فصلنامه مطالعات تجربی حسابداری مالی ـ سال دهم ـ شماره ۳۶ ـ زمستان ۱۳۹۱
ص‌ص ۵۱ـ۲۳

ارزیابی مقایسه‌ای ساختار سرمایه شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی چند گانه

حسین اعتمادی *
حجت اله فرزانی **
علی رحمانی***

چکیده

انتخاب بین بدهی و حقوق صاحبان سهام تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی است که برساختار سرمایه شرکت تأثیر می‌گذارد. هدف ازتعیین ساختار سرمایه، مشخص کردن ترکیب منابع مالی به منظور به حداکثر رساندن ثروت سهامداران شرکت است. با توجه به جنبه‌های کیفی شکل سرمایه شرکت‌های بافناوری پیشرفته، سرمایه‌گذاری‌های گسترده‌ای در این شرکت‌ها صورت گرفته است که به نظر رفتاری غیرمنطقی درون جامعه سرمایه‌گذاری وجود دارد. بنابراین مقایسه آن با ساختار سرمایه شرکت‌های سنتی ضروری به نظر می‌رسد.

در این تحقیق برای بررسی ساختار سرمایه شرکت‌های بافناوری پیشرفته و سنتی و همچنین مقایسه مدل خطی و غیرخطی شرکت‌های جامعه آماری پس از انتخاب به روش حذفی به دو گروه شرکت‌های بافناوری پیشرفته و سنتی تقسیم شدند. در این تحقیق ۳۷۸ شرکت برای دوره زمانی ۸۸-۱۳۸۳ انتخاب گردید و با استفاده از مدل رگرسیون خطی چندگانه و همچنین شبکه عصبی مصنوعی داده‌های شرکت که به صورت سال ـ شرکت بود مورد آزمون قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که نسبت بدهی و تصمیمات اهرم مالی در شرکت‌های بافناوری پیشرفته و سنتی متفاوت می‌باشد. معیارهای ساختار سرمایه در هر دو صنعت بافناوری پیشرفته و سنتی تفاوت معنی‌داری دارند و همچنین مدل‌های غیرخطی ساختار سرمایه نسبت به مدل‌های خطی پیش بینی‌های بهتری انجام می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: ساختار سرمایه، شبکه عصبی مصنوعی، صنعت بافناوری پیشرفته و سنتی، اهرم مالی.

---

* دانشیار گروه حسابداری دانشگاه تربیت مدرس Email: etemadih@modares.ac.ir
دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری دانشکده علوم اقتصادی Email: farzani.ses@gmail.com
*** استادیار گروه حسابداری دانشگاه الزهرا (س)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۸ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲**

مقدمه

ساختار سرمایه ترکیبی از بدهی و حقوق صاحبان سهام است که شرکت‌ها با آن تأمین مالی دارایی‌های خود را انجام می‌دهند. معمولاً تمام شرکت‌ها از هر دو منبع بدهی و حقوق صاحبان سهام در ترکیب ساختار سرمایه خود استفاده می‌نمایند. انتخاب بین بدهی و حقوق صاحبان سهام به عنوان یک منبع تأمین مالی جدید تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی است که بر ساختار سرمایه شرکت تأثیر می‌گذارد.

هدف از تعیین ساختار سرمایه، مشخص کردن ترکیب منابع مالی به منظور به حداکثر رساندن ثروت سهامداران شرکت است. البته تغییرات ثروت سهامداران تحت تأثیر عوامل مختلفی است که ترکیبات ساختار سرمایه یکی از آنها است. اگر شرکت اوراق قرضه بیشتری منتشر کند نقطه سر به سر مالی و درجه اهرم مالی آن بالا خواهد رفت. اگر شرکت به نرخ بازدهی بیشتری از نرخ بهره وام‌ها دستیابی پیدا کند سود هر سهم افزایش خواهد یافت. پس مدیران مالی توجه خود را به آثار و نتایج بکارگیری روشهای گوناگون تأمین مالی بر ریسک و بازده شرکت معطوف می‌کنند واز این طریق تأثیر استفاده از ترکیب‌های مختلف ساختار مالی را بر ثروت سهامداران می‌سنجند.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

گسترش دامنه فعالیت واحدهای تجاری نیازهای مالی جدیدی را به وجود می‌آورد که از منابع درونی و بیرونی امکان تامین دارد. منابع مالی درونی شامل سود انباشته و اندوخته‌ها می‌باشد منابع بیرونی شامل بدهی‌های بهره دار و حقوق صاحبان سهام می‌باشد. استفاده از منابع بیرونی از نظر هزینه سرمایه و میزان بهره یا سود تقسیمی آن، دارای منافع و مخاطراتی می‌باشد. وجود بدهی در ساختار مالی شرکتها به دلیل وجود مزیت مالیاتی موجب افزایش سود حسابداری می‌گردد و از سوی دیگر به دلیل وجود هزینه‌های بهره و احتمال عدم ایفای تعهدات در سررسید امکان افزایش ریسک مالی و در نتیجه کاهش قیمت بازار سهام را فراهم می‌آورد.

با توجه به جنبه‌های کیفی شکل سرمایه شرکت‌های با فناوری پیشرفته[۱]، سرمایه گذاری‌های گسترده‌ای در این شرکت‌ها صورت گرفته است. به طور اساسی، دلیلی نمی‌تواند توانایی این شرکت‌ها را در جذب مبالغ گسترده سرمایه‌گذاری‌های بلند مدت، کمّی کند. در ظاهر، به نظر رفتاری غیر منطقی درون جامعه سرمایه گذاری وجود دارد. اما با استفاده از اطلاعات دقیق‌تر، سرمایه‌گذاری و تامین این شرکت‌ها برای طرح‌های توسعه، کاملاً منطقی به نظر می‌رسد. به این دلیل که اولاً صرفه‌های اقتصادی این شرکت‌ها جذابیت بالایی برای خریداران سهام ایجاد کرده است و دوماً فعالیت‌های تجاری جهان امروز مبتنی بر کامپیوتر و اینترنت شده است (پائو[۲]، ۲۰۰۸)؛ بنابراین به نظر می‌رسد که ساختار سرمایه شرکت‌های با فناوری پیشرفته با شرکت‌های سنتی متفاوت باشند.

تحقیقات اخیر بر تشریح انتخاب ساختار سرمایه با استفاده از آزمون‌های سری زمانی، مقطعی و پانل داده‌ها تمرکز کرده‌اند. با وجود اینکه نتایج ارزشمندی بدست آمده است اما مطالعات کمی وجود دارد که توانایی پیش بینی مدل‌ها را ارزیابی کند. همچنین، مطالعات کمی در باب مقایسه بین مدل‌های خطی و غیر خطی برای اهرم شرکت با صنایع مختلف صورت گرفته است. در سال‌های اخیر، فناوری شبکه‌های عصبی به طور گسترده‌ای در حوزه‌های مالی و حسابداری مورد استفاده قرار گرفته است. اغلب مدل‌های غیر خطی شبکه عصبی مصنوعی[۳] برای حل مسایل پیش بینی به طور گسترده استفاده شده‌اند (تسنگ و همکاران[۴]، ۲۰۰۲، التون و همکاران[۵]، ۲۰۰۷). مدل شبکه عصبی مصنوعی تلاش می‌کند تا از پردازش‌های مغز انسان و سیستم عصبی او با استفاده از کامپیوتر الگو برداری کند. مزیت شبکه‌های عصبی مصنوعی این است

۱- High-tech

۲- Pao

۳- Artificial neural network

۴- Tseng et al.

۵- Alton et al.

که نیاز به تعیین روابط از قبل نمی باشد زیرا این ابزار خودش به واسطه یک فرآیند یادگیری روابط را شناسایی می‌کند. همچنین شبکه‌های عصبی مصنوعی نیاز به مفروضاتی پیرامون چگونگی توزیع جمعیت ندارند. حتی با فرض وجود اختلال یا داده‌های ناقص، همبستگی شدید داده‌ها و یا سیستم غیرخطی قادر به ارائه پاسخ معقول می‌باشد. بسیاری از تحقیقات مقایسه عملکردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی را با سایر مدل‌های آماری سنتی انجام داده‌اند (کومار[۱]، ۲۰۰۵). بسیاری از محققان دریافتند که شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند مدل‌های خطی را بر اساس موقعیت‌های گوناگون بهتر انجام دهند اما نتایج آنها با یکدیگر یکنواخت نیست (ژانگ و کی[۲]، ۲۰۰۵).

اهرم مالی

اهرم مالی، مقدار بدهی استفاده شده در ساختار سرمایه شرکت را نشان می‌دهد. اهرم مالی معیاری از ریسک مالی است که از هزینه‌های ثابت مالی ناشی می‌شود. درصد اهرم مالی عبارت است از نسبت ارزش دفتری مجموع بدهی‌ها به ارزش دفتری مجموع دارایی‌ها؛ اهرم مبین آن بخش از هزینه‌های ثابت شرکت است که متضمن ریسک بوده و منجر به افزایش بازده می‌شود. از دیدگاه هزینه سرمایه، ارزان‌ترین منابع تامین مالی برای شرکت، بدهی‌های بلند مدت می‌باشد بنابراین در صورتی که هدف کاهش هزینه سرمایه و افزودن بر سود سهامداران باشد باید بیشتر از این ابزار تامین مالی استفاده کرد.

عوامل موثر بر ساختار سرمایه

تأمین منابع مالی موردنیاز جهت انجام طرح‌های آتی شرکت و یا به منظور اصلاح ساختار مالی شرکت می‌تواند از محل بدهی و یا حقوق صاحبان سهام باشد. استفاده بیش از حد از حقوق صاحبان سهام باعث افزایش بازدهی مورد انتظار سهامداران شده، هزینه‌های تأمین مالی شرکت را افزایش می‌دهد. از طرفی استفاده بیش از حد از بدهی

۱- Kumar

۲- Zhang & Qi

نیز در انواع کوتاه مدت و یا بلند مدت آن می‌تواند باعث افزایش ریسک مالی شرکت و کاهش قدرت انعطاف پذیری مالی آن گردد[۵]. عوامل تعیین کننده ساختارسرمایه به شرح زیر توصیف می‌شود:

اندازه شرکت

از دیدگاه نظری رابطه بین اندازه شرکت و اهرم مالی رابطه‌ای مستقیم در نظر گرفته می‌شود. شرکت‌های بزرگتر دارای ظرفیت استقراض بیشتری بوده و می‌توانند سودهای بیشتری را تحصیل کنند. شرکت‌های بزرگتر معمولاً متنوع‌تر هستند و بنابراین دارای جریان‌های نقدی پایدارتری هستند که ثبات وجه نقد باعث کاهش ریسک ورشکستگی آن‌ها می‌شود. آن‌ها همچنین در زمان استفاده از بدهی دارای قدرت چانه زنی بیشتری هستند و می‌توانند هزینه‌های مبادله مرتبط با انتشار بدهی‌های بلندمدت را کاهش دهند (پائو، ۲۰۰۸).

قابلیت مشاهده دارایی‌ها

قابلیت مشاهده دارایی‌های شرکت می‌تواند بیانگر هزینه‌های نمایندگی و مخارج نابسامانی مالی باشد. وقتی دارایی‌های مشهود یک شرکت زیاد باشد این دارایی‌ها را می‌توان به عنوان وثیقه مورد استفاده قرار داد و ریسک هزینه‌های نمایندگی بدهی وام دهنده را کاهش داد. بنابراین، هر چه دارایی‌های مشهود شرکت بیشتر باشد اهرم مالی آن بیشتر است (هانگ و سونگ[۱]، ۲۰۰۶). همچنین براساس نظریه نمایندگی، شرکت‌هایی که دارای دارایی‌های نامشهود بیشتری هستند باید به منظور اجتناب از هزینه‌های نظارتی مفرط به استقراض کمتری روی آورند. بنابراین بین قابلیت مشاهده دارایی‌های یک شرکت و نسبت بدهی آن رابطه مثبت وجود دارد.

فرصت‌های رشد

۱- Huang & Song

عامل دیگری که فرض می‌شود بر ساختار سرمایه شرکت تاثیر بگذارد فرصت‌های رشد است. بر اساس نظریه توازی ایستا، شرکت‌هایی که فرصت‌های رشد آتی بیشتری دارند در مقایسه با شرکت‌های با رشد کم (دارای دارایی مشهود زیاد) به استقراض کمتری روی می‌آورند. زیرا فرصت‌های رشد به عنوان یک دارایی نامشهود را نمی‌توان به عنوان وثیقه مورد استفاده قرار داد. به عبارت دیگر، هر چه فرصت‌های رشد یک شرکت بیشتر باشد ریسک آن بیشتر است و هزینه نابسامانی مالی بیشتری را متحمل می‌شود (هونگ و جیسون[۱]،۲۰۰۶). شرکت‌های بافرصت‌های رشد زیاد انگیزه بیشتری برای تامین مالی عملیات خود از طریق سهام دارند. بنابراین انتظار می‌رود که بین سطح بدهی و فرصت‌های رشد یک شرکت رابطه معکوس وجود داشته باشد.

شرکت‌ها با انتشار بدهی متعهد به پرداخت جریان وجوه نقد آزاد مورد انتظار آتی به سرمایه‌گذاران می‌شوند و از این طریق احتمال سرمایه‌گذاری وجوه نقد آزاد در پروژه‌های غیر اقتصادی توسط مدیران کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه هزینه‌های نمایندگی جریان نقد آزاد با فرصت‌های رشد یک شرکت رابطه معکوس دارد، این نظریه پیش‌بینی می‌کند که بین فرصت‌های رشد و نسبت‌های بدهی رابطه منفی وجود دارد (عرب مازاد یزدی و قاسمی، ۱۳۸۸).

سود آوری

در نظریه توازی ایستا رابطه بین سودآوری و نسبت بدهی از طریق هزینه‌های ورشکستگی تبیین می‌شود. به بیان ساده‌تر، با کاهش میزان سودآوری شرکت، هزینه‌های مورد انتظار ورشکستگی افزایش می‌یابد و افزایش هزینه‌های ورشکستگی، شرکت‌های با سودآوری کمتر را به سمت اهرم مالی کمتر سوق می‌دهد (فاما و فرنچ[۲]، ۲۰۰۲). بر این اساس، پس از کنترل فرصت‌های سرمایه گذاری انتظار می‌رود نسبت پرداخت سود و نسبت بدهی با سودآوری رابطه مثبتی داشته باشد.

۱- Hong & Jason

۲- Fama & French

ریسک تجاری

بر اساس نظریه ایستا زمانی که میزان نوسان پذیری سود بیشتر باشد، شرکت‌ها به منظور اجتناب از مخارج نابسامانی مالی از بدهی کمتری استفاده می‌کنند. بنابراین، بر اساس این مدل بین ریسک و نسبت بدهی رابطه منفی وجود دارد. همچنین بر اساس نظریه سلسله مراتبی در شرکت‌هایی که جریان وجوه نقد نوسان پذیرتری دارند مزایای بدهی با ریسک بالا کمتر از سهام است. بنابراین در این شرایط آن‌ها باید سلسله مراتب تامین مالی خود را تغییر دهند به گونه‌ای که در زمان نیاز به تامین مالی خارجی به ترتیب به سراغ سهام و بدهی بروند (هونگ و جیسون، ۲۰۰۶).

صرفه جویی مالیاتی غیر استقراضی

هر چه درآمد مشمول مالیات شرکت بیشتر باشد مالیات پرداختی توسط آن شرکت بیشتر است. بنابراین، هر چه صرفه‌جویی مالیاتی غیر استقراضی شرکت بیشتر باشد درآمد مشمول مالیات کمتری وجود خواهد داشت. در نتیجه نرخ مالیات مورد انتظار شرکت کمتر و بازدهی مورد انتظار حاصل از صرفه جویی‌های مالیاتی بهره کمتر خواهد شد.

خط و مشی تقسیم سود

معمولاً زمانی که سرمایه‌گذاری بیشتر از سودهای انباشته باشد بدهی افزایش می‌یابد. از آنجا که تامین مالی پروژه‌های سرمایه گذاری از طریق اوراق بهادار ریسکی جدید هزینه بر است، تقسیم سود برای شرکت‌هایی که دارای دارایی‌های عملیاتی کم بازده، سرمایه‌گذاری‌های جاری و مورد انتظار زیاد و نسبت بدهی بالایی هستند، راه حل منطقی به شمار نمی‌رود. بنابراین، انتظار می‌رود که رابطه بین نسبت پرداخت سود و نسبت بدهی منفی باشد (فاما و فرنچ، ۲۰۰۲).

صنایع با فناوری پیشرفته در مقابل سنتی

فناوری پیشرفته، فناوری است که در حال حاضر پیشرفته ترین فناوری موجود باشد. هیچ طبقه خاصی از فناوری نیست که جزء فناوری پیشرفته همیشگی و ثابت باشد. تعریف فناوری پیشرفته در طول زمان تغییر می‌کند. برای نمونه محصولاتی که در دهه

۶۰ به عنوان فناوری پیشرفته محسوب می‌شد ممکن است در حال حاضر حتی جزء پایین‌ترین فناوری‌ها هم نباشد و یا تا حدودی از رده خارج باشد.

سازمان همکاری و توسعه اقتصادی دو رویکرد متفاوت برای فناوری پیشرفته دارد.

۱. بخش فناوری پیشرفته و ۲. تولید و صنایع فناوری پیشرفته

رویکرد بخش، صنایع را بر اساس میزان استفاده از فناوری طبقه‌بندی می‌کند و رویکرد تولید بر اساس محصولات تولید شده این کار را انجام می‌دهد.

بخش‌های با فناوری پیشرفته به شرح زیر می‌باشند:

فناوری هوا و فضا، هوش مصنوعی، بیوتکنولوژی، انرژی، تجهیزات سنجش، فناوری نانو، فیزیک هسته‌ای، فناوری نور و الکترونیک، روباتیک، ارتباطات راه دور، مهندسی الکتریکی.

صنایع با فناوری پیشرفته: تحلیل‌های بیشتر سازمان همکاری و توسعه اقتصادی نشان داده است که میزان استفاده از تحقیق و پژوهش می‌تواند به عنوان شاخص طبقه بندی شرکت‌ها باشد. سازمان با این تعریف نه تنها تولید را بلکه نرخ استفاده از تکنولوژی و فناوری را نیز به حساب آورده است. طبقه بندی سازمان به شرح زیر می‌باشد:

صنایع با فناوری پیشرفته

صنایع دارویی و وابسته به داروسازی، صنایع هوا و فضا، تجهیزات پزشکی و بصری تجهیزات رادیویی، تلویزیونی و ارتباطات، تشکیلات و تجهیزات اداری، حسابداری و محاسباتی.

صنایع با فناوری تا حدودی بالا

ماشین آلات و تجهیزات الکتریکی، وسایط نقلیه و یدک کش، تجهیزات ریلی و جاده‌ای، تولیدات شیمی و پتروشیمی، تجهیزات و ماشین آلات.

در این تحقیق شرکت‌های موجود و فعال در صنایع فوق، شرکت‌های با فناوری پیشرفته طبقه‌بندی می‌شوند و باقیمانده شرکت‌ها، شرکت‌های سنتی می‌باشند همچون شرکت‌های پوشاک، الیاف و منسوجات، کشاورزی، تولیدی و سایر شرکت‌هایی که با

فناوری‌های ثابت و کم تغییر مشغول به فعالیت می‌باشند (سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (ویکی پدیا[۱]، ۲۰۱۰).

پائو (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای مدل‌های خطی و غیر خطی را با هفت متغیر توضیحی مشخصه‌های شرکتی و سه متغیر کنترل اقتصاد کلانی برای تجزیه و تحلیل معیارهای ساختار سرمایه شرکت‌های مختلف به کار گرفته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که معیارهای ساختار سرمایه شرکت‌های صنایع مختلف، متفاوت می‌باشند؛ عمده‌ترین تفاوت‌ها در معیارهای ریسک تجاری و فرصت‌های رشد بود. بر اساس مقادیر جذر میانگین مربعات خطاها مدل غیر خطی، تعاملات پیچیده غیر خطی بین متغیرها را در شرکت‌ها منعکس می‌کند.

یافته‌های تحقیق سرینگاج و مرامور[۲]، (۲۰۰۹) پس از بررسی ساختار سرمایه شرکت‌های بورسی نشان می‌دهد که اهرم مالی با قابلیت شهود دارایی‌ها، نوسان پذیری سود و سودآوری، رابطه منفی و معنی‌دار و با اندازه و نرخ رشد، رابطه مثبت و معنی‌داری دارد.

کارادنیز[۳] و همکاران، (۲۰۰۹) به بررسی عوامل موثر بر تصمیمات ساختار سرمایه در صنعت توریسم پرداختند. آنها دریافتند که نرخ مالیات موثر، قابلیت شهود دارایی‌ها، بازده دارایی‌ها رابطه‌ای منفی با نسبت بدهی دارند در صورتی که جریان نقد آزاد، پوشش‌های مالیاتی غیر استقراضی، فرصت‌های رشد، خالص وضعیت اعتباری تجاری و اندازه شرکت رابطه‌ای با نسبت بدهی نشان ندادند.

اوچینیکف[۴]، (۲۰۱۰) با اظهار این که خصوصی سازی به طور معنی داری محیط عملیاتی شرکت و تصمیمات اهرمی شرکت را تحت تاثیر قرار می‌دهد به این موضوع پرداخت و دریافت که شرکت‌ها بعد از خصوصی سازی کاهش معنی داری را در

۱- Wikipedia

۲- Crnigoj & Mramor

۳- Karadeniz

۴- Ovtchinnikov

سودآوری و قابلیت مشاهده دارایی‌ها و افزایش معنی داری را در فرصت‌های رشد تجربه می‌کنند و همچنین اهرم با سودآوری و نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری رابطه‌ای منفی و با اندازه شرکت رابطه‌ای مثبت دارد.

مارگاریتیس وسیلاکی[۱]، (۲۰۱۰) رابطه بین ساختار سرمایه، ساختار مالکیت و عملکرد شرکت را در شرکت‌های تولیدی فرانسه بررسی کردند. نتایج یافته‌های آن‌ها مطابق با فرضیه هزینه‌های نمایندگی جنسن و مکلینگ بود به طوری که اهرم بالاتر با بهبود کارایی مرتبط است.

بینر و همکاران[۲]، (۲۰۱۰) به بررسی مدل‌های خطی با شبکه عصبی در رابطه با پیش‌بینی متغیرهای اقتصاد کلان پرداختند و دریافتند که مدل‌های غیر خطی پیش بینی‌های درون نمونه‌ای و برون نمونه‌ای بهتری ارائه می‌دهند و همچنین پیش بینی مدل‌های خطی زیر مجموعه‌ای ساده از نتایج آن‌ها می‌باشد.

کردستانی و نجفی (۱۳۸۷) به بررسی عوامل تعیین کننده ساختار سرمایه ۹۳ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که بین اندازه شرکت و نسبت بدهی رابطه مثبت و معنی‌داری و بین صرفه جویی مالیاتی غیر استقراضی و نسبت بدهی رابطه منفی و معنی‌داری وجود دارد که مطابق با نظریه توازی ایستا است. بین فرصت‌های رشد و نسبت بدهی مطابق با نظریه سلسله مراتبی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

کیمیاگری و عینعلی (۱۳۸۷) به بررسی و ارائه الگوی جامع ساختار سرمایه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. آنها دریافتند عواملی که ساختار سرمایه کشورهای توسعه یافته را تحت تاثیر قرار می‌دهند، در ایران نیز تا حدی اثرگذار هستند و همچنین متغیرهای فرصت‌های رشد، ساختار دارایی‌ها و بازده سهام اثر منفی بر نسبت بدهی و متغیر ریسک تجاری اثر مثبت بر آن دارند.

ستایش و همکاران (۱۳۸۸) پس از بررسی همبستگی ساختار سرمایه و سودآوری

۱- Margaritis & Psillaki

۲- Binner

۳۰۰ شرکت پذیرفته شده در ۱۲ صنعت به تعیین ساختار بهینه سرمایه در سطح کل شرکت‌ها و همچنین در صنایع مختلف پرداخته اند. نتایج همبستگی حاکی از آن است که بین ساختار سرمایه و نرخ بازده دارایی‌ها رابطه معنی‌دار وجود دارد و این متغیر به عنوان معیار سودآوری و عامل تعیین کننده ساختار بهینه سرمایه در الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. نتایج الگوریتم ژنتیک حاکی از آن است که بیشترین سودآوری در ازای استفاده کمتر از اهرم مالی حاصل شده است.

عرب مازار یزدی و قاسمی (۱۳۸۸) به مقایسه قدرت پیش بینی شبکه‌های عصبی و مدل رگرسیون حداقل مربعات معمولی به منظور برآورد قیمت عرضه‌های عمومی اولیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مدل‌های غیر خطی مزیت چندانی نسبت به مدل‌های خطی ندارد.

مسأله تحقیق

تمرکز تحقیق حاضر بر پاسخ به سه سوال کمی زیر و ارائه توضیحات کیفی در بهینه سازی ساختار سرمایه و حداکثر کردن ارزش شرکت می‌باشد:

۱. آیا تصمیمات اهرم مالی شرکتی بین صنایع با فناوری پیشرفته و صنایع سنتی به طور معنی داری متفاوت است؟

۲. آیا معیارهای ساختار سرمایه در هر دو نوع صنعت به طور معنی داری متفاوت است؟

۳. آیا مدل‌های غیرخطی نسبت به مدل‌های خطی ساختار سرمایه، مناسب‌تر و پیش‌بینی‌های بهتری انجام می‌دهند؟

فرضیه‌های تحقیق

باتوجه به مبانی نظری، تحقیقات مطرح شده و پیش‌بینی‌های صورت گرفته، فرضیه‌های تحقیق به شرح زیر بیان می‌شود:

فرضیه اول: تصمیمات اهرم مالی شرکتی در صنعت بافناوری پیشرفته با شرکت‌های صنایع سنتی تفاوت معنی‌داری دارند.

فرضیه دوم: معیارهای ساختار سرمایه در هر دو صنعت با فناوری پیشرفته و سنتی تفاوت معنی داری دارند.

فرضیه سوم: مدل‌های غیر خطی ساختار سرمایه نسبت به مدل‌های خطی پیش بینی‌های

بهتری انجام می‌دهند.

روش تحقیق

از آن جا که این نوشتار به توصیف آنچه که هست یا توصیف شرایط موجود بدون دخل و تصرف (و نه به الزام و توصیه خاص) می‌پردازد پژوهش حاضر در زمره تحقیقات توصیفی حسابداری به شمار می‌رود. به علاوه با توجه به اینکه از اطلاعات تاریخی در آزمون فرضیات آن استفاده شده است، در گروه تحقیقات شبه آزمایشی طبقه بندی می گردد.

تحقیق حاضر به لحاظ معرفت شناسی از نوع تجربه‌گرا، سیستم استدلال آن استقرایی و به لحاظ نوع مطالعه میدانی ـ کتابخانه‌ای می‌باشد. به لحاظ تحلیل آماری، این پژوهش از تکنیک رگرسیون‌های ترکیبی و در برخی موارد رگرسیون مقطعی برای مدل‌های خطی و همچنین برای مدل‌های غیر خطی از شبکه عصبی مصنوعی استفاده خواهد نمود.

جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این تحقیق کلیه شرکت‌هایی می‌باشد که حداقل از ابتدای سال ۱۳۸۳ در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده، تا پایان سال ۱۳۸۸ در آن حضور داشته و از ۵ ویژگی زیر همزمان برخوردار بوده اند:

۱. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق در رابطه با شرکت‌ها برای دوره زمانی تحقیق در دسترس باشد.

۲. در طول دوره زمانی تحقیق دوره مالی آنها تغییر نکرده باشد.

۳. سهام شرکت‌ها در طول هر یک از سال‌های دوره زمانی تحقیق معامله شده باشد.

۴. جزء بانک‌ها و موسسات مالی (شرکت‌های سرمایه‌گذاری، واسطه‌گران مالی، شرکت‌های هلدینگ و لیزینگ‌ها) نباشد.

۵. نماد معاملاتی شرکت به تابلوی غیررسمی منتقل نشده باشد.

با مد نظر قرار دادن محدودیت‌های فوق تعداد ۳۷۸ شرکت جامعه آماری این تحقیق را تشکیل می‌دهد، که از این تعداد ۱۱۶ شرکت به عنوان شرکت‌های با فناوری پیشرفته و مابقی (۲۶۲ شرکت) به عنوان شرکت‌های سنتی طبقه بندی شده است.

جمعآوری و پردازش داده‌ها

برای جمع آوری داده‌های تحقیق ابتدا از روش کتابخانه‌ای، مبانی نظری تحقیق از کتب و مجلات تخصصی فارسی و لاتین گردآوری گردید و از آنجا که روش انجام تحقیق به صورت میدانی بوده و با داده‌های واقعی شرکت‌ها سر و کار دارد، فراهم کردن اطلاعات شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران که با عنایت به متغیرهای تحقیق مربوط به صورتهای مالی شرکت‌ها می‌شود، از منابع مختلفی از جمله لوح‌های فشرده سازمان بورس اوراق بهادار تهران، نرم افزار تدبیر پرداز، سایت اطلاع رسانی شرکت بورس و سازمان بورس استفاده شده است. برای طبقه بندی داده‌ها از نرم‌افزار Excel، برای پردازش اطلاعات در تجزیه و تحلیل رگرسیون از نرم افزار SPSS نسخه ۱۵ و برای تجزیه و تحلیل مدل‌های غیر خطی از نرم افزار MATLAB استفاده می‌شود.

روش‌های تجزیه و تحلیل و آزمون فرضیه‌های تحقیق

در این مطالعه، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار به دو طبقه شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی تقسیم بندی می‌شوند. شرکت‌ها با صورت‌های مالی کامل برای ایجاد پایگاه داده در هر صنعت انتخاب می‌شوند. داده‌های سال ـ شرکت به صورت پانل داده از شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی برای دوره زمانی ۸۸-۱۳۸۳ می‌باشند. ۶۰٪ داده‌ها به عنوان دوره آموزش[۱] ، ۲۰٪ به عنوان نمونه اعتبار سنجی[۲] و ۲۰٪ مابقی به عنوان نمونه آزمون[۳] برای مدل‌ها تلقی می‌شود. هر شرکتی دارای یک متغیر وابسته و ۷ متغیر مستقل می‌باشد. آمارتوصیفی برای هر متغیر گردآوری شده برآورد می‌شود و از آزمون‌های t استیودنت برای تعیین تفاوت متغیرهای شرکت‌های با فناوری پیشرفته و شرکت‌های سنتی استفاده می‌شوند.

۱- training period

۲- Validation sample

۳- Test sample

روش آزمون فرضیه‌های اول و دوم

برای آزمون فرضیه‌های اول و دوم از مدل رگرسیون خطی چندگانه استفاده می‌گردد و همچنین با توجه به مبانی، علل و عوامل مطرح شده در این مدل از نسبت بدهی کل (DEBT) به عنوان متغیر پاسخ[۱] (وابسته) و از متغیرهای اندازه شرکت (SIZE)، فرصت‌های رشد(GRTH)، سودآوری (ROA)، قابلیت شهود دارایی‌ها (TANG)، پوشش مالیاتی غیربدهی (NDT)، سودهای نقدی پرداختی (DIV) و ریسک تجاری (RISK) به عنوان متغیرهای توضیحی مشخصه‌های شرکت استفاده شده است.

مدل رگرسیون خطی چندگانه

برای آزمون رابطه بین ساختار سرمایه و معیارهای آن، معادله رگرسیون چندگانه زیر برای پانل داده‌ها پیشنهاد شده است.

$$DEBT_{it} = {}_0 + {}_1 LSIZE_{it} + {}_2 GRTH_{it} + {}_3 ROA_{it} + {}_4 TANG_{it} + {}_5 NDT_{it} + {}_6 DIV_{it} + {}_7 RISK_{it} + u_{it}$$

جایی که i تعداد مقاطع عرضی(i= تعداد شرکت‌ها) و T طول سری‌های زمانی برای هر مقطع عرضی

DEBT: ارزش کل بدهی تقسیم بر مجموع دارایی‌ها

LSIZE: لگاریتم طبیعی اندازه مجموع دارایی‌ها

GRTH: ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام

ROA: سود قبل از بهره و مالیات تقسیم بر مجموع دارایی‌ها

TANG: دارایی‌های ثابت به مجموع دارایی‌ها

NDT: کل هزینه‌های اداری و فروش تقسیم بر درآمد فروش

DIV: نسبت سود نقدی پرداختی به سود خالص

RISK: قدر مطلق مابه التفاوت سود قبل از بهره و مالیات طی دوره جاری و گذشته تقسیم بر مجموع دارایی‌ها

فرآیند برآورد شامل ۲ مرحله می‌باشد. در مرحله اول، می‌توان اهمیت نسبی هر یک

۱- response variable

از متغیرهای مستقل در توضیح تغییرات متغیر وابسته را براساس ضرایب برآوردی آنها و همچنین آماره t تعیین کرد. واریانس عامل تورم[۱](VIF) برای هر متغیر مستقل برای شناسایی علت‌های هم خطی بین متغیرهای مستقل برآورد می‌شود. بسته به نتایج مرحله اول، در مرحله دوم مدل (۱) با حذف متغیرهای دارای ضریب کم اهمیت یا VIF با اهمیت یکی یکی (به تدریج) برآورد مجدد می‌گردد. (VIFj>20دلالت دارد بر اینکه j امین متغیر مستقل همبستگی بالایی با سایر متغیرهای مستقل مدل دارد).

همانطورکه ملاحظه می‌گردد، فرضیه‌های این تحقیق در قالب روابط رگرسیونی مشخصی مدل‌بندی شده است و بنابراین لازم است که پیش از آزمون این روابط رگرسیونی و تحلیل نتایج آنها، مفروضات بنیادی این روابط مورد بررسی قرار گیرند که اهمیت بسیار زیادی دارند. لذا، آزمون‌های زیر قبل از اجرای مدل رگرسیون بررسی می‌شوند:

۱. آزمون نرمال بودن خطاها
۲. آزمون مناسب بودن الگوی خطی و نداشتن نقاط نامربوط
۳. آزمون عدم خودهمبستگی داده‌ها
۴. آزمون همسانی واریانس‌ها
۵. آزمون معناداری مدل رگرسیون

مدل شبکه عصبی مورد استفاده در آزمون فرضیه سوم

شبکه عصبی پس انتشار[۲](BP) شامل یک لایه ورودی، یک لایه خروجی و یک یا چند لایه میانی که اغلب لایه‌های پنهان نام دارند، می‌باشد. لایه‌های پنهان می‌توانند روابط غیرخطی بین متغیرها را بدست آورند. هر لایه از نرون‌های چندگانه تشکیل شده است که به نرون‌های لایه مجاور متصل هستند. زمانی که این شبکه‌ها شامل بسیاری از نرون‌های در تعامل غیرخطی در لایه‌های چندگانه می‌باشند، این شبکه‌ها می‌توانند

۱- Variance inflation factor

۲- Back-Propagation (BP) Neural Network

رابطه بین پدیده‌های نسبتاً پیچیده را به دست آورند.

شبکه عصبی می‌تواند با استفاده از داده‌های تاریخی از مجموعه داده‌های سال ـ شرکت برای دستیابی به ویژگی‌های این مجموعه داده، آموزش ببیند. فرآیند حداقل کردن خطاهای پیش‌بینی مکرراً پارامترهای مدل را تعدیل می‌کند (قدرت و شدت اتصال و گره تورش‌دار) برای هر فرآیند آموزشی، یک بردار ورودی که از مجموعه آموزش دهنده به طور تصادفی انتخاب شده است، به لایه ورودی شبکه در حال تعلیم ارائه می‌شود. خروجی هر واحد پردازش کننده‌ای توسط هر لایه شبکه به جلو منتشر می‌شود (پائو، ۲۰۰۶).

همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شده است مدل شبکه عصبی مصنوعی شامل شده از یک لایه ورودی، یک لایه پنهان در برگیرنده h گره و یک لایه خروجی با یک گره خروجی می‌باشد. ورودی شبکه عصبی مصنوعی شامل ۷ متغیر استفاده شده در مدل رگرسیون می‌باشد. در طی فرآیند آموزش یک مجموعه از n جفت بردارهای ورودی و خروجی متناظر ((x1,y1), (x2,y2), (x3,y3)ء (xn,yn)) هر جفت در یک زمان به شبکه ارائه شده است. جمع وزون‌ها در ورودی‌ها در t امین گره پنهان محاسبه شده است؛

$$NETt = \sum_{i=1}^{N} Wti\ Xi + bt$$

Wti وزن (شدت) اتصال از i امین گره تا t امین گره می‌باشد؛ Xi یک داده ورودی از گره ورودی می‌باشد، N تعداد کل گره‌های ورودی است (N=7) و bt به معنی اریب بر t امین گره پنهانی می‌باشد. سپس هر گره پنهان از یک تابع انتقال حلقوی برای ایجاد خروجی بین ۰و ۱ ایجاد می‌کند.

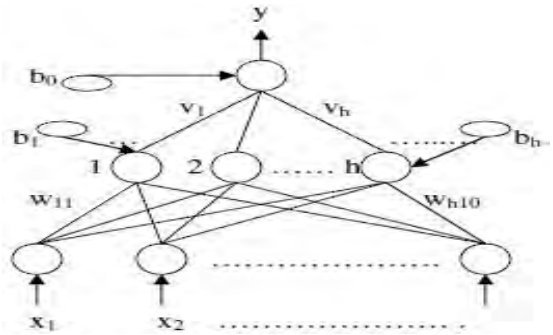
$$Zt= [1+\exp (-NETt)]-1=f(NETt)$$

سپس خروجی هر یک از گره‌های پنهان در کنار اریب b0 بر گره خروجی به گره خروجی ارسال و دوباره جمع موزون آن محاسبه می‌شود.

$$NET = \sum_{t=1}^{h} Vt\ Zt + b0$$

جایی که h تعداد کل گره‌های پنهان و Vt وزن از t امین گره پنهان تا گره خروجی می‌باشد. جمع وزون‌ها در ورودی برای تابع انتقال حلقوی گره خروجی می‌شود. سپس نتایج خروجی برای تهیه مقدار خروجی پیش‌بینی شده مقیاس بندی می‌شوند.

شکل ۱. مدل شبکه عصبی مورد استفاده



=[1+exp (-NET)]-1=f(NET)

در این نقطه، فاز دوم الگوریتم BP، تعدیل وزن اتصال، شروع می‌شود. پارامترهای شبکه عصبی می‌تواند با استفاده از حداقل کردن تابع هدف SSE زیر در فرآیند تعلیم تعیین شود:

$$SSE = \sum_{j=1}^{n} (\text{yj} - \hat{\text{Y}}\text{j})\text{^}2$$

جایی که $\hat{\text{Y}}\text{j}$ خروجی شبکه برای j امین مشاهده می‌باشد.

فرض می‌شود که رابطه بین Y و X یکنواخت و هماهنگ باشد، سپس حساسیت (Si) خروجی‌ها به هر یک از i امین ورودی‌ها به عنوان جزیی از مشتقات خروجی به ترتیب ورودی محاسبه می‌شوند (پائو، ۲۰۰۸).

$$S_i = \frac{\partial \widehat{Y}}{\partial X_i} = \sum_{t=1}^{h} \frac{\partial \widehat{Y}}{\partial \text{NET}} \frac{\partial \text{NET}}{\partial Z_t} \frac{\partial Z_t}{\partial \text{NET}_t} \frac{\partial \text{NET}_t}{\partial X_i}$$
$$= \sum_{t=1}^{h} [f'(\text{NET}) v_t f'(\text{NET}_t) w_{ti}].$$

همانگونه که در شبکه‌های عصبی مطرح است f (NET) و f (NET)t ثابت هستند و آنها در نظر گرفته نمی‌شوند. سپس حساسیت نسبی $\hat{\text{Si}} = \sum_{t=1}^{h} \text{Vt Wti}$ می‌شود. متغیر وابسته با حساسیت نسبی مثبت (منفی) بالاتر، تاثیر مثبت (منفی) بالاتری بر متغیر وابسته دارد.

با استفاده از درجه‌ای مطابقت و سازگاری که خروجی شبکه عصبی مصنوعی با مقدار واقعی برای مقادیر متناظر ورودی دارد، اندازه‌گیری مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی به طور نسبی با ۶ تا ۹ گره پنهان بهتر عمل می‌کند. در حالت کلی، نیاز برای گره‌های پنهان بیشتر، فعل و انفعالات زیاد ورودی‌ها و توانایی وسیع شبکه‌های عصبی برای عملکرد فراتر از سایر مدل‌های آماری را نشان می‌دهد. تعداد فراوان گره‌های

پنهان، تضمین قدرتمندی شبکه عصبی مصنوعی خارج از نمونه را ارائه می‌دهد.

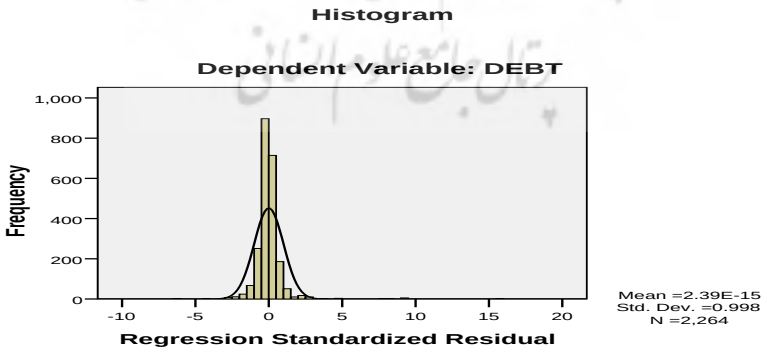
این تحقیق تلاش می‌کند که مفید بودن شبکه عصبی در تجزیه و تحلیل‌ها و پیش بینی‌های ساختار سرمایه را مورد مطالعه قرار دهد و شبکه‌های مصنوعی را با رگرسیون خطی چندگانه مقایسه کند.

نتایج یافته‌ها

قبل از بیان نتایج ناشی از آزمون‌های فرضیه‌ها، مفروضات رگرسیون بررسی و به شرح زیر بیان می‌شود:

آزمون نرمال بودن خطاها: در صورت نرمال نبودن باقی‌مانده‌های مدل، اعتبار آزمون‌هایی زیر سوال می‌رود که برای عوامل استفاده می‌شوند. در مدل برآوردی فرض می‌شود که باقی‌مانده‌ها و به تبع آن متغیر وابسته، متغیرهای تصادفی‌اند. بنابراین توزیع متغیر وابسته از توزیع باقی‌مانده‌ها پیروی می‌کند. برای این منظور مقادیر استاندارد خطاها محاسبه شد و از نمودار هیستوگرام توزیع داده‌ها این بررسی صورت پذیرفت. به طوری که نمودار مربوط به تمام داده‌ها در شکل ۲ آورده شده است. همانگونه که از شکل زیر بر می‌آید با مقایسه نمودار توزیع فراوانی خطاها و نمودار توزیع نرمال، مشاهده می‌شود که توزیع خطاها تقریباً نرمال است. همچنین مقدار میانگین ارائه شده در سمت راست نمودار بسیار کوچک و نزدیک به صفر و انحراف معیار نزدیک به یک است.

شکل ۲. نرمال بودن خطاها برای داده‌های تمام شرکت‌ها

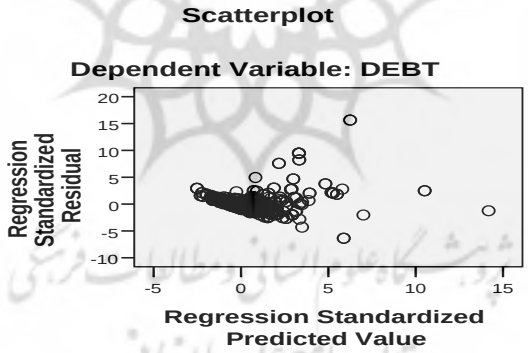


آزمون مناسب بودن الگوی خطی و نداشتن نقاط نامربوط: برای این منظور از

نمودارهای پراکنش استفاده می‌شود. باتوجه به اینکه این نمودار (شکل ۳) نشان دهنده الگوی مشخصی (مثلا هلالی، قطری و ه) نمی‌باشد، مناسب بودن الگوی خطی و عدم وجود نقاط نامربوط تایید می‌گردد.

آزمون عدم خودهمبستگی داده‌ها: برای بررسی استقلال خطاها از یکدیگر از آزمون دوربین ـ واتسون استفاده می‌شود.چنانچه این آماره در بازه ۱,۵ تا ۲,۵ قرار گیرد عدم خودهمبستگی داده‌ها پذیرفته می‌شود. لازم به ذکر است که مقدار شاخص مذکور در مدل تحقیق برای تمام شرکت‌ها، شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی به ترتیب ۱,۸۸۱، ۱,۵۰۶و ۱,۹۳۰ می‌باشد که نشان می‌دهد مسئله خود همبستگی باقی‌مانده‌ها وجود ندارد. همچنین برای اثبات عدم همخطی بین متغیرهای مستقل از ضرایب برآودی عامل تورم واریانس(VIF) استفاده شده است که نتایج آن عدم همخطی را نشان می‌دهد که در بخش مربوط به نتایج حاصل از رگرسیون شرح و بسط داده خواهد شد.

شکل ۳. مناسب بودن الگوی خطی داده‌های تمام شرکت‌ها



آزمون همسانی واریانس‌ها: برای بررسی از نمودار باقی‌مانده‌ها در مقابل مقادیر برازش شده استفاده شده است. در صورتی‌که این نمودار، الگوی خاصی را تبیین کند یکی از مفروضات اساسی رگرسیون زیر سوال خواهد رفت و نمی‌توان ادعا کرد که پراکندگی داده‌ها، تصادفی بوده است. لذا با توجه به اینکه نمودار رسم شده الگوی خاصی را نشان نمی‌دهند می‌توان به همسانی واریانس‌ها امیدوار بود.

آزمون معناداری مدل رگرسیونی تحقیق: در این قسمت برای آزمون معناداری مدل برای هر گروه شرکت‌ها به صورت کامل، از آزمون F استفاده شد و با توجه به نتایج

تحلیل واریانس انجام شده آماره F مدل رگرسیون اعمال شده برای تمام شرکت‌ها ۷۷۰/۲۸۰، برای شرکت‌های با فناوری پیشرفته، ۶۱/۸۰۵ و برای شرکت‌های سنتی، ۴۵۴/۸۵۳ و سطح معنی داری هر سه آنها نزدیک به صفر (sig=۰,۰۰۰) بدست آمده است. به دلیل اینکه برای مدل‌ها سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵= می‌باشد، معناداری این مدل‌ها تائید می‌گردد.

نتایج حاصل از آزمون فرضیه اول

همانگونه که در جدول ۱ نشان داده شده است مقادیر ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) برای مدل رگرسیون اعمال شده برای شرکت‌های با فناوری پیشرفته، بسیار کمتر از این مقدار برای شرکت‌های سنتی شده است و این نشان می‌دهد که مدل برای شرکت‌های با فناوری پیشرفته پیش‌بینی‌های بهتری نسبت به شرکت‌های سنتی ارائه می‌دهد و می‌توان اذعان داشت که مدل‌های نسبت بدهی و تصمیمات اهرم مالی در میان شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی متفاوت می‌باشد. علاوه براین با توجه به مقدار RMSE بدست آمده برای شرکت‌های سنتی می‌توان نتیجه گرفت که مدل رگرسیون چندگانه (مدل خطی) برای این شرکت‌ها کاربرد ندارد و شاید مدل‌های غیر خطی بتواند نتایج مناسب‌تری ارائه دهند.

همانگونه که قبلاً گفته شد عامل تورم واریانس در این جدول برای متغیرهای مستقل برآورد شده است. هر چه قدر عامل تورم واریانس افزایش یابد باعث می‌شود واریانس ضرایب رگرسیون افزایش یافته و رگرسیون را برای پیش‌بینی نامناسب می‌سازد. همانگونه که مشخص است ضرایب برآورد شده عامل تورم واریانس، عدم همخطی بین متغیرهای مستقل را نشان می‌دهد.

با توجه به آماره t بدست آمده برای متغیرهای مستقل در شرکت‌های با فناوری پیشرفته، متغیر فرصت رشد معنی داری مناسب را بدست نیاورده است و همچنین برای شرکت‌های سنتی، متغیرهای فرصت رشد، قابلیت شهود دارایی‌ها و خط‌مشی تقسیم سود نقدی به صورتی مناسب معنی‌دار نشده اند که این متغیرها در مرحله بعد از مدل رگرسیون حذف شده‌اند و نتایج آن در جدول ۳ نمایش داده شده‌اند.

تفاوت دیگری که با توجه به آماره t بدست آمده می‌توان اظهار داشت این است که مدل برآورد تصمیم‌گیری اهرم مالی و نسبت بدهی برای شرکت‌های با فناوری

پیشرفته شامل متغیرهای اندازه، سود آوری، قابلیت شهود دارایی‌ها، صرفه‌جویی مالیاتی غیر استقراضی، خط مشی تقسیم سود نقدی و ریسک تجاری می‌باشد که این متغیرها برای مدل شرکت‌های سنتی متفاوت و شامل متغیرهای اندازه، سودآوری، صرفه‌جویی مالیاتی غیر استقراضی و ریسک تجاری می‌باشد.

همچنین با توجه به نتیجه آزمون مقایسه میانگین دو جامعه برای متغیر نسبت بدهی (جدول ۲) در میان شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی تفاوت معنی‌داری در سطح خطای کمتر از ۱٪ وجود دارد.

پس با توجه به گفته‌های بالا می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه اول مبنی بر اینکه بین شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی از لحاظ تصمیمات اهرم مالی و نسبت بدهی تفاوت معنی‌داری وجود دارد به نوعی تایید می‌گردد.

جدول ۱. نتایج مدل رگرسیون چندگانه

مدل رگرسیون: $DEBT_{it} = {}_0 + {}_1 LSIZE_{it} + {}_2 GRTH_{it} + {}_3 ROA_{it} + {}_4 TANG_{it} + {}_5 NDT_{it} + {}_6 DIV_{it} + {}_7 RISK_{it} + u_{it}$

متغیر	شرکت‌های با فناوری پیشرفته				شرکت‌های سنتی			
	ضریب	آماره t	معنی داری	VIF	ضریب	آماره t	معنی داری	VIF
عدد ثابت	۱,۴۲۲*	۹,۱۶۸	۰,۰۰۰	—	۱,۵۵۱*	۷,۹۲۴	۰,۰۰۰	—
اندازه	−۰,۰۳۶*	−۲,۹۵۸	۰,۰۰۳	۱,۰۷۹	−۰,۰۳۱**	−۲,۱۴۴	۰,۰۳۲	۱,۱۷۷
فرصت رشد	۰,۰۰۰	−۰,۲۰۱	۰,۸۴۱	۱,۰۵۵	$-5{,}4E^{-005}$	−۱,۱۴۳	۰,۲۵۳	۱,۰۰۴
سودآوری	−۱,۴۷۳*	−۱۴,۵۴۰	۰,۰۰۰	۱,۱۴۲	−۳,۳۹۰*	−۳۷,۳۳۵	۰,۰۰۰	۱,۱۵۱
قابلیت شهود دارایی‌ها	−۰,۱۷۲	−۱,۶۱۱	۰,۱۰۸	۱,۰۲۷	۰,۰۳۰	۰,۲۵۸	۰,۷۹۷	۱,۰۰۹
صرفه جویی مالیاتی غیر استقراضی	۰,۰۰۳***	۱,۶۴۰	۰,۱۰۱	۱,۰۳۴	−۰,۰۴۸**	−۲,۴۷۰	۰,۰۱۴	۱,۰۵۰
سود نقدی	−۰,۰۳۱**	−۲,۴۰۰	۰,۰۱۷	۱,۰۰۸	۰,۰۰۰	−۰,۵۹۴	۰,۵۵۳	۱,۰۰۲
ریسک تجاری	۰,۷۷۷*	۵,۱۱۲	۰,۰۰۰	۱,۰۵۲	۱,۱۱۷*	۸,۷۴۱	۰,۰۰۰	۱,۰۷۶
RMSE	۰,۳۹۷۵				۰,۸۵۹۶			
	R^2 تعدیل شده : ۰,۳۰۵ آماره دوربین ـ واتسون : ۱,۵۰۰ آماره F : ۴۴,۵۸۲ معنی داری : ۰,۰۰۰				R^2 تعدیل شده : ۰,۵۳۶ آماره دوربین ـ واتسون : ۱,۹۳۰ آماره F : ۲۵۹,۹۵۹ معنی داری : ۰,۰۰۰			

* p<0.01 ؛ ** p<0.05 ؛ *** p<0.10

نتایج حاصل از آزمون فرضیه دوم

همانگونه که جدول ۲ تعداد، میانگین تمام متغیرها و آزمون t استیودنت برای تفاوت متغیرها بین شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که : (۱) صرفه جویی مالیاتی غیر استقراضی و خط‌مشی تقسیم سود نقدی برای شرکت‌های با فناوری پیشرفته با شرکت‌های سنتی تفاوت معنی دار ندارند. (۲) نسبت بدهی (کمتر)، اندازه (بیشتر)، فرصت‌های رشد (کمتر)، سودآوری (بیشتر)، قابلیت شهود دارایی‌ها (کمتر) و ریسک تجاری (کمتر) برای شرکت‌های با فناوری پیشرفته به طور معنی داری با شرکت‌های سنتی متفاوت است. بنابراین می‌توان اظهار کرد که فرضیه دوم مبنی بر این که معیارهای ساختار سرمایه در هر دو صنعت با شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی تفاوت معنی داری دارند، در سطح خطای کمتر از ۵٪ تایید می‌گردد.

جدول ۲. نتایج آزمون فرضیه دوم (آزمون t استیودنت)

متغیر	شرکت‌های با فناوری پیشرفته	شرکت‌های سنتی	آماره t	معنی داری
تعداد مشاهدات	۶۹۶	۱۵۷۲	—	—
نسبت بدهی	۰,۷۹۸	۰,۹۶۸	-۴,۶۵۷*	۰,۰۰۰
اندازه	۱۲,۵۵	۱۲,۳۴۷	۳,۳۱۸*	۰,۰۰۱
فرصت رشد	۲,۳۶۹	۲۱,۲۰۶	-۱,۶۲۹***	۰,۱۰
سودآوری	۰,۱۳۹	۰,۰۸۸	۵,۷۵۷*	۰,۰۰۰
قابلیت شهود دارایی‌ها	۰,۱۹۱	۰,۲۷۵	-۱۱,۸۱۳*	۰,۰۰۰
صرفه جویی مالیاتی غیر استقراضی	۰,۶۰۳	۰,۱۳۳	۱,۲۶۸	۰,۲۰۵
سود نقدی	۰,۲۳۳	۱,۰۵۲	-۰,۶۰۸	۰,۵۴۳
ریسک تجاری	۰,۱۰۱	۰,۱۱۲	-۱,۹۹۸**	۰,۰۴۶

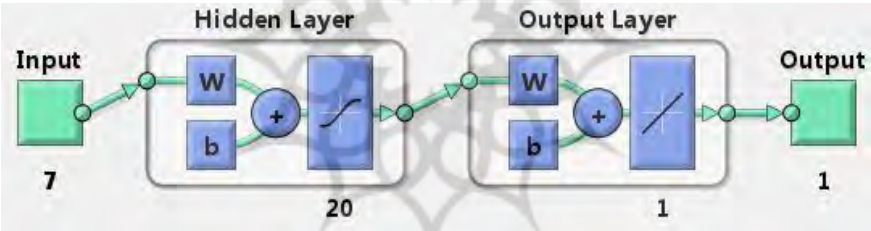
* p<0.01 ؛ ** p<0.05 ؛ *** p<0.10

نتایج حاصل از آزمون فرضیه سوم

مدل شبکه عصبی تحقیق حاضر با استفاده از متغیرهای بکار رفته در مدل رگرسیونی طراحی شد و پس از آزمون‌های متعدد و ایجاد تغییرات در پارامترهای شبکه، ساختار مدلی که کمترین نسبت خطا را داشت، ساختار (۱-۲۰-۷) بود که با استفاده از داده‌های اعتبارسنجی متوقف شد. بنابراین بهترین ساختار شبکه‌های عصبی تحقیق حاضر، ۲۰ نورون در لایه میانی دارد. میزان تقسیم بندی داده‌های هر یک از دو صنعت

به صورت ۶۰٪ نمونه آموزش، ۲۰٪ نمونه اعتبار سنجی و ۲۰٪ باقی مانده نمونه آزمون انجام شد. نظر به اینکه تابع انتقال در لایه میانی، تابع زیگموئید و در لایه خروجی، تابع خطی است، مدل بدست آمده معادل تابع غیر خطی از متغیرهای ورودی اولیه است. از آن جا که متغیرهای مستقل بکار رفته در مدل شبکه‌های عصبی همان متغیرهایی هستند که توسط روش انتخاب رو به جلو در مدل رگرسیون خطی چند گانه انتخاب شدند، می‌توان چنین نتیجه گرفت که هر گونه قدرت بیشتر در پرسپترون چند لایه، به دلیل غیر خطی بودن این مدل است. شمای کلی شبکه عصبی اجرا شده توسط نرم افزار به صورت زیر می‌باشد. جدول ۳ آماره t و همچنین حساسیت متغیرهای هر دو مدل را با توجه به نوع صنعت آنها به تفکیک نشان می‌دهد.

شکل ۴. شبکه عصبی اجرا شده توسط نرم افزار MATLAB



همانگونه که از جدول ۳ بر می‌آید : (۱) مدل شبکه عصبی برای شرکت‌های با فناوری پیشرفته RMSE نمونه آزمون نزدیک و مشابهی با مدل رگرسیون خطی چند گانه دارد و برای شرکت‌های سنتی این مقدار بسیار کمتر از مقدار بدست آمده برای مدل رگرسیون می‌باشد که نشان دهنده پیش‌بینی‌های بهتر و مناسبتر مدل غیرخطی شبکه عصبی نسبت به مدل رگرسیون خطی می‌باشد. (۲) همچنین با توجه به R^2 بدست آمده از مدل‌ها می‌توان اذعان داشت که میزان قدرت توضیح تغییرات ساختار سرمایه (نسبت بدهی) شرکت‌ها توسط میزان حساسیت‌های بدست آمده از شبکه عصبی برای متغیرهای مستقل بسیار بیشتر از مقادیر بدست آمده از مدل رگرسیون خطی چند گانه در هر دو نوع صنعت می‌باشد.

از این رو با توجه به نتایج فوق می‌توان برداشت کرد که ادعای تحقیق در فرضیه

سوم مبنی بر اینکه مدل‌های غیر خطی ساختار سرمایه نسبت به مدل‌های خطی پیش‌بینی‌های بهتری انجام می‌دهند، قابل تایید است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۳. نتایج مدل‌های خطی و غیر خطی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر از مدل‌های رگرسیونی خطی چند گانه (مدل خطی) و شبکه‌های عصبی مصنوعی (مدل غیر خطی) با پانل داده‌هایی به صورت سال ـ شرکت برای تشریح مشخصات شرکت‌ها در تعیین ساختار سرمایه در ایران استفاده کرد. نتایج به گونه‌ایست که فرضیه‌ها و ادعاهای تحقیق تایید گردید.

اولاً برای اکثر متغیرها علامت حساسیت نسبی مدل شبکه عصبی مصنوعی مشابه با علامت ضرایب رگرسیون شد و شبکه عصبی مصنوعی مقدار RMSE پایین‌تری برای پیش بینی نمونه آزمون داشت. این نشان دهنده این است که مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی غیر خطی پیش‌بینی بهتر و مناسب‌تری از پانل داده‌ها نسبت به مدل رگرسیون ارائه می‌دهد. که این نتیجه مطابق با مطالعات پائو (۲۰۰۸)، تی سنگ و همکاران(۲۰۰۲)، ژانگ و کی (۲۰۰۵) و بینر و همکاران (۲۰۱۰) می‌باشد.

دوماً نتایج حاصل از مدل شبکه عصبی مصنوعی روابط مورد انتظار در دو صنعت را به شرح زیر تایید می‌کند:

(۱) رابطه‌ای مستقیم بین اندازه شرکت و نسبت بدهی برای شرکت‌های سنتی هماهنگ با نتایج مطالعات پائو (۲۰۰۸)، بوتس و همکاران (۲۰۰۱)، سرینگاج و مرامور (۲۰۰۹) و اوچینیکف (۲۰۱۰) می‌باشد. به طوری که شرکت‌های بزرگتر قادر به استقراض بیشتر برای تحقق منافع اهرم مالی می‌باشند.

(۲) رابطه‌ای معکوس بین سودآوری و نسبت بدهی برای شرکت‌های با فناوری پیشرفته که مطابق با تئوری سلسله مراتبی و همچنین مطالعات تجربی اوچنیکف (۲۰۱۰)، کارادنیز و همکاران (۲۰۰۹)، سرینگاج و مرامور (۲۰۰۹)، پائو (۲۰۰۶) و بوتس و همکاران (۲۰۰۱) می‌باشد.

(۳) همانگونه که صرفه جویی‌های مالیاتی غیر استقراضی می‌تواند منافع اهرم مالی را پایین آورد، مطالعات گذشته رابطه‌ای منفی بین پوشش مالیاتی غیر استقراضی و ساختار سرمایه بدست آورده‌اند. نتایج تحقیق حاضر رابطه‌ای معکوس بین صرفه جویی‌های مالیاتی غیر استقراضی و نسبت بدهی برای شرکت‌های سنتی نشان می‌دهد که با نتایج پائو (۲۰۰۸) یکسان می‌باشد.

(۴) رابطه‌ای معکوس بین پرداختهای سود نقدی و نسبت بدهی برای شرکت‌های با

فناوری پیشرفته مطابق با تحقیق پائو (۲۰۰۸) می‌باشد.
(۵) همچنین ریسک تجاری بر خلاف توضیحات پیش گفته و مطالعات انجام شده رابطه‌ای مثبت با ساختار سرمایه شرکت‌ها دارد.

ضریب مثبت متغیر اندازه برای شرکت‌های سنتی نشان می‌دهد که نسبت بدهی شرکت‌های بزرگتر توسط هزینه‌های مضیقه مالی کمتر محدود شده اند. زیرا آنها تنوع بیشتری نسبت به شرکت‌های کوچک تر دارند (اسمیت و واتز[۱]، ۱۹۹۲). ضریب منفی متغیر سودآوری نشان می‌دهد که هر چه شرکت سودآورتر باشد نسبت بدهی پایین‌تری دارد. همچنین وجود عدم تقارن اطلاعاتی معنی داری و هزینه بر تر بودن تامین مالی خارجی را تایید می‌کند. با این حال، توضیح بیشتر این است که شرکت‌های سودآور، تقاضای کمتری برای تامین مالی خارجی دارند.

سوماً معیارهای ساختار سرمایه شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سنتی با هم متفاوت می‌باشد. معیارهای بحرانی تاثیرگذار بر ساختار سرمایه برای شرکت‌های با فناوری پیشرفته به ترتیب اولویت عبارتند از : سود آوری، ریسک تجاری، صرفه جویی مالیاتی غیر استقراضی و فرصت رشد؛ و برای شرکت‌های سنتی به ترتیب اولویت عبارتند از : فرصت رشد، صرفه جویی‌های مالیاتی غیر استقراضی، قابلیت شهود دارایی‌ها، اندازه، ریسک تجاری، خط‌مشی تقسیم سود نقدی و سودآوری.

محدودیت تحقیق

جهت آزمون مدل‌های شبکه‌های عصبی داده‌های نمونه تحقیق باید به مجموعه داده‌های آموزش، اعتبارسنجی و آزمون تقسیم شوند که نرم افزار MATLAB این کار را به طور تصادفی انجام می‌دهد. اما به لحاظ آماری همواره این امکان وجود دارد که با تغییر ترکیب مجموعه داده‌ها نتایج متفاوتی حاصل شود.

۱- Smith & Watts

پیشنهادها

الف) پیشنهادهای مبتنی بر نتایج تحقیق

۱. مدیران می‌توانند این نتایج را برای تعدیلات پویای ساختار سرمایه در بدست آوردن نقطه بهینه و حد اکثر سازی ارزش شرکت بکار گیرند. برای مثال یک مدیر می‌تواند منافع اهرم مالی را افزایش یا کاهش دهد اگر شرکت بزرگتر یا سودآور شود.
۲. همانگونه که از نتایج تحقیق بر می‌آید مدیران و سرمایه گذاران می‌توانند در تصمیم گیری‌های اهرم مالی، خصوصیات صنعت شرکت مورد نظر همچون تفاوت قایل شدن بین فناوری پیشرفته و سنتی را لحاظ کنند.

ب) پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی

۱. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی ساختار سرمایه شرکت‌های صنایع مختلف موجود در بورس اوراق بهادار تهران به تفکیک بررسی گردند.
۲. از آنجایی که در این تحقیق معیار تفکیک صنایع و شرکت‌ها به فناوری پیشرفته و سنتی تعریف سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی بوده است پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آتی برای تفکیک این شرکت‌ها از معیاری کمی همچون میزان هزینه‌های تحقیق و توسعه و غیره استفاده گردد.
۳. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی از ترکیب الگوریتم ژنتیک و شبکه‌های عصبی برای پیش بینی سایر مسایل مالی و حسابداری مانند پیش‌بینی ورشکستگی، نرخ ارز، قیمت بازار سهام، صرف ادغام شرکت‌ها و مسائل رتبه بندی استفاده شود.
۴. نمونه آماری این تحقیق شامل تمام صنایع بود. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات دیگر بر صنایع خاصی تأکید شود.

منابع و مآخذ

۱. ستایش، محمد حسین.کاظم نژاد، مصطفی، شفیعی، محمد جواد، (۱۳۸۸)، ***کاربرد الگوریتم ژنتیک در تعیین ساختار بهینه سرمایه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی***، ۵۶، صص ۵۸-۳۹.

۲. عرب مازار یزدی، محمد؛ قاسمی، مهسا؛ (۱۳۸۸)؛ ***برآورد قیمت عرضه‌های عمومی اولیه با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی. تحقیقات حسابداری*** شماره ۱.

۳. کردستانی، غلامرضا. نجفی عمران، مظاهر (۱۳۸۷). ***بررسی عوامل تعیین کننده ساختار سرمایه: آزمون تجربی نظریه موازنه ایستا در مقابل نظریه سلسله مراتبی. تحقیقات مالی***، ۲۵.

۴. کیمیاگری، علی محمد، عینعلی، سودابه، (۱۳۸۷)، ***ارائه الگوی جامع ساختار سرمایه (مطالعه موردی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران)، تحقیقات مالی***، ۲۵، صص ۱۰۸-۹۱.

5. Altun, H., Bilgil, A., & Fidan, B. C. (2007). ***Treatment of multidimensional data to enhance neural network estimators in regression problems. Expert Systems with Applications***, 32(2), 599˚605.
6. Binner, J. M. , Bissoondeeal, R. , Elger, T. , Gazely, A. & Mullineux, A. (2010). ***Linear Models versus neural Networks in macroeconomic forecasting***. Working paper Available at http://www.ssrn.com
7. Booth, L., Aivazian, V., Demirguc-Kunt, A., & Maksimovic, V. (2001). ***Capital structures in developing countries. Journal of Finance***, LVI, 87˚130.
8. Crnigoj, M. and Mramor, D. (2009). ***Determinants of capital structure in emerging European economies: Evidence from Slovenian firms. Emerging markets finance & trade***, 45(1), 72-89
9. Eugene, F. Fama & Kenneth, R. French (2002) .***Testing Trade-Off and Pecking Order Predictions about Dividends and Debt. The Review of Financial Studies***, Vol.15, No.1, pp. 1-33.
10. Hong, Z & Z. X, Jason (2006).***The Financing Behavior of Listed Chinese Firms.The British Accounting Review***, 38, pp: 239-258.
11. Http: //en.wikipedia.org/wiki/high-tech (2010)
12. Huang, G & F. M, Song (2006). ***The Determinants of Capital Structure: Evidence from China. China Economic Review***, 17, pp: 14- 36.
13. Karadeniz, E., Kandir, S., Balcilar, M., Onal, Y. (2009). ***Determinants of capital structure: evidence from Turkish lodging companies. International journal of Contemporary Hospitality Management***, 21, 594-609.
14. Kumar, U. A. (2005). ***Comparison of neural networks and regression analysis: a new insight. Expert Systems with Applications***, 29(2), 424˚430.

15. Margaritis, D. & Psillaki, M. (2010). ***Capital Structure, Equity Ownership & firm performance. Journal of banking & finance***. No. 34. 621-632
16. Ovtchinnikov, A. V. (2010). ***Capital Structure Decisions: Evidence from Deregulated industries. Journal of Financial Economics.*** No. 95
17. Pao, H. T. (2008). ***A comparison of neural network and multiple regression analysis in modeling capital structure. Expert systems with application***,35, 720-727.
18. Smith, C., & Watts, R. (1992). ***The investment opportunity set and corporate financing, dividend and compensation policies. Journal of Financial Economics***, 32, 263˚292.
19. Tseng, F. M., Yu, H. C., & Tzenf, G. H. (2002). ***Combining neural network model with seasonal time series ARIMA model. Technological Forecasting and Social Change***, 69, 71˚87.
20. Zhang, G. P., & Qi, M. (2005). ***Neural network forecasting for seasonal and trend time series. European Journal of Operational Research***, 160, 501˚514.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی