سرمایه‌گذاری در شرایط نااطمینانی

(مطالعه موردی اقتصاد ایران)

جمشید داروغه*
تیمور محمدی**

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

در این مقاله سعی شده است تا با در نظر گرفتن فرآیندهای تصادفی رفتار قیمتهای محصول و نهاده الگوی سرمایه‌گذاری q توبین درشرایط نااطمینانی مطرح شود، به ویژه که فرض شده است روند قیمت و نرخ ارز دارای فرآیند حرکت براونی[1] است. در بعد نظری مسئله حداکثرساوی پویای بنگاه در شرایط تصادفی، با استفاده از روش برنامه‌ریزی پویا حل شده و یک تابع سرمایه‌گذاری صریح استخراج می‌شود. براساس این تابع نرخ بهینه سرمایه‌گذاری علاوه بر متغیرهای مرسوم، الگوی q توبین، تابعی از معیارهای مختلف نااطمینانی است. با تلفیق اطلاعات حاصل از ماتریس داده‌های جمع‌آوری شده از زیربخشهای اقتصادی و نیز پنجاه و دو بنگاه صنعتی نمونه در اقتصاد ایران، تابع سرمایه‌گذاری مذکور

*. دکتر جمشید داروغه؛ دکترای اقتصاد.
**. دکتر تیمور محمدی؛ عضو هیأت علمی- دانشگاه علامه طباطبایی.

1. Brownian-Motion

در دو سطح بخشی و بنگاه برآورد شده که از توان آماری مطلوب برخوردار است. براساس نتایج این مطالعه شاید بتوان ضعف تجربی الگوی q را ناشی از نادیده گرفتن نااطمینانی‌ها در الگوی مرسوم دانست. همچنین بین شاخص نااطمینانی نرخ ارز و سرمایه‌گذاری در هر دو سطح بخش و بنگاه رابطه مستقیم وجود دارد؛ درحالیکه ضریب نااطمینانی قیمت در سطح بنگاه مثبت و در سطح بخش منفی است.

کلید واژه‌ها:

اقتصاد ایران، سرمایه‌گذاری، الگوی q توبین، فرایند تصادفی، داده‌های پانل

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه:

نیل به اهداف اقتصادی، مستلزم تصمیم‌گیریهای آگاهانه از سوی مدیران و سیاستگزاران اقتصادی است وشناخت وتبیین هرچه بهتر روابط رفتاری عاملهای اقتصادی می‌تواند آنان را برای کاهش اشتباهات در فرآیندتصمیم‌گیری یاری کند. به بیان دیگر لازمه اتخاذ تصمیمات صحیح‌تر، انجام پیش‌بینی‌های دقیق در مورد متغیرهای وضعیت آینده با اتکا بر تحلیلهای واقع‌بینانه و علمی از وضعیت موجود است. با توجه به نقش و اهمیت سرمایه‌گذاری و آثار آن بر سایر متغیرهای اقتصادی، شناسایی رفتار سرمایه‌گذاران همواره مورد توجه اقتصاددانان بوده و این امر نیز از جایگاه ویژه‌ای در ادبیات اقتصادی برخوردار است. از آنجاکه در دنیای واقعی شرایط نااطمینانی براغلب متغیرهای اقتصادی حاکم است، در مطالعه رفتار سرمایه‌گذاری، در نظرگرفتن شرایط نااطمینانی کاملاً ضروری و منطقی به نظر می‌رسد.

در تحقیق حاضر، ابتدا مروری بر برخی مطالعات نظری و تجربی انجام شده در زمینه سرمایه‌گذاری در شرایط نااطمینانی صورت می‌گیرد، سپس با استفاده از یک الگوی تصادفی، تابع سرمایه‌گذاری در شرایط نااطمینانی تصریح می‌شود. پس از معرفی معیار نااطمینانی، با استفاده از اطلاعات مربوط به اقتصاد ایران؛ تابع مذکور در دو سطح بنگاه و بخش برآورد شده و نتایج نیز ارائه می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مروری اجمالی بر مطالعات نظری

عمده مطالعات انجام شده در زمینه نظریه سرمایه‌گذاری بامسئله حداکثرسازی ارزش حال یک بنگاه منفرد ارتباط می‌یابد، به بیان دیگر این سؤال پیش می‌آید که یک بنگاه با توجه به ثابت بودن امکانات تولیدی ودارائیهای اولیه، چگونه نسبت به الگوی مورد انتظارقیمتها و نرخهای بهره آتی واکنش نشان می‌دهد؟ این مطالعات به دو رهیافت متفاوت منتهی شده است، رهیافت نخست که به «رهیافت صریح» موسوم است و توسط دیل

جورگنسون[1] گسترش یافته است، سرمایه‌گذاری را با عوامل تعیین کننده سودآوری؛ به ویژه پارامترهای تابع تولید مرتبط می‌داند. الگوی دیگری که وی در توضیح و تفسیر آن سهم زیادی داشته، نظریه اصل شتاب در سرمایه‌گذاری است که قبلاً توسط آفتالیون[2] و کلارک[3] معرفی شده بود. براساس این نظریه تقاضای سرمایه‌گذاری با تغییرات در محصول کل ارتباط مستقیم دارد.

در مقابل این رهیافت، «رهیافت ضمنی» که توسط جیمزتوبین[4] مطرح شده و به الگوی q توبین معروف است، درصدد اندازه‌گیری مستقیم سودآوری برمبنای ارزش بازاری دارائیهاست. در این الگو مقدارسرمایه‌گذاری در هرمقطع زمانی تابعی از نسبت ارزش بازاری یک واحد سرمایه به هزینه جایگزینی این واحد سرمایه است. هرگاه‌این نسبت، که همان q نهایی توبین است، بزرگتر از یک باشد، موجودی سرمایه تمایل به افزایش داشته و در نتیجه، سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد.

ویژگی کلی نظریات مذکور، که در این مقاله به آنها نظریه سنتی سرمایه‌گذاری گفته می‌شود، آن است که با متغیرهای گذشته و حال، مانند فروش، سود، قیمت، نرخ بهره وموجودی سرمایه باوقفه مرتبط هستند؛ بدین معنی که باعقلایی کردن نقش قیمتها در تعیین موجودی سرمایه مطلوب بلندمدت، و نیز به کمک یک فرضیه حداکثرسازی ایستا، به یافتن مسیربهینه رسیدن به سطح مطلوب موجودی سرمایه در شرایط اطمینان میپردازند.

این مدلها اغلب دو ویژگی مهم مخارج سرمایه‌گذاری را نادیده می‌گیرند؛ نخست آنکه‌این مخارج تا حد زیادی برگشت ناپذیرند[5] و هزینه‌ها پس از انجام سرمایه‌گذاری قابلیت بازیافت ندارند، دوم آنکه انجام سرمایه‌گذاری را می‌توان تا زمان دریافت اطلاعات جدید از قیمتها، هزینه‌ها و سایر شرایط بازار به تعویق انداخت. این توانایی در معوق نمودن مخارج سرمایه‌گذاری برگشت ناپذیر، تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به بیان دیگر این ویژگیها موجب می‌شود که سرمایه‌گذاری نسبت به انواع مختلف ریسک

---

1. Dale Jorgenson, (1963).
2. Albert Aftalion, (1909).
3. J. M. Clark, (1917).
4. J. Tobin, (1969).
5. Irriversible

همچون عدم اطمینان، نسبت به قیمتها و هزینه‌های آتی تولید، نرخهای بهره آتی، جریان نقدی و نیز زمان انجام سرمایه‌گذاری واکنش نشان دهد.

با در نظر گرفتن شرایط نااطمینانی در نظریه سرمایه‌گذاری؛ ادبیات اقتصادی شاهد ظهورالگوهای تصادفی سرمایه‌گذاری بوده است. الگوهای تصادفی با در نظرگرفتن هزینه‌های تعدیل توسط لوکاس وپرسکات[1]،هارتمن[2]، پیندیک[3] و اندروابل[4] بسط یافته‌است. در اغلب این الگوها که برفرضیه خنثی بودن سرمایه‌گذاری نسبت به ریسک استوارند، نحوه تأثیر نااطمینانی، اساساً بستگی به رابطه بین درآمدانتظاری محصول نهایی سرمایه و متغیرهای نامطمئن مانند قیمت محصول و یا نهاده دارد.

هارتمن (۱۹۷۲) در حالت گسسته وابل (۱۹۸۳) در حالت پیوسته مدلی را در نظر گرفتند که در آن بازدهی ثابت بوده و سرمایه، تنها عامل ثابت برای بنگاه رقابتی مطرح است و هزینه تعدیل برای سایر نهاده‌ها به هنگام تغییر قیمت محصول وجود ندارد. بنابراین شوکهای قیمتی سبب می‌شود که بنگاه ترکیب بهینه سرمایه به کار را تغییر دهد؛ به طوری که تغییردر درآمدنهایی سرمایه بیشتر از تغییرقیمت نسبی محصول می‌شود. در چنین شرایطی سودآوری نهایی، تابعی محدب از قیمت محصول است و نااطمینانی بیشترنسبت به قیمت، سودآوری انتظاری سرمایه را افزایش داده و موجب افزایش ذخیره سرمایه مطلوب و در نتیجه سرمایه‌گذاری خواهدشد.

ادبیات سنتی مبتنی بر فرض برگشت پذیری سرمایه‌گذاری؛ یک اثری مثبت، ناشی از نااطمینانی بر سرمایه‌گذاری پیشنهاد می‌کند.[5] سایر مطالعات، با زیر سؤال بردن فرض برگشت پذیری کامل مخارج سرمایه‌گذاری و به کارگیری نظریه ارزش اختیار[6]، بر منافع ناشی از کاهش سرمایه‌گذاری در محیط نامطمئن تأکید دارند.[7]

---

1. Robert E. Lucas & Edward C. Prescott, (1971)
2. Richard Hartman, (1972).
3. Robert S. Pindyck, (1982).
4. Andrew B. Abel, (1983).

5. هارتمن ۱۹۷۲.

6. Option Value

7. دیکسیت و پیندیک ۱۹۹۴.

اگر فرض ریسک گریزی، جایگزین خنثی بودن نسبت به ریسک شود، نااطمینانی، اثری مستقل و معکوس بر تصمیمات سرمایه‌گذاری خواهدداشت، که منجر به افزایش احتمال منفی بودن اثر کلی نااطمینانی می‌شود. "لی و شین"[1] تأکید دارند که هر چه سهم نهاده‌های متغیر از محصول بزرگتر باشد، اثر تحدب تابع سود قوی‌تر و احتمال افزایش سرمایه‌گذاری در اثر افزایش نااطمینانی بیشتراست. از طرفی سرکار (۲۰۰۰) معتقد است که رابطه سرمایه‌گذاری و نااطمینانی ممکن است آثار آستانه‌ای نشان دهد؛ یعنی در سطوح پائین نااطمینانی، رابطه مثبت است؛ اما با فراتر رفتن از یک سطح بحرانی، نا اطمینانی این رابطه منفی خواهدشد.

دیدگاه تحلیلی دیگری- که به ویژه در ادبیات اخیر مورد توجه قرارگرفته- نقش هزینه‌های تعدیل؛ ناشی از به کارگیری سرمایه با تأکید بر ماهیت برگشت‌ناپذیری اغلب طرحهای سرمایه‌گذاری است. اگرچه بررسی اثر نااطمینانی بر تصمیمات برگشت‌ناپذیر، ابتدا در مباحثی همچون اقتصاد محیط زیست صورت گرفت؛ اما ارو- فیشر[2] و هنری (۱۹۷۴) این بحث را در مقوله حفاظت از منابع طبیعی غیرقابل جایگزین گسترش دادند.

دیکسیت و پیندیک (۱۹۹۴) با تأکید بربرگشت‌ناپذیری، نامتقارن بودن هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری رامطرح می‌کنند. به نظر آنها هزینه تعدیل در جهت کاهش، به مراتب بزرگتر از هزینه تعدیل در جهت افزایش سرمایه‌گذاری است. به بیان دیگراین عدم تقارن تحت شرایط مناسب، یک ناحیه غیرفعال ایجاد می‌کند؛ به گونه‌ای که سرمایه‌گذاری تنها در صورتی انجام می‌پذیرد که سودآوری انتظاری از یک آستانه[3] معین بیشتر باشد، البته باید توجه داشت که برگشت ناپذیری شرط کافی، برای منفی بودن تأثیر نااطمینانی برسرمایه‌گذاری نیست. در واقع "کابالرو[4] و ابل و ابرلی" (۱۹۹۴) نشان دادند که تحت شرایط هزینه‌های تعدیل نامتقارن، سرمایه‌گذاری بهینه توسط یک بنگاه رقابتی می‌تواند تابعی غیرنزولی از نااطمینانی باشد. کابالرو (۱۹۹۱) معتقداست جهت معکوس شدن این نتیجه،

---

1. Lee & Shin, (2000).
2. Kenneth J. Arrow & Stanley Fischer, (1974).
3. threshold
4. R. Caballero, (1991).

افزودن فرضهایی همچون رقابت ناقص و یا بازدهی نزولی نسبت به مقیاس الزامی است. وقتی برگشت ناپذیری بااین فروض ترکیب شود، درآمد نهایی محصول سرمایه، تابعی نزولی از ذخیره سرمایه خواهد بود و رابطه‌ای منفی بین نااطمینانی و سرمایه‌گذاری برقرار می‌شود. تحت این شرایط آستانه سودآوری همراه با میزان نااطمینانی افزایش می‌یابد و اگر این اثر به‌اندازه کافی قوی باشد، ممکن است افزایش سودآوری مورد انتظار ناشی از تحدّب تابع سود را خنثی کند و منجر به کاهش سرمایه‌گذاری شود.

فرض نزولی بودن سودآوری نهایی سرمایه نسبت به ذخیره سرمایه در شرایط رقابتی با بازدهی ثابت کاربردی ندارد. با وجود این چنین فرضی برای صنعت در شرایط کاملاً رقابتی، ممکن است برقرار باشد. در سطح صنعت اختلاف بین نااطمینانی بنگاه و صنعت اهمیّت می‌یابد. مجدداً در مورد بنگاه تأثیر نااطمینانی مثبت (یا غیرمنفی) است؛ اما شوکهای کلّی بر صنعت، اثری نامتقارن دارند؛ زیرا تأثیر مثبت ناشی از شوکهای مطلوب در کل با ورود بنگاههای جدید محدود می‌شود، حال آنکه برگشت‌ناپذیری مانع از خروج بنگاه به هنگام شوکهای نامطلوب می‌شود و چون بنگاههای رقابتی منفرد از این حقیقت آگاه هستند نااطمینانی کلّی بیشتر، آستانه سودآوری آنها را بالا برده و موجب کاهش سرمایه‌گذاری در سطح بنگاه و نیز صنعت خواهدشد.[1]

در کنار این نظریات، "زییرا"[2] یک مدل انباشت بهینه سرمایه ارائه می‌کند که در آن سرمایه‌گذاران (بنگاهها) ریسک گریز در شرایط رقابت کامل با قیمتهای نسبی نامطمئن روبرو هستند. در این مدل نااطمینانی اثری نامشخص بر سرمایه‌گذاری دارد: از یک سو موجب افزایش سرمایه‌گذاری از طریق تحدّب تابع سود و از سوی دیگر، به جهت ریسک گریزی سرمایه‌گذاران، موجب کاهش سرمایه‌گذاری می‌گردد. اثر خالص بستگی به تقعّر تابع مطلوبیت- که معرف درجه ریسک گریزی است- ؛ تحدّب تابع سود و نحوه توزیع ریسک دارد.

---

1. R. Caballero & Robert S. Pindyck (1996).
2. Ziera (1990).

مروری برمطالعات تجربی

ادبیات تجربی مربوط به رابطهٔ بین نااطمینانی و سرمایه‌گذاری هنوز به‌اندازه مباحث نظری، توسعه نیافته است. در این راستا در مطالعاتی چند، به بررسی اثر نااطمینانی بر سرمایه‌گذاری در ایالات متحده و انگلستان پرداخته شده‌است. فدرر (۱۹۹۳) اثرمنفی نااطمینانی بر سرمایه‌گذاری روی تجهیزات را در امریکا مشاهده نمود، در حالی که درایور و مورتون (۱۹۹۱) و پرایس (۱۹۹۶و ۱۹۹۵) این اثر منفی را بر سرمایه‌گذاری در صنایع انگلستان ملاحظه نمودند. همچنین گلدبرگ (۱۹۹۳) اثر نااطمینانی نرخ واقعی ارز بر سرمایه‌گذاری صنعتی در امریکا را بررسی کرد و دریافت که اساساً در سطح کلان، هیچ اثری قابل مشاهده نیست؛ حال آنکه در زیر بخشها، نتایج وی به لحاظ علامت ومعنی داربودن، تغییر می‌کند.

هاوسمن و گوین (۱۹۹۵) بااستفاده از یک نمونه بزرگ از کشورهای در حال توسعه، رابطه‌ای منفی بین شاخص نوسانات اقتصاد کلان، که ترکیبی از نوسانات نرخ حقیقی ارز و GDP واقعی بود، و نسبت سرمایه‌گذاری به GDP را گزارش کرده‌اند. در مقابل، بلینی (۱۹۹۶) دریافت که معیارهای نوسانات، برای مثال نوسانات نرخ حقیقی ارز، اثرمعکوس بر رشد، در کشورهای در حال توسعه دارد؛ اما اثر آن بر سرمایه‌گذاری کل ناچیز است. رمی (۱۹۹۵) نیزبااستفاده از داده‌های سرمایه‌گذاری کل به همین نتایج رسید.

آیزنمان و ماریون[1] همبستگی منفی بین شاخصهای مختلف بی ثباتی اقتصادی؛ همچون نوسانات رابطه مبادله، تورم نرخ واقعی ارز و سرمایه‌گذاری خصوصی را نتیجه گرفتند. علاوه بر آن، نشان دادند که این معیارهای نااطمینانی می‌توانند به طور معناداری روند سرمایه‌گذاری خصوصی بین کشورها را در یک رگرسیون فرم تقلیل یافته توضیح دهد. با وجود این در نمونه آنها سرمایه‌گذاری کل و شاخصهای بی‌ثباتی ارتباط معناداری ندارند.

یک مطالعه مهم ساختاری توسط برتولا و کابالرو (۱۹۹۴) صورت پذیرفت. مدل تجربی آنها شامل تجمع قواعد سرمایه‌گذاری برگشت ناپذیر در مورد بنگاههای منفرد بود. کابالرو (۱۹۹۳) همین روش را با داده‌های کشورهای در حال توسعه به کاربرده بود. این دو

[1]. Aizenman & Marion (1995,1996).

مطالعه نشان دادند که سرمایه‌گذاری کل، به شوکهای مثبت ومنفی واکنش متقارن نشان می‌دهد و وابستگی قوی به شرایط اولیه دارد؛ برای مثال پس از یک رکود شدید، بیشتر بنگاهها احتمالاً پایین آستانه سرمایه‌گذاری خویش هستند؛ بنابراین واکنش سرمایه‌گذاری کل به تغییرات مثبت، می‌تواند بسیار محدود باشد.

بیشتر مطالعات تجربی بین کشوری، به روش مقطعی بسنده نموده و تغییرات سری زمانی داده‌ها را نادیده می‌گیرند؛ هر چند موارد استثنا نیز وجود دارد. "سرون و سالیمانو"[1] معادله سرمایه‌گذاری خصوصی را با استفاده از داده‌های سری زمانی گروهی از کشورهای در حال توسعه برآورد نمودند. در این معادله، آنها انحراف معیارهای نرخ تورم و نرخ حقیقی ارز را به عنوان متغیرهای توضیحی در نظر گرفتند و دریافتند که این معیارهای تغییرپذیری، بر سرمایه‌گذاری اثر منفی دارند.

اخیراً "داربی و دیگران"[2] تصریح‌های ساده سرمایه‌گذاری را که- شامل معیار نوسان نرخ حقیقی ارز است- برای پنج کشورOECD تخمین زدند و دریافتندکِه، هم برای کوتاه مدت وهم بلند مدت، یک اثرمنفی سازگار وجود دارد.

"لوئیس سرون"[3] با در نظرگرفتن اطلاعات مربوط به متغییرهای کلان در مورد نود و چهار کشور در حال توسعه بین سالهای ۱۹۹۵- ۱۹۷۰ به بررسی رفتار سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و نحوه تأثیرپذیری آن از شرایط نااطمینانی پرداخت و با تفکیک بین تغییرات نمونه‌ای و نااطمینانی، معیارهای مختلفی برای نااطمینانی در نظرگرفت. نتایج حاصل از این بررسی تأکید بر رابطه قوی بین سرمایه‌گذاری و نااطمینانی دارد.

مطالعات تجربی تقاضا برای سرمایه‌گذاری در ایران

در زمینه تابع سرمایه‌گذاری در اقتصادایران مطالعات مختلفی صورت گرفته است. ویژگی کلی این مطالعات، بکارگیری مدلهای سنتی سرمایه‌گذاری در تخمین پارامترهای تابع تقاضای سرمایه‌گذاری است؛ برای مثال رحمانی (۱۳۷۱) با ادغام اصل شتاب و مدل

---

1. Serven & Solimano, (1993).
2. Darby,et al, (1998).
3. Luis Serven, (1998).

نئوکلاسیک، تابع سرمایه‌گذاری را با در نظرگرفتن متغیرهای مرسوم تخمین زدند و به این نتیجه رسیدند که پارامترهای آن با نظریه اقتصادی سازگار است. همچنین جلالی نایینی (۱۳۷۸) تقاضابرای سرمایه‌گذاری خصوصی رابراساس الگوی جورگنسون به دست آورده؛ که ضرایب برآوردی با الگوی نظری سازگار است.

اگر چه در زمینه برآورد تابع سرمایه‌گذاری در ایران مطالعاتی صورت پذیرفته است؛ اما به لحاظ در نظر گرفتن این تابع در یک الگوی سرمایه‌گذاری و نااطمینانی، پژوهش صورت نگرفته است. بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی تقاضای سرمایه‌گذاری در اقتصاد ایران با در نظرگرفتن وجود نااطمینانی است و براساس مدل نئوکلاسیک و رهیافت توبین تحت شرایط نااطمینانی به بررسی آثارنااطمینانی بر سطح سرمایه‌گذاری پرداخته می‌شود.

تصریح تابع سرمایه‌گذاری تصادفی

جهت بررسی آثار نااطمینانی بر نرخ بهینه سرمایه‌گذاری، در تحقیق حاضر یک الگوی تصادفی در مورد رفتارتولید و سرمایه‌گذاری بنگاه رقابتی در نظر گرفته می‌شود. چارچوب تحلیل، روایت تصادفی نظریه q توبین در مورد سرمایه‌گذاری است. از آنجا که وجه تمایز الگوی یک متغیره تصادفی و الگوهایی که تعداد دو یا بیشتر متغیر تصادفی در نظر می‌گیرند، وارد شدن کوواریانس‌ها در الگو است بنابراین دونوع نااطمینانی در نظر گرفته می‌شود[1]؛ نااطمینانی در مورد روند قیمت محصول (P_t) و نااطمینانی نرخ ارز (e_t). فرض می‌شود این دو نااطمینانی متغیرتصادفی بوده و از فرآیندهای Ito تبعیت می‌کنند. یعنی:

$$dP/P = \sigma_p * dz_p \quad ; \quad dz_p = \varepsilon_1 * dt^{1/2}$$

$$de/e = \sigma_e * dz_e \quad ; \quad dz_e = \varepsilon_2 * dt^{1/2}$$

[1]. همه متغیرهای اقتصادی می توانند توأم بانااطمینانی باشند و الگو را می‌توان با n متغیر تصادفی درنظر گرفت. حل الگوی n متغیره در فصل دوم مقالهٔ نگارنده ارائه شده‌است.

در سیستم معادلات بالا dzها فرآیندهای وینر[1]، با میانگین صفر و واریانس یک هستند و $E\ (dz_e*dz_p) = \rho_{ep}*dt$. بنابر این نرخ رشد انتظاری برای قیمت محصول و نرخ ارزصفر و واریانسهای آنی به ترتیب $e^{2}*\sigma_e^{2}$ و $P^{2}*\sigma_p^{2}$ و کوواریانس آنی قیمت محصول و نرخ ارز به ترتیب $\rho_{ep}*\sigma_e*\sigma_p$ است.

تابع تولید نئوکلاسیک بنگاه به صورت $F\ (L_t,K_t,M_t)$ در نظرگرفته می‌شود، که در آن L_t، K_t، M_t به ترتیب مقدارنیروی کار، موجودی سرمایه ونهاده وارداتی در زمان t است. wt قیمت نیروی کار غیرتصادفی فرض می‌شود. انباشت سرمایه بنگاه با هزینه $C\ (I) = \gamma I^{\beta}$ صورت می‌گیرد. γ، شوک هزینه تعدیل به صورت ضرب شونده است. C(I) تابعی فزاینده و محدب است $(C'>0,C''>0,C(0)=0)$. انباشت سرمایه توسط معادله $dKt=(I_t-\delta K_t)\ dt$ که در آن δ نرخ استهلاک سرمایه ثابت است، صورت می‌پذیرد. بنابراین تابع ارزش بنگاه (بافرض خنثی بودن نسبت به ریسک و r نرخ تنزیل ثابت) در زمان t برابر ارزش حال انتظاری حداکثرشده جریان نقدی خالص از زمان t به بعد است و به صورت تابعی از موجودی سرمایه، قیمت و نرخ ارز بیان می‌شود:

$$V\ (K_t,P_t,e_t) = \max E_t\int_t^{\infty}[P_tF\ (K_t,P_t,e_t) - w_t.\ L_t - e_t.\ M_t - C\ (I_t)\ ]EXP\ (-r\ (s-t)\ )\ ds$$

موضوع حداکثرسازی در معادله بالا باید برای متغیرهای کنترل I، L و M نسبت به قید انباشت سرمایه و فرآیندهای تصادفی قیمت محصول و نرخ ارز حل شود. شرط بهینه مستلزم آن است که:

$$rVdt = \max E_t\{[P_tF\ (K_t,P_t,e_t) - w_t.\ L_t - e_t.\ M_t - C\ (I_t)\ ]dt + dv\}$$

[1]. Wiener Process

عبارت داخل براکت سمت راست، جریان نقدی خالص در دوره کوتاه dt و dv، تغییر در ارزش بنگاه در این دوره است. تعبیر اقتصادی شرط بالا آن است که نرخ انتظاری بازده بنگاه (نسبت مجموع جریان نقدی خالص ومنفعت سرمایه به ارزش بنگاه) باید برابرنرخ تنزیل r باشد.

بااستفاده از لم Ito و محاسبه عبارت(dv) E و در نظر گرفتن قیود انباشت سرمایه و فرآیندهای تصادفی قیمت و نرخ ارز و این ویژگی که مقدار انتظاری dz_e*dz_p و $dt*dz_e$ و $dt*dz_p$ و نیز dt*dt برابر صفر است. معادله زیر حاصل می‌شود:

$$rVdt=\max E_t\{P_tF(K_t,P_t,e_t)-wt.\ L_t-e_t.\ M_t-C(I_t)+(I_t-\delta K_t)V_k+1/2P^2\sigma_p^2V_{pp}+1/2e^2\sigma_e^2V_{ee}+\rho_{ep}Pe\sigma_p\sigma_eV_{pe}\}$$

معادله بالا، یک معادله دیفرانسیل جزئی غیرخطی (معادله بلمن) است. حل معادله بلمن به صورت صریح در حالت کلی بسیار مشکل و اغلب ناممکن است. جهت رسیدن به پاسخ صریح، فرض می‌شود تابع تولید از نوع کاب-داگلاس و تابع هزینه تعدیل از نوع باکشش ثابت است. یعنی:

$$F=L_t^{\alpha1}.\ M_t^{\alpha2}.\ K_t^{\Phi} \qquad ,\alpha_1+\alpha_2+\Phi=1$$

$$C(I_t)=\gamma I_t^{\beta} \qquad ,\beta>1$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

با استفاده از شرایط مرتبه اول و از روش ضرایب نامعین، حل صریح نرخ بهینه سرمایه‌گذاری در شرایط نااطمینانی به صورت زیر قابل استخراج است:

$$It=\{[\Phi(\alpha_1/w_t)^{\alpha1/\Phi}(\alpha_2/e_t)^{\alpha2/\Phi}.\ P_t^{1/\Phi}]/\gamma\beta[r+\delta-\{(1-\Phi)\sigma_p^2+\alpha_2(1-\alpha_1)\sigma_e^2-2\alpha_2\rho_{ep}\sigma_p\sigma_e\}/2\Phi^2]\}^{1/\beta-1}$$

ویژگی تابع بالا آن است که نرخ بهینه سرمایه‌گذاری همگن درجه صفر، در قیمت محصول و نهاده‌هاست و باید بگونه‌ای تعیین شود که ارزش نهایی سرمایه را با هزینه نهایی تعدیل سرمایه مساوی سازد. همچنین نرخ سرمایه‌گذاری مستقل از موجودی سرمایه است. اثرات نااطمینانی توسط واریانسهای قیمت محصول و نرخ ارز در تابع وارد شده است.

همانگونه که ملاحظه می‌شود اثرخالص افزایش نااطمینانی به نوع همبستگی بین قیمتها، بستگی دارد. بسته به‌اینکه همبستگی بین قیمت یک نهاده (یامحصول) با میانگین موزون سایر قیمتها مثبت، منفی یا صفر باشد، نااطمینانی بیشتر می‌تواند منجر به افزایش یا کاهش سرمایه‌گذاری شده و یا اینکه هیچ اثری بر آن نداشته باشد.

تنها در صورتی که برای هرجفت از قیمتها کوواریانس صفرباشد (ρ_{ij} به ازای هر i و j صفرباشد) افزایش نااطمینانی منجربه افزایش سرمایه‌گذاری خواهد شد. صرفنظر از الگوی سرمایه‌گذاری به کاررفته، یکی از مباحث کلیدی در مطالعه تجربی، اثر نااطمینانی بر سرمایه‌گذاری انتخاب معیار نااطمینانی است. بنابراین قبل از انجام آزمونهای تجربی، معرفی معیار اندازه‌گیری نوسانات متغیرهای نامطمئن، ضروری به‌نظر می‌رسد.

معیار نااطمینانی

نوسانات، افزایش وکاهش یافتن سریهای زمانی رامشخص می‌کنند. معیارهای گوناگون ومتعددی جهت اندازه‌گیری نوسانات سریهای زمانی وجود دارد. بیشتر اوقات انحراف معیار، آماره‌ای است که مورد استفاده قرارمی گیرد. این آماره، انحرافات سری زمانی مورد نظر از میانگین خود را معین می‌کند.

در اغلب مطالعات تجربی در مورداثرنااطمینانی برسرمایه‌گذاری، انحراف معیار به عنوان معیاراندازه‌گیری نوسانات متغیرموردنظرانتخاب می‌شود. عامل ایجادتفاوت بین معیارهای مختلف نااطمینانی، روش محاسبه انحراف معیار است. برای سری زمانی گسسته سه روش به کارمی رود:

۱. واریانس ساختاری، که واریانس جزئی غیرقابل پیش‌بینی از فرآیند تصادفی است.

۲. واریانس شرطی، که از یک مدل از نوع خودبازگشت شرطی چندگانه تعمیم یافته GARCH[1] تخمین زده می‌شود؛

۳. واریانسی که از اطلاعات تحقیقاتی استخراج می‌شود.

برای مشاهدات پیوسته، واریانس از الگوهای نوسانات تصادفی همچون فرآیند براونین موشن[2] هندسی قابل برآورداست. به کارگیری واریانس جزئی غیرقابل پیش‌بینی از یک فرآیند تصادفی به‌عنوان معیار نااطمینانی، مستلزم آن است که فرآیند مولد جزئی قابل پیش‌بینی آن فرآیند تصادفی، تبیین شود. در مطالعات تجربی انواع مختلف قواعد پیش‌بینی برای برآورد جزء قابل پیش‌بینی متغیرهای تصادفی بکار می‌رود. هرگاه برای سری خاصیت مارکوف فرض شود، کلیه شکلهای معادلات پیش‌بینی خودبازگشت، کاربرد دارد.

باوجوداین، روش مزبور بر این فرض استوار است که واریانس غیرشرطی متغیرتصادفی ثابت است؛ یا اینکه واریانس شرطی به یک مقدارثابت میل می‌کند که در واقعیت، این فرض همیشه مصداق ندارد. در تئوری معیار از نوع خودبازگشت چندگانه شرطی تعمیم یافته، می‌تواند معیاردقیق تری از نااطمینانی باشد؛ زیرا این معیار متضمن وابستگی گشتاور مرتبه دوم متغیرتصادفی به زمان است.

هر چند که هیچ تفاوتی بین میانگین شرطی دو روش وجود ندارد، تفاوت بین واریانس شرطی جهت تحقیق پیرامون اثر نااطمینانی بر سرمایه‌گذاری، حائز اهمیت است. با وجود این؛ بکارگیری الگوی از نوع GARCH جهت اندازه‌گیری نوسانات، مستلزم مشاهدات زیاد و زمان طولانی است. در مجموع، واریانسهای مورد نظر مبتنی‌بر این فرض هستند که انتظارات در مورد متغیرهای آتی براساس روند گذشته متغیرها و مجموعه اطلاعات در دسترس بنگاه، شکل می‌گیرند.

اساساً انتخاب روش محاسبه معیارنااطمینانی بستگی به محدودیتهای اطلاعاتی دارد. در تحقیق حاضر، از دو روش جهت محاسبه معیارنااطمینانی استفاده می‌شود؛ در روش اول از واریانس‌جزء غیرقابل پیش‌بینی‌فرآیندتصادفی برمبنای GARCH استفاده‌می‌شودو روش دوم

---

[1]. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
[2]. Brownian-Motion

نیز به صورت زیر خلاصه می‌شود:

۱. تصریح معادله پیش‌بینی برای متغیرنااطمینانی موردنظر؛

۲. برآوردمعادله پیش‌بینی جهت به دست آوردن جزئی غیرقابل پیش‌بینی نوسانات آن متغیر؛ یعنی پسماندهای برآوردی؛

۳. محاسبه انحراف معیارهای شرطی پسماندهای برآوردی به عنوان معیارنااطمینانی متغیرمربوطه.

به ویژه فرض می‌شود متغیرتصادفی مورد نظر از یک فرآیند خودبازگشت مرتبه اول به صورت زیر، تبعیت می‌کند.

$$Y_{it}=\alpha_0+\alpha_1 Y_{i,t-1}+U_{it}$$

Y_{it} بیانگیر متغیر نامطمئن i ام مورد نظراست که بنا به فرض فرآیندی تصادفی با گسترش بازگشت به میانگین[1] در Y_i است. Ui جزء غیر قابل پیش‌بینی نوسانات متغیر مورد نظر است. معادله بالا با روش OLS تخمین زده شده‌است و پسماندهای برآوردی محاسبه نیز می‌شود.

سپس انحراف معیارهای متحرک سه ساله به دست آمده برای سال آخر هر دوره در نظرگرفته می‌شود که مبین معیار نااطمینانی برای آن سال است.

برآورد الگوی تجربی در ایران

در این قسمت بااستفاده از اطلاعات گرد آوری شده، الگوی تصادفی سرمایه‌گذاری در دوسطح کلان (بخشی) وخرد (بنگاه) برآوردمی شود. در سطح کلان براساس داده‌های مربوط به سری زمانی، متغیرهای اقتصادی کشور[2] در دوره ۱۳۷۹- ۱۳۳۸ تابع تصریح شده سرمایه‌گذاری در شرایط عدماطمینان در الگوی بالا برآورد می‌شود. همانگونه که قبلاً اشاره

---

[1]. Mean Preserving Spread

[2]. ترازنامه بانک مرکزی سالهای مختلف.

شد معیار نااطمینانی منتخب در مورد یک متغیر، سری زمانی واریانسهای شرطی آن متغیر در دوره مورد بررسی است.

به تبعیت از بالرسلف و با استفاده از نرم افزار کامپیوتری Eviews ، واریانس شرطی متغیرهای لگاریتمی شاخص قیمت مصرف کننده، عمده فروشی و نرخ ارز بر مبنای الگوی خودبازگشت شرطی تعمیم یافته (GARCH) به عنوان سری زمانی نااطمینانی قیمت و نرخ ارز محاسبه شده است.

همانطور که در جدولها ارائه شده ضمیمه ملاحظه می‌شود، مدلهای برآوردی تولیدکننده‌این سریهای زمانی از اعتبارآماری قابل قبولی برخوردارهستند. علاوه بر متغیرهای قیمتی برشمرده، سری زمانی واریانس شرطی تولید ناخالص داخلی نیز محاسبه شده است. این متغیرمی تواند به نحو بارزی نااطمینانی مربوط به شرایط تقاضا را نشان دهد.

با در نظرگرفتن متغیرلگاریتم سرمایه‌گذاری در بخشهای مختلف اقتصادی کشور برای دوره چهل و یک ساله مورد بررسی، یک ماتریس داده‌ها به صورت پانل مشتمل بر۲۸۷ مشاهده تهیه شده است. در پانل ذکرشده برای هرسال مشخص (در هر سطر) ، متغیر سرمایه‌گذاری شامل یک نمونه هفت تایی داده‌های مقطعی وبرای هربخش مشخص (در هرستون) یک نمونه چهل و یک تایی داده‌های سری زمانی سرمایه‌گذاری به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده‌است.

همچنین متغیرلگاریتم تولید ناخالص بخش به عنوان متغیرتوضیحی ویژه به دو علت قابل توجیه است؛ نخست چون در مدل نظری، سمت راست معادله تنها متغیرهای قیمتی و واریانس‌ها وجود دارند، به کارگیری این متغیر به عنوان متغیر مقیاس، مناسب به نظرمی رسد؛ دوم به لحاظ نزدیک شدن به نظریه اصل شتاب در الگوهای کاربردی، این متغیرمی تواند اثرتقاضای محصول بر سرمایه‌گذاری را منعکس نماید.

در سطح خرد نیزبراساس اطلاعات مربوط به سری زمانی دوره ۱۳۷۵- ۱۳۶۰ برای نمونه شامل پنجاه و دو بنگاه منتخب یک ماتریس داده‌ها مشتمل بر ۸۳۲ مشاهده تهیه شده است. لازم به ذکر است این اطلاعات به صورت میدانی جمع آوری شده است.

از آنجا که در مجموعه داده‌های حسابداری بنگاههای نمونه، میزان سرمایه‌گذاری بطورمستقیم در اختیارنبود، مجموع پرداختی بنگاه بابت خرید تجهیزات، ماشین‌آلات، ساختمان و کالاهای سرمایه‌ای به عنوان سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شده است. همچنین با فرض صفربودن تغییرموجودی انبار، فروش بنگاه به عنوان تولید بنگاه در نظرگرفته شده است.

با تلفیق داده‌های مقطعی و سری زمانی از روش حداقل مربعات تعمیم یافته، مدل در حالت‌های مختلف برآورد شده و نتایج آن در ضمیمه ارائه شده است. در هرالگو، متغیر نااطمینانی مورد نظر به عنوان متغیر توضیحی مشترک بین بخشهای مختلف پانل در نظر گرفته شده است.

یافته‌های تجربی

همانگونه که در جدولهای آماری ملاحظه می‌شود، ضرایب برآوردی متغیرنااطمینانی در هر دو سطح (بخش وبنگاه) معنادارهستند، هر چند علامت‌های این ضرایب کاملاً یکسان نیست.

اینکه بین علامت ضرا یب در دو الگو اختلاف وجود دارد، می‌تواند ناشی از تجمیع سازی اطلاعات بنگاه باشد. به لحاظ نظری مقادیر متغیرهای مورد بررسی در الگوی بخشی، حاصل تجمیع سازی مقادیر متغیرهای مذکور در الگوی بنگاه هستند. به عبارت دیگر، هرگاه ورود وخروج بنگاهها آزاد باشد، این احتمال وجود دارد که علیرغم افزایش یا کاهش یک متغیر در سطح بنگاه، مقدار متغیر مورد نظر در سطح بخش به طورمعکوس تغییر یابد و با کاهش یا افزایش مواجه شود؛ برای مثال همواره‌این احتمال وجود دارد که، در حالیکه بنگاههای فعال در یک بخش سطح سرمایه‌گذاری خود را ثابت نگهداشته‌اند، بنگاههای جدید در حیطه بخش مورد نظر وارد شده و اقدام به سرمایه‌گذاری کنند.

برای اینکه الگوی خرد به کار رفته در مورد بنگاه قابل تعمیم به سطح بخش کلان باشد، صادق بودن این فرض ضروری است که ضمن ثابت ماندن تعداد بنگاهها، واکنش کلیه بنگاهها در برابر تکانه‌های اقتصادی، مشابه و یکنواخت باشد. به لحاظ تجربی، در صورتی‌که

تعداد بنگاههای فعال در هر بخش در دوره مورد بررسی در دسترس باشد، می‌توان تا حد زیادی اختلاف موجود در نحوه و میزان واکنش بین بنگاههای مختلف را توضیح داد.

این وضعیت در اقتصاد ایران و به ویژه در شرایط تورمی و با انگیزه حفظ ارزش پول از طریق خرید دارایی سرمایه‌ای مشهود بوده است. در این‌صورت علیرغم ثابت ماندن روند سرمایه‌گذاری بنگاهها، به علت افزایش تعداد بنگاهها، روند سرمایه‌گذاری بخش، سیرصعودی داشته است؛ بنابراین نتایج حاصل از الگوی بنگاه از درجه اعتبار آماری بالاتری برخوردار است.

نااطمینانی قیمت در الگوی بخشی، اثر منفی بر سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهد، در حالیکه در سطح بنگاه، ضریب این متغیرمثبت برآورد شده است. با توجه به شرایط تورمی حاکم بر اقتصاد ایران، نااطمینانی قیمت، موجب تشدید انتظارات تورمی در اقتصاد می‌شود و به نوبه خود، سبب ترغیب صاحبان بنگاه به افزایش سرمایه‌گذاری خواهد شد.

در مورد نااطمینانی تولید ناخالص داخلی، نتیجه کاملاً معکوس است؛ یعنی در حالیکه اثر این متغیر در سطح بنگاه منفی است، در سطح بخشهای اقتصادی اثری مثبت داشته و موجب افزایش سرمایه‌گذاری بخش شده است. ضریب نااطمینانی نرخ ارز در هردوحالت مثبت برآورد شده است. نتایج آماری در جدول زیرخلاصه شده است.

نوع نااطمینانی نوع الگو	نااطمینانی قیمت WPIUN	نااطمینانی نرخ ارز PARRATEUN	نااطمینانی تولید RGDPUN
الگوی بخشی	اثرمنفی برسرمایه‌گذاری	اثرمثبت برسرمایه‌گذاری	اثرمثبت برسرمایه‌گذاری
الگوی بنگاه	اثرمثبت برسرمایه‌گذاری	اثرمثبت برسرمایه‌گذاری	اثرمنفی برسرمایه‌گذاری

نکته قابل توجه در موردعلامت ضرایب برآوردی، ثبات آن در حالتهای مختلف است. به بیان دیگر، الگو با یک، دو و سه متغیر نااطمینانی به طور همزمان برآورد شده که در کلیه این الگوها، علامتها بدون تغییر مانده و نیز قابلیت آماری این ضرایب در سطح مطلوب ۱ درصد بوده است. لازم به ذکر است که الگوی بنگاه، از قابلیت اعتماد آماری بیشتری برخورداراست.

با توجه به نتیجه حاصل از الگوی نظری مبنی برمشروط بودن نحوه اثر نااطمینانی قیمت به نحوه همبستگی (علامت کوواریانس) بین قیمت مورد نظر و میانگین موزون سایرقیمتها، نتیجه آماری بالا را می‌توان به‌این صورت تفسیر کرد؛ بین لگاریتم شاخص قیمت عمده فروشی و میانگین وزنی لگاریتمهای سایرشاخصهای قیمت، همبستگی منفی وجود دارد در حالیکه همبستگی بین شاخص نرخ ارز و سایرشاخصهای قیمت مثبت است.

نتیجه‌گیری

یکی از نتایج تحقیق آن است که علت عدم تطابق مدل q توبین با شواهد تجربی، نادیده گرفتن آثار نااطمینانی در مدل استانداردتوبین است. در واقع با وارد کردن یک متغیر به عنوان معیار نااطمینانی در الگوی نظری بخش دیگری از جمله پسماند، یعنی جزء تصادفی آن، با توجه به اطلاعات گذشته تفکیک می‌شود و سبب افزایش کارایی مدل خواهدبود.

این مزیت خاص الگوی سرمایه‌گذاری نیست و می‌توان در اغلب الگوها، این ویژگی را لحاظ کرده و با تصور مدل در فضای تصادفی، به نحوی بخش دیگری از اطلاعات موجود در جمله اخلال را خارج نمود. به بیان دیگر اگر بپذیریم که زیر بنای متدلوژی اقتصادسنجی بررسی اطلاعات مشاهده شده گذشته با هدف رسیدن به تصاویر روشن‌تر و پیش‌بینی دقیق تر از آینده است؛ نادیده گرفتن نااطمینانی در هر الگوی اقتصادی اشتباهی است که می‌توان زیان آن راهم ارز خطای تصریح و حذف سایر متغیرهای مرتبط دانست.

با در نظر گرفتن ریسک گریزی، توانایی متنوع ساختن سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک، عامل تعیین کننده‌ای در جریان تصمیم‌گیری خواهد بود. پس بازارهای مالی توسعه یافته می‌تواند فرصتهایی برای مدیریت ریسک ایجاد کند، که باعث کاهش آثار معکوس نوسانات بخش را دربرخواهد داشت.

نتیجه حاصل در مورد نااطمینانی تولید را می‌توان اینگونه تفسیر نمود که اگر چه بنگاههای موجود در پاسخ به افزایش نااطمینانی کلی، سرمایه‌گذاری خود را کاهش می‌دهند، لیکن با ورود بنگاههای ریسک پذیر و نیز بنگاههایی که نسبت به افزایش نااطمینانی خوش بینانه برخورد می‌کنند، در مجموع سطح سرمایه‌گذاری بخش افزایش می‌یابد.

دوم اینکه؛ چون از دیدگاه سرمایه‌گذار به تعویق انداختن و انتظار تا رسیدن اطلاعات جدید ممکن است منجر به از دست دادن سهم بازار و فرصتهای مطلوب گردد و گاهی اوقات موجب از دست رفتن بازار مصرف برای همیشه گردد، بنابراین الزاماً نااطمینانی منجربه کاهش سرمایه‌گذاری نخواهد شد. از طرفی، به هنگام افزایش نااطمینانی برگشت ناپذیری و نامتقارن بودن هزینه تعدیل، می‌تواند مانع از خروج بنگاه فعال از بازار شود.

نااطمینانی نرخ ارز، در هر دو الگو، رابطه‌ای مستقیم با سرمایه‌گذاری دارد. به لحاظ نظری نحوه تأثیر نرخ ارز بر سرمایه‌گذاری از طریق اثر آن بر سود بنگاه مطرح می‌شود و به ویژه در شرایط وجود نرخهای متفاوت ارز، میزان تأثیرافزایش می‌یابد. در اقتصاد ایران و به ویژه در سالهای پس از انقلاب، با افزایش شکاف بین نرخهای ارز رسمی و بازار آزاد، اقدام به سرمایه‌گذاری، با هدف استفاده از سهمیه‌های ارزی، پدیده‌ای متداول بوده است.

توصیه برای تحقیقات آتی

استخراج رابطه‌ای تجربی قابل آزمون بین سرمایه‌گذاری و نااطمینانی از یک الگوی ساختاری؛ که در آن سود تابعی از تکانه‌های بازار، صنعت و بنگاه باشد، بر اساس اطلاعات مربوط به اقتصاد ایران از اهمیت لازم برخورداراست. تمیز بین انواع شوک، به الگو این امکان را می‌دهد که بطور مستقیم اثر نااطمینانی صنعت بر برگشت ناپذیری سرمایه‌گذاریهای جدید، به دلیل خاص بودن سرمایه، را بررسی کند. وانگهی یک الگوی ساختاری قادر خواهد بود که

بین نااطمینانی موثر بر سرمایه‌گذاری از طریق هزینه سرمایه و نااطمینانی موثر بر ارزش اختیار تعویق انداختن سرمایه‌گذاری تفکیک قائل شود.

تحلیل نقش عوامل مالی در یک الگوی تصادفی سرمایه‌گذاری، مبتنی بر اختیارات حقیقی، زمینه دیگری از تحقیق است که پیش روی محققین قرار دارد. یک الگوی ریاضی که بتواند محدودیتهای مالی در چارچوب سرمایه‌گذاری برگشت ناپذیر را در برگیرد، مناسب و مطلوب به نظر می‌رسد؛ در حالیکه ادبیات سنتی سرمایه‌گذاری بطور گسترده موضوع محدودیتهای مالی را مورد مطالعه تجربی قرارداده و شواهد مشخصی در زمینه اثر عوامل مالی بر تصمیمات سرمایه‌گذاری بنگاه فراهم آورده است، لکن اغلب الگوهای تصادفی، مبتنی بر اختیارات حقیقی موجود، هنوز به‌اندازه کافی به‌این موضوع نپرداخته است.

درحال‌حاضر، دیدگاه نظری، به‌سمت ادبیات تجربی روبه رشدی‌رهنمون‌شده که در پی بررسی رابطه بین نااطمینانی و سرمایه‌گذاری، با تأکید بر تجزیه نااطمینانی به دو جزء دائمی و موقت است؛ برای مثال مور و شالر[1]، به شواهدی دست یافتند که حاکی از اثرات متفاوت نوسانات دائمی و موقت نرخ بهره برفتارسرمایه‌گذاری در امریکا بوده است. همچنین چادها و سارنو[2]، براساس روش صافی کالمن در مورد سطح قیمت، به‌این نتیجه رسیده‌اند که اثر جزء موقت‌نوسانات‌قیمت بر نسبت سرمایه‌گذاری به تولید در امریکا، بزرگتر از اثر جزء دائمی است.

بررسی آثار اجزای دائمی و موقت نوسانات متغیرهای نامطمئن، همچون نرخ ارز و سطح قیمتها، در اقتصادایران از اهمیت کاربردی ویژه‌ای برخوردار است.

متغیرهای نااطمینانی (واریانس‌های شرطی مبتنی برروش GARCH)

wpiun = سری زمانی متغیرنااطمینانی قیمت عمده فروشی

cpiun = سری زمانی متغیرنااطمینانی قیمت خرده فروشی

parrateun = سری زمانی متغیرنااطمینانی نرخ ارز

rgdpun = سری زمانی متغیرنااطمینانی تولیدناخالص واقعی

---

1. Moore & Schaller, (2002).
2. Chadha & Sarno, (2002).

متغیرهای الگوی بخشی

aginv= سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی

aggdp =تولیدناخالص داخلی بخش کشاورزی

oilinv= سرمایه‌گذاری بخش نفت

oilgdp = تولیدناخالص داخلی بخش نفت

indinv =سرمایه‌گذاری بخش صنعت

indgdp = تولیدناخالص داخلی بخش صنعت

coninv=سرمایه‌گذاری بخش ساختمان

congdp= تولیدناخالص داخلی بخش ساختمان

maninv =سرمایه‌گذاری بخش معدن

mangdp =تولیدناخالص داخلی بخش معدن

serinv =سرمایه‌گذاری بخش خدمات

sergdp = تولیدناخالص داخلی بخش خدمات

traninv=سرمایه‌گذاری بخش حمل ونقل

trangdp=تولیدناخالص داخلی بخش حمل ونقل

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

متغیرهای الگوی بنگاه

lsal1 = لگاریتم فروش بنگاه ۱

lse1 = لگاریتم سرمایه‌گذاری بنگاه ۱

lsal2 = لگاریتم فروش بنگاه ۲

lse2 = لگاریتم سرمایه‌گذاری بنگاه ۲

...

lsal52 = لگاریتم فروش بنگاه ۵۲

lse52 = لگاریتم سرمایه‌گذاری بنگاه ۵۲

پی‌نوشتها:

1. Abel, A.B. and Eberly, J. C. "A Unified Model of Investment Under Uncertainty"., ***American Economic Review***, 84, 1369-1384, 1994.

2. Abel, A.B., and Eberly, J.C. ***Q For The Long Run***. University of Pensylvania and North Western University, (February 2002).

3. Abel, A.B. and Eberly, J.C. "The Effects of Irreversibility and Uncertainty On Capital Accumulation"., ***National Bureau of Economic Research***, (November 1995).

4. Abel, A.B. "Optimal Investment under Uncertainty"., ***American Economic Review***, Vol.73, NO.1, (1983).

5. Abel, A.B. "A Stochastic Model Of Investment, Marginal q And The Market Value Of The Firm"., ***International Economic Review***, Vol. 26, NO.2, (June 1985).

6. Artus,p. and Muet, P. A. Investment and Factor Demand. North-Holland, 1990.

7. Auerbach, A. J. "Taxation,Corporate Financial Policy and The Cost of Capital"., ***Journal of Economic Literature***, 21:3, (September, 1983).

8. Barro,R. J. and Sala-I-Martin,X. ***Economic Growth***. McGraw-Hill Inc., 1995.

9. Basu, K. Majumdar, M. and Mitra, T. ***Capital, Investment and Development***. Oxford University Press., 1998.

10. Bloom, N. "The Real Options Effect of Uncertainty on Investment and Labour Demand"., Institute for Fiscal Studies and University College of London, (November 2002).

11. Bloom, N., Bond, S. and Van Reeneh, J. "The Dynamics of Investment under Uncertainty"., Institute for Fiscal Studies and University College of London, (February 2001).

12. BO, H. ***The Q Theory of Investment: Does Uncertainty Matter?***. University of Groningen, 1999.

13. Bond, R. S. "Investment,Uncertainty and Q: Some Empirical Evidence for U. S. Corporations". ***Nuffield College of Oxford and Institute for Fiscal Studies***, 7. (November 2001).

14. Byrne, P. J. and Davis,E. P. "Investment and Uncertainty in the G7"., ***NIESR Discussion Paper***, 199, (2002).

15. Byrne, P. J. and Davis, E. P. "Panel Estimation of The Impact of Exchange Rate Uncertainty on Investment in the Major Industrial Countries"., ***NIESR and Brunel Univestity***, (17 February 2003).

16. Byrne,P. J. and Davis, E. P. "Permanent and Temporary Inflation Uncertainty in the United States"., ***Economic Letters***, 85, (2004).

17. Chiarini,B. and Giannini, M. ***A Model of Union Behaviour and Benefits Under Uncertainty***. University of Napli, (1996).

18. Cooper, I. "Asset Pricing Implications of Non-Convex Adjustment Costs of Investment"., Norwegian School of Management BI, (January 2003).

19. Craine, R. ***Exchange Rate Regime Credibility, The Agency Cost of Capital and Devaluation***. Univesity of California at Berkely, (January 2001).

20. Dixit, A. and Pindyck, R. S. ***Investment Under Uncertainty***. Princeton University Press, 1994.

21. Dixit, A. "Entry and Exit Decisions of a Firm Under Fluctuating Exchange Rates"., ***Journal of Political Economy***, (1989).

22. Dixit, A. "Irreversible Investment with Price Ceilings"., ***Journal of Political Economy***, (1991).

23. Dricll, John. ***Investment Under Uncertainty with Switching Product Streams: Entry and Exit over the Business Cycle***. Department of Economics, Brikbeck College, University of London, May 2001.

24. Eberly, J. C. and Van Mieghem, J. A. "Multi-Factor Dynamic Investment Under Uncertainty"., ***Journal of Economic Theory***, April 1997.

25. Jorgenson, D.W. "Capital Theory and Investment Behavior"., ***American Economic Review***, Vol. 53, (May 1963).

26. Kenen,P. B. "Fixed versus Floating Exchange Rates"., ***Cato Journal***, Vol.20, No.1, (Summer 2000).

27. Krugman, P. ***Exchange Rate Instability***. Cambridge: MIT Press, 1989.

28. Lemi, A. and Asefa, S. ***Foreign Direct Investment and Uncertainty: Empirical Evidence from Africa***. Montclair State University, New Jersy., December 2001.

29. Pattillo, C. "Investment, Uncertainty and Irreversibility in Ghana"., ***IMF***, (December 1997).

30. Pesaran, M. H. and Zaffaroni, P. ***Model Averaging and Value-at-Risk based Evaluation of Large Multi Asset Volatility Models for Risk Management***. University of Cambridge, (March 2004).

31. Pindyck, R. S. "Irreversibility, Uncertainty and Investment"., ***Journal of Economic Literature***, (1991).

32. Polborn, M. ***Lobbying as Investment Under Uncertainty***. University of Western Ontario, 2002.

33. Povel, P. ***Optimal Investment under Financial Constraints: The Roles of Internal Funds and Asymmetric Information***. University of Minnesota, 2001.

34. Lucas, R.E.J.R. and Thomas, J.S. ***Rational Expectatians and Econometric Practice***. University Of Minnesota Press, 1981.

35. Serven, L. "Macroeconomic Uncertainty and Private Investment in LDCs: An Empirical Investigation"., ***The World Bank***, (1998).

36. Serven, L. "Real Exchange Rate Uncertainty and Private Investment in Developing Countries"., ***The World Bank***, (April 2002).

37. Takii, K. "Predicition Ability and Investment Under Uncertainty"., ***Department of Economics, University of Essex***, (1998).

38. Temple, P. ***The Influence Of Uncertainty On Investment In The UK: A Macro or Micro Phenomenon?***. Department of Economics, University of Surrey, (June 2000).

39. Thijssen, J.J.J., Huisman, K.J.M. and Kort, P.M. ***Strategic Investment Under Uncertainty and Information Spillovers***. Department of Econometrics and Operations Research, Tilburg University, Netherland, (August 2001).

40. Tsekrekos, E.A. ***Investment under Economic and Implementation Uncertainty***. Department of Accounting and Finance, Lancaster University, (March 2002).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Dependent Variable: LOG(?INV)
Method: GLS (Cross Section Weights)
Date: 05/29/05 Time: 10:25
Sample: 1339 1379
Included observations: 41
Number of cross-sections used: 7
Total panel (balanced) observations: 287
Convergence achieved after 5 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
WPIUN	-15.93704	8.936568	-1.783351	0.0756
PARRATEUN	0.080266	0.032753	2.450615	0.0149
LOG(RGDP)	0.459632	0.038682	11.88243	0.0000
LOG(CPI)	-0.088951	0.016955	-5.246359	0.0000
AG--LOG(AGGDP(-1))	0.253689	0.046101	5.502846	0.0000
OIL--LOG(OILGDP(-1))	0.259296	0.043612	5.945473	0.0000
IND--LOG(INDGDP(-1))	0.428938	0.045840	9.357217	0.0000
WE--LOG(WEGDP(-1))	0.508302	0.072096	7.050355	0.0000
SER--LOG(SERGDP(-1	0.468113	0.040374	11.59455	0.0000
TRAN--LOG(TRANGDP	0.387951	0.049188	7.887093	0.0000
MAN--LOG(MANGDP(-	0.371393	0.048617	7.639131	0.0000

Weighted Statistics

R-squared	0.993445	Mean dependent var	10.75053
Adjusted R-squared	0.993207	S.D. dependent var	4.866314
S.E. of regression	0.401080	Sum squared resid	44.39889
Log likelihood	-103.7532	F-statistic	4182.606
Durbin-Watson stat	0.515276	Prob(F-statistic)	0.000000

Unweighted Statistics

R-squared	0.886713	Mean dependent var	8.697505
Adjusted R-squared	0.882608	S.D. dependent var	1.170615
S.E. of regression	0.401082	Sum squared resid	44.39914
Durbin-Watson stat	0.459671		

Dependent Variable: LOG(?INV)
Method: GLS (Cross Section Weights)
Date: 05/29/05 Time: 09:41
Sample: 1339 1379
Included observations: 41
Number of cross-sections used: 7
Total panel (balanced) observations: 287
Convergence achieved after 5 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PARRATEUN	0.117891	0.032601	3.616196	0.0004
RGDPUN	21.59784	5.374340	4.018696	0.0001
LOG(CPI)	-0.141690	0.024117	-5.875132	0.0000
AG--LOG(AGGDP(-1))	1.145384	0.106914	10.71311	0.0000
OIL--LOG(OILGDP(-1))	0.884344	0.210181	4.207531	0.0000
IND--LOG(INDGDP(-1))	0.821457	0.070186	11.70408	0.0000
WE--LOG(WEGDP(-1))	0.808660	0.065018	12.43741	0.0000
SER--LOG(SERGDP(-1	1.103374	0.056993	19.35991	0.0000
TRAN--LOG(TRANGDP	0.840180	0.077918	10.78288	0.0000
MAN--LOG(MANGDP(-	0.778578	0.072978	10.66871	0.0000
Fixed Effects				
AG--C	-3.565022			
OIL--C	-1.338321			
IND--C	1.347606			
WE--C	3.364720			
SER--C	-1.896967			
TRAN--C	1.073968			
MAN--C	1.428098			

Weighted Statistics

R-squared	0.996280	Mean dependent var	11.59848
Adjusted R-squared	0.996060	S.D. dependent var	6.656984
S.E. of regression	0.417854	Sum squared resid	47.14264
Log likelihood	-102.1363	F-statistic	8035.447
Durbin-Watson stat	0.590758	Prob(F-statistic)	0.000000

Unweighted Statistics

R-squared	0.879712	Mean dependent var	8.697505
Adjusted R-squared	0.872584	S.D. dependent var	1.170615
S.E. of regression	0.417855	Sum squared resid	47.14282
Durbin-Watson stat	0.516100		

Dependent Variable: LOG(?INV)
Method: GLS (Cross Section Weights)
Date: 10/24/05 Time: 04:24
Sample: 1340 1379
Included observations: 40
Number of cross-sections used: 7
Total panel (balanced) observations: 280
Convergence achieved after 5 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.228848	0.357287	9.037121	0.0000
PARRATEUN2	0.000242	7.65E-05	3.156346	0.0018
RGDPUN2	3.136939	0.695895	4.507779	0.0000
LOG(CPI)	-0.544371	0.063857	-8.524799	0.0000
T	0.091019	0.009193	9.900638	0.0000
AG--LOG(AGGDP(-1))	0.318634	0.042979	7.413675	0.0000
OIL--LOG(OILGDP(-1))	0.320052	0.040844	7.836002	0.0000
IND--LOG(INDGDP(-1))	0.491364	0.042661	11.51788	0.0000
WE--LOG(WEGDP(-1))	0.605662	0.066665	9.085104	0.0000
SER--LOG(SERGDP(-1	0.524780	0.037601	13.95638	0.0000
TRAN--LOG(TRANGDP	0.456124	0.045887	9.940253	0.0000
MAN--LOG(MANGDP(-	0.437186	0.045300	9.650962	0.0000

Weighted Statistics

R-squared	0.995020	Mean dependent var	10.80866
Adjusted R-squared	0.994815	S.D. dependent var	5.308961
S.E. of regression	0.382271	Sum squared resid	39.16310
Log likelihood	-88.73250	F-statistic	4867.858
Durbin-Watson stat	0.560654	Prob(F-statistic)	0.000000

Unweighted Statistics

R-squared	0.893482	Mean dependent var	8.733510
Adjusted R-squared	0.889110	S.D. dependent var	1.147959
S.E. of regression	0.382273	Sum squared resid	39.16347
Durbin-Watson stat	0.530412		

Dependent Variable: LSE?
Method: GLS (Cross Section Weights)
Date: 10/24/05 Time: 04:37
Sample: 1361 1373
Included observations: 11
Excluded observations: 2
Number of cross-sections used: 52
Total panel (balanced) observations: 572
Convergence achieved after 10 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
WPIUN	72.77046	20.19208	3.603911	0.0003
PARRATEUN	0.280557	0.073065	3.839847	0.0001
RGDPUN61	-5.68E-10	1.29E-10	-4.413959	0.0000
1--LSAL1(-1)	0.869220	0.013473	64.51652	0.0000
2--LSAL2(-1)	0.737952	0.027457	26.87633	0.0000
3--LSAL3(-1)	0.824303	0.018405	44.78801	0.0000
4--LSAL4(-1)	0.757575	0.018724	40.45934	0.0000
5--LSAL5(-1)	0.819041	0.020855	39.27389	0.0000
6--LSAL6(-1)	0.852701	0.018532	46.01202	0.0000
7--LSAL7(-1)	0.919357	0.017142	53.63310	0.0000
8--LSAL8(-1)	0.853312	0.017142	49.77819	0.0000
9--LSAL9(-1)	0.734255	0.030333	24.20837	0.0000
10--LSAL10(-1)	0.803747	0.026876	29.90603	0.0000
11--LSAL11(-1)	0.868480	0.032873	26.41948	0.0000
12--LSAL12(-1)	0.894116	0.031444	26.43541	0.0000
13--LSAL13(-1)	0.721541	0.048672	14.82445	0.0000
14--LSAL14(-1)	0.870179	0.013738	63.33921	0.0000
15--LSAL15(-1)	0.796890	0.038200	20.86077	0.0000
16--LSAL16(-1)	0.707752	0.019954	35.47003	0.0000
17--LSAL17(-1)	0.854909	0.017335	49.31742	0.0000
18--LSAL18(-1)	0.872682	0.035696	24.44702	0.0000
19--LSAL19(-1)	0.815695	0.017162	47.52947	0.0000
20--LSAL20(-1)	0.588364	0.028701	20.49987	0.0000
21--LSAL21(-1)	0.816917	0.017006	48.03566	0.0000
22--LSAL22(-1)	0.765977	0.020405	37.53683	0.0000
23--LSAL23(-1)	0.713792	0.023143	30.84277	0.0000
24--LSAL24(-1)	0.770422	0.016181	47.61406	0.0000
25--LSAL25(-1)	0.796582	0.016143	49.34487	0.0000
26--LSAL26(-1)	0.794303	0.029701	26.74319	0.0000
27--LSAL27(-1)	0.798844	0.028041	28.48837	0.0000
28--LSAL28(-1)	0.877237	0.017666	49.65623	0.0000
29--LSAL29(-1)	0.596681	0.042936	13.90169	0.0000
30--LSAL30(-1)	0.854702	0.027840	30.70035	0.0000
31--LSAL31(-1)	0.895966	0.022552	39.72969	0.0000
32--LSAL32(-1)	0.724355	0.093882	7.715570	0.0000
33--LSAL33(-1)	0.716347	0.041474	17.27235	0.0000
34--LSAL34(-1)	0.933692	0.016990	54.95659	0.0000
35--LSAL35(-1)	0.819103	0.017473	46.87732	0.0000
36--LSAL36(-1)	0.855284	0.017262	49.54822	0.0000
37--LSAL37(-1)	0.806367	0.014291	56.42325	0.0000
38--LSAL38(-1)	0.746808	0.021995	33.95279	0.0000
39--LSAL39(-1)	0.812664	0.015837	51.31451	0.0000
40--LSAL40(-1)	0.833187	0.018283	45.57169	0.0000
41--LSAL41(-1)	0.726812	0.024537	29.62472	0.0000
42--LSAL42(-1)	0.810185	0.016619	48.75173	0.0000
43--LSAL43(-1)	0.866981	0.031442	27.57426	0.0000
44--LSAL44(-1)	0.618765	0.063310	9.773576	0.0000
45--LSAL45(-1)	0.788056	0.029855	26.39573	0.0000
46--LSAL46(-1)	0.696822	0.027298	25.52692	0.0000

47--LSAL47(-1)	0.828497	0.036088	22.95772	0.0000
48--LSAL48(-1)	0.889037	0.020133	44.15760	0.0000
49--LSAL49(-1)	0.831801	0.018515	44.92470	0.0000
50--LSAL50(-1)	0.760501	0.015959	47.65420	0.0000
51--LSAL51(-1)	0.891183	0.016807	53.02324	0.0000
52--LSAL52(-1)	0.687769	0.029401	23.39284	0.0000
Weighted Statistics				
R-squared	0.996485	Mean dependent var		13.79125
Adjusted R-squared	0.996096	S.D. dependent var		10.98335
S.E. of regression	0.686294	Sum squared resid		243.5066
F-statistic	2698.696	Durbin-Watson stat		1.050802
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.771264	Mean dependent var		7.192030
Adjusted R-squared	0.747372	S.D. dependent var		1.365431
S.E. of regression	0.686294	Sum squared resid		243.5067
Durbin-Watson stat	0.838066			

Dependent Variable: LSE?
Method: GLS (Cross Section Weights)
Date: 05/29/05 Time: 09:20
Sample: 1361 1373
Included observations: 11
Excluded observations: 2
Number of cross-sections used: 52
Total panel (balanced) observations: 572
Convergence achieved after 19 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.116187	0.275635	7.677506	0.0000
WPIUN2	0.053339	0.009953	5.359016	0.0000
PARRATEUN2	0.000144	7.10E-05	2.033849	0.0425
RGDPUN61	-4.97E-10	1.31E-10	-3.801729	0.0002
1--LSAL1(-1)	0.674520	0.032459	20.78072	0.0000
2--LSAL2(-1)	0.506760	0.046680	10.85601	0.0000
3--LSAL3(-1)	0.615512	0.035713	17.23496	0.0000
4--LSAL4(-1)	0.557113	0.035151	15.84934	0.0000
5--LSAL5(-1)	0.618477	0.036512	16.93879	0.0000
6--LSAL6(-1)	0.652853	0.035260	18.50949	0.0000
7--LSAL7(-1)	0.713860	0.035410	20.15960	0.0000
8--LSAL8(-1)	0.630576	0.038025	16.58307	0.0000
9--LSAL9(-1)	0.520157	0.044080	11.80019	0.0000
10--LSAL10(-1)	0.618771	0.038463	16.08739	0.0000
11--LSAL11(-1)	0.594169	0.049519	11.99886	0.0000
12--LSAL12(-1)	0.626614	0.049365	12.69343	0.0000
13--LSAL13(-1)	0.474051	0.060032	7.896835	0.0000
14--LSAL14(-1)	0.689846	0.030672	22.49077	0.0000
15--LSAL15(-1)	0.604484	0.045920	13.16378	0.0000
16--LSAL16(-1)	0.483698	0.039955	12.10615	0.0000
17--LSAL17(-1)	0.654024	0.034700	18.84823	0.0000
18--LSAL18(-1)	0.583118	0.052437	11.12026	0.0000
19--LSAL19(-1)	0.608297	0.035801	16.99097	0.0000
20--LSAL20(-1)	0.355362	0.046938	7.570956	0.0000
21--LSAL21(-1)	0.602825	0.036454	16.53673	0.0000
22--LSAL22(-1)	0.558418	0.037319	14.96356	0.0000
23--LSAL23(-1)	0.483507	0.042254	11.44280	0.0000
24--LSAL24(-1)	0.575030	0.034140	16.84345	0.0000
25--LSAL25(-1)	0.608929	0.032744	18.59661	0.0000
26--LSAL26(-1)	0.580630	0.041152	14.10940	0.0000
27--LSAL27(-1)	0.551897	0.047217	11.68847	0.0000
28--LSAL28(-1)	0.658500	0.037450	17.58357	0.0000
29--LSAL29(-1)	0.383186	0.053339	7.183989	0.0000
30--LSAL30(-1)	0.655512	0.040846	16.04844	0.0000
31--LSAL31(-1)	0.718612	0.035655	20.15486	0.0000
32--LSAL32(-1)	0.501219	0.098098	5.109380	0.0000
33--LSAL33(-1)	0.492444	0.055394	8.889829	0.0000
34--LSAL34(-1)	0.720672	0.036164	19.92785	0.0000
35--LSAL35(-1)	0.603587	0.037172	16.23752	0.0000
36--LSAL36(-1)	0.671937	0.032544	20.64718	0.0000
37--LSAL37(-1)	0.605002	0.033350	18.14119	0.0000
38--LSAL38(-1)	0.558719	0.034580	16.15737	0.0000
39--LSAL39(-1)	0.600975	0.035310	17.02004	0.0000
40--LSAL40(-1)	0.647905	0.033625	19.26862	0.0000
41--LSAL41(-1)	0.531792	0.037016	14.36673	0.0000

42--LSAL42(-1)	0.595869	0.035869	16.61221	0.0000
43--LSAL43(-1)	0.621014	0.045576	13.62592	0.0000
44--LSAL44(-1)	0.406416	0.069052	5.885608	0.0000
45--LSAL45(-1)	0.581685	0.042145	13.80190	0.0000
46--LSAL46(-1)	0.500796	0.038494	13.00983	0.0000
47--LSAL47(-1)	0.606165	0.049076	12.35152	0.0000
48--LSAL48(-1)	0.697287	0.035402	19.69646	0.0000
49--LSAL49(-1)	0.600628	0.038946	15.42215	0.0000
50--LSAL50(-1)	0.566926	0.033163	17.09536	0.0000
51--LSAL51(-1)	0.697944	0.033820	20.63731	0.0000
52--LSAL52(-1)	0.498352	0.039917	12.48475	0.0000

Weighted Statistics

R-squared	0.995880	Mean dependent var	13.49133
Adjusted R-squared	0.995441	S.D. dependent var	9.889262
S.E. of regression	0.667736	Sum squared resid	230.0699
F-statistic	2267.765	Durbin-Watson stat	0.907726
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.783885	Mean dependent var	7.192030
Adjusted R-squared	0.760849	S.D. dependent var	1.365431
S.E. of regression	0.667737	Sum squared resid	230.0703
Durbin-Watson stat	0.817961		