

## **Political Analysis of Reaction of Production, Labor and Capital to Energy Prices in Selected Big Industrial**

Vida Varahrami\*

Melika Foladi\*\*

### **Abstract**

The subsidy is one of the vital policy tools adopted by the government. As one of the energy exporting countries, Iran carried out fundamental reforms and revised the provision of subsidies for essential goods, especially energy carriers, in 2010. Energy is one of the most important production inputs. Therefore, the price correction of energy carriers has a high sensitivity in the country's economy, especially in the industry sector. Since the highest output value of the industrial sector in Iran is related to large industrial workplaces, the effect of the increase in the price of energy carriers on the production function and labor and capital demand functions of the six industries with the highest output value and the highest value of fuel consumption during 1997-2019 was examined using the autoregressive distributed lag model in this study. Also, targeting energy subsidies has led to increased production in the industry of chemicals and chemical products in the long term. Therefore, the production of the chemicals industry and chemical products showed a more significant reaction to the increase in the price of energy carriers than the other industries examined above. As a result, policymakers should pay more attention to these industries than other industries.

**Keywords:** price of energy carriers, production function, demand of labor, demand of capital, ARDL method.

**JEL Classification:** Q54, E50.

\* Associate Professor of Economics, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, [vida.varahrami@gmail.com](mailto:vida.varahrami@gmail.com)

\*\* Master of Economics, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (Corresponding Author),

[melika.foladi@gmail.com](mailto:melika.foladi@gmail.com)

Date received: 18/06/2023, Date of acceptance: 15/12/2023





پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## تحلیل سیاستی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه کارگاه‌های صنعتی بزرگ منتخب به افزایش قیمت حامل‌های انرژی

ویدا ورهرامی\*

ملیکا فولادی\*\*

### چکیده

یارانه یکی از ابزارهای مهم سیاستی اتخاذ شده توسط دولت است. ایران به عنوان یکی از کشورهای صادرکننده انرژی، در سال ۱۳۸۹ اقدام به اصلاحات اساسی و بازنگری در اعطای یارانه کالاهای اساسی، به ویژه حامل‌های انرژی نمود. انرژی یکی از مهمترین نهاده‌های تولید است، لذا اصلاح قیمت حامل‌های انرژی از حساسیت بالایی در اقتصاد کشور به خصوص در بخش صنعت برخوردار است. از آنجایی که بیشترین ارزش ستانده بخش صنعت در کشور ایران مربوط به کارگاه‌های صنعتی بزرگ می‌باشد در این مطالعه تاثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر تابع تولید و توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه شش صنعت با بیشترین ارزش ستانده و بیشترین ارزش سوخت مصرفی طی سال‌های ۱۳۷۶ - ۱۳۹۸ با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری با وقفه توزیعی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش بیانگر آن است که، افزایش قیمت حامل‌های انرژی در بلندمدت تاثیر معناداری بر تقاضای سرمایه و نیروی کار و تابع تولید در صنایع فرآورده‌های غذایی و مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی داشته است. لذا سیاست‌گذاران باید توجه بیشتری به این صنایع، طی فرایند هدفمندسازی یارانه‌ها داشته باشند.

\* دانشیار اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، [vida.varahrami@gmail.com](mailto:vida.varahrami@gmail.com)

\*\* کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، [melika.foladi@gmail.com](mailto:melika.foladi@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۴



**کلیدواژه‌ها:** قیمت حامل‌های انرژی، تابع تولید، تقاضای نیروی کار، تقاضای سرمایه، روش ARDL.

طبقه بندی JEL: E50, Q54.

## ۱. مقدمه

یارانه یکی از ابزارهای مهم سیاستی اتخاذ شده توسط دولت است. ایران به عنوان یکی از کشورهای صادرکننده انرژی، در سال ۱۳۸۹ اقدام به اصلاحات اساسی و بازنگری در اعطای یارانه کالاهای اساسی، به ویژه حامل‌های انرژی نمود. طبق مبانی نظری اقتصادی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مهم تابع تولید و توابع تقاضای نهاده‌های نیروی کار و سرمایه، قیمت نهاده‌های حامل انرژی مورد استفاده بنگاه‌ها است. مطابق قانون هدفمندی یارانه‌ها ۱۶ قلم کالا و خدمات مشمول حذف یارانه و عرضه به قیمت بین‌المللی می‌باشد که در مدت پنج سال یارانه این کالاها مانند بنزین، گازوئیل، گاز، نفت، برق، آب و ... حذف شده و آنها با قیمت بازارهای منطقه خلیج فارس عرضه می‌شوند. طرح هدف‌مندی‌سازی یارانه‌ها اهداف مهمی را دنبال می‌کند، از جمله این اهداف عبارتند از: اصلاح ساختارهای اقتصادی همچون ساختار تولید و مدیریت مصرف انرژی از طریق افزایش قیمت حامل‌های انرژی که در نهایت با توجه به شواهد دهه اخیر این قانون به صورت کامل اجرا نشده است. بنابراین با توجه به اهداف اساسی این قانون در این پژوهش به بررسی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه کارگاه‌های صنعتی بزرگ منتخب به آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی خواهیم پرداخت.

ارزش تولید هر بخش اقتصادی یکی از مهمترین متغیرهای تعیین‌کننده جایگاه آن در کل فعالیت‌های اقتصادی کشور می‌باشد، بنابراین بررسی‌های صناعی که بالاترین میزان ارزش ستانده را داشته باشند ضروری است. همچنین ضرورت نوشتار این مقاله از این منظر است که؛ تغییرات در قیمت حامل‌های انرژی در بخش صنعت، بر شرایط بنگاه از جمله سوددهی یا ضرردهی، افزایش یا کاهش تولید، افزایش یا کاهش هزینه، اخراج یا استخدام نیروی کار و تغییر نگرش بنگاه از فناوری‌های سرمایه بر به کاربر و تعطیلی یا ادامه فعالیت بنگاه تأثیر خواهد داشت. همچنین افزایش در قیمت حامل‌های انرژی منجر به افزایش قیمت نهایی محصول صنعتی خواهد شد، که تغییر در قیمت حامل‌های انرژی منجر به تغییر در هزینه‌های بنگاه شده و این امر تأثیر مستقیمی بر افزایش یا کاهش تولید و به دنبال آن تغییر در وضعیت نیروی کار

(استخدام یا اخراج) خواهد داشت. لذا این اتفاق با توجه به میزان بالای نیروی کار شاغل در این بخش، تاثیر زیادی بر میزان بیکاری کشور خواهد گذاشت. بنابراین در این پژوهش از نرخ دستمزد و نرخ بهره و قیمت حامل‌های انرژی به عنوان متغیرهای اصلی توابع تقاضای نهاده‌های نیروی کار و سرمایه و همچنین از نیروی کار و سرمایه به عنوان متغیرهای اصلی تابع تولید استفاده شده است. از طرفی به دلیل آنکه شش صنعت منتخب (کک و فرآورده‌های حاصل از نفت، مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی، فلزات پایه، فرآورده‌های غذایی، وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر، سایر فرآورده‌های معدنی غیر فلزی) ۸۱/۱ درصد از ارزش ستانده کل و ۹۲ درصد از میزان ارزش انرژی مصرفی را به خود اختصاص داده‌اند، آنها را به عنوان صنایع مورد بررسی این مطالعه، قرار داده‌ایم.

فروض این تحقیق عبارتند از:

۱) اثرگذاری قیمت حامل‌های انرژی بر تقاضای نیروی کار و سرمایه در صنعت کک و فرآورده‌های حاصل از نفت بیشتر از صنعت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی است.

۲) اثرگذاری قیمت حامل‌های انرژی بر صنعت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی در کشور بیشتر از پنج صنعت دیگر است.

۳) اثرگذاری قیمت حامل‌های انرژی بر صنعت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر در کشور کمتر از پنج صنعت دیگر است.

در ادامه این مقاله در بخش دوم مبانی نظری در قالب سه بخش استخراج توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه، شاخص قیمت حامل‌های انرژی موسوم به شاخص دیویژیا و در بخش سوم مطالعات پیشین صورت گرفته به تفکیک مطالعات داخلی و خارجی بیان می‌شود. در قسمت بعد با ارائه مدل اقتصادسنجی ARDL و انجام آزمون‌های لازم، به تخمین تابع تولید و توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه خواهیم پرداخت. در نهایت در قسمت آخر این مقاله نیز جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی مطرح می‌شود.

## ۲. مبانی نظری

### ۱.۲ استخراج توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه

در این پژوهش تابع تولید بنگاه را به صورت زیر در نظر خواهیم گرفت:

$$Q = f(X) \quad (1)$$

که در آن Q میزان تولید و X بردار عوامل و نهاده های تولید است که با حداکثرسازی تابع تولید با شرط محدودیت بودجه داریم؛

$$L = f(x) - \lambda(C - \sum w_i x_i) \quad (2)$$

مشتق مرتبه اول رابطه فوق نسبت به  $x_i$  ها و مساوی قرار دادن آن با صفر، تابع تقاضای مشروط نهاده  $x_i$  را به صورت زیر عاید می کند:

$$X_i^* = x_i^*(w_i, w_j, C) \quad (3)$$

که در آن  $x_i^*$  مقدار بهینه نهاده نام،  $w_i$  قیمت نهاده نام،  $w_j$  قیمت سایر نهاده ها و C محدودیت بودجه است. این دسته از توابع تقاضا را توابع تقاضای مشروط یا غیر مستقیم می گویند. نهایتاً با توجه به مطالب ذکر شده فوق، می توان فرم کلی از تابع تقاضای مورد استفاده در این پژوهش را به صورت رابطه زیر ارائه نمود:

$$L_x = L(W_x, r_x, P_x, L_x(-1), C) \quad (4)$$

$$K_x = k(W_x, r_x, P_x, k_x(-1), C) \quad (5)$$

در این فرم کلی  $L_x$  تابع تقاضای نیروی کار،  $K_x$  تابع تقاضای سرمایه صنعت و متغیرهای وابسته توابع مدل می باشند که به همین ترتیب متغیر  $W_x$  میزان دستمزد نیروی کار در هر صنعت،  $r_x$  نرخ بهره تسهیلات اعطایی به بخش صنعت،  $P_x$  قیمت حاملهای انرژی،  $L_x(-1)$  و  $k_x(-1)$  متغیرهای وابسته ی باوقفه است.

## ۲.۲ معرفی شاخص دیویژیا

قیمت حامل های انرژی که در این تحقیق برای صنایع منتخب، تحت عنوان شاخص قیمت حامل های انرژی که منتج از شاخص دیویژیا است، در مدل وارد می گردد (Bhattacharyya, 2011, p160). این شاخص از فرمول زیر به دست می آید:

$$PD_X = P_1 \frac{C_1}{C_1+C_2+C_3+C_4} + P_2 \frac{C_2}{C_1+C_2+C_3+C_4} + P_3 \frac{C_3}{C_1+C_2+C_3+C_4} + P_4 \frac{C_4}{C_1+C_2+C_3+C_4} \quad (6)$$

که در آن C بیانگر میزان مصرف حامل های انرژی مورد استفاده در صنعت kxم (صنایع مورد بررسی در پژوهش) است. همچنین قیمت های مورد استفاده فرمول، از تقسیم هزینه حامل بر

تحلیل سیاستی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای ... (ویدا ورهرامی و ملیکا فولادی) ۱۷۹

مقدار مصرف شده حامل های انرژی برای صنایع مورد بررسی پژوهش به دست خواهد آمد. بنابراین  $P_1$  و  $C_1$  برای هر صنعت به ترتیب قیمت و میزان مصرف حامل انرژی اول (پرمصرف ترین) و به ترتیب، قیمت و مصرف برای دیگر حامل های انرژی اندیس های دو، سه و چهار خواهد بود.

در این مطالعه با استفاده از روش ARDL به برآورد روابط شش صنعت مذکور پرداخته و علاوه بر بررسی اثر آزادسازی قیمت حامل های انرژی در هر صنعت منتخب به تحلیل و مقایسه تاثیر سایر عوامل موثر بر تولید مستقیم صنایع منتخب با بیشترین میزان خلق ستانده و همچنین تاثیر تغییرات در قیمت حامل های انرژی در بخش صنعت، بر تقاضای نهاده نیروی کار و سرمایه خواهیم پرداخت.

### ۳. پیشینه تحقیق

عباس زاده و همکاران (۱۴۰۱) در مقاله ای به بررسی تاثیر قیمت حامل های انرژی و اندازه صنعت بر سطح سرمایه گذاری آن پرداخته اند. نتایج گویای آن است که قیمت حامل های انرژی بر سطح سرمایه گذاری صنعت اثر منفی داشته ولی میزان تاثیرگذاری بسیار اندک است، به عبارتی افزایش ارزش سوخت مصرفی صنایع، باعث کاهش سرمایه گذاری در آنها می شود. محمدیان (۱۴۰۰) به بررسی تحول کشش های قیمتی و درآمدی تقاضای انرژی در ایران پرداخته است. از دهه گذشته، مدیریت تقاضای انرژی و مصرف انرژی مهم بوده، بنابراین چگونگی اثرگذاری قیمت بر مصرف انرژی از اهمیت زیادی برخوردار است. نتایج نشان می دهد که تقاضای انرژی نسبت به درآمد و قیمت کم کشش است و این کشش ها در طول زمان ثابت نیستند. همچنین قیمت انرژی نسبت به رشد اقتصادی نقش ناچیزی در روند مصرف انرژی در ایران دارد.

ابراهیمی و کیانی (۱۳۹۹) در مقاله ای به بررسی اثرات تغییرات قیمت نفت و نرخ سود بر نرخ بیکاری در کشور ایران پرداختند. لذا در مدل به کار رفته در این پژوهش در کوتاه مدت افزایش و کاهش قیمت نفت اثری بر بیکاری ندارد و تنها تغییرات نرخ سود بر آن موثر است، همچنین در بلندمدت علاوه بر نرخ سود، افزایش قیمت نفت هم بر نرخ بیکاری موثر است. لذا نتایج نشان می دهد که در کوتاه مدت و بلند مدت افزایش قیمت نفت اثرات بیشتری نسبت به کاهش آن دارد.

حقیقت (۱۳۹۶) در مطالعه خود به برآورد توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه شش دسته از صنایع دو رقمی ISIC کشور که بیشترین میزان ارزش ستانده، ارزش افزوده، ارزش سوخت مصرفی و اشتغال را دارند، پرداخت. همچنین با روش برآورد GMM برای پنج استان طی بازه زمانی ۱۳۹۳-۱۳۷۶ نتیجه گرفت که تاثیر تغییرات در شاخص قیمت حامل انرژی بر متغیر وابسته نامتقارن بوده و میزان این عدم تقارن در صنایعی که سرمایه سرانه بالاتری نسبت به دیگر صنایع دارند از شدت بیشتری برخوردار است.

ورهرامی و سجادی (۱۳۹۶) در مقاله ای به بررسی تاثیر نوسان قیمت حامل انرژی بر تقاضای سرمایه و نیروی کار کارگاه‌های صنعتی طی سالهای ۱۳۹۲ - ۱۳۷۴ با استفاده از مدل خود رگرسیون برداری پرداختند. آنها نتیجه گرفتند که تاثیر افزایش و کاهش قیمت حامل های انرژی بر تقاضای نیروی کار و سرمایه کارگاه های صنعتی نامتقارن است، و تاثیر افزایش قیمت حامل های انرژی بر تقاضای سرمایه بیشتر از تقاضای نیروی کار است.

اسکندری و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی اثر افزایش قیمت حامل های انرژی (بنزین، نفت سفید، گازوئیل، نفت کوره، گاز مایع، برق و گاز طبیعی) در فاز اول (۱۳۸۹) و دوم (۱۳۹۳) هدفمندی یارانه ها را بر نرخ رشد تولیدات بخش های منتخب مورد بررسی قرار داده‌اند که بخش حمل و نقل ۱۶/۱۳- درصد، صنایع و معادن ۱۷/۳۷- درصد کاهش می یابد که این کاهش به دلیل وابستگی زیاد به حامل های انرژی و به دنبال آن میانگین قیمت نسبی زیاد به ترتیب ۲/۲۵ و ۱/۵۳ درصد است.

نعمت الهی و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله ای به بررسی آثار ناشی از اجرای این قانون بر فعالیت‌های تولیدی پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد هدفمندسازی یارانه حامل های انرژی، سبب کاهش تولید، افزایش قیمت کالاها و خدمات و کاهش مصرف مصرف‌کنندگان می شود. نیا و آمیناتا (Nia & Aminata) (۲۰۲۲)، در مقاله ای تحلیل می کنند که نوسانات قیمت نفت خام تحت تاثیر چندین مولفه مانند شوک های عرضه نفت و شوک های تقاضای نفت قرار می گیرند. شوک تقاضای نفت تاثیر معنادار و مثبتی بر قیمت نفت خام و متغیرهای شاخص کل تولید صنعت دارد، در حالی که شوک های عرضه تاثیر معناداری ندارند

وو و یودونگ (Wu & Yudong) (۲۰۲۱)، رابطه بین قیمت نفت و سرمایه گذاری شرکت را مشروط به شرایط بازار مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از مشاهدات ۲۸۱۴ شرکت، از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸، به این نتیجه رسیدند که در کل، قیمت نفت با هزینه‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌ها همبستگی منفی دارد. این رابطه قیمت نفت و سرمایه گذاری زمانی تغییر می‌کند که



شرایط بازار در نظر گرفته شود. هنگامی که شرایط بازار نامطلوب است. شرکت ها در یک محیط اقتصادی مطلوب انتظارات بهتری از درآمدهای آینده دارند و مایل به سرمایه گذاری بیشتر هستند، حتی اگر هزینه نفت بالاتر باشد.

کیرالا و ما (Koirala & Ma) (۲۰۲۰)، در مقاله ای به عدم اطمینان قیمت نفت و رشد اشتغال ایالات متحده با استفاده از مدل GARCH-in-Mean VAR طی دوره زمانی ۱۹۷۴-۲۰۱۸ پرداخته اند. نتایج این مطالعه نشان می دهد شوکهای قیمت نفت (افزایش قیمت نفت) تاثیر منفی بر اشتغال در بیشتر بخش های خصوصی دارد، اما بخش دولتی عمدتاً تحت تاثیر قرار نمی گیرند. رشد اشتغال به طور نامتقارن به شوک های مثبت و منفی قیمت نفت پاسخ می دهد که احتمالاً ناشی از عدم اطمینان قیمت نفت است.

رایف و همکاران (Raif, et all) (۲۰۲۰)، به بررسی اثر تغییرات قیمت نفت بر نرخ بیکاری در کشور نیجریه پرداخته اند. در این کشور به عنوان یک کشور صادرکننده خالص نفت، نوسان قیمت نفت در بازار بین المللی می تواند بر رشد اقتصادی و اشتغال اثر بگذارد. نتایج حاصل از مدل ARDL خطی نشان می دهد که تغییرات قیمت نفت تاثیر کمی در نرخ بیکاری ندارد، همچنین نتایج NARDL مدل نشان می دهد که افزایش و کاهش قیمت نفت تاثیر مثبتی بر بیکاری در کوتاه مدت دارد. در بلند مدت، افزایش قیمت نفت وضعیت بیکاری را بدتر خواهد کرد. در نهایت یک رابطه نامتقارن بلندمدت بین قیمت نفت و بیکاری برقرار است.

آکینسلا و اودیامبو (Akinsla & Odhiambo) (۲۰۲۰)، در مطالعه ای به بررسی تاثیر قیمت نفت بر رشد اقتصاد کشور کم درآمد آفریقای جنوبی که وارد کننده نفت هستند، پرداخته است. نتایج نشان می دهد که قیمت نفت در کوتاه مدت برای این گروه تاثیر قابل توجهی ندارد، اما در بلندمدت تاثیر منفی معناداری دارد. بنابراین کاهش قیمت نفت تاثیر مثبت و معناداری بر رشد دارد.

بوکیانگ و ژوجوم (Boqiang & Zhujum) (۲۰۱۱)، در مطالعه ای تحت عنوان برآورد یارانه های انرژی در چین و اثر اصلاح یارانه های انرژی، با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، اثر حذف یا کاهش یارانه های انرژی را بر روی متغیرهای کلان اقتصادی کشور چین مورد ارزیابی قرار داده اند. نتایج نشان می دهد که رفاه، تولید ناخالص داخلی و اشتغال به ترتیب به میزان ۲/۰۳، ۱/۵۶ و ۱/۴۱ درصد کاهش خواهند یافت ولی اگر ۳۵ درصد از پس اندازی که از حذف یارانه ها به دست آمده بین بخشهای که در مصرف انرژی اولویت دارند

مثل کشاورزی، خدمات و روشنایی کارخانه‌ها توزیع شود، رفاه، تولید ناخالص داخلی و اشتغال به ترتیب به میزان ۰/۱۶، ۰/۳۷ و ۰/۵۳ درصد افزایش خواهند یافت.

راتی و همکاران (Ratti, et all.) (۲۰۱۱)، یک مدل دینامیک سرمایه‌گذاری را برای بررسی تأثیر تغییرات قیمت نسبی انرژی بر سرمایه‌گذاری در سطح شرکت در بخش‌های تولیدی و غیرمالی در ۱۵ کشور اروپایی تخمین زده‌اند. این مطالعه از داده‌های متغیرهایی مانند قیمت انرژی، سرمایه‌گذاری، سرمایه، فروش، سهام نقدی، جریان نقدی و غیره برای ۲۵ صنعت در بازه زمانی ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۶ استفاده می‌کند. نتایج رگرسیون کشورهای نشان می‌دهد که افزایش قیمت نسبی انرژی تأثیر منفی معناداری بر سرمایه‌گذاری در سطح شرکت در ۱۴ از ۱۵ کشور دارد. نتایج رگرسیون پنل نشان می‌دهد که افزایش یک درصدی در قیمت انرژی نسبت به دیگر قیمت‌ها در یک کشور، سرمایه‌گذاری توسط شرکت‌ها در آن کشور را به اندازه ۱/۲٪ نسبت به سرمایه‌گذاری شرکت‌ها در کشورهای دیگر کاهش می‌دهد؛ به طور خاص، این مطالعه اشاره کرده است که برای شرکت‌های تولیدی اثر ۱٪ افزایش در قیمت انرژی کاهش در سرمایه‌گذاری در حدود ۱/۹٪ است.

جنبه نوآوری مطالعه حاضر از این منظر است که در مطالعاتی که درباره اثرات آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی صورت گرفته، تاکنون مطالعه‌ای پیرامون صنایع بررسی شده در مطالعه حاضر، انجام نشده است. از طرفی در این مطالعه علاوه بر برآورد تابع تقاضای سرمایه و نیروی کار، تابع تولید نیز برآورد شده است.

#### ۴. وضعیت موجود صنایع مورد بررسی تحقیق

##### ۱.۴ تعداد کارگاه‌های صنایع مورد بررسی پژوهش

طبق تعریف مرکز آمار ایران، کارگاه صنعتی مکان ثابتی است که در آن مجموعه‌ای از سرمایه و نیروی کار به منظور تولید یک یا چند محصول صنعتی به کار گرفته شده است. همچنین کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر برای سال مورد نظر ۵۰ نفر یا بیشتر کارگر، کارمند و ... داشته و اطلاعات مربوط از کارگاه‌های صنعتی (واحد اقتصادی) ۵۰ نفر کارکن و بیشتر تشکیل شده است.

تحلیل سیاستی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای ... (ویدا ورهرامی و ملیکا فولادی) ۱۸۳

جدول ۱. تعداد کارگاه های صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر

نام صنعت	تعداد کل کارگاه های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر در صنعت	درصد از کل تعداد کارگاه های صنعت
تولید کک و فرآورده های حاصل از نفت	۷۲	۱٪
تولید مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی	۴۴۷	۶٪
تولید فلزات پایه	۴۶۲	۷٪
تولید فرآورده های غذایی	۱۰۹۵	۱۶٪
تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	۳۸۸	۶٪
تولید سایر فرآورده های معدنی غیر فلزی	۷۲۴	۱۱٪

مأخذ: نتایج طرح آمارگیری از کارگاه های صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر سال ۱۳۹۸ کل کشور

طبق جدول فوق نشان می دهد که صنعت تولید فرآورده های غذایی با داشتن ۱۰۹۵ (۱۶٪) واحد کارگاه صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر در میان صنایع مورد بررسی و همچنین سایر صنایع موجود، دارای بیشترین تعداد کارگاه بوده است.

#### ۲.۴ تعداد نیروی کار در صنایع مورد بررسی پژوهش

طبق دسته بندی انجام شده برای داده های مرکز آمار ایران، شاغلان فعال در صنایع کشور به دو گروه شاغلان - تولیدی و غیر تولیدی دسته بندی می گردند. تعاریف این دو گروه عبارتند از:

- شاغلان تولیدی: آن دسته از شاغلین فعال در صنعت هستند که در عملیات تولیدی شرکت داشته و مستقیماً با تولید و ساخت، سروکار دارند. کارگران ساده و ماهر، تکنسین ها و مهندسين مشمول شاغلان تولیدی هستند.

- شاغلان غیر تولیدی: شامل کارکنان دفتری، اداری، خدمات و امور حمل و نقل هستند که مستقیماً در امر تولید دخالت ندارند.

از مجموع ۱۳۴۰۷۰۸ کارکن فعال در امر تولید و غیر صنایع مورد بررسی در سال ۱۳۹۸، بالاترین میزان نیروی کار در صنعت تولید فرآورده های غذایی با ۲۱۹۱۵۱ نفر بوده است.

جدول ۲. تعداد کارکنان کارگاه های صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر

نام صنعت	تعداد کل کارکنان کارگاه های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر در صنعت	درصد از کل تعداد کارکنان کارگاه های صنعت
کک و فرآورده های حاصل از نفت	۴۰۳۴۸	۳٪
مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی	۱۱۳۷۰۲	۸٪/۵
فلزات پایه	۱۴۶۳۹۷	۱۰٪/۹
فرآورده های غذایی	۲۱۹۱۵۱	۱۶٪/۳
وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	۱۴۹۳۳۳	۱۱٪/۱
سایر فرآورده های معدنی غیر فلزی	۱۴۳۷۷۲	۱۰٪/۷

مأخذ: نتایج طرح آمارگیری از کارگاه های صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر سال ۱۳۹۸ کل کشور

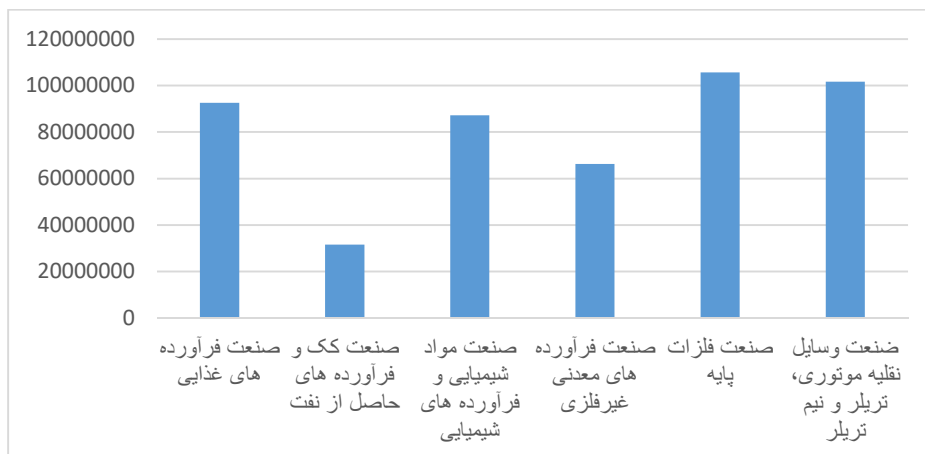
لازم به ذکر است که شش صنعت مورد بررسی در این پژوهش به تنهایی بیش از ۶۰ درصد از نیروی کار فعال در کل کارگاه های صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر را دارا است. بنابراین صنایع یاد شده علاوه بر بیشترین خلق ارزش ستانده و بیشترین مصرف حامل های انرژی در صنعت، از نظر اشتغال زایی نیز پیشتاز است.

#### ۳.۴ جبران خدمات (دستمزد)

پرداختی به نهاده ی نیروی کار در کارگاه های صنعتی موسوم به لغت "جبران خدمات" است. به عبارتی میزان کل پرداختی ها به نهاده نیروی کار که شامل مزد و حقوق و همچنین سایر پرداختی ها نظیر کالا، بن تخفیف، عیدی و... می شود، با نام جبران خدمات مورد استفاده قرار می گیرد. به منظور بررسی این متغیر در شش صنعت مورد بررسی نیز نمودار زیر ارائه گردیده است.

پرتال جامع علوم انسانی

تحلیل سیاستی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای ... (ویدا ورهرامی و ملیکا فولادی) ۱۸۵



نمودار ۱. جبران خدمت به نهاده نیروی کار در صنایع مورد بررسی  
 مأخذ: نتایج طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر سال ۱۳۹۸ کل کشور

#### ۴.۴ حامل‌های انرژی

جدول ۳. درصد سوخت مصرفی کارگاه‌های صنعتی ۵۰ نفر کارکن  
 و بیشتر صنایع منتخب پژوهش

نام صنعت	گاز طبیعی	گاز و تیل	بنزین	سنگین	گاز مایع	زغال سنگ و زغال چوب	برق
کک و فرآورده های حاصل از نفت	۹۱/۸	۱/۵	۰/۱	۰/۰۰۵	۱/۳	۰/۰۱	۰/۹
مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی	۰/۹۱	۰/۳	۰/۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۸/۲
فلزات پایه	۷۳/۳	۰/۷	۰/۰۵	۰/۱	۰/۰۷	۰	۲۵/۵
فرآورده های غذایی	۷۸/۸	۴/۹	۰/۶	۰/۰۴	۰/۳	۰/۲	۱۳/۶
وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	۶۶/۹	۳/۰۱	۳/۰۷	۰/۲	۰/۶	۰	۰/۲۵
سایر فرآورده های معدنی غیر فلزی	۷۸/۵	۳/۱	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۱	۰	۰/۸

مأخذ: نتایج طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر سال ۱۳۹۸ کل کشور

انتخاب حامل های انرژی ای که بیشترین مصرف را دارند، برای محاسبه ی شاخص دیوژیا طبق همین جدول صورت خواهد گرفت. لذا مصرف حامل های انرژی در صنایع منتخب طی سال های اخیر مشابه بوده است.

## ۵. ارائه الگو و تجزیه و تحلیل داده ها

با توجه به مبانی نظری ارائه شده در بخش دوم، مدلی را که می توان به عنوان مدلی ساده اما جامع برای توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه و تابع تولید صنایع معرفی شده ارائه نمود به شرح زیر است:

$$L_x = L (W_x, r_x, P_x, L_x(-1), C) \quad (7)$$

$$K_x = K (W_x, r_x, P_x, k_x(-1), C) \quad (8)$$

$$Q_x = Q (W_x, r_x, P_x, Q_x(-1), C) \quad (9)$$

که در آن  $L_x$  تابع تقاضای نیروی کار،  $K_x$  تابع تقاضای سرمایه و  $Q_x$  تابع تولید صنعت و متغیرهای وابسته ی توابع مدل می باشند. که به همین ترتیب متغیر  $W_x$  میزان دستمزد نیروی کار در هر صنعت،  $r_x$  نرخ بهره تسهیلات اعطایی به بخش صنعت،  $P_x$  قیمت حامل های انرژی،  $L_x(-1)$  و  $K_x(-1)$  و  $Q_x(-1)$  متغیرهای وابسته باوقه است.

## ۱.۵ برآورد مدل

در دو دهه گذشته، چندین روش برای بررسی هم انباشتگی بلندمدت میان متغیرهای سری زمانی مطرح شده است، که به طور گسترده ای در تحقیقات تجربی مورد استفاده قرار گرفته است. برای مثال روش تک متغیره هم انباشتگی شامل آزمون انگل و گرنجر و روش OLS اصلاح شده فیلیپس و هنسن برخی از این موارد است. همچنین هم انباشتگی چند متغیره توسط جوهانسن و جوسیلیوس و جانسون مورد بررسی قرار گرفته است. در تحقیق حاضر از رهیافت اتو رگرسیون توزیعی با وقفه (ARDL)، به منظور بررسی رابطه بلندمدت و کوتاه مدت بین متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی الگو استفاده خواهد شد.

رهیافت ARDL، در مقایسه با رهیافت های هم انباشتگی دارای چند مزیت است که

عبارتند از:

تحلیل سیاستی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای ... (ویدا وهرامی و ملیکا فولادی) ۱۸۷

۱. این رویکرد بین متغیرهای وابسته و توضیحی تفاوت قائل می شود و مشکل درونزایی را حل می کند.

۲. پارامترهای کوتاه مدت و بلندمدت به طور همزمان تخمین زده می شود و مشکلات مربوط به متغیرهای از قلم افتاده و خود همبستگی را بر طرف می کند.

۳. برخی از تکنیک های هم انباشتگی به حجم نمونه حساس هستند، اما برای نمونه های کوچک می توان از رهیافت ARDL بهره گرفت.

۴. عدم توانایی آزمون فرضیه برای ضرایب برآورد شده در بلند مدت رفع می شود.

۵. رهیافت ARDL بدون در نظر گرفتن اینکه آیا متغیرها  $I(0)$  یا  $I(1)$  هستند، می تواند برآورد را انجام دهد. به عبارت دیگر از جمله روش هایی است که لازم نیست درجه پایایی متغیرها یکسان باشند و صرفاً با تعیین وقفه های مناسب برای متغیرها، می توان مدل مناسب را انتخاب کرد.

همچنین داده های مورد نیاز این پژوهش از داده های سری زمانی بانک مرکزی ایران، سالنامه های آماری مرکز آمار ایران و ترازنامه انرژی ایران طی سال های ۱۳۷۶-۱۳۹۸ استفاده شده است.

جدول ۴. نتایج بررسی پایایی متغیرها

متغیر	صنعت فرآورده های غذایی		صنعت کک و فرآورده های حاصل از نفت		صنعت مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی		صنعت فلزات پایه		صنعت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	
	نتیجه	احتمال	نتیجه	احتمال	نتیجه	احتمال	نتیجه	احتمال	نتیجه	احتمال
D(K)	پایا	۰/۰۲۴۳	پایا	۰/۰۰۰۹	پایا	۰/۰۱۷۹	پایا	۰/۰۰۱۳	پایا	۰/۰۳۷۹
D(L)	پایا	۰/۰۰۰۱	پایا	۰/۰۰۰۳	پایا	۰/۰۲۹۹	پایا	۰/۰۱۱۰	پایا	۰/۰۰۰۹
D(P)	پایا	۰/۰۰۷۱	پایا	۰/۰۰۰۲	پایا	۰/۰۰۲۱	پایا	۰/۰۰۸۵	پایا	۰/۰۰۱۱
D(R)	پایا	۰/۰۰۲۸	پایا	۰/۰۰۲۸	پایا	۰/۰۰۲۸	پایا	۰/۰۰۲۸	پایا	۰/۰۰۲۸
D(W)	پایا	۰/۰۰۰۷	پایا	۰/۰۰۰۰	پایا	۰/۰۰۰۸	پایا	۰/۰۱۵۰	پایا	۰/۰۰۰۵
D(Q)	پایا	۰/۰۲۳۶	پایا	۰/۰۱۲۹	پایا	۰/۰۰۶۷	پایا	۰/۰۰۰۰	پایا	۰/۰۱۶۷
D(T)	-	-	پایا	۰/۰۰۰۰	پایا	۰/۰۰۱۸	-	-	-	-

منبع: یافته های پژوهش

از الزامات مهم در برآوردهای معادلات اقتصادی با داده‌های سری زمانی و تخمین مدل با روش حداقل مربعات، انجام آزمون پایایی است. برای شناسایی پایایی روش‌های متعددی وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها آزمون ریشه واحد دیکی - فولر و دیکی - فولر تعمیم یافته است. بنابراین ابتدا باید پایایی متغیرهای پژوهش را بر اساس آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) مورد ارزیابی قرار داد تا مشخص شود رگرسیون کاذب است یا خیر. نتایج بررسی پایایی متغیرها در جدول (۴) نشان می‌دهد که متغیرهای حجم سرمایه، تعداد نیروی کار، قیمت حامل‌های انرژی و نرخ تسهیلات با یک بار تفاضل‌گیری پایا شده‌اند ولی متغیر جبران خدمت (دستمزد) و تولید با دو بار تفاضل‌گیری پایا شده‌اند.

جدول ۵. نتایج بررسی همجمعی

احتمال Prob	صنعت
۰/۰۰۰۰	صنعت تولید فرآورده‌های غذایی
۰/۰۰۰۰	صنعت کک و فرآورده‌های حاصل از نفت
۰/۰۰۰۰	صنعت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی
۰/۰۰۰۰	صنعت فرآورده‌های معدنی غیرفلزی
۰/۰۰۰۰	صنعت فلزات پایه
۰/۰۰۰۰	صنعت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر

منبع: یافته‌های پژوهش

همجمعی یا هم انباشتگی را می‌توان به مثابه یک روش برآورد ضرایب تعادلی بلندمدت الگویی دانست که متغیرهای آن دارای ریشه واحد و در نتیجه غیر ایستا هستند. هرچند شرط ایستایی متغیرهای سری زمانی را می‌توان از طریق تفاضل‌گیری تأمین کرد، ولی این کار سبب می‌شود تا اطلاعات ارزشمندی در رابطه با سطح متغیرها از دست برود. روش هم انباشتگی این امکان را می‌دهد تا بتوان رگرسیون را بدون هراس از کاذب بودن آن، بر اساس متغیرهای سری زمانی برآورد کرد. به عبارتی دیگر در همجمعی به بررسی وجود یا عدم وجود روابط بلندمدت میان متغیرهای سری زمانی (که بر اساس مبانی نظری به یکدیگر مرتبط شناخته شده‌اند) پرداخته می‌شود. متغیرهای مذکور ممکن است حتی از روند ثابتی (پایایی) برخوردار نباشند، اما به شرطی که در طول زمان یکدیگر را به خوبی دنبال نمایند به گونه‌ای که



تحلیل سیاسی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای ... (ویدا وهرامی و ملیکا فولادی) ۱۸۹

تفاضل میان آن‌ها باثبات باشد؛ همجمع خواهند بود. بنابراین مفهوم همجمعی تداعی‌کننده وجود رابطه‌ی بلندمدتی است که سیستم اقتصادی در طول زمان به سمت آن در حال حرکت است. با توجه به توضیحات و جدول (۵) رابطه همجمعی در شش صنعت مورد بررسی در این پژوهش برقرار است و رابطه بلندمدت وجود دارد.

جدول ۶. نتایج تخمین کوتاه مدت توابع

R <sup>2</sup>	صنعت	
۰/۹۹	فرآورده های غذایی	تابع تقاضای سرمایه
۰/۹۹	کک و فرآورده های شیمیایی	
۰/۹۹	مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی	
۰/۹۰	فرآورده های معدنی غیرفلزی	
۰/۹۹	فلزات پایه	
۰/۹۹	وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	
۰/۹۵	فرآورده های غذایی	تابع تقاضای نیروی کار
۰/۹۳	کک و فرآورده های شیمیایی	
۰/۹۹	مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی	
۰/۹۷	فرآورده های معدنی غیرفلزی	
۰/۹۹	فلزات پایه	
۰/۹۹	وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	
۰/۹۹	تولید فرآورده های غذایی	تابع تولید
۰/۹۳	تولید کک و فرآورده های شیمیایی	
۰/۹۹	تولید مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی	
۰/۹۹	تولید فرآورده های معدنی غیرفلزی	
۰/۹۹	تولید فلزات پایه	
۰/۹۸	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	

منبع: یافته‌های پژوهش

در تابع تقاضای سرمایه؛ با توجه به جدول فوق مشخص است که در ۵ صنعت ۹۹٪ از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل و همچنین در صنعت تولید مواد معدنی غیرفلزی، ۹۰٪ توضیح داده شده است. لذا ضریب تعیین این مدل بیانگر خوبی برازش است.

در تابع تقاضای نیروی کار؛ با توجه به جدول فوق مشخص است که در صنایع تولید مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی و تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر ۹۹٪ از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل و همچنین در صنعت تولید مواد غذایی، ۹۵٪ و در صنعت کک و فرآورده های حاصل از نفت ۹۳٪ توضیح داده شده است. لذا ضریب تعیین این مدل بیانگر خوبی برازش است.

در تابع تولید؛ با توجه به جدول فوق مشخص است که در صنایع تولید مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی، تولید فرآورده های معدنی غیرفلزی و فرآورده های غذایی ۹۹٪ از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل و همچنین در صنعت تولید کک ۹۳٪ و در صنعت تولید وسایل نقلیه ۹۸٪ توضیح داده شده است، بنابراین ضریب تعیین این مدل بیانگر خوبی برازش است.

جدول ۷. نتایج تخمین بلند مدت توابع

تابع تولید	تابع تقاضای نیروی کار		تابع تقاضای سرمایه			متغیر	
	احتمال	ضریب	احتمال	ضریب	احتمال		
فرآورده های غذایی	۰/۰۰۰۰	۱۰/۱۲۰۴۹	۰/۵۵۷۱	۰/۰۴۲۱۰۹	۰/۰۰۰۰	۱/۶۷۴۴۵۳	W
	۰/۶۹۹۱	۲/۶۳۰۵۱۷	۰/۰۱۳۹	-۶/۵۰۰۷۳۱	۰/۱۲۱۵	-۲/۱۲۵۸۸۰	R
	۰/۰۱۸	۳/۹۱۰۷۸۳	۰/۰۶۵۵	۰/۴۵۰۳۳۸	۰/۰۳۸۲	۰/۲۳۹۴۶۶	P
	۰/۶۲۵۷	-۵۰/۱۲۶۸۰	۰/۰۰۰۰	۲۱۰/۰۰۸۱	۰/۰۲۵۷	۴۹/۲۲۰۸۸	C
کک و فرآورده های حاصل از نفت	۰/۳۷۸۹	۱۹/۸۲۳۲۹	۰/۰۸۲۲	۱۰/۱۷۲۹۶	۰/۹۰۷۲	۰/۱۰۴۸۴۵	W
	۰/۰۸۰۰	-۵۵۵/۷۳۱۲	۰/۰۰۲۹	-۱۶۸/۳۵۳۸	۰/۰۱۷۶	-۲۰/۵۱۹۵۹	R
	۰/۰۰۱۹	۲۶/۹۲۲۵۱	۰/۳۹۸۵	-۲۰۹۰۳۱۴	۰/۰۰۰۳	۲/۲۵۹۳۱۶	P
	۰/۱۰۶۵	-۷۶۳۷/۶۹۱	۰/۰۰۰۱	۴۱۳۶/۴۹۲	۰/۰۲۹۱	۲۸۲/۰۳۵۹	C
مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی	۰/۰۰۲۲	۲۰/۶۵۶۶۷	۰/۱۳۴۸	-۰/۳۲۱۰۰۵	۰/۰۰۰۰	۲/۴۴۲۵۴۴	W
	۰/۱۸۲۸	-۸۲/۲۳۸۷۵	۰/۵۷۰۳	۱/۹۴۳۱۹۲	۰/۰۰۰۰	-۲۹/۸۱۵۰۵	R
	۰/۰۸۶۹	۳۲/۸۴۱۸۷۱	۰/۰۵۸۷	۰/۳۹۵۹۲۹	۰/۰۱۱۱	-۰/۷۱۴۳۹۳	P
	۰/۲۱۳۹	۱۳۳۰/۹۵۸	۰/۶۱۱۶	-۴۱/۲۶۱۹۲	۰/۰۰۰۰	۵۹۲/۴۵۷۳	C

تحلیل سیاستی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای ... (ویدا ورهرامی و ملیکا فولادی) ۱۹۱

۰/۰۰۰۰	۵/۰۴۹۷۵۵	۰/۱۲۹۳	۰/۲۴۵۴۲۷	۰/۵۷۹۰	۰/۹۱۷۸۵۴	W	فرآورده‌های معدنی غیرفلزی
۰/۳۶۵۳	-۱۲/۳۲۸۶۲	۰/۰۲۷۳	-۶/۱۷۸۳۸۶	۰/۳۲۹۹	۳۷/۷۲۶۰۹	R	
۰/۱۴۱۴	۱/۸۰۸۵۶۷	۰/۱۸۶۵	-۰/۵۲۳۷۵۱	۰/۶۹۹۱	-۱/۴۰۶۸۵۲	P	
۰/۳۰۲۲	۲۴۳/۴۸۳۱	۰/۰۰۰۰	۲۷۱/۹۱۸۸	۰/۳۲۳۲	-۶۴۰/۹۶۷۴	C	
۰/۰۰۰۰	۱۰/۶۸۲۲۹	۰/۰۷۸۷	۰/۱۱۱۶۲۹	۰/۰۰۶۷	۲/۵۲۰۵۲۲	W	فلزات پایه
۰/۰۱۳۲	-۸۸/۱۲۸۲۰	۰/۰۵۳۵	-۸/۴۱۲۸۲۵	۰/۰۵۰۵	-۷۹/۵۰۲۸۲	R	
۰/۰۲۰۰	۷/۷۱۱۴۷۸	۰/۹۱۹۲	-۰/۰۳۰۸۰۵	۰/۳۷۰۶	۳/۸۱۵۵۰۰	P	
۰/۰۲۲۷	۱۳۲۶/۵۴۹	۰/۰۲۷۹	۲۱۱/۸۷۴۶	۰/۰۵۲۷	۱۴۸۳/۳۱۲	C	
۰/۰۰۰۰	۵/۲۸۲۳۲۰	۰/۷۴۹۴	۰/۸۱۷۶۲۷	۰/۰۰۰۲	۱/۴۲۹۹۵۶	W	وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر
۰/۰۰۰۷	-۱۳۱/۰۷۶۰	۰/۸۲۶۴	۱۳/۱۶۱۴۰	۰/۰۱۱۲	-۲۷/۳۸۷۱۸	R	
۰/۱۱۴۲	۸/۰۲۳۰۶۸	۰/۷۴۹۳	-۷/۰۹۸۵۷۲	۰/۱۸۷۰	۲/۸۲۹۵۲۶	P	
۰/۰۰۰۱	۲۵۱۹/۸۱۷	۰/۷۰۴۵	۱۰۶/۹۶۴۲	۰/۰۰۲۳	۵۶۵/۶۵۷۴	C	

منبع: یافته‌های پژوهش

در جهت آزمون وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای الگو از آزمون کرانه پسران و شین استفاده شده است. بنابراین با توجه به بیشتر بودن آمار F محاسباتی از حد بالای ارزش بحرانی، فرضیه صفر (عدم وجود رابطه بلندمدت) رد شده است در نتیجه میان متغیرهای الگو رابطه بلندمدت برقرار است.

جدول ۸. نتایج آزمون‌ها

صنعت	نرمال بودن (احتمال)	خودهمبستگی (احتمال)	واریانس ناهمسانی (احتمال)	تصحیح خطا ECM*	
				ضریب	احتمال
فرآورده‌های غذایی کک و فرآورده‌های شیمیایی مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی	۰/۹۴۹۲۳۳	۰/۳۰۱۴	۰/۳۴۲۸	-۱/۹۶۷۰۳۷	۰/۰۰۰۰
	۰/۵۳۱۶۸۹	۰/۴۷۰۷	۰/۵۲۶۱	-۱/۶۳۰۲۸۴	۰/۰۰۰۰
	۰/۹۸۷۴۱۶	۰/۸۶۶۱	۰/۸۴۰۱	-۲/۶۶۹۰۳	۰/۰۰۰۰
فرآورده‌های معدنی غیرفلزی فلزات پایه وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	۰/۰۷۵۱۴۲	۰/۴۹۰۱	۰/۷۱۱۵	-۰/۶۷۸۰۸۸	۰/۰۰۱۰
	۰/۲۸۱۹۷۸	۰/۵۷۳۹	۰/۸۹۷۳	-۰/۴۵۹۳۲	۰/۰۰۰۰
	۰/۲۶۳۴۱۲	۰/۴۹۷۵	۰/۳۴۸۴	-۰/۴۹۳۳۷۳	۰/۰۰۱۰

۰/۰۰۰۰	-۰/۶۵۲۴۷۳	۰/۹۸۰۲	۰/۳۸۳۹	۰/۲۴۱۶۱۲	فرآورده های غذایی	تابع تقاضای نیروی کار
۰/۰۰۰۵	-۰/۴۶۵۶۱۶	۰/۴۸۲۵	۰/۸۴۳۱	۰/۸۵۴۴۱۶	کک و فرآورده های شیمیایی	
۰/۰۰۰۰	۰/۱۱۶۴۸۹	۰/۷۸۸۳	۰/۹۱۵۱	۰/۳۶۳۴۳۵	مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی	
۰/۰۰۰۰	-۰/۲۲۲۳۰۸	۰/۷۹۷۴	۰/۲۳۳۱	۰/۴۸۱۵۸۸	فرآورده های معدنی غیرفلزی	
۰/۰۰۰۰	-۰/۲۱۴۵۶۶	۰/۸۲۰۲	۰/۴۷۳۶	۰/۲۳۴۹۷۲	فلزات پایه	
۰/۰۰۰۰	-۰/۰۳۹۷۲۴	۰/۶۲۵۴	۰/۷۲۲۹	۰/۸۵۰۱۲۵	وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	
۰/۰۰۰۰	-۳/۴۲۲۹۹۵	۰/۷۷۷۰	۰/۱۳۰۶	۰/۶۸۸۲۶۹	تولید فرآورده های غذایی	تابع تقاضای نیروی کار
۰/۰۰۰۰	-۱/۴۴۵۳۲۴	۰/۶۲۶۰	۰/۲۹۸۵	۰/۵۷۴۲۶۴	تولید کک و فرآورده های شیمیایی	
۰/۰۰۰۰	-۱/۶۰۴۲۶۳	۰/۸۶۵۵	۰/۳۰۴۲	۰/۶۴۱۳۲۳	تولید مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی	
۰/۰۰۰۰	-۱/۵۹۱۷۷۶	۰/۶۳۰۱	۰/۰۵۷۲	۰/۹۴۰۷۰۲	تولید فرآورده های معدنی غیرفلزی	
۰/۰۰۰۰	-۱/۵۳۲۳۶۰	۰/۰۶۵۵	۰/۰۵۳۱	۰/۸۹۴۱۲۵	تولید فلزات پایه	
۰/۰۰۰۰	-۳/۴۲۲۹۹۵	۰/۱۷۷۹	۰/۴۲۸۴	۰/۷۵۶۸۵۴	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	

#### منبع: یافته های پژوهش

در همه موارد، احتمال آزمون های توابع، بالای ۰/۰۵ است، بنابراین معنادار می باشد. ضرایب تصحیح خطا معنادار و دارای علامت منفی (به جز تابع تقاضای نیروی کار تولید مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی) است که نشان می دهد با حرکت از یک دوره به دوره بعد، به میزان ضریب توابع از نوسانات کوتاه مدت متغیرهای پژوهش برای رسیدن به تعادل بلندمدت تصحیح خواهد شد.

### ۲.۵ آزمون والد

برای آزمون فرضیه های دوگانه از آزمون آماری والد استفاده می شود که برای پذیرش یا رد فرضیه اول (اثر گذاری قیمت حامل های انرژی بر تقاضای نیروی کار و سرمایه در صنعت کک و فرآورده های حاصل از نفت بیشتر از صنعت مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی است).

تحلیل سیاستی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای ... (ویدا ورهرامی و ملیکا فولادی) ۱۹۳

نیز از این آزمون استفاده می‌گردد. در این آزمون فرضیه صفر و فرضیه مقابل به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2$$

$$H_1: \alpha_1 \neq \alpha_2$$

برآورد آزمون فوق به صورت زیر است:

$$\text{Var}(\alpha_1 - \alpha_2) = \text{Var}(\alpha_1) + \text{Var}(\alpha_2) - 2 \text{COV}(\alpha_1 - \alpha_2)$$

$$t \sim \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{S(\alpha_1 - \alpha_2)}$$

نتایج حاصل از آزمون والد به صورت جدول زیر به دست آمده اند:

جدول ۹. نتیجه آزمون والد

۱/۰۹۷	آماره t	تقاضای سرمایه
-۱/۰۳۵	آماره t	تقاضای نیروی کار

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول بالا، نتیجه حاصل شده از آزمون والد بیانگر آن است که فرض  $H_0$  رد می‌شود. لذا اثر گذاری قیمت حامل‌های انرژی بر تقاضای سرمایه در صنعت کک و فرآورده‌های حاصل از نفت بیشتر از صنعت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی نیست و اثر گذاری یکسان است.

در مورد تقاضای نیروی کار نیز، نتیجه حاصل شده از آزمون والد بیانگر آن است که فرض  $H_0$  رد نمی‌شود و اثر گذاری قیمت حامل‌های انرژی بر تقاضای نیروی کار در صنعت کک و فرآورده‌های حاصل از نفت بیشتر از صنعت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی نیست و اثر گذاری یکسان است.

## ۶. نتیجه گیری

در این پژوهش تلاش بر آن بود که با استفاده از مدل ARDL، به بررسی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه کارگاه‌های صنعتی بزرگ منتخب به افزایش قیمت حامل‌های انرژی در صنایع کک و فرآورده‌های حاصل از نفت، مواد شیمیایی و فرآورده‌های

شیمیایی، فلزات پایه، فرآورده های غذایی، سایر فرآورده های معدنی غیر فلزی و تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر پرداخته شود. برای پذیرش یا رد فرضیه اول (تاثیر قیمت حامل های انرژی بر تابع تقاضای نیروی کار و سرمایه) از آزمون والد در این پژوهش شده است. همچنین برای فرضیه های دوم و سوم از مقایسه ضرایب بلند مدت برآزش شده در جدول (۷) استفاده شده است.

در رابطه با فرضیه اول، اثر قیمت حامل های انرژی بر تقاضای نیروی کار و سرمایه در صنعت کک و فرآورده های حاصل از نفت بیشتر از صنعت مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی بوده است، فرضیه اول رد می شود، زیرا طبق آزمون والد ضرایب با هم برابر هستند. در مورد فرضیه های دوم و سوم از مقایسه ضرایب برآزش شده در بلندمدت (جدول (۷)) استفاده شد، که طبق آنها فرضیه دوم پذیرفته خواهد شد و اثرگذاری قیمت حامل های انرژی بر صنعت مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی در کشور بیشتر از پنج صنعت دیگر است و فرضیه سوم نیز رد خواهد شد.

جدول ۱۰. ضرایب تخمین بلندمدت موثر بر کل توابع موجود در پژوهش

ضرایب موثر	تابع
دستمزد و قیمت حامل های انرژی	تقاضای سرمایه صنعت فرآورده های غذایی
نرخ تسهیلات و قیمت حامل های انرژی	تقاضای نیروی کار صنعت فرآورده های غذایی
دستمزد و قیمت حامل های انرژی	تولید صنعت فرآورده های غذایی
نرخ تسهیلات و قیمت حامل های انرژی	تقاضای سرمایه صنعت کک و فرآورده های حاصل از نفت
دستمزد و نرخ تسهیلات	تقاضای نیروی کار صنعت کک و فرآورده های حاصل از نفت
نرخ تسهیلات و قیمت حامل های انرژی	تولید صنعت کک و فرآورده های حاصل از نفت
دستمزد، نرخ تسهیلات و قیمت حامل های انرژی	تقاضای سرمایه صنعت مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی
قیمت حامل های انرژی	تقاضای نیروی کار صنعت مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی
دستمزد و قیمت حامل های انرژی	تولید صنعت مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی
-	تقاضای سرمایه صنعت فرآورده های معدنی غیر فلزی
نرخ تسهیلات	تقاضای نیروی کار صنعت فرآورده های معدنی غیر فلزی
دستمزد	تولید صنعت فرآورده های معدنی غیر فلزی
دستمزد و نرخ تسهیلات	تقاضای سرمایه صنعت فلزات پایه
دستمزد و نرخ تسهیلات	تقاضای نیروی کار صنعت فلزات پایه

### تحلیل سیاستی واکنش تابع تولید و توابع تقاضای ... (ویدا ورهرامی و ملیکا فولادی) ۱۹۵

تولید صنعت فلزات پایه	دستمزد و نرخ تسهیلات و قیمت حامل های انرژی
تقاضای سرمایه صنعت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	دستمزد و نرخ تسهیلات
تقاضای نیروی کار صنعت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	-
تولید صنعت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	دستمزد و نرخ تسهیلات

#### منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول بالا، قیمت حامل های انرژی تاثیر معناداری بر تقاضای سرمایه و نیروی کار و تابع تولید در صنایع فرآورده های غذایی و مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی دارد. همچنین قیمت حامل های انرژی تاثیر معناداری بر توابع سرمایه و نیروی کار در صنعت کک و فرآورده های حاصل از نفت و بر تولید فلزات پایه دارد.

با توجه به نتایج کسب شده از این شش صنعت، هدفمندی یارانه انرژی از سال ۱۳۸۹ در بلندمدت، افزایش تولید در صنعت مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی را به دنبال داشته است. همچنین با توجه به فرضیه دوم، تولید صنعت مواد شیمیایی و فرآورده های شیمیایی دارای حساسیت بالایی نسبت به افزایش قیمت حامل های انرژی است، بنابراین دولت باید توجه بیشتری به این صنعت داشته باشد.

از جمله اهداف طرح هدفمندی یارانه ها، اصلاح ساختارهای اقتصادی همچون ساختار تولید بود. لذا به عنوان توصیه سیاستی می توان پیشنهاد نمود که اقدام در راستای بهبود تولید، سرمایه گذاری و اشتغال صنعت در بلندمدت، نیازمند یک برنامه ریزی هدفمند، منسجم و مداوم براساس تحقیقات علمی و مشارکت نهادهای سیاست گذاری دولتی می باشد، لذا باید توجه ویژه ای به صنایع مختلف شود. همچنین از دیگر اهداف این هدفمندی مدیریت مصرف انرژی از طریق افزایش قیمت حامل های انرژی بود که دولت می تواند با تداوم یارانه انرژی و یک برنامه ریزی در استفاده بهینه از انرژی با استفاده از تجهیز تکنولوژی های انرژی اندوز و واردات ماشین آلات با کارایی بالاتر، تولیدات صنایع و به دنبال آن تقاضای سرمایه و نیروی کار را افزایش دهند.

#### کتابنامه

ابراهیمی، مریم و کامبیز هژبرکیانی (۱۳۹۹)، "بررسی آثار نامتقارن تغییرات قیمت نفت و نرخ سود بر نرخ بیکاری در ایران"، *راهبرد اقتصادی*، ۹ (۳۴)، صص ۶۹ - ۴۱

اسکندری، مصطفی، نصیری اقدم، علی، محمدی، حمید و حمیدرضا میرزایی (۱۳۹۵)، "اثرات تعدیل قیمت حامل‌های انرژی بر اقتصاد ایران"، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۷ (۲۵)، صص ۶۴ -

۵۱

حقیقت، محمدسعید (۱۳۹۶)، بررسی عکس‌العمل توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه صنایع دو رقیمی *ISIC* به تغییرات شاخص قیمت حامل‌های انرژی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی

عباس زاده، مجتبی، روشن، رضا و ابراهیم حیدری (۱۴۰۱)، "بررسی تاثیر قیمت حامل‌های انرژی بر سرمایه‌گذاری بنگاه‌های صنعتی ایران"، فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۱۱ (۴۱)، صص ۴۳ -

۷۱

محمدیان، فرشته (۱۴۰۰)، "بررسی تحول کشش‌های قیمتی و درآمدی تقاضای انرژی در ایران"، تحقیقات اقتصادی، ۳، صص ۵۸۹-۶۱۲

ورهرامی، ویدا، سجادی، زهرا (۱۳۹۶)، "اثرات نامتقارن شوک قیمت حامل‌های انرژی بر توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه کارگاه‌های صنعتی"، فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی،

۳ (۶)، صص ۱۱۴ - ۸۵

Boqiang, L, Zhujun, J (2011), "Reform and design of subsidy in china", *Science press*, 6, pp. 10-23.

Cholida, A, Nia, Jaka, Aminata (2022), "Oil price fluctuation and their impact on Indonesia manufacturing industry", *JJET*, 7, pp.14-36

Isiaka Akande, Raifu, Alarudeen, Aminu and Abiodun O, Folawewo (2020), "Investigating the relationship between changes in oil prices and unemployment rate in Nigeria", *Future Business Journal*, 6, pp. 1-18

Koirala, N.P, Ma, X. (2020), "Oil price uncertainly and U.S. employment growth", *Energy Economics*, 8, pp. 1- 46

Motunraya O, Akinsola, Nickolas M, Odhiambo (2020), "Asymmetric effect of oil on economic growth", *Energy Reports*, 6, pp. 1057 - 1066

Ratti, R. A, Seol, Y & Yoon, H (2011), "Relative energy price and investment by European firms", *Energy Economics*, 33, pp.721-731

Xi, Wu & Yudong, Wang (2021), "How does corporate investment react to oil prices changes?", *Energy Economics*, 97, pp. 49-53.