

# تحلیل آماری روابط بین عوامل کلیدی موفقیت پروژه های شش سیگما در شرکتهای منتخب ایرانی

دکتر سیدحسامالدین ذگردی<sup>۱\*</sup>، سمانه باقری<sup>۲</sup> و جواد عطاریان<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار بخش مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس

<sup>۲</sup> کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس

<sup>۳</sup> کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت مدرس

(تاریخ دریافت ۸۸/۳/۲۰، تاریخ دریافت روایت اصلاح شده ۸۸/۱۰/۸، تاریخ تصویب ۸۹/۱/۱۸)

## چکیده

با وجود همه ویژگی‌های مثبت شش سیگما، بسیاری از شرکتهای در به کارگیری آن موفق نبوده‌اند. از جمله دلایل این موضوع می‌توان به توجه نداشتن سازمان‌ها به عوامل موفقیت شش سیگما اشاره کرد. بنابراین باید همراه با اجرای شش سیگما، به این عوامل و ارزیابی روابط بین آنها توجه شود. در این مقاله با انجام پیمایش در شرکتهای تولیدی و با کمک تحلیل‌های آماری (تحلیل عاملی<sup>۱</sup> و مدل‌یابی معادلات ساختاری<sup>۲</sup>) داده‌های حاصل از تکمیل پرسشنامه توسط مجریان شش سیگما، به بررسی روابط بین این عوامل پرداخته و تلاش شده است الگویی برای اجرای اثربخش تر شش سیگما در اختیار مدیران و مجریان شش سیگما قرار گیرد. در این تحقیق عوامل کلیدی موفقیت مشتمل بر ۱۰ عامل است. نتایج حاصله، عناصر شناخته شده موفقیت شش سیگما را تأیید و نشان می‌دهد که ارتباط معنی‌دار و مثبت بین آنها وجود دارد.

**واژه‌های کلیدی:** شش سیگما، عوامل کلیدی موفقیت، تحلیل عاملی، مدل‌سازی معادلات ساختاری

## مقدمه

[۸،۹،۱۰،۱۱]. اسکرودر و همکاران (۲۰۰۸) ضمن تعریف شش سیگما و تئوری زیربنایی آن عناصر خاص شش سیگما را مشتمل بر تعهد رهبری، انتخاب پروژه‌های استراتژیک، متخصصان بهبود، روش ساخت‌یافته DMAIC، سنجه‌های عملکرد (مالی و مشتری محوری) بیان می‌کنند [۸]. زو و همکاران (۲۰۰۸) معتقدند که شش سیگما علاوه بر حمایت از عناصر کلیدی TQM ۳ فاکتور مکمل نیز دارد که برای اجرای موفق پروژه‌های شش سیگما حیاتی است و شامل سیستم کمربندی (قهرمان، کمربند مشکی ارشد، کمربند مشکی، کمربند سبز)، فرایند ساخت‌یافته بهبود (DMAIC) و تمرکز بر سنجه‌ها است و در کنار هفت عنصر سنتی مدیریت کیفیت بر عملکرد کیفی و کسب و کار مؤثر است [۹]. کاکراورتی (۲۰۰۹) ضمن بیان افزایش نگرانی‌ها از نبود موفقیت اجرای برنامه‌های شش سیگما، مدلی مشتمل بر شش گام برای اجرای اثربخش پروژه‌های شش سیگما ارائه می‌دهد [۱۰].

در سال‌های اخیر، میل روز افزونی به استفاده از فنون شش سیگما پدید آمده است و بسیاری از سازمان‌های پیشرو نظیر موتورولا، جنرال الکتریک و کداک به خوبی آن را تجربه کرده‌اند. شش سیگما یک سیستم جامع و انعطاف‌پذیر برای دستیابی، حفظ و حداکثر کردن موفقیت سازمان است که اگر به طور منطقی به کار گرفته شود، سبب ارتقای عملکرد فرایندها خواهد شد. مرور تحقیقات وسیع انجام‌شده در حوزه‌ی شش سیگما نشان می‌دهد که بسیاری از محققان، برنامه‌های شش سیگما را مورد کنکاش قرار داده و اغلب تمرکز آنها بر شناسایی عوامل کلیدی موفقیت<sup>۳</sup> (CSF) شش سیگما بوده است [۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷].

اما کمبود تحقیقات آکادمیکی دقیق در موضوعاتی نظیر نقش و تأثیر شش سیگما بر توسعه تئوری مدیریت کیفیت، بررسی ارتباط بین عوامل کلیدی آن و تأثیر آنها بر عملکرد سازمانی، توسط محققان مختلف عنوان شده است

کارگیری متدولوژی و ابزارها، مدیریت فرایند و تغییرات فرهنگی، حاصل استخراج از مرور ادبیات و جمع‌بندی ما از این مطالعه‌ها است که در بخش بعد به تشریح هر عامل همراه با بیان روابط بین این عوامل پرداخته می‌شود.

### بیان فرضیه‌ها و ارائه مدل پیشنهادی

در این بخش بر اساس مرور ادبیات موضوع، ضمن تشریح هر یک از عوامل کلیدی موفقیت شش سیگما، به بیان فرضیه‌ها و ارائه چارچوب پیشنهادی ارتباطات بین CSFs شش سیگما پرداخته می‌شود.

### تعهد و حمایت مدیریت ارشد

همانند TQM، حمایت مدیریت ارشد برای اجرای شش سیگما حیاتی است. مشارکت و حمایت همه‌جانبه مدیریت ارشد، بنیان هر اجرای موفق شش سیگما است [۸، ۱۶]. مدیریت ارشد باید منابع لازم برای تسهیل اجرای شش سیگما را فراهم و در منابع مالی و انسانی برای آموزش شش سیگما سرمایه‌گذاری کند؛ چرا که بدون آموزش مناسب نیروی کار، امکان بهبود فرایندهای سازمانی وجود ندارد و می‌تواند روند آموزش‌های جاری را به عنوان راهی برای توسعه مشارکت پرسنل در بهبود کیفیت تسهیل کند [۹].

زمانی که مدیریت ارشد استراتژی روشن برای بهبود کیفیت را در سراسر سازمان انتقال دهد، سیستم کیفیت محور مدیریت نیروی کار ایجاد و حمایت می‌شود. همچنین توجه به مشارکت بیشتر پرسنل در فعالیت‌های بهبود و اهمیت عملکرد کیفی در طرح‌ها و برنامه‌های ارتقا و پاداش پرسنل افزایش می‌یابد. در ادبیات TQM نیز ارتباط مثبت حمایت مدیریت با مدیریت منابع انسانی به اثبات رسیده است [۹، ۲۳، ۲۴، ۲۵].

**H1** حمایت مدیریت ارشد ارتباط مثبت با مدیریت منابع انسانی دارد.

**H2** حمایت مدیریت ارشد ارتباط مثبت با آموزش دارد. حمایت مدیریت ارشد می‌تواند ارتباط با مشتری و تأمین‌کننده را بهبود بخشد. عوامل مهم از دیدگاه مشتری، ورودی‌های ضروری برای گروه‌های بهبود فرایند هستند. مدیریت باید اطمینان حاصل کند که خواسته‌های مشتری

مرور موارد شکست پروژه‌های شش سیگما بیانگر این واقعیت است که با وجود شناسایی CSFs در تحقیقات متعدد، جایگاه این عوامل به درستی درک نشده است. از جمله زیمرمن و وایز (۲۰۰۵) بیان کردند که کمتر از ۵۰ درصد شرکت‌های مورد پیمایش از برنامه‌های شش سیگمای خود راضی هستند [۱۲]. برگ (۲۰۰۶) گزارش می‌دهد که برنامه شش سیگما گران بوده و نتایج مورد انتظار از آن حاصل نشده است [۱۳]. انگل و پریچارد (۲۰۰۸) اظهار می‌دارند که حدود ۶۰ درصد از کل برنامه‌های شش سیگما در دستیابی به نتایج مطلوب شکست خورده‌اند [۱۴]. چاندر (۲۰۰۸) یک دلیل شکست برنامه‌های شش سیگما را عدم اجرای ناصحیح آن می‌داند [۱۵]. بنابراین توجه به شش سیگما از منظر روابط حاکم بین CSFs، می‌تواند به فهم اهمیت نقش و جایگاه هر یک از این عوامل در اجرای موفق پروژه‌های شش سیگما کمک کند. در این تحقیق با مرور وسیع ادبیات، ضمن معرفی CSFs و بیان فرضیه‌ها، با انجام پیمایش در سطح شرکت‌های تولیدی ایرانی (که در اجرای شش سیگما تجربه دارند) و تکمیل پرسشنامه توسط مجریان شش سیگما ارتباط بین این عوامل بررسی می‌شود. تحلیل داده‌ها و بررسی فرضیه‌ها با روش‌های آماری نظیر تجزیه و تحلیل عاملی، مدل‌یابی معادلات ساختاری انجام می‌گیرد.

### عناصر کلیدی موفقیت شش سیگما

برای به کارگیری اثربخش پروژه‌های شش سیگما در سازمان باید عوامل حیاتی موفقیت آن شناسایی شود. عناصر کلیدی موفقیت، اجزای حیاتی و ضروری هستند که بدون آنها پروژه‌ها شانس اندکی برای موفقیت دارند. جستجو در ادبیات شش سیگما نشان می‌دهد که در تحقیقات متعدد به شناسایی و اولیت‌بندی CSFs پرداخته شده است و نویسندگان مختلف به عوامل گوناگونی اشاره کرده‌اند [۶، ۷، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲]. در این تحقیق ۱۰ عامل تعهد و حمایت مدیریت ارشد، پیوند شش سیگما با مدیریت منابع انسانی، آموزش، پیوند شش سیگما با مشتری، پیوند شش سیگما با استراتژی سازمان، پیوند شش سیگما با تأمین‌کنندگان، اولویت‌بندی و انتخاب پروژه، فهم و به

چشم‌انداز مشترک، ایجاد زمینه مناسب برای خلاقیت، ایجاد انگیزه و فرایندگرایی است [۲۶،۲۹،۳۰،۳۱].

**H7** مدیریت ارشد ارتباط مثبت با تغییرات فرهنگی دارد.

### پیوند شش سیگما با مدیریت منابع انسانی

از آنجا که شش سیگما یک برنامه بهبود در سراسر سازمان است و تمایل به آنالیز و ارتقای فرایندهای کاری برای دستیابی به رضایت بهتر مشتری و سود بیشتر دارد، نیازمند مشارکت فعال کلیه پرسنل است. در شش سیگما سیستم‌های مدیریتی برای تقویت امنیت کاری، ایجاد انگیزه در پرسنل، اجازه اظهار نظر کردن، ایجاد حمایت تکنیکی و روانی به کار می‌رود. پیوند آن به سیستم‌های پاداش و تشویق، سیستم حقوق و دستمزد و ارتقای شغلی، نقش کلیدی در ایجاد انگیزه در پرسنل در تلاش‌های بهبود مستمر ایفا می‌کند.

سازمان‌های شش سیگما گاه رویکرد پایین به بالا در انتخاب پروژه دارند. یعنی پرسنل به طور مستقیم درگیر در پروسه انتخاب پروژه هستند [۲۷]. در این رویکرد، پروژه‌ها در سطح عملیاتی شرکت توسط پرسنل پیشنهاد می‌شود. هر چند که مزیت اصلی این رویکرد، شناسایی فرصت‌های بهبود از سطوح پایین‌تر سازمان است، اما می‌تواند منجر به تعهد کمتر مدیریت، انتخاب پروژه دلخواه و در دسترس و نبود پیوند پروژه با رضایت مشتری و استراتژی شرکت شود [۳۲].

**H8** پیوند با مدیریت منابع انسانی ارتباط مثبت با اولویت‌بندی و انتخاب پروژه دارد.

پرسنل، هدایتگر فرایند هستند؛ پس می‌توانند از طریق فرایندها در جهت بهبود کیفیت عمل کنند. مدیریت پرسنل با ترویج و تشویق استفاده صحیح از ابزارهای کیفی و استفاده از تیم‌های بین بخشی حل مسئله، ورودی‌های مناسب فرایندها را فراهم و بهبود آنها را میسر می‌کند. از آنجا که شش سیگما رویکردی فرایندمحور بوده و به دنبال کاهش انحراف‌ها است، وجود مدیریت پرسنل مؤثر و مشارکت پرسنل در بهبود فرایندها ضروری است [۹،۲۴،۲۵،۲۶،۳۳].

**H9** پیوند با مدیریت منابع انسانی ارتباط مثبت با مدیریت فرایند دارد.

در فعالیت‌های بهبود شش سیگما دخیل می‌شود. وجود ارتباط قوی با مشتری می‌تواند توسط مدیریت میسر شود، همچنین ارتباط با تأمین‌کننده می‌تواند از راه اولویت‌دادن به کیفیت بیش از قیمت در معیارهای انتخاب آنها از سوی مدیریت ارشد، تشویق به تماس و ارتباط استراتژیک با تعداد اندکی از تأمین‌کنندگان کلیدی و اجازه تبادل اطلاعات با آنها تقویت شود [۹،۲۳،۲۴،۲۵،۲۶].

**H3** حمایت مدیریت ارشد ارتباط مثبت با پیوند شش سیگما با مشتری دارد.

**H4** حمایت مدیریت ارشد ارتباط مثبت با پیوند شش سیگما با تأمین‌کنندگان دارد.

یکی از عوامل مهم شش سیگما اولویت‌بندی و انتخاب پروژه است. اغلب حق تصمیم‌گیری در مورد انتخاب پروژه به مدیریت ارشد داده می‌شود که بر اساس معیارهای اثرگذاری بر مشتری و کسب و کار و امکان‌پذیری، پروژه را انتخاب می‌کند. این موضوع منجر به اطمینان از انتخاب پروژه بر اساس اهمیت استراتژیک و سودآوری مالی آن می‌شود [۲۸]. همچنین مدیریت ارشد اهداف و استراتژی‌های بهبود کیفیت را تعیین و بر پیاده‌سازی آن نظارت دارد. وی باید از راه پیاده‌سازی مؤثر اهداف و روش‌های پیگیری عملکرد از پیوند پروژه شش سیگما با استراتژی شرکت اطمینان حاصل کند [۹،۲۴،۲۶،۲۸].

**H5** حمایت مدیریت ارشد ارتباط مثبت با پیوند پروژه شش سیگما با استراتژی سازمان دارد.

**H6** حمایت مدیریت ارشد ارتباط مثبت با اولویت‌بندی و انتخاب پروژه دارد.

تغییر و تحول، نیازمند نگاهی صادقانه به فرهنگ کنونی سازمان، شهامت، جسارت و وجود محیطی پشتیبان برای خلاقیت همراه با پذیرش ریسک‌های متناسب با آن است. تحول فرهنگ مستلزم کمک مدیران ارشد برای تشخیص فرهنگ موجود و ایجاد اصلاحات لازم در ارزش‌های اساسی سازمان است. مهم‌ترین چالشی که مدیریت در آغاز سفر شش سیگما مواجه است، ایجاد فرهنگی است که توانایی جذب تغییرات لازم در مسیر بهبود مستمر را داشته باشد. وظیفه رهبر برای ایجاد فرهنگ جدید، شامل: ایجاد

## آموزش

از آنجا که در شش سیگما تنوع اصول و روش‌های پیشرفته آماری وجود دارد، آموزش پرسنل، عامل کلیدی در موفقیت محسوب می‌شود. بر خلاف آموزش‌های استاندارد در مدیریت کیفیت سنتی، شش سیگما اغلب سطوح مختلفی از آموزش را با سیستم کمربندی (قهرمان، کمربند مشکلی ارشد، کمربند مشکلی و کمربند سبز) ارائه می‌دهد. این موضوع اجرای آن را تسهیل می‌کند. در هر برنامه‌ی شش سیگما، وجود دانش نسبت به عملکرد فرایند، متدولوژی بهبود، ابزارها و تکنیک‌های آماری فرایند، فعالیت‌های تیم پروژه، اجرا و به کارگیری الزام‌های مشتری ضروری است. فعالان شش سیگما در سازمان باید به کارگیری اصول و روش‌های شش سیگما را به تفصیل آموزش ببینند [۹،۱۹،۳۴].

**H10** آموزش ارتباط مثبت با فهم و به کارگیری متدولوژی و ابزارهای شش سیگما دارد.

بخش بزرگی از اجرای موفق شش سیگما، ایجاد تغییر در فرهنگ و نگرش افراد است. اغلب وقتی تغییرات مهمی روی می‌دهد، پرسنل ترس از ناآگاهی دارند و نیاز به تغییر را حس نمی‌کنند. بنابراین آموزش با کمک به پرسنل در درک بهتر و پذیرش تغییراتی که شش سیگما به همراه خواهد داشت، برای سازمان مفید است و راهی مناسب برای غلبه بر مقاومت در برابر تغییر است [۱۶،۲۹،۳۱].

**H11** آموزش ارتباط مثبت با ایجاد تغییرات فرهنگی دارد. در شش سیگما استفاده از آموزش‌های مختلف در قالب سیستم کمربندی حوزه‌های مختلف مدیریت منابع انسانی (برنامه ریزی، مشارکت، عملکرد و رضایت پرسنل) را ارتقا می‌دهد. به عنوان مثال آموزش و استفاده از سیستم کمربندی مشوق رشد و پیشرفت مستمر پرسنل است. همچنین مکانیزم مفید در انتخاب و ارتقا افراد، گسترش مهارت‌های کاری، انجام کارگروهی و مشارکت در تلاش‌های بهبود کیفیت است [۹].

**H12** آموزش ارتباط مثبت با پیوند شش سیگما با منابع انسانی دارد.

## پیوند شش سیگما با مشتری

تمرکز بر مشتری از عناصر مهم در TQM و شش سیگما

است. در هر دو رویکرد ورودی مشتری در دو سطح مهم است: در سطح سازمان و در سطح پروژه. در سطح سازمان، ورودی مشتری در تعیین اینکه کدام فرایند و محصول نیاز به بهبود استراتژیک دارد حیاتی است و در سطح پروژه، در تعیین مشخصه‌های بحرانی کیفیت ضروری است [۸]. بنابراین ارزیابی درک مشتری از کیفیت باید همواره سرلوحه یک فرایند انتخاب و اجرای پروژه بهبود شش سیگما قرار گیرد.

اهمیت شناسایی اطلاعات مفید برای تعیین پروژه شش سیگما گام کلیدی در انتخاب پروژه است. از جمله منابع برای تعیین پروژه می‌توان به مشتری اشاره کرد [۲۷].

**H13** پیوند با مشتری ارتباط مثبت با اولویت‌بندی و انتخاب پروژه دارد. حفظ ارتباط نزدیک با مشتری در تأمین خواسته‌های وی ضروری است. تسهیل در شنیدن صدای مشتری، اجرای روش‌های ارزیابی نظرها و انجام مصاحبه با مشتریان کلیدی به روشن کردن حوزه‌های نیازمند بهبود کمک می‌کند. با مشارکت مشتری در فرایندها می‌توان خواسته وی را بهتر تأمین کرد. بازخورد از مشتری اجازه تنظیم فرایند و اصلاح عملیات و بهبود محصول را می‌دهد [۲۴،۲۵،۲۶،۲۸].

**H14** پیوند با مشتری ارتباط مثبت با مدیریت فرایند دارد.

## پیوند شش سیگما با استراتژی سازمان

شش سیگما باید برای بهبود فرایندها و محصولاتی هدف‌گذاری شود که به طور مستقیم روی اهداف عملیاتی و مالی تأثیرگذار است. باید ارتباط پروژه با فرایندهای اصلی مشخص شود. از آنجا که هدف نهایی هر شرکت، کسب سود است، شش سیگما با حذف انحراف فرایندها آنها را سودآورتر می‌کند. در انتخاب پروژه باید ارتباط آن با استراتژی سازمان تعیین شود. در این مرحله، استفاده از روش QFD ابزار مفید در تبدیل نیاز مشتری به حیطه‌های تمرکز استراتژیک که تأثیر بیشتر بر منافع شرکت دارند، است و اطمینان می‌دهد که منابع پروژه‌ها صرف رفع نیازهای اولویت‌دار سازمان و مشتری خواهد شد [۸،۲۷،۳۰،۳۴].

**H15** پیوند با استراتژی سازمان ارتباط مثبت با اولویت بندی و انتخاب پروژه دارد.

## پیوند شش سیگما با تامین کنندگان

توجه به اصل بهبود فرایندهای کلیدی، به اعضای تیم شش سیگما کمک م کند تا فرایندهای کلیدی را شناسایی و بهبود دهند. این موضوع برای دستیابی به اهداف استراتژیک سازمان و ایجاد منافع برای مشتری و سازمان ضروری است [۲۷،۳۵،۳۶].

**H17** اولویت‌بندی و انتخاب پروژه ارتباط مثبت با مدیریت فرایند دارد.

### فهم و به کارگیری متدولوژی و ابزارها

در طول آموزش با سیستم کمربندی، کارکنان، سه گروه اصلی از روش‌ها و ابزارها را یاد می‌گیرند که شامل ابزارهای تیمی، فرایندی و رهبری است.

پرسنل با دانش کسب شده باید قادر به اجرای فازهای مختلف متدولوژی‌های شش سیگما باشند. این دو روش عبارتند از: (۱) روش حل مسئله<sup>۶</sup> DMAIC که رویکردی برای بهبود فرایندهای جاری و شامل فازهای تعریف، اندازه‌گیری، تحلیل، بهبود و کنترل است. (۲) روش پیشگیرانه که همان طراحی برای شش سیگما است و شامل مراحل تعریف، اندازه‌گیری، تحلیل، طراحی و اعتباربخشی، (DMADV)<sup>۷</sup> است.

در مدیریت فرایند از ابزارهای مدیریتی و تکنیکی مختلف استفاده می‌شود و اثربخشی آن وابسته به میزان توانایی تیم‌های بهبود در به کارگیری این ابزارها دارد. در این راستا روش‌های ذکر شده رویکرد استاندارد را به تیم‌های شش سیگما پیشنهاد می‌کنند تا ابزارهای مناسب را در هر مرحله به کار گیرند و قابلیت حل مسئله در آنها را ارتقا می‌دهند.

زمانی که گروه‌ها به دقت مراحل این روش‌ها را طی کنند، به اهداف پروژه‌ها و بهبود عملکرد دست می‌یابند. موضوع مهم دیگر انتخاب پروژه است. با توجه به تعدد موضوع‌هایی که امکان تعریف پروژه بهبود شش سیگما روی آنها وجود دارد، نیاز به مکانیزم مناسب برای اولویت‌بندی و انتخاب پروژه مبتنی بر استراتژی سازمان نیازی جدی است. بنابراین شناخت و تسلط بر ابزارها و معیارهای متناسب، در اولویت‌بندی و انتخاب پروژه بسیار مفید و حیاتی است [۸،۹،۲۷،۳۴،۳۵،۳۷].

"شما نمی‌توانید یک سازمان شش سیگمایی باشید، بدون آنکه تأمین‌کنندگان شما در ایجاد فرهنگ شش سیگمایی مشارکت نداشته باشند" [۳۵]. بهبود ارتباط با تأمین‌کننده منجر به ارتقای مدیریت فرایند از راه تحویل به موقع قطعات استاندارد خواهد شد. طبق فلسفه شش سیگما، یک راه برای کاهش انحراف، داشتن تعداد محدود تأمین‌کننده با سطح کیفیت و عملکرد سیگمای بالا است [۳۶]. با انتخاب تأمین‌کننده بر اساس کیفیت، وی را به بهبود مستمر در کیفیت قطعات تشویق و در نتیجه انحراف فرایندها ناشی از قطعات خریداری‌شده کاهش می‌یابد. یک شرکت شش سیگمایی به طور معمول تأمین‌کنندگان خود را تشویق می‌کند تا برنامه‌های شش سیگمایی خاص خود را داشته باشند. ضرورت مشارکت تأمین‌کنندگان این است که وجود نوسان‌ها در مواد و محصولات آنها به فرایندهای شرکت منتقل می‌شود. بنابراین برای بهبود در عملکرد شرکت ضروری است بسیاری از پروژه‌های بهبود روی فرایندهای تأمین‌کنندگان انجام شود [۹،۲۳،۲۴،۲۵،۲۶].

**H16** پیوند با تأمین‌کنندگان ارتباط مثبت با مدیریت فرایند دارد.

### اولویت بندی و انتخاب پروژه

از آنجا که شش سیگما یک متدولوژی پروژه محور است، مهم است که پروژه‌هایی که بیشترین سودآوری مالی را برای سازمان دارند، تعیین و اولویت‌بندی شوند. آنها به ترتیب نزدیکی با اهداف سازمان، تأمین خواسته‌های مشتریان و منافع مالی انتخاب می‌شوند. هر پروژه باید طوری انتخاب شود تا به سازمان در بهبود مزیت رقابتی، قابلیت سوددهی و دوره زمانی فرایند کمک کند. در انتخاب پروژه باید به معیارهایی نظیر هزینه کیفیت ضعیف<sup>۴</sup> (COPQ)، خطا در هر میلیون فرصت<sup>۵</sup> (DPMO)، زمان چرخه، رضایت مشتری و عملکرد داخلی توجه شود.

شناخت اولویت خروجی پروژه کمک می‌کند تا انتخاب‌های پروژه‌های بهتری از بین پروژه‌های کاندیدا انجام شود. هنگامی که پروژه انتخاب می‌شود، مسئله مهم تعریف دامنه و محدودیت‌های آن است که نشان می‌دهد تیم روی چه مواردی کار می‌کند. به علاوه، اهداف پروژه باید انعکاس‌گر نیازهای کیفی بحرانی از سوی مشتری باشد.

استفاده از تعمیرات نگهداری پیشگیرانه، طراحی بی‌عیب فرایند، برنامه تولید انعطاف‌پذیر و از راه توجه به کیفیت در همه مراحل تولید بر کاهش انحراف فرایند تأکید دارد. کاهش انحراف فرایند، منجر به افزایش همسانی خروجی و کاهش ضایعه‌ها و دوباره‌کاری می‌شود. مطالعات تجربی حاکی از تأثیر مستقیم و مثبت مدیریت فرایند بر کیفیت محصول و عملکرد کیفی است [۹، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۸].

### چارچوب مفهومی پیشنهادی

با معرفی CSFs شش سیگما (۱۰ عامل) و بیان فرضیه‌های تحقیق (۲۰ فرضیه)، در این بخش چارچوب پیشنهادی برای نمایش ارتباط بین عوامل کلیدی موفقیت شش سیگما ارائه می‌شود. مطابق شکل (۱) برای هر پیکان سمت تأثیر عوامل بر هم را نشان می‌دهد (برای مثال آموزش بر ایجاد تغییرات فرهنگی موثر است).

### روش تحقیق

در این پژوهش با انجام پیمایش در شرکت‌های تولیدی به بررسی فرضیه‌های ذکر شده پرداخته شده است و برای دریافت داده‌ها از پرسشنامه با مقیاس پنج‌گزینه‌ای لیکرت استفاده شده است. اعتبارسنجی پرسشنامه اولیه با نظرسنجی و مصاحبه با خبرگان، مشاوران و مجریان شش سیگما و افراد آشنا با موضوع در دانشگاه‌ها و شرکت‌ها انجام شد که در مجموع با ۱۱ نفر مصاحبه حضوری انجام و نظر آنها درباره پرسشنامه گرفته شد. طبق پیشنهادها و نظرات اصلاحی خبرگان برخی سؤال‌ها تغییر و یا حذف شد و در نهایت پرسشنامه نهایی تدوین شد [۴۱]. پس از تکمیل پرسشنامه‌ها توسط مجریان شش سیگما، تحلیل آماری و آزمون فرضیه‌ها با کمک تحلیل عاملی و روش معادلات ساختاری (SEM) انجام شد.

### روش‌های گردآوری اطلاعات

روش‌های گردآوری اطلاعات در این تحقیق شامل مطالعات کتابخانه‌ای و تحقیقات میدانی است و برای گردآوری اطلاعات میدانی از ابزار پرسشنامه استفاده شد. با مطالعه و جمع‌بندی ادبیات موضوع، سؤال‌های پرسشنامه با توجه به متغیرهای موجود در مدل طراحی شد.

**H18** فهم و به کارگیری متدولوژی و ابزارها ارتباط مثبت با مدیریت فرایند دارد.

**H19** فهم و به کارگیری متدولوژی و ابزارها ارتباط مثبت با اولویت‌بندی و انتخاب پروژه دارد.

### تغییرات فرهنگی

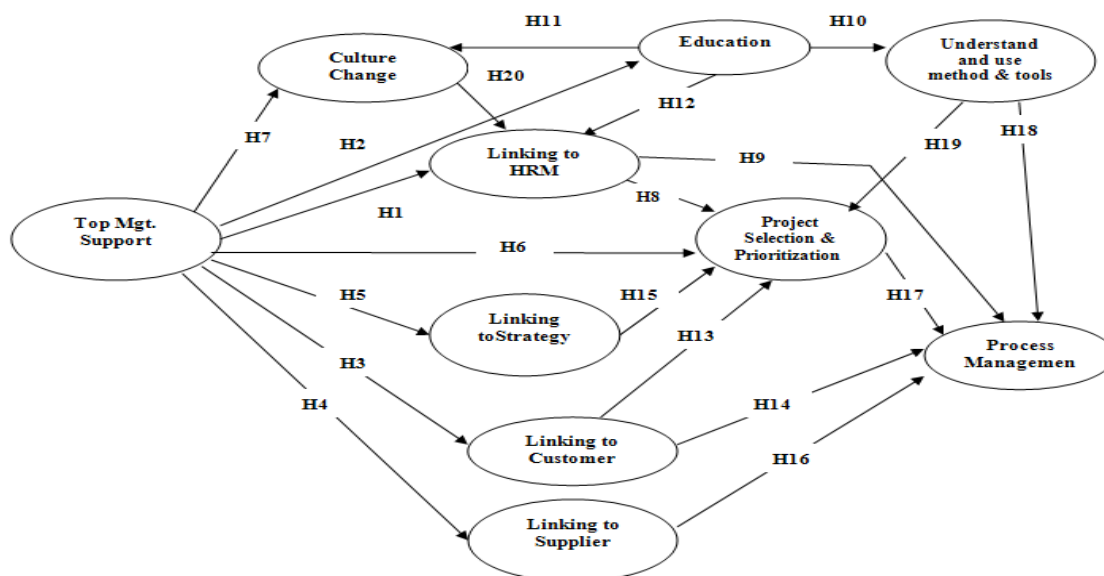
اجرای موفق شش سیگما در ایجاد فرهنگ جدیدی است که قادر باشد تغییرات مورد نیاز برای دستیابی به بهبود مستمر را ایجاد کند. اعمال تغییر در سازمان نیازمند نگرش صادقانه به فرهنگ جاری سازمان است. برای حرکت از سمت فرهنگ موجود که نظر خوبی درباره تغییر فرایندها ندارد، به سمت فرهنگی که پذیرای بهبود مستمر است، باید ضرورت‌های اعمال تغییر و نیروهای مقاوم در برابر تغییر شناسایی و برنامه استراتژیک به منظور مهار نیروهای مخالف و تقویت نیروهای موافق تهیه شود. از جمله عوامل تأثیرگذار بر ایجاد این تغییر می‌توان به ایجاد انگیزه در پرسنل و توانمندسازی آنها اشاره کرد. سازمان‌هایی که پرسنل آنها طبق میل خود از تغییرات پیروی می‌کنند، از سطح بالای انگیزش بهره‌مندند. [۳۸، ۳۹، ۴۰].

اهمیت فرهنگ سازمانی به طور وسیع در ادبیات شش سیگما بررسی شده است، به طوری که فرهنگ به عنوان عامل مؤثر بر اثربخشی تغییرات مورد نیاز برای اجرای موفق آن شناخته شده است. توجه به شاخص‌های فرهنگی نظیر خلاقیت، ارتباطات، حمایت رهبری، مشارکت، اعتماد و توجه به منابع انسانی، مسهل تعامل بین تیم‌های بهبود و ایجاد انگیزه در پرسنل است. شش سیگما می‌تواند در محیط حمایتی مؤثرتر واقع شود [۲۰، ۱۶، ۳۰].

**H20** ایجاد تغییرات فرهنگی ارتباط مثبت با پیوند شش سیگما با مدیریت منابع انسانی دارد.

### مدیریت فرایند

سازمان‌ها مجموعه‌ای از فرایندها با ارتباطات و پیوستگی متقابل هستند و بهبود فرایندها، پایه و اساس بهبود عملکرد است. بنابراین باید سیستمی برای مدیریت بر فرایندهای اصلی که طراحی، تولید و تحویل به موقع محصولات به مشتری را بر عهده دارند، ایجاد شود. مدیریت فرایند مشتمل بر دریافت رویکرد پیشگیرانه در بهبود کیفیت است؛ از قبیل



شکل ۱: چارچوب پیشنهادی ارتباط بین عوامل کلیدی شش سیگما و عملکرد سازمانی.

### پایایی و روایی ابزار سنجش

ابزار پایا یا معتبر، ابزاری است که خاصیت تکرارپذیری و سنجش نتایج یکسان دارد. پایایی پرسشنامه به کمک آلفای کرونباخ ارزیابی شد. در این تحقیق ۲۰ پرسشنامه به طور آزمایشی توزیع شد، پایایی هر یک از عوامل در جدول (۱) آورده شده است.

مفهوم اعتبار (روایی) به این پرسش پاسخ می‌دهد که ابزار اندازه‌گیری تا چه حد خصیصه مورد نظر را می‌سنجد. در این تحقیق اعتبار محتوایی و اعتبار سازه‌ای بررسی شد. اعتبار محتوا به کمک مرور ادبیات و نیز مصاحبه با ۱۱ تن از متخصصان شش سیگما در صنعت و دانشگاه حاصل شد. برای بررسی اعتبار سازه‌ای نیز از اعتبار عاملی که صورتی از آن است و از طریق تحلیل عاملی به دست می‌آید، استفاده شد.

با کمک تحلیل عاملی می‌توان مشخص کرد که آیا پرسشنامه شاخص‌های موردنظر را اندازه‌گیری می‌کند یا خیر. در تحلیل عاملی باید سؤال‌هایی که برای ارزیابی یک شاخص یا صفت خاص طرح شده‌اند، یک بار عاملی مشترک داشته باشند.

استفاده از روش آماری تحلیل عاملی به دو هدف گوناگون انجام می‌شود که در این تحقیق هر دو نوع آن بررسی شد: اکتشافی<sup>A</sup> (EFA)، تأییدی<sup>۱</sup> (CFA)

### قلمروی مکانی تحقیق

قلمروی مکانی این تحقیق شرکت‌های تولیدی ایرانی است که در پیاده‌سازی پروژه‌های شش سیگما تجربه دارند. البته به دلیل نبود اطلاعات، تعداد دقیق این شرکت‌ها مشخص نیست، بنابراین کار بررسی محدود به شرکت‌های ایران خودرو، محورسازان، ایدم، مهرکام پارس، مگاموتور، شرکت پلی اکریل ایران، سازمان‌ها و شرکت‌های وابسته به صنایع دفاعی شد. پس از ارسال تعداد ۱۵۶ پرسشنامه، در مجموع ۱۰۵ پرسشنامه قابل استفاده از مجریان شش سیگما در این مراکز جمع آوری شد (نرخ پاسخ ۶۷ درصد).

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

به طور کلی تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Amos در دو مرحله به شرح زیر انجام شده است:

- آزمایش مدل‌های اندازه‌گیری برای CSFs که با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی انجام شده است. مدل‌های اندازه‌گیری برای هر ساختار به عنوان یک مدل عمومی تک عاملی، ارتباط بین عامل و سؤال‌های مرتبط را نشان می‌دهد. این عوامل، اطلاعات پایا و معتبری درباره درک عوامل موفقیت شش سیگما ارائه می‌دهند.

- ارزیابی ارتباطات بین عوامل موفقیت شش سیگما که در قالب مدل‌سازی معادلات ساختاری انجام شده است.

## جدول ۱: پایایی و روایی ساختارهای (عوامل کلیدی موفقیت) شش سیگما و مدل نهایی.

Factor	$\chi^2/df$	Cronbach's $\alpha$	RMSEA	RMR	AGFI	GFI	CFI
1. top management support	2.27	0.867	0.1	0.05	0.85	0.924	0.947
2. Education & Training	2.6	0.768	0.1	0.044	0.89	0.976	0.955
3. Linking Six Sigma to supplier	1.08	0.813	0.029	0.028	0.95	0.99	0.99
4. Cultural change	2.5	0.887	0.01	0.056	0.84	0.933	0.958
5. understand method & tool	0.1	0.868	0	0	1	1	1
6. Linking Six Sigma to customer	2.7	0.861	0.028	0.04	0.89	0.931	0.934
7. Linking Six Sigma to strategy	1.01	0.777	0.008	0.017	0.945	0.991	1
8. Process management	0.81	0.776	0	0.02	0.961	0.992	1
9. Project selection	0.57	0.809	0	0.016	0.973	0.995	1
10. Linking Six Sigma to HRM.	2.38	0.688	0.1	0.05	0.9	0.977	0.957
Final Model	1.7	0.963	0.08	0.09	0.904	0.948	0.963

می‌شود. در واقع آزمایش مدل‌های اندازه‌گیری برای اطمینان از اینکه موارد استفاده‌شده برای اندازه‌گیری ساختارها مناسب هستند، انجام می‌شود.

ضرایب رگرسیون استاندارد (ضرایب مسیر)، مجذور همبستگی چندگانه<sup>۱</sup> ( $R^2$ ) که بیانگر نسبت واریانس تبیین‌شده متغیر مشاهده‌شده توسط متغیر مکنون است و نیز شاخص‌های نیکویی برازش برای هر یک از عوامل کلیدی محاسبه شده است (جدول ۱ و ۲).

قابل ذکر است که معنادار بودن ضریب مسیر با محاسبه P-value تعیین می‌شود و در این تحقیق فقط ضرایب مسیر معنادار بررسی می‌شوند. همچنین از شاخص‌های نیکویی برازش برای پذیرش یا رد مدل پیشنهادی و اینکه آیا مدل به خوبی داده‌ها را پوشش می‌دهد استفاده می‌شود.

برای اندازه‌گیری تناسب مدل علاوه بر نسبت کای اسکوئر به درجه آزادی ( $\chi^2/df$ )، شاخص تناسب تطبیقی (CFI)، شاخص برازندگی (GFI)، شاخص تعدیل‌شده برازندگی (AGFI)، ریشه میانگین مجذور پسماند (RMR) و جذر برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA) استفاده می‌شود. حد مطلوب نسبت  $\chi^2/df$  کمتر از ۳، مقدار بیشتر از ۰/۹ برای AGFI، CFI، GFI، نزدیک صفر بودن برای RMR و کمتر از ۰/۱ برای RMSEA است [۲۴].

در نهایت از مدلسازی معادلات ساختاری (SEM) برای اعتبارسنجی مدل پیشنهادی استفاده شد. به طور کلی SEM که از جمله انواع آن می‌توان به تحلیل عامل تأییدی اشاره کرد، به مدلی اطلاق می‌شود که در آن به آزمون فرضیه‌ها پرداخته و تعیین می‌کند که داده‌ها با یک ساختار عاملی معین که در فرضیه آمده هماهنگ است یا نه.

## تحلیل عامل اکتشافی (EFA)

ابتدا موارد پرسشنامه مرتبط با هر یک از عوامل با استفاده از EFA بررسی شد تا اطمینان حاصل شود که شاخص‌های قابل اعتماد و معتبری برای اندازه‌گیری عوامل هستند. تفسیر عوامل از طریق ضریب همبستگی پیرسن بین عوامل با متغیرهای اصلی که به اصطلاح Loading نامیده می‌شوند، انجام می‌شود. Loading ها با مقادیر بیشتر از ۰/۴ در تفسیر عوامل استخراجی دخالت داده شد. نتایج برای مقادیر بزرگ‌تر از ۰/۴ در جدول (۲) مشاهده می‌شود.

## آزمایش مدل‌های اندازه‌گیری با تحلیل عامل تأییدی (CFA)

قبل از ارزیابی چارچوب پیشنهادی، با کمک CFA به بررسی ارتباط بین سؤال‌های (متغیرهای مشاهده شده) هر ساختار و ساختارها (عامل، فاکتور یا متغیر مکنون) پرداخته



مدیریت ارشد ارتباط غیرمستقیم با فهم و به کارگیری روش و ابزارهای شش سیگما، اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها و مدیریت فرایند دارد. در این میان ارتباط معنادار بین مدیریت ارشد و اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها مشاهده نشد. هر چند که از طریق غیرمستقیم با واسطه سایر عوامل، این ارتباط وجود دارد.

به طور مشابه آموزش ارتباط مستقیم با تغییرات فرهنگی و فهم و به کارگیری روش و ابزارهای شش سیگما دارد. همچنین آموزش، تأثیر غیرمستقیمی بر اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها و مدیریت فرایند دارد. البته در شرکت‌های مورد مطالعه، ارتباط مستقیم بین آموزش و پیوند شش سیگما با مدیریت منابع انسانی مشاهده نشد.

استفاده از سیستم کمربندی در آموزش، به شرکت‌ها کمک می‌کند تا افراد مناسب با مهارت‌های تکنیکی و ارتباطی مورد نیاز را در تیم‌های بهبود به کار گیرند و بتوانند از این ظرفیت برای ارتقای کارکردهای سنتی مدیریت منابع انسانی از قبیل برنامه‌ریزی منابع انسانی، پاداش و ارتقای شغلی استفاده کرد. این مسئله ضرورت توجه بیشتر مسئولان به ارزیابی اثربخشی دوره‌های آموزشی را می‌طلبد.

پیوند شش سیگما با تأمین‌کنندگان دارای ارتباط مستقیم با مدیریت فرایند است. یافته‌ها نشان می‌دهد که همانند TQM داشتن ارتباطات و همکاری بلندمدت با تأمین‌کنندگان کلیدی در شش سیگما نیز حیاتی است. زیرا برای داشتن فرایندهای پایدار باید ورودی‌های کیفی مناسب از سوی تأمین‌کنندگان وجود داشته باشد.

در این زمینه پیشنهاد می‌شود شرکت‌ها در قالب پروژه‌های همکاری به ارتقای سطح سیگمای فرایندهای تأمین‌کنندگان کلیدی خود به سوی شش سیگما کمک کنند. نتایج حاصله، یافته‌ها و همکاران [۹] در این زمینه را تأیید می‌کند. یافته‌ها بیانگر تأثیر مستقیم تغییرات فرهنگی بر پیوند شش سیگما با مدیریت منابع انسانی است و تأییدی بر این واقعیت است که ایجاد فرهنگی که حامی تغییرات مورد نیاز شش سیگما بوده و پذیرای بهبود فرایند است، همچنین وجود محیطی پشتیبان برای خلاقیت همراه با پذیرش ریسک‌های متناسب با آن، می‌تواند منجر به ایجاد انگیزه در افراد و اثربخشی بیشتر تیم‌های پروژه شود.

نتایج تحلیل‌ها حاکی از مناسب بودن ساختارهای اندازه‌گیری عوامل کلیدی موفقیت هستند و شاخص‌های برازش نیز نشان می‌دهد که مدل‌های اندازه‌گیری، به خوبی داده‌ها را پوشش داده‌اند.

## ارزیابی چارچوب پیشنهادی

پس از انجام تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی و تأیید اعتبار عوامل، در مرحله بعد به بررسی مدل پیشنهادی پرداخته می‌شود. از مدلسازی معادلات ساختاری برای آزمایش فرضیه‌ها، با روش تخمین حداکثر درست‌نمایی و از مدل تشریح‌شده در شکل ۱ به عنوان مدل پایه استفاده شد. نتایج روابط بین عوامل (ضرایب مسیر) و مقادیر  $R^2$  در شکل (۲) مشاهده می‌شود و شاخص‌های نیکویی برازش مدل نهایی در جدول (۱) قابل مشاهده است.

## ۵- یافته‌های حاصل از تحلیل مدل

هدف اصلی این تحقیق، بررسی روابط بین عوامل موفقیت شش سیگما است. یافته‌های کلی حاکی از وجود ارتباط مثبت بین CSFs است. در این بخش به بیان نتایج حاصل از تحلیل مدل نهایی پرداخته می‌شود.

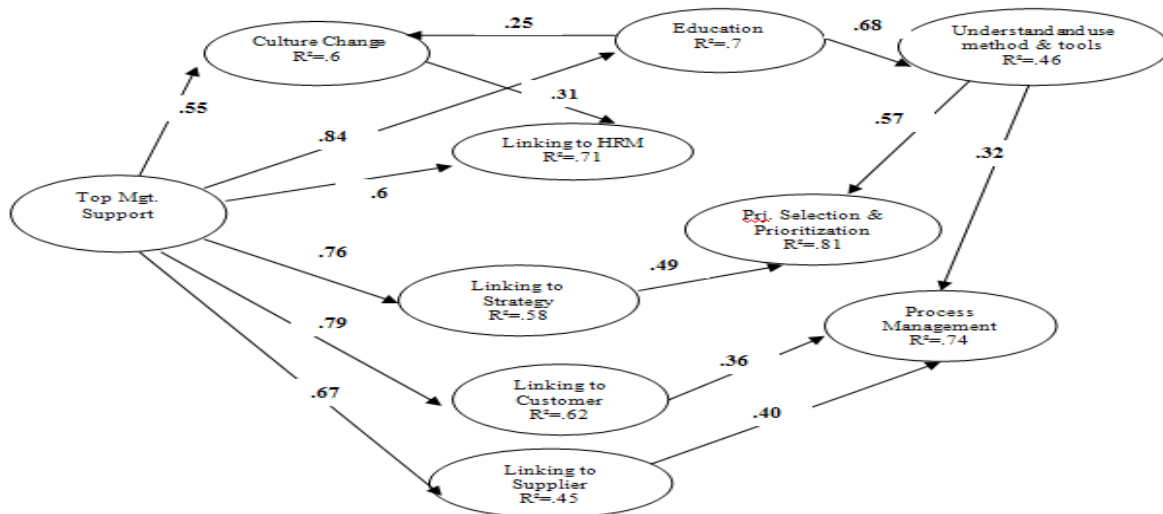
این تحقیق بار دیگر ثابت می‌کند که تعهد و حمایت مدیریت ارشد برای اجرای موفق شش سیگما ضروری است. یافته‌ها حاکی از آن است که حمایت مدیریت ارشد ارتباط مستقیم با پیوند شش سیگما با مدیریت منابع انسانی، آموزش، تغییرات فرهنگی، پیوند شش سیگما با استراتژی پیوند شش سیگما با مشتری و تأمین‌کننده دارد.

بنابراین سازمان‌ها باید در شروع برنامه شش سیگما تعهد و حمایت مدیریت ارشد را داشته باشند. زیرا او باید اهداف و ارزش‌ها را در راستای استراتژی سازمان خلق، در منابع سرمایه‌گذاری و همکاری با مشتریان و تأمین‌کنندگان را تسهیل کند. همچنین ایجاد تغییرات مهم مورد نیاز برای پیاده‌سازی شش سیگما وابسته به این است که آیا مدیریت ارشد اصول شش سیگما را درک کرده و پذیرفته است و آیا تمایلی به حمایت از تجدید بنا و نوسازی در سیاست‌های سازمانی را دارد یا نه. نتایج حاصله، یافته‌های مطالعه‌های قبلی در حوزه شش سیگما را تأیید می‌کند [۹]. حمایت

جدول ۲: نتایج تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی هر یک از عوامل کلیدی موفقیت شش سیگما.

Factor	Variable	Factor loading	path coefficient	R <sup>2</sup>
top management support	m1	0.86	0.85	0.72
	m2	0.73	0.65	0.43
	m3	0.78	0.75	0.57
	m4	0.85	0.83	0.69
	m5	0.66	0.59	0.34
	m6	0.74	0.68	0.46
	m7	0.71	0.65	0.42
Linking Six Sigma to strategy	s1	0.74	0.60	0.36
	s2	0.63	0.49	0.24
	s3	0.66	0.57	0.31
	s4	0.78	0.75	0.57
	s5	0.83	0.84	0.71
Linking Six Sigma to HRM.	h1	0.70	0.53	0.3
	h2	0.69	0.59	0.35
	h3	0.79	0.75	0.56
	h4	0.69	0.54	0.29
Education & Training	ed1	0.68	0.63	0.4
	ed2	0.74	0.72	0.52
	ed5	0.69	0.55	0.3
	ed6	0.61	0.49	.29
	ed7	0.75	0.6	0.36

Linking Six Sigma to customer	c1	0.74	0.64	0.41
	c2	0.83	0.81	0.65
	c3	0.85	0.84	0.71
	c4	0.76	0.66	0.44
Linking Six Sigma to supplier	c5	0.83	0.77	0.59
	su3	0.91	0.64	0.41
	su4	0.87	0.86	0.74
	su5	0.77	0.58	0.34
Project selection	su6	0.74	0.94	0.89
	p1	0.75	0.65	0.42
	p2	0.84	0.79	0.63
	p3	0.82	0.76	0.57
understand method & tool	p4	0.77	0.68	0.46
	u1	0.76	0.78	0.61
	u2	0.79	0.65	0.42
Process management	u4	0.72	0.54	0.3
	pm1	0.77	0.67	0.44
	pm2	0.80	0.73	0.54
	pm3	0.74	0.62	0.38
Cultural change	pm4	0.79	0.71	0.5
	cc1	0.89	0.9	0.81
	cc2	0.73	0.66	0.43
	cc3	0.69	0.57	0.33
	cc4	0.81	0.74	0.55
	cc5	0.81	0.76	0.59
	cc6	0.86	0.86	0.74



شکل ۲: مدل نهایی ارتباطی بین عوامل کلیدی موفقیت شش سیگما.

عیب برای کاهش انحراف و نوسان‌های فرایندها و خلق فرایندهای پایدار در بهبود عملکرد سهیم است. همچنین با استفاده از تعمیرات و نگهداری پیش‌گیرانه تجهیزات برای افزایش قابلیت اطمینان ماشین‌آلات و کاهش توقف‌های تولید و با شناسایی و رفع مشکلات کیفی در راستای کاهش دوباره کاری و اسقاط در بهبود عملکرد کیفی دخیل است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهاد مطالعات بعدی

در این تحقیق سعی شده است تا ضمن بررسی عناصر و عوامل که برای اجرای موفق شش سیگما در سازمان ضروری است، چارچوب مفهومی برای بیان ارتباط بین این عوامل ارائه شود و با انجام تحلیل‌های آماری به بررسی روابط و اثبات فرضیه‌ها پرداخته شود.

توجه به ابعاد چندگانه شش سیگما از جمله ویژگی‌های این مدل است.

این مطالعه در ادامه‌ی سایر تحقیق‌های دانشگاهی است که شروع به بررسی دقیق‌تر ابعاد مختلف شش سیگما کرده‌اند، که از جمله آنها می‌توان به تحقیق [۸،۹] اشاره کرد. به طور کلی مدل ارائه‌شده در این تحقیق، اهمیت و نقش عوامل کلیدی موفقیت شش سیگما را نشان می‌دهد و برخی حوزه‌های مهم را که مدیران هنگام اجرای پروژه شش سیگما در سازمان نیاز دارند به آن توجه شود آشکار می‌کند. به عنوان نمونه، حمایت مدیریت ارشد تأثیر مستقیم بر پیوند شش سیگما با مدیریت منابع انسانی، آموزش، تغییرات فرهنگی و غیره دارد. یعنی برای گرفتن و اجرای موفق شش سیگما ضروری است که مدیریت ارشد مفاهیم شش سیگما را بپذیرد و تمایل به تخصیص منابع کافی برای سازگار کردن فرایندها، ساختار و سیاست‌های سازمانی برای گرفتن و اجرای رویکرد شش سیگما را داشته باشد.

یافته‌های این تحقیق به توسعه دانش شش سیگما کمک می‌کند، زیرا تلاش شده است با ارائه‌ی شواهد تجربی و در قالب مدل اجرایی متناسب با شرایط سازمان‌های ایرانی، الگویی در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان سازمان‌ها قرار گیرد تا بتوانند با توجه به شرایط و میزان منابع و اولویت‌های سازمانی درباره‌ی تدوین و اجرای پروژه‌های شش سیگما تصمیم‌های بهتری بگیرند.

فهم و به کارگیری روش و ابزارهای شش سیگما ارتباط مستقیم با اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها و مدیریت فرایند دارد و اشاره به مواردی نظیر به کارگیری متدولوژی DMAIC و استفاده از سنجه‌های شش سیگما دارد. به کارگیری روش ساخت‌یافته، این اطمینان را ایجاد می‌کند که گروه‌ها در طی فرایند حل مسئله از داده‌ها و سنجه‌های مناسب در هر مرحله استفاده می‌کنند. همچنین از سنجه‌های شش سیگما نظیر قابلیت فرایند و سطح کیفیت سیگما در انتخاب پروژه‌ها استفاده می‌شود. بنابراین فهم و به کارگیری بهتر روش و ابزارها، به انتخاب مؤثرتر پروژه‌ها و مدیریت فرایند کمک می‌کنند. مشابه این نتیجه در پژوهش زو و همکاران [۹] نیز وجود داشت.

پیوند شش سیگما با مشتری تأثیر مستقیم بر مدیریت فرایند را نشان می‌دهد. از آنجا که هدف نهایی بهبودهای حاصل از شش سیگما، کسب رضایت و تأمین الزام‌های مشتری است، بنابراین داشتن درک صحیح از نیازهای او و توجه به آن ضروری است. در واقع فرایندهایی که نیازمند بهبود هستند، از روش پایش شکایت‌ها و یا پیشنهادهای مشتریان قابل شناسایی خواهند بود.

این موضوع به مدیریت فرایندهای شرکت کمک کرده و شاهد ارتقای کیفیت محصولات خواهیم بود. البته ارتباط معنی‌دار بین پیوند شش سیگما با مشتری و اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها مشاهده نشد. بنابراین لازم است تا در شرکت‌ها مکانیزمی برای دخیل کردن صدای مشتری در انتخاب پروژه‌های بهبود شش سیگما ایجاد شود.

پیوند شش سیگما با استراتژی سازمان تأثیر مستقیم بر اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها را نشان می‌دهد. از آنجا که پروژه‌های شش سیگما باید بر بهبود فرایندها و محصولی هدف‌گذاری شود که تأثیر مستقیم بر اهداف مالی و عملیاتی شرکت داشته باشد، بنابراین این نتیجه دور از انتظار نبود. در هر پروژه باید ارتباط پروژه با استراتژی سازمان تعیین شود. پیوند اهداف پروژه با اهداف استراتژیک سازمان، این اطمینان را ایجاد می‌کند که منابع پروژه‌ها صرف رفع نیازهای اولویت‌دار سازمان و مشتریان خواهد شد.

مدیریت فرایند از عناصر کلیدی در اجرای موفق شش سیگما است. مدیریت فرایند با طراحی فرایندهای عاری از

- به کارگیری روش‌هایی نظیر مصاحبه عمیق با خبرگان، روش دلفی و تئوری دایگراف برای تقویت و بهبود فرضیه‌های مطرح شده.
- جمع‌آوری داده‌ها در صنایع خدماتی و بهینه‌سازی مدل پیشنهادی.
- بررسی تأثیر عوامل موفقیت شش سیگما بر ابعاد مختلف عملکرد سازمانی.
- بررسی تأثیر وجود یا نبود سایر رویکردهای مدیریت کیفیت نظیر ایزو بر مدل پیشنهادی.

در مجموع، انجام این مطالعه با محدودیت‌هایی نظیر حجم نمونه، محدود بودن به شرکت‌های تولیدی، تفاوت ادراکی بین پاسخ‌دهندگان از مفاهیم پرسشنامه رو به رو بود. برای اعتبارسنجی بهتر مدل و تعمیم نتایج حاصل، اندازه‌ی نمونه باید برای اطمینان از تغییرپذیری و کنترل تغییرات احتمالی خارجی افزایش یابد. در انتها پیشنهادهایی برای پژوهش‌های بعدی ارائه می‌شود:

## مراجع

- 1-Antony, J. and Banuelas, R. (2002), "Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program." , *Measuring Business Excellence*, Vol. 6 No. 4, PP.20-27.
- 2-Coronado, R.B. and Antony, J. (2002), "Critical success factors for the successful implementation of Six Sigma projects in organizations." *The TQM Magazine*, Vol. 14 No. 2, PP. 92-99.
- 3-Lynch, D.P., Bertolino, S. Cloutier, E., (2003). *How to scope DMAIC projects*. *Quality Progress* 36 (1), 37-41.
- 4-Mcadam, R. and Evans, A., (2004). *Challenge to Six Sigma in a high technology mass-manufacturing environments*. *Total Quality Management* 15 (5/6), PP.699-706.
- 5-Gijo,E.V.,Rao,T.L.,(2005).Six Sigma implementation—hurdles and more hurdles. *Total Quality Management* 16(6), PP.721-725.
- 6-Cho, J.H. and Jang, J.S. (2006), "Six Sigma key ingredients for successful implementation of Six Sigma in Korean companies." 4th ANQ Congress Proceedings , PP.1-10.
- 7-Nonthaleerak, P. and Hendry, L. (2008), "Exploring the six sigma phenomenon using multiple case study evidence." *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 28 No. 3, PP.279-303.
- 8- Schroeder, R.G., Linderman, K., Liedtke, C. and Choo, A.S. (2008). "Six sigma: definition and underlying theory." *Journal of Operations Management* 26 (4), pp.536-554.
- 9- Zu, X., Fredendall, L.D. and Douglas, T.J.(2008), "The evolving theory of quality management: The role of Six Sigma." *J Operations Management*, 26, PP. 630-650.
- 10- Chakravorty, S.,(2009). Six sigma programs: An implementation model. *International Journal Production Economics* 119, PP. 1-16.
- 11- Chakrabarty, A. and Chuan,T.,K.,(2009).An exploratory qualitative and quantitative analysis of Six Sigma in service organizations in Singapore. *Management Research News* 32(7), PP. 614-632.
- 12- Zimmerman, J.P. and Weiss, J. (2005). Six sigma's seven deadly sins. *Quality* 44, PP. 62-66.
- 13- Berg, M. (2006). Six sigma shortcomings. *Industrial Engineer* (October), 45.
- 14- Angel, D.C. and Pritchard, C. (2008). Behavior tests Six Sigma. *Industrial Engineer* (August), 41.

- 15- Chandra, A. (2008). Five Six Sigma deployment mistakes-and how to avoid them. [/http://www.isixsigma.com/library/content/c080414a. aspS](http://www.isixsigma.com/library/content/c080414a.asp).
- 16- Breyfogle, F.W., Cupello, J.M. and Meadows, B.(2001), "Managing six sigma: a practical guide to understanding, assessing, and implementing the strategy that yields bottom-line success." John Wiley & Sons, Danvers, MA
- 17- Pyzdek, T. (2003), *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*, McGraw-Hill, New York, NY and London.
- 18- Hahn, G.J. (2005), "Six sigma: 20 key lessons learned: experience shows what works and does not work." *Quality and Reliability Engineering International*, Vol. 21 No. 3, PP. 225-33.
- 19- Antony, J. (2006), "Six sigma for service processes." *Business Process Management* Vol.12, No. 2, PP. 234-48.
- 20- Rostami, M. (2007), "Investigation of critical success factors in implementation of six sigma projects in the Selected Iranian companies." M.S thesis, Tarbiat Modares university, Iran.
- 21- Sattarifard, E.(2006), "Identifying and prioritizing the critical success factors of six sigma projects in Iranian companies." M.S thesis, Azad university.
- 22- Karrari, H.(2006), " Prioritizing the critical success factors of six sigma projects in Iran Khodro company." First international six sigma conference, Tehran.
- 23- Kaynak, H (2003), "The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance." *Journal of Operations Management*, 21, PP. 405-435.
- 24- Tari, J. and Molina, J.(2007), "The relationship between quality management practices and their effects on quality outcomes", *European Journal of Operational Research* 183, PP. 483-501
- 25- Singh, P.(2008), " Empirical assessment of ISO 9000 related management practices and performance relationships." *Int. J. Production Economics*, 113, PP. 40-59.
- 26- Baker, B.(2003), " TQM practice and theory:A meta-analysis of empirical studies." Ph.D thesis, Colorado Technical University.
- 27- Banuelas, R. , Tennant, C. , Tuersley, I. and Tang, S. (2006) , " Selection of six sigma projects in the UK ." *The TQM Magazine*, Vol. 18 No. 5, PP. 1-16.
- 28- Samson, D. and Terziovski, M.(1999), "The relationship between total quality management practices and operational performance." *Journal of Operations Management* ,17.
- 29- Furterer, S.(2004), "A framework roadmap for implementing lean six sigma in local governmental entities." PhD thesis, University of Central Florida.
- 30- Zu, X. (2005), "A study of the impact of six sigma on firm performance : theoretical analysis and empirical investigation." Doctorial thesis ,Clemson university.
- 31- Davison, L. and Al-Shaghana, K.(2007), "The Link between six sigma and quality culture – an empirical study." *Total Quality Management*, Vol. 18, No. 3.
- 32 -Lynch, D.P., Bertolino, S. and Cloutier, E., (2003). *How to scope DMAIC projects*. *Quality Progress* 36 (1), PP.3741.

- 33- Nilsson, L. and et, al.(2001),” The impact of quality practices on customer satisfaction and business results: product versus service organizations.” *Journal of Quality Management*, 6.
- 34- Kwak, Y. and Anbari, F. (2006) , “Benefits , obstacles and future of six sigma approach.” *Technovation* 26, PP. 708-715.
- 35- Tran, D. (2004),”Factors in the successful implementation of six sigma in Canadian manufacturing firms.” MBA thesis, Carleton university.
- 36- Pande, P., Neuman, R. and Cavanagh, R.(2000), “The six sigma way: How GE, Motorola and other top companies are honing their performance.” McGraw-Hill, New York, NY.
- 37- Henderson, K, Evans, J.(2000), “Successful implementation of Six Sigma: Benchmarking General Electric Company” *Benchmarking and International Journal* 2000; 7(4), PP. 260-281
- 38- Buch, K. and Rivers, D.(2001),” TQM: The role of leadership and culture.” *Leadership & Organizational Development Journal*, 22(8).
- 39- Kapuge, A. and Smith, M.(2007),” Management practices and performance reporting in the Sri Lankan apparel sector.” *Managerial Auditing Journal* ,Vol. 22 No. 3.
- 40- Sila, I.(2007),” Examining the effects of contextual factors on TQM and performance through the lens of organizational theories.” *Journal of Operations Management* , 25, PP. 83-109.
- 41- Bagheri, S.(2008),” Relationship between key success factors of six sigma projects and their effects on firm performance.” M.S thesis, Tarbiat Modares university, Iran.
- 42- Sharma, S.(1996), "Applied multivariate techniques." John Wiley & Sons publication.

واژه های انگلیسی به ترتیب استفاده در متن

- 1- Factor Analysis
- 2- Structural Equation Model (SEM)
- 3- Critical Success Factors (CSF)
- 4- Cost Of Poor Quality (COPQ)
- 5- Defect Per Million Opportunity (DPMO)
- 6- Define, Measure, Analysis, Improve, Control (DMAIC)
- 7- Define, Measure, Analysis, Design, Verify (DMADV)
- 8- Exploratory Factor Analysis (EFA)
- 9- Confirmatory Factor Analysis (CFA)
- 10- Squared Multiple Correlation
- 11- Comparative Fit Index
- 12- Goodness of fit index
- 13- Adjusted Goodness of Fit Index
- 14- Root Mean Square Residual
- 15- Root Mean Square Error of Approximation