/41101-018-0048-4>.

Nguyễn Đức Ngữ, 2005. ENSO và hạn hán ở các tỉnh ven biển miền Trung và Tây Nguyên. Tạp chí Khí tượng thủy văn, 530(2): 1-15.

Nguyễn Hữu Khải và Nguyễn Văn Tuấn, 2009. Đánh giá vai trò và mục tiêu của các hồ chứa lưu vực sông Ba. Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. 3S: 461-471.

Nguyễn Trọng Hiệu, Nguyễn Văn Thắng và Phạm Thị Thanh Hương, 2010. Tác động của biến đổi khí hậu đến hạn hán trên các vùng khí hậu ở Việt Nam. Tạp chí Khí tượng thủy văn. 598 (10), 21-25.

Nguyễn Tiền Giang, Nguyễn Thị Hương, Nguyễn Việt và *ctv.*, 2016. Đánh giá sự biến đổi chế độ

- thủy văn hạ lưu vực sông Ba dưới tác động của hệ thống hồ chứa. Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. 32(2):12-24.
- Nguyen-Tien, V., Elliott, R. J., and Strobl, E. A., 2018. Hydropower generation, flood control and dam cascades: A national assessment for Vietnam. *Journal of hydrology*, 560:109-126.
- Nguyễn Nam Thành, Trần Hồng Thái và Bạch Quang Dũng, 2019. Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng hạn hán lưu vực sông ba trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Tạp chí Khí tượng Thủy văn. Số tháng 8-2019 theo <https://www.researchgate.net/publication/337022427>.
- Nhã Uyên, 2020. Phú Yên triển khai phương án đảm bảo tưới nước vùng hạ du. Ngày truy cập 20/6/2020. Địa chỉ: <http://dwrn.gov.vn/index.php?language=vi&nv=news&op=Hoat-dong-cua-dia-phuong/Phu-Yen-trien-khai-phuong-an-dam-bao-nuoc-tuoi-vung-ha-du-9037> thứ ba, ngày 2/06/2020.
- Patrick, A.R., Laura, B., Sungwook, W. *et al.*, 2017. Multidimensional stress test for hydropower. Investments facing climate, geophysical and financial uncertainty. *Global Environmental Change*, 48:168–181. Available from <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.11.013>.
- Sharma, R.N., Narottam, C., Veena, S. and Deepika, Y., 2015. Decision support system for operation, scheduling and optimization of hydro power plant in Jammu and Kashmir region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43(2015): 1099–1113.
- Shruti, K.M., Thomas, D.V., Alexander, A.P. *et al.*, 2020. Differential Impact of Climate Change on the Hydropower Economics of Two River Basins in High Mountain Asia. *Frontiers in Environmental Science*. March 2020. 8(26). Available from <https://doi:10.3389/fenvs.2020.00026>.
- Tilmant, A., and Kinzelbach, W., 2012. The cost of noncooperation in international river basins. *Water Resources Research*, 48(1).
- Trình Kế, 2013. Nỗi lo thủy điện ở Phú Yên. Ngày truy cập 30/10/2018. Địa chỉ: <https://nhandan.com.vn/tin-tuc-xa-hoi/noi-lo-thuy-dien-o-phu-yen-394722/>, thứ sáu, 06-07-2012, 17:59.
- Thiennhien.net, 2013. Đề nghị các thủy điện trả nước về hạ lưu. Ngày truy cập 30/10/2018. Địa chỉ: <https://www.thiennhien.net/2013/01/18/de-nghi-cac-thuy-dien-tra-nuoc-ve-ha-luu/>, ngày 18/01/2013.
- Thủ tướng Chính phủ, 2018. Quyết định số 878/QĐ-TtTg về việc “Ban hành quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba” ngày 18/07/2018. Ngày truy cập 30/10/2018. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quy-dinh-878-QD-TTg-2018-Quy-trinh-van-hanh-lien-ho-chua-tren-luu-vuc-song-Ba-388796.aspx>.
- Vũ Hoàng Hoa, 2015. Những vấn đề môi trường bức xúc trong khai thác thủy điện trên lưu vực sông Ba và vấn đề quản lý kiểm. Tạp chí tạp chí Khoa học kỹ thuật và môi trường. 45(6): 34-39.