

تأثیر مدیریت سرمایه در گردش بر کارایی شرکت‌های

بورس اوراق بهادار تهران^۱

امیرحسین ارضاء^۲، فرناز صیفی^۳

چکیده

اندازه‌گیری کارایی شرکت‌ها به دلیل اهمیت آن در ارزیابی عملکرد همواره مورد توجه پژوهشگران قرار داشته است. در این پژوهش به بررسی رابطه بین برخی سیاست‌های مهم مدیریت سرمایه در گردش با کارایی شرکت‌ها پرداخته شده است. ابتدا کارایی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در ایران در طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۵ به لحاظ تکنیکی و با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها که یکی از ابزارهای کارآمد است را با رویکرد پنجره‌ای محاسبه کردیم؛ علاوه بر این روند کارایی را نیز به لحاظ افزایش یا کاهش کارایی در شرکت‌ها در طول زمان مورد بررسی قرار دادیم. سپس با استفاده رگرسیون گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) به بررسی تأثیر مدیریت سرمایه در گردش بر کارایی شرکت‌ها پرداختیم و نتایج نشان می‌دهد که دوره وصول مطالبات دارای تأثیر معنی‌دار و منفی بر کارایی است و رشد فروش و نسبت جاری نیز دارای تأثیر معنی‌دار بر کارایی هستند، ضمن اینکه این تأثیر مثبت است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت سرمایه در گردش، کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، GMM، بورس اوراق

بهادار تهران.

طبقه‌بندی موضوعی: C33, D57, L25

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/jfm.2018.20549.1681

۲. عضو هیئت علمی (استادیار) گروه مالی و بانکداری دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی نویسنده

مسئول: Email: ah.erza@atu.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد مدیریت مالی دانشگاه علامه طباطبائی Email: Farnaz_seifi@yahoo.com

مقدمه

مدیریت سرمایه در گردش باهدف انتخاب ترکیبی از دارایی‌های جاری و بدهی‌های کوتاه‌مدت برای شرکت است (نورن و دیگران^۱ ۲۰۰۹). مبالغ با نسبت بالایی از کل دارایی‌های یک شرکت به سرمایه در گردش تخصیص پیدا می‌کند و به کارگیری مبالغ مذکور به شیوه‌ای کارا و اثربخش امری مهم تلقی می‌شود (پاداچی^۲ ، ۲۰۰۶: ۵۸-۴۵). مدیریت سرمایه در گردش با تجهیز منابع مالی کوتاه‌مدت، آن را به دارایی‌های کوتاه‌مدت تخصیص می‌دهند و البته با سودآوری و ریسک شرکت در ارتباط است. مدیریت سرمایه در گردش نامناسب با تخصیص دارایی‌های جاری بیش از حد سبب کاهش سودآوری شرکت می‌گردد. مدیریت سرمایه در گردش ضعیف نیز به دلیل عدم توازن بین دارایی و بدهی جاری مشکلات مالی را برای شرکت ایجاد می‌کنند که باعث مخاطره مالی می‌شود. مدیریت سرمایه در گردش به گونه صحیح باعث تداوم فعالیت‌های اقتصادی می‌شود؛ چراکه ادامه فعالیت‌های عملیاتی به سرمایه در گردش کافی و مدیریت مطلوب آن وابسته است؛ تا اهداف مورد انتظار تحقق یابد و امکان تداوم فعالیت برای بلندمدت نیز فراهم شود. چنانچه سرمایه در گردش کافی و مورد نیاز موجود نباشد، ادامه فعالیت برای شرکت دشوار خواهد بود که ممکن است شرکت را تا مرز ورشکستگی سوق دهد (رافوز^۳ ، ۱۹۹۶). عوامل مؤثر بر سطوح مناسب سرمایه در گردش، درون‌سازمانی و برون‌سازمانی هستند. امروزه مدیریت سرمایه در گردش که همان مدیریت بر منابع و مصارف جاری می‌باشد، جهت حداکثر سازی ثروت سهامداران به‌عنوان بخشی از وظایف مدیریت مالی، دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد (ابوحامی^۴ ، ۲۰۰۸). بحران مالی جهانی در سال‌های اخیر رخداد موجب آشکار شدن اهمیت مدیریت سرمایه در گردش بیش از قبل شد و توجه و تمرکز شرکت‌ها را به سرمایه‌گذاری در دارایی‌های جاری و همچنین استفاده از منابعی با سررسید کمتر از یک سال شده است که این دو قسمت عمده ارقام ترانزنامه آن‌ها را شامل می‌شود، سوق داد؛ بنابراین سرمایه در گردش به‌عنوان عاملی مهم در بهبود عملکرد مالی، شرکت‌ها را به اهداف مورد نظرشان که رشد و کاهش ریسک است، نزدیک می‌کند (ژوان و مارتینز^۵ ، ۲۰۰۷).

1 . Noreen. Et al

2 . Padachi

3 . Rafuse

4 . Appuhami

5 . Juan and Martinez

با وجود اینکه در بیشتر سازمان‌ها تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مورد توجه بیشتری هستند اما اهمیت مدیریت سرمایه در گردش بر پژوهشگران و مدیران شرکت‌ها آشکار شده است (لیرودی و لازاریدیس^۱، ۲۰۰۰). پژوهش‌های بسیاری در حوزه مدیریت سرمایه در گردش انجام گرفته که بیشتر به بررسی عوامل مؤثر مربوط به ویژگی‌های شرکت بر مدیریت سرمایه در گردش پرداخته‌اند؛ در حالی که پژوهشی مبنی بر تأثیر سیاست سرمایه در گردش بر کارایی شرکت‌ها با متغیرهای موجود در این پژوهش و روش تحلیل پوششی داده‌ها در محیط ایران پرداخته نشده است.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

سرمایه در گردش به معنای تخصیص منابع به دارایی‌های جاری، بدهی‌های جاری، وجوه نقد، اوراق بهادار کوتاه‌مدت، حساب‌های دریافتی و موجودی کالا است (اسچیلینگ^۲، ۱۹۹۶). تصمیم‌گیری درباره میزان تخصیص منابع مالی به هر یک، مؤلفه‌های اصلی مدیریت سرمایه در گردش را شامل می‌شود. ابعاد مختلف برای مدیریت سرمایه در گردش وجود دارد؛ یکی از این ابعاد با عنوان مدیریت سرمایه در گردش ایستا که از نسبت‌هایی چون نسبت‌های جاری و آنی استفاده می‌کند، میزان نقدینگی را در مقاطعی از زمان اندازه‌گیری می‌کند، اما بعد دیگر به اصطلاح مدیریت سرمایه در گردش پویا نام دارد که میزان نقدینگی را در طول زمان مورد بررسی قرار می‌دهد. چرخه تبدیل وجه نقد معیاری پویا برای اندازه‌گیری فاصله زمانی بین وجه نقد پرداختی بابت خرید مواد اولیه و وصول وجه نقد ناشی از مطالبات است (نوبانی، عبداللطیف و الحجار^۳، ۲۰۱۱) که اولین بار توسط هاگر^۴ (۱۹۷۶) برای اندازه‌گیری نقدینگی پویا معرفی و بعدها به منظور ارزیابی میزان کارایی مدیریت سرمایه در گردش توسط ریچارد و لافلین^۵ (۱۹۸۰) توصیه شد. بریلی و مایرز^۶ (۲۰۰۲) در ارتباط با تئوری چرخه سرمایه گردش صحبت به میان آورده‌اند.

-
- 1 . Lyroudi and Lazaridis
 - 2 . Schilling
 - 3 . Nobanee, Abdullatif and Alhajjar
 - 4 . Hager
 - 5 . Richards & Laughlin
 - 6 . Breal and Myres

مطابق با بریلی و مایرز (۲۰۰۲) چرخه سرمایه در گردش برای شرکت‌های تولیدی به صورت زیر است:

۱. وجوه نقدی برای فراهم کردن مواد اولیه صرف می‌شود.
۲. مواد اولیه وارد فرآیند تولید قرار می‌گیرد و در واقع کالای در جریان ساخت است.
۳. پس از طی کردن فرآیند تولید به کالای ساخته شده تبدیل می‌شود.
۴. کالای ساخته شده به فروش می‌رسد و مطالباتی از مشتریان ایجاد می‌شود.
۵. با وصول مطالبات وجوه نقد به شرکت وارد می‌شود.

سیاست‌های سرمایه در گردش با توجه به سیاست‌ها و استراتژی‌های شرکت ممکن است به صورت متهورانه، میانه‌رو و محافظه کارانه باشد. در سیاست متهورانه، برنامه شرکت تخصیص حجم کمی از منابع به دارایی‌هایی است که نقدینگی بالا دارند و سطح ریسک به دلیل احتمال عدم ایفای به تعهدات جاری افزایش می‌یابد. در رویکرد محافظه کارانه قدرت نقدینگی بیش از حد بالا است و ریسک ناشی از ناتوانی بازپرداخت بدهی‌های سررسید شده به پایین‌ترین حد خود می‌رسد و مقدار دارایی‌های جاری را در سطح بالایی می‌باشد اما در مقابل منابع مالی در بخشی برای کوتاه مدت تخصیص نیافته است. سیاست میانه‌رو ترکیبی از دو سیاست مذکور است به گونه‌ای که در ساختار سرمایه در گردش به صورت متعادل از دارایی‌های جاری و بدهی‌های جاری استفاده می‌نماید و دارای ریسک و بازده متوسط می‌باشد (آتوکیت و مولای^۱، ۲۰۱۱). تصمیم‌گیری درباره میزان تخصیص منابع به انواع دارایی‌های جاری در چرخه تبدیل وجه نقد آشکار می‌شود (ترول و سولانو^۲، ۲۰۰۷). هرچه چرخه تبدیل وجه نقد کوتاه‌تر باشد، منابع مالی شرکت مدت کمی را در فرآیند کسب و کار درگیر بوده و شرکت سریع‌تر می‌تواند وجه نقد مورد نیاز خود را از محل فروش تأمین نماید، در نتیجه هزینه فرصت از دست‌رفته کاهش می‌یابد، بهبود کارایی در مدیریت سرمایه در گردش و همچنین، گردش بهتر وجه نقد و متعاقب آن، بهبود فرایند مالی و عملیاتی شرکت خواهد بود (بانومیانگ^۳، ۲۰۰۵).

شاخص‌های ارزیابی کارایی شرکت‌ها به دو دسته سنتی و معیارهای مبتنی بر ارزش تقسیم می‌شوند. استفاده از معیارهای سنتی ارزیابی عملکرد تا مدت زیادی در بازار سرمایه

1 . Autukaite and Molay

2 . Truel and Solano

3 . Banomyong

رایج بود تا اینکه معیارهای مبتنی بر ارزش مطرح شدند. در این پژوهش از روش‌هایی که در آن‌ها از اطلاعات حسابداری برای ارزیابی کارایی استفاده می‌شود (رضایی و امیرحسینی، ۱۳۹۶). سنجش کارایی و بهره‌وری یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اندازه‌گیری عملکرد است. روش‌های متعددی برای تعیین میزان کارایی ارائه شده است که آن‌ها را در دودسته مهم رویکرد پارامتریک و رویکرد ناپارامتریک طبقه‌بندی کرده‌اند. رویکرد پارامتریک که توسط «لوول و اشمیت^۱» در سال ۱۹۸۸ و سپس در سال ۱۹۹۰ توسط «بای^۲» تشریح شدند. بیشتر در تجزیه و تحلیل مسائل اقتصادی کاربرد دارد و برای تخمین تابع تولید از روش‌های آماری استفاده می‌کند، در مقابل رویکرد ناپارامتریک که بیشتر در تجزیه و تحلیل مسائل مربوط به کارایی کاربرد دارد، به جای استفاده از روش‌های آماری به استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی تأکید دارد. توجه این رویکرد بیشتر بر مرز تولید می‌باشد تا تابع تولید که روش تحلیل پوششی داده‌ها از این تکنیک استفاده می‌کند. تحلیل پوششی داده‌ها پس از تعیین مرز کارا مشخص می‌کند که واحدهای تصمیم‌گیرنده در کجای این مرز قرار دارند و برای رسیدن به مرز کارا چه ترکیبی از ورودی و خروجی را می‌بایست انتخاب نمود. با پیشرفت و تکامل این روش، در حال حاضر DEA یکی از حوزه‌های فعال پژوهشی در اندازه‌گیری کارایی است و به‌طور چشمگیری مورد استقبال پژوهشگران جهان قرار گرفته است. روش‌های متفاوتی برای به کارگیری از تحلیل پوششی داده‌ها از جمله CCR و BCC و مدل تحلیل پنجره‌ای^۳ وجود دارد.

تاکنون پژوهش‌های زیادی در زمینه تأثیر مدیریت سرمایه در گردش بر کارایی شرکت‌ها به‌خصوص در ایران انجام نشده است و دامنه مطالعه این موضوع محدود بوده است. در زیر به مرور تعدادی از پژوهش‌های مرتبط با موضوع مورد مطالعه پرداخته می‌شود:

اسمیت^۴ (۱۹۸۰) در مطالعات خود بر اهمیت مدیریت سرمایه در گردش دست یافت، زیرا بر سودآوری و ریسک تأثیر بسزایی دارد و بر ارزش شرکت نیز تأثیرگذار است. وی همچنین مشاهده کرد، که مدیریت سرمایه در گردش با مشکلاتی مواجه است که در مدیریت دارایی‌های جاری، بدهی‌های جاری و ارتباط بین آن‌ها ریشه دارد. وست هد و هورث^۵ (۲۰۰۳) نشان دادند

1 . Lovell & Shmidt

2 . Bauer

3 . Window Analysis

4 . Smith

5 . Howorth and Westhead

که از مؤلفه اصلی موفقیت در واحدهای تجاری کوچک و در حال رشد، یک مدیریت کارآمد سرمایه در گردش، تداوم فعالیت سوددهی و نقدینگی است. آن‌ها معتقد بودند که شرکت‌های کوچک‌تر باید به‌منظور کاهش احتمال ورشکستگی تجاری و نیز افزایش عملکرد تجاری، یک سری برنامه‌های مربوط به مدیریت سرمایه در گردش اتخاذ کنند. ترول و سولانو (۲۰۰۷)، به بررسی مدیریت سرمایه در گردش و نقش آن بر سودآوری شرکت‌ها پرداختند. آن‌ها دریافتند که کاهش چرخه تبدیل وجه نقد، موجب بهبود در سودآوری شرکت می‌شود. همچنین اهمیت مدیریت سرمایه در گردش را از آن جهت که بر سودآوری و ریسک شرکت تأثیرگذار می‌باشد و متعاقباً موجب ارزش آفرینی در شرکت نیز می‌شود؛ بیان کردند. بانک فدرال (۲۰۰۸) در پژوهشی روش‌های مطلوب برای مطالعه سرمایه در گردش جهت کاهش ریسک و دستیابی به حداکثر بازده موردبررسی گرفت. نتایج نشان داد که راهبردهای سرمایه در گردش به‌منظور کاهش ریسک بایستی در زنجیره فعالیت‌های شرکت در نظر گرفته شوند. کیسچنیک و همکاران^۱ (۲۰۰۹) در تحقیق خود با عنوان مدیریت سرمایه در گردش و ثروت سهامداران نشان می‌دهند، ارزش یک دلار سرمایه‌گذاری در سرمایه در گردش خالص، تأثیر قابل توجهی بر میزان فروش مورد انتظار آتی، محدودیت‌های مالی و فشار بدهی شرکت دارد. اولینکا^۲ (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای رابطه بین مدیریت سرمایه در گردش شرکت‌ها را با وضعیت شرکت‌های خصوصی و دولتی را بررسی می‌نماید. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که شرکت‌های خصوصی دارای مدیریت سرمایه در گردش ضعیف‌تری نسبت به شرکت‌های دولتی هستند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که چرخه تبدیل وجه نقد تأثیر نسبتاً قوی در سودآوری شرکت‌های خصوصی نسبت به شرکت‌های دولتی دارد. که نشان از کارآمدی مدیریت سرمایه در گردش برای شرکت‌های با هزینه نمایندگی بیشتر است. اوگان‌دیب و همکاران^۳ (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر مدیریت سرمایه در گردش بر عملکرد و ارزش شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار نیجریه طی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۹ پرداختند. در این پژوهش برای متغیر مدیریت سرمایه در گردش از چرخه تبدیل وجه نقد استفاده شده است نتایج مطالعه آنان نشان داد که ارتباط منفی و معناداری بین چرخه تبدیل وجه نقد و ارزش بازار و عملکرد شرکت وجود دارد.

1 . Kieschnick. Et al

2 . Olayinka

3 . Ogundipe. Et al

ابوزید^۱ (۲۰۱۴)، به بررسی مدیریت سرمایه در گردش و عملکرد شرکت‌ها در بازارهای در حال ظهور، در کشور اردن پرداخت. در این پژوهش داده‌های سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ تجزیه و تحلیل شد چرخه تبدیل نقدی و همچنین اجزای آن به عنوان مهارت‌های مدیریت سرمایه استفاده به حساب می‌آید این مطالعه نشان داد که سودآوری مثبت بعد از چرخه تبدیل وجه نقد قرار داشته و شرکت‌های سودآور کمتر انگیزه برای مدیریت سرمایه در گردش دارند. توشیرو ناکامرا و ویسنت ناکامرا^۲ (۲۰۱۰) به بررسی عوامل اثرگذار بر مدیریت سرمایه در گردش در کشور برزیل پرداختند. دوره پژوهش آن‌ها ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۸ است. متغیر وابسته پژوهش مدیریت سرمایه در گردش و متغیرهای مستقل شامل جریان نقد آزاد، نسبت تعداد مدیران غیرموظف در هیئت‌مدیره، اندازه شرکت، رشد شرکت (نسبت کیو توپین^۳) است. نتایج پژوهش نشان داد که متغیرهای اندازه شرکت، رشد شرکت و جریان نقد آزاد می‌تواند بر مدیریت سرمایه در گردش تأثیر بگذارد. فیلیک و نول و ژاو^۴ ۲۰۱۶ به بررسی عملکرد سهام شرکت‌های برتر در سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۲ در بورس اوراق بهادار پرداختند. کنترل بازار، ارزش بازار، ارزش دفتری به ارزش بازار، عوامل شتاب‌دهنده، عوامل نقدینگی و مدیریت شرکت؛ از عواملی بودند که شرکت‌های با رتبه بالاتر، یعنی آن‌هایی که بازده بیش‌ازحد بیشتر از شرکت‌های رتبه پایین کسب می‌کنند را متمایز می‌کردند. در دوره‌هایی بازار صعودی است، بنگاه‌هایی با مدیریت کارآمد سرمایه در گردش، با تعدیل ریسک، از هم‌تایان‌شان برتر بودند. این شرکت‌های دارای رتبه بالا، بدون در نظر گرفتن چرخه بازار، بازده قابل توجهی را نیز ارائه می‌دهند. به‌طور خلاصه، نتایج نشان می‌دهد که سهامداران با استفاده از استراتژی‌های مدیریت سرمایه با کارایی بالا با عملکرد بالاتر و با ریسک تعدیل شده مناسب‌تر، بیش از دیگر دوره‌های نگهداری در طول دوره اقتصادی، به‌ویژه در بازارهای نزولی، بازده دریافت می‌کنند. احمد بشیر، احمد ابرار و سامیم^۵ (۲۰۱۷) تأثیرات ویژگی‌های حاکمیت شرکتی بر کارایی مدیریت سرمایه در گردش در شرکت‌های پاکستان را بررسی کردند. در مجموع ۴۰ شرکت ذکر شده در بورس اوراق بهادار پاکستان (PSX)، برای مدت ۵ سال انتخاب شدند که منجر به مجموع ۲۰۰ مشاهدات می‌شود. چرخه تبدیل وجه نقد

1 . Abuzayed

2 . Toshiro Nakamura and Viicente Nakamura

3 . Q-Tobin

4 . Filbeck Zhao and Knoll

5 . Ahmad, Basheer. Ahmed, Ibrar. Samim

و نسبت جاری، عوامل اندازه‌گیری اصلی از کارایی مدیریت سرمایه در گردش است. نتایج نشان می‌دهد که ویژگی‌های حکمرانی تأثیر قابل توجهی بر کارایی مدیریت سرمایه در گردش دارند.

روش پژوهش

در این پژوهش تأثیر مدیریت سرمایه در گردش بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران در طول سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفت. برای محاسبه کارایی به لحاظ تکنیکی لازم است تا متغیرهایی به‌عنوان متغیر ورودی و خروجی انتخاب شوند. همچنین متغیرهایی نیز برای مدیریت سرمایه در گردش در نظر گرفته شده است که احمد، اشتیاق، حمید، خرم و نواز (۲۰۱۷) در پژوهش خود از این نسبت‌ها به‌عنوان متغیرهایی برای مدیریت سرمایه در گردش استفاده کردند. این نسبت‌ها عبارت‌اند از:

$$(۱) \quad \text{نسبت گردش دارایی} = \frac{\text{خالص فروش}}{\text{کل دارایی}}$$

$$(۲) \quad \text{دوره وصول مطالبات} = \frac{\text{خالص فروش}}{\text{حساب‌های دریافتی}} \times ۳۶۰$$

$$(۳) \quad \text{سرمایه در گردش} = \frac{\text{فروش}}{\text{میانگین در سرمایه گردش}}$$

$$(۴) \quad \text{رشد فروش} = \frac{\text{فروش سال قبل} - \text{فروش امسال}}{\text{فروش سال قبل}}$$

$$(۵) \quad \text{نسبت جاری} = \frac{\text{دارایی جاری}}{\text{بدهی جاری}}$$

$$(۶) \quad \text{نسبت بدهی} = \frac{\text{بدهی کل}}{\text{دارایی کل}}$$

پرسش‌های پژوهش

تعیین پرسش یا فرضیه در پژوهش یکی از گام‌های اساسی انجام پژوهش است. براین اساس در این پژوهش پرسش‌های اصلی و فرعی به شرح زیر تعیین شده است.

پرسش اصلی:

۱. آیا مدیریت سرمایه در گردش بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران تأثیر

معنی‌داری دارد؟

پرسش فرعی:

۱. آیا نسبت گردش دارایی بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنی‌داری دارد؟
 ۲. آیا دوره وصول مطالبات بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنی‌داری دارد؟
 ۳. آیا سرمایه در گردش بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنی‌داری دارد؟
 ۴. آیا رشد فروش بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنی‌داری دارد؟
 ۵. آیا نسبت جاری بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنی‌داری دارد؟
 ۶. آیا نسبت بدهی بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنی‌داری دارد؟
- برای انتخاب شرکت‌ها از روش حذفی استفاده شده است. برای این منظور اعضای از جامعه که شرایط زیر را داشتند، حذف شدند:

۱. شرکت‌هایی که در دوره پژوهش دارای وقفه معاملاتی بیش از ۶ ماه هستند.
 ۲. طی دوره پژوهش تغییر سال مالی داده باشند.
 ۳. دوره مالی آن‌ها، منتهی به ۲۹ اسفندماه نباشد. علت انتخاب این معیار، این است که در محاسبه متغیرها تا حد امکان باید دوره‌های زمانی مشابه باشند و شرایط و عوامل فصلی، در انتخاب عوامل و متغیرها اثرگذار نباشد.
 ۴. شرکت‌هایی که داده‌های موردنظر آن‌ها برای تحلیل وجود نداشته باشد. آشکار است که در صورت عدم دسترسی به داده‌های موردنیاز امکان اجرای پژوهش میسر نخواهد بود.
- با توجه به شرایط فوق شرکت‌هایی که شرایط لازم را دارا بودند شامل ۱۰۶ شرکت می‌باشند که نمونه آماری پژوهش را تشکیل می‌دهد. دوره موردنظر برای پژوهش از سال ۱۳۹۰ تا سال ۱۳۹۵ در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش همانند سوفیان (۲۰۰۷)، نین، روکا و شارما (۲۰۱۴)، ریکوا (۲۰۱۴)، هالکوس، ترمس و کورزیدیس (۲۰۱۴)، وب (۲۰۱۰)، گو و یو (۲۰۱۱)، از مدل تحلیل پنجره‌ای استفاده کردیم. این تکنیک بر اساس میانگین متحرک عمل می‌کند و برای یافتن روندهای عملکرد یک واحد در طول زمان مفید می‌باشد. با هر واحد در یک دوره متفاوت، مانند یک واحد مستقل رفتار می‌شود. در این صورت، عملکرد یک واحد در یک دوره خاص در مقابل عملکرد خود آن واحد در سایر دوره‌ها، علاوه بر عملکرد سایر واحدها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. تغییر عرض پنجره، یعنی تعداد دوره‌های زمانی، نشان‌دهنده تأمین طیفی از تحلیل‌های هم‌زمان که تنها شامل مشاهدات یک

دوره زمانی به تحلیل‌های مقطعی که شامل مشاهداتی از تمام دوره‌های مورد مطالعه است، می‌باشد (تولکنس و اکوات^۱، ۱۹۹۵).

اولین فرمولاسیون تحلیل پنجره توسط سان در ۱۹۸۸ با استفاده از نمادهای زیر ارائه شد. اگر فرض کنیم که n تا DMUS داریم که K دوره زمانی مورد ارزیابی قرار گیرند، آنگاه ρ نشان‌دهنده طول پنجره و w نیز نماینده تعداد پنجره‌ها می‌باشد.

$$\begin{aligned} \text{no. of windows :} & \quad \omega = k - \rho + 1 \\ \text{no. of DMU}_s \text{ in each windows :} & \quad n\rho / 2 \\ \text{no. of "different" DMU}_s : & \quad n\rho w \\ \Delta \text{no. of DMU}_s : & \quad n(\rho - 1)(k - \rho) \end{aligned} \quad (۴-۱)$$

حد اکثر تعداد DMUS از طریق تساوی مقابل به دست می‌آید: $\rho = \frac{K+1}{2}$ و طول پنجره نیز به یکپارچگی نیاز نداشته و در فرمولاسیون زیر اصلاح می‌شود:

$$\rho = \begin{cases} 1) \frac{K+1}{2} \\ 2) \frac{K+1}{2} \pm \frac{1}{2} \end{cases}, (\rho \leq k) \quad (۴-۲)$$

فرمولاسیون ۱ در صورتی به کار می‌رود که تعداد دوره‌های زمانی فرد باشند و حالت دوم زمانی اتفاق می‌افتد که تعداد دوره‌ها زوج باشند، استفاده می‌شوند. زمانی که تعداد دوره‌ها زوج باشند فرمولاسیون ۲ به صورت زیر درمی‌آید (کوپر و همکاران^۲، ۲۰۰۷):

$$\begin{aligned} & n \left[(k+1) \left(\frac{k+1}{2} - \frac{1}{2} \right) - \left(\frac{k+1}{2} - \frac{1}{2} \right)^2 \right] \\ & = n \left[(k+1) \left(\frac{k+1}{2} + \frac{1}{2} \right) - \left(\frac{k+1}{2} + \frac{1}{2} \right)^2 \right] \\ & = \frac{n}{4} [(k+1)^2 - 1] \end{aligned} \quad (۴-۳)$$

1 . Tulkens and Eeckaut

2 . Cooper et all

حال فرض می‌کنیم n تا DMU ($j = 1, 2, \dots, n$) که در دوره‌های زمانی ($t = 1, 2, \dots, T$) با m تا ورودی و S تا خروجی را در نظر می‌گیریم. آن‌چنان‌که این واحدها نمونه‌ای شامل ($n \times T$) مشاهده خواهد بود و یک مشاهده n در دوره t ، یعنی DMU_t^j دارای یک بردار m بعدی از نهاده‌ها $X_t^j = (x_{1t}^j, x_{2t}^j, \dots, x_{mt}^j)$ و یک بردار S بعدی از ستاده‌ها $Y_t^j = (y_{1t}^j, y_{2t}^j, \dots, y_{st}^j)$ می‌باشد. پنجره‌ای که از زمان k شروع شده، ($1 \leq k \leq T$) و دارای عرض w ، $1 \leq w \leq T - K$ می‌باشد که با K_w مشخص شده و دارای $k \times w$ مشاهده می‌باشد. ماتریس نهاده‌ها و ستاده‌ها برای تحلیل پنجره‌ای به صورت زیر در خواهد آمد (اسمیلد و همکاران^۱، ۲۰۰۴).

$$X_{kw} = \begin{bmatrix} x_k^1 & x_k^2 & \dots & x_k^n \\ x_{k+1}^1 & x_{k+1}^2 & \dots & x_{k+1}^n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{k+w}^1 & x_{k+w}^2 & \dots & x_{k+w}^n \end{bmatrix}, Y_{kw} = \begin{bmatrix} y_k^1 & y_k^2 & \dots & y_k^n \\ y_{k+1}^1 & y_{k+1}^2 & \dots & y_{k+1}^n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{k+w}^1 & y_{k+w}^2 & \dots & y_{k+w}^n \end{bmatrix}$$

مسئله پنجره نهاده محور تحت فرض بازده به مقیاس ثابت به صورت زیر در خواهد آمد:

$$\begin{aligned} \theta'_{kwt} &= \min \theta \\ \text{s.t.} \quad & \lambda X_{kw} \leq \theta x'_t \\ & \lambda Y_{kw} \leq y'_t \\ & \lambda_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n \times w) \end{aligned} \quad (4-4)$$

با اضافه کردن محدودیت $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ به مدل فوق (بنکر و همکاران^۲، ۱۹۸۴) مدل نهاده محور تحلیل پنجره‌ای با فرض بازده به مقیاس متغیر به دست می‌آید. به کار بردن فرض بازده به مقیاس متغیر برای این تحلیل به دلیل وجود واحدهایی در اندازه‌های مختلف می‌باشد.

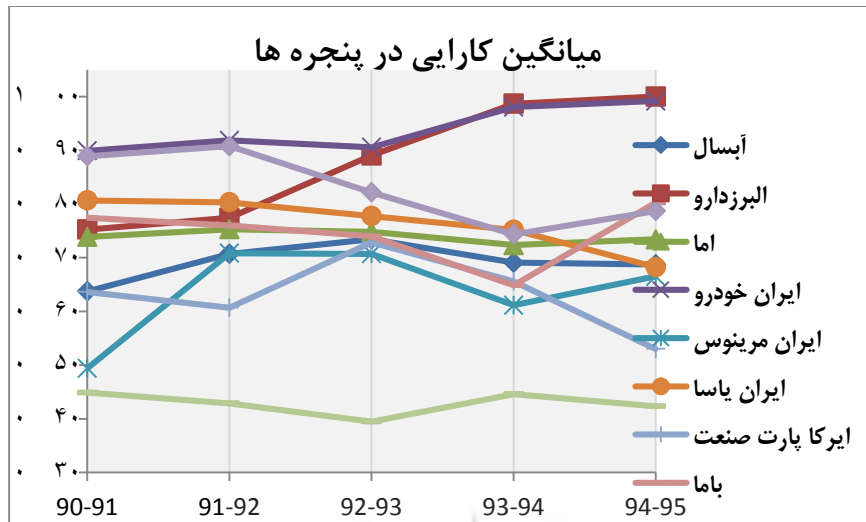
1 . Asmild et, al

2 . Banker et all.,

$$\begin{aligned}
 \theta'_{kwt} &= \min \theta \\
 \text{s.t.} \quad & \lambda X_{kw} \leq \theta x'_t \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda Y_{kw} \leq y'_t \\
 & \lambda_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n \times w)
 \end{aligned}
 \tag{۴-۵}$$

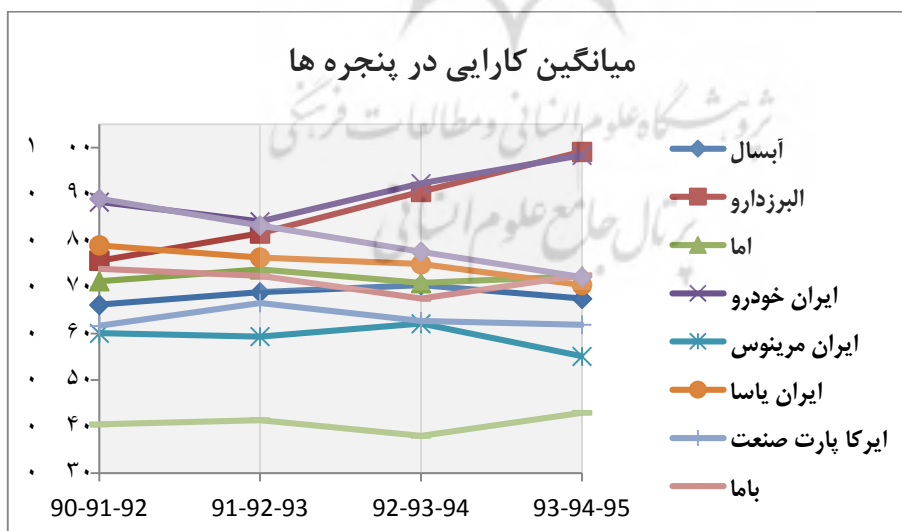
از مدل پنجره‌ای که بازده به مقیاس متغیر است برای محاسبه کارایی شرکت‌ها استفاده می‌شود. به این صورت که کارایی هر شرکت در هر پنجره و هر سال به صورت جداگانه محاسبه می‌شود. به این ترتیب تغییرات کارایی شرکت‌ها در طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ به دست می‌آید. از تکنیک تحلیل پنجره‌ای برای ارزیابی کارایی شرکت‌ها استفاده می‌شود که مقادیر ورودی و خروجی شرکت‌ها در طی سال‌های مختلف جمع‌آوری شده است. در این پژوهش متغیرهای خروجی «فروش کل و سود پس از کسر مالیات» و متغیرهای ورودی «بهای تمام‌شده و دارایی کل» است.

نتایج تحلیل پنجره‌ای بدین صورت است که اگر از هر سطر در هر پنجره میانگین گرفته شود میانگین کارایی شرکت در هر پنجره به دست می‌آید. با توجه به اینکه چهار پنجره برای هر شرکت محاسبه شده است چهار میانگین به دست می‌آید؛ به صورت خلاصه میانگین کارایی هر شرکت در هر پنجره آورده شده است؛ بنابراین می‌توان مشخص کرد کارایی شرکت‌ها در طی زمان چه تغییراتی داشته است (کاهش یافته، افزایش یافته یا ثابت مانده است). برای مثال میانگین کارایی شرکت نیرو محرکه در پنجره اول برابر با ۰/۸۱۵ است که نشان می‌دهد کارایی دارد در پنجره دوم (۰/۷۴۸) مقدار کارایی آن کاهش یافته ولی در پنجره‌های سوم (۰/۸۸۳)، چهارم (۰/۹۵۶) و پنجم (۰/۹۸۱) دوباره کارایی افزایش یافته است. نتایج ۱۰ شرکت اول مورد بررسی را می‌توان در قالب نمودار زیر نمایش داد تا روند تغییرات کارایی شرکت‌ها در طی زمان مشخص شود (با توجه به تعداد زیاد شرکت‌ها فقط ۱۰ شرکت اول در نمودار زیر نمایش داده شده است).



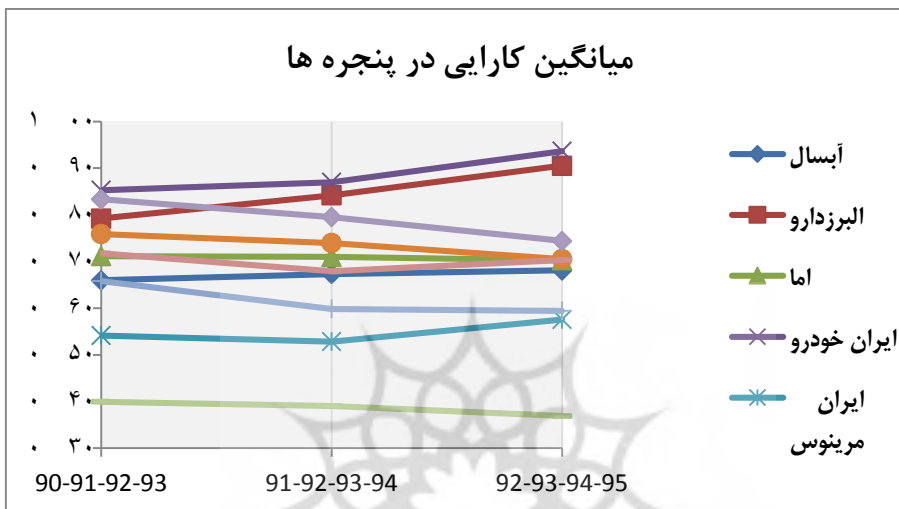
نمودار ۱. تغییرات کارایی شرکت‌ها با طول پنجره دو سال

بنابراین به همین طریق می‌توان کارایی سایر شرکت‌ها را در طی زمان تفسیر کرد. برای نمایش نتایج محاسبه کارایی با طول پنجره سه سال و چهار سال، به دلیل حجم بسیار اطلاعات به ارائه نمودار ۱۰ شرکت اول و مقایسه نمودارها با طول پنجره دو، سه و چهار سال اکتفا کردیم. از طریق نمودار زیر که مرتبط با نتایج ۱۰ شرکت اول با طول پنجره سه سال است؛ به راحتی می‌توان به تغییرات کارایی شرکت‌ها در طی زمان پی برد (با توجه به تعداد زیاد شرکت‌ها فقط ۱۰ شرکت اول در نمودار زیر نمایش داده شده است).



نمودار ۲. تغییرات کارایی شرکت‌ها با طول پنجره سه سال

یافته‌ها در نمودار بالا نشان می‌دهد که میانگین کارایی دو شرکت البرز دارو و ایران خودرو در چهار پنجره افزایش یافته است. نمودار زیر تغییرات کارایی شرکت‌ها در طی زمان را با طول پنجره چهار سال را نمایش می‌دهد. (با توجه به تعداد زیاد شرکت‌ها فقط ۱۰ شرکت اول در نمودار زیر نمایش داده شده است).



نمودار ۳. تغییرات کارایی شرکت‌ها با طول پنجره چهار سال

یافته‌ها در نمودار فوق نشان می‌دهد که کارایی شرکت‌های ایران خودرو و البرز دارو در طی زمان صعودی بوده و کارایی شرکت بیسکویت گرجی کاهش یافته است. در نهایت به ازای هر سال یک میانگین کارایی برای هر شرکت محاسبه گردید که در جدول و نمودار زیر نمایش داده شده است.

جدول ۱. میانگین کارایی شرکت‌ها در هر سال

شرکت‌ها	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳	۹۴	۹۵
آبسال	۰,۶۰۶	۰,۶۵	۰,۷۸۹	۰,۶۹	۰,۶۸۸	۰,۶۷۳
البرز دارو	۰,۷۶۱	۰,۷۲	۰,۸۵۸	۰,۹۴۵	۱	۱
اما	۰,۶۷۹	۰,۷۷۶	۰,۷۶۲	۰,۷۴۵	۰,۶۹۶	۰,۷۶
ایران خودرو	۱	۰,۸۱۸	۰,۹۰۶	۱	۰,۹۷۲	۱

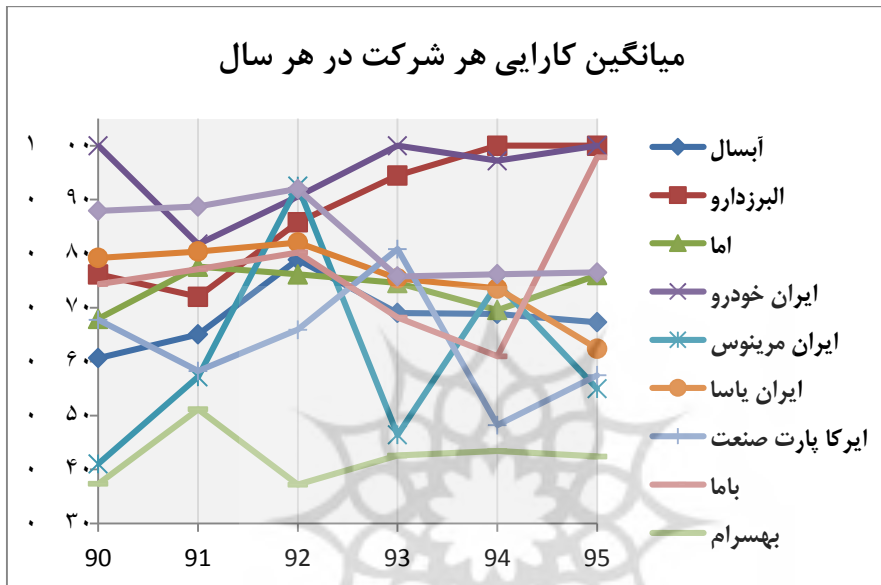
۰,۵۵	۰,۷۴۵	۰,۴۶۴	۰,۹۲۵	۰,۵۷۲	۰,۴۱	ایران مرینوس
۰,۶۲۴	۰,۷۳۵	۰,۷۵۴	۰,۸۲	۰,۸۰۴	۰,۷۹۲	ایران یاسا
۰,۵۷۴	۰,۴۸۲	۰,۸۰۸	۰,۶۵۹	۰,۵۸۲	۰,۶۷۷	ایرکا پارت صنعت
۰,۹۷۸	۰,۶۱	۰,۶۸۱	۰,۸۰۲	۰,۷۷۱	۰,۷۴۳	باما
۰,۴۲۴	۰,۴۳۴	۰,۴۲۶	۰,۳۷۲	۰,۵۱۱	۰,۳۷۴	بهسرام
۰,۷۶۵	۰,۷۶۲	۰,۷۵۸	۰,۹۲	۰,۸۸۷	۰,۸۷۹	بیسکویت گرجی
۰,۵۱۵	۰,۴۹۴	۰,۵۲۱	۰,۶۱۹	۰,۶۹۲	۰,۷۲۹	پارس پامچال
۰,۶۱	۰,۵۵	۰,۶۴۴	۰,۶۶۳	۰,۶۸۸	۰,۵۷۷	پارس خزر
۰,۹	۰,۷۴۳	۰,۵۸۶	۰,۵۱۵	۰,۸۰۲	۱	پارس خودرو
۰,۷۴	۰,۷۹	۰,۷۸۷	۰,۸۳۲	۰,۷۰۴	۰,۵۷۴	پارس مینو
۱	۱	۰,۹۵۵	۱	۰,۹۴۶	۰,۹۰۳	پتروشیمی شازند
۰,۹۲۶	۰,۸۹	۰,۸۳۳	۰,۷۷۳	۰,۹۳	۰,۶۲	پتروشیمی شیراز
۱	۰,۹۴۴	۰,۹۴۱	۱	۰,۹۷۳	۰,۸۴۶	پتروشیمی فن آوران
۰,۷۹۴	۰,۷۵۵	۰,۷۶۸	۰,۷۶۲	۰,۶۸۵	۰,۶۳۵	پشم شیشه ایران
۰,۸۶۵	۰,۸۰۱	۰,۷۴۱	۰,۶۵۳	۰,۶۵	۰,۵۳۵	پگاه آذربایجان
۰,۹۴	۰,۹۷۳	۱	۰,۹۲۴	۱	۰,۹۹۱	پگاه اصفهان
۰,۹۸	۰,۹۵۳	۱	۰,۹۶۸	۰,۹۹۸	۰,۹۴۹	پگاه خراسان
۱	۰,۸۹	۱	۰,۹۸۹	۱	۰,۸۶۸	چادرملو
۰,۲۸۷	۰,۳۸۴	۰,۵۳۸	۰,۵۹۳	۰,۶۵۸	۰,۶۲۳	چینی ایران
۰,۷۸۱	۰,۷۸	۰,۶۹۶	۰,۷۶۹	۰,۸۵۳	۰,۷۸۲	خدمات کشاورزی
۰,۹۴۸	۰,۹۱۶	۰,۸۳۳	۰,۷۸۲	۰,۷۴۴	۰,۷۷۵	دارو اسوه
۰,۸۰۱	۰,۸۵۵	۰,۷۸	۰,۸۰۱	۰,۷۰۳	۰,۷۲۸	دارو اکسیر
۰,۸۳۲	۰,۷۰۴	۰,۶۸۷	۰,۶۷۴	۰,۵۹۹	۰,۶۵۸	دارو جابراین حیان
۰,۹۰۵	۰,۸۳۱	۰,۷۸۳	۰,۷۷	۰,۷۳۲	۰,۷۲۱	دارو رازک
۰,۸۲۷	۰,۸۱۳	۰,۸۴۱	۰,۷۷۶	۰,۷۳۶	۰,۸۲۷	دارو زهراوی
۰,۵۲۲	۰,۶۲	۰,۵۴۴	۰,۵۸۵	۰,۵۱۲	۰,۵۱	داروسازی کوثر

۱	۰,۸۷۷	۰,۷۶۱	۰,۷۸۱	۰,۸	۰,۷۵۷	درخشان تهران
۰,۴۴۲	۰,۷۰۷	۰,۶۹۸	۰,۶۴۳	۰,۶۰۲	۰,۶۱۶	دشت مرغاب
۰,۷۰۴	۰,۵۸۷	۰,۵۷۴	۰,۵۶۱	۰,۴۹۸	۰,۵۶۷	ذغالسنگ نگین
۰,۸۳	۰,۸۴۷	۰,۹۰۵	۰,۸۱۶	۰,۷۶	۰,۵۴۸	رادیاتور ایران
۱	۰,۸۹۶	۱	۰,۸۷۹	۰,۷۲۴	۰,۸۳۱	رینگ سازی مشهد
۰,۷۴۱	۰,۶۷۲	۰,۷۱۴	۰,۷۹۹	۰,۵۸۹	۰,۵۹۷	زامیاد
۰,۸۶۴	۰,۸۶۸	۰,۸۷۱	۰,۸۰۸	۰,۶۶۶	۰,۸۶۳	سازه پوش
۰,۷۰۳	۰,۶۹۱	۰,۶۶۸	۰,۶۴۶	۰,۶۱۷	۰,۷۱	سالمین
۰,۷۶۲	۰,۶۷۷	۰,۷۸۹	۰,۸۰۸	۰,۷۹۵	۰,۷۵۹	سایپا آذین
۰,۶۷۴	۰,۶۳۶	۰,۶۸۶	۰,۳۵۵	۰,۵۴۷	۰,۷۲۸	سایپا دیزل
۰,۹۳۲	۰,۸۵۵	۰,۶۸۷	۰,۵۵۸	۰,۵۶۷	۰,۶۲	سایپا شیشه
۰,۶۲	۰,۶۹۹	۰,۶۳۳	۰,۶۵۲	۰,۶۳۶	۰,۵۸۸	سرماآفرین
۰,۶۲۵	۰,۵۶۹	۰,۷۵۵	۰,۷۱۵	۰,۶۴۵	۰,۵۱۶	سیمان ارومیه
۰,۶۹۸	۰,۶۲۲	۰,۷۶۳	۰,۷۶۸	۰,۷۰۴	۰,۶۹۵	سیمان اصفهان
۰,۵۲۴	۰,۴۵۵	۰,۵۴۵	۰,۵۷	۰,۵۳۹	۰,۴۹۶	سیمان بجنورد
۰,۸۳۵	۰,۷۱۹	۰,۹۷۷	۱	۰,۹۷۸	۰,۹۷۲	سیمان بهبهان
۰,۵۸۷	۰,۵۰۹	۰,۶۴۹	۰,۶۷۷	۰,۵۶۶	۰,۶۰۲	سیمان خزر
۰,۴۶۶	۰,۴۶۳	۰,۶۷۸	۰,۷۴۶	۰,۶۸۶	۰,۷۰۹	سیمان دورود
۰,۸۷۱	۰,۸۰۴	۰,۸۵۴	۰,۸۹۴	۰,۸۳۹	۰,۷۹۷	سیمان سفید نی ریز
۰,۵۳۸	۰,۵۱۶	۰,۶۲	۰,۶۹۳	۰,۶۰۱	۰,۶۱۱	سیمان شاهرود
۰,۵۳۴	۰,۶۳۲	۰,۷۴۵	۰,۶۶۹	۰,۶۱۳	۰,۴۶۴	سیمان صوفیان
۰,۶۳۵	۰,۶۱۹	۰,۷۳۳	۰,۷۷	۰,۷۰۶	۰,۶۵۴	سیمان غرب
۰,۵۹۱	۰,۶۸۶	۰,۷۵۲	۰,۷۲۱	۰,۷۱۷	۰,۷۰۹	سیمان فارس
۰,۷۴۲	۰,۷۸۳	۰,۹۲۱	۰,۸۰۴	۰,۶۹۹	۰,۶۶۶	سیمان فارس نو
۰,۶۳۵	۰,۵۹۷	۰,۶۴	۰,۷۱	۰,۷۷	۰,۷۵۵	سیمان قائن
۰,۳۴۵	۰,۴۶۳	۰,۵۴۷	۰,۴۵۶	۰,۴۴	۰,۵۰۷	سیمان کارون

۰,۹۸۹	۰,۹۷۲	۰,۸۵۷	۰,۸۳۵	۰,۸۴۴	۰,۸۵۸	سینادارو
۱	۰,۵۹۲	۰,۴۲۹	۰,۳۹۶	۰,۵۳۳	۰,۴۷	شهد ایران
۰,۶۵۴	۰,۵۳۷	۰,۵۹۲	۰,۵۷۱	۰,۶۳۳	۰,۵۸	شهد قندی
۰,۸۸۴	۰,۶۹۹	۱	۰,۵۸	۰,۳۲۵	۰,۴۲	شیشه دارویی رازی
۰,۵۵۹	۰,۸۶۱	۰,۹۲۳	۰,۹۳۵	۰,۸۷۴	۰,۹۱۹	شیمیایی سینا
۰,۶۴۳	۰,۵۵۸	۰,۷۷۲	۰,۷۹۱	۰,۷۱۶	۰,۸۳۴	شیمیایی فارس
۰,۹۹۹	۰,۹۱۵	۰,۸۸۳	۰,۷۶۶	۰,۷۸۲	۰,۸۵۹	صنعتی بوتان
۰,۹۳۴	۰,۸۶۲	۰,۸۴۷	۰,۹۴۹	۰,۹۱۸	۱	صنعتی سپاهان
۱	۱	۰,۹۱	۰,۸۲۳	۰,۸۱۱	۰,۷۲۵	فرآورده تزریقی
۰,۵۹۱	۰,۶۰۷	۰,۵۹۹	۰,۶۲۳	۰,۶۲۶	۰,۵۶۴	فرآورده های نسوز آذر
۰,۶۳۵	۰,۶۶۹	۰,۷۸۴	۰,۹۱۲	۰,۷۲	۰,۷۲۳	فرآورده های نسوز ایران
۰,۹۴۵	۰,۷۰۲	۰,۶۲۴	۰,۷۵۳	۰,۸۵۱	۰,۷۷	فرآوری مواد معدنی
۰,۶۶۳	۰,۶۰۳	۰,۷۳	۰,۶۹۳	۰,۵۶۸	۰,۶۲۹	فروسلیس ایران
۰,۴۹	۰,۴۵۳	۰,۵۸۸	۰,۴۵۲	۰,۳۳۸	۰,۵۳۹	فنسازی زر
۰,۶۷۳	۰,۶۴۷	۰,۶۶۶	۰,۵۷۳	۰,۶۹۱	۰,۶۲۷	فولاد آلیاژی ایران
۰,۸۷۸	۰,۸۷۴	۰,۸۴۵	۰,۸۴۹	۰,۶۲۸	۰,۵۷	فولاد امیرکبیر کاشان
۰,۹۹۸	۰,۸۵۹	۰,۹۲۴	۱	۱	۰,۸۵۲	فولاد خوزستان
۱	۰,۹۱۴	۰,۹۷۱	۱	۰,۹۵۷	۰,۸۱۲	فولاد مبارکه اصفهان
۰,۷۰۴	۰,۶۳۱	۰,۷۵۵	۰,۷۱۸	۰,۸۲۱	۰,۷۸۶	فولادخراسان
۰,۵۵۳	۰,۷۱	۰,۶۰۵	۰,۶۲۶	۰,۸۴۵	۰,۵۷۲	فیبر ایران
۰,۹۱	۰,۸۹۸	۰,۹۰۳	۰,۸۷۲	۰,۹۰۴	۰,۹۵۷	قند اصفهان
۰,۸۷۷	۰,۷۶۹	۰,۷۴۷	۰,۶۹۳	۰,۷۸۶	۰,۷۸۶	قند قزوین
۰,۸۴۷	۰,۶۴۸	۰,۷۱۱	۰,۷۸۶	۰,۷۲۹	۰,۹۸۳	قند نقش جهان
۰,۷۸	۰,۷۳۵	۰,۶۸۴	۰,۷۵۹	۰,۷۰۴	۰,۶۶۲	کارتن ایران
۰,۸۲۲	۰,۸۱۲	۰,۷	۰,۷۳۲	۰,۶۴۴	۰,۶۶۲	کارخانجات داروپخش

۰,۶۶۲	۰,۶۲۶	۰,۶۶۵	۰,۶۰۳	۰,۶۰۱	۰,۵۷۵	کاشی الوند
۰,۹۴۶	۰,۸۶۸	۰,۸۵	۰,۸۱۲	۰,۷۰۷	۰,۵۸۲	کاشی پارس
۰,۵۷۱	۰,۵۳۷	۰,۵۶۷	۰,۶۵۶	۰,۵۸۳	۰,۴۱۵	کاشی تکسرام
۰,۳	۰,۴۰۹	۰,۴۵۸	۰,۴۳۸	۰,۶۲۹	۰,۵۶۶	کاشی حافظ
۰,۵۲۱	۰,۵۰۷	۰,۵۵۵	۰,۵۳۸	۰,۵۹۶	۰,۵۶۶	کاشی سعدی
۰,۶۸۷	۰,۶۴۷	۰,۸۰۶	۰,۸۵۱	۰,۹۷۱	۰,۸۲۵	کاشی سینا
۰,۵۲۶	۰,۴۷۴	۰,۵۸	۰,۶۸۲	۱	۰,۵۷۲	کاغذ سازی کاوه
۰,۷۲۲	۰,۵۵۳	۰,۵۵۵	۰,۶۷۸	۰,۸۳	۰,۸۱۹	کالسیمین
۰,۹۸۳	۰,۸۷۲	۱	۰,۹۴۸	۰,۹۸۲	۱	کشت و صنعت پیادر
۰,۶۶۵	۰,۶۷۷	۰,۷۱۳	۰,۸۱۱	۰,۵۳۶	۰,۵۷۲	کیمیدارو
۰,۹۴۶	۰,۹۰۶	۰,۹۲	۰,۹۶۶	۰,۹۴۲	۰,۹۴۱	لبنیات پاک
۰,۶۴۷	۰,۶۸۹	۰,۶۳	۰,۶۷۹	۰,۶۵۴	۰,۵۹۳	لبنیات کالبر
۰,۴۹۹	۰,۵۵۶	۰,۶۱۳	۰,۷۱۳	۰,۷۸	۰,۶۴۹	لعابیران
۰,۶۵	۰,۶۱۸	۰,۶۸۴	۰,۵	۰,۵۹۸	۰,۶۱۱	لوله و ماشین سازی
۱	۰,۷۳۲	۱	۱	۰,۵۶۳	۱	ماشین سازی نیرو محرکه
۰,۸۱۸	۰,۷۸۴	۰,۷۷۹	۰,۷۳	۰,۸۸۸	۰,۷۶۵	مس باهنر
۰,۹۸۷	۰,۹۹۹	۰,۹۴	۰,۹۷۹	۰,۸۷۲	۰,۷۴۸	معدنی املاح ایران
۰,۶۰۲	۰,۵۸۹	۰,۶۱۷	۱	۰,۹۷۹	۰,۸۹	مگسال
۱	۰,۸۹	۰,۹۳۶	۰,۹۲۶	۱	۰,۹۵	ملی صنایع مس ایران
۰,۶۹۳	۰,۷۸۲	۰,۷۶۸	۰,۷۹	۰,۷۳۲	۰,۷۱۷	مواد داروپخش
۰,۸۶۴	۰,۷۶۴	۰,۷۸۸	۰,۶۵۹	۰,۶۹۹	۰,۸۱۴	نصیر ماشین
۰,۸۹۲	۱	۰,۹۸۲	۰,۹۲۷	۰,۸۷۸	۰,۷۵۸	نفت پارس
۰,۷۶۳	۰,۶۲۳	۰,۶۴۲	۰,۸۶۶	۰,۸۱۶	۰,۵۷۶	نورد آلومینیوم
۰,۹	۰,۸۲۷	۰,۸۷۱	۰,۸۵۵	۰,۹۱۳	۰,۸۵۷	نورد قطعات فولادی
۱	۰,۹۴۱	۰,۹۸۴	۰,۷۹۵	۰,۷۰۳	۰,۹۲	نیرو محرکه

نتایج جدول فوق نشان می‌دهد که همه شرکت‌ها در برخی از سال‌ها کارا و در بعضی از سال‌ها ناکارا بوده‌اند. این نتایج در نمودار زیر نیز قابل مشاهده است (با توجه به تعداد زیاد شرکت‌ها فقط ۱۰ شرکت اول در جدول ۳ در نمودار زیر نمایش داده شده است).



نمودار ۴: میانگین کارایی شرکت‌ها در هر سال

یافته در نمودار فوق نشان می‌دهد که کارایی شرکت البرز دارو در طی سال‌های ۹۱ تا ۹۵ افزایش یافته است.

پس از مشخص شدن کارایی شرکت‌ها منتخب بورس اوراق بهادار تهران در ایران، به سنجش رابطه بین مدیریت سرمایه در گردش با کارایی می‌پردازیم. مقالاتی همچون رحمان و نصر^۱ (۲۰۰۷)، گیل، بیگر و ماتهور^۲ (۲۰۱۰)، ماثوا^۳ (۲۰۱۰)، بارثا و همکاران^۴ (۲۰۱۳) و جا و همکاران^۵ (۲۰۱۳) در سطح جهان موجود هستند که برای بررسی رابطه مذکور از

- 1 . Rehman and Nasr
- 2 . Gill, Biger and Mathur
- 3 . Mathuva
- 4 . Barth et al.,
- 5 . Jha et al.

رگرسیون به روش‌های متفاوتی استفاده کرده‌اند. ما در این پژوهش از رگرسیون پانل دیتا به دلیل مقطعی بودن داده‌ها استفاده کردیم.

$$\begin{aligned} \text{Efficiency} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Average collection period} \\ & + \beta_2 \text{Gross working capital turnover} + \beta_3 \text{Sale growth} \\ & + \beta_4 \text{Current ratio} + \beta_5 \text{Financial debt ratio} + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

جدول ۵ مقادیر توصیفی میانگین، حداکثر و حداقل مقادیر و انحراف معیار کل داده‌ها را نشان می‌دهد. مجموع ۶۳۶ مشاهدات برای تجزیه و تحلیل هر متغیر انتخاب شدند که عبارت بودند از: کارایی، دوره وصول مطالبات، گردش سرمایه در گردش، رشد فروش، نسبت جاری، نسبت بدهی و بهره‌وری. نتایج کارایی نشان می‌دهد که حداکثر مقدار ۱ و مقدار حداقل ۰٫۲۹ است. میانگین مقدار ۰٫۷۳۴۸ است و انحراف استاندارد ۰٫۱۵۹۱۵ است و دارای چولگی منفی است. میانگین دوره وصول مطالبات 138.0236 روز و نسبت جاری ۱٫۳۳۹۸ و رشد فروش ۱۸/۲ درصد از این صنایع تولیدی است. باین حال میانگین نسبت بدهی مالی ۶۱٫۳۳٪ است.

جدول ۵. آزمون توصیفی

انحراف معیار	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	تعداد	
0.15915	0.7389	1	0.29	636	کارایی
128.46278	138.0236	1093.09	0.78	636	دوره وصول مطالبات
147.16068	9.6712	3308.37	-436.07	636	سرمایه در گردش
0.37556	0.182	2.74	-0.75	636	رشد فروش
0.66176	1.3398	5.09	0.22	636	جاری نسبت
0.21697	0.6133	2.23	0.13	636	نسبت بدهی

جدول ۶ ماتریس همبستگی پیرسون را نمایش می‌دهد که همبستگی میان کارایی با دوره وصول مطالبات و نسبت بدهی به میزان قابل توجهی منفی است. این بدان معنی است که میانگین دوره وصول مطالبات و نسبت بدهی منحنی کارایی را کاهش می‌دهد. باین حال، کارایی همبستگی مثبت و

معنی داری با رشد فروش و نسبت جاری دارد. این نشان می‌دهد که افزایش رشد فروش و نسبت جاری نیز کارایی را در ابعاد مثبت افزایش می‌دهد.

جدول ۶. ماتریس همبستگی

□	کارایی	دوره وصول مطالبات	سرمایه در گردش	رشد فروش	جاری نسبت	نسبت بدهی
□	۱	□	□	□	□	□
□	-۰.۳۱۹xx .۰۰۰	۱	□	□	□	□
□	۰.۰۱۶ .۶۸۴	-۰.۰۴۱ .۳۰۳	۱	□	□	□
□	.۲۴۹xx .۰۰۰	-۰.۲۳۹xx .۰۰۰	۰.۰۰۵ .۹۰۲	۱	□	□
□	.۲۷۳xx .۰۰۰	-۰.۰۲۷ .۴۸۹	-۰.۰۱۴ .۷۲۹	.۱۳۳xx .۰۰۱	۱	□
۱	-۰.۲۴۹xx .۰۰۰	.۲۹۱xx .۰۰۰	-۰.۰۰۳ .۹۴۶	-۰.۱۱۲xx .۰۰۵	-۰.۶۵۲xx .۰۰۰	۱

**معناداری در سطح اطمینان ۰,۰۱

رگرسیون تجزیه و تحلیل داده‌ها در جدول ۷ نشان داده شده است؛ در متغیرهای مستقل، دوره وصول مطالبات در سطح اطمینان ۵٪ دارای معنی داری است و با توجه به علامت ضریب رگرسیون، تأثیر منفی بر کارایی دارد و رشد فروش و نسبت جاری که در سطح اطمینان ۵٪ دارای معنی داری هستند، به دلیل علامت مثبت ضریب رگرسیون تأثیر قابل توجهی و مثبت بر کارایی دارند؛ در این میان سرمایه در گردش و نسبت بدهی به دلیل اینکه در سطح اطمینان ۵٪ معنی دار نیستند، تأثیری بر کارایی ندارند؛ این موارد توضیح داده شده، در پاسخ به پرسش‌های فرعی است. به طور کلی با توجه به تأثیرات متغیرهای مستقل بر کارایی، در پاسخ به پرسش اصلی پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که مدیریت سرمایه در گردش بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنی دار دارند.

جدول ۷. رگرسیون به روش گشتاورهای تعمیم یافته

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0	16.4743	0.042642	0.702504	C
0	-5.90769	6.41E-05	-0.00038	دوره وصول مطالبات
0.8812	-0.14947	2.33E-05	-3.48E-06	سرمایه در گردش
0.0002	3.798317	0.02013	0.07646	رشد فروش
0.0002	3.702603	0.015518	0.057457	نسبت جاری
0.9351	-0.08153	0.044541	-0.00363	نسبت بدهی

نتیجه گیری و بحث

مدیریت سرمایه در گردش با یافتن منابع تأمین مالی کوتاه مدت و سرمایه گذاری آن منابع در دارایی های کوتاه مدت ارتباط دارد و با سودآوری و ریسک شرکت در تعامل است. مدیریت سرمایه در گردش نامناسب منجر به سرمایه گذاری مازاد در دارایی های جاری و کاهش سودآوری شرکت می گردد. از سوی دیگر مدیریت سرمایه در گردش ضعیف، باعث عدم توازن در دارایی های جاری و بدهی های کوتاه مدت شده و در نتیجه باعث ایجاد مشکلات مالی می گردد و در نهایت شرکت را به مخاطره می اندازد. مدیریت سرمایه در گردش صحیح تأثیر بسزایی در تداوم فعالیت های اقتصادی نگاه های تجاری دارد، زیرا فعالیت های عملیاتی در دوره های عادی به سرمایه در گردش کافی و مدیریت مطلوب آن بستگی دارد؛ به گونه ای که نتایج مورد انتظار تحقق یابد و امکان تداوم فعالیت در درازمدت نیز فراهم شود. بنابراین، در صورت نبود سرمایه در گردش کافی، شرکت به سختی قادر به ادامه فعالیت خود بوده، این امر یکی از علل اصلی ورشکستگی واحدهای تجاری کوچک در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و پیشرفته قلمداد می شود (ام ای، ۱۹۹۶).

این پژوهش برای بررسی تأثیر برخی از سیاست های مهم مدیریت سرمایه در گردش و کارایی شرکت ها انجام شده است. برای این منظور، تجزیه و تحلیل دقیق بر روی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران انجام شده است. برای رسیدن به هدف این مطالعه، تجزیه و تحلیل داده ها به روش تحلیل پوششی داده ها DEA و رگرسیون به روش گشتاورهای تعمیم یافته انجام شده است. با استفاده از تحلیل پوششی داده ها با رویکرد پنجره ای به محاسبه کارایی با طول پنجره دو، سه و چهار

سال پرداختیم و روند کارایی را به لحاظ افزایش یا کاهش کارایی در شرکت‌ها را در طول زمان مورد بررسی قرار دادیم اما به دلیل حجم بسیار اطلاعات تنها محاسبات کارایی با طول پنجره دو سال به همراه نمودار کارایی ۱۰ شرکت اول ارائه شد و پس از آن تنها نمودار کارایی ۱۰ شرکت مذکور با طول پنجره سه و چهار سال آورده شد. در نهایت کارایی شرکت‌های منتخب بورس اوراق بهادار تهران در ایران طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۵ محاسبه شد. سپس با استفاده از رگرسیون به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته به بررسی رابطه مدیریت سرمایه در گردش با کارایی شرکت‌ها پرداختیم و نتایج در پاسخ به پرسش‌های فرعی و اصلی نشان می‌دهد که دوره وصول مطالبات تأثیر منفی بر کارایی دارد و رشد فروش و نسبت جاری تأثیر قابل توجهی و مثبت بر کارایی دارند و در نهایت مدیریت سرمایه در گردش بر کارایی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تأثیر معنی‌دار دارد. در خاتمه پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی به محاسبه کارایی به دیگر روش‌های پژوهش در عملیات پرداخته شود. همچنین می‌توان این تأثیر را در ابعاد دیگری نیز مورد بررسی قرار داد.



منابع

- رضایی، نسرين و امیرحسینی، زهرا (۱۳۹۶). ارزیابی عملکرد با استفاده از نسبت‌های مالی به شیوه الگوریتم درخت تصمیم‌گیری. راهبرد مدیریت مالی سال پنجم، شماره هفدهم. صص. ۱۸۵-۲۰۵.
- Abuzayed, Bana, (2014), Working Capital Management and Firms Performance in Emerging Markets: the Case of Jordan The current issue and full text archive of this journal is available at.
- Ahmad, Basheer. Ahmed, Ibrar. Samim, Muhammad Mounas (2017). Working Capital Management Efficiency and Corporate Governance in Manufacturing Sector of Pakistan. European Online Journal of Natural and Social Sciences. Vol.7, No 1 pp. 67-86
- Appuhami, Ranjith, (2008), "The Impact of Firms Capital Expenditure on Working Capital Management: An Empirical Study across Industries in Thailand", International Management Review, Vol. 4 No. 1, pp.8-21.
- Asmild, M. Paradi, C.V. Aggarwall, V. Schaffnit, C. (2004), "Combining DEA window analysis with the Malmquist Index approach in a study of the Canadian banking industry". Journal of Productivity Analysis 21, pp.67° 89.
- Autukaite, R. Molay, N. "Cash holdings, working capital and firm value: Evidance from France", <http://ssrn.com>, 2011.
- Banomyong, R. (2005). Measuring the Cash Conversion Cycle in an International Supply Chain. Annual Logistics Research Network (LRN) Conference Proceedings, pp. 29-34.
- Banos-Caballero S, Garcia-Teruel P, Martinez-Solano P (2010) Working capital management in SMEs. Account Finance 50:511° 527
- Barth, J.R. Caprio, G. Levine, R. (2013), Bank regulation and supervision in 180 countries from 1999 to 2011. Journal of Financial Economic Policy, 5(2), pp.111-219.
- Brealey, Richard A. and Myers, Stewart, Principles of Corporate Finance, Seventh Edition, New York, McGraw-Hill, 2002
- Charnes, A. and Cooper, W.W. (1962), Programming with Linear Fractional Functionals , Naval Research Logistics Quarterly, 9, pp.181° 186.
- Charnes, A. Banker, R. D. Cooper, W.W. (1984), "Some Models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis", Management science 30(9), pp. 1078-1092.
- Charnes, A. Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units , European Journal of Operational. Research, 2, pp.429° 444.
- Farrell, M. J. (1957), "The measurement of productive efficiency", Journal of the Royal Statistical Society Series a, 120 (III), pp. 253-281.
- Federal Reserve, (2008), "Strategies of High Yield Working Capital in Today s Economic Environment", Ariba, 1-7.

- Filbeck, Greg. Zhao, Xin. Knoll, Ryan (2016). An analysis of working capital efficiency and shareholder return. *Review of Quantitative Finance and Accounting* Volume 48, Issue 1, pp 265° 288.
- Gill, Amarjit. Biger, Nahum. Mathur, Neil (2010). The Relationship Between Working Capital Management And Profitability: Evidence From The United States. *Available Business and Economics Journal*.
- Gitman, L. J. (1994), "Principles of Managerial Finance", 7th Ed. Harper Collins, pp.646-652.
- Gu, Hongmei. Yue, Jiahui (2011). The Relationship between Bank Efficiency and Stock Returns: Evidence from Chinese Listed Banks. *World Journal of Social Sciences* Vol. 1. No. 4. pp.95-106.
- Halkos, George and Tzeremes, Nickolaos and Kourtzidis, Stavros (2014): *Measuring the efficiency of banking systems: A relational two-stage window DEA approach*. Online at <http://mp.ra.ub.uni-muenchen.de/55671/>
- Howorth, C. and Westhead, P. (2003), "The Focus of Working Capital Management in UK Small Firms", *Management Accounting Research*, Vol. 14 No. 2, pp.94-111.
- Jha, S. Hui, X. Sun, B. (2013), Commercial banking efficiency in Nepal: Application of DEA and Tobit model. *Information Technology Journal*, 12(2), pp.306-314.
- Juan García-Teruel, P. & Martínez-Solano, P. (2007). Effects of Working Capital Management on SME Profitability. *International Journal of managerial finance*, Vol. 3, No. 2, pp. 164-177.
- Kamath, A. (1989). How useful are Common Liquidity Measures? *Journal of Cash Management*, Vol. 9, Iss. 1, pp. 24-28.
- Kieschnick, R. LaPlante, M. "Working Capital Management and Shareholder Wealth", University of Texas at Dallas, School of Management: pp.18-21, 2009.
- Lyrودي, K. & Lazaridis, J. (2000). The cash conversion cycle and liquidity analysis of the food industry in Greece. Working paper, SSRN Paper Collection, available at: http://papers.ssrn.com/paper.taf?abstract_id=4236175.
- Mathuva, David (2010). The Influence of Working Capital Management Components on Corporate Profitability: A Survey on Kenyan Listed Firms. *Available Research Journal of Business Management* 4 (1): 1-11.
- Nguyen, Thanh Pham Thien. Roca, Eduardo. Sharma, Parmendra. (2014). How efficient is the banking system of Asia s next economic dragon? Evidence from rolling DEA windows. *Journal Applied Economics* Volume 46, 2014 - Issue 22.
- Nobanee, H. Abdullatif, M. & AlHajjar, M. (2011). Cash conversion cycle and firm s performance of Japanese firms. *Asian Review of Accounting*, Vol. 19, No. 2, pp. 147-156.
- Noreen, Umara, Sabeen Khurram Khan and Qaisar Abbas, (2009), "International Working Capital Practices in Pakistan", *International Research Journal of Finance and Economics*, Issue 32, pp.160-170.

- Ogundipe, S.E. Idowu, A. and Ogundipe, L. O. (2012). Working Capital Management, Firm s Performance and Market Valuation in Nigeria . International Journal of Social and Human Sciences. Vol. 6, pp. 143-147.
- Olayinka, Olufisayo Akinlo (2012): Determinants of Working Capital Requirements in Selected Quoted Companies in Nigeria , Journal of African Business. vol(1), pp. 40-50.
- Padachi, Kesseven, (2006), "Trends in Working Capital Management and Its Impact on Firms Performance: An Analysis of Mauritian Small Manufacturing Firms", International Review of Business Research Papers, Vol.2 No. 2. October, pp.45-58.
- Rafuse, M.E. (1996). Working capital management: an urgent need to refocus. Management Decision, Vol. 34, Iss. 2, pp. 59 ° 63.
- epkovv, Iveta. (2014). Efficiency of the Czech Banking Sector Employing the DEA Window Analysis Approach. Procedia Economics and Finance. Volume 12, 2014, Pages 587-596.
- Rezaei, Nasrin and Amir Hosseini and Zahra. (2017). Performance evaluation using financial ratios using decision tree algorithm. The journal of Financial Management Strategy, Fifth Year. Number seventeen Pages 185-205. (In Persian)
- Schilling, G. (1996). Working Capital s Role in Maintaining Corporate Liquidity . TMA Journal, Vol. 16, Issue, 5, pp. 4-7.
- Shin H, Soenen L (1998) Efficiency of working capital and corporate profitability. Financ Pract Educ 8:37° 45
- Smith K. (1980), "Profitability versus Liquidity Tradeoffs in Working Capital Management", in Readings on the Management of Working Capital. Ed. K. V. Smith, St. Paul, West Publishing Company, pp.549-562.
- Sufian, Fadzlan (2007). Trends in the efficiency of Singapore's commercial banking groups: A non-stochastic frontier DEA window analysis approach. International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 56 Issue: 2, pp.99-136.
- Tone, K. Cooper, W. W. Seiford, L. M. (2007), "Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models", Applications. References and DEA- Solver Software. 2nd edition. New York: Springer.
- Truel, P.J. & Solano, P.M. (2007). Effects of Working Capital Management on SME Profitability. International Journal of Managerial Finance, Vol. 3, No. 2, pp. 164-177.
- Tulkens H. and Vanden, E. P. (1995), « Non-parametric efficiency, progress and regress measures for panel data: methodological aspects". European Journal of Operational Research 80, (1995), pp. 474° 499.
- Webb, Robert. (2010). Levels of efficiency in UK retail banks: a DEA window analysis.
- Journal International Journal of the Economics of Business Volume 10, 2003 - Issue 3
- Wilson Toshiro Nakamura and Nathalie Viicente Nakamura (2010). The Determinant Factors of Working Capital Management in the Brazilian Markets. Working paper.