

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ PHÁT TRIỂN KINH TẾ ĐẾN CÂN BẰNG NƯỚC CỦA HỒ CHỨA PHÚ LỢI, HUYỆN CHÍ LINH, HẢI DƯƠNG

Lê Văn Chín¹

Tóm tắt: Hiện nay, trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về biến đổi khí hậu (BĐKH) tác động đến các lĩnh vực và đời sống của con người. Kết quả của những nghiên cứu đã chỉ ra rằng BĐKH sẽ tác động nghiêm trọng tới sản xuất, đời sống và môi trường trên phạm vi toàn cầu, đặc biệt là lĩnh vực nông nghiệp sẽ dễ bị tổn thương nhất.

Tại Việt Nam, trong những năm qua, diễn biến của khí hậu theo chiều hướng cực đoan. Cụ thể, lượng mưa tăng mạnh vào mùa lũ và giảm vào mùa kiệt cùng với nhiệt độ trung bình đã tăng. Biến đổi khí hậu làm tăng thêm các thiên tai lũ lụt và hạn hán ngày càng khốc liệt. Ảnh hưởng đồng thời của phát triển kinh tế (PTKT) và BĐKH đến nhu cầu nước sẽ rất nghiêm trọng trong tương lai. Trong những năm gần đây, hiện tượng thiếu hụt nước cung cấp cho các ngành kinh tế xảy ra thường xuyên với mức độ nghiêm trọng tại huyện Chí Linh. Do vậy cần có nghiên cứu đánh giá mức độ ảnh hưởng của BĐKH và PTKT đến cân bằng nước của hệ thống thủy lợi. Bài báo này giới thiệu kết quả đánh giá tác động của BĐKH và PTKT đến nhu cầu nước của các cây trồng ở hệ thống tưới và sự thay đổi dòng chảy đến hồ chứa Phú Lợi, Chí Linh, Hải Dương. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy nhu cầu nước tưới sẽ tăng lên đáng kể, cùng với sự giảm dòng chảy đến nên sự thiếu hụt nước của hồ là rất lớn trong tương lai. Cụ thể, nhu cầu nước tăng khoảng 3,09 % so với thời kỳ 1980-1999 vào năm 2020 và 10,7% vào năm 2050, ứng với kịch bản B2. Cùng với sự tăng mạnh của nhu cầu nước và giảm dòng chảy mùa kiệt đã dẫn đến làm tăng mạnh sự thiếu hụt nước trong tương lai với sự thiếu hụt nước của hệ thống tăng 17,9% vào năm 2020 và 40,2% vào năm 2050.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, nhu cầu nước, cân bằng nước, hồ chứa, kịch bản.

1. MỞ ĐẦU

Biến đổi khí hậu (BĐKH) và phát triển kinh tế là một trong những thách thức lớn nhất đối với nguồn nước và chất lượng nước. Ở nhiều nước trên thế giới do ảnh hưởng của phát triển dân số và phát triển kinh tế đã làm nguồn nước suy kiệt và ô nhiễm nghiêm trọng. Cụ thể, như một số nước ở Châu Phi, Trung Quốc, Ấn Độ... Bên cạnh ảnh hưởng của phát triển kinh tế - xã hội đến nguồn nước thì ảnh hưởng BĐKH đến nhu cầu nước và nguồn nước cũng rất lớn.

Trên thế giới, nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của BĐKH và PTKT đến các ngành, lĩnh vực nói chung và đến lĩnh vực tài nguyên nước nói riêng đã thu hút nhiều nhà khoa học trên thế giới trong những năm qua, điển hình như:

Nghiên cứu ảnh hưởng của BĐKH đến tài nguyên nước của lưu vực sông Tarim, Trung Quốc của các tác giả Xu Z. X., Chen Y. N., and Li J. Y., 2004, Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến nguồn nước của lưu vực sông Seyhan ở Thổ Nhĩ Kỳ của tác giả Yoichi Fujihara 2008; Nghiên cứu ảnh hưởng của BĐKH đến cân bằng nước của lưu vực bán khô hạn của tác giả Fayez Abdulla; Ảnh hưởng của những sự thay đổi về môi trường và kinh tế - xã hội đến tài nguyên nước ở lưu vực Odra và Elbe, của các tác giả Krysanova V., Kundzewicz Z.W., 2006, Đức; nghiên cứu cân bằng nước ban đầu đối với đồng bằng sông Colorado, của các tác giả Michael J. C., Christine H. G., and Gerardo C. M., Mỹ 2001.

Ở Việt Nam, đến nay đã có một số nghiên cứu về tác động của BĐKH đến lĩnh vực tài

¹ Trường Đại học Thủy Lợi

nguyên nước như: nghiên cứu của Viện Khoa học KTTV và MT, nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến lĩnh vực nông nghiệp của tác giả Hà Lương Thuần, Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam; Nghiên cứu ảnh hưởng của BĐKH đến lịch vực thủy lợi và diêm nghiệp của tác giả Nguyễn Tuấn Anh, trường Đại học Thủy lợi 2013, tác giả đã đưa ra phương pháp tính toán ảnh hưởng của BĐKH đến lịch vực thủy lợi và diêm nghiệp, tác giả cũng đề xuất một số giải pháp ứng phó phù hợp. Ngoài ra, chính tác giả đã nghiên cứu ảnh hưởng của BĐKH đến tài nguyên nước lưu vực sông Đáy 2011. Tuy nhiên các nghiên cứu này mới chỉ dừng ở mức đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến dòng chảy của lực sông hoặc nhu cầu nước của hệ thống tưới hay vùng tưới chưa đi nghiên cứu đánh giá đồng thời ảnh hưởng của BĐKH đến cả dòng chảy đến của lưu vực và nhu cầu nước của vùng tưới. Mặt khác những nghiên cứu này chưa đề cập đến ảnh hưởng đồng thời của các BĐKH và PTKT đến nhu cầu nước và cân bằng nước của hệ thống.

Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu về đánh giá tác động của BĐKH và PTKT đến cân bằng nước của hồ chứa Phú Lợi, Chí Linh, Hải Dương ứng với các kịch bản BĐKH của Việt Nam đã được công bố vào năm 2012 và chiến lược phát triển kinh tế của huyện Chí Linh nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho các giải pháp ứng phó với BĐKH và PTKT của hệ thống các hồ chứa.

2. GIỚI THIỆU VỀ VÙNG NGHIÊN CỨU

Vùng được lựa chọn để nghiên cứu là hệ thống tưới hồ chứa Phú Lợi, huyện Chí Linh, Hải Dương. Huyện Chí Linh nằm ở phía Đông Bắc tỉnh Hải Dương, cách trung tâm TP Hải Dương 40 km. Ranh giới địa lý cụ thể như sau: phía Đông giáp huyện Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh, phía Tây giáp tỉnh Bắc Ninh, phía Nam giáp huyện Nam Sách, phía Bắc giáp tỉnh Bắc Giang. Tổng diện tích đất tự nhiên của huyện 28.200 ha trong đó diện tích đất nông nghiệp là 10.424 ha.

Trên địa bàn thị xã Chí Linh hiện có tổng số 101 hồ đập lớn nhỏ với dung tích từ 50.000 m³ đến 1.200.000 m³ nằm rải rác trên khắp địa bàn thị xã. Trong đó có một số hồ có dung tích khá lớn như: Hồ Phú Lợi, Láng trẻ, Bình Giang, Suối giảng, Vễn. Hồ Phú Lợi là hồ chứa có dung tích lớn nhất huyện Chí Linh cũng như tỉnh Hải Dương và phụ trách tưới diện tích cũng khá lớn của huyện. Cụ thể, dung tích theo thiết kế của hồ là 1.120.000 m³, diện tích mặt nước khoảng 55,75 ha; diện tích phần trên cạn xung quanh hồ 79,39 ha; diện tích lưu vực của hồ là 38 km², hồ Phú Lợi được quy hoạch phục vụ tưới cho 330 ha.

3. CÔNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Các điều kiện tính toán

Tính toán theo kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam của bộ Tài nguyên và Môi trường ra năm 2012 với thời kỳ nền là giai đoạn 1980-1999;

Tính toán với số liệu của kịch bản phát thải trung bình (B2);

Thời kỳ tính toán trong tương lai là 2020 và 2050

Vụ Chiêm xuân: từ 05/02 đến hết 03/06;

Vụ Mùa: từ 01/7 đến hết 19/10;

Vụ đông: từ 15/10 đến hết 13/01.

Trạm khí tượng được lựa chọn để tính toán là trạm khí tượng thủy văn Chí Linh.

3.2. Phương pháp tính toán cân bằng nước

Phương pháp tính toán cân bằng nước là dựa vào nguyên lý cân bằng nước giữa lượng nước đến và lượng nước đi ra khỏi lưu vực trong một thời đoạn nhất định bằng sự thay đổi trữ lượng nước chứa trong lưu vực đó. Cụ thể, cân bằng nước của lưu vực nhất định và trong một thời gian Δt được thể hiện theo công thức sau:

$$P + Q_{in} + Q_{gin} - Q_{gout} - Q_{out} - ET_s = \Delta S_s \quad (1)$$

Trong đó:

P Lượng mưa bình quân rơi trên lưu vực;

Q_{in} Lượng dòng chảy mặt đến lưu vực;

Q_{out} Lượng dòng chảy ra khỏi lưu vực;

- Q_{gin} Lượng dòng chảy ngầm đến;
- Q_{gout} Lượng dòng chảy ngầm ra khỏi lưu vực;
- ET_s Lượng bốc thoát hơi nước ra khỏi lưu vực;
- ΔS_s Lượng nước thay đổi của lưu vực.

3.3. Phương pháp tính toán nhu cầu nước

3.3.1. Phương pháp tính toán nhu cầu nước của cây trồng

Nguyên lý chung để tính toán chế độ tưới cho cây trồng là dựa vào sự cân bằng nước giữa lượng nước đến và lượng nước đi, từ đó tìm ra mức tưới trên cơ sở bảo đảm chế độ nước trong ruộng thoả mãn công thức tưới tầng sản. Nghiên cứu này sử dụng phần mềm Cropwat 8.0 để tính toán nhu cầu nước cho cây trồng, đây là phần mềm tính chế độ tưới tiên tiến nhất hiện nay và được FAO khuyến cáo sử dụng trên toàn thế giới.

Cơ sở lý thuyết của mô hình Cropwat:

Để tính toán lượng nước cần (IRR) cho cây lúa nước ta dựa vào phương trình cân bằng nước có dạng tổng quát như sau:

$$IRR = (ET_c + LP_{rep} + P_{rep}) - P_{eff} \text{ (mm/ngày)} \quad (2)$$

Trong đó:

IRR: lượng nước cần tưới cho cây trồng trong thời đoạn tính toán (mm/ngày);

ET_c : lượng bốc hơi mặt ruộng trong thời đoạn tính toán (mm/ngày);

P_{eff} : lượng mưa hiệu quả cây trồng sử dụng được trong thời đoạn tính toán (mm/ngày);

P_{rep} : lượng nước ngầm ổn định trong đất trong thời đoạn tính toán (mm/ngày);

LP_{rep} : lượng nước làm đất (mm/ngày).

3.3.2. Phương pháp tính toán nhu cầu nước sinh hoạt, công nghiệp, chăn nuôi...

Để xác định các loại nhu cầu nước như sinh hoạt, công nghiệp, chăn nuôi, du lịch ... ta dựa vào công thức sau:

$$Q_i = \frac{N_i q_i}{1000} \quad (3)$$

Trong đó :

Q_i : nhu cầu dùng nước của đối tượng i ;

N_i : số hộ dùng nước của đối tượng dùng nước i ;

q_i : tiêu chuẩn dùng nước của đối tượng thứ i .

3.4. Phương pháp xác định dòng chảy đến và điều tiết hồ

3.4.1. Phương pháp xác định dòng chảy đến

Nội dung tính toán bao gồm: Xác định mô hình phân phối dòng chảy năm thiết kế, xác định mô hình phân phối dòng chảy lũ thiết kế, xác định mô hình bốc hơi thiết kế, xác định dung tích chết của hồ chứa, xác định dung tích hiệu dụng với yêu cầu cấp nước cố định.

Do hồ chứa Phú Lợi chưa có hệ thống trạm đo thủy văn nên không có số liệu về dòng chảy đến hồ. Do vậy, ở đây chúng ta phải sử dụng các mô hình toán để xác định dòng chảy đến. Hiện nay, trên thế giới cũng như ở Việt Nam có nhiều mô hình toán để xác định từ mưa ra dòng chảy như: phương pháp lưu vực tương tự, mô hình Tank, Mike Nam, mô hình quan hệ mưa dòng chảy... Tuy nhiên, xét trên điều kiện thực tế đặc trưng của lưu vực cùng với tài liệu thực tế về các yếu tố khí tượng, thủy văn, thảm phủ thực vật và tính ưu việt của mô hình với điều kiện thực tế thì ở đây tác giả chọn mô hình quan hệ mưa dòng chảy để tính toán xác định dòng chảy đến của hồ chứa Phú Lợi. Mô hình được thể hiện ở công thức sau:

$$Y_o = \left[1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{X_o}{Z_o} \right)^n \right]^{1/n}} \right] X_o \quad (4)$$

Trong đó:

X_o : là lượng mưa bình quân nhiều năm rơi trên lưu vực (mm);

Y_o : là lớp dòng chảy trung bình nhiều năm (mm);

Z_o : là khả năng bốc hơi lớn nhất của lưu vực (mm);

n : là thông số phụ thuộc đặc điểm địa hình.

3.4.2 Phương pháp tính toán điều tiết hồ

a. Tính toán xác định dung tích chết

Dung tích chết thường ký hiệu là V_c , là bộ phận dung tích cuối cùng của hồ chứa, không

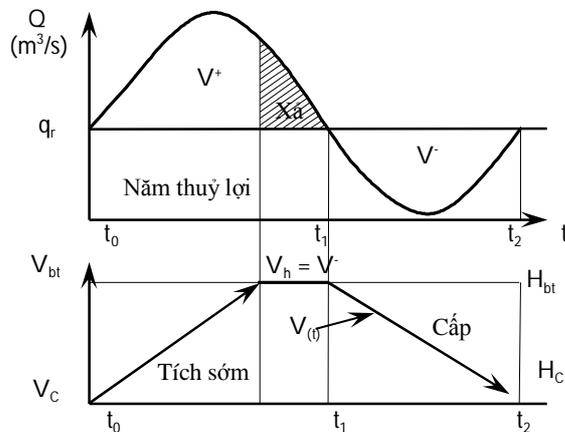
tham gia vào quá trình điều tiết dòng chảy mà có nhiệm vụ trữ lại lượng bùn cát trong suốt thời gian hoạt động của công trình. Nhiệm vụ điều tiết của hồ chứa mà mực nước chết và dung tích chết phải thoả mãn các yêu cầu khác như: Phải đảm bảo chứa được hết lượng bùn cát lắng đọng trong hồ chứa trong thời gian hoạt động của công trình, đảm bảo cao trình tưới tự chảy, đảm bảo cột nước tối thiểu cho việc phát điện, đảm bảo yêu cầu về giao thông thủy, về du lịch...

b. Tính toán xác định dung tích hữu ích

Là phần dung tích được giới hạn bởi mực nước chết và mực nước dâng bình thường. Dung tích hiệu dụng làm nhiệm vụ điều tiết cấp nước

hoặc tạo đầu nước cho nhà máy thủy điện. Về mùa lũ, nước được tích vào phần dung tích V_h (dung tích hữu ích) để bổ sung nước dùng cho thời kỳ mùa kiệt khi nước đến không đủ cấp cho các hộ dùng nước. Căn cứ vào yêu cầu dùng nước, bằng phương pháp điều tiết ta xác định được dung tích hiệu dụng.

Nguyên lý tính toán: Căn cứ vào tài liệu về lượng nước đến thiết kế ($Q_p \sim t$) và lượng nước yêu cầu ($q_{yc} \sim t$), ta thấy trong năm thủy lợi có một thời kỳ thừa nước và một thời kỳ thiếu nước liên tục, mặt khác $Q_p > q_{yc}$ nên ta có thể tính toán điều tiết năm với hình thức điều tiết một lần, áp dụng phương án trữ nước sớm.



Hình 1: Sơ đồ nguyên lý điều tiết năm một lần, phương án trữ nước sớm

$$\begin{cases} (\bar{Q} - \bar{q}_r) \cdot \Delta t = V_2 - V_1 = \pm \Delta V. \\ (Z - F); (Z - V). \end{cases} \quad (5)$$

Trong đó:

\bar{Q} : lưu lượng nước đến hồ trung bình trong thời gian $\Delta t = 1$ (tháng);

\bar{q}_r : lưu lượng nước ra khỏi hồ trung bình trong thời gian $\Delta t = 1$ (tháng);

$\pm \Delta V$: chênh lệch dung tích hồ trong từng tháng;

V_1, V_2 : dung tích hồ ở đầu và cuối tháng ;

Z, F, V : lần lượt là mực nước, diện tích và dung tích hồ chứa;

Giải hệ hai phương trình (5) sẽ tìm được

dung tích hiệu dụng của hồ chứa V_{hd} .

3.5. Kịch bản biến đổi khí hậu

Dựa trên kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam mới được cập nhật và công bố gần đây (2012) [1], thời kỳ nền dùng để đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu là giai đoạn 1980-1999, thời kỳ tương lai được chọn ở đây là tại các mốc: 2020, 2050, kịch bản được chọn để đánh giá là kịch bản B2 (kịch bản phát thải trung bình).

Kịch bản B2 của vùng Hải Dương tương ứng với các năm 2020, 2050, 2070 và 2100 như sau:

Bảng 1: Mức tăng nhiệt độ trung bình (°C) và mức thay đổi lượng mưa (%) so với thời kỳ 1980-1999 ở vùng Hải Dương theo kịch bản B2

Thời kỳ trong năm	Nhiệt độ tăng thêm theo các mốc thời gian				Tỷ lệ % lượng mưa tăng thêm theo các mốc thời gian			
	2020	2050	2070	2100	2020	2050	2070	2100
XII - II	0,5	1,3	2	2,8	0,9	2,3	3,2	4,3
III – V	0,6	1,5	2,3	3,1	-1,3	-3,6	-5	-6,8
VI – VII	0,3	0,8	1,3	1,7	2,9	7,9	11,1	15,1
IX - XI	0,4	1,1	1,5	2,2	0,9	2,5	3,5	4,8

Để tính toán nhu cầu nước của cây trồng trong khu vực ứng với thời kỳ nền, tác giả sử dụng tài liệu khí tượng (mưa, nhiệt độ,...) của trạm khí tượng Chí Linh từ năm 1980 đến 1999.

Các tài liệu về giai đoạn sinh trưởng, công thức tưới của lúa chiêm, lúa mùa, ngô Đông Xuân và các tài liệu khác liên quan theo báo cáo quy hoạch thủy lợi huyện Chí Linh.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Nhu cầu nước

Sau khi sử dụng phương pháp tính toán trên và phần mềm Cropwat 8.0 để tính toán nhu cầu nước của nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt ... của hệ thống hồ chứa Phú Lợi với các số liệu khí tượng trong các thời kỳ tương ứng với kịch bản B2, có được các kết quả về nhu cầu nước tưới trên 1 ha trong các thời kỳ như trong các bảng sau:

Bảng 2: Nhu cầu nước nông nghiệp của hệ thống trong tương lai dưới ảnh hưởng của BĐKH

Cây trồng	Thời kỳ nền (10 ³ m ³)	Thời kỳ 2020		Thời kỳ 2050	
		Nhu cầu nước thời kỳ 2020 (10 ³ m ³)	% tăng so với năm nền	Nhu cầu nước thời kỳ 2050 (10 ³ m ³)	% tăng so với năm nền
Lúa chiêm	1275.42	1386.87	8.74	1457.47	14.27
Lúa mùa	518.83	552.21	6.43	582.62	12.29
Ngô chiêm	271.61	285.03	4.94	300.81	10.75
Đậu tương	1.98	2.04	2.63	2.19	10.53
Khoai chiêm	101.49	104.63	3.09	112.33	10.68

Bảng 3: Nhu cầu nước của các ngành trong tương lai dưới ảnh hưởng của BĐKH và phát triển kinh tế

Ngành	Thời kỳ nền (10 ³ m ³)	Thời kỳ 2020		Thời kỳ 2050	
		Nhu cầu nước (10 ³ m ³)	% tăng so với thời kỳ nền	Nhu cầu nước (10 ³ m ³)	% tăng so với thời kỳ nền
Nông nghiệp	2891,24	3099,11	7,19	3266,08	12,96
NTTS	201,35	221,95	10,23	226,50	12,49
Sinh hoạt	118,70	126,78	6,81	139,95	17,91
Công nghiệp	0,16	0,18	7,00	0,18	12,00
Toàn hệ thống	3211,45	3448,02	7,37	3632,72	13,12

4.2 Kết quả của tính toán điều tiết

Để xác định được khả năng đáp ứng của nguồn nước đến hồ cũng như tính toán xác định lại dung tích hữu ích hiện tại của hồ

chứa từ đó xác định được sự thiếu hụt nước của hệ thống ở hiện tại cũng như tương lai khi kể đến ảnh hưởng của BĐKH và phát triển kinh tế.

Bảng 4: Dung tích hữu ích yêu cầu và sự thiếu hụt nước trong tương lai

Giai đoạn	Thực tế	Giai đoạn 2020	% thiếu hụt nước so với thực tế	Giai đoạn 2050	% thiếu hụt nước so với thực tế
Dung tích hữu ích	1,12	1,32	17,9	1,57	40,2

KẾT LUẬN

Trong phạm vi của bài báo, tập trung đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và phát triển kinh tế đến cân bằng nước của hệ thống tưới hồ Phú Lợi. Cụ thể là tính toán nhu cầu nước, dòng chảy, cân bằng nước và đánh giá tác động của BĐKH (theo kịch bản phát thải trung bình B2) và PTKT đến nhu cầu nước và cân bằng nước của hệ thống.

Đến năm 2020, theo kịch bản BĐKH ra năm 2012, do ảnh hưởng của BĐKH nhu cầu nước của hồ chứa Phú Lợi dự kiến sẽ tăng khoảng 3,09%. Khi kể đến ảnh hưởng đồng thời của cả BĐKH và phát triển kinh tế xã hội của vùng thì nhu cầu nước sẽ tăng khoảng 7,4% tương ứng với lượng thiếu hụt là 450.000 m³ bằng 18% dung tích hữu ích của hồ chứa.

Năm 2050, mức tăng nhu cầu nước do ảnh hưởng của BĐKH ước tính sẽ là 10,7% với thời kỳ nền. Trong trường hợp xét đến ảnh hưởng

đồng thời cả hai yếu tố BĐKH và phát triển kinh tế xã hội thì dự kiến sẽ tăng khoảng 13,12% so với thời kỳ nền với lượng thiếu hụt sẽ là 580.000 m³ tương đương bằng 40,2% dung tích hữu ích của hồ chứa. Tuy nhiên sự tăng nhu cầu nước không phân bố đều theo thời gian trong năm mà cục bộ tăng mạnh đối với vụ Chiêm Xuân. Thời kỳ này rất khó khăn về nguồn nước tưới bởi vì thời kỳ này là mùa kiệt lượng mưa nhỏ và nguồn nước đến khan hiếm.

Biến đổi khí hậu ảnh hưởng rất nhiều đến khả năng cấp nước của hệ thống hồ Phú Lợi, huyện Chí Linh, tỉnh Hải Dương. Nó không chỉ làm giảm nguồn nước đến mà còn làm tăng nhu cầu sử dụng nước của cây trồng. Dẫn đến nguồn nước bị thiếu hụt nghiêm trọng. Cần phải sớm áp dụng những giải pháp đã đề xuất để giảm lượng nước thiếu đáp ứng sự phát triển dân sinh, kinh tế trong vùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Allen RG, Pereira L,S., Raes D., Smith M., 1998, Crop evapotranspiration, Guidelines for computing crop water requirements, In: FAO irrigation and drainage paper, no 56, FAO, Roma, Italy.
2. Fayez Abdulla, Tamer Eshtawi and Hamed Assaf, 2009, Assessment of the Impact of Potential Climate Change on the Water balance of a Semi-arid Watershed, Water resources management Journal.
3. Giáo trình thủy văn công trình, 2006. Trường Đại học Thủy Lợi
4. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng. Bộ Tài nguyên và Môi Trường. Hà Nội tháng 6 năm 2012.
5. Krysanova V., Kundzewicz Z.W., 2006, Regional Socio-economic and Environmental Changes and their Impacts on Water Resources on Example of Odra and Elbe Basins, Water resources management Journal.

6. Michael J. C., Christine H. G., and Gerardo C. M., 2001, A preliminary water balance for the Colorado River delta, Journal of Arid Environments.
7. Niên giám thống kê tỉnh Hải Dương năm 2012
8. Quy hoạch thủy lợi huyện Chí Linh, tỉnh Hải Dương
9. Viện Khí tượng thủy văn và Môi trường, Dự án: Nghiên cứu tác động của BĐKH ở lưu vực sông Hương và chính sách thích nghi ở huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế, Chương trình hỗ trợ nghiên cứu khí hậu Hà Lan (NCAP), 2005.
10. Xu Z. X., Chen Y. N., and Li J. Y., 2004, Impact of Climate Change on Water Resources in the Tarim River Basin, Water resources management Journal.

Abstract:

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE
AND ECONOMIC DEVELOPMENT ON THE WATER BALANCE OF PHU LOI
RESERVOIR, CHI LINH DISTRICT, HAI DUONG PROVINCE**

Current, these were many researches on impact of climate change on active field and human life. The results of the researches shown that the climate change would effect roughly production, human life and environment on the world scale, especially agricultural field will be the best vulnerability.

In Viet Nam, over the past years, the climate changes in the extreme direction. Namely, precipitation has increased roughly in the rainy season and decreased in the dry season together with average temperature has increased. The climate change addes to more foods and droughts intense. Impact of both climate change and economic development on water demand is very serious in the future. In recent years, the phenomenon of supplied water shortage for the economic fields occurs frequently with severity at Chi Linh district. Hence, it is need to have study on assessment of impact of climate change and economic development on water balance in the irrigation system. This paper introduces results of the assessment of impact of climate change and economic development on water requirement of households and change of inflow of Phu Loi reservoir, Chi Linh district, Hai Duong province. Results showed that, agricultural water demand will increases significantly, combined with the decrease of inflow in the dry season, water shortage of Phu Loi reservoir will be serious in the future for medium emission scenario (B2). Namely, by the year 2020, water demand is expected to further increase by 3,09% relative to background period of 1980-1999; by the year 2050, it will be 10,7%. The water deficit is expected to increase quitely high with an increase of water deficit of 17,9% by the year 2020 and it will be 40,2% by the year 2050.

Keywords: *Climate change, water demand, water balance, reservoir, scenario.*

Người phản biện: **PGS.TS. Nguyễn Tuấn Anh**

BBT nhận bài: 04/11/2013

Phản biện xong: 27/11/2013