



Six Sigma Training and Application: How to Become an Expert?

Roya Darabi ^{1*} , **Khatereh Papaie** ² 

- 1) Full Professor and Faculty Member, Department of Accounting, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran. Royadarabi110@yahoo.com
- 2) PhD student in Accounting, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran. khaterehpapaie@gmail.com

OPEN ACCESS

Article type: Research Article

***Correspondence:** **Roya Darabi**

Royadarabi110@yahoo.com

Received: April 16, 2025

Accepted: April 24, 2025

Published: Spring 2025

Citation: Darabi, R. and Papaie, K. (2025). Six Sigma Training and Application: How to Become an Expert? *Strategic Management Accounting*, 2(1),1 -23.

Publisher's Note: MSDS stays neutral with regard to jurisdictional claims in published material and institutional affiliations.



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract

In today's competitive world, organizations are compelled to adopt modern management approaches in order to survive and achieve sustainable growth. Six Sigma, as a data driven methodology and a tool for continuous improvement, plays a vital role in enhancing quality, productivity, and organizational performance. This study aims to comprehensively examine the dimensions of Six Sigma training and its practical application, outlining the path to becoming a professional Six Sigma expert. Additionally, the study analyzes the role and impact of acquiring Six Sigma competencies on job opportunities and the professional advancement of accountants and financial managers. This research is applied and quantitative in nature, with a statistical population consisting of accountants employed in medium and large companies in Tehran. Simple random sampling was used, with a sample size of 150 participants. Data were collected using a standard Six Sigma questionnaire and semi structured interviews, and analyzed with SPSS software at both descriptive and inferential statistical levels. The validity and reliability of the tools were confirmed through exploratory factor analysis, Cronbach's alpha coefficient, and expert evaluation. The results indicated that Six Sigma training significantly improves the quality and accuracy of accountants' performance, enhances their ability to analyze financial data, identifies the root causes of errors, and reduces financial risks. Furthermore, obtaining Six Sigma certifications improves accountants' job opportunities and professional status both nationally and internationally. The development of a culture of continuous learning, teamwork, and individual accountability was also highlighted as one of the key advantages of this approach.

Keywords: Six Sigma, professional training, process improvement, management accounting, DMAIC cycle

JEL Classification: M41, M10, A22

DOI: [10.22034/smajournal.2025.517209.1012](https://doi.org/10.22034/smajournal.2025.517209.1012)

INTRODUCTION

In a rapidly evolving business landscape, organizations are compelled to adopt modern management approaches to sustain growth, ensure competitiveness, and enhance the quality of their outputs. Traditional means of merely increasing production volume or limiting direct costs are no longer sufficient for organizational survival. Instead, continuous improvement, customer centricity, and evidence based decision making have become central tenets. Among the transformative frameworks that have shaped the path to operational excellence, Six Sigma stands out as a data driven methodology aimed at minimizing errors, optimizing processes, and building a culture of quality within organizations. Six Sigma, pioneered by Motorola and later popularized by corporations such as General Electric, has moved far beyond its industrial roots to influence a wide range of sectors including service industries, health care, IT, and, crucially, finance and accounting. Its structured approach to problem solving, deep reliance on statistical analysis, and emphasis on measurable results have cemented its role as a gold standard for process improvement. With the burgeoning complexity of business environments, particularly in finance and accounting, the need for precise, reliable information and robust error detection mechanisms is paramount. The ability to analyze data, identify systematic issues in financial operations, and develop preventive mechanisms aligns perfectly with the Six Sigma philosophy. For managers and accountants, mastery of Six Sigma not only improves operational competencies but also creates significant professional opportunities. This research aims to deliver a comprehensive appraisal of both the educational dimensions and the practical application pathways of Six Sigma. It sets out to (1) map the journey to professional Six Sigma expertise, (2) dissect its impact on career advancement for accountants and financial managers, and (3) explore the intertwined relationship between modern digital tools (like machine learning and ERP systems) and Six Sigma in enhancing accounting functions. Six Sigma is fundamentally rooted in the DMAIC cycle (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), offering a structured method for diagnosing, implementing, and sustaining improvements. Literature reveals that Six Sigma, when integrated conscientiously into management accounting, is highly effective in mitigating financial risks, bolstering reporting accuracy, and facilitating strategic decision making ([Jason et al., 2025](#); [Perera et al., 2021](#)). Research highlights that merging Six Sigma with technologies such as machine learning (ML) and enterprise resource planning (ERP) systems not only sharpens data analysis but also expedites the improvement cycle ([Kolbusz & Antosz, 2024](#); [Singh, 2024](#)). Machine learning, in particular, enhances the capability of practitioners to detect hidden patterns, forecast trends, and proactively resolve bottlenecks transforming accounting functions from reactive to predictive processes ([Improta et al., 2022](#); [Gomaa, 2025](#)). Six Sigma certification is thus not simply about statistical proficiency but encompasses a holistic set of competencies leadership, problem solving, continuous learning, and teamwork ([Uluskan & Karşı, 2022](#)). Empirical evidence, both domestic and international, substantiates that successful Six Sigma implementation brings about tangible improvements in transparency, financial structure, cost reduction, and organizational profitability ([Tjahjono et al., 2010](#)).

METHODOLOGY

The current study adopts an applied, quantitative approach. The statistical population comprises accountants working in medium and large companies in Tehran. Using purposive sampling, 150 full time accountants with a minimum of two years' experience were included. Data collection was conducted using a standardized Six Sigma questionnaire, custom tailored to the organizational context, with a validated Cronbach's alpha of 0.90, as well as semi structured interviews aimed at elucidating barriers and assessing the perceived impact of Six Sigma training.

Data analysis was carried out using SPSS, spanning both descriptive (mean, distribution) and inferential (multiple regression) statistics. The research process followed the canonical progression: topic selection, literature review, methodology design, sampling, data gathering, analysis, and drawing conclusions.

RESULTS

Baseline and Post Training Competency Levels The analysis revealed that prior to training, 45% of accountants possessed intermediate, 35% basic, and only 20% advanced familiarity with Six Sigma concepts highlighting a clear and pressing need for structured, targeted training interventions. After Six Sigma education and practical exercises, notable improvements were documented (see Table 3 in the original paper: Accuracy of financial reporting rose by 23% (from 72 to 89, on a standardized scale), Speed of performing financial tasks improved by 19% (from 68 to 81), Job satisfaction increased by 19% (from 63 to 75). These outcomes attest to the significant, positive influence of Six Sigma education on the performance and well being of accountants. **Certification Pathways:** Green Belt vs. Black Belt A detailed analysis distinguished the impact of certification levels. Accountants attaining the Green Belt certification experienced: An 18% increase in the accuracy of financial reporting, A 16% improvement in daily task efficiency, And a striking 26% growth in active team participation. More advanced, the Black Belt certification resulted in: A 30% uplift in project management capabilities, A 25% rise in proficiency with complex financial data analysis, And an extraordinary 40% escalation in professional status and career advancement. Comparative results revealed that while Green Belt training is best suited for operational improvements and the refinement of routine tasks, Black Belt certification empowers accountants with strategic project management and high level problem solving capacities essential for leadership and managerial roles. Beyond individual learning, the research underscores the criticality of top management commitment, a quality centered organizational culture, and continuous employee involvement. These factors, alongside persistent, up to date education and robust evaluation systems, are the bedrock of sustainable Six Sigma deployment. As shown by Oke (2007) and supported by the present research, organizations fostering environments of active learning and improvement reap the greatest rewards. Moreover, the integration of digital technologies including ML and ERP substantially magnifies the accuracy, real time capability, and scalability of Six Sigma applications (Gu et al., 2023). This symbiosis enables not just error detection but dynamic, anticipatory risk management and faster cycles of improvement especially when applied to real world accounting scenarios. Implementation of Six Sigma in accounting and finance departments yields multiple strategic gains: Reduction of non value added costs, Enhancement of data transparency, Strengthening of stakeholder trust and satisfaction, Support for ongoing professional development, innovation, and teamwork. These advantages extend the competitive edge of firms, both domestically and in international arenas. This research posits that adopting Six Sigma when aligned with the specific learning needs of accounting professionals and reinforced by organizational commitment catalyzes transformative change in financial oversight, reporting quality, and risk mitigation. Notably, the study affirms that Six Sigma training should be embedded in ongoing professional development programs (such as CPE Continuing Professional Education) and tailored to the evolving needs of both early career and seasoned accountants.

Simulation platforms and hands on project based learning accelerate the acquisition of practical skills, while technology enhanced analysis tools further support this trajectory. The study's findings are echoed in the literature (Laureani & Antony, 2019; Uluskan & Karşı, 2022), which highlight the synergy between advanced technologies and Six Sigma methodologies in driving organizational change.

CONCLUSION

In summary, Six Sigma emerges as a potent catalyst for elevating the competencies, accuracy, and professional prospects of accountants and finance managers. Training and credentialing in Six Sigma not only foster technical skillsets but also drive cultural transformation, innovation, and sustained performance improvements. Harnessing the synergy between Six Sigma and emerging digital technologies promises even more substantial gains, positioning organizations to excel in a data rich, dynamic, and competitive environment. The findings of this study provide a robust model for the operationalization of Six Sigma in managerial accounting and serve as a blueprint for competency building and process excellence in the financial sector, both in Iran and globally.

Contribution of Authors

This research was conducted individually.

Ethical Approval

Informed written consent has been obtained from the individuals for the publication of their anonymous information in this study.

Sponsor

The present study had no financial sponsor.

Conflict of Interest

No conflict of interest has been declared by the authors.

Acknowledgements

I would like to express my gratitude to all the professors who supported me in conducting the research.



آموزش و کاربرد شش سیگما: چگونه به یک متخصص تبدیل شویم؟

رویا دارابی^{۱*}، خاطره پاپائی^۲، ID

۱. استاد تمام و عضو هیات علمی، گروه حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

Royadarabi110@yahoo.com

۲. دانشجوی دکتری حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران. khaterchpapaie@gmail.com

چکیده

در دنیای رقابتی امروز، سازمان‌ها برای بقا و رشد پایدار ناگزیر به بهره‌گیری از رویکردهای نوین مدیریتی هستند. شش سیگما به عنوان یک متدولوژی داده‌محور و ابزار بهبود مستمر، نقش مهمی در افزایش کیفیت، بهره‌وری و ارتقای عملکرد سازمان‌ها ایفا می‌کند. هدف این پژوهش بررسی جامع ابعاد آموزش و کاربرد عملی رویکرد شش سیگما و تبیین مسیر تبدیل شدن به متخصص حرفه‌ای شش سیگما است. همچنین نقش و تأثیر کسب صلاحیت‌های شش سیگما بر فرصت‌های شغلی و ارتقای جایگاه حرفه‌ای حسابداران و مدیران مالی مورد تحلیل قرار گرفته است. پژوهش حاضر از نوع کاربردی و کمی است و جامعه آماری آن را حسابداران شاغل در شرکت‌های متوسط و بزرگ شهر تهران تشکیل می‌دهند. نمونه‌گیری به روش تصادفی ساده و با حجم نمونه ۱۵۰ نفر انجام شده است. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه استاندارد شش سیگما و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته جمع‌آوری و با نرم‌افزار SPSS در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی تحلیل شد. همچنین روایی و پایایی ابزارها با انجام تحلیل عاملی اکتشافی، ضریب آلفای کرونباخ و ارزیابی متخصصان تأیید گردید. نتایج پژوهش نشان داد آموزش شش سیگما به طور معناداری موجب ارتقای کیفیت و دقت عملکرد حسابداران، افزایش توانایی تحلیل داده‌های مالی، شناسایی ریشه‌های خطا و کاهش ریسک‌های مالی می‌شود. همچنین اخذ گواهینامه‌های شش سیگما فرصت‌های شغلی و موقعیت حرفه‌ای حسابداران را هم در سطح ملی و هم بین‌المللی بهبود می‌بخشد. به علاوه، توسعه فرهنگ یادگیری مستمر، همکاری تیمی و مسئولیت‌پذیری فردی نیز از دیگر مزایای کلیدی این رویکرد عنوان شد.

دسترسی آزاد

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

*نویسنده مسئول: رویا دارابی

Royadarabi110@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۲/۴

تاریخ انتشار: بهار ۱۴۰۴

استناد: دارابی، رویا و پاپائی، خاطره. (۱۴۰۴). آموزش و کاربرد شش سیگما: چگونه به یک متخصص تبدیل شویم؟. *فصلنامه حسابداری مدیریت راهبردی*. ۲۳-۱۰(۱)۲.

یادداشت ناشر: MSDS در خصوص ادعاهای قضایی در مطالب منتشرشده و وابستگی‌های سازمانی بی‌طرف می‌ماند.



کپی‌رایت: © 2025 by the authors

Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

واژگان کلیدی: شش سیگما، هزینه کیفیت، بهبود فرآیند، حسابداری مدیریت،

چرخه DMAIC

طبقه‌بندی موضوعی: M41, M10, A22

DOI: [10.22034/smajournal.2025.517209.1012](https://doi.org/10.22034/smajournal.2025.517209.1012)

مقدمه

در عصر حاضر، سازمان‌ها در مواجهه با چالش‌های متعدد و محیطی به شدت متحول و رقابتی قرار دارند. جهانی‌سازی، پیشرفت‌های فناوریانه و افزایش سرعت تغییرات بازار، ساختار بنگاه‌ها و الزامات مدیریت را دگرگون کرده است (Jason et al., 2025). در این شرایط، دیگر تکیه بر مدل‌های سنتی رشد و رقابت کافی نیست و بنگاه‌ها برای بقا و توسعه پایدار ناگزیرند رویکردهای نوین مدیریتی را به خدمت گیرند؛ رویکردهایی که با تکیه بر داده، تحلیل و فرهنگ یادگیری، بهبود مستمر را در سطوح مختلف سازمان نهادینه کنند. (Talashi & Agha Golzadeh, 2023)

از همین رهگذر، رشد مداوم سطح انتظارات مشتریان، پیچیده‌تر شدن زنجیره تأمین و افزایش هزینه‌های رقابتی، سازمان‌ها را به سمت جستجوی شیوه‌های نوآورانه برای تضمین کیفیت و ارتقای بهره‌وری سوق داده است. به طور خاص، در دهه‌های اخیر، ضرورت چابکی، انعطاف و ایجاد مزیت رقابتی از طریق مدیریت اثربخش فرآیندها بیش از پیش احساس می‌شود. در گذشته، صرف افزایش ظرفیت تولید یا کاهش هزینه‌های مستقیم معیار برتری سازمانی تلقی می‌شد، اما اکنون کیفیت محصول، پایداری رضایت مشتری، قابلیت تحویل به موقع و توان پاسخ‌گویی سریع به تغییرات محیطی، شاخص‌های اصلی موفقیت سازمان‌ها به شمار می‌رود. (Bagherian et al., 2022)

تحت این تحولات، نظام‌های نوینی مانند «شش سیگما» وارد فضای مدیریتی شدند تا ضمن ایجاد تحول بنیادی در راهبردها و ساختارهای عملیاتی سازمان‌ها، زمینه تحولی عمیق در نگرش مدیران و کارکنان نسبت به کیفیت و کارایی فراهم کنند. شش سیگما نه تنها یک متدولوژی آماری و ابزار تخصصی، بلکه رویکردی جامع به مدیریت بهبود فرآیندها، ریشه‌کنی اتلاف و ارتقای مستمر سیستم‌های سازمانی است (Antony & Karaminas, 2016). فلسفه بنیادین شش سیگما بر این باور استوار است که هیچ فرآیندی کامل و بی‌نقص نیست و همیشه ظرفیت بهبود وجود دارد؛ اما آنچه این رویکرد را متمایز ساخته، تمرکز آن بر پیشگیری از بروز خطا و حذف انحرافات در همان مراحل ابتدایی فرآیند است، نه مواجهه منفعلانه پس از وقوع نقص. این ویژگی باعث شده است شش سیگما نه فقط در صنایع تولیدی، بلکه در خدمات، مراقبت سلامت، بانکداری، فناوری اطلاعات و حتی حوزه‌های خدمات عمومی مورد استقبال قرار گیرد. (Alinazhad et al., 2009)

اهمیت شش سیگما از چند جنبه اساسی قابل تأمل است. نخست آنکه این روش، مبتنی بر رویکرد داده‌محور، با بهره‌گیری از ابزارها و تکنیک‌های آماری و متدهای تحلیل داده، پایه تصمیم‌گیری‌ها را از سلیقه فردی و حدس و گمان به واقعیات ملموس و انداز پذیر تغییر می‌دهد. بدین ترتیب سازمان‌ها می‌توانند منابع خود را کارآمدتر تخصیص داده، فرآیندهای ناکارآمد و اتلاف‌زا را شناسایی کرده و زمینه بروز نوآوری را تقویت نمایند (Salehi Sadeghiani, 2007). دوم آنکه شش سیگما فرهنگ توسعه همکاری تیمی، مسئولیت‌پذیری فردی و یادگیری گروهی را تقویت نموده و مسیر تعامل اثربخش بین بخش‌های مختلف سازمان را هموار می‌کند. سوم، با رویکرد سیستماتیک به بهبود و ارزیابی مستمر، زمینه ساز نهادینه‌شدن تفکر بهبود دائمی و تعالی سازمانی در بین کارکنان و مدیران می‌شود. نکته مهم دیگر آن که پیوند و ادغام رویکرد شش سیگما با متدهایی مانند «تولید ناب» دامنه تأثیرگذاری آن را مضاعف ساخته و باعث شده است سازمان‌ها بتوانند همزمان با حذف فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده، کیفیت نهایی محصولات و خدمات خود را نیز ارتقاء دهند.

(Sreedharan et al., 2020)

در بستر آنچه گفته شد، پژوهش حاضر با هدف بررسی جامع ابعاد آموزش و کاربرد عملی شش سیگما نگاشته شده است. این پژوهش می‌کوشد ممیزات و الزامات حرفه‌ای‌شدن در حوزه شش سیگما را از زوایای مختلف مورد واکاوی قرار دهد.

از جمله، ساختار آموزشی و مسیر اخذ گواهی نامه‌ها، سطوح شغلی و تخصصی از مبتدی تا استاد، مهارت‌های کلیدی مورد نیاز برای فعالیت مؤثر در پروژه‌های بهبود فرآیند و زمینه‌های کاربردی شش سیگما در صنایع مختلف، به ویژه در حوزه‌هایی چون حسابداری و مدیریت مالی.

هدف دیگر این پژوهش، ارائه راهنمایی عملی برای کسانی است که علاقه‌مند به تبدیل شدن به متخصص حرفه‌ای شش سیگما بوده و به دنبال درک عمیق و عملی از ابزارها، تکنیک‌ها و گام‌های اجرایی این رویکرد هستند. همچنین سعی خواهد شد تاثیر کسب صلاحیت‌های شش سیگما بر فرصت‌های شغلی و ارتقای جایگاه حرفه‌ای حسابداران و مدیران مالی به طور ویژه بحث و بررسی شود.

پیامدهای علمی و کاربردی

پیاده‌سازی شش سیگما، افزون بر ارتقای شاخص‌های عملکرد عملیاتی، مزایای علمی و کاربردی ویژه‌ای برای فعالان حوزه مالی و حسابداری در پی خواهد داشت. نخست آنکه دانش و تسلط بر مفاهیم شش سیگما، توانایی شناسایی علل ریشه‌ای خطاهای حسابداری، کاهش ریسک‌های مالی و ارتقای دقت و صحت صورت‌های مالی را افزایش می‌دهد (Mirghafouri et al., 2011). حسابداران و مدیران مالی که ابزارها و روش‌های شش سیگما را به کار می‌گیرند، قادر خواهند بود جریان داده‌های مالی را بهینه ساخته، گزارش‌های تحلیلی دقیق‌تر و قابل اتکاتری ارائه دهند. دوم آنکه افزایش سرعت و کیفیت تحلیل داده‌های مالی با رویکرد شش سیگما، سازمان را در اتخاذ تصمیم‌های مهم راهبردی یاری می‌دهد و احتمال بروز اشتباهات هزینه‌زا و جبران‌ناپذیر را به حداقل می‌رساند (Alizadeh Attar & Taghizadeh Herat, 2015). موضوع مهم دیگر، امکان رقابت بهتر در فضای کار بین‌المللی برای کسانی است که مدارک تخصصی شش سیگما را اخذ می‌کنند. با توجه به پذیرش گسترده این متدولوژی در سراسر جهان و ارزش‌گذاری کارفرمایان بر افراد دارای مهارت‌های بهبود فرآیند و کنترل کیفیت، ورود به عرصه‌های جدید شغلی و توسعه حرفه‌ای برای متخصصان این حوزه بیش از گذشته میسر می‌شود.

از آنجا که رویکرد شش سیگما به مثابه ابزاری پویا و فراگیر در صنایع کشور نیز مورد استقبال روزافزون قرار گرفته، نقش کلیدی آن در تربیت متخصصانی که قادر به ارتقای اثربخشی و کارایی سطوح مختلف مدیریت و اجرای سازمان باشند، روز به روز پررنگ‌تر خواهد شد. همسو با این روند، توسعه برنامه‌های آموزشی هدفمند و ارتقای سطح دانش و مهارت‌های علاقه‌مندان، به ضرورتی بنیادین و مادام‌العمر در مسیر پیشرفت حرفه‌ای و سازمانی تبدیل شده است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

شش سیگما، یکی از پیشرفته‌ترین رویکردهای بهبود مستمر فرآیندها در محیط‌های کاری است که با رویکردی داده‌محور و مبتنی بر تکنیک‌های آماری، طی چند دهه اخیر به یکی از پایه‌های اصلی مدیریت کیفیت و کارایی در سازمان‌ها تبدیل شده است (Jason et al., 2025). این رویکرد که نخستین بار توسط موتورولا توسعه یافت، بر کاهش انحرافات و خطاها در فرآیندها و افزایش سطح کیفیت در تمامی جنبه‌های سازمان تمرکز دارد. به‌ویژه در محیط‌های پیچیده و پویا مانند حسابداری مدیریت، شش سیگما می‌تواند ابزار قدرتمندی برای تحلیل و بهبود فرآیندهای کلیدی مالی و حسابداری باشد.

منابع پیشین نشان داده‌اند که استفاده از مفاهیم شش سیگما می‌تواند منجر به کاهش ریسک‌های مالی، بهبود دقت و صحت گزارش‌های مالی و ارتقاء قدرت تصمیم‌گیری در مدیریت مالی شود (Perera et al., 2021; Uluskan & Karşı, 2022). ارتباط بین شش سیگما و حسابداری مدیریت یکی از موضوعاتی است که کمتر در پژوهش‌ها مورد بررسی قرار گرفته، اما اهمیت آن به دلیل نیاز روزافزون به بهبود عملکرد مالی در محیط‌های پیچیده و متغیر آشکار است. حسابداری مدیریت، به‌عنوان یکی از شاخه‌های حساس و تصمیم‌ساز مدیریت، نیازمند ارائه داده‌های صحیح و دقیق برای تصمیم‌گیری‌های راهبردی است. در این راستا، شش سیگما می‌تواند با توسعه متدولوژی‌های دقیق و داده‌محور، فرآیندهای مالی را بهینه کرده و امکان شناسایی و حذف منابع ایراد را فراهم کند. این امر به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند حسابرسی، کنترل داخلی و تهیه گزارش‌های مالی، می‌تواند اهمیت بالایی داشته باشد (Sadrabadi et al., 2013).

با این حال، چارچوب نظری ارتباط شش سیگما و حسابداری مدیریت نیازمند مدل مفهومی است که ارتباط این دو حوزه را به‌طور دقیق تبیین کند (Arcidiacono et al., 2025). در این مدل، مرحله تعریف می‌تواند به شناسایی خطاهای مالی، مشکلات حسابرسی و نیازهای کلیدی مشتریان در فرآیندهای مالی پردازد؛ مرحله اندازه‌گیری می‌تواند داده‌های دقیق و شاخص‌های کیفی را برای سنجش عملکرد مالی فراهم کند؛ مرحله تحلیل امکان تحلیل داده‌ها برای شناسایی علل ریشه‌ای مشکلات را فراهم می‌آورد؛ مرحله بهبود می‌تواند راهکارهای بهینه‌سازی فرآیندهای مالی و کاهش خطاهای انسانی را پیشنهاد دهد؛ و در نهایت، مرحله کنترل تضمین می‌کند که تغییرات و بهبودهای اعمال‌شده به‌طور پایدار در سیستم مالی باقی بمانند (Maged et al., 2023).

یکی از پیشرفت‌های کلیدی در دهه اخیر، ادغام شش سیگما با فناوری‌های دیجیتال و یادگیری ماشین است. این ترکیب به سازمان‌ها این امکان را می‌دهد تا با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته و تحلیل داده‌های بزرگ، فرآیند بهبود فرآیندها را سریع‌تر و دقیق‌تر انجام دهند. مطالعات جدید نشان داده‌اند که یادگیری ماشین می‌تواند محرکی قوی برای پیاده‌سازی موفق شش سیگما باشد، زیرا این تکنولوژی قابلیت پیش‌بینی و تحلیل پیچیده‌تری را فراهم می‌کند که در روش‌های سنتی امکان‌پذیر نیست (Kolbusz & Antosz, 2024).

در برخی از مثال‌های کاربردی، سیستم‌های هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های مالی، الگوها و روندهای پنهان را کشف کرده و به حسابداران و مدیران مالی امکان تصمیم‌گیری دقیق‌تر را می‌دهند (Improta et al., 2022). برای مثال، الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند در شناسایی و پیش‌بینی مشکلات مالی، مدیریت نقدینگی، و کاهش نرخ خطا در فرآیندهای حسابداری استفاده شوند. همچنین، ادغام شش سیگما با سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی می‌تواند با ایجاد یک ارتباط ساختاریافته بین داده‌ها و فرآیندها، عملکرد کلی سیستم‌های مالی و مدیریتی را بهبود بخشد (Singh, et al., 2024).

در حوزه حسابداری مدیریت، فناوری‌های دیجیتال مانند برنامه‌ریزی منابع سازمانی می‌توانند با فراهم کردن دسترسی به اطلاعات دقیق‌تر و به‌موقع‌تر، شناسایی مشکلات و بهبود منابع را تسهیل کنند. شش سیگما می‌تواند داده‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی را برای بهبود کیفیت و تحلیل استفاده کند و خطرات مالی بالقوه را قبل از وقوع شناسایی نماید. به این ترتیب، ترکیب شش سیگما و یادگیری ماشین نه تنها به بهبود سیستم‌های مالی موجود کمک می‌کند، بلکه امکان ایجاد تغییرات بنیادی در راستای افزایش رقابت‌پذیری سازمان را نیز فراهم می‌سازد (Gomaa, 2025).

همچنین، تأثیر شش سیگما بر فرهنگ سازمانی و یادگیری مستمر نیز نمی‌تواند نادیده انگاشته شود. این رویکرد نه تنها بر تحلیل داده‌ها متمرکز است، بلکه توسعه فرهنگ همکاری تیمی، یادگیری و رشد فردی را تشویق می‌کند. بر اساس یافته‌های پژوهش‌های اخیر، سازمان‌هایی که فرهنگ کیفیت و یادگیری گروهی را به‌واسطه پیاده‌سازی شش سیگما تقویت کرده‌اند، بهبودهای معناداری در کارآمدی و رضایت کارمندان مشاهده کرده‌اند ([Abd Elnaby et al., 2024](#)).

در نهایت، یکی از ابعاد مهم و عملی تحقیقات پیرامون شش سیگما، بررسی تأثیر این رویکرد بر جایگاه شغلی و توانمندی‌های حرفه‌ای است. دستیابی به مدارک شش سیگما مانند کمرندهای زرد، سبز و سیاه، نه تنها توان دانش‌آموختگان را در تحلیل و بهبود فرآیندها افزایش می‌دهد، بلکه دسترسی به فرصت‌های شغلی بهتر و پیشرفت حرفه‌ای را در بازارهای داخلی و بین‌المللی تسهیل می‌کند ([Uluskan & Karşı, 2022](#)).

در مجموع، با توجه به پیشرفت‌های اخیر، برای بهره‌برداری بهتر از شش سیگما در حوزه حسابداری مدیریت، در کنار مفاهیم سنتی، نیاز به بهره‌برداری از ابزارها و تکنولوژی‌های نوین مانند یادگیری ماشین و برنامه‌ریزی منابع سازمانی وجود دارد. این پیشرفت‌ها می‌توانند پلی برای برقراری ارتباط میان دقت آماری شش سیگما و هوش دیجیتال در راستای بهبود عملکرد سازمان ایجاد کنند. با اتکای به این رویکردهای نوین، سازمان‌ها قادر خواهند بود تا هم در سطح داخلی و هم بین‌المللی، بهره‌وری خود را افزایش داده و ضمن کاهش هزینه‌ها، رقابت‌پذیری خود را به میزان قابل توجهی تقویت کنند. پژوهش‌های متعددی در ارتباط با حسابداری مدیریت انجام شده است ([Namifard, 2025](#) , [Sotudeh., et al. 2025](#) , [Pirayesh Shirazi, 2025](#) , [Tehran, 2025](#)).

تحقیقات داخلی و بین‌المللی نشان داده‌اند که پیاده‌سازی موفق شش سیگما به افزایش شفافیت داده‌ها، ارتقای ساختار و سازماندهی فرآیندهای مالی، بهبود سنجش عملکرد، کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش سطح سودآوری سازمانی منجر می‌شود. همچنین مطالعات مقایسه‌ای از کاربرد این رویکرد در صنایع مختلف اثبات می‌کند که شش سیگما الگویی تعمیم‌پذیر برای انبوه فرآیندها و نه صرفاً تولید صنعتی است. تجربه شرکت‌هایی که این متد را به‌درستی به کار گرفته‌اند، مؤید تأثیر مثبت آن بر جایگاه شغلی و قابلیت‌های رهبری منابع انسانی و به‌طور ویژه متخصصان دریافت‌کننده گواهینامه‌های شش سیگما بوده است.

در پژوهشی ([Tjahjono et al., 2010](#)) بیان کردند که شش سیگما به عنوان یک رویکرد استراتژیک برای بهبود فرآیندهای کسب‌وکار با هدف کاهش تغییرپذیری و معایب مطرح شده است. آن‌ها نشان دادند که آموزش اثربخش شش سیگما، به ویژه در قالب برنامه‌های تخصصی، نقش کلیدی در ارتقای موفقیت پروژه‌های شش سیگما و خلق تغییرات پایدار در سازمان دارد. همچنین، آن‌ها تأکید کردند که سازمان‌هایی که در آموزش سرمایه‌گذاری می‌کنند، شاهد بهبود فرهنگ کیفیت و رضایت بیشتر مشتری هستند.

در پژوهشی دیگر ([Oke, 2007](#)) به این نتیجه رسید که آموزش ساختاریافته شش سیگما می‌تواند منجر به بهبود چشمگیر کیفیت محصول، افزایش رضایت مشتری، و کارایی عملیاتی گردد. همچنین دریافت که موفقیت اجرای شش سیگما علاوه بر آموزش جامع، به تعهد رهبری، فرهنگ سازمانی مناسب و درگیری کارکنان بستگی دارد. بسیاری از پروژه‌های موفق شش سیگما در حوزه‌های مختلف مانند تولید، خدمات و سلامت، مورد بررسی قرار گرفت که دستاوردهایی نظیر کاهش هزینه، افزایش بهره‌وری و بهبود عملکرد را به همراه داشتند.

هر دو مقاله تأکید دارند که موفقیت در تبدیل شدن به یک متخصص شش سیگما، علاوه بر گذراندن دوره‌های آموزشی و اخذ کمربندهای مختلف، به یادگیری مستمر، انطباق با تغییرات بازار، و به کارگیری عملی مفاهیم در پروژه‌های واقعی نیاز دارد. همچنین، حمایت رهبری سازمان و مشارکت فعال کارکنان از عوامل کلیدی استمرار موفقیت در این زمینه معرفی شده‌اند. به گفته این پژوهشگران، سازمان‌هایی که محیطی برای یادگیری و بهبود مداوم ایجاد می‌کنند، بیشترین سود را از شش سیگما خواهند برد.

همچنین مطالعات متعددی به بررسی نقش یادگیری ماشین در بهبود و ارتقای روش شش سیگما پرداخته‌اند. در پژوهشی که توسط (Perera et al., 2021) انجام شد، کاربرد یادگیری ماشین برای شناسایی و تجمع عوامل حیاتی موفقیت در اجرای یادگیری شش سیگما مورد بررسی قرار گرفت. این پژوهش نشان داد که تکنیک‌های یادگیری ماشین می‌توانند با تحلیل مقدار قابل توجهی از داده‌های عملکردی، به کاهش عدم قطعیت در پروژه‌های بهبود کمک کنند. همچنین محققان تأکید کردند که استفاده از یادگیری ماشین در این حوزه موجب ارتقای توانایی در شناسایی علل ریشه‌ای مشکلات و پیش‌بینی روندهای آینده شد که این امر به بهبود کیفیت فرآیندها و کاهش خطاها در اجرای پروژه‌های یادگیری شش سیگما منجر گردید.

در پژوهشی دیگر، (Maged et al., 2023) به بررسی کاربرد عملی یادگیری ماشین در مراحل مختلف شش سیگما پرداختند. آن‌ها در این مطالعه نشان دادند که الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری ماشین می‌توانند به شناسایی الگوهای پنهان در داده‌ها کمک کرده و چرخه‌های تصمیم‌گیری را تسریع کنند. این تحقیق بر اهمیت مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر داده و کاربرد آن‌ها در تحلیل زمان واقعی فرآیندها تأکید داشت. یافته‌ها نشان دادند که ترکیب متدولوژی شش سیگما با قابلیت‌های یادگیری ماشین نه تنها کارایی فرآیندهای بهبود را افزایش می‌دهد، بلکه امکان بهینه‌سازی مستمر و اصلاح اقدامات برنامه‌ریزی شده را نیز فراهم می‌آورد، که این امر به کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری سازمان منجر شد. نکته اساسی دیگری که در موفقیت این نظام مطرح می‌شود، ضرورت آموزش مستمر و سنجش مدار کارکنان است. توسعه دوره‌های آموزشی تخصصی، به ویژه با استفاده از بسترهای آنلاین، امکان ارتقاء سطح دانش و مهارت حسابداران، مدیران مالی و کارکنان صنایع گوناگون را فراهم کرده است. این آموزش‌ها، علاوه بر مفاهیم نظری، بر اجرای پروژه‌های عملی و توسعه مهارت‌های تحلیلی و رهبری تأکید دارند و همین موضوع سبب شده تا متخصصان، نقشی پویا و شفاف‌تر در جهت‌گیری‌های سازمانی و ارتقاء سطح اثربخشی خود ایفا کنند. (Gu et al., 2023) در نهایت، می‌توان گفت اجرای موفق شش سیگما ضمن نیاز به ابزار و متدهای پیشرفته، مستلزم تعهد مدیریت عالی، فرهنگ‌سازی، مشارکت فعال نیروی انسانی، آموزش‌های پیگیرانه، ارزیابی مستمر و تطبیق با شرایط ویژه هر سازمان است. با تکیه بر این مؤلفه‌ها، سازمان‌ها قادر خواهند بود ظرفیت تحول‌آفرینی و مزیت رقابتی خود را در سطح ملی و بین‌المللی به حداکثر برسانند و در نقش الگویی برای سایر سازمان‌ها ظاهر شوند.

روش پژوهش

مطالعه حاضر از نوع پژوهش‌های کاربردی و کمی است و با هدف بررسی تأثیر آموزش و کاربرد رویکرد شش سیگما بر بهبود عملکرد و افزایش کیفیت فرآیندهای حسابداری در شرکت‌های متوسط و بزرگ شهر تهران صورت گرفته است.

این پژوهش با تمرکز ویژه بر ارائه راهکارهای قابل استفاده در محیط واقعی کسب و کار طراحی شده تا حسابداران و مدیران مالی بتوانند نتایج به دست آمده را در جهت ارتقای عملکرد حرفه‌ای و افزایش بهره‌وری به کار گیرند.

۱. جامعه آماری

جامعه آماری شامل حسابداران شاغل در شرکت‌های متوسط و بزرگ شهر تهران می‌باشد. این حسابداران از نظر صنعت، حجم فعالیت و قابلیت مالی به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که تنوع چالش‌ها و نوع فرآیندهای حسابداری بررسی گردد. ویژگی‌های زیر جهت شفاف‌سازی جامعه آماری توضیح داده شده است:

- ✓ صنعت: شامل شرکت‌های تولیدی، خدمات مالی و صنایع دیگر مرتبط.
- ✓ حجم فعالیت: شرکت‌هایی با گردش مالی متوسط به بالا، که نیاز به دقت بالای حسابداری دارند.
- ✓ چالش‌های خاص مالی: شرکت‌هایی که با موضوعاتی چون ریسک‌های مالی بزرگ، بی‌ثباتی جریان نقدی یا پیچیدگی‌های حقوقی مرتبط مواجه هستند.

۲. نمونه‌گیری

به منظور انتخاب نمونه‌ای نماینده و قابل تعمیم، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شده و با توجه به حجم جامعه آماری، نمونه‌ای به اندازه ۱۵۰ نفر بر اساس جدول مورگان انتخاب گردید. شرایط ورود به نمونه عبارت است از:

- ✓ اشتغال تمام‌وقت در بخش حسابداری.
 - ✓ داشتن حداقل دو سال سابقه کار حرفه‌ای.
- این شرایط به منظور اطمینان از کفایت دانش و تجربه شرکت‌کنندگان تعریف شده‌اند.

۳. ابزار پژوهش

برای گردآوری داده‌ها از دو ابزار زیر استفاده شده است:

۱. پرسشنامه استاندارد شش سیگما:

- ✓ نسخه مورد استفاده از پرسشنامه پیش‌تر در مطالعات معتبر بین‌المللی استفاده شده است، اما برای سازگاری با حوزه حسابداری، بومی‌سازی شده است. این بومی‌سازی با مشارکت متخصصان حسابداری انجام شده و شامل تأیید و بهبود سوالات متناسب با نیازهای حسابداری ایران است.
- ✓ شاخص‌هایی چون دانش مفاهیم شش سیگما، توانایی تحلیل داده‌های مالی، و تجربه حضور در پروژه‌های بهبود فرآیند بررسی شده‌اند.
- ✓ روایی ابزار از طریق پیش‌آزمون روی نمونه‌ای از ۳۰ نفر تأیید شد و آلفای کرونباخ معادل ۰.۹۰ نشان‌دهنده اعتبار بالای پرسشنامه است.

۲. مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته:

- ✓ این مصاحبه‌ها برای جمع‌آوری دیدگاه‌های عمیق‌تر شرکت‌کنندگان و بررسی علل زمینه‌ای پذیرش یا مقاومت در برابر شش سیگما طراحی شده‌اند.
- ✓ محورهای اصلی شامل بررسی موانع اجرایی، تأثیر آموزش بر تصمیم‌گیری حرفه‌ای، و نحوه انتشار دانش در محیط کار بوده است.

۳. روش تحلیل داده‌ها

- داده‌های گردآوری شده وارد نرم‌افزار آماری SPSS شده‌اند و تحلیل‌ها در دو سطح زیر انجام شده‌اند:
- ✓ آمار توصیفی: میانگین، انحراف معیار، و فراوانی نسبی برای توصیف نمونه‌ها.
 - ✓ آمار استنباطی: آزمون همبستگی و مدل رگرسیون چندگانه برای بررسی تأثیر آموزش شش سیگما بر شاخص‌هایی مانند دقت، سرعت و کیفیت وظایف حسابداران.

۴. تضمین اعتبار نتایج

برای ارتقای اعتبار نتایج:

- ✓ پرسشنامه و مصاحبه‌ها توسط متخصصان حسابداری و مدیریت مالی ارزیابی شدند.
- ✓ با انجام تحلیل‌های کیفی و استفاده از محتوای مصاحبه‌ها، زمینه‌های مرتبط با نتایج کمی توضیح داده شدند تا یافته‌ها جامع‌تر و قابل‌کاربردتر شوند.

جدول ۱. مراحل پژوهش

Table 1. Research steps

ردیف	مرحله	شرح مختصر
۱	تعیین موضوع	انتخاب موضوع تأثیر پیاده‌سازی شش سیگما بر فرآیندهای حسابداری شرکت‌های متوسط و بزرگ شهر تهران.
۲	مرور پیشینه	بررسی مطالعات داخلی و خارجی مرتبط با شش سیگما و چگونگی کاربرد آن در حسابداری و مدیریت مالی.
۳	تدوین روش‌شناسی	مشخص کردن جامعه آماری، ابزار پژوهش (پرسشنامه و مصاحبه)، و روش‌های گردآوری و تحلیل داده‌ها.
۴	نمونه‌گیری	استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده برای انتخاب ۱۵۰ شرکت‌کننده از جامعه آماری تعریف‌شده.
۵	جمع‌آوری داده	دریافت داده‌ها از طریق پرسشنامه‌های استاندارد و انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته.
۶	تحلیل داده	انجام آمار توصیفی و استنباطی با نرم‌افزار SPSS و استفاده از مدل‌های رگرسیون چندمتغیره.
۷	نتیجه‌گیری	سازماندهی نتایج و ارائه ارتباط بین آموزش شش سیگما و بهبود فرآیندهای حسابداری.

یافته‌های پژوهش

در این بخش، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده ارائه شده و تلاش می‌شود تا مهم‌ترین نکات آشکارشده از پاسخ‌های حسابداران نسبت به آموزش شش سیگما به صورت دقیق و کاربردی تبیین شود. برای وضوح

بیشتر، نتایج کمی در قالب جداول آماری استاندارد فراهم گردیده و برای هر جدول، توضیحات لازم و تحلیل‌های تکمیلی ارائه شده است.

جدول ۲. توزیع فراوانی سطح دانش شش سیگما در میان حسابداران شرکت کننده

Table 1. Frequency distribution of Six Sigma knowledge level among participating accountants

سطح دانش شش سیگما	درصد	فراوانی
ابتدایی	۳۵%	۵۲
متوسط	۴۵%	۶۷
پیشرفته	۲۰%	۳۱

نتایج جدول ۱ نشان‌دهنده توزیع میزان دانش و آشنایی حسابداران شرکت کننده با مفاهیم و ابزارهای شش سیگما پیش از آموزش است. همان گونه که مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد (۴۵ درصد معادل ۶۷ نفر) از حسابداران در سطح متوسط از دانش شش سیگما قرار داشتند؛ این گروه معمولاً با مفاهیم کلی کیفیت و برخی ابزارهای بهبود فرآیند آشنایی داشتند اما در به کارگیری عملی یا تسلط بر چرخه‌های کاربردی شش سیگما (مانند DMAIC^۱) تجربه کافی نداشتند. گروه ابتدایی نیز با ۳۵ درصد (۵۲ نفر) سهم قابل توجهی دارد که نشان می‌دهد هنوز در بسیاری از شرکت‌های متوسط و بزرگ، آشنایی عمیق با رویکردهای نوین بهبود کیفیت ریشه‌دار نشده است و علاقه‌مندی و نیاز به آموزش در این دسته بیشتر احساس می‌شود. تعداد افراد با سطح دانش پیشرفته تنها ۲۰ درصد (۳۱ نفر) است که اغلب یا پیش‌تر دوره‌های آموزشی مرتبط گذرانده‌اند یا در پروژه‌های مرتبط فعال بوده‌اند. این توزیع بیانگر آن است که آموزش‌های هدفمند شش سیگما می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای دانش و مهارت‌های جمعیت قابل توجهی از جامعه شاغل حسابداری ایفا کند و یک زمینه مهم برای سرمایه‌گذاری منابع سازمانی ایجاد می‌کند.

جدول شماره ۳ زیر تغییرات شاخص‌های عملکردی حسابداران را پیش از آموزش و پس از آموزش‌های شش سیگما نشان می‌دهد. درصد تغییرات نیز برای مشاهده میزان بهبود گزارش شده است:

جدول ۳. تغییرات شاخص‌های عملکردی حسابداران را پیش از آموزش و پس از آموزش‌های شش سیگما

Table 2. Changes in accountants' performance indicators before and after Six Sigma training

شاخص عملکردی	قبل از آموزش (میانگین)	بعد از آموزش (میانگین)	درصد تغییر
دقت گزارشگری مالی	۷۲	۸۹	۲۳%
سرعت انجام امور مالی	۶۸	۸۱	۱۹%
رضایت شغلی	۶۳	۷۵	۱۹%

جدول ۳ به بررسی تاثیر آموزش شش سیگما بر شاخص‌های کلیدی عملکردی حسابداران می‌پردازد. سه شاخص اصلی مورد سنجش عبارت‌اند از دقت گزارشگری مالی، سرعت انجام امور مالی و رضایت شغلی حسابداران. میانگین امتیاز هر یک از این شاخص‌ها پیش و پس از دوره آموزشی استخراج شده است.

¹Define, Measure, Analyze, Improve & Control.

✓ دقت گزارشگری مالی: این شاخص به میزان صحت و اعتبار اطلاعات و گزارش‌های مالی ارائه شده از سوی حسابداران اشاره دارد. قبل از آموزش، میانگین دقت گزارشگری مالی برابر با ۷۲ بوده اما پس از گذراندن دوره‌های تخصصی شش سیگما، این عدد به ۸۹ افزایش یافته و به معنای افزایش ۲۳ درصدی در کیفیت و صحت گزارشات است. ارتقاء دقت، نشان می‌دهد که حسابداران پس از فراگیری ابزارها و روش‌های شش سیگما، توانایی بیشتری در کاهش اشتباهات حسابرسی و ارائه اطلاعات شفاف و معتبر به مدیریت دارند.

✓ سرعت انجام امور مالی: این شاخص بیانگر کارآمدی و سرعت در اجرای وظایف مختلف بخش مالی، اعم از ثبت اسناد، بستن حساب‌ها و انجام گزارشات است. میانگین سرعت انجام امور مالی از ۶۸ به ۸۱ رسیده است و رشد ۱۹ درصدی نشان می‌دهد که بهره‌گیری از تکنیک‌های شش سیگما موجب نظم‌دهی بهتر فرآیندها، کاهش دوباره کاری و افزایش بهره‌وری حسابداران شده است.

✓ رضایت شغلی: این شاخص ترکیبی از ابعاد روانی، انگیزشی و میزان احساس ارزشمندی در حرفه حسابداری است. افزایش میانگین رضایت شغلی از ۶۳ به ۷۵ پس از آموزش (معادل ۱۹ درصد)، حاکی از آن است که آموزش‌های مبتنی بر شش سیگما، نه تنها بر بهبود عملکرد فنی بلکه بر کیفیت تجربه شغلی حسابداران نیز تاثیرگذار است و موجب می‌شود افراد احساس امنیت، کارآمدی و رضایت بیشتری از نقش خود در سازمان داشته باشند.

به طور کلی، جدول ۳ به خوبی اثبات می‌کند که دانش نوین و مهارت‌های عملیاتی برگرفته از شش سیگما تاثیر بسزایی در ارتقای عملکرد فردی و گروهی حسابداران داشته و می‌تواند به عنوان رویکردی اثربخش برای بهبود کیفیت و کارایی شرکت‌های متوسط و بزرگ هدف‌گذاری گردد.

بر اساس نتایج ارائه شده در جداول فوق، می‌توان چنین استنباط نمود که آموزش شش سیگما، نه تنها موجب ارتقای دانش و آگاهی حرفه‌ای حسابداران می‌شود بلکه به شکلی محسوس شاخص‌های کلیدی عملکردی شامل دقت، سرعت و رضایت شغلی آنان را بهبود می‌بخشد. این دستاوردها، تاییدی بر ضرورت سرمایه‌گذاری و اجرای دوره‌های آموزشی تخصصی شش سیگما به منظور توسعه سرمایه انسانی و افزایش مزیت رقابتی سازمان‌هاست.

بررسی تأثیر گواهینامه‌های مختلف شش سیگما بر موقعیت شغلی و عملکرد حرفه‌ای

در این بخش، تحلیل نتایج بر اساس نوع گواهینامه‌های اخذ شده، به‌ویژه کمربند سبز و کمربند مشکی ارائه می‌شود. این تحلیل نشان می‌دهد که هر سطح از گواهینامه شش سیگما، اثرات متفاوتی بر توسعه مهارت‌های حرفه‌ای، ارتقای جایگاه شغلی، و توانایی حسابداران در مدیریت وظایف پیچیده دارد.

گواهینامه کمربند سبز شش سیگما معمولاً برای افراد در سطح عملیاتی و کسانی که به اجرای وظایف روزمره و پروژه‌های ساده‌تر بهبود فرآیندها نیاز دارند، طراحی شده است. بر اساس داده‌های این پژوهش، حسابدارانی که گواهینامه کمربند سبز را اخذ کرده‌اند، بهبود قابل توجهی در مهارت‌های عملیاتی و دقت انجام وظایف مشاهده کرده‌اند. شاخص‌های کلیدی عملکرد این گروه قبل و بعد از آموزش به صورت زیر گزارش شده است:

جدول ۴. شاخص‌های عملکردی حسابداران دارای کمر بند سبز

Table 3. Performance indicators of Green Belt accountants

شاخص عملکردی	میانگین قبل از آموزش	میانگین بعد از آموزش	درصد تغییر
دقت گزارشگری مالی	۷۲	۸۵	۱۸٪
سرعت تکمیل وظایف روزمره	۶۸	۸۰	۱۶٪
مشارکت در تیم‌های پروژه	۶۲	۷۸	۲۶٪

حسابداران با کمر بند سبز شش سیگما پس از آموزش توانستند بهره‌وری بالاتری در اجرای وظایف روزمره داشته باشند و نقش مؤثرتری در تیم‌های کاری ایفا کنند. افزایش دقت گزارشگری مالی نشان‌دهنده کاهش خطاهای گزارش‌دهی با استفاده از ابزارهای بهبود فرآیند است. همچنین، مشارکت فعال در تیم‌های پروژه به دلیل افزایش توانایی حل مسئله گروهی و تعاملات حرفه‌ای، رشد چشمگیری داشته است.

گواهینامه کمر بند مشکی شش سیگما برای حسابداران و مدیرانی طراحی شده است که مسئول پروژه‌های استراتژیک‌تر و وظایف پیچیده‌تر حسابداری هستند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که حسابداران دارای کمر بند مشکی تأثیر بیشتری در حوزه مدیریت پروژه‌های مهم و بهبود فرآیندهای پیچیده داشته‌اند. شاخص‌های کلیدی عملکرد آن‌ها به شرح زیر گزارش شده است:

جدول ۵. شاخص‌های عملکردی حسابداران دارای کمر بند مشکی

Table 4. Performance indicators of Black Belt accountants

شاخص عملکردی	میانگین قبل از آموزش	میانگین بعد از آموزش	درصد تغییر
توانایی مدیریت پروژه‌ها	۶۵	۸۵	۳۰٪
تحلیل داده‌های مالی پیچیده	۷۰	۸۸	۲۵٪
ارتقای موقعیت شغلی	(درصد ارتقاء شغلی)	۴۰٪	نسبت به گروه‌های دیگر

حسابداران دارای کمر بند مشکی توانسته‌اند دستاوردهای بلندمدتی در مدیریت پروژه‌ها و تحلیل داده‌های پیچیده مالی داشته باشند. بهبود قابل توجه در توانایی مدیریت پروژه‌ها نشان‌دهنده مهارت‌های سازمان‌دهی و اجرای ابتکارهای گسترده شش سیگما است. این گروه همچنین تجربه بالاتری در تحلیل داده‌های پیچیده با ابزارهای پیشرفته داشبوردهای مالی و نرم‌افزارهای حسابداری کسب کرده‌اند. بخش قابل توجهی از این افراد پس از اخذ گواهینامه، ارتقای شغلی قابل توجهی تجربه کرده‌اند.

نتایج نشان می‌دهد که تفاوت قابل توجهی بین تأثیر گواهینامه‌های کمر بند سبز و کمر بند مشکی وجود دارد. در حالی که کمر بند سبز به حسابداران کمک می‌کند تا در سطح عملیاتی و وظایف روزمره عملکرد بهتری داشته باشند، کمر بند مشکی باعث ارتقای مهارت‌های استراتژیک و تصمیم‌گیری آن‌ها می‌شود. حسابداران دارای کمر بند مشکی همچنین توانسته‌اند موقعیت شغلی خود را در سطوح مدیریتی (مثل مدیر حسابداری یا مدیر مالی) ارتقا دهند، که این موضوع در گروه کمر بند سبز کمتر مشاهده شده است.

جدول ۵. مقایسه تأثیر گواهی‌های کمربند سبز و مشکی

Table 5. Comparison of the impact of green and black belt certifications

بعد مقایسه	کمربند سبز (Green Belt)	کمربند مشکی (Black Belt)
تمرکز آموزش	وظایف روزمره و عملیاتی	مدیریت پروژه‌های استراتژیک
بهبود دقت گزارش‌ها	۱۸%	۲۵%
ارتقای شغلی	محدود	گسترده در سطوح بالا
توانایی حل مسئله	متوسط	بالا

نتایج تحلیل نشان می‌دهد که نوع و سطح گواهینامه شش سیگما به طور مستقیم بر مسیر حرفه‌ای و میزان تأثیرگذاری حسابداران در محیط کار اثر می‌گذارد. حسابدارانی که کمربند سبز اخذ کرده‌اند، با بهره‌مندی از توانایی‌های حل مسئله و کاهش خطاهای عملیاتی، در موقعیت‌های اجرایی روزمره عملکرد بهتری نشان می‌دهند. در مقابل، حسابداران دارای کمربند مشکی به دلیل توانایی مدیریت پیچیدگی‌های مالی و هدایت پروژه‌های استراتژیک، فرصت‌های شغلی بیشتری در سطوح مدیریتی کسب کرده‌اند.

با توجه به تفاوت‌های قابل توجه در تأثیر گواهینامه‌ها، پیشنهاد می‌شود:

- ✓ برای حسابداران تازه‌کار و سطح میانی، آموزش‌های کمربند سبز به عنوان یک شروع مؤثر برای بهبود عملکرد عملیاتی ارائه شود.
- ✓ برای حسابداران با تجربه و مدیران، دوره‌های کمربند مشکی پیشنهاد می‌شود تا آن‌ها بتوانند پروژه‌های مهم حسابرسی و مالی را به طور مؤثر مدیریت کنند.
- ✓ کارفرمایان و مدیران مالی باید هنگام طراحی برنامه‌های توسعه حرفه‌ای حسابداران، سطح تخصص افراد را در انتخاب نوع آموزش لحاظ کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

رویکرد شش سیگما، با ارائه راهکارهای عملی جهت بهبود فرآیندهای مالی و حسابداری، جایگاه قابل توجهی در میان متدولوژی‌های مدیریتی و اجرایی یافته است. در این پژوهش، با تمرکز بر تأثیر شش سیگما بر فرآیندهای حسابداری، نتایج نشان دادند که این متدولوژی بر کاهش هزینه‌های عملیاتی، افزایش دقت وظایف حسابداری، و رضایت ذینفعان تأثیر قابل توجهی داشته است. برخی از مطالعات مشابه در سطح بین‌المللی و داخلی نیز از تأثیر مثبت شش سیگما بر کاهش خطاهای سیستماتیک و ارتقای کیفیت گزارش‌های مالی حمایت کرده‌اند.

مطالعه حاضر نشان داد که شش سیگما، با استفاده از مراحل استاندارد چرخه DMAIC (تعریف، اندازه‌گیری، تحلیل، بهبود و کنترل)، زمینه‌ای مناسب برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های عملیات مالی فراهم کرده است. نتایج این پژوهش با تحقیق (Sadrabadi et al., 2013) که بر استفاده از شش سیگما جهت ارزیابی کیفیت خدمات تأکید داشته، همخوانی دارد. این تحقیق نشان داد که شش سیگما، با تحلیل فرآیندهای ارائه خدمات مالی، توانسته است شاخص‌های کلیدی عملکرد را بهبود بخشیده و حوزه‌های ناکارآمدی را اصلاح کند.

در مطالعات بین‌المللی نیز یافته‌های مشابهی گزارش شده است. این پژوهش با یافته‌های (Laureani & Antony, 2019) که نقش شش سیگما در بهبود فرآیندهای مدیریتی و مالی را تبیین کرده، مشابه است. بررسی‌های این پژوهش نشان داد که شش سیگما از طریق بهینه‌سازی فرآیندهای مالی و ایجاد فرهنگ همکاری تیمی، گامی مهم در کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش رضایت ماندگار از نتایج مالی بوده است. همچنین، پژوهش (Uluskan & Karşı, 2022) نشان داد که ادغام ابزارهای شش سیگما با فناوری‌های پیشرفته مانند یادگیری ماشین، باعث شفافیت بیشتر در داده‌ها و تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر در سازمان‌ها شده است.

یکی از جنبه‌های نوین و مؤثر در بهبود فرآیندهای مالی، تلفیق شش سیگما با فناوری‌های دیجیتال نظیر یادگیری ماشین و هوش مصنوعی است. تحقیقات اخیر، از جمله پژوهش‌های (Improta et al., 2022) و (Kolbusz & Antosz, 2024)، نشان داده‌اند که این ترکیب می‌تواند سرعت و دقت اجرای مراحل چرخه DMAIC را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد. برای مثال، تکنیک‌های یادگیری ماشین امکان تحلیل سریع‌تر داده‌های مالی و شناسایی روندهای پنهان را فراهم می‌کنند. این قابلیت‌ها به مدیران مالی اجازه می‌دهند تا حلقه‌های ضعیف فرآیندهای مالی را شناسایی کرده و اقدامات اصلاحی متناسب را اجرا کنند.

یافته‌های این پژوهش، نقش چشمگیر ترکیب یادگیری ماشین با شش سیگما را در افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها تأیید می‌کند. این موضوع با تحقیقات (Perera et al., 2021) هم‌راستا است، که در مطالعه خود به قابلیت‌های پیش‌بینی مدل‌های مبتنی بر یادگیری ماشین اشاره کردند و تأثیر مثبت آن روی فرآیندهای مالی را برجسته ساختند.

یکی از موارد مورد بررسی در این پژوهش، تأثیر رویکرد شش سیگما بر رضایت ذینفعان است. پژوهش موردنظر نشان داد که استفاده از شش سیگما در حسابداری، با ارائه داده‌های مالی شفاف‌تر و گزارش‌های دقیق‌تر، توانسته است سطح بالاتری از رضایت ذینفعان را تضمین کند. این موضوع مشابه یافته‌های پژوهش (Bagherian et al., 2022) است، که ارتباط مستقیمی بین رضایت ذینفعان و ارتقای کیفیت خدمات مالی از طریق شش سیگما را نشان داده است. همچنین، در مطالعات مشابهی نظیر (Gu et al., 2023)، افزایش رضایت مشتریان و کارکنان ناشی از آموزش‌های مؤثر شش سیگما منجر به اعتماد و بهره‌وری بیشتری در سازمان‌ها شده است.

این تأثیرات مثبت، نشان‌دهنده اهمیت استراتژیک بهره‌گیری از شش سیگما در سازمان‌های مالی بزرگ است. نتایج نشان می‌دهد که با پیاده‌سازی نظام‌مند چرخه‌های DMAIC، نه تنها اصلاحات گسترده در فرآیندهای مالی انجام می‌گیرد، بلکه تعامل بهتری با ذینفعان حاصل می‌شود که خود به عنوان یک عامل کلیدی در ایجاد مزیت رقابتی عمل می‌کند.

به طور کلی پژوهش حاضر نشان می‌دهد که پیاده‌سازی شش سیگما در حوزه حسابداری می‌تواند دستاوردهای مهمی از جمله کاهش هزینه‌های غیرضروری، افزایش شفافیت مالی، و بهبود رضایت ذینفعان به همراه داشته باشد. همچنین، گسترش فرهنگ یادگیری مستمر و استفاده از فناوری‌های پیشرفته، کلید موفقیت در اجرای این رویکرد است. با این حال، برای اجرایی‌تر شدن پیشنهادات، نیاز است که اقدامات مشخص و عملیاتی نظیر زیر مدنظر قرار گیرد:

✓ ادغام آموزش شش سیگما در دوره‌های تخصصی حسابداران: برگزاری دوره‌های حرفه‌ای در چارچوب برنامه‌های آموزشی (مدیریت توسعه حرفه‌ای مستمر) می‌تواند تأثیر بالقوه این رویکرد را در حسابداری ارتقا بخشد.

- ✓ طراحی پلتفرم‌های شبیه‌سازی پروژه‌های مالی: ایجاد بسترهای شبیه‌سازی برای تمرین عملی شش سیگما در زمینه تحلیل داده‌های مالی و بهبود فرآیندها می‌تواند موانع اجرایی این رویکرد را از میان بردارد.
- ✓ استانداردسازی فرآیندها و پایش مستمر: تشکیل تیم‌های پروژه‌محور برای شناسایی مشکلات پردازشی، تحلیل علل ریشه‌ای و ارزیابی کارآمدی اقدامات اصلاحی به شیوه‌ای مستمر، به موفقیت اجرای این رویکرد کمک شایانی خواهد کرد.

مطالعات آینده می‌توانند به بررسی کامل‌تر نقش فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در ارتقاء اثربخشی شش سیگما در حسابداری بپردازند. همچنین، پژوهش‌های تطبیقی بین شرکت‌های دولتی و خصوصی می‌توانند الگوی کارآمدتری برای تعابیر سازمانی ارائه دهند.

پیشنهادهای اجرایی

برای ارتقای اثرات کاربردی این پژوهش، پیشنهاد می‌شود:

۱. ایجاد مشوق‌هایی برای اخذ گواهینامه‌های حرفه‌ای شش سیگما: مانند ارائه مزایای شغلی به حسابداران دارای مدارک رسمی.
۲. راه‌اندازی دوره‌های آنلاین بومی‌سازی شده: جهت دسترسی گسترده‌تر حسابداران به آموزش‌های شش سیگما.
۳. ایجاد پایگاه داده برای پایش عملکرد: جهت ارزیابی نظام‌مند مزایای اجرای شش سیگما بر فرآیندهای حسابداری.

در مجموع، این پژوهش گامی مهم در راستای تبیین عملیاتی شش سیگما در حوزه حسابداری مدیریت است و می‌تواند به عنوان الگویی برای بهبود فرآیندهای مالی سازمان‌های داخلی و بین‌المللی محسوب شود.

محدودیت‌های پژوهش

در عین حال، باید اذعان داشت که پژوهش حاضر نیز با برخی محدودیت‌ها روبه‌رو بوده است. نخست، دامنه مطالعه صرفاً حسابداران شاغل در شرکت‌های متوسط و بزرگ شهر تهران را در بر می‌گیرد؛ بنابراین امکان تعمیم نتایج به حسابداران سایر شهرها یا صنایع و مشاغل دیگر با احتیاط و پس از تکرار پژوهش در محیط‌های مختلف صورت می‌پذیرد. دوم، ماهیت مطالعه و بازه زمانی آن، اجازه بررسی اثربخشی بلندمدت آموزش شش سیگما و ماندگاری تغییرات رفتاری را فراهم نساخت. همچنین متغیرهایی خارج از کنترل محقق، از جمله فرهنگ سازمانی یا میزان پشتیبانی مدیریت، می‌تواند بر نتایج تاثیرگذار بوده باشد که نیازمند مطالعات تکمیلی و غنی‌سازی تحلیل‌ها است. در مجموع، این پژوهش نشان داد که آموزش و به کارگیری شش سیگما ابزاری اثربخش و راهبردی برای افزایش کارایی، اثربخشی و رضایت شغلی حسابداران است و بستر مناسبی برای توسعه پایدار مالی و مدیریتی در سازمان‌های ایرانی فراهم می‌آورد. امید است با توسعه این قبیل مطالعات و اجرای پیشنهادهای کاربردی، سازمان‌ها بتوانند سطح رقابت‌پذیری خود را در عرصه فعالیت‌های نوین مالی و صنعتی به طور ملموس افزایش دهند.

جهت گیری های آتی

مطالعه حاضر، با بررسی اثرات روش شش سیگما بر فرآیندهای حسابداری، نشان داد که این رویکرد می تواند منجر به کاهش هزینه های عملیاتی و افزایش رضایت ذینفعان شود. با این حال، جهت گسترش دانش و کاربرد این روش، چندین جهت گیری آتی قابل بررسی هستند:

✓ بررسی تأثیر شش سیگما بر شاخص های مالی کلیدی: تحقیقات آینده می توانند به بررسی تأثیر شش سیگما بر شاخص هایی مانند سودآوری، بازده سرمایه گذاری، و نرخ بازگشت سرمایه بپردازند. بررسی ارتباط بین پیاده سازی شش سیگما و بهبود این شاخص ها می تواند به ارزیابی دقیق تر بازگشت سرمایه در این زمینه کمک کند.

✓ مطالعه مقایسه ای در صنایع مختلف: مطالعات آینده می توانند تأثیر شش سیگما را در صنایع مختلف، با در نظر گرفتن متغیرهای محیطی و ویژگی های خاص هر صنعت، مقایسه کنند. این مقایسه می تواند به شناسایی الگوهای خاص و بهینه سازی شیوه های پیاده سازی در صنایع مختلف کمک کند.

✓ ارزیابی نقش فرهنگ سازمانی در موفقیت پیاده سازی شش سیگما: تحقیقات آینده می توانند به بررسی نقش فرهنگ سازمانی، از جمله سطح مشارکت پرسنل، میزان اعتماد، و ارتباطات بین بخش ها در موفقیت پیاده سازی شش سیگما بپردازند.

✓ بررسی عواملی که منجر به شکست پیاده سازی شش سیگما می شوند: مطالعات کیفی، با مصاحبه با مدیران و کارکنان شرکت های مختلف، می توانند عواملی که منجر به شکست پیاده سازی شش سیگما می شوند را شناسایی کنند. شناسایی این عوامل می تواند به ارائه راهکارهایی برای افزایش میزان موفقیت در پیاده سازی شش سیگما کمک کند.

✓ بررسی تأثیر شش سیگما بر کیفیت داده ها و مدیریت ریسک: با توجه به ماهیت داده محور شش سیگما، تحقیقات آینده می توانند به بررسی تأثیر آن بر کیفیت داده ها و فرایندهای مدیریت ریسک در حسابداری بپردازند.

✓ مطالعات موردی و تجربی: انجام مطالعات موردی در شرکت های مختلف، با بررسی عمیق تر چالش ها و دستاوردهای پیاده سازی شش سیگما، می تواند به ارائه بینش های عمیق تر در این زمینه کمک کند.

با پیگیری این جهت گیری های آتی، می توان به توسعه و بهبود روش شش سیگما در حوزه حسابداری و افزایش بهره وری و کارایی سازمان ها کمک کرد.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در فرآیند نگارش مقاله، جمع آوری داده، و تحلیل مشارکت داشته اند.

ملاحظات اخلاقی

تمام مراحل پژوهش با رضایت آگاهانه شرکت کنندگان صورت گرفته و اطلاعات آنان محرمانه خواهد ماند.

حامی مالی

این پژوهش هیچ گونه حمایت مالی از سازمان یا نهاد خاصی دریافت نکرده است.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

تشکر و قدردانی

از کلیه اساتیدی که بنده را در انجام پژوهش همراهی نمودند، قدردانی می‌کنم.

References

- Abd Elnaby, Z., Zaher, A., Abdel-Magied, R. K., & Elkhoully, H. I. (2024). Improving plastic manufacturing processes with the integration of Six Sigma and machine learning techniques: a case study. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 41(1), 1-18. <http://dx.doi.org/10.1080/21681015.2023.2260384>
- Alinazhad, A., Mohammadpour, P., & Esfandiari, N. (2009). Evaluation and improvement of production processes using Six Sigma methodology. *Modiriat-e Tose'e va Tahavol (Development and Transformation Management)*, 1(2), 75-84. [in Persian] <https://www.sid.ir/paper/205869/fa>
- Alizadeh Attar, M., & Taghizadeh Herat, A. (2015). A review of models for evaluating readiness to implement management systems. In *Proceedings of the 3rd International Conference on New Research in Management, Economics, and Accounting*. [in Persian] <https://civilica.com/doc/554628/>
- Altuğ, M. (2023). Application of six sigma through deep learning in the production of fasteners. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(7), 1376-1402. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-08-2022-0191>
- Antony, J., & Karaminas, H. (2016). Critical assessment on the Six Sigma Black Belt roles/responsibilities, skills and training: A global empirical study. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(5). <https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2014-0106>
- Arcidiacono, G., Antonacci, A., & Antony, J. (2025). The r-evolution of Lean Six Sigma from Industry 4.0 to Society 5.0: Excellence 5.0. *International Journal of Quality & Reliability Management*. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-11-2024-0415>
- Bagherian, A., Gershon, M., & Swarnakar, V. (2022). Role of employee training on Six Sigma implementation's success: an empirical study. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 14(2), 247-278. <https://doi.org/10.1504/IJSSCA.2022.124975>
- Gomaa, A. H. (2025). LSS 4.0: A Conceptual Framework for Integrating Lean Six Sigma and Industry 4.0 for Smart Manufacturing Excellence. *Indian Journal of Management and Language (IJML)*, 5(1), 8-29. <http://dx.doi.org/10.54105/ijml.H1810.05010425>
- Gu, J., Luo, L., Li, C., Ma, S., & Gong, F. (2023). Effects of a modified six-sigma-methodology-based training program on core competencies in rehabilitation nurse specialists. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 53(4), 412-425. <https://doi.org/10.4040/jkan.22122>
- Improta, G., Borrelli, A., & Triassi, M. (2022). Machine learning and lean six sigma to assess how COVID-19 has changed the patient management of the complex operative unit of neurology and stroke unit: a single center study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 5215. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095215>
- Jason, A., Wedmore, J., Okunola, A., & Stacey, T. (2025). The Future of Lean Six Sigma: Innovations and Trends Impacting Engineering Project Management. <https://www.researchgate.net/publication/387832410>
- Kolbusz, P., & Antosz, K. (2024, March). The Implementation of Machine Learning Methods in Six Sigma Projects—A Literature Review. In *International Scientific-Technical Conference MANUFACTURING* (pp. 56-67). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-56467-3_5
- Laureani, A., & Antony, J. (2019). Leadership and Lean Six Sigma: a systematic literature review. *Total Quality Management & Business Excellence*, 30(1-2), 53-81. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1288565>

- Maged, A., Haridy, S., Awad, M., & Shamsuzzaman, M. (2023). Machine learning aided six sigma: Perspective and practical implementation. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 1519-1530. <http://dx.doi.org/10.1109/TEM.2023.3335237>
- Mirghafouri, S. H., Asadian Ardakani, F., & Sadeghi Arani, Z. (2011). Designing a model for evaluating and selecting Six Sigma improvement projects using artificial neural networks. *Pajouhesh dar Modiriati-e Tolide va Amaliat (Research in Production and Operations Management)*, 2(2), 37-54. [in Persian] https://jpom.ui.ac.ir/article_19773.html
- Namifard Tehran, F. (2025). Blockchain technology model in the management accounting unit of manufacturing companies. *Strategic Management Accounting*, 1(1), 107-138. [in Persian] <https://doi.org/10.22034/smajournal.2025.513561.1004>
- Oke, S. A. (2007). Six Sigma: a literature review. *South African Journal of Industrial Engineering*, 18(2), 109-129. <https://hdl.handle.net/10520/EJC46152>
- Perera, A. D., Jayamaha, N. P., Grigg, N. P., Tunnicliffe, M., & Singh, A. (2021). The application of machine learning to consolidate critical success factors of lean six sigma. *IEEE Access*, 9, 112411-112424. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3103931>
- Pirayesh Shirazi, P. (2025). Developing Integrated Frameworks for Analyzing the Operational Efficiency of Economic Enterprises Active in Iran's Capital Market, with Emphasis on Indigenous Cultural and Economic Components. *Strategic Management Accounting*, 1(1), 18-39. [in Persian] <https://doi.org/10.22034/smajournal.2025.217545>
- Sadrabadi, A. N., Ebrahimzadeh Pezeshki, R., Abolghasemi, M., & Ahmadi, S. (2013). The Six Sigma approach to evaluating the quality level of services. *Kavosh-haye Modiriati-e Bazargani (Business Management Studies)*, 5(10), 71-96. [in Persian] https://bar.yazd.ac.ir/article_514.html
- Salehi Sadeghiani, J. (2007). Improving time efficiency in service processes using the design of experiments technique in Six Sigma methodology. *Motale'at Modiriati San'ati (Industrial Management Studies)*, 6(15), 167-184. [in Persian] https://jims.atu.ac.ir/article_4433.html
- Salih, M. A., Mahmoud, A. H., & Khalaf, B. A. (2020, July). The application of six sigma-supported expert system in construction projects. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 881, No. 1, p. 012168). IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/881/1/012168>
- Singh, S. Vaghela MC, Rathi S, Shirole RL, Verma J, Shaheen, Panigrahi S. (2024) Leveraging AI and Machine Learning in Six-Sigma Documentation for Pharmaceutical Quality Assurance. *Zhongguo Ying Yong Sheng Li Xue Za Zhi*. 2024 Jul 18; 40: e20240005. <https://doi.org/10.62958/j.cjap.2024.005>
- Sotudeh, R., Haghparast, A. and Hirad, A. (2025). Management Accounting and Resilience Economics Model for Sustainable Development of Manufacturing Companies. *Strategic Management Accounting*, 1(1), 40-64. [in Persian] <https://doi.org/10.22034/smajournal.2025.511901.1003>
- Snee, R. D. (2003). *Leading Six Sigma: a step-by-step guide based on experience with GE and other Six Sigma companies*. Ft Press. https://www.google.com/books/edition/Leading_Six_Sigma/_BRYIS31iwUC?hl=en&gbpv=0
- Sreedharan V, R., Sunder M, V., Madhavan, V., & Gurusurthy, A. (2020). Development of lean six sigma training module: evidence from an emerging economy. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 37(5), 689-710. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2018-0209>

- Talashi, F., & Agha Golzadeh, Gh. (2023). Examining Six Sigma for transformation in organizational performance. *Nashriyeh Elmi-ye Roykard-haye Pajouheshi Nowin Modiriat va Hesabdari (Scientific Journal of New Research Approaches in Management and Accounting)*, 7(26), 781–796. [in Persian]
<https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/2270>
- Tjahjono, B., Ball, P., Vitanov, V. I., Scorzafave, C., Nogueira, J., Calleja, J., ... & Yadav, A. (2010). Six Sigma: a literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(3), 216-233. <https://doi.org/10.1108/20401461011075017>
- Uluskan, M., & Karşı, M. G. (2022). Predictive Six Sigma for Turkish manufacturers: utilization of machine learning tools in DMAIC. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(3), 630-652. <http://dx.doi.org/10.1108/IJLSS-02-2022-0046>