

## تجارت آب مجازی

### Virtual Water Trade

تجارت آب مجازی به مفهوم مبادله آب نهفته در قالب کالاهای قابل تجارت (آب مستقیم و غیرمستقیم به کاررفته در تولید کالا) با کشورهای دیگر است. تجارت آب مجازی به یک جزء مهم از مدیریت آب در سطح جهانی و همچنین منطقه‌ای تبدیل شده است. به‌ویژه در مناطقی که آب کمیاب است، ارزیابی جامع از مدیریت آب نیازمند درک خوبی از میزان تجارت آب مجازی است (Chapagain and Hoekstra, 2003).

برای نخستین بار مفهوم آب مجازی (Virtual water) توسط پژوهشگر بریتانیایی پرفسور جان انتونی آلن (Allan) در سال ۱۹۹۳ میلادی معرفی شد (Allan, 1993). وی آب مجازی را مجموع آب مصرف‌شده برای تولید مقدار معینی از محصول (اعم از کالا، فرآورده‌های کشاورزی یا حتی خدمات) تعریف نمود. قبل از سال ۱۹۹۳ از واژه آب جاسازشده استفاده می‌شد، اما مورد توجه مدیران، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان قرار نگرفته بود. در سال ۱۹۹۷ میلادی آلن در مقاله خود از این مفهوم به عنوان یک راه حل راهبردی برای کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا استفاده کرد (Allan, 1998). در سال ۲۰۰۸ به آلن در همین ارتباط جایزه معتبر آب استکهلم اهدا شد. از سوی دیگر، به اعتقاد هوکسترا (Hoekstra, 2003) آب مجازی، جمع کل آب مورد نیاز برای تولید مقدار معینی از محصول (کالا) با توجه به شرایط اقلیمی، مکانی، زمان تولید و راندمان است. مبادله و تجارت آب مجازی داخل کشورها، بین کشورها و حتی قاره‌ها می‌تواند به عنوان ابزاری برای ارتقای کارایی مصرف آب در سطح جهانی، دستیابی به امنیت آبی در مناطق دارای فقر آبی و برطرف کردن محدودیت‌های محیطی با تعیین مناطق مناسب تولید استفاده شود. تجارت آب مجازی می‌تواند ابزاری برای افزایش جهانی بهره‌وری آب باشد (Hoekstra and Hung, 2002). این مفهوم معادل کل آب

داخلی مورد استفاده به علاوه آب مجازی وارداتی، منهای آب مجازی صادراتی یک کشور است که اصطلاحاً به آن آب مصرفی پایه یا ردپای آب (Water footprint) گفته می‌شود.

### محاسبه میزان آب مجازی

برای محاسبه آب مجازی دو رهیافت کلی در مطالعات ارائه شده است. رهیافت اول، رهیافت تعادل فراگیر با استفاده از جدول داده - ستانده و مدل‌های تعادل عمومی است (تهامی‌پور و همکاران، ۱۳۹۴). رهیافت دوم رهیافت فنی - پایه است که به آن رهیافت شاخص‌های فنی - مهندسی هم گفته می‌شود. در رهیافت فنی - پایه با تحلیل مفهوم آب مجازی و به کارگیری روابط فنی و فیزیکی، رابطه‌هایی برای محاسبه آب مجازی به تفکیک نوع محصول ارائه می‌شود (تهامی‌پور و همکاران، ۱۳۹۶) در مورد محصولات صنعتی ایران، Chen و همکاران (۲۰۱۷) درباره تجارت آب مجازی چین، Da Silva و همکاران (۲۰۱۶) درباره تجارت آب مجازی برزیل، Shi و همکاران (۲۰۱۴) درباره شبکه تجارت آب مجازی محصولات کشاورزی چین و Konar و Caylor (۲۰۱۳) درباره بررسی روابط بین تجارت آب مجازی، جمعیت و توسعه در آفریقا).

### کاربرد و سیاست‌گذاری

ابزار تجارت آب مجازی می‌تواند کاربردهای سیاستی مختلفی داشته باشد که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به کمک در تدوین نظام منطقه‌ای تولید (تولید محصولات آب‌بر در مناطق پرآب)، بهینه‌سازی ترکیب فعالیت‌های اقتصادی (امکان حفظ و یا افزایش تولید ناخالص داخلی با تغییر در ترکیب فعالیت‌های اقتصادی)، اصلاح الگوی صادرات و واردات، اصلاح اسناد توسعه‌بخشی مبتنی بر آب و پیش‌بینی و آینده‌نگری در مدیریت منابع آب اشاره کرد. در این ارتباط در تبصره بند ب ماده ۳۵ قانون برنامه پنجساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران بر

مدیریت آب مجازی برای مقابله با بحران کم آبی تأکید شده است و می تواند بستر مناسبی برای پیگیری پیشنهادهای ذکر شده باشد.

#### کتابشناسی

تهامی پور، م.، صلاح، ع. و عرب مازار، ع. (۱۳۹۴). «الگوی تجارت آب مجازی در فعالیت های اقتصادی استان گیلان: کاربرد جدول داده - ستانده گسترش یافته»، فصلنامه علوم محیطی، دوره سیزدهم، شماره ۳.

تهامی پور زرنندی، م.، دشتبان فاروجی، س. و جواهردهی، س. (۱۳۹۶). «ارزیابی تجارت محصولات صنعتی ایران با کشورهای مختلف از دیدگاه آب مجازی»، اقتصاد و توسعه، ۸ (۳۰): ۱۴۳-۱۸۷.

Allan, J.A. (1993). *fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible* In: ODA, *priorities for water resources allocation and management*, ODA, London. pp: 13-26.

Allan, J.A. (1998). «Virtual Water: A Strategic Resource Global Solutions to Regional Deficits», *Ground Water*, Vol. 36, 545-546.

Chapagain, A. K. and Hoekstra, A. Y. (2003). «The Water Needed to Have the Dutch Drink Tea», *UNESCO-IHE value of Water Research Report*, Series No. 15.

Chen, W., Wu, S., Lei, Y. & Li, S. (2017). «Virtual Water Export and Import in China's Foreign Trade: A Quantification Using Input-Output Tables of China from 2000 to 2012. Resources», *Conservation and Recycling*, Available online 11 March 2017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917300654>

Da Silva, V.de.P.R. (2016). «Water Footprint and Virtual Water Trade of Brazil», *Water (MDPI)*, Vol. 8, 517-529.

1. Hoekstra, A. Y., Hung, P.P. (2002) «Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade», *Value of Water Research Report Series*, NO. 11. UNESCO. IEIE. Delft, the Netherlands.

Konar, Megan. & Caylor, Kelly. (2013). «Virtual Water Trade and Development in Africa», *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 17, 3969-3982.

Shi, J., Liu, J. & Pinter, L. (2014). «Recent Evolution of China's Virtual Water Trade: Analysis of Selected Crops and Considerations for Policy», *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 18, 1349-1357.

مرتضی تهامی پور زرنندی

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی