



Modeling the Persistency and Reversibility of Accounting Earnings Using Markov Chains

Seyyed Rasoul Hosseini¹
Amin Hajiannejad²

Abstract

Objective: One of the most important accounting information is the earnings and its components, which is probably part of the information for investors' decision making. Changes in the way earnings are reported in the evolution of accounting show that earnings and their components have been important to the financial reporting audience, and there is little doubt that earnings are an important output of the accounting system. One of the most important features of accounting earnings is its persistency, which is considered by users when making economic decisions. Earnings persistency means the continuation of past earnings in future periods. By knowing the nature of accounting earnings persistency, we can better predict the financial aspects of the company that are associated with this figure. Thus, the purpose of this study is to investigate the persistency and reversibility of accounting earnings status using Markov processes.

Methods: In order to investigate the persistency and reversibility of the accounting earnings situation, the mathematical methods of Markov processes have been used using the data of 308 companies listed on the stock exchange in the period 1393 to 1397. In this research, in order to test the hypotheses, first, the transfer probability matrix is formed using the items of net income to sales ratio and operating profit to sales ratio, and the hypotheses are tested with the help of concepts in the field of Markov chains. For this purpose, the data is entered into Excel software and then mathematical calculations are performed through MATLAB software.

Results: The research findings show that current year earning is related to next year earning and this issue provides the basis for using Markov process methods to study the characteristic of earning persistency. The results show that since Markov chains related to transfer probability matrices are irreducible for all years, all earnings states in the Markov chain will be reversible. The reversibility of the earnings states means that any earnings state will be repeated in the future. The results also show that the transfer probability matrices calculated based on the net income to sales index and the operating profit to sales index are regular for all years and the sum of years. Therefore, it can be concluded that the effect of the initial situation of accounting earnings on the long-term forecast of accounting earnings persistency



Abstract

is decreasing. In other words, the effect of the initial accounting earnings status on the long-term forecast of accounting earnings decreases over time.

Other findings show that the reversibility of accounting earning status based on operating earning to sales ratio and net income to sales indicators are not significantly different.

Conclusion: Using current year earnings to predict future earnings has informative content. However, when the longer time horizon is considered, the information content of current year earnings decreases over time, and in the long run there will be virtually no difference between using operating profit and net profit as indicators to assess the persistency and reversibility of accounting earnings.

Keywords: *Markov Chains, Earning Persistency, Earning Status Reversibility.*

Paper Type: *Research Paper.*

Citation: Hosseini, S.R., Hajiannejad, A. (2021). Modeling the persistency and reversibility of accounting earnings using markov chains. *Journal of Accounting Knowledge*, Vol. 12, No. 2, Ser.45, pp. 29-47 [In Persian].



الگوسازی پایداری و برگشت پذیری سود حسابداری با استفاده از زنجیره‌های مارکوف

سید رسول حسینی⁻

امین حاجیان‌نژاد⁻

چکیده

هدف: پایداری سود به مفهوم استمرار سودهای گذشته در دوره‌های آینده است. با آگاهی از ویژگی پایداری سود حسابداری می‌توان به پیش بینی بهتر جنبه‌های مالی شرکت که با این رقم در ارتباط هستند، پرداخت. بدین ترتیب، هدف این پژوهش بررسی پایداری و برگشت پذیری وضعیت سود حسابداری با استفاده از فرآیندهای مارکوف است.

روش: به منظور بررسی پایداری و برگشت پذیری وضعیت سود حسابداری از روش‌های ریاضی فرآیندهای مارکوف با استفاده از داده‌های ۳۰۸ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ استفاده شده است. برای این منظور، ابتدا داده‌ها وارد نرم افزار اکسل شده و سپس از طریق نرم افزار متلب محاسبات ریاضی انجام گردید.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که سود سال جاری با سود سال آتی با یکدیگر ارتباط دارد و همین موضوع زمینه استفاده از روش‌های فرآیند مارکوف را جهت بررسی ویژگی پایداری سود فراهم می‌کند. دیگر یافته‌ها نشان می‌دهد که اثر وضعیت فعلی و جاری سود حسابداری در پیش‌بینی پایداری سود در بلندمدت با گذر زمان کاهش می‌یابد و اندازه‌گیری پایداری و برگشت پذیری وضعیت سود حسابداری بر اساس شاخص‌های نسبت سود عملیاتی به فروش و سود خالص به فروش با یکدیگر تفاوت معناداری ندارند.

نتیجه‌گیری: استفاده از سود سال جاری به منظور پیش‌بینی سود دوره آتی دارای محتوای اطلاعاتی است. ولی زمانی که افق زمانی طولانی‌تر در نظر گرفته می‌شود محتوای اطلاعاتی سود سال جاری با گذر زمان رو به کاهش می‌رود و عملاً در بلندمدت تفاوتی بین استفاده از سود عملیاتی و سود خالص به عنوان شاخص‌هایی جهت بررسی پایداری و برگشت پذیری وضعیت سود حسابداری وجود نخواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: زنجیره‌های مارکوف، پایداری سود، برگشت پذیری وضعیت سود.

دانش حسابداری، دوره دوازدهم، ش ۲، پیاپی ۴۵، صص. ۴۷-۲۹.

⁻ نویسنده مسئول، استادیار گروه حسابداری، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران. (وایانامه: rasoulhosayni@znu.ac.ir).

⁻ استادیار گروه حسابداری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. (وایانامه: a.hajiannejad@ase.ui.ac.ir).

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۲۲

ناشر: دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

نوع مقاله: پژوهشی.

استناد: حسینی، سید رسول؛ حاجیان‌نژاد، امین. (۱۴۰۰). الگوسازی پایداری و برگشت‌پذیری سود حسابداری با استفاده از زنجیره‌های مارکوف. *دانش حسابداری*، ۱۲(۲)، ۴۷-۲۹.

مقدمه

در ادبیات حسابداری برای ارزیابی کیفیت از قابلیت پیش‌بینی کنندگی آینده استفاده می‌شود و این شیوه به‌ویژه برای معیارهایی که با عدد و رقم سروکار دارند بیشتر به کار می‌رود؛ سود از این دسته معیارها است. سنجش کیفیت سود حسابداری از دیدگاه پایداری به کمک الگوهای رگرسیون خطی، اگرچه به استفاده کنندگان، اطلاعات سودمندی را در خصوص توان شرکت در حفظ توان سودآوری آتی ارائه می‌دهد، اما این‌گونه سنجش و اندازه‌گیری، دارای محدودیتهایی است. این محدودیت‌ها عمدتاً ناشی از مفروضاتی است که در به‌کارگیری الگوهای رگرسیون خطی وجود دارد (دو^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). به‌طور خلاصه، می‌توان چنین گفت که الزام به برقراری مفروضات الگوی رگرسیون خطی منجر به ارائه الگوی بسیار ساده از دنیای واقعی می‌گردد که در آن ممکن است برخی از عوامل اثرگذار بر پدیده مورد مطالعه نادیده گرفته شود.

پدیده ناهمسانی واریانس^۲ مطالعه پایداری سود^۳ (از طریق ضریب پایداری سود) را با چالش مواجه می‌نماید و می‌تواند کارایی این ضریب را در تحلیل‌هایی اعتبار نماید (دو و همکاران، ۲۰۲۰). حال، سؤال این است که با وجود ناهمسان بودن واریانس داده‌های نمونه‌ای مربوط به سود حسابداری چه سنجه دیگری می‌توان از پایداری سود داشت و از چه الگویی برای پیش‌بینی پایداری سود می‌توان استفاده نمود. بر مبنای تعریف نظری پایداری سود حسابداری باید الگویی را مورد استفاده قرار داد که بتواند ویژگی‌های سود حسابداری را تبیین نماید (لاندبلوم و مایرز^۴، ۲۰۰۲). از آنجا که سود حسابداری می‌تواند به دلایل مختلفی رفتاری تصادفی داشته باشد، می‌توان از الگوهای موجود در حوزه فرآیندهای تصادفی^۵ برای مطالعه رفتار و ویژگی‌های آن استفاده نمود. یکی از الگوهای مطرح در حوزه فرآیندهای تصادفی برای مطالعه رفتار تصادفی متغیرها، فرآیندهای مارکوف^۶ است. استفاده از فرآیندهای مارکوف در مطالعه رفتار پدیده‌های تصادفی از جمله سود حسابداری علاوه بر اینکه می‌تواند رفتار یک متغیر تصادفی را در بلندمدت تعیین نماید، بلکه به کمک آن می‌توان ویژگی‌های مختلف متغیر تصادفی را بررسی نمود (مک‌دونالد و زوچینی^۷، ۱۹۹۷).

اهمیت این موضوع به اندازه‌ای است که می‌تواند یافته‌ها پیشین برخی از پژوهش‌های حوزه پایداری سود را زیر سؤال ببرد و یا تقویت کند. لذا، به کارگیری روش‌های جایگزین الگوهای رگرسیونی و از جمله فرآیندهای تصادفی مارکوف برای تحلیل پایداری، نه تنها به تقویت پژوهش‌های حسابداری کمک می‌کند بلکه در راستای تکمیل الگوهای قبلی به اغنای محتوای اطلاعاتی آنها می‌افزاید. با استفاده از فرآیندهای مارکوف جهت مطالعه ویژگی‌های سود حسابداری، می‌توان بر ویژگی‌هایی از سود تمرکز نمود که الگوهای رگرسیون خطی از تبیین آنها عاجز و ناتوان هستند. با استفاده از فرآیندهای مارکوف می‌توان علاوه بر اینکه پایداری سود حسابداری را در بلندمدت تعیین نمود، دوره‌های برگشت‌پذیری وضعیت سود را نیز مشخص نمود. بدین ترتیب، این مقاله به طرح بحث جدیدی در حوزه

مطالعه رفتار سود با استفاده از فرآیندهای مارکوف می‌پردازد و در نظر دارد دو جز اصلی گزارش سود، یعنی سود خالص و سود عملیاتی را با کمک فرآیندهای مارکوف مورد تحلیل قرار دهد.

در ادامه ابتدا مبانی نظری پژوهش شامل: نقیصه‌های الگوهای رگرسیون خطی و کاربردهای فرآیندهای تصادفی بیان می‌گردد و به برخی از پژوهش‌های پیشین اشاره می‌شود. سپس روش پژوهش و توضیحی در مورد فرآیندهای مارکوف بیان و به دنبال آن یافته‌های پژوهش ارائه می‌شود و در پایان نتیجه‌گیری‌ها و پیشنهادها حاصل از پژوهش ذکر می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تصمیم‌گیری منطقی بر پایه اطلاعات صورت می‌پذیرد و سیستم حسابداری برخی از داده‌های مالی را به شکل اطلاعات ارائه می‌کند. یکی از مهم‌ترین اطلاعات حسابداری، سود و اجزای آن است که احتمالاً بخشی از اطلاعات مربوط برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران را تشکیل می‌دهد (پورحیدری و همکاران، ۱۳۸۷).

تغییرات در شیوه گزارش سود در سیر تکامل حسابداری گواه این مطلب است که سود و اجزای آن برای مخاطبان گزارشگری مالی حائز اهمیت بوده است و در این مورد که سود یک خروجی بااهمیت سیستم حسابداری است، تردید کمی وجود دارد (هیئت بین‌المللی استانداردهای حسابداری^۱، ۲۰۱۵). پایداری سود به احتمال اینکه سطح سود یک شرکت در دوره‌های آتی تکرار خواهد شد، اشاره می‌کند، جایی که پایدارترین سودها مبین بالاترین کیفیت گزارشگری سود است (بیات و همکاران، ۱۳۹۴). اما اندازه‌گیری پایداری چگونه سنجیده می‌شود؟ یکی از مرسوم‌ترین روش‌ها، استفاده از برآوردهای رگرسیونی است. الگوهای رگرسیون خطی دارای کاستی‌هایی هستند.

در الگوهای رگرسیون خطی از آنجا که برای محاسبه ضریب پایداری سود از اطلاعات مربوط به سود در دوره‌های بلندمدت استفاده می‌شود، در بلندمدت به نوسان سود منجر خواهد گردید و لذا ضریب پایداری سود محاسبه‌شده از کیفیت پایینی برخوردار می‌گردد (دو و همکاران، ۲۰۲۰). در زمان برآورد ضریب پایداری سود به کمک الگوهای رگرسیون خطی برقرار بودن مفروضات متعددی بایستی بررسی شود و وجود نوسان در سود حسابداری ممکن است موجب گردد تا محقق برای اینکه مفروضات الگوی رگرسیون برقرار گردد داده‌های مربوط به سود حسابداری را تعدیل نماید. یکی از تعدیلاتی که به صورت عمده در تحلیل‌های مربوط به رگرسیون خطی روی داده‌ها انجام می‌شود، حذف داده‌های پرت^۲ یا دورافتاده است. بنابراین، در زمان برآورد ضریب پایداری سود ممکن است به دلیل وجود نوسان در سود حسابداری، برخی از داده‌های مربوط به سود حذف گردند (به‌عنوان مثال، داده‌های یک دوره یا چند دوره برای یک شرکت حذف شوند). باید دقت داشت که گاهی اوقات داده‌های پرت حاوی اطلاعات مهمی هستند که حذف آن‌ها می‌تواند بر تحلیل‌ها و تصمیم‌گیری‌ها اثر قابل توجهی داشته باشند (مک نیکولز^۳، ۲۰۰۲). از این‌رو، داده‌های تعدیل شده می‌تواند تبیین ویژگی‌های سود حسابداری را با مشکل مواجه سازد. از طرف دیگر، برای برآورد ضریب پایداری سود از یک الگوی رگرسیون خطی استفاده می‌شود و فرض این الگو آن است که رابطه بین سود دوره $t+1$ در مقایسه با سود دوره t از لحاظ پارامتر خطی است. این فرض به دلیل نوسان سود حسابداری ممکن است در اغلب موارد برقرار نباشد. بدین ترتیب، شکل توزیع داده‌ها و عدم تصریح درست الگوی رگرسیون می‌تواند محدودیت‌هایی بر سر راه برآورد و تحلیل ضریب پایداری سود حسابداری ایجاد نماید.

اونز^{۱۱} و همکاران (۲۰۱۷) با پژوهشی بر روی شرکت‌های آمریکایی نشان دادند شرکت‌های مشابه با شوک‌های ویژه‌ای که ناشی از شرایط بنیادی اقتصادی است روبه‌رو می‌شوند و ارقام تعهدی آن‌ها به اشکال متفاوتی ایجاد می‌گردد و بنابراین قدرت تبیین الگوهای رگرسیون خطی به تدریج نیکویی برازش خود را از دست می‌دهد و این شوک‌ها علاوه بر افزودن نویز به اندازه‌گیری، می‌تواند سوگیری در اندازه‌گیری را نیز همراه داشته باشد.

راهکار دیگر، تحلیل پایداری سود، استفاده از فرآیندهای تصادفی و به‌ویژه فرآیند مارکوف است (گلמן^{۱۲}، ۲۰۰۶). استفاده از فرآیندهای مارکوف برای الگوسازی پایداری سود در مقایسه با تحلیل رگرسیون دارای مزیت‌هایی هست که می‌تواند ضمن فائق آمدن بر مشکلاتی که بر سر راه استفاده از تحلیل رگرسیون است، امکان بررسی سایر ویژگی‌های سود حسابداری را فراهم آورد. یکی از مزیت‌های استفاده از فرآیندهای مارکوف در تحلیل پایداری سود آن است که برخلاف تحلیل‌های رگرسیون خطی که در آن برای پیش‌بینی روند نیاز به داده‌های مربوط به چند سال است، در تحلیل فرآیندهای مارکوف ما تنها به داده‌های دو سال پیاپی نیاز است تا تغییر یا ثبات وضعیت تعیین گردد (اسکات^{۱۳}، ۲۰۰۲). دیگر آنکه، برخلاف تحلیل رگرسیون خطی که در آن برای یک دوره n ساله ضریب پایداری سود محاسبه می‌گردد، در تحلیل فرآیندهای مارکوف می‌توان پایداری سود را برای دوره‌های کمتر از n دوره نیز تحلیل نمود. برای استفاده از فرآیندهای مارکوف نیز نیاز به وجود پیش‌فرض‌هایی است که مهم‌ترین آن وابستگی معنادار متغیر مستقل و وابسته در دو دوره متوالی است (اسکات، ۲۰۰۲).

بسیاری از پژوهش‌ها به رابطه بین سودهای جاری و آینده اشاره نموده‌اند (مانند دیچو^{۱۴} و همکاران، ۱۹۹۸؛ دیچو و همکاران، ۲۰۱۰؛ نرا و موروارینگ^{۱۵}، ۲۰۱۷؛ دو و همکاران، ۲۰۲۰؛ بهار مقدم و موسوی، ۱۳۹۵؛ فروغی و همکاران، ۱۳۹۶). آن‌ها دلایل مختلفی برای وجود چنین رابطه‌ای ذکر کرده‌اند. باوجود دلایل متنوع می‌توان دو گروه عمده استدلال در نظر گرفت. در نگرش برون‌سازمانی نسبت به شرکت‌ها به این موضوع استدلال می‌شود که در شرکت‌های باثبات، مدیریت با برنامه‌ریزی منظم همواره در حال تلاش برای گسترش کسب‌وکار و فعالیت شرکت است و با بهینه‌سازی داخلی می‌خواهد کارایی را بهبود بخشد و هزینه‌ها را کاهش دهد و یا از بهای تمام‌شده هر واحد تا حد امکان بکاهد و از سوی دیگر افزایش درآمد را مدنظر قرار می‌دهد. چنین عملکردی سبب می‌شود در یک محیط اقتصادی نسبتاً متعادل با کمی خوش‌شانسی، اکثر شرکت‌ها روند روبه رشد سود را تجربه نمایند (دیچو^{۱۶} و همکاران، ۲۰۱۳) و بنابراین، سود جاری با سود آینده مرتبط باشد زیرا بر پایه اجزای آن تغییر می‌کند. مدیران جاه‌طلب هستند و برای نیل به هدف خود، گاهی روش‌ها و رویه‌های اندازه‌گیری مورد سوءاستفاده قرار می‌گیرند که از جنبه‌های مدیریت سود تلقی می‌شود (تاگر و زاروین^{۱۷}، ۲۰۰۶). پس از این جنبه نیز سود جاری و سود آینده با یکدیگر مرتبط خواهند بود. بنابراین، وجود ارتباط بین سود دو دوره پیاپی منطقی به نظر می‌رسد و به همین دلیل انتظار می‌رود استفاده از فرآیند تشکیل ماتریس احتمال انتقال مارکوف برای تحلیل پایداری سود امکان‌پذیر باشد.

دو و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی استفاده از فرآیند مارکوف پنهان برای اندازه‌گیری پایداری سود پرداختند. آن‌ها معیاری به نام وفاداری سود را با کمک فرآیند مارکوف و روش‌های بی‌زین بر روی داده‌های مربوط به سودآوری ایجاد نمودند تا پایداری را به شیوه‌ای متفاوت از روش‌های مبتنی بر رگرسیون خطی مطالعه نمایند. یافته‌های

آن‌ها نشان داد، اندازه‌گیری پایداری با معیار جدید اولاً معتبر بوده است و ثانیاً این معیار با ضریب واکنش سود آتی، رابطه مستقیم دارد. با در نظر گرفتن این مطالب فوق، اولین فرضیه این پژوهش به صورت زیر بیان می‌شود:

فرضیه اول: امکان استفاده از فرآیند تصادفی مارکوف برای تحلیل پایداری سود وجود دارد.

صرف ارتباط سود جاری با سود آینده نمی‌تواند کمک چندانی به تصمیم‌گیری فعالان بازار کند. آن‌ها به دنبال شناسایی سودهای پایدارتر هستند و از نظر آن‌ها هرچه سود شرکتی پایدارتر باشد، ریسک آن کمتر است زیرا پیش‌بینی پذیری سودهای آینده آن معتبرتر است (شاور، ۲۰۰۳). از سوی دیگر یک سرمایه‌گذار برای تصمیم‌گیری نه تنها نیاز دارد سود سال آینده را پیش‌بینی کند بلکه پیش‌بینی سودهای سال‌های دورتر نیز حائز اهمیت است پس سنجش پایداری نه تنها باید ارتباط دو سال متوالی را مورد توجه قرار دهد بلکه ارتباط سود سال جاری و سال‌های دورتر را نیز باید مدنظر قرار گیرد. با فرض ثبات در اقتصاد و حفظ رونق در شرایط عادی و عدم رقابت شدید می‌توان متصور شد که جزء اصلی سود یک شرکت قابلیت پیش‌بینی سودهای چندین سال آینده را هم داشته باشد که این اجزاء اصلی در سود ناخالص و سود عملیاتی متبلور می‌شوند (دو و همکاران، ۲۰۲۰). در پژوهش مشکئی و نوردیده (۱۳۹۱) با موضوع تأثیر هموارسازی سود بر پایداری سود که بر روی ۹۵ شرکت عضو بورس انجام گردید، یافته‌ها نشان داد در شرکت‌هایی که بیشتر اقدام به هموارسازی سود می‌کنند، سود پایدارتر است و تکرار سود گذشته قابل انتظار خواهد بود. بر عکس، در شرایط عدم ثبات اقتصادی و تأثیرپذیری عمده شرکت‌ها از عوامل کلان نظیر تورم، نرخ ارز، موانع وارداتی مواد اولیه و قطعات و موانع صادراتی محصولات روند پیش‌بینی‌پذیری سودهای آتی را بر مبنای سود جاری با مشکل مواجه می‌کند و انتظار بر این است در گذر زمان پیش‌بینی سودهای آتی بر اساس سود جاری کاهش یابد. با توجه به شرایط اقتصادی کشور بخش دوم این گفتار منطقی به نظر می‌رسد. بنابراین، این فرضیه قابل طرح است که:

فرضیه دوم: تأثیر وضعیت کنونی سود جاری برای پیش‌بینی پایداری، در گذر زمان کاهش می‌یابد.

از اوایل قرن بیستم، تأکید و تمرکز بر صورت سود و زیان شدت گرفت و این محتوای قابل گزارش آن به تدریج تکامل یافت. در کنار سود خالص، که خلاصه عملکرد شرکت را در یک دوره نشان می‌دهد، سود ناخالص و سود عملیاتی اهمیت ویژه‌ای برای سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران مالی دارد. از نظر آن‌ها قابلیت تکرارپذیری و استمرار سود در این دو جزء بیشتر است (بال، ۲۰۱۳). اما آیا این دو جزء منجر به ایجاد تفاوت در توان پیش‌بینی می‌شوند. سود ناخالص تفاوت درآمدهای عملیاتی (اصلی) و بهای تمام‌شده محصولات یا خدمات ارائه‌شده است و سود عملیاتی علاوه بر آن‌ها شامل تفاوت سایر درآمدهای عملیاتی و هزینه‌های عملیاتی نظیر هزینه‌های اداری و فروش است. اما ساختار عملیاتی شرکت‌های عضو بورس اوراق بهادار حاوی اطلاعات بااهمیتی در این رابطه است. از آنجایی که این شرکت‌ها باید به دنبال بیشینه‌سازی منافع سهامداران خود باشند در تلاش هستند تا هزینه‌های جانبی خود را کوچک‌تر کنند. در این شرکت‌ها بخش‌های اداری غیرضروری ادغام می‌شود و تعدیل نیرو دائماً در حال بررسی است تا هزینه‌های اصلی این بخش‌ها که حقوق و دستمزد است، حداقل شود. چنانچه خالص تفاوت بین سایر درآمدهای عملیاتی و هزینه‌های عملیاتی نسبت به سود ناخالص اندک باشد، مبلغ سود ناخالص و سود عملیاتی با یکدیگر تقریباً برابر خواهد بود. پس می‌توان با بررسی یکی از این دو جزء، نتایج را به جزء دیگر نیز تعمیم داد از طرف دیگر این سؤال ذهن استفاده‌کنندگان

از صورت سود و زیان را در گیر می‌کند که آیا توان پایداری سود عملیاتی (یا ناخالص) با توان پایداری سود خالص متفاوت است. به عبارت دیگر، آیا سود عملیاتی (ناخالص) که منعکس کننده نتایج عملیات اصلی و احتمالاً تکرار پذیر شرکت است، از قدرت پیش‌بینی کنندگی بالاتری نسبت به سود خالص برخوردار است؟ **رضایی و ویسی حصار (۱۳۹۸)** در مطالعه‌ای روی ۱۰۶ شرکت بورسی در بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ که با استفاده از رگرسیون خطی با داده‌های ترکیبی انجام شد، نشان دادند سود عملیاتی پایدار است و جزء نقدی سود پایداری بیشتری نسبت به جزء تعهدی دارد. این یافته در پژوهش‌های مشابه نظیر **فروغی و همکاران (۱۳۹۷)** و **موسوی شیری و مکاران (۱۳۹۵)**، **دستگیر و همکاران (۱۳۹۳)** و **خدادادی و همکاران (۱۳۹۱)** نیز تأیید شده است.

در نگاه اول این انتظار منطقی است زیرا ممکن است در یک دوره سودها یا زیان‌هایی غیرمستمر ترکیب مبالغ اجزای صورت سود و زیان را دگرگون نماید. اما از طرف مقابل شرکت‌ها در دوره‌های مختلف توان تکرار این روند را ندارند و ثبات نسبی بین درصدهای مختلف اجزای صورت سود و زیان دوباره حاصل می‌شود. پژوهش **کردستانی و همکاران (۱۳۹۶)** بر روی ۲۳۸ شرکت در بازه زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۴ نشان داد در تفکیک سود به صنعت و سود خاص شرکت، سود صنعت پایدارتر بوده است. **لاگران و مکدونالد^{۲۰} (۲۰۱۷)** نشان دادند محتوای اطلاعاتی سود عملیاتی و ناخالص در شرکت‌های نسبتاً بزرگ با هم برابر است و هرچه سطح شفافیت پایین‌تر باشد سود عملیاتی محتوای اطلاعاتی بالاتری را نشان می‌دهد. با نگاهی گذرا به صورت سود و زیان شرکت‌های عضو جامعه بورس اوراق بهادار تهران مشاهده می‌شود که در اکثر شرکت‌ها، هزینه‌های مالی و سایر درآمدها و هزینه‌های غیرعملیاتی منجر به ایجاد تفاوت بین سود عملیاتی و سود خالص شده‌اند ولی میزان تغییرپذیری خالص این دو جزء در سال‌های مختلف چشمگیر نبوده است. از طرف دیگر طی یک‌روند چندین ساله دور از انتظار نیست که ثبات در نحوه ترکیب اجزای صورت سود زیان ایجاد شود. بر طبق پژوهش **لیو^{۲۱} و همکاران (۲۰۱۴)** مدیران به این موضوع دقت دارند که توجه سهامداران به ترکیب اجزای صورت سود و زیان در حال افزایش است و صرف تمرکز بر نشان دادن سود خالص هموارشده، به آن‌ها در مواجهه با خواسته‌های سرمایه‌گذاران و سهامداران کمک چندانی نخواهد کرد. لذا، انتظار می‌رود توان پیش‌بینی کنندگی این دو جزء تفاوت زیادی با هم نداشته باشد. بر همین اساس فرضیه سوم به صورت زیر بیان می‌گردد:

فرضیه سوم: وضعیت پایداری سود بر اساس نسبت سود خالص به فروش در مقایسه با نسبت سود عملیاتی به فروش تفاوت معناداری با یکدیگر ندارد. به بیان دیگر، محتوای اطلاعاتی سود خالص و سود عملیاتی برای شرکت‌های عضو بورس اوراق بهادار یکسان است.

یکی از مزیت‌هایی که فرآیندهای مارکوف در مقایسه با تحلیل‌های رگرسیون دارد این است که براساس فرآیندهای مارکوف می‌توان دوره برگشت‌پذیری یا تکرار یک وضعیت را بر اساس تحلیل‌های بلندمدت تعیین نمود. دوره برگشت‌پذیری یا تکرار یک وضعیت در زنجیره مارکوف اشاره به تعداد دوره‌هایی دارد که طول می‌کشد تا آن وضعیت بار دیگر به وقوع بپیوندد (**مک‌دونالد و زوجینی، ۱۹۹۷**). بدین ترتیب، می‌توان با استفاده از تحلیل فرآیندهای مارکوف دوره برگشت‌پذیری وضعیت‌ها را هم بر اساس سود عملیاتی و هم بر اساس سود خالص محاسبه نمود. محاسبه این مورد می‌تواند به تشخیص وضعیت‌هایی که به صورت مجدد از همه زودتر (یا دیرتر) اتفاق خواهد افتاد، کمک نماید.

در این پژوهش این سؤال مطرح می‌شود که نخست در کدام وضعیت، سود حسابداری پایدارتر از سایر وضعیت‌ها است و دیگر اینکه برگشت‌پذیری کدام وضعیت سود حسابداری کوتاه‌تر (بلندتر) از بقیه وضعیت‌ها است. در پایان این بخش لازم به ذکر است در پژوهش‌های داخلی از فرآیندهای تصادفی برای تحلیل پایداری سود استفاده نشده و همچنین در پژوهش‌های خارجی مشابه، تنها فرضیه اول مورد بررسی و فرضیه‌های دوم و سوم پژوهش بررسی نشده است.

روش پژوهش

جامعه و نمونه آماری

این پژوهش از نظر هدف در گروه پژوهش‌های کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی، در حوزه روش‌های ریاضی از نوع فرآیندهای تصادفی قرار می‌گیرد. جامعه آماری شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار و نمونه آماری شامل ۳۰۸ شرکت بوده است که با توجه به شرایط زیر گزینش شده‌اند:

۱- سال مالی آن‌ها منتهی به ۲۹ اسفندماه و یا حداکثر ۳ ماه قبل یا بعد از آن باشد.

۲- جزء شرکت‌های واسطه‌گری مالی، بانکی و سرمایه‌گذاری‌ها نباشد.

داده‌های اولیه این پژوهش سود عملیاتی و سود خالص و فروش خالص بوده و داده اصلی برای آزمون فرضیه‌ها و پاسخ به سؤالات پژوهش دو نسبت سود عملیاتی به فروش و نسبت سود خالص به فروش بوده است.

معرفی زنجیره‌های مارکوف

فرآیند تصادفی بسط مفیدی از متغیرهای تصادفی است. یکی از مباحث اصلی که در فرآیندهای تصادفی مطرح است، پیش‌بینی است. در تعریف زنجیره مارکوف می‌توان گفت که زنجیره‌ی مارکوف یک فرآیند تصادفی $\{X_n: n = 0, 1, 2, \dots\}$ است که در آن X_n حالت سیستم در زمان n است به طوری که به ازای $n \geq 0$ و به ازای هر i و j و به ازای هر i_0, i_1, \dots, i_{n-1} داریم:

$$P(X_{n+1} = y | X_0 = x_0, X_1 = x_1, \dots, X_{n-1} = x_{n-1}, X_n = x) = P(X_{n+1} = y | X_n = x)$$

این تعریف در واقع کاربرد خاصیت مارکوفی را نشان می‌دهد. یعنی فقط اطلاع از حالت فرآیند در مرحله n برای تعیین توزیع حالت فرآیند در مرحله $n + 1$ کفایت می‌کند و اطلاعات قبل از آن مؤثر نخواهند بود. احتمال شرطی $P(X_{n+1} = y | X_n = x)$ را احتمال انتقال یک مرحله‌ای (از x در مرحله n به y در مرحله $n + 1$) می‌نامیم. مجموع احتمالات انتقال یک مرحله‌ای در ماتریسی مربعی تحت عنوان ماتریس احتمال انتقال نوشته می‌شود. هر عنصر این ماتریس عددی نامنفی بوده و مجموع عناصر هر سطر آن برابر ۱ می‌باشد. در این ماتریس مؤلفه p_{ij} نشان‌دهنده‌ی احتمال انتقال از حالت فعلی i به حالت j در انتقال بعدی است.

در حالت کلی، اگر $E = \{0, 1, 2, \dots\}$ باشد، p به صورت زیر خواهد بود:

$$P = \begin{bmatrix} p_{00} & p_{01} & p_{02} & \dots \\ p_{10} & p_{11} & p_{12} & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p_{i0} & p_{i1} & p_{i2} & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix}$$

سطر x این ماتریس احتمال‌های رفتن از X به یکی از حالت‌های زنجیره در یک مرحله است. در این پژوهش، به منظور آزمون فرضیه‌ها ابتدا ماتریس احتمال انتقال با استفاده از چارک بندی ارقام نسبت سود خالص به فروش و نسبت

سود عملیاتی به فروش تشکیل گردیده و به کمک مفاهیم مطرح در حوزه زنجیره های مارکوف فرضیه ها مورد آزمون قرار گرفته است.

یافته های تجربی پژوهش ماتریس احتمال انتقال

در این پژوهش، به منظور ساخت ماتریس احتمال انتقال ابتدا وضعیت های مورد نظر، بر اساس شاخص های نسبت سود خالص به فروش و نسبت سود عملیاتی به فروش تعیین می گردد. تعیین وضعیت های مورد نظر بر مبنای چارک بندی ارقام شاخص ها صورت می گیرد. بدین ترتیب، ماتریس احتمال انتقال دارای چهار وضعیت خواهد بود. در وضعیت اول شرکت های حاضر در چارک اول، در وضعیت دوم شرکت های حاضر در چارک دوم، در وضعیت سوم شرکت های حاضر در چارک سوم و در وضعیت چهارم شرکت های حاضر در چارک چهارم قرار خواهند گرفت. برای تشکیل ماتریس احتمال انتقال، ابتدا ماتریس انتقال وضعیت ها بر اساس هر شاخص ایجاد می گردد. تشکیل ماتریس های انتقال^{۲۲} وضعیت بر حسب تغییر وضعیت یک شرکت در یک سال از یک وضعیت به وضعیت دیگر در سال دیگر انجام می شود، بنابراین، شرکت هایی در سال جاری در چارک اول و در سال بعد هم باز در چارک اول قرار داشته باشند (یعنی تغییر وضعیت نداشته باشند) تعداد آن ها بایستی در درایه سطر اول و ستون اول ماتریس قرار گیرند. به عنوان مثال، در خصوص ماتریس انتقال وضعیت های سال ۱۳۹۳ بر اساس نسبت سود خالص به فروش این تعداد از شرکت ها که در چارک اول تغییر وضعیت نداشته اند برابر ۴۶ مورد بوده است. به همین صورت، با استفاده از داده های مربوط به سال های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ تعداد ۵ ماتریس انتقال وضعیت برای هر سال و یک ماتریس انتقال وضعیت برای مجموع پنج سال بر اساس هر شاخص به صورت زیر تشکیل می گردد:

جدول ۱. ماتریس انتقال وضعیت ها بر اساس نسبت سود خالص به فروش

ماتریس انتقال وضعیت ها برای سال ۱۳۹۳					ماتریس انتقال وضعیت ها برای سال ۱۳۹۴				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۴۶	۱۵	۵	۷	۶۰	۶	۱	۱	۰
وضعیت ۲	۱۲	۲۸	۳۱	۰	۲۶	۴۲	۳	۰	۰
وضعیت ۳	۲	۶	۵۴	۱۸	۴	۲۷	۳۸	۲	۲
وضعیت ۴	۰	۱	۸	۷۵	۳	۵	۲۳	۶۷	۶۷
ماتریس انتقال وضعیت ها برای سال ۱۳۹۵					ماتریس انتقال وضعیت ها برای سال ۱۳۹۶				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۵۴	۶	۵	۲	۱۷	۹	۱۹	۲۱	۲۱
وضعیت ۲	۲۸	۳۱	۲	۳	۱۷	۱۰	۲۲	۱۱	۱۱
وضعیت ۳	۱۰	۱۶	۴۷	۷	۱۲	۱۳	۳۴	۲۱	۲۱
وضعیت ۴	۵	۷	۲۳	۶۲	۲۱	۲۱	۳۴	۲۶	۲۶
ماتریس انتقال وضعیت ها برای سال ۱۳۹۷					ماتریس انتقال وضعیت های مجموع ۵ سال				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۳۱	۱۵	۱۵	۱۸	۲۰۸	۵۱	۴۵	۴۹	۴۹
وضعیت ۲	۱۳	۱۸	۱۵	۲۱	۹۶	۱۲۹	۷۳	۳۵	۳۵
وضعیت ۳	۱۷	۲۱	۲۲	۲۳	۴۵	۸۳	۱۹۵	۷۱	۷۱
وضعیت ۴	۲۳	۷	۲۴	۲۵	۵۲	۴۱	۱۱۲	۲۵۵	۲۵۵

جدول ۲. ماتریس انتقال وضعیت‌ها بر اساس نسبت سود عملیاتی به فروش

ماتریس انتقال وضعیت‌ها برای سال ۱۳۹۳					ماتریس انتقال وضعیت‌ها برای سال ۱۳۹۴				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۷۴	۷	۱۰	۰	وضعیت ۱	۵۸	۱۲	۱	۲
وضعیت ۲	۱۸	۱۶	۱۲	۱	وضعیت ۲	۳۵	۲۱	۳	۰
وضعیت ۳	۵	۸	۵۶	۲۲	وضعیت ۳	۵	۲۲	۳۱	۷
وضعیت ۴	۳	۰	۱۶	۶۰	وضعیت ۴	۴	۳	۲۹	۷۵
ماتریس انتقال وضعیت‌ها برای سال ۱۳۹۵					ماتریس انتقال وضعیت‌ها برای سال ۱۳۹۶				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۶۰	۱۱	۵	۱	وضعیت ۱	۵۱	۱۴	۹	۲
وضعیت ۲	۲۷	۱۹	۵	۰	وضعیت ۲	۱۳	۲۸	۱۷	۲
وضعیت ۳	۱۴	۱۴	۴۸	۶	وضعیت ۳	۶	۱۶	۵۲	۹
وضعیت ۴	۲	۴	۲۷	۶۵	وضعیت ۴	۲	۳	۱۸	۶۶
ماتریس انتقال وضعیت‌ها برای سال ۱۳۹۷					ماتریس انتقال وضعیت‌های مجموع ۵ سال				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۴۵	۱۶	۸	۰	وضعیت ۱	۲۸۸	۶۰	۳۳	۵
وضعیت ۲	۱۰	۴۶	۱۷	۳	وضعیت ۲	۱۰۳	۱۳۰	۵۴	۶
وضعیت ۳	۴	۱۶	۴۳	۱۷	وضعیت ۳	۳۴	۷۶	۲۳۰	۶۱
وضعیت ۴	۲	۰	۸	۷۳	وضعیت ۴	۱۳	۱۰	۹۸	۳۳۹

آزمون فرضیه اول

پس از تشکیل ماتریس‌های انتقال وضعیت، نتایج آزمون پایداری به منظور بررسی استقلال وضعیت‌های زنجیره مارکوف نسبت به زمان، به صورت زیر ارائه می‌گردد:

جدول ۳. آزمون پایداری وضعیت‌ها بر اساس شاخص نسبت سود خالص به فروش

سال	آماره آزمون (χ_0^2)	درجه آزادی	مقدار بحرانی ($\chi_{0/05,9}^2$)	نتیجه آزمون
۱۳۹۳	۳۲۲/۶۷	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
۱۳۹۴	۳۶۲/۶	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
۱۳۹۵	۲۷۵/۰۷	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
۱۳۹۶	۸/۹۹	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
۱۳۹۷	۱۸/۶۵	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
کل	۶۲۲/۵۲	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر

جدول ۴. آزمون پایداری وضعیت‌ها بر اساس شاخص نسبت سود عملیاتی به فروش

سال	آماره آزمون (χ_0^2)	درجه آزادی	مقدار بحرانی ($\chi_{0/05,9}^2$)	نتیجه آزمون
۱۳۹۳	۲۹۲/۳۲	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
۱۳۹۴	۲۸۲/۷۷	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
۱۳۹۵	۲۷۱/۷۹	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
۱۳۹۶	۲۷۷/۷۴	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
۱۳۹۷	۳۲۶/۲۶	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر
مجموع	۱۳۹۵/۶۹	۹	۱/۷۳۵	رد فرضیه صفر

نتایج جدول ۳ و ۴ نشان می‌دهد که برای تمامی سال‌ها و همچنین در مجموع، با استفاده از هر دو شاخص نسبت سود خالص به فروش و نسبت سود عملیاتی به فروش، شواهدی مبنی بر پذیرش فرضیه صفر (استقلال داده‌ها و عدم پیروی از زنجیره مارکوف چهار وضعیتی) وجود نداشته است و این بدین معناست که فراوانی وضعیت‌ها از زنجیره مارکوف چهار وضعیتی تبعیت می‌کند. بدین ترتیب، می‌توان چنین نتیجه گرفت که نسبت سود خالص به فروش و نسبت سود عملیاتی به فروش در دوره‌های متوالی یک‌ساله به یکدیگر وابسته هستند. از آنجا که از جمله ویژگی‌های مهم زنجیره مارکوف وابستگی وضعیت فعلی زنجیره تنها به وضعیت دوره قبل آن است همین موضوع زمینه را برای پذیرش به کارگیری الگوی زنجیره مارکوف فراهم می‌نماید. بنابراین، فرضیه اول پژوهش، مبنی بر امکان استفاده از فرآیند مارکوف برای تحلیل پایداری سود، تأیید می‌گردد.

آزمون فرضیه دوم

در مرحله بعد، برای تشکیل ماتریس‌های احتمال انتقال کافی است بردار احتمال هر ردیف از ماتریس‌های انتقال محاسبه گردد. برای تشکیل ماتریس‌های احتمال انتقال از روش برآورد حداکثر درست‌نمایی استفاده شده است. در این راستا، جهت نوشتن هر سطر از ماتریس احتمال انتقال عدد مربوط به هر درایه از ردیف مربوطه بر جمع اعداد آن ردیف تقسیم می‌گردد. به عنوان مثال، در خصوص ماتریس احتمال انتقال سال ۱۳۹۳ بر اساس شاخص نسبت سود خالص به فروش، اعداد مربوط به ردیف اول که به ترتیب عبارت‌اند از ۴۶، ۱۵، ۵ و ۷ بر عدد ۷۳ که حاصل جمع آن‌ها است، تقسیم می‌گردد. حاصل تقسیم این اعداد تشکیل دهنده ردیف اول ماتریس احتمال انتقال خواهند بود. به همین ترتیب، ماتریس‌های احتمال انتقال محاسبه می‌گردد.

نتایج حاصل از محاسبات مربوط به احتمال‌های انتقال نشان می‌دهد که در تمامی ماتریس‌های احتمال انتقال همه وضعیت‌های مربوط به سود با یکدیگر مرتبط هستند، چراکه در هر یک از این ماتریس‌های احتمال انتقال از هر وضعیت سود که حرکت نماییم به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم به سایر وضعیت‌های سود خواهیم رسید. به دلیل اینکه در تمامی ماتریس‌های احتمال انتقال تمامی وضعیت‌های سود با یکدیگر در ارتباط هستند هر کدام یک کلاس هم‌ارزی را تشکیل می‌دهند. بدین ترتیب، زنجیره‌های مارکوف مربوط از نوع تحویل‌ناپذیر^{۲۳} هستند. از آنجا که زنجیره‌های مارکوف مربوط به ماتریس‌های احتمال انتقال برای تمامی سال‌ها تحویل‌ناپذیر هستند، بنابراین همه وضعیت‌های سود در زنجیره مارکوف برگشت‌پذیر خواهد بود. برگشت‌پذیر بودن وضعیت سود بدین معناست که هر وضعیت سود در آینده دوباره تکرار خواهد شد.

در صورتی که ماتریس احتمال انتقال از نوع منظم باشد توزیع احتمال اولیه وضعیت‌ها تأثیری بر توزیع نهایی وضعیت‌ها نخواهد داشت. بنابراین، در صورتی که توزیع احتمال اولیه سود حسابداری در نظر گرفته شود، اگر ماتریس‌های احتمال انتقال از نوع منظم باشند، توزیع سود حسابداری در هر سال هر چه باشد، تأثیری در پیش‌بینی بلندمدت پایداری سود حسابداری نخواهد داشت. به عبارت دیگر، در این حالت توزیع سود حسابداری در بلندمدت به توزیع واحدی، همگرا خواهد بود. به عنوان مثال، اگر توزیع اولیه سود حسابداری چه به صورت $\pi^{(0)} = [0/2 \quad 0/25 \quad 0/35 \quad 0/2]$ و یا $\pi^{(0)} = [0/3 \quad 0/2 \quad 0/4 \quad 0/1]$ و یا هر شکل دیگری باشد، توزیع

نهایی سود حسابداری به توزیع واحدی همگرا خواهد بود. برای اینکه نشان دهیم اثر توزیع اولیه سود حسابداری تأثیری بر پیش‌بینی توزیع سود حسابداری در بلندمدت کاهش می‌یابد کافی است که نشان داده شود که ماتریس‌های احتمال انتقال از نوع منظم هستند. همان‌طور که در جدول‌های ۵ و ۶ مشاهده می‌گردد در برخی از ماتریس‌های احتمال انتقال برخی از درایه‌های ماتریس برابر صفر است و به همین دلیل می‌توان از توان‌های مرتبه ۲ به منظور نشان دادن منظم بودن ماتریس احتمال انتقال استفاده نمود.

جدول ۵. ماتریس احتمال انتقال بر اساس نسبت سود خالص به فروش

ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۳					ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۴				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۰/۶۳۰	۰/۲۰۵	۰/۰۶۸	۰/۰۹۶	وضعیت ۱	۰/۸۸۲	۰/۰۸۸	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵
وضعیت ۲	۰/۱۶۹	۰/۳۹۴	۰/۴۳۷	۰/۰۰۰	وضعیت ۲	۰/۳۶۶	۰/۵۹۲	۰/۰۴۲	۰/۰۰۰
وضعیت ۳	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۶۷۵	۰/۲۲۵	وضعیت ۳	۰/۰۵۶	۰/۳۸۰	۰/۵۳۵	۰/۰۲۸
وضعیت ۴	۰/۰۰۰	۰/۰۱۲	۰/۰۹۵	۰/۸۹۳	وضعیت ۴	۰/۰۳۱	۰/۰۵۱	۰/۲۳۵	۰/۶۸۴
ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۵					ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۶				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۰/۸۰۶	۰/۰۹۰	۰/۰۷۵	۰/۰۳۰	وضعیت ۱	۰/۲۵۸	۰/۱۳۶	۰/۲۸۸	۰/۳۱۸
وضعیت ۲	۰/۴۳۸	۰/۴۸۴	۰/۰۳۱	۰/۰۴۷	وضعیت ۲	۰/۲۸۳	۰/۱۶۷	۰/۳۶۷	۰/۱۸۳
وضعیت ۳	۰/۱۲۵	۰/۲۰۰	۰/۵۸۸	۰/۰۸۸	وضعیت ۳	۰/۱۵۰	۰/۱۶۳	۰/۴۲۵	۰/۲۶۳
وضعیت ۴	۰/۰۵۲	۰/۰۷۲	۰/۲۳۷	۰/۶۳۹	وضعیت ۴	۰/۲۰۶	۰/۲۰۶	۰/۳۳۳	۰/۲۵۵
ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۷					ماتریس احتمال انتقال مجموع ۵ سال				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۰/۳۹۲	۰/۱۹۰	۰/۱۹۰	۰/۲۲۸	وضعیت ۱	۰/۵۸۹	۰/۱۴۴	۰/۱۲۷	۰/۱۳۹
وضعیت ۲	۰/۱۹۴	۰/۲۶۹	۰/۲۲۴	۰/۳۱۳	وضعیت ۲	۰/۲۸۸	۰/۳۸۷	۰/۲۱۹	۰/۱۰۵
وضعیت ۳	۰/۲۰۵	۰/۲۵۳	۰/۲۶۵	۰/۲۷۷	وضعیت ۳	۰/۱۱۴	۰/۲۱۱	۰/۴۹۵	۰/۱۸۰
وضعیت ۴	۰/۲۹۱	۰/۰۸۹	۰/۳۰۴	۰/۳۱۶	وضعیت ۴	۰/۱۱۳	۰/۰۸۹	۰/۲۴۳	۰/۵۵۴

جدول ۶. ماتریس احتمال انتقال بر اساس نسبت سود عملیاتی به فروش

ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۳					ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۴				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۰/۸۱۳	۰/۰۷۷	۰/۱۱۰	۰/۰۰۰	وضعیت ۱	۰/۷۹۵	۰/۱۶۴	۰/۰۱۴	۰/۰۲۷
وضعیت ۲	۰/۳۸۳	۰/۳۴۰	۰/۲۵۵	۰/۰۲۱	وضعیت ۲	۰/۵۹۳	۰/۳۵۶	۰/۰۵۱	۰/۰۰۰
وضعیت ۳	۰/۰۵۵	۰/۰۸۸	۰/۶۱۵	۰/۲۴۲	وضعیت ۳	۰/۰۷۷	۰/۳۳۸	۰/۴۷۷	۰/۱۰۸
وضعیت ۴	۰/۰۳۸	۰/۰۰۰	۰/۲۰۳	۰/۷۵۹	وضعیت ۴	۰/۰۳۶	۰/۰۲۷	۰/۲۶۱	۰/۶۷۶
ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۵					ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۶				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲
وضعیت ۱	۰/۷۷۹	۰/۱۴۳	۰/۰۶۵	۰/۰۱۳	وضعیت ۱	۰/۶۷۱	۰/۱۸۴	۰/۱۱۸	۰/۰۲۶
وضعیت ۲	۰/۵۲۹	۰/۳۷۳	۰/۰۹۸	۰/۰۰۰	وضعیت ۲	۰/۲۱۷	۰/۴۶۷	۰/۲۸۳	۰/۰۳۳
وضعیت ۳	۰/۱۷۱	۰/۱۷۱	۰/۵۸۵	۰/۰۷۳	وضعیت ۳	۰/۰۷۲	۰/۱۹۳	۰/۶۲۷	۰/۱۰۸
وضعیت ۴	۰/۰۲۰	۰/۰۴۱	۰/۲۷۶	۰/۶۶۳	وضعیت ۴	۰/۰۲۲	۰/۰۳۴	۰/۲۰۲	۰/۷۴۲

۴۰ / الگوسازی پایداری و برگشت پذیری سود حسابداری با استفاده از زنجیره‌های مارکوف

ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۷				ماتریس احتمال انتقال مجموع ۵ سال				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	
وضعیت ۱	۰/۶۵۲	۰/۲۳۲	۰/۱۱۶	۰/۰۰۰	وضعیت ۱	۰/۷۴۶	۰/۱۵۵	۰/۰۸۵
وضعیت ۲	۰/۱۳۲	۰/۶۰۵	۰/۲۲۴	۰/۰۳۹	وضعیت ۲	۰/۳۵۲	۰/۴۴۴	۰/۱۸۴
وضعیت ۳	۰/۰۵۰	۰/۲۰۰	۰/۵۳۸	۰/۲۱۳	وضعیت ۳	۰/۰۸۵	۰/۱۹۰	۰/۵۷۴
وضعیت ۴	۰/۰۲۴	۰/۰۰۰	۰/۰۹۶	۰/۸۸۰	وضعیت ۴	۰/۰۲۸	۰/۰۲۲	۰/۲۱۳

در ماتریس‌هایی که به توان ۲ رسیده‌اند هیچ‌یک از درایه‌های ماتریس برابر صفر نبوده است و همین موضوع نشان‌دهنده منظم بودن ماتریس احتمال انتقال است. در ماتریس‌های احتمال انتقال هم که بر اساس توان ۱ آورده شده‌اند هیچ‌یک از درایه‌های ماتریس صفر نیست و خود نشان‌دهنده منظم بودن ماتریس احتمال انتقال هستند. ماتریس‌های احتمال انتقال بر اساس توان‌های ۱ و ۲ در جدول‌های ۷ و ۸ ارائه شده است.

جدول ۷. بررسی منظم بودن ماتریس احتمال انتقال بر اساس نسبت سود خالص به فروش

ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۳ بر اساس توان ۲				ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۴ بر اساس توان ۲				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	
وضعیت ۱	۰/۴۳۳	۰/۲۱۶	۰/۱۸۷	۰/۱۶۲	وضعیت ۱	۰/۸۱۱	۰/۱۳۶	۰/۰۲۸
وضعیت ۲	۰/۱۸۴	۰/۲۲۳	۰/۴۷۹	۰/۱۱۵	وضعیت ۲	۰/۵۴۲	۰/۳۹۹	۰/۰۵۳
وضعیت ۳	۰/۰۴۵	۰/۰۸۸	۰/۵۱۱	۰/۳۵۵	وضعیت ۳	۰/۲۲۰	۰/۴۳۵	۰/۳۱۰
وضعیت ۴	۰/۰۰۴	۰/۰۲۳	۰/۱۵۴	۰/۸۱۹	وضعیت ۴	۰/۰۸	۰/۱۵۷	۰/۲۸۹

ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۵ بر اساس توان ۱				ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۶ بر اساس توان ۱				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	
وضعیت ۱	۰/۸۰۶	۰/۰۹۰	۰/۰۷۵	۰/۰۳۰	وضعیت ۱	۰/۲۵۸	۰/۱۳۶	۰/۲۸۸
وضعیت ۲	۰/۴۳۸	۰/۴۸۴	۰/۰۳۱	۰/۰۴۷	وضعیت ۲	۰/۲۸۳	۰/۱۶۷	۰/۳۶۷
وضعیت ۳	۰/۱۲۵	۰/۲۰۰	۰/۵۸۸	۰/۰۸۸	وضعیت ۳	۰/۱۵۰	۰/۱۶۳	۰/۴۲۵
وضعیت ۴	۰/۰۵۲	۰/۰۷۲	۰/۲۳۷	۰/۶۳۹	وضعیت ۴	۰/۲۰۶	۰/۲۰۶	۰/۳۳۳

ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۷ بر اساس توان ۱				ماتریس احتمال انتقال مجموع ۵ سال بر اساس توان ۱				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	
وضعیت ۱	۰/۳۹۲	۰/۱۹۰	۰/۱۹۰	۰/۲۲۸	وضعیت ۱	۰/۵۸۹	۰/۱۴۴	۰/۱۲۷
وضعیت ۲	۰/۱۹۴	۰/۲۶۹	۰/۲۲۴	۰/۳۱۳	وضعیت ۲	۰/۲۸۸	۰/۳۸۷	۰/۲۱۹
وضعیت ۳	۰/۲۰۵	۰/۲۵۳	۰/۲۶۵	۰/۲۷۷	وضعیت ۳	۰/۱۱۴	۰/۲۱۱	۰/۴۹۵
وضعیت ۴	۰/۲۹۱	۰/۰۸۹	۰/۳۰۴	۰/۳۱۶	وضعیت ۴	۰/۱۱۳	۰/۰۸۹	۰/۲۴۳

جدول ۸. بررسی منظم بودن ماتریس احتمال انتقال بر اساس نسبت سود عملیاتی به فروش

ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۳ بر اساس توان ۲				ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۴ بر اساس توان ۲				
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	
وضعیت ۱	۰/۶۹۷	۰/۰۹۸	۰/۱۷۷	۰/۰۲۸	وضعیت ۱	۰/۷۳۱	۰/۱۹۴	۰/۰۳۳
وضعیت ۲	۰/۴۵۶	۰/۱۶۸	۰/۲۹۰	۰/۰۸۵	وضعیت ۲	۰/۶۸۶	۰/۲۴۱	۰/۰۵۱
وضعیت ۳	۰/۱۲۱	۰/۰۸۸	۰/۴۵۶	۰/۳۳۴	وضعیت ۳	۰/۳۰۲	۰/۲۹۷	۰/۲۷۴
وضعیت ۴	۰/۰۷۱	۰/۰۲۱	۰/۲۸۳	۰/۶۲۵	وضعیت ۴	۰/۰۸۹	۰/۱۲۲	۰/۳۰۳

ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۵ بر اساس توان ۲				ماتریس احتمال انتقال برای سال ۱۳۹۶ بر اساس توان ۱			
---------------------------------------------------	--	--	--	---------------------------------------------------	--	--	--

وضعیت ۴	وضعیت ۳	وضعیت ۲	وضعیت ۱	وضعیت ۴	وضعیت ۳	وضعیت ۲	وضعیت ۱		
۰/۰۲۶	۰/۱۱۸	۰/۱۸۴	۰/۶۷۱	وضعیت ۱	۰/۰۲۳	۰/۱۰۶	۰/۱۷۶	۰/۶۹۴	وضعیت ۱
۰/۰۳۳	۰/۲۸۳	۰/۴۶۷	۰/۲۱۷	وضعیت ۲	۰/۰۱۴	۰/۱۲۸	۰/۲۳۲	۰/۶۲۶	وضعیت ۲
۰/۱۰۸	۰/۶۲۷	۰/۱۹۳	۰/۰۷۲	وضعیت ۳	۰/۰۹۳	۰/۳۹۰	۰/۱۹۱	۰/۳۲۵	وضعیت ۳
۰/۷۴۲	۰/۲۰۲	۰/۰۳۴	۰/۰۲۲	وضعیت ۴	۰/۴۶۰	۰/۳۵۰	۰/۰۹۳	۰/۰۹۸	وضعیت ۴

ماتریس احتمال انتقال مجموع ۵ سال بر اساس توان ۲

وضعیت ۴	وضعیت ۳	وضعیت ۲	وضعیت ۱	وضعیت ۴	وضعیت ۳	وضعیت ۲	وضعیت ۱		
۰/۰۱۳	۰/۰۸۵	۰/۱۵۵	۰/۷۴۶	وضعیت ۱	۰/۰۳۴	۰/۱۹۰	۰/۳۱۵	۰/۴۶۲	وضعیت ۱
۰/۰۲۰	۰/۱۸۴	۰/۴۴۴	۰/۳۵۲	وضعیت ۲	۰/۱۰۶	۰/۲۷۵	۰/۴۴۱	۰/۱۷۸	وضعیت ۲
۰/۱۵۲	۰/۵۷۴	۰/۱۹۰	۰/۰۸۵	وضعیت ۳	۰/۳۱۰	۰/۳۶۰	۰/۲۴۰	۰/۰۹۱	وضعیت ۳
۰/۷۳۷	۰/۲۱۳	۰/۰۲۲	۰/۰۲۸	وضعیت ۴	۰/۷۹۵	۰/۱۳۹	۰/۰۲۵	۰/۰۴۲	وضعیت ۴

نتایج منعکس شده در جدول‌های ۷ و ۸ نشان می‌دهد که ماتریس‌های احتمال انتقال محاسبه شده بر اساس شاخص سود خالص به فروش و شاخص سود عملیاتی به فروش برای تمامی سال‌ها و مجموع سال‌ها بر اساس توان‌های ۱ و ۲ منظم است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که اثر وضعیت اولیه سود حسابداری در پیش‌بینی بلندمدت پایداری سود حسابداری کاهشی است. به عبارت دیگر، اثر وضعیت اولیه سود حسابداری بر پیش‌بینی بلندمدت سود حسابداری با گذر زمان کاهش می‌یابد. از این رو، فرضیه دوم پژوهش مورد تأیید قرار می‌گیرد.

آزمون فرضیه سوم

همان‌طور که در بخش قبل نشان داده شده تمامی ماتریس‌های احتمال انتقال از نوع ماتریس تصادفی منظم هستند. در صورتی که ماتریس احتمال انتقال منظم باشد، به کمک این ماتریس می‌توان ماتریسی را محاسبه نمود که هر سطر آن توزیع وضعیت‌ها را در یک حالت ایستا و پایا نشان می‌دهد. برای محاسبه این نوع ماتریس لازم است که دنباله توان‌های ماتریس احتمال انتقال را به دست آورد. پس از محاسبه این دنباله، مشاهده می‌شود که از شماره‌ای به بعد، ماتریس‌های این دنباله با یکدیگر یکسان خواهد بود که در این حالت گفته می‌شود، یک وضعیت ایستا و پایا در زنجیره مارکوف حاصل شده است. در این پژوهش، به منظور اینکه از نوشتن دنباله ماتریس‌های توانی خودداری گردد و جهت حصول اطمینان از اینکه حالت ایستا و پایدار زنجیره مارکوف وجود دارد تمامی ماتریس‌های احتمال انتقال در سطح توان ۱۰۰ محاسبه شده و نتایج محاسبات در جدول ۹ ارائه شده است. لازم به ذکر است که در سطح توان‌های نزدیک به ۱۰۰ نیز ماتریس‌های حاصل نیز تقریباً برابر بوده‌اند.

جدول ۹. بردارهای احتمال ثابت بر اساس نسبت سود خالص به فروش و نسبت سود عملیاتی به فروش

بردارهای احتمال ثابت بر اساس نسبت سود خالص به فروش				بردارهای احتمال ثابت بر اساس نسبت سود عملیاتی به فروش			
وضعیت ۴	وضعیت ۳	وضعیت ۲	وضعیت ۱	وضعیت ۴	وضعیت ۳	وضعیت ۲	وضعیت ۱
۰/۶۳۰	۰/۲۶۴	۰/۰۶۱	۰/۰۴۵	۱۳۹۳	۰/۳۰۷	۰/۰۷۶	۰/۳۰۱
۰/۰۳۸	۰/۰۶۰	۰/۲۱۰	۰/۶۹۰	۱۳۹۴	۰/۶۳۸	۰/۲۰۶	۰/۰۷۶
۰/۱۱۷	۰/۱۸۶	۰/۱۸۹	۰/۵۷۷	۱۳۹۵	۰/۵۸۱	۰/۱۸۴	۰/۱۷۵
۰/۲۶۸	۰/۳۷۵	۰/۱۷۵	۰/۲۱۷	۱۳۹۶	۰/۲۳۰	۰/۲۱۵	۰/۳۴۰
۰/۲۸۱	۰/۲۴۷	۰/۱۹۲	۰/۲۷۹	۱۳۹۷	۰/۱۳۸	۰/۱۹۵	۰/۲۲۵
۰/۲۲۸	۰/۲۵۵	۰/۱۸۳	۰/۲۶۲	جمع	۰/۳۷۲	۰/۱۹۵	۰/۲۴۶

همان‌طور که در جدول ۹ ملاحظه می‌گردد، در تمامی ماتریس‌های محاسبه‌شده همه سطرهای ماتریس با یکدیگر برابر است. هر سطر ماتریس در این حالت، نشان‌دهنده بردار ثابت توزیع وضعیت‌ها در حالت ایستا و پایا است. بدین ترتیب، هر بردار ثابت نشان‌دهنده یک پیش‌بینی از توزیع وضعیت‌ها در آینده است. حال، با توجه به پیش‌بینی‌های صورت گرفته در خصوص توزیع وضعیت‌ها با استفاده از پنج ماتریس احتمال انتقال برای سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ می‌توان میزان پایدار بودن پیش‌بینی وضعیت‌ها را به‌عنوان پایدار بودن سود در آن وضعیت قلمداد نمود. به‌منظور پاسخ به سؤال پژوهش در خصوص وضعیت پایداری باید انحراف معیار بردار احتمال ثابت برای هر وضعیت محاسبه گردد. در جدول ۱۰ انحراف معیار بردارهای احتمال ثابت برای سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ به‌صورت خلاصه ارائه شده است.

جدول ۱۰. انحراف معیار بردارهای احتمال ثابت بر اساس نسبت سود خالص به فروش و نسبت سود عملیاتی به فروش

انحراف معیار براساس نسبت سود خالص به فروش				انحراف معیار براساس نسبت سود عملیاتی به فروش			
وضعیت ۴	وضعیت ۳	وضعیت ۲	وضعیت ۱	وضعیت ۴	وضعیت ۳	وضعیت ۲	وضعیت ۱
۰/۲۰۳	۰/۱۰۳	۰/۰۵۳	۰/۲۳۷	۰/۱۵۰	۰/۰۹۳	۰/۰۵۱	۰/۱۹۷

با مقایسه نتایج حاصل در خصوص هر وضعیت بر اساس دو شاخص سود عملیاتی به فروش و سود خالص به فروش در جدول ۱۰، مشاهده می‌گردد که مقادیر انحراف معیار هر وضعیت بر اساس دو شاخص اختلاف زیادی با یکدیگر نداشته و تقریباً با یکدیگر برابر است. در این مورد می‌توان چنین نتیجه گرفت که بر اساس هر دو شاخص نسبت سود خالص به فروش و نسبت سود عملیاتی به فروش وضعیت پایداری سود یکسان است. اما به‌منظور بررسی دقیق‌تر این موضوع از آزمون علامت استفاده می‌کنیم. به دلیل وابستگی پایداری سود خالص به پایداری سود عملیاتی و اینکه وجود هزینه‌های عملیاتی و درآمدها و هزینه‌های غیرعملیاتی ممکن است منجر به تفاوت در پایداری سود عملیاتی و پایداری سود خالص گردد، به‌منظور بررسی یکسان بودن پایداری سود با استفاده از هر دو شاخص از لحاظ آماری، از آزمون علامت استفاده شده است. فرضیه صفر این آزمون دلالت بر برابری پایداری سود و فرضیه مقابل دلالت بر تفاوت پایداری سود با استفاده از هر دو شاخص دارد. نتایج مربوط به آزمون علامت در جدول ۱۱ ارائه شده است:

جدول ۱۱. آزمون علامت تفاوت پایداری سود

وضعیت	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴
انحراف معیار بر اساس نسبت سود عملیاتی به فروش	۰/۱۹۷	۰/۰۵۱	۰/۰۹۳	۰/۱۵۰
انحراف معیار بر اساس نسبت سود خالص به فروش	۰/۲۳۷	۰/۰۵۳	۰/۱۰۳	۰/۲۰۳
اختلاف (d_i)	-۰/۰۴	-۰/۰۰۲	-۰/۰۱	-۰/۰۵۳

به‌منظور محاسبه آماره آزمون فرض کنید T^- برابر تعداد d_i های منفی با توزیع $B(n, \frac{1}{2})$ در نمونه باشد. حال می‌توان مقدار آماره آزمون را به‌صورت زیر محاسبه نمود:

$$P\left(T^- \leq 4 \mid p = \frac{1}{2}\right) = P\left(T^- = 1 \mid p = \frac{1}{2}\right) + P\left(T^- = 2 \mid p = \frac{1}{2}\right) + P\left(T^- = 3 \mid p = \frac{1}{2}\right) + P\left(T^- = 4 \mid p = \frac{1}{2}\right) = 1$$

همان‌طور که نتایج محاسبات نشان می‌دهد آماره آزمون علامت برای یکسان بودن پایداری سود با استفاده از هر دو شاخص برابر با ۱ حاصل گردیده و چون این مقدار بزرگ‌تر از هر سطح اطمینانی است، بدین ترتیب فرضیه صفر آزمون مبنی بر یکسان بودن پایداری سود با استفاده از هر دو شاخص مورد پذیرش قرار می‌گیرد. در نتیجه، فرضیه سوم پژوهش مبنی بر برابری پایداری سود با استفاده از هر دو شاخص مورد تأیید قرار می‌گیرد.

نتایج منعکس در جدول ۱۰ در خصوص انحراف معیار بردارهای احتمال ثابت سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ نشان می‌دهد که انحراف معیار پیش‌بینی توزیع وضعیت ۱ هم در شاخص نسبت سود خالص به فروش و هم در شاخص نسبت سود عملیاتی به فروش نسبت به سایر وضعیت‌ها بالاتر است. این مطلب بیان‌کننده این است که پایداری سود بلندمدت آن دسته از شرکت‌هایی که در وضعیت ۱ قرار دارند در مقایسه با سایر شرکت‌ها در سطح پایین‌تری قرار دارد. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که انحراف معیار پیش‌بینی توزیع وضعیت ۲ در هر دو شاخص نسبت سود خالص به فروش و نسبت سود عملیاتی به فروش نسبت به سایر وضعیت‌ها در سطح پایین‌تری قرار دارد که این حاکی از پایداری بیشتر سود شرکت‌هایی است که در وضعیت ۲ قرار دارند. بر اساس هر دو شاخص، در وضعیت ۳ سود پایدارتر از وضعیت ۴ است. پس از محاسبه بردارهای احتمال ثابت می‌توان دوره برگشت هر وضعیت از سود حسابداری را محاسبه نمود. منظور از دوره برگشت وضعیت سود حسابداری آن است که اگر یک شرکت از یک وضعیت سود خارج شود چه مدت زمانی طول می‌کشد تا دوباره به آن وضعیت بازگردد. برای این منظور، برای هر یک از سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۷ دوره‌های برگشت هر یک از وضعیت‌ها از طریق تقسیم نمودن عدد ۱ بر احتمال ایستا و پایای آن وضعیت محاسبه می‌گردد. به عنوان مثال، در مورد سال ۱۳۹۳ بر اساس شاخص نسبت سود عملیاتی به فروش در صورتی که شرکت از وضعیت ۱ خارج گردد، به صورت میانگین مدت ۳/۲۶ سال طول خواهد کشید تا به همان وضعیت برگردد. به عبارت دیگر، به طور میانگین هر ۳/۲۶ سال یک‌بار وضعیت ۱ به وقوع می‌پیوندد. نتایج محاسبات مربوط به دوره برگشت هر وضعیت از سود حسابداری در جدول ۱۲ ارائه شده است.

جدول ۱۲. دوره برگشت وضعیت سود بر اساس نسبت سود خالص به فروش و نسبت سود عملیاتی به فروش

دوره برگشت بر اساس نسبت سود خالص به فروش				دوره برگشت بر اساس نسبت سود عملیاتی به فروش			
وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴
۱۳۹۳	۳/۲۶	۱۳/۱۶	۳/۳۲	۱۳۹۳	۲۲/۲۲	۱۶/۳۶	۳/۷۹
۱۳۹۴	۱/۵۷	۴/۸۵	۱۳/۱۶	۱۳۹۴	۱/۴۵	۴/۷۶	۱۶/۶۷
۱۳۹۵	۱/۷۲	۵/۴۳	۵/۷۱	۱۳۹۵	۱/۷۳	۵/۲۹	۵/۳۸
۱۳۹۶	۴/۳۵	۴/۶۵	۲/۹۴	۱۳۹۶	۴/۶۱	۵/۷۱	۲/۶۷
۱۳۹۷	۷/۲۵	۵/۱۳	۴/۴۴	۱۳۹۷	۳/۵۸	۵/۲۱	۴/۰۵
کل	۲/۶۹	۵/۱۳	۴/۰۷	کل	۳/۸۲	۵/۴۶	۳/۹۲
میانگین	۳/۶۳	۶/۶۵	۵/۹۲	میانگین	۶/۷۲	۷/۴۷	۶/۵۱

اعداد موجود در جدول ۱۲ دوره برگشت‌پذیری وضعیت سود را بر اساس دو شاخص نشان می‌دهد. بر اساس شاخص نسبت سود عملیاتی به فروش، دوره برگشت (تکرار) وضعیت ۱، وضعیت ۲، وضعیت ۳ و وضعیت ۴ به طور میانگین به ترتیب برابر با ۳/۶۳، ۶/۶۵، ۵/۹۲ و ۷/۹۸ سال است. بنابراین، طبق این نتایج وضعیت ۱ با کوتاه‌ترین زمان تکرار هر ۳/۶۳ سال و وضعیت ۴ با بیشترین زمان تکرار هر ۷/۹۸ سال به وقوع می‌پیوندد. بر اساس شاخص نسبت سود خالص به فروش، دوره برگشت وضعیت ۱، وضعیت ۲، وضعیت ۳ و وضعیت ۴ به طور میانگین به ترتیب برابر با ۶/۷۲، ۷/۴۷، ۶/۵۱ و ۸/۷۵ سال است. در این شاخص، دوره تکرار وضعیت یک از همه کمتر و دوره تکرار وضعیت ۴ از همه بیشتر است. نتایج همچنین نشان می‌دهد که دوره برگشت‌پذیری وضعیت سود حسابداری به استثنای وضعیت ۱ برای

دیگر وضعیت‌ها بر اساس هر دو شاخص تقریباً به هم نزدیک هستند. در وضعیت ۱ بر اساس شاخص سود خالص نسبت به فروش دوره برگشت وضعیت سود حسابداری تقریباً دو برابر دوره برگشت وضعیت سود حسابداری بر اساس شاخص سود عملیاتی نسبت به فروش است. اما در یک نگاه کلی به جدول ۱۲، نتایج نشان می‌دهد که دوره برگشت پذیری وضعیت سود در هر دو شاخص تقریباً با یکدیگر برابر است. به منظور داوری دقیق‌تر در خصوص برابری دوره برگشت پذیری وضعیت سود در هر دو شاخص از آزمون علامت تفاوت دوره برگشت پذیری وضعیت سود

جدول ۱۳. آزمون علامت تفاوت دوره برگشت پذیری وضعیت سود

وضعیت	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ۴
دوره برگشت بر اساس نسبت سود عملیاتی به فروش	۳/۶۳	۶/۶۵	۵/۹۲	۷/۹۸
دوره برگشت بر اساس نسبت سود خالص به فروش	۶/۷۲	۷/۴۷	۶/۵۱	۸/۷۵
اختلاف (d_i)	-۳/۰۹	-۰/۸۲	-۰/۵۹	-۰/۷۷

آماره آزمون علامت برای یکسان بودن دوره برگشت پذیری وضعیت سود در هر دو شاخص به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$P\left(T^- \leq 4 \mid p = \frac{1}{2}\right) = P\left(T^- = 1 \mid p = \frac{1}{2}\right) + P\left(T^- = 2 \mid p = \frac{1}{2}\right) + P\left(T^- = 3 \mid p = \frac{1}{2}\right) + P\left(T^- = 4 \mid p = \frac{1}{2}\right) = 1$$

مقدار آماره آزمون علامت برای یکسان بودن برگشت پذیری وضعیت سود با استفاده از هر دو شاخص برابر با ۱ به دست آمد و چون این مقدار بزرگ‌تر از هر سطح اطمینانی است، بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که از لحاظ آماری برگشت پذیری وضعیت سود با استفاده از دو شاخص با یکدیگر برابر است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یکی از شاخص‌های خلاصه حسابداری که مورد علاقه بسیاری از استفاده‌کنندگان اطلاعات حسابداری است، رقم مربوط به سود حسابداری است. این رقم بر آینه فعالیت‌های عملیاتی و غیرعملیاتی یک واحد تجاری است که در شکل صورت سود و زیان به استفاده‌کنندگان اعلام می‌گردد. یکی از ویژگی‌های رقم سود حسابداری که مورد توجه استفاده‌کنندگان قرار می‌گیرد، پایداری آن است. پایداری بلندمدت سود حسابداری موضوعی است که بسیاری از استفاده‌کنندگان که دارای افق دید بلندمدت هستند به آن نگاه ویژه‌ای دارند. این پژوهش یافته‌هایی را ارائه می‌نماید که در افق بلندمدت در بررسی پایداری سود می‌تواند سودمند واقع شود. اولین نتیجه‌ای که بر اساس یافته‌های این پژوهش حاصل گردید این است که سود دوره جاری با سود دوره آتی دارای ارتباط بوده و همین موضوع استفاده از تحلیل زنجیره مارکوف را برای بررسی پایداری سود حسابداری امکان‌پذیر می‌سازد، این نتیجه مطابق با پژوهش **دو و همکاران (۲۰۲۰)** بوده است. از دیگر نتایجی که در این پژوهش ارائه گردیده آن است که تأثیرپذیری پایداری سود حسابداری از وضعیت جاری و کنونی حسابداری در بلندمدت با گذر زمان کاهش می‌یابد. این موضوع هم در خصوص سود عملیاتی و هم سود خالص واحد تجاری مصداق دارد، این نتیجه به نوعی با یافته‌های پژوهش‌های داخلی نظیر **فروغی و همکاران (۱۳۹۷)** و **رضایی و ویسی حصار (۱۳۹۸)** در تقابل است. بدین ترتیب، صرف آگاهی از وضعیت فعلی سود واحد تجاری نمی‌تواند در بررسی پایداری بلندمدت سود مفید واقع گردد.

نتیجه دیگر پژوهش در ارتباط با این بحث ارائه می‌گردد که بررسی پایداری سود حسابداری در بلندمدت به نوع عملیاتی یا خالص آن بستگی ندارد و تنها با در اختیار داشتن هر یک از این نوع سودها می‌توان پایداری بلندمدت سود را تحلیل نمود. این نتیجه‌گیری همچنین بیان می‌کند که وجود عنصر هزینه‌های عملیاتی و درآمدها و هزینه‌های غیرعملیاتی در بلندمدت تأثیری بر بررسی پایداری سود ندارند که با یافته‌های موسوی شیری و همکاران (۱۳۹۵) و فروغی و همکاران (۱۳۹۷) در تقابل است. دلیل چنین تفاوتی به شیوه بررسی و تحلیل در این پژوهش‌ها مربوط می‌شود که رابطه خطی بلندمدت را مبنای سنجش قرار می‌دهند.

در ادامه پژوهش در بررسی دوره برگشت‌پذیری وضعیت سود عملیاتی و سود خالص نیز مشاهده گردید که مستقل از نوع سود، برگشت‌پذیری وضعیت سود برابر و یکسان است. بدین ترتیب، تنها با اتکا بر بخش عملیاتی صورت سود و زیان و به‌دوراز پیچیدگی‌های موجود در تحلیل‌های موجود در بخش سود عملیاتی و درآمدها و هزینه‌های غیرعملیاتی می‌توان وضعیت پایداری سود و برگشت‌پذیری وضعیت سود را مورد بررسی قرار داد. اگرچه استفاده از فرآیندهای تصادفی بسیاری از محدودیت‌های روش‌های رگرسیونی را ندارد، لیکن محدودیت‌های مربوط به عوامل کلان اقتصادی نظیر نرخ تورم و ارز، محتوای سود حسابداری را تحت تأثیر قرار داده است و بررسی پایداری را با اختلال مواجه می‌نماید.

در نهایت به فعالان بازار سرمایه پیشنهاد می‌شود، نتایج پژوهش‌های حوزه پایداری سود را با احتیاط مدنظر قرار دهند و به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود: پژوهشگران حسابداری به شیوه‌های جایگزین تحلیل رگرسیون نظیر فرآیندهای تصادفی مارکوف، در مطالعات خود توجه بیشتری داشته باشند و فرآیندهای مارکوف که طیف وسیعی از روش‌ها را شامل می‌شوند را در بررسی کیفیت سود به کار گیرند. همچنین پیشنهاد می‌شود با استفاده از روش فرآیندهای تصادفی، موضوعاتی همچون آگاهی بخشی قیمتی سهام، محافظه کاری غیرمشروط دوباره مورد تحلیل قرار گیرد زیرا در برخی از الگوها، از ضرایب رگرسیونی استفاده می‌گردد که قابلیت محاسبه از طریق فرآیندهای تصادفی نیز وجود دارد.

یادداشت‌ها

1. Du
2. Heteroscedasticity
3. Earnings Persistence
4. Lundholm and Myers
5. Stochastic Process
6. Markov Process
7. MacDonald and Zucchini
8. IASB
9. Outliers
10. McNichols
11. Owens
12. Gelman
13. Scott
14. Dechow
15. Nera and Murwaningsari
16. Dichev
17. Tucker and Zarowin
18. Shaw
19. Ball
20. Loughran and McDonald
21. Liu
22. Transition Matrix
23. Irreducible

منابع

بیات، مرتضی؛ زلفی، حسن؛ میرحسینی، ایرج. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر پایداری سود بر ارتباط ارزشی اطلاعات حسابداری. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۲(۱)، ۵۸-۴۱.

- بهار مقدم، مهدی؛ موسوی گوکی، سیدعلی. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر پایداری سود و شرایط اقتصادی بر مربوط بودن اطلاعات حسابداری. *پژوهش‌های تجربی حسابداری*، ۵(۴)، ۸۹-۱۱۲.
- بهار مقدم، مهدی؛ حسینی، سید رسول. (۱۳۹۵). بررسی گزارشگری سود اصلی تجاری و ارتباط ارزشی آن در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران. *دانش حسابداری*، ۲۶(۷)، ۷-۳۲.
- پورحیدری، امید؛ خاکساری، محمد. (۱۳۸۷). بررسی عوامل تعیین کننده خط مشی تقسیم سود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *توسعه و سرمایه*، ۱(۲)، ۱۸۳-۲۰۰.
- خدادادی، ولی؛ قربانی، رامین؛ حاجی زاده، سعید؛ حیدری مقدم، پیمان. (۱۳۹۱). بررسی پایداری اجزای نقدی سود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *دانش حسابداری*، ۳(۹)، ۷۹-۹۹.
- دستگیر، محسن؛ حیدری کمال آبادی، سمانه؛ ترکی، لیلا. (۱۳۹۳). بررسی پایداری جزء نقدی نسبت به جزء تعهدی سود و نقش ویژگی‌های شرکت بر ناهنجاری اقلام تعهدی در صنایع فلزات اساسی. *پژوهش‌های حسابداری مالی*، ۶(۴)، ۱-۲۲.
- رضایی، فرزین؛ ویسی حصار، ثریا. (۱۳۹۸). بررسی پایداری و قیمت گذاری سود، اقلام تعهدی و جریان‌های وجوه نقد عملیاتی در شرکت‌ها. *دانش حسابداری مالی*، ۶(۱)، ۱۸۷-۲۱۰.
- فروغی، داریوش؛ امیری، هادی؛ ابراهیمیان؛ آرزیتا. (۱۳۹۶). پایداری سود و اجزای تشکیل دهنده آن در سطح صنعت و شرکت. *پیشرفت‌های حسابداری*، ۲(۲)، ۶۳-۹۲.
- کردستانی، غلامرضا؛ رحیم پور، محمد؛ قربانی، رامین. (۱۳۹۶). تفاوت در پایداری سود صنعت و سود خاص شرکت. *دانش حسابداری*، ۸(۳)، ۳۵-۵۱.
- مشکی، مهدی؛ نوردیده، لطیف. (۱۳۹۱). بررسی تأثیر مدیریت سود در پایداری سود شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *پژوهش‌های حسابداری مالی*، ۴(۱)، ۱۰۵-۱۱۸.
- موسوی شیری، سید محمود؛ فدایی، مرتضی؛ مفتونیان، محسن؛ بابایی کلاریجانی، مانده. (۱۳۹۵). بررسی پایداری جزء نقدی نسبت به جزء تعهدی سود و شناسایی سهام بیش-کم ارزش گذاری شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *اقتصاد مالی*، ۳۷(۷)، ۷۱-۹۱.

References

- Baharmoghadam, M., Hoseini, S.R. (2016). Investigating the headline earnings reporting and IST value relevance in companies listed on Tehran Stock Exchange. *Journal of Accounting Knowledge*, 26(7), 7-32 [In Persian].
- Baharmoghadam, M., Mosavi goki, A. (2016). Investigating the effect earnings persistence and economic conditions on the value relevance of accounting information. *Journal of Empirical Accounting Research*, 5(4), 89-112 [In Persian].
- Ball, R. (2013). Accounting informs investors and earnings management is rife: Two questionable beliefs. *Accounting Horizons*, 27(4), 847-853.
- Bayat, M., Zalaghi, H., Mirhoseini, I. (2015). Investigating the effect of earnings persistence on the value relevance of accounting information. *Journal of Accounting and Auditing Review*, 22(1), 41-58 [In Persian].
- Cinlar, E. (2013). Introduction to Stochastic Processes, *Dover Publications*.
- Dastgir, M., Heidari Kamalabadi, S., Torki, L. (2014). Investigating the persistence of the cash component in relation to the accrual component of earnings and the role of company characteristics on the anomaly of accruals in the base metals industry. *Journal of Financial Accounting Research*, 6(4), 1-22 [In Persian].
- Dechow, P., Ge, W., Schrand, C. (2010). Understanding earnings quality: A review of the proxies, their determinants and their consequences. *Journal of Accounting and Economics*, 50(2-3), 344-401.
- Dechow, P., Kothari, S.P., Watts, R. (1998). The relation between earnings and cash flows. *Journal of Accounting and Economics*, 25(2), 133-168.
- Dichev, I., Graham, J., Harvey, C., Rajgopal, S. (2013). Earnings quality: Evidence from the field. *Journal of Accounting and Economics*, 56(2-3), 1-33.

- Du, K., Huddart, S., Xue, L., Zhang, Y. (2020). Using a hidden Markov model to measure earnings quality. *Journal of Accounting and Economics*, 69(2-3), 1-55.
- Froghi, D., Amiri, H., Ebrahimian, A. (2017). Earnings persistency and its components at the industry and company level. *Journal of Accounting Advances*, 9(2), 63-92 [In Persian].
- Gelman, A. (2006). Prior distributions for variance parameters in hierarchical models (comment on article by Browne and Draper). *Bayesian Anal*, 1, 515-534.
- IASB, C.F. (2015). *The conceptual framework for financial reporting, as in September 2010*. International Accounting Standards Board, London,
- Khodadadi, V., Ghorbani, R., Hajizadeh, S., Heidarimoghadam, P. (2012). Investigating the persistence of earnings cash component in companies listed on Tehran Stock Exchange. *Journal of Accounting Knowledge*, 3(9), 79-99 [In Persian].
- Kordestani, Gh., Rahimpour, M., Ghorbani, R. (2017). The difference in the earnings persistency of industry and company specific earnings. *Journal of Accounting Knowledge*, 9(2), 63-92 [In Persian].
- Loughran, T., McDonald, B. (2017). The use of EDGAR filings by investors. *Journal of Behavioral Finance*, 18(2), 231-248.
- Liu, H.L., Wang, C.F., Wu, L.S. (2014). Decision allocation, earnings management and investment efficiency. *Journal of Economic Research*, 8, 93-106.
- Lundholm, R., Myers, L. (2002). Bringing the future forward: the effect of disclosure on the returns-earnings relation. *Journal of Accounting Research*, 40, 809-839.
- MacDonald, I., Zucchini, W. (1997). *Hidden Markov and other models for discrete-valued time series*. Chapman & Hall, London.
- McNichols, M. (2002). Discussion of the quality of accruals and earnings: The role of accrual estimation errors. *The Accounting Review*, 77, 61-69.
- Meshki, M., Nordideh, L. (2012). Investigating the effect of earnings management on the earnings persistency of companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Accounting Research*, 1(4), 105-118 [In Persian].
- Mosavishiri, M., Fadaie, M., Maftonian, M., Babaie Kelarijani, M. (2016). Investigating the persistency of the cash component in relation to the accrual component of earnings and identifying the under-over valuation shares of companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Economics*, 7(37), 71-91 [In Persian].
- Nera, M.M., Murwaningsari, E. (2017). The effects of earnings quality, conservatism, and real earnings management on the company's performance and information asymmetry as a moderating variable. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(2), 309-318.
- Owens, E., Wu, J., Zimmerman, J. (2017). Idiosyncratic shocks to firm underlying economics and abnormal accruals. *The Accounting Review*, 92, 183-219.
- Pourheidari, O., Khaksari, M. (2008). Investigating the determinants of dividend policy in companies listed on Tehran Stock Exchange. *Journal of Development and Capital*, 1(2), 183-200 [In Persian].
- Rezaie, F., Veisihesar, S. (2019). Investigating the persistency and pricing of earnings, accruals and operating cash flows in companies. *Journal of Financial Accounting Knowledge*, 1(6), 187-210 [In Persian].
- Scott, S. (2002). Bayesian methods for hidden Markov models: Recursive computing in the 21st century. *Journal of the American Statistical Association*, 97, 337-351.
- Shaw, K.W. (2003). Corporate disclosure quality, earnings smoothing, and earnings' timeliness. *Journal of Business Research*, 56(12), 1043-1050.
- Tucker, J.W., Zarowin, P.A. (2006). Does income smoothing improve earnings informativeness? *The Accounting Review*, 81(1), 251-270.