

بررسی تأثیر قیمت حامل‌های انرژی بر سرمایه‌گذاری بنگاه‌های صنعتی ایران

مجتبی عباس‌زاده^۱

رضا روشن^{۲*}

ابراهیم حیدری^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۲۱

چکیده

در پژوهش حاضر یک مدل پویای سرمایه‌گذاری با داده‌های ترکیبی مربوط به صنایع ایران با کدهای آیسیک دورقمی در طول سال‌های ۱۳۸۸ لغایت ۱۳۹۷ تخمین زده شده است. هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیر قیمت حامل‌های انرژی و اندازه صنعت بر سطح سرمایه‌گذاری آن می‌باشد. برای این منظور از یک سیستم برنامه‌ریزی پویا و معادلات اولر استفاده شده است. نتایج گویای آن است که قیمت حامل‌های انرژی بر سطح سرمایه‌گذاری صنعت تأثیر منفی داشته، ولی میزان تأثیرگذاری آن بسیار اندک است؛ به عبارتی، افزایش ارزش سوخت مصرفی صنایع، باعث کاهش سرمایه‌گذاری در سطح آن‌ها می‌شود. افزایش فروش صنعت باعث افزایش سرمایه‌گذاری آن می‌شود. همچنین، ضریب متغیرتعاملی قیمت حامل‌های انرژی و اندازه صنعت معنادار بوده و اثر آن مثبت و بسیار اندک می‌باشد؛ به عبارتی می‌توان گفت که تأثیر مثبت اندازه صنعت بر تأثیر منفی قیمت حامل‌های انرژی غالب شده و اثرتعاملی آن‌ها بر سرمایه‌گذاری دوره فعلی مثبت شده است؛ که حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری در صنایع بزرگ بیشتر از صنایع کوچک از تغییرات قیمت حامل‌های انرژی تأثیر نمی‌پذیرد. همچنین، سرمایه‌گذاری در بورس توسط صنایع، با وقفه اثر خود را نشان داده و این اثر مثبت بوده است.

کلیدواژه‌ها: قیمت حامل‌های انرژی، سرمایه‌گذاری، اثر اندازه صنعت، صنایع ایران.

طبقه‌بندی JEL: Q43, L60, E22, C33.

Email: omid8050258@gmail.com

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد اقتصاد انرژی، گروه اقتصاد، دانشکده کسب و کار و اقتصاد، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران.

Email: re.roshan@pgu.ac.ir

۲. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده کسب و کار و اقتصاد، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران (*نویسنده مسئول).

Email: eheidari @pgu.ac.ir

۳. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده کسب و کار و اقتصاد، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران.

۱. مقدمه

با نگاهی به کشورهای درحال توسعه‌ای که در طی چند دهه اخیر پیشرفت‌های صنعتی وسیع و نرخ‌های رشد بالایی را تجربه کرده‌اند، می‌توان پی‌برد که سرمایه‌گذاری یکی از عوامل مهم اقتصادی بوده است که در پیشرفت آن‌ها نقش به‌سزایی داشته است؛ بنابراین می‌توان گفت که سرمایه‌گذاری به‌عنوان یکی از عوامل رشد و توسعه اقتصادی هر کشوری از اهمیت زیادی برخوردار است. از طرف دیگر، ایران از جمله کشورهای درحال توسعه‌ای است که وابستگی شدیدی به نفت و مشتقات آن و سایر منابع انرژی دارد و از آنجایی که بی‌ثباتی‌های قیمت حامل‌های انرژی بزرگ‌ترین منبع اختلال در اقتصاد کشورهای وابسته به نفت و سایر حامل‌های انرژی است؛ می‌توان گفت که در ایران سرمایه‌گذاری به‌دلیل وابستگی شدید به درآمدهای نفتی و بی‌ثباتی‌های قیمت آن همواره با مشکلات زیادی مواجه بوده است و به‌تبع آن سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف نیز از این بی‌ثباتی‌ها بی‌نصیب نمانده است (منگالی و گلستانی، ۱۳۹۴). به‌ویژه این‌که در سال‌های اخیر تشدید تحریم‌های نفتی، باعث کاهش بودجه‌های عمرانی و به‌تبع آن سرمایه‌گذاری گردیده است.

انرژی در دنیای امروزی، دارای جایگاه و اهمیت ویژه‌ای برای همه کشورهای جهان می‌باشد. انرژی چنان نقش تعیین‌کننده‌ای در زندگی موجودات زنده دارد که آن را «گوهر حیات» نامیده‌اند. انرژی از جمله نیازهای اصلی فرآیند توسعه کشورهاست. تا چند دهه گذشته، علم اقتصاد در بخش تولید فقط بر دو عامل تولید-کار و سرمایه-تأکید داشت (پورمعصومی و همکاران، ۱۳۸۹). با ظهور انقلاب صنعتی و تغییر فرآیند تولید، انرژی نیز به جرگه عوامل تولید افزوده شد. از دهه ۱۹۷۰ م، بعد از افزایش قیمت نفت خام و ظهور بحران در اقتصاد جهانی، مسأله انرژی و کمیابی آن مطرح شد و به‌شدت موردتوجه پژوهشگران، به‌ویژه اقتصاددانان کشورهای صنعتی قرارگرفت (آبادا آی^۱ و همکاران، ۲۰۱۳). طی دو دهه اخیر، از انرژی به‌عنوان یکی از عوامل مهم تولید نام‌برده می‌شود، که در کنار سایر عوامل تولید نظیر: کار، سرمایه و مواد اولیه، نقش تعیین‌کننده‌ای در حیات اقتصادی کشورها به عهده دارد (الهوردی و پورحاتمی، ۱۳۹۴).

در این پژوهش، برای تجزیه و تحلیل رفتار سرمایه‌گذاری در سطح صنایع ایران و بررسی قیمت حامل‌های انرژی بر آن، از داده‌های ترکیبی بنگاه‌های صنعتی (طبقه‌بندی شده توسط کدهای آیسیک دو رقمی) برای سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷ استفاده می‌شود. با درنظر گرفتن یک پنل از صنایع مختلف ایران، قادر به بررسی اثر تغییرات در قیمت حامل‌های انرژی بر سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها نه‌تنها در طول زمان، بلکه در بین صنایع مختلف هستیم. در این‌راستا، یک مدل پویای سرمایه‌گذاری مبتنی بر رویکرد معادله «اولر» که توسط «آبل» (۱۹۸۰) معرفی شده و «راتی» و همکاران (۲۰۱۱) آن‌را تعدیل کرده‌اند

^۱. Abada, I.

را با داده‌های مربوط به صنایع مختلف در ایران تخمین زده، که در آن اثر تغییر قیمت انرژی و اندازه هر صنعت و برخی متغیرهای دیگر را بر سطح سرمایه‌گذاری بخش صنعت ایران برآورد خواهد شد. این مطالعه نه تنها به ادبیات کمیاب در مورد رابطه بین قیمت حامل‌های انرژی و سرمایه‌گذاری شرکت‌ها می‌افزاید، بلکه به چندین پرسش بی‌پاسخ در مورد این رابطه نیز می‌پردازد؛ اول این که، تغییرات قیمت حامل‌های انرژی (ارزش سوخت مصرفی) چگونه تأثیری بر رفتار و تصمیمات سرمایه‌گذاری در سطح صنعت ایران دارد؟ دوم، با لحاظ اندازه صنایع، سرمایه‌گذاری صنایع بزرگ از تغییرات قیمت حامل‌های انرژی بیشتر تأثیر می‌پذیرد یا سرمایه‌گذاری صنایع کوچک؟ پاسخ به این پرسش‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است؛ زیرا درک کامل رابطه بین قیمت حامل‌های انرژی و سرمایه‌گذاری شرکت‌ها، به شرکت‌ها کمک می‌کند تا تصمیمات سرمایه‌گذاری بهتری اتخاذ کنند.

سازماندهی این پژوهش به این صورت است که پس از مقدمه حاضر، در بخش دوم مبانی نظری و به معرفی الگوی تحقیق می‌پردازد؛ و بخش سوم، پیشینه تحقیق بیان خواهد شد. در بخش چهارم، برآورد مدل و تجزیه و تحلیل آن ارائه خواهد شد؛ و در نهایت نتیجه‌گیری حاصل از تخمین مدل‌ها بیان خواهد شد.

۲. مبانی نظری

اغلب مطالعاتی که در مورد عوامل مؤثر بر روی سرمایه‌گذاری انجام شده به مقاله پایه‌ای «آبل»^۱ (۱۹۸۰) برمی‌گردد که در آن از جمله عوامل تأثیرگذار بر سرمایه‌گذاری را سود، فروش و هزینه‌های بنگاه می‌داند. انتظار می‌رود که با افزایش فروش و سود، بنگاه بتواند بخشی از آن را به‌عنوان سرمایه برای توسعه سرمایه‌گذاری بنگاه اختصاص دهد؛ بنابراین می‌توان بیان داشت که از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها میزان فروش آن‌ها می‌باشد. از طرف دیگر، با توجه به تأثیر با وقفه سرمایه‌گذاری دوره قبل بر رشد سرمایه بنگاه، می‌توان ادعان داشت که اثر وقفه‌های سرمایه‌گذاری نیز یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر سرمایه‌گذاری در سطح بنگاه می‌باشد.

مدل پایه‌ای آبل، توسط «لاو»^۲ (۲۰۰۳) و «لاوین»^۳ (۲۰۰۳) با در نظر گرفتن اثر محدودیت مالی بر سرمایه‌گذاری بنگاه و با استفاده از ایجاد یک سیستم و حل آن از روش بهینه‌سازی مقید توسعه یافت. در این مدل، تأثیر محدودیت مالی و بازار سهام بر میزان سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها مورد بررسی قرار گرفته و یکی از متغیرهای مهم تأثیرگذار بر حجم سرمایه‌گذاری بنگاه، میزان برخورداری بنگاه از نقدینگی می‌باشد؛ چرا که بالا بودن میزان نقدینگی در دسترس برای بنگاه، فرصت استفاده از موقعیت‌های

1. Abel

2. Love

3. Laeven

به‌وجود آمده برای سرمایه‌گذاری را برای بنگاه یا صنعت فراهم می‌آورد. از منظر جریان نقدینگی، قیمت بالاتر نفت باعث آسیب مالی و کاهش سرمایه‌گذاری شرکت‌ها می‌شود. افزایش قیمت نفت هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد که به نوبه خود سود و جریان نقدی را کاهش می‌دهد. در نتیجه، ممکن است شرکت‌ها مجبور به ترک برخی از پروژه‌های سرمایه‌گذاری شوند. علاوه بر این، قیمت‌های بالای نفت گاهی اوقات با ریسک اقتصاد کلان بزرگ‌تری مانند: تورم، نرخ سود بالا، و سقوط بازار سهام مرتبط هستند (سادورسکی، ۱۹۹۹؛ راتی و وسپینانی، ۲۰۱۶). همه این عوامل باعث کاهش سرمایه‌گذاری شرکت‌ها می‌شوند. از سوی دیگر، با توجه به این که یکی از نهاده‌های اصلی بسیاری از شرکت‌های صنعتی انرژی می‌باشد؛ لذا بررسی چگونگی تأثیر این نهاده بر سطح سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها و شرکت‌های صنعتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به تغییرات قیمت انرژی مصرف شده در صنایع مختلف، این تغییر قیمت بر حجم سرمایه‌گذاری در صنایع مختلف می‌تواند تأثیرات متفاوتی داشته باشد. همچنین با توجه به اندازه هر صنعت و تعداد بنگاه‌های موجود در هر صنعت، ممکن است تأثیر تغییر قیمت انرژی بر سرمایه‌گذاری هر یک از صنایع متفاوت باشد.

از آنجایی که تمرکز اصلی پژوهش حاضر بر چگونگی تأثیر قیمت انرژی بر سرمایه‌گذاری سطح بنگاه‌های صنعتی می‌باشد، نحوه مدل‌سازی ارتباط بین قیمت حامل‌های انرژی و سرمایه‌گذاری در بنگاه‌های صنعتی که توسط «آبل» (۱۹۸۰) و «راتی» و همکاران^۱ (۲۰۱۱) مدل‌سازی شده است و در بخش تجربی پژوهش از تعدیلاتی استفاده می‌شود، ارائه می‌گردد. در این مدل مبنایی که با برنامه‌ریزی پویا و حداکثرسازی مقید انجام شده است، معادلات «اولر» استخراج گردیده که در آن اثر تغییر قیمت حامل‌های انرژی بر سطح مخارج سرمایه‌ای بنگاه‌ها، و چگونگی تأثیرپذیری سرمایه‌گذاری در بنگاه‌ها با اندازه‌های متفاوت از تغییرات قیمت حامل‌های انرژی، لحاظ شده است.

۳. پیشینه تحقیق

گرچه مطالعات زیادی در زمینه اهمیت و نقش سرمایه‌گذاری صورت گرفته است؛ همچنین مطالعات زیادی نیز در زمینه بررسی اثر تغییرات قیمت حامل‌های انرژی بر روی متغیرهای کلان اقتصادی صورت گرفته است، اما در کمتر مطالعه‌ای اثر تغییرات قیمت حامل‌های انرژی بر روی سرمایه‌گذاری در سطح بنگاه‌های صنعتی صورت گرفته است. در این بخش به برخی از مطالعات انجام شده در زمینه رابطه سرمایه‌گذاری و تغییرات قیمت حامل‌های انرژی اشاره می‌شود.

^۱. Ratti et al. (2011)

«وو» و «یودونگ» (۲۰۲۱) رابطه بین قیمت نفت و سرمایه‌گذاری شرکت را مشروط به شرایط بازار مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از مشاهدات ۲۸۱۴ شرکت، از سال ۲۰۰۰ تا م.۲۰۱۸، به این نتیجه رسیدند که در کل، قیمت نفت با هزینه‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌ها همبستگی منفی دارد. این رابطه قیمت نفت و سرمایه‌گذاری زمانی تغییر می‌کند که شرایط بازار در نظر گرفته شود. هنگامی که شرایط بازار نامطلوب است، شرکت‌ها هزینه‌های سرمایه‌گذاری را به‌عنوان افزایش قیمت نفت کاهش می‌دهند. در مقابل، شرکت‌ها در یک محیط اقتصادی مطلوب انتظارات بهتری از درآمدهای آینده دارند و مایل به سرمایه‌گذاری بیشتر هستند، حتی اگر هزینه نفت بالاتر باشد.

«فان» و همکاران (۲۰۱۹) از مجموعه داده‌های جامع بیش از ۳۳۰۰۰ شرکت از ۵۴ کشور در بازه زمانی ۱۹۸۴ تا م.۲۰۱۵، استفاده می‌کنند و نشان می‌دهند که عدم اطمینان قیمت نفت خام تأثیر منفی بر سرمایه‌گذاری شرکت‌ها می‌گذارد. همچنین سندی که اثر منفی عدم اطمینان قیمت نفت خام بر روی سرمایه‌گذاری‌ها با اندازه شرکت فرق می‌کند، و این که بزرگی اثر منفی با اندازه شرکت کاهش می‌یابد، پیدا کردند.

«مختاروف» و همکاران (۲۰۱۸) آشکار کردند که تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی مثبت است، اما این قیمت‌ها تأثیر منفی قابل توجهی بر رشد اقتصادی دارند.

«زنگ» و همکاران (۲۰۱۸) نشان می‌دهد که قیمت نفت را می‌توان با اطلاعات سیستم مالی توضیح داد و شوک‌های نفتی گاهی می‌توانند به‌طور قابل توجهی به سیستم مالی جهانی کمک کنند. «وانگ» و همکاران (۲۰۱۷) دریافتند که عدم اطمینان قیمت نفت تأثیر منفی بر هزینه‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌ها در اقتصاد چین، به‌ویژه برای شرکت‌های غیردولتی دارد.

«فتوه» و «الکاتری» (۲۰۱۳) نشان می‌دهند که افزایش قیمت جهانی نفت در دوره دهه ۲۰۰۰ به‌طور اساسی صورت حساب‌های واردات برای کشورهای واردکننده از نفت در کشورهای آسیای شرقی و آفریقای شمالی را افزایش داده است و این بار با یارانه‌های انرژی سنگین‌تر شده و دولت‌ها را بیشتر از گذشته به فکر اصلاحات تغییر قیمتی انداخته است.

«راتی» و همکاران (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 داده‌ها در مورد متغیرهایی مانند قیمت انرژی، سرمایه‌گذاری، سهام سرمایه، فروش، سهام نقدی، جریان نقدی و غیره از ۲۵ صنعت در بازه زمانی ۱۹۹۱ تا م.۲۰۰۶، استفاده می‌کند. نتایج رگرسیون کشورها 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 با ۱.۲٪ نسبت به سرمایه‌گذاری شرکت‌ها در کشورهای دیگر کاهش می‌دهد؛ به‌طور خاص، این مطالعه اشاره کرده است که برای شرکت‌های تولیدی اثر ۱٪ افزایش در قیمت انرژی کاهش در سرمایه‌گذاری تا ۱.۹٪ است. اثر منفی قیمت نسبی بالاتر انرژی، بر سرمایه‌گذاری با بزرگ‌تر شدن شرکت به‌طور قابل‌توجهی کمتر مشخص می‌شود.

«هنریکس» و «سادورسکی» (۲۰۱۱) بررسی کرده‌اند که چگونه نوسانات قیمت نفت بر تصمیمات استراتژیک سرمایه‌گذاری شرکت‌های آمریکایی تأثیر می‌گذارند و بیان می‌دارند که این تأثیر منفی است.

درخصوص تأثیر قیمت حامل‌های انرژی بر سرمایه‌گذاری در سطح صنایع مختلف در داخل کشور هیچ مطالعه‌ای صورت نگرفته است. مطالعات داخلی صورت‌گرفته در این زمینه، بیشتر از نوع علی و در سطح داده‌های کلان است؛ از این‌رو می‌توان پژوهش حاضر را از این‌منظر دارای نوآوری دانست. برخی از مطالعات داخلی به‌نوعی به ارتباط بین قیمت انرژی و سرمایه‌گذاری پرداخته‌اند و به‌طور تلویحی به پیشینه موضوع موردبررسی مرتبط می‌شوند که به دو مورد از آن‌ها اشاره می‌شود.

«صیادی» و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی تأثیر تکنه‌های درآمد‌های نفتی بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران در چارچوب یک مدل^۱ DSGE و با درنظر گرفتن برخی ویژگی‌های اقتصاد ایران از قبیل گسترده بودن بخش دولت در اقتصاد، ناکارایی‌های سرمایه‌گذاری دولتی، نیاز به سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت‌ها و وجود نهاد صندوق توسعه ملی پرداخته‌اند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد تکانه درآمد‌های نفتی موجب افزایش مصرف، مخارج جاری و عمرانی دولت و کاهش تورم در کوتاه‌مدت شده است؛ هرچند که در میان‌مدت به دلیل انتقال تکانه‌های نفتی به بخش تقاضا، تورم در اقتصاد با افزایش مواجه می‌شود. با افزایش درآمد‌های نفتی، صندوق توسعه ملی و در نتیجه، سهم تسهیلات اعطایی از سوی صندوق به بخش خصوصی با افزایش مواجه می‌شود که می‌تواند تولید بخش خصوصی را تقویت کند. همچنین به دلیل ساختار اقتصاد ایران، افزایش درآمد‌های نفتی تأثیر کمی بر رشد و گسترش تولید بخش غیرنفتی کشور داشته است. علاوه بر این، با کاهش ناکارایی سرمایه‌گذاری دولتی، سرمایه‌گذاری درآمد‌های نفتی می‌تواند باعث بروز پدیده درون رانی و یا تقویت فعالیت بخش خصوصی شود.

«گسگری» و «اقبالی» (۱۳۸۴) در مقاله‌ای تحت عنوان «اثر شوک نفتی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران» به بررسی این موضوع پرداخته‌اند و سعی کرده‌اند تا جهت و شدت شوک‌های نفتی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در اقتصاد ایران در سال‌های ۱۳۳۸-۱۳۸۱ مورد آزمون قرارگیرد. نتایجی که از این مطالعه به‌دست آمده به شرح زیر است:

^۱. Dynamic Stochastic General Equilibrium

- اثر فوری شوک نفتی مثبت بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از لحاظ آماری معنی‌دار نیست، اما با گذشت زمان اثر آن معنی‌دار و مثبت می‌شود. در مقابل شوک حاصل از کاهش قیمت بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی اثر منفی و معنادار دارد.
- تورم اثر معنی‌داری در زمان حال ندارد؛ اما با یک وقفه زمانی (یک‌سال بعد) اثر معنی‌دار و منفی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی دارد.
- تولید ناخالص داخلی و مخارج دولت اثر معنی‌دار، مثبت و قابل‌توجهی با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی دارند.
- تسهیلات اعطایی بانک‌ها اثر تقریباً بی‌معنی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی دارد که این مسأله با گذشت زمان به اثر منفی و معنی‌دار تبدیل می‌شود.

۴. مدل تحقیق و روش برآورد

مدل پایه‌ای به کار گرفته شده در تحقیق حاضر، مدل پویای سرمایه‌گذاری است که در زیر ارائه شده و مبتنی بر روش معادله اولر می‌باشد که توسط آبل (۱۹۸۰) معرفی شده و توسط راتی و همکاران (۲۰۱۱) تعدیل شده است. فرض بر این است که سرمایه و انرژی تنها ورودی‌های تولید بوده و در امور مالی قرض وجود دارد. مدیران یا سهام‌دارانی را در نظر می‌گیریم، که در پی به حداکثر رسانیدن ارزش فعلی سود سهام خود بوده؛ درحالی‌که با محدودیت‌های تأمین مالی خارجی نیز روبه‌رو می‌باشند؛ لذا تابع هدف به صورت (۱) و قیود آن به صورت (۲)، (۳) و (۴) بیان می‌شود:

$$V_t(K_t, B_t, P_t, \xi_t) = \max_{\{I_{t+s}, B_{t+s+1}\}_{s=0}^{\infty}} D_t + E_t \left[\sum_{s=1}^{\infty} \beta^s D_{t+s} \right] \quad (1)$$

Subject to:

$$D_t = \Pi(K_t, P_t, \xi_t) - C(I_t, K_t, P_t) - I_t + B_{t+1} - (1 + r_t)(1 + \eta(B_t, K_t, \xi_t))B_t \quad (2)$$

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (3)$$

$$D_t \geq 0 \quad (4)$$

که در آن $E_t[\cdot]$ عمل‌گر انتظارات با توجه به اطلاعات موجود در زمان t ، D_t سود سهام پرداختی به سهام‌داران در زمان t است، و β عامل تنزیل بنگاه و s در β^s بیانگر زمان است. در معادله (۲)، جزء اول سود خالص معین یا $\Pi(K_t, P_t, \xi_t)$ می‌باشد، که در آن K_t ذخیره سرمایه در ابتدای دوره t است، P_t قیمت واقعی حامل‌های انرژی، و ξ_t یک شوک بهره‌وری می‌باشد که اثر مثبتی بر سود سهام دارد. جزء دوم $C(I_t, K_t, P_t)$ تابع هزینه تعدیل سرمایه‌گذاری است که به شکل محدب بوده و اثر منفی بر سود سهام در دوره جاری دارد. جزء سوم، ارزش سرمایه‌گذاری یا I_t است که به همان میزان سود سهام

در دوره جاری کاهش می‌یابد. جزء چهارم B_t میزان وام دریافتی بنگاه در زمان t می‌باشد و به این دلیل با علامت مثبت در رابطه (۲) وارد گردیده که در صورت اخذ وام (استفاده از منابع مالی خارجی) برای تأمین مالی سرمایه‌گذاری، به همان میزان از منابع داخلی بنگاه برای توزیع سود بین سهامداران باقی خواهد ماند و B_{t+1} حجم وام دریافتی بنگاه در زمان $t+1$ است، جزء پنجم عبارت $B_t(1+r_t)(1+\eta(B_t, K_t, \xi_t))$ می‌باشد. در این عبارت با پیروی از «گیلچریست» و «همیلمبرگ»^۱ (۱۹۹۸) به دلیل ناقص بودن بازار سرمایه و وجود اصطکاک مالی، هزینه‌های اضافی تأمین مالی بنگاه به شکل حق بیمه تأمین مالی خارجی $\eta(B_t, K_t, \xi_t)$ وارد مدل می‌گردد. به همین دلیل میزان بازپرداخت وام از $(1+r_t)$ به شکل $(1+r_t)(1+\eta(B_t, K_t, \xi_t))$ تبدیل می‌شود که در آن r_t نشان‌دهنده نرخ بهره است. رابطه (۳) معرف تشکیل سرمایه در سال $t+1$ بوده و در آن δ نرخ استهلاک سرمایه می‌باشد. λ_t ضریب لاگرانژ محدودیت رابطه (۴) بوده و دلالت بر غیرمنفی بودن سود سهام دارد و هزینه سایه مربوط به اطلاعات و وکالت تأمین مالی خارجی را نشان می‌دهد.^۲

لذا، شرط مرتبه اول معادله اولر برای سرمایه‌گذاری با فرض بازار ناقص سرمایه به صورت زیر خواهد بود:

$$1 + \frac{\partial C(I_t, K_t, P_t)}{\partial I_t} = E_t \left[\beta \left(\frac{1 + \lambda_{t+1}}{1 + \lambda_t} \right) \left\{ \frac{\partial \Pi(K_{t+1}, P_t, \xi_{t+1})}{\partial K_{t+1}} + (1 - \delta) \left(1 + \frac{\partial C(I_{t+1}, K_{t+1}, P_t)}{\partial I_{t+1}} \right) \right\} \right] \quad (5)$$

در رابطه (۵)، $\frac{\partial C(I_t, K_t, P_t)}{\partial I_t}$ و $\frac{\partial \Pi(K_{t+1}, P_t, \xi_{t+1})}{\partial K_{t+1}}$ به ترتیب نشان‌دهنده تابع هزینه نهایی تعدیل سرمایه‌گذاری و سود نهایی سرمایه‌گذاری هستند. معادله (۵) بیان می‌کند که هزینه نهایی تعدیل سرمایه‌گذاری در زمان t برابر با هزینه نهایی تنزیل شده سرمایه‌گذاری در زمان $t+1$ می‌باشد. عامل تنزیل تصادفی، $\frac{1+\lambda_{t+1}}{1+\lambda_t}$ ، منعکس‌کننده هزینه تأمین مالی خارجی در دوره $t+1$ را نسبت به دوره t نشان می‌دهد. اگر عامل تنزیل تصادفی هزینه نسبی تأمین مالی خارجی در دوره $t+s$ نسبت به دوره t به صورت زیر تعریف گردد:

$$\Phi_{t,t+s} = \frac{1 + \lambda_{t+s}}{1 + \lambda_t} \quad (6)$$

^۱. Gilchrist & Himmelberg

^۲. در تحلیل جاری فرض گردیده که سرمایه‌گذاری دارای سود بوده و از ملاحظات مربوط به مالیات چشم‌پوشی شده است؛ علاوه بر این، قیمت مربوط به سرمایه‌گذاری به واحد نرمال گردیده است.

رابطه (۵) برای S دوره زمانی بعد به شرح زیر خواهد بود:

$$1 + \frac{\partial C(I_t, K_t, P_t)}{\partial I_t} = E_t \left[\sum_{s=1}^S \beta^s (1 - \delta)^s \left(\prod_{K=1}^s (\Phi_{t+k-1, t+k}) \right) MPK_{t+s} \right] \quad (۷)$$

که در اینجا MPK_{t+s} بیانگر $\frac{\partial \Pi(K_{t+s}, P_t, \xi_{t+s})}{\partial K_{t+s}}$ است. با برآورد سری‌های تیلور، معادله (۷)

به شکل زیر تبدیل می‌گردد:^۱

$$1 + \frac{\partial C(I_t, K_t, P_t)}{\partial I_t} = C + E_t \left[\sum_{s=1}^{\infty} \beta^s (1 - \delta)^{s-1} MPK_{t+s} \right] + \gamma E_t \left[\sum_{s=1}^{\infty} \beta^s (1 - \delta)^{s-1} \Phi_{t,t+s} \right] \quad (۸)$$

فرض بر این است که یک حق بیمه تأمین مالی خارجی نشان‌دهنده همبستگی مثبت بین سهام نقدی و سرمایه‌گذاری است. به پیروی از «لاو» (۲۰۰۳) فرض می‌کنیم که عامل تنزیل تصادفی برای یک صنعت برابر با سهام دارایی‌های نقدی نسبت به کل دارایی‌ها تقریبی باشد.

در معادله (۸) اگر پسوند i برای نشان دادن صنعت i معرفی شود، فرض می‌کنیم که $\Phi_{it,t+s}$ متناسب با CFK_{it} ، نسبت سهام نقدی به کل دارایی‌ها برای صنعت i است. در معادله (۸) MPK_{it} پارامتری است که با استفاده از یک معیار مبتنی بر فروش از مسأله حداکثرسازی سود با استفاده از یک تابع تولید کاب-داگلاس به دست آمده است. فرض می‌شود که محصول نهایی سرمایه‌بستگی به قیمت نسبی حامل‌های انرژی در صنعت c دارد که با P_{ct} نشان داده می‌شود.^۲

$$MPK_{it} = (\theta_{i0} - \theta_{i1} P_{ct}) \frac{S_{it}}{K_{it}}, \quad \theta_{i1} > 0 \quad (۹)$$

در اینجا S_{it} سطح فروش صنعت i در زمان t است. θ در رابطه فوق تابعی از سهم سرمایه در تابع تولید می‌باشد.

فرض می‌کنیم یک تابع هزینه تعدیل استاندارد وجود دارد که شامل سرمایه‌گذاری با وقفه (به نسبت سرمایه) برای به دست آوردن مشاهدات بسیار قوی در داده‌ها است. فرض بر این است که قیمت واقعی حامل‌های انرژی بر درجه ماندگاری در تابع هزینه تعدیل تأثیر می‌گذارد و این تابع به صورت زیر داده می‌شود:

۱. چون $\left(\frac{\partial C}{\partial K}\right)_{t+1}$ نسبت به $\left(\frac{\partial \Pi}{\partial K}\right)_{t+1}$ کوچک می‌باشد، به همین دلیل به تبعیت از گیلچریست و هیملبرگ (۱۹۹۸) و لاو (۲۰۰۳) از آن چشم‌پوشی شده است. فرض کنید $E(\Phi_{t+s}) \cong 1$ و $E(MPK_{t+s}) \cong \gamma$ با توجه به دامنه (محدوده) میانگین عامل تنزیل تصادفی؛ از این رو $MPK_{t+s} \Phi_{t,t+s} \cong \gamma 0 + \Phi_{t,t+s} MPK_{t+s}$.
 ۲. در چارچوب تجربی، $MPK_{it} \cong \text{const} + \theta_i + \bar{\theta}(S/K_{it})$ و پارامتر خاص صنعت i با اثر ثابت به دست می‌آید. θ_i نسبت سهم سرمایه به نشانه‌گذاری است.

$$C(I_{it}, K_{it}, P_{ct}) = \frac{\alpha}{2} \left(\frac{I_{it}}{K_{it}} - \rho(P_{ct}) \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} - V_i \right)^2 K_{it} \quad (10)$$

در اینجا α هزینه سرمایه است، V_i یک اثر خاص صنعت در سطح سرمایه‌گذاری است، $\rho(P_{ct})$ معیاری برای پایداری است که به قیمت نسبی حامل‌های انرژی در صنعت C بستگی دارد. فرض می‌شود که $\rho(P_{ct})$ خطی است و افزایش قیمت نسبی حامل‌های انرژی میزان پایداری در سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد:

$$\rho(P_{ct}) = \rho_0 - \rho_1 P_{ct}, \rho_1 > 0 \quad (11)$$

اگر فرض شود که MPK_{it} و CFK_{it} یک روند خودرگرسیون مرتبه اول باشند نشان می‌دهند که معادلات (۸) تا (۱۱) اشاره به یک مدل تجربی می‌کنند و پس از حل مسأله حداکثرسازی فوق به کمک برنامه‌ریزی پویا و برخی تعدیلات، به معادله اولر (۱۲) خواهیم رسید:

$$\frac{I_{it}}{K_{it}} = (\beta_{10} + \beta_{11} P_{ct}) \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + (\beta_{20} + \beta_{21} P_{ct}) \frac{S_{it}}{K_{it}} + \beta_3 CFK_{it} + f_i + d_{ct} + u_{it} \quad (12)$$

در اینجا f_i یک اثر مشاهده نشده خاص صنعت است و d_{ct} متغیرهای مجازی صنعت-زمان است. u_{it} عبارت است از یک عبارت خطا برای هر اطلاعات موجود در زمان t . مدل تجربی در معادله (۱۲) با خطی‌سازی حل مدل به‌دست آمده است. نسبت فروش به سرمایه اثر سود موردانتظار بر سرمایه‌گذاری در معادله (۱۲) را نشان می‌دهد (راتی و همکاران، ۲۰۱۱).

۴-۱. ورود اثر اندازه صنعت در مدل

برای بررسی تأثیر اندازه صنعت در فرآیند سرمایه‌گذاری آن که در نتیجه تغییرات قیمت حامل‌های انرژی رخ می‌دهد از روش زیر استفاده می‌کنیم که در آن متغیر Z_{it} متغیر اندازه صنعت i می‌باشد (راتی و همکاران، ۲۰۱۱). صنایع کوچک‌تر ممکن است در واکنش به افزایش قیمت حامل‌های انرژی از نوآوری بیشتری برخوردار باشند. صنایع بزرگ‌تر ممکن است منابع بیشتری برای جایگزین کردن با استفاده از انرژی با قیمت بالاتر داشته باشند. اکنون اندازه صنعت در مدل پایه به‌شرح زیر معرفی می‌شود:

$$\frac{I_{it}}{K_{it}} = \beta_1 \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + \beta_2 \frac{S_{it}}{K_{it}} + \beta_3 CFK_{it} + \beta_4 P_{ct} \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + \beta_5 Z_{it} \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + \beta_6 P_{ct} Z_{it} \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + f_i + d_{ct} + u_{it} \quad (۱۳)$$

در اینجا Z_t اندازه صنعت است.

۵. معرفی متغیرها، برآورد مدل و تجزیه و تحلیل آن

داده‌های استفاده شده در این پژوهش مربوط به بنگاه‌های صنعتی ایران طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۹ می‌باشد که از مرکز آمار ایران و بورس اوراق بهادار تهران اخذ شده است. در ابتدا به معرفی و تجزیه و تحلیل توصیفی متغیرهای پژوهش همچون: توزیع فراوانی، انحراف معیار، مد و... پرداخته می‌شود؛ سپس، آزمون‌های مانایی متغیرها و تخمین مدل‌های پژوهش انجام می‌گیرد. در آخر، نتایج تخمین برای رسیدن به پاسخ پرسش‌های پژوهش مورد بررسی قرار خواهد گرفت. لازم به توضیح است که در طول سال‌های مورد بررسی برخی از بنگاه‌های یک صنعت خاص ممکن است اضافه یا کم شده باشد که با توجه به این که پژوهش در سطح صنایع با کدهای آیسیک دو رقمی انجام شده است، همه تعدیلات در آمار نهایی اخذ شده از مرکز آمار ایران درخصوص صنایع لحاظ شده و در پژوهش حاضر نیز در نظر گرفته شده است.

اینک به معرفی و توصیف متغیرهای استفاده شده در مدل‌های پژوهش می‌پردازیم. متغیرهای استفاده شده در پژوهش شامل متغیر سرمایه‌گذاری (I)، متغیر فروش صنعت (S)، متغیر قیمت حامل‌های انرژی (ارزش سوخت) (P)، نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه (IK)، وقفه نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه (I1K1)، نسبت فروش صنعت به سرمایه (SK)، متغیر تعاملی اندازه صنعت با وقفه نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه (ZI1K1)، متغیر تعاملی قیمت حامل‌های انرژی با وقفه نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه (PI1K1)، متغیر تعاملی قیمت حامل‌های انرژی با اندازه صنعت و نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه (PZI1K1)، ترکیب قیمت حامل‌های انرژی با نسبت فروش به سرمایه (PSK) و نسبت سهام به سرمایه هر صنعت (CFK) می‌باشند که در جدول (۱) نیز معرفی گردیده‌اند.

لازم به توضیح است که داده‌های مربوط به ارزش سوخت (قیمت حامل‌های انرژی) مربوط به کلیه صنایع از مرکز آمار ایران اخذ شده است که به میلیون ریال می‌باشد. همچنین میزان سرمایه‌گذاری و فروش هر صنعت نیز از مرکز آمار ایران و داده‌های مربوط به کارگاه‌های صنعتی اخذ شده است. داده‌های مربوط به سرمایه‌گذاری صنایع مختلف در بازار بورس نیز از سایت بورس اوراق بهادار اخذ شده است. همچنین، با توجه به این که اطلاعات موجودی سرمایه فیزیکی زیر بخش‌های صنعت

در دسترس نیست و تنها اطلاعات مربوط به میزان سرمایه‌گذاری در زیر بخش‌های صنایع مختلف وجود دارد؛ لذا، باید براساس اطلاعات موجود، میزان موجودی سرمایه برآورد گردد. در این پژوهش براساس مطالعات «آرمن» و «تقی‌زاده» (۱۳۹۲) و «انصاری» و همکاران (۱۳۹۶) از روش نمایی و با استفاده از داده‌های سرمایه‌گذاری زیر بخش‌های صنعت براساس آمار منتشر شده در مرکز آمار موجودی سرمایه محاسبه می‌گردد. براساس این روش موجودی سرمایه به‌وسیله رابطه (۱۴) برآورد می‌گردد:

$$I_t = I_0 e^{\lambda t} \quad (14)$$

در این رابطه I_t نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری در سال t ، I_0 سرمایه‌گذاری انجام‌شده در سال پایه، λ نیز نرخ رشد سرمایه‌گذاری است. با توجه به رابطه فوق تغییرات سرمایه‌گذاری به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$I_t = \frac{dK_t}{dt} \quad (15)$$

بنابراین با توجه به رابطه فوق موجودی سرمایه در سال پایه از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$K_0 = \int_{-\infty}^0 I_t dt = \int_{-\infty}^0 I_0 e^{\lambda t} dt = \frac{I_0}{\lambda} \quad (16)$$

لذا برای محاسبه K_0 لازم است λ محاسبه گردد. بدین منظور از شکل لگاریتم رابطه (۱۴) استفاده می‌شود و آن‌را تخمین می‌زنیم. تبدیل لگاریتمی رابطه مذکور به‌صورت (۱۷) بیان می‌شود:

$$\ln I_t = \ln I_0 + \lambda t \quad (17)$$

t نشانگر روند زمانی است. با استفاده از داده‌های آماری سرمایه‌گذاری مربوط به هر یک از صنایع، رابطه بالا به‌روش OLS برآورد می‌گردد. سپس با گرفتن آنتی لگاریتم از عرض از مبدأ برآورد شده، سرمایه‌گذاری در سال پایه به‌دست می‌آید. مقدار موجودی سرمایه در سال پایه از تقسیم سرمایه‌گذاری در سال پایه بر میزان رشد سرمایه‌گذاری به‌دست می‌آید:

$$K_0 = \frac{I_0}{\lambda} \quad (18)$$

برای به‌دست آوردن موجودی سرمایه سال‌های بعد از رابطه (۱۹) استفاده می‌گردد:

$$K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1} \quad (19)$$

K_t موجودی سرمایه در زمان t ، K_{t-1} موجودی سرمایه در زمان $t-1$ ، δ نیز نشانگر نرخ استهلاک است که براساس مطالعات «زراءزاد» و «انصاری» (۱۳۸۶) و «عطرکار روشن» و «رسولی» (۱۳۹۴) برابر با ۵٪ گرفته می‌شود؛ بنابراین در این پژوهش، برای محاسبه سرمایه هر صنعت رابطه $\ln I_t = \ln I_0 + \lambda t$ به روش OLS برای هر یک از صنایع موجود به کدهای آیسیک دو رقمی تخمین زده می‌شود تا نرخ رشد سرمایه‌گذاری (ضریب متغیر روند زمانی) برآورد گردد. پس از تخمین این رابطه به روش OLS برای رفع خودهمبستگی جملات اخلاص فرآیند خود توضیح و میانگین متحرک به معادله اضافه می‌شود. سپس با اخذ آنتی‌لگاریتم از عرض از مبدأ برآورد شده، میزان سرمایه در سال پایه به دست می‌آید. معادلات تخمین زده شده به روش OLS برای هر کدام از صنایع منتخب در پیوست آورده شده است.

در جدول (۱) تصویر مختصر آماری از متغیرهای استفاده شده در مدل‌های پژوهش ارائه گردیده است؛ لازم به توضیح است که متغیرها حقیقی بوده و برحسب میلیون ریال می‌باشد.

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای استفاده شده در مدل‌های پژوهش.

آماره	تعریف متغیر	میانگین	میانه	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
I	سرمایه‌گذاری	۵۶۸۱۷۲۸۹	۲۰۵۹۰۱۳	۴۹۳۴۲۵۴۸	۴۵۸۱	۸۱۸۲۸۶۷
S	فروش	۱۹۰۰۰۰۰۰	۵۵۳۱۵۷۹۶	۲۰۳۰۰۰۰۰۰	۶۰۳۷۴۹	۳۴۰۰۰۰۰۰
P	ارزش سوخت (حامل‌های انرژی)	۴۲۴۲۱۵۵	۶۲۳۹۱۳	۵۹۱۹۲۳۸۵	۷۰۳۷	۹۸۶۷۵۸۶
IK	نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره جاری	۰.۱۶۷	۰.۱۶۲	۰.۹۳۱	۰.۰۰۲۲	۰.۰۸۸
SK	نسبت فروش به سرمایه	۵.۹۰۷	۳.۷۰۳	۸۱.۱۹	۰.۷۸۰	۹.۴۲
ZI1K1	متغیر تعاملی اندازه صنعت با نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره قبل	۱۹۵.۴۹	۱۰۴.۹۱	۱۳۲۳.۵۷	۰.۰۲۹	۲۴۶.۷۶
PI1K1	متغیر تعاملی قیمت سوخت با نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره قبل	۳۶۸۳.۶۲	۵۰۹.۶۵	۴۸۹۷۸.۳۷	۰.۴۹۵	۷۶۸۴.۸
PZI1K1	متغیر تعاملی قیمت حامل‌های انرژی و اندازه بنگاه با نسبت سرمایه‌گذاری	۹۲۵۶۰.۴۴	۴۰۵۹۷۹	۲۲۶۰۰۰۰۰	۶.۴۳	۲۶۱۹۲۱۵۲

					به سرمایه در دوره قبل	
۴۹۵۶۸۱	۱۳۴۶	۴۴۴۰۴۵۵	۱۱۹۱۰۰۰۸	۱۶۹۵۶۴۰۸	متغیر تعاملی قیمت حامل‌های انرژی با نسبت فروش به سرمایه	PSK
۰.۹۰۰۶۲	۰	۷.۸۶۶	۰.۰۳۲۱۶	۰.۳۲۲۲۵۰	میزان سهام (ارزش معاملات در بورس) به سرمایه	CFK

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

قبل از تخمین مدل، ابتدا لازم است مرتبه مانایی متغیرهای تحقیق بررسی گردد. نتایج آزمون‌های ریشه واحد بالحاظ نمودن عرض از مبدأ و روند براساس دو آزمون لوین-لین-چو و آزمون پسران-پسران-فیشر به شرح جدول (۲) است. با توجه به نتایج آزمون‌های جدول (۲) می‌توان گفت که فرضیه مانایی تمامی متغیرهای مطالعه در چارچوب داده‌های تلفیقی در سطح آزمون ۱٪ تأیید می‌شود. حال می‌توان بدون نگرانی از وجود متغیرهای نامانا در مدل، که باعث تخمین‌های غیرکارآ و کاذب ضرایب می‌گردد، به سراغ آزمون‌های تشخیصی پانلی و تخمین مدل‌های پژوهش رفت.

جدول ۲. نتایج آزمون مانایی داده‌های پانلی مربوط به متغیرهای استفاده شده در مدل‌های پژوهش.

آزمون ریشه واحد		نام متغیر
پسران، پسران و فیشر (PPF)	لوین و لین و چو (LLC)	
۱۰۰/۳۳ (۰/۰۰۰۰)	-۵/۲۶۳۳ (۰/۰۰۰۰)	IK
۱۱۰/۸۴ (۰/۰۰۰۰)	-۶/۰۱۰۷ (۰/۰۰۰۰)	I1K1
۱۲۸/۵۴ (۰/۰۰۰۰)	-۵/۵۰۱۰ (۰/۰۰۰۰)	PI1K1
۷۰/۶۷۵۷ (۰/۰۱۸۲)	-۳/۶۴۴۱ (۰/۰۰۰۱)	SK
-۸۴/۲۷ (۰/۰۰۰۹)	-۱۰۵/۰۷۴ (۰/۰۰۰۰)	PSK
۱۳۹/۸۷ (۰/۰۰۰۰)	-۷/۸۸۹۹ (۰/۰۰۰۰)	ZI1K1
۱۲۷/۱۴۱ (۰/۰۰۰۰)	-۵/۳۵۴۷ (۰/۰۰۰۰)	PZI1K1
۸۷/۱۲۳۹	-۸/۹۴۵۸	CFK

(۰/۰۰۰۰۱)	(۰/۰۰۰۰۰)	
-----------	-----------	--

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

با توجه به پرسش‌های مطرح شده در بخش مقدمه، دو فرضیه زیر را برای پژوهش مطرح و بررسی می‌گردد:

فرضیه ۱: افزایش ارزش سوخت مصرفی صنعت، باعث کاهش سرمایه‌گذاری در سطح صنعت (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) می‌شود.

فرضیه ۲: سرمایه‌گذاری در صنایع بزرگ بیشتر از صنایع کوچک از تغییرات قیمت حامل‌های انرژی تأثیر می‌پذیرد.

برای آزمون فرضیه‌ها و برای آن که تأثیر متغیر قیمت حامل‌های انرژی (ارزش سوخت)، مقدار سرمایه‌گذاری دوره قبل، مقدار فروش و اندازه هر صنعت را بر میزان سرمایه‌گذاری آن بررسی کنیم نیاز به تخمین مدل‌های پژوهش است. اولین مدل پژوهش به صورت زیر بازنویسی می‌گردد:

مدل اول پژوهش: ارتباط بین قیمت حامل‌های انرژی (ارزش سوخت) و سایر متغیرهای توضیحی با سرمایه‌گذاری صنعت:

$$\frac{I_{it}}{K_{it}} = \beta_i + \beta_1 \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + \beta_2 \frac{S_{it}}{K_{it}} + \beta_3 P_{it} \frac{S_{it}}{K_{it}} + \beta_4 CFK_{it} + \beta_5 CFK_{it}(-1) + u_{it} \quad (20)$$

همان‌طور که اشاره شد کلیه متغیرهای به کار رفته در مدل، مانا هستند. از آنجایی که داده‌های مورد بررسی ترکیبی (پانل دیتا) می‌باشند، ابتدا لازم است که آزمون تشخیصی F لیمر (چاو) برای آزمون مدل تجمیعی در مقابل مدل اثرات ثابت در داده‌های ترکیبی استفاده شود. نتایج این آزمون در جدول (۳) آمده است:

جدول ۳. نتایج آزمون F لیمر برای مدل اول پژوهش.

احتمال	مقدار آماره	آماره
۰/۰۶۸	۱/۵۱	F

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

همان‌طور که از جدول (۳) پیداست، مقدار آماره و احتمال آن نشان می‌دهند که فرضیه صفر مبنی بر وجود مدل تجمیعی رد شده و بایستی برای تخمین ضرایب از مدل پانل استفاده شود. حال، برای آن که مشخص شود که از کدامیک از مدل اثرات ثابت یا تصادفی برای داده‌های پانل استفاده شود، لازم است آزمون تشخیصی «هاسمن» به کار گرفته شود. نتایج این آزمون در جدول (۴) آمده است:

جدول ۴. نتایج آزمون هاسمن برای مدل اول پژوهش.

آماره	مقدار آماره	احتمال
Chi-square	۳۰/۸۵	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نتایج آزمون هاسمن که در جدول (۴) آمده، گویای آن است که فرضیه صفر مبنی بر وجود اثرات تصادفی رد می‌شود و مدل با اثرات ثابت قابل قبول است. با توجه به این که داده‌ها از نوع پانل بوده و وقفه متغیر وابسته به عنوان یکی از متغیرهای توضیحی در مدل ظاهر شده است و در واقع، مدل از نوع پانل پویا می‌باشد، روش مناسب برای تخمین ضرایب، روش گشتاورهای تعمیم‌یافته می‌باشد؛ از این رو، نتایج مدل اول پژوهش با استفاده از روش GMM در جدول (۵) ارائه می‌گردد:

جدول ۵. نتایج برآورد مدل اول پژوهش به روش GMM.

نام متغیر	مقدار	آماره t	احتمال
IIK1	۰/۱۸	۱۳/۷۹	۰/۰۰۰۰
SK	۰/۰۰۴۳	۱۷/۵۷	۰/۰۰۰۰
PSK	-۰/۰۰۰۰۰۰۰۷	-۸/۹۶	۰/۰۰۰۰
CFK	-۰/۰۳۲	-۱/۰۲	۰/۳۰۶۴
CFK(-1)	۰/۰۹۶	۸/۷۴	۰/۰۰۰۰
آماره J-statistic: ۲۲/۲۶		AR(2)_prob: ۰/۲۶ AR(1)_prob: ۰/۹۳	
prob: ۰/۲۲			

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

لازم به ذکر است که در تخمین فوق (جدول ۵)، برای بررسی معتبر بودن ماتریس ابزارها از آزمون «سارگان» (J-statistic) استفاده شده است. در این آزمون، فرضیه صفر حاکی از عدم همبستگی

ابزارها با اجزای اخلاص است. مقدار آماره آزمون سارگان برابر $22/26$ و با احتمال $0/22$ می‌باشد؛ بنابراین فرضیه صفر مبنی بر عدم همبستگی ابزارها با اجزای اخلاص را نمی‌توان رد کرد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ابزارهای مورد استفاده برای تخمین از اعتبار لازم برخوردار بوده‌اند. همچنین، نتایج آزمون خودهمبستگی «آرلانو» و «باند» نشان داد که الگوی فوق دارای خودهمبستگی مرتبه اول و دوم در جملات باقی‌مانده نمی‌باشد.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۵):

سرمایه‌گذاری دوره قبل: ضریب تأثیرگذاری سرمایه‌گذاری دوره قبل (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره قبل) بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره جاری) در بخش صنعت در سطح خطای 1% با معنا بوده و مقدار آن $0/18$ می‌باشد؛ به عبارتی هر واحد سرمایه‌گذاری در دوره قبل، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، $0/18$ واحد، سرمایه‌گذاری دوره فعلی را افزایش می‌دهد.

میزان فروش: ضریب تأثیرگذاری میزان فروش صنعت (نسبت فروش به سرمایه) بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) در بخش صنعت در سطح خطای 1% با معنا بوده و مقدار آن $0/0043$ می‌باشد. به عبارتی هر واحد فروش، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، $0/0043$ واحد سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد.

ترکیب قیمت حامل‌های انرژی (ارزش سوخت مصرف شده) با میزان فروش: ضریب تأثیرگذاری قیمت انرژی (ترکیب قیمت حامل‌های انرژی با نسبت فروش به سرمایه) در سطح 1% معنادار شده و برابر $0/0000007-$ می‌باشد. علامت منفی آن، نشان‌دهنده تأثیر منفی افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر سرمایه‌گذاری صنعت می‌باشد هرچند که میزان تأثیرگذاری آن بسیار پایین است.

سهام (ارزش معاملات در بورس): ضریب تأثیرگذاری میزان سهام صنعت (نسبت سهام به سرمایه) بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) در بخش صنعت معنادار نشده است.

وقفه سهام (ارزش معاملات در بورس): ضریب تأثیرگذاری وقفه میزان سهام صنعت (نسبت سهام به سرمایه) بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) در بخش صنعت در سطح خطای 1% با معنا بوده و مقدار آن $0/096$ می‌باشد؛ به عبارتی، هر واحد افزایش سهام، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، با یک وقفه تأخیر، به میزان $0/096$ واحد سرمایه‌گذاری صنعت را افزایش می‌دهد.

مدل دوم پژوهش: ارتباط بین اندازه صنعت و سایر متغیرهای توضیحی با سرمایه‌گذاری صنعت؛ مدل استفاده شده برای تخمین به‌منظور بررسی میزان ارتباط بین اندازه صنعت و سرمایه‌گذاری در آن به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\frac{I_{it}}{K_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + \beta_2 \frac{S_{it}}{K_{it}} + \beta_3 P_{ct} \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + \beta_4 Z_{it} \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + \beta_5 P_{ct} Z_{it} \frac{I_{it-1}}{K_{it-1}} + \beta_6 CFK_{it} + \beta_7 CFK_{it}(-1) + u_{it} \quad (21)$$

همان‌طور که اشاره شد کلیه متغیرهای به‌کار رفته در مدل، مانا بودند. از آنجایی که داده‌های مورد بررسی ترکیبی می‌باشند، ابتدا لازم است که آزمون تشخیصی F «لیمر (چاو)» برای آزمون مدل تجمیعی در مقابل مدل اثرات ثابت در داده‌های ترکیبی استفاده شود. نتایج این آزمون برای مدل دوم در جدول (۶) آمده است:

جدول ۶. نتایج آزمون F لیمر برای مدل دوم پژوهش.

آماره	مقدار آماره	احتمال
F	۱/۳۴	۰/۱۴۸۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

همان‌طور که از جدول (۶) پیداست، مقدار آماره و احتمال آن نشان می‌دهند که فرضیه صفر مبنی بر وجود مدل تجمیعی رد نشده و فرضیه صفر مبنی بر تجمیعی بودن داده‌ها در سطح خطای ۱۰٪ رد نمی‌گردد؛ بنابراین، نتایج مدل دوم پژوهش در جدول (۷) ارائه می‌شود:

جدول ۷. نتایج برآورد مدل دوم پژوهش به روش تجمیعی (POOLING).

نام متغیر	مقدار	آماره t	احتمال
I1K1	۰/۲۵	۴/۹۴	۰/۰۰۰۰
SK	۰/۰۰۱	۱/۷۶	۰/۰۷
PI1K1	-۰/۰۰۰۰۲	-۲/۲۶	۰/۰۲۴۶
ZI1K1	۰/۰۴۱	۳/۲۵	۰/۰۰۱۳
PZI1K1	۰/۰۰۰۰۰۲۵	۲/۰۹	۰/۰۳۷۵
CFK	-۰/۰۲۵	-۱/۴۱	۰/۱۵۷۴

۰/۰۸۵	۱/۷۳	۰/۰۳۸	CFK(-1)
۰/۰۰۰۰	۵/۲۵	۰/۰۷۸	C

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۷):

سرمایه‌گذاری دوره قبل: ضریب تأثیرگذاری سرمایه‌گذاری دوره قبل (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره قبل) بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره جاری) در بخش صنعت در سطح خطای ۱٪ با معنا بوده و مقدار آن ۰/۲۵ می‌باشد. به عبارتی هر واحد وقفه سرمایه‌گذاری در دوره قبل، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، ۰/۲۵ واحد سرمایه‌گذاری دوره فعلی را افزایش می‌دهد.

میزان فروش: ضریب تأثیرگذاری میزان فروش صنعت (نسبت فروش به سرمایه) بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) در بخش صنعت در سطح خطای ۱۰٪ معنادار بوده و مقدار آن ۰/۰۰۱ می‌باشد. به عبارتی هر واحد فروش، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، ۰/۰۰۱ واحد سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد.

ترکیب قیمت حامل‌های انرژی (ارزش سوخت مصرف شده) با سرمایه‌گذاری دوره قبل: ضریب تأثیرگذاری ترکیب قیمت حامل‌های انرژی (ارزش سوخت مصرف شده) با سرمایه‌گذاری دوره قبل بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره جاری) در بخش صنعت در سطح خطای ۱۰٪ معنادار بوده و مقدار آن $-۰/۰۰۰۰۲$ می‌باشد؛ یعنی تأثیر قیمت حامل‌های انرژی (در ترکیب با نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره قبل) بر سرمایه‌گذاری صنعت در دوره فعلی منفی، ولی بسیار اندک است.

اندازه صنعت: ضریب تأثیرگذاری ترکیب اندازه صنعت (با نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره قبل) بر روی سرمایه‌گذاری جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) در بخش صنعت در سطح خطای ۱۰٪ معنادار بوده و مقدار آن ۰/۰۴۱ می‌باشد؛ یعنی اندازه صنعت بر سرمایه‌گذاری آن در دوره فعلی اثر مثبت داشته است.

متغیر تعاملی قیمت حامل‌های انرژی، اندازه صنعت و نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه در دوره قبل: ضریب این متغیر در سطح خطای ۱۰٪ معنادار بوده و اثر آن مثبت و بسیار اندک در حدود $۰/۰۰۰۰۰۲۵$ می‌باشد. به نظر می‌رسد که تأثیر مثبت اندازه صنعت بر تأثیر منفی قیمت حامل‌های انرژی غالب شده و اثر ترکیبی آن‌ها با نسبت سرمایه‌گذاری دوره قبل بر سرمایه‌گذاری دوره فعلی مثبت شده است.

سهام (ارزش معاملات در بورس): ضریب تأثیرگذاری میزان سهام صنعت (نسبت سهام به سرمایه) بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) در بخش صنعت معنادار نشده است.

وقفه سهام (ارزش معاملات در بورس): ضریب تأثیرگذاری وقفه میزان سهام صنعت (نسبت سهام به سرمایه) بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) در بخش صنعت در سطح خطای ۱۰٪ معنادار بوده و مقدار آن ۰/۰۳۸ می‌باشد. به عبارتی هر واحد افزایش سهام، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، با یک وقفه تأخیر، به میزان ۰/۰۳۸ واحد سرمایه‌گذاری صنعت را افزایش می‌دهد.

۶. نتیجه‌گیری

یکی از مسائل مهم در بخش‌های اقتصادی به‌ویژه بخش صنعت، شناخت عوامل تأثیرگذار بر سرمایه‌گذاری صنعت می‌باشد. بر کسی پوشیده نیست که امروزه در کنار نهاده‌هایی چون نیروی کار و سرمایه، عامل انرژی نیز تأثیر حائز اهمیتی بر سطح سرمایه‌گذاری بنگاه می‌تواند داشته باشد. در این راستا، از آنجایی که صنایع مختلف از حامل‌های مختلف انرژی به‌عنوان سوخت برای پیش‌برد کار تولید استفاده می‌کنند، افزایش و نوسانات قیمت این نوع حامل‌ها می‌تواند سرمایه‌گذاری بنگاه یا صنعت را تحت تأثیر قرار دهد؛ بنابراین از یک سو استفاده از انرژی به‌عنوان نهاده تولید برای صنعت ضروری بوده و لازمه افزایش سرمایه‌گذاری است و از سوی دیگر افزایش قیمت آن، باعث بالارفتن هزینه‌های بنگاه و تأثیر منفی بر سرمایه‌گذاری بنگاه را موجب می‌شود. از طرف دیگر، صنایع مختلف دارای اندازه‌های متفاوت (از نظر تعداد بنگاه‌ها) می‌باشند. این موضوع که اندازه صنعت چگونه تأثیری بر سرمایه‌گذاری دارد و سرمایه‌گذاری صنایع بزرگ از تغییرات قیمت حامل‌های انرژی بیشتر تأثیر می‌پذیرد یا سرمایه‌گذاری صنایع کوچک؟ از جمله پرسش‌هایی اساسی هستند که این پژوهش درصدد پاسخ به آن‌ها است.

براساس نتایج به‌دست آمده، در این قسمت رد یا تأیید فرضیه‌های مطرح‌شده مورد بررسی قرار می‌گیرد:

فرضیه ۱: افزایش ارزش سوخت مصرفی صنایع، باعث کاهش سرمایه‌گذاری در سطح آن‌ها می‌شود.

براساس نتایج به‌دست آمده، ضریب قیمت حامل‌های انرژی در متغیر تعاملی «تعامل بین قیمت حامل‌های انرژی (ارزش سوخت مصرف شده) با میزان فروش» منفی و معنادار شده است، ولی بسیار کوچک می‌باشد؛ بنابراین علامت منفی آن، نشان‌دهنده تأثیر منفی افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر

سرمایه‌گذاری صنعت می‌باشد؛ هرچند که میزان تأثیرگذاری آن بسیار پایین است؛ بنابراین با توجه به نتیجه بیان شده، فرضیه ۱ رد نمی‌شود.

فرضیه ۲: سرمایه‌گذاری در صنایع بزرگ بیشتر از صنایع کوچک از تغییرات قیمت حامل‌های انرژی تأثیر می‌پذیرد.

ضریب متغیر تعاملی «قیمت حامل‌های انرژی، اندازه صنعت و نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه در دوره قبل» مثبت و معنادار شده است که به نظر می‌رسد تأثیر مثبت اندازه صنعت بر تأثیر منفی قیمت حامل‌های انرژی غالب شده و اثر ترکیبی آن‌ها با نسبت سرمایه‌گذاری دوره قبل بر سرمایه‌گذاری دوره فعلی مثبت شده است؛ بنابراین با توجه به نتیجه حاصله، نمی‌توان گفت که سرمایه‌گذاری در صنایع بزرگ بیشتر از صنایع کوچک از تغییرات قیمت حامل‌های انرژی تأثیر می‌پذیرد و فرضیه ۲ پذیرفته نمی‌شود.

علاوه بر نتایج مربوط به فرضیه‌های پژوهش که بیان گردید، سایر یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که:

- ضریب تأثیرگذاری وقفه سرمایه‌گذاری دوره قبل (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره قبل) بر روی سرمایه‌گذاری دوره جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره جاری) در بخش صنعت معنادار و مثبت می‌باشد.
- ضریب تأثیرگذاری میزان فروش صنعت (نسبت فروش به سرمایه) بر روی سرمایه‌گذاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) در بخش صنعت، معنادار و مثبت بوده است. که نشان می‌دهد که افزایش فروش باعث سرمایه‌گذاری بیشتر در صنعت می‌شود.
- در مدل دوم، ضریب تأثیرگذاری ترکیب اندازه صنعت (با نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه دوره قبل) بر روی سرمایه‌گذاری جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) در بخش صنعت معنادار و مثبت بوده است؛ یعنی اندازه صنعت بر سرمایه‌گذاری آن در دوره فعلی اثر مثبت داشته است؛ به عبارتی، صنایع با اندازه بزرگ‌تر، میزان سرمایه‌گذاری بیشتری نیز داشته‌اند.
- وقفه اول میزان سرمایه‌گذاری صنایع مختلف در بورس (نسبت سهام به سرمایه) بر روی سرمایه‌گذاری جاری (نسبت سرمایه‌گذاری به سرمایه) معنادار و مثبت بوده است؛ به عبارتی، سرمایه‌گذاری در بورس توسط صنایع مختلف، با وقفه اثر خود را نشان داده و این اثر مثبت بوده است.

در مجموع یافته‌های پژوهش حاضر، حاکی از آن است که افزایش ارزش سوخت مصرفی صنایع، باعث کاهش سرمایه‌گذاری در سطح آن‌ها می‌شود؛ بنابراین، استفاده بهینه از حامل‌های انرژی و جایگزینی ماشین‌آلات و تجهیزات با انرژی‌بری کم، می‌تواند باعث کاهش مصرف انرژی در بخش

صنعت گردد. همچنین با توجه به تأثیرات مثبت فروش و اندازه صنعت بر سطح سرمایه‌گذاری آن، حرکت به سمت ادغام بنگاه‌های کوچک‌تر و در نتیجه شکل‌گیری صنایع بزرگ‌تر می‌تواند باعث بهره‌مندی از فواید افزایش مقیاس تولید شده و شاهد افزایش سرمایه‌گذاری و استفاده بهینه‌تر از نهاده‌ها از جمله نهاده انرژی بود. از سوی دیگر، با توجه به تأثیر مثبت سرمایه‌گذاری در بورس توسط صنایع مختلف، پیشنهاد می‌شود که برای فعال‌تر نمودن مشارکت بنگاه‌های مختلف صنعتی در بورس، بورس صنایع مختلف ایجاد و توسعه داده شود و فعالیت‌های فعلی بورس نیز از شفافیت و قانونمندی بیشتری برخوردار گردد تا زمینه برای جذب بیشتر سرمایه به بخش صنعت کشور فراهم شود.

منابع

- آرمن، عزیز؛ و تقی‌زاده، سمیرا، (۱۳۹۲). «بررسی عوامل مؤثر بر شدت انرژی در صنایع کارخانه‌ای لیران». *فصلنامه اقتصاد انرژی ایران*، سال ۲، شماره ۸، صص: ۲۰-۱.
- اله‌وردی، عاطفه؛ و پورحاتمی، زهره، (۱۳۹۴). «بررسی تأثیر شهرنشینی و صنعتی شدن بر شدت مصرف انرژی در ایران». *کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری*، دوره ۲.
- انصاری، سعیده؛ روشن، رضا؛ و هادی، کشاورز، (۱۳۹۶). «تأثیر عوامل تشکیل‌دهنده سرمایه نامشهود بر شدت انرژی در بخش صنعت ایران». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته اقتصاد انرژی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر.
- پورمعصومی، سعید؛ شتاب‌بوشهری، سیدناذر؛ ارباب‌شیرانی، بهروز؛ و مشایخی، علی‌نقی، (۱۳۸۹). «یک مدل دینامیک سیستم برای تجزیه و تحلیل سیستم اقتصاد-انرژی لیران». *مهندسی صنایع و مدیریت*، دوره ۲۶، شماره ۲، صص: ۷۱-۸۷.
- زرانژاد، منصور؛ و انصاری، الهه، (۱۳۸۶). «اندازه‌گیری بهره‌وری سرمایه در صنایع بزرگ استان خوزستان». *فصلنامه بررسی‌های اقتصادی*، دوره ۴، شماره ۴، صص: ۲۶-۱.
- صیادی، محمد؛ شاکری، عباس؛ محمدی، تیمور؛ و بهرامی، جاوید، (۱۳۸۵). «تکنانه‌های تصادفی و مدیریت درآمدهای نفتی در ایران؛ رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE)». *پژوهشنامه اقتصادی*، دوره ۱۶، شماره ۶۱، صص: ۳۳-۸۰.
- گسگری، ریحانه؛ و اقبالی، علیرضا، (۱۳۸۴). «اثر شوک نفتی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران». *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، دوره ۱۳، شماره ۳۶، صص: ۶۲-۷۵.
- عطرکاروشن، صدیقه؛ و رسولی، فاطمه، (۱۳۹۴). «اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید (مطالعه موردی: بخش صنعت استان کردستان)». *مدیریت بهره‌وری*، سال ۹، شماره ۳۳، صص: ۲۵-۷.
- منگالی، هدا، و گلستانی، شهرام، (۱۳۹۴). «اثر بی‌ثباتی قیمت نفت بر سرمایه‌گذاری خصوصی در بخش کشاورزی». *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران (علوم کشاورزی ایران)*، دوره ۴۶-۲، شماره ۴، صص: ۶۸۷-۶۹۵.

Abada, I.; Briat, V. & Massol, O., (2013). "Construction of a fuel demand function portraying interfuel substitution, a system dynamics approach". *Energy*, No. 49, Pp: 240-251.

Abel, A. B., (1980). "Empirical investment equations: An integrative framework". *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, No. 12, Pp: 39-91.

Allah verdi, atefeh And Pourhatami, Zohreh, (2015), "Study of the effect of urbanization and industrialization on energy intensity in Iran." *International Conference on New Research in Management, Economics and Accounting*, No. 2 (In Persian).

Ansari, Saeedeh; Roshan, Reza; And Hadi, Keshavarz, (2017). "The effect of intangible capital components on energy intensity in Iran's industrial sector". *Master Thesis*, Department of Energy Economics, Persian Gulf University, Bushehr (In Persian).

- Arman, Aziz; And Taghizadeh, Samira, (2013). "Study of effective factors of energy intensity in Iranian factory industries". *Iranian Energy Economics Quarterly*, No. 2(8), Pp: 20-1 (In Persian).
- Atrkar Roshan, Sedique; And Rasooli, Fatemeh, (2015). "Measuring and analyzing the productivity of production factors (Case study: Industrial sector of Kurdistan province)". *Productivity Management*, No. 9(33), Pp: 25-7(In Persian)..
- Fattouh, B. & El-Katiri, L., (2013). "Energy subsidies in the Middle East and North Africa". *Energy Strategy Reviews*, No. 2.1, Pp: 108-115.
- Gilchrist, S. & Himmelberg, C., (1998). "Investment: fundamentals and finance". *NBER macroeconomics annual*, No. 13, Pp: 223-262.
- Goskaria, Reyhaneh; And Eghbali, Alireza, (2005). "The effect of oil shock on private sector investment in Iran". *Quarterly Journal of Economic Research and Policy*, No. 13(36), Pp: 62-75 (In Persian).
- Henriques, I. & Sadorsky, P., (2011). "The effect of oil price volatility on strategic investment". *Energy Economics*, No. 33.1, Pp: 79-87.
- Jones, C. M. & Kaul, G., (1996). "Oil and the stock markets". *The journal of Finance*, No. 51(2), Pp: 463-491.
- Laeven, L., (2003). "Does financial liberalization reduce financing constraints?". *Financial Management*, No. 32, Pp: 5–34.
- Love, I., (2003). "Financial development and financing constraints: international evidence from the structural investment model". *Review of Financial Studies*, No. 16, Pp: 765–791.
- Mangali, Hoda, and Golestani, Shahram, (2015). "The effect of oil price instability on private investment in the agricultural sector." *Research in Economics and Agricultural Development of Iran (Iranian Agricultural Sciences)*, No.2(4), Pp: 687-695 (In Persian).
- Mukhtarov, S.; Mikayilov, J. I.; Mammadov, J. & Mammadov, E., (2018). "The impact of financial development on energy consumption: evidence from an oil-rich economy". *Energies*, No. 11(6), Pp: 15-36.
- Phan, D. H. B.; Tran, V. T. & Nguyen, D. T., (2019). "Crude oil price uncertainty and corporate investment: New global evidence". *Energy Economics*, No. 77, Pp: 54-65.
- Poor Masoumi, Saeed; Bushehri Shetab, Seyed Nader; Arbab Shirani, Behrooz and Mashayekhi, Ali Naghi (2010) "A Dynamic System Model for Analyzing Iran's Economic-Energy System"; *Industrial Engineering and Management* No.26(2), Pp: 71-87 (In Persian).
- Ratti, R. A. & Vespignani, J. L., (2016). "Oil prices and global factor macroeconomic variables". *Energy Economics*, No. 59, Pp: 198-212.
- Ratti, R. A.; Seol, Y. & Yoon, K. H., (2011). "Relative energy price and investment by European firms". *Energy Economics*, No. 33(5), Pp: 721-731.

- Sadorsky, P., (1999). "Oil price shocks and stock market activity". *Energy economics*, No. 21(5), Pp: 449-469.
- Sayadi mohammad, Shakeri, Abbas; Mohammadi, Timur; And Bahrami, Javid, (2006). "Accidental shocks and management of oil revenues in Iran; Dynamic Stochastic General Equilibrium Approach (DSGE). *Research Journal of Economics*, No. 16(61), Pp: 33-80 (In Persian).
- Wang, Y.; Xiang, E.; Ruan, W.; & Hu, W., (2017). "International oil price uncertainty and corporate investment: Evidence from China's emerging and transition economy". *Energy Economics*, No. 61, Pp: 330-339.
- Wu, X. & Wang, Y., (2021). "How does corporate investment react to oil prices changes? Evidence from China". *Energy Economics*, No. 97, Pp: 105-215.
- Zeng, S.; Jiang, C.; Ma, C. & Su, B., (2018). "Investment efficiency of the new energy industry in China". *Energy Economics*, No. 70, Pp: 536-544.
- Zera Nejad Mansoor And Ansari, Elahe, (2007). "Measuring Capital Productivity in Large Industries of Khuzestan Province". *Quarterly Journal of Economic Studies*, No.4(4), Pp: 26-1(In Persian).

پیوست

جدول الف: معادلات تخمین زده به روش OLS برای صنایع منتخب به تفکیک کدهای ISIC

دورقمی (۱۳۹۷-۱۳۸۲) جهت محاسبه سرمایه هر صنعت.

DW	R ^۲	prob	معادله تخمین زده شده	کد فعالیت	فعالیت
1.88944 2	0.95152 4	.....	$\text{LnI}=13.95823+0.194566t+0.318688\text{MA}(1)$	10	تولید فرآورده‌های غذایی
1.87370 2	0.86270 9	0.00000 7	$\text{LnI}=11.53423+0.223900t+0.279847\text{MA}(1)$	11	تولید انواع آشامیدنی‌ها
2.14616 1	0.46633 2	0.03754	$\text{LnI}=8.216772+0.350836t+0.467024\text{MA}(9)$	12	تولید فرآورده‌های توتون و تنباکو
1.79876 4	0.95950 1	.....	$\text{LnI}=14.30084+0.128456t+0.126670\text{MA}(1)$	13	تولید منسوجات
1.91131 1	0.89252 7	0.00000 1	$\text{LnI}=10.41023+0.150236t-0.100050\text{AR}(1)$	14	تولید پوشاک
2.16243 1	0.87504 4	0.00000	$\text{LnI}=11.19524+0.101976t+0.592831\text{MA}(1)$	15	تولید چرم و فرآورده‌های وابسته
1.76314 5	0.90323 7	0.00000 1	$\text{LnI}=11.49227+0.188002t+0.489090\text{AR}(1)$	16	تولید چوب و فرآورده‌های چوب و چوب‌پنبه - به‌جز مبلمان - ساخت کالا از حصیر و مواد حصیربافی
1.83894 9	0.95106 9	.....	$\text{LnI}=12.73755+0.159577t+0.999998\text{MA}(2)$	17	تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی
2.16698 8	0.95633 9	.....	$\text{LnI}=11.17249+0.189117t+0.305852\text{MA}(1)$	18	چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده
2.03525 7	0.52882 1	0.01754	$\text{LnI}=13.04962+0.148515t+0.396192\text{MA}(1)$	19	تولید کک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت
1.86838 2	0.59022 3	0.00739 2	$\text{LnI}=14.86936+0.159133t+0.394045\text{AR}(1)$	20	تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی
1.87468 8	0.97739 4	.....	$\text{LnI}=12.59459+0.167776t+0.999995\text{MA}(1)$	21	تولید داروها و فرآورده‌های دارویی شیمیایی و گیاهی
2.03602 5	0.97302 4	.....	$\text{LnI}=14.05835+0.132681t+0.999994\text{MA}(1)$	22	تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی
1.57883 6	0.86564 4	0.00000 6	$\text{LnI}=15.04308+0.119896t+0.555330\text{AR}(1)$	23	تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیر فلزی
2.06379 2	0.64360 2	0.00309	$\text{LnI}=14.76265+0.163328t+0.330652\text{AR}(1)$	24	تولید فلزات پایه
1.85418 8	0.86677 2	0.00000 6	$\text{LnI}=14.28340+0.114109t+0.329415\text{AR}(1)$	25	تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات
1.86778 3	0.88365 3	0.00001 6	$\text{LnI}=13.14973+0.086372t+0.213699\text{AR}(1)-0.999998\text{MA}(3)$	26	ساخت محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری

2.03795 7	0.96491 6	.....	$\text{LnI}=13.30332+0.145675t$ $+0.501271\text{MA}(1)$	27	تولید تجهیزات برقی
1.91077 3	0.69342 2	0.00119 7	$\text{LnI}=14.49503+0.052810t -$ $0.188136\text{MA}(1)$	28	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده در جای دیگر
1.95843 4	0.63294 3	0.00371 7	$\text{LnI}=14.95753+0.092876t$ $+0.030033\text{MA}(1)$	29	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر
2.24460 8	0.60120 5	0.01853 3	$\text{LnI}=12.17082+0.165168t +$ $0.318688\text{AR}(1)-\text{MA}(10)$	30	تولید سایر تجهیزات حمل و نقل
2.43232 1	0.83165 9	0.00002 6	$\text{LnI}=12.34088+0.096696t$ $+0.823886\text{MA}(1)$	31	تولید میلمان
1.90145	0.93268 9	.....	$\text{LnI}=11.24116+0.175488t$ $+0.22004\text{MA}(1)$	32	تولید سایر مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر
1.98264 4	0.70921	0.00085 7	$\text{LnI}=7.983138+0.262159t$ $+0.05961\text{MA}(1)$	33	تعمیر و نصب ماشین آلات و تجهیزات

منبع: محاسبات پژوهش.

Investigating the Effect of Energy Carrier Prices on the Investment of Iranian Industrial Enterprises

Mojtaba Abbaszadeh¹, Reza Roshan^{2*}, Ebrahim Heidari³

Abstract

In the present paper, a dynamic investment model with combined data related to Iranian industries with double-digit ISIC codes during the years 2009 to 2018 is estimated. The main purpose of this article is to investigate the effect of energy carrier prices and firm size on the level of investment in the industrial sector. For this purpose, a dynamic programming system and Euler equations are used. The results of show that the price of energy carriers has a negative impact on the level of investment of the firm, but its impact is very small. In other words, increasing the value of fuel consumption of firms reduces investment at the firm level. Previous period investment, industry size and industry sales also have a positive effect on firm investment. Also, the coefficient of variable combination of energy carrier prices and firm size is significant and its effect is positive and very small; In other words, it can be said that the positive effect of firm size on the negative effect of energy carrier prices has prevailed and their combined effect on investment in the current period has been positive. This indicates that investment in large industrial enterprises is not more affected by changes in energy carrier prices than small industrial enterprises. Also, investment in the stock market by industrial enterprises has shown its effect by lagged and this effect has been positive.

Keyword: Energy Carrier Prices, Investment, Firm Size Effect, Iranian Industry.

JEL Classification: C33, E22, L60, Q43.

-
1. M.A. Student of Energy Economics, Department of Economics, Faculty of Business and Economics, Persian Gulf University, Bushehr, Iran. **Email:** omid8050258@gmail.com
 2. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Business and Economics, Persian Gulf University, Bushehr, Iran (*Corresponding Author). **Email:** re.roshan@pgu.ac.ir
 3. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Business and Economics, Persian Gulf University, Bushehr, Iran. **Email:** eheidari@pgu.ac.ir