

بررسی رابطه سرمایه فکری و تولید پایدار با توجه به نقش میانجی مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین و نگاشت زنجیره تامین حسن بودلایی^۱ محمدصادق میرزائی^۲، سمیرامیس محمدی آریا^۳

^۱ استادیار دانشگاه تهران، گروه مدیریت، کیش، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار، دانشگاه تهران، کیش، ایران (نویسنده مسئول)

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار، دانشگاه تهران، کیش، ایران

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی این مسئله است که آیا سرمایه فکری، می تواند هم به صورت مستقیم و هم از طریق اتخاذ مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین در بهبود تولید پایدار یک شرکت نقش داشته باشد یا خیر. داده ها از ۲۴۰ شرکت دارای فناوری پیشرفته و یا خلاق با کمک پرسشنامه ارائه شده توسط سارپونگ و همکاران (۲۰۲۲)، که گویه های آن اقتباس شده از منابع معتبر دیگر بوده است، جمع آوری شد. اعتبار مقیاس و مدل نیز با ضریب آلفای کرونباخ (پایایی)، معیار میانگین واریانس استخراج شده (روایی همگرا) و روش فورنل واکر (روایی واگرا)، مورد تأیید قرار گرفت. نتایج بر پایه روش معادلات ساختاری نشان داد که سرمایه فکری، هم به صورت مستقیم و هم از طریق مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین و نگاشت زنجیره تامین، بر تولید پایدار تأثیر مثبت و معناداری دارد. بنابراین می توان گفت ارتقای سرمایه فکری هم به صورت مستقیم و هم بر پایه تقویت نگاشت زنجیره تامین و مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین در تولید پایدار نقشی بسیار برجسته خواهد داشت. از این رو توصیه می گردد شرکت ها در ایران با ارزیابی مداوم سرمایه فکری و تدوین برنامه ریزی های بهبودی برای آن، به ارتقای تولید پایدار شرکت کمک کنند.

واژه های کلیدی: سرمایه فکری، زنجیره تامین، فناوری بلاک چین، تولید پایدار، نقشه برداری زنجیره تامین.

مقدمه

اکنون یک واقعیت است که صنعت نسل چهارم، که در سال ۲۰۱۱ به عنوان یک استراتژی تجاری آینده در آلمان در نظر گرفته شد، فرآیندهای تجاری متعارف و پویایی بازار را مختل می کند. این امر باعث دیجیتالی شدن گسترده فرآیندهای تولید شده و زنجیره های ارزش پایانی را با حداقل تعاملات انسانی خودکار می کند [۱].

اجزای اصلی صنعت نسل چهارم عبارتند از محاسبات شناختی، سیستم های فیزیکی-سایبرو اینترنت اشیا. اما این یک لیست کامل یا به روز از اجزای اصلی صنعت نسل چهارم نیست، زیرا هوش مصنوعی امکانات محاسبات شناختی را آزاد می کند و یادگیری ماشینی در حال تبدیل شدن به یادگیری عمیق است [۲]. مجهز شدن به فناوری هایی از جمله سیستم های فیزیکی سایبری، اینترنت صنعتی اشیا، رایانش ابری و شناختی و بسیاری دیگر، دیجیتالی شدن و اتوماسیون فرآیند کسب و کار را به سطوح بی سابقه ای سوق می دهد. علاوه بر این، صنعت نسل چهارم، کاربردهای تجزیه و تحلیل پیشرفته و قابلیت های هوش تجاری را تسهیل نموده و در نتیجه اشکال جدیدی از تعامل انسان و ماشین را ایجاد کرده است [۳].

این پیشرفت های دیجیتال خیره کننده در حال تغییر زنجیره های تامین سنتی هستند [۴] و لازم است به منظور پذیرش دوسرانه پارادایم جدید، چالش های کلیدی که زنجیره های تامین کنونی با آن مواجه هستند به خوبی درک شوند. اولین چالش در این میان، تولید پایدار است. تغییرات سریع شرایط محیطی و افزایش آگاهی در مورد مسائل اجتماعی و محیطی، تولید پایدار را به نقطه مرکزی ر سنده است [۳]. شرکت ها به طور فزاینده ای هم در خارج و هم از داخل تحت فشار قرار می گیرند تا از پایداری فرآیندهای تولید خود اطمینان حاصل کنند. شرکت ها به دنبال پیشرفت هایی در زنجیره تامین هستند که بتواند به تولید پایدار آن ها کمک کند [۵].

دومین چالش مهم، در هم تنیده با تولید پایدار، به قابلیت ردیابی مربوط می شود. پیدا کردن ابزار مناسب برای اطمینان از پایداری فرآیندهای تولید برای تولیدکنندگان، گیج کننده است. عدم وجود چنین ابزارهایی باعث ایجاد مشکلاتی از منظر زنجیره تامین می شود. برای کسب و کارها مهم است که محصولات را در هر مرحله از زنجیره تامین، مانند هویت، مکان، و سایر اطلاعات ردیابی مشاهده کنند [۵].

در این میان، فناوری بلاک چین یکی از فناوری های مخرب پیشرو در نظر گرفته می شود که کسب و کارها و زنجیره های تامین را به طور بنیادی متحول می کند [۶]. فناوری بلاک چین می تواند دید، ادغام و پایداری زنجیره تامین را بهبود بخشد [۷] و نقش مهمی در ایجاد یکپارچگی بین شرکای زنجیره تامین داشته باشد و زنجیره های تامین را قابل مشاهده تر و قابل ردیابی تر نماید [۸]. یکی از چالش های حیاتی که زنجیره های تامین با آن مواجه هستند، دیده شدن است. به طور کلی، زنجیره های تامین شبکه های پیچیده، از نظر جغرافیایی گسترده و چند لایه هستند [۹]. با توجه به این پیچیدگی ذاتی و طول و عرض وسیع شبکه زنجیره تامین، شرکت ها شروع به از دست دادن دید نسبت به توپولوژی شبکه تامین خود می کنند. جدیت این چالش با مطالعه آشیل (۲۰۱۳) برجسته شد، که ذکر می کند، "۴۰٪ از شرکت هایی که فقط در بریتانیا منبع می گرفتند، و تقریباً ۲۰٪ که در سطح جهانی منبع می گرفتند، هیچ اطلاعات زنجیره تامینی فراتر از تامین کنندگان مستقیم خود نداشتند." این نامرئی

بودن شبکه های تامین به شدت ظرفیت سازمان را برای پاسخگویی به هرگونه اختلال زنجیره تامین مختل می کند [۱۰]. با این حال، فقدان نقشه برداری یا نگاشت زنجیره تامین و ادغام ضعیف زنجیره تامین، که منجر به در دسترس نبودن یا عدم دسترسی به اطلاعات حیاتی می شود، مانع بزرگی برای پاسخ به اختلالات زنجیره تامین محسوب می گردد. این امر مستلزم یک زنجیره تامین کاملاً ترسیم شده است که امکان مشاهده کامل زنجیره تامین، قابلیت ردیابی و پایداری را فراهم می کند [۲].

بنابراین به نظر می رسد زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین و نگاشت زنجیره تامین یک تناسب طبیعی برای تامین همزمان قابلیت ردیابی و پایداری زنجیره تامین باشد [۱۱]. با این وجود، این که چگونه نگاشت زنجیره تامین می تواند بر پایداری فرآیند تولید تأثیر بگذارد مبهم است و تحقیق در این زمینه ضرورت دارد [۵]. به همین ترتیب، تأثیرات زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین بر تولید پایدار بی نتیجه است. علاوه بر این، اجرای زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین و نگاشت زنجیره تامین، نیازمند فرآیندهای سازمانی به خوبی یکپارچه، روابط قوی با سهامداران و سطوح بالای سرمایه انسانی است که در مجموع به عنوان سرمایه فکری شناخته می شود [۱۲]. مباریک و همکاران (۲۰۲۱) استدلال کرد که سرمایه فکری، یک دارایی سازمانی ضروری برای ترکیب پیشرفتهای تکنولوژیکی مانند زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین و نگاشت زنجیره تامین است. آن ها به این استدلال ادامه دادند که ابتکار استراتژیک یک شرکت ممکن است بدون یک سرمایه فکری قوی به یک وضعیت فاجعه بار تبدیل شود [۱]. اگرچه رابطه اساسی بین سرمایه فکری، پذیرش فناوری و تولید پایدار به طور کلی قانع کننده است، اما هنوز لازم است پیرامون ماهیت دقیق آن بیشتر بررسی نمود.

از این رو در این پژوهش هدف این است تا با اصلاح و گسترش درک پارادوکس سرمایه فکری-مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین-پایداری به این موضوع پرداخته شود. در واقع در این پژوهش، دیدگاه مبتنی بر سرمایه فکری در تولید پایدار بر پایه اثرگذاری آن بر زنجیره تامین و نگاشت آن مورد توجه قرار می گیرد و از این رو با ارائه راهکارهایی مبتنی بر سرمایه فکری و زنجیره تامین، در ارتقای تولید پایدار، می تواند با اهمیت تلقی گردد.

مبانی نظری

دیدگاه مبتنی بر سرمایه فکری، مطابق با رید و همکاران (۲۰۰۶)، بیان می کند که ترکیب سه بعد سرمایه فکری، یعنی سرمایه انسانی، سرمایه رابطه ای و سرمایه ساختاری، منجر به یک منبع منحصر به فرد و غیرقابل تقسیم می شود که می تواند به طور قابل توجهی بر عملکرد یک شرکت تأثیر بگذارد. دیدگاه مبتنی بر سرمایه فکری ارتباط نزدیکی با دیدگاه مبتنی بر دانش دارد، زیرا هر دو از دیدگاه مبتنی بر منابع ناشی می شوند. با این وجود، تمرکز این دو با هم متفاوت است، زیرا تمرکز اصلی دیدگاه مبتنی بر دانش، "ارزیابی اثربخشی استفاده شرکت از ابزارهای مدیریت دانش به عنوان مکانیزم های تولید دانش، مانند سیستم های فناوری اطلاعات و سیستم های مدیریت اطلاعات آن است." در حالی که تمرکز اصلی دیدگاه مبتنی بر منابع «روی ذخایر و جریان های سرمایه دانشی است که در یک سازمان تعبیه شده است و احتمالاً ارتباط مستقیمی با عملکرد مالی آن دارد. از آن جا که تولید پایدار بخشی جدایی ناپذیر از عملکرد یک شرکت است. از این رو، سرمایه فکری می تواند بر آن تأثیر بگذارد [۵].

از طرف دیگر، رویکرد قابلیت های پویا بر فرآیندهای داخلی که یک شرکت استفاده می کند، و همچنین نحوه استقرار آن ها و چگونگی تکامل آن ها تاکید دارد. برای اینکه طبق نظریه قابلیت های پویا مزیت رقابتی بلندمدت حفظ شود، منابع یک شرکت باید پویایی لازم برای رویارویی با محیط کسب و کار در حال تغییر را داشته باشد. توسعه چنین قابلیت های پویا می تواند به سازمان در دستیابی به اهداف عملکرد کمک کند. بنابراین به نظر می رسد که زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین، در زمره قابلیت های پویا است که می تواند نقش مهمی در افزایش تولید پایدار شرکت داشته باشد [۵].

به همین ترتیب، زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین همچنین شرکت ها را قادر می سازد تا به قابلیت های پویا (مثلاً نگاشت زنجیره تأمین) برای ادغام مؤثر تأمین کنندگان، مشتریان و سایر بازیگران مرتبط در زنجیره تأمین دست یابند. با تکیه بر قابلیت های پویا و دیدگاه مبتنی بر منابع، این پیش فرض قابل طرح است که زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین، با فعال کردن نگاشت زنجیره تأمین، توانایی زنجیره تأمین را افزایش داده و با بهبود تولید پایدار، برای شرکت ایجاد ارزش می نماید. علاوه بر این، با در نظر گرفتن رهبری مبتنی بر منابع، می توان گفت که سرمایه فکری یک شرکت را قادر می سازد تا به زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین دست یابد و قابلیت های نگاشت زنجیره تأمین را توسعه دهد [۵].

تدوین فرضیه ها و مدل مفهومی

سرمایه فکری و تولید پایدار

سرمایه فکری، نشان دهنده منابع نامشهود یک سازمان است که می تواند عمیقاً بر تولید پایدار یک شرکت تأثیر بگذارد. روابط سازمانی با تأمین کنندگان، مشتریان و کارکنان، فرآیندها و روال سازمان، دانش فنی، تخصص و دانش ریشه در منابع انسانی سازمان را در نظر می گیرد [۱].

اجماع گسترده ای از سوی محققان وجود دارد که سرمایه فکری، دارای سه بعد عمده مرتبط به هم یعنی سرمایه انسانی، سرمایه رابطه ای و سرمایه ساختاری است [۱۳و ۱۴]. سرمایه انسانی (HC) دانش، مهارت ها، توانایی ها و انعطاف پذیری کارکنان یک سازمان را در بر می گیرد که می تواند به طور مستقیم یا غیرمستقیم در ارتقای عملکرد سازمان تا حدی یا به طور کلی مؤثر باشد [۱۴].

از منظر مباریک و همکاران (۲۰۲۱)، "سرمایه انسانی دانش، مهارت ها، توانایی چندوظیفه ای، تعهد، مشارکت، نگرش، تجربه، هوش و خلاقیت کارکنان یک سازمان است." سرمایه رابطه ای (RC) به عنوان مجموع روابط یک سازمان با سهامدارانش تعریف می شود. به عبارت دیگر، روابط و همکاری های یک سازمان با مشتریان، تأمین کنندگان و سایر ذینفعان آن است. سرمایه ساختاری (SC) به فرآیندهای سازمانی، روال ها و دانش غیرانسانی اطلاق می شود که ریشه در فرآیندهای سازمانی و مبنای داده ها دارد. دانش برخلاف سرمایه انسانی در سازمان باقی می ماند. در واقع سرمایه ساختاری، نشان دهنده حافظه نهادی و پایگاه دانش مدون شرکت حتی زمانی که کارمندان می آیند و می روند، می باشد [۱].

بنابراین، سرمایه انسانی، سرمایه رابطه ای و سرمایه ساختاری، سه مؤلفه مهمی هستند که سرمایه فکری یک شرکت را تشکیل می دهند.

محمود و موباریک (۲۰۲۰)، استدلال نمودند که هر سه مؤلفه سرمایه فکری نقش مهمی در بهبود تولید پایدار دارند. برخی از محققان، با لحاظ کردن تولید پایدار به عنوان عملکرد نرمال شرکت، نتیجه گرفتند که سرمایه فکری عامل اصلی تأثیرگذار بر عملکرد شرکت است. از نظر چنین محققانی، ارتقاء

سرمایه فکری به طور مستقیم یا غیرمستقیم به تولید پایدار کمک می کند. با این وجود، جایگزینی تولید پایدار با عملکرد ممکن است کاملاً درست نباشد، زیرا در برخی از موارد، پارامترهای عملکرد معمولی می توانند کاملاً متفاوت و در برخی موارد حتی با مفهوم تولید پایدار در تضاد باشند [۱۵]. بنابراین، مطابق با خالیکو و همکاران (۲۰۲۰)، تأثیر سرمایه فکری بر عملکرد ممکن است به سایر جنبه های عملکرد مانند تولید پایدار تعمیم داده نشود [۱۶]. به گفته موباریک و همکاران (۲۰۲۱)، تولید پایدار سیستم ها و فرآیندهایی را در نظر می گیرد که سبز و از نظر انرژی و اقتصادی کارآمد هستند. بر این مبنا می توان آن را به عنوان زیر مجموعه پایداری شرکت در نظر گرفت [۱].

مفهوم تولید پایدار در کنفرانس سازمان ملل متحد در مورد محیط و توسعه در سال ۱۹۹۲ معرفی شد. طبق اعلام آژانس حفاظت از محیط ایالات متحده تولید پایدار، ایجاد محصولات تولیدی از طریق فرآیندهای اقتصادی سالم است که اثرات منفی محیطی را به حداقل می رساند. آژانس حفاظت از محیط ایالات متحده (US-EPA) همچنین ادعا می کند که تولید پایدار می تواند ایمنی کارکنان، محصولات و جامعه را به طور قابل توجهی بهبود بخشد؛ که با مفهوم توسعه پایدار به خوبی مرتبط می باشد. حفاظت از منابع اولیه (استفاده از انرژی و مواد)، عدالت اجتماعی، توسعه جامعه، و عملکرد اقتصادی جنبه های مهم توسعه پایدار هستند. طبق نظر ولوا و النبر (۲۰۰۱)، تولید پایدار مستلزم کار بر روی شش جنبه اصلی است، یعنی ۱) استفاده از مواد و انرژی، ۲) محیط طبیعی، ۳) توسعه جامعه و عدالت اجتماعی، ۴) عملکرد مالی/اقتصادی، ۵) کارکنان و ۶) محصولات. اگرچه نمود چندان واضحی از رابطه بین سرمایه فکری و تولید پایدار در ادبیات موجود نیست، چندین مطالعه به طور غیرمستقیم تأثیر سرمایه فکری را بر جنبه های مختلف پایداری سازمانی برجسته نمودند [۱۵ و ۳]. به عنوان مثال، راینر و مورگان (۲۰۱۸) تأثیر معناداری از سرمایه انسانی - که به عنوان رفتار سبز کارکنان اندازه گیری می شود - بر دانش در مورد پایداری نشان دادند [۱۷].

با توجه به تأثیر سرمایه رابطه ای بر پایداری، برخی از مطالعات [۱ و ۳]، نقش ابزاری سرمایه ساختاری فرآیندهای سازمانی، روالها، پایگاه های اطلاعاتی و سیستم ها را - در تقویت پایداری یک سازمان برجسته کردند. پیش از این، پراجوگو و مک درموت (۲۰۱۱) نیز تأثیرات سرمایه ساختاری را در بهبود انطباق با محیط نشان دادند [۱۸].

در ایران نیز، مندعلی زاده (۱۴۰۰)، رابطه سرمایه فکری و پایداری در کسب و کارهای ورزشی را مورد بررسی قرار دادند. نمونه پژوهش را کارآفرینان حوزه کسب و کار در بخش تولیدی و خدماتی حدود ۳۲۳ نفر شامل شدند. یافته های تحقیق نشان داد که ارتباط مثبت و معنی داری بین ابعاد مختلف سرمایه فکری و ابعاد مختلف پایداری کسب و کارهای ورزشی وجود داشت و ۴۰٪ از پایداری در کسب و کارهای ورزشی توسط سرمایه فکری تبیین می شود. در واقع ابعاد سرمایه فکری شامل سرمایه انسانی، سرمایه رابطه ای و سرمایه ساختاری ارتباط مثبت و معنی داری با پایداری در کسب و کارهای ورزشی دارد [۱۹].

بر مبنای آنچه بیان شد، فرضیه زیر تدوین گردید که:

فرضیه اول: سرمایه فکری به طور مثبت بر تولید پایدار تأثیر می گذارد.

سرمایه فکری و زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین

سارپونک و همکاران (۲۰۲۲)، استدلال نمودند که یک سرمایه فکری قوی می تواند نقش مهمی در اتخاذ و اجرای زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین داشته باشد، که متعاقباً می تواند بر تولید پایدار نیز تأثیر بگذارد. با شروع از سرمایه انسانی، اولین مولفه سرمایه فکری، استدلال می شود که سرمایه انسانی با کیفیت بالا - مجهز به کارکنانی با تجربه، دارای مهارت و درک در ست از بازار مشتری - توانایی بالاتری برای شناسایی، پذیرش و اجرای پیشرفت های تکنولوژیکی در حال وقوع در محیط کسب و کار دارند [۵].

دانش و اطلاعات حیاتی در مورد فرآیندهای تکنولوژیکی که از شرکای زنجیره تامین به دست می آید را می توان با سطح بالایی از سرمایه انسانی در فرآیندهای تولید به طور مؤثرتر و کارآمدتر به کار برد. علاوه بر این، شرکت هایی که دارای سرمایه انسانی باکیفیت هستند، می توانند تمایل بیشتری به یادگیری پیشرفت های فناوری از تامین کنندگان و مشتریان خود داشته باشند. زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین، به عنوان توسعه کلیدی فناوری، می تواند توسط شرکت هایی که دارای سرمایه انسانی با کیفیت بالا هستند، بهتر درک و پذیرفته شود.

سرمایه رابطه ای که توسط رابطه شرکت با ذینفعان نشان داده می شود، نیز می تواند نقش عمیقی در درک و اتخاذ مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین ایفا کند. شرکتی که روابط مشارکتی با ذینفعان خارجی دارد، دسترسی بیشتری به دانش نهفته در شبکه های خارجی دارد. چنین دانشی می تواند به فناوری های فرآیندی مانند زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین یا نوآوری محصول یا شبکه مرتبط با شد. به طور خلاصه، سرمایه رابطه ای قوی تر، دسترسی به آخرین دانش را افزایش می دهد و به پذیرش آن کمک می نماید. دانش فناورانه به دست آمده از منابع خارجی می تواند با تبدیل آن به بخشی از روال سازمان مورد بهره برداری قرار گیرد. یک سرمایه ساختاری قوی می تواند به شرکت کمک کند تا پیشرفت های فناوری را به طور مؤثر و کارآمد جذب و نهادینه کند [۱].

با توجه به آن چه بیان شد این فرضیه تدوین گردید که:

فرضیه دوم: سرمایه فکری به طور مثبت بر کاربرد مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین تأثیر می گذارد.

مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین و تولید پایدار

بلاک چین به عنوان یک فناوری پیشرفته ظاهر شده است که پتانسیل زیادی برای بهبود عملکرد مدیریت زنجیره تامین دارد. برخلاف سایر فناوری ها، فناوری بلاک چین از یک پایگاه داده غیرمتمرکز برای ذخیره سازی اطلاعات استفاده می کند. ژو و همکاران (۲۰۲۰)، استدلال کردند که بلاک چین از یک سیستم دفتر کل توزیع شده پیروی می کند که داده ها را در بلوک های مهر زمانی ثبت می کند. داده ها را در دفتر کل توزیع شده بین گروه خاصی از شرکت کنندگان ذخیره می کند. یک عضو نمی تواند داده ها را تغییر دهد. این باعث می شود دفتر کل بلاک چین قابل اعتماد باشد [۲۰]. علاوه بر این، داده های ذخیره شده در فناوری بلاک چین تغییرناپذیر است؛ زیرا سابقه کامل تراکنش در دفتر کل بلاک چین نگهداری می شود. این فناوری پتانسیل بسیار زیادی برای تبدیل زنجیره تامین معمولی به یک زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین با عملکرد بالا دارد [۵]. در درجه اول، می توان از آن برای ردیابی زنجیره تامین، شفافیت، قابلیت تأیید و امنیت استفاده کرد. معماری منحصر به فرد بلاک چین نیز به بهبود کارایی تراکنش کمک می کند. زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین، می تواند بر تولید پایدار

تأثیر بگذارد، زیرا اجرای فناوری بلاک چین، به شرکت کمک زیادی می کند تا دانش و اشتراک اطلاعات را در بین شرکای زنجیره تأمین تحقق بخشد. به اشتراک گذاری بهبود یافته اطلاعات به شرکت کمک می کند تا ضایعات را در فرآیندهای زنجیره تأمین شناسایی کند و هزینه تولید را کاهش دهد [۲۱].

یکی از چالش های اصلی برای ترکیب تولید پایدار، شفافیت اطلاعات، امنیت و قابلیت ردیابی است. پایگاه های داده غیرمتمرکز، با داشتن فناوری دفتر کل توزیع شده، زنجیره های تأمین مبتنی بر بلاک چین را قادر می سازد تا نسبتاً ایمن تر، قابل اعتمادتر و قابل ردیابی باشند [۲۲]. آن ها همچنین می توانند نقشی کلیدی در شناسایی و جلوگیری از هر گونه فرآیند (ها) و عملکردهای ناپایدار در زنجیره تأمین ایفا کنند، که جوهر اصلی نگاشت زنجیره تأمین است [۲۳].

مطابق با موباریک و همکاران (۲۰۲۱)، زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین، می تواند عمیقاً بر پایداری تولید یک شرکت تأثیر بگذارد؛ زیرا توانایی شرکت را برای نظارت بهتر و ارزیابی پایداری فرآیندهای تجاری خود توسعه می دهد [۱]. به گفته ژو و همکاران (۲۰۲۰)، "بلاک چین یک فناوری پیشرفته است که می تواند روابط بین همه اعضای سیستم زنجیره تأمین را تغییر داده و بازسازی کند". آن ها همچنین خاطرنشان کردند: "کاربرد بلاک چین در زنجیره تأمین هنوز در مرحله آزمایشی است. اما واقعیت های عملی به ما می گویند که استفاده از بلاک چین در زنجیره تأمین تأثیر قابل توجهی بر عملکرد آن خواهد داشت و رابطه بین اعضا را تغییر می دهد" [۲۰].

در ایران نیز فرح بخش ممدی (۱۴۰۰)، در بررسی نقش فناوری بلاک چین و عملکرد مدیریت زنجیره تأمین با تمرکز بر صنعت خودرو ایران، مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین را دارای مزیت های قابلیت ردیابی و به صرفه بودن دانستند. طبق نتایج آن ها بلاک چین می تواند برای دنبال کردن حرکت کالاها، مبدأ آن ها، تعداد و ... به کار رود. در نتیجه سطح جدیدی از شفافیت را با خود به ارمغان می آورد. همچنین ساده کردن فرآیندهایی مانند: انتقال مالکیت، بیمه، فرآیند تولید و پرداخت از دیگر مزایای این کار است [۲۴].

با توجه به آن چه بیان شد این فرضیه تدوین گردید که:

فرضیه سوم: کاربرد مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین به طور مثبت بر تولید پایدار تأثیر می گذارد.

سرمایه فکری و نگاشت زنجیره تأمین

نگاشت زنجیره تأمین به فرآیند تعامل بین شرکت ها و تأمین کنندگان برای مستند سازی منبع دقیق هر ماده، هر فرآیند و هر محموله ای که در ارائه کالا به بازار دخیل است اشاره دارد. نگاشت زنجیره تأمین، به سازمان کمک می کند تا شبکه ای را که کسب و کار را به تأمین کنندگان و مشتریان پایین دستی خود متصل می کند، تجسم کند. امکان شناسایی مناطق مشکل ساز و پشتیبانی از تصمیمات فرآیند را فراهم می کند. "نگاشت زنجیره تأمین یک فرآیند سختگیرانه و چالش برانگیز است که نیاز به همکاری نزدیک با ذینفعان داخلی و خارجی دارد و به سطح بالایی از دانش، مهارت و سرمایه انسانی نیازمند است. نگاشت مستلزم آن است که کارکنان دانش کاملی از فرآیندهای زنجیره تأمین یک شرکت و نحوه ارتباط آن ها با شرکای بالادستی و پایین دستی داشته باشند [۱].

نگاشت زنجیره تأمین، تا حد زیادی به نحوه تعامل نزدیک یک شرکت با تامین کنندگان و مشتریان خود - سرمایه رابطه ای - بستگی دارد. پروژه های نگاشت زنجیره تأمین به دلیل سرمایه رابطه ای ضعیف یک شرکت موفق نشدند [۱]. به گفته خان و همکاران (۲۰۲۱)، سازمانی با فرآیند قوی تر و مستندتر، شانس بیشتری برای ترسیم زنجیره تأمین خود دارد. در واقع، تلاش های نگاشت زنجیره تأمین را نمی توان بدون داشتن فرآیندها و روال های زنجیره تأمین استاندارد آغاز کرد [۳]. ادبیات فوق اتصال هر سه مولفه سرمایه فکری یعنی سرمایه انسانی، رابطه ای و ساختاری را با نگاشت زنجیره تأمین نشان می دهد و بر این مبنا فرضیه زیر تدوین گردید که:

فرضیه چهارم: سرمایه فکری به طور مثبت بر نگاشت زنجیره تأمین تأثیر می گذارد.

نگاشت زنجیره تأمین و تولید پایدار

قبل از شناسایی نگاشت زنجیره تأمین، درک انگیزه عمومی تر پشت نگاشت زنجیره تأمین ضروری است. به نظر می رسد، ایده اصلی در پس مدیریت کارآمد زنجیره تأمین، ادغام در یک سازمان است. توضیح اولیه استانداردهای نگاشت زنجیره تأمین بر مسائلی متمرکز بود که از فقدان یک استراتژی یکپارچه بین ظرفیت های یک شرکت پدید می آید.

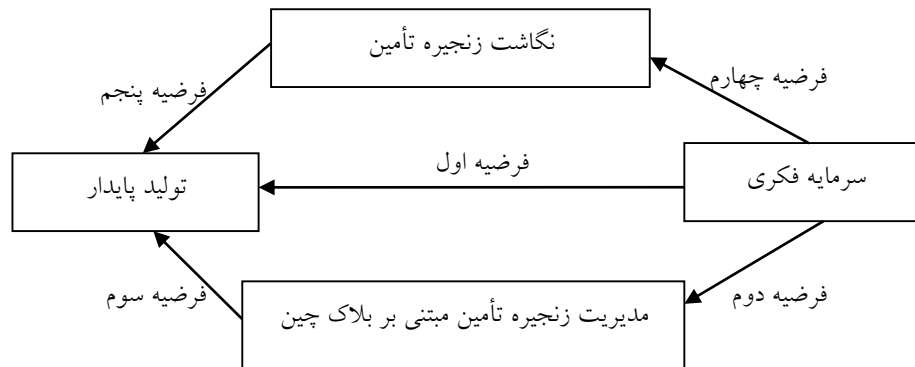
پاسخ برای این مسائل نگاشت زنجیره تأمین به شرح زیر است: کل زنجیره تأمین، از مواد خریداری شده از تامین کنندگان تا کالاهای توزیع شده به مشتری، به عنوان یک فعالیت واحد در نظر گرفته می شود. روش مقابله با اقدامات لجستیک غیر مستقیم و مستقیم این است که آن ها را به صورت افقی در یک صفحه تراز همراه با زنجیره تأمین ترکیب کنیم [۲]. بنابراین نگاشت زنجیره تأمین می تواند سازمان را به شناسایی چشم اندازها و فرصت های کاهش تهدیدات برای زنجیره تأمین با تعیین زمان و مکان ارتباط موفقیت آمیز با تولید کنندگان و تامین کنندگان خود سوق دهد تا ظرفیت و قابلیت آن ها را در جهت بهبود اهداف پایداری خود و آن ها توسعه دهد [۲].

به منظور اطمینان از پایداری فرآیندهای زنجیره تأمین، آن ها باید قابلیت ردیابی، قابلیت مشاهده پذیری و تایید پذیری داشته باشند. نگاشت زنجیره تأمین، می تواند فرآیندها را با پیوند دادن فرآیندها با فناوری ها و ارائه یک محیط واقعی، قابل ردیابی کند [۵].

نگاشت زنجیره تأمین با ارائه داده های بلادرنگ از نقاط واسط مختلف، دید فرآیندها را بهبود می بخشد [۱]. همچنین به اطمینان از وجود اعتماد در میان شرکای زنجیره تأمین کمک می کند؛ زیرا اطلاعات به اشتراک گذاشته شده از طریق دفتر کل توزیع شده تأیید می شود. در مقابل، یک زنجیره تأمین نادرست می تواند میزان اشتراک اطلاعات را کاهش دهد و می تواند منجر به تولید ناپایدار شود. توجه به این نکته مهم است که نگاشت زنجیره تأمین تنها نمی تواند در اتخاذ انعطاف پذیری زنجیره تأمین، پایداری، و تولید پاک تر موثر باشد، بلکه نقش بسیار مهمی در کنترل تلفات زنجیره تأمین ایفا می کند. مورد تسکو یک مثال خیره کننده در این زمینه است [۱]. در سال ۲۰۱۳، با پیدا شدن گوشت اسب در محصولات گوشت گاو در برخی از فروشگاه هایش، این شرکت نزدیک به ۳۰۰ میلیون یورو زیان داد. پیچیدگی زنجیره تأمین غذایی آن، داشتن لایه های مختلف تامین کننده، شناسایی و جداسازی منشأ گوشت اسب را برای تسکو بسیار چالش برانگیز کرده است. نگاشت زنجیره تأمین در این زمینه می تواند به شرکت در مقابله با چنین شرایطی کمک کند [۵].

بنابراین، بر پایه آن چه بیان شد فرضیه زیر تدوین گردید که:

فرضیه پنجم: نداشت زنجیره تأمین به طور مثبت بر تولید پایدار تأثیر می‌گذارد.
بر اساس بحث فوق، چارچوب مفهومی پژوهش به شرح شکل ۱ می‌باشد:



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

روش تحقیق

از آنجایی که هدف پژوهش تعیین نقش سرمایه فکری در تولید پایدار با توجه به نقش میانجی نگاشت زنجیره تأمین و مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین است، پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری اطلاعات توصیفی و از نوع پیمایشی می‌باشد. برای پاسخ به فرضیات پژوهش از تکنیک مدلسازی معادلات ساختاری استفاده شده است.

گردآوری اطلاعات پژوهش نیز با استفاده از پرسشنامه ۶۳ گویه ای سارپونک و همکاران (۲۰۲۲)، در مقیاس ۵ گزینه ای لیکرت صورت پذیرفته است [۵]. و در آن برای اندازه گیری متغیرها (سرمایه فکری، تولید پایدار، نگاشت زنجیره تأمین و مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین)، از مقیاس های استاندارد مطالعات اخیر به شرح جدول ۱، استفاده گردیده است. که بر این مبنا، روایی این پرسشنامه مورد تأیید می‌باشد. البته سارپونک و همکاران (۲۰۲۲)، نیز در پژوهش خود روایی و پایایی این پرسشنامه را تأیید کرده اند [۵].

جامعه آماری پژوهش، مدیران خرید شرکت های ایرانی دارای فناوری پذیرفته و یا خلاق است. در این پژوهش شرکت های دارای فناوری پیشرفته بر پایه عضویت در انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع ایران و شرکت های خلاق بر پایه عضویت در برنامه توسعه زیست بوم شرکت های خلاق، مشخص شد. انتخاب مدیران خرید نیز با نقش مرکزی عملکرد خرید بین واحدهای تجاری داخلی و تامین کنندگان، توجیه می‌شود.

انتخاب نمونه نیز به صورت تصادفی در دسترس صورت پذیرفته و تعداد نمونه هم با توجه به بهره گیری از روش معادلات ساختاری، بر اساس تعداد سازه های اصلی یا متغیرهای پنهان تعیین می‌شود. در تحلیل عاملی تاییدی و مدل ساختاری، حداقل حجم نمونه براساس متغیرهای پنهان تعیین می‌شود و ۲۰ نمونه برای هر عامل (متغیر پنهان) لازم است. بر این مبنا با توجه به ۱۲ متغیر پنهان در مدل، تعداد نمونه ۲۴۰ شرکت تعیین شد.

در شکل نهایی، پرسشنامه به صورت الکترونیکی و فیزیکی بین مدیران عامل، توزیع شد.

جدول ۱. مدل تحلیلی پژوهش

منبع	مولفه ها	نماد	سازه
[۵، ۲۵]	نگاشت بالادستی (۱۰ گویه)	SCMap	نگاشت زنجیره تأمین (۲۵ گویه)
	نگاشت میانی (۸ گویه)		
	نگاشت پایین دستی (۷ گویه)		
[۲۶]	شفافیت اطلاعات (۳ گویه)	BCSCM	مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین (۱۰ گویه)
	تغییرناپذیری اطلاعات و داده ها (۴ گویه)		
	قرارداد هوشمند (۳ گویه)		
[۱]	محیطی (۵ گویه)	SP	تولید پایدار (۱۳ گویه)
	اقتصادی (۳ گویه)		
	اجتماعی (۵ گویه)		
[۱]	سرمایه انسانی (۵ گویه)	IC	سرمایه فکری (۱۵ گویه)
	سرمایه رابطه ای (۵ گویه)		
	سرمایه ساختاری (۵ گویه)		

یافته های پژوهش

ویژگی های جمعیت شناختی نمونه

جدول ۲. ویژگی های جمعیت شناختی نمونه

جنسیت	فراوانی	درصد	فراوانی تراکمی
مرد	۱۷۷	۷۳,۷۵	۷۳,۷۵
زن	۶۳	۲۶,۲۵	۱۰۰,۰۰
کل	۲۴۰	۱۰۰,۰۰	
سن	فراوانی	درصد	فراوانی تراکمی
کمتر از ۳۰ سال	۳۰	۱۲,۵۰	۱۲,۵۰
۳۰ تا ۳۹ سال	۷۷	۳۲,۰۸	۴۴,۵۸
۴۰ تا ۴۹ سال	۸۴	۳۵,۰۰	۷۹,۵۸
بیش از ۵۰ سال	۴۹	۲۰,۴۲	۱۰۰,۰۰
کل	۲۴۰	۱۰۰,۰۰	
تحصیلات	فراوانی	درصد	فراوانی تراکمی
کارדانی	۸	۳,۳۳	۳,۳۳
کارشناسی	۱۲۱	۵۰,۴۲	۵۳,۷۵
کارشناسی ارشد	۸۳	۳۴,۵۸	۸۸,۳۳
دکتری	۲۸	۱۱,۶۷	۱۰۰,۰۰
کل	۲۴۰	۱۰۰,۰۰	

تحلیل توصیفی متغیرهای تحقیق

جدول ۳. تحلیل توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیرها	تعداد	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	واریانس	دامنه تغییرات	کمینه	بیشینه
نگاشت زنجیره تأمین	۲۴۰	۳,۵۰۴	۳,۵۰۰	۳,۵۰۰	۰,۷۱۸	۰,۵۱۵	۳,۷۵۰	۱,۲۵۰	۵,۰۰۰
بیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین	۲۴۰	۳,۴۹۹	۳,۶۰۰	۴,۰۰۰	۰,۶۹۷	۰,۴۸۶	۳,۸۰۰	۱,۲۰۰	۵,۰۰۰
تولید پایدار	۲۴۰	۳,۴۲۱	۳,۵۰۰	۳,۵۰۰	۰,۶۹۶	۰,۴۸۴	۴,۰۰۰	۱,۰۰۰	۵,۰۰۰
سرمایه فکری	۲۴۰	۳,۶۲۶	۳,۳۳۳	۴,۰۰۰	۰,۸۴۸	۰,۷۱۹	۴,۰۰۰	۱,۰۰۰	۵,۰۰۰

آزمون نرمال بودن داده‌ها

در این پژوهش از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای آزمون نرمال بودن داده‌ها استفاده شده است.

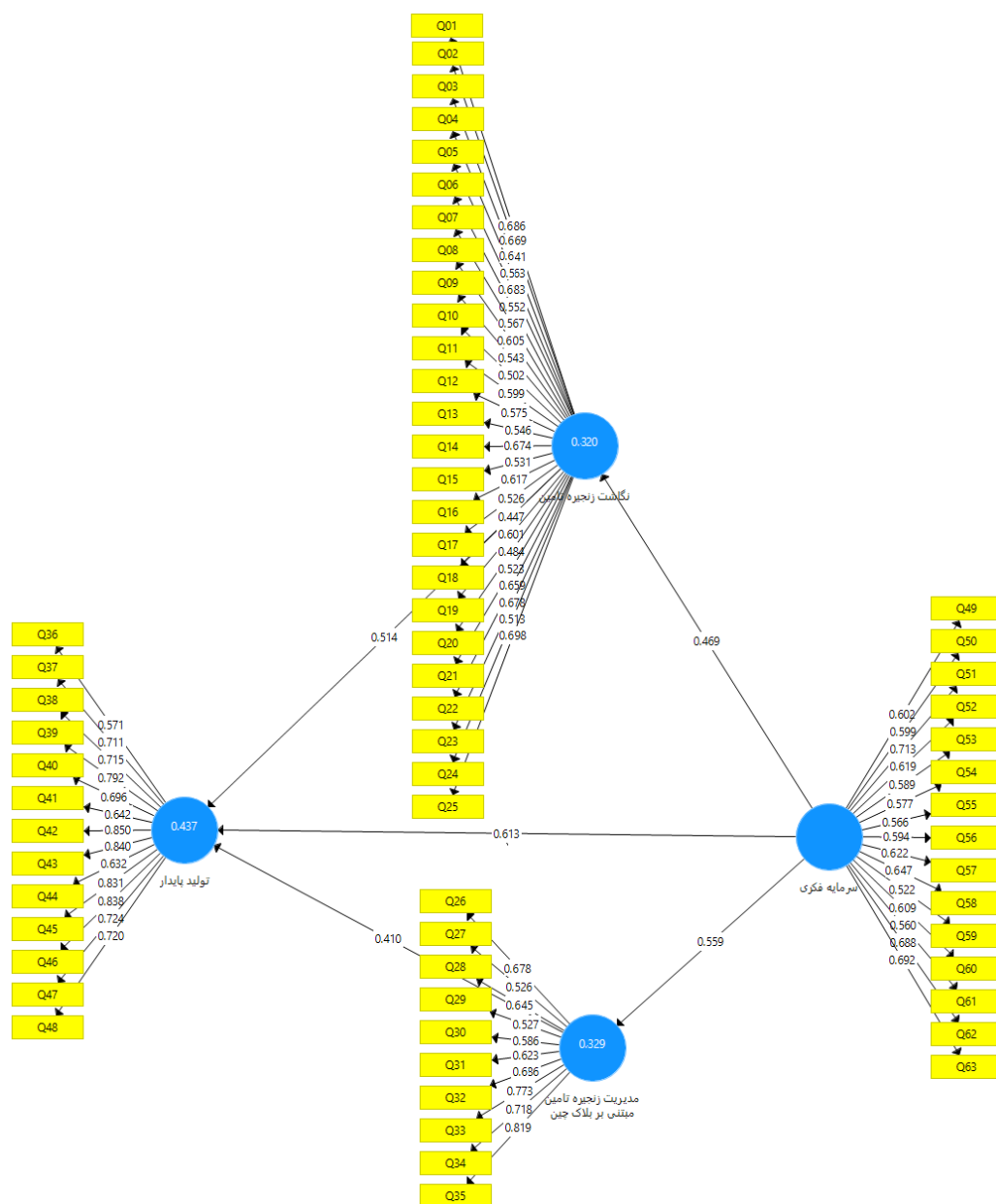
جدول ۴. آزمون نرمال بودن متغیرهای تحقیق

نگاشت زنجیره تأمین	مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین	تولید پایدار	سرمایه فکری	
۲۴۰	۲۴۰	۲۴۰	۲۴۰	N
۳,۵۰۴	۳,۴۹۹	۳,۴۲۱	۳,۶۲۶	میانگین
۰,۷۱۸	۰,۶۹۷	۰,۶۹۶	۰,۸۴۸	انحراف معیار
۱,۶۷۸	۱,۶۸۵	۲,۰۵۷	۳,۹۷۱	آماره ks
۰,۰۲۲	۰,۰۱۱	۰,۰۰۰	۰,۰۰۹	معناداری

براساس نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف در تمامی موارد مقدار معناداری کوچکتر از سطح خطا (۰/۰۵) بدست آمده است. بنابراین توزیع داده‌ها نرمال نیست. لذا از معادلات ساختاری PLS استفاده می شود.

مدل بیرونی (مدل اندازه‌گیری)

مدل بیرونی هم ارز تحلیل عامل تاییدی است. یعنی جهت بررسی مدل، نخست برای سنجش روابط متغیرهای پنهان با گویه‌های سنجش آنها از مدل بیرونی استفاده شده است. مدل بیرونی ارتباط گویه‌ها یا همان سوالات پرسشنامه را با سازه‌ها مورد بررسی قرار می‌دهد. در واقع تا ثابت نشود سوالات پرسشنامه، متغیرهای پنهان را به خوبی اندازه‌گیری کرده‌اند، نمی‌توان روابط را مورد آزمون قرار داد. برای آنکه نشان داده شود متغیرهای پنهان به درستی اندازه‌گیری شده‌اند از مدل بیرونی استفاده شده است. نتایج مدل اندازه‌گیری در شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲. مدل بیرونی حداقل مربعات جزئی (مدل اندازه‌گیری)

براساس نتایج مدل اندازه‌گیری مندرج در شکل ۲ بار عاملی مشاهده در تمامی موارد مقداری بزرگتر از ۰/۳ دارد که نشان می‌دهد همبستگی مناسبی بین متغیرهای قابل مشاهده با متغیرهای پنهان مربوط به خود وجود دارد.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت هر متغیر اصلی به درستی مورد سنجش قرار گرفته است و با عنایت به یافته‌های حاصل از این مقیاس می‌توان به آزمون فرضیه‌های پژوهش پرداخت.

ضریب آلفای کرونباخ

ضریب آلفای کرونباخ عامل دیگری است که مقدار آن از ۰ تا ۱ متغیر است، مقدار آلفای کرونباخ بالاتر از ۰,۷، نشانگر پایایی قابل قبول است. در جدول زیر مقدار این ضریب برای هر یک از عوامل برآورد شده است.

جدول ۵. ضریب آلفای کرونباخ

سازه	آلفای کرونباخ
نگاشت زنجیره تأمین	۰/۸۳۲
مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین	۰/۷۷۳
تولید پایدار	۰/۸۱۹
سرمایه فکری	۰/۷۹۵

مطابق با جدول بالا معیارها برای سازه های مورد نظر بالاتر از ۰,۷ است که حاکی از پایایی مناسب مدل دارد.

پایایی ترکیبی (CR)

برتری این معیار نسبت به آلفای کرونباخ در این است که پایایی سازه ها نه به صورت مطلق بلکه با توجه به همبستگی سازه های شان با یکدیگر محاسبه می گردد. در صورتی که مقدار پایایی ترکیبی برای هر سازه بالای ۰,۷ شود، نشان از پایایی درونی مناسب برای مدل های اندازه گیری دارد و مقدار کمتر از ۰,۶، عدم وجود پایایی را نشان می دهد.

جدول ۶. پایایی ترکیبی

سازه	CR
نگاشت زنجیره تأمین	۰/۸۹۴
مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین	۰/۸۵۴
تولید پایدار	۰/۸۹۰
سرمایه فکری	۰/۸۰۸

روائی مدل بیرونی

برای بررسی روائی مدل بیرونی از دو معیار استفاده شده است. معیار اول روائی همگرا و معیار دوم روائی واگرا می باشد.

فورنل و لارکر (۱۹۸۱) معیار میانگین واریانس استخراج شده (AVE) را برای سنجش روایی همگرا معرفی کرده و اظهار داشتند که مقدار عدد بحرانی ۰,۵ می باشد. در جدول زیر مقدار این ضریب برای هریک از سازه ها ارائه شده است.

جدول ۷. روایی همگرا

سازه	AVE
نگاشت زنجیره تأمین	۰/۵۸۱
مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین	۰/۶۹۳
تولید پایدار	۰/۵۷۳

۰/۶۳۲	سرمایه فکری
-------	-------------

با توجه به میزان AVE به دست آمده در جدول تمامی مقادیر بیش از ۰,۵ می باشد لذا سازه ها دارای روایی همگرا می باشند.

روایی واگرا

روش فورنل و لاکر

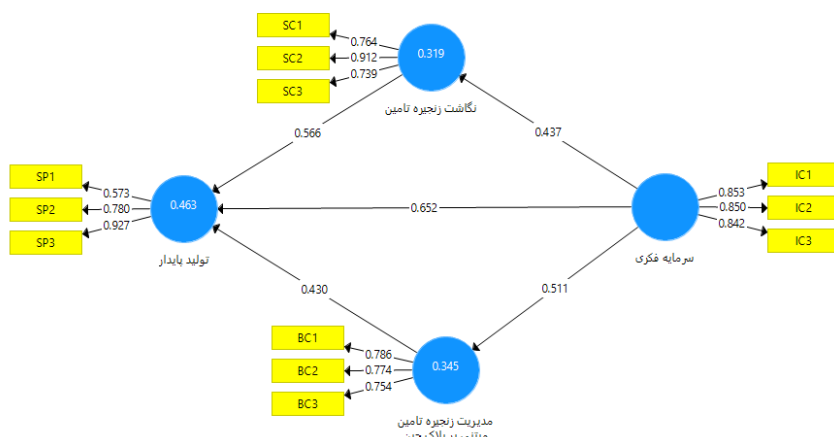
روایی واگرا وقتی در سطح قابل قبول است که میزان AVE برای هر سازه بیشتر از واریانس اشتراکی آن سازه و سازه های دیگر (مربع مقدار ضرایب همبستگی بین سازه ها) در مدل باشد. بررسی این امر به وسیله یک ماتریس صورت می پذیرد که خانه های این ماتریس حاوی مقادیر ضرایب همبستگی بین سازه ها و جذر مقادیر AVE مربوط به هر سازه است این مدل در صورتی روایی واگرای قابل قبولی دارد که اعداد مندرج در قطر اصلی از مقادیر زیرین خود بیشتر باشند.

جدول ۸. روش فورنل و لاکر جایگزین

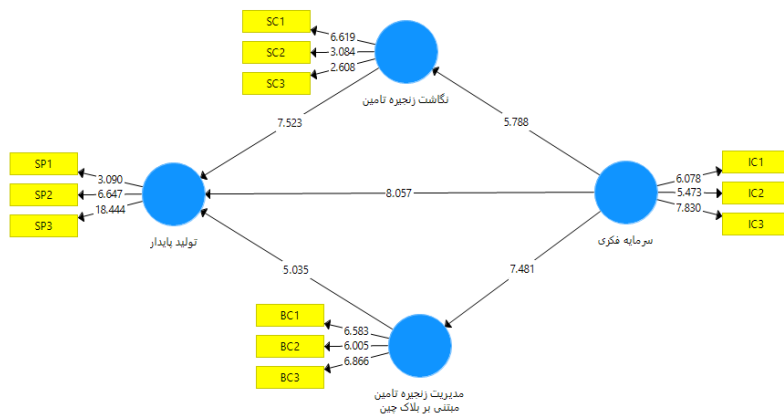
سرمایه فکری	تولید پایدار	مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین	نگاشت زنجیره تأمین	
			۰/۷۶۲	نگاشت زنجیره تأمین
		۰/۸۳۲	۰/۶۳۳	مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین
	۰/۷۵۶	۰/۶۳۳	۰/۵۶۷	تولید پایدار
۰/۷۹۴	۰/۴۲۹	۰/۵۵۹	۰/۴۰۹	سرمایه فکری

آزمون فرضیه های پژوهش

رابطه متغیرهای مورد بررسی در هر یک از فرضیه های تحقیق براساس یک ساختار علی با تکنیک حداقل مربعات جزئی PLS آزمون شده است. در مدل کلی تحقیق که در شکل ۳ ترسیم شده است مدل اندازه گیری (رابطه هریک از متغیرهای قابل مشاهده ب متغیر پنهان) و مدل مسیر (روابط متغیرهای پنهان با یکدیگر) محاسبه شده است. برای سنجش معناداری روابط نیز آماره t با تکنیک بوت استراپینگ محاسبه شده است که در شکل ۴ ارائه گردیده است. در این مدل که خروجی نرم افزار Smart PLS است خلاصه نتایج مربوط به بار عاملی استاندارد روابط متغیرهای تحقیق شده و آزمون فرضیه های تحقیق براساس روابط هریک از متغیرها به تفکیک صورت پذیرفته است.



شکل ۳. تکنیک حداقل مربعات جزئی مدل کلی پژوهش



شکل ۴. آماره t-value مدل کلی پژوهش با تکنیک بوت استرپینگ

جدول ۹. نتایج آزمون فرضیه های تحقیق

وضعیت	آماره t	ضریب تاثیر	فرضیه ها
تایید	۸/۰۵۷	۰/۶۵۲	فرضیه اول: سرمایه فکری به طور مثبت بر تولید پایدار تأثیر می گذارد.
تایید	۷/۴۸۱	۰/۵۱۱	فرضیه دوم: سرمایه فکری به طور مثبت بر کاربرد مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین تأثیر می گذارد.
تایید	۵/۰۳۵	۰/۴۳۰	فرضیه سوم: کاربرد مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین به طور مثبت بر تولید پایدار تأثیر می گذارد.

تایید	۵/۷۸۸	۰/۴۳۷	فرضیه چهارم: سرمایه فکری به طور مثبت بر نداشت زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد.
تایید	۷/۵۲۳	۰/۵۶۶	فرضیه پنجم: نداشت زنجیره تأمین به طور مثبت بر تولید پایدار تأثیر می‌گذارد.

نتیجه گیری و پیشنهاد

در این پژوهش، نقش سرمایه فکری در تولید پایدار هم به صورت مستقیم و هم از طریق مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین و نداشت زنجیره تأمین مورد بررسی قرار گرفت. بر این مبنای ۵ فرضیه تدوین و با بهره گیری از روش معادلات ساختاری آزمون گردیدند. فرضیه اول، رابطه مستقیم بین سرمایه فکری و تولید پایدار را مورد بررسی قرار داد. که نتایج نشان از رابطه مثبت بین سرمایه فکری و تولید پایدار دارد. توجه به شکل ۳ نیز حکایت از آن دارد که در ایران سرمایه انسانی، سرمایه رابطه ای و سرمایه ساختاری به ترتیب بیشترین نقش را در سرمایه فکری و متعاقب آن تولید پایدار ایفا می نمایند.

در حمایت از این یافته مطابق با مبانی نظری می توان گفت، کارکنانی که دارای سطح بالاتری از سرمایه ادسانی هستند، بیشتر از نتایج سه گانه، یعنی عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آگاه بوده و تمایل دارند که مراقب پایداری اقدامات خود باشند [۴].

این یافته با نتایج پژوهش های [۱، ۱۵، ۳، ۵ و ۱۹] هماهنگ می باشد.

در فرضیه دوم، تأثیر سرمایه فکری بر مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین و در فرضیه سوم تأثیر مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین در تولید پایدار مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین نتایج این دو فرضیه در واقع تأثیر سرمایه فکری بر تولید پایدار بر پایه نقش میانجی مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین را آشکار می سازد.

نتایج برازش مدل، دو فرضیه را تأیید نمود و از این رو نقش میانجی مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین در تأثیر سرمایه فکری بر تولید پایدار مورد تأیید قرار گرفت.

این یافته را می توان این گونه توجیه نمود که سرمایه فکری می تواند در دستیابی و اجرای آخرین فناوری های فرآیندی، به عنوان مثال، فناوری بلاک چین مفید باشد [۵] و با توجه به اینکه فناوری های بلاک چین می توانند قابلیت ردیابی را افزایش داده و ادغام را بهبود بخشند، می تواند پایداری تولید را به میزان قابل توجهی بهبود بخشد [۱، ۱۵]. یافته های مربوط به نقش مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک چین، با مطالعات [۱، ۵ و ۲۴] هماهنگ است.

در فرضیه چهارم، تأثیر سرمایه فکری بر نداشت زنجیره تأمین و در فرضیه پنجم، تأثیر نداشت زنجیره تأمین بر تولید پایدار مورد بررسی قرار گرفت، که نتایج برازش مدل نشان دهنده تأیید هر دو فرضیه بوده و از این رو می توان گفت سرمایه فکری از طریق نداشت زنجیره تأمین نیز می تواند تولید پایدار را افزایش دهد.

یک زنجیره تامین به طور موثر به یک شرکت کمک می کند تا در فرآیندهای تجاری خود تمرکز نموده تا فرآیندهای تجاری ناپایدار را تجسم کند. این موضوع منجر به جایگزینی بیشتر یا تقویت چنین فرآیندهایی برای پایداری تر کردن آنها می شود. به همین ترتیب، نداشت زنجیره تأمین یکپارچگی بین سهامداران داخلی و خارجی را بهبود می بخشد، تلاش های تکراری را کاهش می دهد

و ضایعات را سرکوب می کند. بنابراین یک زنجیره تامین به طور موثر نگاشت شده، یک شرکت را قادر می سازد تا پایداری فرآیندهای خود را بهبود بخشد [۱].

این یافته با نتایج پژوهش های [۵، ۸] هماهنگ است.

بنابراین به طور خلاصه آن چه از نتایج پژوهش بر می آید سرمایه فکری هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیر مستقیم و از طریق مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بلاک چین و نگاشت زنجیره تامین می تواند تولید پایدار را افزایش دهد. از این رو پیشنهاد می شود مدیران شرکت ها برای ارتقای تولید پایدار، وضعیت سرمایه فکری شرکت را مورد بررسی قرار دهند و چنانچه سطح سرمایه فکری شرکت پایین ارزیابی شد، برای ارتقای آن تلاش نمایند. در مرحله بعد آن ها می توانند بر مدیریت زنجیره تامین مبنی بر بلاک چین و نگاشت زنجیره تامین برای ارتقای تولید پایدار تمرکز نمایند. البته بهبود سرمایه فکری می تواند در ارتقای این دو متغیر نیز موثر عمل نموده و ارتقای بیشتر تولید پایدار را منجر گردد.

منابع

- [1] Mubarik, M.S., Kusi-Sarpong, S., Govindan, K., Khan, S.A., Oyedijo, A., (2021). Supply chain mapping: A proposed construct. *International Journal of Production Research* 1–۱۷.
- [2] Khan, S. A., Mubarik, M. S., Kusi-Sarpong, S., Gupta, H., Zaman, S. I., & Mubarik, M. (2022). Blockchain technologies as enablers of supply chain mapping for sustainable supply chains. *Business Strategy and the Environment*.
- [3] Khan, S. A., Mubarik, M. S., Kusi-Sarpong, S., Zaman, S. I., & Kazmi, S. H. A. (2021). Social sustainable supply chains in the food industry: A perspective of an emerging economy. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(1), 404-۴۱۸.
- [4] Mubarik, M.S., Naghavi, N., (2020). Human capital, green energy, and technological innovations: Firm-level analysis. In *Econometrics of Green Energy Handbook*. Springer, Cham, pp. 151–164.
- [5] Kusi-Sarpong, S., Mubarik, M. S., Khan, S. A., Brown, S., & Mubarak, M. F. (2022). Intellectual capital, blockchain-driven supply chain and sustainable production: Role of supply chain mapping. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121331.
- [6] Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57, 2117–2135
- [7] Korpela, K., Hallikas, J., & Dahlberg, T. (2017). Digital supply chain transformation toward blockchain integration. In *Proceedings of the 50th Hawaii international conference on system sciences*. University of Hawaii'i, Manoa.
- [8] Saberi, S., Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2018). Blockchain technology: A panacea or pariah for resources conservation and recycling? *Resources, Conservation and Recycling*, ۱۳۰, ۸۰–۸۱.
- [9] Ali, M., Mubarik, M. S., & Nazir, S. (2021). Intellectual Capital and Supply Chain Mapping: A Proposed Framework. In *The dynamics of intellectual Capital in Current era* (pp. 275–290).

- [10] Choi, T. Y., Rogers, D., & Vakil, B. (2020). Coronavirus is a wake-up call for supply chain management. *Harvard Business Review*, 27, 364–398.
- [11] Mubashar, M., Zuraidah, R., (2019). Triad of big data supply chain analytics, supply chain integration, and supply chain performance: evidences from oil and gas sector. *Humanities* 7 (4), 209–224.
- [12] Secundo, G., Ndou, V., Del Vecchio, P., De Pascale, G., (2020). Sustainable development, intellectual capital and technology policies: a structured literature review and future research agenda. *Technol. Forecast. Soc. Change* 153, 119917.
- [13] Salvi, A., Vitolla, F., Giakoumelou, A., Raimo, N., Rubino, M., (2020). Intellectual capital disclosure in integrated reports: the effect on firm value. *Technol. Forecast. Soc. Change* 160, 120228.
- [14] Wang, X., Sadiq, R., Khan, T.M., Wang, R., (2021). Industry 4.0 and intellectual capital in the age of FinTech. *Technol. Forecast. Soc. Change* 166, 120598.
- [15] Mahmood, T., Mubarik, M.S., (2020). Balancing innovation and exploitation in the fourth industrial revolution: role of intellectual capital and technology absorptive capacity. *Technol Forecast Soc Change* 160, 120248.
- [16] Khalique, M., Hina, K., Ramayah, T., bin Shaari, J.A.N., Jammu, Azad, Kashmir, Pakistan., (2020). Intellectual capital in tourism SMEs in. *J. Intell. Cap* 21 (3), 333–355.
- [17] Rayner, J., Morgan, D., (2018). An empirical study of ‘green’ workplace behaviours: ability, motivation and opportunity. *Asia Pac. J. Human Resour.* 56 (1), 56–78.
- [18] Prajogo, D. I., & McDermott, C. M. (2011). The relationship between multidimensional organizational culture and performance. *International Journal of Operations & Production Management*.
- [۱۹] مندعلی زاده، زینب. (۱۴۰۰). رابطه سرمایه فکری و پایداری در کسب و کارهای ورزشی و ارائه مدل، پژوهشنامه مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، دوره ۱۷، شماره ۳۳.
- [20] Xue, X., Dou, J., & Shang, Y. (2020). Blockchain-driven supply chain decentralized operations–information sharing perspective. *Business Process Management Journal*.
- [21] Yeoh, P. (2017). Regulatory issues in blockchain technology. *Journal of Financial Regulation and Compliance*.
- [22] Orji, I.J., Kusi-Sarpong, S., Huang, S., Vazquez-Brust, D., (2020). Evaluating the factors that influence blockchain adoption in the freight logistics industry. *Transp. Res. E: Logist. Transp. Rev.* 141, 102025.
- [23] Mackey, T.K., Nayyar, G., (2017). A review of existing and emerging digital technologies to combat the global trade in fake medicines. *Expert opinion on drug safety* ۱۶ (۵), ۵۸۷–۶۰۲.
- [۲۴] فرح بخش محمدی، سیده کیانا. (۱۴۰۰). رابطه فناوری بلاک چین و عملکرد مدیریت زنجیره تأمین (مورد مطالعه: شرکت ایران خودرو)، کنفرانس بین المللی مدیریت، گردشگری و تکنولوژی.

- [25] Ahmed, S.S., Guozhu, J., Mubarik, S., Khan, M., Khan, E., (2019). Intellectual capital and business performance: the role of dimensions of absorptive capacity. J. Intell. Cap 21 (1), 23-39.
- [26] Kim, J.S., Shin, N., (2019). The impact of blockchain technology application on supply chain partnership and performance. Sustainability 11 (21), 6181.