

بررسی اثرات آموزشی اجرای طرح دانش آموزی نجات آب کشاورزی در مدیریت بحران آب

۱- ریحانه خردمند*^۱ - محمد مهدی خردمند^۲

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران (* نویسنده مسئول).

۳- دانشجوی کارشناسی، گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

Email: R.Kheradmand88@gmail.com

چکیده

آب منبع کمیابی است که بر مبنای اصول دانش اقتصاد باید به طور بهینه به فعالیت های مختلف تولیدی و مصرفی اختصاص یابد ولی از آنجا که جایگزینی ندارد و استفاده از آن برای ادامه حیات اجتناب ناپذیر است، اعمال قواعد و اصول اقتصادی در بکارگیری آن با چالش جدی مواجه است.

بدون آب ادامه حیات میسر نیست و استفاده از آن، حق ذاتی تمام انسان هاست. آب اصلی ترین نهاده ای است که در تولید محصولات کشاورزی بکار می رود و بدون آب، امکان تولید نیز میسر نیست و جوامع بشری از تولید محصولات کشاورزی محروم خواهد ماند. در این راستا مسئولان ذی ربط با اجرا نمودن طرح دانش آموزی نجات آب کشاورزی، اقدام به اطلاع رسانی و آموزش لازم به دانش آموزان نموده و آنها را نسبت به بحران موجود در بخش آب مطلع و با حساس نمودن این بخش از جامعه که به عنوان مدیران آینده کشور شناخته می شوند، سعی در حل ریشه ای بحران آب نموده اند. این پژوهش مربوط به اجرای طرح در سال تحصیلی ۹۳-۹۴ می باشد که در میان کلیه دانش آموزان مقطع راهنمایی (متوسطه اول) استان اجرایی شده است. از این تعداد ۹۴۲ دانش آموز به عنوان نمونه انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج به دست آمده نشان می دهد که با اجرای طرح، آگاهی دانش آموزان به میزان ۰٫۸ درصد افزایش داشته است.

واژگان کلیدی: آموزش، آگاهی رسانی، اطلاع رسانی، نجات آب کشاورزی، بحران آب، استان خراسان رضوی.

مقدمه

آب منبع حیاتی برای هر پدیده زیستی و انسانی است. آب به عنوان یک نهاده برای تولید به شمار می آید. هیچ بخشی از اقتصاد بدون آب، تولید برای امکان پذیر نمی باشد. امروزه جوامع بین المللی از اهمیت آب در جهت داشتن رشد اقتصادی پایدار در زمان حال و آینده آگاه گشته اند. پایداری آب و زمین عبارت است از اطمینان از نسل های آتی که امکان تولید کالا و خدمات برای تامین اهداف خود را داشته باشند. استفاده از آب وقتی پایدار خواهد بود که امکان تولید غذا برای نسل های آتی فراهم باشد (جوادی پاشاکی و همکاران، ۱۳۹۵).

افزایش روزافزون جمعیت، رشد صنعت، گسترش شهرنشینی و تغییر سبک زندگی و ضرورت تامین امنیت غذایی پایدار در کنار کاهش مداوم منابع آب و سوء مدیریت، کم آبی را به بحرانی جدی تبدیل کرده است (شاهنوشی و همکاران، ۱۳۹۵).

در استان خراسان رضوی، طی ۴۰ سال اخیر سرانه آب از بیشتر از ۷۰۰۰ متر مکعب به کمتر از ۲۰۰۰ متر مکعب در حال حاضر کاهش یافته و پیش بینی میشود در سال ۱۴۰۰ به کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب در سال برسد. قرار گرفتن قسمت عمده استان خراسان رضوی در کمربند خشک و نیمه خشک و کمبود ریزش های جوی همراه با پراکنش زمانی نامناسب، سبب افزایش نگرانی در این باره میگردد. علاوه بر این، رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه بخش های صنعتی و کشاورزی در استان خراسان رضوی سبب افزایش تقاضای آب شده است.

نتایج نشان می دهد که با افزایش نرخ رشد جمعیت، بحران آب بیشتر شده و اثرات اقتصادی بحران آب شامل افزایش نرخ تورم، افزایش نرخ بیکاری و کاهش نرخ رشد اقتصادی بوده و اثرات اجتماعی آن نیز شامل کاهش میزان دسترسی به آب سالم و بهداشتی می باشد. در نهایت جهت کاهش مشکلات ناشی از این پدیده میبایست اقدامات اساسی در این خصوص به عمل آید. از این رو آموزش و آگاه سازی مردم به خصوص دانش آموزان یک امر ضروری به نظر میرسد (شاهنوشی و همکاران، ۱۳۹۵).

مواد و روشها

آب مهمترین عامل ایجاد جوامع بشری و بقای آن، در طول تاریخ بوده است (درخور و همکاران، ۱۳۹۲). این عنصر حیاتی، مهمترین عامل حفظ حیات موجودات است. آب برای آبیاری در بخش کشاورزی، مصارف خانگی، صنعتی و تجاری و سرانجام در تولید مواد غذایی بسیار ضروری است. در حال حاضر یک چهارم جمعیت جهان در کشورهایی که کمبود آب دارند، زندگی می کنند و این تعداد ممکن است در دو دهه آینده دو برابر شود. رشد جمعیت، شهرنشینی، و توسعه اقتصادی کمیابی آب را افزایش خواهند داد (Damanian, Roson, ۲۰۱۶). بحران آب از جمله چالش های مهم زیست محیطی منطقه خاورمیانه است. بسیاری از کارشناسان نگران آن هستند که استفاده از منابع آب در ایران بدون در نظر گرفتن محدودیت آن در آینده مشکلات جدی را ایجاد کند. در ایجاد و تشدید این بحران، وامل متعدد انسانی و طبیعی، مانند الگوی مصرف آب، نحوه بهره برداری از منابع آب، محل مصرف، تکنولوژی مصرف، میزان بارش های جوی موثرند. در حال حاضر به دلایل عمده ای من جمله مصرف بی رویه و الگوی مصرف غلط آب در کشاورزی، بحران آب به شکلی جدی تر در کشور مطرح شده است.

از آنجا که کشور ایران با یک سوم متوسط بارش جهانی جزو مناطق خشک جهان محسوب می شود، لازم است تعادل عرضه و تقاضای منابع آبی به عنوان یک رویکرد استراتژیک مورد توجه قرار گیرد.

همانطور که ذکر شد آب از مهمترین عوامل تولید در بخش اقتصادی است که تامین آن، از منابع آب سطحی و زیرزمینی صورت می گیرد. منابع آب سطحی به شرایط جوی و میزان بارندگی در کشور بستگی دارد. مطالعاتی که در گذشته در زمینه مسائل آب در سطح کلان کشور انجام شده است نشان می دهد، هزینه های خشکسالی به میزان ۴,۴ درصد ارزش افزوده زیربخش های زراعی و باغی را کاهش می دهد. در ایران و در بیشتر نواحی بدون توسل به آبیاری، فعالیت کشاورزی امکان پذیر نمی باشد. در بعضی از استان ها با مصرف آب شرب با توجه به اینکه جمعیت شهری ایران به شدت در حال رشد است در آینده نزدیک حتما با مشکل آبی مواجه خواهیم شد و چنانچه نقش آب در جمعیت شهری کشور مدیریت نشود، قطعاً آب کفاف جمعیت را نخواهد داد. یکی از راه های برون رفت از مشکلات مدیریت منابع آب، مصرف بهینه آب است (جوادی پاشاکی و همکاران، ۱۳۹۵).

روش تحقیق

طرح دانش آموزی نجات آب کشاورزی با تکیه بر بخش های ذیل که در ادامه توضیح داده می شود، در کلیه مدارس مقطع راهنمایی (متوسطه اول) خراسان رضوی از سال تحصیلی ۸۹-۱۳۸۸ به اجرا درآمد. ایجاد زمینه فرهنگی مناسب برای اجرای اقدامات مدیریتی تعادل بخشی منابع آب از طریق افزایش سطح آگاهی، حساسیت و حس مسئولیت دانش آموزان و خانواده های ایشان از جمله دستاوردهای این طرح بوده است. بخش های طرح شامل:

- ✓ بخش آموزشی؛ شامل کارگاه آموزشی ویژه معلمان، اقلام آموزشی ویژه معلمان و دانش آموزان، و به طور ویژه برای دانش آموزان ناجی آب.
- ✓ بخش ارزیابی؛ بر اساس پرسشنامه ها و بازدیدهای صورت گرفته از روند برگزاری طرح.
- ✓ بخش مسابقات؛ ویژه دانش آموزان و معلمان در رشته های مختلف.
- ✓ بخش ارتباطی؛ از طریق سایت، Email، مرکز پیامک و ...

هدف از اجرای طرح فراهم نمودن بستر فرهنگی لازم برای ایجاد حساسیت و حس مسئولیت دانش آموزان و خانواده هایشان در جهت بحران به وجود آمده در بخش آب بوده که همزمان با اطلاع رسانی و آگاهی دادن به آنها صورت پذیرفته است. انتخاب گروه مخاطب با مطالعه دقیق و بررسی زوایای موجود از دیدگاه روانشناسی، تربیتی، آموزشی و ... انجام پذیرفته است. دانش آموز مقطع راهنمایی (متوسطه اول) با توجه به برخورداری از تفکر انتزاعی قادر به درک واقعیت های غیر عینی می باشد، توضیح بحران پیش رو، او را نسبت به این اتفاق ناگوار در آینده حساس نموده و او را به دنبال راه چاره سوق می دهد به طوری که از نظر روحی و روانی آماده دریافت راهکارهای نجات از بحران می شود. تکامل روحیه چراجویی این گروه و تمایل به کشف دلیل هر واقعه یکی دیگر از دلایل انتخاب این مقطع به عنوان مخاطب طرح دانش آموزی نجات آب کشاورزی می باشد.

نتایج و بحث

نتایج آزمون های آماری انجام شده به اختصار در جداول زیر گزارش شده است. شایان ذکر است جداول ۱ و ۲ توزیع فراوانی جنسیت و توزیع فراوانی محل سکونت دانش آموزان مورد مطالعه را نشان می دهند.

جنسیت	تعداد	درصد
پسر	۴۳۴	۴۶,۱
دختر	۵۰۸	۵۳,۹
مجموع	۹۴۲	۱۰۰

جدول ۱. توزیع فراوانی جنسیت دانش آموزان مورد مطالعه

محل سکونت	تعداد	درصد
شهر	۵۷۵	۶۱
روستا	۳۶۷	۳۹
مجموع	۹۴۲	۱۰۰

جدول ۲. توزیع فراوانی محل سکونت دانش آموزان مورد مطالعه

جدول ۳ میزان مداخله آموزشی را بر میزان آگاهی دانش آموزان را مورد مطالعه قرار داده است. فرضیه آزمون به این صورت مطرح می شود که مداخله آموزشی تاثیری بر آیتم های مورد بررسی نداشته است. بر اساس تحلیل های آماری، سه مورد علت ایجاد بحران در استان، مفهوم آب دهی مجاز سفره آب زیرزمینی و مناسب ترین راه برای نجات از بحران آب دارای افزایش تاثیر بر میزان آگاهی دانش آموزان بوده و سایر موارد بدون تغییر باقی مانده اند.

نتیجه آزمون	p-value	آماره آزمون t	میزان آگاهی (درصد)		مولفه مورد بررسی
			پس آزمون	پیش آزمون	
بدون تغییر	۰,۲۶۹	۱,۲۲۳	۸۶,۴	۸۸,۱	بزرگترین مصرف کننده آب استان
بدون تغییر	۰,۰۷۷	۳,۱۳۳	۶۱,۶	۶۵,۷	منبع اصلی تامین آب استان
افزایش میزان آگاهی	۰,۰۴۰	-۲,۰۵۸	۹۱	۸۸,۹	علت ایجاد بحران در استان
بدون تغییر	۰,۲۶۴	۱,۲۴۹	۱۶,۸	۱۴,۹	زمان مورد نیاز برای ایجاد سفره آب زیرزمینی
افزایش میزان آگاهی	۰,۰۰۱	۱۳,۸۲۴	۴۷,۶	۳۹,۶	مفهوم آب دهی مجاز سفره آب زیرزمینی
بدون تغییر	۰,۴۷۷	۰,۵۰۶	۴۱,۹	۴۳,۴	پیامدهای منفی پایین آمدن سطح آب زیرزمینی
بدون تغییر	۰,۱۶۱	۱,۹۶۹	۲۰,۱	۱۷,۶	روشهای حفظ منابع آب استان
بدون تغییر	۰,۸۰۸	۰,۰۵۹	۵۱,۵	۵۱	علت فرونشست زمین در اثر برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی

مناسب ترین راه برای نجات از بحران آب	۵۴,۴	۵۸,۳	۴	۰,۰۴۶	افزایش میزان آگاهی
فواید سیستم آبیاری نوین	۸۴,۶	۸۴,۸	-۰,۱۲۰	۰,۹۰۵	بدون تغییر
راهکارهای سازگاری با کم آبی	۴۲,۶	۳۸	۲,۸۹۶	۰,۰۸۹	بدون تغییر
فواید تصفیه و استفاده مجدد از فاضلاب	۸۱,۳	۸۱,۶	-۰,۳۳۹	۰,۷۳۵	بدون تغییر
بهترین زمان آبیاری مزارع	۶۹,۷	۶۹,۸	-۰,۰۷۴	۰,۹۴۱	بدون تغییر
آگاهی کل	۵۶,۱	۵۶,۹	--	--	بدون تغییر

جدول ۳. تاثیر مداخله آموزشی بر میزان آگاهی دانش آموزان

جدول ۴ میزان مداخله آموزشی را بر میزان آگاهی دانش آموزان دختر و پسر را مورد مطالعه قرار داده است. فرضیه آزمون به این صورت مطرح می شود که مداخله آموزشی تاثیری بر آیتم های مورد بررسی داشته است. بر اساس تحلیل های آماری، چهار مورد علت مفهوم آب دهی مجاز سفره آب زیرزمینی، پیامدهای منفی پایین آمدن سطح آب زیرزمینی، علت فرونشست زمین در اثر برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی و بهترین زمان آبیاری مزارع بصورت افزایش میزان آگاهی دختران بیشتر از پسران بوده و سایر موارد عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران را نشان می دهد.

نتیجه آزمون	p-value	آماره آزمون کای دو	میزان آگاهی (درصد)		مولفه مورد بررسی
			پسران	دختران	
عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران	0.445	1.619	-۰,۰۳۲	-۰,۰۰۴	بزرگترین مصرف کننده آب استان
عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران	0.142	3.908	-۰,۰۴۰	-۰,۰۳۶	منبع اصلی تامین آب استان
عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران	0.121	4.231	-۰,۰۰۲	۰,۰۶۴	علت ایجاد بحران در استان
عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران	0.624	0.942	۰,۰۰۲	۰,۰۳۲	زمان مورد نیاز برای ایجاد سفره آب زیرزمینی
افزایش میزان آگاهی دختران بیشتر از پسران	0.007	9.846	۰,۰۲۲	۰,۱۳۱	مفهوم آب دهی مجاز سفره آب زیرزمینی

پيامدهای منفی پایین آمدن سطح آب زیرزمینی	۰,۰۳۴	-۰,۰۷۷	7.165	0.028	افزایش میزان آگاهی دختران بیشتر از پسران
روشهای حفظ منابع آب استان	۰,۰۵۴	-۰,۰۱۰	3.766	0.152	عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران
علت فرونشست زمین در اثر برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی	۰,۰۸۵	-۰,۰۸۷	14.453	0.001	افزایش میزان آگاهی دختران بیشتر از پسران
مناسب ترین راه برای نجات از بحران آب	۰,۰۵۱	۰,۰۳۴	0.674	0.714	عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران
فواید سیستم آبیاری نوین	۰,۰۱۰	-۰,۰۱۷	0.579	0.749	عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران
راهکارهای سازگاری با کم آبی	-۰,۰۵۳	-۰,۰۲۰	1.143	0.565	عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران
فواید تصفیه و استفاده مجدد از فاضلاب	۰,۰۳۴	-۰,۰۲۶	2.827	0.243	عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دختران و پسران
بهترین زمان آبیاری مزارع	-۰,۰۶۶	۰,۰۵۹	10.823	0.004	افزایش میزان آگاهی پسران بیشتر از دختران
آگاهی کل	۰,۳۶۵	-۰,۲۰۱	---	---	افزایش آگاهی دانش آموزان دختر و کاهش آگاهی دانش آموزان پسر

جدول ۴. تاثیر مداخله آموزشی بر میزان آگاهی دانش آموزان دختر و پسر

جدول ۵ میزان مداخله آموزشی را بر میزان آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی را مورد مطالعه قرار داده است. فرضیه آزمون به این صورت مطرح می شود که مداخله آموزشی تاثیری بر آیتم های مورد بررسی داشته است. بر اساس تحلیل های آماری، دو مورد بزرگترین مصرف کننده آب استان، منبع اصلی تامین آب استان بصورت افزایش آگاهی در دانش آموزان شهری بیشتر از دانش آموزان روستایی بوده و در سه مورد زمان مورد نیاز برای ایجاد سفره آب زیرزمینی، فواید تصفیه و استفاده مجدد از فاضلاب، بهترین زمان آبیاری مزارع بصورت افزایش آگاهی در دانش آموزان روستایی بیشتر از دانش آموزان شهری و سایر موارد عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی را نشان می دهد.

نتیجه آزمون	p-value	آماره آزمون کای دو	میزان آگاهی (درصد)		مولفه مورد بررسی
			روستایی	شهری	
افزایش آگاهی در دانش آموزان شهری بیشتر از دانش آموزان روستایی	۰,۰۳۹	۶,۴۹۰	-۰,۰۵۵	۰,۰۰۷	بزرگترین مصرف کننده آب استان
افزایش آگاهی در دانش آموزان شهری بیشتر از دانش آموزان روستایی	۰,۰۰۱	۲۴,۶۱۰	-۰,۱۶۰	۰,۰۴۱	منبع اصلی تامین آب استان
عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی	۰,۷۵۳	۰,۵۶۸	۰,۰۳۰	۰,۰۳۶	علت ایجاد بحران در استان
افزایش آگاهی در دانش آموزان روستایی بیشتر از دانش آموزان شهری	۰,۰۱۱	۸,۹۴۷	۰,۰۶۱	۰,۰۰۹	زمان مورد نیاز برای ایجاد سفره آب زیرزمینی
عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی	۰,۲۸۳	۲,۵۲۶	۰,۱۱۴	۰,۰۶۱	مفهوم آب دهی مجاز سفره آب زیرزمینی
عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی	۰,۵۴۹	۱,۱۹۹	-۰,۰۴۲	۰,۰۰۰	پیامدهای منفی پایین آمدن سطح آب زیرزمینی
عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی	۰,۰۵۹	۵,۶۶۸	۰,۰۰۸	۰,۰۳۵	روشهای حفظ منابع آب استان
عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی	۰,۸۲۲	۰,۳۹۳	۰,۰۲۲	-۰,۰۰۴	علت فرونشست زمین در اثر برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی

مناسب ترین راه برای نجات از بحران آب	۰,۰۲۰	۰,۰۷۸	۲,۳۳۶	۰,۳۱۱	عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی
فواید سیستم آبیاری نوین	-۰,۰۲۰	۰,۰۲۵	۱,۵۴۵	۰,۴۶۲	عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی
راهکارهای سازگاری با کم آبی	-۰,۰۲۲	-۰,۰۶۱	۱,۲۹۵	۰,۵۲۳	عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی
فواید تصفیه و استفاده مجدد از فاضلاب	-۰,۰۴۵	۰,۰۸۵	۱۱,۹۳۱	۰,۰۰۳	افزایش آگاهی در دانش آموزان روستایی بیشتر از دانش آموزان شهری
بهترین زمان آبیاری مزارع	-۰,۰۳۹	۰,۰۳۹	۱۰,۱۶۹	۰,۰۰۶	افزایش آگاهی در دانش آموزان روستایی بیشتر از دانش آموزان شهری
آگاهی کل	۰,۱۰۹	۰,۰۹۶	--	--	عدم تفاوت میان تغییرات آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی

جدول ۵. تاثیر مداخله آموزشی بر میزان آگاهی دانش آموزان شهری و روستایی

نتیجه گیری

نتایج ارائه شده در جدول های ۱ تا ۵ نشان می دهد که میزان آگاهی کل دانش آموزان به میزان ۰.۸ درصد افزایش داشته و تاثیر آموزش بر روی دانش آموزان دختر در مقایسه با دانش آموزان پسر بیشتر بوده است. همچنین از بین دانش آموزان روستایی و شهری، آموزش تفاوتی در بین دانش آموزان شهری و روستایی نداشته است.

در جمع بندی کلی، این طرح باعث افزایش آگاهی شرکت کنندگان در زمینه بحران آب در استان خراسان رضوی شده است. نتایج این تحقیق با مطالعات یزدان داد و مظلوم (۱۳۸۸)، افخمی (۱۳۸۵) و جبارلوی (۱۳۸۷) در زمینه اثربخشی آموزش و آگاهی دادن افراد در رابطه با بحران آب و مصرف بهینه آن همخوانی دارد.

مراجع

۱. افخمی، ح. ۱۳۸۵. بررسی تاثیرات مروجان فرهنگ مصرف بهینه آب بر میزان آگاهی و نگرش دانش آموزان در ارتباط با موضوع آب.
۲. جبارلوی شبستری، ب. ۱۳۸۷، بررسی علل نیازمندی برنامه های آموزش همگانی مدیریت تقاضا آب در حوزه کودک و نوجوان، به آگاهی های خدمت عمومی تلویزیونی با قالب انیمیشنی. سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران. مهر ماه ۱۳۸۷.
۳. جوادی پاشاکی، کوروش. سجادی فر، سیدحسین. احمدپور برازجانی، محمود. نجیبی فینی، عبدالعظیم. ۱۳۹۵. نشریه آب و توسعه پایدار، سال سوم. شهریور ۱۳۹۵.
۴. درخور، م. فرجی زاده، ع. میرهاشمی، ع. ۱۳۹۲. بحران آب و نتایج زیست محیطی آن در آسیا مرکزی. مطالعات آسیای مرکزی، ۱۲: ۵۴-۴۱.
۵. شاهنوشی، ناصر. نقوی، سمیه. اعظم رحمتی، الهه. بازخوردهای کلان اقتصادی - زیست محیطی اتخاذ سیاست "افزایش جمعیت" در ایران. نشریه آب و توسعه پایدار، سال سوم. شهریور ۱۳۹۵.
۶. یزدان داد، ح. و مظلوم، ز. ۱۳۸۸. بررسی عوامل موثر بر الگوی مصرف آب و بهینه سازی آن در بخش خانگی (مطالعه موردی شهر مشهد). سومین همایش ملی آب و فاضلاب بیا رویکرد اصلاح الگوی مصرف، اسفند ۱۳۸۸.

7. Roson, R. Damania, R. 2016. Simulating the Macroeconomics Impact of Future Water Scarcity and Assessment of Alternative Scenarios. Working paper. Center for Research on Energy and Environment Economics and Policy.