

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP ƯỚC TÍNH THIẾT HẠI VỀ KINH TẾ DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU GÂY RA ĐỐI VỚI CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

Phạm Văn Giang¹, Nguyễn Bá Uân¹

Tóm tắt: Biến đổi khí hậu (BĐKH) là vấn đề đang được toàn nhân loại quan tâm, là một trong những thách thức lớn đối với nhân loại trong thế kỷ 21. BĐKH ngày càng có những tác động mạnh mẽ và rõ ràng đối với đời sống và phát triển kinh tế của con người. Việc nhận thức được mức độ biến đổi, đánh giá thiệt hại về kinh tế, xã hội và môi trường do tác động của BĐKH gây ra qua đó có những ứng xử và quản lý hiệu quả là với hiện tượng này là một vấn đề hết sức hệ trọng của nhân loại. Bài viết này nghiên cứu đề xuất phương pháp xác định những thiệt hại về kinh tế gia tăng hàng năm trong quản lý khai thác và bảo vệ hệ thống các công trình thủy lợi do ảnh hưởng của BĐKH. Trên cơ sở đó, đề xuất một số khuyến nghị tới các nhà quy hoạch và quản lý cũng như các bên có liên quan cần nhắc tính toán tác động của (BĐKH) trong quản lý khai thác công trình thủy lợi.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, thiệt hại, kinh tế, công trình thủy lợi

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã và đang tác động trực tiếp đến đời sống kinh tế - xã hội và môi trường toàn cầu cũng như ở Việt Nam. Trong những năm qua các nước đã phải chịu nhiều thiên tai nguy hiểm như bão lớn, nắng nóng dữ dội, lũ lụt, hạn hán và khí hậu khắc nghiệt gây thiệt hại lớn về tính mạng con người và của cải vật chất. Đã có nhiều nghiên cứu cho thấy mối liên hệ giữa các thiên tai nói trên với BĐKH. Trong một thế giới ngày càng nhiều các thiên tai đặc biệt nguy hiểm với tần suất, quy mô và cường độ ngày càng khó lường, thì những nghiên cứu về BĐKH càng được đẩy mạnh.

Việt Nam được đánh giá là một trong những nước bị ảnh hưởng nghiêm trọng của biến đổi khí hậu. BĐKH làm thay đổi chế độ dòng chảy sông, thay đổi tần suất và cường độ mưa, bão, tăng nguy cơ ngập lụt, hạn hán, xâm thực mặn và nhiều ảnh hưởng tiêu cực khác tới các công trình thủy lợi.

Với đặc điểm riêng biệt và tầm quan trọng của công trình thủy lợi nên những năm qua đã có một số nghiên cứu liên quan đến đánh giá tác động của BĐKH đến nguyên nước, đến nông nghiệp nhưng chỉ mới bước đầu ở mức nghiên cứu định hướng, giải pháp ứng phó với BĐKH, cũng như mới chỉ đánh giá thiệt hại do thiên tai gây ra, chưa đi sâu vào đánh giá thiệt hại về kinh tế do BĐKH gây ra đối với các công trình thủy lợi. Chính vì vậy, bài viết này nghiên cứu phương pháp xác định thiệt hại về kinh tế do BĐKH gây ra đối với các công trình thủy lợi.

2. QUAN ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ

2.1. Khái niệm

Tác động của của biến đổi khí hậu đến hệ thống Công trình thủy lợi về mặt kinh tế là tổng toàn bộ chi phí, thiệt hại gia tăng hàng năm về kinh tế trong: Đầu tư xây dựng tái thiết khắc phục hậu quả, sửa chữa, cải tạo, nâng cấp các công trình bị hư hỏng xuống cấp do thiên tai gây ra; Chi phí quản lý vận hành khai thác hệ thống công trình; Chi phí phòng chống và ứng phó thiên tai cho các công trình thuộc hệ thống Công trình thủy lợi trong điều kiện khí hậu của thời kỳ nghiên cứu so với thời kỳ khí hậu gốc dùng để so sánh.

2.2. Quan điểm về xác định ảnh hưởng tác động của biến đổi khí hậu (về kinh tế)

Để xác định được tác động của biến đổi khí hậu hàng năm, thì cần phải tính toán được thiệt hại hàng năm về kinh tế do thiên tai gây ra, chứ không thể căn cứ vào phần đầu tư xây dựng tái thiết, khắc phục hậu quả do thiên tai, bởi lẽ việc đầu tư xây dựng tái thiết, khắc phục hậu quả, sửa chữa cải tạo nâng cấp các công trình hệ thống thủy lợi và hoàn toàn không diễn ra ngay sau khi bị tác động bởi thiên tai, mà nó phụ thuộc vào mức độ thiệt hại, yêu cầu khẩn cấp của loại công trình, điều kiện và nguồn kinh phí có thể bỏ ra để đầu tư hàng năm.

Như vậy, theo quan điểm nêu trên, thiệt hại về kinh tế hàng năm của một công trình hệ thống thủy lợi bao gồm những thành phần sau đây:

- Thiệt hại kinh tế do các công trình bị phá hủy, phá hỏng do thiên tai (ký hiệu là D - Damage). Thiệt hại này được lấy theo số liệu thống kê các thiệt hại

¹ Bộ môn Quản lý Xây dựng – Trường Đại học Thủy lợi

ước tính sau thiên tai của các cơ quan chức năng như: Các cơ quan phòng chống thiên tai, lụt bão, chính quyền địa phương, cơ quan cứu hộ, cứu trợ, các chuyên gia,...;

- Chi phí đầu tư nâng cấp, cải tạo công trình của công trình ở năm nghiên cứu để đáp ứng được mục đích thiết kế ban đầu trong điều kiện công trình bị tác động gia tăng của biến đổi khí hậu (Ký hiệu là K). Cần chú ý rằng, chi phí này chỉ tính phần đầu tư cần tăng thêm cho công trình phục hồi được khả năng làm việc (công suất) lúc chưa bị ảnh hưởng thiên tai, mà không xét những dự án đầu tư cải tạo để tăng sản lượng, tăng đối tượng và thay đổi mục đích phục vụ của công trình. Chi phí đầu tư nâng cấp, cải tạo công trình được thống kê từ cơ quan quản lý khai thác, hoặc đơn vị chủ quản công trình;

- Chi phí quản lý vận hành, khai thác công trình tăng thêm do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Về nguyên tắc, chi phí quản lý vận hành và khai thác công trình tăng thêm hàng năm do ảnh hưởng của tác động của tác động khí hậu bằng hiệu số chi phí giữa 2 trường hợp khí hậu biến đổi so với thời kỳ gốc. Tuy nhiên, để thực hiện được ngay công việc này là hết sức khó khăn, và phức tạp. Cách đơn giản nhất là chúng ta lấy hiệu tổng chi phí quản lý vận hành bình quân của 2 thời kỳ. Vậy, để đơn giản trong tính toán, ta tính luôn thành phần này là chi phí quản lý khai thác vận hành công trình hàng năm - Ký hiệu là O (Operating and Managing Cost) . Chi phí quản lý khai thác vận hành hàng năm của công trình được thu thập tại các cơ quan, doanh nghiệp chịu trách nhiệm quản lý vận hành các công trình này;

- Chi phí phòng chống, xử lý, ứng cứu trong thiên tai cho công trình hàng năm-Ký hiệu P (Prevention). Đây là phần chi phí hỗ trợ, cứu trợ và phòng chống lụt bão mà Chính phủ, đơn vị quản lý khai thác công trình, các tổ chức và cộng đồng khu vực công trình phải bỏ ra để ứng cứu, xử lý, khắc phục tức thời, tạm thời các sự cố của công trình trong thiên tai (Chú ý, đây không phải là chi phí đầu tư xây dựng công trình). Chi phí này được thống kê, tổng hợp sau thiên tai tại các cơ quan, tổ chức nêu trên.

- Theo quan niệm tính toán trên, việc định lượng thiệt hại về kinh tế ở một năm i nào đó do thiên tai gây ra đối với công trình hệ thống thủy lợi thứ j (TH_{ij}) được xác định theo công thức:

$$TH_{ij} = D_{ij} + K_{ij} + O_{ij} + P_{ij} \quad (1)$$

Trong đó:

- i : Là năm thứ i của kì nghiên cứu;

- j : Là công trình thứ j của vùng nghiên cứu;

- D_{ij} : Thiệt hại do thiên tai gây ra đối với công trình i , năm thứ j ;

- K_{ij} : Chi phí đầu tư nâng cấp, cải tạo công trình của công trình i , năm thứ j để đáp ứng được mục đích thiết kế ban đầu trong điều kiện công trình bị tác động gia tăng của biến đổi khí hậu;

- O_{ij} : Chi phí quản lý vận hành, khai thác của công trình i , năm thứ j . Các chi phí này được lấy tại các cơ quan chịu trách nhiệm quản lý vận hành các công trình nói trên;

- P_{ij} : Chi phí phòng chống, xử lý ứng cứu trong thiên tai của công trình i , năm thứ j .

Như vậy, tổng thiệt hại về kinh tế của m công trình ở một năm i nào đó (TH_i) được xác định như sau:

$$TH_i = \sum_{j=1}^m TH_{ij} \quad (2)$$

Tổng thiệt hại về kinh tế ở một năm i nào đó quy đổi về năm gốc so sánh (TH_i^{qd}) được xác định như sau:

$$TH_i^{qd} = TH_i \cdot k_i^{qd} \quad (3)$$

Trong đó:

- TH_i^{qd} : Tổng thiệt hại về kinh tế ở năm i nào đó quy đổi về năm gốc so sánh;

- TH_i : Tổng thiệt hại về kinh tế ở năm i (chưa quy đổi);

- k_i^{qd} : Hệ số quy đổi giá trị đồng tiền ở năm i về năm gốc so sánh. k_i^{qd} được xác định bằng tích số của hệ số trượt giá của các năm liên kế nhau từ năm i đến năm gốc trong trường hợp năm gốc được chọn là năm trong tương lai. Còn trường hợp năm gốc là năm trong quá khứ, thì k_i^{qd} được tính bằng thương số của các năm liên kế tiếp từ năm nghiên cứu đến năm gốc.

Chúng ta biết rằng, phần lớn các loại hình thiên tai có nguồn gốc từ biến đổi khí hậu, nhưng ứng với một điều kiện khí hậu, cường độ thiên tai và mức độ tác động của nó đến hệ thống các công trình theo các năm cũng không như nhau. Chúng ta chỉ có thể nhận biết được mức độ gia tăng hơn mà thôi. Vì vậy, thực tế, người ta thường đánh giá tác động của biến đổi khí hậu bằng cách xác định thiệt hại gia tăng bình quân hàng năm giữa các kỳ (giai đoạn) nghiên cứu. Thời gian của các giai đoạn được lấy bằng nhau để so sánh nhằm đảm bảo tính quân bình ngang nhau.

Thiệt hại về kinh tế bình quân hàng năm do thiên tai gây ra đối với công trình của một kỳ nghiên cứu nào đó bằng tổng thiệt hại về kinh tế do công trình bị

phá hủy, phá hỏng, chi phí đầu tư sửa chữa, cải tạo, nâng cấp, quản lý vận hành, phòng chống, ứng phó với thiên tai hàng năm cho các công trình trong khoảng thời gian nghiên cứu đã quy đổi về năm gốc so sánh chia cho số năm của kỳ nghiên cứu. Để đảm bảo tính tương đồng, khoảng thời gian nghiên cứu của 2 kỳ được lấy bằng nhau. Trong đó, giá trị thiệt hại về kinh tế ở một năm nào đó được quy đổi về năm gốc so sánh được tính như sau:

Thiệt hại quy đổi bình quân năm do thiên tai gây ra của một kỳ nghiên cứu n năm nào đó ($TH_{ky\ nghiên\ cuu}^{bq}$) được xác định theo công thức:

$$TH_{ky\ nghiên\ cuu}^{bq} = \frac{\sum_{i=1}^n TH_i^{qd}}{n} \quad (4)$$

Trong đó:

- TH_i^{qd} : Tổng thiệt hại về kinh tế ở năm i nào đó quy đổi về năm gốc so sánh;
- $TH_{ky\ nghiên\ cuu}^{bq}$: Thiệt hại quy đổi bình quân năm của kỳ nghiên cứu;
- n : Số năm của kỳ nghiên cứu.

2.3. Phương pháp và chỉ tiêu đánh giá tác động về kinh tế của biến đổi khí hậu

Để xác định những thiệt hại gia tăng về kinh tế do biến đổi khí hậu gây ra giữa hai thời kỳ khí hậu, ta dùng phương pháp so sánh, đối chiếu thiệt hại về kinh tế bình quân hàng năm do thiên tai gây ra giữa hai kỳ nghiên cứu với nhau (Thường gọi là kỳ gốc và kỳ nghiên cứu).

Để xác định tác động của biến đổi khí hậu (phần chi phí, thiệt hại gia tăng về kinh tế) đối với từng công trình ta dùng 2 chỉ tiêu:

* Giá trị thiệt hại tăng thêm hàng năm (ΔTH) giữa hai kỳ nghiên cứu do ảnh hưởng của tác động biến đổi khí hậu (Tác động của biến đổi khí hậu), được xác định bằng hiệu số thiệt hại kinh tế bình quân năm giữa hai thời kỳ.

$$\Delta TH = TH_{ky\ nghiên\ cuu}^{bq} - TH_{ky\ goc}^{bq} \quad (\text{đồng/năm}) \quad (5)$$

* Mức độ thiệt hại tăng thêm hàng năm ($\Delta TH_{\%}$) giữa thời kỳ khí hậu nghiên cứu so với thời kỳ khí hậu gốc dùng để so sánh.

Việc đánh giá tác động gia tăng của biến đổi khí hậu bằng chỉ tiêu tuyệt đối (bằng tiền) nhiều khi không phản ánh được một cách thực sự tường minh về mức độ thay đổi, vì vậy, trong đánh giá người ta sử dụng thêm dùng chỉ tiêu tương đối tính bằng phần trăm - Mức độ thiệt hại tăng thêm hàng năm (%)

giữa thời kỳ khí hậu nghiên cứu so với thời kỳ khí hậu gốc dùng để so sánh. Mức độ thiệt hại tăng thêm hàng năm giữa hai kỳ nghiên cứu được tính bằng tỷ số % giữa giá trị thiệt hại tăng thêm hàng năm giữa hai kỳ so với giá trị thiệt hại bình quân hàng năm của kỳ gốc ($\Delta TH_{\%}$). Xác định chỉ tiêu mức độ thiệt hại tăng thêm hàng năm dựa vào công thức sau:

$$\Delta TH_{\%} = \frac{\Delta TH \times 100}{TH_{Ky\ goc}^{qd}} \% \quad (6)$$

Do đặc điểm giá cả của các loại hàng hóa, sản phẩm trên thị trường chịu ảnh hưởng tác động của nhiều yếu tố nên thay đổi thường xuyên theo thời gian, nói cách khác giá cả của một loại nông sản, hàng hóa hay một sản phẩm nào đó ở các năm khác nhau là không như nhau. Vì vậy, để đồng nhất thước đo giá trị kinh tế bị thiệt hại ở các năm phục vụ cho việc so sánh, trong quá trình tính toán ta sẽ tiến hành quy đổi giá cả hàng hóa, sản phẩm về một thời kỳ gốc. Hệ số quy đổi k_i^{qd} được tính toán từ hệ số trượt giá giữa các năm.

2.4. Dự báo tác động về kinh tế của biến đổi khí hậu cho tương lai

Trong tương lai do sự tăng trưởng của nền kinh tế quốc dân, nên hàng năm sẽ có nhiều công trình mới được đầu tư xây dựng, do đó khi tính mức độ thiệt hại do thiên tai hiện nhiên cũng gia tăng. Vì vậy, để đánh giá một cách chính xác hơn tác động của yếu tố biến động khí hậu làm gia tăng thiệt hại thì cần thiết phải xét tới yếu tố tăng thu nhập quốc dân (g) trong phần tính toán. Tốc độ tăng thu nhập quốc dân (g) của kỳ nghiên cứu n năm, được lấy theo số liệu dự báo.

* Dự báo giá trị thiệt hại tăng thêm hàng năm ($\Delta TH_{du\ bao}$)

Mức độ gia tăng thiệt hại dự báo sẽ có tính tới tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế quốc dân sẽ được tính toán theo công thức (7):

$$\Delta TH_{du\ bao} = \Delta TH_{uoc\ tinh} (1 + g)^{n/2} \text{ đồng} \quad (7)$$

Trong đó:

- $\Delta TH_{uoc\ tinh}$: Thiệt hại kinh tế dự báo theo kịch bản biến đổi khí hậu (chưa tính tới tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế quốc dân);
- $\Delta TH_{du\ bao}$: Thiệt hại kinh tế dự báo theo kịch bản biến đổi khí hậu (đã tính tới tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế quốc dân);
- g : Tốc độ tăng thu nhập quốc dân dự báo trong giai đoạn tính toán n năm;
- n : Số năm của kỳ dự báo.

* Mức độ thiệt hại tăng thêm hàng năm ($\Delta TH_{\% \text{ du bao}}$)

Mức độ thiệt hại gia tăng bình quân hàng năm về kinh tế do tác động của biến đổi khí hậu dự báo theo kịch bản ($\Delta TH_{\% \text{ du bao}}$) được xác định theo công thức (8):

$$\Delta TH_{\% \text{ du bao}} = \frac{\Delta TH_{\text{du bao}} \times 100}{TH_{\text{Ky goc}}^{\text{qd}}} \% \quad (8)$$

Trong đó:

- $TH_{\text{goc}}^{\text{qd}}$: Thiệt hại về kinh tế quy đổi bình quân năm kỳ gốc (kỳ so sánh);

- $\Delta TH_{\text{du bao}}$: Tác động của biến đổi khí hậu giữa 2 kỳ nghiên cứu (thiệt hại kinh tế bình quân gia tăng hàng năm dự báo)

- $\Delta TH_{\% \text{ du bao}}$: Mức độ thiệt hại tăng thêm hàng năm (%) dự báo giữa thời kỳ khí hậu nghiên cứu so với thời kỳ khí hậu tương lai theo kịch bản.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

* Quy đổi giá trị kinh tế của các năm cùng thời kỳ về mặt bằng năm tính toán (2010)

Giá trị thiệt hại kinh tế quy đổi về năm 2010 được thể hiện tại bảng 1, 2:

Bảng 1. Bảng quy đổi giá trị kinh tế của các năm kỳ tính toán về năm 2010

Đơn vị: Tỷ đồng

TT	Năm	Giá trị kinh tế bị thiệt hại do thiên tai	Hệ số quy đổi về 2010	Giá trị kinh tế thiệt hại quy đổi	Ghi chú
1	2001	26,637	2,102	55,991	
2	2002	52,067	2,019	105,123	
3	2003	40,83	1,955	79,823	
4	2004	311,468	1,812	564,380	
5	2005	219,06	1,671	366,049	
6	2006	2140,397	1,555	3.328,317	
7	2007	1270	1,435	1.822,450	
8	2008	92,718	1,165	108,016	
9	2009	57,223	1,092	62,488	
10	2010	101,351	1,000	101,351	
Tổng cộng của cả giai đoạn nghiên cứu				6.593,988	

Bảng 2. Bảng quy đổi giá trị kinh tế của các năm kỳ gốc về năm 2010

Đơn vị: Tỷ đồng

TT	Năm	Giá trị kinh tế bị thiệt hại do thiên tai	Hệ số quy đổi về 2010	Giá trị kinh tế thiệt hại quy đổi	Ghi chú
1	1990	86,81	8,760	760,456	
2	1991	32,14	4,818	154,851	
3	1992	20,29	3,499	70,995	
4	1993	22,76	3,228	73,469	
5	1994	4,422	2,949	13,040	
6	1995	92,805	2,522	234,054	
7	1996	220,321	2,388	526,127	
8	1997	19,592	2,316	45,375	
9	1998	255,616	2,143	547,785	
10	1999	1895,497	2,058	3.900,933	
Tổng cộng của cả giai đoạn gốc				6.327,085	

* Xác định giá trị thiệt hại về kinh tế quy đổi bình quân hàng năm của mỗi thời kỳ:

-Giá trị thiệt hại kinh tế bình quân kỳ gốc:

$$TH_{\text{goc}}^{\text{qd}} = 632,709 \text{ tỷ đồng}$$

-Giá trị thiệt hại kinh tế bình quân kỳ nghiên cứu

$$TH_{\text{ky nghiên cứu}}^{\text{bq}} = 659,399 \text{ tỷ đồng}$$

Xác định chỉ tiêu đánh giá ảnh hưởng tác động của biến đổi khí hậu tại tỉnh Thừa Thiên Huế

-Chỉ tiêu giá trị thiệt hại tăng thêm hàng năm:

$$\Delta TH = 26,690 \text{ tỷ đồng/năm}$$

-Mức độ thiệt hại tăng thêm hàng năm: $\Delta TH_{\%} = 4,22\%$

Dự báo tác động về kinh tế của biến đổi khí hậu tỉnh Thừa Thiên Huế đến năm 2020

-Tốc độ tăng trưởng kinh tế giai đoạn từ năm 2011 đến năm 2020 của Việt Nam là 7% đến 8%. Trong tính toán chọn là 7%

-Dự báo giá trị thiệt hại tăng thêm hàng năm: $\Delta TH_{\text{đự báo}} = 37,435 \text{ tỷ đồng/năm}$;

-Mức độ thiệt hại tăng thêm hàng năm: $\Delta TH_{\% \text{ dự báo}} = 5,68\%$

4. KIẾN NGHỊ VÀ CHÚ Ý TRONG NGHIÊN CỨU, TÍNH TOÁN

Qua nghiên cứu, xem xét ước tính thiệt hại do BĐKH gây ra đối với công trình thủy lợi có thể rút ra những kiến nghị và chú ý sau:

- Tác động gây ảnh hưởng đến công trình thực tế do rất nhiều nguyên nhân: Do biến đổi khí hậu, do tác động của hoạt động sinh hoạt, hoạt động kinh tế và hành vi phá hoại của con người, do động đất, địch

họa, do quy luật tự nhiên,... Vì vậy, trong thiệt hại gia tăng do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đã được xác định ở trên, thực tế cũng đã bao gồm ảnh hưởng tác động của các nguyên nhân này. Do đó, để đánh giá chính xác thiệt hại do nguyên nhân biến đổi khí hậu đến các công trình thuộc hệ thống Công trình thủy lợi, thì cần thiết cần có những nghiên cứu xác định phần ảnh hưởng tác động của các nhân tố phi khí hậu đã nêu;

- Để đảm bảo tính tương đồng và ngang nhau khi nghiên cứu các giá trị kinh tế giữa các thời kỳ khi xét ảnh hưởng của biến động khí hậu và nước biển dâng. Nghiên cứu xem xét, đề cập tới ảnh hưởng biến động giá trị tiền tệ theo thời gian trong tính toán các giá trị kinh tế;

- Chi phí đầu tư xây dựng mới và quản lý vận hành hệ thống công trình phòng chống, giảm nhẹ, cảnh báo thiên tai để phòng chống, ứng phó với thiên tai gia tăng được coi như phần ảnh hưởng tác động kinh tế của biến đổi khí hậu và nước biển dâng;

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TS. Nguyễn Văn Thắng, GS.TS. Nguyễn Trọng Hiệu, GS.TS. Trần Thực, ThS. Phạm Thị Thanh Hương, CN. Nguyễn Thị Lan, CN. Vũ Văn Thắng (2010), *Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
2. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2010), *Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước và các biện pháp thích ứng*, Báo cáo tổng kết dự án.
3. PGS.TS. Nguyễn Bá Uân, ThS. Phạm Văn Giang (2012), *Nguyên cứu thiệt hại và kinh tế do biến đổi khí hậu gây ra đối với công trình thủy lợi*, Chuyên đề Đề tài NCKH cấp Bộ.

Summary

ESTIMATION METHOD OF ECONOMIC LOSSES CAUSED BY CLIMATE CHANGE ON HYDRAULIC STRUCTURES

Climate change is now widely concerned as the major environmental challenge facing the globe in the 21st century. Climate change is likely to impact adversely on human life as well as the development of economics. Therefore, the awareness of changing, assessment of economic, social and environmental losses caused by climate change are becoming essential issues for humanity. This paper studies a methodology on estimating the economic losses which increases annually in exploitation management and protection of irrigation systems caused by climate change. In addition, the study proposes a number of recommendations to policy makers and relevant stakeholders in order to consider the impacts of climate change in exploitation management of hydraulic structures.

Keywords: *Climate change, losses, economics, hydraulic structures*

Người phản biện: TS. Nguyễn Tuấn Anh

BBT nhận bài: 31/7/2013

Phản biện xong: 17/9/2013