

امکانسنجی تجارت آب مجازی در ایران

مخاطرات و فواید

مطالعات موردی: خراسان شمالی

علی بهمن کارشناس فنی امور آب و فاضلاب شهری فاروج Email: borna_bahman۱۳۸۷@yahoo.com

چکیده

در دنیای امروزی شنیدن واژه " آب مجازی " فکر را به سمت و سوی رایانه و اینترنت میبرد، در حالی که به مقدار آب مصرف شده در مراحل تولید یک کالا اطلاق می شود. تجارت آب مجازی به عواملی مانند فرهنگ ، اقلیم آب و هوایی، منابع و عوامل تاثیر گذار، امنیت غذایی و زیر ساخت اقتصادی بستگی دارد. در این تجارت نیازی به مرادده پول نیست بلکه بایستی بعد از مطالعه کامل منطقه ، محصولاتی را که در فرآیند تولید نیاز بیشتری به آب دارند از چرخه تولید اقتصاد حذف و بجای آن محصولاتی دیگر با حداقل نیاز آبی جایگزین شوند، حال آنکه در اجرای این پروژه امنیت غذایی و شغلی درجه اهمیت بسیار زیادی دارد. آن مقدار از آب که با مدیریت تولید صرفه جویی شده اند در سایر بخش ها من جمله مصارف شرب استفاده خواهد شد.

استان خراسان شمالی یکی از استان های چهار فصلی است که کشاورزی در آن توسط اغلب ساکنین مورد توجه است اما بشکل سنتی و غیر مکانیزه. از سویی سطح آبخوانها رو به کاهش است و از سویی دیگر کشاورزان به دنبال مکانیزه شدن نیستند و با روشهای دوران باستان کشاورزی می کنند. لذا توجه به محدودیت منابع آبی در دنیا طرح تجارت آب مجازی که در اوایل قرن نوزدهم مطرح شد، راه نجات کشور های کم آب خواهد بود. در سال های گذشته نزولات جوی بحدی کم شد که مخازن سد ها و آب های سطحی افت شدیدی را تحمل کردند و آبرفت ها نیز به دلیل برداشت بیش از حد رو به افول گذاشتند، حال آنکه میزان درآمد کشاورزان به دلیل مدیریت نادرست محصولات افزایشی نداشت. تجارت آب مجازی کمک می کند تا علاوه بر کاهش مصرف آب ، سطح درآمد کشاورزان نیز بالاتر رود.

کلمات کلیدی:

تجارت آب مجازی ، امنیت غذایی ، استان خراسان شمالی ، کشاورزی ، صنعت .

Feasibility Study of Virtual Water Trade in IR Iran

Risks and Advantages

Case Studies: North Khorasan

Today's when you hear "virtual water" thinking goes towards the computer and the Internet, While the amount of water used in the production of a product called "Virtual water". Virtual water trade depend on many factors such as culture, climate, climate, resources and senior factor of them, food security and economic infrastructure. This business does not have money to engage in the study Region, the products in the production process require more water Remove and replace it with that defined minimum water requirement products. However, food security in this project is very important. The remaining water are consumed in other sectors like drinking or domestic Consumption.

North Khorasan is one of the four seasonal province in IR Iran. Agriculture is considered by most residents, but as traditional and non-mechanized. Aquifer levels is on the wane and on the other hand farmers are not looking for automation Using the same methods that In ancient times farmed. So According to the wane of world water resources, virtual water trade introduced in the early nineteenth century , save the low water Countries. In recent years, rainfall was so low accordingly the dam reservoirs and surface water be on the wane and Alluvium is also declining due to over- Extraction. However, Farmers' income Not increase. Virtual water trade helps us to to reducing water consumption and Increase agricultural production.

Keywords:

Virtual water trade, food security, North Khorasan, agriculture, industry

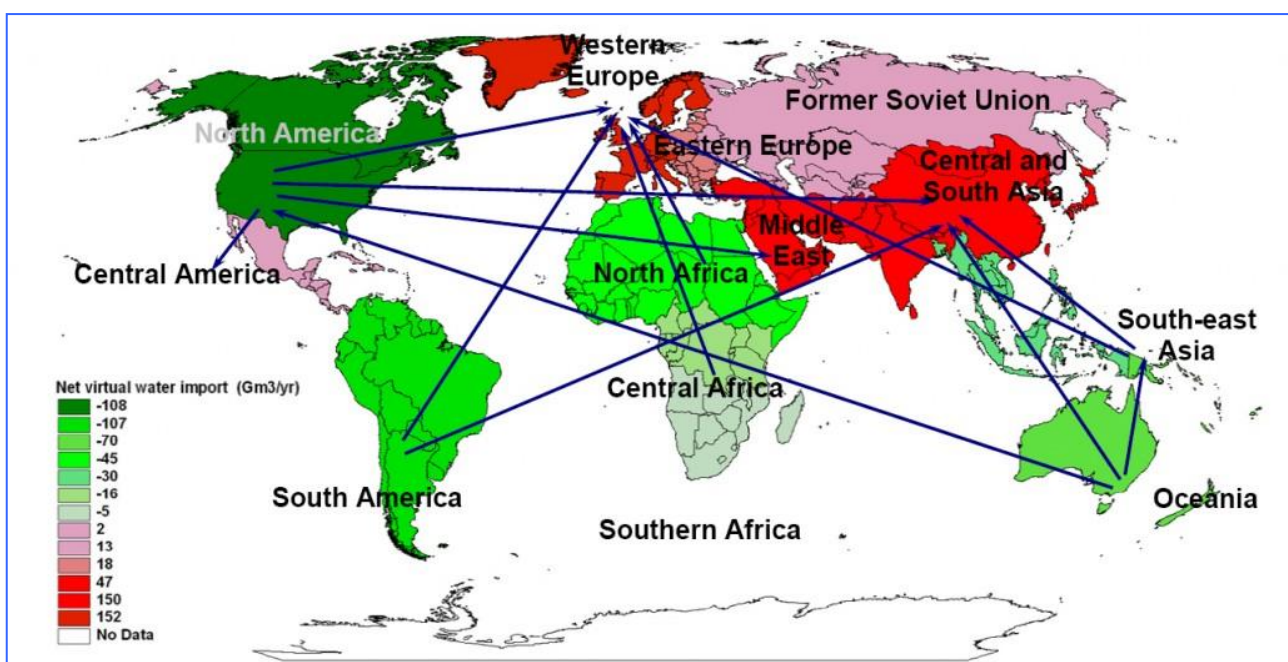
آب مایه حیات و سیاره ما سیاره آبی است. بنابراین پروسه تولید یک کالا بدون وجود آب ممکن نیست به این مقدار آب که در مراحل تولید یک کالا استفاده می شود " آب مجازی" می گویند. برای نمونه تولید یک عدد سیب ۸۵ گرمی نیازمند ۷۰ لیتر آب است حال آنکه تنها ۰,۶۸ لیتر آب را در خود جای داده است. در سالهای اخیر در برخی از مناطق استان همدان گودالهای عمیق به عمق یک ساختمان سه طبقه مشاهده شد. نظر کارشناسان بر این باور بود که از سفره های آب زیر زمینی برداشت اضافی شده است. تاوان این اتفاق ، آسیب های جدی به محیط زیست ، عدم بازگشت سفره های آبخوان و برهم خوردن تعادل آب است.[۱]

تونی الان پایه گذار مبحث آب مجازی از همان ابتدا آنرا بعنوان یک بحث سیاسی مطرح نمود و اظهار داشت تجارت آب مجازی می تواند از بروز جنگ بر سر آب جلوگیری نماید. انتقال آب بین کشور های مختلف از طریق وارد یا صادر کردن محصولات و خدمات صورت می گیرد. صادرات آب مجازی برای یک کشور یا ناحیه برابر با میزان آب مورد نیاز برای تولید اجناس صادراتی است. برای نمونه مصر برای تولید ۷/۵ میلیون تن غلات $9/9 \text{ Km}^3$ آب مصرف کرده و ژاپن با واردات ۲۷ میلیون تن غلات $37/0 \text{ Km}^3$ از منابع خود را حفظ کرده است. رضا اردکانیان و همکاران در مقاله ای به بررسی کاربرد تجارت آب مجازی و ادبیات جهانی آن پرداخته اند. در مقاله مذکور حفظ منابع آب جهانی و تجربیات سایر کشور ها مطرح شده است.

در این مقاله سعی شده است تا این تجربیات بر روی یک منطقه خاص مور مطالعه قرار گرفته و چالش ها ، مزایا و معایب کار مورد نقد قرار بگیرد. در ابتدا محصولات کشاورزی استان خراسان شمالی و نیاز آبی ایشان شناسایی و مجموع آب مجازی استان محاسبه شده است . راهکار های ذخیره سازی منابع آب موجود در استان با توجه به شرایط موجود مطرح گردید.

دلایل بررسی تجارت آب مجازی :

زمانی که نیاز ها و چالش های پیش رو را بشناسیم قادر خواهیم بود با واکنش مناسب بر آنها پیروز شویم. از مهمترین دلایل بررسی تجارت آب مجازی تامین امنیت منطقه ای و جلوگیری از جنگ های احتمالی بر سر آب ، حفظ منابع آب و مصرف آن مقدار از منابع که صرفه جویی شده اند در سایر بخشها و کاهش فشار بر منابع آب موجود در منطقه است. در صادرات آب مجازی حتی کشور هایی که کمبود آب دارند مثل اردن کالایی مثل مرکبات و سبزیجات صادر می کنند.[۷] علت اصلی بی توجهی به تجارت آب مجازی عدم وجود کشاورزی پایدار ، پیگیری طرح های مطالعاتی بصورت مقطعی و عدم وجود برنامه ریزی بلند مدت در زمینه مدیریت منابع آب است. دلیل اصلی بررسی تجارت آب مجازی نگهداری منابع آب شیرین در دنیاست.[به شکل شماره یک رجوع شود].



شکل شماره یک : تجارت آب مجازی در دنیا

محدوده مورد مطالعه :

۱- اطلاعات عمومی استان:

اقلیم مدیترانه ای خراسان شمالی که تفاوت چشمگیری با سرزمین های مجاور خویش از نظر برخورداری از مواهب طبیعی دارد. خراسان شمالی از نظر طبیعی محصور بین دو رشته کوه کپه داغ در شمال و دنباله البرز یعنی آلاداغ و شاه جهان در جنوب و مجموعاً سرزمینی کوهستانی با دشتهای حاصلخیز در میان کوهها می باشد که شرایط بسیار مساعدی برای کشاورزی و دامپروری دارد. میزان بارندگی سالانه از متوسط کشور بیشتر (حدود ۲۳۰-۲۵۰ میلی متر) می باشد در برخی از نقاط این استان مثل جنوب سملقان میزان بارندگی از ۵۰۰ میلی متر هم فراتر می رود. استان خراسان شمالی ۲۸/۸۶۶ کیلومتر مربع وسعت دارد که از ۱۴ استان کشور و ۵۱ کشور دنیا بزرگتر است. جمعیت استان با رشد تقریبی ۱/۸ دهم درصد از جمعیت ۷ استان کشور بیشتر می باشد.

جمعیت:	۸۱۱/۵۷۲ نفر که ۶۱٪ در نقاط روستایی و ۳۹٪ در مناطق شهری
مساحت:	۲۸۸۶۶ کیلومتر مربع برابر با ۱/۷۱٪ درصد از مساحت کل کشور
تقسیمات استانی:	۸ شهرستان، ۱۵ شهر، ۱۵ بخش و ۴۰ دهستان و ۸۶۲ روستای دارای سکنه
شهرستانهای تابعه:	بجنورد، اسفراین، شیروان، گرمه، رازوجرگلان، جاجرم، مانه و سملقان و فاروج
استان های همجوار:	استان خراسان رضوی، استان سمنان و استان گلستان
کشور همجوار:	۲۸۰ کیلومتر مرز مشترک با ترکمنستان
مرکز استان:	بجنورد

۲- بخش کشاورزی:

این استان به دلیل برخورداری از آب و هوای معتدل کوهستانی و همچنین وجود مناطق کویری همچون دشت جاجرم و بخشی از اسفراین برای کاشت محصولات زراعی و باغی فصول مختلف بسیار مناسب است. وجود چشمه های پر آب و رودخانه های پر آب و جاری در این استان موقعیت ویژه ای برای کشاورزی منطقه ایجاد نموده است.

کشاورزی اصلی ترین شغل ساکنان استان خراسان شمالی بوده که به گونه سنتی و نیمه صنعتی رواج دارد. مهم ترین فرآورده های کشاورزی این استان؛ پنبه، گندم، جو، زیره، حبوبات، سبزیجات، گیاهان صنعتی، جالیزی و علوفه ای است. در این منطقه هم چنین انواع محصولات باغی چون: آلو، گیلاس، آلبالو، انگور و سیب نیز به عمل می آید. به دلیل وجود مراتع غنی، دامداری این ناحیه نیز از رونق خاصی برخوردار بوده و انواع محصولات دامی جزو تولیدات اهالی به شمار می آیند. دامداری ساکن و دامداری نیمه کوچ نشینی در تمام نقاط استان خراسان شمالی رواج دارد و پرورش زنبور عسل، کرم ابریشم و طیور نیز در کنار دامداری صورت می گیرد. فرآورده های دامی به ویژه روغن، پشم، گوشت و پوست، علاوه بر تامین نیاز داخلی، به سایر نقاط نیز فرستاده می شود. [۲]

۳- صنعت:

عمده ترین کارخانجات صنعتی استان عبارتند از: کارخانه پتروشیمی با خط تولید کود اوره و کریستال ملامین در بجنورد، کارخانه سیمان در بجنورد، کارخانه ریخته گری در اسفراین، کارخانه لوله های بدون درز در اسفراین، کارخانه آلومینای در جاجرم، کارخانه قند در شیروان، کارخانه الیاف در شیروان. البته کارخانجات کوچک و متوسط دیگری در استان فعالیت دارند نظیر کارخانه های تولید رب و کمپوت، آرد و لوله های پلی اتیلن، کارخانه های متعدد پنبه پاک کنی، پلاستیک. [۲]

۴- بارش و آب و هوا:

متوسط میزان بارندگی در سال برابر با ۲۳۰ میلیمتر است. بنابراین مقدار آب ورودی به آبخوان های استان برابر با ۶/۶۴ کیلومتر مکعب در سال است.

۵- تخمین میزان آب مجازی مصرفی استان در بخش کشاورزی :

ردیف	نام محصول	حجم تولیدی استان(تن)	آب مجازی مورد نیاز به ازای واحد(m^3/ton)	حجم کل آب مورد نیاز
۱	گندم	۱۳۲/۱۹۶	۱۳۰۰	۱۵۸۸۵۴۸۰۰
	جو	۱۹/۱۳۲	۱۴۰۰	۲۶۷۸۴۸۰۰
	شلتوک	۶/۶۲۶	۱۳۰۰	۸۶۱۳۸۰۰
۲	نخود	۶۶۲	۴۵۰	۲۹۷۹۰۰
	لوبیا	۳۷۸	۴۵۰	۱۷۰۱۰۰
	عدس	۳/۷۹۷	۴۵۰	۱۷۰۸۶۵۰
۳	پنبه	۲۴/۹۵۳	۶۵۰	۱۶۲۱۹۴۵۰
	چغندر قند	۲۷/۲۶۵	۱۵۰۰	۴۰۸۹۷۵۰۰
	کلزا و سایر دانه های روغنی	۳/۶۷۶	۴۵۰	۱۶۵۴۲۰۰
۴	سیب زمینی و پیاز	۶/۵۲۴	۲۵۰	۱۶۳۱۰۰۰
	گوجه فرنگی	۱۰۳/۸۷۲	۲۰۰	۲۰۷۷۴۴۰۰
	سایر سبزیجات	۱۱۴	۲۰۰	۲۲۸۰۰
۵	خریزه	۱۹/۵۷۸	۱۲۰۰	۲۳۴۹۳۶۰۰
	هندوانه	۱/۰۳۷	۲۵۰۰	۲۵۹۲۵۰۰
	خیار	۴/۶۶۶	۱۲۰۰	۵۵۹۹۲۰۰
۶	یونجه	۲۶/۴۲۶	۸۰۰	۲۱۱۴۸۸۰۰
	سایر نباتات علوفه ای	۲۷/۰۲۷	۸۰۰	۲۱۶۲۱۶۰۰
مجموع (متر مکعب در سال)				۳۵۲۰۸۵۱۰۰

جدول شماره یک: مصارف آب مجازی در بخش کشاورزی

محاسبه آب مجازی در استان خراسان شمالی:

مطابق با جدول شماره یکمیزان مصارف آب مجازی در بخش کشاورزی که ۹۲ درصد از حجم آب مصرفی را در بر می گیرد ، محاسبه شده است. بر این اساس سرانه میزان آب مجازی مصرفی به ازاء هر نفر در استان خراسان شمالی $۴۳۳/۸۳$ متر مکعب در سال و ۱۱۸۸ لیتر در روز است. این مقدار بدون احتساب سرانه مصرفی در سایر صنایع می باشد. بمنظور کاهش میزان برداشت از منابع بی استان با حذف غلات و جاگزینی حبوبات میزان قابل توجهی از منابع صرفه جویی می شود. همچنین بجای محصولات جالیزی که آب و هوای استان سبب شده تا کیفیت مطلوبی نسبت به استانهای همجوار نداشته باشد، سایر محصولات مثل سبزیجات و محصولات دانه ای و روغنی که بازار بهتری دارند جایگزین کردند. در اینصورت ۷۰ درصد از مصارف آب در بخش کشاورزی کاهش خواهد یافت.

بحث و نتیجه گیری :

شرایط حاکم بر تولید محصولات کشاورزی سبب شده تا میزان آب مجازی یک محصول در هر منطقه متفاوت باشد. برای نمونه تولید $۲/۳$ میلیون تن غلات در هند $۱۷/۴$ Km^3 ولی در اندونزی $۱۶/۷$ Km^3 آب نیاز دارد بنابراین صادرات غلات از هند به اندونزی سبب اتلاف منابع آب خواهد شد. لذا بایستی در تجارت آب مجازی بعد از مطالعه کامل نسبت به صادرات و یا واردات اقدام نمود. اما در خراسان شمالی غلات ، حبوبات و محصولات صنعتی بیشترین مصرف را دارند پس بدیهی است با ادامه روند کشت و آبیاری سنتی سطح آبخوانها به شدت کاهش خواهند یافت. حال اگر آبیاری سطوح و مزارع کشاورزی بهینه سازی شوند حجم آب مصرفی با احتساب ضریب ۵۰ درصد کاهش به $۱۷۶/۰۴۲/۵۵۰$ متر مکعب خواهد رسید و این بمعنای باقیماندن منابع و تداوم عمر منابع آبی است.

سایر سوالاتی که در این بخش مطرح هستند: چه محصولاتی با ملاحظات امنیت غذایی و اقتصادی باید از چرخه تولید حذف و وارد شوند، چه محصولاتی را بایستی صادر شوند؟ آیا زیر ساخت های مکانیزه شدن وجود دارد؟

آمایش دقیق در این بخش به معنای رفع مشکل مدیریت منابع آب است. با نگاهی اجمالی به اعداد نتیجه اساسی و قابل تامل این است که، سرانه آب شرب مصرفی در سال جاری ۱۳۲ لیتر به ازاء هر نفر در روز است بنابراین میزان آب مورد نیاز جهت مصارف خانگی در خراسان شمالی، با توجه به اطلاعات موجود ۱۰۷/۱۲۷ متر مکعب در روز و ۳۹/۱۰۱/۵۳۸ متر مکعب در سال است. آمار نشان می دهد اگر در بخش کشاورزی ۱۱ درصد سرفه جویی صورت پذیرد، آب شرب خانگی استان بدون کمبود و بحران و برای همه در دسترس خواهد بود. این جمله به این دلیل قطعی است که تمامی شهرها و روستاهای استان تحت پوشش شبکه آبرسانی هستند و تنها اشکال موجود استفاده منابع آب است.

این را هم باید در نظر گرفت که با ادامه این روند، با کمبود منابع آب و اراضی غیر قابل کشت مواجه خواهیم شد و نتیجه آن بیکاری کشاورزان و کوچ به شهرها و واردات بیشتر خواهد بود.

پیشنهادات:

- مطالعه دقیق محصولات کشاورزی با نیاز آبی کم و همزمان ترغیب کشاورزان جهت تغییر نوع محصول با صرفه اقتصادی بهتر و نیاز آبی کمتر. برای نمونه ترکیه سالانه ۲۲۱/۷۳۱ میلیون تن فندق تولید می کند، این اقدام هم بمعنای اشتغال به کار کشاورزانی است که کشت غلات را کنار گذاشته اند و هم به معنای کاهش مصرف منابع آب در کنار رونق اقتصادی است. صادرات این مقدار فندق معادل صادرات پسته در کشور ما است.
- بنابراین لازم است تا مطالعه ای گسترده ای جهت تعیین محصول متناسب با استان صورت پذیرد. بدین ترتیب علاوه بر تامین امنیت غذایی کشور، چرخه بخش کشاورزی با ملاحظات مصرف بهینه آب رونق خواهد یافت. بعنوان نمونه در استان خراسان شمالی تولید محصولات جالیزی بایستی حذف شود و بجای آن حبوبات تولید شود، یعنی محصولات جالیزی از استانهای مجاور وارد شوند و حبوبات به سایر استانها صادر گردد.
- آموزش علمی - کاربردی در بخش کشاورزی پس از تعیین محصولات جایگزین و ورود دولت در جهت تدارک تمهیدات
- مطالعه و تعیین اثرات عوامل طبیعی و غیر طبیعی بر اثر افت شدید سطوح منابع آب و تعیین مناطق مستعد خشکسالی
- پایش دقیق منطقه و توزیع مناسب محصولات کشاورزی با منابع آب موجود
- افزایش اعتبارات دولت در زمینه پایش و آمایش منابع آبی و تعیین الگوی کشت

منابع و مآخذ:

۱. عبدالله مصطفایی بازیافت آب و فاضلاب، آرشیو اخبار، ۱۳۸۸.
۲. دبیرخانه شورای عالی توسعه صادرات غیرنفتی، آرشیو، ۱۳۹۰.
۳. نعمت اله موسوی و همکاران، آب مجازی؛ راهکارهای نوین در جهت مقابله با بحران، همایش ملی مدیریت بحران آب، ۱۳۸۸.
۴. اردکانیان و همکاران، تجارت آب مجازی؛ ادبیات جهانی و کاربرد در ایران، دومین کنفرانس مدیریت منابع آب، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۵.
۵. روابط عمومی و آموزش همگانی شرکت آب و فاضلاب خراسان شمالی، بهینه سازی مصرف آب، ۱۳۹۲.

۶. روابط عمومی و آموزش همگانی شرکت آب و فاضلاب خراسان شمالی، آب و روشهای صحیح مصرف، ۱۳۹۳.
۷. مرضیه صفوی، آشنایی با آب از نوع مجازی اش، ۱۳۹۲.