

پژوهشی تجربی پیرامون روش‌های تحلیلی آماری در حسابرسی

دکتر غلامرضا اسلامی بیدگلی

عضو هیات علمی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

دکتر حسین زارعی

مدرس دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

چکیده

پژوهش حاضر بمنظور توسعه دانش حسابرسی و کارآیی آن در استفاده از روش‌های تحلیلی آماری و همچنین اشاعه استفاده از این روش‌ها در این صورت گرفته است. در این پژوهش هشت روش تحلیلی جایگزین شامل پنج روش رگرسیونی، یک روش سری زمانی و دو روش تحلیلی غیرآماري (مارتینگل و ساب مارتینگل) مورد ارزیابی قرار گرفته است. داده‌های مالی و غیر مالی مربوط به نمونه‌ای از شرکت‌های پتروشیمی برای چهار دوره مالی از سال ۱۳۷۷ تا

۱۳۸۰ جمع‌آوری گردیده است. داده‌های مذکور برای پیش بینی درآمد فروش و هزینه‌های تولید مورد استفاده قرار گرفتند. بر اساس نتایج بدست آمده، روش‌های رگرسیونی برای پیش بینی مانده حساب‌ها در انجام روش‌های تحلیلی حسابرسی، عملکرد بهتری از سایر مدل‌ها دارند. رگرسیون لگاریتمی برترین روش تحلیلی آماری ارزیابی گردید. روش مذکور دارای ثبات عملکرد در بین چند شرکت هم صنعت است. در انجام روش‌های تحلیلی آماری، مدل‌های ماهانه، عملکرد بهتری از مدل‌های فصلی دارند. مدل‌های ترکیبی توانایی پیش بینی مناسب تری از مدل‌های تک شرکتی دارند. همچنین نتایج حاکی از وجود منافع افزایشده استفاده از متغیرهای غیر مالی در انجام روش‌های تحلیلی آماری در حسابرسی است.

کلید واژه‌ها

روش‌های تحلیلی آماری، مدل‌های پیش بینی آماری و غیر آماری، شبیه سازی، روش‌ها، مدل‌های ترکیبی، نقض مفروضات، مدل‌های فصلی و ماهانه.

مقدمه

قابل قبول ترین تعریف حسابرسی مربوط به کمیته تدوین بیانیه‌های مفاهیم حسابرسی می‌باشد:

« حسابرسی عبارت است از فرایند سیستماتیک جمع‌آوری و ارزیابی بی طرفانه شواهد مربوط به ادعاهای پیرامون رویدادها و فعالیت‌های اقتصادی جهت تعیین درجه انطباق بین آن ادعاها و معیارهای از پیش تعیین شده و گزارش نتایج حاصله به استفاده کنندگان ذینفع» (COBOC 1970).

بر این مبنا، حسابرس برای اینکه بتواند به نتیجه‌گیری منطقی دست یابد و بر اساس آن، حرفه‌ای خود را گزارش کند، باید شواهد کافی و قابل قبول بدست آورد (استانداردهای حسابرسی ۱۳۷۹). حسابرسان برای جمع‌آوری انواع شاهد مورد نیاز از روش‌های حسابرسی استفاده می‌کنند. روش‌های حسابرسی را می‌توان به دو دسته کلی طبقه بندی کرد: ۱) مطالعه، ارزیابی و آزمون سیستم کنترل داخلی مشتری (۲) آزمونهای محتوا شامل روش‌های تحلیلی و

آزمون‌های جزئیات مانده حساب‌ها و معاملات، بدلیل محدودیت‌های ذاتی اثر بخشی سیستم های کنترل داخلی، حساب‌رسان قادر نیستند تا بطور کامل بر چنین سیستمی اتکاء نمایند و از اینرو انجام میزانی از روش‌های محتوایی الزام است (SAS65).

روش‌های تحلیلی، آزمون اطلاعات مالی از طریق مطالعه و ارزیابی روابط بین داده‌هاست. این روش‌ها نوعی استدلال قیاسی است که بر این اساس، قابلیت اتکاء مانده حسابهای ثبت شده، از شواهد منطقی بودن کلیت نتایج استنتاج می‌گردد. (Stringer & Stewart 1996).

فشارهای رقابتی بازار کار حساب‌رسان، اعضای حرفه را به جستجوی روش‌های کسب اطمینان حسابرسی با هزینه کمتر ترغیب نموده است. روش‌های تحلیلی نسبت به سایر آزمونهای محتوایی نیازمند زمان و هزینه کمتری است. از اینرو دستیابی به روش‌های تحلیلی اثر بخش تر به حسابرسی های کارا تر رهنمون خواهد شد (Chen & Leith 1998).

مروری بر انواع روش های تحلیلی

نوع روش‌های تحلیلی مورد استفاده در عملیات حسابرسی و تحقیقات مربوطه بسیار متنوع است. به هر ترتیب، این روش‌ها را می‌توان به انواع زیر دسته بندی نمود:

الف) روش‌های تحلیلی آماری و غیرآماری: روش‌های غیر آماری شامل مقایسه مانده حساب‌ها یا نسبت‌های سال جاری با سال قبل است. روش‌های تحلیلی آماری شامل رگرسیون حداقل مربعات معمولی (OLS)، میانگین متحرک خود رگرسیون یکپارچه (ARIMA)، معادلات همزمان و یک روش سری زمانی به نام X-11 می‌باشد.

بکارگیری روش‌های آماری بجاری روش های غیر آماری موجب می‌گردد تا اولاً امکان آزمون همزمان روابط متعدد بین متغیرها فراهم گردد. ثانیاً تبیین معیارهای کمی و مستقیم دقت انتظارات همچون R^2 ، آماره t و خطای استاندارد (SE) امکان پذیر شود. این نکته قابل ذکر است که روش‌های تحلیلی آماری نسبت به روش‌های غیر آماری برای حساب‌رسان گرانتر خواهد بود.

ب - *مدلهای سری زمانی و قطعی*: مدلی سری زمانی برای انجام پیش بینی از داده‌های حاصل از نقاط مختلف زمانی استفاده می‌کند اما مدل‌های مقطعی از داده‌های یک نقطه زمانی استفاده می‌کنند. در برخی تحقیقات (و از جمله تحقیق حاضر) از یک روش ترکیبی سری زمانی و مقطعی نیز استفاده می‌گردد.

تحقیقات پیشین

تحقیقات انجام شده درباره روش های تحلیلی در حسابرسی را می‌توان به چهار طبقه کلی تحقیقات توصیفی، غیرآماري، آماری و شبیه سازی دسته بندی نمود. هر یک از این تحقیقات بطور مختصر در زیر توصیف می‌گردند.

الف - تحقیقات توصیفی: یکی از اهداف اصلی انجام تحقیقات توصیفی پیرامون روش‌های تحلیلی، یافتن و درک این است که روش‌های تحلیلی چگونه در عملیات حسابرسی مورد استفاده قرار می‌گیرند تا بر اساس این شناخت بتوان روش های موجود را در راستای اهداف حسابرسی توسعه بخشید.

اولین تحقیق توصیفی در سال ۱۹۷۵ توسط استرینگر انجام شد. بر اساس نتایج تحقیق وی بیش از ۱۰۰۰۰ حسابرس، رگرسیون را روش مطلوبی برای استفاده در روش‌های تحلیلی دانستند (Stringer). تحقیقات دیگری دریافتند که روش‌های تحلیلی ساده مانند تجزیه و تحلیل نسبت‌ها در عمل با فراوانی بیشتری در مقایسه با روش‌های آماری مورد استفاده قرار می‌گیرند (Darcocha & Holder 1985; Biggs & wild 1984). نتایج تحقیق تابور و ویلیز نشان داد که استفاده از روش های تحلیلی طی نیمه اول دهه ۸۰ میلادی گسترش یافته است و در همین دوران کاربرد روش‌های مقداری در انجام روش‌های تحلیلی نیز توسعه یافته است (Tabor & Willis 1985)

ب - *تحقیقات روش‌های تحلیلی غیر آماری*: روش های غیر آماری از مقایسه ساده بین چند قلم اطلاعات استفاده می‌کنند. هدف آنها جهت دهی تمرکز حسابرس به بخشهایی از یک حسابرسی است که نیازمند بررسی‌های بیشتر هستند. لوبک و استینبارت دریافتند که روش‌های

غیر آماری ساده بقدر لازم موثر نیستند تا بتوان بر مبنای آنها کاهش سایر آزمونهای محتوایی را توجیه کرد (Loebbecke & Steinbart, 1987). کینی اهمیت استفاده از داده‌های تجزیه شده در روش‌های تحلیلی را مشخص کرد (Kinney, 1917). نتایج تحقیق رایت و اشتون نشان می‌دهد که اگر کنترل‌های داخلی موسسه قوی باشد روش‌های تحلیلی غیر آماری به احتمال زیاد توان علامت‌دهی اشتباهات مندرج در صورتهای مالی را دارد (Wright & Ashton, 1989). محققان دیگری (آیسرمن، لورک، ویلر و فوردهام) عملکرد مدل‌های غیر آماری مارتینگل را قوی‌تر از روش‌های پیشرفته سری زمانی با استفاده از داده‌های فصلی دانستند (Lcerman, Lorek, wheeler & Fordhan, 1993)

ج - تحقیقات روش‌های تحلیلی آماری: کینی در مقایسه بین مدل‌های آماری رگرسیون و ARIMA با مدل‌های ساده یا غیر آماری نشان داد که مدل‌های پیش‌بینی دقیق‌تری دارند (Kinney, 1978). همچنین وی رگرسیون را برتر از ARIMA یافت. تحقیق آلبرخت و مک کیون نیز به نتایج مشابهی دست یافت (Albercht & Mckeown, 1977). اکرش و والاس روش‌های تحلیلی رگرسیون را برتر از روش‌های معادلات همزمان در انجام روش‌های تحلیلی حسابرسی اعلام کردند (Akresh & Wallace 1981).

نتر در تحقیق خود نشان داد که مدل‌های پیش‌بینی سری زمانی برترین روش‌ها هستند (Neter, 1981). ویلروپانی اثر بخشی نسبی رگرسیون و مدل سازی زمانی X-11 را در انجام روش‌های تحلیلی آزمون کردند (Wheeler & Pany, 1990) نتایج بیانگر X-11 بر رگرسیون بود. همچنین آنها نشان دادند که هیچکدام از روش‌ها، جهت علامت‌دهی اشتباهات با اهمیت فصلی مندرج در صورتهای مالی قابل اتکا نیستند. اما هر دو روش در علامت‌دهی اشتباهات با اهمیت سالانه موفق عمل کردند. دنگ در تحقیق خود مدل‌های رگرسیونی، مارتینگل، ARIMA و VAR را آزمون نمود. وی نتیجه گرفت که اولاً داده‌های ماهانه نسبت به داده‌های فصلی، اثر بخشی روش‌های تحلیلی سری زمانی را برای حساب‌رسان افزایش می‌دهد و ثانیاً مدل VAR روش برتر اعلام کرد (Dzeng . 1994).

چن ولیت در پژوهش خود برتری مدل ساختاری رگرسیون را بر مدل‌های ARIMA، X-11 و مارتینگل نشان دادند (Chen & Leith, 1998). همچنین آنان در تحقیقات دیگری (و با داده‌های متفاوت) به نتیجه قبلی رسیدند (Chen & Leith, 1999).

د - تحقیقات شبیه سازی: در این نوع تحقیقات از طریق درج اشتباهات در مانده حساب‌های ثبت شده (با توجه به سطوح اهمیت) به بررسی وقوع خطاهای نوع اول و نوع دوم پرداخته میشود. خطای نوع اول هنگامی رخ می دهد که مدل مورد استفاده علامت دهد که اشتباهی وجود دارد، در حالیکه هیچ اشتباهی در مانده حساب ثبت شده عمداً ایجاد نشده باشد (ریسک آلفا). خطای دوم هنگامی رخ می دهد که مدل مورد استفاده، وجود هیچگونه اشتباهی را علامت ندهد، در حالیکه واقعاً اشتباهی در مانده حساب مذکور عمداً ایجاد شده باشد (ریسک بتا).

نکل در بررسی عملکرد ۹ روش غیر آماری با ۴ مدل رگرسیونی دریافت که مدل‌های رگرسیون عملکرد بهتری در علامت‌دهی اشتباهات دارند (Knechel, 1986). همچنین تحقیقات دیگری نیز به همین نتایج دست یافتند (Knechel, 1988, Dzeny, 1994, chen & Leitn, 1999). همچنین در مجموع، چنین تحقیقاتی و برخی داده‌های فصلی و برخی نیز داده‌های ماهانه را مناسبترین سطح تجمیع داده‌ها برای علامت‌دهی مناسب اشتباهات اعلام کردند.

هر چند استانداردهای حسابداری ایران (بیانیه ۵۲، ۱۳۷۷) استفاده از روش‌های تحلیلی را در حسابداری الزامی نموده است و روش‌های آماری پیشرفته را به رسمیت شناخت است اما تا کنون نه تحقیق مستقلی در این زمینه انتشار یافته است و نه در عمل مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

اهداف پژوهش

به هر ترتیب مرور ادبیات روش‌های تحلیلی در حسابرسی بیانگر ناکافی و ناکامل بودن آن است. اهداف پژوهش حاضر با توجه به چهار محدوده ناکافی و ناکامل این ادبیات بشرح زیر ارائه می‌گردد:

۱) مقایسه اثر بخشی روش‌های تحلیلی آماری جایگزین: در این محدوده با مقایسه ۸ روش پیش بینی، روشی را که بیشترین منافع را برای حسابرسان ایجاد نماید برگزیده می‌شود. این روش‌ها شامل شش روش آماری و دو روش غیر آماری (بعنوان مبنای کار) است. روش‌های آماری به دو گروه رگرسیونی (حداقل مربعات معمولی، وزنی، لگاریتمی، ککرین ارات، تفاضل‌های مرتبه اول یا اولین تفاوتها) و سری زمانی $X-11$ تقسیم می‌گردند. دو روش ساده (Naïve) غیر آماری معروف به مارتینگل و ساب مارتینگل هستند.

۲) ثبات رویه پیش‌بینی روش‌های تحلیلی آماری: ارزیابی ثبات رویه مذکور با استفاده از اعمال روش‌ها در چند شرکت هم صنعت انجام می‌شود. در صورتی که مدل روش‌های تحلیلی آماری را بتوان در چند شرکت مورد استفاده قرار داد، زمان و هزینه حسابرسی کاهش می‌یابد و از اینرو حسابرسی کارا تر خواهد شد.

۳) اثر بخشی استفاده از داده‌های ترکیبی چند شرکت هم صنعت: مدل‌های چند شرکتی، موجب کاهش هزینه مدل برای تک تک شرکتها و کاهش حساسیت مدل نسبت به تغییرات ساختاری یک شرکت خاص خواهد شد. از اینرو برآورد پارامترهای مدل با استفاده از داده‌های ترکیبی (Pooling data) به کارآیی حسابرسی یاری می‌نماید.

۴) مقایسه مدل‌های پیش‌بینی فصلی و ماهانه: نتایج تحقیقات موجود پیرامون مناسب ترین سطح تجمیع داده‌ها برای انجام روشهای تحلیلی آماری حسابرسی نا روشن است. از اینرو پژوهش حاضر اقدام به جمع آوری شواهد تجربی بیشتری پیرامون دقت داده‌های ماهانه و فصلی در پیش بینی مانده حساب‌ها می‌نماید.

ارزیابی اعتبار تکنیکی روش‌های رگرسیونی: اعتبار تاکتیکی مدل‌های آماری عامل مهمی است که بر سودمندی این روش‌ها برای حساب‌رسان اثر می‌گذارد. اعتبار تکنیکی مدل‌های رگرسیونی عبارت است از استحکام تکنیک در مواجهه با مسائلی چون خود همبستگی باقیمانده‌ها، فقدان پیوستگی، ناهمسانی واریانس، هم خطی و نرمال نبودن. تاکنون تنها تحقیقات اسکیت و ویلسون بطور مستقل به اعتبار تاکتیکی مدل‌های رگرسیونی در روش‌های تحلیلی آماری در حسابرسی توجه خاص کرده‌اند (Skeith & Wilson 1992) به پیروی از آنان در پژوهش حاضر، آزمون‌های تشخیصی جهت ارزیابی فراوانی و بزرگی این مسائل بالقوه انجام می‌گیرد و در صورت لزوم عملیات اصلاحی یا درمانی نیز انجام می‌پذیرد. از اینرو ارزیابی اعتبار تکنیکی مدل‌ها بعنوان یک هدف فرعی در این پژوهش مورد توجه خواهد بود.

داده‌های مالی و غیرمالی: متغیرهای مستقل یا پیش‌بینی کننده مانده حساب‌های مورد نظر را می‌توان بر حسب منابع به دو دسته داخلی و خارجی تقسیم کرد. اطلاعات داخلی درون شرکت می‌تواند مالی (مستخرجه از مانده حساب‌های صورت‌های مالی) یا غیر مالی (تعداد کارکنان یا تعداد تولید) باشد. داده‌های خارجی مانند نرخ تورم کلاً غیر مالی تلقی می‌شوند.

برخی تحقیقات روش‌های تحلیلی، بدنبال این پرسش انجام شدند که چه اطلاعاتی باید جهت توسعه‌های تحلیلی در مدل‌های انتظار (پیش‌بینی) درج گردند (Chen & Leith, 1999) در پژوهش حاضر بعنوان یک هدف فرعی منافع افزایشی درج متغیرهای غیر مالی در مدل‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

فرضیات پژوهش

جهت برآوردن اهداف اصلی و فرعی پژوهش حاضر فرضیات زیر تبیین و نتایج آن ارائه گردیده است.

فرضیه اول: هیچ تفاوت معنا داری بین میانگین مطلق درصد خطاهای رگرسیون‌های حداقل مربعات معمولی، تفاضل‌های مرتبه اول، ککرین - ارکات، حداقل مربعات روزنی و

لگاریتم و سری زمانی های Census X-11، مارتینگل و ساب مارتینگل هنگام اعمال آنها برای درآمدهای فروش وجود ندارد.

فرضیه دوم: هیچ تفاوت معناداری بین میانگین مطلق درصد خطاهای رگرسیون های حداقل مربعات معمولی، تفاضل های مرتبه اول، ککرین - ارکات، حداقل مربعات روزنی و لگاریتم و سری زمانی Census X-11، مارتینگل و ساب مارتینگل هنگام اعمال آنها برای درآمدهای فروش وجود ندارد.

فرضیه سوم: هیچ تفاوت معناداری بین مدل رگرسیون های حداقل مربعات، تفاضل های مرتبه اول، ککرین - ارکات، حداقل مربعات روزنی و لگاریتم و سری زمانی Census X-11، مارتینگل و ساب مارتینگل هنگام اعمال آنها برای درآمدهای فروش وجود ندارد.

فرضیه چهارم: هیچ تفاوت معناداری بین مدل های رگرسیون های حداقل مربعات معمولی، تفاضل های مرتبه اول، ککرین - ارکات، حداقل مربعات روزنی و لگاریتم و سری زمانی های Census X-11، مارتینگل و ساب مارتینگل هنگام اعمال آنها برای درآمدهای فروش وجود ندارد.

فرضیه پنجم: تفاوت معناداری بین میانگین مطلق درصد خطاهای روش های حداقل مربعات معمولی، تفاضل های مرتبه اول، ککرین - ارکات، حداقل مربعات وزنی و لگاریتم و سری زمانی های Census X-11، مارتینگل و ساب مارتینگل هنگام اعمال آنها برای درآمدهای فروش و هزینه تولید در شرکت های تحت آزمون وجود ندارد.

فرضیه ششم: تفاوت معناداری بین ارزش t متغیرهای پیش بینی کننده معادلات مدل های روش های تحلیلی آماری پژوهش وجود ندارد.

فرضیه هفتم: تفاوت معناداری بین میانگین درصد خطاهای مدل های پیش بینی شده مبتنی بر متغیرهای مالی با میانگین مطلق درصد خطاهای مدل های پیش بینی شده مبتنی بر متغیرهای مالی و غیرمالی برای حساب های درآمدهای فروش و هزینه تولید وجود ندارد.

فرضیه هشتم: جملات خطای مدل رگرسیون مستقل از یکدیگر هستند.

فرضیه نهم: جملات خطال مدل رگرسیون دارای واریانس ثابت هستند.

فرضیه دهم: جملات خطای مدل رگرسیون بطور نرمال توزیع شده اند.

فرضیه یازدهم: متغیرهای پیش بینی کننده مدل رگرسیون مستقل از یکدیگر هستند.

فرضیه دوازدهم: رابطه خطی یکسانی در طول دامنه مشاهدات تابع رگرسیون وجود دارد.

فرضیه سیزدهم: تفاوت معنا داری بین میانگین مطلق درصد خطاهای مدل های تک

شرکتی با میانگین مطلق درصد خطاهای ترکیبی شرکتها وجود ندارد.

فرضیه چهاردهم: تفاوت معنی داری بین میانگین مطلق درصد خطاهای مدل های

پیش بینی فصلی با میانگین مطلق درصد خطاهای مدل های پیش بینی ماهانه وجود ندارد.

به غیر از فرضیات شماره دهم و دوازدهم کلیه فرضیات مذکور با سطح اطمینان ۹۵ درصد

رد گردیده است.

روش شناسی

داده‌های پژوهش جاری بر اساس نمونه‌ای از شرکت های صنعت پتروشیمی جمع‌آوری شده‌اند. مروری بر تحقیقات پیشین روش‌های تحلیلی بیانگر آنست که اعمال روش های تحلیلی در یک صنعت مشخص بهترین واحد تحلیلی روش های مذکور است. انتخاب صنعت مذکور بعنوان جامعه آماری بر اساس نظرسنجی از متخصصین، بالا بودن قدرت کنترل‌های داخلی، شفافیت صورتهای مالی و دسترسی به داده های این صنعت بوده است که این عوامل برای تحقیق حاضر حیاتی تلقی می‌شدند.

حساب‌های مدل بندی شده یا متغیرهای وابسته: بر اساس نظر سنجی‌های بعمل آمده و تحقیقات قبلی دو حساب درآمد فروش و هزینه‌های تولید بعنوان متغیرهای وابسته تعیین شده‌اند.

متغیرهای پیش‌بینی کننده یا مستقل: بر مبنای پیشنهادات تحقیقات پیشین و نظر کارشناسان برای هر یک از متغیرهای مورد نظر علاوه بر متغیر مقابل متغیرهای هزینه سوخت، هزینه مواد اولیه (گاز تغذیه)، تناژ تولید شده و فروش رفته به هزار تن، خوراک و سوخت به

هزار متر مکعب، تعداد کارکنان، میزان برق مصرفی به مگا وات، درآمد هزینه‌های بودجه شده، شاخص‌ها تورم، نرخ ارز، درآمدهای دولت و پرداخت‌های دولت به تفکیک و شاخص قیمت سهام انتخاب گردیدند. در شرایط معین بخاطر تنوع شرکتها از متغیرهای مجازی نیز استفاده گردید.

مدل‌های پیش‌بینی: جهت دستیابی به اهداف پژوهش از مدل‌های زیر استفاده گردید:

- (۱) رگرسیون حداقل مربعات معمولی و پله‌ای، روش رگرسیون چند متغیره وسیعاً مورد استفاده انجام روش‌های تحلیلی آماری است. تخطی از نقض مفروضات این روش نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.
- (۲) ککرین و اراکات: روشی برای کنترل خود همبستگی باقیمانده‌ها است.
- (۳) اولین تفاوتها: این روش نیز عمدتاً جهت اصلاح خود همبستگی سریال استفاده می‌شود.
- (۴) رگرسیون حداقل مربعات وزنی: این روش عملی اصلاحی برای هم خطی چند گانه محسوب می‌شود.
- (۵) رگرسیون لگاریتمی: عملیاتی اصلاحی برای تخطی از فرض نرمال بودن و رفع ناهمسانی واریانس است.
- (۶) X-11: یک روش پیش‌بینی تجزیه مرکب سری زمانی است.
- (۷) مارتینگل: این مدل تنها از مشاهدات دوره قبل متغیر وابسته برای پیش‌بینی استفاده می‌کند.
- (۸) ساب مارتینگل: این مدل با استفاده از مشاهدات دوره قبل و تغییرات آن نسبت به دو دوره قبل متغیر وابسته اقدام به پیش‌بینی می‌نماید.

داده‌ها: بمنظور برآورد پارامترهای مدل از ۳۶ ماه داده دوره مبنای فرودین ۱۳۷۷ لغایت اسفند ۱۳۷۹ استفاده شد. دوره پیش‌بینی و آزمون شامل ۱۲ ماه سال ۱۳۸۰ است. از اینرو متغیرهای مورد نظر و پیش‌بینی برای هر شرکت شامل ۴۸ ماه گردآوری است.

معیارهای اندازه‌گیری: بمنظور ارزیابی کلیه آزمون فرضیات اهداف اصلی پژوهش از معیار میانگین درصد خطای مطلق MAPE استفاده می‌شود. MAPE از طریق ارزش مطلق تفاوت بین مانده حساب ثبت شده و پیش‌بینی شده تقسیم بر مانده حساب ثبت شده محاسبه می‌گردد. استفاده از ارزش مطلق درصد خطاها موجب خنثی شدن کم‌نمایی و بیش‌نمایی خطاها می‌گردد. همچنین از آماره t بمنظور ارزیابی ثبات رویه متغیرهای پیش‌بینی‌کننده مالی و غیر مالی استفاده می‌شود. جهت کشف نقض مفروضات مدل‌های رگرسیونی از آماره‌هایی چون دوربین واتسن، چو و غیره استفاده می‌گردد.

نتایج

۱- عملکرد روش‌های پیش‌بینی جایگزین:

عملکرد روش‌های تحلیلی آماری به سه طریق مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. به این دلیل از سه روش اندازه‌گیری متفاوت استفاده شد که اعمال چند روش صحت پیش‌بینی، الزاماً شواهد قاطع‌تری را پیرامون عملکرد نسبی روش‌ها فراهم می‌آورد. نخست، عملکرد روش‌ها از طریق مقایسه دقت پیش‌بینی هر یک از روش‌ها با استفاده از پیش‌بینی‌های ماهانه مورد ارزیابی قرار گرفت. دوم، عملکرد روش‌ها از طریق ارزیابی توانایی آنها در کشف خطاهای با اهمیت عمداً درج شده در مانده حساب‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سوم، مقایسه دقت عملکرد روش‌ها با استفاده از پیش‌بینی‌های سالانه ارزیابی شد.

مقایسه روش‌ها: تابلوی ۱ بیانگر نتایج آزمون عملکرد ۸ روش پژوهش برای درآمد فروش است. این تابلو نشان می‌دهد که روش رگرسیون لگاریتمی بهترین روش پیش‌بینی در آمدهای فروش است. اولاً میانگین MAPE با استفاده از این روش $4/3$ در صد است ثانیاً بر اساس رتبه بندی، این روش بیشترین ثبات پیش‌بینی را دارد. ثالثاً برتری این روش حتی نسبت

به روش رتبه دوم دارای تفاوت معناداری است. همچنین بر اساس ستون بدترین رتبه این تابلو، روش لگاریتمی هرگز در بین شرکت‌های نمونه بالاتر از رتبه یک نبوده است. لازم به ذکر است که علیرغم ناکافی بودن معیار R^2 تعدیل شده در این پژوهش، این معیار برای روش لگاریتمی برتر از سایر روش‌ها (حدود ۹۰٪) بوده است.

تابلوی ۲ عملکرد روش‌ها را از نظر هزینه‌های تولید نشان می‌دهد. بر اساس این جدول نیز روش رگرسیون لگاریتمی برتر از سایر روش‌هاست. بهر ترتیب برتری این روش در هر دو آزمون در آمده‌های فروش و هزینه‌های تولید بیانگر وجود ناهمسانی واریانس داده‌های پژوهش و یا غیر نرمال بودن آنهاست. بهر ترتیب بر اساس نتایج مذکور حساب‌رسان در استفاده از روش‌های تحلیلی آماری باید روش رگرسیون لگاریتمی را بنحو شایسته مورد توجه قرار دهند.

تجزیه و تحلیل شبیه‌سازی: ابزار دیگری برای اندازه‌گیری عملکرد روش‌های پیش‌بینی، ارزیابی توانایی آنها برای علامت‌دهی اشتباهات است. تحلیل‌های شبیه‌سازی در دو مرحله انجام گردید. در مرحله اول، هیچگونه اشتباهی بطور عمدی در مانده حساب‌های مورد نظر درج نگردید. در این حالت اگر قاعده بررسی (۵، ۱۰ و ۱۵ درصد تغییر) برای انجام حساب‌رسی علامت‌دهی کنند، آنگاه خطای نوع اول رخ داده است. در مرحله دوم، اشتباهات با اهمیت در سه اندازه (ماهانه، فصلی و سالانه) در مانده حساب‌های مورد نظر درج گردید. حال اگر قاعده بررسی هیچ اشتباهی را شناسایی نکند، آنگاه خطای نوع دوم رخ داده است. در مرحله دوم، اشتباهات با اهمیت در سه اندازه (ماهانه، فصلی و سالانه) در مانده حساب‌های مورد نظر درج گردید. حال اگر قاعده بررسی هیچ اشتباهی را شناسایی نکند، آنگاه خطای نوع دوم رخ داده است.

برای تعیین مبلغ اهمیت از پنج روش استفاده شد. چهار روش آنها شامل معیار حساب‌رسی، ۱۰ درصد سود خالص، ۱۰ درصد میانگین سود خالص طی سه دوره مالی و ۵ درصد در آمده‌ها در تحقیقات پیشین نیز بکار گرفته شد پنجمین روش تعیین مبلغ اهمیت بر اساس دستورالعمل سازمان حساب‌رسی (۱۳۷۹) انجام گردید. هر یک از این روش‌ها برای تمامی شرکت‌های

نمونه محاسبه گردید. بزرگترین مبلغ محاسبه شده از بین روش‌ها برای هر شرکت بعنوان تعریف اهمیت جهت فراهم نمودن « بهترین شرایط » منظور تعیین علامت دهی اشتباهات مورد استفاده قرار گرفت.

از آنجا که در آزمون مقایسه روش‌ها، روش لگاریتمی برترین روش رگرسیونی تعیین شد، در ارزیابی شبیه سازی روش‌های رگرسیونی حذف گردیده اند. تابلوی ۳ بیانگر نتایج شبیه سازی دو حساب مدل بندی شده با درج عمدی اشتباهات سالانه است. همانگونه که در جدول مذکور پیداست، روش رگرسیونی و X-11 به ترتیب جهت علامت دهی اشتباهات عملکرد بهتری دارند. پائین بودن درصدخطای نوع اول در مدل رگرسیونی نشان دهنده ارتقاء کارایی حسابرسی در استفاده از این مدل است. به ترتیب روش رگرسیون خصوصاً هنگامی بهتر عمل می کند که از قاعده تغییر ۱۵ درصد استفاده شود.

تابلوهای ۴ و ۵ نیز نشان دهنده نتایج شبیه سازی درآمد فروش و هزینه‌های تولید با درج عمدی اشتباهات فصلی و ماهانه است. روشهای به کار رفته در تحلیلی شبیه سازی بیانگر عملکرد مناسب تر روش‌ها در کشف اشتباهات با اهمیت سالانه نسبت به اندازه های کمتر (فصلی و ماهانه) است. نتایج مذکور اولاً بیانگر برتری مدل رگرسیونی در تعیین حوزه های حاوی اشتباهات با اهمیت در حسابرسی است. ثانیاً در هر سه سطح، نتایج شبیه سازی بیانگر توانایی علامت دهی بیشتر و بهتر روش رگرسیونی برای هزینه های تولید نسبت به درآمدهای فروش است. برتری توانایی علامت دهی برای هزینه های تولید از منظر حسابرسی منطقی است زیرا درآمد فروش متغیر برون زا و غیر قابل کنترل است در صورتیکه هزینه‌های تولید متغیری درون زا بوده و از روند مشخصی تری پیروی می کند.

پیش بینی سالانه: یکی از محدودیت‌های دو ارزیابی فوق آن است که پیش بینی های ماهانه بطور مستقل آزمون شدند. پیش بینی های ماهانه دقت روش‌ها را کمتر از واقع نشان می دهند. بهر ترتیب از آنجا که رویکرد سالانه رویکرد حسابرسی بسیار هماهنگ است، ارزیابی

پیش بینی های سالانه بمثابه درصدی از اهمیت سودمند است. برای انجام این ارزیابی پیش بینی های ۱۲ ماهه هر روش تجمیع گردیده است.

تابلوی ۶ حاوی نتایج آزمون مذکور است. این تابلو نشان می دهد که میانگین خطای رگرسیون لگاریتمی یعنی ارزش مطلق تفاوت مانده حساب ثبت شده با مانده پیش بینی شده تقسیم بر میزان اهمیت، هم برای درآمد فروش و هم برای هزینه های تولید بطور معنا داری کمتر از دو روش مقایسه ای سری زمانی X-11 و مارتینگل است.

(۲) ثبات عملکرد روش ها: ثبات عملکرد ارزشها از سه بعد با اهمیت ارزیابی گردید.

الف) ثبات عملکرد پیش بینی ها: ثبات عملکرد از طریق آزمون روش پیش بینی برتر این پژوهش ارزیابی می گردید. تابلو ۷ بیانگر نتایج این آزمون برای هر دو حساب مورد نظر پژوهش است. MAPE دوره ساخت مدل برای تمامی شرکتهای نمونه کمتر از ۲ درصد بود و میانگین آن ۰/۹۳ درصد است. همین معیار برای دوره پیش بینی ۴/۳ درصد است. افزایش مذکور کاملاً طبیعی است. دو شاخص آماره F معادل ۹۷/۵ و خطای سالانه شده تقسیم بر اهمیت (۸ درصد) نیز ثبات عملکرد روش تحلیلی رگرسیونی در بین شرکتهای نمونه را نشان می دهد. نتایج مربوط به هزینه های تولید نیز کاملاً رضایت بخش است.

ب) ثبات عملکرد متغیرهای پیش بینی کننده: شناسایی و تبدیل متغیرهایی که بهترین پیش بینی کننده برای مانده حسابهای مورد نظر است تقریباً فعالیتی پر هزینه است. در صورتی که حسابرسان از قبل بدانند که کدام متغیرها تقریباً پیش بینی کننده های مناسبی از مانده حساب خاصی هستند، فرایند حسابرسی بسیار کارا خواهد شد. از این رو در این بخش علاوه بر شناسایی متغیرهای دارای عملکرد ثابت در پیش بینی از طریق آماره t ، منافع افزایشنده درج متغیرهای غیر مالی در مدل های پیش بینی نیز ارزیابی گردد.

نتایج این آزمون برای درآمد فروش بیانگر آن است که هفت متغیر تناژ فروش واقعی، کل پرداخت های دولت، تناژ فروش بودجه ای، مواد اولیه به هزار متر مکعب، مواد مستقیم مصرفی واقعی، شاخص تورم و سربار واقعی هر یک در بیش از ۵۰ درصد شرکت های نمونه از نظر

آمارى معنا دار بوده‌اند. بیشترین سطح معنادارى و ثبات عملکرد مربوط به تناژ واقعى فروش است. همچنین نتایج برای هزینه‌هاى تولید حاكى از ثبات عملکرد معنادار دو متغیر تعداد پرسنل و سوخت به هزار متر مكعب است. متغیرهاى فروش ریالى واقعى، خوارك به هزار متر مكعب و درآمدهاى دولت نیز در ۵۰ درصد از شركت‌ها معنادار بوده است.

تابلوى ۸ بیانگر نتایج ارزیابى منافع افزایشى درج اطلاعاتى غیر مالی در مدل پیش بینى است. همانگونه که از تابلوى مذکور پیداست بطور میانگین استفاده از اطلاعات مالی و غیر مالی درمقایسه با استفاده از فقط اطلاعات مالی برای درآمد فروش موجب کاهش MAPE به میزان ۱/۵۴ درصد و برای هزینه‌هاى تولید به میزان ۰/۶۷ درصد می‌گردد. تفاوتهاى مذکور از نظر آمارى معنادار است.

ج) آزمون‌هاى تشخیصى: آزمون‌هاى تشخیصى بمنظور ارزیابى اثر تخطى از مفروضات رگرسیون انجام گرفت. جدول ۹ نتایج این آزمون‌ها را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج مذکور هنگامى که خود همبستگى وجود داشته باشد (نسبت به عدم وجود آن) دقت پیش بینى‌ها بطور معنا داری تخریب نمی‌گردد. بدلیل شکست داده‌ها در سال ۱۳۷۸ تفاوت بین وقوع و عدم وقوع پیوستگى بطور معنادارى پیش بینى‌ها را تخریب می‌نماید.

ناهمسانى واریانس نیز با تفاوت معنادار ۸/۶۸ درصد موجب تورش دقت پیش‌بینى می‌گردد. هم خطى چندگانه مساله با اهمیتی نبوده است و همچنین تخطى با اهمیتی از فرض نرمال بودن صورت پذیرفته است.

۳-مدل‌هاى ترکیبى

غالب تحقیقات پیشین از رویکرد تک شركتى استفاده کرده‌اند. از آنجا که در پژوهش حاضر داده‌هاى چند شركت یک صنعت جمع‌آورى شده است امکان مدل بندى ترکیبى نیز حاصل گردیده است. بعبارت دیگر یک مدل واحد برای هر یک از دومانده حساب مورد نظر تدوین گردید. سپس عملکرد هر یک از مدل‌هاى ترکیبى با عملکرد مدل‌هاى تک شركتى در گروه ترکیبى مقایسه شد.

تابلوی ۱۰ حاوی خلاصه نتایج این ارزیابی است. تابلوی مذکور بیانگر برتری معنادار عملکرد پیش بینی مدل‌های ترکیبی نسبت به مدل‌های تک شرکتی هم برای درآمد فروش و هم برای هزینه‌های تولید است. تفاوت‌های مندرج در جدول معنادار است. بر این اساس در صورتی که حساب‌برسان قادر به کسب سطح مورد نظر دقت با استفاده از مدل‌های تک شرکتی نشوند، از طریق ترکیب اطلاعات دو یا چند شرکت مشابه می‌توانند انتظارات خود برای روش‌های تحلیلی را بهبود بخشند.

۴- مدل‌های فصلی و ماهانه

در پژوهش حاضر، عملکرد مدل‌های پیش بینی ماهانه در مقایسه با مدل‌های پیش بینی فصلی قرار می‌گیرند. عملکرد مدل‌های مذکور با استفاده از MAPE حاصل از دوره پیش بینی و دوره ساخت مدل اندازه‌گیری و ارزیابی می‌شوند. جهت مقایسه مدل‌های فصلی و ماهانه بدلیل فقدان مشاهدات کافی از داده‌های ترکیبی استفاده گردید.

تابلوی ۱۱ بیانگر نتایج آزمون فوق است. همانگونه که در این جدول آمده است در مجموع دقت مدل‌های پیش بینی ماهانه بطور میانگین برای دوره ساخت مدل ۱۴/۷۸ و برای دوره پیش بینی ۱۳/۰۷ درصد عملکرد بهتری دارد.

نتیجه گیری و محدودیت‌ها

بر اساس نتایج پژوهش حاضر:

الف) روش‌های تحلیلی آماری در حسابرسی با استفاده از مدل رگرسیون لگاریتمی می‌تواند کارآتر گردد. همچنین مدل مذکور برای اولین بار است که در تحقیقات روش‌های تحلیلی مورد استفاده و برتر شناخته شده است.

ب) بر مبنای مدل برتر پژوهش حاضر، پیش‌بینی‌های درآمد فروش و هزینه تولید برای تمامی شرکت‌ها نمونه صنعت پتروشیمی دارای ثبات عملکرد بوده است.

ج) درج متغیرهای مالی و غیر مالی بطور با اهمیتی پیش بینی مدل‌ها را نسبت به مدل‌های استفاده کننده از متغیرهای مالی افزایش می دهد.

د) نقض مفروضات پیوستگی و ناهمسانی واریانس می توانند موجب تخریب نتایج شوند و از این رو باید در انجام روش های تحلیلی آماری مورد توجه قرار گیرند.

ه) تناژ فروش واقعی، شاخص تورم، مواد مستقیم مصرفی و کل پرداخت های دولت متغیرهایی معنادار و با ثبات عملکرد برای پیش بینی درآمد فروش هستند و تعداد پرسنل و سوخت به هزار متر مکعب نیز برای هزینه‌های تولید متغیر های اثر گذار می باشند.

و) مدل‌های ترکیبی چند شرکت یک صنعت می تواند عملکرد برتری نسبت به مدل‌های تک شرکتی داشته باشد از اینرو کارآیی حسابرسی افزایش خواهد یافت.

ز) پیش بینی مدل های ماهانه برتر از مدل های فصلی است.

مهمترین محدودیت پژوهشی تحقیق حاضر آنست که نتایج بدست آمده الزاماً قابل تعمیم به صنایع دیگر نیست. از این رو ضروری است تا تحقیقات مشابه دیگری نیز در سایر صنایع و شرکت های کشور بمنظور سودمندی روش‌های تحلیلی آماری در حسابرسی صورت پذیرد.

پیشنهادات

به محققان بعدی پیشنهاد می گردد تا اقدام به تدوین روش‌های تحلیلی آماری برای صنایع و حساب‌های دیگر نمایند. از آنجا که تدوین روش‌های تحلیلی آماری جامع برای حرفه حسابرسی کشور بسیار با اهمیت است و با توجه به اینکه مخارج اولیه انجام چنین تحقیق گسترده ای برای کلیه صنایع کشور از توان محققان انفرادی خارج است، توصیه می گردد تا جامعه حسابداران رسمی ایران (IACPA) با همکاری سازمان حسابرسی اقدام به ساماندهی یک طرح پژوهشی جامع صنایع ایران بمنظور مدل سازی روش‌های مذکور نمایند و بر مبنای نتایج حاصله، همچون دیگر کشورها، نرم افزار روش‌های تحلیلی آماری قابل کاربرد برای حسابرسان کشور را تهیه نمایند.

همچنین پیشنهاد می‌گردد در زمینه تعیین سطوح مناسب تجمع داده‌ها و تعیین منافع و مخارج بکارگیری روشهای تحلیلی آماری در حسابرسی در مقایسه با روش‌های موجود پژوهش گردد.

تابلوی ۱ - MAPE پیش بینی و رتبه بندی آنها برای درآمد فروش

رتبه	بدترین رتبه	میانگین	روش پیش بینی
۶	۸	۵۱/۴	حداق مربعات معمولی
۱	۱	۴/۳	لگاریتمی
۴	۷	۴۷/۲	وزنی
۸	۸	۷۲/۸	ککرین ارکات
۵	۸	۵۰/۷	اولین تفاوتها
۲	۷	۳۴/۸	X-11
۳	۷	۳۷/۴	مارتینگل
۷	۷	۶۳/۷	ساب مارتینگل

تابلوی ۲ - MAPE پیش بینی و رتبه بندی آنها برای هزینه های تولید

رتبه	بدترین رتبه	میانگین	روش پیش بینی
۲	۶	۱۳/۳	حداق مربعات معمولی
۱	۱	۱/۹	لگاریتمی
۴	۷	۱۶/۶	وزنی
۸	۸	۶۸/۷	ککرین ارکات
۷	۷	۴۳	اولین تفاوتها
۵	۸	۱۸/۳	X-11
۳	۷	۱۵/۴	مارتینگل
۶	۸	۲۶/۷	ساب مارتینگل

تابلوی ۳ - نتایج شبیه سازی درآمد فروش و هزینه‌های تولید - درج
عمدی اشتباهات سالانه

میانگین قواعد بررسی						مدلها
هزینه‌های تولید			درآمد فروش			
خطای نوع دوم	خطای نوع اول	جمع	خطای نوع دوم	خطای نوع اول	جمع	
۰	%۴	۱ %۴	۰	%۱۴		رگرسیون لگاریتمی
۰	%۶۱	۷ %۵	%۶	%۶۹		X-11
%۶	%۶۵	۸ %۱	%۷/۳	%۷۰		مارتینگل

تابلوی ۴ - نتایج شبیه سازی درآمد فروش و هزینه‌های تولید - درج
عمدی اشتباهات فصلی

میانگین قواعد بررسی						مدلها
هزینه‌های تولید			درآمد فروش			
خطای نوع دوم	خطای نوع اول	جمع	خطای نوع دوم	خطای نوع اول	جمع	
%۳	%۴	۱ %۹	%۵	%۱۴		رگرسیون لگاریتمی
%۱۳	%۶۱	۸ %۸	%۱۹	%۶۹		X-11
%۱۷	%۶۵	۱ %۰۰	%۲۶	%۷۱		مارتینگل

تابلوی ۵ - نتایج شبیه سازی درآمد فروش و هزینه‌های تولید - درج
عمدی اشتباهات ماهانه

میانگین قواعد بررسی						مدلها
هزینه‌های تولید			درآمد فروش			
جمع	خطای نوع دوم	خطای نوع اول	جمع	خطای نوع دوم	خطای نوع اول	
%۶۵	%۲۴	%۳/۷	%۵۵	%۴۱	%۱۴	رگرسیون لگاریتمی
%۱۹	%۲۸	%۶۱	%۱۲۹	%۶۰	%۶۹	X-11
%۱۳۷	%۷۰	%۶۵	%۱۴۸	%۷۰	%۷۰	مارتینگل

تابلوی ۶ - پیش بینی های سالانه شده درآمد فروش بمتابه درصدی از
اهمیت

میانگین هزینه‌های تولید	میانگین درآمدفروش	معیار اندازه‌گیری
%۶	%۸	اهمیت / خطای لگاریتمی
%۵۶	%۱۳۴	اهمیت / خطای X-11
%۵۲	%۲۷	اهمیت / مارتینگل

تابلوی ۷ - ثبات عملکرد روش‌های تحلیلی آماری

میانگین هزینه‌های تولید (درصد)	میانگین درآمدفروش (درصد)	معیار اندازه‌گیری
۰/۹۸	۰/۹۳	MAPE دوره ساخت مدل
۱/۹	۴/۳	Fآماره
۲۴/۲	۹۷/۵	MAPE دوره پیش بینی
۶	۸	اهمیت / خطای سالانه شده

تابلوی ۸ - منافع افزایشی اطلاعات غیر مالی

هزینه‌های تولید MAPE	درآمد فروش MAPE	درج اطلاعات
۲/۵۷	۵/۱۸	فقط مالی
۱/۹۱	۳/۶۴	مالی و غیر مالی
۰/۶۶	۱/۵۴	تفاوت

تابلوی ۹ - نتایج آزمون‌های تشخیصی

نرمال بودن	ناهمسانی واریانس	پیوستگی	خودهمبستگی	میانگین MAPE
۳۳/۸	۴۱/۲۴	۳۳/۹	۳۷/۹۳	در حالت معناداری
۴۰/۷	۳۲/۵۶	۲۳/۷۸	۳۵/۶۵	در حالت عدم معناداری
۶/۹	۸/۶۸	۱۰/۱۲	۲/۲۸	تفاوت

تابلوی ۱۰ - نتایج مدل‌های ترکیبی

میانگین دوره پیش بینی	میانگین دوره ساخت مدل	MAPE
۱۲/۵۶	۳۲/۴۷	مدل تک شرکتی
۷/۸۹	۲۶/۱۹	مدل ترکیبی
۴/۶۷	۶/۲۸	تفاوت

تابلوی ۱۱ - مقایسه مدل‌های ماهانه و فصلی

میانگین دوره پیش بینی	میانگین دوره ساخت مدل	MAPE
۳۲/۴۷	۱۲/۵۶	مدل ماهانه
۴۵/۵۴	۲۷/۳۴	مدل فصلی
۱۳/۰۷	۱۴/۷۸	تفاوت

منابع و مأخذ

- منابع فارسی

۱. سازمان حسابرسی، (۱۳۷۹)، استانداردهای حسابرسی، کمیته فنی سازمان حسابرسی، نشریه حسابداری شماره ۱۲۴.
۲. سازمان حسابرسی، ۱۳۷۹، دستور العمل حسابرسی مبتنی بر ریسک، کمیته حسابرسی.

- منابع لاتین

3. Akresh. A, and w. Wallace, (1981). :” The Application of Regressinon Analysis for Limited Review and Audit Planning” , Internet, University of Illinois.
4. Albercht,W.S and J.C. McKeown, (1977), “ Toward an Extended Use of Statistical Analytical Review in Audit” ,Symposium of Auditing Research2, University of Illinios, pp.53-69.
5. American Institute of Certified Pubic Accountants,(1988). Statement on Auditing Standards No.65: Analytical Procedures .AICPA.
6. Biggs , S.F And J.J. Wid. (1984).: A Note on the Practice of Analytical Review “ .Auditing: A Journal of Practice & Theory (Spring) , PP. 6979.
7. Chen , Y and R.Leith, (1998),: The Error Detection of Structural Analytical Procedures: A Simulation Study” Auditing :A Journal of Practice & Theory (Fall)PP,36-70

8. Chen , Y and R.Leith, (1999),” An Analysis of the Relative Power Characteristics of Analytical Procedures”, Auditing: A Journal of Practice & theory (Fall) , PP. 35-69.
9. Committee on Basic Auditing Concepts (COBAC) , (1970), A Statement of Basic Auditing Concepts, American Accounting Association.
10. Daroca, F. And W.Holder , (1985)” , the Use of Analytical Procedures in Review and Audit Engagements”, Auditing : A Journal of Practice and theory , (spring) <PP.80-92.
11. Dzeny,S.C, (1994), “ A Comparison of Analytical Procedure Expectation **models** Using Both Aggregate and Disaggregate Data” .Auditing : A Journal of Practice & Theory (Fall) ,PP. 1-24.
12. Icceman R. C & K. S. Lorek, S. W. Weeler & D. Fordham , (1993) , “ An Investigation of the Feasibility of Using Statistical – Based Models as Analytical Procedures” . Internet , Florida state University.
13. Kinney, W, R, Jr. (1978). “ARIMA and Regression in Analytical Review : an Empirical Test.” The Accounting Review (January): 48-60
14. Kinney, W, R, (1987),” the Attention of Direction Analytical Review Using Accounting Rattios: A case study”, Auditing :A Journal of Practice & theory (spring) , PP.59-73.
15. Knechel, W.R, (1988), “ the Effectiveness of Statistical Analytical Review as a Substantive Auditing procedure :A Simulation Analysis”, The Accounting Review No 63, 74-94.
16. Loebbecke .J. K and P.J. Steinbart , . (1987). “ An Investigation of the Use of Preliminary Analytical Review to Provide Substantive Audit Evidcence”, Auditing :A Journal of Practce & Theory No. 11, PP, 66-87.

17. Neter , J, (1982).” Two Case Studies on the Use of ,
Regression for Analytical Review “ Symposium 4: University
of Illinois . PP. 292-378.
18. Skeith , A W, (1983), Forecasting Techniques for Analytical
Review : An Empirical investigation of linear Regression and
ARIMA, UMI, University of Arkansas.
19. Stringer, K . W . (1975). “ A Statistical Technique for
Analytical Review “,Journal of Accounting Research
(Spring), PP. 1-13
20. Stringer, K . W . and T.R. Stewart . (1996) . Statistical
Techniques for Analytical Review in Auditing . John Wiley
& Sons , inc.
21. Tabor, R. H and J. T. Willis . (1985)”, Empirical Evidence on
the Changing Role of Analytical Review Procedures”,
Auditing : A Journal of Practice & theory (spring) , PP. 93-
109.
22. Wheeler, S.K. Pany, (1990), “Assessing the Performnce of
Analytical Procedures: A Best Case Scenario”, the
Accounting Review (July), PP. 557-577.
23. Wilson, A. C, (1992). “ The Effect of Autocorrelation on
Regression – Based Model Efficiency and Effectiveness in
Analytical Review “ , Auditing: A Journal of Practice &
Theory (Spring) , PP. 32-46
24. Wright, A, and, R. H. Ashton, (1989). “Identifying Audit
Adjustments With Attention Directing Procedures” , the
Accounting Review (October),PP. 710-728.