

مجله تحقیقات اقتصادی / شماره ۹۲ / پاییز ۸۹ / صفحات ۴۴-۴۷

عوامل مؤثر بر ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی ایران با ده نفر کارکن و بیش‌تر

سید محمد ابراهیم حسینی‌نسب

استادیار آمار، دانشگاه شهید بهشتی m_hosseininasab@sbu.ac.ir

هادی موقری

کارشناس ارشد آمار، دانشگاه تربیت مدرس movaghari@modares.ac.ir

مهدی باسختا

دانشجوی دکتری، دانشگاه تربیت مدرس basakha@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۶

چکیده

ارزش افزوده، یکی از معیارهای ارزیابی عملکرد واحدهای اقتصادی است. آمارهای مربوط به شاخص‌های مختلف اقتصادی کارگاه‌های صنعتی استان‌های کشور به همراه ارزش افزوده‌ی آنها، هر سال در قالب طرح «آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی» توسط مرکز آمار ایران جمع‌آوری می‌شود. مطالعه‌ی حاضر با استفاده از یکی از جدیدترین روش‌های انتخاب متغیر، با عنوان تابع تاوان SCAD، در پی یافتن مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های مذکور است.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در بازه‌ی زمانی ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵، میزان تحصیلات نیروی کار، نوع مدیریت کارگاه‌ها، پرداختی بابت خدمات حسابرسی، هزینه‌ی تحقیقات، هزینه‌ی تبلیغات و ارزش زمین، به ترتیب در بالاترین درجه‌ی اهمیت برای ایجاد ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی قرار دارند.

طبقه‌بندی JEL : C13 و C23

کلید واژه: ارزش افزوده، تابع تاوان SCAD، کارگاه‌های صنعتی، مدل مؤلفه‌های خطا.

۱- مقدمه

مفهوم ارزش افزوده^۱، تداعی‌گر تولید ثروت و ارزش مازاد در اقتصاد و میزان مؤفقیت بخش‌های مختلف، در راستای افزایش بهره‌وری از عوامل تولید می‌باشد. بررسی ارزش افزوده‌ی بخش‌های مختلف اقتصادی نشان می‌دهد که این بخش‌ها در مسیر خلق ارزش و تولید ثروت چگونه عمل کرده و نحوه‌ی توزیع عواید ناشی از تولید این ثروت در آن بخش‌ها به چه صورت بوده است. ارزش افزوده را می‌توان ثروت تولید شده توسط بنگاه‌های فعال اقتصادی یک کشور در نظر گرفت. یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های ارزش افزوده با درآمد بنگاه‌ها، هزینه‌های مربوط به خرید مواد اولیه و خدمات دریافتی است، که از آن‌ها با عنوان داده یاد می‌شود. ارزش افزوده، معیاری برای اندازه‌گیری مازاد ارزشی است که بنگاه بر روی مواد و خدمات اولیه‌ی مصرفی ایجاد می‌کند. این ارزش اضافی تولید شده به صورت دستمزد، بهره، مالیات و سود سهام در میان عوامل تولید تقسیم شده و بخشی از آن نیز صرف سرمایه‌گذاری مجدد در مسیر تولید می‌شود.

سرمایه‌گذاران همواره نیازمند اطلاعاتی هستند تا بتوانند از آن‌ها در تصمیمات خود برای سرمایه‌گذاری به‌طور مناسبی استفاده کنند. سهام‌داران به عنوان مالکان واحدهای اقتصادی در پی افزایش سود خود هستند و با توجه به این‌که افزایش سود، نتیجه‌ی عملکرد مطلوب واحدهای اقتصادی می‌باشد ارزیابی این واحدها برای سرمایه‌گذاران دارای اهمیت فراوانی است. تاکنون برای ارزیابی عملکرد واحدهای اقتصادی معیارهای مختلفی نظیر سود عملیاتی و سود هر سهم ارایه شده است. ارزش افزوده جدیدترین معیار در این رابطه است استوارت^۲، از این رو شناسایی عوامل مؤثر بر ارزش افزوده، یکی از مهم‌ترین راهکارهای بررسی ایجاد شرایط مناسب در راستای جهش اقتصادی به‌شمار می‌رود. شناسایی این عوامل، علاوه بر فراهم کردن چشم‌انداز بلندمدت برای سیاست‌گذاران اقتصادی، سرمایه‌گذاران و مالکان بنگاه‌های خصوصی کشور را نیز در یافتن عوامل مهم و تأثیرگذار بر ارزش افزوده یاری خواهد کرد.

مرکز آمار ایران در قالب طرح «آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی»، همه ساله شاخص‌های مختلف اقتصادی کارگاه‌های صنعتی استان‌های کشور را جمع‌آوری و منتشر می‌کند. مطالعه‌ی حاضر با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده از طرح مذکور، در پی یافتن مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی با ده نفر کارکن و بیش‌تر است.

1- Added Value.

2- Stewart.

قسمت‌های مختلف مقاله به این صورت است که در بخش دوم، مفهوم ارزش افزوده توضیح داده می‌شود. اهداف تحقیق در بخش سوم معرفی می‌شوند. مروری بر کارهای انجام شده‌ی قبلی در بخش چهارم آورده می‌شود. بخش پنجم، به معرفی طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی اختصاص دارد. مبانی نظری تحقیق در بخش ششم بیان می‌شود. نتایج حاصل از تحلیل داده‌های کارگاه‌های صنعتی، در بخش هفتم، گزارش و سرانجام بحث و نتیجه‌گیری در بخش هشتم ارائه می‌شود.

۲- مفهوم ارزش افزوده

ارزش افزوده، اولین بار توسط اقتصاددانان کلاسیک مطرح شد؛ چرا که آنان معتقد بودند که فرایند تولید تحت تأثیر سه عامل کار، سرمایه و زمین بوده و سود به‌دست آمده نیز بین این عوامل تقسیم می‌شود. تأکید بر خالص دریافتی‌ها در مقابل خالص پرداختی‌ها، اساس مفهوم ارزش افزوده را تشکیل می‌دهد؛ به عبارت دیگر ارزش افزوده را می‌توان خلق مازاد ارزش، توسط هر یک از عوامل تولید در نظر گرفت.

با توجه به گستردگی فعالیت‌های اقتصادی، مشکلات و پیچیدگی‌های زیادی در مسیر محاسبه‌ی ارزش افزوده وجود دارند. یکی از مهم‌ترین این مشکلات، بیش برآوردی مقدار ارزش افزوده‌ی بخش‌های مختلف اقتصادی است. امروزه در مباحث مهم مربوط به بنگاه‌های اقتصادی، از صورت‌های مالی مرتبط با ارزش افزوده استفاده‌های زیادی می‌شود. اطلاعات به‌دست آمده از این صورت‌های مالی، در اختیار افرادی که به نوعی با این بنگاه‌ها در ارتباط هستند، قرار می‌گیرد. بررسی عوامل مؤثر بر ارزش افزوده‌ی بنگاه‌های مختلف اقتصادی و تعیین مهم‌ترین این عوامل، یکی از اساسی‌ترین نیازهای هر اقتصاد پویا محسوب می‌شود. شناسایی هر کدام از شاخص‌های مربوط به عوامل تولید، سیاست‌گذاران اقتصادی بنگاه‌ها را در بهبود فرایند تولید و ایجاد زمینه‌های مناسب برای رشد ارزش افزوده یاری خواهد کرد.

یکی از بهترین روش‌های محاسبه‌ی عوامل مؤثر بر ارزش افزوده، استفاده از توابع تولید مختلف است. در مطالعه‌ی حاضر برای بررسی عوامل مؤثر بر ارزش افزوده از تابع تولید زیر استفاده شده است:

$$y = f(K, L, En, Ed, M, Qw, O) \quad (1)$$

که در آن K ، متغیرهای مرتبط با سرمایه‌ی فیزیکی، L ، متغیرهای مربوط به نیروی انسانی، En ، متغیرهای مربوط به مصرف انرژی، Ed ، متغیرهای مربوط به آموزش نیروی انسانی، M ، متغیرهای مدیریتی کارگاه‌های صنعتی، Qw ، متغیرهای مربوط به نوع

مالکیت کارگاه‌ها، O، سایر متغیرهای مؤثر بر ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی و Y ارزش افزوده‌ی کارگاه صنعتی مورد نظر است.

۳- اهداف تحقیق

در بسیاری از مسایل عملی، محقق با تعداد زیادی از متغیرهای توضیحی مواجه است، که بنا به ضرورت باید تنها تعداد محدودی از آن‌ها را برای حضور در مدل انتخاب کند، زیرا اگر مدل، حاوی متغیرهای زاید و بی‌اهمیت باشد، یا به اصطلاح دچار بیش برآوردی^۱ شود، علاوه بر آن که تعبیر و تفسیر چنین مدلی مشکل است، جمع‌آوری مشاهدات نیز برای چنین مدلی مستلزم صرف وقت و هزینه‌ی زیاد می‌باشد. بر عکس، اگر متغیرهای مهم از مدل کنار گذاشته شوند، یا به اصطلاح مدل دچار کم برآوردی^۲ شود، در این صورت ممکن است داده‌های موجود به خوبی توصیف نشوند. برای آشنایی بیش‌تر با اثرات تخصیص یک مدل نادرست، می‌توان به (۱۷۸-۱۶۹:۲۰۰۸ رنچر و شالجه^۳) مراجعه کرد. پیدا کردن مدلی که به بیش برآوردی و کم برآوردی مبتلا نباشد در حیطه‌ی مربوط به انتخاب متغیر^۴ قرار می‌گیرد. با توجه به مطالب فوق، هدف تحقیق را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

«شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی با ده نفر کارکن و بیش‌تر».

۴- پیشینه‌ی تحقیق

گسترده‌ی کاربرد ارزش افزوده سبب شده است تا این مفهوم، طیف وسیعی از مطالعات انجام شده در بخش‌های مختلف اقتصادی و سیاست‌گذاری‌های مرتبط با آن‌ها را به خود اختصاص دهد. بسیاری از این مطالعات، پیرامون عوامل مؤثر بر ارزش افزوده‌ی بخش صنعت و معدن است. نادران (۱۳۸۳)، با استفاده از روش مدل‌سازی VAR، به برآورد اثر سیاست‌های اعتباری دولت بر ارزش افزوده‌ی بخش صنعت پرداخت. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که مقدار ارتباط بلند مدت ارزش افزوده با

1- Overestimation.

2- Underestimation.

3- Rencher & Shaalje.

4- Variable Selection.

اعتبارات بانکی، ۰/۲۹، با مخارج دولت، ۰/۱۶، با مالیات، ۰/۱۸ و با شوک تکنولوژیکی ۰/۲۰ است.

ابزری و همکاران (۱۳۸۳)، به بررسی تأثیر نیروی کار بر ارزش افزوده‌ی کارخانجات سیمان پرداختند. آن‌ها سهم هزینه‌ی سرمایه‌ای در ارزش افزوده‌ی کارخانجات سیمان را معادل ۵/۲، سهم هزینه‌های تسهیلات اعتباری را معادل ۲/۵ و سهم نیروی کار را برابر ۴۵/۷ به‌دست آوردند. عمادزاده و بکتاش (۱۳۸۴)، اثر نیروی انسانی را بر ارزش افزوده‌ی بخش صنعت با استفاده از داده‌های سری زمانی، در فاصله‌ی ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۰ مورد بررسی قرار دادند. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در سرمایه‌ی فیزیکی، نیروی کار متخصص و غیرمتخصص، به‌ترتیب سبب افزایش ۳۴، ۲۹ و ۱۱ درصدی در ارزش افزوده‌ی بخش صنعت می‌شود.

ماسون^۱ با بررسی بسیاری از شرکت‌های کشور انگلستان از چهار بخش مختلف شامل صنعت چاپ، پلاستیک، بیمه و پخش و توزیع، نشان داد که، مهارت کارکنان، پیش‌نیاز دستیابی به ارزش افزوده‌ی بالاست. با ذکر این نکته که مهارت کارکنان در این چهاربخش به صورت‌های مختلف بروز می‌کند، مثلاً در صنعت پلاستیک، این مهارت شامل نوع‌آوری‌های مداوم و متناسب با نیاز مشتری است. در سایر بخش‌های اقتصادی نیز مطالعات مشابهی انجام گرفته است، که از میان می‌توان به مطالعه‌ی اکبری و همکاران (۱۳۸۲) اشاره کرد، که در آن تأثیر هزینه‌های دولت بر ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی بررسی شده است. آن‌ها که در تحقیق خود از سیستم مطالعات هم‌زمان استفاده کردند به این نتیجه رسیدند که مؤثرترین متغیرهای تأثیرگذار بر ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی به‌ترتیب عبارتند از: هزینه‌های تحقیقاتی، آموزشی و هزینه‌های عمرانی دولت. فان و همکاران^۲، اثرات مخارج دولت چین را بر تولیدات کشاورزی بررسی کردند. بر اساس این تحقیق نیز سرمایه‌گذاری دولت در تحقیقات و توسعه‌ی کشاورزی، بیش‌ترین تأثیر را بر روی رشد تولیدات کشاورزی داشته است. وایت و آراجی^۳، تأثیر تحقیقات کشاورزی بر روی تولید محصولات کشاورزی ایالات متحده در فاصله‌ی سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۸ را بررسی کردند.

هم‌چنین اسماعیلی و رحمتی (۱۳۸۷)، اثر آزادسازی تجاری بر ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها در تحقیق خود از شاخص‌هایی نظیر

1-Mason, (2005).

2- Fan et al., (2002).

3- Araj, and White (1996).

شاخص ادغام تجاری و شاخص سطح تجارت جهانی استفاده کردند و با توجه به ضرایب به‌دست آمده نتیجه گرفتند که ایران در برهم‌کنش مثبت با اقتصاد جهانی قرار دارد. بیضایی (۱۳۸۴)، به بررسی عوامل مؤثر بر ارزش افزوده‌ی بخش حمل و نقل پرداخت. نتیجه‌ی کار وی نشان می‌دهد که ارزش افزوده‌ی بخش حمل و نقل تا حد زیادی به درآمدهای نفتی وابسته است. نکته‌ی قابل ذکر در مورد مطالعات مذکور این است که در تمام آن‌ها، داده‌های سری زمانی برای بررسی اهداف مورد نظر به کار رفته، در حالی که در تحقیق پیش‌رو از داده‌های پانلی استفاده شده است (برای آشنایی با مزیت‌های داده‌های پانلی بر داده‌های سری زمانی و مقطعی می‌توان به هاسیو ۲۰۰۳^۱ مراجعه کرد) و از این رو با تحقیقات پیشین متفاوت می‌باشد.

۵- طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی

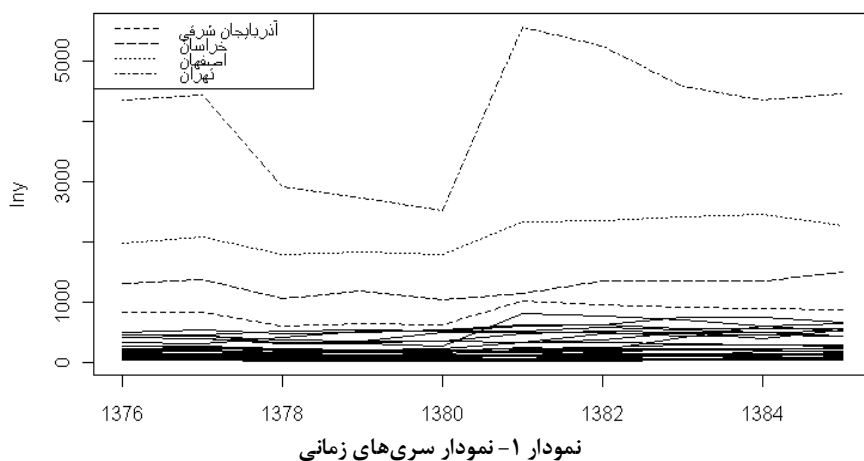
نقش و اهمیتی که بخش‌های صنعت و معدن در جریان توسعه‌ی اقتصادی کشور ایفا می‌کنند و نیز کمبود آمارهای مناسب در این زمینه موجب شد با تأکید بر تأمین اطلاعات مورد نیاز بخش‌های مزبور، طرح سرشماری عمومی صنعت و معدن در سال ۱۳۷۳ و سرشماری عمومی کارگاهی در سال ۱۳۸۱، با هدف تهیه‌ی چارچوب فعالیت‌های اقتصادی کشور انجام پذیرد. با استفاده از این چارچوب در سال‌های بعد، طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی با هدف جمع‌آوری آمار و اطلاعات تفصیلی مربوط به بخش صنعت به اجرا درآمده و نتایج آن منتشر شده است. بخش صنعت در برنامه‌های توسعه‌ی اقتصادی به عنوان تأمین‌کننده‌ی بسیاری از نیازهای برنامه‌ی توسعه، جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. شناخت دقیق، رفع مشکلات و نارسایی‌ها و انجام برنامه‌ریزی‌های آتی برای این بخش، مستلزم جمع‌آوری اطلاعات جامع و به‌هنگام از کارگاه‌های صنعتی است.

به منظور شناخت ساختار صنعتی کشور و اتخاذ سیاست‌های متناسب با آن، طرح «آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی کشور»^۲ از سال ۱۳۵۱ به عنوان یکی از برنامه‌های مرکز آمار ایران منظور شده و همه ساله (به جز سال‌های ۱۳۵۶ و ۱۳۵۷) به‌مورد اجرا درآمده و نتایج آن در اختیار استفاده‌کنندگان قرار گرفته است. در این طرح، تعداد زیادی از متغیرهای اقتصادی به همراه ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی اندازه‌گیری

1- Hsiao (2003).

۲- به‌منظور دستیابی به داده‌های طرح مذکور به آدرس <http://amar.sci.org.ir> مراجعه کنید.

می‌شوند. شکل (۱) را نمودار سری‌های زمانی مربوط به ارزش افزوده کارگاه‌های صنعتی استان‌های کشور را در سال‌های بین ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ نشان می‌دهد.



این نمودار نشان می‌دهد که سری‌های زمانی مربوط به استان‌های تهران، اصفهان، خراسان و آذربایجان شرقی در سطح بالاتری از سایر استان‌های کشور قرار دارند. چنین نکته‌ای با توجه به تمرکز صنایع بزرگ و کوچک در این چهار استان، چندان دور از ذهن نیست.

۶- مبانی نظری

۱-۶- معرفی مدل

یکی از مدل‌های پرکاربرد در تحلیل داده‌های پانلی مدل مؤلفه‌های خطا^۱ (ECM) است. هاسیو ۲۰۰۳ و بالاتاجی^۲، مدل مؤلفه‌های خطای تک عاملی را به صورت زیر نشان می‌دهند:

$$y_{it} = x'_{it}\beta + \varepsilon_{it},$$

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + u_{it}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T \quad (2)$$

که در آن y_{it} ، متغیر پاسخ مربوط به واحد i ام، بردار مشاهدات واحد i ام در زمان t ام، بردار $\beta_{d \times 1}$ ، شامل ضرایب رگرسیونی و ε_{it} جمله‌ی خطای مدل است. مؤلفه‌های μ_i

1- Error components model.

2- Hsiao 2003 & Baltagi 2005.

و u_{it} نیز به ترتیب اثر تصادفی واحد λ و اثر تصادفی سایر عوامل لحاظ نشده در مدل هستند. N و T به ترتیب تعداد کل واحدها و تعداد دوره‌های زمانی‌اند. با توجه به استقلال u_{it} و μ_i ، ماتریس کوواریانس مدل (۲) دارای ساختاری به فرم زیر است:

$$V_{NT \times NT} = \sigma^2 \begin{pmatrix} A & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & A \end{pmatrix}, \quad A_{T \times T} = \begin{pmatrix} 1 & & \rho \\ & \ddots & \\ \rho & & 1 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

به طوری که $\sigma^2 = \sigma_\mu^2 + \sigma_u^2$ و $\rho = \frac{\sigma_\mu^2}{\sigma^2}$. با قرار دادن $P = I_N \otimes \bar{J}_T$ و $Q = I_{NT} - P$ ماتریس کوواریانس V را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$V = \sigma_\mu^2 P + \sigma_u^2 Q, \quad (4)$$

که در آن $\sigma_\lambda^2 = T\sigma_\mu^2 + \sigma_u^2$. فرم ماتریسی مدل (۲) برای واحد λ به صورت زیر می‌باشد:

$$y_i = X_i \beta + \mu_i j_T + u_i, \quad (5)$$

که در آن متغیر پاسخ y_i یک بردار $1 \times T$ ، X_i ماتریس مشاهدات از بعد $d \times T$ ، $u_i = (u_{i1}, \dots, u_{iT})'$ و برداری T بعدی از یک‌ها است. در مدل (۲)، اثرات تصادفی u_{it} و μ_i را مؤلفه‌های خطا و واریانس آن‌ها را که به ترتیب با σ_u^2 و σ_μ^2 نشان می‌دهیم، مؤلفه‌های واریانس نامیده می‌شوند، تاکنون روش‌های متنوعی برای برآورد این مؤلفه‌ها ارائه شده است، که از آن جمله می‌توان به برآوردگرهای والس و هیشن (۱۹۶۹)^۱، سوامی و آروا (۱۹۷۲)^۲، و واش و کاپتیان (۱۹۸۹)^۳ و نیز برآوردگر حداکثر درست‌نمایی اشاره کرد.

۶-۲- انتخاب متغیر با استفاده از تابع تاوان SCAD

با وجود کاربرد گسترده‌ی معیارهایی نظیر AIC آکایک (۱۹۷۳)^۴ و BIC شوای‌تر (۱۹۷۶)^۵ در انتخاب متغیر، استفاده از آن‌ها سبب بی‌ثباتی^۶ در انتخاب متغیر می‌شود

1- Wallace & Hussain 1969.
2- Swamy & Arora 1972.
3- Wansbeek & Kapteyn 1989.
4- Akaike, 1973.
5- Schwarz 1976.
6- Instability.

بريمن (۱۹۹۶)^۱. یعنی تغییراتی اندک در داده‌ها، ممکن است نتیجه‌ی انتخاب متغیر را به طرز فاحشی تغییر دهد. ضمن این که در صورت استفاده از این معیارها، مرحله‌ی برآزش و انتخاب متغیر به صورت جداگانه انجام می‌پذیرد. یکی از راه‌های غلبه بر این مشکلات استفاده از تابع تاوان به صورت زیر است (Li و Fan, ۲۰۰۱):

$$\ell_p(\beta, \theta, y) = \ell(\beta, \theta, y) - N \sum_{j=1}^d P_\lambda(|\beta_j|)$$

که در آن $\ell_p(\cdot)$ ، لگاریتم تابع درست‌نمایی قبل از توانیدن و θ بردار حاوی مؤلفه‌های واریانس (σ_u^2 و σ_μ^2) است. $P_\lambda(|\beta_j|)$ نیز تابع توانی است که برای انتخاب متغیر به کار می‌رود. تبشیریان^۲ در سال (۱۹۹۶)، از $P_\lambda(|\beta_j|) = \lambda|\beta_j|$ استفاده و روشی را با عنوان LASSO^۳، برای انتخاب متغیر و برآورد بردار β به طور هم‌زمان ارائه کرد. اما یک مشکل بزرگ LASSO این است که در این روش، ضرایب بزرگ نیز توانیده شده و در نتیجه ضرایب کوچک‌تر فرصت حضور در مدل را پیدا می‌کنند. به همین دلیل روش LASSO تمایل به بیش‌برآوردی دارد (Li و Fan, ۲۰۰۱). برای غلبه بر این مشکل، Li و Fan (۲۰۰۱) تابع تاوان SCAD^۴ را به صورت زیر معرفی کردند:

$$P_\lambda(|\beta_j|) = \begin{cases} \lambda|\beta_j| & 0 \leq |\beta_j| < \lambda \\ \frac{(a^2-1)\lambda^2 - (|\beta_j|-a\lambda)^2}{2(a-1)} & \lambda \leq |\beta_j| < a\lambda \\ \frac{1}{2}(a+1)\lambda^2 & |\beta_j| \geq a\lambda \end{cases} \quad (7)$$

به طوری که $a > 2$ و $\lambda > 0$ پارامترهای a و λ با استفاده از معیارهایی نظیر CV^۵، GCV^۶ و یا BIC (۲۰۰۱) فان، لی و وانگ^۷ و همکاران، (۲۰۰۷)، انتخاب می‌شوند. مانند

-
- 1- Breiman 1996..
 - 2- Tibshirani.
 - 3- Least Absolute Shrinkage and Selection Operator.
 - 4- Smoothly Clipped Absolute Deviation.
 - 5- Cross Validation.
 - 6- Generalized Cross Validation.
 - 7- Fab, Li & Wang.

مانند LASSO، در صورت استفاده از تابع تاوان SCAD، انتخاب متغیر و برآورد β به‌طور هم‌زمان انجام می‌گیرد.

مطالبی را که فان و لی (۲۰۰۱)^۱ در مورد مدل‌های رگرسیونی آرایه کردند، به راحتی می‌توان به داده‌های پانلی و مدل مؤلفه‌های خطا تعمیم داد لان (۲۰۰۶)^۲. برای ماکزیمم کردن رابطه‌ی (۶)، با استفاده از الگوریتم تکراری، تقریب درجه‌ی دوم موضعی (LQA)^۳ فان و لی (۲۰۰۱)^۴ برآوردگر β در تکرار $(k+1)$ ام به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$\beta^{(k+1)} = \{X'V^{-1}X + N \Sigma_{\lambda}(\beta^{(k)})\}^{-1} X'V^{-1}y \quad (۸)$$

که در آن ماتریس $\Sigma_{\lambda}(\beta^{(k)})$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\Sigma_{\lambda}(\beta^{(k)}) = \text{diag} \left\{ \frac{P'_{\lambda}(|\beta_1^{(k)}|)}{|\beta_1^{(k)}|}, \dots, \frac{P'_{\lambda}(|\beta_d^{(k)}|)}{|\beta_d^{(k)}|} \right\} \quad (۹)$$

$P'_{\lambda}(|\beta^{(k)}|)$ و مشتق تابع تاوان SCAD در نقطه‌ی $\beta^{(k)}$ است. در مورد ویژگی‌های هم‌گرایی LQA می‌توان به هانتز و لی (۲۰۰۵)^۵ مراجعه کرد. به دلیل ویژگی‌های بهینه‌ی تابع تاوان SCAD، استفاده از آن برای انتخاب متغیر در داده‌های پانلی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. به عنوان مثال، زمانی که از مدل‌های نیمه پارامتری برای تحلیل داده‌های پانلی استفاده می‌شود، فان و لی (۲۰۰۴)^۶، استفاده از تابع تاوان SCAD را به این گونه مدل‌ها تعمیم دادند. (Zhou و You, ۲۰۰۹)^۷ نیز این تابع تاوان را، زمانی که از مدل‌های جزئاً خطی^۸ برای تحلیل داده‌های پانلی استفاده می‌شود، به کار بردند.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، رابطه‌ی (۸) به ماتریس کوواریانس V و در نتیجه به مؤلفه‌های واریانس وابسته است. بنابراین لازم است هم‌زمان با برآورد β ، مؤلفه‌های واریانس نیز برآورد شوند. همان‌طور که اشاره شد، برای برآورد مؤلفه‌های واریانس، برآوردگرهای مختلفی نظیر هشین و والس (۱۹۶۹)^۸، آرونا و سوامی (۱۹۷۲)^۹، کاپتین

-
- 1- Fan & Li 2001.
 - 2- Lan 2006.
 - 3- Local Quadratic Approximation .
 - 4- Fan & Li 2001.
 - 5- Hunter & Li 2005.
 - 6- Fan & Li 2004.
 - 7- Partially Linear Model.
 - 8- Wallace و Hussain 1969.
 - 9- Swamy & Arora 1972.

کاپتین و وانس بیک (۱۹۸۹)^۱ و نیز برآوردگر حداکثر درست‌نمایی ارایه شده است. به همین منظور تاکنون مطالعات زیادی برای مقایسه‌ی عملکرد این برآوردگرها انجام شده است (مونت و مدلا ۱۹۷۳^۲، بالتاجی و چنج ۱۹۹۴^۳ و بالتاجی و همکاران، ۲۰۰۱^۴). موقری (صفحه‌ی ۸۰، ۱۳۸۷)، با استفاده از مطالعات شبیه‌سازی، عملکرد این برآوردگرها را در زمینه‌ی انتخاب متغیر با استفاده از تابع تاوان SCAD بررسی کرده، که نتیجه‌ی حاصل، عملکرد تقریباً مشابه این برآوردگرها بوده است.

نکته‌ی حایز اهمیت در استفاده از هر تابع تاوانی، انتخاب مناسب پارامتر نظم است. Leng و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که اگر در روش LASSO، پارامتر نظم با استفاده از معیاری نظیر GCV انتخاب شود، برآوردگر حاصل ناسازگار خواهد شد. هم‌چنین وانگ^۵ و همکاران (۲۰۰۷) در مورد تابع تاوان SCAD نشان دادند که اگر از معیار BIC جهت انتخاب پارامتر نظم به صورت زیر استفاده شود:

$$BIC(\lambda) = -2\ell(\beta, \theta, y) + DF_{\lambda} \ln N, \quad (10)$$

آن‌گاه برآوردگر حاصل سازگار خواهد بود. با این حال نکته‌ای که هم‌چنان در مورد معیار BIC وجود دارد، نحوه‌ی تعریف درجه‌ی آزادی DF_{λ} است. Wang و همکاران (۲۰۰۷)، آن را به صورت زیر تعریف کردند:

$$DF_{\lambda} = \text{tr} \left(X \left\{ X' V^{-1} X + N \sum_k (\beta^{(k)}) \right\}^{-1} X' V^{-1} \right) \quad (11)$$

اما اگر بخواهیم از تعریف معمول BIC استفاده کنیم، DF_{λ} برابر تعداد ضرایب غیرصفر در برآورد نهایی β است (Lan, ۲۰۰۶). این دو انتخاب، عملکرد تقریباً مشابهی در برآورد β دارند. از سویی دستور PROC SCADLS (دزیک^۶ و همکاران، ۲۰۰۸) از نرم‌افزار SAS، که برای استفاده از تابع تاوان SCAD در مدل‌های رگرسیون خطی ایجاد شده است، امکان استفاده از هر دوی این گزینه‌ها را برای کاربر فراهم می‌کند.

1- Wansbeek و Kapteyn 1982.

2- Maddala & Mount 1973.

3- Baltagi & Chang 1994.

4- Baltagi 2001.

5- Wang.

6- Dziak.

۷- تحلیل داده‌ها

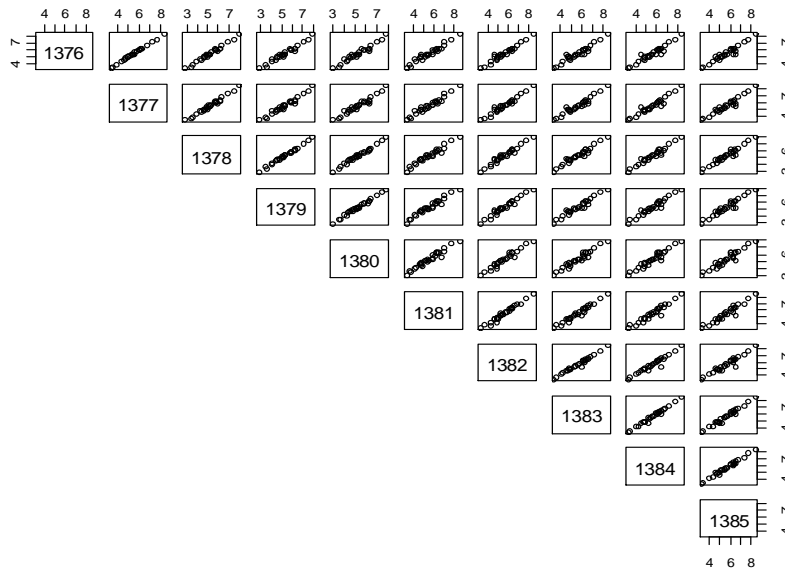
در این بخش توسط تابع توان SCAD، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی با ده نفر کارکن و بیش‌تر را با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از طرح «آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی» توسط مرکز آمار ایران در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ تعیین می‌کنیم. به دلیل آن‌که داده‌های مربوط به سه استان خراسان جنوبی، خراسان رضوی و خراسان شمالی تنها از سال ۱۳۸۲ به بعد موجود هستند (به دلیل تقسیمات کشوری انجام شده)، اطلاعات این سه استان را با یکدیگر ادغام کرده و در قالب استان خراسان به کار گرفته‌ایم.

متغیرهایی که در فرایند انتخاب متغیر به کار رفته‌اند عبارتند از: X_1 : نسبت تعداد کارگاه‌های با مدیریت خصوصی به تعداد کارگاه‌های با مدیریت دولتی، X_2 : نسبت تعداد کارکنان با مدرک تحصیلی بالاتر از لیسانس به تعداد کارکنان با مدرک تحصیلی کم‌تر از لیسانس، X_3 : ارزش مواد خام، X_4 : ارزش سوخت مصرف شده، X_5 : ارزش ماشین‌آلات، X_6 : ارزش ساختمان (بدون زمین)، X_7 : نسبت تعداد کارکنان ماهر به تعداد کارکنان ساده، X_8 : پرداختی بابت حق بیمه، X_9 : پرداختی بابت خدمات حسابرسی، X_{10} : پرداختی بابت خدمات آموزشی، X_{11} : هزینه‌ی تحقیقات، X_{12} : هزینه‌ی تبلیغات، X_{13} : ارزش زمین، X_{14} : نسبت شاغلان تولیدی زن به شاغلان تولیدی مرد، X_{15} : نسبت شاغلان غیرتولیدی زن به شاغلان غیرتولیدی مرد.

به منظور نرمال‌سازی بردار پاسخ و نیز برقراری رابطه‌ی خطی با متغیرهای توضیحی، از لگاریتم آن‌ها در فرایند انتخاب متغیر استفاده شده است. در ضمن استفاده از نمودارهایی نظیر ماتریس نمودار پراکندگی^۱ (داوسون^۲ و همکاران، ۱۹۹۷)، برای تعیین ساختار کوواریانس جمله‌ی خطا در داده‌های پانلی می‌تواند بسیار مفید باشد. در این نمودار، ارزش افزوده‌ی دوره‌های زمانی مختلف در مقابل یکدیگر رسم می‌شوند (شکل ۲). با توجه به الگوی ثابت پراکندگی نقاط، انتخاب یک ماتریس کوواریانس همبستگی برابر، منطقی به نظر می‌رسد.

1- Scatter Plot Matrix.

2- Dawson.



شکل ۲- ماتریس نمودار پراکندگی

نتایج انتخاب متغیر با استفاده از تابع تاوان SCAD، در جدول (۱) آورده شده است. ستون‌هایی که با WH، SA، WK و ML مشخص شده‌اند، به ترتیب متناسط با مواردی هستند که در آن‌ها مؤلفه‌های واریانس با استفاده از برآوردگرهای هشین و والس (۱۹۶۹)^۱ آرورا و سوامی (۱۹۷۲)^۲ و کاپتین و انزبیک (۱۹۸۲)^۳ و حداکثر درست‌نمایی به‌دست آمده‌اند. دو سطر آخر جدول برآورد مؤلفه‌های واریانس را نشان می‌دهند. اعداد داخل پرانتز نیز انحراف استاندارد ضرایب هستند.

سه متغیر «نسبت کارگاه‌های با مدیریت خصوصی به مدیریت دولتی»، «نسبت کارکنان با مدرک تحصیلی بالاتر از لیسانس به کارکنان با مدرک کم‌تر از لیسانس»، «پرداختی بابت خدمات حسابرسی» و «ارزش زمین»، توسط هر یک از برآوردگرهای WH، SA، WK و ML انتخاب شده‌اند. متغیر «هزینه‌ی تحقیقات»، توسط WH و SA و متغیر «هزینه‌ی تبلیغات» توسط WH انتخاب شده است. همان‌طور که مشاهده می‌کنید نتیجه‌ی انتخاب متغیر تا حد زیادی مشابه بوده و تنها تفاوت آن‌ها در دو متغیر «هزینه‌ی تبلیغات» و «هزینه‌ی تحقیقات» است که از نظر تأثیرگذاری نسبت به متغیرهای مشترک انتخاب شده، در درجه‌ی پایین‌تری قرار دارند.

1- Wallace & Hussain 1969.

2- Swamy & Arora 1972.

3- Wansbeek & Kapteyn.

جدول ۱- نتیجه‌ی انتخاب متغیر با استفاده از SCAD در داده‌های کارگاه‌های صنعتی

متغیرها	ML	WK	SA	WH
عرض از مبدا	-۳/۷۳۱ (۰/۰۰۰)	-۳/۷۲۴ (۰/۰۰۰)	-۴/۸۴۷ (۰/۰۰۰)	-۵/۷۷۰ (۰/۰۰۰)
$\ln X_1$	۰/۱۶۱ (۰/۰۱۶)	۰/۱۶۱ (۰/۰۱۶)	۰/۱۴۴ (۰/۰۱۶)	۰/۱۱۲ (۰/۰۲۳)
$\ln X_2$	۰/۱۹۵ (۰/۰۳۵)	۰/۱۹۳ (۰/۰۳۵)	۰/۳۷۸ (۰/۰۳۶)	۰/۵۱۸ (۰/۰۴۸)
$\ln X_3$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)
$\ln X_4$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)
$\ln X_5$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)
$\ln X_6$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)
$\ln X_7$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)
$\ln X_8$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)
$\ln X_9$	۰/۰۴۲ (۰/۰۱۱)	۰/۰۴۱ (۰/۰۱۱)	۰/۰۷۳ (۰/۰۱۱)	۰/۰۹۱ (۰/۰۱۸)
$\ln X_{10}$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)
$\ln X_{11}$	۰ (-)	۰ (-)	۰/۰۵۲ (۰/۰۱۰)	۰/۰۶۸ (۰/۰۱۷)
$\ln X_{12}$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰/۰۳۹ (۰/۰۱۸)
$\ln X_{13}$	۰/۰۱۴ (۰/۰۰۴)	۰/۰۱۴ (۰/۰۰۴)	۰/۰۲۲ (۰/۰۰۴)	۰/۰۲۸ (۰/۰۰۶)
$\ln X_{14}$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)
$\ln X_{15}$	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)	۰ (-)
σ_u^2	۰/۰۲۴	۰/۰۲۳	۰/۰۲۴	۰/۰۶۰
σ_μ^2	۰/۰۵۸۳	۰/۶۱۸	۰/۰۷۷	۰/۰۶۵

نتایج به دست آمده بیانگر این موضوع است که افزایش نسبت بنگاه‌هایی که از مدیریت خصوصی برخوردار بوده‌اند، نقش مهمی در ایجاد ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی بیش از ده نفر کارکن داشته است، به گونه‌ای که یک درصد افزایش در نسبت کارگاه‌هایی که در اختیار مدیریت خصوصی بوده‌اند، منجر به ۱۱ درصد افزایش در ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی شده است.

نسبت کارکنان با مدارک عالی که از آن به عنوان متغیر آموزش استفاده شده است نیز تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد ارزش افزوده‌ی بنگاه‌های صنعتی داشته است. با توجه به سایر ضرایب به دست آمده می‌توان عنوان کرد که آموزش، بالاترین تأثیر مثبت را در رشد ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی استان‌های ایران در طول دوره‌ی مورد بررسی داشته است. ضریب به دست آمده برای این متغیر بیانگر آن است که به ازای هر یک درصد افزایش در نسبت کارکنان با مدرک عالی به کارکنان فاقد این مدرک، ۵۲ درصد بر ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی افزوده شده است.

پرداختی بنگاه‌ها بابت خدمات حسابرسی، سومین متغیری بوده است که تأثیر معنی‌داری بر ارزش افزوده داشته و از میان متغیرهای مختلف انتخاب شده است؛ به

عبارت دیگر افزایش پرداختی بابت هزینه‌های حساسی توسط کارگاه‌ها، تأثیر مثبتی بر ایجاد ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های تولیدکننده‌ی کالاهای صنعتی داشته است. یکی از مهم‌ترین دلایل انتخاب این متغیر را می‌توان در افزایش امنیت در حساب‌های اقتصادی کارگاه‌ها و جلوگیری از احتمال وقوع جرایم اقتصادی دانست؛ به عبارت دیگر شفافیت حساب‌های اقتصادی کارگاه‌ها، زمینه‌ی بروز سوء استفاده را کاهش داده و بر فعالیت‌های تولیدی بنگاه‌ها نیز تأثیر مثبت خواهد داشت.

در کنار متغیرهای فوق، هزینه‌های تحقیقات و نیز هزینه‌های تبلیغاتی که بنگاه‌های مختلف صرف امور مربوطه می‌کنند نیز تأثیر قابل توجهی بر ایجاد ارزش افزوده کارگاه‌های صنعتی داشته‌اند. به ازای هر یک درصد افزایش در هزینه‌های تحقیقات، ارزش افزوده‌ی این کارگاه‌ها، به میزان $\frac{6}{8}$ درصد (تحت تأثیر WH) و $\frac{5}{2}$ درصد (تحت تأثیر SA) افزایش یافته؛ این رقم برای هزینه‌های تبلیغاتی برابر با $\frac{3}{9}$ درصد (تحت تأثیر WH) است.

از میان متغیرهایی که به عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارزش افزوده انتخاب شده‌اند، زمین به عنوان یک متغیر سرمایه‌ای، آخرین موردی است که معنی‌داری بالایی را به خود اختصاص داده است. افزایش ارزش زمین در سال‌های گذشته سبب شده است تا این کالا، به عنوان یکی از منابع افزایش سرمایه مورد استفاده قرار گیرد. کارگاه‌ها و کارخانجات صنعتی نیز از این امر مستثنی نبوده و از افزایش ارزش زمین برای توسعه‌ی تولید و سرمایه‌گذاری‌های مجدد استفاده کرده‌اند. تأسیس شهرک‌های صنعتی و اعمال سیاست‌های تشویقی (از جمله زمین رایگان) برای انتقال کارگاه‌های مختلف به این شهرک‌ها، ارزش مازادی را (ناشی از فروش زمین) در اختیار صاحبان کارگاه‌های صنعتی قرار داده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که این ارزش مازاد در راستای توسعه‌ی تولیدات بنگاه‌های صنعتی بالای ده نفر کارکن مورد استفاده قرار گرفته و تأثیر مثبتی بر ارزش افزوده‌ی این کارگاه‌ها داشته است.

۸- بحث و نتیجه‌گیری

به طور کلی بر اساس نتایج به دست آمده، می‌توان مهم‌ترین مباحثی را که ارزش افزوده‌ی کارگاه‌های صنعتی بالای ده نفر کارکن را در طول دوره‌ی مورد بررسی تحت تأثیر قرار داده‌اند، شناسایی کرد. هم‌چنان که انتظار می‌رفت، کارکنان با مدرک دانشگاهی بالاتر از لیسانس و مدیریت خصوصی، بیش‌ترین تأثیر را بر ارزش افزوده‌ی بنگاه‌های صنعتی داشته‌اند. در کنار این مباحث مهم، متغیرهای جانبی دیگری نیز بر

رشد تولیدات صنعتی این بنگاه‌ها تأثیر داشته‌اند، که هزینه‌های تحقیقات، هزینه‌های تبلیغات و ارزش زمین به‌ترتیب مهم‌ترین این عوامل بوده‌اند.

بنابراین مهم‌ترین سیاست‌هایی را که با توجه به نتایج به‌دست آمده، می‌توان مورد تأکید قرار داد، به قرار زیرند:

تخصص و افزایش توانایی‌های مهارتی کارکنان کارگاه‌های صنعتی بالاترین تأثیر را بر رشد تولیدات این کارگاه‌ها داشته‌اند؛ بنابراین مهم‌ترین سیاست در برای توسعه‌ی تولیدات صنعتی و افزایش بهره‌وری این بخش را می‌توان در افزایش سطح آموزش و مهارت‌های حرفه‌ای دانست.

مدیریت خصوصی نقش غیرقابل انکاری در بهبود کارکرد منابع انسانی و سرمایه‌ای دارد؛ همان‌گونه که نتایج به دست آمده نیز نشان می‌دهد، افزایش نسبت مدیریت خصوصی به مدیریت دولتی، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر ارزش افزوده‌ی بنگاه‌های صنعتی داشته است؛ بنابراین خصوصی‌سازی این بنگاه‌ها را می‌توان از اولویت‌های بخش صنعت و معدن به شمار آورد.

هزینه‌های مربوط به تحقیق و توسعه، در دنیای صنعتی امروز حرف اول را می‌زند؛ هر چند که جایگاه این هزینه‌ها در بخش صنعتی ایران چندان مناسب به نظر نمی‌رسد. هزینه‌های تبلیغات و بازاریابی نیز در ایجاد ارزش افزوده‌ی بنگاه‌های صنعتی کشور، تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته است؛ بنابراین دنبال کردن سیاست‌های نوین بازاریابی و اختصاص بودجه‌ی دائمی برای دنبال کردن برنامه‌های خاص این بخش را می‌توان یکی دیگر از سیاست‌های لازم برای توسعه‌ی تولیدات صنعتی به شمار آورد.

استفاده از درآمدهای بالقوه‌ی ناشی از افزایش قیمت زمین کارگاه‌های صنعتی، یکی از مهم‌ترین منابع این بنگاه‌ها برای توسعه‌ی زمینه‌های فعالیت تولیدی بوده و فراهم کردن زمینه‌های انتقال این کارگاه‌ها به شهرک‌های صنعتی، می‌تواند زمینه‌ساز استفاده بنگاه‌ها از این مازاد درآمد شود. در نتیجه، این درآمدها ممکن است استفاده‌ی از تکنولوژی‌های نوین، تولید محصولات مکمل، توسعه‌ی زمینه‌های فعالیت و یا موارد مشابه را به دنبال داشته باشد، بنابراین سیاست‌های مربوط به انتقال بنگاه‌ها به شهرک‌های صنعتی را می‌توان یکی دیگر از بایدهای این بخش عنوان کرد.

فهرست منابع

- ۱- ابزری، م.، عمادزاده، م. و رفیعی، ع. (۱۳۸۳). عوامل مؤثر در تعیین سهم هزینه‌ی نیروی کار در ارزش افزوده‌ی صنایع، دانش و توسعه، ۱۵، ۲۴ - ۹.

- ۲- اسماعیلی، ع. و رحمتی، د. (۱۳۸۷)، اثر آزادسازی تجاری بر بخش کشاورزی ایران، *اقتصاد و کشاورزی*، ۲، ۱، ۱۲۸ - ۱۱۹.
- ۳- اکبری، ن. ا.، سامتی، م. و هادیان، و. ا. (۱۳۸۲)، بررسی تأثیر هزینه‌های دولت بر ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۱۱، ۴۱، ۱۶۶ - ۱۳۷.
- ۴- بیضایی، س. ا. (۱۳۸۴)، ارزیابی مدل‌های تعیین عوامل مؤثر بر ارزش افزوده‌ی بخش حمل و نقل و تولید ناخالص داخلی کشور، *پژوهش‌نامه‌ی حمل و نقل*، ۱، ۲، ۶۵ - ۷۷.
- ۵- عمادزاده، م. و بکتاش، ف. (۱۳۸۴)، اثر آموزش بر ارزش افزوده‌ی بخش صنعت، *دانش و توسعه*، ۱۶، ۵۰ - ۳۷.
- ۶- موقری، ه. (۱۳۸۷)، *انتخاب مدل در داده‌های طولی*، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- ۷- نادران، ا. (۱۳۸۳)، اثر سیاست‌های اعتباری بر ارزش افزوده‌ی بخش صنعت ایران، *جستارهای اقتصادی*، ۱، ۱، ۴۲ - ۹.
- 8- Akaike, H. (1973), Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle, *Proceeding 2nd Inter Symposium on Information Theory*, 267 - 281, Budapest.
- 9- Araji, A. A. and White, F. C. (1996), The Impact of Agricultural Research on United States Exports, *Idaho Agricultural Experiment Station Bulletin*, 155.
- 10- Baltagi, B. H. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, 3rd. Ed, John Wiley and Sons.
- 11- Baltagi, B. H. & Chang, Y. J. (1994), Incomplete Panels: A Comparative Study of Alternative Estimators for the Unbalanced One-Way Error Component Regression Model, *Journal of Econometrics*, 62, 67 - 89.
- 12- Baltagi, B. H., Song, S. H. and Jung, B. C. (2001), The Unbalanced Nested Error Component Regression Model, *Journal of Econometrics*, 101, 357 - 381.
- 13- Breiman, L. (1996), Heuristics of Instability and Stabilization in Model Selection, *The Annals of Statistics*, 24, 6, 2350 - 2383.
- 14- Dawson, K. S., Gennings, C. and Carter, W. H. (1997), Two Graphical Techniques Useful in Detecting Correlation Structure in Repeated Measures Data, *The American Statistician*, 51, 275- 283.
- 15- Dziak, J. J., Lemmon, D. R. and Li, R. (2008), PROC SCADLS User's Guide (Version 1.0.5 Beta). State College, PA: The Methodology Center, Pennsylvania State University.
- 16- Fan, J. and Li, R. (2001), Variable Selection Via Noconcave Penalized Likelihood and its Oracle Properties, *Journal of the American Statistical Association*, 96, 1348 - 1360.

- 17- Fan, J. and Li, R. (2004), New Estimation and Model Selection Procedures for Semiparametric Modeling in Longitudinal Data Analysis, *Journal of the American Statistical Association*, 99, 710 – 723.
- 18- Fan, S., Zhang, L. and Zhang, X. (2002), *Growth, inequality, and poverty in rural China: The role of public investments*, Intl Food Policy Research Inst, Washington, DC
- 19- Hsiao, C. (2003), *Analysis of Panel Data*, 2nd. Ed, Cambridge University Press: Cambridge.
- 20- Hunter, D. R. and Li, R. (2005), Variable Selection Using MM Algorithms, *The Annals of Statistics*, 33, 1617- 1642.
- 21- Lan, L. (2006), *Variable Selection for Linear Mixed Models for Longitudinal Data*, Ph.D. thesis, North Carolina State University.
- 22- Leng, C., Lin, Y. and Wahba, G. (2006), A note on the LASSO and Related Procedures in Model Selection, *Statistica Sinica*, 16, 1273 – 1284.
- 23- Maddala, G. S. and Mount, T. D. (1973), A Comparative Study of Alternative Estimators for Variance Components Models Used in Econometric Applications, *Journal of the American Statistical Association*, 68, 324 – 328.
- 24- Mason, G. (2005), *In search of high value added production: how important are skills?*, Department for Education and Skills
- 25- Rencher, A. C. and Schaalje, G. B. (2008), *Linear Models in Statistics*, 2nd Ed, John Wiley and Sons.
- 26- Schwarz, G. (1978), Estimating the Dimension of the Model, *The Annals of Statistics*, 6, 461- 464.
- 27- Stewart, G. B. (1991), *The Quest for Value: A Guide for Senior Managers*, Harper Business Publisher: New York.
- 28- Swamy, P. A. V. and Arora, S. S. (1972), The Exact Finite Sample Properties of the Estimators of Coefficients in the Error Components Regression Models, *Econometrica*, 40, 261 – 275.
- 29- Tibshirani, R. J. (1996), Regression Shrinkage and Selection Via the LASSO, *Journal of the Royal Statistical Society Ser B*, 58, 267 – 288.
- 30- Wallace, T. D. and Hussain, A. (1969), The Use of Error Components Models in Combining Cross- Section and Time Series Data, *Econometrica*, 37, 55- 72.
- 31- Wang, H., Li, R. and Tsai, C. L. (2007), Tuning Parameters Selectors for Smoothly Clipped Absolute Deviation Method, *Biometrika*, 94, 553- 568.
- 32- Wansbeek, T. J. and Kapteyn, A. (1989), Estimation of the Error Components Model with Incomplete Panels, *Journal of Econometrics*, 41, 341 – 361.
- 33- You, J. and Zhou, X. (2009), Partially Linear Models and Polynomial Spline Approximations for the Analysis of Unbalanced Panel Data, *Journal of Statistical Planning and Inference*, 139, 679 – 695.