بررسی اثر فاز دوم هدفمندی یارانه‌ها بر ارزش اقتصادی نیروی کار در بخش کشاورزی شهرستان علی‌آباد کتول

فاطمه مزرعه[1*]، سید حبیب اله موسوی[2]
دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
Fateme_mazrae@yahoo.com

چکیده

بخش کشاورزی یکی از بخش‌های مهم اقتصادی است که سهم بزرگی در اشتغال کل کشور دارد، اما امروزه این بخش به منظور پاسخگویی به عرضه بیشتر غذا برای جمعیت در حال افزایش و تهیه مواد مغذی کافی و مناسب، به شدت انرژی‌بر شده است. اعطای یارانه به نهاده انرژی، باعث شده است که سوخت با قیمتی پایین‌تر از قیمت جهانی در اختیار کشاورز قرار گیرد. این امر سبب افزایش شدت استفاده از انرژی و کاهش تقاضای نیروی کار در طول زمان گردیده است. پیشرفت تکنولوژی و استفاده از ماشین‌آلات نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش استفاده از نیروی کار مزارع داشته است. از این رو در این مطالعه با ارائه‌ی یک الگوی شبیه‌سازی و کاربرد رهیافت برنامه‌ریزی اثباتی (PMP) طی چند سناریو، فاز دوم هدفمندی یارانه‌ها بر ارزش اقتصادی نیروی کار در بخش کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد افزایش قیمت انرژی به طور مستقیم بر هزینه استفاده از ماشین‌آلات تأثیر گذاشت و موجب کاهش سطح زیرکشت محصولاتی شد که در تولید آنها از ماشین‌آلات بیشتری استفاده می‌شود. همچنین کاهش در سطح زیرکشت نیز موجب کاهش تقاضای نیروی کار شد.

کلمات کلیدی: هدفمندسازی، یارانه، حامل‌های انرژی، نیروی کار، PMP

مقدمه

نیروی انسانی یکی از نهاده‌های کشاورزی است که در طول زمان استفاده از آن به طور معتنابهی کاهش یافته است. گسترش تکنولوژی ماشینی و استفاده از تراکتور و انواع وسایل برداشت در مواردی جایگزین نیروی کار شده و تأثیر چشمگیری بر افزایش بیکاری داشته است (نعمتی،۱۳۷۷). از سال ۱۹۳۰ به بعد کاهش مداومی در کاربرد نیروی انسانی در واحدهای کشاورزی و دامپروری صورت گرفته، که تغییر قابل ملاحظه‌ای بوده است. مکانیزاسیون و تکنولوژی جدید به صورت‌های زیادی به کاهش مزبور مساعدت کرده‌اند و علی‌رغم کاهش در نیروی انسانی اجازه داده‌اند که تولید کشاورزی افزایش یابد. نیروی کار یکی از عوامل اصلی سه گانه تولید (کار، زمین و سرمایه) است که بر خلاف سایر عوامل قابل ذخیره شدن نیست و در صورت استفاده نکردن در امر تولید، این نهاده از دست خواهد رفت (نعمتی، ۱۳۷۷). سیستم تولیدات کشاورزی در دنیا به دلیل استفاده از مکانیزاسیون به طور عمیقی تغییر یافته است و در نتیجه، تغییرات قابل ملاحظه ای در جریان انرژی مصرفی در بخش کشاورزی ایجاد و موجب وابستگی بیشتر به انرژی سوخت فسیلی شده است (هاتیرلی و همکاران، ۲۰۰۵). اعطای یارانه به نهاده‌ی انرژی نیز موجب شده است که این نهاده جایگزین نیروی کار شود (باستان‌زاد و نیلی، ۱۳۸۴). از سال ۱۹۵۰ نرخ‌های بهره و نرخ‌های دستمزد افزایش یافته‌اند اما نرخ دستمزد با درصد بالاتری افزایش یافته که باعث شده است نیروی انسانی بسیار گران‌تر از سرمایه شود. این تغییر در نرخ‌های دستمرد سبب استفاده‌ی بیشتر از سرمایه (ماشین‌آلات) و استفاده‌ی کمتر از نیروی انسانی کارآمدتر شده است. کشاورزان برای استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات خود به انرژی فراوان و قابل دسترس نیاز دارند، افزایش هزینه‌ی سوخت باعث افزایش هزینه‌ی استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی می‌شود، تغییر در نرخ استفاده از ماشین‌آلات بر نسبت قیمت در مسأله جایگزینی نهاده‌ها اثر می‌گذارد. به دنبال کاهش و یا حذف یارانه‌ی حامل‌های انرژی الگوی مصرف این نهاده تغییر خواهد کرد. انتظار می‌رود با حذف یارانه حامل‌های انرژی میزان تقاضا برای این نهاده کاهش یابد. از آنجایی که انرژی یکی از نهاده‌های مهم در تولید محصولات کشاورزی است، میزان تولید متأثر از افزایش قیمت این نهاده است به طوری که افزایش قیمت انرژی منجر به افزایش هزینه‌های تولید می‌شود (سلامی و سرایی، ۱۳۸۹؛ موسوی و همکاران، ۱۳۸۹) و در نهایت کاهش تولید در بخش کشاورزی را در پی خواهد داشت (اعظم‌زاده، ۱۳۸۸؛ طاهری و موسوی، ۱۳۸۹).

با توجه به اینکه برای نهاده‌ی نیروی کار، به عنوان عامل مهم تولید، بازار مشخصی وجود ندارد، بین قیمت رایج و ارزش واقعی آن تفاوت وجود خواهد داشت بنابراین قیمت‌گذاری صحیح این نهاده موجب استفاده‌ی بهینه و جلوگیری از هدررفت آن می‌شود (حسین‌زاده فیروزی و سلامی، ۱۳۷۹). از آنجایی که فعالیت اصلی بخش عمده‌ای

از جوامع روستایی ایران کشاورزی است، بخش عمده‌ای از انرژی مصرفی در جوامع روستایی صرف امور کشاورزی می‌شود. بنابر این لازم است که به بررسی اثر افزایش قیمت سوخت در سیستم کشاورزی پرداخته شود. لذا هدف اصلی تحقیق کاربرد روش PMP به منظور شبیه‌سازی اثرات سناریوهای سیاست آزادسازی یارانه انرژی تا سطح قیمت جهانی بر وضعیت فعلی بهره برداران شهرستان علی‌آباد کتول است. اگرچه با ورود تکنولوژی‌های جدید میزان تولید شهرستان افزایش یافته است اما سطح زیر کشت محصولات کشاورزی ثابت مانده و حتی رو به کاهش است. همچنین پیشرفت تکنولوژی موجب کاهش سهم شاغلین بخش کشاورزی به ۲۹/۳ درصد در سال ۱۳۹۰شده است (سالنامه آماری، ۱۳۹۰). لذا اطلاع از عکی‌العمل بهره‌برداران نسبت به افزایش قیمت نهاده انرژی و سیاست‌های جایگزین آن ضروری است تا بتوان با سیاست‌گذاری در این زمینه به بهبود کارایی تخصیص عوامل تولید کمک کرد.

پیشینه تحقیق

هوپ و سینگ (۱۹۹۵) تجربه افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی و برق در شش کشور مالزی و، غنا، زیمبابوه و ترکیه در دهه ۸۰ را بر بخش صنعت، خانوارها و متغیرهای کلان اقتصاد مطالعه کردند. نتایج نشان داد در بیشتر کشورها الگوی مصرف انرژی به سمت جانشینی سوخت تغییر کرده است. همچنین در اندونزی جانشینی بین نیروی کار و انرژی مشاهده شد. فتینی و بکون (۱۹۹۹) با استفاده از جدول داده–ستانده اثر تعدیل قیمت انرژی تا سطح قیمت جهانی را در ایران بر قیمت سایر کالاها و سطح زندگی با فرض ثبات دستمزد و قیمت سایر عوامل تولید بررسی کردند. نتایج نشان داد که افزایش یکباره قیمت حامل‌های انرژی حدود ۱۳ درصد، قیمت‌های متداول در آغاز سال ۲۰۰۱-۲۰۰۰ را افزایش خواهد داد. کرامت‌زاده و چیذری (۱۳۸۹) با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی اثباتی در دو حالت فازی و قطعی به برآورد الگوی کشت بهینه تعیین و ارزش سایه‌ای منابع تولید در اراضی پایاب سد شیرین دره در استان خراسان پرداختند. بررسی اثرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی ناشی از اعمال قیمت تعادلی آب نیز نشان داد که این اثرات به صورت تغییر در درآمد کشاورزان، الگوی کشت، تقاضای نیروی کار و مصرف کود و سم و ماشین‌آلات خود را نمایان می‌سازد. توکلی و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی تأثیر آزادسازی تجاری بر بهره‌وری نیروی کار در بخش کشاورزی پرداختند. نتایج نشان داد با توسعه صادرات بهره‌وری نیروی کار افزایش می‌یابد. مطالعه سهیلی (۱۳۹۱) در خصوص تأثیر متغیرهای قیمت و سطح فعالیت‌های اقتصادی در تقاضای حامل‌های انرژی حاکی از کشش پایین تقاضای انرژی به تغییرات قیمت آن است. پایین بودن کشش قیمتی تقاضای انرژی در بخش کشاورزی نشان می‌دهد که نمی‌توان صرفاً با بهره‌گیری از اهرم قیمت‌گذاری، رشد بالای مصرف این حامل‌ها را در این بخش کنترل کرد. احمدی و میرزایی (۱۳۹۱) به بررسی اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر تولید بخش کشاورزی پرداختند. نتیاج نشان داد در بخش کشاورز ی با افزایش قیمت حامل‌های انرژی به طور متوسط ارزش تولید

زیر بخش زراعت و باغداری ۸/۰۷ درصد کاهش می‌یابد. مرور مطالعات انجام شده در زمینه افزایش قیمت حامل‌های انرژی نشان می‌دهد که محققین مختلف اثبات کرده‌اند که افزایش قیمت انرژی بر هزینه تمامی بخش‌ها اثر دارد و موجب افزایش هزینه‌ها، افزایش سطح عمومی قیمت‌ها، کاهش مصرف انرژی، کاهش تولید در بخش‌های تولیدی مصرف‌کننده این حامل‌های انرژی، کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی و در نهایت افزایش دریافتی‌های دولت می‌شود.

روش تحقیق

تحلیل سیاست‌ها در بخش کشاورزی به طور معمول مبتنی بر الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی است (هاویت، ۱۹۹۵a). اگرچه جهت فرموله کردن توصیه‌های سیاستی می‌توان از دو رهیافت اقتصادسنجی و برنامه‌ریزی ریاضی استفاده نمود اما هنگامی که تعداد مشاهدات آماری اندک و مربوط به سری‌های زمانی کوتاه‌مدت است و به ویژه زمانی که محدودیت منابع تولیدی مطرح باشد، استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی[1] جهت تحلیل سیاست‌ها در بخش کشاورزی توصیه می‌شود (هاویت، ۱۹۹۵a و آرفینی، ۲۰۱۰).

هاویت (۱۹۹۵a,b) رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی را که فاقد معایب الگوهای برنامه‌ریزی هنجاری[2] (تخصیص بیش از حد، مشکل معتبرسازی و عدم انعطاف‌پذیری نسبت به تغییرات پارامترها) بوده و دارای قابلیت کالیبراسیون الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی به صورت صحیح است، اشاره نمود. این رهیافت قبل از ارائه رسمی آن در سال ۱۹۹۵، به عنوان یکی از روش‌های غالب جهت تحلیل سیاست‌های کشاورزی در الگوی برنامه‌ریزی ریاضی بکار گرفته شده است (پاریز و هاویت، ۱۹۹۸؛ برکویی و بوتالت، ۲۰۰۰ و بویز و همکاران، ۲۰۰۷).

مدل PMP در این مطالعه برای کالیبره کردن تابع هزینه استفاده شده که در سه مرحله به شرح زیر اجرا گردیده است:

مرحله اول تبیین یک مدل برنامه ریزی خطی معمولی (LP)[3] جهت برآورد قیمت‌های سایه‌ای[4] سطح زیر کشت هر یک از محصولات که تابع هدف آن به صورت زیر است:

$$Max\pi = \sum_{t}\sum_{c}[(X_{tc}P_cY_c) - TC_c] \qquad (۱)$$

در مدل LP تابع هدف فوق با توجه به محدودیت‌های زیر حداکثر می‌شود که در روابط زیر، c مربوط به محصولات (گندم آبی، سویا، کلزا، گوجه فرنگی، سیب زمینی، پیاز، سورگم، برنج، پنبه، ذرت دانه‌ای، لوبیا سبز و نخود فرنگی)، t بیانگر ماه‌های سال (مهر تا اسفند)، X_{tc} سطح زیر کشت محصولات، P_c قیمت محصولات، Y_c عملکرد محصولات

[1] Positive Mathematical Programming
[2] Normative Mathematical Programming
[3] Linear Programming
[4] Shadow Price

در هکتار و TC متوسط هزینه کل محاسباتی محصولات در هکتار، TX_t کل اراضی قابل آبیاری منطقه (هکتار)، X_t میزان زمینی که در ماه t ام زیر کشت محصول c ام قرار دارد؛ L_{tc} تعداد نیروی کار مورد استفاده در ماه t ام برای محصول c ام؛ TL_t کل نیروی کار موجود در منطقه در ماه t ام؛ W_{tc} مقدار آب مورد نیاز برای یک هکتار محصول c ام در ماه t ام؛ TW_t مقدار کل آب در دسترس در ماه t ام؛ F_{tc} مقدار کود شیمیایی مورد نیاز برای یک هکتار محصول c ام در ماه t ام؛ TF_t میزان کل کود شیمیایی قابل دسترس در ماه t ام؛ P_{tc} مقدار سموم شیمیایی مورد نیاز هر هکتار محصول c ام در ماه t ام؛ TP_{tc} مقدار کل سموم شیمیایی قابل دسترس در ماه t ام؛ M_{tc} ساعات استفاده از ماشین‌آلات در هر هکتار برای محصول c ام در ماه t ام؛ TM_t کل ساعات استفاده از ماشین‌آلات در ماه t ام؛ K_c مقدار سرمایه‌ی مورد نیاز هر هکتار محصول c ام؛ TK مقدار کل سرمایه‌ی موجود؛ S_{ct} مقدار سوخت مورد نیاز هر هکتار محصول c ام در ماه t ام؛ TS بیانگر کل سوخت موجود برای تولید محصولات زراعی در منطقه‌ی مورد مطالعه و CX بیانگر سطح زیر کشت فعلی محصولات موجود در منطقه است.

(۲) محدودیت زمین زراعی
$$\sum_{t=1}^{12} X_{tc} - TX_t \le 0$$

(۳) محدودیت آب
$$\sum_{t=1}^{12} W_{tc} X_c - TW_t \le 0$$

(۴) محدودیت نیروی کار
$$\sum_{t=1}^{12} L_{tc} X_c - TL_t \le 0$$

(۵) محدودیت کود شیمیایی
$$\sum_{t=1}^{12} F_{tc} X_c - TF_t \le 0$$

(۶) محدودیت سموم شیمیایی
$$\sum_{t=1}^{12} P_{tc} X_c - TP_t \le 0$$

(۷) محدودیت ماشین‌آلات
$$\sum_{t=1}^{12} M_{tc} X_c - TM_t \le 0$$

(۸) محدودیت سرمایه
$$\sum_{t=1}^{12} K_{tc} X_c - TK_t \le 0$$

(۹) محدودیت گازوئیل
$$\sum_{t=1}^{12} S_{tc} X_c - TS_t \le 0$$

(۱۰) محدودیت کالیبراسون محصولات
$$X_{tc} \le CX_{tc}(1+\varepsilon)$$

رابطه شماره (۲) بیانگر آن است که مجموع سطح زیر کشت محصولات بیشتر از کل اراضی قابل آبیاری منطقه نباشد. محدودیت رابطه شماره (۳) بیانگر آن است که آب مصرفی در هر ماه باید از کل آب قابل دسترس در هرمنطقه کمتر

باشد و بتواند نیاز آبی گیاهان را تأمین کند. روابط شماره (۴) تا (۹) بیان می‌کنند که نیروی کار، کود، سموم شیمیایی، ماشین‌آلات، سرمایه و سوخت مصرفی در هر ماه از میزان موجودی آنها در منطقه در همان ماه بیشتر نباشد. رابطه شماره (۱۰) محدودیت کالیبراسیون هر یک از محصولات قابل کشت در منطقه است که بیان می‌کند سطح زیر کشت هر محصول از سطح زیر کشت فعلی خیلی بیشتر نباشد. ε نیز عدد مثبت بسیار کوچکی است که برای جلوگیری از وابستگی خطی و عدم ظهور قیمت سایه‌ای صفر در مدل لحاظ می‌شود.

مرحله دوم شامل برآورد ضرایب تابع هزینه درجه دوم با استفاده از قیمت‌های سایه‌ای و الگوی کشت موجود در منطقه است.در این مرحله، مقادیر دوگان به دست آمده از مرحله اول برای تخمین پارامترهای تابع هدف غیرخطی مورد استفاده قرار می‌گیرند، به گونه‌ای که سطوح فعالیت مشاهده شده در دوره‌ی پایه توسط الگوی غیرخطی مذکور بدون استفاده از محدودیت‌های کالیبراسیون باز تولید می‌شود. تابع هدف غیرخطی در مرحله‌ی دوم از طریق قراردادن یک تابع تولید غیرخطی و یا یک تابع هزینه‌ی غیرخطی در تابع هدف مدل مرحله‌ی اول به دست می‌آید. از آنجایی که استفاده از تابع هزینه درجه‌ی دوم شرایط استخراج تابع هزینه نهایی افزایشی را فراهم می‌کند، لذا از تابع هزینه درجه دوم استفاده می‌گردد که فرم کلی آن به صورت زیر است (کاتیگنانی و سورینی، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹، رام و دابرت ، ۲۰۰۳):

$$VC_{tc}(X_{tc}) = \alpha_{tc}X_{tc} + \frac{1}{2}\beta_{tc}X_{tc}^2 \qquad (۱۱)$$

از آنجایی که با استفاده از تنها یک مشاهده و بدون اطلاعات اضافی نمی‌توان مدل‌های بهتری تدوین نمود و ضرایب قابل اطمینانی را برآورد کرد لذا می‌توان با استفاده از اطلاعات قبلی و به کمک روش ماکزیمم آنتروپی[5] برآوردهای قابل اطمینانی از ضرایب تابع هزینه به دست آورد، ولی استفاده از روش ماکزیمم آنتروپی بدون اطلاعات قبلی و تنها با یک مشاهده تفاوتی با روش معمولی PMP ندارد (هکلی و بریتز، ۲۰۰۰ و کورتیگنانی و سورینی، ۲۰۰۹). در مطالعه حاضر نیز با توجه با اینکه تنها یک مشاهده وجود داشته و اطلاعات قبلی در دسترس نبوده است لذا با استفاده از روش رام و دابرت یک تابع هزینه نهایی افزایشی برای محصولات مختلف برآورد گردید که میزان قیمت سایه‌ای سطح زیر کشت از طریق کشت نکردن محصول نهایی به دست آمده است. بر این اساس پارامترهای تابع هزینه با استفاده از نتایج مدل LP در مرحله اول به صورت زیر برآورد می‌گردد:

$$\alpha_{tc} = TC_{tc} \qquad (۱۲)$$

$$\beta_{tc} = \lambda_{tc} / CX_{tc} \qquad (۱۳)$$

[5] Maximum Entropy

که VC هزینه متغیر، λ_{tc} قیمت سایه‌ای سطح زیر کشت محصول c ام در ماه t ام است که از لحاظ کردن محدودیت کالیبراسیون در مدل LP به دست می‌آید.

مرحله سوم تبیین یک مدل برنامه ریزی درجه دوم[6] از طریق قرار دادن ضرایب برآوردی تابع هزینه در تابع هدف LP است. حال با استفاده از ضرایب برآوردی تابع هزینه در تابع هدف خطی به تبیین مدل برنامه‌ریزی درجه دوم می‌پردازیم. بعد از برآورد پارامترهای تابع هزینه با قرار دادن رابطه (۱۱) در رابطه (۱۴) مدل PMP حاصل با توجه به محدودیت‌های زمین زراعی، آب، سرمایه، نیروی کار، کود و سموم شیمیایی، ماشین آلات و سوخت که به صورت روابط (۲) تا (۱۰) بیان شد حداکثر می‌شود.

$$Maz\pi = \sum_{t=1}^{n} P_t X_t - TC - VC_{tc} \qquad (۱۴)$$

الگوی برنامه‌ریزی ریاضی غیرخطی بالا به منظور تحلیل سیاست مورد نظر مورد استفاده قرار گرفت. سیاست مورد بررسی در این تحقیق، کاهش یارانه‌ی انرژی در بخش کشاورزی و افزایش قیمت گازوئیل تا حد قیمت جهانی است.

نتایج و بحث

به منظور بررسی واکنش احتمالی کشاورزان به سیاست حذف یارانه‌ی انرژی، پنج سناریوی افزایش قیمت انرژی تا سطح قیمت جهانی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از کالیبراسیون مدل نشان داد که در زمینه سطح زیر کشت محصولات، و مقدار تقاضای نیروی کار تفاوت چشمگیری بین مقادیر مشاهده شده و مقادیر حاصل از کالیبراسیون وجود ندارد و کالیبراسون به خوبی انجام شده است. جدول (۱) سطح زیر کشت فعلی در مدل کالیبره و الگوی بهینه-ی محصولات زراعی در منطقه مورد مطالعه در سناریوهای مختلف با به کارگیری رهیافت برنامه‌ریزی اثباتی و درصد تغییر آن نسبت به مدل فعلی را نشان می دهد. مطابق جدول (۱) با افزایش قیمت انرژی سطح زیر کشت کلیه‌ی محصولات در منطقه کاهش می‌یابد. اگرچه کاشت برنج در منطقه مورد مطالعه برای کشاورزان صرفه‌ی مالی دارد اما به دلیل نیاز بیش از حد این محصول به انرژی به عنوان ماده اولیه در استحصال آب و استفاده از ماشین‌آلات از الگوی بهینه حذف شد. افزایش سطح زیر کشت کلزا در نتیجه افزایش قیمت انرژی، ناشی از بالا بودن عملکرد این محصول است به طوری که درآمد حاصل از این عملکرد زیاد توانست افزایش هزینه‌ها را مورد پوشش قرار دهد.

[6] Quadratic Programming

جدول (۱). سطح زیر کشت فعلی و بهینه محصولات مورد مطالعه در سناریوهای مختلف (هکتار)

	الگوی کشت فعلی	الگوی کشت *NMP*	مدل کالیبره	الگوی کشت *PMP*				
				سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناروی ۵
گندم	۲۳۶۲۱	۲۰۳۰۹/۴	۲۳۱۸۸/۸۸	۲۳۶۶۹/۵۱	۲۳۶۵۲/۷۸	۲۳۵۹۲/۲۴	۲۳۵۳۹/۵۵	۰
سویا	۱۰۷۵۰	.	۱۰۷۵۰/۷۵	۷۷۷۰/۷۱	۶۶۸۳/۴۲	۵۵۹۶/۱۳	۴۵۰۸/۸۵	۳۴۲۱/۵۶
کلزا	۱۹۶۶	۲۰۹۱/۶	۱۹۶۵/۶۲	۱۹۴۶/۶۵	۱۹۵۳/۳۲	۱۹۷۷/۴۸	۱۹۸۳/۲۵	۱۹۸۴/۳۸
پیاز	۵۲	۱۴۹/۴	۵۱/۹۰	۴۷	۴۸/۷۲	۵۴/۹۶	۶۰/۴۰	۶۶/۱۶
سورگوم	۲۰۲	۰	۲۰۲/۲	۰	۰	۰	۰	۰
سیب زمینی	۴۷۱	۰	۴۷۱/۴۷	۴۹۵/۱۹	۴۸۶/۸۵	۴۵۶/۶۵	۴۳۰/۳۸	۴۰۲/۴۶
برنج	۶۶۵۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
گوجه فرنگی	۱۶۸۳	۱۲۵۹	۱۶۸۴/۶۸	۱۳۴۲/۴۳	۱۱۳۵/۲۹	۹۱۱/۷۱	۶۸۸/۱۳	۴۶۴/۵۵
نخود فرنگی	۲۰۱	۰	۲۰۱/۲	۱۸۵/۶	۱۸۹/۷۵	۱۸۲/۶۴	۱۷۳/۴۰	۱۷۱/۶۰
لوبیا سبز	۳۷۵	۱۱۹۰	۳۷۵/۳۷	۳۰۶/۸۷	۲۸۱/۹۶	۲۵۷/۰۵	۲۳۲/۱۴	۲۰۷/۲۳
پنبه	۱۶۷۹	۲۴۰۳۹/۵	۱۶۸۰/۶۸	۱۲۰۷/۲۸	۱۰۳۵/۱۴	۸۶۳	۶۹۰/۸۵	۵۱۸/۷۱
ذرت دانه‌ای	۱۰۸۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع				۳۶۹۵۳/۲۴	۳۵۴۶۷/۲۴	۳۳۸۹۱/۸۶	۲۳۳۰۶/۹۴	۷۲۳۶/۶۴

جدول (۲) میزان تغییر بازده ناخالص محصولات را در سناریوهای مختلف نشان می‌دهد. طبق آنچه که در این جدول بیان شده است، بازده برنامه‌ای قبل از اعمال سیاست به میزان ۱۲۲/۳۶ میلیارد ریال بوده است. همان طور که مشاهده می‌شود بازده برنامه‌ای با آزاد سازی قیمت‌ها کاهش می‌یابد. با افزایش قیمت انرژی و به دنبال آن افزایش هزینه‌های تولید و کاهش سطح زیر کشت این نتیجه منطقی است. درصد کاهش بازده ناخالص در کمترین حالت ۲۵/۶۸ و در بیشترین حالت ۴۴/۲۳ درصد است.

جدول (۲). بازده خالص ($۱۰^{۷}$* ریال) و درصد تغییر آن در سناریوهای مختلف

	قبل از سیاست	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
بازده خالص	۱۲۲/۳۶	۶۸/۲۳۶	۵۰/۷۰۸	۳۴/۵۳۱	۱۹/۷۱۷	۱۱/۶۹۰
درصد تغییر بازده خالص	-	-۴۴/۲۳	-۲۵/۶۸	-۳۱/۹۰	-۴۲/۹۰	-۴۰/۷۱

افزایش قیمت انرژی به عنوان ماده اولیه استفاده از ماشین‌آلات موجب افزایش هزینه‌ی استفاده از این نهاده شد. نتایج مربوط به این افزایش هزینه، در جدول شماره (۳) خلاصه شده است. علت کاهش هزینه ماشین‌آلات در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور حذف محصولات برنج، سورگوم و ذرت دانه‌ای از الگوی کشت بهینه است.

جدول (۳).هزینه استفاده از ماشین‌آلات در اثر افزایش قیمت انرژی (10^4 ریال)

	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
مهر	۵۰۸۷۷/۳۶۵	۵۱۴۶۲/۵	۵۱۷۸۵/۳۴۰	۵۱۴۱۸/۶۸۳	۵۰۴۶۶/۰۴۳
آبان	۴۶۶۷۷۰	۵۰۹۶۲۰	۵۵۳۷۴۰	۵۹۳۸۲۰	۶۳۱۹۵۰
آذر	۶۰۳۲۲۰۰	۶۵۷۶۲۰۰	۷۱۰۶۹۰۰	۷۶۳۷۰۰۰	۶۱۵۱۶/۲۶۳
دی	۱۲۸۴۸۰	۱۴۰۶۴۰	۱۵۴۲۴۰	۱۶۶۵۹۰	۱۷۸۵۹۰
بهمن	۱۳۹۳۷۰	۱۵۲۳۲۰	۱۶۶۱۲۰	۱۷۸۶۴۰	۱۹۰۶۷۰
اسفند	۶۷۹۵۵۰	۷۴۱۰۲۰	۸۰۱۶۱۰	۸۶۰۹۰۰	۲۱۴۷۳۰
فروردین	۱۶۸۲۶۰۰	۱۸۳۴۲۰۰	۱۹۸۱۵۰۰	۲۱۲۷۹۰۰	۱۵۹۲۵۰
اردیبهشت	۴۶۸۸۸۰	۴۴۷۰۶۰	۴۰۵۲۸۰	۳۵۱۰۹۰	۲۸۶۲۰۰
خرداد	۱۶۲۴۱۰۰	۱۵۲۳۸۰۰	۱۳۸۲۲۰۰	۱۱۹۹۴۰۰	۹۷۵۱۴۰
تیر	۳۶۸۴۷۰	۳۴۵۶۵۰	۳۱۳۴۴۰	۲۷۱۸۴۰	۲۲۰۸۵۰
مرداد	۳۴۱۹۱۰	۳۲۰۸۰۰	۲۹۱۰۰۰	۲۵۲۵۰۰	۲۰۵۲۹۰
شهریور	۳۶۸۴۷۰	۳۴۵۶۵۰	۳۱۳۴۴۰	۲۷۱۸۴۰	۲۲۰۸۵۰

میزان تقاضا و درصد تغییر در تقاضای نیروی کار در ماه‌های مختلف سال و در سناریوهای مختلف به ترتیب در جداول (۴) و (۵) خلاصه شده است. بر اساس اطلاعات این جدول‌ها، با افزایش قیمت انرژی و کاهش سطح زیر کشت محصولات، میزان تقاضای نیروی کار نیز کاهش یافت. نتایج نشان داد بیشترین درصد کاهش تقاضای نیروی کار در تمام سناریوها مربوط به ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور بوده است. به علت حذف محصولات برنج سورگوم و ذرت دانه‌ای از الگوی کشت این نتیجه دور از انتظار نیست. کاهش بیش از حد تقاضای نیروی کار در سناریوی پنجم ناشی از حذف گندم از الگوی بهینه است.

جدول (۴). میزان تقاضای نیروی کار در سناریوهای مختلف (روز–نفر)

	الگوی فعلی	کالیبره	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
مهر	۲۶۲۸۴/۶	۳۵۸/۸۹	۳۳۰/۱۰	۳۳۸/۲۲	۳۳۴/۴۲	۳۲۶/۵۴	۳۳۰/۱۷
آبان	۴۴۸/۰۲	۴۴۸/۰۲	۴۴۸/۰۲	۴۴۸/۰۲	۴۴۸/۰۲	۴۴۸/۰۲	۴۴۸/۰۲
آذر	۱۶۱۶۴/۰۷	۱۵۸۷۳/۹۱	۱۶۱۶۴/۰۷	۱۶۱۶۴/۰۷	۱۶۱۶۴/۰۷	۱۶۱۶۴/۰۷	۴۳۰/۰۷
دی	۴۱۸۳/۲۵	۴۱۸۲/۷۴	۴۱۲۵/۲۹	۴۱۴۳/۸۳	۴۱۸۳/۲۵	۴۱۸۳/۲۵	۴۱۸۳/۲۵
بهمن	۵۸۵۷	۵۸۵۷	۵۸۵۷	۵۸۵۷	۵۸۵۷	۵۸۱۸/۸۷	۵۷۶۵/۸۷
اسفند	۵۱۸۶۲	۵۰۹۹۶/۸۷	۵۱۸۶۲	۵۱۸۵۹/۶۹	۵۱۸۰۷	۵۱۷۲۴/۵۸	۴۶۷۵/۸۵
فروردین	۷۷۴۶۸/۲	۷۷۴۶۸/۲	۷۷۴۶۸/۲	۷۶۷۰۱/۶۴	۷۵۶۳۹/۲۸	۷۴۵۶۵/۵۸	۸۸۹۰/۸۸
اردیبهشت	۱۰۵۵۸۲/۵۲	۸۲۷۲۹/۴۵	۷۵۴۸۳/۷	۷۱۲۷۷/۴۰	۶۵۳۴۱/۴۴	۵۹۵۱۶/۵۷	۳۸۰۲۹/۸۲
خرداد	۲۴۳۰۸۷/۵	۸۴۷۳۲/۹۱	۶۶۶۶۷/۹۹	۵۸۷۶۴/۶	۵۰۰۴۲/۲۰	۴۱۳۰۷/۶۵	۳۲۵۷۸/۱۷
تیر	۱۴۷۱۸۱	۸۴۱۱۸/۰۳	۶۴۱۳۵/۵۴	۵۵۰۱۱/۱۰	۴۴۶۵۵/۵۱	۳۴۲۹۹/۹۳	۲۳۹۴۴/۳۵
مرداد	۱۰۸۱۷۸	۴۶۲۳۶/۶۹	۱۹۴۲۶/۷۷	۲۸۰۵۰/۱۰	۲۳۴۶۹/۹۵	۱۸۸۸۹/۷۹	۱۴۳۰۹/۶۴
شهریور	۳۶۹۴۷/۵	۲۷۷۶۱/۲۳	۱۹۴۲۶/۷۷	۱۶۷۰۸/۵۵	۱۳۹۹۰/۳۴	۱۱۲۷۲/۱۲	۸۵۵۳/۹
مجموع			۴۱۴۵۹۸/۹۵	۳۸۵۳۲۴/۲۳	۳۵۱۹۳۲/۴۸	۳۱۸۵۱۶/۹۷	۱۴۲۱۳۷

جدول (۵). درصد تغییرات تقاضای نیروی کار

	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
مهر	-۹۸/۷۴	۲/۴۶	-۱/۱۲	-۲/۳۵	۱/۱۱
آبان	۰	۰	۰	۰	۰
آذر	۰	۰	۰	۰	-۹۷/۳۳
دی	-۱/۳۸	۰/۴۵	۰/۹۵	۰	۰
بهمن	۰	۰	۰	-۰/۶۵	-۰/۹۱
اسفند	۰	-۰/۰۰۴	-۰/۱	-۰/۱۶	-۹۰/۹۶
فروردین	۰	-۰/۹۸	-۱/۳۸	-۱/۴۲	-۸۸/۰۷
اردیبهشت	-۲۸/۵	-۵/۵۷	-۸/۳۲	-۸/۹۱	-۳۶/۱۰
خرداد	-۷۲/۵۷	-۱۱/۸۵	-۱۴/۸۴	-۱۷/۴۵	-۲۱/۱۳
تیر	-۵۶/۴۲	-۱۴/۲۲	-۱۸/۸۲	-۲۳/۱۸	-۳۰/۱۹
مرداد	-۸۲/۰۴	۴۴/۳۸	-۱۶/۳۲	-۱۹/۵۱	-۲۴/۲۵
شهریور	-۴۷/۴۲	۱/۴۵	-۱۶/۲۸	-۱۹/۴۲	-۲۴/۱۱

ارزش اقتصادی (قیمت سایه‌ای) نیروی کار مبین میزان تغییر سود کشاورز در ازای استخدام یک واحد بیشتر نیروی کار در مزرعه است. نتاج مربوط به قیمت‌های سایه‌ای نهاده‌ی نیروی کار در سناریوهای مختلف در جدول (۶) ارائه شده است. همانطور که در این جدول ملاحظه می‌شود، با افزایش قیمت انرژی ارزش اقتصادی نیروی کار در طول زمان افزایش یافت. قیمت سایه‌ای صفر در برخی از ماه‌ها بیانگر این مطلب است که کل موجودی نیروی کار در

این ماه‌ها مورد استفاده قرار نگرفته و بخشی از نیروی کار به صورت مازاد باقی مانده است. ارزش اقتصادی نیروی کار ۱۵۳۲/۳۸ (۱۰۰ ریال) به این معنی است که با افزایش قیمت انرژی تا حد سناریوی اول، به ازای یک واحد افزایش در نهاده نیروی کار سود کشاورز به همین میزان افزایش خواهد یافت. کاهش در ارزش اقتصادی نیروی کار در برخی از سناریوها نسبت به سناریوی اول را می‌توان در کاهش سطح زیر کشت و تقاضای نیروی کار جست و جو کرد.

جدول (۶). ارزش افزوده نیروی کار در سناریوهای مختلف (۱۰[۲] ریال)

	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
مهر	۰	۰	۰	۰	۰
آبان	۱۵۳۲/۳۸	۷۲۴/۴۸۰	۱۶۸۷/۲۱۱	۲۶۴۹/۹۴۳	۲۸۶۸/۴۹۲
آذر	۵۶۳/۲۲	۱۱۳۸/۶۲۱	۶۴۴/۵۹۱	۱۵۰/۵۶۱	۰
دی	۰	۰	۶۲/۴۴۸	۲۱۸/۲۳۸	۴۶/۷۳۸
بهمن	۳۰۸/۲۶۶	۴۴۸/۹۹	۲۶۱/۸۳۲	۰	۰
اسفند	۲۳۸/۸۶۸	۰	۰	۰	۰
فروردین	۰	۰	۰	۰	۰
اردیبهشت	۸۶/۸۳۰	۰	۰	۰	۰
خرداد	۰	۰	۰	۰	۰
تیر	۰	۰	۰	۰	۰
مرداد	۰	۰	۰	۰	۰
شهریور	۰	۰	۰	۰	۰

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج به دست آمده از شبیه‌سازی سیاست آزادسازی یارانه‌ی انرژی نشان می‌دهد که با توجه به اثر سیاست بر درآمد خالص محصولات، سطح زیر کشت کلیه‌ی محصولات کاهش می‌یابد. افزایش قیمت انرژی به طور مستقیم بر تقاضای استفاده از ماشین‌آلات تأثیر می‌گذارد و موجب کاهش سطح زیر کشت محصولاتی می‌شود که در تولید آنها از ماشین‌آلات بیشتری استفاده می‌شود. کاهش در سطح زیر کشت نیز موجب کاهش تقاضای نیروی کار می‌شود. از آنجایی که اکثر کشاورزان خرده مالک بوده و این شهرستان با مازاد نیروی کار مواجه است و همچنین مکانیزاسیون نقش سریعی در کاهش اشتغال دارد لذا توصیه می‌شود علاوه بر کشت محصولاتی که به نیروی کار بیشتری نیاز دارند، در کاشت، داشت و برداشت محصولات نیز حتی المقدور از ماشین آلات کمتری استفاده شود.

سطح زیر کشت محصولات گندم و سیب زمینی در سناریو اول افزایش یافته است. به نظر می‌رسد به دلیل عملکرد نسبتا خوب این محصولات در منطقه دارای مزیت باشند. از نظر فنی نیز کشاورزان در تولید این محصولات تخصص بیشتری داشته‌اند. لذا توصیه می‌شود در الگوهای منطقه‌ای، در دشت مزبور به کشت این محصولات توجه بیشتری شود. با وجود اینکه محصول برنج در منطقه‌ی مورد مطالعه کشت می‌شود اما کشت آن از الگوی بهینه حذف

شده است. از آنجایی که کشت برنج غرقابی است به منظور استفاده کمتر از آب و کاهش هزینه‌های تولید، پیشنهاد می‌شود که کشت محصول به صورت خشکه کاری انجام شود.

با توجه به اینکه نهاده ی انرژی نقش به سزایی در تولید محصولات کشاورزی دارد، بهتر است دولت به جای حذف یکباره‌ی یارانه‌ی این نهاده، آن را به محصولات استراتژیک اختصاص دهد. و به دنبال جایگزین مناسبی برای این نهاده باشد.

منابع

۱. اعظم زاده شورکی، مهدی (۱۳۸۸)، "بررسی اثر یارانه انرژی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی. پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی"، دانشکده کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۷ ص.

۲. سلامی، حبیب اله و سرایی شاد، زینب (۱۳۸۹)، "تخمین میزان افزایش قیمت گندم تولیدی در اثر حذف یارانه سوخت"، مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۲ (۲): ۷۲-۶۱.

۳. حسین‌زاده فیروزی، جواد . سلامی، حبیب اله (۱۳۷۹)، "برآورد ارزش اقتصادی نهاده‌های آب، زمین و نیروی کار خانوادگی در تولید چغندرقند. مطالعه موردی استان خراسان"، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی. ۲: ۵۷۴-۵۶۱.

۴. طاهری، فرزانه و موسوی، سید نعمت اله (۱۳۸۹)، "بررسی نقش انرژی در ارزش افزوده بخش کشاورزی در ایران"، مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۲ (۲): ۶۰-۴۵.

۵. کرامت‌زاده، علی و چیذری، امیرحسین و میرزایی، ا (۱۳۸۵)، "تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی با استفاده از مدل الگوی کشت بهینه تلفیق زراعت و باغداری مطالعه‌ی موردی سد بارزو شیروان"، مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. جلد چهارم، شماره ۵۴.

۶. موسوی، سید نعمت‌اله و خالویی، اردوان و فرج زاده، ذکریا (۱۳۸۸)، "بررسی اثرات رفاهی حذف یارانه کود شیمیایی بر تولیدکنندگان ذرت استان فارس"، مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی ۱ (۴): ۷۶-۶۱.

۷. نعمتی، ع (۱۳۷۷)،"عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار در بخش کشاورزی: مطالعه موردی استان کرمانشاه"، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.

۸. توکلی، اکبر و میرمحمد صادقی، سید جواد و کمری، الهه (۱۳۸۷)، "تأثیر آزادسازی تجاری بر بهره وری نیروی کار در بخش کشاورزی ایران"، اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)۲۲ (۱): ۳۳-۲۷.

۹. سهیلی، کیومرث (۱۳۹۱)، "برآورد کشش‌های قیمتی و تولیدی تقاضای نهاده انرژی در بخش کشاورزی با استفاده از الگوی هرم تصحیحی خطای خودتوضیح با وقفه توزیعی"، اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۷۸: ۱۷۱-۱۹۶.

۱۰. احمدی، زهره و میرزایی خلیل‌آبادی، حمیدرضا (۱۳۹۱)، "تحلیل آثار افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر تولید بخش کشاورزی با استفاده از روش داده –ستانده"، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۶، شماره ۱، ص ۴۶-۴۱.

11. Arfini, Filippo; Donati, Michele, and Paris, Quirino (2003), “A National PMP Model for Policy Evaluation in Agriculture Using Micro Data and administrative information”, Proceedings of International Conference “Agricultural Policy Reform and the WTO: where are we heading?”, 23-26 June 2003. Capri, Italy.
12. Barakoui, Ahmad and Butault, jean-pierre (2000), “Cereals and Oilseeds Supply within the EU under AGENDA 2000: a Positive Mathematical Programming Application”, Agricultural Economics Review, Vol. 2(1), 7-17.
13. Buyesse, Jeroen, Huylenbroeck, Guido Van. and Lauwers, Ludwig (2007), “Normative, Positive and Econometric Mathematical Programming as tools for Incorporation of

Multifunctionality in Agricultural Policy Modeling", Agriculture, Ecosystems and Environment, Vol. (120), 70-81.
14. Fetini. Habib, Rabert Bacon (1999), "Economics Aspects of Increasing Energy Prices to Border Prices in the IRAN", Document of World Bank.
15. Heckelei, Thomas and Britz, Wolfgan (2000),"Model based on Positive Mathematical Programming: State of the art and further extensions", In: Arfini, F. (ED.), Modelling Agricultural Policies: State of Aret and New Challenges. Monte Universita Parma Editore, Parma, Italy, pp. 48-73.
16. Hope, Einar and Balbir Singh. (1995); "Energy Price Increases in Developing Countries Case Studies of Colombia, Ghana, Indonesia, Malaysia, Turkey, and Zimbabwe", The World Bank Policy Research Department Public Economics Division
17. Howitt, Richard E. (1995a), "Positive Mathematical Programming", American Journal of Agricultural Economics, 77(2), 329-342.
18. Howitt, Richard E. (1995b), "A Calibration Method for Agricultural Economic Production Models", Journal of Agricultural Economics,Vol. 46(2), 147-159.
19. Paris, Quirino, and Howitt, Richard E (1998), "An Analysis of Ill-Posed Production Problems Using Maximum Entropy", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 80(1), 124-138.
20. Qurtignani, Raffaele and Severini, Simone (2009), "Modeling farm-level adoption of deficit irrigation using Positive Mathematical Programming", Agricultural Water Management, Elsevier, Vol. 96(12), pages 1785-1791, December.