

فصلنامه اقتصاد و الگوسازی

دانشگاه شهید بهشتی، پاییز و زمستان ۱۳۹۱

Quarterly Journal of Economics and Modelling  
Shahid Beheshti University

## واکنش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به هزینه استفاده از سرمایه، نااطمینانی و نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی

دکتر محمد نوفرستی\*

زهرآ نوروژی\*\*

### چکیده

سرمایه‌گذاری به لحاظ نقشی که در افزایش ظرفیت‌های تولیدی جامعه و افزایش سطح تولید، درآمد و اشتغال دارد از اهمیت ویژه‌ای در تحلیل‌های اقتصادی برخوردار است. به همین جهت همواره اقتصاددانان در تلاش بوده‌اند تا متغیرهای تأثیرگذار بر سرمایه‌گذاری را شناسایی کنند. نظریه نئوکلاسیک سرمایه‌گذاری تأکید ویژه‌ای بر نقش هزینه استفاده از سرمایه در تشکیل سرمایه ثابت دارد. این مقاله با بهره‌گیری از مبانی نظری نئوکلاسیکی سرمایه‌گذاری جرجینسون سعی دارد میزان تأثیرگذاری هزینه استفاده از سرمایه بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را در اقتصاد ایران تعیین نماید. از آنجا که نااطمینانی و نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی عوامل مهم دیگر تأثیرگذار بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی هستند، این متغیرها نیز در کنار هزینه استفاده از سرمایه در تابع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در نظر گرفته شده است. نتایج تجربی به دست آمده به روش همجمعی و الگوی خود رگرسیون گسترده وقفه (ARDL) مؤید نظریه نئوکلاسیکی سرمایه‌گذاری جرجینسون برای اقتصاد ایران است و نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در هزینه استفاده از سرمایه به ۰/۸۶ درصد کاهش در سرمایه‌گذاری بخش خصوصی منتج می‌شود. در عین حال، یک درصد افزایش در شاخص نااطمینانی فضای کسب و کار سبب می‌شود تا سرمایه‌گذاری بخش خصوصی ۰/۰۶ درصد کاهش داشته باشد. چنانچه نرخ استفاده از

m-noforesti@sbu.ac.ir

za.noroozi@gmail.com

تاریخ پذیرش

۹۳/۳/۲۴

\* عضو هیئت علمی دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی دانشگاه شهید بهشتی

\*\* کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت

۹۳/۱/۲۰

ظرفیت‌های تولیدی یک درصد کاهش داشته باشد، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی با  $3/4$  درصد کاهش مواجه خواهد شد. نتایج حاصل از برآورد الگوی تصحیح خطا (ECM) نشان می‌دهد که سرعت تعدیل به سمت تعادل بلندمدت نسبتاً سریع است به گونه‌ای که حدود ۸۰ درصد از خطای تعادل بلندمدت در هر دوره تعدیل می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** سرمایه‌گذاری، هزینه استفاده از سرمایه، نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی، همجمعی، الگوی ARDL، الگوی تصحیح خطا (ECM)  
**طبقه‌بندی JEL:** C13, C22, E22

## ۱. مقدمه

سرمایه‌گذاری یکی از مقوله‌های بسیار مهم در سطح اقتصاد کلان است و عموماً عملکرد اقتصاد کشورها براساس میزان سرمایه‌گذاری‌های انجام شده مورد قضاوت قرار می‌گیرد. نقشی که سرمایه‌گذاری در رشد اقتصادی ایفا می‌کند بسیار بارز است، زیرا ظرفیت‌های تولیدی جامعه را افزایش می‌دهد؛ موجب افزایش بهره‌وری نیروی کار می‌شود (Delong & Summers, 1992; Christensen, et al., 1990) و از طریق به کارگیری روش‌های نوین، تکنولوژی را بهبود می‌بخشد.

سرمایه‌گذاری را می‌توان بی‌ثبات‌ترین جزء تولید ناخالص داخلی دانست. مخارج سرمایه‌گذاری از نوسان زیادی برخوردار است، زیرا به فاکتورها و عوامل متعددی بستگی دارد و در عین حال مسئول بیشتر نوسانات ایجاد شده در تولید ناخالص داخلی در طول چرخه‌های تجاری است (Dornbush et al., 1999). بنابراین شناسایی عوامل تعیین‌کننده سرمایه‌گذاری اهمیت بسزایی دارد. این مقاله سعی دارد تا عمده‌ترین عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در سطح اقتصاد کلان را شناسایی و میزان اثرگذاری هر یک را مشخص نماید. در این راستا، بخش دوم مقاله به ارائه مبانی نظری سرمایه‌گذاری می‌پردازد. تصریح تابع سرمایه‌گذاری در بخش سوم مقاله صورت می‌گیرد. بخش چهارم مقاله به ملاحظاتی در خصوص مطالعه تجربی سرمایه‌گذاری اختصاص دارد. برآورد رابطه سرمایه‌گذاری تصریح شده در بخش پنجم صورت می‌گیرد و بخش ششم مقاله به نتیجه‌گیری می‌پردازد.

## ۲. مبانی نظری سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

از مدت‌ها پیش اقتصاددانان بر این بوده‌اند تا بتوانند رفتار سرمایه‌گذاری را براساس متغیرهایی در سطح اقتصاد کلان توضیح دهند. یکی از نظریه‌های اولیه در این خصوص اصل شتاب است که توسط کلارک به سال ۱۹۱۷ (Clark, 1917) معرفی گردید. طبق اصل شتاب سطح انباشت سرمایه (K) متناسب با سطح تولید (Q) است، یعنی:

$$K_t = \alpha Q_t$$

از آنجا که سرمایه‌گذاری خالص ( $I^n$ ) عبارت از اختلاف انباشت سرمایه در دو سال

متوالی است، می‌توان نوشت:

$$I_t^n = K_t - K_{t-1}$$

$$I_t^n = \alpha Q_t - \alpha Q_{t-1} = \alpha \Delta Q_t$$

از طرفی  $K_{t-1} = \alpha Q_{t-1}$  است، پس

براساس این رابطه، حتی تغییرات کمی در تولید دارای اثری شتاب دهنده بر

سرمایه‌گذاری خواهد بود.

دیری نگذشت که الگوی اصل شتاب به الگوی اصل شتاب انعطاف‌پذیر تبدیل شد (Clark, 1944; Goodwin, 1951; Chenery, 1952; Koyck, 1954). همچنین این نظریه عنوان می‌کند که بنگاه‌های تولیدی در هر مقطعی از زمان سطح مطلوبی از انباشت سرمایه ( $K^*$ ) را در ذهن دارند که می‌خواهند به آن برسند ولی در هر دوره تنها می‌توانند به بخشی از آن انباشت سرمایه مطلوب دست یابند. بخشی از تفاوت بین انباشت سرمایه مطلوب و انباشت سرمایه دوره گذشته که در هر دوره محقق می‌شود معادل ضریب  $\lambda$  در رابطه زیر است.

$$K_t - K_{t-1} = \lambda (K_t^* - K_{t-1})$$

اصل شتاب انعطاف‌پذیر در واقع بیان می‌کند که سرمایه‌گذاری خالص متناسب است با

اختلاف بین انباشت سرمایه مطلوب و انباشت سرمایه دوره قبل. یعنی:

$$I_t^n = \lambda (K_t^* - K_{t-1})$$

اکنون اگر میزان استهلاک سرمایه‌های ثابت متناسب با انباشت سرمایه بوده باشد ( $\delta K$ ),

آنگاه می‌توان رابطه سرمایه‌گذاری ناخالص را به صورت زیر تصریح کرد.

$$I_t = \lambda (K_t^* - K_{t-1}) + \delta K_{t-1} \\ = \lambda K_t^* + (\delta - \lambda) K_{t-1}$$

به‌رغم عملکرد موفق الگوی اصل شتاب انعطاف‌پذیر در مطالعات تجربی، عدم وجود قیمت‌ها و به ویژه هزینه استفاده از سرمایه در سمت راست معادله سرمایه‌گذاری سبب شد تا از اعتبار آن کاسته شود. برای رفع این نقیصه در تابع سرمایه‌گذاری، نظریه‌های جدیدی پا به عرصه وجود گذاشتند. تئوری نئوکلاسیکی سرمایه‌گذاری جرجینسون<sup>۱</sup> (۱۹۶۳) را می‌توان به عنوان اولین نظریه در این رابطه تلقی کرد. این نظریه به گونه‌ای است که قیمت استفاده از سرمایه را به عنوان یکی از متغیرهای مهم تعیین‌کننده میزان انباشت سرمایه تلقی می‌کند. به منظور لحاظ کردن نقش و اهمیت هزینه استفاده از سرمایه در مطالعه حاضر، رابطه سرمایه‌گذاری در این مقاله براساس تئوری نئوکلاسیکی پایه‌گذاری شده است.

### ۳. تصریح نظری معادله سرمایه‌گذاری

نقطه شروع تصریح بسیاری از روابط سرمایه‌گذاری در مطالعات تجربی، نظریه نئوکلاسیکی سرمایه‌گذاری ارائه شده توسط جرجینسون (۱۹۶۳)، هال و جرجینسون<sup>۲</sup> (۱۹۶۷) و جرجینسون و استفنسون<sup>۳</sup> (۱۹۶۷) است. نقطه قوت این نظریه به جهت ارائه چارچوبی است که در آن رفتار سرمایه‌گذاری را می‌توان براساس الگوی بهینه‌یابی بنگاه به‌دست آورد. نتیجه این بهینه‌یابی، مقدار انباشت مطلوب سرمایه را به صورت تابعی از قیمت‌های نسبی، مقدار تولید و مقادیر نهاده‌ها ارائه می‌کند. در الگویی که بر این اساس برای سرمایه‌گذاری استخراج می‌شود، چنین فرض شده است که یک بنگاه نوعی مقدار سرمایه و سایر نهاده‌ها را به گونه‌ای انتخاب می‌کند که سود خویش را با توجه به اتحاد انباشت سرمایه  $K_t = (1-\delta) K_{t-1} + I_t$  به حداکثر ممکن برساند. در این اتحاد  $K$  انباشت سرمایه و  $I$  سرمایه‌گذاری است.

شرایط مرتبه اول مسئله بهینه‌یابی توسط بنگاهی که در بازار کالاها و نهاده‌ها قیمت‌گیر است و دارای تابع تولید کاب-داگلاس است، سطح مطلوب انباشت سرمایه را به صورت زیر تعیین می‌کند.

1. Jorgenson  
3. Stephenson

2. Hall & Jorgenson

$$K^* = \alpha \frac{P \cdot Q}{UC}$$

در این رابطه UC هزینه استفاده از سرمایه، P قیمت محصول و Q سطح تولید است. این چارچوب، فرایند تعدیلی را تصریح می‌کند که در آن انباشت سرمایه به سمت مقدار بهینه آن گرایش می‌یابد. وجود چنین تعدیلی بر این فرض استوار است که به دلیل وقفه‌های زمانی لازم برای برنامه‌ریزی، تأمین مالی، سفارش کالاهای سرمایه‌ای و نصب و راه‌اندازی، انباشت سرمایه به سرعت نمی‌تواند به مقدار بهینه آن تعدیل شود. اگر در راستای تعدیل K به سمت  $K^*$  هیچ نوع اصطکاک و وجود نداشته باشد، نسبت  $\frac{K^*}{Q}$  رابطه معکوسی با هزینه استفاده از سرمایه خواهد داشت.

$$\frac{K^*}{Q} = \alpha \frac{P_t}{UC}$$

چنین رابطه معکوسی، حتی در صورت وجود اصطکاک، که فرایند تعدیل را به تأخیر می‌اندازد، در بلندمدت برقرار است (Cockerell & Pennings, 2007). هزینه استفاده از سرمایه (UC) نشان‌دهنده هزینه نهاده سرمایه در طول یک دوره از فرایند تولید است. این هزینه از هزینه تهیه کالای سرمایه‌ای متفاوت است و در واقع ارزش خدمات ناشی از سرمایه را در طول یک دوره استفاده از سرمایه نشان می‌دهد. تحت شرایط بازار رقابت کامل، هزینه استفاده از سرمایه نشان‌دهنده مبلغی است که بنگاه حاضر است برای اجاره کردن کالاهای سرمایه‌ای خود پردازد. به همین دلیل هزینه استفاده از سرمایه را گاهی قیمت اجاره سرمایه<sup>۱</sup> نیز می‌گویند. با استفاده از رابطه‌ای که جرگینسون (۱۹۶۳)، هال و جرگینسون (۱۹۶۷) برای محاسبه هزینه استفاده از سرمایه استخراج نموده‌اند، در مطالعه حاضر هزینه استفاده از سرمایه به شکل زیر محاسبه شده است.<sup>۲</sup>

### 1. Rental Price of Capital

۲. در رابطه‌ای که جرگینسون برای هزینه استفاده از سرمایه استخراج می‌کند، جزئی تحت عنوان نفع سرمایه (Capital gain) نیز وجود دارد ولی وی چنین فرض می‌کند که نفع سرمایه ماهیتی گذرا (Transitory) دارد و به همین دلیل آن را از رابطه حذف می‌کند. در عین حال آیزنر و ندیری [ Eisner & Nadiri (1968) ] عنوان می‌کنند که نفع سرمایه معمولاً در مطالعات تجربی نادیده گرفته می‌شود.

$$UC = \frac{P_I}{P_Q} [\gamma(Z) + (1 - \gamma)(RB)(1 - t) + \delta]$$

در این رابطه،  $UC$  هزینه استفاده از سرمایه،  $P_I$  شاخص قیمت کالاهای سرمایه‌ای،  $P_Q$  شاخص قیمت محصول،  $Z$  نرخ هزینه فرصت آورده سرمایه‌گذار،  $RB$  نرخ سود تسهیلات بانکی در رابطه با آن بخشی از سرمایه که از طریق سیستم بانکی تأمین می‌شود،  $t$  نرخ مالیات بر سود شرکت‌ها،  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت،  $\gamma$  سهمی از منابع مالی که برای خرید کالاهای سرمایه‌ای توسط سرمایه‌گذار تأمین می‌شود و  $(1-\gamma)$  سهمی است که به صورت تسهیلات دریافتی از طریق سیستم بانکی تأمین مالی می‌شود. یکی از نقاط قوت این مقاله نسبت به سایر مطالعات صورت گرفته در مورد سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران، توجه خاص به هزینه استفاده از سرمایه در تابع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است. سطح مطلوب انباشت سرمایه در عین حالی که متأثر از هزینه استفاده از سرمایه و سطح تولید است، از عوامل دیگری نیز تأثیر می‌پذیرد که لازم است در تابع سرمایه‌گذاری لحاظ شوند. یکی از این عوامل نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی است. ظرفیت مازاد حدى است که بنگاه‌های تولیدی نتوانسته‌اند از ظرفیت تولیدی خویش استفاده کنند. نسبت کالاهای سرمایه‌ای به کار گرفته نشده و دلیل آن، اطلاعات ارزشمندی برای سرمایه‌گذاران است. در مواجهه با افزایش تقاضا برای کالاها و خدمات، بنگاه‌های تولیدی می‌توانند تصمیم بگیرند که یا سرمایه‌گذاری بیشتری داشته باشند یا نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی را افزایش دهند؛ اما اگر شرایطی وجود داشته باشد که ظرفیت‌های تولیدی به نحو مطلوبی مورد بهره‌برداری قرار گرفته باشند، برای پاسخگویی به افزایش تقاضا، لازم است سرمایه‌گذاری جدید صورت گیرد.

از آنجا که فرایند سرمایه‌گذاری زمان‌بر است، هنگام افزایش تقاضا برای کالاها و خدمات، در کوتاه‌مدت معمولاً نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی افزایش می‌یابد. این امر سبب می‌شود تا بهره‌وری نیروی کار در کوتاه‌مدت افزایش داشته باشد (Mead, 1998). لذا اطلاع از نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی در تصمیم‌گیری تعیین حد مطلوب انباشت سرمایه بسیار حائز اهمیت است. به همین جهت نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی به عنوان

یکی از عوامل تعیین کننده سطح مطلوب انباشت سرمایه در الگو لحاظ شده است. نرخ ارز عامل دیگری است که حد مطلوب انباشت سرمایه را متأثر می‌سازد. بیشتر مطالعات تجربی صورت گرفته در مورد سرمایه‌گذاری، چارچوب یک اقتصاد بسته را مورد توجه قرار داده‌اند (Landon & Smith, 2007). در صورتی که در اقتصادهای باز، تغییرات نرخ ارز می‌تواند تغییرات عمده‌ای را در سودآوری تولید و انگیزه سرمایه‌گذاری به وجود آورد. به عنوان مثال، افزایش نرخ ارز یا به عبارت دیگر کاهش ارزش پول ملی ممکن است به افزایش تقاضای تولیدات داخلی منجر شود، اما در عین حال ممکن است قیمت کالاهای سرمایه‌ای و سایر نهاده‌های وارداتی را افزایش داده و موجب افزایش هزینه‌های تولید شود. در نتیجه، کاهش ارزش پول ملی تنها در صورتی می‌تواند به افزایش سرمایه‌گذاری منجر شود که اثر آن بر جانب تقاضا بیشتر از اثری باشد که بر جانب عرضه برجای می‌گذارد. اثر نرخ ارز بر هزینه کالاهای سرمایه‌ای وارداتی برای بسیاری از کشورها به جز چند کشور بزرگ صنعتی بارز است، زیرا بخش عمده‌ای از کالاهای سرمایه‌ای تنها در چند کشور دنیا تولید می‌شوند و سایر کشورها عموماً واردکننده کالاهای سرمایه‌ای هستند (Eatan & Kortun, 2001; Gaselli & Wilson, 2004). همچنین لندون و اسمیت نشان می‌دهند که افزایش نرخ ارز به افزایش قابل توجهی در قیمت کالاهای سرمایه‌ای اغلب بخش‌های اقتصادی می‌انجامد. جونز (۱۹۹۴) و رستوسیا و یورتیا<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) در مطالعه تجربی خویش نشان می‌دهند که تفاوت قیمت نسبی سرمایه بین کشورهای مختلف اثر قابل توجهی بر اختلاف بین انباشت سرمایه در این کشورها داشته و شکاف بهره‌وری را بین آنها افزایش داده است.

دانستن اثر نااطمینانی بر تصمیم‌گیری در خصوص متغیرهای اقتصادی و به‌ویژه سرمایه‌گذاری، دیرزمانی است که اقتصاددانان را به خود مشغول ساخته است. وجود بازارهای ناکامل در اقتصاد و انگیزه اجتناب از نااطمینانی ممکن است سبب شود تا رابطه بین نااطمینانی و سرمایه‌گذاری منفی شود (Caballero, 1991). محققانی نظیر زیراً<sup>۲</sup>

1. Restuccia &amp; Urrutia

2. Zeira

(۱۹۸۹) و کرین (۱۹۸۹) نیز این نکته را مورد تأکید قرار داده‌اند. ادبیات جدید در مورد سرمایه‌گذاری برگشت‌ناپذیر<sup>۱</sup>، از جمله پیندایک (۱۹۹۱) و برتولا (۱۹۸۸)، نشان داده‌اند که افزایش نااطمینانی موجب می‌شود تا سرمایه‌گذاری کاهش یابد. کار تجربی کابالرو (۱۹۹۱) به این نتیجه منجر می‌شود که تنها وجود هزینه‌های نامتقارن تعدیل نیست که به هنگام انجام سرمایه‌گذاری کمتر یا بیشتر از حد لازم یک رابطه منفی را بین نااطمینانی و سرمایه‌گذاری دیکته می‌کند<sup>۲</sup>، بلکه درجه‌ای از عدم وجود بازار رقابت کامل نیز به چنین نتیجه‌ای می‌انجامد.<sup>۳</sup> لذا متغیر دیگری که برای لحاظ کردن چنین ملاحظاتی در تابع سرمایه‌گذاری وارد شده است، متغیری تحت نام ریسک سرمایه‌گذاری (RISK) است. با توجه به متغیرهای یاد شده‌ای که بر تعیین حد مطلوب انباشت سرمایه تأثیرگذار تشخیص داده شدند و با وارد کردن این متغیرها به جای  $K^*$  در الگوی اصل شتاب انعطاف‌پذیر، می‌توان رابطه تعادلی بلندمدت و پویایی‌های کوتاه‌مدت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را به صورت زیر به دست آورد.

#### رابطه تعادلی بلندمدت

$$IP = f (GDPNO, UC, UK, E*PF/P, RISK)$$

#### رابطه پویایی‌های کوتاه مدت

$$\Delta(IP) = f (\Delta(GDPNO), \Delta(UC), \Delta(UK), \Delta(E*PF/P), \Delta(RISK), ECT.i)$$

#### 1. Irreversible

۲. هنگامی که بازار غیررقابتی است، سودآوری نهایی سرمایه به نحو محسوسی به مقدار سرمایه‌گذاری انجام شده بستگی پیدا می‌کند. اگر در زمان حال وقایعی رخ دهد که منجر به تغییر مقدار سرمایه‌گذاری شود، ممکن است در زمان آینده این مقدار از سرمایه‌گذاری بیشتر یا کمتر از حد مطلوب آن ارزیابی شود. در چنین شرایطی، وقتی هزینه‌های تعدیل نامتقارن است، داشتن مقدار زیادتر سرمایه بدتر از کمتر داشتن آن است، زیرا کاهش دادن مقدار سرمایه پرهزینه‌تر از افزایش دادن آن است. سرمایه‌گذاری برگشت‌ناپذیر ناظر بر همین مفهوم است (Caballero, 1991).

۳. هارتمن (Hartman, 1972) و ابل (Abel, 1985) نشان می‌دهند وقتی که تعدیل هزینه متقارن بوده و رقابت کامل بر بازار حاکم است، رابطه بین سرمایه‌گذاری و نااطمینانی مثبت است.



که در آن:

IP: تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش PF: شاخص قیمت‌ها (خارجی)

خصوصی E: نرخ ارز رسمی

GDPNO: تولید ناخالص داخلی بدون نفت RISK: نااطمینانی

UC: هزینه استفاده از سرمایه ECT-1: خطای عدم تعادل

UK: نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی

P: شاخص قیمت‌ها (داخلی)

#### ۴. ملاحظاتی در مورد متغیرهای الگو

معادله سرمایه‌گذاری بخش خصوصی استخراج شده در قسمت قبل دارای متغیرهایی است که در یک مطالعه تجربی لازم است آمار مورد نظر آن به کمک متغیرهای دیگری ساخته شده و سپس در معادله وارد شوند. اولین متغیر، هزینه استفاده از سرمایه است. مقدار این متغیر، همان‌گونه که در قسمت قبل مورد اشاره قرار گرفت، متأثر از قیمت کالاهای سرمایه‌ای و قیمت محصول است. در عین حال تحت تأثیر متغیرهای نرخ بهره، نرخ تسهیلات بانکی، نرخ استهلاک و نرخ مالیات بر سود شرکت‌ها نیز می‌باشد.

نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی، متغیر دیگری است که سرمایه‌گذاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از آنجا که آماری به صورت رسمی برای نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی ارائه نمی‌شود، باید با اتخاذ روشی مناسب، داده‌های مورد نظر را تولید کرد. از میان روش‌های مختلف محاسبه نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی که مستلزم به دست آوردن ظرفیت بالقوه تولیدی است، روشی که توسط واحد اقتصادسنجی وارتن<sup>۱</sup> در دانشگاه پنسیلوانیا به کار گرفته شده، مورد استفاده قرار گرفته است. محاسبه ظرفیت بالقوه به این روش، در عین حالی که ساده است، از پشتوانه نظری خوبی برخوردار است (Klein, 1960). این روش محاسبه که به نام روش "روند از میان اوج‌ها"<sup>۲</sup> نام گرفته است

1. Wharton

2. Trend-through-peaks

عمدتاً توسط کلاین ابداع و معرفی شده است (Klein & Summers, 1966). شرح مفصل چگونگی ساخت داده‌های ظرفیت بالقوه و نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی به روش روند از میان اوج‌ها در پیوست "شرحی بر داده‌های آماری" در انتهای مقاله آمده است. از دیگر متغیرهایی که سرمایه‌گذاری را تحت تأثیر قرار می‌دهند ولی دارای آمار رسمی منتشر شده‌ای نیستند، متغیر نااطمینانی مربوط به فضای کسب و کار است. این متغیر به صورت میانگین وزنی واریانس غلطان متغیرهای نرخ تورم، نرخ ارز و نرخ رشد اقتصادی ساخته شده و مورد استفاده قرار گرفته است. چگونگی محاسبه داده‌های مربوط به متغیر نااطمینانی در پیوست "شرحی بر داده‌های آماری" توضیح داده شده است. این متغیر که ریسک (RISK) نام‌گذاری شده است، نماینده‌ای از شرایط بی‌ثباتی و نااطمینانی اقتصادی است. به دلیل وجود هزینه‌های تعدیل نامتقارن در سرمایه‌گذاری و ناکامل بودن بازارها، انتظار می‌رود که اثر متغیر RISK بر سرمایه‌گذاری منفی باشد.

### ۵. برآورد تابع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

در این قسمت ضرایب تابع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تصریح شده در بخش ۳ با استفاده از داده‌های سری زمانی سال‌های ۱۳۴۴ تا ۱۳۸۹ به روش ARDL برآورد شده است. نتایج مربوط به آزمون پایایی متغیرهای تابع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در پیوست مقاله گزارش شده است.

#### الف. برآورد ضرایب الگوی مخارج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به روش ARDL

$$\text{LOG(IP)} = -1.0427 + 0.7284 \cdot \text{LOG(GDPNO)} - 0.5731 \cdot \text{LOG(UC)} + 2.2615 \cdot \text{LOG(UK)}$$

(-1.69)      (6.86)                                      (-4.87)                                      (6.02)

$$- 0.1853 \cdot \text{LOG((E*PF)/P)} - 0.0396 \cdot \text{LOG(RISK)} + 0.3343 \cdot \text{LOG(IP(-1))} - 0.2901 \cdot \text{D8486}$$

(-4.20)                                      (-2.28)                                      (3.31)                                      (-2.71)

Adjusted R<sup>2</sup>: 0.96      F: 156.51 [0.000]      Durbin-Watson Test: 1.78

D8486: یک متغیر مجازی است که کمیت آن برای سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ برابر یک و برای بقیه سال‌ها صفر است.

نتایج آزمون پایایی جمله اخلاص تابع مخارج سرمایه‌گذاری و آزمون برجی، دولادو و مستر به منظور حصول اطمینان از وجود یک رابطه تعادلی بلندمدت در زیر گزارش شده است.

ADF Test:- 6.22 [0.000]

(کمیت‌های بحرانی: 10% = -3.82, 5% = -4.43) Banerjee, Dolado & Mester Test : -6.63

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، نتایج هر دو آزمون مؤید وجود رابطه تعادلی بلندمدت است. این رابطه تعادلی بلندمدت براساس معادله برآورد شده به شرح زیر است:

$$\text{LOG(IP)} = -1.5664 + 1.0942 * \text{LOG(GDPNO)} - 0.8608 * \text{LOG(UC)} + 3.3973 * \text{LOG(UK)}$$

$$- 0.2783 * \text{LOG}((E * \text{PF}) / P) - 0.0594 * \text{LOG(RISK)} - 0.4357 * \text{D8486} + \text{IPE1}$$

IPE1: جمله خطای عدم تعادل رابطه تعادلی بلندمدت است.

برای حصول اطمینان بیشتر از صحت وجود رابطه تعادلی بلندمدت، یکبار دیگر پایایی

جمله اخلاص رابطه تعادلی بلندمدت را مورد آزمون قرار می‌دهیم.

Augmented Dickey-Fuller test (On IPE1): ADF= -6.74 [0.0000]

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، جمله خطای عدم تعادل بلندمدت پایا است. در نتیجه،

یک رابطه تعادلی بلندمدت بین سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و متغیرهای تولید ناخالص

داخلی غیر نفتی، قیمت استفاده از سرمایه، نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی، نرخ ارز

واقعی و ریسک سرمایه‌گذاری به تأیید می‌رسد. معادله برآورد شده از قدرت توضیح-

دهندگی بسیار خوبی برخوردار است. ضرایب متغیرها کاملاً معنی‌دار و از جنبه مبانی نظری

اقتصادی به لحاظ علامتی موافق انتظارند.

رابطه پویایی‌های کوتاه‌مدت (الگوی ECM) در رابطه با معادله تعادلی بلندمدت به

شرح زیر برآورد شده است.

$$\text{DLOG(IP)} = -0.03088 + 1.0673 * \text{DLOG(GDPNO)} - 0.4483 * \text{DLOG(UC)}$$

$$\begin{matrix} (-1.06) & (2.53) & (-2.65) \end{matrix}$$

$$+ 1.8107 * \text{DLOG(UK)} - 0.1444 * \text{DLOG}((E * \text{PF}) / P) - 0.0327 * \text{DLOG(RISK)}$$

$$\begin{matrix} (3.32) & (-3.34) & (-2.14) \end{matrix}$$

$$+ 0.2158 * \text{DLOG(IP(-1))} - 0.7949 * \text{IPE1(-1)}$$

$$\begin{matrix} (2.17) & (-6.13) \end{matrix}$$

Adjusted R<sup>2</sup>: 0.71      F: 14.21 [0.000]      Durbin-Watson Test: 1.89

### ب. آماره‌های تشخیص

Jarque - Bera Normality test	2.62 [0.27]
Serial Correlation LM Test: F(2,38)	0.04 [0.28]
Heteroskedasticity White test :F(7,40)	0.97 [0.47]
Ramsey RESET stability test: F(1,39)	3.38 [0.07]
Sample period: 1342- 1389	No. of Obs. : 48

این نتایج نشان می‌دهند که رگرسیون برآورد شده مشکل خاصی ندارد و ظرایب برآورد شده کاملاً قابل اعتمادند.

### ۶. نتیجه

وجود رابطه معنی‌دار بین تولید و سرمایه‌گذاری مؤید آن است که الگوی نئوکلاسیکی جرجینسون، الگوی مناسبی برای توضیح سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است. ضریب بلندمدت برآورد شده برای تولید حاکی از آن است که یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی غیرنفتی سبب می‌شود سرمایه‌گذاری بخش خصوصی نیز یک درصد افزایش یابد.

یکی از متغیرهای مهم در تصمیم به سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، قیمت استفاده از سرمایه یا به عبارت دیگر هزینه فرصت سرمایه‌گذاری است. ضریب برآورد شده برای این متغیر نشان می‌دهد که چنانچه قیمت استفاده از سرمایه یک درصد افزایش یابد، مقدار سرمایه‌گذاری بخش خصوصی ۰/۸۶ درصد کم خواهد شد. عوامل متعددی در تعیین هزینه استفاده از سرمایه نقش دارند. مهم‌ترین این عوامل، نسبت قیمت کالاهای سرمایه‌ای به قیمت محصول، نرخ بهره، نرخ تسهیلات بانکی، نرخ مالیات بر سود شرکت‌ها و نرخ استهلاك است که در مجموع هزینه استفاده از سرمایه را تعیین می‌کنند.

دانستن نرخ فعلی استفاده از ظرفیت‌های تولیدی اطلاع ارزشمندی برای سرمایه‌گذاران بخش خصوصی است. برآورد صورت گرفته نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی موجب ۳/۴ درصد افزایش در سرمایه‌گذاری بخش خصوصی می‌شود.

نرخ ارز واقعی، به عنوان یک قیمت نسبی عمده در اقتصاد، متغیر مهمی است که

سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را در یک اقتصاد باز متأثر می‌کند. نتایج حاصل از برآورد نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در نرخ ارز واقعی سبب می‌شود تا سرمایه‌گذاری به میزان ۰/۲۸ درصد کاهش یابد.

نااطمینانی نسبت به شرایط اقتصادی جامعه یکی از عمده‌ترین عوامل بازدارنده سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و موجد دوران رکود اقتصادی است. نااطمینانی در الگو توسط شاخص ریسک (RISK) کمی‌سازی شده است. ضریب این متغیر در رابطه تعادلی بلندمدت معادل ۰/۰۶ برآورد شده است. مفهوم این ضریب آن است که چنانچه شاخص RISK یک درصد افزایش یابد، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی ۰/۰۶ درصد کاهش خواهد یافت. آنچه در الگو کمیت شاخص RISK را تعیین می‌کند، نوسانات نرخ تورم، نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد قیمت ارز در بازار موازی ارز است.

نتایج حاصل از برآورد الگوی تصحیح خطای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی مبین آن است که پویایی‌های کوتاه‌مدت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و حرکت آن به سمت تعادل بلندمدت متأثر از تغییرات کوتاه‌مدت تولید ناخالص داخلی غیر نفتی، هزینه استفاده از سرمایه، نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی، نرخ ارز واقعی و ریسک سرمایه‌گذاری است. ضرایب مربوط به تمامی این متغیرها در سطح بالایی از اطمینان معنی‌دار هستند. ضریب جمله خطای عدم تعادل معادل ۰/۷۹- برآورد شده است که نشان از حرکت نسبتاً سریع به سمت تعادل بلندمدت است.

الگوی تصحیح خطای برآورد شده از قدرت توضیح‌دهندگی بالایی برخوردار بوده و ضریب تعیین آن نزدیک به ۰/۷۱ است. در عین حال آماره‌های آزمون جارک-براه، همبستگی پیاپی، واریانس ناهمسانی وایت و رمزی مؤید آن هستند که معادله برآورد شده مشکلی از نظر نرمال نبودن جملات پسماند، همبستگی پیاپی و واریانس ناهمسانی نداشته و به لحاظ تصریح نیز مناسب بوده است.

سیاست‌های مالی اجرا شده از سوی دولت قادر است با تغییر در نرخ مالیات بر سود شرکت‌ها طریق تغییر در هزینه استفاده از سرمایه بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تأثیر گذارد. سیاست‌های پولی می‌توانند از طریق تغییر در نرخ بهره (سود) و نرخ سود تسهیلات بانکی که بر هزینه استفاده از سرمایه اثر گذار است، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را

متأثر کنند. سیاست‌های ارزی نیز از طریق تغییر نرخ ارز رسمی که موجب تغییر در نرخ ارز واقعی می‌شود بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی مؤثر واقع می‌شوند.

## ۷. پیوست ۱: نتایج آزمون پایانی متغیرهای تابع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

آزمون ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF) برای متغیرهای دخیل در تابع سرمایه‌گذاری

مرتبه جمع بستگی	تفاضل مرتبه اول				سطح متغیر				متغیر
	نتیجه آزمون در سطح ٪۵	احتمال	آماره آزمون	عرض از مبدأ (c)	نتیجه آزمون در سطح ٪۵	احتمال	آماره آزمون	عرض از مبدأ و روند (c&t)	
I(1)	پایا	۰/۰۰۰۰	-۵/۳۵	-	ناپایا	۰/۲۶۵۱	-۰/۶۴	c&t	LOG(IP)
I(1)	پایا	۰/۰۰۱۴	-۴/۲۴	c	ناپایا	۰/۹۹۷۴	۲/۶۰	-	LOG(GDPNO)
I(1)	پایا	۰/۰۰۰۰	-۷/۰۳	-	ناپایا	۰/۵۲۰۸	-۰/۴۳	-	LOG(UC)
I(1)	پایا	۰/۰۰۰۰	-۵/۸۹	-	ناپایا	۰/۲۵۶۰	-۱/۰۶	-	LOG(UK)
I(1)	پایا	۰/۰۰۰۰	-۷/۰۷	-	ناپایا	۰/۰۹۲۴	-۲/۶۴	c	LOG((E*PF)/P)
I(1)	پایا	۰/۰۰۰۰	-۸/۴۰	-	ناپایا	۰/۱۲۵۹	-۲/۴۸	c	LOG(RISK)

## ۸. پیوست ۲. شرحی بر داده‌های آماری

### ۸.۱. هزینه استفاده از سرمایه (UC)

هزینه استفاده از سرمایه با توجه به رابطه‌ای نظیر رابطه جرجینسون (۱۹۶۳) به صورت کلی زیر محاسبه شده است.

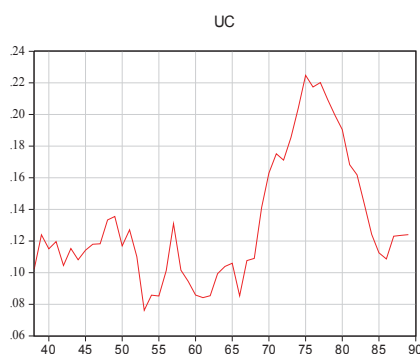
$$UC = \frac{P_I}{P_Q} [\gamma(Z) + (1 - \gamma)(RB)(1 - t) + \delta]$$

$P_I$  قیمت کالاهای سرمایه‌ای،  $P_Q$  قیمت محصول،  $\gamma$  سهمی از سرمایه‌گذاری که توسط سرمایه‌گذار تأمین مالی شده است و  $1 - \gamma$  سهمی است که توسط بانک تأمین مالی شده است.  $Z$  نرخ هزینه فرصت آورده سرمایه‌گذار و  $RB(1-t)$  هزینه تسهیلات گرفته شده از سیستم بانکی برای سرمایه‌گذاری است.  $RB$  نرخ سود تسهیلات،  $t$  نرخ مالیات بر سود شرکت‌ها و  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت است. نرخ مالیات بر سود شرکت‌ها از این

جهت وارد رابطه هزینه استفاده از سرمایه شده است که سود پرداختی بابت تسهیلات بانکی جزء هزینه‌های قابل قبول وزارت دارایی است و منظور کردن آن به حساب هزینه، سود بنگاه و در نتیجه مالیات بر سود بنگاه را کاهش می‌دهد. با توجه به مطالب فوق هزینه استفاده سرمایه در سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به صورت زیر محاسبه شده است:

$$UC = \frac{PIP}{PGDP} [0.4 * (R + 0.05) + 0.6 * (RB) * (1 - t) + 0.045]$$

PIP شاخص ضمنی قیمت کالاهای سرمایه‌ای، PGDP شاخص ضمنی قیمت تولید ناخالص داخلی،  $(R+0.05)$  به عنوان هزینه فرصت آورده سرمایه‌گذار در نظر گرفته شده است که در آن R نرخ سود سپرده‌های بلندمدت بانکی است. در واقع چنین فرض شده است که نرخ هزینه فرصت سرمایه‌گذار ۵٪ بیشتر از سودی است که می‌توان بدون هیچ ریسکی، از سپرده‌گذاری در بانک به دست آورد. از آنجا که سود پرداختی بابت تسهیلات دریافتی از بانک را می‌توان به حساب هزینه‌ها منظور کرده و از سود ناویژه کسر نمود و در نتیجه مالیات کمتری پرداخت کرد، اما هزینه فرصت آورده سرمایه‌گذار را نمی‌توان به حساب هزینه‌های قابل قبول وزارت دارایی منظور نمود، سرمایه‌گذاران تمایل دارند تا آنجا که ممکن است وجوه سرمایه‌گذاری مورد نیاز را از طریق تسهیلات سیستم بانکی تأمین مالی کنند. اعتقاد کارشناسی بر این است که به طور متوسط حدود ۶۰٪ از وجوه لازم برای سرمایه‌گذاری از محل تسهیلات بانکی تأمین مالی می‌شود. نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت نیز در حد متعارف ۴/۵ درصد در نظر گرفته شده است. نمودار داده‌های تولید شده برای UC به صورت زیر است.



### ۲.۸. شاخص بی ثباتی اقتصادی RISK

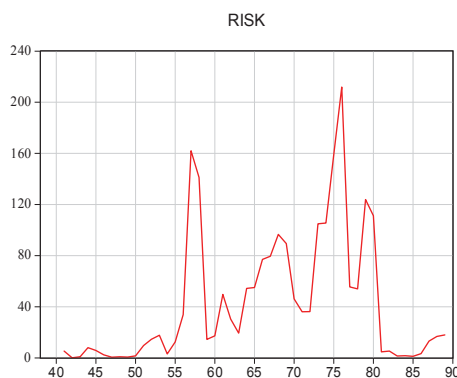
برای نشان دادن بی ثباتی در سطح اقتصاد کلان، شاخصی به نام RISK که میانگین واریانس غلطان سه شاخص نرخ تورم، نرخ رشد اقتصادی و درصد تغییرات نرخ ارز در بازار موازی ارز است، به شرحی که در پی خواهد آمد، ساخته شده است. چنین فرض شده است که نوسانات در این سه شاخص می‌تواند نماینده خوبی از میزان ناطمینانی در سطح اقتصاد کلان باشد. در ساخت شاخص بی ثباتی، گام‌های زیر برداشته شده است:

الف: ابتدا نرخ رشد سطح عمومی قیمت‌ها، تولید ناخالص داخلی و نرخ ارز در بازار موازی ارز محاسبه شده است.

ب: سپس واریانس غلطان نرخ تورم، نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد قیمت ارز در بازار موازی ارز، برای یک محدوده سه ساله محاسبه شده است.

ج: آنگاه میانگین ساده واریانس غلطان نرخ تورم، نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد نرخ ارز به عنوان شاخص بی ثباتی محاسبه شده است.

نمودار داده‌های تولید شده برای RISK به صورت زیر است.



### ۳.۸. نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی (UK)

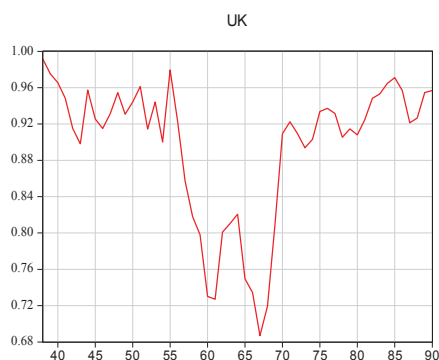
برای محاسبه نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی از روش عبور از میان اوج‌ها<sup>۱</sup> که توسط

1. Through the Peak Technique



کلاین در الگوی اقتصادسنجی کلان وارتن<sup>۱</sup> استفاده شده است و دارای مبنای نظری است، بهره گرفته ایم. در این روش نمودار مربوط به ارزش افزوده یا تولید در بازه زمانی مورد نظر رسم می شود و سپس نقاط اوج این نمودار در مقاطع زمانی مختلف به منزله حداکثر بهره برداری از ظرفیت های تولیدی موجود تلقی می شود. سپس این نقاط اوج با پاره خط هایی به یکدیگر متصل می شود و مقادیر قرار گرفته روی این پاره خط ها به عنوان ظرفیت بالقوه تولیدی تلقی می شود. از تقسیم مقدار تولید مشاهده شده به این مقدار بالقوه، نرخ استفاده از ظرفیت تولیدی محاسبه می شود.

با توجه به اینکه بخش کشاورزی از چهار زیر بخش زراعت، دامپروری، جنگل داری و شیلات تشکیل شده است، ابتدا نمودار ارزش افزوده هر زیر بخش رسم شده و نرخ استفاده از ظرفیت تولیدی برای آن زیر بخش محاسبه شده و سپس در انتها میانگین وزنی نرخ های استفاده از ظرفیت های تولیدی که با مقدار ارزش افزوده آن زیر بخش وزن داده شده است، محاسبه شده و به عنوان نرخ استفاده از ظرفیت تولیدی در بخش کشاورزی قلمداد شده است. این امر به طور مشابه برای سایر بخش های اقتصادی به انجام رسیده و میانگین وزنی نرخ های استفاده از ظرفیت های تولیدی مربوط به زیر بخش های آن بخش به عنوان نرخ استفاده از ظرفیت تولیدی آن بخش در نظر گرفته شده است. برای کل اقتصاد نیز میانگین وزنی نرخ های استفاده از ظرفیت های تولیدی بخش های مختلف اقتصادی محاسبه شده و به عنوان نرخ استفاده از ظرفیت های در زیر آمده است.



## 1. Warton Econometric Model

## ۹. منابع

- Abel, Andrew B. (1985), "A Stochastic Model of Investment, Marginal Q and the Market Value of the Firm", *International Economic Review*.
- Bertola, Giuseppe (1988), Adjustment Cost and Dynamic Factor Demands: Investment and Employment Under Uncertainty, Ph.D. Dissertation, MIT.
- Christensen, Laurits, Dianne Cummings and Dale Jorgenson (1995), *Economic Growth, 1947-1973: An International Comparison*: In Productivity: International.
- Clark, J. Maurice. (1917), "Business Acceleration and the Law of Demand: A Technical Factor in Economic Cycles." *Journal of Political Economy* 25 (3):217-235.
- Clark, J. Maurice. (1944), Additional Note on Business Acceleration and the Law of Demand, in American Economic Association, Reading in Business Cycle Theory, Philadelphia.
- Cockerell, Lynee and Steven Pennings (2007), *Private Business Investment in Australia*, Reserve Bank of Australia.
- Craine, Roger (1989), "Risky Business: The Allocation of Capital", *Journal of Monetary Economics*.
- De Long, J. B. and L. Summers (1992), *Equipment investment and economic growth: How strong is the nexus?*, Brookings Papers on Economic Activity.
- Eaton, Jonathan and Samuel Kortum (2001), "Trade in Capital Goods," *European Economic Review* 45.
- Eisner, R. and Nadiri, M.I. (1968), *Investment Behavior and Neo-classical Theory*, The Review of Economics and Statistics, Vol 50, Issue 3.
- Hall, R.E. and D.W. Jorgenson (1967), "Tax Policy and Investment Behavior", *American Economic Review*, vol. 57, no. 3.
- Hartman, Richard (1972), "The Effects of Price and Cost Uncertainty on Investment", *Journal of Economic Theory*, 1972.
- Jones, Charles I. (1994) "Economic Growth and the Relative Price of Capital," *Journal of Monetary Economics*, 34.
- Jorgenson, D.W. (1963) "Capital Theory and Investment Behavior, " *American Economic Review*, Papers and Proceedings, vol. 53, no. 2.
- Jorgenson, D.W. and J.A. Stephenson (1967), "Investment Behavior in US Manufacturing, 1947-1960, " *Econometrica*, vol. 35, no. 2.
- Klein, L.R. (1960), "Some Theoretical Issue in the Measurement of

- Capacity", *Econometrica*, vol.28.
- Klein, L.R. & Summers, R. (1966), *The Wharton Index of Capacity Utilization, Studies in Quantitative Economics*, No.1. Economic Research Unit, Department of Economics, University of Pennsylvania.
- Koyck, L.M. (1954), *Distributed Lags of Investment Analysis*, Amsterdam, North Holland.
- Landon, Stuart and Constance Smith (2007) Investment and the Exchange Rate: Short Run and Long Run Aggregate and Sector-Level Estimates, Department of Economics, University of Alberta.
- Meade Douglas S. (1998), *The Relationship of Capital Investment and Capacity Utilization with Prices and Labor Productivity*, Inform Paper Presented at the Twelfth International Conference on Input-Output Techniques New York.
- Pindyck, R.S. (1991), "Irreversibility, Uncertainty and Investment, " *Journal of Economic Literature*, vol. 34, no. 1.
- Pindyck, Robert S.(1988), "Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm, " *American Economic Review*.
- Restuccia, Diego and Carlos Urrutia (2001), "Relative Prices and Investment Rates, " *Journal of Monetary Economics*, 47.
- Zeira, Joseph (1989), *Cost Uncertainty and the Rate of Investment*, Hebrew University Working Paper No.206.

