



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
سال هشتم / شماره سی‌ودوم / زمستان ۱۳۹۸

ارتباط محدودیت مالی با کارایی سرمایه‌گذاری و استراتژی سرمایه در گردش

کریم پورعلیرضا

دانشجوی دکتری گروه حسابداری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
Ali51reza@gmail.com

رسول برادران حسن زاده

دانشیار گروه حسابداری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
Drh313@gmail.com

یونس بادآورنهندی

دانشیار گروه حسابداری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)
Yb_nahandi@yahoo.com

مهدی زینالی

استادیار گروه حسابداری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
Dr.zeynali@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۱/۲۶

چکیده

با توجه به محدودیت منابع و در نتیجه اهمیت روز افزون افزایش کارایی سرمایه‌گذاری و همچنین نقش مهم سرمایه در گردش در تداوم فعالیت بنگاه‌های اقتصادی، در این تحقیق به بررسی رابطه محدودیت مالی با کارایی سرمایه‌گذاری و استراتژی سرمایه در گردش پرداخته می‌شود. در این راستا اطلاعات مالی ۱۷۱ شرکت در طی دوره زمانی ۹۰ تا ۹۵ بررسی شده است. بر اساس تحلیل‌های صورت گرفته در فرضیه اول مشخص شد که محدودیت مالی بر ناکارایی سرمایه‌گذاری تاثیر مثبت و معناداری دارد. در فرضیه دوم مشخص گردید که بین محدودیت مالی و سیاست‌های انتخابی سرمایه در گردش رابطه‌ای معنی‌دار وجود ندارد. فرضیه سوم بیانگر آن است که بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه‌گذاری در شرکت‌هایی که استراتژی جسورانه را بکار می‌برند رابطه‌ای مثبت و معنادار مشاهده می‌شود و نهایتاً در فرضیه چهارم مشخص گردید بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه‌گذاری در شرکت‌هایی که استراتژی محافظه کارانه را بکار می‌برند رابطه‌ای معنادار مشاهده نمی‌شود. نتایج کلی بیان می‌کند که محدودیت در تامین منابع، موجب انحراف از سرمایه‌گذاری مطلوب می‌شود. همچنین تاثیر نامطلوب محدودیت مالی بر کارایی سرمایه‌گذاری تنها برای شرکت‌هایی که دارای استراتژی جسورانه سرمایه در گردش هستند رخ می‌دهد و این تاثیر در شرکت‌هایی با استراتژی محافظه کارانه مشاهده نمی‌شود.

واژه‌های کلیدی: محدودیت‌های مالی، کارایی سرمایه‌گذاری، استراتژی سرمایه در گردش.

۱- مقدمه

بحث محدودیت‌های مالی یکی از موضوعات مهم و اساسی پیش روی تمام شرکت‌ها می‌باشد. سرمایه‌گذاری در امور مختلف توسط شرکت‌ها، همواره به عنوان یکی از راه‌های مهم توسعه شرکت‌ها و جلوگیری از رکود و عقب ماندگی، مورد توجه بوده است. در این میان، محدودیت در منابع موجب شده است که علاوه بر توسعه سرمایه‌گذاری، افزایش کارایی سرمایه‌گذاری، از اهمیت فراوانی برخوردار گردد (هوبارد، ۱۹۸۸). فرایند تامین مالی و ترکیب بهینه ساختار تامین مالی و اخذ تصمیم در مورد سرمایه‌گذاری منابع بدست آمده در بخش‌های مختلف دارایی‌ها از جمله مسائل با اهمیت در حوزه تصمیم‌گیری مدیریت می‌باشد. اما اتخاذ تصمیمات بهینه در زمینه سرمایه‌گذاری و استفاده از فرصت‌های سرمایه‌گذاری سود آور تنها تحت شرایطی امکان پذیر بوده و از جمله مهم‌ترین آنها دستیابی به منابع مالی کافی است. مودیلیانی و میلر (۱۹۵۸)^۱ اشاره نموده‌اند که در یک بازار کارا، میزان و نوع سرمایه‌گذاری واحدهای تجاری، مستقل از ساختار مالی و میزان نقدینگی آنهاست. اما واقعیت این است بازار سرمایه در عمل نمی‌تواند به صورت کاملاً کارا عمل کند. نا کارایی در بازارهای سرمایه منجر به فزونی هزینه کسب منابع خارجی بر منابع داخلی و به وجود آمدن محدودیت مالی برای بنگاه‌ها شده و بنابراین مطابق با این تئوری در صورت نا کامل بودن بازارهای سرمایه تصمیمات سرمایه‌گذاری شرکت‌ها تحت تاثیر محدودیت‌های مالی قرار می‌گیرد. در حقیقت یک بنگاه محدود، بنگاهی است که هزینه بالا یا عدم دسترسی به تامین مالی خارجی آن را از اتخاذ یک تصمیم بهینه سرمایه‌گذاری باز دارد در صورتیکه اگر منابع داخلی کافی موجود می‌بود، می‌توانست از آن فرصت سرمایه‌گذاری استفاده کند (بهادوری، ۲۰۰۵).^۲ هدف مدیریت سرمایه در گردش برقراری یک تعادل حساس بین حفظ نقدینگی برای پشتیبانی از عملیات روزانه و حداکثر سازی فرصت‌های سرمایه‌گذاری می‌باشد (فتیحی و توکلی، ۱۳۸۸). پژوهش‌های مطرح شده راجع به محدودیت مالی شرایطی را ایجاد کرده است که نمی‌توان از آن طریق مرز دقیق کارایی سرمایه‌گذاری را تشخیص داد. این عوامل موجب شده است که تصمیمات مدیران در زمینه سرمایه‌گذاری تحت تاثیر قرار گیرد و مدل‌های موجود ارائه شده نیز، تا کنون نتوانسته‌اند بصورت دقیق میزان محدودیت مالی را شناسایی کنند (کلپش و الساس، ۲۰۱۶). از این رو سوال پژوهش این است که چه ارتباطی بین محدودیت مالی با کارایی سرمایه‌گذاری و استراتژی سرمایه در گردش وجود دارد؟ با توجه به محدودیت شرکت‌ها در تامین منابع مالی و همچنین محیط سرمایه‌گذاری متفاوت، بررسی چگونگی تاثیر محدودیت مالی بر کارایی سرمایه‌گذاری مهم است. از این رو، نحوه اتخاذ سیاست جسورانه و محافظه‌کارانه در زمینه مدیریت سرمایه در گردش نیز به دلیل محدودیت‌های مالی پیش رو، ضرورت بیشتری دارد. از سوی دیگر مدل‌های رایج برای سنجش محدودیت مالی در محیط ایران به نتایج متفاوتی منجر شده است. بدین ترتیب از یک مدل جدید محدودیت مالی (BNPO) برای شرکت‌های ایرانی استفاده می‌شود. بنابراین، هدف اصلی پژوهش بررسی ارتباط محدودیت مالی با کارایی سرمایه‌گذاری و استراتژی سرمایه در گردش است. در بخش‌های بعدی مبانی نظری، پیشینه، فرضیه‌ها و روش پژوهش مطرح می‌شود و در نهایت نتایج یافته‌ها و نتیجه‌گیری به همراه پیشنهادها و پژوهش‌های ارائه می‌گردد.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۱-۲- محدودیت های مالی

عبارت محدودیت مالی، اولین بار توسط گروه (فازاری، هوبارد و پترسن)^۲، در سال ۱۹۸۸ مطرح شد (سانجی کادرموتی^۴ ۲۰۰۸). هر چند که قبل از فازاری تنی چند اشاره ای گذرا داشته اند، ولی بیشتر بحث های امروزه آغاز کار در رابطه با محدودیت های مالی رو در روی شرکت ها، در این رابطه را با کار فازاری (۱۹۸۸) و پس از آن کپلان و زینگالز (۱۹۹۷)^۵ می دانند. منظور از محدودیت مالی، محدودیت هایی است که مانع تامین همه وجوه مورد نیاز سرمایه گذاری مطلوب، برای شرکت ها است (کنعانی امیری ۱۳۸۶). باید توجه داشت تامین منابع مالی توسط شرکت ها نامحدود نیست و شرکت ها از این بابت با محدودیت هایی مواجه هستند (کریمی و صادقی ۱۳۸۸). شرکت هایی را واجد محدودیت مالی می نامند که دارای دسترسی پایین و پرهزینه به منابع تامین مالی خارجی باشد (ازکان و ازکان^۶ ۲۰۰۴). مطابق این تعریف، تمام شرکت ها را می توان به عنوان شرکت های با محدودیت مالی تلقی کرد، اما سطوح محدودیت های مالی آنها با یکدیگر متفاوت است (دولو و محمودی ۱۳۹۵).

۲-۲- کارایی سرمایه گذاری

یکی از مواردی که می توان استنباط نمود آن است که شرکت های مواجه با محدودیت تامین مالی ممکن است به دلیل هزینه های زیاد تامین مالی، از قبول و انجام پروژه های با ارزش فعلی خالص مثبت صرف نظر نمایند که این کار به کم سرمایه گذاری منجر می شود. دوم اینکه، اگر یک شرکت تصمیم به تامین مالی بگیرد، هیچ تضمینی وجود ندارد که سرمایه گذاری صحیحی با آن انجام شود. به عنوان مثال مدیران ممکن است با انتخاب پروژه های نامناسب در جهت منافع خویش و یا حتی سوء استفاده از منابع موجود، اقدام به سرمایه گذاری ناکارا نمایند. بیشتر مقالات موجود در این حوزه پیش بینی می کنند که انتخاب پروژه های ضعیف، موجب بیش سرمایه گذاری می شود (استین، ۲۰۰۳)^۷.

۳-۲- استراتژی سرمایه در گردش

فزاری و پترسون (۱۹۹۳)^۸ بیان می کنند که در طول بحران تامین مالی، سطوح سرمایه در گردش احتمالاً ترکیبی از سرمایه گذاری ثابت برای تامین مالی باشد. بنابراین، شرکت ها سعی می کنند مقدار سرمایه گذاری در سرمایه در گردش را به منظور کاهش محدودیت های مالی، کاهش دهند. مدیریت سرمایه در گردش یکی از راهکارهای تحقق نقدینگی مطلوب برای شرکت ها می باشد به گونه ای که نقدینگی مطلوب برای شرکت ها در حدی نگه داشته شود که با مازاد و یا کمبود نقدینگی غیرطبیعی مواجه نباشد (ساندرز، ۲۰۰۰)^۹. ساتیومرافی و والی دیما^{۱۱} (۲۰۰۸) نشان دادند که مدیران شرکت ها یک رویکرد محافظه کارانه و غیر ایستا در سیاست های سرمایه در گردش اتخاذ می کنند به نحوی که با تغییر در اقتصاد کشور تغییر می کند. مدیران شرکت ها تمایل دارند در زمانی که نوسانات بالا است از رویکرد استراتژی محافظه کارانه و زمانی که نوسانات کم است، از رویکرد (استراتژی) تهاجمی استفاده کنند.

۲-۴- محدودیت مالی، کارایی سرمایه‌گذاری و استراتژی سرمایه در گردش

نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که شرکت‌هایی که با کمبود منابع مالی مواجه هستند دچار نوعی محدودیت مالی می‌باشند که منجر با ناکارایی سرمایه‌گذاری می‌شود. از آنجا که شرکت‌ها برای تامین مالی فرصت‌های سرمایه‌گذاری خود نیاز به افزایش سرمایه به میزان و مبلغ کافی دارند، محدودیت شرکت‌ها در تامین مالی به میزان کافی، توانایی سرمایه‌گذاری در پروژه‌های دارای پتانسیل لازم را از مدیران سلب می‌کند. در نتیجه شرکت‌هایی که با محدودیت در تامین مالی مواجه هستند، پروژه‌های دارای ارزش خالص مثبت را به علت هزینه‌های بالای تامین مالی کنار می‌گذارند که این امر به سرمایه‌گذاری کمتر از حد منجر می‌شود (چن و همکاران، ۲۰۱۶). اما از سوی دیگر نیز اشاره می‌شود حتی در شرایطی که شرکت موفق به تامین مالی به میزان کافی گردد نیز هیچگونه ضمانتی وجود ندارد که سرمایه‌گذاری صحیحی انجام شود، زیرا طبق نظر جنسن (۱۹۸۶) در صورت وجود عدم تقارن اطلاعاتی و نبود مکانیزم‌های کارا جهت هم راستا نمودن منافع سهامداران و مدیران، مدیران ممکن است از جریان‌های نقد آزاد استفاده نموده و پروژه‌هایی با خالص ارزش فعلی خالص منفی را جهت افزایش منافع خود به کار گیرند که این اقدام به شکل دیگری به ناکارایی سرمایه‌گذاری یعنی سرمایه‌گذاری بیش از حد منجر می‌شود. با توجه به تعریف کارایی سرمایه‌گذاری به عنوان انتقال وجوه به بخش‌هایی با سودآوری بیشتر، اینگونه استدلال می‌شود که محدودیت مالی به دلیل ایجاد محدودیت در تامین مالی شرکت‌ها را با ناکارایی سرمایه‌گذاری مواجه کند (چرکاسووا و رسدی، ۲۰۱۷).

مدیریت سرمایه در گردش در چارچوب شرکت‌های ایرانی بسیار مهم است؛ زیرا شرکت‌ها برای بازارهای سرمایه بلندمدت منابع محدودی دارند. چنین شرکت‌هایی نیاز دارند بر تولید منابع داخلی همچون وام‌های کوتاه مدت بانکی، اعطای اعتبار برای سرمایه‌گذاری در موجودی‌ها، وجه نقد و حساب‌های دریافتی تکیه کنند. با در نظر گرفتن محدودیت مالی شرکت‌های ایرانی احتمال دارد مدیریت کارآمد سرمایه در گردش برای شرکت‌هایی که به طور مداوم، از سطوح قابل توجهی سرمایه‌گذاری ثابت برخوردارند، مهم باشد. در نتیجه مدیریت مناسب سرمایه در گردش ممکن است سازوکاری خوب برای شرکت‌هایی با محدودیت مالی باشد. حداقل به دو دلیل، مدیریت کارآمد سرمایه در گردش ممکن است با ناکارایی سرمایه‌گذاری مرتبط باشد: ابتدا با افزایش عدم تقارن اطلاعاتی بین مدیران و سرمایه‌گذاران، میزان هزینه‌های تامین مالی با کاهش قیمت سهام افزایش می‌یابد؛ زیرا سرمایه‌گذاران معتقدند شرکت‌هایی که به تامین منابع خارجی وابسته‌اند، به شیوه نامناسب عمل می‌کنند. بنابراین اگر مدیریت کارآمد سرمایه در گردش هزینه‌های انتخاب ناسازگار را کاهش دهد، می‌تواند کارایی سرمایه‌گذاری را با کاهش هزینه‌های تامین منابع خارجی بهبود بخشد؛ دوم مدیریت کارآمد سرمایه در گردش در کاهش مشکلات نمایندگی نقش حیاتی دارد؛ بنابراین اگر مدیریت موثر سرمایه در گردش مشکلات نمایندگی را کاهش دهد، می‌تواند با مدیریت موثر بر رفتارهای مدیران، به بهبود کارایی سرمایه‌گذاری باری رساند؛ زیرا مدیریت موثر رفتارهای مدیران با کاهش رفتارهای فرصت‌طلبانه آن‌ها موجب بهبود انتخاب پروژه و کاهش هزینه‌های تامین مالی می‌شود (بادآور نهندی و تقی‌زاده خانقاه، ۱۳۹۵).

۲-۴- تحقیقات خارجی

روسانا چان (۲۰۱۴) به بررسی محدودیت های مالی، سرمایه در گردش و رفتار حرکتی در شرکت ها پرداخت. نتایج حاکی از آن بود، وقتی میزان سرمایه در گردش افزایش می یابد محدودیت مالی کاهش می یابد و شرکت های دارای محدودیت مالی در مواقع ایجاد شوک قیمتی در مورد محصولات خود با تمرکز بر سرمایه در گردش می توانند محدودیت های مالی ایجاد شده را مهار کنند.

گاریگلیا و یانگ (۲۰۱۶) به بررسی تاثیر محدودیت های مالی و هزینه های نمایندگی در کاهش ناکارایی سرمایه گذاری در شرکت های چینی برای دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۰ پرداختند. آنها برای اندازه گیری محدودیت های مالی از شاخص کاپلان و زینگلاس (۱۹۹۷) و وایت و وو (۲۰۰۶) و جهت برآورد میزان هزینه های نمایندگی از نسبت های کارایی استفاده کردند. شواهد نشان می دهد که ترکیب محدودیت های مالی و مشکلات نمایندگی می تواند برای توضیح ناکارایی سرمایه گذاری در محیط کشور چین مورد استفاده قرار گیرد. به طور خاص نتایج آنها با فرضیه محدودیت های مالی فازاری و همکاران (۱۹۸۸) و فرضیه جریان های نقد آزاد جنسن (۱۹۸۸) سازگار می باشد. بدین معنی که شرکت های با جریان های نقد پایین به علت محدودیت های مالی تمایل به سرمایه گذاری کمتر از حد و شرکت هایی با جریان های نقد آزاد بالا، تمایل به سرمایه گذاری بیشتر از حد دارند.

ژی یائو و پینگ (۲۰۱۷) تاثیر محدودیت مالی بر سطح نگهداشت وجه نقد، سودآوری و کارایی سرمایه گذاری را مورد بررسی قرار دادند. آنها نشان دادند که محدودیت مالی بطور عمده ای کارایی سرمایه گذاری را تحت تاثیر قرار می دهد و تاثیر کمی بر تامین مالی از طریق سرمایه دارد. همچنین سطح نگهداشت وجه نقد و سودآوری می تواند محدودیت های مالی را کاهش دهد. تحت شرایط محدودیت مالی، موسسات دولتی می توانند کارایی سرمایه گذاری را از طریق تامین مالی از طریق بدهی بهبود بخشند و کارایی موسسات غیردولتی نیز کاهش می یابد. در موسسات غیر دولتی که دچار محدودیت غیر مالی هستند کارایی سرمایه گذاری می تواند از طریق تامین مالی ناشی از بدهی، بهبود بخشد.

۲-۵- تحقیقات داخلی

برادران حسن زاده و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی تاثیر محدودیت های مالی و هزینه های نمایندگی بر کارایی سرمایه گذاری پرداختند. در این پژوهش، محدودیت مالی با استفاده از دو مدل وایت و وو و کاپلان اندازه گیری شده است. نتایج پژوهش نشان می دهد که محدودیت مالی از طریق مدل وایت و وو تاثیری بر کارایی سرمایه گذاری ندارد، در حالی که استفاده از مدل کاپلان برای محدودیت مالی موجب انحراف از گزینه های سرمایه گذاری مطلوب شد.

بشکوه و رحمانی (۱۳۹۳) به بررسی تاثیر محدودیت های مالی بر سیاست های انتخابی سرمایه در گردش پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از این بود، شرکت ها در مواقع محدودیت مالی به اتخاذ سیاست سرمایه در گردش دست می زنند و همچنین مشخص شد که، شرکت هایی که دارای محدودیت مالی قوی هستند غالباً

اقدام به اتخاذ سیاست جسورانه سرمایه در گردش می‌کنند. به عبارتی محدودیت مالی بر سرمایه در گردش و میزان نگهداری نقدینگی آن‌ها موثر می‌باشد. اما در مواقع نبود محدودیت مالی مدیر غالباً دست به سیاست محافظه کارانه سرمایه در گردش می‌زند.

سپاسی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی موضوع مدیریت سرمایه در گردش، عملکرد مالی و محدودیت‌های تأمین مالی پرداختند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد شرکت‌هایی که محدودیت مالی دارند، سرمایه‌گذاری در سرمایه در گردش کمتری نسبت به شرکت‌هایی دارند که بدون محدودیت مالی هستند، در نتیجه، محدودیت مالی شرکت‌ها، عامل مهمی در سطح سرمایه‌گذاری سرمایه در گردش آنها است.

خورشیدزاده حقیقی (۱۳۹۶) به بررسی رابطه بین محدودیت‌های مالی و کارایی سرمایه‌گذاری در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخت و نتایج تحقیق نشان می‌دهد ارتباط منفی معنادار بین محدودیت‌های مالی و سرمایه‌گذاری کمتر از حد، سرمایه‌گذاری بیشتر از حد می‌باشد.

۳- روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر رویکرد کاربردی است. در تحقیق حاضر از روش مطالعات کتابخانه‌ای برای گردآوری داده‌ها استفاده شده است. روش‌شناسی آن از نظر بعد زمانی، پس‌رویدادی بوده و همچنین این پژوهش با توجه به اینکه پس از گردآوری داده و انجام محاسبات مربوطه، نتایج بدست آمده از نمونه را می‌توان به جامعه پژوهش تعمیم داد از این رو روش انجام، پژوهش استقرایی است.

جامعه آماری این تحقیق، کلیه شرکت‌هایی هستند که حداقل از ابتدای سال ۱۳۹۰ در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده، تا پایان سال ۱۳۹۵ حضور و طی قلمرو زمانی پژوهش هیچگونه توقف فعالیت نداشته و از سه ویژگی زیر، به طور همزمان برخوردار باشند:

الف) به دلیل ماهیت و طبقه‌بندی متفاوت اقلام صورت‌های مالی شرکت‌های سرمایه‌گذاری و واسطه‌گری مالی در مقایسه با شرکت‌های تولیدی، شرکت‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه، بانک‌ها و موسسات تأمین مالی در این پژوهش مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.

ب) به دلیل لزوم محاسبه متغیرهای تحقیق و انجام آزمون فرضیات در مورد هر شرکت، اطلاعات مورد نیاز در ارتباط با شرکت‌ها، در دسترس باشد.

ج) برای رعایت قابلیت مقایسه‌پذیری، دوره مالی آنها در دوره تحقیق تغییر سال مالی نداشته باشد. با توجه به اعمال محدودیت‌های فوق، ۱۷۱ برای نمونه انتخاب شد با این اوصاف، نمونه این پژوهش ۱۰۲۶ سال - شرکت خواهد بود.

در این پژوهش تجزیه و تحلیل نهایی به کمک نرم افزار صفحه گسترده اکسل ۲۰۱۰ و همچنین جهت طراحی مدل از نرم افزار Eviews استفاده شده است.

۴- فرضیات پژوهش

- ◀ فرضیه ۱- بین محدودیت مالی و کارایی سرمایه گذاری ارتباط وجود دارد.
- ◀ فرضیه ۲- بین محدودیت مالی و استراتژی سرمایه در گردش ارتباط وجود دارد.
- ◀ فرضیه ۳- بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه گذاری در شرکت‌هایی که از استراتژی جسورانه استفاده می‌کنند ارتباط وجود دارد.
- ◀ فرضیه ۴- بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه گذاری در شرکت‌هایی که از استراتژی محافظه کارانه استفاده می‌کنند ارتباط وجود دارد.

۵- متغیرهای پژوهش

۵-۱- متغیر وابسته

یکی از متغیرهای وابسته این تحقیق استراتژی‌های سرمایه در گردش می‌باشد که بصورت متغیرهای کیفی بوده و برای بررسی و تحلیل، آنها را بصورت متغیر کمی کرده و در قالب نسبت جاری، نسبت های نقدینگی با متوسط صنعت مقایسه کرده و در حالت‌های مختلف بیانگر استراتژی مختلف است.

جهت ارزیابی استراتژی مدیریت داراییها و بدهی‌های جاری به پیروی از جهان خانی و پارسائیان (۱۳۸۰)، از نسبت‌های زیر استفاده شده است:

۱- نسبت‌های نقدینگی: برای تجزیه و تحلیل سیاست‌هایی که در مورد مدیریت سرمایه در گردش اتخاذ شده، از دو نسبت زیر که آن‌ها را نسبت نقدینگی می‌نامند استفاده می‌گردد. مقدار این نسبت‌ها از طریق رابطه ۱ و ۲ محاسبه می‌شود:

$$\text{رابطه (۱)} \quad \text{وجوه نقد} + \text{اوراق بهادار کوتاه مدت} \\ \text{نسبت نقدینگی (۱)} = \frac{\quad}{\text{کل دارایی جاری}}$$

$$\text{رابطه (۲)} \quad \text{وجوه نقد} + \text{اوراق بهادار کوتاه مدت} \\ \text{نسبت نقدینگی (۲)} = \frac{\quad}{\text{کل بدهی جاری}}$$

در محاسبه این دو نسبت نقدینگی فرض می‌شود که صندوق و اوراق بهادار قابل فروش بخش بزرگی از دارایی‌های جاری را تشکیل می‌دهند. برای این که در اصل این فرض خدشه ای وارد نشود، باید بتوان در هر لحظه آن مقدار از دارایی جاری را که به صورت اوراق بهادار قابل فروش است، بدون هیچ کم و کاست، بلا فاصله به پول نقد تبدیل کرد (جهان خانی و پارسائیان ۱۳۸۰).

نسبت نقدینگی (۱) معیاری است برای محاسبه قدرت نقدینگی دارایی جاری. مقدار این نسبت هر قدر بیشتر باشد؛ موید این است که وجوه نقد اوراق قابل فروش، منابع اصلی وجوهند (البته برای تهیه دارایی جاری ای که در صورت افزایش ناگهانی فروش، مورد نیاز شرکت خواهد بود).

نسبت نقدینگی (۲) توانایی شرکت را در بازپرداخت بدهی‌های جاری اندازه‌گیری می‌کند (مشروط به این که مجبور نباشد به این خصوص، سایر اقلام دارایی خود را به پول نقد تبدیل، یا از سایر منابع خارجی استفاده کند). مقدار این نسبت هر قدر بزرگ‌تر باشد به این معنی است که می‌توان برای بازپرداخت بدهی‌های جاری از وجوه نقد یا اوراق بهادار قابل فروش استفاده کرد.

۲- نسبت جاری: نسبت جاری توانایی پرداخت بدهی‌های جاری را از محل دارایی‌های جاری نشان می‌دهد و با استفاده از رابطه ۳ به دست می‌آید:

$$\text{رابطه ۳} \quad \text{نسبت جاری} = \frac{\text{کل دارایی جاری}}{\text{کل بدهی جاری}}$$

تعریف عملیاتی استراتژی‌های سرمایه در گردش:

استراتژی جسورانه: اگر نسبت‌های نقدینگی و نسبت جاری از متوسط صنعت کمتر باشد نشان دهنده انتخاب استراتژی جسورانه است. در این پژوهش برای استراتژی جسورانه عدد یک در نظر گرفته شده است. استراتژی محافظه کارانه: اگر نسبت‌های نقدینگی و نسبت جاری از متوسط صنعت بیشتر باشد نشان دهنده انتخاب استراتژی محافظه کارانه است. در این پژوهش برای استراتژی محافظه کارانه عدد صفر در نظر گرفته شده است.

۵-۲- متغیر وابسته

متغیر وابسته دیگر این تحقیق، به کارایی سرمایه گذاری مربوط است. در این پژوهش مطابق پژوهش‌های انجام شده توسط وردی (۲۰۰۶) و بیدل و همکاران (۲۰۰۹) و گوماریز و بالستا (۲۰۱۴) کارایی سرمایه گذاری با رابطه ۴ محاسبه شده است:

$$\text{رابطه ۴} \quad INV_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 SGWTH_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

که در آن $INV_{i,t}$ نسبت تغییر در کل خالص دارایی‌های ثابت و سرمایه گذاری بلند مدت بر میانگین کل دارایی‌های شرکت i در سال t ؛ $SGWTH_{i,t}$ نرخ رشد فروش سالانه شرکت i در سال t است.

مبانی نظری الگوی فوق بر این نکته استوار است که فرصت‌های رشد شرکت (SGWTH) باید سرمایه‌گذاری‌های جدید شرکت (I) را توجیه کند. در صورتی که فرصت‌های رشد نتواند سرمایه‌گذاری‌ها را توضیح دهد، مقادیر خطای حاصل، نا کارایی سرمایه گذاری را نشان خواهد داد، یعنی مقادیر باقیمانده الگوی بالا نشان دهنده آن میزان از سرمایه گذاری‌ها است که با فرصت‌های رشد، توضیح داده نمی‌شود. پس از برآورد

الگوی رگرسیونی فوق، قدر مطلق مقدار خطاهای الگو برای هر شرکت - سال (ϵ_{it})، محاسبه می شود و به عنوان معیار ناکارایی سرمایه گذاری به دست می آید.

۵-۳- متغیرهای کنترل

علت استفاده از متغیرهای کنترلی در این تحقیق، کنترل تاثیر عوامل شناخته شده در رابطه بین متغیرهای وابسته و مستقل است. این متغیرها در متون گذشته نیز مورد استفاده قرار گرفته شده است.

SIZE: متغیر اندازه شرکت می تواند بر حساسیت سرمایه گذاری به جریان های نقدی تاثیرگذار باشد. به طور کلی، شرکت های بزرگ با مشکلات جذب سرمایه گذاری کم تری مواجه هستند، زیرا در شرکت های بزرگ، اعتبار دهندگان با هزینه های نظارتی و نمایندگی کم تری مواجه هستند. در نتیجه، شرکت های کوچک نسبت به شرکت های بزرگ، دارای هزینه های بالای تامین مالی خارجی و دسترسی محدودتر به بازارهای سرمایه هستند (گئورگ و همکاران، ۲۰۰۸). اندازه شرکت میزان بزرگی و کوچکی شرکت را بیان می کند که می تواند از جمع دارایی های شرکت و یا از مجموع فروش محاسبه شود. در این تحقیق به پیروی از تحقیق افشاری و همکاران (۱۳۹۱) به عنوان متغیر کنترلی در نظر گرفته شده و برای سنجش اندازه شرکت از لگاریتم طبیعی جمع درآمدهای شرکت استفاده می شود.

QTobin: فرصت های رشد نشان دهنده افزایش ارزش بازار حقوق صاحبان سهام نسبت به ارزش دفتری سهام است. هر چه میزان ارزش بازار حقوق صاحبان سهام بیشتر باشد، شرکت دارای مجموعه فرصت های رشد بالایی است. به پیروی از تحقیق برادران و همکاران (۱۳۹۳) برای اندازه گیری این متغیر از نسبت مجموع ارزش بازار حقوق صاحبان سهام و ارزش دفتری بدهی ها به ارزش دفتری دارایی ها استفاده می شود.

LEV: متغیر نسبت بدهی نشان می دهد که چند درصد از دارایی های واحد تجاری از طریق بدهی تامین مالی گردیده است. نسبت بدهی در ترکیب با سایر روش ها، سلامت مالی شرکت را محاسبه می کند. نسبت بدهی می تواند به سرمایه گذار کمک کند تا درجه ریسک شرکت های مختلف را تعیین کند. به پیروی از تحقیق کابلرو و همکاران (۲۰۱۴) برای اندازه گیری این متغیر نسبت مجموع بدهی ها به مجموع دارایی ها استفاده می شود.

Age: شرکت های با عمر بالا به دلیل وضعیت اعتباری بهتر و دسترسی سریع تر و آسان تر به اطلاعات خود، از محدودیت کم تری برخوردارند. شرکت های جوان تر ریسک اطلاعاتی بالاتری دارند و به این دلیل، باید دارای محدودیت های تامین مالی خارجی بیشتری باشند. (گئورگ و همکاران، ۲۰۰۸). به پیروی از تحقیق برادران و همکاران (۱۳۹۳) برای اندازه گیری این متغیر، عمر شرکت بر مبنای سال تاسیس محاسبه می شود.

WC: خالص سرمایه در گردش به کل دارایی ها، یکی از کارکردهای اصلی مدیریت مالی شرکت ها می باشد که نشان دهنده توانایی شرکت در رابطه با انجام تعهدات کوتاه مدت می باشد. به پیروی از تحقیق افشاری و همکاران (۱۳۹۱) برای سنجش این متغیر از تفاضل دارایی های جاری و بدهی های جاری به مجموع دارایی ها استفاده شده است.

RE: سود انباشته بخشی از سود خالص شرکت است که به سهامداران پرداخت نمی‌شود و این مبالغ برای هر سال با مبالغ انباشته سال‌های قبل جمع می‌شود و مانده بستانکار حساب مزبور مبین آن بخش از سود سال جاری و سود سنواتی است که محدودیتی در توزیع آن بین صاحبان سهام وجود ندارد. مانده بدهکار این حساب نشانگر زیان انباشته از سنوات گذشته می‌باشد. به پیروی از تحقیق رحیمیان و همکاران (۱۳۹۲) برای سنجش این متغیر از سود انباشته در پایان سال به مجموع دارایی‌ها استفاده شده است.

۴-۵- متغیر مستقل

محدودیت مالی: در این تحقیق برای محاسبه محدودیت مالی از شاخص $BNPO^{11}$ استفاده شده است. پورعلیرضا (۱۳۹۶) با شناسایی عوامل موثر بر محدودیت مالی شاخصی را ارائه نمودند که بر اساس آن می‌توان شرکت‌هایی را که در تأمین مالی محدودیت دارند شناسایی نمود بر اساس این شاخص شرکت‌هایی که دارای کمترین مقادیر حاصل از این شاخص باشند دارای بیشترین محدودیت در تأمین مالی ارزیابی می‌گردند و با استفاده از رابطه ۵ به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} BNPO = & ۱.۷۷۳۷۷۱ - ۱.۸۳۱۴۱۴ \times ROA - ۰.۲۱۲۰۵۵ \times SIZE + ۰.۰۷۱۸۴۱ \times \\ & Q + ۴.۰۳۶۶۶۸ \times CASH - ۰.۱۹۱۷۹۲ \times SG - ۰.۵۴۴۱۲۵ \times WC + ۴.۵۲۲۴۲۶ \times \\ & OP + ۰.۳۹۵۶۷۴ \times SAL + ۲.۳۰۷۶۸۳ \times INT \end{aligned} \quad (\text{رابطه ۵})$$

که در مدل:

ROA = بازده دارایی‌ها = سود خالص به میانگین مجموع دارایی‌ها

SIZE = اندازه شرکت = لگاریتم طبیعی مجموع دارایی‌های شرکت

QTobin = ارزش شرکت = نسبت مجموع ارزش بازاری حقوق صاحبان سهام و ارزش دفتری بدهی‌ها به ارزش دفتری دارایی‌ها

CASH = وجه نقد بر کل دارایی‌ها = مجموع وجه نقد و موجودی‌های نزد بانک‌ها به مجموع دارایی‌ها

SG = رشد فروش شرکت = فروش سال جاری منهای فروش سال قبل، تقسیم بر فروش سال قبل

WC = سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها = دارایی جاری منهای بدهی‌های جاری، عدد حاصل به مجموع دارایی‌ها

OP = سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها = سود عملیاتی به مجموع دارایی‌ها

SAL = فروش به کل دارایی‌ها = جمع فروش خالص و درآمد ارایه خدمات به مجموع دارایی‌ها

INT = هزینه‌های مالی به کل بدهی‌ها = هزینه‌های مالی به مجموع بدهی‌ها

روش استفاده از این شاخص به این ترتیب خواهد بود که ابتدا مقادیر واقعی را بصورت سالانه در معادله شاخص BNPO وارد کرده، مقدار BNPO محاسبه می‌شود. با مرتب کردن مقادیر از کوچکترین به بزرگترین و با انتخاب چارک اول می‌توان شرکت‌های دارای محدودیت در تأمین مالی را تعیین کرد.

۶- آمارهای توصیفی

جدول شماره (۱) حاوی آمار توصیفی داده های مورد مطالعه برای استفاده در رگرسیون می باشد. آمار توصیفی ارائه شده بیانگر اطلاعاتی در مورد پارامتر مرکزی (میانگین) و پارامتر پراکندگی (انحراف معیار، حداقل و حداکثر) متغیرهای تحقیق برای آزمون فرضیه ها است.

اصلی ترین شاخص مرکزی، میانگین است که نشان دهنده نقطه تعادل و مرکز ثقل توزیع است و شاخص خوبی برای نشان دادن مرکزیت داده هاست. برای مثال مقدار میانگین ناکارایی سرمایه گذاری برابر ۰/۰۷۷ است و نشان می دهد که به میزان ۷/۷ درصد دارایی ها سرمایه گذاری بیشتر از حد و کمتر از حد وجود داشته است. میانگین فرصت های رشد با مقدار ۱/۸۷۹ نشان می دهد که به طور متوسط ارزش بازار حقوق صاحبان سهام بیشتر از ارزش دفتری آن بوده است و به طور متوسط فرصت های رشد سرمایه گذاری برای شرکت های مورد بررسی مناسب است. همچنین میانگین برای متغیر اهرم مالی برابر با (۰/۶۴۲) می باشد که نشان می دهد حدود ۰/۶۴ از ساختار سرمایه شرکت ها را بدهی ها شکل داده اند.

جدول شماره (۱) جدول توصیفی متغیرها

متغیرها	تعداد	میانگین	میانه	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
نا کارایی سرمایه گذاری	۱۰۲۶	۰/۰۷۷	۰/۰۶۹	۰/۸۵۴	۰/۰۰۰	۰/۱۰۲	۰/۵۹۶	۲/۴۱۴
اندازه شرکت	۱۰۲۶	۱۳/۶۳۸	۱۳/۵۹۴	۱۹/۳۶۷	۸/۳۵۲	۱/۴۲۷	۰/۳۷۲	۴/۱۶۲
فرصت های رشد	۱۰۲۶	۱/۸۷۹	۱/۵۶۶	۷/۶۶۵	۰/۶۶۲	۰/۹۹۸	۲/۳۱۵	۱۰/۱۱۷
اهرم مالی	۱۰۲۶	۰/۶۴۲	۰/۶۳۴	۲/۳۷۲	۰/۱۳۰	۰/۲۵۴	۱/۸۰۳	۱۱/۵۸۰
عمر شرکت	۱۰۲۶	۳/۵۹۹	۳/۷۱۳	۴/۳۹۴	۲/۴۸۴	۰/۳۷۵	-۰/۶۴۱	۲/۴۷۹
سرمایه در گردش به کل دارایی ها	۱۰۲۶	۰/۱۰۶	۰/۱۲۱	۰/۶۷۶	-۱/۶۶۸	۰/۲۴۵	-۱/۱۵۴	۸/۴۷۱
سود انباشته به کل دارایی ها	۱۰۲۶	۰/۹۵۵	۰/۱۲۲	۰/۶۱۹	-۱/۸۸۱	۰/۲۵۳	-۲/۷۰۱	۱۷/۴۸۹

۷- نتایج پژوهش

۷-۱- نتایج آزمون فرضیه اول

برای تخمین فرضیه فوق از معادله زیر استفاده شده است که نتایج تخمین آن در جدول (۲) بیان شده است.

$$INVEFF_{it} = \beta_0 + \beta_1 BNPO_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 QTobin_{it} + \beta_4 LEV_{it} + \beta_5 AGE_{it} + \beta_6 WC_{it} + \beta_7 RE_{it} + e_{it}$$

جدول شماره (۲). رابطه بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه‌گذاری

نام متغیر	نماد متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	معناداری	VIF
مقدار ثابت	C	۰/۷۰۶	۰/۲۰۷	۳/۴۱۴	۰/۰۰۰	-
محدودیت مالی	β_1 (BNPO)	۰/۰۳۰	۰/۰۱۰	۲/۸۷۰	۰/۰۰۴	۱/۰۸۸
اندازه شرکت	β_2 (SIZE)	۰/۰۲۱	۰/۰۰۹	۲/۲۰۶	۰/۰۲۷	۱/۲۷۶
کیو توبین	β_3 (QTobin)	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۲۹۸	۰/۷۶۵	۱/۱۳۰
اهرم مالی	β_4 (LEV)	-۰/۳۶۱	۰/۰۳۶	-۱۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۳/۶۸۵
عمر شرکت	β_5 (AGE)	-۰/۱۸۳	۰/۰۶۷	-۲/۷۱۵	۰/۰۰۶	۱/۰۲۴
سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها	β_6 (WC)	-۰/۱۵۲	۰/۰۲۹	-۵/۲۰۵	۰/۰۰۰	۱/۹۷۴
سود انباشته به کل دارایی‌ها	β_7 (RE)	-۰/۲۴۲	۰/۰۳۹	-۶/۰۵۹	۰/۰۰۰	۳/۶۵۶
آزمون F لیمر (چاو)		۱/۲۹۹				
سطح معنی داری		(۰/۰۱۱)				
آزمون H هاسمن		۳۵/۴۸۰				
سطح معنی داری		۰/۰۰۰				
آماره F		۲/۲۶۸				
سطح معنی داری		(۰/۰۰۰)				
آماره دوربین واتسون		۲/۴۹۱				
ضریب تعیین (R2)		۰/۳۲۱				
ضریب تعیین تعدیل شده		۰/۱۷۹				

با توجه به نتایج آزمون فرضیه‌ی اول تحقیق که در جدول (۲) ارائه شده است، سطح معنی داری آماره F لیمر (چاو) برابر با (۰/۰۱۱) بوده و کمتر از سطح خطای مورد پذیرش بوده و مدل داده‌های تابلویی (Panel) برای برآزش رگرسیون انتخاب می‌شود. همچنین برای انتخاب نوع اجرای مدل (اثرات ثابت و یا اثرات تصادفی) از آزمون هاسمن استفاده گردیده است. با توجه به پایین بودن سطح معنی داری آماره آزمون هاسمن از سطح خطای مورد پذیرش مدل اثرات ثابت برای برآزش رگرسیون فرضیه اول استفاده می‌شود. آماره دوربین واتسون نیز در دامنه قابل قبول (۱/۵ و ۲/۵) قرار دارد، که نشان می‌دهد همبستگی بین اجزای خطای مدل وجود ندارد. نتایج آزمون همخطی (VIF) نیز با توجه به اینکه مقادیر همگی زیر عدد ۱۰ می‌باشند نشان می‌دهد همخطی در مدل وجود ندارد. سطح معنی داری آماره F (۰/۰۰۰) کمتر از سطح خطای مورد پذیرش (۵ درصد) بوده و کل مدل رگرسیونی معنی دار است. با توجه به پایین بودن سطح احتمال (Prob.) آماره t از سطح خطای مورد پذیرش برای ضریب β_1 نتایج آزمون فرضیه اول نشان می‌دهد، محدودیت مالی بر ناکارایی سرمایه‌گذاری تاثیر مثبت و معناداری دارد. بدین معنی با افزایش محدودیت در تامین مالی، انحراف از سطح سرمایه‌گذاری مطلوب

افزایش می یابد. نتایج سازگار با پژوهش های ریچاردسون (۲۰۰۶) و بیدل و همکاران (۲۰۰۹) می باشد. همچنین نتایج پژوهش نشان می دهد بغیر از متغیر کیو تو بین همگی متغیرهای کنترلی وارد شده بر ناکارایی سرمایه گذاری تاثیر دارند. ضریب تعیین نیز نشان می دهد که متغیرهای مستقل و کنترلی وارد شده در مدل ۳۲ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می کنند.

۷-۲- نتایج آزمون فرضیه دوم

برای آزمون فرضیه دوم مدل رگرسیونی حداکثر درست نمایی- لوجیت باینری زیر مورد استفاده قرار گرفته و نتایج در جدول (۳) ارائه شده است:

$$WCS_{it} = \beta_0 + \beta_1 BNPO_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 QTobin_{it} + \beta_4 LEV_{it} + \beta_5 AGE_{it} + \beta_6 WC_{it} + \beta_7 RE_{it} + e_{it}$$

جدول شماره (۳). رابطه بین محدودیت مالی و استراتژی سرمایه در گردش

معناداری	آماره z	ضریب	نماد متغیر	نام متغیر
۰/۰۹۱	۱/۶۸۸	۰/۳۱۵	β_1 (BNPO)	محدودیت مالی
۰/۵۵۶	-۰/۵۸۸	-۰/۰۳۶	β_2 (Size)	اندازه شرکت
۰/۰۰۰	-۳/۷۱۸	-۰/۲۹۹	β_3 (Q)	کیو تو بین
۰/۰۰۰	۴/۵۱۹	۲/۶۱۴	β_4 (Leverage)	اهرم مالی
۰/۰۸۳	۰/۱۹۸	۰/۳۴۴	β_5 (Age)	عمر شرکت
۰/۰۰۰	-۵/۵۰۲	-۲/۶۰۰	β_6 (Wc)	سرمایه در گردش به کل دارایی ها
۰/۴۱۹	۰/۸۰۷	۰/۴۹۰	β_7 (RE)	سود انباشته به کل دارایی ها
۰/۵۰۱	-۰/۶۷۲	-۰/۷۲۵	C	مقدار ثابت
۱۹۷/۰۲۷ ۰/۰۰۰			آزمون حداکثر درست نمایی (LR Test) سطح معنی داری (Prob.)	
۴/۴۲۴ ۰/۸۱۷			آماره هاسمر و لمشو (HL) سطح معنی داری (Prob.)	
۵/۵۹۵ ۰/۸۴۸			آماره اندروز (Andrews Statistic) سطح معنی داری (Prob.)	
۰/۱۵۴			ضریب تعیین مک فادن McFadden R-SQ	

با توجه به نتایج آزمون فرضیه دوم که در جدول (۳) ارائه شده است، سطح معنی داری آماره LR (۰/۰۰۰) کمتر از سطح خطای مورد پذیرش (۵ درصد) بوده و کل مدل رگرسیونی به شکل خطی معنی دار می

باشد. با توجه به بالا بودن سطح معنی‌داری در نتایج آزمون‌های نیکویی برازش (آزمون‌های HL و اندروز) نتایج نشان می‌دهد الگوی رگرسیونی مزبور از برازش مطلوبی برخوردار می‌باشد. با توجه به بالا بودن سطح احتمال (Prob.) آماره Z از سطح خطای مورد پذیرش (۵ درصد) برای ضریب β_1 ، نتایج آزمون نشان می‌دهد بین محدودیت مالی و استراتژی سرمایه در گردش به لحاظ آماری رابطه معناداری در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود ندارد. بنابراین فرضیه دوم پژوهش را نمی‌توان در سطح اطمینان ۹۵٪ پذیرش نمود. همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد از بین متغیرهای کنترلی وارد شده در مدل اهرم مالی به صورت مثبت بر استراتژی سرمایه در گردش تاثیر داشته است و نسبت کیو تو بین و نسبت سرمایه در گردش به صورت معکوس بر استراتژی سرمایه در گردش تاثیر دارند. ضریب تعیین مک فادن نیز نشان می‌دهد که متغیرهای وارد شده در رگرسیون توانسته‌اند ۱۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. نتایج صحت طبقه بندی مدل نیز که در جدول (۴) ارائه شده نشان می‌دهد صحت طبقه بندی انجام شده توسط مدل به طور کلی برابر با ۶۵/۰۴ درصد می‌باشد. به طور کلی مدل توانسته از ۳۲۳ سال-شرکت استراتژی محافظه کارانه ۱۴۳/۶ سال شرکت و از ۷۰۳ سال-شرکت استراتژی جسورانه ۵۲۳/۴ سال شرکت را به درستی طبقه بندی نماید.

نگاره شماره (۴). نتایج صحت طبقه بندی مدل فرضیه دوم

شرح	واحد	استراتژی محافظه کارانه	استراتژی جسورانه	جمع
جمع مشاهدات واقعی	فراوانی	۳۲۳	۷۰۳	۱۰۲۶
پیش بینی صحیح انجام شده	فراوانی	۱۴۳/۶	۵۲۳/۴	۶۷۷
توسط مدل	درصد فراوانی	۴۴/۴۷	۷۴/۴۹	۶۵/۰۴

۳-۷- نتایج آزمون فرضیه سوم

مدل رگرسیونی چند متغیره خطی زیر برای آزمون فرضیه سوم استفاده شده و نتایج در جدول (۵) ارائه شده است.

$$INVEFF_{it} = \beta_0 + \beta_1 BNPO_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 QTobin_{it} + \beta_4 LEV_{it} + \beta_5 AGE_{it} + \beta_6 WC_{it} + \beta_7 RE_{it} + e_{it}$$

با توجه به نتایج آزمون فرضیه سوم تحقیق که در جدول (۵) ارائه شده است، سطح معنی‌داری آماره آزمون وایت (۰/۰۰۰) پایین تر از سطح خطای مورد پذیرش بوده و نتایج آزمون ناهمسانی واریانس (آزمون وایت) نشان می‌دهد ناهمسانی واریانس در مدل وجود دارد. جهت رفع این مورد پس از رفع ناهمسانی واریانس از رگرسیون حداقل مربعات تعمیم یافته استفاده شده است.

جدول (۵): رابطه بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه گذاری در شرکت هایی که از استراتژی جسورانه استفاده می کنند

نام متغیر	نماد متغیر	ضریب	آماره t	معناداری	VIF
مقدار ثابت	C	۰/۲۳۷	۴/۱۸۱	۰/۰۰۰	-
محدودیت مالی	β_1 (BNPO)	۰/۱۸۲	۱/۹۹۰	۰/۰۴۶	۱/۰۸۶
اندازه شرکت	β_2 (SIZE)	-۰/۰۰۱۲	-۰/۳۷۷	۰/۷۰۶	۱/۳۰۹
فرصت های رشد	β_3 (QTobin)	۰/۰۰۰	۰/۰۲۹	۰/۹۷۶	۱/۱۵۸
اهرم مالی	β_4 (LEV)	-۰/۲۳۷	-۸/۱۵۶	۰/۰۰۰	۳/۶۰۹
عمر شرکت	β_5 (AGE)	۰/۰۰۹	۰/۹۳۷	۰/۳۴۸	۱/۰۳۰
سرمایه در گردش به کل دارایی ها	β_6 (WC)	-۰/۱۱۰	-۴/۹۱۷	۰/۰۰۰	۱/۸۶۰
سود انباشته به کل دارایی ها	β_7 (RE)	-۰/۱۹۲	-۶/۵۹۷	۰/۰۰۰	۳/۷۷۲
آماره F					
سطح معنی داری (Prob.)		۱۶/۲۲۶ (۰/۰۰۰)			
آماره دوربین واتسون		۱/۹۷۲			
آزمون خود همبستگی سریالی (آزمون Breusch-Godfrey)		۰/۳۸۶ (۰/۶۷۹)			
سطح معنی داری (Prob.)		۵/۳۹۸ (۰/۰۰)			
آزمون ناهمسانی واریانس (آزمون Withe)		۰/۱۴۰ ۰/۱۳۱			
سطح معنی داری (Prob.)		ضریب تعیین (R2) ضریب تعیین تعدیل شده (AdjR2)			

و با توجه به بالا بودن سطح معنی داری آماره آزمون براش گادفری از سطح خطای مورد پذیرش (۵ درصد)، نتایج آزمون ضرایب لاگرانژ (χ^2 آزمون براش گادفری) نشان می دهد خود همبستگی سریالی در مدل رگرسیونی وجود ندارد. آماره دوربین واتسون نیز در دامنه قابل قبول (۱/۵ و ۲/۵) قرار دارد، که نشان می دهد همبستگی بین اجزای خطای مدل وجود ندارد. با توجه به اینکه در بررسی هم خطی بین متغیرهای وارد شده در مدل، مقادیر همگی زیر ۱۰ می باشند در نتیجه همخطی در مدل مشاهده نمی گردد. سطح معنی داری آماره F (۰/۰۰۰) کمتر از سطح خطای مورد پذیرش (۵ درصد) بوده و کل مدل رگرسیونی معنی دار است. با توجه به پایین بودن سطح احتمال (Prob.) آماره t از سطح خطای مورد پذیرش برای ضریب β_1 نتایج آزمون نشان می دهد، بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه گذاری در شرکت های که از استراتژی جسورانه استفاده می کنند رابطه معناداری مشاهده می شود. بنابراین، می توان فرضیه سوم تحقیق را در سطح اطمینان ۹۵٪ پذیرش نمود. همچنین نتایج تحقیق نشان می دهد از بین متغیر کنترلی، اهرم مالی و نسبت سرمایه در گردش و نسبت سود انباشته رابطه منفی و معنی داری با ناکارایی سرمایه گذاری دارند. اندازه شرکت و فرصت های رشد و عمر

شرکت نیز رابطه معنی داری با متغیر وابسته ندارد. ضریب تعیین نیز نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل و کنترلی وارد شده در مدل ۱۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌کنند.

۷-۴- نتایج آزمون فرضیه چهارم

مدل رگرسیونی چند متغیره خطی زیر برای آزمون فرضیه چهارم استفاده شده و نتایج در جدول (۶) ارائه شده است.

$$INVEFF_{it} = \beta_0 + \beta_1 BNPO_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 QTobin_{it} + \beta_4 LEV_{it} + \beta_5 AGE_{it} + \beta_6 WC_{it} + \beta_7 RE_{it} + e_{it}$$

با توجه به نتایج آزمون فرضیه چهارم تحقیق که در جدول (۶) ارائه شده است، سطح معنی داری آماره آزمون وایت (۰/۰۰۰) پایین تر از سطح خطای مورد پذیرش بوده و نتایج آزمون ناهمسانی واریانس (آزمون وایت) نشان می‌دهد ناهمسانی واریانس در مدل وجود دارد. جهت رفع این مورد پس از رفع ناهمسانی واریانس از رگرسیون حداقل مربعات تعمیم یافته استفاده شده است. و با توجه به بالا بودن سطح معنی داری آماره آزمون براش گادفری از سطح خطای مورد پذیرش (۵ درصد)، نتایج آزمون ضرایب لاگرانژ (χ^2 آزمون براش گادفری) نشان می‌دهد خود همبستگی سریالی در مدل رگرسیونی وجود ندارد. آماره دوربین واتسون نیز در دامنه قابل قبول (۱/۵ و ۲/۵) قرار دارد، که نشان می‌دهد همبستگی بین اجزای خطای مدل وجود ندارد. با توجه به اینکه در بررسی هم خطی بین متغیرهای وارد شده در مدل، مقادیر همگی زیر ۱۰ می‌باشند در نتیجه همخطی در مدل مشاهده نمی‌گردد. سطح معنی داری آماره F (۰/۰۰۰) کمتر از سطح خطای مورد پذیرش (۵ درصد) بوده و کل مدل رگرسیونی معنی دار است.

با توجه به پایین بودن سطح احتمال (Prob.) آماره t از سطح خطای مورد پذیرش برای ضریب β_1 نتایج آزمون نشان می‌دهد، بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه گذاری در شرکت های که از استراتژی محافظه کارانه استفاده می کنند رابطه معناداری مشاهده نمی شود. بنابراین، نمی توان فرضیه چهارم تحقیق را در سطح اطمینان ۹۵٪ پذیرش نمود. همچنین نتایج تحقیق نشان می‌دهد از بین متغیر کنترلی، اهرم مالی و نسبت سرمایه در گردش و نسبت سود انباشته رابطه منفی و معنی داری با ناکارایی سرمایه گذاری دارند. اندازه شرکت و فرصت های رشد و عمر شرکت نیز رابطه معنی داری با متغیر وابسته ندارد. ضریب تعیین نیز نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل و کنترلی وارد شده در مدل ۱۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌کنند.

جدول (۶) : رابطه بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه گذاری در شرکت هایی که از استراتژی محافظه کارانه استفاده می کنند

نام متغیر	نماد متغیر	ضریب	آماره t	معناداری	VIF
مقدار ثابت	C	۰/۲۲۳	۲/۸۹۸	۰/۰۰۴	-
محدودیت مالی	β_1 (BNPF)	۰/۰۱۷	۱/۴۴۰	۰/۱۵۰	۱/۰۹۲
اندازه شرکت	β_2 (SIZE)	۰/۰۰۴	۰/۹۸۶	۰/۳۲۴	۱/۲۴۸
فرصت های رشد	β_3 (QTobin)	۰/۰۰۱	۰/۳۸۰	۰/۷۰۳	۱/۱۶۸
اهرم مالی	β_4 (LEV)	-۰/۲۰۰	-۴/۳۷۲	۰/۰۰۰	۲/۸۶۱
نسبت وجه نقد به دارایی ها	β_5 (CASH)	-۰/۰۱۶	-۱/۷۲۶	۰/۰۸۵	۱/۰۴۰
عمر شرکت	β_6 (AGE)	-۰/۱۴۳	-۵/۱۳۱	۰/۰۰۰	۱/۷۱۱
بازده دارایی ها	β_7 (ROA)	-۰/۱۰۹	-۲/۵۲۰	۰/۰۱۲	۲/۷۲۷
آماره F					
سطح معنی داری (Prob.)		۰/۰۰۰ (۰/۰۰۰)			
آماره دوربین واتسون		۱/۵۷۲			
آزمون خود همبستگی سریالی (آزمون Breusch-Godfrey)		۲/۱۲۳ (۰/۱۲۵)			
سطح معنی داری (Prob.)					
آزمون ناهمسانی واریانس (آزمون Withe)		۲/۴۷۴ (۰/۰۰۰)			
سطح معنی داری (Prob.)					
ضریب تعیین (R2)		۰/۱۹۱			
ضریب تعیین تعدیل شده (AdjR2)		۰/۱۷۳			

۸ - نتیجه گیری و پیشنهادها

هدف این پژوهش ارتباط محدودیت مالی با کارایی سرمایه گذاری و استراتژی سرمایه در گردش است. نتایج فرضیه اول نشان داد با افزایش محدودیت مالی کارایی سرمایه گذاری کاهش می یابد. بدین ترتیب هر چه میزان دسترسی به منابع مالی دچار محدودیت شود، شرکت ها نمی توانند گزینه های سرمایه گذاری خود را به نحو درستی انتخاب کنند بنابراین ممکن است از سرمایه گذاری مطلوب شرکت منحرف شوند. انحراف از مرزهای کارایی سرمایه گذاری، شرکت ها را دچار ناکارایی سرمایه گذاری می کند در نتیجه آنها نمی توانند از منافع کم برای افزایش مطلوبیت سرمایه گذاری استفاده کنند. نتایج، سازگار با یافته های بیدل و همکاران (۲۰۰۹) می باشد. نتیجه فرضیه دوم نشان داد بین محدودیت مالی و استراتژی سرمایه در گردش ارتباطی معنی دار وجود ندارد. فرضیه سوم بیانگر آن است که بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه گذاری در شرکت هایی که استراتژی جسورانه را بکار می برند رابطه ای مثبت و معنادار مشاهده می شود و نهایتاً در فرضیه چهارم مشخص گردید بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه گذاری در شرکت هایی که استراتژی محافظه کارانه را بکار می برند رابطه ای

معنادار مشاهده نمی‌شود. بنابراین انتخاب استراتژی جسورانه موجب ایجاد رابطه مثبت بین محدودیت مالی و ناکارایی سرمایه‌گذاری می‌شود. در استراتژی جسورانه منابع نقدی و موجودی کالای پایینی در شرکت نگهداری می‌شود در حالی که در استراتژی محافظه‌کارانه منابع نقد و موجودی کالا بیشتر است. این یافته‌ها نشان از تاثیر نامطلوب محدودیت مالی بر ناکارایی سرمایه‌گذاری بدون توجه به نوع استراتژی سرمایه در گردش شرکت دارد. یافته‌های کلی حاکی از آن است که محدودیت‌های مالی موجب انحراف از سرمایه‌گذاری مطلوب شرکت می‌شود و همچنین تاثیر نامطلوب محدودیت مالی بر کارایی سرمایه‌گذاری تنها برای شرکت‌هایی که دارای استراتژی جسورانه سرمایه در گردش هستند رخ می‌دهد و این نشان دهنده تاثیر نامطلوب محدودیت‌های مالی بر فرایندهای شرکت است.

با توجه به نتایج پژوهش، پیشنهادهایی به شرح ذیل ارائه می‌شود:

- (۱) به مدیران پیشنهاد می‌شود تا با شناسایی وضعیت خود از لحاظ محدودیت مالی بتوانند تصمیماتی در بهبود وضعیت مالی شرکت گرفته و نسبت به خارج شدن از لیست شرکت‌های دارای محدودیت مالی اقدام نمایند و همچنین می‌توانند با شرکت‌های همگروه خود به رقابت بپردازند.
- (۲) با توجه به نتایج پژوهش به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌شود که در شرکت‌های بدون محدودیت مالی سرمایه‌گذاری کنند، زیرا مطابق نتایج، محدودیت مالی موجب افزایش ناکارایی سرمایه‌گذاری می‌شود. این مشکلات در نهایت ممکن است ارزش شرکت را تحت تاثیر قرار دهد.
- (۳) به شرکت‌هایی که با محدودیت مالی مواجه هستند، پیشنهاد می‌شود که مکانیزم‌های نظارتی برای رفتارهای مدیران اتخاذ کنند. به این دلیل که مدیران در شرکت‌هایی که به محدودیت مالی دچار هستند، رفتارهای جسورانه‌ای از خود نشان می‌دهند و ممکن است اکثر منابع شرکت را صرف سرمایه‌گذاری در پروژه‌ها کنند. در نتیجه ممکن است منابع کافی برای سایر تصمیمات شرکت در دست نباشد و شرکت‌ها را با مشکل نقدینگی مواجه کند.
- (۴) پیشنهاد می‌شود که محققان با بررسی وضعیت مالی شرکت‌ها از لحاظ محدودیت مالی بتوانند راه‌های گریز از وضعیت محدودیت مالی را شناسایی و مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند.

فهرست منابع

- * بادآور نهندی، یونس. تقی‌زاده خانقاه، وحید. (۱۳۹۵). ارتباط بین مدیریت سرمایه در گردش و ناکارایی سرمایه‌گذاری، مدیریت دارایی و تامین مالی، ۴ (۳): ۳۸-۱۷.
- * برادران حسن زاده، رسول، بادآور نهندی، یونس، نگهبان، لیلا (۱۳۹۳) تاثیر محدودیت‌های مالی و هزینه‌های نمایندگی بر کارایی سرمایه‌گذاری، مجله پژوهش‌های حسابداری مالی، سال ششم، شماره اول، پیاپی نوزده، بهار ۱۳۹۳ صص ۱۰۶-۸۹
- * بشکوه، مهدی و رحمانی، کورش (۱۳۹۳) بررسی تاثیر محدودیت‌های مالی بر سیاست‌های انتخابی سرمایه در گردش شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت و حسابداری.

- * پورعلیرضا، کریم (۱۳۹۶) ارائه مدلی برای محدودیت مالی و ارتباط آن با کارایی سرمایه گذاری و استراتژی سرمایه در گردش، رساله دکتری تخصصی حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
- * حسن پور، شیوا (۱۳۸۸) بررسی تاثیر استراتژی های سرمایه در گردش بر بازده سهام، فصلنامه حسابداری مالی، سال اول، شماره یک، بهار ۸۸، صص ۱۹-۱.
- * خورشید زاده حقیقی، شیرین (۱۳۹۶) بررسی رابطه بین محدودیت های مالی و کارایی سرمایه گذاری در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه مطالعات مدیریت و حسابداری، دوره ۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، صص ۴۲۰-۴۲۸
- * دولو، مریم و محمودی، مسعود (۱۳۹۵)، سرمایه در گردش، عملکرد شرکت و محدودیت های مالی، مجله علمی پژوهشی دانش حسابداری مالی، دوره سوم، شماره ۴، پیاپی ۱۱، صص ۱۳۰-۱۰۷.
- * رحیمیان، نظام الدین، توکل نیا، اسماعیل (۱۳۹۲) اهرم مالی و ارتباط آن با درماندگی مالی و فرصت های رشد، فصلنامه علمی پژوهشی حسابداری مالی، سال پنجم، شماره بیست، زمستان ۱۳۹۲ صص ۱۲۹-۱۰۸.
- * سپاسی، سحر، حسنی، حسن، سلمانیان، لیدا (۱۳۹۶) مدیریت سرمایه در گردش، عملکرد مالی و محدودیت تأمین مالی، فصلنامه مدیریت دارایی و تأمین مالی، سال پنجم، شماره چهار، پیاپی نوزده، زمستان ۱۳۹۶ صص ۱۱۶-۹۹.
- * فتحی، سعید، مقدس، فرنوش و نادى، شیوا (۱۳۹۲) سنجش محدودیت مالی شرکت های سرمایه گذاری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: کاربرد روشهای رتبه بندی چند معیاره. مجموعه مقالات ششمین کنفرانس توسعه نظام مالی در ایران (۱۱ اسفند ۱۳۹۲، تهران).
- * فتحی، سعید، توکلی، سید یاسین (۱۳۸۸) بررسی ارتباط بین مدیریت سرمایه در گردش و عملکرد مالی بنگاه های اقتصادی، بررسی های بازرگانی، شماره ۳۶، مرداد و شهریور ۸۸ صص ۱۰۴-۱۱۶
- * کریمی، فرزاد و صادقی، محسن (۱۳۸۸) محدودیت های مالی داخلی و خارجی و رابطه آن با سرمایه گذاری دارایی های سرمایه ای. فصلنامه علمی پژوهشی حسابداری مالی، شماره ۴، زمستان ۸۸، صص ۵۸-۴۳
- * کنعانی امیری، منصور (۱۳۸۶). بررسی رابطه بین محدودیت های مالی و بازده سهام در بازار سرمایه ایران. ماهنامه علمی پژوهشی دانشور رفتار، دانشگاه شاهد، سال چهارم، شماره ۲۶، صص ۱۷-۳۰
- * محمودآبادی، حمید و رجایی، سکینه (۱۳۹۳) ارزیابی رابطه بین هزینه های نمایندگی و کارایی سرمایه گذاری، فصلنامه پژوهش حسابداری، سال چهارم، شماره ۱۵، صص ۲۰۴-۱۸۵.
- * مدرس، احمد، حصارزاده، رضا (۱۳۸۷) کیفیت گزارشگری مالی و کارایی سرمایه گذاری، فصلنامه بورس اوراق بهادار شماره ۲ تابستان صص ۱۱۶-۸۵
- * نوو، ریموند پی. مدیریت مالی، ترجمه جهان خانی، علی و پارسائیان، علی، انتشارات سمت جلد دوم ۱۳۸۰، ص ۲۰۱
- * Afza T and Nazir M S (2007), "Working Capital Management Practice of Firms: Empirical Evidence from Pakistan", in the Proceedings of 9th South Asian Management Forum (SAMF) held on February 24-25, pp.334-343, North South University, Dhaka, Bangladesh.

- * AnvariRostami, A., Sajjadpour, R., Yoblovyy, M. (2014). the influential factors on working capital management in the Tehran Stock Exchange listed companies. *Journal of Accounting*, 8-15.
- * Arslan, O., Florackis, C. & Ozkan, A. (2006). The Role of Cash Holdings in Reducing Investment-Cash Flow Sensitivity: Evidence from a Financial Crisis Period in an Emerging Market. *Emerging Markets Review*, 7, 320 -338.
- * Bhaduri, S. (2005). Investment, financial constraints and financial liberalization: Some stylized facts from a developing economy, India , *Journal of Asian Economics*, Vol.16, PP: 704 –718.
- * Biddle, G. and Hilary, G. (2006). Accounting quality and firm-level capital investment. *The Accounting Review*, 81:963-982.
- * Biddle, G., Hilary, G., Verdi, R.S., 2009. How does financial reporting quality relate to investments efficiency? *Journal of Accounting and Economics*, 48, 112–131.
- * Business Group Firms, available at ssrn.com, id=683725.
- * Caballero, Teruel and Solano(2014) Working capital management, corporate performance, and financial constraints. *Journal of Business Research* Volume 67, Issue 3, March 2014, Pages 332-338
- * Chiou , J.R. Cheng , L(2006) “The Determinants of Working Capital Management”, *The Journal of American Academy of Business*, Cambridge, Vol 10, No .1pp 149-155
- * Fazzari, S., & Petersen, B. (1993). “Working Capital and Fixed Investment: New Evidence on financing Constraints”. *Rand Journal of Economics* ,Vol24 (3),pp 328-342.
- * Fazzari, S., Hubbard, R. G., & Petersen, B. C. (1988). Financing Constraints and Corporate Investment. *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1, Pp. 141-195.
- * Flow Sensitivity and Financing Constraints: An Analysis of Indian
- * Frank, Murray Z. and Vidhan K. Goyal, (2003), Testing the Pecking Order Theory of Capital Structure. *Journal of Financial Economics*, Vol. 67, Issue. 2, PP. 217 - 248.
- * George, Rejie, Kabir, Rezaul, and Jing Qian. (2008), Investment - Cash
- * George, Rejie, Kabir, Rezaul, and Jing Qian. (2008), Investment – Cash Flow Sensitivity and Financing Constraints: An Analysis of Indian Business Group Firms, available at ssrn.com, id=683725.
- * Guariglia, A., and J. Yang. 2016. A balancing act: Managing financial constraints and agency costs to minimize investment inefficiency in the Chinese market. *Journal of Corporate Finance* 36:111-130.
- * Hadlock, Ch.J., & Pierce, J.R. (2010). New evidence on measuring financial constraints: moving beyond the KZ index, *The Review of Financial Studies*, Vol.23, No.5, PP:1910-1940.
- * HE Zhi-yao;JIA Li-ping;(2017) Financing Constraint,Investment Efficiency and Financing Channels Selection,*Financial Theory & Practice*, 2017-07
- * Hovakimian, G.(2011). Financial constraints and investment efficiency: Internal capital allocation across the business cycle, *Journal of Financial Intermediation*, PP: 1-20
- * Kaplan, Steven and Luigi Zingales. (1997). Do financing constraints explain why investment is correlated with cash flow?. *Quarterly Journal of Economics*,112,pp. 169–215.
- * Klepsch, Catharina& Elsas, Ralf (2016). A new measure of financial constraints applicable to private and public firms, [researchgate,https://www.researchgate.net/publication/282355758](https://www.researchgate.net/publication/282355758)
- * Ozkan, A., & Ozkan, N. (2004). Corporate cash holding: an empirical investigation of Uk companies. *Journal of Banking and Finance*, 2103-2134.
- * Richardson, S., (2006). Over-investment of free cash flow. *Review of Accounting Studies* 11, 159–189.

- * Rosanna Chan(2014); Financial Constraints, Working Capital and the Dynamic Behavior of the Firm. The World Bank South Asia Region Finance and Private Sector Unit
- * Sathyamoorthi, C.R. & Wally-Dima, L.B. (2008). "Working capital management: the case of listed retail domestic companies in Botswana". The Icfai Journal of Management Research, 7(5), pp 7-24.
- * Saunders,(2000) "Financial Institutions Management", Stern school of Business.
- * Stein, J.(2003), "Agency, Information and Corporate Investment", In Handbook of the Economics of Finance, Edited by George Constantinides, Milt Harris and Rene Stulz, Elsevier, PP. 111-165.
- * Verdi, Rodrigo.s.(2006), "Financial Reporting Quality and Investment Efficiency", Working Paper, Sloan School of Management, MIT.

یادداشت‌ها

¹ Modigliani & Miller

² Bhaduri

³ Fazzari, S., Hubbard, R. G., & Petersen, B. C.

⁴ Sanjay Kudrimoti

⁵ Kaplan & Zingales

⁶ Ozkan, A., & Ozkan, N.

⁷ Stein

⁸ Fazzari & Petersen

⁹ Saunders

¹⁰ Sathyamoorthi & Wally-Dima

¹¹ این شاخص از رساله دکتری پورعلیرضا (۱۳۹۶) با راهنمایی برادران حسن زاده، بادآور نهندی و زینالی برگرفته شده است.