فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادیِ کاربردی ایران
سال سوم، شماره‌ی ۱۰، تابستان ۱۳۹۳
صفحات: ۲۰۱-۲۱۸

بررسی آثار آزاد سازی قیمت انرژی بر منابع آب و خاک در بخش کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی

حمید بلالی[۱*]
مهدی منتشلو[۲]

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۱۰/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۲۵

چکیده

پرداخت یارانه برای نهاده‌های کشاورزی با هدف حمایت از تولیدکنندگان و در جهت افزایش تولید محصولات کشاورزی صورت می‌پذیرد، اما پایین‌بودن مضاعف قیمت انرژی به‌عنوان نهاده مهم تولیدی در بخش کشاورزی که از حمایت‌های خاص دولت برخوردار می‌باشد، آثار نامطلوبی بر بخش‌های مختلف جامعه از جمله بخش کشاورزی به‌همراه داشته است. پایین بودن بهره‌وری انرژی، بالا بودن میزان مصرف داخلی انرژی در مقایسه با استانداردهای بین‌المللی و بار هزینه‌ای بالای یارانه انرژی بر بودجه دولت و از همه مهم‌تر تخریب محیط‌زیست و تأثیر بر شاخص‌های پایداری کشاورزی از جمله پیامدهای نامطلوب این سیاست قلمداد می‌گردند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر سیاست آزادسازی قیمت انرژی بر شاخص‌های زیست محیطی با تأکـید بر منابع آب و خاک در بخـش کشاورزی و با بهـره‌گیری از رهیافت تعادل جزیی (PE) می‌پردازد. نتایج حاصل از اجرای مدل، در قالب بسته نرم‌افزار GAMS ۲۲/۹ نشان داد که سیاست کاهش یارانه انرژی تأثیر مثبتی در بهبود برخی شاخص‌های زیست محیطی شامل میزان آب مصرفی، کود ازته و پتاس مصرفی به ازای واحد سطح به‌همراه داشته است.

کلید واژه‌ها: قیمت انرژی، شاخص‌های زیست‌محیطی، منابع آب و خاک، تعادل جزیی، برنامه‌ریزی ریاضی

طبقه‌بندی JEL : Q56 ،Q42

۱. استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینا(*نویسنده مسئول) **Email:** h-balali@basu.ac.ir
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی دانشگاه بوعلی‌سینا **Email:** m.mantashloo@yahoo.com

۱. مقدمه

به‌طور کلی یارانه (subsidy[1])، مبلغی است که دولت می‌پردازد تا تمام اقشار جامعه از حداقل امکانات رفاهی استفاده نمایند (قادری و همکاران،۱۳۸۴). بخش کشاورزی یکی از بخش‌های مهم اقتصادی است که حمایت از تولیدات این بخش به‌دلیل نقش آن در برقراری امنیت غذایی در جهان، ریسک بسیار بالا در تولید محصولات کشاورزی و الزامی‌بودن تأمین غذا برای مردم و همچنین اهمیت حفظ و پایداری اشتغال در بخش کشاورزی و توسعه صادرات امری پذیرفته شده است. این امر در کشورهای در حال توسعه که بخش کشاورزی در توسعه اقتصادی و اجتماعی آن‌ها نقش کلیدی دارد، حایز اهمیت بیشتری بوده و حتی سازمان تجارت جهـــانی نیز اعمال برخی روش‌های حمایتی را از سوی دولت‌ها مجاز دانسته است (شفیع‌پور و همکاران، ۱۳۸۳).

حمایت از بخش کشاورزی در کشورهای مختلف دنیا از جمله ایران با استفاده از ابزارهای گوناگون و به‌طور عمده برای رسیدن به اهدافی از قبیل افزایش درآمد کشاورزان، حمایت از تولیدکنندگان داخلی و رفع وابستگی، حفظ اشتغال و کاهش فقر انجام می‌شود. (پژوهشکده مطالعات اقتصادی و صنعتی‌شریف، ۱۳۸۸). در کشور ما بخش قابل‌توجهی از یارانه‌های بخش کشاورزی در قالب پرداخت به حامل‌های انرژی، انواع کودهای شیمیایی، بذر، ماشین‌های کشاورزی (تراکتور و کمباین) صورت می‌پذیرد (دفتر مطالعات زیر بنایی، ۱۳۸۷). بررسی نظام یارانه کالاها و خدمات کشور، نشان می‌دهد که بیشتر پرداختی‌های دولت در بخش کشاورزی مربوط به حامل‌های انرژی است (کریمی و زاهدی، ۱۳۸۹) به‌طوری‌که در دهه‌های گذشته، بهای داخلی انرژی در ایران در مقایسه با کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا، در پایین‌ترین سطح قرار داشته (حسن‌زاده، ۱۳۸۸) و بر اساس آمار دفتر مطالعات اقتصادی (۱۳۸۷)، در پایان سال ۱۳۸۶ نسبت قیمت انرژی در خارج از کشور به قیمت داخلی آن به بیش از نه برابر رسیده بود. مطالعات نشان می‌دهند که به‌دلیل پایین بودن قیمت انرژی و پرداخت یارانه انرژی از سوی دولت در این بخش، مصرف انرژی در کشور از روندی منطقی برخوردار نبوده و تبعات زیادی به‌دنبال داشته است از جمله این تبعات می‌توان به استفاده ناکارا و زیاد از منابع انرژی (لیو و لی[2]، ۲۰۱۱)، بهره‌وری پایین انرژی در بخش تولید (تشکینی و همکاران، ۱۳۸۸) و بالا بودن میزان مصرف داخلی آن در مقایسه با استانداردهای بین‌المللی اشاره نمود. به‌طوری‌که براساس مطالعات صورت گرفته، سرانه مصرف انرژی در ایران به ازای هر نفر بیش از ۵ برابر مصرف سرانه در کشور اندونزی با ۲۲۵ میلیون جمعیت و ۴ برابر کشور هند با یک میلیارد و ۱۲۲ میلیون نفر جمعیت بوده است (علیزاده، ۱۳۸۹).

---

۱. یارانه

2. Wei Liu & Hong Li

تخریب زیست‌محیطی (آرگیودس[1] و همکاران، ۲۰۰۹) و هزینه بالای اجرای این سیاست که برای دولت به‌دنبال داشته است از مهم‌ترین تبعات انحراف به سمت پایین قیمت انرژی از قیمت بازاری آن است (علیزاده، ۱۳۸۹). در سالیان اخیر پایین بودن مضاعف قیمت انرژی که از حمایت‌های خاص دولت برخوردار بوده، مشکلات پایین بودن بهره‌وری تولید و آسیب‌رساندن به محیط‌زیست را بیشتر نمایان ساخته است؛ به‌ویژه در بخش کشاورزی که از میان بخش‌های مختلف تولیدی، بیشترین و نزدیک‌ترین ارتباط را با محیط‌زیست دارد (لی‌جیافو و همکاران، ۲۰۱۲).

۲. مطالعات پیشین پژوهش

مطالعات متعددی در رابطه با اصلاح قیمت انرژی و اثرات آن بر محیط‌زیست در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. آسیایی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی با بهره‌گیری از روش تابع هزینه ترانس لوگ دو مرحله‌ای به بررسی اثرات زیست‌محیطی حذف یارانه حامل‌های انرژی در بخش صنعت پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با یک درصد تغییر در قیمت الکتریسیته، مقدار مصرف آن ۰/۷۸ درصد کاهش می‌یابد و با یک درصد تغییر در قیمت گازوئیل، مصرف آن حدود ۰/۳۴ درصد در جهت عکس تغییر قیمت، تغییر می کند.

بلالی و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی با عنوان مطالعه آثار تعدیل یارانه انرژی در بخش کشاورزی بر تعادل و بهره‌برداری منابع آب زیرزمینی با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی پویا، با در نظر گرفتن متغیرهایی از قبیل قیمت محصولات و نهاده‌های تولید، تغییرات آب و هوای منطقه مورد مطالعه و سایر اطلاعات زراعی، نشان دادند که سیاست کاهش و تعدیل یارانه انرژی از طریق تأثیر بر الگوی کشت محصولات کشاورزی در جهت توسعه محصولات با نیاز آبی کمتر و تغییر رفتار بهره‌برداران، تأثیر مثبتی در حفظ منابع آب زیرزمینی در دشت همدان-بهار و کاهش تخریب منابع آب در بلندمدت به‌همراه دارد. بخشی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای دیگر به بررسی آثار حذف یارانه‌ی کودهای شیمیایی و اعمال سیاست پرداخت مستقیم بر الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که حذف یارانه کود سبب کاهش مصرف کودهای شیمیایی به‌میزان ۱۰۲/۸۵، ۱۱۱/۸۹، ۱۲۵/۳۹ کیلوگرم در هر هکتار در سه گروه از کشاورزان که با استفاده از تحلیل خوشه‌ای به سه گروه همگن دارای صفات و رفتارهای تصمیم‌گیری مشابه طبقه‌بندی شده بودند، می‌شود. پهلوانی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به تعیین میزان تغییرات مصرف نهاده‌های کشاورزی در اثر آزادسازی قیمت نهاده‌ها پراخته‌اند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که به ازای یک درصد افزایش قیمت انرژی، مصرف این نهاده کمتر از یک درصد کاهش می‌یابد.

1. Carmen Arguedas

از مطالعات خارجی نیز می‌توان به تحقیقی تحت عنوان اندازه گیری کاهش رفاه خانوارها با توجه به کاهش یارانه برق مصرفی بخش خانگی کشور کویت با استفاده از مدل خرد، که توسط بوشهری و همکاران (۲۰۱۲) صورت گرفته است اشاره کرد. محققان به نتیجه رسیده‌اند که با تغییر محدودی در قیمت انرژی برق، میزان برق مصرفی سالانه ۴۷۴۱ میلیون کیلووات ساعت کاهش می‌یابد. همچنین نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در اثر افزایش قیمت مصرفی، رفاه مصرف‌کنندگان ۱۴۵ میلیون دلار کاهش می‌یابد در حالی که منافع زیست‌محیطی حاصل از کاهش مصرف برق ۶۵۸ میلیون دلار می‌باشد. دان و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی دیگر به بررسی اثرات زیست‌محیطی ناشی از بازار آزاد انرژی در کشور ترکیه پرداخته‌اند. نتایج پژوهش این محققان نشان می‌دهد که آزادسازی قیمت انرژی، باعث افزایش جذابیت سرمایه‌گذاری در فن‌آوری‌هایی که باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود، می‌گردد. چارلز و همکاران (۲۰۱۰) با انجام مطالعه‌ای با عنوان بررسی افزایش قیمت انرژی بر بخش کشاورزی در کشور امریکا به این نتیجه رسیدند که بین متغیر مستقل قیمت انرژی و متغیر وابسته مصرف انرژی رابطه معنادار وجـود دارد و افزایش قیمت انــرژی باعث کاهش مصرف آن می‌شود. رمان لوپز[1] (۲۰۰۷) نیز در تحقیقی با عنوان "دولت باید یارانه کالای خصوصی را متوقف کند"، با استناد بر تجارب ۱۵ کشور آمریکای لاتین و با جمع‌آوری داده‌های بخش روستایی طی دوره‌ی ۲۰۰۱- ۱۹۸۵، با استفاده از روش اقتصادسنجی به مقایسه منافع یارانه تخصیص یافته به کالاهای خصوصی (نان، حامل‌های انرژی) و کالاهای عمومی (بیمه، بهداشت، آموزش) پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که حمایت دولت از کالاهای خصوصی یا عمومی اثرات عظیمی در توسعه اقتصادی دارد. براساس یافته‌های تحقیق، کاهش یارانه کالاهای خصوصی و به تبع آن افزایش یارانه کالاهای عمومی تأثیــر مثبت و مطلوبی در درآمــد سرانه روسـتاییان دارد و همچنین اثرات نامطلـوب زیست‌محیطی و فقر را کاهش می‌دهد. توکاریک (۲۰۰۳) با انجام پژوهشی به ارزیابی اثر انحراف در تجارت بخش کشاورزی با بهره‌گیری از مدل‌های تعادل جزیی و عمومی در کشورهای عضو OECD پرداخته است. نتایج مطالعه این محقق حاکی از آن است که حذف حمایت‌های بخش کشاورزی منجر به افزایش میانگین ۳/۷ درصدی در قیمت‌های بازار محصولات کشاورزی می‌گردد.

همچنین آکمیک و آگوز (۲۰۱۱)، سهیلی (۲۰۱۰)، رستمی و همکاران (۱۳۹۰)، منظور و همکاران(۱۳۹۰) و طاهری و همکاران (۱۳۸۹) با انجام مطالعات مشابه به این جمع‌بندی رسیده‌اند که انجام سناریوهای مختلف اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، باعث بهبود شاخص‌های زیست‌محیطی می‌شود.

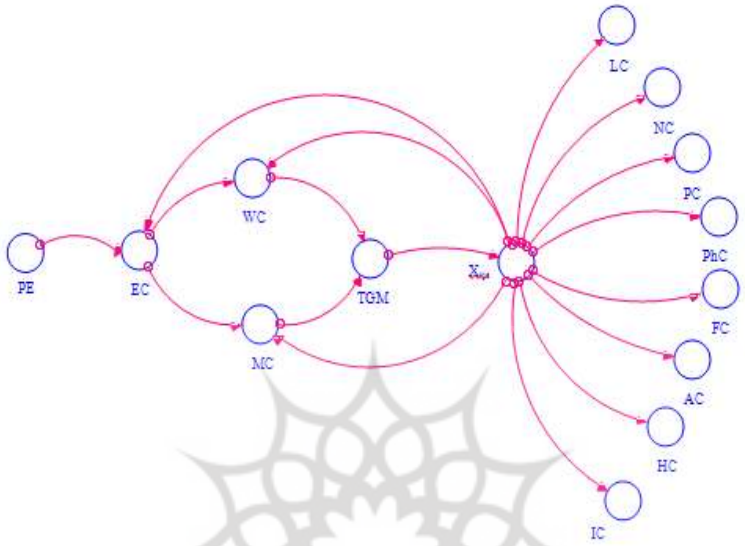
1. López, Gregmar

این مطالعه درصدد است تا با استفاده از مدل تعادل جزیی به بررسی تأثیرهای مستقیم آزادسازی قیمت انرژی بر شاخص‌های زیست‌محیطی کشاورزی در شهرستان قروه در استان کردستان بپردازد. در همین راستا، مطالعه حاضر در کنار دیگر مطالعات انجام شده و در دست انجام می‌تواند بخش عمده‌ای از پرسش‌های موجود در زمینه آثار آزادسازی قیمت انرژی بر شاخص‌های زیست‌محیطی پایداری کشاورزی را برای برنامه‌ریزان و سیاست‌گزاران پاسخ دهد.

۳. روش تحقیق

جامعه آماری تحقیق شامل بهره‌برداران اراضی آبی شهرستان قروه در استان کردستان می‌باشد. ناحیه مورد مطالعه وسعتی معادل ۲۶۰۳ کیلومتر مربع و در برگیرنده ۱۳۵ روستا و ۴ بخش با اراضی آبی بیش از ۲۸۰۹۲ هکتار است. در این مطالعه برای بررسی آثار آزاد سازی قیمت انرژی بر منابع آب و خاک در بخش کشاورزی در منطقه شهرستان قروه از رهیافت تعادل جزیی[1] با روش برنامه‌ریزی ریاضی استفاده گردیده است. برای این منظور ابتدا به روش پیمایشی و با استفاده از پرسشنامه، وضعیت تولید محصولات زراعی شهرستان قروه و رفتار زارعین در بخش کشاورزی منطقه مورد مطالعه در سال زراعی ۹۲-۹۱ تعیین گردید. سپس معادلات مربوطه در قالب برنامه‌ریزی ریاضی با هدف حداکثرسازی بازده ناخالص حاصل از فعالیت‌های زراعی و با بهره‌گیری از نرم‌افزار GAMS 22.9 مورد استفاده قرار گرفتند. عوامل و متغیرهای اصلی تشکیل‌دهنده مدل برنامه‌ریزی ریاضی و مسیر تأثیرگذاری سیاست آزادسازی قیمت انرژی بر منابع آب و خاک در قالب مجموعه روابط علی- حلقوی در شکل (۱) و روابط ریاضی بین متغیرهای مدل نیز در قالب معادلات (۱) تا (۹) ارائه شده اند. در این مطالعه با بهره‌گیری از مفاهیم پویایی سیستم، ابتدا متغیرهای مدل در قالب مدل علی-حلقوی ارائه شدند. مدل علی- حلقوی شامل مجموعه نمودارهایی است که ضمن تعیین روابط علی بین دو یا چند متغیر، جهت تأثیر آن‌ها را نیز نشان می‌دهد که برای تفهیم روند اثرگذاری یک متغیر یا سیاست بسیار کارا است که به بیان روابط ریاضی بین متغیرها نمی‌پردازد. هر نمودار در مدل علی- حلقوی بیانگر یک رابطه ریاضی است که بیان ریاضی مجموعه نمودارها در معادلات (۱) تا (۹) خلاصه شده است.

1. Partial equilibrium



شکل ۱: روابط علی – حلقوی عوامل تشکیل دهنده مدل تاثیر آزاد سازی قیمت انرژی بر منابع آب و خاک در بخش کشاورزی

منبع: نتایج تحقیق

مدل ارائه شده شامل چندین بخش از جمله تابع هدف و محدودیت‌ها است که به‌طور خلاصه به آن‌ها اشاره خواهد شد. در میان اهداف کشاورزان، مهم‌ترین هدف حداکثرسازی سود یا بازده ناخالص می‌باشد؛ لذا تابع هدف موردنظر در این تحقیق، در چارچوب مدل برنامه‌ریزی ریاضی شامل تابع حداکثرسازی بازده ناخالص سالانه حاصل از فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد. بازده ناخالص به‌صورت تفاوت میان منافع حاصل از فعالیت‌های کشاورزی و هزینه فعالیت‌های موردنظر در هر سال زراعی می‌باشد. تابع هدف مدل برنامه‌ریزی در حالت حداکثرسازی بازده ناخالص فعالیت های زراعی بصورت رابطه زیر می باشد:

$$\max : TGM = \sum_i \sum_j \sum_s \sum_e \left[p_i y_{ijs} - c_{ijs} - \left(ce_{ijse} + cf_{ijs} + cp_{ijs} \right) \right] * X_{ijs} \qquad (۱)$$

که در آن:

TGM بازده برنامه‌ای یا بازده ناخالص حاصل از فعالیت‌های کشاورزی، P_i قیمت محصول i، y_{ijs} مقدار محصول i تولیدشده به روش آبیاری j در ناحیه s (Kg/ha)، c_{ijs} هزینه متغیر تولید محصول i

با سیستم آبیاری j در منطقه s در یک هکتار به‌جز هزینه انرژی، سموم و کودهای شیمیایی، ce_{ijse} هزینه انرژی مصرفی از نوع e (انرژی برق و گازوئیل) در یک هکتار از زمین زراعی با محصول i با آبیاری نوع j در منطقه s، cf_{ijs} هزینه کودهای شیمیایی، cp_{ijs} هزینه سموم شیمیایی و Xijs متغیر سطح زیرکشت محصول i با آبیاری نوع j در منطقه s می‌باشد.

در این مطالعه هزینه متغیر براساس رابطه (۲) و تابعی از متغیرهای (lac) هزینه نیروی کار، (mc) هزینه ماشین‌آلات و (wc) هزینه آب و سیستم آبیاری تعیین می‌گردد.

$$C_{IJS} = F(lac, mc, wc) \quad (۲)$$

هزینه کودهای شیمیایی نیز شامل (nc) هزینه کود نیترات، (phc) هزینه کود فسفات، (pc) هزینه کود پتاس و (ac) هزینه کود حیوانی می‌باشد.

$$\mathrm{Cf}_{ijs} = (nc, phc, pc, ac) \quad (۳)$$

رابطه (۴) بیانگر هزینه سموم شیمیایی بوده و شامل (fc) هزینه قارچ‌کش، (hc) هزینه علف‌کش و (ic) هزینه حشره‌کش می‌باشد.

$$\mathrm{Cp}_{ijs} = (fc, hc, ic) \quad (۴)$$

در این مطالعه هزینه مصرف انرژی به‌صورت رابطه (۵) و براســاس مطالعه بلالی و همکاران (Balali et al, 2011) محاسبه می‌گردد. در این رابطه (L) بیانگر ارتفاع پمپاژ آب، (E) متوسط انرژی مصرفی برای پمپاژ یک مترمکعب آب به ارتفاع یک متر (ET) میزان انرژی لازم برای توزیع تحت فشار یک متر مکعب آب در یک هکتار، (PE) قیمت انرژی و (W) میزان مصرف آب می‌باشد.

$$CE_{ijse} = \sum_{e=1}^{2}[(L_S * E_e + ET_{je}) * PE_e] * W_{ijs} \quad (۵)$$

$$CF_{ijsf} = \sum_{f=1}^{5} fer_{ijsf} * pf_{ijsf} \quad (۶)$$

$$CK_{ijsk} = \sum_{k=1}^{4} k_{ijsk} * pk_{ijsk} \quad (۷)$$

$$CW_{ijs} = PW.W_{ijs} \quad (۸)$$

(m=1,….,5)

$$\sum_i \sum_j \sum_s X_{ijs} * M_{ijs} \le Machinary \quad (۹)$$

$$\sum_i \sum_j \sum_s F_{ijs} * X_{ijs} \le Fertilizer \quad (۱۰)$$

$$\sum_i \sum_j \sum_s P_{ijs} * X_{ijs} \leq Pesticides \quad (۱۱)$$

$$\sum_i \sum_j \sum_s K_{ijs} * X_{ijs} \leq Capital \quad (۱۲)$$

$$\sum_i \sum_j \sum_s X_{ijs} \leq Land \quad (۱۳)$$

در مجموعه معادلات ارائه شده در بالا، متغیرهای fer, pf به‌ترتیب بیانگر قیمت کودهای شیمیایی و میزان مصرف کودهای شیمیایی، (k) میزان مصرف سموم شیمیایی و (pk) قیمت این سموم و (CW) هزینه آب مصرفی و PW قیمت تمام شده هر واحد آب، می‌باشد. معادلات ۹ تا ۱۲ نیز به‌ترتیب معادلات مربوط به محدودیت ماشین‌آلات، کود شیمیایی، سموم شیمیایی و موجودی سرمایه و متغیرهای M، F، P و K به‌ترتیب ضرایب فنی نهاده‌ها و متغیرهای *Machinary*، *Fertilizer* ، *Pesticide* و *Capital* نیز مقادیر موجود هر یک از نهاده‌های ذکر شده و *Land* سطح اراضی موجود می‌باشد. اندیس i مربوط به نوع محصول کشت‌شده در منطقه مورد مطالعه (گندم، جو، سیب‌زمینی، یونجه، لوبیا، کلزا، شبدر، خیار، هندوانه، گوجه‌فرنگی)، j نوع سیستم آبیاری (سنتی، مدرن)، s بخش‌های منطقه مورد مطالعه (قروه، سریش آباد، دلبران، چهاردولی) و e نوع انرژی (گازوئیل، برق) است.

پس از برآورد مدل شاخص‌هایی برای بررسی اثرات آزادسازی قیمت انرژی بر منابع آب و خاک در سطح خرد واحد تولیدی طراحی گردیدند. از جمله شاخص E_P_H بیانگر میزان مصرف انرژی برق در هر هکتار، G_P_H بیانگر میزان مصرف انرژی گازوئیلی در هر هکتار، N_P_H میزان مصرف کود نیترات در هر هکتار، Po_P_H میزان مصرف کود پتاس در هر هکتار، T_P_W بازده ناخالص حاصل از مصرف یک مترمکعب آب، T_P_N بازده ناخالص حاصل از مصرف یک کیلوگرم کود نیترات، T_P_Po بازده ناخالص حاصل از مصرف یک کیلوگرم کود پتاس، T_P_E بازده ناخالص حاصل از مصرف انرژی برقی، T_P_G بازده ناخالص حاصل از مصرف انرژی گازوئیلی و W_P_H میزان مصرف آب در هر هکتار که در روابط ۱۴ تا ۲۳ اشاره شده‌اند.

$$E_P_H = \frac{\sum_i \sum_j \sum_s E_{ijs,elect} * X_{ijs}}{\sum_i \sum_j \sum_s X_{ijs}} \quad (۱۴)$$

$$G_P_H = \frac{\sum_i \sum_j \sum_s E_{ijs,gas} * X_{ijs}}{\sum_i \sum_j \sum_s X_{ijs}} \quad (۱۵)$$

$$N_P_H = \frac{\sum_i \sum_j \sum_s n_{ijs} * x_{ijs}}{\sum_i \sum_j \sum_s x_{ijs}} \quad (۱۶)$$

$$Po_P_H = \frac{\sum_i \sum_j \sum_s po_{ijs} * x_{ijs}}{\sum_i \sum_j \sum_s x_{ijs}} \quad (۱۷)$$

$$T_P_W = \frac{TGM}{\sum_i \sum_j \sum_s w_{ijs} * x_{ijs}} \quad (۱۸)$$

$$T_P_N = \frac{TGM}{\sum_i \sum_j \sum_s n_{ijs} * x_{ijs}} \quad (۱۹)$$

$$T_P_Po = \frac{TGM}{\sum_i \sum_j \sum_s po_{ijs} * x_{ijs}} \quad (۲۰)$$

$$T_P_E = \frac{TGM}{\sum_i \sum_j \sum_s E_{ijs,elect} * x_{ijs}} \quad (۲۱)$$

$$T_P_G = \frac{TGM}{\sum_i \sum_j \sum_s E_{ijs,gas} * x_{ijs}} \quad (۲۲)$$

$$W_P_H = \frac{\sum_i \sum_j \sum_s w_{ijs} * x_{ijs}}{\sum_i \sum_j \sum_s x_{ijs}} \quad (۲۳)$$

٤. نتایج و بحث

پس از برآورد مدل تعادل جزیی بخش کشاورزی در قالب مدل برنامه‌ریزی ریاضی، اثرات تغییر قیمت انرژی بر منابع آب و خاک تحت سناریوهای مختلف قیمت انرژی در منطقه مورد مطالعه تحلیل و بررسی گردید. سناریوهایی که در ارتباط با افزایش قیمت انرژی و اصلاح قیمت آن در بخش کشاورزی طراحی گردیده در جدول (۱) بطور خلاصه نشان داده شده است. در این جدول سناریوی S_0 بیانگر سناریوی پایه است که نشان‌دهنده‌ی قیمت انرژی یارانه‌ای در وضعیت موجود (گازوئیل هر لیتر ۳۰۰ تومان، برق هر کیلووات ۱۲ تومان) و بدون اعمال هیچ‌گونه تعدیل برای قیمت نهاده‌های انرژی برق و گازوئیل در بخش کشاورزی است که به‌دلیل پرداخت یارانه از سوی دولت در سطح بسیار پایین‌تر از قیمت واقعی قرار دارد. در سناریوهای S_1 تا S_5 به‌ترتیب تأثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی در بخش کشاورزی به‌صورت افزایش ۱۰، ۲۰، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصدی و رشد ۲/۲۵ برابری برای برق و ۱/۹۸ برابری برای گازوئیل در سناریوی S_6، رشد ۳ برابری برای برق و ۳ برابری

برای گازوئیل در سناریوی S_7، رشد ۴ برابری برای برق و ۴ برابری برای گازوئیل در سناریوی S_8، مورد بررسی قرار می گیرد.

جدول ۱: سناریوهای مختلف سیاستی در ارتباط با افزایش قیمت انرژی در بخش کشاورزی

سناریو	شرح
S_0	پایه
S_1	افزایش ۱۰ در صدی قیمت انرژی برق و سوخت گازوئیل
S_2	افزایش ۲۰ در صدی قیمت انرژی برق و سوخت گازوئیل
S_3	افزایش ۵۰ در صدی قیمت انرژی برق و سوخت گازوئیل
S_4	افزایش ۷۵ درصدی قیمت انرژی برق و سوخت گازوئیل
S_5	افزایش ۱۰۰ درصدی قیمت انرژی برق و سوخت گازوئیل
S_6	رشد ۲.۲۵ برابری برای برق و ۱.۹۸ برابری برای گازوئیل
S_7	رشد ۳ برابری برای برق و ۳ برابری برای گازوئیل
S_8	رشد ۴ برابری برای برق و ۴ برابری برای گازوئیل

منبع: نتایج تحقیق

پس از اجرای مدل در ازای سناریوهای مختلف، تغییرات ایجاد شده در متغیرهای مصرف آب، انواع کودهای شیمیایی و تعدیل یارانه انرژی محاسبه و به‌طور خلاصه در جدول (۲) نشان داده شده است. بر اساس یافته‌های تحقیق پس از اجرای مدل در حالت سناریوی پایه که در آن قیمت انرژی برق و سوخت گازوئیل معادل قیمت آن‌ها در وضعیت موجود در نظر گرفته شده است، کل بهره‌برداری صورت گرفته از منابع آب زیرزمینی برای مقاصد کشاورزی معادل ۲۲۸ میلیون مترمکعب در طول یک دوره زراعی می‌باشد. در این شرایط میزان مصرف کود نیترات، پتاس و فسفات در بخش کشاورزی منطقه مورد مطالعه به ترتیب معادل ۷۱۷۵، ۲۶۴۴ و ۳۰۷۸ تن می‌باشد. نتایج نشان می‌دهند که در صورت اجرای سناریوی S_1 که در آن قیمت انرژی معادل ۱۰ درصد نسبت به قیمت فعلی آن افزایش می‌یابد، بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در حدود ۰/۱۵ درصد نسبت به سناریوی پایه کاهش می‌یابد. در این سناریو مصرف کود نیترات ۰/۱۳ افزایش ولی مصرف کود پتاس و فسفات به‌ترتیب ۰/۰۸ ، ۰/۶۶ از خود کاهش نشان داده‌اند. در سناریوهای S_2 و S_3 با افزایش قیمت انرژی، علی‌رغم کاهش بهره‌برداری از منابع آب و مصرف کود نیترات و پتاس، مصرف کود فسفات افزایش یافته است. در سناریوهای S_4 و S_5 نیز مصرف آب و کود فسفات افزایش ولی مصرف کود نیترات و پتاس کاهش پیدا می‌کند. اما در سناریوهای S_6 که شامل افزایش قابل توجه قیمت انرژی و یا به‌عبارت دیگر کاهش بیشتر یارانه نهاده

انرژی است، بهره‌برداری آب در بخش کشاورزی در طول دوره برنامه‌ریزی بیش از ۶/۴۷ درصد افزایش نشان می‌دهد. توجیه منطقی این واکنش بدین‌صورت است که از آن‌جایی که فرآیند استحصال آب از منابع آب زیرزمینی و پمپاژ آن در درون سیستم‌های آبیاری تحت فشار فرآیندی است که بیشترین مصرف انرژی در بخش کشاورزی در منطقه مورد مطالعه را به‌همراه دارد، با فرض ثابت ماندن سایر عوامل، با افزایش قیمت انرژی بدلیل بالا رفتن هزینه پمپاژ آب صرفه اقتصادی و مزیت استفاده از تکنولوژی آبیاری تحت فشار نسبت به آبیاری سنتی از کاهش می‌یابد و شیوه آبیاری سنتی در برنامه الگوی کشت جایگزین تکنولوژی تحت فشار می‌گردد و این امر باعث افزایش مصرف آب می‌گردد. در این سناریو مصرف کودهای شیمیایی نیترات، پتاس و فسفات نیز به‌ترتیب با افزایش ۰/۲۸ ، ۰/۸۱ و ۳/۸ درصدی همراه بوده است به همین دلیل در صورت اجرا و ادامه این سناریوی سیاستی مصرف نهاده آب و کودهای شیمیایی افزایش خواهد یافت. در سناریوهای S_7 و S_8 به مانند سناریوهای S_4 و S_5 با افزایش قیمت انرژی، مصرف آب و کود فسفات افزایش ولی مصرف کود نیترات و پتاس کاهش پیدا می‌کند. با این تفاسیر به‌نظر می‌رسد که سناریوی S_3 بهترین سناریوی سیاستی برای مصرف نهاده آب و کودهای شیمیایی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد چون علی‌رغم افزایش اندکی در مصرف کود فسفات، مصرف سایر کودها و از همه مهم‌تر بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش خواهد یافت.

جدول (۲): تأثیر سناریوهای سیاستی بر بهره‌برداری آب، میزان کل مصرف کودهای شیمیایی

سناریو	میزان بهره‌برداری از منابع آب	مصرف کود نیترات	مصرف کود پتاس	مصرف کود فسفات
S_0	۲۲۸۶۵۷۳۴۸.۱۴	۷۱۷۵۸۴۵.۸۵	۲۶۴۴۹۴۲.۱۵	۳۰۷۸۰۲۷.۹۳
S_1	۲۲۸۲۹۶۲۵۷.۲۰	۷۱۸۵۶۳۲.۸۴	۲۶۴۲۷۹۷.۰۶	۳۰۵۷۶۸۳.۰۵
S_2	۲۲۸۲۹۶۲۵۷.۲۰	۷۱۸۵۶۳۲.۸۴	۲۶۴۲۷۹۷.۰۶	۳۰۵۷۶۸۳.۰۵
S_3	۲۲۳۹۸۲۶۸۸.۰۵	۶۷۹۴۶۸۹.۰۵	۲۶۱۱۴۱۳.۵۵	۳۲۸۹۸۸۳.۸۱
S_4	۲۳۱۱۴۷۴۳۸.۰۵	۶۷۴۲۲۶۴.۰۵	۲۵۷۶۴۶۳.۵۵	۳۲۷۲۴۰۸.۸۱
S_5	۲۳۱۵۰۶۹۴۹.۵۱	۶۷۱۰۴۷۲.۹۵	۲۶۱۳۹۰۶.۳۱	۳۳۴۷۷۴۸.۵۲
S_6	۲۴۳۴۷۱۶۹۴.۲۰	۷۱۹۶۴۵۰.۶۷	۲۶۶۶۴۵۳.۵۴	۳۱۹۵۰۰۹.۷۶
S_7	۲۳۴۴۵۲۵۵۷.۶۰	۶۲۸۹۷۰۱.۹۹	۲۶۴۰۶۶۴.۱۰	۳۶۲۳۳۲۶.۵۲
S_8	۲۳۴۴۵۲۵۵۷.۶۰	۶۱۴۵۵۶۱.۴۸	۲۶۲۳۹۸۴.۲۱	۳۷۴۴۱۳۷.۸۵

منبع: نتایج تحقیق

در جدول (۳) نیز تغییرات ایجاد شده بر متغیر مصرف انرژی در ازای سناریوهای مختلف تعدیل یارانه انرژی گزارش شده است. با افزایش ۱۰ و ۲۰ درصدی در قیمت انرژی و تعدیل یارانه آن در قالب سناریوی S_1 و S_2، متغیر مصرف حامل‌های انرژی به‌صورت برق و گازوئیل، با کاهش نسبی به‌ترتیب به

مقادیر ۵۱ میلیون لیتر و ۲۶۸ میلیون کیلووات ساعت تنزل می‌یابد. با افزایش قیمت انرژی در قالب سناریوی S_3 مصرف برق در بخش کشاورزی منطقه مورد مطالعه ۲۵۸ میلیون کیلووات ساعت و مصرف گازوئیل به سطح 50 میلیون لیتر کاهش می‌یابد. در سناریوی S_4 نسبت به سناریوی S_3 تغییرات قابل-ملاحظه‌ای در مصرف نهاده‌های انرژی و به‌کارگیری نیروی کار رخ نمی‌دهد. در سناریوی S_5 که معادل افزایش سالانه ۱۰۰ درصدی قیمت نهاده‌های انرژی در بخش کشاورزی است، میزان مصرف انرژی برق نسبت به سناریوی پایه معادل ۲۹ میلیون کیلووات ساعت و مصرف گازوئیل معادل ۵۳ میلیون لیتر کاهش نشان می‌دهد. با اجرای سناریوی سیاستی S_7 میزان مصرف انرژی در این بخش برای نهاده‌های برق و گازوئیل به‌ترتیب ۲۴.۶ و ۲۳.۱۸ درصد کاهش می‌یابد. در سناریوی آخر (S_8) که نزدیک قیمت تمام شده برای نهاده انرژی می‌باشد، مصرف گازوئیل و برق به پایین‌ترین سطح خود و به ترتیب به سطح ۳۹ میلیون لیتر و ۱۹۸ میلیون کیلووات ساعت کاهش می‌یابد.

جدول (۳): مصرف انرژی در سناریوهای مختلف سیاستی

سناریو	مصرف گازوئیل (لیتر)	درصد تغییر نسبت به S_0	مصرف برق (کیلو وات ساعت)	درصد تغییر نسبت به S_0
S_0	۵۲۵۲۸۳۲۶/۳۹	-	۲۶۸۴۹۶۵۷۴/۰۴	-
S_1	۵۱۹۹۰۸۰۵/۸۰	−۱/۰۲	۲۶۵۶۲۳۴۹۱/۳۵	−۱/۰۷
S_2	۵۱۹۹۰۸۰۵/۸۰	−۱/۰۲	۲۶۵۶۲۳۴۹۱/۳۵	−۱/۰۷
S_3	۵۰۵۸۰۵۴۹/۴۷	−۳/۷۰	۲۵۸۳۱۹۴۱۶/۷۸	−۳/۷۹
S_4	۵۰۴۱۲۶۸۴/۶۲	−۴/۰۲	۲۵۶۹۲۳۵۱۳/۷۸	−۴/۳۱
S_5	۴۷۲۷۵۰۲۹/۵۱	−۱۰/۰۰	۲۳۹۹۸۳۴۸۳/۱۳	−۱۰/۶۱
S_6	۴۶۴۱۳۹۸۳/۲۸	−۱۱/۶۴	۲۳۴۵۲۱۶۳۹/۲۲	−۱۲/۶۵
S_7	۴۰۳۴۹۱۷۲/۷۰	−۲۳/۱۸	۲۰۲۴۴۳۶۹۸/۰۲	−۲۴/۶۰
S_8	۳۹۶۷۵۰۶۵/۵۰	−۲۴/۴۶	۱۹۸۸۰۹۵۲۲/۰۲	−۲۵/۹۵

منبع: نتایج تحقیق

در جدول (۴) اثرات زیست‌محیطی اعمال سناریوهای سیاستی قیمتی انرژی ارائه شده است. رفتار شاخص‌هایی از قبیل نسبت بازده کل به آب مصرفی، نسبت بازده کل به انرژی مصرفی، نسبت بازده کل به کود نیترات مصرفی و سایر شاخص‌های زیست‌محیطی مورد مطالعه، در ازای سناریوهای مختلف در این بخش نشان داده شده است. با افزایش قیمت انرژی و تعدیل یارانه آن در قالب سناریوی S_1 تا S_8، بازده ناخالص کل محصولات از فعالیت‌های بخش کشاورزی کاهش می‌یابد که دلیل آن افزایش هـزینه انرژی و به تبع آن کاهش بازده ناخالص می‌باشد. اعمال سناریوهای S_1 و S_2 باعث بهبود اکثر شاخص‌های مورد مطالعه می شود. این سنـاریوها بیشترین تأثیر خود را بر

شاخص‌های T_P_E، T_P_G و N_P_H می‌گذارد و باعث کـاهش این شـاخص هـا به‌ترتیب معادل ۱/۰۷ ، ۰/۹۷ و ۱/۴۸ درصد می شود. در سناریوهای S_3 تا S_5 نسبت به سناریوهای S_1 و S_2 به‌جز کاهش ۷ درصدی شاخص N_P_H تغییرات قابل‌ملاحظه‌ای در روند شاخص‌ها رخ نمی‌دهد. در ضمن در این سناریوها شاخص T_P_N نسبت به سناریوی پایه افزایش می‌یابد. در سناریوی S_6 که رشد ۲.۲۵ برابری برای برق و ۱.۹۸ برابری برای گازوئیل در نظر گرفته شده است، شاخص‌های T_P_E و T_P_W به‌ترتیب با ۱۲/۶۶ و ۱۴/۴۷ درصد بیشترین کاهش را داشته است و شاخص W_P_H با ۶/۴۷ درصد افزایش به عدد ۹۰۱۰ رسیده است. در سناریوهای S_7 و S_8 به‌جز شاخص‌های W_P_H، T_P_E و T_P_G سایر شاخص‌ها نسبت به سناریوی پایه کاهش داشتند و این نشان‌دهنده آن است که هرچقدر به قیمت انرژی به سطح واقعی خود نزدیک‌تر می‌شود بیشتر شاخص‌های زیست‌محیطی روند رو به بهبودی به‌خود می‌گیرند.

جدول ٤: تاثیر سناریوهای مختلف سیاستی قیمت انرژی بر منابع آب و خاک در بخش کشاورزی منطقه مورد مطالعه

W_P_H	T_P_G	T_P_E	T_P_Po	T_P_N	T_P_W	Po_P_H	N_P_H	G_P_H	E_P_H	سناریو
8461	2030	400	40047	14761	463	97	270	1943	9936	**S_0**
8448	2028	396	39900	14674	461	97	266	1924	9829	**S_1**
8448	2018	395	39702	14602	459	97	266	1924	9829	**S_2**
8288	2036	398	39443	15159	459	96	251	1871	9559	**S_3**
8554	1999	392	39128	14952	436	95	249	1865	9507	**S_4**
8567	2079	409	37603	14647	424	96	248	1749	8881	**S_5**
9010	2079	411	36189	13408	396	98	266	1717	8678	**S_6**
8676	2235	445	34155	14339	384	97	232	1493	7491	**S_7**
8676	2164	431	32730	13974	366	97	227	1468	7357	**S_8**

منبع: نتایج تحقیق

نتیجه‌گیری

هدف اصلی این تحقیق بررسی آثار آزاد سازی قیمت انرژی بر شاخص‌های زیست‌محیطی با تأکید بر منابع آب و خاک در بخش کشاورزی شهرستان قروه در استان کردستان می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد که اجرای سناریوهای تعدیل قیمت انرژی همراه با کاهش مصرف کودهای شیمیایی نیترات و پتاس در منطقه مورد مطالعه، موجب بهبود برخی شاخص‌های زیست‌محیطی می‌گردند. بر اساس یافته‌های تحقیق سیاست آزادسازی قیمت انرژی علاوه بر کاهش مصرف انرژی، منجر به کاهش منافع اقتصادی در بخش کشاورزی منطقه نیز خواهد شد. لذا در تعیین و انتخاب سناریوی قیمتی صحیح و کارا برای انرژی توجه و بررسی تمامی ابعاد و پیامدهای مثبت و منفی آن ضروری است. به‌عبارت دیگر سیاست آزادسازی قیمت انرژی باید به‌گونه‌ای اعمال گردد که علاوه‌بر بهبود پایداری کشاورزی و حفظ منابع حیاتی و با ارزش، منافع اقتصادی و اجتماعی بخش نیز دچار نوسان زیادی

نگردد. همچنین نتایج نشان می‌دهند که سناریوهای S_3 و S_8 مطلوب‌ترین و مناسب‌ترین سیاست قیمتی انرژی از نظر بهبود شاخص‌های پایداری کشاورزی می‌باشند. در ضمن براساس این نتایج با افزایش قیمت انرژی، سطح زیر کشت تخصیص داده شده برای محصولات با نیاز مصرف انرژی بالا نسبت به وضعیت موجود کاهش می‌یابد. این رفتار عقلایی در بخش کشاورزی به‌دلیل افزایش معنی‌دار هزینه تولید ناشی از افزایش هزینه انرژی در مورد محصولات با نیاز انرژی بالا صورت می‌گیرد که با فرض ثابت‌بودن قیمت محصولات و سایر عوامل تشدید می‌گردد. از سوی دیگر با اجرای سیاست تعدیل یارانه انرژی در بخش کشاورزی، همزمان با کاهش مصرف انرژی مصرف دیگر نهادهای کشاورزی از جمله کود و سموم شیمیایی نیز تغییر معنی‌داری از خود نشان می‌دهند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

آسیایی، محمد؛ خیابانی، ناصر و موسوی، بقیت‌الله (۱۳۹۱)؛ "بررسی اثرات زیست‌محیطی حذف یارانه حامل‌های انرژی در بخش صنعت"، فصلنامه اقتصاد محیط‌زیست و انرژی، سال اول، شماره ۴: ۱- ۲۴.

بخشی، محمدرضا؛ پیکانی، غلامرضا؛ حسینی، صفدر و صالح، ایرج (۱۳۸۸)؛ "بررسی آثار حذف یارانه کودهای شیمیایی و اعمال سیاست پرداخت مستقیم بر الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها"، اقتصاد کشاورزی، جلد ۴، شماره ۲: ۱۸۵- ۲۰۷.

بلالی، حمید؛ خلیلیان، صادق؛ احمدیان، مجید و ترابی پلت‌کله، صدیقه (۱۳۸۸)؛"مطالعه آثار تعدیل یارانه انرژی در بخش کشاورزی بر تعادل و بهره‌برداری منابع آب زیرزمینی با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی پویا"، پژوهش کشاورزی، جلد هشتم، شماره ۳: ۹۵- ۱۰۶.

پژوهشکده مطالعات اقتصادی و صنعتی‌شریف (۱۳۸۸)؛"ارزیابی پیامدهای اصلاح نظام یارانه انرژی"، اتاق بازرگانی و صنایع و معادن تهران.

پهلوانی، مصیب؛ طیبی، کمیل؛ طاهری، پروین و کلاته‌عربی، وحید (۱۳۹۱)؛ "تعیین میزان تغییرات مصرف نهاده‌های کشاورزی در اثر آزادسازی قیمت نهاده‌ها"، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۶، شماره ۴: ۲۲۸- ۲۳۶.

تشکینی، احمد؛ عریانی‌دیلمی، بهاره و صبوری‌دیلمی، محمد (۱۳۸۸)؛ «نظام پرداخت یارانه انرژی: مشکلات و ضرورت بازنگری آن»، مجله اقتصادی- ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی ویژه‌نامه هدفمندسازی یارانه‌ها. شماره ۱۰۱. اسفند ۱۳۸۸: ۱۴۱-۱۶۰.

حسن‌زاده، علی (۱۳۸۸)؛ «اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در جمهوری اسلامی ایران»، مجله تازه‌های اقتصاد، سال هفتم، شماره ۱۲۶: ۳۷-۵۱.

دفتر مطالعات زیربنایی (۱۳۸۷)؛ «بررسی آثار هدفمندسازی یارانه‌های انرژی در بخش کشاورزی»، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.

رستمی، مهدی؛ سرابندی، الهام و اسماعیلیان، منیژه (۱۳۹۰)؛ «بررسی سیاست‌های زیست‌محیطی انرژی در ایران»، مجله دانشگاه صنعت نفت. دانشکده نفت تهران. ۱-۸.

شفیع‌پور، مجید و هراتی، امیرناصر (۱۳۸۳)؛ «بررسی اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر امور معیشتی، اجتماعی و زیست‌محیطی»، علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۲۲: ۳۱ – ۳۵.

طاهری، فرزانه؛ موسوی، نعمت ا...، و رضایی، محمدرضا (۱۳۸۹)؛ «اثر حذف یارانه انرژی بر هزینه‌های تولید کلزا در شهرستان مرودشت»، مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد ۲، شماره ۲: ۷۷- ۹۰.

علیزاده، مهدی (۱۳۸۹). «درآمدی بر تأثیرات اقتصادی هدفمندکردن یارانه‌ها»، نشریه اقتصاد شهر، شماره ۸. صص۱۰۶- ۹۶.

قادری، فرید؛ رزمی، جعفر و صدیقی، عسگر (۱۳۸۴)؛ «بررسی تأثیر پرداخت یارانه مستقیم انرژی بر شاخص‌های کلان اقتصادی با نگرش سیستمی»، نشریه دانشکده فنی، جلد ۳۹، شماره ۴: ۵۲۷-۵۳۷.

کریمی، فرزاد؛ و زاهدی‌کیوان، مهدی (۱۳۸۹)؛ «تعیین الگوی بهینه‌ی تخصیص یارانه‌های کشاورزی به مصرف-کنندگان و تولیدکنندگان»، تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد ۲، شماره ۴: ۹۹-۱۲۰.

منظور، داوود و حقیقی، الهام (۱۳۹۰)؛ «آثار اصلاح قیمت‌های انرژی بر انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی در ایران، مدل‌سازی تعادل عمومی محاسبه پذیر». محیط شناسی، سال سی و هفتم، شماره ۶۰، زمستان ۹۰: ۱-۱۲.

Akkemik, A. K., and Oguz, F. (2011); Regulation, efficiency and equilibrium: A general equilibrium analysis of liberalization in the Turkish electricity market. Energy 36 (2011) 3282-3292.

Arguedas , C., Daan P., Soest, V. (2009). On reducing the windfall profits in environmental subsidy programs . Journal of Environmental Economics and Management 58 (2009) 192–205.

Balali, H., Khalilian, S., Viaggi, D., Bartolini, F., and Ahmadian, M. (2011). Groundwater balance and conservation under different water pricing and agricultural policy scenarios: A case study of the Hamadan-Bahar plain. Ecological Economics 70 (2011) 863–872.

Bushehri, A. M. and Wohlgenant, K., (2012). Measuring the welfare effects of reducing a subsidy on a commodity using micro-models: An application to Kuwait's residential demand for electricity. Energy Economics, Elsevier, 34(2), pages 419-425.

Charles, B. M., Grigorios, L., Schmitz, A. (2010). The Effect of Increased Energy Prices on Agriculture: A Differential Supply Approach. Journal of Agricultural and Applied Economics, 42,4(November 2010):711–718.

Daan P. and Henri L.F. (2012). On the environmental impact of energy market liberalisation. OCFEB Research Memorandum 0010, 'Environmental Policy, Economic Reform and Endogenous Technology', Working Paper Series 5.

Fu Jia Li, Suo Cheng Dong, Fei Li, 2012, A system dynamics model for analyzing the eco-agriculture system with policy Recommendations, Ecological Economics, 227: 34-45.

Liu, W., Li, H. (2011). Improving energy consumption structure: A comprehensive assessment of fossil energy subsidies reform in China. Energy Policy 39 (2011) 4134–4143.

Lopez, Ramon & Galinato, Gregmar I., (2007). Should governments stop subsidies to private goods? Evidence from rural Latin America. Journal of Public Economics, Elsevier, 91(5-6), pages 1071-1094.

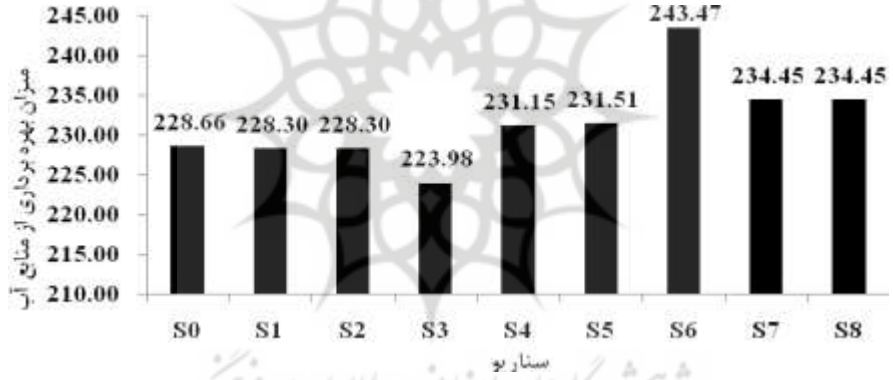
Sohaili, K. The Effect of Determining Gasoline Price According to Market Mechanism on Environment Pollution (Case Study of Iran). Procedia Environmental Sciences 2 (2010) 270–273.

Tokarick, S. (2003). Measuring the Impact of Distortions in Agricultural Trade in partial and General Equilibrium. IMF working paper, wp/03/110.

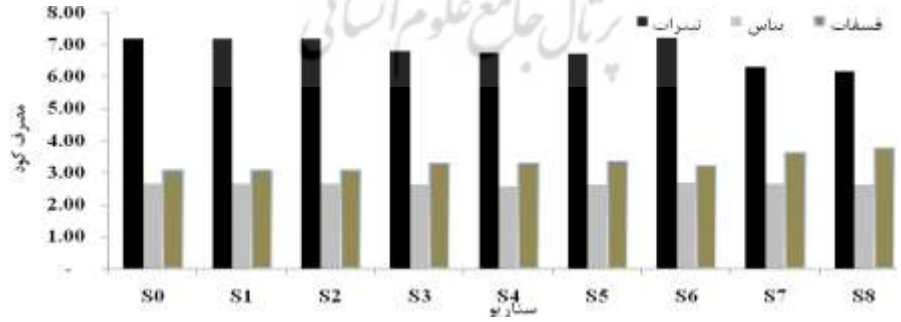
ضمیمه:

جدول ۱: تغییرات الگوی کشت منطقه در ازای سناریوهای مختلف قیمت انرژی

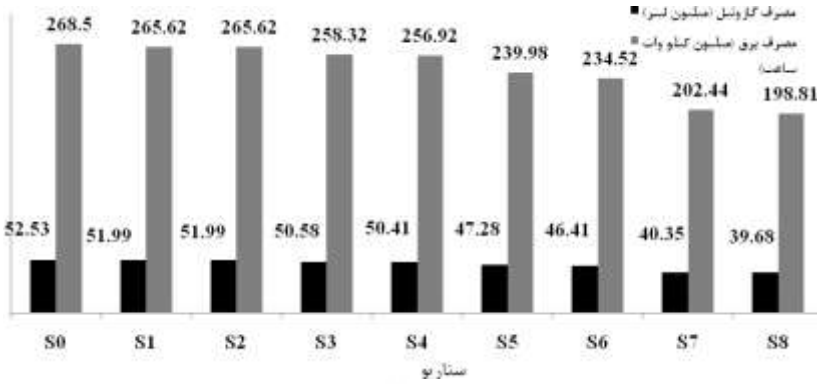
سناریو	گندم	جو	سیب زمینی	هندوانه	خیار	یونجه	شبدر	کلزا	لوبیا	گوجه فرنگی
S_0	۸۰۷۶.۱۴	۶۰۰	۱۰۲۸۸.۸۶	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۷۷۶.۱۴	۰	۴۰۰	۱۵۰۰	۱۸۸۰.۸۶
S_1	۸۰۷۶.۱۴	۶۰۰	۹۵۸۸.۸۶	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۷۷۶.۱۴	۰	۴۰۰	۱۵۰۰	۱۸۸۰.۸۶
S_2	۸۰۷۶.۱۴	۶۰۰	۹۵۸۸.۸۶	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۷۷۶.۱۴	۰	۴۰۰	۱۵۰۰	۱۸۸۰.۸۶
S_3	۸۰۷۶.۱۴	۶۰۰	۷۵۱۸.۸۶	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۷۷۶.۱۴	۰	۴۰۰	۱۵۰۰	۴۶۵۰.۸۶
S_4	۸۰۷۶.۱۴	۶۰۰	۷۳۱۸.۸۶	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۷۷۶.۱۴	۰	۴۰۰	۱۵۰۰	۴۶۵۰.۸۶
S_5	۸۳۴۳.۵	۶۰۰	۷۱۱۷.۸	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۷۰۳.۵	۰	۴۰۰	۱۵۰۰	۴۸۹۷.۲
S_6	۸۶۰۰	۶۰۰	۴۶۰۰.۲۷	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۲۸۹.۳۳	۰	۴۰۰	۱۵۰۰	۶۳۹۷.۰۷
S_7	۸۹۵۰	۶۰۰	۳۶۸۰.۱۵	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۷۵.۳۳	۰	۴۰۰	۱۵۰۰	۷۰۱۷.۱۸
S_8	۹۱۰۰	۶۰۰	۳۴۶۵.۱۵	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۷۵.۳۳	۰	۴۰۰	۱۵۰۰	۷۱۲۸.۱۸



شکل ضمیمه ۱: نمودار تاثیر سناریوهای مختلف قیمتی انرژی بر بهره برداری از منابع آب زیرزمینی



شکل ضمیمه ۲: نمودار تاثیر سناریوهای مختلف قیمتی انرژی بر مصرف کودهای شیمیایی



شکل ضمیمه ۳: نمودار تاثیر سناریوهای مختلف قیمتی انرژی بر مصرف انرژی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی