اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال بیست و ششم، شمارهٔ ۱۰۳، پاییز ۱۳۹۷

آثار افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر مقدار تولید گندم در استان فارس: کاربرد تابع تولید غیرمستقیم

حسن آزرم[۱]، محمد بخشوده[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۱۳

چکیده

در این مطالعه پس از جمع‌آوری داده‌های مقطعی سال زراعی ۹۴- ۱۳۹۳ از ۲۰۱ تولیدکننده گندم آبی در منطقه فسا به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای، آثار افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر میزان تولید گندم بررسی شد. برای محاسبه کاهش تولید گندم براثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی، با برآورد تابع هزینه ترانسلوگ و استفاده از روابط موجود بین سهم نهاده‌ها و تابع تولید غیرمستقیم، کشش تولید نسبت به قیمت نهاده برآورد شد. نتایج نشان داد با افزایش ۱۰۰ درصدی قیمت گازوئیل و برق مقدار تولید گندم به ترتیب ۴/۳۸ و ۲۳/۱۲ درصد در هر هکتار کاهش می‌یابد، لذا افزایش قیمت برق در مقایسه با نهاده

۱. دانشجوی دکتری بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز (نویسنده مسئول)
hassan_azarm@yahoo.com

۲. استاد بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز

گازوئیل، آثار محسوس‌تری بر کاهش تولید گندم دارد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود اعمال این سیاست بر نهاده برق با احتیاط بیشتر و برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تری صورت گیرد. از طرفی نظر به نقش مؤثر گندم در اقتصاد کشور باید با سازوکارهای مناسب از تولید این محصول حمایت شود. با توجه به وجود ویژگی بازده نسبت به مقیاس صعودی تولید گندم در استان فارس دولت می‌تواند با اعطای اعتبارات به تولید گندم زمینه پذیرش تغییر فناوری تولید برای مصرف بهینه حامل‌های انرژی جهت کاهش هزینه‌ها و حفظ تولید گندم را فراهم سازد. در نهایت، با توجه به راهبردی بودن محصول گندم و وجود تعداد زیاد تولیدکنندگان این محصول پیشنهاد می‌شود که دولت در سطح خرد برای کاهش ریسک تولیدکنندگان گندم از آنها حمایت کند.

طبقه‌بندی *JEL*: D04, D22, D24

کلیدواژه‌ها: حامل‌های انرژی، تابع هزینه ترانسلوگ، تابع تولید غیرمستقیم، سهم هزینه‌ای نهاده‌ها، بازده نسبت به مقیاس

مقدمه

بخش کشاورزی همواره تمایل بالایی به مصرف نهاده انرژی داشته است که مهم‌ترین دلیل رشد مصرف، توزیع یارانه‌ای آن می‌باشد. سرانه مصرف نهایی انرژی ایران در بخش کشاورزی ۳/۳ برابر متوسط جهانی است (۸). مصرف انرژی در این بخش به طور متوسط در دوره ۸۹-۱۳۴۶ سالانه بیش از ۵/۵ درصد رشد داشته و از ۰/۶ میلیون تن معادل نفت‌خام به ۶/۲ میلیون تن معادل نفت‌خام افزایش یافته است (۱۹). این در حالی است که ارزش افزوده بخش کشاورزی در این دوره از رشد سالانه معادل ۴/۲ درصد برخوردار بوده است (۱۰). به عبارت دیگر می‌توان گفت که نرخ رشد مصرف انرژی بالاتر از نرخ رشد ارزش‌افزوده این بخش بوده است.

نهاده انرژی تا سال ۱۳۸۹ سهم قابل توجهی از یارانه‌های کشاورزی را به خود اختصاص می‌داد. با توجه به اثرات نامطلوب سیاست پرداخت یارانه انرژی، دولت در سال ۱۳۸۹ قانون هدفمندی یارانه‌ها را به اجرا گذاشت. مطابق این قانون، یارانه حامل‌های انرژی کاهش و در نتیجه، قیمت این حامل‌ها افزایش یافت (۸). با کاهش یارانه و افزایش قیمت حامل‌های انرژی انتظار می‌رود میزان تقاضای انرژی کاهش یابد و تولید از افزایش قیمت این نهاده متأثر شده و در نتیجه تغییرات گسترده‌ای در تولیدات کشاورزی حادث شود.

از طرفی گندم حیاتی‌ترین کالا در الگوی مصرفی خانوارهای ایران به شمار می‌آید و یکی از تولیدات اساسی و راهبردی کشور محسوب می‌شود. مطابق آمار سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، این استان جایگاه ویژه‌ای در تولید گندم کشور دارد. سطح زیر کشت گندم کشور در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ حدود ۶/۴ میلیون هکتار برآورد شده که معادل ۵۲/۳ درصد از کل محصولات زراعی و ۷۲ درصد از کل از سطح غلات کشور می‌باشد که سهم اراضی آبی ۳۷/۵ درصد و ۶۲/۵ درصد بقیه دیم بوده است. استان فارس علی‌رغم رتبه هفتم از نظر سطح زیر کشت، با تولید ۱۱/۲۱ درصد از گندم کشور در جایگاه دوم تولیدکنندگان این محصول قرار گرفته است (۱۸). از این رو، توجه بیش از پیش پژوهشگران و برنامه‌ریزان به مسائل مربوط به این محصول استراتژیک در استان فارس ضرورت دارد.

در تولید گندم نهاده سوخت هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیرمستقیم مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین بخش استفاده سوخت در تولید گندم، مربوط به استخراج آب از منابع زیرزمینی برای آبیاری و استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی در مراحل کاشت، داشت و برداشت می‌باشد. در استان فارس متوسط مصرف گازوئیل در هر ساعت از عملیات مختلف تولید گندم ۹/۳ لیتر و یا به عبارتی ۱۵۰ لیتر در هر هکتار محاسبه شده است (۲). از طرفی این استان ۸۰ درصد آب مصرفی خود را از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌کند (۱۸). آب زیرزمینی به وسیله چاه برداشت می‌شود و سوخت چاه شامل انرژی برق و سوخت فسیلی (گازوئیل) می‌باشد. البته در سال‌های اخیر سوخت بیشتر چاه‌های آب استان فارس از گازوئیل به برق تغییر

یافته است که با توجه به پایین بودن قیمت برق میزان مصرف آب و برق توسط چاه‌های برقی افزایش یافته است (۱۴). همچنین با توجه به کمبود آب‌های زیرزمینی در سال‌های اخیر و افزایش ساعات استفاده از پمپاژ آب و همچنین استفاده از دستگاه‌های با قدرت بیشتر به نظر می‌رسد مصرف برق به عنوان سوخت اکثر چاه‌های موجود استان فارس مقدار قابل توجهی باشد.

با توجه به اهمیت تولید گندم استان فارس در اقتصاد کشور و بالا بودن مصرف انرژی در فرایند تولید گندم این استان، انتظار می‌رود اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها باعث تغییرات گسترده در تقاضای تولید گندم در استان فارس شده باشد. لذا ضروری است اثر افزایش قیمت انرژی بر مقدار تولید گندم مشخص گردد تا بتوان آسیب پذیری احتمالی ناشی از این سیاست در استان فارس را مشخص نمود. به عبارت دیگر انتظار می‌رود با افزایش قیمت حامل‌های انرژی مقدار تقاضای این نهاده کاهش و هزینه‌های تولید گندم افزایش یابد و باعث کاهش تولید گندم شود. لذا در تحقیق حاضر به تحلیل اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر مقدار تولید گندم پرداخته شده است.

با توجه به کاربرد فراوان انرژی در بخش‌های مختلف کشاورزی، مطالعات متعددی در زمینه سیاست‌های اعمال‌شده بر انرژی و اثرات آن بر کل و یا بخش‌های مختلف اقتصاد مطرح شده است. در مطالعاتی تحلیل رابطه میان انرژی و تولید در بخش کشاورزی مورد توجه بوده و برای بررسی این رابطه عمدتاً از مفهوم علیت استفاده شده است (۳ و ۲۶). از طرفی در ارتباط با حذف یارانه انرژی و تغییرات بهره‌وری بخش کشاورزی می‌توان به مطالعات عباسی‌نژاد و وافی‌نجاری (۱) و هژبرکیانی و رنجبری (۱۲) اشاره نمود. همچنین در خصوص الگوی مصرف انرژی و اثرات قیمت انرژی بر الگوی به کارگیری آن در سطح مزرعه توجه بسیار کمی شده است و از مطالعات مرتبط در این زمینه تنها می‌توان به مطالعات پیمان و همکاران (۲۳) و کارکاسیر و همکاران (۱۶) اشاره نمود.

در رابطه با اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی در نتیجه حذف یارانه این نهاده در بخش کشاورزی در سطح خرد مطالعات اندکی انجام گرفته است. طاهری و همکاران (۲۷) اثر حذف یارانه انرژی بر هزینه‌های تولید کلزا در شهرستان مرودشت را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این مطالعه حاکی از کشش ناپذیر بودن ماشین‌آلات نسبت به قیمت می‌باشد و رابطه ماشین‌آلات با سم و نیروی کار مکمل و با آب جانشین ارزیابی شد. همچنین تحلیل رفاهی نشان داد که حذف یارانه انرژی موجب افزایش هزینه‌های تولید کلزا به میزان بیش از ۱۵ درصد و کاهش سود تولید کنندگان می‌شود.

قاسمیان و همکاران (۱۱) به بررسی نقش قیمت حامل انرژی (سوخت ماشین‌آلات) بر بهای تمام شده گندم شهرستان گرگان پرداختند و به افزایش قیمت گندم تحت سناریوهای مختلف افزایش قیمت گازوئیل رسیدند به گونه‌ای که اثر افزایش آب بهای ناشی از حذف یارانه حامل‌های انرژی (گازوئیل و برق) بر بهای تمام شده قیمت گندم استان گلستان تأیید و مشخص گردید که سهم هزینه حامل‌های انرژی (گازوئیل و برق) تحت سناریوهای مختلف قیمتی گازوئیل و برق به ترتیب از ۴/۵۸ و ۶۹/۵ درصد (قبل از حذف یارانه) به رقم ۱۹ و ۶۰۰ درصد پس از حذف یارانه افزایش یافته است.

از طرفی در مطالعه حاضر، برای تحلیل اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر مقدار تولید گندم از تابع تولید غیرمستقیم استفاده شده است. این نوع از تابع تولید، محدودیت بودجه کشاورزان را نیز در نظر می‌گیرد که می‌توان به مطالعات هیلمر و هلت (۱۳)، بوکوشوا وکومباکار (۴)، ابنگ (۲۱) و دانگ دانگ وگری (۷) اشاره نمود.

مطالعات داخلی انجام شده در رابطه با استفاده از تابع تولید غیرمستقیم در ایران سابقه زیادی ندارد و تنها مطالعات سلامی و رفیعی (۲۴)، یزدانی و همکاران (۲۹) و پیش بهار و همکاران (۲۲) گزارش شده است.

در مطالعه حاضر، اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر مقدار تولید گندم در استان فارس با استفاده از تابع تولید غیرمستقیم مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه برای محاسبه کاهش تولید گندم در اثر افزایش قیمت حامل های انرژی با برآورد تابع هزینه ترانسلوگ و استفاده از روابط موجود بین سهم نهاده‌ها و تابع تولید غیرمستقیم به برآورد کشش تولید نسبت به قیمت نهاده پرداخته شد.

در بسیاری از مطالعات برای بررسی ساختار تولید، توابع هزینه مورد استفاده قرار می‌گیرند. جهت برآورد تابع هزینه در مطالعات مختلف از فرم‌های تابعی گوناگونی همچون، کاب داگلاس، CES، ترانسلوگ، درجه دوم تعمیم یافته و لئونتیف تعمیم یافته بهره گرفته می‌شود، ولی تابع هزینه ترانسلوگ به دلیل برخورداری از توانایی‌های ویژه در پژوهش‌های تجربی، به طور گسترده‌تری مورد استفاده قرار می‌گیرد. از جمله توانایی‌های این تابع می‌توان به نداشتن نیاز به اتخاذ یک فرض خاص در مورد ساختار تولید، نشان دادن هر سه ناحیه تولیدی، شکل خطی تابع به دلیل لگاریتمی بودن تمام متغیرها و در نظر گرفتن تمام ویژگی‌های یک تابع هزینه مناسب مانند همگن خطی‌بودن، یکنوا بودن و مقعر بودن نسبت به قیمت نهاده‌ها با اعمال محدودیت‌های لازم اشاره کرد (۲۵ و ۲۰).

شکل کلی تابع هزینه ترانسلوگ را می‌توان به صورت زیر نوشت (۵):

$$C = b_0 + b_q \ln Q + \frac{1}{2} b_{qq} (\ln Q)^2 + \sum_i b_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j b_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_i b_{iq} \ln P_i \ln Q \quad (۱)$$

که در آن C هزینه کل تولید، Q مقدار تولید، P_i قیمت نهاده iام و b پارامترها هستند. شرط تقارن برای تابع فوق به صورت $b_{ij} = b_{ji}$ می‌باشد.

با مشتق‌گیری از تابع هزینه ترانسلوگ نسبت به قیمت نهاده‌ها و استفاده از قضیه شفارد، توابع سهم هزینه نهاده‌ها به صورت زیر به دست می‌آید:

$$S_i = \frac{P_i X_i}{C} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \alpha_i + \sum \gamma_{ij} \ln P_j + \beta_i \ln Q \quad (۲)$$

در این رابطه، S_i سهم هزینه‌ای نهاده i برای تولیدکنندگان، P_j قیمت هر کدام از نهاده‌های مورد بررسی در این مطالعه و X_i مقدار نهاده‌های مصرفی در هکتار می باشند.

نرمال بودن جملات خطا معیار مهمی برای صحت تصریح الگو است. افزون براین، از آنجا که آماره‌های t و F بر مبنای نرمال بودن جملات اخلال به دست می‌آیند و در نتیجه قابل اعتماد بودن آزمون پارامترهای برآورد شده منوط به تأمین این پیش فرض است، لذا الگویی که این معیار را تأمین کند می‌تواند به عنوان الگوی برتر برای بیان تکنولوژی تولید شناخته شود. آزمون جارک و برا[3] برای نرمال بودن جملات خطا استفاده می‌شود. این آزمون می‌تواند با استفاده از آماره‌های اسکیونس[4]، اکسس‌کورتسیس[5] و جارک‌برا انجام گیرد. بر این اساس چنانچه مقدار آماره‌های اسکیونس و اکسس‌کورتسیس برابر صفر باشند جملات خطا دارای توزیع نرمال هستند. آزمون جارک‌برا تفاوت معنی‌دار دو آماره فوق را از صفر آزمون می‌کند و به صورت زیر محاسبه می‌شود (۱۵):

$$JB = T\left(\frac{SK^2}{6} + \frac{EK^2}{24}\right) \qquad (۳)$$

که در آن SK مقدار آماره اسکیونس، EK مقدار آماره اکسس‌کورتسیس، JB مقدار آماره جارک‌برا و T تعداد مشاهدات است. این آزمون دارای توزیع χ^2 با دو درجه آزادی بوده و چنانچه مقادیر EK و SK از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با صفر داشته باشند، مقدار آماره جارک‌برا بزرگ خواهد بود (۱۵).

برای برآورد پارامترهای تابع هزینه به منظور افزایش کارایی آنها از تخمین سیستم معادلات با بهره‌گیری از روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط[6] (SURE) استفاده می‌شود. در این روش تابع هزینه و توابع سهم نهاده‌ها مجموعاً به صورت یک سیستم معادلات برآورد می‌گردند. از آنجا که مجموع سهم نهاده‌ها برابر با یک می‌باشد برآورد مدل به این روش موجب صفر شدن ماتریس واریانس کوواریانس اجزای اخلال می‌شود. به منظور جلوگیری از بروز این مشکل در تخمین معادلات همانند مطالعات دیگر، یکی از معادلات سهم نهاده‌ها حذف شده و قیمت سایر نهاده‌ها بر حسب قیمت نهاده‌ای نرمال می شوند که معادله سهم آن حذف شده است.

3. Jarque - Bera
4. Skewness
4. Excess Kurtosis
5. Nonlinear Seemingly Unrelated Regression

بر همین اساس، در رابطه‌های بالا قیمت نهاده‌ها با قیمت نهاده برق نرمال شده‌اند. از طرفی برای جلوگیری از مشکل هم‌خطی و بهره‌گیری از درجه آزادی بیشتر، شاخصی از قیمت‌های نهاده‌های سموم، کودهای شیمیائی و بذر ساخته شده است. این شاخص به صورت میانگین موزونی از قیمت نهاده‌های یاد شده شکل گرفته است که وزن هر کدام سهم نهاده مربوطه از مجموع هزینه‌های این نهاده‌ها می‌باشد.

یکی از محدودیت‌هایی که معمولاً از طرف تولیدکنندگان محصولات کشاورزی در اغلب کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه عنوان می‌شود، محدودیت منابع مالی است (۴). در واقع ماهیت تصمیم‌گیری زارعین در خرید نهاده‌ها به شدت به دسترسی منابع مالی بستگی دارد. با به کارگیری رهیافت تابع تولید غیرمستقیم[۷] (IPF) می‌توان این محدودیت را مورد توجه قرار داد (۹، ۲۴، ۲۹ و ۶).

یک تابع تولید غیرمستقیم تابعی از قیمت عوامل تولید (P)، سطح بودجه در دسترس (c) و مقدار نهاده‌های ثابت در دسترس (z) است (۱۷):

$$V = \omega(P, c, z). \qquad (۴)$$

چنانچه بودجه مطلوب برای یک مزرعه تولید گندم تحت شرایط بیشینه سازی سود برابر c^* باشد و بودجه در اختیار زارع تحت شرایط واقعی برابر c باشد، تنها در حالتی که $c^* = c$ باشد، واحدهای تولیدی با محدودیت بودجه مواجه نخواهند بود. پس در این حالت، بودجه کشاورز (c) همان هزینه کل تولید می‌باشد (۱۷). برای این منظور اگر فرض شود فرم تابعی ترانسلوگ که یک فرم انعطاف‌پذیر است و بنا به گفته کومباکار (۱۷) محدودیت‌های کمتری بر فرایند تولید اعمال می‌کند، می‌تواند روابط تولیدی درگندم را به شکل مناسبی توضیح دهد. تابع تولید غیر مستقیم برای محصول گندم در این مطالعه به صورت زیر می‌باشد:

(۵)

$$LNY = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{J} \alpha_j \ln P_j + \sum_{m=1}^{M} \theta_m \ln Z_m + \alpha_c \ln C + \frac{1}{2}\left[\sum_{k=1}^{J}\sum_{j=1}^{J} \beta_{jk} \ln P_j \ln P_k + \beta_{cc} (\ln c)^2 + \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{N} \mu_{mn} \ln Z_m \ln Z_n\right] + \sum_{m=1}^{M}\sum_{j=1}^{J} \gamma_{jm} \ln P_j \ln Z_m + \sum_{j=1}^{J} \ln P_j \ln C + \sum_{m=1}^{F} \theta_{mc} \ln z_m \ln c + e_i$$

7. Indirect Production Function

Y مقدار تولید، P قیمت عوامل تولید، c سطح بودجه در دسترس و z مقدار نهاده‌های ثابت در دسترس است و α، β، μ، γ و θ ضرایب برآوردی و e_i، بیانگر جزء خطای تابع است.

توابع سهم مربوطه نیز به شکل زیر با مشتق گیری از تابع فوق حاصل می‌شود که همراه با تابع تولید غیرمستقیم به صورت یک سیستم معادلات قابل برآورد است:

$$S_i = \frac{\partial \ln Y / \partial \ln w_i}{\partial \ln Y / \partial \ln C} = -\frac{e_{yt}}{e_{yc}} = \frac{\alpha_j + y_{jc} \ln c_i + \sum_{j=1}^{N} \beta_{jk} \ln w_{ki} + \sum_{f=1}^{M} y_{jc} \ln z_{mi}}{\alpha_c + \beta_{cc} \ln c_i + \sum_{j=1}^{N} y_{jc} \ln w_i + \sum_{f=1}^{F} \theta_{jc} \ln z_{mi}} \qquad (۶)$$

که در آن e_{yc} کشش محصول نسبت به تغییرات بودجه تولیدکننده و e_{yt} نیز کشش محصول در مقابل تغییر در قیمت نهاده زام خواهد بود. سایر متغیرها نیز پیشتر معرفی شده‌اند.

تابع تولید غیرمستقیم همگن از درجه صفر نسبت به قیمت نهاده‌ها و متغیر بودجه است. این نتیجه از آنجا حاصل می شود که با افزایش هم‌زمان و یکسان قیمت نهاده ها و متغیر بودجه (هزینه)، میزان تولید بهینه بدون تغییر خواهد بود. برای این منظور محدودیت‌ها به شکل زیر در نظر گرفته می‌شود (۴):

$$\begin{aligned}
&\sum_{J=1}^{J} \alpha_J + \alpha_C = 0 \\
&\sum_{J=1}^{J} \beta_{jk} + \gamma_{jc} = 0 \cdots\cdots \forall \ldots\ldots j = 1,\ldots,8 \\
&\sum_{j=1}^{j} \gamma_{jm} + \theta_{mc} = 0 \ldots\ldots \forall \ldots m = 1,\ldots,8 \\
&\sum_{j=1}^{j} \gamma_{jc} + \beta_{cc} = 0
\end{aligned} \qquad (۷)$$

برای استفاده از رابطه ۶ در این مطالعه ابتدا باید مخرج کسر این رابطه یعنی $(\frac{\partial \ln Y}{\partial \ln C})$ را با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ رابطه ۱ به دست آورد و با معلوم بودن سهم هر کدام از نهاده‌ها در تولید محصول، مقدار کشش e_{yt} را محاسبه کرد و به بررسی اثر افزایش قیمت نهاده‌ها بر تولید محصول با استفاده از این کشش پرداخت.

برای تحلیل آثار افزایش قیمت حامل های انرژی بر مقدار تولید گندم، سناریوی قیمتی به شرح زیر تعریف گردیده است: طبق قانون هدفمندی یارانه‌ها قیمت فروش داخلی حامل‌های انرژی، با لحاظ کیفیت این حامل‌ها و با احتساب هزینه‌های مترتب (شامل حمل ونقل، توزیع،

مالیات و عوارض قانونی) به تدریج تا پایان برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران کمتر از نود درصد (۹۰ ٪) قیمت تحویل روی کشتی (فوب) درخلیج فارس نباشد. همچنین میانگین قیمت فروش داخلی برق به گونه‌ای تعیین شود که به تدریج تا پایان برنامه پنجساله پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران معادل قیمت تمام شده آن باشد. بنابراین در این مطالعه سناریوی افزایش قیمت انرژی با توجه به این تفاوت قیمت تعریف و اثرات آن بر میزان درصد تغییر در مقدار تولید مورد ارزیابی قرار گرفت. لازم به توضیح است که در حین انجام مطالعه جزئیات دقیق افزایش قیمت حامل‌های انرژی مشخص نبود به گونه‌ای که در سال ۱۳۹۲ با روند رو به رشد نرخ ارز، جهت تعیین قیمت‌های داخلی حامل‌های انرژی و نزدیک شدن این قیمت‌ها به قیمت‌های جهانی، مطابق با قانون هدفمندی یارانه ها، به افزایش یکباره ۴۰۰ درصدی قیمت‌ها جهت واقعی شدن قیمت حامل‌های انرژی نیاز بود. دولت دهم افزایش متوسط ۵۰ تا ۴۰۰ درصدی حامل‌های انرژی در سال ۱۳۹۲ را به مجلس شورای اسلامی پیشنهاد نمود اما با توجه با شرایط تورمی کشور مجلس شورای اسلامی افزایش تدریجی متوسط ۳۸ درصدی در سال ۱۳۹۲ را مورد تصویب قرار داد. از این رو مطالعه حاضر ابتدا با نرخ افزایش متوسط ۳۸ قیمت حامل‌های انرژی انجام پذیرفت. با روی کار آمدن دولت یازدهم اجرای مرحله دوم هدفمندی یارانه‌ها تغییر یافت. بر پایه سناریوی افزایش قیمت حامل‌های انرژی، با اجرای مرحله دوم هدفمندی یارانه‌ها در سال ۱۳۹۳، افزایش ۶۰ درصدی گازوئیل در نظر گرفته شد. از طرفی قیمت گازوئیل از ۲۵۰۰ ریال در سال ۱۳۹۳ به ۳۰۰۰ ریال در سال ۱۳۹۴ افزایش یافت که این تغییرات به میزان ۲۰ درصد بوده است. همچنین در سال ۱۳۹۴ با توجه به کاهش قیمت نفت و فراورده‌های نفتی، قیمت جهانی هر لیتر گازوئیل ۰/۲۸ (۱۰۳۸۰ ریال) دلار و قیمت داخلی هر لیتر گازوئیل ۳۰۰۰ ریال بود، لذا برای رسیدن به قیمت جهانی به یک افزایش بیش از سه برابری یا ۷۱۰ درصدی نیاز است. از آنجا که تا رسیدن به قیمت جهانی فاصله زیادی وجود دارد لذا به نظر می‌رسد که این مقدار افزایش در سال‌های پیش رو به وقوع نخواهد پیوست و باید شاهد افزایش تدریجی

قیمت گازوئیل باشیم. بنابراین، فاصله مابین سناریوی ۶۰ درصدی و ۷۱۰ درصدی سناریوی ۱۰۰ و ۱۵۰ درصدی هم در نظر گرفته شده است. سناریوهای موجود در این مطالعه افزایش ۲۰، ۳۸، ۶۰، ۱۵۰،۱۰۰ و ۳۰۰ درصدی قیمت گازوئیل می‌باشد.

بهای انرژی برق مصرفی در پمپاژ آب برای کشاورزی طی سال‌های اخیر روندهای متفاوتی را نشان می‌دهد. در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ قیمت برق مصرفی چاه برای ساعات میان باری، اوج بار و کم باری به ترتیب ۸۰، ۱۶۰ و ۴۰ ریال بوده است که این قیمت‌ها با توجه به قانون هدفمندی یارانه‌ها، در سال ۱۳۹۳ به ترتیب به ۱۰۰، ۲۰۰ و ۵۰ ریال افزایش یافته است. لذا می‌توان گفت به طور میانگین قیمت برق ۲۵ درصد افزایش یافته است. از طرفی با توجه به اینکه میانگین قیمت تمام شده هر کیلو وات ساعت تولید برق بدون محاسبه هزینه سوخت در سال ۱۳۹۴، ۹۵۰ ریال می‌باشد به افزایش ۱۷۱ درصدی در قیمت برق برای رسیدن به این قیمت نیاز می باشد. با توجه به قانون هدفمندی یارانه‌ها و رسیدن به قیمت هدف در این قانون، این افزایش قیمت‌ها برای سال‌های آینده هم وجود خواهد داشت. از آنجا که میانگین قیمت تمام شده هر کیلو وات ساعت تولید برق در سال ۱۳۹۴با احتساب سوخت ۲۰ سنتی نیروگاه‌ها، ۳۳۰۰ ریال می‌باشد (۲۸)، بنابراین به طور میانگین برای رسیدن به قیمت تمام شده، می‌بایست یک افزایش ۷۶۸ درصدی در قیمت برق را شاهد باشیم. از طرفی در سال ۱۳۹۴ قیمت برق در ساعات میان باری، اوج بار و کم باری به ترتیب به ۱۱۰، ۲۲۰ و ۵۰ ریال افزایش یافت که نسبت به سال ۱۳۹۳، ۷ درصد افزایش یافته است. از آنجا که فاصله زیادی بین قیمت موجود برق و قیمت تمام شده آن وجود دارد لذا به نظر می‌رسد در سال‌های پیش رو شاهد افزایش تدریجی قیمت برق خواهیم بود. بنابراین در فاصله سناریوهای ۲۵ تا ۱۷۱ درصدی، سناریوی ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصدی در نظر گرفته می‌شود. پس سناریوهای مورد بررسی برای برق افزایش ۷، ۲۵، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصدی این نهاده می‌باشد.

داده‌های این تحقیق مربوط به ۲۰۱ کشاورز گندم آبی در منطقه فسا می‌باشد که در سال زراعی۹۴-۱۳۹۳ به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای از طریق

پرسش‌نامه جمع‌آوری شد. آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده شامل مقدار و قیمت و در نتیجه هزینه نهاده‌های نیروی کار، آب، کود شیمیایی، سموم شیمیایی، ماشین‌آلات، بذر، برق و گازوئیل می‌باشد. با توجه به اینکه منبع تأمین آب در این منطقه منابع آب زیرزمینی می‌باشد و از برق به عنوان سوخت چاه استفاده می‌شود، لذا در این مطالعه هزینه برق جدا از هزینه آب در نظر گرفته شد. همچنین از آنجا که در تولید گندم از ماشین‌آلات در مراحل کاشت، داشت و برداشت استفاده می‌شود، هزینه گازوئیل به عنوان سوخت ماشین‌آلات از هزینه ماشین‌آلات تفکیک شد و به عنوان یک نهاده جداگانه مورد محاسبه قرار گرفت. همچنین جهت تحلیل داده‌ها و برآورد مدل‌های گفته شده از بسته‌های نرم‌افزاری EXCEL و SHAZAM 13 استفاده شد.

نتایج و بحث

همان طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، عملکرد محصول گندم در نمونه مورد مطالعه ۵۵۵۶/۱۰ کیلوگرم در هر هکتار می‌باشد و با ملاحظه ضریب تغییرات قیمت نهاده‌ها و سهم نهاده‌ها مشاهده می‌شود بیشترین ضریب تغییرات قیمت و سهم هزینه‌ای به ترتیب مربوط به نهاده‌های آب و سموم شیمیایی است. پراکندگی قیمت سموم شیمیایی در بین تولیدکنندگان نشان دهنده تنوع بسیار زیاد سموم شیمیایی و درنتیجه تفاوت قابل توجه در قیمت انواع سموم شیمیایی مورد استفاده می‌باشد. همچنین علت تفاوت قابل توجه در قیمت هر واحد آب مصرفی (۵۹/۹۶ درصد) برای تولیدکنندگان گندم تفاوت در تعداد دفعات آبیاری و دبی چاه می‌باشد. ضریب تغییرات سهم هزینه‌ای نهاده بذر و برق به ترتیب کمتر از بقیه نهاده‌هاست. مطابق جدول ۱، ضریب تغییرات قیمت برق و گازوئیل در تولید گندم به ترتیب ۳۵ و ۲۵/۰۸ درصد می‌باشد. از آنجا که در این مطالعه قیمت هر واحد برق بر حسب مقدار مصرف برق در هر ساعت آبیاری محاسبه شده است لذا با توجه به متفاوت بودن مقدار آب مصرفی در هر بار آبیاری و همچنین تعداد دفعات و ساعات آبیاری، برای هر تولید کننده انحراف معیار قیمت برق به نسبت بالا می‌باشد.

بنابراین در مجموع با توجه به تغییرات بالای قیمت و سهم هزینه‌ای نهاده‌ها در فرایند تولید به نظر می‌رسد اعمال سیاست افزایش قیمت حامل‌های انرژی (گازوئیل و برق) تأثیر قابل توجهی در تغییر در مقدار تولید گندم داشته باشد.

جدول ۱. وضعیت هزینه کل، عملکرد تولیدکنندگان و قیمت و سهم نهاده‌ها در تولید گندم شهرستان فسا (در هر هکتار)

نام متغیر	واحد	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
TC	هزینه کل (میلیون ریال)	۱۵/۲۳	۳۵/۳۱	۲۵/۰۴	۳/۷۸۱	۱۵/۰۹
Y	عملکرد (هزار کیلوگرم)	۲/۵	۱۰/۶	۵/۵۵۶	۱/۱۹	۲۱/۴۱
P_l	قیمت نیروی کار (نفر - ریال)	۴۲۰۰۰	۳۳۰۰۰۰	۳۸۰۰۰۰	۲۲۰۶۹/۷	۵/۸۰
P_w	قیمت آب (متر مکعب - ریال)	۱۰۴	۱۵۰۶/۳۰	۴۹۱/۳	۲۹۴/۶	۵۹/۹۶
P_f	قیمت کودشیمیایی(کیلوگرم-ریال)	۷۰۰۰	۱۱۷۰۶/۹	۸۸۰۶	۸۶۱/۷	۹/۷۸
P_t	قیمت سموم شیمیایی(لیتر- ریال)	۵۱۶۱۲/۹	۸۱۸۱۸۱/۸	۲۲۰۶۰۹/۲	۱۴۸۹۶۵/۸	۶۷/۵۲
P_m	قیمت ماشین‌آلات(ساعت - ریال)	۶۳۷۱۷/۹	۸۰۶۰۰۰	۳۴۲۱۹۱/۳	۱۵۲۲۱۲/۹	۴۴/۴۸
P_s	قیمت بذر (کیلوگرم - ریال)	۱۰۸۰۰	۱۸۰۰۰	۱۴۱۰۵/۵	۱۴۷۷/۱	۱۰/۴۷
P_e	قیمت برق(ساعت - ریال)	۱۵۱۷/۸	۴۶۴۲۸/۵	۱۶۵۶۷/۶	۵۸۰۵/۹	۳۵
P_g	قیمت گازوئیل (لیتر- ریال)	۲۰۱۷/۵	۷۵۷۸/۹	۴۰۰۱/۹	۱۰۴۳/۹	۲۵/۰۸
S_l	سهم هزینه‌ای نیروی کار	۶/۵۳	۲۰/۳۶	۱۲/۲۷	۳/۰۱	۲۴/۵۳
S_w	سهم هزینه‌ای آب	۳/۸۰	۳۷/۱۹	۱۶/۳۷	۸/۰۱	۴۸/۹۳
S_f	سهم هزینه‌ای کود شیمیایی	۲/۰۹	۲۸/۷۲	۱۴/۷۲	۵/۱۶	۳۵/۰۵
S_t	سهم هزینه‌ای سموم شیمیایی	۰/۴۷	۱۱/۸۷	۳/۹۳	۱/۷۴	۴۴/۲۷
S_m	سهم هزینه‌ای ماشین آلات	۳/۶۱	۴۰/۲۷	۱۷/۸۲	۷/۱۴	۴۰/۰۶
S_s	سهم هزینه‌ای بذر	۱۲/۷۸	۳۴/۹۶	۲۱/۸۳	۴/۲۸	۱۹/۶۰
S_e	سهم هزینه‌ای برق	۰/۸۶	۲۱/۲۶	۱۱	۲/۳۸	۲۱/۶۳
S_g	سهم هزینه‌ای گازوئیل	۰/۹۹	۴/۱۳	۲/۰۸	۰/۵۸	۲۷/۸۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج تخمین تابع هزینه ترانسلوگ در جدول ۲ نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که از مجموع ضرایب ۲۸ متغیر وارد شده در تابع هزینه ترانسلوگ، ۲۱ ضریب در سطح ۵ درصد، ۲ ضریب در سطح ۱۰ درصد تفاوت معنی‌داری با صفر دارند و بقیه ضرایب معنی‌دار نشده است. در این میان قیمت همه نهاده‌های موجود، تفاوت معنی‌داری با صفر دارند و عمده ضرایب معنی‌دار نشده در اثرات متقابل نهاده‌ها و تولید دیده می‌شود. ضریب نهاده گازوئیل نیز در تابع هزینه ۰/۰۲۵ و مثبت و معنی‌دار به دست آمد و نشان داد که اثر معنی‌دار بر هزینه تولید گندم دارد. همچنین در جدول ۲ شاخصی که به صورت میانگین موزون از قیمت نهاده‌های ذکر شده ساخته شده تحت عنوان مواد اولیه آمده است. وجود تعداد قابل توجهی ضرایب معنی‌دار و همچنین ضرایب R^2 و معنی‌دار F در تابع هزینه برآورد شده از نشانه‌های خوبی برازش می‌باشد. آزمون مربوط به واریانس ناهمسانی (بروچ – پاگان) معلوم کرد که از این لحاظ مشکلی در مدل وجود ندارد.

مطابق جدول ۲ مقدار کشش هزینه (ضریب تولید) نسبت به تولید برای تولیدکنندگان در منطقه مورد مطالعه به طور میانگین در حدود ۰/۸۵۶ است. بر این پایه می‌توان گفت به طور میانگین برای اکثر مزارع مورد مطالعه صرفه‌های ناشی از مقیاس وجود دارد و تکنولوژی تولید این مزارع دارای ویژگی ساختاری بازده صعودی نسبت به مقیاس است و لذا در شرایطی که بتوان کلیه نهاده‌ها از جمله سطح زیر کشت را افزایش داد انتظار می‌رود هزینه تولید کاهش یابد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲. نتایج برآورد تابع هزینه ترانسلوگ

متغیر	ضریب	آمارهٔ t	متغیر	ضریب	آمارهٔ t
عرض از مبدأ	۷/۰۲***	۱۹/۵۸	گازوئیل× مواد اولیه	-۰/۰۰۲**	-۲/۲۸
ضریب آب	۰/۶۷***	۳۰/۱۷	ماشین‌آلات × مواد اولیه	-۰/۰۳۸***	-۱۰/۰۳
ضریب نیروی کار	-۰/۰۱۷	-۰/۷۵	توان دو آب	۰/۰۹۷***	۳۲/۰۲
ضریب گازوئیل	۰/۰۲۵***	۷/۵۱	توان دو نیروی کار	۰/۰۳۹***	۴/۶۸
ضریب ماشین‌آلات	-۰/۱۳***	-۶/۲۸	توان دو گازوئیل	۰/۰۱۴***	۲۴/۱۵
ضریب مواد اولیه	۰/۲۸***	۹/۶۱	توان دو ماشین‌آلات	۰/۱۰***	۳۰/۳۹
آب × نیروی کار	-۰/۰۱۴***	-۶/۱۰	توان دو مواد اولیه	۰/۰۲۹***	۳/۲۲
آب × گازوئیل	-۰/۰۰۲***	-۹/۳۳	آب × تولید	-۰/۰۰۶*	۱/۸۳
آب × ماشین‌آلات	-۰/۰۲۷***	-۱۰/۹۶	نیروی کار × تولید	۰/۰۰۳	۰/۹۸
آب × مواد اولیه	-۰/۰۴۳***	-۱۱/۴۶	گازوئیل × تولید	-۰/۰۰۱	-۰/۳۴
نیروی کار × گازوئیل	-۰/۰۰۵***	-۴/۲۸	ماشین‌آلات × تولید	-۰/۰۰۵	-۱/۵۰
نیروی کار × ماشین	-/۰۲۱***	-۱۰/۱۹	مواد اولیه × تولید	-۰/۰۰۱	-۰/۳۱
نیروی کار × مواد اولیه	۰/۰۲۹***	۴/۱۸	ضریب تولید	۰/۸۵۶***	۴/۳۳
گازوئیل× ماشین‌آلات	۰/۰۰۳***	-۱۰/۹۳	توان دو تولید	۰/۰۴۸	۰/۸۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

تابع ترانسلوگ انتخاب شده از نظر تأمین خصوصیات نظری نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است. مثبت بودن سهم‌های برآورد شده هزینه نهاده‌ها و هزینه نهایی تولید برای تمامی مشاهدات، گویای تأمین شرط یکنواختی تابع نسبت به قیمت نهاده‌های تولید است. شرط همگنی در قیمت نهاده‌ها هم با به کارگیری قیمت‌های نسبی (نرمال کردن با نهاده برق) در الگو اعمال شده است. برای آزمون نرمال بودن توزیع جملات خطای معادلات هزینه و سهم نهاده‌ها نتایج برآورد آماره‌های اسکیونس، اکسس کورتسیس و جارک‌برا در جدول ۳ آورده شده است. همان طور که مشخص است، بر اساس آماره جارک برا فرض نرمال بودن جملات

خطا را در سطح ۵ درصد نمی‌توان رد کرد. نرمال بودن جمله اخلال در تعیین انتخاب فرم تابعی مناسب بر دیگر معیارها اولویت دارد. همچنین مطابق جدول ۳ نتایج حاصل از برآورد تابع هزینه ترانسلوگ نشان می‌دهد که تعداد زیادی از ضرایب نیز معنی‌دار شده است. لذا می‌توان گفت تابع هزینه ترانسلوگ معیارهای یک فرم تابعی مناسب را دارا بوده و می‌تواند به درستی ساختار تکنولوژی محصول گندم را توضیح دهد.

لازم به ذکر است که متوسط سهم هزینه نهاده‌های نیروی کار، آب، کود شیمیایی، سموم شیمیایی، ماشین‌آلات، بذر، برق و گازوئیل به ترتیب برابر با ۱۲/۲، ۱۶/۳، ۱۴/۷، ۳/۹، ۱۷/۸، ۲۱/۸، ۱۱ و ۲ درصد است.

جدول ۳. نتایج آزمون نرمال بودن جملات خطا برای معادلات هزینه و سهم نهاده‌ها

نوع تابع	آماره اسکیونس	آماره اکسس کورتسیس	آماره جارک برا	R^2
هزینه ترانسلوگ	-۰/۲۲۷	۰/۲۵۸	۲/۲۸	۰/۸۹
سهم نیروی کار	-۰/۱۰۴	۰/۰۵۵	۰/۳۸۶	۰/۳۶
سهم آب	۰/۳۰۰	۰/۴۶۹	۴/۸۳	۰/۸۲
سهم مواد اولیه	-۰/۰۳۳	-۰/۴۶۴	۱/۸۳	۰/۵۲
سهم ماشین آلات	۰/۳۹۱	۰/۲۰۱	۵/۴۵	۰/۸۳
سهم گازوئیل	-۰/۰۵۴	۰/۴۶۷	۱/۹۱	۰/۷۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با استفاده از رابطه ۶ مقدار کاهش تولید گندم براثر افزایش قیمت حامل های انرژی محاسبه شد. جدول ۴ اثر افزایش قیمت گازوئیل بر درصد تغییر تولید گندم در هر هکتار را نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود، با افزایش قیمت گازوئیل از ۲۰ درصد به ۳۰۰ درصد میزان محصول از ۰/۸۷- درصد به ۱۳/۱۶- درصد کاهش یافته است. همچنین میزان تغییر در مقدار محصول تولیدی در هر هکتار بعد از افزایش قیمت گازوئیل براثر اعمال سناریوهای ۲۰، ۳۸، ۶۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ درصدی نشان می‌دهد که مقدار محصول به ترتیب

۴۸/۷۵، ۹۲/۶۳، ۱۴۶/۲۶، ۲۴۳/۷۶، ۳۶۵/۶۵ و ۷۳۱/۳۰ کیلوگرم در هر هکتار کاهش یافته است.

جدول ۴. اثرات افزایش قیمت گازوئیل بر مقدار تولید گندم در هر هکتار

	سناریوها (درصد)					
	۲۰	۳۸	۶۰	۱۰۰	۱۵۰	۳۰۰
درصد تغییر در میزان محصول	-۰/۸۷	-۱/۶۶	-۲/۶۳	-۴/۳۸	-۶/۵۸	-۱۳/۱۶
مقدار تغییر در محصول (کیلوگرم)	-۴۸/۷۵	-۹۲/۶۳	-۱۴۶/۲۶	-۲۴۳/۷۶	-۳۶۵/۶۵	-۷۳۱/۳۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مطابق جدول ۵ میزان تغییر در مقدار تولید گندم در هر هکتار بعد از افزایش قیمت برق در اثر اعمال سناریوهای ۷، ۲۵، ۷۵، ۱۰۰ و ۳۰۰ درصدی نشان می‌دهد که مقدار محصول به ترتیب ۱/۶۱، ۵/۷۸، ۱۷/۳۴، ۲۳/۱۲ و ۲۷/۷۵ درصد در هر هکتار کاهش یافته است. همچنین ملاحظه می‌شود با افزایش قیمت برق از ۷ درصد به ۱۲۰ درصد تولید گندم در هر هکتار از ۸۹/۹۵ کیلوگرم به ۱۵۴۲/۱۲کیلوگرم کاهش یافته است.

ملاحظه می‌شود که افزایش قیمت برق نسبت به افزایش قیمت گازوئیل اثرات قابل توجه‌تری در کاهش تولید گندم داشته است. علت حصول چنین نتیجه‌ای پایین بودن سهم هزینه‌ای نهاده گازوئیل (۲ درصد) در کل هزینه تولید گندم در مقایسه با سهم هزینه‌ای برق (۱۱درصد) می‌باشد.

جدول ۵. اثرات افزایش قیمت برق بر مقدار تولید گندم در هر هکتار

	سناریوها (درصد)				
	۷	۲۵	۷۵	۱۰۰	۱۲۰
درصد تغییر در میزان محصول	-۱/۶۱	-۵/۷۸	-۱۷/۳۴	-۲۳/۱۲	-۲۷/۷۵
مقدار تغییر در محصول (کیلوگرم)	-۸۹/۹۵	-۳۲۱/۲۷	-۹۶۳/۸۲	-۱۲۸۵/۰۱	-۱۵۴۲/۱۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با اجرای سیاست افزایش قیمت انرژی، میزان تولید گندم کاهش یافته است. با توجه به کشش هزینه و وجود بازده نسبت به مقیاس صعودی در تولید گندم استان فارس مشخص می‌شود که این کاهش تولید و در نتیجه کاهش سطح زیر کشت به نفع تولیدکنندگان نبوده و به دلیل وجود صرفه‌های حاصل از مقیاس در تولید گندم دولت می‌تواند با حمایت از تولیدکنندگان این منطقه از کاهش تولید گندم جلوگیری و موجب استفاده تولیدکنندگان از این صرفه‌های صعودی ناشی از مقیاس شود.

همچنین با توجه به اثرات قابل ملاحظه کاهش تولید گندم در اثر افزایش قیمت برق در مقایسه با گازوئیل به نظر می‌رسد اعمال این سیاست بر نهاده برق باید با احتیاط بیشتری مدنظر قرار گیرد. از طرفی به نظر می‌رسد با افزایش قیمت گازوئیل و برق در سطح کلان به دلیل راهبردی بودن محصول گندم و وجود تعداد زیاد تولیدکنندگان این محصول، دولت می‌بایستی در سطح خرد برای کاهش ریسک تولیدکنندگان گندم از آنها حمایت کند. دولت می‌تواند با اعطای اعتبارات به تولید گندم زمینه پذیرش تغییر تکنولوژی تولید برای مصرف بهینه حامل‌های انرژی جهت کاهش هزینه‌ها و در نتیجه حفظ تولید را فراهم سازد. همچنین از آنجا که در اثر اجرای سیاست افزایش قیمت انرژی سایر محصولات کشاورزی هم از این سیاست متأثر می‌شوند، لذا با کاهش تولید گندم ممکن است الگوی کشت تولیدکنندگان منطقه مورد مطالعه تغییر نماید. بنابراین پیشنهاد می‌شود مطالعات دیگری درزمینه مدل‌هایی انجام گیرد که ضمن اینکه الگوی کشت را در نظر گرفته سایر شرایط را نیز متغیر فرض کنند. در نهایت با توجه به حیاتی بودن محصول گندم در سبد غذایی خانوارها و امنیت غذایی پیشنهاد می شود که سیاست فوق با احتیاط بیشتر و برنامه‌ریزی‌های دقیق صورت گیرد.

منابع

1. Abbasinejad, H. and Vafinajari, D. (2004). Efficiency and energy efficiency in different economic sectors and estimation of input and energy elasticity in the

industry and transportation industry by TSLS (1350-1389). *Agricultural Research Journal*, 66:113-137. (Persian)

2. Abedi, S. and Tahamipoor, M. (2014). Estimation of the value of carbon dioxide shade in wheat production with the distance function approach. Second National Conference on Engineering and Agricultural Management of the Environment and Sustainable Natural Resources of Tehran, Feb. 20, Shahid Beheshti University. (Persian)

3. Amadeh, H., Ghazi, M. and Abbasifar, Z. (2009). Investigating the relationship between energy consumption and economic growth and employment in different sectors of Iran's economy. *Journal of Economic Research*, 86: 1-38. (Persian)

4. Bokusheva, R. and Kumghakar, S. (2008). Modeling farms' production decisions under expenditure constraints. 107th EAAE Seminar, *Modeling of Agricultural and Rural Development Policies*, Sevilla, Spain.

5. Christensen, L.R. and Greene, W.H. (1976). Economies of scale in US electric power generation. *J. Political Economics*, 84: 655–676.

6. Coyle, B.T. (1990). Expenditure constraints and profit maximization in U.S. agriculture: comment. *American Journal of Agricultural Economics*, 72: 734-737.

7. Dongdong, M. and Gary, K.K. (2012). Modeling static and intertemporal import demands: the indirect production function approach. M.S Thesis. University of Macau.

8. Energy Balance Sheet. (2011). Deputy minister of electricity and energy of the ministry of energy. Tehran, Available at: http://www.pep.moe.org.ir. (Persian)

9. Fare, R. and Sawyer, C. (1988). Expenditure constraints and profit maximization in U.S agriculture: comment. *American Journal of Agricultural Economics*, 70: 953-54.

10.Food and Agriculture Organization. (2008). Statistical database. Available at: http://www.fao.org.

11.Ghasemian, S.D., Hoseini, S.S. and Darijani, A. (2011). Investigating the role of prices of energy carriers (fuel machines) on the cost of wheat in Gorgan. Abstract of Articles of the First Transnational Congress of Optimization of the Production Chain. Distribution and Consumption in Food Industry, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. (Persian)

12. Hozhabrkiyani, K. and Ranjbari, B. (2001). Investigating the long-term relationship between energy, labor and capital inputs in agricultural sector. *Quarterly Journal of Agricultural Economics and Development*, 35:39-64. (Persian)

13. Hilmer, E. and Holt, M.T. (2005). Estimating indirect production functions with a more general specification: An application of the Lewbel model. *Journal of Agricultural and Applied Economics,* 37:102-121.

14.Iran Farmer's House, (2015). Agricultural statistics. Available at: http://www.khanehkeshavarz.ir. (Persian)

15.Judge, G. G., Hill, R. C., Griffiths, W., Lütkepohl, H. and Lee, T. C. (1988). Introduction to the theory and practice of econometrics. 2nd Edition. New York:Welly.

16.Karkacier, O., Goktolga, Z. G. and Cicek, A. (2006). A regression analysis of the effect of energy use in agriculture. *Energy Policy*, 34: 3796–3800.

17.Kumghakar, S. C. (2008). Background, estimation and interpretation of indirect production function. Keynote Address at the HAWEPA 2nd Halle Workshop on Efficiency and Productivity Analysis, May 26-27.

18.Ministry of Agriculture Jihad. (2013). Office of statistics and information technology. Available at: http:// www. maj.ir.

19.Ministry of Energy. (2010). Tehran energy balance sheet. Available at: http:// www. pep.moe.org.ir. (Persian)

20.Mosavi, N., Farajzadeh, Z. and Taheri, F. (2012). The welfare effects of reducing energy subsidies in the agricultural sector of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development,* 4:298-306. (Persian)

21.Obeng, K. (2009). Indirect production function and the output effect of public transit subsidies. *Transportation*, 38(2): 191-214.

22.Pishbahar, E., Kohnehpoushi, A. and Hoseinzad Firozi, G. (2016). Estimation of indirect production functions and investigating the existence of budget constraints on crop production of water wheat and drym in Kurdistan Province. *Journal of Agricultural Economics Research*, 31(8): 37-56. (Persian)

23.Peyman, M., Rouhi, R. and Alizadeh, M. (2005). Determination of energy consumption in traditional and semi-mechanized methods for rice production

(Case study in Guilan province). *Journal of Agricultural Engineering Research*, 6: 67-80. (Persian)

24.Salami, H. and Rafee, H. (2010). Investigation of the financial constraint and its effect on reducing the production of rice in the north: application of indirect production function. *Journal of Agricultural Economics and Development (Agricultural Sciences and Technology)*, 1: 107-112. (Persian)

25.Sharzaei, G.H., Ghetmiri, M. A. and Rastifar, M. (2003). Investigating the structure of production and cost of rice product of the case study in Guilan Province. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 1: 45-57. (Persian)

26.Taheri, F. and Mosavi, N. (2010). Investigating the role of energy in the value added of the agricultural sector in Iran. *Journal of Agricultural Economics Research*, 2: 45-60. (Persian)

27.Taheri, F., Mosavi, N. and Rezaee, M. (2010). The effect of energy subsidy elimination on rape seed production costs in Marvdasht city. *Journal of Agricultural Economics Research*, 2: 77-89. (Persian)

28. Tavanir Company. (2015). New statistics. Available at: http:// www.tavanir. org.ir. (Persian)

29.Yazdani, S., Shahbazi, H. and Kavosi Kalashami, M. (2010). Investigation of indirect production function and budget constraints on Cotton production in Khorasan province. *Journal of Agricultural Economics and Research*, 4:425-433. (Persian)