

## تحلیل تأثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر هزینه تولید گندم در استان فارس: کاربرد سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل

حسن آزر، محمد بخشوده<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۰۸

### چکیده

در این تحقیق به منظور تحلیل تأثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر هزینه تولید، تابع تقاضای نهاده‌های گندم آبی در سال ۹۳-۱۳۹۲ با سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل با استفاده از داده‌های مقطعی، برای ۲۰۱ تولیدکننده در منطقه فسا برآورد شد. نتایج تحقیق نشان داد که کشش‌های خود قیمتی جبرانی تقاضا برای همه نهاده‌های مورد بررسی منفی است. بر پایه میزان مطلق کشش خود قیمتی، نهاده سموم شیمیایی کشش‌پذیر و دیگر نهاده‌ها کشش‌ناپذیر می‌باشند. همچنین کشش‌های متقاطع جبرانی بیانگر وجود رابطه مکملی بین نهاده‌های نیروی کار و ماشین‌ها و گازوئیل و ماشین‌ها و رابطه جانشینی بین نیروی کار و کودشیمیایی و ماشین‌ها و کودشیمیایی می‌باشد. بر پایه ضریب‌های کشش هزینه‌ای استفاده از آب و کودشیمیایی تأثیر زیادی در صرف هزینه بیشتر در تولید گندم دارد. کاربرد قضیه شفرد بر پایه پیش فرض‌های مختلف از قانون هدفمندی یارانه‌ها، نشان داد افزایش قیمت برق و گازوئیل، هزینه تولید را به ویژه برای کشاورزان آسیب‌پذیر به میزان شایان ملاحظه‌ای افزایش خواهد داد. لذا پیشنهاد می‌شود این افزایش قیمت به طور تدریجی صورت گیرد تا میزان تولید گندم توسط کشاورزان کاهش نیابد.

طبقه‌بندی JEL: D04, D22, D24

واژه‌های کلیدی: تقاضای نهاده، سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل، کاربرد قضیه شفرد، گندم، استان فارس

## مقدمه

انرژی به عنوان یک نهاد مهم در تولیدات کشاورزی است انرژی مصرفی در بخش کشاورزی ایران، به طور عمده توسط فرآورده‌های نفتی و از جمله نفت گاز و نفت سفید تأمین می‌شود. در سال‌های اخیر نیز با وجود افزایش قیمت‌های انرژی، سهم برق مصرفی در فعالیت‌های کشاورزی افزایش به نسبت چشمگیری داشته، اما با این حال، هنوز سهم شایان توجهی از انرژی مصرفی در این بخش با فرآورده‌های نفتی تأمین می‌شود (ترکمانی و جمالی مقدم، ۱۳۸۵). سهم حامل‌های مختلف انرژی در تأمین انرژی بخش کشاورزی طی سال‌های اخیر روندهای مختلفی را نشان می‌دهد به طوریکه درصد سهم گاز طبیعی و برق از ۱۳۸۴-۱۳۹۰ روند افزایشی داشته ولی در این دوره درصد سهم فرآورده‌های نفتی از ۷۱/۲۹ درصد به ۵۳/۰۱ درصد کاهش یافته است (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۰). در سال‌های گذشته قیمت حامل‌های انرژی در آغاز با یک روند پلکانی به قیمت‌های جهانی نزدیک شد و آن‌گاه با ارائه طرح تثبیت قیمت‌ها مدتی از افزایش آن جلوگیری به عمل آمد و با اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها به طور جهشی به قیمت‌های جهانی نزدیک شده است (سلامی و سرایی شاد، ۱۳۸۹). توابع تقاضای نهاده‌های تولید می‌توانند از روش‌های مختلفی برآورد شوند. توابع تقاضای نهاده‌ها را می‌توان از دو روش مشتق‌گیری از تابع سود نسبت به قیمت نهاده‌ها و یا مشتق‌گیری از تابع هزینه نسبت به قیمت هر نهاده استخراج کرد که در روش اول تابع تقاضای مستقیم و در روش دوم توابع تقاضای غیرمستقیم (مشروط) برای نهاده‌ها به دست می‌آید (استراتوپولوس، ۲۰۰۰). تابع تقاضا امکان تحلیل تأثیر تغییر قیمت هر یک از نهاده‌ها را بر میزان تقاضای دیگر نهاده‌ها فراهم می‌کند. سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل از جمله مدل‌هایی است که سال‌هاست در مبحث مصرف‌کننده استفاده می‌شود. هیلمر و هلت (۱۹۹۹) با استناد به مدل سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل<sup>۱</sup> (AIDS) دست به بازسازی مدل همسانی به نام سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل در مبحث تولیدکننده زدند. در این بررسی بر سودمند بودن نتایج مدل سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل<sup>۲</sup> (AISS) و جایگزین مناسبی برای مدل‌هایی همچون مدل ترانسلوگ تأکید شده است. مدل یاد شده دارای برتری‌هایی مانند برآورد به نسبت آسان، انعطاف‌پذیری و همخوانی با نظریه تولید و توانایی محاسبه آسان کشش‌های هزینه و جبرانی است.

<sup>۱</sup> Almost Ideal Demand System (AIDS)

<sup>۲</sup> Almost Ideal Supply System (AISS)

## تحلیل تاثیر افزایش قیمت... ۱۳۹

در زمینه بررسی تقاضای نهاده‌های محصولات کشاورزی بررسی‌های به نسبت زیادی انجام گرفته است. که می‌توان به پژوهش‌های هژبرکیانی و نعمتی (۱۳۷۶)، ترکمانی و کلایی (۱۳۸۰)، و جهانی و اصغری (۱۳۸۵) اشاره کرد. برآورد توابع تقاضای نهاده‌های تولید محصولات کشاورزی، با استفاده از سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل و در نتیجه تجزیه و تحلیل کشش نهاده‌ها با استفاده از این سیستم، در ایران پیشینه زیادی ندارد و تنها دو بررسی گزارش شده است. فریادرس (۱۳۸۶) با استفاده از داده‌های دوره زمانی به برآورد تقاضای نهاده‌های گندم آبی در ایران با استفاده از سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل پرداخت. نتایج نشان داد که همه‌ی کشش‌های مستقیم تقاضای نهاده‌های گندم آبی منفی و کوچکتر از واحد و کشش‌های هزینه مثبت هستند. همچنین وی با توجه به سازگاری یافته‌ها با نظریه‌های اقتصادی به این نتیجه رسید سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل سیستم کارایی است. مرتضوی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی خود، در آغاز تابع تقاضا برای نهاده‌های تولید روغن کلزا با استفاده از سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل (AISS) را محاسبه کردند و آن‌گاه به برآورد کشش‌های قیمتی تقاضا و تأثیر سیاست قیمت‌گذاری در تولید کلزا پرداختند. همچنین تامپسون (۲۰۱۳) بر پایه معیار لگاریتم راستنمایی مشخص کرد که سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل بر مدل هزینه ترانسلوگ برتری دارد و بیان داشت که بهتر است در بررسی‌های مربوط به تولید از این سیستم استفاده شود.

از آنجایی که با توجه به محدود بودن منابع مورد استفاده برای تولید محصولات کشاورزی، نیاز به برنامه ریزی دقیق تری برای استفاده از منابع، و عامل‌ها و نهاده‌های تولید، از جمله انرژی احساس می‌شود لذا به نظر می‌رسد مدیریت زراعی مطلوب همراه با مصرف بهینه نهاده‌ها با توجه به مدل‌های اقتصادی ضروری است. در این تحقیق سعی شده است در آغاز با استفاده از تابع تقاضای نهاده‌ها در تولید گندم تصویری روشن از رابطه بین نهاده‌ها ارائه شود. همچنین با توجه به موارد پرشمار کاربرد انرژی در بخش کشاورزی و در نظر گرفتن سیاست‌هایی مانند افزایش قیمت انرژی در داخل، لازم است بررسی‌هایی در این زمینه صورت گیرد. لذا در این تحقیق در آغاز برای برآورد تقاضای نهاده‌های گندم آبی در استان فارس از سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل استفاده شد. پس از آن به تحلیل تأثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر هزینه تولید پرداخته شده است.

## روش تحقیق

در این پژوهش برآورد تابع تقاضای نهاده‌های گندم آبی با استفاده از سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل برآورد می‌شود. مدل سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل (AIDS) یک مدل مناسب برای بررسی تقاضای مصرف‌کننده از کالاهاست. معادله‌های سهم در سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل همسان همان معادله‌هایی است که در سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل وجود دارد، با این تفاوت که در اینجا سهم‌ها نشان دهنده سهم نهاده‌ها و قیمت آنهاست. تامپسون<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) نشان داد معادله‌های سهم در مدل عرضه تقریباً ایده‌آل به صورت رابطه (۱) تعریف می‌شوند:

$$S_i = \alpha_i + \sum \gamma_{ij} \ln P_j + \beta_i \ln \left( \frac{Y}{P} \right) \quad (1)$$

در این رابطه سهم‌ها  $S_i$  سهم هزینه‌ای نهاده  $i$  برای تولیدکنندگان  $P_j$  نشان‌دهنده قیمت هر کدام از نهاده‌های مورد نظر در این بررسی،  $P$  شاخص قیمت نهاده‌ها،  $\ln$  نماد لگاریتم طبیعی و  $Y$  نیز بیانگر درآمد می‌باشد.

در بیشتر بررسی‌های تجربی، به جای استفاده از شاخص واقعی  $\ln \left( \frac{Y}{P} \right)$  از شاخص استون که یک شاخص خطی می‌باشد، استفاده می‌شود. دیتون و موئلباثر<sup>۲</sup> (۱۹۸۰) بر این باورند که شاخص استون برآورد بسیار خوبی برای یک شاخص قیمت درست و بهینه است. هر چند پس از معرفی این شاخص انتقادهای مختلفی به این شاخص وارد شد اما هیچ‌کدام از شاخص‌های چند مرحله‌ای معرفی شده پس از آن بدون عیب نبودند. شکل کلی این شاخص عبارت است از:

$$\ln \frac{Y}{P} = \sum_i S_i \cdot \ln P_j \quad (2)$$

که در آن  $p_j$  قیمت نهاده مصرفی  $Z$  و  $S_i$  سهم هزینه‌ای نهاده  $i$  برای تولیدکنندگان است که برای همه‌ی تولیدکنندگان مورد بررسی محاسبه می‌شود.

محدودیت‌های همگنی، تقارن و جمع‌پذیری نیز برای سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل به کار گرفته شد:

$$\sum_i \beta_i = 0 \quad \sum_i \alpha_i = 1 \quad \sum_j \gamma_j = 0 \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (3)$$

<sup>1</sup> Thompson

<sup>2</sup> Deaton & Muellbauer

## تحلیل تاثیر افزایش قیمت...۱۴۱

معادله‌های این سیستم نشان دهنده تابع تقاضای هر یک از نهاده‌هاست. متغیرهای سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل در این بررسی به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$P_1$  = قیمت واحد نیروی کار (نفر-روز) = کل هزینه پرداختی به نیروی کار تقسیم بر شمار کل نیروی کار

$P_2$  = قیمت واحد آب (متر مکعب) = کل ارزش یکنواخت سالیانه تجهیزات آبیاری تقسیم بر کل میزان آب مصرف شده

$P_3$  = قیمت واحد کود شیمیایی (کیلوگرم) = کل هزینه پرداختی به کود شیمیایی تقسیم بر میزان کود شیمیایی مصرفی

$P_4$  = قیمت واحد سموم شیمیایی (لیتر) = کل هزینه پرداختی به سموم شیمیایی تقسیم بر میزان سموم شیمیایی مصرفی

$P_5$  = قیمت واحد ماشین‌ها (قیمت هر ساعت) = کل هزینه پرداختی به ماشین‌ها تقسیم بر کل ساعات کارکرد ماشین‌ها

$P_6$  = قیمت واحد برق (قیمت هر ساعت) = کل میزان پرداختی مصرف برق تقسیم بر ساعات استفاده از برق

$P_7$  = قیمت واحد گازوئیل (قیمت هر ساعت) = کل میزان پرداختی برای خرید گازوئیل تقسیم بر ساعات استفاده از گازوئیل

کشش‌های خودقیمتی (مستقیم) و متقاطع جبرانی در این بررسی نیز همانند بررسی تالیارد و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) از رابطه‌های (۴) و (۵) محاسبه شد:

$$e_{ii} = -1 + \left(\frac{\sigma_{ii}}{S_i}\right) + S_i \quad (4)$$

$$e_{ij} = \left(\frac{\sigma_{ij}}{S_i}\right) + S_i \quad (5)$$

<sup>۱</sup> Taljaard et al

همچنین کشش هزینه‌ای تقاضا از رابطه (۶) محاسبه شد:

$$\varepsilon = 1 + \frac{\beta_i}{S_i} \quad (6)$$

به منظور آزمون معنی‌داری کشش‌های به دست آمده نیز واریانس کشش‌ها با استفاده از روش دلتا محاسبه شد:

$$\text{var}(e_{ij}) = \left(\frac{1}{S_i}\right)^2 \cdot \text{var}(\varepsilon_{ij}) \quad (7)$$

بنابر لم‌شفرده<sup>۱</sup> می‌توان بیان کرد که مشتق سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل نسبت به قیمت عامل تولید، برابر با تقاضای مشروط آن عامل تولید است و سهم هر کدام از عامل‌ها و نهاده‌های تولید را در هزینه کل نشان می‌دهد. برای  $S_i$  می‌توان نوشت:

$$S_i = \frac{P_i X_i}{C} \quad (8)$$

که در این رابطه  $X_i$  میزان تقاضای نهاده  $i$  و  $C$  هزینه تولید است. برابر قضیه شفرده داریم:

$$\frac{\partial C}{\partial P_i} = X_i \quad (9)$$

$$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \frac{\partial C}{\partial P_i} \cdot \frac{P_i}{C} = \frac{P_i X_i}{C} = S_i = X_i \quad (10)$$

با توجه به رابطه (۱۰) می‌توان با اعمال پیش فرض‌های مختلف روی قیمت نهاده‌های موجود، درصد تغییر در هزینه‌های تولید را محاسبه کرد. در واقع این رابطه تأثیر تغییر قیمت یک نهاده را جدای از تأثیر قیمت دیگر نهاده‌ها در نظر می‌گیرد و از آن می‌توان برای محاسبه هزینه در سال‌های بعد نیز استفاده کرد. بر این پایه می‌توان این معادله را به صورت زیر نوشت:

$$\text{درصد تغییر در هزینه} = (\text{سهم نهاده}) * \text{درصد تغییر پذیری‌های قیمت نهاده} \quad (11)$$

$$\rightarrow \% \Delta C = \% \Delta P_t * S_{t-1}$$

برای صادق بودن رابطه (۱۱) باید میزان مصرف (تقاضای) نهاده برای سال جاری و سال پیش برابر باشد ( $X_t = X_{t-1}$ ) همچنین در این معادله سهم نهاده مربوط به یک دوره پیش و نیز قیمت نهاده مورد استفاده در این رابطه قیمت سال جاری می‌باشد. اگر  $X_t \neq X_{t-1}$  یک جز به رابطه بالا به صورت زیر افزوده می‌شود:

<sup>۱</sup> Shepherd's lemma

### تحلیل تاثیر افزایش قیمت... ۱۴۳

$$\% \Delta C = \% \Delta P_t * S_{t-1} + \frac{P_t (X_{t-1} - X_t)}{C_{t-1}} \quad (۱۲)$$

با توجه به اینکه از رابطه (۱۲) میزان درصد تغییر در هزینه‌ها (%  $\Delta C$ ) محاسبه می‌شود؛ از سویی داریم:

$$\frac{dC}{C} = \frac{C_{t+1} - C_t}{C_t} = \% \Delta C \quad (۱۳)$$

لذا می‌توان میزان تغییر در هزینه تولیدکننده را از رابطه (۱۳) به دست آورد.

برای تحلیل اثرگذارهای افزایش قیمت نهاده بر هزینه تولید پیش فرض قیمتی به شرح زیر تعریف شده است: برابر قانون هدفمندی یارانه‌ها قیمت فروش داخلی حامل‌های انرژی، با لحاظ کیفیت این حامل‌ها و با احتساب هزینه‌های مترتب (شامل ترابری، 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) در خلیج 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 بررسی پیش فرض افزایش قیمت انرژی با توجه به این تفاوت قیمت تعریف و تأثیر آن بر میزان درصد تغییر در هزینه‌های تولید مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. لازم به توضیح است که در حین انجام این بررسی جزئیات دقیق افزایش قیمت حامل‌های انرژی مشخص نبوده است. به گونه‌ای که در سال ۱۳۹۲ با روند رو به رشد نرخ ارز، برای تعیین قیمت‌های داخلی حامل‌های انرژی و نزدیک شدن این قیمت‌ها به قیمت‌های جهانی برابر با قانون هدفمندی یارانه‌ها به افزایش یکباره ۴۰۰ درصدی قیمت‌ها برای واقعی شدن قیمت حامل‌های انرژی نیاز وجود داشت. دولت دهم افزایش میانگین ۵۰ تا ۴۰۰ درصدی حامل‌های انرژی در سال ۱۳۹۲ را به مجلس شورای اسلامی پیشنهاد کرد اما با توجه با شرایط تورمی کشور مجلس شورای اسلامی افزایش تدریجی میانگین ۳۸ درصدی در سال ۱۳۹۲ را مورد تصویب قرار داد. از این رو این بررسی در آغاز با نرخ افزایش به ترتیب میانگین ۳۸ درصد، ۵۰ درصد و ۳۰۰ درصدی قیمت حامل‌های انرژی انجام پذیرفت. با روی کار آمدن دولت یازدهم اجرای مرحله دوم هدفمندی یارانه‌ها تغییر یافت. پیش فرض افزایش قیمت حامل‌های انرژی برابر با اجرای مرحله دوم هدفمندی یارانه‌ها، در سال ۱۳۹۳، افزایش ۶۰ درصدی گازوئیل در نظر گرفته شد. 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 باری 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 سویی با توجه به اینکه میانگین قیمت تمام شده هر کیلو وات ساعت تولید برق بدون محاسبه هزینه سوخت در سال ۱۳۹۴، ۹۵۰ ریال می‌باشد یک افزایش ۱۷۱ درصدی در قیمت برق، برای رسیدن به این قیمت نیاز می‌باشد. 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 آنجایی که میانگین قیمت تمام شده هر کیلو وات ساعت تولید برق در سال ۱۳۹۴ با احتساب سوخت ۲۰ سنتی نیروگاهها، ۳۳۰۰ ریال می‌باشد (شرکت توانیر، ۱۳۹۴). بنابراین در سال ۱۳۹۴ قیمت برق در ساعات میان باری، اوج باری و کم باری به ترتیب به ۱۱۰، ۲۲۰ و ۵۰ ریال افزایش یافت که به طور میانگین برای رسیدن به قیمت تمام شده، می‌بایستی یک افزایش ۷۶۸ درصدی در قیمت برق را شاهد باشیم. بنابراین پیش فرض‌های مورد بررسی در مورد برق افزایش ۲۵، ۱۷۱ و ۷۶۸ درصدی این نهاده می‌باشد.

داده‌های به کار رفته در این تحقیق مربوط به ۲۰۱ کشاورز گندم آبی در منطقه فسا می‌باشد که در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای از طریق پرسشنامه گردآوری شد. آمار و اطلاعات گردآوری شده شامل میزان و قیمت و در نتیجه هزینه نهاده‌های نیروی کار، آب، کود شیمیایی، سموم شیمیایی، ماشین‌ها، 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 بررسی هزینه برق را جدای از هزینه آب در نظر گرفته‌ایم. همچنین از آنجایی که در تولید گندم از ماشین‌ها در مراحل کاشت، داشت و برداشت استفاده می‌شود، هزینه گازوئیل به عنوان سوخت ماشین‌ها از هزینه ماشین‌ها جدا شده و به عنوان یک نهاده جداگانه مورد محاسبه قرار گرفت.

## نتایج و بحث

در جدول (۱) یافته‌های ناشی از برآورد تابع نظام عرضه تقریباً ایده‌آل برای تقاضای نهاده‌های تولید گندم ارایه شده است. البته تحلیل دقیق‌تر بنابر نتایج جدول (۲) که در آن کشش‌های خودقیمتی و متقاطع محاسبه شده است صورت می‌گیرد، چرا که در این جدول متغیر وابسته



## تحلیل تاثیر افزایش قیمت... ۱۴۵

سهام نهاده‌ها می‌باشد. لازم به یادآوری است که در برآورد تابع تقاضای قیده‌های همگنی، تقارن و جمع‌پذیری نیز اعمال شده است. بنابر یافته‌های جدول یاد شده به جز نهاده سموم شیمیایی، افزایش قیمت نهاده‌ها موجب افزایش سهم آنها در هزینه‌های تولید می‌شود. همچنین می‌توان گفت افزایش قیمت نهاده‌های آب، کود شیمیایی، ماشین‌ها، برق و گازوئیل موجب کاهش سهم نیروی کار و افزایش قیمت سموم شیمیایی موجب افزایش سهم نیروی کار می‌شود. به همین ترتیب می‌توان دیگر معادله‌های موجود را تفسیر کرد. تغییر در سهم هزینه نهاده‌ها در اثر تغییر قیمت گازوئیل نسبت به شش نهاده دیگر کمتر است زیرا سهم هزینه‌های گازوئیل به مراتب کمتر از دیگر نهاده‌هاست. لازم به یادآوری است که میانگین سهم هزینه نهاده‌های نیروی کار، آب، کود شیمیایی، سموم شیمیایی، ماشین‌ها، برق و گازوئیل به ترتیب برابر با ۱۲، ۱۸، ۲۳، ۴، ۲۷، ۱۲ و ۲ درصد است. در جدول (۲) کشش‌های قیمتی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها نشان داده شده است. لازم به یادآوری است که بر پایه روش دلتا واریانس مقادیر کشش‌ها محاسبه و اهمیت آماری آنها مشخص شد. از میان کشش‌های مختلف به دست آمده تنها یک کشش متقاطع اهمیت آماری لازم را ندارد، اما دیگر مقادیر در سطح بالایی دارای اهمیت آماری هستند. همه‌ی کشش‌های خود قیمتی همان‌طور که انتظار نیز می‌رود دارای علامت صحیح منفی هستند و با نظریه‌های اقتصادی سازگارند و نشان می‌دهند رابطه معکوسی بین قیمت و میزان نهاده‌ها وجود دارد که به معنی تأیید نظریه تقاضا می‌باشد. بنابر نتایج به دست آمده می‌توان گفت به جز نهاده سموم شیمیایی، تقاضای شش عامل تولیدی نسبت به تغییرپذیریهای قیمت آنها دارای حساسیت پایینی است و قدر مطلق میزان عددی کشش‌های خود قیمتی این نهاده‌ها کمتر از یک بوده و بنابراین می‌توان گفت که تقاضا برای نهاده‌ها کشش‌ناپذیر است؛ یعنی، افزایش درصد معینی در قیمت هر یک از نهاده‌ها، موجب کاهش تقاضا برای آن نهاده به میزان کمتر از میزان یاد شده است.

جدول (۱) نتایج برآورد سیستم عرضه تقریباً ایده آل

گازوئیل	برق	ماشین‌ها	سموم شیمیایی	کود شیمیایی	آب	نیروی کار	عرض از مبدأ	AISS
۰/۰۱۱** (-۲/۰۸)	۰/۰۱۹*** (-۳/۹۷)	۰/۰۳۹*** (-۷/۸۲)	۰/۰۱۴*** (۴/۶۴)	۰/۰۱۳ (-۱/۴۹)	۰/۰۱۱*** (-۲/۸۲)	۰/۰۸۱*** (۶/۱۴)	۰/۰۴۴* (۰/۵۹)	نیروی کار
۰/۰۰۱ (-۰/۳۴)	۰/۰۱۱*** (-۵/۰۱)	۰/۰۲۳*** (-۶/۴۶)	۰/۰۰۷*** (-۳/۵۵)	۰/۰۵۷*** (-۱۱/۹۳)	۰/۱۱۳*** (۲۴/۸۰)	-	۰/۴۸۸*** (۷/۷۹)	آب
۰/۰۰۳ (-۰/۸۴)	۰/۰۱۰** (۲/۲۹)	۰/۰۰۳ (۰/۷۳)	۰/۰۱۴*** (۴/۸۵)	۰/۰۴۵*** (۴/۴۱)	-	-	۰/۳۹۴*** (۵/۱۹)	کود شیمیایی
۰/۰۰۰ (۰/۱۷)	۰/۰۰۱ (۰/۷۷)	۰/۰۰۸*** (-۳/۷۶)	۰/۰۱۵*** (-۸/۳۰)	-	-	-	۰/۱۰۹*** (۳/۴۱)	سموم شیمیایی
۰/۰۱۰*** (-۳/۸۶)	۰/۰۳۰*** (-۱۱/۷۴)	۰/۱۰۸*** (۲۰/۶۵)	-	-	-	-	۰/۴۳۴*** (۶/۵۲)	ماشین‌ها
۰/۰۱۰*** (۳/۷۷)	۰/۰۳۹*** (۱۱/۰۷)	-	-	-	-	-	۰/۲۲۱*** (۵/۶۱)	برق
۰/۰۱۶ (۰/۳۸)	-	-	-	-	-	-	۰/۰۹۵*** (۲/۲۷)	گازوئیل
۰/۵۳	۰/۷۰	۰/۸۷	۰/۳۴	۰/۴۱	۰/۸۵	۰/۳۵		R-squared

منبع: یافته‌های تحقیق (\* و \*\* و \*\*\* به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد، همچنین مقادیر درون پرانتز  $t$  می‌باشد)

## تحلیل تاثیر افزایش قیمت... ۱۴۷

انتظار می‌رود ۱۰ درصد افزایش در قیمت نهاده‌های مورد بررسی در صورت ثابت بودن دیگر شرایط موجب کاهش میزان تقاضای نیروی کار، آب، کود شیمیایی، سموم شیمیایی، ماشین‌ها، برق و گازوئیل به ترتیب به اندازه ۲، ۲، ۵/۷، ۱۳، ۳/۳، ۵/۶ و ۲/۸ درصد شود. در تفسیر با کشش بودن نهاده سموم شیمیایی می‌توان گفت این نهاده می‌تواند جایگزین‌های دیگری از جمله مبارزه زیستی با آفات نیز داشته باشد و از آنجایی که فاصله زمانی بین پیشگیری و درمان آفات و بیماریها نیز زیاد است لذا با توجه به افزایش زمان استفاده از این نهاده، انتظار می‌رود که کشش بالاتری داشته باشد. نهاده‌های کودشیمیایی، برق، ماشین‌ها، گازوئیل، آب و نیروی کار در رده‌های بعدی قرار دارند. در میان نهاده‌ها نیروی کار کمترین کشش خود قیمتی را دارد. دلیل این امر می‌تواند این باشد که با افزایش قیمت نیروی کار به دلیل خانوادگی بودن نیروی کار شاغل در گندمزارها، امکان به کارگیری کمتر نیروی کار وجود ندارد. با محاسبه کشش متقاطع نیز روابط بین نهاده‌ها به دست آمده است. کشش‌های متقاطع مثبت نشان دهنده رابطه جانشینی و کشش متقاطع منفی رابطه مکملی بین نهاده‌ها را نشان می‌دهد. بنابر نتایج جدول (۲) از نتایج شایان توجه می‌توان به وجود رابطه مکملی بین نهاده‌های نیروی کار و ماشین‌ها و گازوئیل و ماشین‌ها و رابطه جانشینی میان نهاده‌های ماشین‌ها و کود شیمیایی اشاره کرد. با توجه به این ارتباط مکملی هر چند ضعیف بین نیروی کار و ماشین‌ها می‌توان گفت که کاهش قیمت ماشین‌ها منجر به افزایش استفاده از نیروی کار و در نتیجه ممکن است به افزایش تولید بینجامد، لذا این مسئله می‌تواند با اعطای تسهیلات و اعتبارات بانکی دنبال شود. البته رابطه مکمل بین ماشین‌ها و نیروی کار در بررسی‌های دیگر هم تأیید شده است به این صورت که افزایش قیمت ماشین‌ها استفاده از خدمات ماشین‌ها را کاهش می‌دهد و در نتیجه با کاهش استفاده از ماشین‌ها، استفاده از نیروی کار نیز کاهش می‌یابد. همچنین وجود رابطه مکمل بین ماشین‌ها و گازوئیل بدیهی به نظر می‌رسد زیرا با استفاده بیشتر از ماشین‌ها در مراحل مختلف تولید، همراه با آن نیز مصرف گازوئیل افزایش می‌یابد. اگر قیمت گازوئیل یا ماشین‌ها افزایش یابد تقاضا برای آن عامل دیگر هم کاهش خواهد یافت. از سویی دیگر با توجه به کشش‌های متقاطع برای نهاده ماشین‌ها، تنها می‌توان رابطه بین ماشین‌ها و کود شیمیایی را جانشین در نظر گرفت که با افزایش ۱۰ درصد در قیمت کود شیمیایی میزان تقاضای ماشین‌ها ۲/۵ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین با توجه به اینکه در اینجا آب مصرفی در تولید گندم از چاه آب به دست آمده است از آنجایی که در نمونه مورد بررسی، سوخت چاه‌های موجود

برای کشت گندم، برق می‌باشد لذا انتظار می‌رود رابطه بین نهاده آب و برق مکمل به دست آید ولی خلاف آن به دست آمده است چنین نتیجه‌ای می‌تواند ناشی از آن باشد که، با توجه به اینکه گندمکاران قیمت ناچیزی برای آب مصرفی می‌پردازند، تغییرپذیریهای قیمت برق تأثیر آنچنانی بر میزان تقاضای آب نخواهد داشت. به عبارت دیگر، چون آب نهاده حیاتی برای کشت گندم به شمار می‌آید، لذا انتظار می‌رود نبایستی، واکنشی در تأثیر تغییرپذیریهای قیمت برق برای تقاضای آب را شاهد باشیم. کشش‌های هزینه (مخارجی) در جدول (۲) گزارش شده است. از میان کشش‌های هزینه کشش آب و کود شیمیایی بزرگتر از یک می‌باشد که بیانگر این نکته است که تقاضای آب و کود شیمیایی به تغییرپذیریهای هزینه‌های کل تولید کشش‌پذیر می‌باشد و در صورتی که هزینه کل تولید ۱ درصد تغییر کند، تقاضا برای نهاده‌های آب و کود شیمیایی بیش از ۱۰ درصد تغییر می‌کند. به عبارت دیگر، برای صرفه‌جویی هزینه‌ای یا صرف هزینه بیشتر می‌توان بیشترین توجه را به این نهاده‌ها داشت. دیگر نهاده‌ها کشش‌های هزینه آنها کمتر از یک است. جدول (۳) و (۴) نتایج به دست آمده از کاربرد قضیه شفرد را نشان می‌دهد. در این جدول تأثیر تغییر قیمت نهاده‌های برق و گازوئیل بر هزینه‌های تولید یک هکتار گندم با پیش فرض‌های مختلف بررسی شد. یافته‌ها گویای آن است که افزایش ۲۵، ۱۷۱ و ۷۶۸ درصدی قیمت برق به ترتیب باعث افزایش ۲/۵، ۱۷/۱ و ۷۶/۸ درصدی و افزایش ۳۸، ۵۰، ۶۰ و ۳۰۰ درصدی قیمت گازوئیل به ترتیب باعث افزایش ۱/۵۲، ۲، ۲/۴ و ۱۲ درصدی هزینه هر هکتار می‌شود. با توجه به پایین بودن سهم نهاده گازوئیل در هزینه‌های کل تولید افزایش قیمت این نهاده در مقایسه با برق تأثیر کمتری بر هزینه تولید کشاورزان بر جای می‌گذارد. با توجه به نتایج جدول (۳) می‌توان بیان کرد که با افزایش ۲۵ درصد در قیمت برق در نتیجه حذف یارانه انرژی، تغییر در هزینه‌های تولیدکنندگان معادل ۵/۶۱ میلیون ریال در هکتار به دست آمده است. با اعمال پیش فرض ۷۶۸ درصدی یعنی رسیدن به قیمت هدف قانون هدفمندی یارانه‌ها (آزادسازی قیمت‌ها) تغییر در مخارج تولیدکنندگان معادل ۱۷۲/۴۷ میلیون ریال در هکتار خواهد بود. همان‌طوری که ملاحظه می‌شود افزایش قیمت برق در نتیجه حذف یارانه برای این نهاده، اثرگذاریهای هزینه‌ای محسوسی خواهد داشت و در نتیجه به شدت تولید، درآمد و سود بهره‌بردار را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

## تحلیل تاثیر افزایش قیمت... ۱۴۹

جدول (۲) کشش‌های خود قیمتی و متقاطع تقاضا

کشش هزینه	گازوئیل	برق	ماشین‌ها	سموم	کود	آب	نیروی کار	AISS
۰/۸۸	-۰/۰۷***	-۰/۰۴***	-۰/۰۵***	۰/۱۶***	۰/۱۲***	۰/۰۸***	-۰/۲۰***	نیروی کار
۱/۱۰	۰/۰۲***	۰/۰۶***	۰/۱۴***	۰/۰۱***	-۰/۰۸***	-۰/۲۰***	۰/۰۶***	آب
۱/۲۸	۰/۰۱***	۰/۱۷***	۰/۲۹***	۰/۱۱***	-۰/۵۷***	-۰/۰۶***	۰/۰۶***	کود شیمیایی
۰/۸۸	۰/۳۰***	۰/۱۵***	۰/۰۸***	-۱/۳۰***	۰/۵۷***	۰/۰۲***	۰/۴۴***	سموم شیمیایی
۰/۸۱	-۰/۰۲***	۰/۰۱***	-۰/۳۳***	۰/۰۱***	۰/۲۵***	۰/۰۹***	-۰/۰۲***	ماشین‌ها
۰/۹۵	۰/۱۱***	-۰/۵۶***	۰/۰۳***	۰/۰۵***	۰/۳۷***	۰/۰۹***	-۰/۰۴***	برق
۰/۷۲	-۰/۲۸	۰/۵۸***	-۰/۱۸***	۰/۰۶***	۰/۰۷***	۰/۱۴***	-۰/۳۸***	گازوئیل

منبع: یافته‌های تحقیق (\* و \*\* و \*\*\* به ترتیب معنی داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

با توجه به جدول (۴) از آنجایی که فاصله زیادی بین قیمت داخلی گازوئیل با قیمت فوب خلیج فارس وجود دارد، لذا با ۳۰۰ درصد افزایش در قیمت این نهاده به قیمت‌های هدف قانون هدفمندی یارانه‌ها نزدیک می‌شویم. با این پیش فرض، هزینه‌های تولیدکنندگان ۶۷/۳۷ میلیون ریال در هکتار افزایش می‌یابد که این میزان افزایش هزینه در هر هکتار تأثیر بسیار زیادی بر میزان درآمد و در نتیجه سود تولیدکننده و همچنین میزان تقاضای تولید گندم توسط کشاورزان بر جای می‌گذارد. در واقع هر چند که سهم گازوئیل در هزینه‌های تولید گندم بسیار پایین و نزدیک به ۲ درصد است ولی با این اختلاف قیمتی شدیدی که بین قیمت موجود و قیمت هدف وجود دارد، تأثیر زیادی بر هزینه‌های تولید خواهد داشت. بنابراین پیشنهاد می‌شود این افزایش قیمت به طور تدریجی صورت گیرد تا موجب کاهش علاقه‌ی کشاورزان برای تولید نشود. افزایش قیمت برق و گازوئیل هزینه تولیدکنندگان را افزایش خواهد داد لذا حمایت از کشاورزان آسیب‌پذیر امری ضروری به نظر می‌رسد. چرا که این افزایش هزینه‌های تولیدکنندگان می‌تواند موجب افزایش قیمت محصول تولیدی شود که تأثیر آن به مصرف‌کنندگان نهایی نیز منتقل خواهد شد.

جدول (۳) تأثیر افزایش قیمت برق بر هزینه‌های تولید یک هکتار گندم

۷۶۸	۱۷۱	۲۵	پیش فرض برای افزایش قیمت برق
۷۶/۸	۱۷/۱	۲/۵	درصد تغییر در هزینه تولید
۱۷۲/۴۷	۳۸/۴۰	۵/۶۱	تغییر در هزینه‌های تولید گندم (میلیون ریال) در هکتار

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۴) تأثیر افزایش قیمت برق بر هزینه‌های تولید یک هکتار گندم

۳۰۰	۶۰	۵۰	۳۸	پیش فرض برای افزایش قیمت گازوئیل
۱۲	۲/۴	۲	۱/۵۲	درصد تغییر در هزینه تولید
۶۷/۳۷	۱۳/۴۷	۱۱/۲۲	۸/۵۳	تغییر در هزینه‌های تولید گندم (میلیون ریال) در هکتار

منبع: یافته‌های تحقیق

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج این تحقیق نشان داد، افزایش قیمت نهاده‌های گازوئیل و برق با اعمال پیش فرض‌های مختلف بر پایه قانون هدمندی یارانه‌ها، به شدت هزینه تولید گندم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. البته افزایش قیمت گازوئیل در مقایسه با برق، با توجه به پایین بودن سهم آن در تولید، به نسبت کمتری باعث تغییر در هزینه تولید گندم می‌شود. همچنین یافته‌های این تحقیق نشان داد که کشش‌های خودقیمتی تقاضا به جزء نهاده سموم شیمیایی برای دیگر نهاده‌ها کوچکتر از واحد به دست آمده است که دلالت بر انعطاف‌پذیری پایین تولید گندم دارد. لذا می‌توان گفت که کشاورزان به تغییرپذیریهای قیمت نهاده‌ها واکنش بالایی نشان نمی‌دهند. در نتیجه افزایش بی‌رویه قیمت نهاده‌ها منجر به افزایش هزینه‌ها و زیان تولیدکنندگان می‌شود و مدیریت این مسئله در سیاست‌گذاری باید مورد تأکید قرار گیرد. همچنین منفی بودن هم‌ی کشش‌های قیمتی جبرانی تقاضا و مثبت بودن کشش‌های هزینه نشان می‌دهد که سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل با نظریه‌های اقتصادی همخوانی دارد. از این رو می‌توان گفت با توجه به ویژگی‌های مثبت این سیستم، بهره‌گیری از آن در مبحث تولید و عرضه سودمند خواهد بود. کوچکتر از واحد بودن کشش‌های متقاطع جبرانی تقاضای نهاده‌های گندم دلالت بر رابطه ضعیف بین نهاده‌ها دارد. این موضوع به طور عمده به این دلیل است که در فرایند تولید محصولات کشاورزی و در این تحقیق گندم، فناوری مورد استفاده سنتی بوده و به کار بردن همه‌ی نهاده‌ها ضروری است؛ به عبارت دیگر، فرایند تولید بدون استفاده از نیروی کار یا زمین و یا کاربرد کمینه‌ای دیگر نهاده‌ها امکان‌پذیر نیست. در نهایت مثبت بودن کشش‌های هزینه

## تحلیل تاثیر افزایش قیمت... ۱۵۱

نشان می‌دهد علامت کشش‌ها با نظریه اقتصادی همخوانی دارد. از میان کشش‌های هزینه، کشش هزینه آب و کود شیمیایی بزرگتر از یک به دست آمده است که نشان می‌دهد تقاضای نهاده‌های آب و کود شیمیایی نسبت به تغییرپذیریهای هزینه کل تولید کشش‌پذیر است. بقیه نهاده‌ها کشش‌های کمتر از واحد دارند و واکنش تقاضا برای این نهاده‌ها نسبت به تغییرات هزینه کل تولید پایین است. این به این معنی است که صرف هزینه بیشتر در تولید گندم تأثیر فراوانی در استفاده از نهاده‌های آب و کود شیمیایی می‌گذارد. همچنین از نتایج شایان توجه می‌توان به وجود رابطه مکملی بین نهاده‌های نیروی کار و ماشین‌ها و گازوئیل و ماشین‌ها و رابطه جانشینی میان نهاده‌های ماشین‌ها و کود شیمیایی اشاره کرد. به این نکته نیز بایستی توجه شود که افزایش قیمت نهاده انرژی موجب کاهش علاقه‌ی کشاورزان برای تولید می‌شود. در نهایت با توجه به تأثیر شایان ملاحظه‌ی افزایش قیمت برق و گازوئیل بر هزینه تولید، پیشنهاد می‌شود این افزایش قیمت به طور تدریجی صورت گیرد تا میزان تقاضای تولید گندم توسط کشاورزان کاهش نیابد. از سوی دیگر به منظور کنترل بهینه مصرف نهاده‌های برق و گازوئیل، می‌توان سیاست بالا بردن بهره‌وری مصرف این نهاده‌ها در تولید گندم را با معرفی موتورهای پمپاژ برای استحصال آب و ماشین‌های نوین با بهره‌وری بالا در مصرف برق و گازوئیل اجرا کرد.

## منابع

- ترکمانی، ج. و کلابی، ع. (۱۳۸۰) استفاده از تابع ترانس‌لوگ چندمحصولی در تخمین همزمان توابع هزینه و تقاضای نهاده‌های کشاورزی: مطالعه موردی استان فارس. *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نهم، (۳): ۱۰۱-۱۲۳*.
- جهانی، م و اصغری، ا. (۱۳۸۵) تعیین ساختار ریاضی تابع هزینه گندم در منطقه ارسباران. *مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی. سال دوازدهم، (۲): ۲۳۳-۲۴۹*.
- سلامی، ح. و سرایی شاد، ز. (۱۳۸۹) تخمین میزان افزایش قیمت گندم تولیدی در اثر حذف یارانه سوخت. *مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی، (۲): ۶۱-۷۲*.
- شرکت توانیر (۱۳۹۴). تازه‌های آمار، [www.tavanir.org.ir](http://www.tavanir.org.ir)
- فریادرس، و. (۱۳۸۶) سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل و تقاضای نهاده‌های گندم آبی در ایران. *اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال پانزدهم، (۵۷): ۱۶۱-۱۷۷*.

مرتضوی، ا. عباس میری، س. و بروجنی، ا. (۱۳۹۱) بررسی اثرات سیاست قیمت‌گذاری در تولید کلزا در ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار). سال سیزدهم، (۴): ۱۲۷-۱۴۶.

وزارت نیرو (۱۳۹۰)، ترازنامه انرژی تهران. قابل دسترس در پایگاه: <http://pep.moe.org>  
هژبرکیانی، ک. و نعمتی، م. (۱۳۷۶) برآورد همزمان تابع هزینه و تقاضای نهاده‌های گندم آبی با استفاده از رگرسیونهای به ظاهر نامرتبب تکراری، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال پنجم، (۱۸): ۵۷-۷۰.

- Deaton, A. and Muellbauer, J. (1980) An almost ideal demand system, *The American Economic Review*, 70: 312-326.
- Hilmer, C. E. and Holt, M. T. (1999) The almost ideal supply system and agricultural production in The United States. American Agricultural Economics Association Annual Meeting(AAEA) Nashville, Tennessee, 8 - 11 August.
- Stratopoulos, T. Charos, E. and Chaston, K.(2000) A translog estimation of the average cost function of the steel industry with financial accounting data, *International Advances in Economic Research*, 6: 271 -286.
- Taljaard, P.R. Alemu, Z.G. and van Schalkwyk, H.D. (2004) The Demand for Meat in South Africa: *An Almost Ideal Estimation*, *Agrekon*. 43: 430-443.
- Thompson, A. (2013) An almost ideal supply system estimate of US energy. *Energy Economics*, 40: 813-818.