

مدلبندی ارزش افزوده و سرمایه‌گذاری در ایران^(۱)

غلامرضا جمالزاده^(۲)

چکیده

تجربه کشورهای پیشرفته نشان می‌دهد که عامل اصلی رشد و توسعه اقتصادی آنها سرمایه‌گذاری بوده است. [۵] البته سرمایه‌گذاری بدون اطلاعات ارزش‌چندانی نخواهد داشت و ممکن است حتی لطمه‌ای بر اقتصاد کشور نیز وارد کند. با توجه به اینکه سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف صورت می‌گیرد، مقایسه کاراییهای سرمایه‌گذاری در این بخشها از اهمیت بالایی برخوردار است.

(۱) این گزارش با راهنمایی دکتر محمدقلی یوسفی (عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی) تهیه شده است.

(۲) کارشناس برنامه‌ریزی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان بوشهر (کارشناسی ارشد آمار اجتماعی و اقتصادی)

اصولاً یکی از اهداف مهم سرمایه‌گذاری بدست آوردن ارزش افزوده می‌باشد. پس با توجه به این هدف مهم بین سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده رابطه مستقیم وجود دارد، یعنی با افزایش میزان سرمایه‌گذاری انتظار می‌رود ارزش افزوده نیز افزایش یابد. از این جهت مدلبندی کردن سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده فوق‌العاده مهم و ارزشمند خواهد بود.

چون تأثیر سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده ممکن است در کوتاه مدت و یا پس از گذشت یک یا چند دوره زمانی اتفاق بیفتد و ادامه پیدا کند، پس باید از یک مدل رگرسیونی مخصوص به نام مدل توزیع با وقفه معین استفاده کنیم. از این مدل می‌توان طول وقفه و آثار سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده را در کوتاه مدت و بلند مدت بدست آورد. در این مقاله رابطه بین سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده در بخشهای کشاورزی، خدمات، صنعت و معدن، ساختمان را با استفاده از مدل توزیع با وقفه آلمون مدلبندی می‌کنیم.

مقدمه

تحلیل سرمایه‌گذاری و رابطه آن با رشد اقتصادی یکی از مهمترین عوامل، جهت شناسایی راههای پیشرفت و توسعه کشورها می‌باشد. [۷] سرمایه‌گذاری موجب استفاده بهتر و کاملتر از منابع و عوامل شده و بهره‌وری را بالا می‌برد. [۸] اگر چه تشکیل سرمایه برای رشد و توسعه تمام کشورها لازم است، اما اهمیت آن برای کشورهای توسعه نیافته یا آنهایی که در مراحل اولیه توسعه خود هستند به مراتب بیشتر است. [۴] با توجه به اهمیت بسیار زیاد سرمایه‌گذاری در رشد و شکوفایی اقتصاد کشور لازم است تدابیری برای کارایی بهتر آن اندیشیده شود.

هر ساله در بخشهای مختلف اقتصادی سرمایه‌گذاری می‌شود. مقدار سرمایه‌گذاری در بخشهای مختلف، متفاوت است. با توجه به اینکه تأثیر سرمایه‌گذاری بر روی ارزش افزوده در بخشهای مختلف، متفاوت است، بررسی و تعیین وقفه‌های موجود از

اهمیت بالایی برخوردار است. از این جهت برنامه‌ریزان اقتصادی برای بهینه‌تر کردن تخصیص بودجه و استفاده بهتر از منابع، لازم است اطلاعاتی در مورد سئوالات زیر داشته باشند:

۱- چه مدت زمان طول می‌کشد تا سرمایه‌گذاری در یک بخش اثر قابل توجهی را داشته باشد؟

۲- سرمایه‌گذاری صورت گرفته در هر بخش در کوتاه مدت و بعد از گذشت یک دوره و دو دوره و... چه مقدار اثر خواهد داشت؟

۳- چه مدت زمان طول می‌کشد تا سرمایه‌گذاری بطور کامل بر ارزش افزوده اثر گذارد. در این خصوص بدست آوردن یک مدل مناسب که بیان‌کننده ارتباط بین سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده باشد بسیار مفید و سودمند خواهد بود. برای این منظور مقدار سرمایه‌گذاری در یک بخش را در زمان t با x_t و مقدار ارزش افزوده همان بخش را در زمان t با y_t نشان می‌دهیم. سرمایه‌گذاری یک متغیر توضیحی و ارزش افزوده یک متغیر وابسته است. حال آثار سرمایه‌گذاری در زمان t به صورت ارزش افزوده در زمانهای $t, t+1, \dots$ توزیع خواهد شد. بطور معادل ارزش افزوده در زمان t متأثر از سرمایه‌گذاری در زمانهای $t, t-1, \dots$ می‌باشد فرض کنید سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده فقط در q زمان اثر قابل توجهی داشته باشد، در این صورت مدلی به فرم زیر خواهیم داشت:

$$y_t = f(x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-q}) \quad (1)$$

در اقتصاد به مدل (۱) مدل دینامیک گفته می‌شود، چون روابط بین متغیرهای اقتصادی را نسبت به زمان توصیف می‌کند. برای اینکه از مدل (۱) مدل آماری بسازیم، لازم است یک فرم تابعی را انتخاب نماییم و جزء خطایی به آن اضافه کنیم و فرضیه‌هایی در مورد خواص جزء خطا بیان نماییم. اگر فرم تابعی را خطی فرض کنیم، در این صورت مدل (۱) به فرم زیر نوشته می‌شود:

$$y_t = a + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_q X_{t-q} + \varepsilon_t \quad \text{و} \quad t = q+1, \dots, T \quad (2)$$

مدل (۲) را یک مدل توزیع با وقفه معین می‌گویند. توجه کنید که اگر T مشاهده بصورت

جفت (x_t, y_t) داشته باشیم، آنگاه فقط T-q مشاهده کل برای برآورد قابل استفاده خواهد بود. در مدل (۲)، a ضریب ثابت، β_i پارامتر وزن وقفه و q طول وقفه می‌باشد.

فرضیاتی که برای مدل (۲) در نظر می‌گیریم عبارتند از:

$$\text{الف - } E(\varepsilon_t) = 0 \quad \text{ب - } \text{var}(\varepsilon_t) = \sigma^2 \quad \text{ج - } t \neq s \quad \text{و} \quad \text{د - } \text{cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_s) = 0$$

برای برآورد مدل توزیع با وقفه معین از طریق روش کمترین مربعات خطا به مشکل همخطی بین مقادیر سرمایه‌گذاری برخورد می‌کنیم. برای رفع مشکل همخطی، از اطلاعات قبلی در مورد تأثیرگذاری متغیر توضیحی بر روی متغیر وابسته استفاده می‌کنیم، بدین معنی که از نظر تجربی می‌باید الگویی را برای β_i ها در نظر گرفت که β_i ها مقید به قرار گرفتن روی آن باشند. معمولاً از الگوهای وقفه حساسی، وقفه آلمون، وقفه شیلر و وقفه لاگور برای این منظور استفاده می‌شود. [۳]

داده‌ها

از داده‌های سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده در بخشهای کشاورزی، خدمات، ساختمان، صنعت و معدن جهت مدلبندی استفاده شده است. این داده‌ها بصورت سری زمانی برای سالهای ۱۳۴۴ تا ۱۳۷۳ و دوره زمانی آنها سالانه و برحسب فعالیتهای اقتصادی به قیمت ثابت ۱۳۶۱ در نظر گرفته شده است. [۱]

تحولات ساختاری در اقتصاد ایران

درآمد ملی ایران به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱ از ۱۵۱۴/۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۳۸ به ۹۵۴۶/۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۵۸ افزایش یافت. یعنی نرخ رشد برای هر سال ۹/۶۴ درصد بوده است. اما پس از آن به دلیل تحولات ناشی از انقلاب و جنگ تحمیلی از رشد آن کاسته شد، به طوری که در سال ۱۳۶۸ درآمد ملی به ۸۴۹۳/۴ میلیارد ریال کاهش یافت. یعنی نرخ رشد در طول سالهای ۱۳۶۸-۱۳۵۸ سالانه ۱/۲- درصد بوده است. پس از جنگ، تلاش دولت برای بازسازی اقتصادی و... باعث افزایش درآمد ملی گردید و در نهایت به ۱۲۹۴۸/۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۵ رسید که سالانه ۶/۲۱ درصد رشد

داشته است.

نرخ رشد سالیانه جمعیت برای سالهای ۱۳۴۵-۱۳۵۵ و ۱۳۵۵-۱۳۶۵ و ۱۳۶۵-۱۳۷۵ به ترتیب ۲/۷۱ و ۳/۹۱ و ۱/۹۶ و رشد درآمد ملی برای همین سالها به ترتیب ۱۶/۴۳ و ۲/۰۹- و ۴/۰۹ بوده است. درآمد سرانه برای سالهای ۱۳۴۵ و ۱۳۵۵ و ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵ برحسب هزار ریال به ترتیب ۹۰۷ و ۳۱۸ و ۱۷۵ و ۲۱۶ بوده است. این تغییرات در درآمد ملی و درآمد سرانه همراه با تغییرات ساختاری در اقتصاد ایران بوده است. برای اینکه بدانیم در هر بخش نسبت به بقیه بخشها به چه میزان سرمایه‌گذاری صورت گرفته، سرمایه‌گذاری در آن بخش را بر مقدار کل سرمایه‌گذاری تقسیم می‌کنیم. جدول ۱-۴ درصد سرمایه‌گذاری را در چند بخش نشان می‌دهد.

جدول ۴-۱ درصد سرمایه‌گذاری در چند بخش عمده اقتصادی به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱

سال	کشاورزی	صنعت و معدن	ساختمان	خدمات
۱۳۴۴	۷/۳۹	۸/۷۹	۳/۲۸	۶۱/۹۹
۱۳۴۵	۶/۵۲	۹/۲۳	۳/۳۰	۶۳/۹۹
۱۳۴۶	۸/۱۹	۷/۸۶	۲/۲۷	۶۲/۷۹
۱۳۴۷	۷/۹۵	۹/۹۰	۱/۸۶	۶۲/۰۰
۱۳۴۸	۷/۹۴	۱۱/۰۱	۱/۸۸	۶۳/۱۷
۱۳۴۹	۸/۰۶	۱۲/۷۲	۲/۴۶	۶۴/۷۴
۱۳۵۰	۹/۳۴	۹/۷۹	۱/۷۲	۶۴/۱۴
۱۳۵۱	۱۰/۱۶	۸/۶۷	۱/۸۷	۶۲/۲۸
۱۳۵۲	۹/۳۳	۱۰/۱۱	۱/۸۲	۶۴/۶۲
۱۳۵۳	۱۰/۶۸	۱۰/۱۱	۱/۹۲	۶۲/۹۹
۱۳۵۴	۸/۲۲	۱۳/۶۶	۳/۱۴	۶۰/۸۴
۱۳۵۵	۵/۶۴	۱۱/۱۳	۱/۴۲	۵۵/۲۵
۱۳۵۶	۵/۱۰	۱۱/۵۵	۰/۷۵	۵۸/۲۳
۱۳۵۷	۴/۵۵	۱۰/۴۹	۰/۵۱	۶۳/۷۱
۱۳۵۸	۶/۲۸	۸/۸۶	۰/۴۵	۷۲/۰۵
۱۳۵۹	۶/۵۴	۷/۴۴	۰/۶۸	۷۴/۹۵
۱۳۶۰	۷/۴۵	۶/۳۷	۱/۳۹	۷۲/۰۷
۱۳۶۱	۵/۹۱	۶/۵۱	۲/۱۸	۶۸/۷۶
۱۳۶۲	۵/۹۰	۶/۸۴	۱/۶۹	۷۲/۷۶
۱۳۶۳	۴/۱۶	۷/۵۰	۱/۷۴	۷۳/۸۳
۱۳۶۴	۵/۱۴	۵/۷۸	۱/۷۱	۷۶/۴۸
۱۳۶۵	۵/۷۱	۶/۷۵	۰/۷۲	۷۴/۶۶
۱۳۶۶	۶/۳۹	۷/۴۷	۰/۵۰	۷۵/۸۹
۱۳۶۷	۷/۲۹	۹/۱۸	۰/۵۸	۷۳/۸۰
۱۳۶۸	۶/۴۴	۹/۷۳	۰/۷۲	۷۲/۸۱
۱۳۶۹	۷/۹۰	۱۱/۲۶	۱/۱۵	۷۰/۱۶
۱۳۷۰	۶/۳۸	۱۳/۵۱	۲/۹۶	۶۳/۶۷
۱۳۷۱	۵/۲۲	۱۵/۹۲	۲/۲۲	۶۶/۸۴
۱۳۷۲	۵/۶۲	۱۹/۷۲	۱/۳۱	۶۰/۷۷
۱۳۷۳	۴/۳۱	۲۰/۹۵	۰/۷۲	۶۲/۹۵

روش انتخاب مدل مناسب

برای مدلبندی سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده در بخشهای کشاورزی، خدمات، ساختمان، صنعت و معدن از مدل توزیع با وقفه معین استفاده کرده‌ایم. الگویی که برای ضرایب وقفه داده‌های فوق در نظر گرفته‌ایم، الگوی وقفه آلمون^(۱) است [۶]. این الگو بدین منظور انتخاب شده که معمولاً از نظر تجربی ضرایب وقفه سرمایه‌گذاری از یک الگوی چند جمله‌ای با درجه پایین پیروی می‌کنند. مثلاً ممکن است در ابتدا تأثیر سرمایه‌گذاری کم باشد و سپس افزایش یابد تا به حداکثر برسد و آنگاه دوباره کم شود. در مدل توزیع با وقفه آلمون می‌باید دو مقدار مجهول را از روشی مناسب بدست آوریم. دو مقدار مجهول عبارتند از طول وقفه و درجه چندجمله‌ای. در این خصوص مدل‌هایی با طول وقفه و درجه چند جمله‌ای مختلف را محاسبه کرده‌ایم و مدلی را انتخاب نموده‌ایم که در آن معیارهای آکائیک (AIC) و شوارتز (SC) و آماره فیشر (F) و ضریب تعیین تعدیل شده (R^2) و آماره دوربین - واتسون (DW) و مقادیر t ضرایب وقفه و مقادیر t ضرایب چندجمله‌ای بطور همزمان نسبت به مدل‌های دیگر بهتر باشند. چون داده‌هایی که استفاده کرده‌ایم، از سال ۱۳۴۴ تا ۱۳۷۳ هستند، ممکن است تحول انقلاب روی داده‌ها اثر گذاشته باشد. از این رو از یک متغیر مجازی در مدل استفاده کرده‌ایم. در صورتی که ضریب متغیر مجازی معنی‌دار باشد، در مدل باقی می‌ماند و در غیر این صورت از مدل حذف می‌شود. مقادیری که متغیر مجازی اختیار می‌کند عبارت است از صفر برای داده‌های سال ۱۳۴۴ تا ۱۳۵۷ و یک برای داده‌های سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۷۳.

فرض کنید برای زمان t ، ارزش افزوده را با Y_t و سرمایه‌گذاری را با X_t و متغیر مجازی را با D_t نشان دهیم. در این صورت مدل‌هایی که برای بخش‌های مختلف بدست می‌آوریم، بصورت زیر است:

(۱) در پیوست ۱ الگوی وقفه آلمون توضیح داده شده است.

$$Y_t = a + \gamma D_t + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_q X_{t-q} \quad (3)$$

ضرایب مدل (۳) را میتوان بصورت زیر تفسیر کرد:

۱- γ ضریب متغیر مجازی است. در صورتی که معنی دار باشد مقدار γD_t به α اضافه می‌شود.

۲- α ضریب ثابت است و در صورت معنی دار بودن در مدل باقی می‌ماند. ضریب ثابت α مقدار ارزش افزوده‌ای را نشان می‌دهد که از عواملی غیر از سرمایه‌گذاری نشأت گرفته باشد.

۳- β_0 ضریب بدون وقفه یا ضریب کوتاه مدت است و مقدار ارزش افزوده‌ای است که از هر واحد سرمایه‌گذاری، در کوتاه مدت بدست می‌آید.

۴- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_q$ ضرایب وقفه سرمایه‌گذاری می‌باشند و مقدار ارزش افزوده‌ای است که از هر واحد سرمایه‌گذاری، به ترتیب در یک سال قبل تا q سال قبل بدست می‌آید.

۵- $\sum \beta_i$ ضریب بلند مدت است و در صورت معنی دار بودن، مقدار ارزش افزوده‌ای است که از هر واحد سرمایه‌گذاری، در بلند مدت بدست می‌آید.

نتایج تجربی

با استفاده از مدل‌های توزیع با وقفه آلمون نتایج آثار وقفه‌های سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده برای بخشهای کشاورزی، خدمات، ساختمان، صنعت و معدن را بدست آورده‌ایم. این نتایج در زیر بیان شده است:

الف) گروه کشاورزی:

برای مدلبندی کردن تأثیر سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده در کشاورزی از مدل با وقفه آلمون با طول وقفه ۵ و درجه چند جمله‌ای ۲ استفاده کرده‌ایم. جدول ۱ در پیوست ۲ نتایج بدست آمده را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۱ مدل بصورت زیر است:

$$Y_t = 1319/81 + 1946/87 * D_t - 1/79 * X_t + 3/49 * X_{t-1} + 5/15 * X_{t-2} \\ + 3/18 * X_{t-3} - 2/42 * X_{t-4} - 11/64 * X_{t-5}$$

از مدل بالا می‌توان چنین برداشت کرد که سرمایه‌گذاری در کشاورزی زود به نتیجه می‌رسد و یا به عبارتی دیگر زود بازده است. منفی شدن اثر سرمایه‌گذاری بعد از چهار تا پنج سال احتمالاً دلالت بر نوعی سرمایه‌گذاری غلط در جامعه دارد که تأثیر مثبت تولیدی در بلند مدت نداشته و تأثیر منفی آن به اندازه‌ای است که اثر مثبت قبلی را از بین می‌برد. منفی بودن اثر سرمایه‌گذاری چهار تا پنج سال قبل را شاید بتوان به مواردی از قبیل فرسوده شدن وسایل کشاورزی نسبت داد.

شکل (۱) در پیوست ۲ توزیع آثار سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده در کشاورزی را نشان می‌دهد.

ب) گروه خدمات:

برای مدلبندی کردن تأثیر سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده در خدمات از مدل با وقفه آلمون با طول وقفه ۹ و درجه چند جمله‌ای ۲ استفاده کرده‌ایم. جدول ۲ در پیوست ۲ نتایج بدست آمده را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۲ مدل بصورت زیر است:

$$Y_t = 3183/71 + 1337/12 * D_t + 0/75 * X_t + 0/38 * X_{t-1} + 0/09 * X_{t-2} - 0/12 * X_{t-3} - 0/25 * X_{t-4} - 0/31 * X_{t-5} - 0/28 * X_{t-6} - 0/18 * X_{t-7} + 0/26 * X_{t-9}$$

از مدل بالا می‌توان چنین برداشت کرد که سرمایه‌گذاری در خدمات در کوتاه مدت مثبت بوده و بیشترین تأثیر را روی ارزش افزوده می‌گذارد، سپس به مدت دو سال تأثیر کاهش می‌یابد ولی مثبت است. تأثیر منفی سرمایه‌گذاری از سه تا هفت سال بعد دلالت بر سرمایه‌گذاری غلط در بخشهایی را دارد که نه تنها کمکی به ارزش افزوده نمی‌کنند بلکه خساراتی هم وارد می‌آورند. تأثیر مثبت سرمایه‌گذاری بعد از نه سال احتمالاً نشان‌دهنده این است که بعضی از پروژه‌ها بعد از نه سال اثر مثبت تولیدی دارند. احتمالاً آموزش و بهداشت از این جمله هستند.

شکل (۲) در پیوست ۲ توزیع آثار سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده در خدمات را نشان می‌دهد.

ج) بخش ساختمان:

برای مدلبندی کردن تأثیر سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده در ساختمان از مدل با وقفه

آلمون با طول وقفه ۹ و درجه چند جمله‌ای ۲ استفاده کرده‌ایم. جدول ۳ در پیوست ۲ نتایج بدست آمده را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۳ مدل بصورت زیر است:

$$Y_t = -509/12 - 191/13^*D_t + 5/82^*X_t + 5/85^*X_{t-1} + 5/80^*X_{t-2} + 5/67^*X_{t-3} + 5/46^*X_{t-4} + 5/15^*X_{t-5} + 4/77^*X_{t-6} + 4/30^*X_{t-7} + 3/75^*X_{t-8} + 3/11^*X_{t-9}$$

از مدل بالا می‌توان چنین برداشت کرد که سرمایه‌گذاری در ساختمان یک سرمایه‌گذاری زود بازده است. به ازای یک واحد سرمایه‌گذاری در کوتاه مدت معادل ۵/۸۲ واحد و در بلند مدت معادل ۴۹/۶۹ واحد ارزش افزوده بدست خواهد آمد. این مقادیر بدون کسر ارزش افزوده‌ای که از بین می‌رود، می‌باشد. چنانچه بازده سرمایه‌گذاری بر روی ساختمان را با اشتغال متناسب فرض کنیم، می‌توان گفت یکی از سریعترین راهها برای کاهش بیکاری سرمایه‌گذاری در بخش ساختمان است. شکل (۳) در پیوست ۲ توزیع آثار سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده در ساختمان را نشان می‌دهد.

(د) بخش صنعت و معدن:

برای مدلبندی کردن تأثیر سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده در صنعت و معدن فقط از داده‌های سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۷۳ استفاده کرده‌ایم، چون برای داده‌های سال ۱۳۴۴ تا ۱۳۷۳ یک مدل مناسب بدست نمی‌آید. در اینجا از مدل با وقفه آلمون با طول وقفه ۸ و درجه چند جمله‌ای ۳ استفاده کرده‌ایم. جدول ۴ در پیوست ۲ نتایج بدست آمده را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۴ مدل بصورت زیر است:

$$Y_t = 5/14 + 2/73^*X_t + 0/49^*X_{t-1} - 0/44^*X_{t-2} - 0/40^*X_{t-3} + 0/26^*X_{t-4} + 1/20^*X_{t-5} + 2/09^*X_{t-6} + 2/57^*X_{t-7} + 2/30^*X_{t-8}$$

از مدل بالا می‌توان چنین برداشت کرد که سرمایه‌گذاری در صنعت و معدن هم در کوتاه‌مدت و هم در بلند مدت موجب افزایش تولید صنعتی می‌گردد. علی‌رغم اینکه سرمایه‌گذاری کوتاه مدت زود بازده است ولی بعد از مدتی اثر آن به اندازه‌ای کم می‌شود که حتی اثر منفی روی ارزش افزوده می‌گذارد. بیشترین تأثیر سرمایه‌گذاری

روی ارزش افزوده مربوط به سال جاری و هفت سال قبل می‌باشد، که دلالت بر این دارد که بطور معمول هفت سال طول می‌کشد تا پروژه سرمایه‌ای و کلیدی در کشور به تولید برسد. شکل (۴) در پیوست ۲ توزیع اثرات سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده در صنعت و معدن را نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

از جدول ۴-۱ می‌توان نتایج زیر را در مورد درصد سرمایه‌گذاری بدست آورد:
 ۱- درصد سرمایه‌گذاری در کشاورزی از سال ۱۳۵۵ به بعد کاهش یافته است. به طوری که از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۳ تقریباً بطور منظم کم شده است و در سال ۱۳۶۳ و ۱۳۷۳ کمترین مقدار را داشته است.

۲- درصد سرمایه‌گذاری در صنعت و معدن در دوران جنگ تحمیلی کاهش یافته ولی بعد از جنگ یعنی از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۰ بطور منظم، افزایش قابل توجهی داشته است.

۳- درصد سرمایه‌گذاری در ساختمان نامنظم می‌باشد. در سال ۱۳۶۶ پائین‌ترین سطح را داشته ولی از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۰ بطور منظم افزایش یافته است و سپس از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۳ کاهش منظمی داشته است.

۴- درصد سرمایه‌گذاری در خدمات بین سالهای ۱۳۵۸ تا ۱۳۶۹ یک جهش به بالا نسبت به سالهای قبل داشته و بعد از سال ۱۳۶۹ به همان سطح قبلی برگشته است. جدول ۷-۱ ضرایب وقفه زمانی سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده را برای چند بخش اقتصادی نشان می‌دهد. از روی ضرایب جدول ۷-۱ و مدل‌های ارائه شده برای این بخشها می‌توان نتایج زیر را در مورد تأثیر سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده برای بخشهای مختلف اقتصادی بدست آورد:

۱- مقداری از ارزش افزوده هر سال، از عواملی غیر از سرمایه‌گذاری بوجود می‌آید. مقدار زیادی ارزش افزوده در خدمات و کشاورزی از عواملی غیر از سرمایه‌گذاری بدست می‌آید. مقداری ارزش افزوده بدست آمده از سرمایه‌گذاری در ساختمان در

- هر سال، بخاطر وجود بعضی عوامل از بین می‌رود.
- ۲- ضریب سرمایه‌گذاری کوتاه مدت و بلندمدت در ساختمان نسبت به بقیه بالاتر است. پس اگر بخواهیم در کوتاه مدت و بلندمدت ارزش افزوده بیشتری بدست آوریم، باید سرمایه موجود را در بخش ساختمان صرف کنیم.
- ۳- تأثیر سرمایه‌گذاری در ساختمان در همه سالها مثبت است. از نتایج بالا می‌توان چند نتیجه اساسی را استخراج کرد:
- ۱- علی‌رغم اینکه سرمایه‌گذاری در کشاورزی بازدهی بالایی دارد ولی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. اگر طراحان و مهندسان اقتصاد کشاورزی بتوانند پروژه‌هایی را اجرا کنند که تأثیر منفی بعد از چهار یا پنج سال نداشته باشد، سرمایه‌گذاری در کشاورزی نتیجه خیلی خوبی را خواهد داشت.
- ۲- سرمایه‌گذاری در بخش ساختمان بازدهی بالایی دارد پس باید توجه بیشتری به سرمایه‌گذاری در این بخش شود.
- ۳- سرمایه‌گذاری در صنعت و معدن دیر به نتیجه می‌رسد. پس باید سرمایه‌گذاری در این بخش بطور اصولی و اساسی صورت گیرد.

جدول ۱-۷ ضرایب وقفه‌های زمانی مختلف سرمایه‌گذاری روی بخش‌های مختلف ایران

کشاورزی	خدمات	ساختمان	صنعت و معدن	
-۱/۷۹	۰/۷۵	۵/۸۲	۲/۷۳	بدون وقفه
۳/۴۹	۰/۳۸	۵/۸۵	۰/۴۹	۱ سال وقفه
۵/۱۵	۰/۰۹	۵/۸۰	-۰/۴۴	۲ سال وقفه
۳/۱۸	-۰/۱۲	۵/۶۷	-۰/۴۰	۳ سال وقفه
-۲/۴۲	-۰/۲۵	۵/۴۶	۰/۲۶	۴ سال وقفه
-۱۱/۶۴	-۰/۳۱	۵/۱۵	۱/۲۰	۵ سال وقفه
	-۰/۲۸	۴/۷۷	۲/۰۹	۶ سال وقفه
	-۰/۱۸	۴/۳۰	۲/۵۷	۷ سال وقفه
	۰/۰۰	۳/۷۵	۲/۳۰	۸ سال وقفه
	۰/۲۶	۳/۱۱		۹ سال وقفه

مراجع

[۱] دفتر اقتصاد کلان، سری زمانی آمارهای اقتصادی، سازمان برنامه و بودجه، تیرماه ۱۳۷۶.

[۲] Almon, S. ; "The Distributed Lag Between Capital Appropriations and Expenditures, "Econometrica, vol.33, 1965, pp.178-196.

[۳] Hill , C. and W. Griffiths, G. Judge; **undergraduate Econometrics**, Newyork, Newyork 1997.

[۴] Jhingan M.L. ; **The Economics of Development and Plannig Vikas**, 1975.

[۵] Narkse, R. ; **Problems of Capital Formation in under Developed Countries**, Newyork, Oxford university, 1953.

[۶] Pagano, M. and M.J. Hartly ; "On Fitting Distributed Lag Models Subject to Polynomial Restrictions," Journal of Econometrics, vol.16, 1981, pp.171-198.

[۷] Poudyal, S.D.R ; **Foregin Trade Aid and Development Nepal**, Newdelhi 1988.

[۸] Richardson, G. ; **Information and Investment**, London, Oxford university, 1960.

«پیوست ۱»

الگوی وقفه آمون:

مدل توزیع با وقفه معین زیر را در نظر بگیرید:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_q X_{t-q} + \varepsilon_t, \quad t = q+1, \dots, T \quad (1)$$

در مدل (۱) ضریب ثابت، β_t پارامتر وزن وقفه و q طول وقفه می‌باشد، توجه کنید که اگر T مشاهده بصورت جفت (x_t, y_t) داشته باشیم، آنگاه فقط $T-q$ مشاهده کامل برای برآورد قابل استفاده است. در مدل (۱) تعیین طول وقفه دارای اهمیت زیادی است، در صورتی که طول وقفه خیلی بزرگ یا خیلی کوچک انتخاب شده باشد، برآورد وزنه‌های وقفه اریب خواهند شد. مدل وقفه معین نامقید زیر را در نظر بگیرید:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_Q X_{t-Q} + \varepsilon_t \quad (2)$$

حال می‌خواهیم از طریق نیکویی برازش، طولهای وقفه $q < Q$ را ارزیابی کنیم. واحدهای معمول اندازه‌گیری نیکویی برازش، یعنی ضریب تعیین R^2 و ضریب تعیین تعدیل شده R^2 ، بدلیل وجود همخطی برای این منظور مناسب نیستند [۳]. دو واحد سنجش مناسب‌تر برای اندازه‌گیری نیکویی برازش عبارتند از:

$$1- \text{ معیار اطلاع آکائیک (۱۹۷۳): } AIC = \ln \frac{SSE_q}{T-Q} + \frac{2(q+2)}{T-Q} \quad (3)$$

$$2- \text{ معیار شوارتز: } SC = \ln \frac{SSE_q}{T-Q} + \frac{(q+2) \ln(T-Q)}{T-Q} \quad (4)$$

SSE_q مجموع مربعات خطا برای مدلی است که فقط دارای q وقفه از متغیر توضیحی باشد. T تعداد کل مشاهدات و Q ماکزیمم وقفه‌ای است که تصور می‌کنیم. در مدل (۲) بدنبال طول وقفه q ای هستیم که معیار (۳) و یا (۴) را مینیمم کند. q ی فوق را بعنوان طول وقفه در نظر می‌گیریم.

ممکن است تأثیر متغیر توضیحی بر روی متغیر وابسته بصورت افزایشی و کاهش

باشد. شیرلی آلمون (۱۹۶۵) پیشنهاد کرد که قیودی را روی وزنه‌های وقفه اعمال کنیم تا بتوان این وزنه‌ها را توسط یک چند جمله‌ای با درجه پائین برآورد کرد. الگویی که وی برای β_i های مدل (۱) در نظر گرفت، بصورت زیر است:

$$\beta_i = \alpha_0 + \alpha_1 i + \alpha_2 i^2 + \dots + \alpha_p i^p, \quad i = 0, 1, \dots, q > p$$

معمولاً درجه چند جمله‌ای پائین در نظر گرفته می‌شود و بندرت آن را بیشتر از ۴ انتخاب می‌کند.

با قرار دادن الگوی (۵) بجای β_i های مدل (۱) و مرتب کردن مدل براساس ضرایب α_i ها، مدل زیر را بدست می‌آوریم:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{1t} + \alpha_2 Z_{2t} + \dots + \alpha_p Z_{pt} + \varepsilon_t \quad (6)$$

بطوریکه:

$$Z_{0t} = \sum_{i=1}^q X_{t-i} \quad Z_{it} = \sum_{i=0}^q i^j X_{t-i} \quad i = 1, \dots, p$$

مدل (۶) را یک مدل توزیع با وقفه آلمون می‌نامند. مدل (۶) را می‌توان بصورت فرم ماتریسی زیر نوشت:

$$Y_t = XH\alpha + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, t \quad (7)$$

آ . . .

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 2 & 4 & \dots & 2^p \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & q & q^2 & \dots & q^p \end{pmatrix}$$

$$X = \begin{pmatrix} X_t \\ X_{t-1} \\ \vdots \\ X_{t-q} \end{pmatrix}$$

$$a = \begin{pmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \vdots \\ \alpha_p \end{pmatrix}$$

فرم ماتریسی (۷) را می‌توان بصورت زیر نوشت:

$$Y_t = Z\alpha + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, T \quad (8)$$

که در آن $Z = [Z_{1t} \ Z_{2t} \ \dots \ Z_{pt}]$ مدل (۸) را می‌توان بوسیله روش OLS و در صورتی که اجزاء خطا همیشه باشند از روش کمترین مربعات تعمیم یافته برآورد کرد. مدل (۸) یک مدل رگرسیون کلاسیک است، پس برآورد α بصورت زیر است:

$$\hat{\alpha} = [Z'Z]^{-1} Z'Y$$

بعد از اینکه $\hat{\alpha}$ بدست آمد، می‌توان برآورد ضرایب توزیع با وقفه آلمون را با استفاده از رابطه زیر بدست آورد:

$$\hat{B} = H\hat{\alpha} \quad (10)$$

که در آن $\hat{B} = [\hat{\beta}_0 \ \hat{\beta}_1 \ \dots \ \hat{\beta}_q]'$

در مدل (۱) می‌بایست $q+2$ پارامتر را برآورد می‌کردیم در صورتی که در مدل (۶) باید $p+2$ پارامتر را برآورد کنیم. پس برای اینکه وزن‌های وقفه آلمون روی یک منحنی چندجمله‌ای قرار بگیرند، باید $q-p$ قید را روی پارامترهای مدل (۱) اعمال کنیم. قیدهایی توسط قومبی و دیگران (۱۹۸۴) پیشنهاد شد که بصورت زیر می‌باشد:

$$(1-L)^{P+1} \beta_i = 0 \quad \text{و} \quad i = P+1, \dots, q \quad (11)$$

L عملگر عقب بر می‌باشد. پس (۱۱) معادل است با

$$\beta_i - \binom{P+1}{1} \beta_{i-1} + \binom{P+1}{2} \beta_{i-2} + \dots + (-1)^P \binom{P+1}{P} \beta_{i-P} + (-1)^{P+1} \beta_{i-P-1} = 0$$

تعیین درجه چند جمله‌ای:

مدل (۶) را برای طول وقفه معلوم در نظر بگیرید. برای بدست آوردن درجه چندجمله‌ای از یک روش دنباله‌ای که توسط اندرسون (۱۹۶۶) پیشنهاد شده استفاده می‌کنیم. این روش بدین صورت است که ابتدا بزرگترین درجه را برای مدل (۶) در نظر می‌گیریم، بنام P^* - هیچ اطلاعاتی در مورد P^* نداریم، ممکن است P^* را برابر $q-1$ در نظر بگیریم - سپس فرض می‌کنیم که درجه صحیح برای مدل (۶)، P است. مقدار اولیه P را ۲ در نظر می‌گیریم و در رگرسیونهای پیاپی یکی به آن اضافه می‌کنیم. در هر مرحله، آماره F^* برای آزمون درجه P^* در مقابل درجه P عبارت است از:

$$F^* = \frac{(SSE_p - SSE_{p^*}) / (P^* - P)}{SSE_{p^*} / (T - P^* - 1)} \quad (12)$$

درجه درست برای چندجمله‌ای، پائین‌ترین مقدار P می‌باشد که آماره مربوط به آن در رابطه (۱۲) کمتر از مقدار بحرانی F جدول است.

«پیوست ۲»

جدول ۱

متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	مقدار P
C	۱۳۱۹/۸۱	۳۵۷/۲۶	۳/۶۹	۰/۰۰۱۴
Dt	۱۹۴۶/۸۷	۲۱۰/۰۷	۹/۲۷	۰/۰۰۰۰
Z0	۵/۱۶	۱/۳۴	۳/۸۳	۰/۰۰۱۰
Z1	-۰/۱۶	۰/۶۸	-۰/۲۳	۰/۸۲۱۱
Z2	-۱/۸۱	۰/۵۲	-۳/۴۶	۰/۰۰۲۵
	R^2	۰/۸۳۶۵۹۲	AIC	۱۱/۸۰۶۳۵
	$\overline{R^2}$	۰/۸۰۳۹۱۰	SC	۱۲/۰۵۰۱۲
	SSE	۲۲۴۷۲۵۷	F	۲۵/۵۹۸۲۴
	DW	۱/۰۶۲۶۴۲	Prob.	۰/۰۰۰۰۰۰
متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	
Xt	-۱/۷۹۱۹۷	۲/۲۸۷۳۸	-۰/۷۸۳۴۲	
Xt-۱	۳/۴۹۴۱۹	۰/۹۶۴۹۰	۳/۶۲۱۲۹	
Xt-۲	۵/۱۵۱۹۹	۱/۳۴۳۹۲	۳/۸۳۳۵۶	
Xt-۳	۳/۱۸۱۴۳	۱/۲۵۴۵۹	۲/۵۳۵۸۳	
Xt-۴	-۲/۴۱۷۵۰	۰/۷۳۲۸۳	-۳/۲۹۸۸۶	
Xt-۵	-۱۱/۶۴۴۸	۲/۳۶۲۹۱	-۴/۹۲۸۱۶	
مجموع	-۴/۰۲۶۶۴	۲/۶۶۵۳۲	-۱/۵۱۰۷۵	

نمودار

شکل (۱) توزیع آثار سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده کشاورزی

«پیوست ۲»

جدول ۲

متغیر	خطای استاندارد	ضریب	آماره t	مقدار P
C	۴۳۱/۴۹	۳۱۸۳/۷۱	۷/۳۸	۰/۰۰۰۰
Dt	۳۷۱/۲۰	۱۳۳۷/۱۲	۳/۶۰	۰/۰۰۰۲۴
Z _۰	۰/۰۷	-۰/۲۵	-۳/۷۶	۰/۰۰۰۱۷
Z _۱	۰/۰۲	-۰/۰۹	-۵/۱۸	۰/۰۰۰۰۱
Z _۲	۰/۰۱	۰/۰۴	۶/۷۸	۰/۰۰۰۰۰

R^2	۰/۷۹۷۲۳۷	AIC	۱۱/۶۱۸۲۶
$\overline{R^2}$	۰/۷۴۶۵۴۷	SC	۱۱/۸۶۶۹۵
SSE	۱۴۴۹۲۹۷	F	۱۵/۷۲۷۵۱
DW	۰/۹۴۶۶۹۳	Prob.	۰/۰۰۰۰۰۰

متغیر	خطای استاندارد	ضریب	آماره t
X _t	۰/۱۱۴۴۷	۰/۷۵۴۷۳	۶/۵۹۳۴۰
X _{t-۱}	۰/۰۷۲۳۲	۰/۳۸۴۲۴	۵/۳۱۲۶۹
X _{t-۲}	۰/۰۵۴۰۱	۰/۰۹۲۷۱	۱/۷۱۶۴۷
X _{t-۳}	۰/۰۵۷۹۰	-۰/۱۱۹۸۶	-۲/۰۷۰۱۸
X _{t-۴}	۰/۰۶۷۳۸	-۰/۲۵۳۴۵	-۳/۷۶۱۲۵
X _{t-۵}	۰/۰۷۲۸۱	-۰/۳۰۸۰۷	-۴/۲۳۰۹۴
X _{t-۶}	۰/۰۷۲۵۹	-۰/۲۸۳۷۳	-۳/۹۰۸۶۴
X _{t-۷}	۰/۰۶۹۹۳	-۰/۱۸۰۴۱	-۲/۵۷۹۸۴
X _{t-۸}	۰/۰۷۳۶۷	۰/۰۰۱۸۷	۰/۰۲۵۳۶
X _{t-۹}	۰/۰۹۴۶۴	۰/۲۶۳۱۲	۲/۷۸۰۱۲
مجموع	۰/۴۶۵۷۴	۰/۳۵۱۱۴	۰/۷۵۳۹۴

شکل (۲) توزیع آثار سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده خدمات

شکل (۳) توزیع آثار سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده ساختمان

«پیوست ۲»

جدول ۳

متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	مقدار P
C	-۵۰۹/۱۲	۱۴۵/۴۹	-۳/۵۰	۰/۰۰۳۰
Dt	-۱۹۱/۱۳	۵۲/۵۴	-۳/۶۴	۰/۰۰۲۲
Z _۰	۵/۴۶	۰/۶۱	۸/۹۳	۰/۰۰۰۰
Z _۱	-۰/۲۶	۰/۱۱	-۲/۲۹	۰/۰۳۶۰
Z _۲	-۰/۰۴	۰/۰۲	-۱/۸۱	۰/۰۸۹۹

R^2	۰/۹۰۶۳۳۴	AIC	۸/۷۳۶۱۲۷
$\overline{R^2}$	۰/۸۸۲۹۱۸	SC	۸/۹۸۴۸۲۳
SSE	۸۱۱۸۲/۸۱	F	۳۸/۷۰۴۹۸
DW	۲/۲۸۶۶۸۴	Prob.	۰/۰۰۰۰۰۰

متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t
X _t	۵/۸۱۶۳۰	۰/۷۰۰۶۷	۸/۳۰۱۰۵
X _{t-۱}	۵/۸۵۲۱۷	۰/۶۳۹۷۳	۹/۱۴۷۸۹
X _{t-۲}	۵/۸۰۳۹۴	۰/۶۱۸۸۶	۹/۳۷۸۳۹
X _{t-۳}	۵/۶۷۱۶۲	۰/۶۱۴۸۱	۹/۲۲۵۰۳
X _{t-۴}	۵/۴۵۵۲۰	۰/۶۱۰۸۱	۸/۹۳۱۰۳
X _{t-۵}	۵/۱۵۴۶۹	۰/۶۰۰۱۵	۸/۵۸۹۰۳
X _{t-۶}	۴/۷۷۰۰۹	۰/۵۸۶۶۲	۸/۱۳۱۴۴
X _{t-۷}	۴/۳۰۱۴۰	۰/۵۸۵۵۳	۷/۳۴۶۱۷
X _{t-۸}	۳/۷۴۸۶۱	۰/۶۲۲۳۰	۶/۰۲۳۸۳
X _{t-۹}	۳/۱۱۱۷۳	۰/۷۲۲۰۱	۴/۳۰۹۸۳
مجموع	۴۹/۶۸۵۸	۵/۱۲۷۲۸	۹/۶۹۰۴۸

«پیوست ۲»

جدول ۴

متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	مقدار P
C	۵/۱۴	۱۲۰/۸۶۷	۰/۰۴	۰/۹۶۸۸
Dt	۰/۲۶	۰/۱۰۱	۲/۵۶	۰/۰۸۲۸
Z _۰	۰/۸۶	۰/۰۵۱	۱۶/۸۴	۰/۰۰۰۵
Z _۱	۰/۱۴	۰/۰۰۴	۳۳/۳۷	۰/۰۰۰۱
Z _۲	-۰/۰۶	۰/۰۰۳	-۱۶/۳۴	۰/۰۰۰۵

R^2	۰/۹۹۹۵۳۳	AIC	۵/۱۱۹۶۰۲
$\overline{R^2}$	۰/۹۹۸۹۱۰	SC	۵/۱۶۹۲۵۳
SSE	۳۸۳/۳۸۶۶	F	۱۶۰۴/۲۶۴
DW	۳/۴۹۵۲۹۴	Prob.	۰/۰۰۰۰۲۵

متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t
X _t	۲/۷۲۷۲۲	۰/۰۶۲۵۵	۴۳/۵۹۷۶
X _{t-۱}	۰/۴۸۸۰۷	۰/۰۲۶۸۰	۱۸/۲۱۴۰
X _{t-۲}	-۰/۴۴۱۰۳	۰/۰۵۱۹۹	-۸/۴۸۳۶۳
X _{t-۳}	-۰/۴۰۲۸۳	۰/۰۶۸۷۰	-۵/۸۶۳۷۰
X _{t-۴}	۰/۲۵۹۹۵	۰/۱۰۱۲۹	۲/۵۶۶۳۳
X _{t-۵}	۱/۲۰۴۵۷	۰/۱۴۱۰۳	۸/۵۴۱۱۸
X _{t-۶}	۲/۰۸۸۲۹	۰/۱۶۸۷۶	۱۲/۳۷۴۱
X _{t-۷}	۲/۵۶۸۳۸	۰/۱۷۶۷۹	۱۴/۵۲۸۱
X _{t-۸}	۲/۳۰۲۱۱	۰/۱۹۶۵۰	۱۱/۷۱۵۸
مجموع	۱۰/۷۹۴۷	۰/۸۶۲۰۸	۱۲/۵۲۱۸

شکل (۴) توزیع آثار سرمایه‌گذاری روی ارزش افزوده در بخش صنعت و معدن