

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỄ BỊ TỔN THƯƠNG TÀI NGUYÊN NƯỚC LƯU VỰC SÔNG BA

ThS. **Lê Đức Thường** - Trường Đại học Xây dựng Miền Trung

TS. **Huỳnh Thị Lan Hương**, PGS.TS. **Trần Thục** - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu đánh giá chỉ số tổn thương tài nguyên nước lưu vực sông Ba. Từ chỉ số tính được, cho thấy tài nguyên nước lưu vực sông Ba đang bị suy thoái nghiêm trọng. Nguyên nhân suy thoái tài nguyên nước trên lưu vực chủ yếu từ sức ép khai thác, sử dụng nguồn nước mà chưa có biện pháp quản lý hiệu quả.

1. Mở đầu

Nước là một nguồn tài nguyên thiết yếu của sự sống và là một phần quan trọng của hệ sinh thái. Các tài nguyên thiên nhiên khác như đất, sinh vật, khí hậu... có mối quan hệ mật thiết với tài nguyên nước. Do đó quản lý tài nguyên nước theo hướng tổng hợp và thống nhất sẽ giúp bảo vệ tốt hơn các loại tài nguyên thiên nhiên liên quan. Để quản lý tổng hợp tài nguyên nước của lưu vực sông hiệu quả cần phải hiểu rõ và xác định được khả năng dễ bị tổn thương của tài nguyên nước. Đánh giá khả năng dễ bị tổn thương tài nguyên nước là một quá trình điều tra, khảo sát và phân tích hệ thống tài nguyên nước, từ đó đánh giá khả năng nhạy cảm của hệ thống tài nguyên nước trước những thay đổi của các yếu tố tác động nhằm để xuất các biện pháp giảm nhẹ rủi ro.

2. Một số đặc điểm về tài nguyên nước lưu vực sông Ba

Sông Ba là một trong những con sông lớn của nước ta và là con sông lớn nhất khu vực ven biển miền Trung. Lưu vực sông Ba có độ rộng bình quân là 48,6 km. Lưu vực có dạng dài và hẹp nhưng phình to ở giữa, nơi rộng nhất là 85 km với tổng diện tích tự nhiên khoảng 13.900 km² (nếu tính cả nhánh sông Bàn Thạch là 14.132 km²) chiều dài dòng chính tính từ thượng nguồn đến cửa Đà Ràng (Đà Diễn) dài 374 km, mật độ lưới sông 0,22 km/km².

Đại bộ phận diện tích lưu vực sông Ba nằm ở phía đông nam dãy Trường Sơn, nhưng ảnh hưởng của dãy đến khu vực này đã yếu dần và được thay thế bằng

Người đọc phân biệt: PGS. TS. Nguyễn Viết Lành

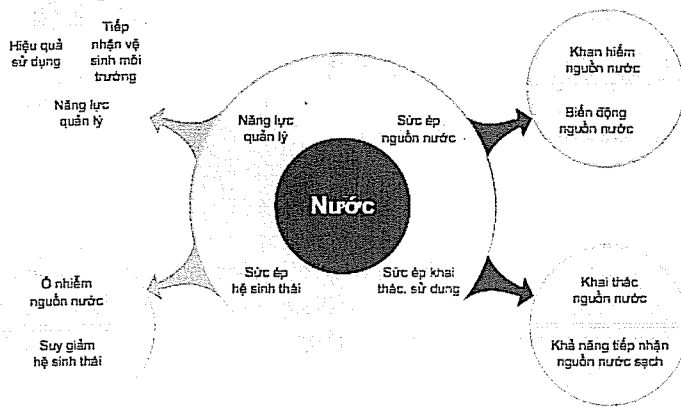
phông chung của nền cấu trúc khối tầng cao nguyên. Phần thượng lưu của lưu vực sông, chủ yếu là các nhánh núi bị chia cắt mạnh. Phần trung lưu của lưu vực sông rất ngắn, đồi núi trung bình làm cho sông gần như không có phần trung lưu, nước từ thượng lưu đổ thẳng xuống vùng đồng bằng ven biển, được cấu thành bởi những gò đồi sót của các bề mặt địa hình cổ hơn bị bóc mòn, cùng với những bậc thềm, bãi bồi, đụn cát, cồn cát nguồn gốc biển, gió biển, sông - biển và sông.

Dòng chính sông Ba bắt nguồn từ đỉnh núi cao Ngọc Rô 1.549 m của dãy Trường Sơn. Từ thượng nguồn đến An Khê, sông chảy theo hướng tây bắc - đông nam sau đó chuyển hướng bắc - nam, đến cửa sông Hinh chảy theo hướng gần như tây - đông rồi đổ ra biển Đông tại cửa Đà Ràng thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên.

Hàng năm trên toàn lưu vực nhận được lượng mưa khoảng 1.740 mm với mô đun dòng chảy đạt 22,8 l/s.km², lượng nước đổ ra biển Đông gần 10 tỷ m³/năm. Các sông suối thuộc lưu vực sông Ba thường hẹp và sâu, độ dốc sông suối lớn nên có tiềm năng về thủy điện.

3. Phương pháp xác định các thông số trong đánh giá khả năng dễ bị tổn thương tài nguyên nước

Tình trạng dễ bị tổn thương của tài nguyên nước lưu vực sông có thể xác định từ những nhân tố tác động đến tài nguyên nước được dẫn ra trong hình 1:



Hình 1. Các thành phần và chỉ số tác động đến tài nguyên nước [5]

Các nhân tố tác động đến tài nguyên nước có thể được phân chia như sau:

- (i) Sức ép của nguồn nước;
- (ii) Sức ép khai thác, sử dụng nước;
- (iii) Sức ép của hệ sinh thái;
- (iv) Sức ép của công tác quản lý.

Tác động của các nhân tố này có thể gây nên tình trạng khan hiếm, biến động và không bền vững của tài nguyên nước. Như vậy, có thể biểu thị mỗi nhóm sức ép tác động đến tài nguyên nước dưới dạng một thông số, các thông số này được xác định như sau:

a. Thông số sức ép nguồn nước (RS): Sức ép nguồn nước có thể được thể hiện qua tình trạng khan hiếm nước và sự biến động nguồn nước trên lưu vực

Hệ số khan hiếm nước (RSS): Là lượng nước trung bình năm tính theo đầu người trên lưu vực $m^3/người$.

$$\begin{cases} RS_s = \frac{1.700 - R}{1.700} & - Khi R \leq 1.700 \\ RS_s = 0 & - Khi R > 1.700 \end{cases}$$

Hệ số biến động nguồn nước (RSv): Được biểu thị qua hệ số biến động của lượng dòng chảy năm trên lưu vực C_v .

$$\begin{cases} RS_v = \frac{C_v}{0,30} & - Khi C_v < 0,30 \\ RS_v = 1 & - Khi C_v \geq 0,30 \end{cases}$$

b. Thông số sức ép khai thác, sử dụng nước (DP): Sức ép khai thác và sử dụng nguồn nước có thể được thể hiện qua tình trạng khai thác nguồn nước và khả năng tiếp nhận nguồn nước sạch

Hệ số sức ép nguồn nước (DPe): Là phần trăm nhu cầu nước so với tổng lượng nước tự nhiên. Hệ số này có thể được dùng để biểu thị khả năng tái tạo của nguồn nước.

$$DP_e = \frac{WR_c}{WR}$$

Trong đó: WRs là tổng nhu cầu nước cho các ngành trên toàn lưu vực (m^3); WR là tổng lượng nước tự nhiên trên toàn lưu vực (m^3).

Tiêu chuẩn về mức căng thẳng trong khai thác sử dụng khi đạt mức 20% và mức căng thẳng cao khi tỷ lệ khai thác lên tới trên 30 - 40%.

Hệ số tiếp nhận nguồn nước sạch (DPd): Là một thông số tổng hợp phản ánh tác động năng lực của tất cả các hộ sử dụng nước, cũng như các kỹ thuật sẵn có. Hệ số này được xác định theo tỷ số giữa tổng số dân không có khả năng tiếp nhận nguồn nước sạch so với tổng số dân trên lưu vực.

$$DP_d = \frac{P_d}{P}$$

Trong đó: Pd là tổng số dân không có khả năng tiếp nhận nguồn nước sạch (người); P là tổng số dân toàn lưu vực.

c. Thông số sức ép hệ sinh thái (EH): Sức ép hệ sinh thái được thể hiện qua ô nhiễm nguồn nước và suy giảm hệ sinh thái

Hệ số ô nhiễm nguồn nước (Ehp): Lượng chất thải sản sinh trên toàn lưu vực, ảnh hưởng rất lớn đến khả năng dễ bị tổn thương của nguồn nước, được biểu thị bằng hệ số ô nhiễm nguồn nước, đó là tỷ số giữa lượng nước thải không qua xử lý thải vào nguồn nước và 15% tổng lượng nước trên lưu vực.

$$\begin{cases} EH_p = \frac{WW/WR}{0,15} & - Khi WW < 0,15 * WR \\ EH_p = 1 & - Khi WW \geq 0,15 * WR \end{cases}$$

Trong đó: WW là tổng lượng nước thải trên toàn lưu vực (m^3); WR là tổng lượng nước tự nhiên trên toàn lưu vực (m^3).

Hệ số suy giảm hệ sinh thái (EHe): Là tỷ lệ diện tích đất trống (không được che phủ bởi rừng, cây trồng hay mặt nước) và tổng diện tích toàn lưu vực. Hệ số này có thể dùng để mô tả sự suy giảm của hệ sinh thái làm tăng khả năng dễ bị tổn thương của tài nguyên nước.

$$EH_c = \frac{A_d}{A}$$

Trong đó: Ad là tổng diện tích không được che phủ rừng và mặt nước (ha); A là tổng diện tích toàn lưu vực (ha).

d. Thông số quản lý (MC): Thông số này đánh giá khả năng dễ bị tổn thương của nguồn nước bằng cách đánh giá năng lực quản lý hiện tại bởi 3 tiêu chuẩn sau: 1) hiệu quả sử dụng tài nguyên nước; 2) sức khỏe của con người phụ thuộc nhiều vào việc họ được trang bị hệ thống vệ sinh hợp tiêu chuẩn, do đó, đây cũng là một thông số để đánh giá khả năng quản lý của một hệ thống TNN; 3) khả năng giải quyết mâu thuẫn (đặc biệt là các mâu thuẫn xuyên biên giới, liên địa phương). Do đó, khả năng quản lý có thể xác định bởi 3 hệ số đại diện cho mỗi tiêu chuẩn trên.

Hệ số hiệu quả sử dụng nguồn nước (MCe): Hiệu quả sử dụng nước phụ thuộc vào năng lực quản lý và kỹ thuật áp dụng trong khai thác, sử dụng tài nguyên nước. Hiệu quả của hệ thống quản lý tài nguyên nước của một quốc gia hay khu vực nào đó được biểu thị qua độ chênh lệch giữa hiệu quả sử dụng nước của quốc gia hay khu vực đó với hiệu quả sử dụng nước trung bình trên thế giới. Thông số này có thể được mô tả bởi tỷ số giữa giá trị GDP từ một m³ nước của lưu vực với giá trị trung bình của các quốc gia điển hình trên thế giới.

$$\begin{cases} MC_e = \frac{WE_{wm} - WE}{WE_{wm}} & \text{— Khi } WE_{wm} > WE \\ MC_e = 0 & \text{— Khi } WE_{wm} \leq WE \end{cases}$$

Trong đó: WE là giá trị GDP từ một m³ nước của

lưu vực (USD); WE_{wm} là giá trị GDP từ một m³ nước trung bình thế giới (USD).

Hệ số khả năng tiếp nhận vệ sinh môi trường (MCs): Khả năng tiếp nhận vệ sinh môi trường có thể được sử dụng để đánh giá năng lực quản lý xét về khía cạnh đảm bảo cải thiện cho các hoạt động sinh kế của con người trong lưu vực. Tương tự với hệ số khả năng tiếp nhận nguồn nước sạch, hệ số này được tính toán từ tỷ lệ số dân không có khả năng tiếp nhận vệ sinh môi trường.

$$MC_s = \frac{P_s}{P}$$

Trong đó: P_s: Tổng số dân không được tiếp nhận vệ sinh môi trường (người); P: Tổng số dân toàn lưu vực (người).

Hệ số năng lực quản lý (MCc): Là một hệ số thể hiện năng lực quản lý tài nguyên nước trên lưu vực. Một hệ thống quản lý tốt có thể được đánh giá thông qua hiệu quả trong việc sắp xếp thể chế, thiết lập chính sách, cơ chế cộng đồng và hiệu quả thực hiện.

Thông số năng lực quản lý được xác định bằng tổng các giá trị của các dạng năng lực. Thông số năng lực quản lý thường được xác định theo chủ quan, chưa có cơ sở khoa học để xác định nó một cách chính xác. Tuy nhiên, năng lực quản lý tài nguyên nước của một lưu vực sông sẽ tác động không nhỏ đến tính bền vững của tài nguyên nước, do đó, không thể bỏ qua thông số này.

Bảng 1. Bảng tổng hợp các thông số đánh giá năng lực quản lý [5]

Dạng quản lý	Mô tả	Tiêu chuẩn		
		0.0	0.125	0.25
Năng lực thể chế	Xây dựng thể chế xuyên quốc gia nhằm hợp tác trong QLHTNN	Thể chế được xây dựng	Thể chế chưa chặt chẽ	Không có thể chế
Năng lực chính sách	Xây dựng chính sách về QLHTNN	Có chính sách chi tiết	Chỉ có chính sách chung chung	Không có chính sách
Năng lực về cơ chế cộng đồng đồng thực thi hiệu quả	Cơ chế cộng đồng trong QLHTNN	Đã có cơ chế tham gia của cộng đồng chặt chẽ và được	Cơ chế cộng đồng chỉ mới bắt đầu được hình thành	Không có cơ chế cộng đồng
Năng lực về thực thi	Các hoạt động hợp tác trong QLHTNN	Thực thi có hiệu quả các chương trình/dự án trong phạm vi lưu vực.	Mặc dù có những dự án, chương trình tuy nhiên năng lực thực thi còn hạn chế.	Không hề có chương trình/dự án nào.

e. Chỉ số dễ bị tổn thương tài nguyên nước (VI)

Chỉ số dễ bị tổn thương tài nguyên nước được xác định như sau:

$$VI = f(RS, DP, EH, MC)$$

$$VI = (mRS RS + mDP DP + mEH EH + mMC MC)$$

Trong đó: mRS, mDP, mEH, mMC là các trọng số (mRS + mDP + mEH + mMC = 1)

Với RS, DP, EH, MC được xác định như sau:

$$RS = ms RSs + mv RSv$$

Trong đó: ms, mv là các trọng số (ms + mv = 1); các thông số của DP, EH và MC cũng được xác định tương tự.

Sau khi xác định được chỉ số khả năng dễ bị tổn thương tài nguyên nước, dựa vào bảng phân cấp (Bảng 2) để có thể đánh giá thực trạng tài nguyên nước cũng như công tác quản lý trên lưu vực nghiên cứu.

Bảng 2. Chỉ số khả năng dễ bị tổn thương của tài nguyên nước trên lưu vực sông [5]

Chỉ số khả năng dễ bị tổn thương	Diễn giải
Thấp (0,0 - 0,2)	Tài nguyên nước của lưu vực dồi dào, các hoạt động phát triển, tình trạng hệ sinh thái và năng lực quản lý khá tốt, không cần phải thay đổi các chính sách hiện có. Tuy nhiên, vẫn cần tăng cường công tác quản lý tổng hợp tài nguyên nước để có thể phát triển bền vững nguồn tài nguyên nước.
Trung bình (0,2 - 0,4)	Lưu vực có điều kiện tốt để quản lý bền vững tài nguyên nước. Tuy nhiên, vẫn phải đối mặt với các sức ép về hỗ trợ kỹ thuật cũng như xây dựng năng lực quản lý. Do đó, xây dựng một chính sách quản lý phù hợp, nhằm giải quyết những thách thức là cách tốt nhất để phát triển bền vững tài nguyên nước trên lưu vực
Cao (0,4 - 0,7)	Lưu vực đang chịu sức ép cao cần có những nỗ lực để xây dựng một cơ chế để cung cấp những hỗ trợ về mặt kỹ thuật và chính sách nhằm giảm nhẹ các sức ép này. Cần phải xây dựng kế hoạch phát triển lâu dài để tái lập năng lực quản lý nhằm đối phó với các thách thức.
Rất xấu (0,7 - 1,0)	Lưu vực đang bị suy thoái nghiêm trọng cả về hệ thống tài nguyên nước lẫn hệ thống quản lý. Việc tái thiết lập hệ thống quản lý tài nguyên nước trên lưu vực cần có sự tham gia không chỉ từ phía nhà nước mà còn từ phía người dân. Kế hoạch tổng hợp phải được xây dựng ở cấp lưu vực với sự tham gia của các tổ chức quốc tế, quốc gia và các địa phương trên lưu vực.

4. Xác định các thông số và đánh giá khả năng dễ bị tổn thương tài nguyên nước lưu vực sông Ba

a. Thông số sức ép nguồn nước (RS)

Hệ số khan hiếm nước (RSS): Lưu vực sông Ba có lượng nước trung bình trong khu vực. Hàng năm trên toàn lưu vực nhận được lượng mưa khoảng 1.740 mm với mô đun dòng chảy đạt 22,8 l/s.km², lượng nước đổ ra biển Đông gần 10 tỷ m³ nước. Lưu vực có mật độ dân số không cao, nên mức đảm bảo cho một người dân trên lưu vực vào khoảng 7018 m³/người.năm. Như vậy so với mức đảm bảo nước cho một người trên thế giới 1700 m³/người.năm, có thể đánh giá lưu vực sông Ba không bị khan hiếm nước. Như vậy: RSS = 0.

Hệ số biến động nguồn nước (RSv): Xét chuỗi số liệu dòng chảy từ 1978 – 1995 trên lưu vực sông Ba xác định được hệ số biến đổi dòng chảy năm được xác định là Cv = 0,37 > 0,3. Như vậy: RSv = 1.

b. Thông số sức ép khai thác, sử dụng nước (DP)

Hệ số sức ép nguồn nước (DPe): Dựa vào kết quả cân bằng nước lưu vực sông Ba của kịch bản hiện tại, tổng nhu cầu dùng nước trên lưu vực là: 2061.106 (m³/năm), tổng lượng dòng chảy trung bình trên lưu

vực 9304,74.106 (m³/năm). Từ đó xác định được DPe = 0,22.

Hệ số tiếp nhận nguồn nước sạch (DPd): Qua số liệu điều tra khảo sát, có thể xác định, đối với khu vực tỉnh Phú Yên tỉ lệ dân số sử dụng nước sạch là 48%, Đắk Lắk là 73%, Gia Lai là 80%. Từ đó xác định được hệ số tiếp nhận nguồn nước sạch của lưu vực là DPd = 0,63.

c. Thông số sức ép hệ sinh thái (EH)

Hệ số ô nhiễm nguồn nước (EHp): Số liệu về tổng lượng nước thải trên toàn lưu vực rất khó thu thập hay đo đạc được, vì vậy có thể giả thiết rằng 30% lượng nước dùng cho nông nghiệp và 80% lượng nước dùng cho sinh hoạt và công nghiệp sẽ trở thành lượng nước thải trên lưu vực. Do đó có thể ước tính lượng thải từ nhu cầu nước cho nông nghiệp, sinh hoạt và công nghiệp bằng 1420,518.106 (m³). Vậy, kết quả là EHp = 1.

Hệ số suy giảm hệ sinh thái (EHe): Từ số liệu thống kê về bản đồ hiện trạng sử dụng đất lưu vực có thể xác định được hệ số suy giảm hệ sinh thái của lưu vực sông Ba là EHe = 0,1068.

d. Thông số quản lý (MC)

Bảng 3. GDP bình quân các địa phương trên lưu vực

Tỉnh	GDP bình quân đầu người (triệu đ/năm)	GDP bình quân đầu người (USD/năm)
Phú Yên	19,8	952
Gia Lai	19,5	937
Đắk Lắk	21,5	1034
Trung Bình		947,33

Từ kết quả tính có thể thấy hiệu quả sử dụng nước của lưu vực sông Ba là 0,68 USD/m³ (so với lượng nước sử dụng). Vậy, so với hiệu quả sử dụng nước trung bình trên thế giới (8,6 USD/m³) thì hệ số hiệu quả sử dụng nguồn nước trong toàn lưu vực là $M_{Ce}=0,92$.

Hệ số khả năng tiếp nhận vệ sinh môi trường (MCs): Theo thống kê của UNDP về các chỉ số phát triển con người năm 2006, tỷ lệ % dân số được tiếp cận với vệ sinh môi trường ở Việt Nam là 61%. Tuy nhiên, các địa phương trên lưu vực sông Ba phần lớn thuộc khu vực nông thôn, vùng sâu, vùng xa, nên điều

kiện tiếp cận vệ sinh môi trường còn nhiều hạn chế. Theo số liệu thống kê của các địa phương trên lưu vực ta có hệ số khả năng tiếp nhận vệ sinh môi trường của lưu vực được xác định là $M_{Cs} = 0,49$.

Hệ số năng lực quản lý (MCc): Trên lưu vực sông Ba mặc dù đã có nhiều quy hoạch sử dụng tài nguyên nước, nhưng chưa có quy hoạch nào được phê duyệt theo hướng quản lý tổng hợp tài nguyên nước, quy hoạch còn mang tính đơn ngành, chưa thực hiện quản lý theo lưu vực, chưa có sự tham gia của người sử dụng nước trong việc hoạch định chiến lược quản lý.

Bảng 4. Hệ số đánh giá năng lực quản lý lưu vực sông Ba

Dạng quản lý	Mô tả
Năng lực thể chế	0,125
Năng lực chính sách	0,125
Năng lực về cơ chế cộng đồng thực thi hiệu quả	0,25
Năng lực về thực thi	0,125
Hệ số năng lực quản lý	0,625

e. Chỉ số dễ bị tổn thương tài nguyên nước lưu vực sông Ba

số dễ bị tổn thương tài nguyên nước được xác định và trình bày trong bảng 5.

Từ kết quả tính toán các chỉ số thành phần và chỉ

Bảng 5. Chỉ số dễ bị tổn thương tài nguyên nước lưu vực sông Ba

Thông số	Sức ép nguồn nước (RS)		Sức ép về sử dụng nước (DP)		Hệ sinh thái (EH)		Năng lực quản lý (MC)		
	RS _s	RS _v	DP _e	DP _d	EH _p	EH _e	M _{Ce}	M _{Cs}	M _{Cc}
Giá trị hệ số	0	1	0,22	0,63	1	0,1068	0,92	0,49	0,625
Trọng số của các hệ số	0,2	0,8	0,4	0,6	0,85	0,15	0,4	0,3	0,3
Giá trị thông số	0,8		0,466		0,866		0,703		
Trọng số giữa của thông số	0,35		0,25		0,3		0,1		
Chỉ số dễ bị tổn thương TNN (VI)	0,726								

5. Kết luận

Chỉ số dễ bị tổn thương tài nguyên nước trên lưu vực sông Ba tính được là khá cao (VI = 0,726). Như vậy, có thể thấy rằng tài nguyên nước lưu vực sông Ba đang bị suy thoái nghiêm trọng. Nguyên nhân suy thoái tài nguyên nước trên lưu vực chủ yếu từ sức ép

khai thác, sử dụng nguồn nước mà chưa có biện pháp quản lý hiệu quả. Để quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Ba hiệu quả và bền vững cần phải sớm xây dựng kế hoạch quản lý tài nguyên nước, hoạch định các chính sách theo hướng nâng cao năng lực quản lý sẵn có và áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật.

Tài liệu tham khảo

1. Viện Quy hoạch thủy lợi - Bộ Nông nghiệp & PTN (2006), Báo cáo quy hoạch phát triển thủy lợi lưu vực Sông Ba.
2. Viện Quy hoạch thủy lợi - Bộ Nông nghiệp & PTN (2008), Báo cáo rà soát quy hoạch thủy lợi toàn quốc.
3. Huỳnh Thị Lan Hương (2009) - Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất giải pháp quản lý tổng hợp tài nguyên nước lưu vực sông Lô. Luận án Tiến sĩ - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.
4. Nguyễn Văn Cư (2003) - Nghiên cứu luận cứ khoa học cho các giải pháp phòng tránh, hạn chế hậu quả lũ lụt lưu vực sông Ba - Đề tài nghiên cứu độc lập cấp nhà nước, Viện Địa lý.
5. Asian Institute of Technology, Thailand - United Nations Environment Program (2009) - Vulnerability Assessment of Freshwater Resources - Freshwater under Threat South East Asia.