

## آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی در ایران، یک تهدید یا فرصت برای بخش کشاورزی؟!\*

علی‌رضا علی‌پور<sup>۱</sup>

سید حبیب‌الله موسوی<sup>۲\*</sup>

صادق خلیلیان<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۴/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۷/۲۰

### چکیده

بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های تولیدی در اقتصاد ایران است که در چندین سال اخیر در معرض اثرپذیری از افزایش قیمت حامل‌های انرژی قرار گرفته‌است. نهاده‌ی انرژی یکی از مهم‌ترین عوامل تولیدی اثرگذار بر عملکرد بخش‌های تولیدی از جمله بخش کشاورزی است که با توجه به نقش کلیدی آن در فرآیند تولید، کاهش یا افزایش احتمالی میزان تقاضا و مصرف آن از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. از این‌رو، مطالعه‌ی حاضر در پی پاسخ آن است که تأثیر آزادسازی قیمت انرژی بر تقاضای عوامل تولیدی عمده‌ی بخش کشاورزی ایران به چه ترتیب است. بدین منظور با استفاده از داده‌های تابلویی مرتبط با دوره‌ی زمانی ۱۳۷۰-۱۳۹۰ تابع تقاضای مشروط عوامل تولید در بخش کشاورزی استان‌های کشور مورد تخمین قرار گرفت. نتایج نشان داد که در صورت آزادسازی قیمت انرژی در کشور، تقاضای آن در بخش کشاورزی کاهش می‌یابد. همچنین، با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، تقاضای عوامل تولید زمین و نیروی کار افزایش می‌یابد. علت این امر نیز اتخاذ و تداوم حمایت‌های جایگزین و نیز تخصیص اعتبار جهت اصلاح ساختار مصرف انرژی همگام با آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی است. در نهایت نتایج نشان داد که برآیند این سیاست‌ها باعث شده تا آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی به‌عنوان فرصتی برای بخش کشاورزی ایران تلقی شود.

**کلید واژه‌ها:** آزادسازی قیمت انرژی، زمین، نیروی کار، سیستم معادلات به ظاهر نامرتب (ISUR)، بخش کشاورزی

طبقه‌بندی JEL: Q48, Q41, D22

Email: alipouralireza@yahoo.com

Email: shamosavi@modares.ac.ir

Email: khalil\_s@modares.ac.ir

۱. کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۲. استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول)

۳. دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

## ۱. مقدمه

اجرای قانون هدف‌مندی یارانه‌ها یکی از مهم‌ترین اصلاحات ساختاری در اقتصاد ایران محسوب می‌شود. اصلاح الگوی مصرف و افزایش بهره‌وری از جمله مهم‌ترین اهداف موردنظر سیاست‌گذاران در اجرای این قانون به شمار می‌رود. با افزایش قیمت حامل‌های انرژی که از آن به‌عنوان آزادسازی قیمت انرژی نیز یاد می‌شود، انتظار می‌رود که با اصلاح شیوه‌های مصرف و بهبود کارایی بهره‌برداران بخش‌های تولیدی، مصرف انرژی در کشور کاهش یابد و عملکرد فنی این بخش‌ها ارتقا پیدا نماید. با این حال، تحلیل نتایج حاصل از اجرای این قانون و ارزیابی عملکرد بخش‌های تولیدی در دستیابی به اهداف موردنظر اجرای قانون مذکور نیازمند مطالعات موردی در بخش‌های گوناگون است (علی‌پور، ۱۳۹۲).

بخش کشاورزی ایران یکی از مهم‌ترین بخش‌های تولیدی کشور است و انرژی به‌عنوان یک نهاده‌ی مصرفی از اهمیت خاصی در این بخش برخوردار است. بررسی مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران نشان می‌دهد که طی سال‌های مختلف، همراه با افزایش تولید و ارزش افزوده، مصرف انواع حامل‌های انرژی شامل انواع فرآورده‌های نفتی و برق افزایش یافته است (نصرینیا و اسماعیلی، ۱۳۸۸). از این‌رو، یکی از مهم‌ترین بخش‌های تولیدی در اقتصاد ایران که در معرض اثرپذیری از افزایش قیمت حامل‌های انرژی قرار دارد، بخش کشاورزی است. بنابراین، با توجه به اهمیت مصرف انرژی در بخش کشاورزی به‌نظر می‌رسد که بررسی آثار آزادسازی قیمت انرژی در این بخش بسیار حائز اهمیت است. هنگامی که سخن از افزایش قیمت حامل‌های انرژی در کشور به میان می‌آید فرضیه‌های احتمالی گوناگونی نسبت به تأثیرات آن در اذهان عمومی و در مقابل دیدگان محققین تبلور می‌یابد. یکی از محتمل‌ترین این فرضیه‌ها مربوط به کاهش مصرف نهاده‌های انرژی و به تبع آن کاهش سطح عملکرد بخش‌های تولیدی به سبب نقش بسیار اثرگذار این عامل تولید است. به‌طورحتم، نهاده‌ی انرژی یکی از مهم‌ترین عوامل تولیدی اثرگذار بر عملکرد بخش‌های تولیدی از جمله بخش کشاورزی است که با توجه به نقش کلیدی آن در فرایند تولید، کاهش یا افزایش احتمالی میزان تقاضا و مصرف آن به سبب بروز عوامل گوناگون اثرگذار از اهمیت قابل‌توجهی برخوردار است. با افزایش قیمت عامل انرژی در بخش کشاورزی در درجه‌ی اول محتمل‌ترین اتفاق ممکن کاهش سطح تقاضا و مصرف آن است که این مهم یکی از اهداف اجرای قانون مذکور نیز به‌شمار می‌رود. بنابراین، با توجه به وجود رابطه‌ی تبعی میان سطح عملکرد بخش کشاورزی و سطح مصرف انرژی و نیز سایر عوامل تولیدی که تحت تأثیر افزایش قیمت انرژی قرار می‌گیرند، سؤال اساسی که در این ارتباط وجود دارد این است که تأثیر افزایش قیمت انرژی بر تقاضای عوامل تولید بخش کشاورزی ایران چگونه است.

در مطالعه‌ی حاضر علاوه بر پاسخ‌گویی به سؤال فوق، با استفاده از ساختار تابع هزینه‌ی بخش کشاورزی به بررسی این سؤال نیز پرداخته می‌شود که آیا افزایش قیمت انرژی در بخش کشاورزی ایران به‌عنوان یک تهدید به‌شمار می‌رود و یا می‌توان آن را به‌عنوان یک فرصت پیشرو تلقی نمود؟! در رابطه با بررسی اثرگذاری قیمت حامل‌های انرژی بر ساختار تولیدی بخش‌های گوناگون اقتصادی و تحلیل واکنش‌های انجام شده در مقابله با افزایش قیمت انرژی تاکنون مطالعات مختلفی در داخل و خارج از کشور انجام پذیرفته است که در ادامه‌ی مطلب جهت ایجاد چهارچوبی هدفمند و هم‌راستا با مسئله تحقیق به تحلیل برجسته‌ترین مطالعات مرتبط در این زمینه پرداخته شده‌است؛

## ۲. پیشینه‌ی تحقیق

سبیر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی<sup>۲</sup> به بررسی آثار افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر مصرف و تقاضای انرژی در بخش صنعت کشور پاکستان با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۹۷۵-۲۰۰۸ پرداختند. نتایج مطالعه‌ی آنان نشان داد که با افزایش قیمت نفت و الکتریسیته، تقاضای الکتریسیته کاهش می‌یابد. همچنین، نتایج مطالعه‌ی آنان نشان داد که اهمیت بخش صنعت در تولید ناخالص داخلی این کشور دارای وابستگی مثبت به تقاضای الکتریسیته است.

جمیل و احمد<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به بررسی تقاضای الکتریسیته در بخش‌های اقتصادی و نیز در کل اقتصاد کشور پاکستان پرداختند. در مطالعه‌ی آنان از رهیافت هم‌انباشتگی و از روش تصحیح خطای برداری استفاده شد. نتایج بررسی آنان نشان داد که در بلندمدت، تقاضای الکتریسیته در کل اقتصاد این کشور نسبت به تغییرات قیمت و درآمد کشش‌پذیر است. همچنین، نتایج این بررسی نیز نشان داد که در بلندمدت، بخش‌های مختلف اقتصاد به غیر از بخش کشاورزی نسبت به تغییرات قیمت الکتریسیته کشش‌پذیر هستند.

بکر<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) امکان جانشینی انرژی در بخش کشاورزی آمریکا را مورد مطالعه قرار داد. برای دستیابی به این هدف، وی از تابع هزینه‌ی ترانسلوگ و کشش قیمتی جانشینی انرژی استفاده نمود. دوره‌ی مورد بررسی در این مطالعه سال‌های ۱۹۹۲-۲۰۰۷ بوده‌است. نتایج این بررسی نشان داد که کشش‌های قیمتی بین انرژی و نهاده‌های تولیدی دیگر ناچیز است. وی در نهایت پیشنهاد می‌کند که کشاورزان در واکنش به افزایش قیمت انرژی، تخصیص نهاده‌های خود را تغییر ندهند.

1. Sabir
2. Ordinary Least Squares
3. Jamil and Ahmad
4. Becker

ما<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به منظور بررسی امکان جانشینی نهاده‌ی انرژی با سایر نهاده‌های تولید و نیز با سایر حامل‌های انرژی در کشور چین، تابع هزینه‌ی ترانسلوگ و کشش قیمتی جانشینی نهاده‌ها را در بازه‌ی زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۴ مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه‌ی مذکور نشان داد که می‌توان انرژی را با نهاده‌های نیروی کار و سرمایه جایگزین کرد. همچنین، نتایج نشان داد که حامل انرژی دیزل را می‌توان با حامل‌های بنزین و برق جایگزین کرد و با زغال سنگ به طور هم‌زمان مصرف نمود.

روی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از تابع هزینه‌ی ترانسلوگ و داده‌های پول شده<sup>۳</sup>، تقاضای انرژی در صنایع تولیدی کاغذ، آهن و استیل کشورهای در حال توسعه و آمریکا در طول سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۸۰ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی آنان نشان داد که کشش خود قیمتی انرژی برای کشورهای موردنظر متغیر و در بازه‌ی ۰/۸- تا ۱/۷۶- است. همچنین، نتایج نشان داد که امکان جانشینی انرژی با سایر نهاده‌های تولیدی در میان کشورهای موردنظر متغیر و دارای پراکنش قابل توجه است.

اسلاملوئیان و استادزاد (۱۳۹۳) به برآورد کشش جانشینی میان انرژی و سایر نهاده‌های تولید در اقتصاد ایران پرداختند. در بررسی آنان از تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES)<sup>۴</sup> چند مرحله‌ای استفاده شد. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش یک درصدی نهاده نیروی کار، ۰/۵۶ درصد در مصرف نهاده انرژی صرفه‌جویی ایجاد خواهد شد؛ همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که افزایش یک درصدی سرمایه باعث صرفه‌جویی ۰/۵۹ درصدی و به همین صورت افزایش یک درصدی در سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه موجب صرفه‌جویی ۰/۴۶ درصدی در مصرف انرژی می‌گردد.

اعظم‌زاده شورکی و همکاران (۱۳۹۱) کشش‌های جانشینی خودی و متقاطع انرژی در بخش کشاورزی ایران را مورد بررسی قرار دادند. برای انجام مطالعه‌ی مذکور، با به‌کارگیری داده‌های سری زمانی ۱۳۵۵-۱۳۸۶ از رهیافت سیستم معادلات به‌ظاهر نامرتبب تکراری (ISUR)<sup>۵</sup> استفاده شده‌است. نتایج مطالعه‌ی مذکور نشان داد که کشش تقاضای انرژی در بخش کشاورزی ایران کم کشش و در حدود ۰/۰۹۶- است. همچنین، نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش قیمت انرژی، تقاضای عوامل سرمایه و نیروی کار در بخش کشاورزی ایران افزایش می‌یابد.

1. Ma
2. Roy
3. Pooled Data
4. Constant Elasticity of Substitution (CES)
5. Iterate Seemingly Unrelated Regression

آسیایی و همکاران (۱۳۹۱) در قالب مطالعه‌ای به بررسی تابع تقاضای انرژی در بخش صنعت ایران پرداختند. در این پژوهش، از داده‌های مربوط به ۲۳ کارگاه بزرگ صنعتی کشور در طول سال‌های ۷۶-۱۳۷۴ و رهیافت سیستم معادلات به ظاهر نامرتب استفاده شده است. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که کشش‌های خودقیمتی الکتریسته، نفت گاز و سایر حامل‌های انرژی برای صنایع مذکور به ترتیب برابر با  $0/78-$ ،  $0/34-$  و  $0/87-$  هستند.

باقرزاده و امیرتیموری (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به بررسی تابع تقاضای انرژی در بخش کشاورزی ایران پرداختند. در مطالعه‌ی مذکور، تأثیر کوتاه‌مدت و بلندمدت متغیرهای قیمت و درآمد بر تقاضای نفت گاز و الکتریسته با استفاده از الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL)<sup>۱</sup> مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج مطالعه‌ی مذکور مشخص شد که درآمد، قیمت خود حامل و قیمت متقاطع نقش تعیین‌کننده‌ای در تقاضای برق و نفت گاز در بخش کشاورزی دارند. همچنین، کشش‌های قیمتی محاسبه شده در بلندمدت و کوتاه‌مدت نشان داد که برق و نفت گاز در بخش کشاورزی نهاده‌ای بی‌کشش هستند.

خاکساری و بازدار اردبیلی (۱۳۸۵) با بکارگیری روش سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل<sup>۲</sup> به مطالعه‌ی کشش‌پذیری تقاضای سوخت در بخش حمل‌ونقل زیرزمینی ایران پرداختند. نتایج مطالعه‌ی آنان نشان داد که تقاضای بنزین و نفت گاز در بخش حمل و نقل جاده‌ای و ریلی نسبت به تغییرات قیمت سوخت بی‌کشش است. همچنین، نتایج مطالعه‌ی آنان نشان داد که کشش درآمدی سوخت کم‌کشش است.

عطار (۱۳۷۹) در قالب پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد به بررسی تابع تقاضای انرژی در ایران پرداخت. به این منظور در مطالعه‌ی ایشان، ابتدا تقاضای انرژی در کل کشور و سپس به تفکیک بخش‌های خانگی و تجاری، حمل و نقل، صنعت و زیر بخش‌های هشت‌گانه صنعت برآورد شد. سپس به‌منظور بررسی و تعیین مقادیر کشش‌های قیمتی و جانشینی آلن<sup>۳</sup> برای حامل‌های چهارگانه انرژی (انرژی الکتریکی، فرآورده‌های نفتی، سوخت‌های جامد و گاز طبیعی) تابع هزینه‌ی انرژی همراه با توابع سهم حامل‌های انرژی برآورد شد. نتایج نشان داد که تقاضای کل انرژی در تمامی بخش‌های مذکور نسبت به تغییرات قیمت انرژی و درآمد بی‌کشش است. همچنین تقاضای انرژی نسبت به تغییرات قیمت نیروی کار و سرمایه نیز بی‌کشش است. همچنین، نتایج نشان داد که در بسیاری از موارد، انرژی با نهاده‌های سرمایه و نیروی کار رابطه‌ی جانشینی دارد.

بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که بررسی کشش‌پذیری تقاضای حامل‌های انرژی و نیز سایر عوامل تولیدی در بخش‌های مختلف اقتصادی در مواجهه با افزایش قیمت حامل‌های مذکور

1. Autoregressive-Distributed Lags  
2. Almost Ideal (A.I.D.s) Demand system  
3. Allen Substitutability Elasticity

به‌عنوان یک ابزار اساسی همواره نزد محققین در داخل و خارج از کشور از اهمیت خاصی برخوردار بوده‌است و برای این منظور در این مطالعات از روش‌های مختلفی استفاده شده‌است. از این‌رو، در این مطالعه به‌منظور دستیابی به هدف موردنظر از طریق رهیافت تابع تقاضای انرژی و با استفاده از کسش‌های قیمتی خودی انرژی و متقاطع انرژی و سایر عوامل تولید به بررسی اثرپذیری بخش کشاورزی ایران از افزایش قیمت حامل‌های انرژی و بررسی تغییرات تقاضای آن‌ها پرداخته خواهد شد. لذا، در ادامه به تشریح روش تحقیق انجام این مطالعه و ذکر نتایج و یافته‌ها پرداخته می‌شود.

### ۳. مبانی نظری

فرایند تولید محصولات بخش کشاورزی امری پیچیده محسوب می‌شود که به موازات پیدایش فناوری‌های نوین دائماً در حال تغییر است؛ انجام تحقیقات کشاورزی نتنها منجر به بروز و ایجاد نهاده‌های جدید و مورد نیاز در این بخش می‌شود، بلکه، نحوه‌ی به‌کارگیری و ترکیب این نهاده‌ها را نیز تحت تأثیر قرار خواهد داد. این مهم نشان می‌دهد که روابط فنی میان ستانده‌ها و نهاده‌های مورد استفاده در بخش کشاورزی به‌طور پیوسته در حال تغییر یافتن است. تابع تولید بخش کشاورزی تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار دارد که تأثیرات این عوامل بر عملکرد بخش کشاورزی به سبب روابط فنی متقابلی که این عوامل با یکدیگر دارند به وقوع می‌پیوندد (اعظم‌زاده‌شورکی و همکاران، ۱۳۹۱). یکی از مهم‌ترین عوامل تولیدی که پس از وقوع انقلاب صنعتی به تابع تولید بخش‌های مهم اقتصادی از جمله بخش کشاورزی ورود پیدا نمود و تا حدودی منجر به کم‌رنگ شدن سهم بعضی از عوامل دیگر شد، عامل انرژی است. دلیل اهمیت یافتن عامل انرژی در تابع تولید بخش‌های اقتصادی به علت توانایی این عامل در وجود امکان جایگزینی آن با سایر عوامل تولید و نقش بسزای آن در تولید کالاها و ایجاد خدمت است (فلاحی و خلیلیان، ۱۳۸۸). در ابتدای امر، عامل انرژی در جریان تولیدات بخش‌های صنعتی نسبت به بخش کشاورزی کاربردهای وسیع‌تری داشت. با این حال، با بهبود و پیشرفت فناوری در بخش کشاورزی و تولید انواع ماشین‌آلات و تجهیزات انرژی‌بر مورد نیاز در فرایند تولیدات این بخش به اهمیت استفاده از انرژی در این بخش افزوده شد (همان منبع). از مهم‌ترین موارد تقاضای انرژی در بخش کشاورزی می‌توان به کاربرد آن در ماشین‌های کشاورزی در جریان عملیات‌های مختلف کشاورزی در مراحل کاشت، داشت و برداشت محصولات و همچنین استفاده از آن در جریان انتقال آب آبیاری به سطح مزارع اشاره نمود.

بخش کشاورزی یکی از بخش‌های مهم مصرف‌کننده انرژی در ایران است که انرژی به‌عنوان یک نهاده‌ی مصرفی از اهمیت خاصی در این بخش برخوردار است. بررسی مصرف انرژی در این بخش نشان می‌دهد که طی سال‌های مختلف، همراه با افزایش تولید و ارزش افزوده، ضریب مکانیراسیون، توان اسب بخار و به تبع آن‌ها مصرف انواع حامل‌های انرژی افزایش یافته است

(علی‌پور، ۱۳۹۲). از این رو، بررسی تقاضای انرژی در بخش کشاورزی ایران و مطالعه‌ی روابط فنی میان این عامل مهم تولید با سایر عوامل تولید از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در ادبیات تحقیق و به‌منظور برآورد تابع تقاضای انرژی معادلات اقتصادسنجی تقاضای انرژی از یک فرایند تصمیم‌گیری دومرحله‌ای به‌دست می‌آید. در مرحله‌ی اول، کل مخارج خانوارها بین گروه‌های مختلف کالاها و خدمات و کل هزینه‌های بنگاه بین گروه‌های گوناگون نهاده‌ها تخصیص داده می‌شود. در مرحله‌ی دوم، توزیع مخارج هر گروه بین اجزای آن صورت می‌پذیرد. این فرایند دومرحله‌ای از نظر تئوری تنها تحت شروط و قیود خاصی توجیه‌پذیر است. اغلب مطالعات صورت‌گرفته مرتبط با تقاضای حامل‌های انرژی بر یکی از این دو مرحله متمرکز می‌شوند. در گروهی از این مطالعات، تقاضای کل انرژی در نظر گرفته شده‌است و مکمل یا جانشین بودن انرژی با سایر عوامل تولید (زمین، سرمایه، نیروی کار) مورد بررسی قرار گرفته‌است. درحالی‌که در گروه دیگری از تحقیقات، بر روی جانشینی بین مؤلفه‌های انرژی تمرکز شده‌است و میزان تقاضا برای هر یک از این حامل‌ها ارزیابی شده‌است (آسیایی و همکاران، ۱۳۹۱). در این پژوهش، به‌دلیل عدم دسترسی به داده‌های مورد نیاز در رابطه با میزان مصرف انواع حامل‌های انرژی در بخش کشاورزی ایران در طول دوره‌ی مورد بررسی، با استفاده از داده‌های موجود، مصرف کل تقاضای انرژی در بخش کشاورزی مورد بررسی قرار می‌گیرد. لذا، در این پژوهش، با اجرای مرحله‌ی اول به تحلیل تابع تقاضای انرژی پرداخته خواهد شد. در این مطالعه، تولید بخش کشاورزی ایران تابعی از نهاده‌های انرژی، نیروی کار و سطح زیرکشت محصولات کشاورزی (زمین) در نظر گرفته می‌شود. در این پژوهش، با توجه به مبانی نظری اقتصاد خرد در مورد برآورد تابع تقاضای نهاده‌های تولیدی، تابع تقاضای انرژی در بخش کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت. بدین‌منظور، در این مطالعه از تابع هزینه‌ی ترانسلوگ با عنایت به قضیه‌ی شفارد برای استخراج تقاضای نهاده‌ی انرژی استفاده شد.

در بررسی‌های اقتصادسنجی، مدل‌های تقاضای انرژی دارای چند معیار مناسب برای ارزیابی مدل هستند. از آن جمله می‌توان به مواردی هم‌چون سازگاری با نظریه، انعطاف‌پذیری، قابلیت کاربرد، امکان محاسباتی و تأیید واقعیات اشاره نمود. توابع با کشش جانشینی ثابت (CES) تا حدودی دارای این معیارها هستند. در این توابع، فقط یک یا دو عامل تولید به‌عنوان ابزار تحلیل در مدل وارد می‌شود و بیشتر مدل‌ها برای بررسی جایگزینی میان نهاده‌های سرمایه و نیروی کار به‌کار برده می‌شوند (اعظم‌زاده‌شورکی و همکاران، ۱۳۹۱). با پیشرفت علوم، به مرور، توابعی با قابلیت بالاتر در پوشش دادن فرایند تولید با بیش از دو نهاده و نیز وارد نمودن محدودیت‌های بیشتر به تابع با کشش جانشینی ثابت معرفی شد. تابع هزینه‌ی ترانسلوگ ازجمله‌ی آن توابع با قابلیت‌های مذکور است. متغیر بودن کشش‌های جانشینی و قیمتی برای هر دو نهاده‌ی  $X_i, X_j$  در مقایسه با توابع با کشش جانشینی ثابت و نیز توابع کابداگلاس جزء مزایای تابع هزینه‌ی ترانسلوگ و به منزله‌ی انعطاف‌پذیری آن‌ها

به‌شمار می‌رود (همان منبع). از این رو، برتری‌های تابع هزینه‌ی ترانسلوگ نسبت به سایر توابع دلیل استفاده نمودن از این تابع در این پژوهش جهت استخراج تابع تقاضای انرژی است. فرض کنیم یک تابع تولید مشتق‌پذیر برای بخش کشاورزی وجود دارد که در این تابع تولید، تولید ( $Y$ ) تابعی از انرژی ( $E$ ) نیروی کار ( $L$ ) و سطح کشت محصولات ( $A$ ) است. از این رو، تابع تولید از طریق رابطه‌ی (۱) قابل تبیین است:

$$Y = F(E, L, A) \quad (1)$$

اگر قیمت عوامل تولید و سطح تولید را برونزا در نظر بگیریم، آن‌گاه ساختار تولید می‌تواند به وسیله‌ی تابع هزینه‌ی زیر تعیین گردد:

$$C = G(P_E, P_L, P_A, Y) \quad (2)$$

که در آن،  $C$  هزینه‌ی کل،  $P_E$  قیمت انرژی،  $P_L$  قیمت نیروی کار و  $P_A$  قیمت زمین کشاورزی است. کریستینسن و همکاران (۱۹۷۳) برای بار اول به بررسی مبانی نظری استفاده از تابع هزینه‌ی ترانسلوگ پرداختند. با اعمال فروض تقارن<sup>۱</sup> بر مشتق‌های جزئی مرتبه‌ی دوم و فرض برونزا بودن قیمت عوامل تولید (رقابتی بودن بازار)، تابع هزینه‌ی ترانسلوگ در بخش کشاورزی از طریق رابطه‌ی (۳) به‌دست می‌آید که در آن، با توجه به نوع داده‌های مورد استفاده در این مطالعه که از نوع داده‌های تابلویی است،  $r$  نماد بخش کشاورزی استان‌های کشور و  $t$  نماد زمان است.

$$\ln C^r = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln p_i^r + \alpha_y \ln Y^r + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln p_i^r \ln p_j^r + \sum_i \beta_{iy} \ln p_i^r \ln Y^r + \frac{1}{2} \beta_{yy} (\ln Y^r)^2 \quad (3)$$

$i, j = E, L, A$

با استفاده از تابع هزینه‌ی ترانسلوگ دیگر نیازی به تشخیص نیاز یک تابع تولید خاص وجود ندارد (ما و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین، همان‌گونه که اشاره شد، با استفاده از تابع هزینه‌ی ترانسلوگ لازم نیست که کشش‌های جانشینی را ثابت یا برابر فرض کنیم. با توجه به متقارن بودن تابع هزینه‌ی ترانسلوگ که بدان اشاره شد، بایستی محدودیت  $\beta_{ij} = \beta_{ji}$  در رابطه‌ی (۳) اعمال شود. علاوه‌براین، تابع هزینه‌ی ترانسلوگ دارای خصوصیات مثبت بودن و همگن خطی بودن نسبت به قیمت عوامل تولید نیز هست. با توجه به این‌که متغیر وابسته در رابطه‌ی (۳) به‌صورت لگاریتمی است، ویژگی مثبت بودن (غیرمنفی بودن) تابع هزینه‌ی ترانسلوگ تأمین می‌شود. با این وجود، به‌منظور تأمین خصوصیت همگن بودن تابع هزینه‌ی ترانسلوگ نسبت به قیمت عوامل تولید بایستی محدودیت‌های زیر در رابطه‌ی (۳) اعمال شود:



$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad , \quad \sum_{i=1}^n \beta_{ij} = \sum_{i=1}^n \beta_{ji} = \sum_{i=1}^n \beta_{iy} = 0 \quad (۴)$$

با حداقل سازی تابع هزینه در رابطه‌ی (۳) نسبت به قیمت عوامل تولید و استفاده از لم شفارد<sup>۱</sup>، سهم هزینه‌ای هر یک از عوامل تولید به دست می‌آید (امامی میبدی، ۱۳۷۹). لم شفارد به منظور استخراج توابع تقاضای عوامل تولید در رابطه‌ی (۵) قابل مشاهده است:

$$\frac{\partial \ln C^{rt}}{\partial \ln P_i^{rt}} = \frac{P_i^{rt} X_i^{rt}}{C^{rt}} = S_i^{rt} \quad , \quad \sum_{i=1}^n S_i = 1 \quad (۵)$$

بر این اساس، تابع تقاضای عامل تولید  $i$  ام در بخش کشاورزی استان‌های کشور با توجه به رابطه‌ی (۵)، برحسب سهم هزینه‌ای آن ( $S_i$ ) از طریق رابطه‌ی (۶) به دست می‌آید:

$$S_i^{rt} = \beta_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_j^{rt} + \gamma_{yi} \ln Y^{rt} \quad (۶)$$

به منظور افزایش کارایی پارامترهای مورد نظر، تابع هزینه‌ی ترانس‌لوگ به سیستم معادلات تقاضای عوامل تولید اضافه می‌شود و سپس پارامترهای مورد نظر از طریق برآورد سیستم معادلات هم‌زمان محاسبه می‌شوند. علت انجام این کار به این دلیل است که علاوه بر متغیرهای مستقل موجود در توابع مورد نظر (قیمت عوامل تولید و مقدار تولید) که بر متغیر وابسته اثر می‌گذارند، عوامل و متغیرهای ناشناخته‌ی دیگری نیز بر آن اثر می‌گذارند که به دلایل گوناگون از جمله غیر قابل محاسبه بودن و یا ناشناس بودن مورد توجه قرار نمی‌گیرند و در جمله‌ی اخلاص معادله ظاهر می‌شوند (مادلینر و برنشتیر، ۲۰۱۱). لذا، کواریانس جملات اخلاص معادلات سهم هزینه‌ی عوامل تولید (رابطه‌ی (۶)) لزوماً صفر نیست و بنابراین، معادلات سهم هزینه‌ی هر کدام از عوامل تولید از دیگری مستقل نخواهد بود. از این رو، برآورد معادله‌ی سهم هزینه‌ی هر یک از عوامل تولید به صورت مجزا و مستقل از سایرین منجر به ناکارایی برآوردکننده‌ها می‌شود؛ برای جلوگیری از این موضوع، در ابتدا قطری بودن ماتریس واریانس-کواریانس اجزاء اخلاص در مشاهدات هم‌زمان و معادلات مختلف با استفاده از آزمون بریوش و پاگان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل حاکی از رد فرض صفر (قطری بودن ماتریس واریانس-کواریانس اجزاء اخلاص) بود و لذا مشاهده گردید که ماتریس واریانس-کواریانس اجزاء اخلاص معادلات مختلف غیر قطری است. بر این اساس وجود رابطه بین توابع تقاضای شرطی نهاده‌های مختلف تایید گردید و لذا روش تخمین مناسب در این مورد که روش سیستمی است گزینش گردید.

روش صحیح برآورد سیستمی توابع تقاضای عوامل تولید استفاده از روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب (ISUR) است. روش برآورد رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب در اصطلاح به روش برآورد

1. Shepherd's Lemma

کارای مجموعه معادلاتی گفته می‌شود که اجزای اخلال آن‌ها با هم مرتبط هستند. در این روش، جهت برآورد پیوسته و مشترک ضرایب موردنظر در یک مجموعه معادلات رگرسیونی خطی از رهیافت حداقل مربعات تعمیم‌یافته<sup>۱</sup> استفاده می‌شود (زلنر، ۱۹۶۲). روش معمول در برآورد مجموعه معادلات مذکور در رهیافت رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتبط (ISUR) بدین ترتیب است که یکی از معادلات سهم هزینه از سیستم معادلات هم‌زمان حذف می‌شود و پارامترهای مربوط به آن پس از برآورد سایر پارامترها با توجه به روابط موجود محاسبه می‌شود. لذا، در ابتدا، یکی از معادلات سهم هزینه حذف می‌شود و در سایر معادلات موجود، قیمت عوامل تولید با تقسیم بر قیمت عامل تولید حذف شده و به‌صورت نسبی وارد الگو می‌شوند. همچنین، هزینه‌ی کل نیز به‌صورت نسبی وارد الگو می‌شود (گرین، ۲۰۰۳). لازم به ذکر است که در این روش، هیچ تفاوتی وجود ندارد که کدام معادله از سیستم حذف شود. بنابراین، در این پژوهش، معادله‌ی سهم هزینه‌ی عامل نیروی کار از مجموعه معادلات حذف شده و قیمت سایر عوامل (انرژی و زمین) و نیز هزینه‌ی کل نسبت به قیمت نیروی کار وارد الگو شده‌اند.

با استفاده از سیستم معادلات (۶)، دو مجموعه کشش قابل استخراج است:

$$1 - \text{کشش‌های جانشینی جزئی آلن}^2, 2 - \text{کشش‌های قیمتی تقاضای عوامل تولید}^3$$

با توجه به اهداف انجام این پژوهش، کشش‌های قیمتی تقاضای خودی ( $\varepsilon_{ii}^r$ ) و متقاطع ( $\varepsilon_{ij}^r$ ) انرژی در بخش کشاورزی هر استان موردنظر در این مطالعه از طریق رابطه‌ی (۷) به‌دست می‌آید که در آن،  $s_i^r$  و  $s_j^r$  به‌ترتیب، سهم هزینه‌ی انرژی و عامل تولید  $z$  ام در تولیدات بخش کشاورزی هر استان هستند (روی و همکاران، ۲۰۰۶).

$$\varepsilon_{ii}^r = \frac{\beta_{ii} + s_i^{r2} - s_i^r}{s_i^r}, \quad \varepsilon_{ij}^r = \frac{\beta_{ij} + s_i^r s_j^r}{s_i^r}, \quad i \neq j \quad (7)$$

کشش‌های تقاضای خودقیمتی و متقاطع که از رابطه‌ی (۷) محاسبه می‌شود، برای بررسی اثرات تغییر قیمت انرژی بر تقاضای خودش و تقاضای سایر عوامل مورد استفاده قرار می‌گیرد. قیمت اسمی انرژی تا قبل از اجرای قانون هدف‌مندی یارانه‌ها دارای تغییرات اندک بوده‌است. با این وجود، قیمت سایر عوامل همواره دچار تغییرات شده‌است. از این رو، هزینه‌ی تولید هیچ‌گاه ثابت نبوده‌است. بنابراین، کشش قیمتی خودی انرژی نمی‌تواند ثابت باشد. لذا، با استفاده از تابع هزینه‌ی ترانس‌لوگ، ارزیابی

1. Generalized Least Squares (GLS)
2. Allen Partial Elasticity of Substitution
3. Factor Price Elasticity of Demand

تغییرات مصرف انرژی در بخش کشاورزی نسبت به تغییرات قیمت آن و نیز تغییرات مصرف عوامل تولید نیروی کار و زمین نسبت به قیمت انرژی میسر خواهد بود.

داده‌های مورد نیاز برای انجام این پژوهش نیز شامل میزان تولید (تن)، مصرف انرژی (برحسب واحد مصرف لیتر نفت گاز)، نیروی کار (نفر/سال)، سطح زیر کشت محصولات کشاورزی (هکتار)، قیمت نفت گاز (ریال)، قیمت نیروی کار (ریال)، قیمت زمین (ریال) برای بخش کشاورزی استان‌های کشور برابر تقسیمات کشوری سال ۱۳۷۰ در بازه‌ی زمانی ۱۳۷۰-۱۳۹۰ به صورت تابلویی است. در نهایت، پارامترهای مدل مورد نظر در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار *EViews* برآورد شد.

#### ۴. تجزیه و تحلیل

براساس آمار و ارقام موجود در ترازنامه‌ی انرژی ایران، مهم‌ترین حامل‌های انرژی که در بخش کشاورزی ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند به ترتیب اهمیت و حجم مصرفی عبارتند از نفت گاز، نفت سفید، نفت کوره و بنزین. به دلیل عدم وجود یکنواخت ارقام و اطلاعات مربوط به همه‌ی این حامل‌ها در طول دوره‌ی مورد بررسی و برای بخش کشاورزی تمامی استان‌های مورد مطالعه، در این پژوهش با استفاده از ضرایب تبدیل واحدهای مختلف انرژی، حجم مصرف حامل‌های موردنظر به واحد مصرف نفت گاز بر حسب لیتر تبدیل شده‌اند. از این رو، در این مطالعه، حساسیت و کشش تقاضای انرژی با توجه به قیمت نفت گاز مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته‌است. همان‌گونه که به آن اشاره شد، در این مطالعه، تابع تقاضای انرژی در بخش کشاورزی ایران از طریق برآورد سیستمی توابع هزینه و تقاضای مشروط (سهام هزینه‌ای) عوامل تولید و با استفاده از روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب (ISUR) پس از اعمال شروط همگنی و تقارن بر توابع هزینه و معادلات سهم هزینه به دست آمده است.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، در روش معمول جهت برآورد معادلات به ظاهر نامرتب، ابتدا یکی از معادلات سهم هزینه از سیستم حذف شده و سپس نسبت به برآورد الگو اقدام می‌شود. در این شرایط، برآورد الگو نسبت به حذف معادله‌ی حذف شده حساس نبوده و برآوردهای (ISUR) به سمت برآوردهای روش حداکثر راستنمایی (ML)<sup>۱</sup> که منحصر بفرد بوده و مستقل از معادله‌ی حذف شده است، همگرا می‌شوند. لذا، در این مطالعه، معادله‌ی سهم هزینه‌ی نیروی کار از سیستم معادلات موردنظر حذف شد و پس از آن، قیمت سایر نهاده‌ها با تقسیم بر قیمت نهاده‌ی نیروی کار نرمال شد. سپس، ضرایب معادله‌ی نیروی کار با استفاده از ضرایب سایر معادلات محاسبه شد. با این تفاسیر، سیستم معادلات موردنظر برآورد شد که نتایج آن در جدول (۱) قابل مشاهده است.

1. Maximum Likelihood

جدول ۱: نتایج برآورد سیستمی ضرایب معادلات هزینه و تقاضای مشروط عوامل تولید

بخش کشاورزی ایران

پارامتر	ضریب	آماره‌ی $t$	پارامتر	ضریب	آماره‌ی $t$
$\alpha_0$	۱۳/۷	۲۱/۵۲	$\beta_{el}$	-۰/۰۰۰۶	-
$\alpha_e$	-۰/۰۶	۹/۵۹	$\beta_{al}$	-۰/۰۹	-
$\alpha_a$	-۰/۴۴	۱۰/۷۰	$\beta_{ey}$	-۰/۰۰۱	-۲/۰۹
$\alpha_l$	-۰/۴۹	-	$\beta_{ay}$	-۰/۰۳	۶/۵۱
$\alpha_y$	-۰/۴۷	-۲/۸۴	$\beta_{ly}$	-۰/۰۳	-
$\beta_{ee}$	-۰/۰۴	۱۴/۲۳	-	-	-
$\beta_{aa}$	-۰/۰۹	۲۱/۹۶	خصوصیات برازش مدل		
$\beta_{ll}$	-۰/۱۰	-	$R^2$	۰/۹۹	-
$\beta_{yy}$	-۰/۱۰	۴/۶۵	$D.W$	۲/۲۲	-
$\beta_{ea}$	-۰/۰۰۳	-۹/۱۱	$S.E$	۰/۰۸	-

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج موجود در جدول (۱) مشاهده می‌شود که برازش مدل دارای خصوصیات قابل توجهی است که نشان از اعتبار بسیار بالا و قابل قبول ضرایب معادلات موردنظر دارد. با توجه به نتایج این جدول مشخص می‌شود که تابع هزینه‌ی ترانسلوگ از اعتبار بسیار بالایی برای تفسیر روابط موجود میان معادلات مذکور برخوردار است. این مهم یکی از برترین خصوصیات مربوط به برآورد سیستمی تابع هزینه و تقاضای مشروط عوامل تولید از طریق مذکور است که در مطالعات پیشین از آن به‌عنوان نقطه‌ی قوت این نحوه‌ی برازش یاد شده است. با عنایت به نتایج این جدول، استنباط می‌شود که آماره‌ی  $t$  مربوط به تمامی ضرایب برآوردی قابل قبول بوده و کاملاً معنادار است. یکی از راه‌های آزمون نمودن اعتبار ضرایب پارامترهای برآوردی در رهیافت سیستم معادلات هم‌زمان استفاده از آزمون‌های اقتصادسنجی همچون آزمون والد جهت شبیه‌سازی پارامترهای موردنظر است. با توجه به حذف یکی از معادلات مورد نظر در رهیافت سیستم معادلات هم‌زمان نظیر روش سیستم معادلات به ظاهر نامرتبب جهت جلوگیری از مشکل هم‌خطی، استفاده از این آزمون در بررسی قیدهای مربوط به مدل همچون دو قید همگنی و تقارن پارامترهای موردنظر مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به این مطلب که در مطالعه‌ی حاضر معادله‌ی مربوط به تقاضای مشروط عامل نیروی کار حذف گردید، تأمین قیدهای موردنظر به سادگی امکان‌پذیر است و لذا در این مطالعه جهت آزمون نمودن اعتبار ضرایب پارامترهای برآورد شده استفاده از آزمون مذکور مورد نیاز نیست.

همان گونه که در بخش‌های پیشین بدان اشاره شد، تقاضای عوامل تولید از جمله عامل انرژی در بخش کشاورزی تابعی از تأثیرات فردی و متقاطع قیمت انرژی، قیمت سایر عوامل تولید و میزان تولیدات بخش کشاورزی است. همچنین، هزینه‌ی تولیدات بخش کشاورزی نیز تابعی از موارد مذکور است. لذا، بررسی پارامترهای مذکور در جدول (۱) میزان و جهت اثرگذاری هر یک از موارد اشاره شده را نشان می‌دهد. با مشخص شدن ضرایب پارامترهای توابع هزینه و تقاضای مشروط عوامل تولید بخش کشاورزی ایران، برآورد کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع نهاده‌ی انرژی و بررسی میزان تغییرات عوامل تولید به‌ویژه میزان تغییرات سطح تقاضای انرژی امکان‌پذیر است. لذا، تفسیر بیشتر ضرایب موردنظر به‌وسیله‌ی کشش‌های مذکور در ادامه‌ی مطلب آمده است.

در این مطالعه، به‌منظور تعیین حساسیت تقاضای انرژی در بخش کشاورزی ایران و محاسبه‌ی تغییرات سطح تقاضا و مصرف آن در سطح استان‌های کشور از مفهوم کشش قیمتی تقاضای خودی انرژی استفاده شده‌است. همچنین، جهت تعیین و محاسبه‌ی میزان تغییرات سطح مصرف نهاده‌های نیروی کار و زمین از کشش متقاطع بین قیمت انرژی و تقاضای هر یک از این نهاده‌ها استفاده شده‌است. پس از برآورد و تعیین ضرایب مربوط به توابع هزینه و تقاضای مشروط عوامل تولید، با استفاده از روابط موجود که در فصل پیشین به توضیح آن‌ها پرداخته شد، محاسبه‌ی کشش‌های قیمتی موردنظر امکان‌پذیر است. لذا، در ادامه و در جدول (۲) به توصیف کشش قیمتی تقاضای خودی انرژی ( $\epsilon_{ee}$ ) و نیز کشش متقاطع قیمت انرژی و تقاضای نیروی کار ( $\epsilon_{el}$ ) و کشش متقاطع قیمت انرژی و تقاضای زمین ( $\epsilon_{ea}$ ) در بخش کشاورزی استان‌های کشور پرداخته می‌شود.

با مشاهده‌ی نتایج موجود در جدول (۲) مشخص می‌شود که کشش خود قیمتی انرژی در بخش کشاورزی ایران برابر  $-۰/۱۱$  است که مطابق با مفاد قانون تقاضا است. لذا، استنباط می‌شود که حساسیت تقاضای انرژی در بخش کشاورزی ایران نسبت به تغییرات قیمت آن نسبتاً کم کشش است. به عبارت دیگر، با افزایش یک درصدی در قیمت انرژی، تقاضای آن در بخش کشاورزی ایران کمتر از یک درصد کاهش می‌یابد. از این‌رو، به نظر می‌رسد که کاهش سطح مصرف انرژی در بخش‌های مختلف از جمله در بخش کشاورزی که یکی از اهداف اجرای قانون هدف‌مندی یارانه به حساب می‌آید، با افزایش قیمت آن امکان‌پذیر است. همچنین، با بررسی نتایج موجود در جدول فوق مشاهده می‌شود که با افزایش قیمت انرژی، تقاضای نیروی کار در بخش کشاورزی ایران افزایش می‌یابد. عبارت فوق بدین معنا است که در بخش کشاورزی ایران، با افزایش قیمت نهاده‌ی انرژی، تقاضا برای جایگزینی آن با نیروی کار افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، با توجه به مقدار کشش متقاطع بین قیمت انرژی و سطح تقاضای نیروی کار مشخص می‌شود که در بخش کشاورزی ایران، نهاده‌ی نیروی کار جانشین نهاده‌ی انرژی به‌شمار می‌رود. با بررسی ساختار موجود در بخش کشاورزی ایران، به وضوح قابل مشاهده است که عمده‌ی مصرف انرژی در این بخش مختص به کارگیری آن در ماشین‌آلات

کشاورزی در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت محصولات کشاورزی است. از این رو، یکی از نهاده‌هایی که در صورت کاهش مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد، نیروی کار کشاورزی است که به‌ویژه در مراحل داشت محصول و انجام اموری نظیر کودپاشی و سم‌پاشی و امثالهم تقاضای آن افزایش می‌یابد. بنابراین، افزایش اشتغال در بخش کشاورزی را می‌توان از جمله ثمرات ارزشمند آزادسازی قیمت انرژی در بخش کشاورزی ایران و به‌عنوان یک فرصت به‌شمار آورد. البته، کاهش متقاطع قیمت انرژی و تقاضای نیروی کار در بخش کشاورزی ایران برای کل کشور با وجود علامت مثبت، دارای مقدار اندکی است. لذا، به‌نظر می‌رسد که در صورت تمایل به افزایش نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی و جایگزینی آن با انرژی مصرفی در این بخش بایستی تمهیدات بیشتری اندیشیده شود. با توجه به نتایج جدول (۲) همچنین مشاهده می‌شود که با افزایش قیمت انرژی در ایران، تقاضای زمین‌های کشاورزی افزایش می‌یابد. علت این موضوع را بایستی در بازدهی حاصل از افزایش سطح کشت محصولات کشاورزی دانست. به عقیده‌ی کانالیا و همکاران (۲۰۱۰)، تقاضای زمین‌های کشاورزی به‌صورت ضمنی است. به‌عبارت دیگر، تقاضای زمین در بخش کشاورزی به‌عنوان اصلی‌ترین و عمده‌ترین عامل تولید با توجه به بازدهی حاصل از برآیند درآمدها و هزینه‌های انجام شده‌ی مربوط به این عامل به‌دست می‌آید. با افزایش قیمت انرژی، هزینه‌های بهره‌برداری از زمین‌های کشاورزی نیز افزایش می‌یابد. با توجه به این مفاهیم، در بخش کشاورزی ایران همواره در کنار افزایش قیمت عوامل تولید از جمله انرژی، حمایت‌های نهادی و نهاده‌ای از تولیدکنندگان این بخش از طرق مختلف نظیر افزایش خرید تضمینی محصولات کشاورزی، اعطای یارانه‌های مصرفی عوامل تولید، پرداخت تسهیلات جهت اصلاح الگوی مصرف نهاده‌ها، افزایش شرکت‌های تعاونی تولید، افزایش بیمه‌ی محصولات کشاورزی و مواردی از این دست صورت گرفته‌است. بنابراین، افزایش کاهش عرضه‌ی محصولات کشاورزی به تبع افزایش قیمت انرژی را می‌توان به‌عنوان یکی از عوامل مهم افزایش تقاضای زمین کشاورزی دانست. لذا، با توجه به این مهم و نیز با توجه به مقدار کاهش متقاطع قیمتی انرژی و تقاضای زمین در کشور استنباط می‌شود که تولیدکنندگان بخش کشاورزی ایران نیز با توجه به بازدهی مورد انتظار از افزایش تقاضای زمین در هنگام افزایش قیمت انرژی نسبت به تقاضای آن اقدام می‌کنند. افزایش تقاضای زمین‌های کشاورزی در واکنش به افزایش قیمت انرژی از جهت دیگر نیز قابل بررسی است. یکی از اهداف موردنظر سیاست‌گذاران از افزایش قیمت انرژی، افزایش سطح بهره‌وری در بخش‌های مختلف اقتصادی است. از این رو، یکی از راه‌های افزایش بهره‌وری در مصرف سوخت در بخش کشاورزی زیر کشت بردن بیشتر سطح زمین‌های کشاورزی و استفاده‌ی بهینه‌تر از انرژی در جریان مراحل مختلف تولید محصولات کشاورزی است. لذا، به‌نظر می‌رسد که با افزایش قیمت انرژی، به‌منظور تعدیل آثار کاهش سطح مصرف آن در بخش کشاورزی ایران، علاوه بر افزایش تقاضای نیروی کار، تقاضای

سطح کشت محصولات کشاورزی نیز افزایش می‌یابد؛ نتایج مطالعه‌ی موردی امجدی و همکاران (۱۳۸۸) نیز نشان می‌دهد که در ساختار تولید محصول گندم در ایران، با افزایش قیمت خدمات ماشین‌آلات، تقاضای زمین افزایش می‌یابد. به‌طور حتم، یکی از مهم‌ترین و شاید حتی مهم‌ترین تأثیراتی که افزایش قیمت انرژی در اقتصاد کشور و به‌ویژه در بخش کشاورزی بر قیمت عوامل تولید می‌گذارد، مربوط به هزینه‌ی بکارگیری ماشین‌آلات و ادوات مختلف انرژی‌بر است. لذا، نتایج مطالعه‌ی مذکور نتایج حاصل شده از این پژوهش را تأیید می‌نماید. علاوه بر این، نتیجه‌ی مطالعه‌ی اعظم‌زاده‌شورکی و همکاران (۱۳۹۱) نیز شاهد دیگری بر صحت یافته‌های این مطالعه است. در مطالعه‌ی ایشان مشخص شد که با افزایش قیمت انرژی، در تقابل با آثار کاهش مصرف و تقاضای انرژی، تقاضای نیروی کار و سرمایه در بخش کشاورزی ایران افزایش می‌یابد. لذا، با مقایسه‌ی نتایج مطالعه‌ی مذکور و نتایج این پژوهش این مهم حاصل می‌شود که با افزایش قیمت انرژی، به‌منظور کنترل آثار کاهش مصرف سوخت، در کنار افزایش نیروی کار در بخش کشاورزی ایران، سطح زیر کشت محصولات کشاورزی و سرمایه‌ی موجود در این بخش که عمدتاً شامل ماشین‌آلات مختلف کشاورزی است نیز مورد تقاضای بیشتر قرار می‌گیرد. نکته‌ی مهم در این رابطه مربوط به بازدهی انتظاری از افزایش تقاضای این عوامل تولید است. توضیح این مفهوم بدین ترتیب است که همواره و در طول سالیان مختلف به‌ویژه در سالیان اخیر، هم‌زمان با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، به‌منظور حفظ و صیانت از اهداف کمی و کیفی توسعه‌ی بخش کشاورزی ایران، این بخش به طرق مختلف مورد حمایت قرار گرفته‌است؛ به‌عنوان نمونه، بر اساس گزارش‌های رسمی وزارت جهاد کشاورزی، در طول سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۱ و هم‌زمان با اجرای آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی به‌عنوان بزرگ‌ترین جهش قیمتی انرژی، بیش از ۴۰۰ هزار هکتار از زمین‌های کشاورزی تحت پوشش سیستم‌های آبیاری تحت فشار گرفته‌است. علاوه بر این در مدت یاد شده سیستم انتقال لوله‌ای آب کشاورزی به میزان ۶۰۰۰ کیلومتر و نیز احداث شبکه‌های آبیاری و زهکشی در سطحی بیش از ۲۰۰ هزار هکتار انجام پذیرفته‌است. این اقدام و سایر اقدامات این‌چنینی علاوه بر بهبود بهره‌وری آب، در افزایش کارایی مصرف سایر عوامل تولیدی همچون زمین نیروی کار و نیز در کاهش مصرف انرژی در بخش کشاورزی نیز بسیار حائز اهمیت است. علاوه بر این، عملیات تجهیز و نوسازی اراضی تعاونی‌های تولید روستایی، افزایش تعداد محصولات تحت پوشش بیمه، خرید توافقی محصولات کشاورزی و تخصیص اعتبار جهت اصلاح ساختار مصرف انرژی در قالب تسهیلات ارزان قیمت به کشاورزان از جمله‌ی دیگر مواردی است که در طی سالیان مختلف به افزایش رغبت کشاورزان نسبت به افزایش سطح زیر کشت و تولید بیشتر محصولات، هم‌زمان با افزایش قیمت حامل‌های انرژی کمک نموده‌است؛ مطالعه‌ی روند صعودی افزایش سطح زیر کشت محصولات مختلف کشاورزی و همچنین افزایش تولید و صادرات این محصولات در طی سال‌های مورد مطالعه نیز شاهدی بر این مدعا است.

لذا، می‌توان استنباط کرد که افزایش قیمت انرژی از این حیث به‌عنوان یک فرصت کلیدی برای توسعه‌ی عملکرد بخش کشاورزی ایران محسوب می‌شود. با توجه به جدول (۲) مشاهده می‌شود که واکنش استان‌ها نسبت به افزایش قیمت انرژی با یکدیگر متفاوت بوده و دارای عدم‌همگنی در سراسر کشور است. با این وجود، مشاهده می‌شود که استان‌های یزد، کردستان، اصفهان و تهران بیشترین و چهارم‌حال و بختیاری، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و خراسان کمترین کاهش تقاضا را نسبت به افزایش قیمت انرژی از خود نشان می‌دهند. بنابراین، به‌طور تقریبی می‌توان گفت که استان‌های مرکزی ایران در مجموع نسبت به سایر استان‌ها، تمایل بیشتری نسبت به کاهش مصرف انرژی در قبال افزایش قیمت آن از خود نشان می‌دهند. یکی از دلایل احتمالی این موضوع را می‌توان در موقعیت مکانی مربوط به این استان‌ها جستجو کرد. به‌عبارت دیگر، به‌دلیل وجود شاهراه‌های ارتباطی قابل توجه و همچنین امکانات توسعه‌ای گسترده‌تر در مرکز کشور، دسترسی به جایگزین‌های مناسب‌تر انرژی برای استان‌های مذکور سهل‌الوصول‌تر از سایر استان‌ها به‌نظر می‌رسد. با این حال، به‌نظر می‌رسد که تفاوت‌های موجود در حساسیت مناطق مختلف کشور نسبت به افزایش قیمت انرژی بایستی در سیاست‌گذاری آتی مورد عنایت بیشتر قرار گیرد.

نکته‌ی قابل توجهی که از مشاهده‌ی جدول (۲) بدست می‌آید، کم‌کشش بودن تقاضای خودقیمتی انرژی برای استان خوزستان است. همان‌گونه که اشاره شد، بخش اعظم مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران صرف استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی می‌شود. از طرف دیگر، با بررسی عمده‌ی محصولات اصلی کشاورزی استان خوزستان مشاهده می‌شود که مراحل کاشت تا برداشت این محصولات در ماه‌ها و فصول گرم سال اتفاق می‌افتد. لذا، با توجه به این مطلب به‌نظر می‌رسد که با افزایش قیمت انرژی، به‌علت نبود جایگزین مناسب برای آن، تمایل به کاهش سطح مصرف آن در مراحل مختلف تولید در استان خوزستان نسبت به سایرین به‌شکل مناسب وجود نخواهد داشت و بنابراین، افزایش کشش عرضه‌ی محصولات کشاورزی در واکنش به افزایش قیمت انرژی در این استان با مصرف بیشتر انرژی ممکن خواهد بود. لذا، به‌نظر می‌رسد که این مهم می‌تواند یکی از دلایل بروز این امر باشد. بررسی جدول فوق همچنین حاکی از وجود پراکنش کشش قیمتی متقاطع انرژی با سایر عوامل تولید در میان استان‌های کشور است. با توجه به وجود تفاوت‌های گوناگون در خصوصیات مختلف بخش کشاورزی استان‌های کشور این بروز این پدیده طبیعی به‌نظر می‌رسد. لذا، این مهم نیز بایستی در سیاست‌گذاری‌های پیشرو مورد عنایت بیشتر قرار گیرد.



جدول ۲: کشش های قیمتی تقاضای خودی انرژی و متقاطع سایر عوامل تولید در بخش کشاورزی استان های کشور

کشش قیمتی تقاضای انرژی و نیروی کار	کشش قیمتی متقاطع انرژی و زمین	کشش خود قیمتی تقاضای انرژی	استان / کشش
۰/۰۳	۰/۱۸	-۰/۰۹	آذربایجان شرقی
۰/۰۴	۰/۱۵	-۰/۰۶	آذربایجان غربی
۰/۰۷	۰/۳۸	-۰/۳۷	اردبیل
۰/۰۲	۰/۷۵	-۰/۷۴	اصفهان
۰/۱۳	۰/۴۱	-۰/۴۸	ایلام
۰/۰۱۸	۰/۳۶	-۰/۲۸	بوشهر
۰/۰۱۲	۰/۷۵	-۰/۷۳	تهران
۰/۰۵	۰/۱۱	-۰/۰۴	چهارمحال و بختیاری
۰/۰۳	۰/۱۵	-۰/۰۶	خراسان
۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۵	خوزستان
۰/۱۳	۰/۵۲	-۰/۶۲	زنجان
۰/۰۲	۰/۶۴	-۰/۶۱	سمنان
۰/۰۱۷	۰/۶۱	-۰/۶۷	سیستان و بلوچستان
۰/۰۵	۰/۶۵	-۰/۶۶	فارس
۰/۲۰	۰/۶۰	-۰/۷۸	کردستان
۰/۰۵	۰/۱۶	-۰/۰۹	کرمان
۰/۱۵	۰/۳۵	-۰/۴۴	کرمانشاه
۰/۰۶	۰/۲۱	-۰/۱۸	کهگیلویه و بویراحمد
۰/۰۵	۰/۴۴	-۰/۴۲	گیلان
۰/۱۱	۰/۴۶	-۰/۵۲	لرستان
۰/۰۹	۰/۵۷	-۰/۶۲	مازندران
۰/۰۸	۰/۶۲	-۰/۶۷	مرکزی
۰/۰۳	۰/۶۰	-۰/۵۷	هرمزگان
۰/۰۸	۰/۶۲	-۰/۶۶	همدان
۰/۰۴	۰/۷۸	-۰/۷۹	یزد
۰/۰۲	۰/۵۱	-۰/۱۱	کل کشور

منبع: یافته های پژوهش

### نتیجه گیری

با افزایش قیمت انرژی، قیمت خدمات انرژی در بخش کشاورزی ایران و در میان اغلب استان های کشور افزایش می یابد. در این مطالعه، به تفصیل به آثار افزایش قیمت انرژی در به کارگیری عوامل تولیدی بخش کشاورزی ایران پرداخته شد. کشش های قیمتی محاسبه شده در این مطالعه نشان دادند که اجرای سیاست افزایش قیمت حامل های انرژی می تواند منجر به افزایش سطح زیرکشت

محصولات کشاورزی به‌عنوان عمده‌ترین و اصلی‌ترین عامل تولید شود. همچنین، تقاضای نیروی کار نیز در بخش کشاورزی نیز افزایش می‌یابد. بدون شک علت این امر نیز انجام سیاست‌های حمایتی جایگزین جهت افزایش بهره‌وری انرژی هم‌زمان و یا حتی پیش از افزایش قیمت حامل‌های انرژی است. لذا، از این منظر، افزایش قیمت انرژی را می‌توان به‌عنوان یک فرصت برای توسعه‌ی بخش کشاورزی در کشور تلقی نمود. افزایش قیمت انرژی به‌عنوان یک سیاست مهم و ساختاری در اقتصاد در صورتی که بدون اتخاذ سیاست‌های مکمل و متمم دیگر اجرایی شود، بدون شک دارای آثار زیان‌بار و مخرب عدیده‌ای در بخش‌های مهم اقتصادی به‌ویژه در بخش کشاورزی خواهد بود. مطالعه‌ی نحوه‌ی اجرای سیاست‌های کلان اقتصادی در کشور نشان می‌دهد که در هنگام انجام اقدامات مهم اقتصادی، همواره اتخاذ چندین سیاست مرتبط با هم در دستور کار دولت‌مردان بوده‌است. آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی و به تبع آن افزایش قیمت خدمات انرژی در کشور نیز یک نمونه از سیاست‌های کلان اقتصادی در کشور محسوب می‌شود که همگام با آن سیاست‌های متمم و مکمل نیز اتخاذ گردیدند. به‌عنوان نمونه، طی دوره‌ی مورد مطالعه در این پژوهش به‌ویژه سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۱ با افزایش قیمت انرژی و به تبع آن افزایش قیمت سایر عوامل تولیدی در بخش کشاورزی، همواره سیاست‌های مختلف حمایتی جایگزین در این بخش اجرا شده‌است. پیش از این به مواردی چند از این سیاست‌ها اشاره شد که شامل توسعه‌ی سیستم‌های آبیاری تحت فشار، توسعه‌ی شبکه‌های آبیاری و زهکشی، لوله‌گذاری انهار، عملیات تجهیز و نوسازی اراضی تعاونی‌های تولید روستایی، افزایش تعداد محصولات تحت پوشش بیمه، خرید توافقی محصولات کشاورزی و تخصیص اعتبار جهت اصلاح ساختار مصرف انرژی در قالب تسهیلات ارزان قیمت به کشاورزان است. بنابراین، افزایش قیمت انرژی به‌عنوان یک اصلاح مهم ساختاری در اقتصاد کشور در صورتی که با اجرای سیاست‌های مناسب جایگزین و توجه به ساختار بخش‌های تولیدی اتفاق بیفتد، برخلاف آن‌چه که بعضاً تصور می‌شود، در بردارنده‌ی ثمرات و فواید عدیده‌ای خواهد بود.

## منابع

- آسیایی، محمد؛ خیابانی، ناصر و موسوی، بقیت الله (۱۳۹۱)؛ "بررسی اثرات زیست‌محیطی حذف یارانه حامل‌های انرژی در بخش صنعت، اقتصاد محیط زیست و انرژی"، (۴): ۱-۲۴.
- اسلاملوئیان، کریم و استادزاد، حسین علی (۱۳۹۳)؛ "برآورد کشتش‌جانشینی میان انرژی و سایر نهاده‌ها در ایران با استفاده از تابع تولید CES چند مرحله‌ای"، مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۳(۹): ۲۵-۴۷.
- اعظم‌زاده‌شورکی، مهدی؛ خلیلیان، صادق و مرتضوی، سیدابوالقاسم (۱۳۹۱)؛ "بررسی کشتش‌مقاطع و کشتش‌جانشینی تقاضای نهاده‌ی انرژی در بخش کشاورزی"، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۲۰(۸۰): ۴۷-۶۲.
- امامی‌مبیدی، علی (۱۳۷۹)؛ "اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری"، تهران: مؤسسه‌ی مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- امجدی، افشین؛ چیذری، امیرحسین و خلیلیان، صادق (۱۳۸۸)؛ "بررسی ساختار تکنولوژی تولید گندم با استفاده از داده‌های پانل"، هفتمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- باقرزاده، آرزو و امیرتیموری، سمیه (۱۳۸۸)؛ "برآورد تابع تقاضای انرژی در بخش کشاورزی ایران"، تهران: کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی ایران.
- خاکساری، علی و بازدار اردبیلی، پریسا (۱۳۸۵)؛ "بررسی کشتش‌پذیری تقاضای سوخت در حمل‌ونقل زمینی کشور"، پژوهش‌های رشد و توسعه‌ی پایدار، ۱: ۱-۱۲.
- عطار، خلیل (۱۳۷۹)؛ "برآورد تابع تقاضای انرژی، مورد: ایران. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد اقتصاد"، دانشکده‌ی تحصیلات تکمیلی، دانشگاه شیراز.
- علی‌پور، علی‌رضا (۱۳۹۲)؛ "تأثیرات آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی بر هزینه‌های نهایی کنترل گازهای آلاینده و گلخانه‌ای در بخش کشاورزی ایران"، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- فلاحی، اسماعیل و خلیلیان، صادق (۱۳۸۸)؛ "رابطه‌ی بلندمدت عوامل تولید و ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی با به‌کارگیری رهیافت همگرایی"، علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۶: ۳۳۹-۳۵۰.
- نصرنیا، فاطمه و اسماعیلی، عبدالکریم (۱۳۸۸)؛ "رابطه‌ی علی بین انرژی و اشتغال"، سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده در بخش کشاورزی، هفتمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، کرج.
- Becker, J., (2010); Energy substitution in agriculture: a translog cost function of the U.S. agricultural sector, 1992-2007, Thesis, M. Sc. Degree in Arts in the General Economics Program, Youngston State University.
- Christensen, L. R., D. W. Jorgenson and L. J. Lau. (1973); Transcendental Logarithmic Production Frontiers. The Review of Economics and Statistics, 55(1): 28-45.
- Greene, W. H., (2003); Econometrics Analysis (Solution Manual). Prentice Hall, New Jersey.

- Jamil, F., Ahmad, E, (2011); Income and price elasticity of electricity demand: Aggregate and sector wise analyses. *Energy Policy*, 39: 5519–5527.
- Kanlaya, J. B., Bruce, A. B., Miguel, C., Andre, N., Leila, H, (2010); Agricultural Land Elasticities in the United States and Brazil, Working Paper 10-WP 505.
- Ma, H., Oxley, L., Gibson, J., Kim, B., (2008); China's energy economy: Technical change, factor demand and interfactor/interfuel substitution. *Energy Economics*, Vol. 30(5): 2167-2183.
- Madlener, R., Bernstein, R, (2011); Econometric Estimation of Energy Demand Elasticities. E.ON Energy Research Center Series.
- Roy, J., Sanstad, A. H., Sathaye, J. A., Khaddaria, R., (2006); Substitution and price elasticity estimates using inter-country pooled data in a translog cost model. *Energy Analysis-LBNL*, 1-16.
- Sabir, M., Nisar, A., Bashi, M. K, (2013); Demand Function of Electricity in Industrial Sector of Pakistan. *World Applied Sciences Journal*, 21(4): 641-645.
- Zellner, A., (1962); An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57(298): 348-368.

Archive of SID