



## بررسی ارتباط بین ابعاد سرمایه فکری با عملکرد سازمانی از طریق روش تحلیل پوششی داده (مورد مطالعه: صنعت خودرو)

فاطمه صراف<sup>۱\*</sup>

احسان مؤمنی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۶/۲۵، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۵.

### چکیده

سرمایه فکری نقش بسیار مهمی در عملکرد سازمان‌ها ایفا می‌کند. ویژگی متمایز این نقش باعث شده است موفقیت یا عدم موفقیت بسیاری از سازمان‌ها در گرو بهره‌برداری صحیح از آن قرار گیرد؛ درحالی که در اغلب تحقیقات قبلی از مدل‌های رایج، مانند مدل پالیک، برای تعیین کارایی سرمایه فکری استفاده شده است. تحقیق حاضر تلاشی نوین در جهت استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده به جای مدل‌های آماری به منظور تعیین میزان کارایی سرمایه فکری است. در تحقیق حاضر ارتباط بین کارایی سرمایه فکری و عملکرد مالی شامل شاخص‌های ارزش افزوده و Q توبین بررسی می‌شود. نمونه آماری این تحقیق شامل ۲۸ شرکت از صنعت خودروسازی است که از داده‌های مربوط به صنعت در بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۲ تشکیل شده است. بررسی و تحلیل داده‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار Eviews نشان می‌دهد که کارایی ابعاد سرمایه فکری رابطه مثبت و معناداری با ارزش افزوده اقتصادی و شاخص Q توبین دارند.

**واژگان کلیدی:** سرمایه فکری، تکنیک تحلیل پوششی داده، ارزش افزوده اقتصادی، شاخص Q توبین.

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد، واحد تهران جنوب (نویسنده مسئول)

E-mail: Aznyobe@yahoo.com

۲. کارشناس ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب.

### ۱. مقدمه

سرمایه فکری نقش بسیار مهمی در عملکرد سازمان‌ها ایفا می‌کند. ویژگی متمایز این نقش باعث شده است موفقیت یا عدم موفقیت بسیاری از سازمان‌ها در گرو بهره‌برداری صحیح از آن قرار گیرد (پالیک، ۱۹۹۸؛ دی‌پابلوس، ۲۰۰۳، ال‌بانانی، ۲۰۰۸)؛ از این‌رو در دهه گذشته بسیاری از محققین بخش‌های مختلف توجه خاصی به موضوع سرمایه فکری داشته و از دیدگاه‌های مختلف به بررسی این موضوع پرداخته‌اند، این امر موجب شده تحقیقات زیادی در این حوزه صورت گیرد.

به‌طور کلی می‌توان تحقیقات صورت‌گرفته را در سه گروه دسته‌بندی کرد: تحقیقات انجام‌شده گروه اول جنبه‌های نظری سرمایه فکری را مورد توجه قرار داده‌اند (برای نمونه، استوارت، ۱۹۹۷؛ بونتیس، ۱۹۹۸؛ وو و تسای، ۲۰۰۵)؛ گروه دوم معیارهای مختلفی برای سرمایه فکری تعیین کرده‌اند و به بررسی ارتباط کارایی سرمایه فکری و برخی ویژگی‌های شرکت‌ها و صنایع پرداخته‌اند (لیانگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ الموسالی و کواسمعیل، ۲۰۱۲) و گروه سوم برای تحقیقات صورت‌گرفته در این حوزه، مطالعه تجربی ارتباط بین کارایی سرمایه فکری و عملکرد شرکت، ارزش افزوده، ارزش بازار و مواردی نظیر آن را در دستور کار قرار داده‌اند (چن و همکاران، ۲۰۰۵؛ فیبر و ویلیامز، ۲۰۰۳؛ چن و همکاران، ۲۰۱۴؛ کورادو و همکاران، ۲۰۱۴؛ جانوسویچ و همکاران، ۲۰۱۴).

صنایع مورد توجه گروه سوم در این تحقیقات به لحاظ تنوع بسیار گسترده است. در تحقیقاتی که توسط این گروه انجام شده است، سرمایه فکری در جامعه آماری انواع مختلف شرکت‌ها، اعم از شرکت‌های بین‌المللی (دیزا فرناندز و همکاران، ۲۰۱۵) و یا دیگر شرکت‌ها مورد بررسی قرار گرفته است (نوریمان، ۲۰۱۵). تحقیقات دیگر نیز بر اهمیت سرمایه فکری در صنایعی از قبیل صنعت بانکداری (یاسین و همکاران، ۲۰۱۶)، صنعت خودروسازی، صنعت خبر و رسانه (وانگ و همکاران، ۲۰۱۵) و غیره برای بررسی سرمایه فکری انتخاب کرده‌اند.

به این دلیل که حوزه سرمایه فکری جنبه‌های بسیار متعددی از سازمان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تحقیقات مختلفی نیز برای بررسی چگونگی این تأثیر و میزان آن انجام شده است. بررسی ارتباط بین انتخاب رویکردهای حسابداری مدیریت و سطح بلوغ سرمایه فکری (تورچی و همکاران، ۲۰۱۵)، استفاده از منطق فازی و سرمایه فکری برای برنامه‌ریزی (آروان و همکاران، ۲۰۱۶) و همچنین بررسی نظری عوامل تأثیرگذار بر رویکردهای اندازه‌گیری سرمایه فکری (اوزینه و استانکوت، ۲۰۱۵) تنها بخش اندکی از تحقیقاتی است که به صورت غیرتجربی انجام شده است؛ این در حالی است که بخش عمده‌ای از تحقیقات صورت‌گرفته در خصوص سرمایه فکری، شامل تحقیقات تجربی است که ارتباط بین کارایی سرمایه فکری و عملکرد شرکت را در بخش‌ها و مناطق جغرافیایی مختلف بررسی کرده است (منشن و بونتیس، ۲۰۱۳).

نکته مورد نظر این است که علی‌رغم تنوع موضوعی و مکانی تحقیقات حوزه سرمایه فکری، مدل اندازه‌گیری سرمایه فکری در بسیاری از تحقیقات یکسان بوده و بخش اغلب آن با استفاده از مدل پالیک

انجام شده است. این مدل که در فاصله زمانی ۱۹۹۷-۲۰۰۰ توسعه تدریجی خود را تجربه کرده است، از جمله مدل‌های اندازه‌گیری است که در بسیاری از تحقیقات داخلی و خارجی به کار رفته است (پالیک، ۱۹۹۷، ۱۹۹۸، ۲۰۰۰). در تحقیق حاضر سعی شده به جای ضرایب کارایی معرفی شده توسط پالیک از رویکرد نوینی برای اندازه‌گیری کارایی سرمایه فکری استفاده شود. در این تحقیق ابزاری نوینی به نام تحلیل پوششی داده برای اندازه‌گیری کارایی سرمایه فکری به کار رفته است. تحلیل پوششی داده به سبب ویژگی‌های منحصر به فردی که دارد، امکان اندازه‌گیری و رتبه‌بندی کارایی سرمایه فکری را به صورتی مؤثر و قابل اتکا فراهم می‌آورد؛ علاوه بر این به دلیل نقش اساسی که صنعت خودرو در اشتغال‌زایی، تولید ناخالص ملی کشور و همچنین در فعال‌سازی زنجیره‌های تولید پسمین و پیشین خود، ایفا می‌کند، موضوع سرمایه فکری بسیار حائز اهمیت است و این اهمیت زمانی بیشتر خواهد بود که بدانیم، موضوع سرمایه فکری در این شرکت‌ها نادیده گرفته شده است (رحیمیان و همکاران، ۱۳۹۱؛ نورعلی‌زاده و نورعلیوند، ۱۳۹۱)؛ از این رو در تحقیق حاضر سعی شده است کارایی سرمایه فکری در صنعت خودروسازی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها مطالعه شود و ارتباط بین آن و شاخص‌های ارزش افزوده و کیو توبین مورد بررسی قرار گیرد.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

برای سرمایه فکری و اجزای آن تعاریف متعدد و مختلفی بیان شده که تعاریف عملیاتی اجزای سرمایه فکری در بخش روش تحقیق ارائه شده است. به طور کلی می‌توان اظهار داشت، سرمایه فکری به سه دسته سرمایه انسانی<sup>۱</sup>، سرمایه ساختاری (سازمانی)<sup>۲</sup> و سرمایه فیزیکی<sup>۳</sup> قابل تقسیم است. از میان تحقیقات مختلفی که انجام شده است، پیوتان و همکاران (۲۰۰۷)، به بررسی ارتباط بین سرمایه فکری و عملکرد مالی پرداخته‌اند. در این تحقیق شاخص‌های مالی سود هر سهم، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام و نرخ بازده سالانه به منظور ارزیابی عملکرد استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده ارتباط مثبت و معنادار بین سرمایه فکری و شاخص‌های عملکرد مالی است. در تحقیق کامت (۲۰۰۸) در بورس هند، نتایج نشان‌دهنده ارتباط بین اجزای سرمایه فکری و سوددهی، بهره‌وری و ارزش شرکت بود. چن و همکاران (۲۰۰۴) که در تحقیق خود ارتباط بین اجزای سرمایه فکری و عملکرد کسب‌وکار را بررسی کرده‌اند، وجود ارتباط مثبت و معنادار بین این دو متغیر را نشان داده‌اند.

در تحقیق نمازی و ابراهیمی (۱۳۸۸)، تأثیر سرمایه فکری بر عملکرد مالی جاری و آینده شرکت‌های بورسی بررسی شده است. در این تحقیق از بازده دارایی‌ها، بازده حقوق صاحبان سهام و سود هر سهم به عنوان معیارهای عملکرد مالی استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که سرمایه فکری با عملکرد جاری و آینده شرکت ارتباط مثبت و معناداری دارد و این ارتباط در سطح صنایع مختلف نیز معنادار است.

1. Human Capital(HC)

2. Structural (Organizational) Capital(SC)

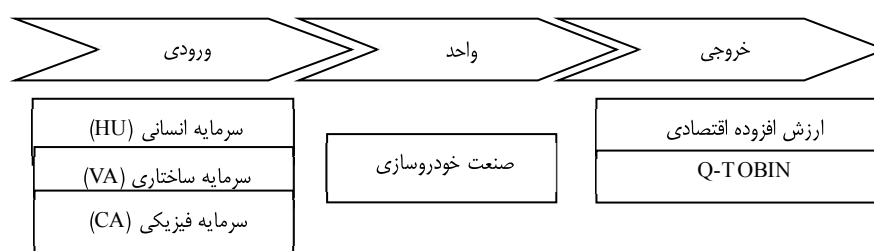
3. physical Capital

نتایج بررسی شده ارتباط بین سرمایه فکری و عملکرد شرکت در قالب معیارهایی مانند سود خالص، بازده سهام، بازده سرمایه‌گذاری و ارزش افزوده اقتصادی در پژوهش نیکومرام و همکاران (۱۳۸۸)، مؤید وجود ارتباط معنادار بین سرمایه فکری و عملکرد شرکت‌های «بورس اوراق بهادار تهران» بوده است. تحقیق مدهوشی و اصغرنژاد امیری (۱۳۸۸) که با هدف بررسی ارتباط بین سرمایه فکری و بازده مالی انجام شد (شاخص‌های مالی انتخاب‌شده بازده دارایی‌ها، بازده حقوق صاحبان سهام و سود هر سهم)، نشان می‌دهد که بین سرمایه فکری و بازده مالی سال جاری، بازده مالی سال آتی، نرخ رشد سرمایه فکری و رشد بازده مالی آتی ارتباط مثبتی وجود دارد.

تحقیق بنی مهد و قنبری‌ها (۱۳۹۰) که رابطه بین سرمایه فکری، اندازه شرکت، سودآوری و ساختار سرمایه را طی یک دوره زمانی ۸ ساله در «بورس اوراق بهادار تهران» را بررسی کرده است، نشان می‌دهد سرمایه فکری با ساختار سرمایه رابطه‌ای مثبت دارد. بررسی ارتباط بین سرمایه فکری با ارزش بازار شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» موضوعی است که همتی و همکاران (۱۳۹۲) به آن پرداخته‌اند. این تحقیق که از مدل اولیه پالیک و مدل تعدیل‌شده آن برای سنجش سرمایه فکری استفاده‌شده است، نشان می‌دهد در بازه زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۸ بین سرمایه فکری و ارزش بازار شرکت ارتباط معناداری وجود دارد؛ همچنین بیشترین تأثیرگذاری در میان اجزای سرمایه فکری مربوط به کارایی سرمایه انسانی است.

### مدل مفهومی پژوهش

با توجه به روش تحلیل پوششی داده‌های متغیرهای سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه فیزیکی به‌عنوان متغیرهای ورودی و متغیرهای ارزش‌افزوده اقتصادی و شاخص Q-TOBIN (معیارهای سودآوری) به‌عنوان متغیرهای خروجی تعریف شده‌اند.



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

### ۳. روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر طبقه‌بندی بر مبنای هدف، از نوع تحقیقات کاربردی است؛ همچنین از نظر روش و ماهیت از نوع همبستگی است. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل کلیه شرکت‌های صنعت خودروسازی پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» است که تا پایان سال ۱۳۹۲ بر پایه «نرم‌افزار ره‌آورد نوین بورس» برابر با ۲۸ شرکت بوده است. به دلیل محدود بودن شرکت‌های صنعت خودروسازی، برای ارزیابی کارایی سرمایه فکری سعی شده از بیشترین تعداد ممکن استفاده شود؛ بنابراین در تحقیق حاضر تعداد نمونه برابر جامعه آماری انتخاب شده است.

متغیرهای مستقل این تحقیق، سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه فیزیکی هستند و در طرف مقابل، ارزش افزوده اقتصادی و شاخص *QTOBIN* متغیرهای وابسته تعریف شده‌اند. تعریف عملیاتی هر یک از متغیرهای تحقیق در ادامه ارائه شده و در انتها فرضیه‌های تحقیق بیان شده است.

### متغیرهای مستقل

– **سرمایه انسانی:** سرمایه انسانی ترکیبی از دانش، مهارت، قدرت نوآوری و توانایی افراد شرکت برای انجام وظایف و دربردارنده ارزش‌ها، فرهنگ و فلسفه شرکت است. متغیر ورودی سرمایه انسانی شامل مجموع سرمایه‌گذاری انجام‌شده برای کارکنان است و روش اندازه‌گیری آن به صورت رابطه ۱، است (همتی و همکاران، ۱۳۹۲).

رابطه (۱) سرمایه انسانی = هزینه‌های کار مستقیم + کار غیرمستقیم + حقوق بخش‌های فروش، بازاریابی و اداری

– **سرمایه ساختاری:** سرمایه ساختاری را ادوینسون و مالون بعنوان سخت‌افزار، نرم‌افزار، پایگاه داده‌ها، ساختار سازمانی، حقوق انحصاری سازمان، علائم تجاری و تمام توانایی‌های سازمان که حامی بهره‌وری کارکنان است، تعریف می‌کنند. سرمایه ساختاری به چند دسته تقسیم می‌شود: فرهنگ شرکت، ساختار سازمانی، یادگیری سازمانی، فرآیند عملیاتی و سیستم اطلاعاتی. به طور کلی سرمایه ساختاری از طریق رابطه ۲، به دست می‌آید.

رابطه (۲) سرمایه ساختاری = ارزش افزوده - سرمایه انسانی

در رابطه بالا، سرمایه انسانی از رابطه ۱ و ارزش افزوده از رابطه ۳، به دست می‌آید.

رابطه (۳)

ارزش افزوده = هزینه بهره + هزینه استهلاک + سود سهام تقسیمی + مالیات شرکت + سرمایه حقوق صاحبان سهام + سود انباشته

- **سرمایه فیزیکی:** این ضریب نشان دهنده ارزش افزوده ناشی از به کارگیری دارایی‌های ثابت مشهود است. سرمایه فیزیکی شامل ارزش دفتری مجموع دارایی‌ها، به جز دارایی نامشهود، است (همتی و همکاران، ۱۳۹۲) و از رابطه ۴، به دست می‌آید:

رابطه (۴) سرمایه فیزیکی = کل دارایی‌ها - دارایی‌های نامشهود

آنچه در این تحقیق به عنوان کاربرد نوین از تکنیک تحلیل پوششی داده استفاده شده، به کارگیری تحلیل پوششی داده، به منظور اندازه‌گیری میزان کارایی اجزای سرمایه فکری است. در اغلب تحقیقات قبلی از روش‌های مختلفی مانند مدل پالیک (۲۰۰۰)، برای این منظور استفاده شده است. وی با استفاده از روش ضریب ارزش افزوده فکری، منابع کلیدی شرکت‌ها را اندازه‌گیری کرد؛ اما ویژگی‌ها و مزیت‌های تحلیل پوششی داده‌ها باعث شده است تا برای افزایش دقت در تعیین ضریب کارایی سرمایه فکری از آن استفاده شود. در مدل BCC فرض بر بازدهی متغیر نسبت به مقیاس است. این مدل توسط بنکر، چارنز و کوپر ارائه گردیده و به همین دلیل به نام BCC نیز شهرت دارد. استفاده از بازده متغیر نسبت به مقیاس موجب می‌شود با محاسبه کارایی فنی بر حسب مقادیر کارایی ناشی از مقیاس و کارایی ناشی از مدیریت، تحلیل بسیار دقیقی ارائه شود. برای ساخت مدل‌های نهاده‌گرا و ستاده‌گرا در مدل اصلی BCC از همان مبانی مدل CCR استفاده می‌شود. در مدل نهاده‌گرا با کاهش نهاده‌ها میزان کارایی افزایش می‌یابد؛ ولی در مدل ستاده‌گرا با افزایش ستاده‌ها میزان کارایی افزایش می‌یابد. مدل مضربی BCC با شکل نهاده‌گرا به صورت رابطه ۵، است.

$$\text{Min } \theta + \varepsilon \left[ \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{i=1}^s s_r^+ \right] \quad \text{رابطه (۵)}$$

s. t

$$y_{rp} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ \quad , r = 1, \dots, s$$

$$\theta x_{ip} = \sum_{j=1}^n x_{rj} \lambda_j + s_i^- \quad , i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad , j = 1, \dots, m$$

$$s_r^+, s_i^- \quad , r = 1, \dots, s, i = 1, \dots, m$$

**متغیرهای وابسته**

**- ارزش افزوده اقتصادی:** به عنوان مهم ترین معیار ارزیابی سودآوری و عملکرد توسط استیوارت در سال ۱۹۹۱ معرفی شد. این معیار ارزیابی عملکرد به این منظور ارائه شد که معیاری مربوطتر و کارآمدتر از معیارهای ارزیابی عملکرد، سنتی مانند سود حسابداری برای منطبق کردن اهداف مدیران و سهامداران و سایر ذی نفعان ایجاد می کند. نحوه محاسبه ارزش افزوده اقتصادی (EVA) در رابطه ۶، آمده است.

$$\text{EVA} = (r-c). \text{Capital} \quad \text{رابطه (۶)}$$

در این رابطه  $r$  برابر نرخ بازده سرمایه،  $C$  برابر نرخ هزینه سرمایه و  $\text{Capital}$  برابر سرمایه شرکت مورد نظر است.

**- شاخص Q-TOBIN:** یکی از مهم ترین و رایج ترین ابزارهای اندازه گیری عملکرد و سودآوری شرکتها معیار Q-TOBIN است که توسط جیمز توبین و با هدف برقراری ارتباط علت و معلولی بین شاخص  $Q$  و میزان سرمایه گذاری انجام شده در سال ۱۹۷۸ مطرح شد. نحوه محاسبه این متغیر در رابطه ۷، آمده است.

رابطه (۷)

$Q\text{-TOBIN} =$  ارزش سهام عادی در پایان سال + ارزش دفتری بدهی های جاری در پایان سال + ارزش دفتری کل دارایی ها در پایان سال + ارزش دفتری بدهی های بلندمدت در پایان سال

**- ابزار تحلیل داده ها**

به منظور بررسی رابطه بین متغیرهای وابسته و متغیرهای مستقل از رگرسیون استفاده شده است. با توجه به موارد فوق الذکر مدل های آماری که در این تحقیق برآزش می شوند به شرح رابطه ۸ و ۹، خواهند بود:

$$\text{EVA}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{HU}_{it} + \beta_2 \text{VA}_{it} + \beta_3 \text{CA}_{it} + \varepsilon_{it} \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$\text{Q\_Tobin}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{HU}_{it} + \beta_2 \text{VA}_{it} + \beta_3 \text{CA}_{it} + \varepsilon_{it} \quad \text{رابطه (۹)}$$

در روابط بالا  $\text{EVA}_{it}$  برابر با ارزش افزوده اقتصادی شرکت  $i$  در سال  $t$ ،  $\text{HU}_{it}$  برابر سرمایه انسانی شرکت  $i$  در سال  $t$ ،  $\text{VA}_{it}$  برابر سرمایه ساختاری شرکت  $i$  در سال  $t$ ،  $\text{CA}_{it}$  برابر سرمایه فیزیکی شرکت  $i$  در سال  $t$  و در نهایت  $\text{Q-Tobin}_{it}$  برابر شاخص  $Q$  توبین شرکت  $i$  در سال  $t$  است. برآورد معادلات بالا به منظور بررسی فرضیه های آماری زیری استفاده شده است.

### فرضیه‌های تحقیق

با توجه به مبانی نظری و پیشینه پژوهش، فرضیه‌های تحقیق به شرح زیر بیان می‌شود:

#### فرضیه اول:

$H_0$ : بین ابعاد کارایی سرمایه فکری و ارزش افزوده اقتصادی شرکت‌های صنعت خودروسازی رابطه مثبت و معناداری وجود ندارد.

$H_1$ : بین ابعاد کارایی سرمایه فکری و ارزش افزوده اقتصادی شرکت‌های صنعت خودروسازی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

#### فرضیه دوم:

$H_0$ : بین ابعاد کارایی سرمایه فکری و شاخص کیو توبین شرکت‌های صنعت خودروسازی رابطه مثبت و معناداری وجود ندارد.

$H_1$ : بین ابعاد کارایی سرمایه فکری و شاخص کیو توبین شرکت‌های صنعت خودروسازی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

### ۴. یافته‌های پژوهش

قبل از برآورد مدل تحقیق ابتدا مفروضات اصلی رگرسیون آزمایش شده است. در این رابطه برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیر وابسته از آزمون جارکیوبرا استفاده شده است. این آزمون برای متغیرهای ارزش افزوده اقتصادی و نسبت کیو توبین انجام شد و نتیجه آن حاکی از نرمال بودن توزیع متغیر وابسته بود. در جدول ۱، خروجی آزمون جارکیوبرا ارائه شده است.

جدول ۱: خروجی آزمون جارکیوبرا (یافته پژوهشگر)

نتیجه	سطح معناداری	آماره جارکیوبرا	متغیر	
توزیع نرمال است	۰/۱۳۴	۱/۴۵۶	EVA	ارزش افزوده اقتصادی
توزیع نرمال است	۰/۱۷۶	۱/۱۸۸	Q-TOBIN	نسبت کیو توبین

با توجه به جدول ۱ و آماره جارکیوبرا از آنجا که سطح معناداری متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ است، فرضیه  $H_0$  تأیید می‌شود؛ بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد، متغیرهای وابسته دارای توزیع نرمال هستند.

به منظور بررسی مستقل بودن خطاها از آزمون دوربین-واتسون استفاده شده است که همبستگی سریالی

بین باقیمانده (خطا)های رگرسیون را بر مبنای فرض صفر آماری زیر آزمون می‌کند:

$H_0$ : بین خطاها خودهمبستگی وجود ندارد.

$H_1$ : بین خطاها خودهمبستگی وجود دارد.



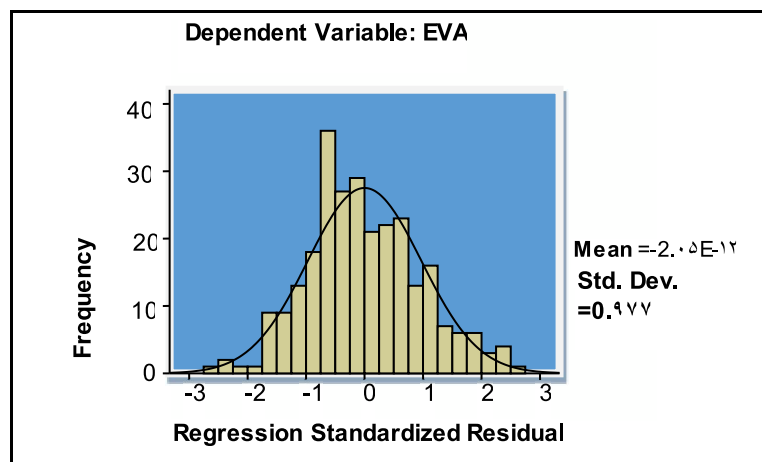
اگر آماره دوربین-واتسون بین  $1/5$  و  $2/5$  قرار گیرد، فرضیه  $H_0$  آزمون (عدم همبستگی بین خطاها) پذیرفته می شود و در غیر این صورت  $H_1$  تأیید می شود. نتایج برآورد آزمون دوربین واتسن به همراه ضریب همبستگی، ضریب تعیین، ضریب تعیین تعدیل شده و خطای استاندارد به شرح جدول ۲، است.

جدول ۲: آزمون استقلال خطاها (یافته پژوهشگر)

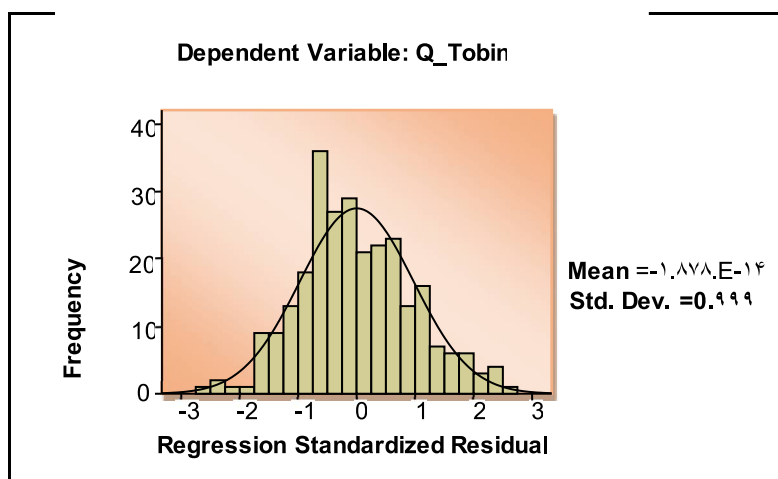
مدل رگرسیونی تحقیق	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره دوربین واتسن
مدل اول	۰/۵۷۷	۰/۵۲۱	۲/۱۶۷
مدل دوم	۰/۶۲۱	۰/۵۸۳	۱/۸۶۶

با توجه به جدول ۲، مقدار آماره دوربین - واتسون برای مدل های رگرسیونی تحقیق حاضر برابر با  $1/167$  و  $2$  و  $1/866$  بوده که در فاصله  $1/5$  و  $2/5$  قرار دارد؛ بنابراین نبود خودهمبستگی بین خطاها تأیید می شود و امکان استفاده از رگرسیون وجود دارد.

برای بررسی نرمال بودن خطاهای معادله، منحنی اجزای خطا در مدل رگرسیون رسم می شود. طبق ۱ و ۲، در مدل های رگرسیونی رابطه ۸ و ۹، میانگین توزیع خطاها تقریباً صفر و انحراف معیار آن نزدیک به یک  $0/999$  و  $0/977$  است؛ در نتیجه توزیع خطاهای مدل رگرسیون نرمال است.



نمودار ۱: منحنی اجزای خطاها



نمودار ۲: منحنی اجزای خطاها (یافته پژوهشگر)

به منظور بررسی نبود هم خطی بین متغیرهای مستقل، میزان تولرانس و عامل واریانس آزمون شده است. حداقل میزان تولرانس برای متغیرهای مدل در منابع آماری ۰/۱ یا ۰/۲ در نظر گرفته شده است؛ همچنین تجربیات عملی حاکی از این است که اگر VIF بزرگتر از عدد ۵ باشد، مبین وجود یک اختار احتمالی است و در صورتی که بزرگتر از ۱۰ باشد، یک اختار جدی را یادآور می شود و حکایت از آن دارد که ضرایب رگرسیونی مربوطه به علت هم خطی چندگانه به صورت ضعیفی برآورد شده اند.

با توجه به جدول ۳، میزان تولرانس برای متغیرهای مستقل بیشتر از ۰/۲ و عامل تورم واریانس نیز بسیار نزدیک به ۱ است (از ۵ خیلی کمتر است)؛ در نتیجه فرضیه نبود هم خطی بین این دو متغیر مستقل تأیید می شود.

جدول ۳: آزمون هم خطی بین متغیرهای مستقل (یافته پژوهشگر)

نام متغیر	تولرانس	عامل تورم واریانس
سرمایه انسانی (HU)	۰/۹۷۸	۱/۰۲۸
سرمایه ساختاری (VA)	۰/۷۰۷	۱/۴۱۵
سرمایه فیزیکی (CA)	۰/۴۶۱	۲/۱۷۵

جدول ۴: نتایج برازش معادله رگرسیون (یافته پژوهشگر)

EVA <sub>it</sub> = β <sub>0</sub> + β <sub>1</sub> HU <sub>it</sub> + β <sub>2</sub> VA <sub>it</sub> + β <sub>3</sub> CA <sub>it</sub> + ε <sub>it</sub>					
سطح	آماره t	مقدار ضریب	ضریب متغیر	نام متغیر	
۰/۰۰۰	۵/۶۸۹	۱/۵۲۲	β <sub>0</sub>	عدد ثابت	
۰/۰۰۰	۳/۸۳۸	۱/۴۶۷	β <sub>3</sub>	HU	سرمایه انسانی
۰/۰۰۲۷	۲/۴۶۷	۱/۳۱۱	β <sub>4</sub>	VA	سرمایه ساختاری
۰/۰۱۴	۲/۷۵۹	۰/۹۸۸	β <sub>5</sub>	CA	سرمایه فیزیکی
۱۱/۲۷۶	آماره F		۰/۵۶۲	ضریب تعیین	
۰/۰۰۰	معناداری (P-Value)		۰/۵۰۷	ضریب تعیین تعدیل شده	
۱/۹۲۵	آماره دوربین واتسون				

جدول ۵: نتایج برازش معادله رگرسیون (یافته پژوهشگر)

Q_Tobin <sub>it</sub> = β <sub>0</sub> + β <sub>1</sub> HU <sub>it</sub> + β <sub>2</sub> VA <sub>it</sub> + β <sub>3</sub> CA <sub>it</sub> + ε <sub>it</sub>					
سطح	آماره t	مقدار ضریب	ضریب متغیر	نام متغیر	
۰/۰۴۲	۲/۴۳۴	۰/۹۷۷	β <sub>0</sub>	عدد ثابت	
۰/۰۳۸	۲/۶۱۱	۰/۸۶۶	β <sub>3</sub>	HU	سرمایه انسانی
۰/۰۴۹	۲/۱۲۱	۰/۵۵۴	β <sub>4</sub>	VA	سرمایه ساختاری
۰/۰۰۸۷	۳/۱۰۹	۰/۷۳۲	β <sub>5</sub>	CA	سرمایه فیزیکی
۸/۵۶۵	آماره F		۰/۶۱۲	ضریب تعیین	
۰/۰۱۱	معناداری (P-Value)		۰/۵۸۸	ضریب تعیین تعدیل شده	
۱/۸۱۱	آماره دوربین واتسون				

مطابق با جداول ۴ و ۵، مقدار آماره‌های F نیز حاکی از معناداری کل مدل رگرسیون است. همان‌طور که در قسمت پایین جداول مشخص شده است، ضریب تعیین تعدیل شده مدل‌های بالا به ترتیب عبارت‌اند از: ۵۰/۷ درصد و ۵۸/۸ درصد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در معادلات رگرسیونی بالا، حدود ۵۰/۷ و ۵۸/۸ درصد از سودآوری شرکت‌های موردبررسی توسط متغیرهای مستقل مزبور تبیین می‌شوند.

نتایج مشابه به دست آمده برای هر دو مدل نشان می‌دهد، سطح معناداری (sig) متغیرهای سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه فیزیکی در هر دو جدول کمتر از سطح معناداری (۵ درصد) است؛ همچنین قدرمطلق آماره t مربوط به این متغیرها بزرگ‌تر از آماره t به دست آمده از جدول با همان درجه آزادی است؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ضرایب به دست آمده برای متغیر بالا در مدل رگرسیونی مثبت و فوق معنادار است؛ از این رو فرضیه‌های صفر مطرح شده مبنی بر اینکه بین ابعاد کارایی سرمایه فکری و ارزش افزوده اقتصادی و کیو توبین در شرکت‌های صنعت خودروسازی رابطه مثبت و معناداری وجود ندارد را می‌توان رد کرد.

### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

عصر صنعت و تفکر خالص صنعتی سپری شده و اکنون دوره اقتصاد مبتنی بر دانش است و سرمایه‌های انسانی در سازمان‌های دانش محور نقش و اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده و مدیریت بر سرمایه‌های انسانی و دانشگران در سازمان‌های امروزی به رمز موفقیت آنان تبدیل شده است؛ بنابراین سرمایه انسانی تنها نهاده‌ای است که می‌توان ضمن تغییر خود، سایر نهاده‌های تولید را تغییر دهد یا تعدیل کند و مبنایی برای نوآوری فراهم سازد که در سطح وسیع به رشد اقتصادی منجر شود.

در این تحقیق که با هدف بررسی ارتباط بین کارایی ابعاد سرمایه فکری و ارزش افزوده اقتصادی و شاخص کیو توبین انجام شده است، تعداد ۲۸ شرکت از صنعت خودروسازی انتخاب شدند تا با استفاده از اطلاعات مربوط به این صنعت رابطه مورد نظر بررسی شوند. در این راستا به ترتیب دو فرضیه مبنی بر وجود رابطه مثبت و معنادار بین ابعاد کارایی سرمایه فکری (سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه فیزیکی) با ارزش افزوده اقتصادی و شاخص کیو توبین مطرح شد.

قبل از برآزش مدل تحقیق، مفروضات اصلی رگرسیون شامل نرمال بودن متغیرهای وابسته، آزمون استقلال خطاها، آزمون نرمال بودن خطای مدل و در نهایت آزمون عدم هم خطی بین متغیرهای مستقل انجام شد که نتایج کلیه این آزمون‌ها رضایت بخش بوده و امکان استفاده از رگرسیون را به منظور برآزش مدل‌های مطرح شده فراهم کرده است. در نهایت نتایج برآزش مدل نشان داد کارایی ابعاد سرمایه فکری رابطه مثبت و معناداری با ارزش افزوده اقتصادی و شاخص کیو توبین دارند؛ همچنین متغیرهای مستقل به ترتیب توانایی برآزش ۵۰/۸ و ۵۸/۸ درصد از تغییرات متغیرهای وابسته، شامل ارزش افزوده اقتصادی و شاخص کیو توبین را دارا هستند.

با توجه به این نتایج می‌توان نتیجه گرفت که شرکت‌های حاضر در صنعت خودرو می‌توانند با توجه بیشتر به متغیرهای سرمایه فکری، از قبیل سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه فیزیکی مسیر افزایش متغیرهای سودآوری از قبیل ارزش افزوده اقتصادی را بیش از قبل فراهم کنند؛ مخصوصاً با توجه به شرایط فعلی که بسیاری از شرکت‌های واردکننده خودرو، اقدام به واردات انواع خودرو می‌کنند، شرکت‌های صنعت

خودرو در داخل کشور نیز با تکیه بر سرمایه‌های فکری باید شرایط را برای رقابت‌پذیری بیشتر فراهم کنند تا در نهایت برای کسب ارزش افزوده اقتصادی بیشتر به آن‌ها کمک کند.

نتایج این تحقیق با اغلب یافته‌های تحقیقات قبلی، همسو است. برای مثال، تحقیق حاضر همسو با تحقیقاتی است که رابطه معناداری بین سرمایه فکری و عملکرد مالی را نشان می‌دهند، تحقیقاتی نظیر پیوتان و همکاران (۲۰۰۷)، کامت (۲۰۰۸)، چن و همکاران (۲۰۰۴)، نمازی و ابراهیمی (۱۳۸۸)، همچنین نیکومرام و همکاران (۱۳۸۸) و همتی و همکاران (۱۳۹۲) که همگی این تحقیقات، وجود رابطه معنادار بین سرمایه فکری و عملکرد مالی، ارزش افزوده و مواردی که بُعدی از عملکرد مالی شرکت را نشان می‌دهد، انجام شده است.

## منابع

۱. بنی مهد، بهمن؛ قنبری‌ها، زهره (۱۳۹۰). «رابطه بین سرمایه فکری، اندازه شرکت، سودآوری و ساختار سرمایه در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، **دانش مالی**، ۱۱، ۲۴-۱.
۲. رحیمیان، نظام‌الدین؛ خان حسینی، داود؛ معزز، الهه و نسبتی، نیکو. (۱۳۹۱). «بررسی تأثیر سرمایه فکری بر عملکرد مالی شرکت‌های صنایع خودرو و ساخت قطعات پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار»، **اولین همایش منطقه‌ای رویکردهای نوین حسابداری و حسابرسی**.
۳. مدهوشی، مهرداد؛ اصغرنژاد امیری، مهدی (۱۳۸۸). «سنجش سرمایه فکری و بررسی رابطه آن با بازده مالی شرکت‌ها». **بررسی‌های حسابداری و حسابرسی**، ۵۷(۱۶): ۱۰۱ - ۱۱۶.
۴. نمازی، ابراهیمی (۱۳۸۸). «بررسی تأثیر سرمایه فکری بر عملکرد مالی جاری و آینده در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران». **تحقیقات حسابداری**، ۴(۲۲): صص ۲.
۵. نیکو مرام، هاشم؛ اسحاقی، فاطمه (۱۳۸۹). «رابطه بین تأثیر سرمایه فکری بر عملکرد شرکت‌های ارزشی و رشدی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران». **مطالعات مالی**، ۶: صص ۱۳۳.
۶. همتی، حسن؛ نیکو نسبتی، محمد؛ خان حسینی، داود (۱۳۹۲). «بررسی ارتباط بین سرمایه فکری با ارزش بازار شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران». **برنامه‌ریزی و بودجه**، ۱۸(۳): ۱۰۸-۸۷.
7. Al-Musalli, M. A. K., Ismail, K. N. I. K. (2012). "Intellectual Capital Performance and Board Characteristics of GCC Banks". **Procedia Economics and Finance**, 2: 219-226.
8. Arvan, M., Omidvar, A., Ghodsi, R., (2016). "Intellectual capital evaluation using fuzzy cognitive maps: A scenario-based development planning" **Expert Systems with Applications**, 55: 21-36.
9. Bontis, N. (1998). "Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models". **Management Decision**, 36(2): 63-76.
10. De Pablos, P. (2003). "Intellectual capital reporting in Spain: a comparative view". **Journal of Intellectual Capital**, 4(1): 61-81.
11. Chen J., Zhu Z. and Xie H.Y (2004). "Measuring intellectual capital: a new model and empirical study". **Journal of Intellectual Capital**; 5(1): 195-212.
12. Chen, M.C., Cheng, S., Hwang, Y. (2005). "An empirical investigation of the relationship between intellectual capital and firms' market value and financial performance". **Journal of Intellectual Capital**, 6(2): 159-176.
13. Chen, Lei, Jo Danbolt, John Holland. (2014). "Rethinking bank business models: the role of intangibles. Accounting". **Auditing & Accountability Journal**, 27(3): 563-589.
14. Díaz-Fernández, M. C., González-Rodríguez, M., R., Simonetti, B. (2015). Top management team's intellectual capital and firm performance. **European Management Journal**, 33: 322-331.
15. El-Bannany, M. (2008). "A study of determinants of intellectual capital performance in banks: the UK case". **Journal of Intellectual Capital**, 9(3): 487-498.
16. Firer, S., Williams, S. M. (2003). "Intellectual capital and traditional measures of corporate performance". **Journal of Intellectual Capital**, 4(3): 348-360.

17. Janošević, S., Dženopoljac, V., Bontis, N. (2013). "Intellectual capital and financial performance in Serbia". **Knowledge and Process Management**, 20(1): 1-11.
18. Mention, A. L., Bontis, N. (2013). "Intellectual capital and performance within the banking sector of Luxembourg and Belgium". **Journal of Intellectual Capital**, 14(2): 286-309.
19. Nuryaman, (2015). "The Influence of Intellectual Capital on The Firm's Value with The Financial Performance as Intervening Variable". **Social and Behavioral Sciences**, 211, 292 – 298.
20. Ozkan N., Cakan S. & Kayacan M., (2016). "Intellectual Capital and Financial Performance: A Study of the Turkish Banking Sector", *Borsa Istanbul Review*. doi: 10.1016/ j.bir.2016.03.001.
21. Pew Tan H., Plowman D., Hancock P. (2007). "Intellectual capital and financial returns of companies". **Journal of Intellectual Capital**, 8(1): 76-95. Available online: <http://www.Emeraldinsight.com/1469-1930.html>.
22. Pulic, A. (1997). **The physical and intellectual capital of Austrian banks**, available at: <http://irc.mcmaster.ca> (accessed 11 June 2004).
23. Pulic A. (1998). **Measuring the performance of intellectual potential in knowledge economy**; available online: <http://www.measuringip.at/Opapers/Public/Vaictxt.vaictxt.html>.
24. Pulic A. (2000). "MVA and VAICTM Analysis of Randomly Selected Companies from FTSE 250". **Austrian Intellectual Capital Research Center, Graz– London**.
25. Stewart, T. (1998). **Intellectual capital, the new wealth of organizations**, Doubleday, New York.
26. Liang, C. J., Huang, T. T., Lin, W. C. (2011). "Does ownership structure affect firm value? Intellectual capital across industries perspective". **Journal of Intellectual Capital**, 12(4):552-570.
27. Toorchi, M., Asiaei, K., Dehghan, M., (2015). "Intellectual Capital and Management Accounting Practices: Evidence from Iran". **Procedia Economics and Finance**, 31, 775 – 788.
28. Kamath G., Bharathi R. (2008). "Intellectual Capital and corporate performance in Indian pharmaceutical industry". **Journal of Intellectual Capital**; 9: 684-704. 17. Kaplan R.S., Norton.
29. Uziene, L., Stankute, E., (2015). "Factors Influencing Intellectual Capital Measurement Practices". **Social and Behavioral Sciences**, 213: 351 – 357.
30. Wang, C. H., Yen, C. D., Liu, G. H. W., (2015). "How intellectual capital influences individual performance: A multi-level perspective". **Computers in Human Behavior**, 51, 930–937.
31. Wu, W. Y., Tsai, H. J. (2005). "Impact of social capital and business operation mode on intellectual capital and knowledge management". **International Journal of Technology Management**, 30(1): 147-171.
32. Yaseen, S. G., Dajani, D., Hasan, Y., (2015). "The impact of intellectual capital on the competitive advantage: Applied study in Jordanian telecommunication companies". **Computers in Human Behavior**, 62: 168 –175.