



Kinh nghiệm quốc tế về quản lý nguồn nước và an toàn hồ, đập tại Việt Nam

TS. LÊ VĂN GIANG

Viện Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội

Việt Nam là một trong những quốc gia dễ bị ảnh hưởng bởi tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) và các hiện tượng thiên tai như lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn và sự biến động dòng chảy của các con sông lớn. Đặc biệt, với mạng lưới đập và hồ chứa rộng khắp từ miền Bắc đến Nam, Việt Nam đang đối mặt với những thách thức về an toàn đập, quản lý nguồn nước và ứng phó với BĐKH. Trong bối cảnh hiện nay, việc phát triển thêm các dự án thủy điện ở thượng nguồn, đặc biệt là ở Trung Quốc và các nước láng giềng trong lưu vực sông (LVS) Mekong, càng làm tăng nguy cơ về suy thoái tài nguyên nước, xung đột nguồn nước và các rủi ro về vỡ đập.

Sự mất cân đối giữa mùa mưa và mùa khô, cùng với ảnh hưởng của các cơn bão thượng nguồn, có thể dẫn đến những nguy cơ lớn về hạn hán vào mùa khô và lũ lụt nghiêm trọng vào mùa mưa. Trong khi đó, với nền kinh tế phần lớn phụ thuộc vào nông nghiệp và đời sống của hàng triệu người dân gắn liền với sông ngòi, việc đảm bảo an toàn hồ đập, quản lý nguồn nước bền vững và ứng phó với các rủi ro từ BĐKH là vô cùng cấp thiết. Bài viết phân tích kinh nghiệm quốc tế trong quản lý nguồn nước và an toàn hồ, đập của một số quốc gia trên thế giới, từ đó đề xuất giải pháp cho Việt Nam phát triển bền vững và quản lý an toàn hồ, đập, giảm thiểu tác động tiêu cực từ các thảm họa thiên nhiên.

1. KINH NGHIỆM QUỐC TẾ TRONG QUẢN LÝ NGUỒN NƯỚC VÀ AN TOÀN HỒ, ĐẬP

Nhật Bản và Na Uy: Đây là hai quốc gia có kinh nghiệm quản lý an toàn đập hàng đầu thế giới, đặc biệt là trong điều kiện khắc nghiệt và phải đối mặt với nhiều nguy cơ từ thiên tai. Những kinh nghiệm từ hai quốc gia này có thể cung cấp những bài học quý giá cho Việt Nam trong việc cải thiện hệ thống quản lý và giám sát an toàn đập.

Tại Nhật Bản, nhằm bảo đảm sự an toàn của các đập, đặc biệt là các đập đập, các đập này thường xuyên được giám sát đo lường định kỳ về thấm, biến dạng và dòng thấm bề mặt với một tần suất quy định. Ngoài việc kiểm tra thực hiện bởi quản trị viên đập, kiểm tra định kỳ đập được tiến hành 3 năm/lần bởi các chuyên gia nhằm đánh giá về mức độ an toàn và

khả năng vận hành tốt của đập. Ngoài ra, Nhật Bản có hệ thống tiêu chuẩn rất nghiêm ngặt về thiết kế, xây dựng và bảo trì đập. Đặc biệt, trong các vùng có nguy cơ cao về động đất và lũ lụt, các đập ở Nhật Bản được thiết kế để chịu được các thảm họa thiên nhiên với cường độ mạnh. Hệ thống kiểm tra và bảo trì đập định kỳ được thực hiện theo chu kỳ hàng năm, với sự tham gia của các chuyên gia độc lập [3].

Nhật Bản cũng đã phát triển hệ thống giám sát an toàn đập theo thời gian thực, sử dụng các cảm biến để phát hiện các dấu hiệu nguy cơ như nứt vỡ, rung chấn hoặc thay đổi bất thường về áp lực nước. Hệ thống này cung cấp thông tin liên tục cho các cơ quan quản lý, giúp họ có thể đưa ra các quyết định kịp thời để ngăn ngừa các sự cố có thể xảy ra.

Ở Na Uy, công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) đã được áp dụng để phân tích dữ liệu từ các cảm biến giám sát đập và đưa ra các cảnh báo sớm khi có nguy cơ xảy ra sự cố. Hệ thống này đã được chứng minh là hiệu quả trong việc giảm thiểu nguy cơ vỡ đập, đồng thời giúp tối ưu hóa công tác bảo trì và kiểm tra định kỳ [4]. Ngoài ra, Na Uy có một hệ thống quản lý nguy cơ vỡ đập hiệu quả, trong đó các kịch bản khẩn cấp được chuẩn bị sẵn sàng và đội ngũ cứu hộ được huấn luyện kỹ lưỡng. Các cộng đồng sinh sống gần các đập cũng được trang bị kiến thức và kỹ năng để ứng phó với các tình huống khẩn cấp.

Mỹ: Là một trong những quốc gia tiên phong trong việc xây dựng hệ thống cảnh báo sớm, đặc biệt là đối với các thảm họa thiên nhiên như lũ lụt, bão, và sự cố đập. Hệ thống cảnh báo sớm tại Mỹ được triển khai trên quy mô rộng và áp dụng nhiều công nghệ hiện đại, đặc biệt là sự kết hợp giữa dữ liệu thời gian thực và các mô hình dự báo. Mỹ đã xây dựng hệ thống cảm biến giám sát và phân tích dữ liệu thời gian thực từ các đập và hồ chứa. Những cảm biến này được lắp đặt ở các vị trí chiến lược trên toàn bộ hệ thống đập, giúp theo dõi các thông số quan trọng như mực nước, áp lực nước, và tình trạng cấu trúc của đập. Khi phát hiện có sự bất thường, hệ thống sẽ ngay lập tức gửi thông báo tới cơ quan chức năng và người dân thông qua các kênh như tin nhắn, ứng dụng di động và cảnh báo qua radio [5].

Nước này cũng áp dụng mô hình dự báo khí tượng kết hợp dữ liệu thủy văn. Hệ thống cảnh báo sớm tại Mỹ không chỉ dựa trên dữ liệu từ các đập mà còn kết hợp chặt chẽ với dữ liệu khí tượng từ các mô hình dự báo thời tiết. Điều này cho phép các cơ quan



chức năng có thể dự báo trước được tình hình mưa lũ, từ đó điều chỉnh lưu lượng xả nước tại các hồ đập để giảm thiểu nguy cơ lũ lụt.

Ngoài ra, một yếu tố quan trọng trong thành công của hệ thống cảnh báo sớm tại Mỹ là sự tham gia của cộng đồng. Chính phủ thường xuyên tổ chức các buổi diễn tập phòng chống lũ lụt và ứng phó với sự cố vỡ đập cho người dân. Các cộng đồng sống gần các hồ đập lớn được trang bị kiến thức về an toàn, kỹ năng sơ tán và ứng phó trong tình huống khẩn cấp.

Hà Lan: Là một quốc gia đặc biệt dễ bị ngập lụt do phần lớn diện tích nằm dưới mực nước biển. Chính vì vậy, quốc gia này đã phát triển một hệ thống quản lý và ứng phó với lũ lụt rất hiện đại, từ việc thiết kế các đê điều chống lũ đến hệ thống cảnh báo sớm và quản lý khủng hoảng. Nước này có hệ thống đê điều và kiểm soát nước hiện đại. Hà Lan đã xây dựng hệ thống đê điều khổng lồ, bao gồm các đập chắn sóng và các trạm bơm nước mạnh mẽ, để bảo vệ đất nước khỏi nguy cơ ngập lụt. Ngoài ra, Hà Lan còn xây dựng các “khu vực lưu trữ nước tự nhiên” (water retention areas), nơi nước lũ có thể được chứa lại và từ từ thoát đi mà không gây ra nguy cơ ngập lụt nghiêm trọng cho các vùng dân cư [6].

Hà Lan có hệ thống cảnh báo sớm và phản ứng nhanh rất hiện đại, sử dụng các cảm biến theo dõi mực nước và áp lực lên các đê điều. Khi có dấu hiệu của sự cố, hệ thống sẽ ngay lập tức kích hoạt các kịch bản ứng phó khẩn cấp, từ việc điều chỉnh các trạm bơm nước đến thông báo cho người dân tại khu vực có nguy cơ ngập lụt.

Mô hình tích hợp dự báo lũ lụt, sử dụng dữ liệu về khí tượng và thủy văn để dự đoán trước các đợt lũ được Hà Lan phát triển. Điều này giúp Chính phủ và các cơ quan quản lý có thể chuẩn bị sẵn sàng trước khi lũ xảy ra, từ việc lên kế hoạch sơ tán dân cư đến triển khai các biện pháp bảo vệ đê điều [7].

Israel: Là một trong những quốc gia quản lý và tái tạo tài nguyên nước hiệu quả. Do nguồn nước ngọt rất hạn chế nên Israel đã phát triển công nghệ tưới tiêu nhỏ giọt, giúp giảm thiểu lãng phí nước trong nông nghiệp. Công nghệ này cho phép các nông trại cung cấp nước trực tiếp đến gốc cây, từ đó giảm thiểu sự bay hơi nước và tiết kiệm lượng nước sử dụng.

Về tái sử dụng nước thải, hiện có hơn 85% nước thải tại Israel được tái sử dụng, chủ yếu cho nông nghiệp. Đây là tỷ lệ tái sử dụng nước cao nhất trên thế giới, cho thấy khả năng tối ưu hóa nguồn nước của Israel. Việt Nam có thể học hỏi mô hình này, đặc biệt là trong việc xây dựng các hệ thống xử lý nước thải để tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp và công nghiệp. Điều này không chỉ giúp giảm thiểu

tình trạng thiếu nước ngọt mà còn giảm thiểu ô nhiễm môi trường nước do nước thải không được xử lý [8]. Ngoài ra, một phần quan trọng trong chiến lược quản lý nước của Israel là việc khử mặn nước biển để sử dụng cho các mục đích sinh hoạt và công nghiệp. Việt Nam, với bờ biển dài và nhiều nguồn nước mặn, cũng có tiềm năng phát triển công nghệ khử mặn, đặc biệt là ở những khu vực như Ninh Thuận, Bình Thuận và đồng bằng sông Cửu Long, nơi nguồn nước ngọt ngày càng khan hiếm.

2. THỰC TRẠNG QUẢN LÝ NGUỒN NƯỚC VÀ AN TOÀN HỒ, ĐẬP TẠI VIỆT NAM



▲ Việt Nam đang đối mặt với những thách thức về an toàn hồ, đập, quản lý nguồn nước

Việt Nam có hơn 7.000 hồ chứa thủy lợi, thủy điện đang hoạt động đã và đang đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát lũ lụt, cung cấp nước cho nông nghiệp và sản xuất điện [1]. Tuy nhiên, các công trình này cũng đặt ra nhiều thách thức về an toàn, đặc biệt là trong bối cảnh BĐKH và quản lý yếu kém. Các hồ chứa lớn như Hòa Bình, Sơn La và Thác Bà ở miền Bắc đóng vai trò quan trọng trong việc điều tiết nước sông Hồng và cung cấp điện, nhưng đồng thời cũng đặt ra nguy cơ lớn nếu không được bảo trì, kiểm tra thường xuyên và quản lý chặt chẽ.

Nhiều hồ đập tại Việt Nam đã được xây dựng từ nhiều thập kỷ trước và hiện đang trong tình trạng xuống cấp nghiêm trọng. Theo báo cáo của Bộ NN&PTNT, hàng trăm hồ chứa nước ở Việt Nam đang đối mặt với nguy cơ vỡ đập do thiếu đầu tư vào công tác bảo trì và kiểm tra định kỳ. Bên cạnh đó, việc thiếu các quy trình quản lý sự cố hiệu quả và hệ thống cảnh báo sớm càng làm tăng nguy cơ đối với cộng đồng sinh sống gần các khu vực này.

Ngoài ra, tác động của BĐKH đến quản lý nguồn nước đang gây ra những thay đổi lớn về lượng mưa và dòng chảy của các con sông tại Việt Nam. Mùa mưa ngày càng trở nên cực đoan hơn với những trận



mưa lớn, tạo ra nguy cơ lũ lụt, trong khi mùa khô lại kéo dài hơn với lượng nước ngọt ngày càng suy giảm. Điều này ảnh hưởng không chỉ đến hệ sinh thái sông ngòi mà còn đe dọa trực tiếp đến an ninh lương thực, sức khỏe con người và sự phát triển kinh tế - xã hội.

Các nghiên cứu cho thấy, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam tăng lên và mực nước biển cũng đang dâng cao. Đồng bằng sông Cửu Long, vựa lúa lớn nhất của Việt Nam, đang phải đối mặt với tình trạng xâm nhập mặn ngày càng nghiêm trọng, ảnh hưởng đến hàng triệu ha đất nông nghiệp. Trong khi đó, miền Bắc và miền Trung Việt Nam đang gặp phải nguy cơ lũ quét và lũ lụt nghiêm trọng hơn do lượng mưa lớn tập trung trong thời gian ngắn. Gần đây nhất, bão Yagi (bão số 3) là cơn bão mạnh nhất trên Biển Đông trong vòng 30 năm qua, đổ bộ vào các tỉnh miền bắc với cường độ rất mạnh; hoàn lưu bão gây mưa lớn trên toàn bộ các tỉnh từ Thanh Hóa trở ra với tổng lượng từ 200- 400 mm, các tỉnh miền núi từ 400 - 600 mm, có nơi trên 700 mm. Nhiều hồ chứa thủy điện khu vực Trung du và miền núi phía Bắc đã phải xả lũ khẩn cấp để bảo đảm an toàn công trình thủy điện. Trong đó, mực nước thượng lưu hồ thủy điện Thác Bà (tỉnh Yên Bái) ở mức rất cao, lưu lượng đến hồ vượt quá khả năng xả lũ thiết kế của hồ. Ngoài ra, mực nước hạ lưu các sông thuộc LVS Hồng - Thái Bình ở mức cao, có nơi trên báo động 3; một số tuyến sông gần đạt hoặc đã vượt mức lịch sử, đe dọa an toàn hệ thống đê điều, gây ngập lụt nhiều khu vực dân cư, trường học, cơ sở khám chữa bệnh và các cơ sở hạ tầng thiết yếu khác. Bão số 3 và hoàn lưu sau bão có phạm vi ảnh hưởng rất lớn, trải dài ở 26 tỉnh, thành phố ở toàn bộ miền Bắc và Thanh Hóa (chiếm trên 41% GDP và 40% dân số của cả nước), kết hợp với tình trạng xả lũ ở thượng nguồn một số con sông lớn, đã gây ra mưa lớn kéo dài, ngập lụt, lũ ống, lũ quét, sạt lở đất... diễn ra nghiêm trọng trên nhiều địa bàn. Theo thống kê đến ngày 15/9/2024 từ Cục quản lý đê điều và phòng chống thiên tai, Bộ NN&PTNT, bão số 3 và mưa lũ đã làm 281 người chết, 67 người mất tích hơn 231,851 nhà ở bị hư hỏng và hơn 305 sự cố liên quan đến đê điều; tổng thiệt hại về kinh tế ước tính ban đầu hơn 31.596 tỷ đồng.

Để hạn chế những nguy cơ về an toàn hồ, đập, cần tăng cường hơn nữa công tác quản lý, vận hành các hồ chứa nước; rà soát, sửa đổi các bất cập trong quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Hồng-Thái Bình (thời gian mùa lũ, quy định về tích nước sớm, quy định, quy trình trong tình huống khẩn cấp); củng cố, nâng cấp bảo đảm an toàn đập, hồ chứa nước, xây dựng hệ thống cảnh báo xả lũ hồ chứa; vận hành hiệu quả, an toàn công trình hồ chứa và vùng hạ du, nhất là các hồ chứa quan trọng đặc

biệt: Sơn La, Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang theo quy định. Tu bổ, nâng cấp, nhất là các công trình xung yếu, bị thiệt hại trong đợt mưa lũ; củng cố, nâng cấp các tuyến đê biển đảm bảo chống chịu được với các trận bão rất mạnh như bão số 3 và kiểm tra, rà soát, có phương án xử lý các trọng điểm đê điều xung yếu, các vị trí bị sạt lở trong đợt mưa lũ vừa qua...

3. BÀI HỌC KINH NGHIỆM VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT CHO VIỆT NAM TRONG QUẢN LÝ NGUỒN NƯỚC VÀ AN TOÀN HỒ, ĐẬP

Việt Nam đang đối mặt với những thách thức về an toàn hồ, đập, quản lý nguồn nước và ứng phó với BĐKH. Các kinh nghiệm từ Hà Lan có thể mang lại nhiều bài học quý giá cho Việt Nam, đặc biệt là trong bối cảnh nguy cơ hạn hán, xâm nhập mặn, lũ lụt ngày càng gia tăng cần xây dựng công trình phòng, chống lũ quét, sạt lở đất tại các khu vực trọng điểm, xung yếu; xây dựng, lắp đặt các trạm cảnh báo lũ quét tự động tại những vùng có nguy cơ cao xảy ra lũ quét; thiết lập các khu vực trữ nước để đối phó với lũ...

Ngoài ra, một trong những thách thức lớn nhất của Việt Nam là quản lý các con sông lớn xuyên biên giới, đặc biệt là sông Mekong và sông Hồng. Sự kiểm soát và quản lý nguồn nước từ thượng nguồn, đặc biệt là từ Trung Quốc và các nước khác trong LVS Mekong, ảnh hưởng trực tiếp đến dòng chảy và tài nguyên nước tại Việt Nam. Để đối phó với vấn đề này, Việt Nam có thể học hỏi từ kinh nghiệm của các quốc gia châu Âu trong quản lý các con sông [2]. Ủy hội Bảo vệ sông Danube (ICPDR) đã thành công trong việc xây dựng một hệ thống quản lý nước xuyên biên giới, thông qua việc thiết lập các quy tắc về xả nước, giám sát chất lượng nước và quản lý nguy cơ lũ lụt. Cần có sự tăng cường cam kết và hợp tác từ tất cả các quốc gia liên quan để giải quyết các vấn đề về chia sẻ nước và tác động của các dự án thủy điện. Một giải pháp quan trọng là thúc đẩy các thỏa thuận quốc tế về chia sẻ dữ liệu và thông tin về lưu lượng nước, mực nước hồ chứa và điều kiện khí hậu từ các đập thủy điện thượng nguồn. Dựa trên những kinh nghiệm quốc tế, sau đây là đề xuất một số giải pháp quan trọng để cải thiện công tác quản lý nguồn nước và an toàn hồ đập tại Việt Nam, cụ thể:

Thứ nhất, tăng cường hợp tác quốc tế và quản lý nguồn nước xuyên Biên giới

Việt Nam nên tiếp tục thúc đẩy các cơ chế hợp tác quốc tế về quản lý nguồn nước xuyên biên giới, đặc biệt là trong khu vực LVS Mekong và sông Hồng. Cần thiết lập các thỏa thuận chia sẻ dữ liệu và thông tin giữa các quốc gia trong lưu vực, đồng thời yêu cầu các quốc gia thượng nguồn như Trung Quốc và Lào cam kết về việc xả nước một cách bền vững.



Ngoài ra, cũng cần xây dựng các kịch bản ứng phó với việc thiếu hụt nước vào mùa khô và nguy cơ lũ lụt vào mùa mưa, đồng thời tăng cường đầu tư vào các công nghệ giám sát dòng chảy và chất lượng nước. Việc áp dụng các mô hình dự báo dòng chảy sẽ giúp cải thiện khả năng dự báo và quản lý dòng chảy.

Thứ hai, nâng cao tiêu chuẩn an toàn hồ, đập và tăng cường bảo trì

Cần có những cải tiến đáng kể về tiêu chuẩn an toàn trong việc xây dựng và vận hành các đập thủy điện tại Việt Nam. Bộ NN&PTNT, cùng với Bộ Công Thương, nên cập nhật các tiêu chuẩn kỹ thuật và quy định liên quan đến an toàn đập, học hỏi từ các quốc gia như Nhật Bản và Na Uy. Việc kiểm tra định kỳ, bảo trì và nâng cấp các đập đã xuống cấp là điều bắt buộc để đảm bảo an toàn cho người dân sống quanh khu vực. Ngoài ra, việc áp dụng các hệ thống giám sát thời gian thực và sử dụng trí tuệ nhân tạo để phân tích dữ liệu từ các cảm biến giám sát sẽ giúp phát hiện sớm các dấu hiệu nguy cơ và giảm thiểu rủi ro.

Thứ ba, xây dựng hệ thống cảnh báo sớm và ứng phó thảm họa

Việt Nam cần đầu tư vào việc xây dựng hệ thống cảnh báo sớm lũ lụt và vỡ đập, học hỏi từ kinh nghiệm của Mỹ và Hà Lan. Các hệ thống này nên được tích hợp với mô hình dự báo thời tiết, dòng chảy và áp lực nước tại các đập để cung cấp thông tin chính xác và kịp thời cho các cơ quan chức năng và người dân. Cùng với đó, Chính phủ cần tổ chức thường xuyên các buổi diễn tập phòng chống lũ lụt và vỡ đập, nâng cao nhận thức và trang bị kỹ năng cho cộng đồng sống gần các khu vực đề đập. Những biện pháp này sẽ giúp tăng cường khả năng ứng phó nhanh chóng trong tình huống khẩn cấp.

Thứ tư, phát triển công nghệ tiết kiệm nước và tái sử dụng nguồn nước

Nước ta nên áp dụng các công nghệ tiết kiệm nước tiên tiến, chẳng hạn như hệ thống tưới nhỏ giọt và công nghệ xử lý nước thải tái sử dụng, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu và tình trạng thiếu nước ngày càng nghiêm trọng. Kinh nghiệm từ Israel có thể được áp dụng để phát triển các giải pháp tiết kiệm nước trong nông nghiệp và công nghiệp, từ đó giảm bớt áp lực lên các nguồn nước ngọt tự nhiên.

Thứ năm, phát triển khu vực lưu trữ nước tự nhiên và bảo vệ rừng đầu nguồn

Cần phát triển các khu vực lưu trữ nước tự nhiên, giống như các khu vực "water retention areas" tại Hà Lan. Những khu vực này có thể được sử dụng để chứa nước lũ trong mùa mưa, giúp giảm áp lực cho các con sông và hồ chứa, đồng thời bảo vệ các vùng dân cư khỏi nguy cơ lũ lụt.

Việc bảo vệ và tái tạo rừng đầu nguồn cũng là một biện pháp quan trọng trong việc bảo vệ tài nguyên nước. Rừng đầu nguồn giúp điều tiết dòng chảy, ngăn chặn xói mòn đất và giảm nguy cơ lũ lụt. Chính phủ cần tăng cường các chính sách bảo vệ rừng, đồng thời khuyến khích các cộng đồng địa phương tham gia vào việc quản lý và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên.

5. KẾT LUẬN

Việt Nam, với hệ thống hồ đập và nguồn nước phức tạp, cần học hỏi từ các kinh nghiệm quốc tế về quản lý an toàn hồ đập và bảo vệ nguồn nước. Những kinh nghiệm của các nước Mỹ, Hà Lan, Israel và các quốc gia khác minh chứng cho hiệu quả của việc áp dụng các giải pháp công nghệ hiện đại trong quản lý tài nguyên nước và an toàn hồ, đập. Để bảo vệ tài nguyên nước và đảm bảo an toàn hồ, đập, Việt Nam cần đầu tư vào công nghệ giám sát, cảnh báo sớm, tái sử dụng nước và BVMT đầu nguồn, từ đó xây dựng hệ thống quản lý nguồn nước bền vững■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. N.v. tỉnh, quy hoạch phòng, chống thiên tai và thủy lợi thời kỳ 2022-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
2. M.M. Deribe, A.M. Melesse, B.B. Kidanewold, S. Dinar, E.P. Anderson, *Assessing International Transboundary Water Management Practices to Extract Contextual Lessons for the Nile River Basin*, Water, 16 (2024) 1960.
3. K. Noda, J. Hamada, M. Kimura, K. Oki, *Debates over dam removal in Japan*, Water and Environment Journal, 32 (2018) 446-452.
4. G. Midttømme, *Challenges on dam safety in a changed climate in Norway*, in: Long-term benefits and performance of dams: Proceedings of the 13th Conference of the British Dam Society and the ICOLD European Club meeting held at the University of Kent, Canterbury, UK from 22 to 26 June 2004., Thomas Telford Publishing, 2004, pp. 339-347.
5. R.W. Gullick, L.J. Gaffney, C.S. Crockett, J. Schulte, A.J. Gavin, *Developing regional early warning systems for US source waters*, Journal-American Water Works Association, 96 (2004) 68-82.
6. I. Kelman, M.H. Glantz, *Early warning systems defined, Reducing disaster: Early warning systems for climate change*, (2014) 89-108.
7. M. Van Der Steen, J. Scherpenisse, M. Van Twist, *Anticipating surprise: the case of the early warning system of Rijkswaterstaat in the Netherlands*, Policy and Society, 37 (2018) 473-490.
8. P.A. Onuh, U.I. Bassey, *Water Resource management and sustainable development in Nigeria: lessons from Israel*, University of Nigeria Journal of Political Economy, 11 (2021).