



## افزایش قیمت حامل‌های انرژی و بیکاری در بخش صنعت

نادر مهرگان<sup>۱</sup> - محمود حقانی<sup>۲</sup> - سالار عبدالهی حقی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۱۰

### چکیده

ایران به دلیل داشتن منابع غنی انرژی و دارا بودن منابع انسانی، توانسته است بخش صنعت خود را هرچند با وجود مشکلات زیاد، رونق بخشد. پایین بودن قیمت انرژی در ایران موجب شده است تا در این کشور بخش صنعت اتکای بیشتر را به این عامل تولیدی نشان دهد و صنایع انرژی بر در این کشور گسترش یابد. این اتکا به انرژی بی شک موجب تقویت وابستگی بین اشتغال و قیمت انرژی در این بخش شد. در این مقاله قصد داریم به بررسی رابطه بین قیمت انرژی و اشتغال بخش صنعت طبق مدل‌های خود توضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL) و خود رگرسیون برداری (VAR) بپردازیم. تا اولاً این رابطه را تشریح کنیم و ثانیاً بینیم اشتغال در این بخش نسبت به شوک قیمتی چه واکنشی از خود نشان خواهد داد؟ نتایج دال بر وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای قیمت انرژی، قیمت فراورده‌های نفتی، برق و گاز طبیعی با اشتغال می‌باشند. همچنین نتایج خود رگرسیون برداری (VAR) نیز تاثیر شوک‌های قیمت انرژی را بر اشتغال بخش صنعت تایید می‌کند.

طبقه بندی JEL: G10

واژگان کلیدی: بخش صنعت، قیمت انرژی، اشتغال، مدل خود توضیحی برداری با وقفه‌های گسترده ARDL، مدل خود رگرسیون برداری (VAR)، بیکاری.

<sup>۱</sup> دانشیار دانشگاه بوعلی سینا Mehregannader@yahoo.com

<sup>۲</sup> استادیار دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)

<sup>۳</sup> کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور) S.abdullahi.h@gmail.com

## ۱- مقدمه

بخش صنعت یکی از مهمترین بخشهای اقتصادی می‌باشد و اقتصاددانان در بررسی-های مباحث و مشکلات اقتصادی یک کشور به این بخش، توجه بخصوصی دارند. ارزش افزوده به قیمت ثابتین بخشبرای سال ۱۳۸۶ طبق آمار منتشره مرکز آمار ایران برابر ۳۸۹۱۴۰ میلیارد ریال می‌باشد و نسبت به سال قبل (۱۳۸۵) تقریباً شش درصد رشد داشته است. این بخش تقریباً ۱۳ درصد کل تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص می‌دهد. این درحالی است که بخش کشاورزی ۸/۶ درصد و بخش حمل و نقل ۷ درصد از کل تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص می‌دهند. همانطور که دیده می‌شود این بخش اهمیت بسیار زیادی در تحلیلهای اقتصادی برای ایران می‌تواند داشته باشد. (وزارت نیرو، ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۷)

طبق جدول ۱، بخش صنعت براساس آمار سال ۱۳۸۷، در رتبه بندی مصرف فراورده نفتی بعد از بخش حمل و نقل و بخش خانگی، عمومی و تجاری مقام سوم، در مصرف گاز طبیعی مقام اول و در مصرف برق مقام دوم را بعد از بخش خانگی، عمومی و تجاری دارد. بدین جهت قیمت انرژی می‌تواند اثرات زیادی در تجدید نظر صاحبان صنایع در ترکیب عوامل تولیدی از جمله نیروی کار داشته باشد.

جدول ۱- میزان مصرف انرژی در بخشهای مختلف اقتصادی

سهم بخشها از مصرف کل حاملهای انرژی			مقدار مصرف (میلیون بشکه معادل نفت خام)			سهم و میزان مصرف بخش اقتصادی
برق	گاز طبیعی	فراوردههای نفتی	برق	گاز طبیعی	فراوردههای نفتی	
۳۳/۲	۶۳/۲	۱۶/۱	۳۲	۲۷۷/۱	۷۳	بخش صنعت
۰/۱	۲/۷	۵۹/۵	۰/۱	۱۱/۶	۲۶۹/۸	بخش حمل و نقل
۵۱/۲۵	۳۳/۹	۱۸/۲۵	۴۹/۴	۱۴۸/۶	۸۲/۸	بخش خانگی، عمومی و تجاری
۱۳	۰/۰۳	۶/۱۵	۱۲/۵	۱/۵	۲۷/۹	بخش کشاورزی

ماخذ: وزارت نیرو، ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۷

اشتغال نیز یکی از مباحث بسیار مهم و حیاتی اقتصاد هر کشور به‌شمار می‌رود. در سال ۱۳۸۷ بخش صنعتاً جذب ۳۲/۲ درصد کل جمعیت شاغلین؛ بعد از بخش خدمات؛ رتبه دوم را در جذب نیروی کار داشته است.<sup>۱</sup> چنانچه از آمار نیز بر می‌آید، اشتغال بخش مذکور می‌تواند مهمترین بحث جهت بررسی باشد.

یکی از هدفهای این مقاله تخمین تابع اشتغال بخش صنعت می‌باشد. تخمین چنین تابعی می‌تواند ما را در درک چگونگی تابع اشتغال مربوط به بخش صنعت یاری کند. با تخمین این تابع همچنین می‌توان به عوامل موثر بر اشتغال در این بخش پی برد. که این هدف را با روش ARDL بررسی خواهیم کرد. و همچنین قصد داریم به بررسی اثر شوک قیمت انرژی بر اشتغال بخش مذکور، طبق روش VAR پردازیم.

## ۲- مروری بر مطالعات انجام شده

در مطالعات داخلی تحقیقاتی که تا حدی با موضوع بررسی نزدیک بودند وجود دارد که به برخی از آنها می‌پردازیم.

آماده، قاضی و عباسی فر (۱۳۸۸) در مقاله‌ای به بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران، با استفاده از مدل وقفه‌های توزیعی (ARDL) و همچنین الگوی تصحیح خطا (ECM) پرداخته‌اند. که نتایج حاکی از وجود رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت مصرف نهایی حامل‌های انرژی (فراورده‌های نفتی، برق و گاز) و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های اقتصادی است.

حسینی صدرآبادی و دیگران (۱۳۸۶) به بررسی رابطه علی مصرف انرژی، اشتغال و تولید ناخالص داخلی برای سالهای ۸۴-۱۳۵۰ پرداختند. در این مطالعه برای آزمون ارتباط علی بین مصرف انرژی (به شکل مجموع مصرف نفت کوره مصرف گاز و مصرف برق)، اشتغال و تولید ناخالص داخلی در ایران از تجزیه و تحلیل همگرایی و آزمون علی تهیساتو استفاده شده است. نتایج حاصل از آزمون علیت، بیان کننده علیت یک طرفه از مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی و از اشتغال به تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی است.

<sup>۱</sup> چکیده نتایج آمارگیری نیروی کار سال ۸۷-۱۳۸۴، مرکز آمار ایران، دفتر آمارهای جمعیت، نیروی کار و سرشماری،

متوسلی و فولادی نیز به بررسی آثار افزایش قیمت جهانی نفت بر تولید ناخالص داخلی و اشتغال در ایران با استفاده از روش تعادل عمومی محاسبه پذیر پرداختند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که افزایش قیمت نفت، افزایش تولید ناخالص داخلی را به همراه دارد، که این افزایش ناشی از افزایش تمامی اجزاء GDP است. همچنین افزایش قیمت، منجر به افزایش اشتغال در بخش‌های نفت و گاز، ساختمان و خدمات می‌شود.

مهرگان و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی رابطه بین قیمت انرژی و اشتغال در بخش حمل و نقل دریافتند بین اشتغال و قیمت فرآورده‌های نفتی رابطه بلندمدت وجود دارد. همچنین آنها اثر شوک ناشی از افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی بر اشتغال بخش حمل و نقل را با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری (VAR) مطالعه کردند و دریافتند قیمت فرآورده‌های نفتی بر اشتغال تاثیر منفی دارد.

در مطالعات خارجی نیز مطالعات مشابهی وجود داشت که به برخی از آنها اشاره می‌شود. پاپاپترو<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) در مطالعه ای با استفاده از مدل خود رگرسیونی برداری (VAR) بدین نتیجه رسید که تغییرات قیمت نفت، فعالیت‌های اقتصادی و اشتغال را تحت تاثیر قرار می‌دهد. قیمت‌های نفت در توضیح تغییرات قیمت سهام موثرند. بازدهی سهام منجر به تغییر در فعالیت‌های اقتصادی و اشتغال نمی‌شود.

هوگ و ویلر (۱۹۹۶) نیز به این نتیجه دست یافتند که شوک قیمت نفت بر اشتغال اثری منفی می‌گذارد. یوری (۱۹۹۶) در مقاله خود اثرگذاری قیمت نفت خام بر اشتغال بخش کشاورزی امریکا را تحت مدل علیت گرنجری مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که سه سال تمام طول خواهد کشید تا اثر کاهش اشتغال ناشی از افزایش قیمت نفت خام در بخش کشاورزی جبران شود.

دوگرول و سویتاس (۲۰۱۰) تحت مدل علیت گرنجری به بررسی رابطه بین قیمت نفت، نرخ بهره و بیکاری در کشور ترکیه پرداخته‌اند. این مطالعه با داده‌های ماهانه از ۲۰۰۵:۱ تا ۲۰۰۹:۸ بوده و نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از آن است که افزایش قیمت نفت و نرخ بهره موجب رشد بیکاری در بلندمدت می‌شود. همچنین آنها بیان کرده‌اند که نیروی کار یک عامل تولیدی وابسته به سرمایه و انرژی است.

<sup>3</sup> Evangelia Papapetrou

قاش<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) با استفاده مدل ARDL و با داده‌هایی از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۶ به یک رابطه بلندمدت و کوتاه مدت از عرضه برق به سمت اشتغال از طریق آزمون علیت گرنجر رسید.

### ۳- چارچوب نظری تحقیق

بررسی‌های قبلی نشان دهنده اثرات شوک‌های قیمت انرژی بر اقتصاد می‌باشد. از جمله آنها، اثرات کلاسیکی طرف عرضه است که موجب می‌شود تا افزایش قیمت نفت منجر به کاهش تولید شود چرا که افزایش قیمت نفت به‌عنوان نهاده تولیدی سبب می‌شود تا تولید کاهش یابد، در نتیجه نرخ رشد و کارایی کاهش می‌یابد (براون و یوسل، ۲۰۰۲، ۱۹۹۹).<sup>۲</sup> شوک‌های قیمت نفت می‌تواند هزینه نهایی تولید را در بسیاری از صنایع بالا ببرد، تولید را کاهش دهد و در نهایت موجب کاهش اشتغال شود. همچنین تحرک نیروی کار ماهر و سرمایه از یک صنعت به صنعتی دیگر هزینه‌بر می‌باشد و چون نیروی کار سرعت تحرک زیادی ندارد لذا منتظر می‌ماند تا موقعیت بهتری بیابد که در نهایت موجب کاهش اشتغال می‌شود. از آنجا که سرمایه‌گذاری تولید بالقوه را در بلندمدت فراهم می‌آورد، بعد از یک شوک قیمتی نفت، قیمت نهاده تولیدی افزایش می‌یابد که موجب کاهش سرمایه‌گذاری و در نهایت موجب کاهش تولید می‌شود (براون و یوسل، ۲۰۰۲).

شوک قیمتی نفت همچنین بر بازار کار با توجه تغییر هزینه‌های نسبی تولید در برخی صنایع اثر می‌گذارد. همانگونه که لونگانی (۱۹۸۶)<sup>۳</sup> بحث می‌کند، اگر قیمت به طور بلندمدت افزایش یابد، می‌تواند موجب تغییر در ساختار تولید شود و اثر بسیار مهمی بر بیکاری داشته باشد. این تغییرات موجب تحرک سرمایه و نیروی کار شده و در بلندمدت می‌تواند بر بیکاری موثر باشد. در صورتی که کارگران، حرفه صنعتی داشته باشند و از آنجا که جستجوی شغل زمان‌بر است، افزایش بیکاری دور از انتظار نخواهد بود.

<sup>۱</sup> Sajal Ghash

<sup>۲</sup> Brown and Yücel, 1999, 2002

<sup>۳</sup> Loungani (1986)

همیلتون،<sup>۱</sup> (۱۹۸۸) در بررسی یک مدل تعادل عمومی بیکاری و سیکل تجاری نشان می‌دهد که یک تعادل انتظارات عقلایی با قیمت‌های انعطاف‌پذیر می‌تواند موجب بروز بیکاری شود. مکانیزم سیکل تجاری ارائه شده توسط همیلتون بیان می‌کند، افزایش قیمت انرژی موجب کاهش خرید مصرف‌کنندگان از کالاهایی که انرژی بر هستند خواهد شد که این کاهش تقاضای تولید منجر به بیکاری ساختاری خواهد شد.

بعد دیگر این است که قیمت انرژی ممکن است موجب رشد بیکاری به دلیل افزایش هزینه‌های ناشی از افزایش نسبی قیمت‌ها در تولید شود. بر اساس بررسی‌های کاروس و همکاران (۱۹۹۸)<sup>۲</sup>، مدل‌های کارایی دستمزد، چارچوب بهتری را برای بررسی رابطه بین بیکاری و قیمت انرژی ارائه می‌کند. کاروث و همکاران مدل خود را بر اساس معادله شاپیرو و استیگلیتز (۱۹۸۴)<sup>۳</sup> توسعه دادند که به صورت زیر بیان می‌شود.

$$\text{Log } w = \text{Log } b + f + \frac{f \times s}{(1 - P(w))(1 - s)} \quad (۱)$$

که در آن  $w$  بیانگر دستمزد،  $b$  نشان دهنده هر سود ناشی از بیکاری،  $f$  به معنی تلاش و کار،  $S$  احتمال از زیر کار در رفتن کارگر،  $u$  نرخ بیکاری و  $P(u)$  نیز احتمال پیدا کردن کار برای جویندگان کار را نشان می‌دهد. با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس برای تابع تولید، همگن از درجه یک بودن آن و رقابت کامل بازار کالاهای نتیجه می‌شود که بین قیمت نهاده‌ها رابطه زیر برقرار است:

$$C = \mu c(w, r, p_0) \quad (۲)$$

تابع بالا یک معادله همگن از درجه اول می‌باشد. بنابراین باید معادله زیر را برای رابطه بین قیمت‌های واقعی بیان کرد:

$$\mu = C(w, r, p_0) \quad (۳)$$

که در آن  $p_0$  قیمت نفت را نشان می‌دهد. با تساوی معادلات بالا داریم:

$$U = U(r, sp, b(\mu), f, s) \quad (۴)$$

<sup>۱</sup>-Hamilton (1988)

<sup>۲</sup>- Carruth et al. (1998)

<sup>۳</sup>- Shapiro and Stiglitz(1984)

در نتیجه طبق تحلیل‌های کاروس و دیگران نرخ بیکاری تابعی از نرخ بهره واقعی و قیمت انرژی می‌باشد.

#### ۴- معرفی متغیرهای مدل

در این مطالعه داده‌ها سالهای ۸۷- تا ۱۳۵۰ به قیمت سال پایه ۱۳۷۶ مورد استفاده قرار گرفته است. جهت واقعی کردن داده‌های قیمت حامل‌های انرژی، قیمت اسمی آنها بر شاخص قیمتی مصرف کننده تقسیم شده است. و متغیرهای استفاده شده شامل موارد زیر است:

LogP: لگاریتم قیمت انرژی مصرفی در بخش صنعت، LogPEL: لگاریتم قیمت برق مصرفی بخش صنعت، LogPOIL: لگاریتم قیمت نفت مصرفی بخش صنعت، LogPGAS: لگاریتم قیمت گاز طبیعی مصرفی بخش صنعت، LogEMP: لگاریتم اشتغال نیروی کار در کارگاه‌های بیش از ۱۰ نفر، LogFAC: لگاریتم تعداد کارگاه‌های بیش از ۱۰ نفر و LogWp: لگاریتم دستمزد واقعی می‌باشد. آنچه در اینجا قابل توضیح است، این است که در این بخش قیمت انرژی به صورت یک میانگین وزنی در هر سال بر اساس میزان مصرف حامل‌های انرژی نفت و گاز طبیعی و برق تعیین شده است. یعنی داریم:

$$Pi = (Pelei.Selei + Poili.Soili + Pgas_i.Sgas_i) / 3$$

که در آن  $Peleh_i$  قیمت برق در سال  $t$ ام،  $Sele_i$  سهم مصرف برق بخش صنعت از کل مصرف انرژی بخش صنعت در سال  $t$ ام،  $Poil_i$  قیمت حامل انرژی نفت در سال  $t$ ام،  $Soil_i$  سهم مصرف نفت کوره بخش صنعت از کل مصرف انرژی بخش صنعت در سال  $t$ ام،  $Pgas_i$  قیمت گاز طبیعی در سال  $t$ ام و  $Sgas_i$ ،  $Sele_i$  سهم مصرف گاز طبیعی بخش صنعت از کل مصرف انرژی بخش صنعت در سال  $t$ ام می‌باشد.

۵- برآورد مدل و بحث

برآورد مدل منوط به استفاده از متغیرهایی ماناست، از این رو پیش از هر چیز با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته در مورد مانایی متغیرهای مدل تصمیم می‌گیریم<sup>۱</sup>. پس از بررسی درجه همجمعی متغیرها، به منظور برآورد رابطه بلندمدت، ابتدا می‌بایست مدل پویای مورد نظر خود یعنی بررسی اثر قیمت انرژی را بر اشتغال بخش صنعت برآورد گردد. که نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- نتایج برآورد ساختار پویای ARDL

بررسی اثر قیمت گاز طبیعی بر اشتغال (۱،۰،۱،۱)		بررسی اثر قیمت برق بر اشتغال (۱،۰،۱،۱)		بررسی اثر قیمت نفت کوره بر اشتغال (۱،۰،۰،۱)		بررسی اثر قیمت کل انرژی بر اشتغال (۱،۰،۱،۱)	
متغیر توضیحی	ضریب و مقدار آماره t	متغیر توضیحی	ضریب و مقدار آماره t	متغیر توضیحی	ضریب و مقدار آماره t	متغیر توضیحی	ضریب و مقدار آماره t
LogEMP(-1)	۰/۸۰۹۸ (۲۱/۷۳۶۱)	LogEMP(-1)	۰/۸۳۲۶ (۱۹/۹۴۳۶)	LogEMP(-1)	۰/۷۷۰۷ (۱۵/۷۰۴)	LogEMP(-1)	۰/۷۷۸۵ (۱۶/۸۳۱۹)
LogPg	۰/۰۵۹۸۲ (۱/۵۸۴۹)	LogPel	۰/۰۷۳۶ (۱/۶۵۷۵)	LogPoil	-۰/۰۶۵۶ (-۲/۷۰۶۴)	LogP	۰/۰۷۵۸ (۱/۶۴۷۷)
LogPg(-1)	-۰/۱۱۱۸ (-۱/۸۹۰۹)	LogPel(-1)	-۰/۰۹۹۱ (-۲/۱۹۱۸)	Logwp	۰/۱۹۲۵ (۵/۱۵۹۸)	LogP(-1)	-۰/۱۲۳۵ (-۲/۵۵۷۹)
Logwp	۰/۱۸۰۴ (۵/۱۷۴۴)	Logwp	۰/۱۶۰۱۶ (۴/۴۳۲۲)	LogFac	۰/۱۹۰۸ (۴/۷۷۶۲)	Logwp	۰/۱۸۷۰۰ (۵/۰۶۰۲)
LogFac	۰/۲۱۲۵ (۵/۲۹۷۶)	LogFac	۰/۱۷۴۹ (۴/۰۷۷۱)	LogFac (-1)	-۰/۱۳۳۹ (-۳/۱۲۹۲)	LogFac	۰/۲ (۴/۸۴۶۸)
LogFac(-1)	-۰/۱۶۲۲ (-۴/۰۱۷۶)	LogFac(-1)	-۰/۱۳۷۶ (-۳/۰۵۴۲)	C	۰/۳۰۱۷ (۱/۱۷۹۰)	LogFac(-1)	-۰/۱۲۰۴ (-۲/۷۵۵۱)
C	۰/۰۱۸۳۷ (۰/۰۷۵۸)	C	۰/۱۰۱۲ (۰/۳۹۴۸)			C	۰/۱۵۳۵ (۰/۶۲۹۵)
R <sup>2</sup> =۰/۹۹۳۷ F(6,30)= 793/1842		R <sup>2</sup> = ۰/۹۹۲۶ F(6,30)=۶۷۹/۴۳۵۸		R <sup>2</sup> = ۰/۹۹۳۱ F(5,31)=۸۹۳/۲۳۳۸		R <sup>2</sup> = ۰/۹۹۳۴ F(6,30)=۷۵۶/۲۱۱۲	

منبع: محاسبات محققین

<sup>۱</sup>نتایج در پیوست (۱) آمده است.



برای بررسی این موضوع کهرگسیونهایی که به صورت پویا برآورد شده است رابطه بلندمدت خود را حفظ می‌کنند یا نه، از آماره بنرجی، دولادو و مستر استفاده می‌شود. براساس نتایج حاصل از آزمون فوق‌الذکر، رابطه بلندمدت بین قیمت کل انرژی، قیمت نفت کوره، برق و گاز طبیعی در سطح ۹۵ درصد با اشتغال مورد تایید قرار گرفته است. لذا می‌توانیم به تخمین روابط بلندمدت آنها دست بزنیم. جدول ۳ نشان دهنده برآورد روابط بلندمدت میان این متغیرهاست.

جدول ۳- نتایج حاصل از برآورد رابطه بلندمدت

بررسی اثر قیمت کل انرژی بر اشتغال (۱،۰،۱،۱)		بررسی اثر قیمت نفت کوره بر اشتغال (۱،۰،۰،۱)		بررسی اثر قیمت برق بر اشتغال (۱،۰،۱،۱)		بررسی اثر قیمت گاز طبیعی بر اشتغال (۱،۰،۱،۱)	
نام متغیر	ضریب و آماره t	نام متغیر	ضریب و آماره t	نام متغیر	ضریب و آماره t	نام متغیر	ضریب و آماره t
LogP	-۰/۲۱۴۵ (-۳/۰۸۷۶)	LogPoil	-۰/۲۸۶۴ (-۴/۱۲۸۲)	LogPel	-۰/۱۵۲۲ (-۱/۷۵۰۴)	LogPg	-۰/۲۷۳۴ (-۲/۹۵۱۷)
LogWp	۰/۸۴۱۷ (۵/۶۶۳۷)	LogWp	۰/۸۴ (۵/۷۱۵۱)	LogWp	۰/۹۵۶۸ (۴/۴۲۴۲)	LogWp	۰/۹۴۹۱ (۵/۶۰۶۸)
LogFac	۰/۳۶۲۱ (۲/۴۹۷۰)	LogFac	۰/۲۴۸۱ (۱/۷۳۹۷)	LogFac	۰/۲۲۳۳ (۱/۰۲۱۸)	LogFac	۰/۲۶۴۴ (۱/۶۰۵۹)
C	۰/۶۹۱۳ (۰/۶۲۹۱)	C	۱/۳۱۶۵ (۱/۲۲۰۱)	C	۰/۶۰۵۱ (۰/۳۹۲۸)	C	۰/۰۹۶۶ (۰/۰۷۵۷۵)

منبع: محاسبات محققین

همانگونه که از نتایج برآورد بلندمدت برمی‌آید، رابطه‌ای که بین اشتغال و قیمت انرژی کل، نفت کوره، برق و گاز طبیعی دیده می‌شود منفی است. یعنی با افزایش سطح قیمت حامل‌های انرژی، به دلیل افزایش هزینه‌ها، در بلندمدت کارخانجات و کارگاه‌های صنعتی به جایگزینی ماشین‌آلات با بهره‌وری بالا و مصرف انرژی پایین دست می‌زنند و همچنین ماشین‌آلات فرسوده و با بهره‌وری پایین و مصرف انرژی بالا از روند تولید خود خارج

<sup>۱</sup> نتایج در پیوست (۲) آمده است.

می‌کنند. که این خود موجب کاهش تقاضای نیروی کار در بلندمدت می‌شود. این در حالی است که تعداد کارگاهها همچنان در بلندمدت رابطه مثبت خود را با اشتغال حفظ می‌کنند. در این میان آنچه که جالب توجه می‌نماید رابطه مثبت دستمزدهای واقعی با اشتغال است. بر طبق بسیاری از مطالعات انجام شده بر این اعتقاد هستیم که با افزایش دستمزدهای واقعی هزینه تولید افزایش یافته و از میزان به کارگیری نیروی کار کاسته می‌شود و این نشان دهنده رابطه منفی بین اشتغال و دستمزد واقعی می‌باشد. اما تنها نباید انتظار بروز رابطه منفی بین اشتغال و دستمزد واقعی را داشته باشیم، بلکه امکان بروز رابطه مثبت نیز دور از انتظار نیست (جیبری و کنان، ۱۹۸۲)<sup>۱</sup>. دلیل بروز چنین رابطه مثبتی را می‌توان از چند نظر تحلیل کرد. اول اینکه طبق منحنی فیلیس با افزایش نرخ دستمزدها میزان بیکاری کاهش می‌یابد، چرا که با کاهش عرضه نیروی کار، دستمزدها افزایش می‌یابد. دوم اینکه این وضعیت بیانگر کشش بالای منحنی عرضه نیروی کار نسبت به منحنی تقاضای نیروی کار است. که موجب می‌شود با افزایش دستمزدها اشتغال نیز افزایش یابد (جان کنان، ۱۹۸۸)<sup>۲</sup>. که این حالت در مورد مطالعه ما محتمل‌ترین می‌باشد. اما نظر سوم نیز وجود دارد و آن اینکه امکان دارد با رشد بهره وری نیروی کار دستمزدهای واقعی نیز رشد کند. یعنی دلیل افزایش دستمزدهای واقعی رشد بهره وری نیروی کار باشد. در این صورت رشد اشتغال دور از انتظار نخواهد بود (جیمز هوهن، ۱۹۸۴)<sup>۳</sup>. تحلیل چهارم نیز این است که سیاستهای پولی اجرا شده توانسته است موجب رشد دستمزدها و اشتغال در جهت موافق را باعث شود. یعنی اجرای این سیاستها در طی زمان موجب شده است هم اشتغال و هم دستمزدها رشد کنند (مسینا و دیگران، ۲۰۰۹).

همچنین دیده می‌شود که ضریب قیمت نفت کوره نسبت به گاز طبیعی و برق زیاد است. دلیل این رابطه نیز این است که صنعت کمترین هزینه را برای مصرف نفت کوره و بیشترین هزینه را صرف برق می‌کند. همچنین روند هزینه و مصرف نفت کوره در طی

<sup>1</sup> Patrick T. Geary, John Kennan(1982)

همچنین چنین نتیجه ای را استفن نیکل و جیمز سیمون (Stephen Nickell, James Symons, 1990) در مقاله خود تحت عنوان رابطه دستمزد واقعی و اشتغال در ایالات متحده امریکا گرفته اند.

<sup>2</sup> John Kennan(1988)

<sup>3</sup> James G. Hoehn(1984)

زمان نزولی است و این به معنی خارج شدن این حامل انرژی در طول زمان، از سبد انرژی مصرفی در صنعت است. در این صورت در بلندمدت انتظار داریم تا هزینه مصرف نفت کوره به مقدار بسیار زیادی افول کند و این موجب خارج شدن بخش بزرگی از نیروی کار از بخش صنعت خواهد شد.

به منظور بررسی روابط کوتاه مدت بین قیمت حاملهای انرژی و اشتغال بخش صنعت، از مدل تصحیح خطا استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۴ آورده شده است. در جدول زیر D نشان دهنده تفاضل مرتبه اول متغیرهاست.

جدول ۴- نتایج حاصل از مدل تصحیح خطا (ECM)

بررسی اثر قیمت گاز طبیعی بر اشتغال (۱،۰،۱،۱)		بررسی اثر قیمت برق بر اشتغال (۱،۰،۱،۱)		بررسی اثر قیمت نفت کوره بر اشتغال (۱،۰،۰،۱)		بررسی اثر قیمت کل انرژی بر اشتغال (۱،۰،۱،۱)	
نام متغیر	ضریب و آماره t	نام متغیر	ضریب و آماره t	نام متغیر	ضریب و آماره t	نام متغیر	ضریب و آماره t
dLogPg	۰/۰۵۹۸ (۰/۵۸۴۴)	dLogPel	۰/۰۷۳۶ (۰/۶۵۷۵)	dLogPoil	-۰/۰۶۵۶۵ (-۲/۷۰۸۴)	dLogP	۰/۰۷۵۸ (۱/۲۱۳۴)
dLogwp	۰/۱۸۰۴ (۵/۱۷۴۴)	dLogwp	۰/۱۶۰۱۶ (۴/۴۳۲۲)	dLogwp	۰/۱۹۲۵ (۵/۱۵۹۸)	dLogwp	۰/۱۸۷ (۵/۰۶۰۲)
dLogFac	۰/۲۱۲۵ (۵/۲۹۷۶)	dLogFac	۰/۱۷۴۹ (۴/۰۷۷۱)	dLogFac	۰/۱۹۰۸ (۴/۷۷۶۲)	dLogFac	۰/۲ (۴/۸۴۶۸)
DC	۰/۰۱۸۳۷ (۰/۰۷۵۸۴)	DC	۰/۱۰۱۲ (۰/۳۹۴۸)	DC	۰/۳۰۱۷ (۱/۱۷۱۹)	DC	۰/۱۵۳۵ (۰/۶۲۹۵)
ECM(-1)	-۰/۱۹۰۱۴ (-۵/۱۰۳۳)	ECM(-1)	-۰/۱۶۷۳ (-۴/۰۰۹۱)	ECM(-1)	-۰/۲۲۹۲ (-۴/۶۷۰۵)	ECM(-1)	-۰/۲۲۲۱ (-۴/۸۰۷۱)
R2= ۰/۷۲۴۹ F(4,32)=۱۹/۷۶۵۱		R2= ۰/۶۷۹۲ F(4,32)=۱۵/۸۷۹۶		R2= ۰/۶۹۷۳ F(4,32)=۱۷/۸۵۳۱		R2= ۰/۷۱۱۵ F(4,32)=۱۸/۵۰۲۲	

منبع: محاسبات محققین

همانگونه که در جدول ۶ مشاهده می‌شود تمامی متغیرهای مستقل در الگوی تصحیح خطا نیز معنی‌داری خود را حفظ کرده‌اند. با این تفاوت که در کوتاه مدت شاهد رابطه‌ای

معنادار بین قیمت حاملهای انرژی با اشتغال بجز در مورد نفت کورهنیستیم. که این اتفاق به این دلیل است که در کوتاه مدت به دلیل پایین بودن سطح قیمتهای مذکور، صنعت نسبت به تغییرات قیمت انرژی واکنش خاصی نشان نمی‌دهد. رابطه منفی نفت کوره در کوتاه مدت ناشی از آن است که صنعت در کوتاه مدت تنها می‌تواند بافت فرسوده خود را از روند تولید خارج کند، که اکثر بافت قدیمی و فرسوده صنعت نیز با نفت کوره کار می‌کند. لذا از میزان تقاضای نیروی کار در صنعت کاسته می‌شود. اما در بلندمدت به دلیل اینکه سطح قیمتها به حد قابل توجه خود در جهت تعدیل نیروی کار به دلیل افزایش قیمت حاملهای می‌رسد، صنعت نسبت به قیمت انرژی حساس شده و با رشد آن نیروی کار را تعدیل می‌کند. همچنین در کوتاه مدت دیده می‌شود که رابطه بین دستمزدها با اشتغال نیز مثبت است که این به دلیل این است که در کوتاه مدت با رشد دستمزد نیروی کار بیشتری عرضه می‌شود و تقاضای نیروی کار نسبت به افزایش دستمزدها واکنش دیرتری نشان می‌دهد.

ضریب  $ECM(-1)$  در کوتاه مدت برای قیمت کل انرژی برابر  $-0/22$ ، برای قیمت نفت کوره  $-0/23$ ، برای قیمت برق  $-0/16$  و برای قیمت گاز طبیعی  $-0/19$  می‌باشد و با اطمینان بسیار بالایی معنی دار بوده و علامت آن نیز مورد انتظار (منفی) است. این ضریب سرعت تعدیل را نشان می‌دهد. این ضریب نشان دهنده سرعت تعدیل بی تعادلی کوتاه مدت به سمت تعادل بلندمدت است. بر اساس این ضریب ۲۲ درصد در رگرسیون قیمت کل انرژی، ۲۳ درصد در رگرسیون قیمت نفت، ۱۶ درصد برای قیمت برق و ۱۹ درصد در رگرسیون قیمت گاز طبیعی، از بی تعادلی در یک دوره تعدیل می‌گردد.

#### ۶- بررسی مدل خود رگرسیونی برداری (VAR)

برای بررسی تأثیر شوک قیمت انرژی بر اشتغال از مدل خود رگرسیونی برداری VAR استفاده می‌کنیم. این مدل علاوه بر اینکه روابط تعادلی و بلندمدت بین متغیرها را مورد بررسی قرار می‌دهد و ضرایب بلندمدت را به دست می‌آورد، تأثیر تکانه‌ها را به صورت زمانبندی شده مورد ارزیابی قرار می‌دهد. برای مثال اگر دو متغیر  $x$  و  $y$  داشته باشیم. در این صورت می‌توانیم هر یک از معادلات زیر را به روش OLS تخمین بزنیم.

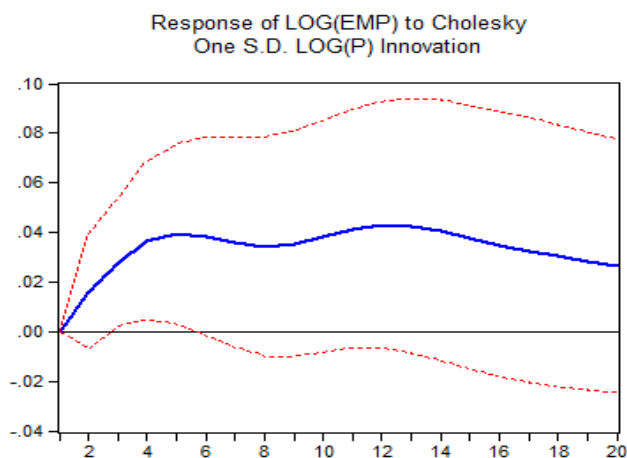
$$y_t = \alpha + \sum_{j=1}^p \mu_j y_{t-j} + \sum_{j=1}^p \pi_j x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (\text{روابط ۵ و ۶})$$

$$x_t = \rho + \sum_{j=1}^p \theta_j y_{t-j} + \sum_{j=1}^p \tau_j x_{t-j} + \varphi_t$$

در نتیجه ابتدا توسط مدل ARDL روابط کوتاه مدت و بلندمدت را برآورد نموده (مهرگان، ۱۳۸۸) و سپس با مدل VAR به بررسی شوک قیمت انرژی و اثرات آن می‌پردازیم.

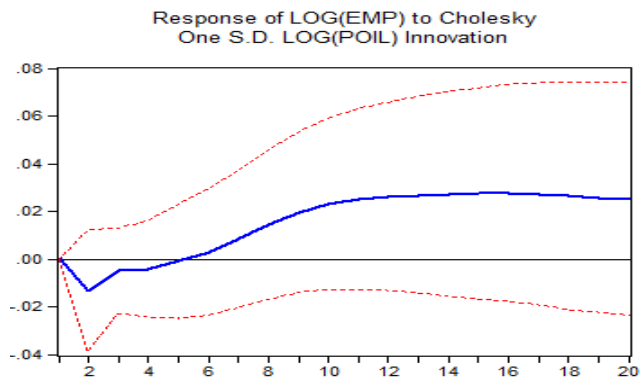
### ۱-۶- بررسی اثر تکانه‌های حامل‌های انرژی بر اشتغال

برای بررسی تأثیر شوک قیمت انرژی بر اشتغال از مدل‌های خود رگرسیونی برداری VAR استفاده می‌کنیم. برای برآورد این مدل‌های ابتدا باید درجه مدل را محاسبه نماییم در این مقاله برای بدست آوردن درجه مدل خودرگرسیونی برداری از آماره شوارتز - بیزین استفاده شده است<sup>۱</sup>. با توجه به مقادیر آماره F و R<sup>۲</sup> می‌توان دریافت که رابطه بین قیمت کل انرژی و حامل‌های آن قابل تایید می‌باشد.

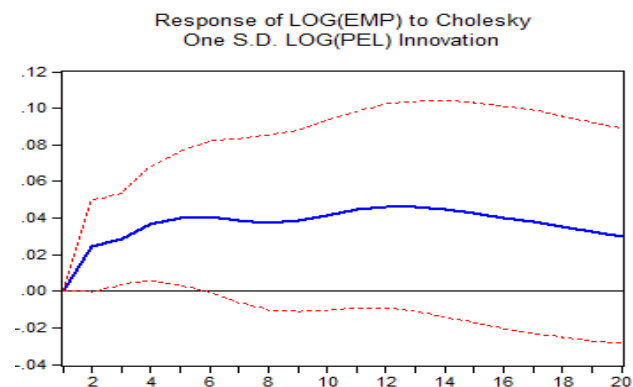


شکل (۱): اثر شوک قیمت انرژی بر اشتغال

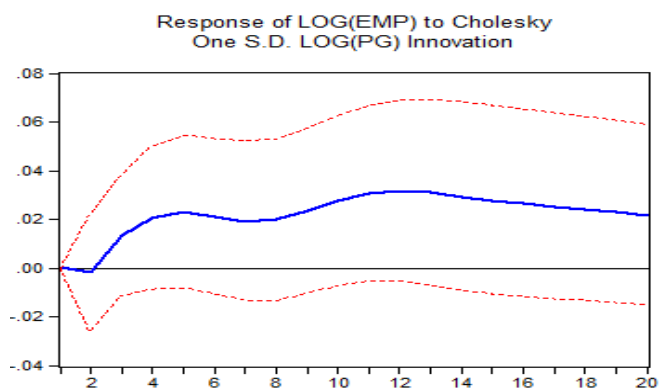
<sup>۱</sup> نتایج این بخش در پیوست آمده است.



شکل (۲): اثر شوک قیمت نفت کوره بر اشتغال



شکل (۳): اثر شوک قیمت برق بر اشتغال



شکل (۴): اثر شوک قیمت گاز طبیعی بر اشتغال

نتیجه ناشی از شوک قیمت انرژی نشان دهنده این است که اثر شوک در سالهای ابتدایی به صورت فزاینده رشد می‌کند. و این روند تا سال بیستم چنین باقی خواهد ماند و به روند بلندمدت خود نخواهد رسید.

اثر شوک قیمت نفت کوره بر اشتغال بخش صنعت در ۲ سال ابتدایی شوک، با کاهش اشتغال همراه است. اما از سال دوم میل به بازگشت به روند بلندمدت باعث افزایش آن می‌شود ولی باز از سال پنجم از مسیر بلندمدت خود فاصله گرفته و تا پایان سال بیستم به آن نمی‌رسد.

روند اثر گذاری قیمت برق نیز همانند قیمت کل انرژی می‌باشد. بدین صورت که در ۱۰ سال اول با افزایش اشتغال روبرو هستیم و تا سال بیستم به روند بلندمدت و تعادلی خود نمی‌رسد.

روند اثرگذاری شوک قیمت گاز طبیعی نیز تقریباً همانند شوک نفت کوره است. با این تفاوت که در سال ابتدایی با کاهش اشتغال روبرو خواهیم بود. درحالی که از سال دوم به بعد با رشد اشتغال مواجه خواهیم بود. جالب توجه اینکه این تلاش برای دستیابی به روند بلندمدت همچنان تا انتهای سال بیستم قابل دسترس نیست.

## ۲-۶- تجزیه و تحلیل واریانس

این روش برای توضیح پویایی مدل به کار می‌رود و نشان دهنده درصد توضیح دهندگی متغیرها از تغییرات متغیر وابسته در طی زمان است. به بیان دیگر تجزیه واریانس نشان می‌دهد که چند درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای موجود در مدل توضیح داده می‌شود. در اینجا با توجه به مدل برآورد شده تجزیه واریانس متغیرهای مدل صورت می‌گیرد.<sup>۱</sup>

در پیوست ۴ در ستون S.E خطای پیش بینی متغیرهای مربوط را طی دوره‌های مختلف نشان می‌دهد، به علت اینکه این خطا در هر سال بر اساس سال قبل محاسبه می‌شود طی دوره زمان افزایش می‌یابد.

<sup>۱</sup> نتایج در پیوست چهار آمده است.

اگر بخواهیم در مورد تجزیه واریانس مربوط به اثر گذاری قیمت کل انرژی بر اشتغال بحث شود، باید گفت در سال اول ۱۰۰ درصد تغییرات متغیر اشتغال توسط خود اشتغال توضیح داده می‌شود. در سال دوم به ۹۳ درصد و تا پایان سال بیستم این مقدار به ۳۷/۵ درصد می‌رسد. این درحالی است که متغیر قیمت انرژی در سال دوم ۴ درصد از تغییرات اشتغال را توضیح می‌دهد و تا پایان سال بیستم تقریباً ۵۵/۵ درصد از تغییرات اشتغال را قیمت انرژی توضیح می‌دهد.

تجزیه واریانس مربوط به اثر گذاری قیمت نفت کوره بر اشتغال نشان می‌دهد در سال اول ۱۰۰ درصد از تغییرات اشتغال را قیمت نفت کوره به خود اختصاص داده است و این مقدار در سال دوم ۹۷ درصد و تا پایان سال بیستم به ۶۲ درصد می‌رسد. قیمت نفت کوره در سال دوم با ۳ درصد توضیح دهندگی بیشترین مقدار را در بین متغیرها بعد از اشتغال بخود اختصاص داده است و تا پایان سال بیستم به ۲۰ درصد می‌رسد. این درحالی است دستمزد واقعی از صفر درصد در سال بیستم به ۱۵ درصد در سال بیستم رسیده است.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثرگذاری قیمت برق بر اشتغال در سال اول صد درصد تغییرات اشتغال را خود اشتغال توضیح می‌دهد. این مقدار در سال دوم به ۸۸ درصد و در انتهای سال بیستم به ۳۰ درصد می‌رسد. قیمت برق در سال دوم ۱۰ درصد از تغییرات اشتغال را توضیح می‌دهد که نسبت به دستمزد واقعی و تعداد کارگاهها بیشتر است. تا پایان سال بیستم نیز به ۶۰ درصد رسیده و همچنان بیشترین توضیح دهندگی تغییرات اشتغال را در بین متغیرهای مستقل دارد.

تجزیه واریانس مربوط به اثرگذاری قیمت گاز طبیعی بر اشتغال نشان می‌دهد که اشتغال همچنان در سال اول ۱۰۰ درصد از تغییرات خود را توضیح می‌دهد و تا پایان سال بیستم به ۶۰ درصد رسیده است. قیمت گاز طبیعی در سال دوم تنها ۰/۰۶ درصد تغییرات اشتغال را بخود اختصاص می‌دهد. این درحالی است که در همین سال تعداد کارگاهها و دستمزد واقعی به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ درصد تغییرات اشتغال را توضیح می‌دهند. با این حال توضیح دهندگی قیمت گاز تا پایان سال بیستم رشد می‌کند و در انتهای سال بیستم ۲۷ درصد تغییرات اشتغال قیمت گاز طبیعی توضیح می‌دهد. درحالی که در سال بیستم تعداد کارگاهها و دستمزد واقعی به ترتیب ۳ و ۱۴ درصد تغییرات اشتغال توضیح می‌دهند.



## ۷- جمع بندی و نتیجه گیری

همانگونه که از نتایج مدل خودتوضیحی برداری قابل برداشت است دیده می‌شود که در بلندمدت ما شاهد رابطه منفی قیمت کل انرژی با اشتغال بخش صنعت هستیم. این حالت برای قیمت نفت، برق و گاز طبیعی نیز صادق است و در واقع با رشد قیمت انرژی، نفت کوره، برق و گاز طبیعی به دلیل افزایش هزینه‌های تولید صنعت جهت جبران هزینه سعی در کاهش نیروی کار خود می‌کند. همچنین رشد سطح دستمزدهای واقعی در هر سه حالت اثری مثبت در بلندمدت بر اشتغال بخش مورد مطالعه دارد و موجبات افزایش اشتغال را فراهم می‌کند. که این از جهتی پیش بینی فیلیپس را تایید می‌کند و از جهتی نشان دهنده کشش بالای منحنی عرضه نیروی کار نسبت به تقاضای این نهاد تولیدی می‌باشد. همچنین نسبت کاربری صنعت و تعداد کارگاههای صنعتی بالای ده نفر نیز با رشد خود موجبات اشتغال را فراهم می‌کنند. که تقریباً قابل پیش بینی بوده است.

در مدل تصحیح خطا یا ECM نیز دیده می‌شود که رابطه قیمت نفت کوره، گاز طبیعی اشتغال بخش صنعت همچنان منفی است. اما این روند در مورد قیمت انرژی و برق صادق نیست. در واقع قیمت انرژی و برق در کوتاه مدت رابطه بيمعنی با اشتغال دارند. که این به دلیل پایین بودن سطح قیمت انرژی و برقی باشد. در واقع صنعتگران نسبت به افزایش قیمت‌های انرژی و برق جهت کاستن از اشتغال دیر جواب می‌دهند. که این نشان از وجود نوعی توهم در صنعتگران است. باید خاطر نشان شد که برق کمترین مصرف را در بین حاملهای انرژی مورد بررسی در صنعت را دارد.

نتایج حاصل از مدل خود رگرسیون برداری نشان می‌دهد که اعمال شوک قیمت انرژی باعث به وجود آمدن یک سری واکنش از طرف اشتغال می‌شود. در سالهای ابتدایی ما با افزایش اشتغال با سرعت بالایی روبرو در صورت بروز شوکهای قیمت انرژی و برق هستیم. اما از سالهای بعد روند نزولی و بازگشت به حالت ابتدایی را می‌خواهد شروع کند. که به تا انتهای سال بیستم محقق نمی‌شود.

این روند تقریباً همانند شوک گاز طبیعی است. با این تفاوت که اولاً در سالهای ابتدایی با کاهش اشتغال روبرو هستیم. در مورد شوک قیمت نفت نیز وضع به مانند گاز طبیعی

بوده و در سالهای ابتدایی با کاهش اشتغال روبرو بوده ولی از سالهای بعد سعی در افزایش اشتغال به سمت روند بلندمدت خود داریم، که تا سال ۱۰۰ نیز محقق نمی‌شود.

### فهرست منابع

- ۱) اثنی عشری، هاجر و کرباسی، علیرضا، (۱۳۸۸) تاثیر مالیات و صادرات بر اشتغال بخش کشاورزی ایران، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، سال نهم، شماره سوم، صص ۱۴۹-۱۳۹.
- ۲) آماده، حمید، قاضی، مرتضی و عباسی فر، زهره، (۱۳۸۸) بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۶، صص ۳۸-۱.
- ۳) ترانامه‌های انرژی سالهای مختلف منتشره توسط وزارت نیرو.
- ۴) کميجانی، اکبر و قويدل، اکبر (۱۳۸۵)، اثر سرریز شدن سرمایه گذاری مستقیم خارجی در اشتغال ماهر و غیر ماهر بخش خدمات ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۶، صص ۵۰-۲۹.
- ۵) مرکز آمار ایران، سالنامه کارگاههای صنعتی بیش از ۱۰ نفر.
- ۶) مهرگان نادر، حقانی؛ محمود، عبداللهی حقی، سالار (۱۳۹۰) تاثیر رشد قیمت فرآورده‌های نفتی بر اشتغال در بخش حمل و نقل، پژوهشنامه حمل و نقل.
- ۷) مهرگان نادر، قربانی، وحید؛ حقانی؛ محمود (۱۳۸۸)، مدل آزاد سازی قیمت برق در بخش صنعت؛ فصلنامه مطالعات انرژی، شماره ۲۳، صص ۱۱۹-۹۱.
- ۸) مهرگان نادر، قربانی، وحید (۱۳۸۸)، تقاضای کوتاه‌مدت و بلندمدت بنزین در بخش حمل‌ونقل، پژوهشنامه حمل و نقل؛ شماره ۲۱.
- ۹) نظری، محسن و گوهریان، فاطمه، (۱۳۸۱) بررسی اثر متغیرهای سیاست پولی بر اشتغال به تفکیک بخشهای عمده اقتصادی در ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۰، صص ۲۰۷-۱۸۷.

- 10) Brown, S., Yucel, M., 2002. Energy prices and aggregate economic activity: an interpretative survey. Quarterly Review of Economics and Finance 42 (2), 193-208.

- 11) Brown, S., Yucel, M., 1999. Oil prices and U.S. aggregate economic activity: a question of neutrality. *Economic and Financial Review*, Federal Reserve Bank of Dallas Second Quarter, pp. 16–23.
- 12) Carruth, A., Hooker, M., Oswald, A., 1998. Unemployment equilibria and input prices: theory and evidence from the United States. *Review of Economics and Statistics* 80, 621–628.
- 13) Doğrul, H. Günsel & Soytaş, Ugur, (2010), Relationship between oil prices, interest rate, and unemployment: Evidence from an emerging market, *Energy Economics*, No 32, pages 1523–1528.
- 14) Fried, E.R., Schultze, C.L., 1975. Higher Oil Prices and The World Economy. The Brookings Institution, Washington D.C.
- 15) Ghosh, Sajal, (2009), Electricity supply, employment and real GDP in India: evidence from cointegration and Granger-causality tests, *Energy policy*, 37, pp 2926-2929.
- 16) Geary, Patrick T. & Kennan, John (1984), The Employment-Real Wage Relationship: An International Study, The University of Chicago Press, Vol. 90, pp. 854-871.
- 17) Hamilton, J., 1983. Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy* 91, 228–248.
- 18) Hamilton, J., 1988. A neoclassical model of unemployment and the business cycle. *Journal of Political Economy* 96, 593–617.
- 19) Hoag, John H. & Wheeler, Mark, (1996), Oil price shocks and employment: the case of Ohio coal mining, *Energy Economic*, No 18, pages 211-220.
- 20) Hoehn, James G. (1988), Procyclical Real Wages Under Nominal-Wage Contracts With Productivity Variations, pages 11-23.
- 21) Kennan, John, (1988), Equilibrium Interpretations of Employment and Real Wage Fluctuations, MIT Press, Vol 3, pp 157-216.
- 22) Loungani, P., (1986). Oil price shocks and the dispersion hypothesis. *Review of Economics and Statistics* 58, 536–539.
- 23) Messina, Julian & Strozzi, Chiara & Turunen, Jarkko, (2009), Real Wages over the Business Cycle: OECD Evidence from the Time and Frequency Domains, Fedea – Santander, pp 1-43.
- 24) Mork, K.A., (1994), Business cycles and the oil market. *The Energy Journal* 15, 15–38.
- 25) Nickel, Stephen & Symons, James, (1990), The Real Wage-Employment Relationship in the United States, The University of Chicago Press, Vol. 8, pp. 1-15
- 26) Papapetrou, Evangelia, (2001), Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece, *Energy Economics*, 23, pp 511-532.
- 27) Papapetrou, Evangelia, (2001), Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece, *Energy Economics*, No 23, pages 511-532.
- 28) Shapiro, C., Stiglitz, J.E., 1984. Equilibrium unemployment as a worker discipline device. *The American Economic Review* 74 (3), 433–444.

- 29) Tang, W., Wu, L. and Zhang, Z. X. (2009). "Oil price shocks and their short- and long-term effects on the Chinese Economy". East West Center Working Paper, No. 102.
- 30) Uri, Noel D. (1996), Changing crude oil price effects on US agricultural employment, Energy Economics, No 18, pages185-202.

پیوست‌ها:

پیوست (۱): آزمون مانایی بر اساس آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF)

نام متغیر	درجه هم‌جمعی	مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪	مقدار ADF	نتیجه
LogP	I(0)	-۲/۹۴۳۴	-۳/۶۷۵۷	مانا
LogPel	I(1)	-۲/۹۶۲۷	-۵/۱۰۵۵	مانا
LogPoil	I(1)	-۲/۹۶۲۷	-۵/۰۱۳۳	مانا
LogPg	I(1)	-۲/۹۶۲۷	-۴/۸۶۰۳	مانا
LogEmp	I(1)	-۲/۹۶۲۷	-۶/۴۹۵۸	مانا
LogFac	I(1)	-۲/۹۶۲۷	-۴/۹۳۹۵	مانا
Logwp	I(1)	-۲/۹۶۲۷	-۳/۷۸۱۶	مانا

منبع: محاسبات محقق

پیوست (۲): بترجی، دولادو و مستر

روش محاسبه این آماره به این قرار است که فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود همگرایی بلندمدت و فرضیه مقابل وجود این همگرایی را تایید می‌کند. برای اجرای این آزمون کافیت رابطه زیر را محاسبه کنیم (مهرگان و دیگران، ۱۳۸۸).

$$t = \frac{\sum_{i=1}^T \hat{\epsilon}_i - 1}{\sum_{i=1}^T \hat{\epsilon}_i} \quad \text{رابطه (۵)}$$

که  $\hat{\epsilon}_i$ ، ضریب وقفه‌های متغیر وابسته و  $\hat{\epsilon}_i$ ، انحراف معیار ضریب وقفه‌های متغیر وابسته را تشکیل می‌دهد.

نتایج حاصل از هم‌جمعی الگوی پویای اشتغال

رابطه میان متغیرها	مقدار آماره	مقادیر بحرانی در سطوح مختلف				ساختار پویای ARDL بر اساس معیار شوارتز- بیژین
		٪ ۱	٪ ۵	٪ ۱۰	٪ ۲۵	
LogEmp LogP,LogWp,LogFac	-۴/۸۰۸۱	-۴/۵۹	-۳/۸۲	-۳/۴۵	-۲/۸۴	۱ ۱۰،۱
LogEmp LogPoil,LogWp,LogFac	-۴/۶۷۸	-۴/۵۹	-۳/۸۲	-۳/۴۵	-۲/۸۴	۱ ۱۰،۰
LogEmp LogPel,LogWp,LogFac	-۵/۹۸۱۱	-۴/۵۹	-۳/۸۲	-۳/۴۵	-۲/۸۴	۱ ۱۰،۱
LogEmp LogPg,LogWp,LogFac	-۵/۱۴۰۵	-۴/۵۹	-۳/۸۲	-۳/۴۵	-۲/۸۴	۱ ۱۰،۱

منبع: محاسبات محقق

پیوست (۳): مدل خودرگرسیون برداری

بررسی اثر قیمت کل انرژی بر اشتغال با درجه هم انباشتگی ۲		بررسی اثر قیمت نفت کوره بر اشتغال با درجه هم انباشتگی ۲		بررسی اثر قیمت برق بر اشتغال با درجه هم انباشتگی ۲		بررسی اثر قیمت گاز طبیعی بر اشتغال با درجه هم انباشتگی ۲	
نام متغیر	ضریب و آماره t	نام متغیر	ضریب و آماره t	نام متغیر	ضریب و آماره t	نام متغیر	ضریب و آماره t
LogEmp(-1)	۰/۷۰۱۲ (۲/۷۸۰۷)	LogEmp(-1)	۰/۴۶۳۵ (۲/۱۴۷۰)	LogEmp(-1)	۰/۶۰۳۳ (۲/۴۹۳۸)	LogEmp(-1)	۰/۵۵۲۲ (۲/۳۵۲۵)
LogEmp(-2)	۰/۱۶۷۱ (۰/۷۹۲۹)	LogEmp(-2)	۰/۳۶۴۵ (۱/۹۵۰۷)	LogEmp(-2)	۰/۲۵۵۴ (۱/۳۱۶۸)	LogEmp(-2)	۰/۲۹۳۰ (۱/۵۲۶۳)
LogPg(-1)	-۰/۰۱۲۱ (-۰/۱۸۵۵)	LogPel(-1)	۰/۱۲۸۹ (۲/۱۹۶۱)	LogPoil(-1)	-۰/۰۶۳۹۴ (-۱/۰۳۰۴)	LogP(-1)	۰/۱۲۱۶ (۰/۱۷۰۴)
LogPg(-2)	۰/۰۴۹۵ (۰/۷۹۷۷)	LogPel(-2)	-۰/۰۷۱۴ (-۱/۲۳۱۸)	LogPoil(-2)	۰/۰۷۹۴ (۱/۲۹۳۰)	LogP(-2)	-۰/۰۶۸۷ (-۰/۹۷۵۴)
Logwp(-1)	-۰/۰۸۲۹ (-۰/۵۴۸۸)	Logwp(-1)	-۰/۱۲۱۴ (-۱/۰۰۹۷)	Logwp(-1)	-۰/۰۱۹۶ (-۰/۱۳۶۴)	Logwp(-1)	-۰/۱۸۲۱ (۱/۲۴۸۰)
Logwp(-2)	۰/۱۸۳۵ (۱/۸۰۵۴)	Logwp(-2)	۰/۲۴۵۸ (۲/۹۲۱۸)	Logwp(-2)	۰/۱۴۸۰ (۰/۷۱۱۳)	Logwp(-2)	۰/۲۷۲۳ (۲/۸۳۶۷)
LogFac(-1)	-۰/۰۴۴۵ (-۰/۵۸۲۶)	LogFac(-1)	-۰/۰۲۰۴ (-۰/۳۲۶۳)	LogFac(-1)	-۰/۰۱۲۴ (-۰/۱۷۶۵)	LogFac(-1)	-۰/۰۳۴۶ (-۰/۴۸۳۶)
LogFac(-2)	-۰/۰۰۸۹ (-۰/۱۲۹۳)	LogFac(-2)	-۰/۰۳۴۳ (-۰/۵۶۶۰)	LogFac(-2)	-۰/۰۳۲ (-۰/۴۹۳۲)	LogFac(-2)	-۰/۰۱۴۴ (-۰/۲۲۹۲)

C	۱/۲۱۱۶ (۲/۱۷۹۴)	C	۱/۵۰۵۰ (۳/۳۴۹۲)	C	۰/۹۲۵۳ (۲/۱۶۰۶)	C	۱/۵۷۱۰ (۳/۲۱۹۵)
	R2= ۰/۹۸۷۶ F=۲۶۹/۷۳۸۶		R2= ۰/۹۸۹۴ F=۳۱۵/۰۵۴۹		R2= ۰/۹۸۷۸ F=۲۷۴/۱۳۳۹		R2= ۰/۹۸۸۷ F=۲۹۶/۵۶۹۵

منبع: محاسبات محققین

پیوست ۴) نتایج حاصل از تجزیه واریانس

Variance Decomposition of LOG(EMP): شاخص قیمت انرژی (با اثرگذاری)					
Period	S.E.	LOG(EMP)	LOG(P)	LOG(WP)	LOG(KAR)
۱	۰.۰۶۶۳۳۶	۱۰۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰
۲	۰.۰۷۷۷۴۳	۹۳.۷۳۷۳۰	۴.۲۳۱۴۳۶	۱.۶۹۰۸۶۳	۰.۳۴۰۳۹۹
۳	۰.۰۹۳۱۴۱	۸۶.۱۵۴۱۷	۱۱.۹۲۱۰۴	۱.۳۰۸۶۸۷	۰.۶۱۶۱۰۵
۴	۰.۱۰۶۱۱۰	۷۵.۳۲۱۹۹	۲۰.۸۴۹۸۰	۲.۳۲۹۳۷۷	۱.۴۹۸۱۲۹
۵	۰.۱۱۹۸۳۸	۶۶.۴۱۶۸۰	۲۷.۰۸۷۰۶	۴.۵۱۲۸۱۶	۱.۹۸۳۳۳۱
۶	۰.۱۳۱۰۴۶	۶۰.۶۵۶۲۷	۳۱.۲۳۰۷۲	۶.۱۸۶۶۷۴	۱.۹۲۶۳۴۱
۷	۰.۱۳۹۹۹۲	۵۷.۳۱۹۶۹	۳۳.۸۶۴۱۴	۷.۱۲۱۷۴۹	۱.۶۹۴۴۲۲
۸	۰.۱۴۷۲۶۹	۵۴.۹۸۴۴۱	۳۶.۰۰۳۱۵	۷.۴۵۸۷۰۰	۱.۵۵۳۷۴۴
۹	۰.۱۵۳۹۷۷	۵۲.۸۶۷۷۹	۳۸.۲۱۲۴۰	۷.۴۷۵۶۱۴	۱.۴۴۴۱۹۲
۱۰	۰.۱۶۰۷۷۴	۵۰.۵۷۵۲۱	۴۰.۷۶۲۰۷	۷.۳۳۷۴۷۵	۱.۳۲۵۲۴۱
۱۱	۰.۱۶۷۸۵۱	۴۸.۱۲۶۲۷	۴۳.۵۰۶۵۲	۷.۱۴۱۶۱۰	۱.۲۲۵۶۰۴
۱۲	۰.۱۷۴۸۵۹	۴۵.۷۶۹۴۵	۴۶.۱۳۳۱۸	۶.۹۴۴۶۰۲	۱.۱۵۲۷۶۳
۱۳	۰.۱۸۱۳۰۷	۴۳.۷۴۳۲۳	۴۸.۳۹۲۸۰	۶.۷۷۱۱۳۶	۱.۰۹۲۸۳۴
۱۴	۰.۱۸۶۸۹۷	۴۲.۱۲۷۳۷	۵۰.۲۱۱۰۱	۶.۶۲۱۶۸۹	۱.۰۳۹۹۳۴
۱۵	۰.۱۹۱۶۰۳	۴۰.۸۷۷۲۶	۵۱.۶۳۷۷۳	۶.۴۸۹۷۶۴	۰.۹۹۵۲۴۹
۱۶	۰.۱۹۵۵۵۵	۳۹.۹۰۳۶۸	۵۲.۷۶۵۴۸	۶.۳۷۱۴۳۲	۰.۹۵۹۴۰۲
۱۷	۰.۱۹۸۹۰۸	۳۹.۱۲۶۷۵	۵۳.۶۷۵۳۰	۶.۲۶۶۳۸۷	۰.۹۳۱۵۶۲
۱۸	۰.۲۰۱۷۸۰	۳۸.۴۹۲۸۸	۵۴.۴۲۰۹۵	۶.۱۷۵۶۸۸	۰.۹۱۰۴۸۳
۱۹	۰.۲۰۴۲۴۳	۳۷.۹۷۱۴۹	۵۵.۰۳۳۹۷	۶.۰۹۹۹۳۲	۰.۸۹۴۶۰۶
۲۰	۰.۲۰۶۳۴۰	۳۷.۵۴۴۷۹	۵۵.۵۳۴۵۳	۶.۰۳۸۴۱۸	۰.۸۸۲۲۶۸

منبع: محاسبات محققین

افزایش قیمت حامل‌های انرژی و بیکاری در بخش صنعت / ۱۰۱

Variance Decomposition of LOG(EMP): قیمت نفت کوره					
Period	S.E.	LOG(EMP)	LOG(POIL)	LOG(WP)	LOG(KAR)
۱	۰.۰۶۸۹۶۵	۱۰۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰
۲	۰.۰۷۹۵۴۱	۹۷.۰۷۳۷۵	۲.۸۶۵۴۶۴	۰.۰۱۰۸۵۱	۰.۰۴۹۹۳۱
۳	۰.۰۸۹۷۹۵	۹۶.۲۷۲۰۳	۲.۵۵۶۵۰۰	۰.۷۵۱۳۷۱	۰.۴۲۰۰۹۸
۴	۰.۰۹۹۳۹۸	۹۱.۲۵۷۹۷	۲.۲۶۲۸۰۹	۴.۰۹۸۹۹۷	۱.۸۸۰۲۲۶
۵	۰.۱۰۹۸۶۱	۸۶.۴۳۴۶۰	۱.۸۶۰۶۱۸	۸.۷۴۴۱۰۰	۲.۹۶۰۶۸۵
۶	۰.۱۱۹۵۸۶	۸۲.۸۴۹۰۸	۱.۶۲۷۷۲۸	۱۲.۶۷۲۰۸	۲.۸۵۱۱۱۱
۷	۰.۱۲۸۳۴۲	۸۰.۵۲۳۲۷	۱.۸۳۸۰۲۷	۱۵.۱۴۷۶۴	۲.۴۹۱۰۶۶
۸	۰.۱۳۶۵۵۴	۷۸.۳۱۲۸۹	۲.۷۳۲۴۵۷	۱۶.۴۲۴۹۹	۲.۵۲۹۶۶۳
۹	۰.۱۴۴۴۱۶	۷۵.۹۹۷۶۹	۴.۲۸۴۰۳۶	۱۷.۰۲۱۳۳	۲.۶۹۶۹۴۸
۱۰	۰.۱۵۱۹۲۴	۷۳.۷۹۲۰۲	۶.۱۹۴۵۷۹	۱۷.۲۸۶۷۵	۲.۷۲۶۶۴۶
۱۱	۰.۱۵۹۰۶۳	۷۱.۸۵۳۸۴	۸.۱۴۵۸۵۸	۱۷.۳۴۱۸۰	۲.۶۵۸۵۰۰
۱۲	۰.۱۶۵۷۹۸	۷۰.۲۱۲۶۸	۹.۹۷۷۸۹۱	۱۷.۲۱۲۷۱	۲.۵۹۶۷۱۵
۱۳	۰.۱۷۲۱۰۶	۶۸.۷۹۴۱۰	۱۱.۶۷۱۳۰	۱۶.۹۳۴۷۷	۲.۵۹۹۸۳۷
۱۴	۰.۱۷۷۹۸۹	۶۷.۵۰۹۱۹	۱۳.۳۵۰۰۴	۱۶.۵۷۳۶۳	۲.۶۶۷۱۴۲
۱۵	۰.۱۸۳۴۴۰	۶۶.۳۲۹۵۲	۱۴.۷۲۰۹۵	۱۶.۱۹۹۳۵	۲.۷۵۰۱۷۴
۱۶	۰.۱۸۸۴۵۸	۶۵.۲۷۰۵۵	۱۶.۰۶۶۵۱	۱۵.۸۵۶۵۰	۲.۸۰۶۴۳۸
۱۷	۰.۱۹۳۰۶۱	۶۴.۳۴۵۰۷	۱۷.۲۶۶۷۴	۱۵.۵۵۶۷۰	۲.۸۳۱۴۸۷
۱۸	۰.۱۹۷۲۸۱	۶۳.۵۴۵۲۴	۱۸.۳۱۹۹۸	۱۵.۲۹۱۴۴	۲.۸۴۳۳۴۷
۱۹	۰.۲۰۱۱۵۴	۶۲.۸۴۸۱۰	۱۹.۲۴۴۰۳	۱۵.۰۴۹۰۱	۲.۸۵۸۸۵۶
۲۰	۰.۲۰۴۷۱۱	۶۲.۲۲۸۹۲	۲۰.۰۶۳۵۴	۱۴.۸۲۳۹۸	۲.۸۸۳۵۶۳

منبع: محاسبات محققین

Variance Decomposition of LOG(EMP): اثرگذاری قیمت برق					
Period	S.E.	LOG(EMP)	LOG(PEL)	LOG(WP)	LOG(KAR)
۱	۰.۰۶۴۳۸۲	۱۰۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰
۲	۰.۰۷۶۹۹۵	۸۸.۷۲۴۶۸	۱۰.۲۳۵۴۷	۰.۹۰۴۱۸۰	۰.۱۳۵۶۷۳
۳	۰.۰۹۱۳۲۰	۸۱.۴۵۴۰۵	۱۷.۱۵۰۲۸	۱.۰۵۴۷۹۷	۰.۳۴۰۸۷۸
۴	۰.۱۰۴۲۹۳	۷۰.۱۲۰۴۶	۲۵.۴۳۱۳۷	۲.۸۱۹۰۶۱	۱.۶۲۹۱۱۱
۵	۰.۱۱۸۵۷۱	۶۰.۷۳۷۷۹	۳۰.۸۶۹۸۷	۵.۵۱۸۰۰۴	۲.۸۷۴۳۳۳
۶	۰.۱۳۰۹۱۹	۵۴.۵۱۶۸۱	۳۴.۸۶۹۰۴	۷.۴۳۷۸۰۸	۳.۱۷۶۳۴۸

۷	۰.۱۴۰۸۳۴	۵۰.۹۹۵۶۸	۳۷.۵۳۹۴۱	۸.۵۸۷۱۹۶	۲.۸۷۷۷۱۰
۸	۰.۱۴۹۰۰۸	۴۸.۴۸۷۷۱	۳۹.۷۵۷۶۸	۹.۱۸۳۹۱۵	۲.۵۷۰۶۹۸
۹	۰.۱۵۶۵۵۱	۴۶.۱۹۸۲۴	۴۲.۰۱۱۵۳	۹.۴۵۵۲۰۳	۲.۳۳۵۰۳۰
۱۰	۰.۱۶۴۱۲۵	۴۳.۸۰۰۹۵	۴۴.۵۷۷۱۰	۹.۴۹۷۲۰۵	۲.۱۲۴۷۴۷
۱۱	۰.۱۷۱۹۰۴	۴۱.۳۵۳۳۴	۴۷.۳۱۸۲۰	۹.۳۷۰۳۷۴	۱.۹۵۸۰۷۸
۱۲	۰.۱۷۹۵۹۰	۳۹.۰۵۰۴۲	۴۹.۹۶۲۳۳	۹.۱۴۰۳۱۲	۱.۸۴۶۹۳۷
۱۳	۰.۱۸۶۷۷۲	۳۷.۰۵۰۹۸	۵۲.۲۹۹۳۳	۸.۸۷۳۹۷۲	۱.۷۷۵۷۱۷
۱۴	۰.۱۹۳۱۹۲	۳۵.۳۹۵۰۹	۵۴.۲۵۹۸۴	۸.۶۱۵۶۹۹	۱.۷۲۹۳۷۰
۱۵	۰.۱۹۸۷۹۰	۳۴.۰۴۹۳۲	۵۵.۸۶۳۸۹	۸.۳۸۵۵۳۰	۱.۷۰۱۲۶۰
۱۶	۰.۲۰۳۶۱۲	۳۲.۹۵۹۹۱	۵۷.۱۶۳۷۷	۸.۱۸۸۳۸۹	۱.۶۸۷۹۲۶
۱۷	۰.۲۰۷۷۳۰	۳۲.۰۷۹۶۶	۵۸.۲۱۲۰۱	۸.۰۲۳۰۲۵	۱.۶۸۵۳۰۶
۱۸	۰.۲۱۱۲۱۵	۳۱.۳۷۱۲۷	۵۹.۰۵۳۵۹	۷.۸۸۶۳۷۵	۱.۶۸۱۷۶۵
۱۹	۰.۲۱۴۱۳۷	۳۰.۸۰۳۹۰	۵۹.۷۲۶۶۲	۷.۷۷۴۹۳۶	۱.۶۹۴۵۴۲
۲۰	۰.۲۱۶۵۷۱	۳۰.۳۵۰۵۷	۶۰.۲۶۳۸۹	۷.۶۸۵۰۲۳	۱.۷۰۰۵۲۱

منبع: محاسبات محققین

Variance Decomposition of LOG(EMP): قیمت گاز طبیعی					
Period	S.E.	LOG(EMP)	LOG(PG)	LOG(WP)	LOG(KAR)
۱	۰.۰۶۹۵۱۸	۱۰۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰
۲	۰.۰۸۰۲۱۰	۹۹.۰۰۰۶۲	۰.۰۶۳۲۱۲	۰.۴۱۵۴۴۰	۰.۵۲۰۷۳۰
۳	۰.۰۹۴۰۷۴	۹۶.۰۸۶۴۳	۲.۰۷۱۰۹۲	۰.۴۱۴۵۷۴	۱.۴۲۷۹۰۸
۴	۰.۱۰۵۱۲۷	۹۰.۴۰۲۴۹	۵.۴۸۷۳۸۱	۱.۷۲۶۴۱۷	۲.۳۸۳۷۱۵
۵	۰.۱۱۶۴۱۳	۸۴.۵۰۳۱۰	۸.۴۱۹۱۴۲	۴.۴۸۴۱۳۳	۲.۵۹۳۶۲۸
۶	۰.۱۲۶۰۹۵	۸۰.۲۶۲۶۱	۹.۹۴۷۳۷۱	۷.۴۸۷۶۲۶	۲.۳۰۲۳۹۰
۷	۰.۱۳۴۵۸۹	۷۷.۲۷۰۳۷	۱۰.۷۶۱۷۸	۹.۹۱۱۳۷۵	۲.۰۵۶۴۷۲
۸	۰.۱۴۲۲۱۴	۷۴.۷۴۶۶۰	۱۱.۵۹۸۰۷	۱۱.۵۵۶۹۴	۲.۰۹۸۳۸۶
۹	۰.۱۴۹۴۶۷	۷۲.۱۹۳۴۵	۱۲.۹۳۴۶۶	۱۲.۵۸۳۶۷	۲.۲۸۱۲۲۰
۱۰	۰.۱۵۶۶۰۵	۶۹.۴۶۲۱۴	۱۴.۸۷۶۴۷	۱۳.۲۰۹۸۰	۲.۴۵۱۵۸۴
۱۱	۰.۱۶۳۶۰۱	۶۶.۷۲۰۹۵	۱۷.۱۳۷۱۴	۱۳.۵۹۷۰۳	۲.۵۴۴۸۷۹
۱۲	۰.۱۷۰۱۸۴	۶۴.۲۵۷۵۲	۱۹.۲۹۶۲۷	۱۳.۸۴۱۵۱	۲.۶۰۴۶۹۹
۱۳	۰.۱۷۶۱۰۰	۶۲.۲۴۳۳۹	۲۱.۱۰۱۴۸	۱۳.۹۸۵۵۰	۲.۶۶۹۶۲۸
۱۴	۰.۱۸۱۲۶۹	۶۰.۶۷۴۱۹	۲۲.۵۲۹۱۷	۱۴.۰۴۵۸۴	۲.۷۵۰۸۰۱
۱۵	۰.۱۸۵۷۶۰	۵۹.۴۵۱۰۱	۲۳.۶۷۴۰۳	۱۴.۰۳۹۳۵	۲.۸۳۵۶۱۰



افزایش قیمت حامل‌های انرژی و بیکاری در بخش صنعت / ۱۰۳

۱۶	۰.۱۸۹۶۹۱	۵۸.۴۶۸۵۰	۲۴.۶۳۶۷۲	۱۳.۹۸۹۵۲	۲.۹۰۵۲۵۸
۱۷	۰.۱۹۳۱۶۱	۵۷.۶۵۵۰۲	۲۵.۴۷۴۴۰	۱۳.۹۲۰۴۸	۲.۹۵۰۰۹۹
۱۸	۰.۱۹۶۲۳۳	۵۶.۹۷۴۴۵	۲۶.۲۰۲۴۰	۱۳.۸۵۰۵۰	۲.۹۷۲۶۴۴
۱۹	۰.۱۹۸۹۴۳	۵۶.۴۱۰۶۹	۲۶.۸۱۸۴۲	۱۳.۷۸۹۴۸	۲.۹۸۱۴۰۲
۲۰	۰.۲۰۱۳۲۱	۵۵.۹۵۱۳۴	۲۷.۳۲۴۳۸	۱۳.۷۴۰۰۱	۲.۹۸۴۲۷۰

منبع: محاسبات محققین