

Paper Type: Original Article



## Provide a Coherence Strategy for Six Sigma and Capability Maturity Model of Software

Shaban Elahi<sup>\*1</sup>, Jalil Mousavi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Associate Professor, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Iran.

<sup>2</sup> Master of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Iran.

### Citation:



Elahi, SH., & Mousavi, J. (2020). Provide a coherence strategy for six sigma and capability maturity model of software. *Innovation management and operational strategies*, 1(2), 98-113.

Received: 16/02/2020

Reviewed: 04/04/2020

Revised: 20/04/2020

Accept: 13/05/2020

### Abstract

**Purpose:** Challenges associated with changes in the last ten years confirmed the importance of the use of the software by businesses. Today, organizations are viewed differently the cost and quality of software. While the IS organization formally reduce redundant development and engineering costs, the basic nature of the software in a product or service on the evaluation is development process. Thus, organizations are looking for effective software development.

**Methodology:** In this study, Six Sigma methodology is used which focuses on improving the process and reducing variability. Six Sigma projects use one of two DMAIC and DFSS methodologies.

**Findings:** Although the two dominant approaches are available, But if they are participating. One of the solutions containing is CMMI model that is as a framework for improvement in the methods and service delivery. Another option is to use the Six Sigma program to articulate the issues of quality and customer satisfaction. It is necessary to understand whether these attitudes are compatible to use with integrated systems or should be used independently of each other.

**Originality/Value:** This paper addresses the issues of coherence and consistency of these two methodologies and checks their coherence strategies.

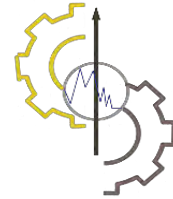
**Keywords:** CMM, CMMI, Six Sigma, DMAIC, System engineering, Software engineering.

JEL Classificaton: L87, O14.

\* Corresponding Author

Email Address: elah@modares.ac.ir

10.22105/IMOS.2020.260562.1005



## ارائه استراتژی برای انسجام شش سیگما در مدل بلوغ قابلیت نرم افزار

شعبان الهی<sup>۱\*</sup>، جلیل موسوی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

<sup>۲</sup>کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۷	بررسی: ۱۳۹۹/۰۱/۱۶	اصلاح: ۱۳۹۹/۰۲/۰۱	پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۲۴
--------------------	-------------------	-------------------	-------------------

### چکیده

**هدف:** چالش‌ها همراه با تغییرات در طی ده سال اخیر تأییدی بر اهمیت استفاده از نرم‌افزار توسط کسب‌وکارها است، سازمان‌ها امروزه به هزینه و کیفیت نرم‌افزارها به‌طور متفاوتی می‌نگرند. درحالی‌که سازمان‌های IS به‌طور رسمی هزینه‌های مهندسی توسعه تکراری را کاهش می‌دهند، ماهیت اساسی نرم‌افزار در یک محصول یا سرویس پیشنهادی در ارزیابی اهمیت فرایندهای توسعه است؛ بنابراین، سازمان‌ها در پی حداکثرسازی استفاده از هر ابزار در دسترس یا مدل‌ها برای افزایش کارایی و اثربخشی توسعه نرم‌افزار هستند.

**روش‌شناسی پژوهش:** در این پژوهش از متدولوژی شش سیگما که بر بهبود فرایند و کاهش تغییرپذیری تمرکز دارد استفاده شده است. در پروژه‌های شش سیگما از یکی از دو متدولوژی DMAIC و DFSS استفاده می‌شود.

**یافته‌ها:** اگرچه دو نگرش مسلط در دسترس هستند، ولی آیا آن‌ها با هم مشارکت می‌کنند. یکی از راه‌حل‌ها شامل مدل CMMI است که به‌عنوان چهارچوبی برای بهبود روش‌ها و فرایندها استفاده شده برای توسعه نرم‌افزار و یا توسعه و تحویل سرویس است. انتخاب دیگر به‌کارگیری برنامه شش سیگما برای بیان مسائل کیفیت و رضایت مشتری است. الزامی است که درک کنیم آیا این نگرش‌ها برای استفاده یکپارچه سازگار هستند یا باید به‌طور مستقل از هم استفاده شوند.

**اصالت/ارزش افزوده علمی:** این مقاله به بررسی مسائل و روش‌های انسجام این دو متدولوژی می‌پردازد و تاکتیک‌ها و استراتژی‌های انسجام آن‌ها را بررسی می‌کند.

**کلیدواژه‌ها:** CMMI، CMM، شش سیگما، DMAIC، مهندسی سیستم، مهندسی نرم‌افزار.

طبقه‌بندی JEL: O14، L87.

\* نویسنده مسئول

آدرس رایانامه: elah@modares.ac.ir

شناسه دیجیتال: 10.22105/IMOS.2020.260562.1005



شش سیگما به عنوان یک نگرش سنجش محور برای بهبود مستمر شناخته می‌شود و با اهداف کمی کسب‌وکار که برای مشتری ارزش ایجاد می‌کند، شروع می‌شود. در اینجا تحلیل داده برای شناسایی فرآیندهای خاص با بیشترین درجه اهمی برای اهداف استفاده می‌شود. نتایج شش سیگما با استفاده از برنامه برای فرآیندهای تکراری بهینه می‌شوند. پروژه‌های شش سیگما به‌طور معمول مسائل فرآیندی را بیان می‌کند و بازگشت سرمایه‌گذاری قابل سنجش را تولید می‌کند. آغاز متدولوژی بهبود فرایند شش سیگما با DMAIC<sup>۱</sup> است. روش DMAIC در انسجام با جعبه ابزار شش سیگما استفاده می‌شود (پروکتور<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹).

از طرفی دیگر یکپارچه سازی مدل بلوغ قابلیت CMMI<sup>۳</sup> مدل‌های تغییر سازمانی هستند که منعکس‌کننده گام‌های یک سازمان برای بهبود قابلیت فرآیندهای توسعه نرم‌افزار هستند. با پنج سطح بلوغ برای به‌کارگیری تجارب توسعه نرم‌افزار، هر سطحی بر پایه سطح پایین‌تر ایجاد می‌شود. درحالی‌که پروژه‌های شش سیگما معمولاً کوتاه‌مدت هستند (تا شش ماه)، مدل CMMI برای مدت طولانی برای بهبود توسعه برنامه‌های نرم‌افزاری استفاده می‌شود (پیزدک و کلیر<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴).

هدف از این مطالعه، بررسی ترکیب شش سیگما و CMMI است. این بررسی در سطوح بلوغ سازمانی و در ابعاد تاکتیکی و استراتژیکی خواهد بود. هنگامی که این انسجام به‌وسیله زیر ساختارها و استراتژی‌های صحیح پشتیبانی شوند، نتایج بالقوه‌ای در پی خواهد داشت. استفاده از ترکیب این دو روش باعث اثربخش در مهندسی نرم‌افزار و فرآیندهای توسعه نرم‌افزار خواهد شد.

## ۲- یکپارچه سازی مدل بلوغ قابلیت

مدل بلوغ قابلیت CMM<sup>۵</sup> بازنمایی ساده از دنیای اطرافمان است. این مدل حاوی عناصر اصلی فرآیندهای اثربخش برای یک یا چند بدنه دانش است. این عناصر بر اساس مفاهیم توسعه‌یافته به‌وسیله افرادی مانند دمینگ، کزازی، جوران مطرح شده‌اند و همانند CMM، CMMI رهنمودی برای استفاده در هنگام توسعه فرآیندها ایجاد می‌کند.

مدل‌های CMMI فرآیندها یا توصیف فرآیندها نیستند. فرآیندهای واقعی در یک سازمان وابسته به عوامل بسیاری مانند دامنه نرم‌افزار، ساختار سازمانی و اندازه آن هستند (سندهلیم و سورقویست<sup>۶</sup>، ۲۰۰۲).

هر فرآیندی برای بهبود محسوس سازمان یک نقطه اهرم محسوب می‌شود. هدف CMMI فراهم آوردن رهنمودی برای بهبود فرآیندهای سازمانی و توانایی‌اش برای مدیریت توسعه، کسب و نگهداری محصولات است. CMMI نگرش‌های تأیید شده را در ساختاری که به سازمان توانایی ارزیابی بلوغ یا قابلیت بخش‌های فرآیندی را می‌دهد، ایجاد می‌کند و اولویت‌ها را برای بهبود مشخص می‌کند.

مجموعه CMMI حاوی چهارچوبی است که توانایی تولید مدل‌ها، آموزش‌های مرتبط و مواد ارزیابی را فراهم می‌آورد. این مدل‌ها منعکس‌کننده محتوای بدنه دانش است (مانند مهندسی سیستم، مهندسی نرم‌افزار، توسعه و انسجام

<sup>1</sup> Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC)

<sup>2</sup> Proctor

<sup>3</sup> Capability Maturity Model Integration (CMMI)

<sup>4</sup> Pyzdek & Keller

<sup>5</sup> Capability Maturity Model (CMM)

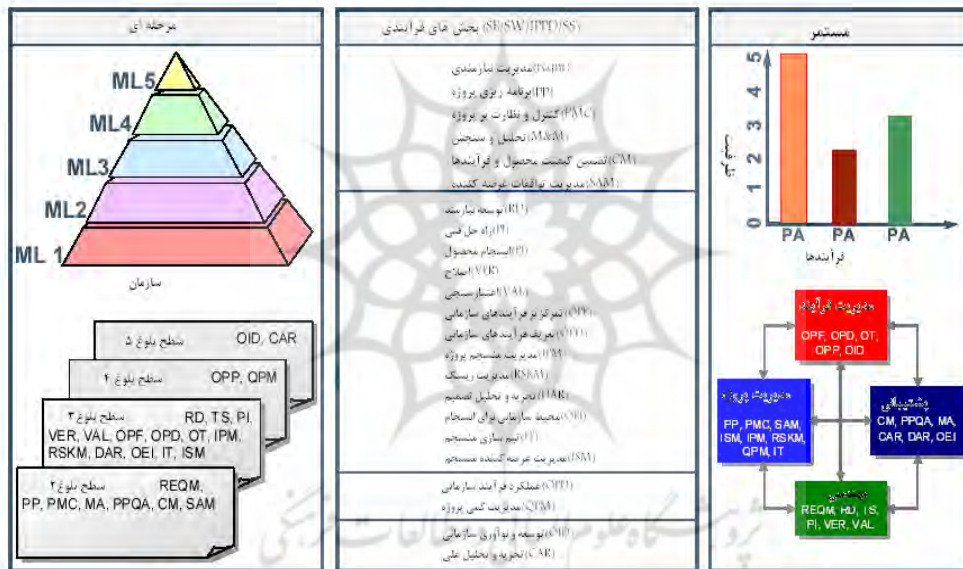
<sup>6</sup> Sandholm & Sorqvist

محصول). مدل‌های مختلفی از CMMI در دسترس هستند که از چهارچوب CMMI به دست می‌آیند. هر سازمانی نیاز دارد تا تصمیم بگیرد از کدام مدل استفاده کند. به‌طور کلی مدل CMMI در دو بازنمایی ارائه می‌شود: بازنمایی مستمر و مرحله‌ای (پیزدک و کلیر، ۲۰۱۴).

## ۲-۱- بازنمایی مستمر

بازنمایی مستمر به‌طور خلاصه شامل موارد زیر می‌باشد:

- 0 اجازه انتخاب بهبود برای رسیدن به اهداف کسب‌وکار و کاهش ریسک سازمان را می‌دهد.
- 0 امکان مقایسه‌ها را در عرض و در میان سازمان‌ها در بخش‌های فرآیندی فراهم می‌شود. فرآیندها به‌وسیله مقایسه نتایج از طریق استفاده از طبقه‌بندی هم‌ارز می‌شوند.
- 0 امکان مهاجرت آسان را از استاندارد ESA/IS 738 را فراهم می‌آورد.
- 0 امکان مقایسه آسان بهبود فرآیندی برای سازمان‌های بین‌المللی و کمیسیون الکترونیکی بین‌المللی (ISO/IEC15504) فراهم می‌آورد (شکل ۱).



شکل ۱- فرآیندهای CM.

Figure 1- CM processes.

## ۲-۲- بازنمایی مرحله‌ای

بازنمایی مرحله شامل موارد زیر می‌باشد:

- 0 یک توالی تاییده شده را که با تجارب اساسی مدیریت و رشد از طریق مسیر تأیید شده و از پیش تعریف‌شده است، ایجاد می‌کند. هر سطح موفق‌تری اساسی برای سرویس‌دهی به مرحله بعدی است.
- 0 امکان مقایسه در عرض و در میان سازمان‌ها به‌وسیله استفاده از سطوح بلوغ فراهم می‌آورد.
- 0 امکان مهاجرت آسان از استاندارد SW-CMM به CMMI را فراهم می‌آورد.

0 يك درجه‌بندی منفرد ایجاد می‌کند که ارزیابی نتایج را خلاصه می‌کند و اجازه مقایسه در میان سازمان‌ها را می‌دهد.

(SEI,1.4)

زمانی که از بهبود یا ارزیابی فرآیند استفاده می‌شود، هر دو بازنمایی طراحی شده پیشنهاد می‌شوند.

اما در این میان این سؤال مطرح می‌شود که کدام مدل دانش انتخاب می‌شود؟ چهار بدنه دانش زمانی که از CMMI استفاده می‌شود، در دسترس هستند:

0 مهندسی سیستم

0 مهندسی نرم‌افزار

0 توسعه محصول و محصول منسجم

0 منبع یابی عرضه‌کننده (شکل ۱) (SEI,1.0)

۱-۲-۲- مهندسی سیستم

مهندسی سیستم توسعه سیستم جامع را که ممکن است شامل نرم‌افزار باشد و یا نه پوشش می‌دهد. مهندسی سیستم بر انتقال نیازهای مشتری، انتظارات و محدودیت‌ها به راه‌حل محصول و حمایت از راه‌حل‌های محصول از طریق چرخه زندگی تمرکز می‌کند. زمانی که مهندسی سیستم برای مدل انتخاب می‌شود، مدل حاوی مدیریت فرآیند، مدیریت پروژه، پشتیبانی و مهندس بخش فرآیندی است (SEI, 011).

۲-۲-۲- مهندسی نرم‌افزار

مهندسی نرم‌افزار توسعه سیستم‌های نرم‌افزار را پوشش می‌دهد. مهندسان نرم‌افزار بر به‌کارگیری سیستماتیک، نگرش قابل‌سنجش برای توسعه، عملیات و نگهداری نرم‌افزار تمرکز می‌کنند. زمانی که مهندسی نرم‌افزار برای مدل انتخاب می‌شود، مدل حاوی مدیریت فرآیند، مدیریت پروژه، پشتیبانی و مهندسی بخش فرآیندی است (SEI, O31).

۳-۲-۲- توسعه محصول و محصول منسجم

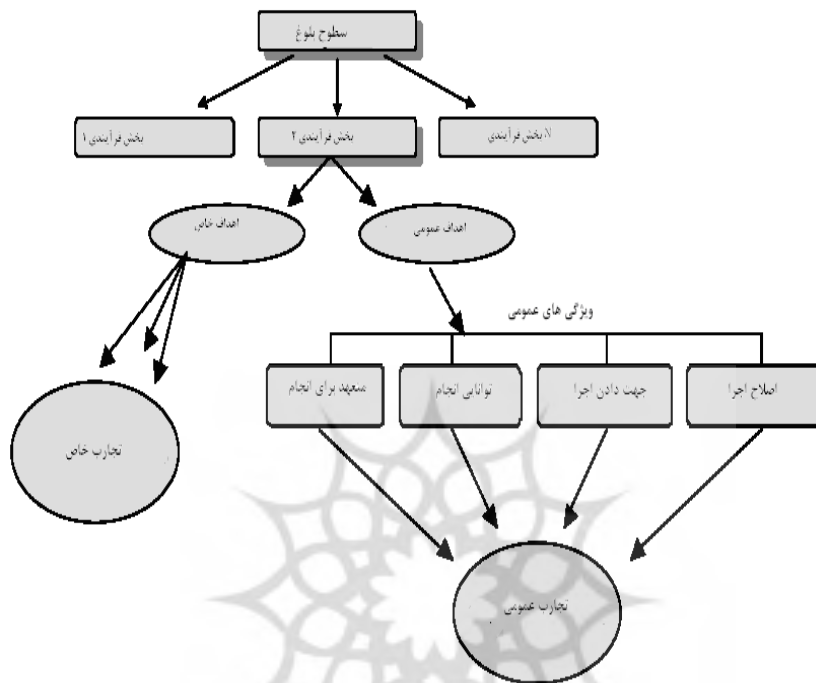
نگرشی سیستماتیک است که امکان همکاری به‌موقع سهامداران مرتبط را از طریق چرخه زندگی محصول برای رضایت مشتری، انتظارات و نیازمندی‌ها فراهم می‌آورد. فرآیندها برای حمایت از نگرش IPPD با دیگر فرایندهای سازمانی منسجم می‌شوند. بخش‌های فرآیندی IPPD، اهداف خاص و تجارب خاص به‌تنهایی نمی‌توانند موفق باشند. اگر یک پروژه یا یک سازمان IPPD را انتخاب کند، آن تجارب خاص IPPD را به‌طور هم‌زمان به کار می‌گیرد. زمانی که IPPD برای مدل انتخاب می‌شود، مدل حاوی مدیریت فرآیندها، پشتیبانی، مدیریت پروژه و مهندسی بخش‌های فرآیندی خواهد بود (SEI, 011).

۴-۲-۲- منبع یابی عرضه‌کننده

پروژه‌ها ممکن است از عرضه‌کنندگان برای انجام کارکردهایشان و اصلاح محصول استفاده کنند که به‌طور خاص موردنیاز پروژه است. زمانی که این فعالیت‌ها اساسی باشند، پروژه از ارتقا تحلیل منبع و از نظارت بر فعالیت‌های عرضه‌کنندگان قبل از تحویل محصول نفع خواهد برد. منبع یابی عرضه‌کننده کسب محصولات در عرضه‌کننده تحت این شرایط پوشش می‌دهد. زمانی که منبع یابی عرضه‌کننده برای مدل انتخاب می‌شود، مدل حاوی مدیریت پروژه، مدیریت فرآیندها، پشتیبانی و بخش‌های فرآیندی خواهد بود.



اجزای بازنمایی مرحله‌ای و مستمر شامل، بخش‌های فرآیندی، اهداف خاص، تجارب خاص، اهداف عام، تجارب عام، محصولات عام، زیر تجارب، یادداشت‌ها و مرجع‌ها است. در اینجا به بررسی اجزای بازنمایی مرحله‌ای می‌پردازیم. بازنمایی مرحله‌ای بخش‌های فرآیندی را در پنج سطح برای حمایت و راهنمایی بهبود فرآیندها سازمان‌دهی می‌کند. بازنمایی مرحله‌ای، بخش‌های فرآیندی را به وسیله سطوح بلوغ گروه‌بندی می‌کند. سطوح بلوغ بازنمایی مسیر بهبود فرآیندها هستند که تکامل بهبود را برای کل سازمان نشان می‌دهند (شکل ۲) (SEI,1.4).



شکل ۲- اجزای مدل CMMI.  
Figure 2- CMMI model components.

مدل CMMI که در شکل ۲ نشان داده شده است، برای توصیف سطوح مجزای بهبود فرآیندها استفاده می‌شود. در بازنمایی مرحله‌ای، سطوح بلوغ یک نظم برای نگرش‌های بهبود فرایند در مراحل فراهم می‌آورد. همان‌طور که نشان داده می‌شود، سطوح بلوغ بخش‌های فرآیندی را سازمان‌دهی می‌کنند. این بازنمایی بر بهترین تجارب سازمانی که می‌تواند برای بهبود فرایند استفاده شود، تمرکز می‌کند. قبل از اینکه مدل CMMI برای بهبود فرآیندها استفاده شود، باید فرآیندها به بخش‌های فرآیندی CMMI نقشه‌کشی شود. این نقشه‌کشی سازمان را قادر می‌سازد تا بهبود فرآیندها در سازمان را کنترل کند.

### ۴-۲- سطوح بلوغ

سطح بلوغ یک سازمان روشی برای پیش‌بینی عملکرد آتی یک سازمان با دیسپلین داده شده است. تجربه نشان داده است که سازمان‌ها زمانی بهترین هستند که بر تلاش‌های بهبود فرآیندی تمرکز داشته باشند. یک سطح بلوغ تکامل تعریف شده بهبود فرآیند است. هر سطح بلوغی یک بخش مهم از فرآیندهای سازمان است.

در مدل CMMI بازنمایی مرحله‌ای، پنج سطح بلوغ وجود دارد که هر یک پایه اساسی برای بهبود ادامه‌دار فرآیند است و بر اساس سطح یک تا پنج طراحی شده است:

- 0 آغاز
- 0 سازمان دهی
- 0 تعریف
- 0 مدیریت کمی
- 0 بهینه سازی (SEI,2.0)

## ۲-۴-۱- بلوغ سطح اول-آغاز

در سطح بلوغ یک، فرآیندها به طور معمول فاقد عمومیت و بی نظم هستند و سازمان یک محیط ثابت فراهم نمی آورد. عدم عمومیت در این سازمان ها به کفایت افراد آن سازمان وابسته است. علیرغم این عدم مقبولیت، سطح بلوغ یک سازمان ها محصولات و سرویس ها تولید می کنند (SEI, 031).

## ۲-۴-۲- سطح بلوغ

### - سازمان دهی

در سطح ۲، سازمان همه اهداف خاص و عام سطح بلوغ در بخش های فرآیندی به دست می آورد؛ به عبارت دیگر، پروژه های سازمان اطمینان می دهند که نیازمندی ها مدیریت می شوند و فرآیندها برنامه ریزی شده، سنجش و کنترل می شوند.

فرآیندهای دیسپلین در این سطح منعکس کننده تجارب موجود در طول زمان فشار هستند. زمانی که این تجارب عملی می شوند، پروژه ها انجام می شوند. در سطح بلوغ ۲، نیازمندی ها، محصولات و سرویس ها مدیریت می شوند. در این سطح موقعیت محصولات و تحویل سرویس برای مدیریت در نقاط تعریف شده واضح هستند. (برای مثال، در نقاط حساس و در تکمیل وظایف اصلی). تعهدات در این سطح در صورت نیاز در سهام داران ایجاد می شود.

## ۲-۴-۳- سطح بلوغ

### - تعریف

در سطح بلوغ ۳- سازمان به اهداف عام و خاص خود دست می یابد. در این سطح فرآیندها خوب درک می شوند و در استانداردها، رویه ها و ابزار بیان می شوند. مجموعه سازمان فرآیندهای استاندارد را که در سطح بلوغ ۳ هستند، ایجاد و بهبود می دهند. این فرآیندهای استاندارد برای ایجاد پایداری در سطح سازمان استفاده می شوند. مدیریت سازمان اهداف را بر اساس مجموعه سازمان فرآیندهای استاندارد ایجاد می کند و اطمینان می دهد که اهداف به طور مناسب بیان شده اند.

یک عامل تفکیک بین سطح ۲ و ۳ در دامنه استانداردها، رویه ها و توصیف فرآیندها است. در سطح بلوغ ۲، استانداردها، توصیف فرآیندها و رویه ها ممکن است کاملاً متفاوت از نمونه مشخص فرایند باشد. تفاوت دیگر این دو سطح در این است که در سطح ۳ فرآیندها در جزئیات بیشتری توصیف می شود و به طور پیش فعال برای درک ارتباط درونی بین فعالیت ها مدیریت می شوند.



در سطح بلوغ ۴، یک سازمان همه اهداف خاص بخش فرآیندی منتسب به سطح ۲ و ۳ و ۴ را به دست می‌آورد و اهداف عام منتسب به سطح ۲ و ۳. زیر فرآیندهایی انتخاب می‌شوند که به‌طور قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد کلی فرآیندها تأثیر دارند. این زیر فرآیندهای منتخب با استفاده از تکنیک‌های آماری و کمی دیگر کنترل می‌شوند (SEI, 1.0).

اهداف کمی برای کیفیت و عملکرد فرآیندها ایجاد می‌شوند و به‌عنوان سنجشی برای فرآیندها استفاده می‌شوند. اهداف کمی بر اساس نیازهای مشتریان، کاربران نهایی، سازمان و اجرای فرآیندها هستند. کیفیت و عملکرد فرآیندها در واژه‌های آماری قابل درک هستند و از طریق چرخه زندگی فرآیندها مدیریت می‌شوند.

برای این فرایندها، سنجش‌های جزئی و عملکرد فرآیندها جمع‌آوری می‌شوند و به‌طور آماری تحلیل می‌شوند. علل خاص تغییرپذیری فرآیندها شناسایی می‌شوند و هرچایی که مناسب باشد، منابع علل خاص برای جلوگیری از رویدادهای آینده اصلاح می‌شوند.

عامل تفکیک اصلی بین سطح بلوغ ۳ و ۴، قابلیت پیش‌بینی فرآیندها است و در سطح ۴، عملکرد فرآیندها کنترل می‌شود و با استفاده از تکنیک‌های آماری و کمی دیگر قابل پیش‌بینی است. در سطح بلوغ ۳، فرآیندها فقط به‌طور کمی قابل پیش‌بینی هستند (SEI, 031).

#### ۲-۴-۵- سطح بلوغ ۵

در سطح بلوغ ۵، یک سازمان همه اهداف خاص بخش‌های فرآیندی منتسب به سطح ۲ و ۳ و ۴ و ۵ را به دست می‌آورد و اهداف عام منتسب به سطح ۲ و ۳. فرآیندها به‌طور مستمر بر اساس درک کمی علل عام تغییرپذیری ذاتی در فرآیندها بهبود می‌یابند. سطح بلوغ ۵ بر بهبود عملکرد فرایندها از طریق بهبودهای تکنولوژیکی نوآوری و افزایش تأکید دارد. اهداف بهبود فرآیند کمی برای سازمان ایجاد می‌شوند و به‌طور مستمر برای انعکاس تغییر اهداف کسب‌وکار تجدیدنظر می‌شوند و به‌عنوان معیاری برای مدیریت بهبود فرآیندها استفاده می‌شوند.

اثرات بهبودهای فرایندهای توسعه‌یافته اندازه‌گیری می‌شوند و در برابر اهداف بهبود فرایند کمی مقایسه می‌شوند. هر دو فرآیندهای تعریف‌شده و فرآیندهای استاندارد مجموعه سازمان برای فعالیت‌های بهبود قابل سنجش مدنظر هستند.

بهبودهای فرایندها برای بیان علل عام تغییرپذیری فرآیندها هستند و به‌طور قابل سنجش فرایندهای شناسایی‌شده سازمان را بهبود می‌دهند و ارزیابی و توسعه می‌دهند. بهبودها بر اساس درک کمی مشارکت مورد انتظارشان برای دستیابی به اهداف بهبود-فرآیند کمی در برابر هزینه و اثر بر سازمان هستند. عملکرد فرآیندهای سازمان به‌طور مستمر بهبود می‌یابند. بهینه‌سازی فرآیندهایی که چابک و نوآور هستند، وابسته به مشارکت در تقویت نیروی کار هماهنگ با ارزش‌های کسب‌وکار و اهداف سازمانی است. توانایی سازمان در پاسخ‌گویی سریع به تغییرات و فرصت برای یافتن راهی برای تسریع یادگیری است.

فرق اساسی بین سطح بلوغ ۴ و ۵ در نوع تغییرپذیری فرآیندهای بیان‌شده است. در سطح بلوغ ۴، فرآیندها در ارتباط با علل خاص تغییرپذیری فرآیندها هستند و نتایج قابل پیش‌بینی آماری را فراهم می‌آورند. از طریق این فرآیندها



ممکن است نتایج قابل پیش بینی تولید شوند، نتایجی که ممکن است برای به دست آوردن اهداف ایجاد شده ناکافی باشند. در سطح بلوغ ۵، فرایندها در ارتباط با علل عام تغییرپذیری فرایندها هستند فرایندها را به بهبود عملکرد فرایندها برای به دست آوردن اهداف بهبود- فرآیند کمی ایجاد شده تغییر می دهند (SEI, 031).

### ۳- متدولوژی های شش سیگما

شش سیگما یک متدولوژی نیرومند است که با توجه به واقعیت های موجود و داده های حاصل از سنجش وضعیت فرایند اقدام به حذف هرگونه عیبی از فرآیند می نماید. به منظور برآورده سازی کیفیت در سطح شش سیگما، یک فرآیند نباید بیش از ۳/۴ خطا در هر یک میلیون فرصت داشته باشد. شش سیگما از طریق به کارگیری بهبود فرآیند، روش های آماری، توجه به تک تک فرایندها و سیستم مدیریتی که بر روی نتایج بلندمدت و منافع عظیم پروژه های بهبود توجه دارد، فرصت را برای ارزش افزایی در سازمان ایجاد می کند.

هدف اصلی متدولوژی شش سیگما اجرای يك استراتژی مبنی بر اندازه گیری است که بر بهبود فرایند و کاهش تغییرپذیری متمرکز می کند. در پروژه های شش سیگما از یکی از دو متدولوژی DFSS, DMAIC استفاده می شود.

#### 0 DMAIC(Design-Measure-Analyze-Improvement-Control)

يك سیستم بهبود برای فرایندهای موجودی است که خارج از حدود مشخصات قرار دارند و به دنبال راهی برای بهبود و افزایش سود در آنها هستیم.

#### 0 DFSS(Design For Six Sigma)

سیستم های بهبودی هستند که برای توسعه فرایندهای جدید یا محصولات جدید در سطح کیفیت شش سیگما مورداستفاده قرار می گیرند. این سیستم همچنین می تواند در مورد يك فرایند جاری در سازمان که بهینه شده اما هنوز خارج از حدود مشخصات یا سطح کیفیت شش سیگما قرار دارد، نیز استفاده شود. قبل از تکمیل و اجرای طرح باید مشخصه های CTQ کاملاً شناخته شوند (جعفری و یزدانی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸).

### ۳-۱- متدولوژی DMAIC در پیاده سازی شش سیگما

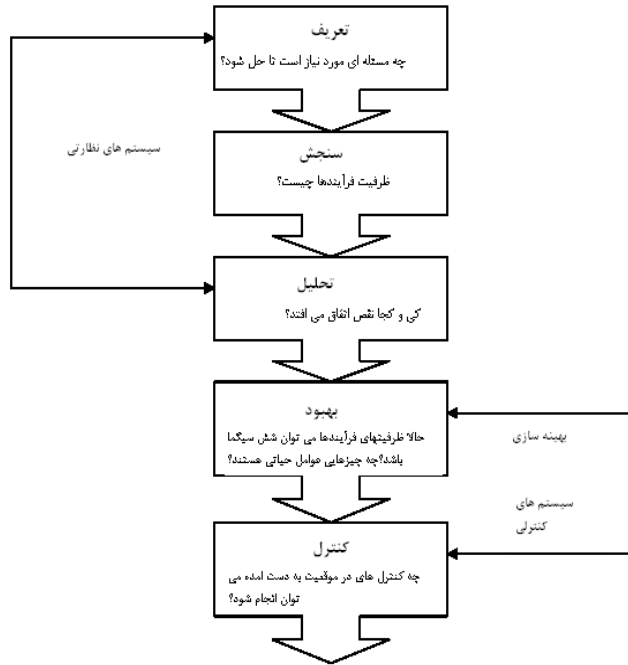
این روش يك فرایند بهبود پنج مرحله ای است که در شکل ۳ آمده است، این مراحل عبارتند از:

تعریف (Define):

برخی از فعالیت هایی را که در این قدم انجام می شوند، بدین قرار است: تعیین محصول، خدمت یا فرایندی که باید بررسی شود، ایجاد تیم پروژه، تعریف محدوده موردبررسی، تعیین مراحل عمده کار، مشخص کردن منابع و تهیه برنامه پروژه که در شکل ۳ نشان داده شده است (آنتونی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲).

<sup>1</sup> Jafari & Yazdani

<sup>2</sup> Antony et al.



شکل ۲- متدولوژی DMAIC.  
Figure 3- DMAIC methodology.

سنجش (Measure):

برخی از فعالیت های این مرحله عبارت اند از:

- 0 بررسی چگونگی اندازه گیری فرایند (رضایت مشتری، عملکرد فرایند، ورودی های فرایند، هزینه های کیفیت پائین و ...).
- 0 تشخیص عیب ها و فرایندهای مهم داخلی که روی مشخصه های CTQ اثر می گذارند، همچنین کمی کردن و اندازه گیری عیب ها و موارد عدم تطابق با مشخصه های محصول، به وسیله جمع آوری داده های مربوط به عملکرد فرایند.
- 0 رسم نمودارهای آماری.
- 0 تشخیص سطح کیفیت سیگما (آنتونی و همکاران، ۲۰۱۲).

تجزیه و تحلیل (Analyze):

- 0 ما باید بتوانیم مشخصه های متفاوت فرایند را با یکدیگر مقایسه کنیم، برای اینکه در مورد گزینه هایی که امید بیشتری برای بهبود آن ها وجود دارد، تصمیم گیری کنیم. برخی فعالیت های این مرحله عبارت اند از:
- 0 شناسایی و شرح متغیرهایی که تغییر آن ها با بیشترین احتمال منجر به تغییرات فرایند می شود.
- 0 تعیین مهم ترین علت ها برای عیب ها.
- 0 مطالعه شکل تابع توزیع فرایند و مرکز فرایند و ... با کمک نمودارهای آماری (آنتونی و همکاران، ۲۰۱۲).

بهبود (Improve):

در این مرحله نظرات و راه حل ها عملی می شوند.

- 0 تعیین راه حل ها برای عیب ها و مشکلات و شناخت منابع مورد نیاز جهت پیاده سازی راه حل ها.

- 0 تعیین اثر متغیرهای مهم و کلیدی شناسایی شده، روی CTQ.
- 0 تعیین ماکزیمم محدوده قابل قبول برای متغیرهای مهم و تعیین سیستمی برای اندازه گیری متغیرها.
- 0 اطمینان از اینکه راه حل های ارائه شده سازمان را به نتیجه مطلوب می رساند.
- 0 انجام اقدامات بهبودی (آنتونی و همکاران، ۲۰۱۲).

کنترل (Control):

- 0 اطمینان از اینکه بهبودهای صورت گرفته حفظ می شوند و فرایند پس از بهبود تحت کنترل باقی می ماند، با استفاده از نمودارهای آماری.
- 0 ارزیابی مالی.
- 0 ارزیابی کل فرایند.
- 0 استخراج مستندات لازم از تجربیات کسب شده برای آسان تر شده دسترسی مجدد.

برخی از ابزارهای آماری که می توانند در متدولوژی DMAIC به کار گرفته شوند عبارتند از:

نمودارهای جریان فرایند، برگه های کنترل، نمودارهای هیستوگرام، نمودارهای پارتو، نمودارهای کنترل، نمودارهای علت و معلول، نمودارهای ستونی و دایره ای و ... (آنتونی و همکاران، ۲۰۱۲).

#### ۴- استفاده از شش سیگما به عنوان موتور تاکتیکی برای بلوغ و قابلیت بالا

از دیدگاه تعریف فرآیندها، یک هم افزایی طبیعی مابین بخش های فرآیندهای بلوغ بالا و چهارچوب DMAIC وجود دارد. در ضمن، تاکتیک های شش سیگما می تواند برای تعریف فرآیندهای بخش ها و فرآیندهای بلوغ بالا استفاده شود. برای نمونه، فرآیندهای مرتبط با مدیریت فرآیندهای کمی و تحلیل علی و بخش های فرآیندهای کیفیت بالا می توانند بر تجربیات خاص بخش های این فرایند و گام های مسیر، گام های فرعی و ابزار DMAIC اثر بگذارند (واتسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱).

کارکنان شرکت نورترپ از شش سیگما برای دستیابی به سطح بلوغ بالا استفاده کردند. در حالی که سازمان های دیگری که از این نگرش استفاده می کنند تجارب خود را به اشتراک نمی گذارند. این موضوع استفاده از شش سیگما را به عنوان موتور تاکتیکی برای بخش های فرآیندهای مهندسی ممکن می کند. در این نمونه، اصول DFSS برای تقویت فرآیندهای بخش های فرآیندی استفاده خواهد کرد. DMAIC می تواند در ارتباط با تجارب عمومی برای بهینه کردن و دستیابی به ظرفیت بالای این فرآیندها باشد (یانگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱).

#### ۵- به کارگیری شش سیگما برای بهبود یا بهینه سازی استراتژی بهبود سازمانی و فرآیندی

شش سیگما می تواند برای تصمیم گیری درباره اتخاذ پیش قدم های بهبود در مدیریت استفاده شود. در اینجا راه حل های متفاوتی برای به کارگیری شش سیگما بیان می شود:

- 0 کاهش هزینه ها برای کلاس ARC و روش های C.

<sup>1</sup> Watson

<sup>2</sup> Young

0 شناسایی بالاترین اولویت مسائل سازمانی برای اطلاع دهی در تصمیمات و بهبود انتخاب پروژه و مدیریت پرتفولیو. 0 بهینه‌سازی CMMI و بهبود اجرای برنامه.

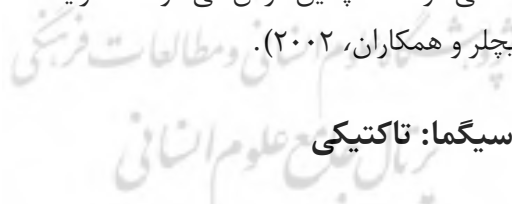
بند نند می‌رسد DMAIC و ناب می‌تواند روش مناسبی برای این نگرش باشد. اگرچه DFSS می‌تواند نقشی در تعریف اولیه فرآیندهای SEPG داشته باشد. اگر با استراتژی‌های قبلی ترکیب شود، یک سازمان ممکن است از گام‌های "تعریف، سنجش و تحلیل" برای تعریف بهبود در پرتفولیوی پروژه استفاده کند. با استفاده از CMMI به‌عنوان رهنمود و در صورت امکان به‌عنوان حاکمی برای بهبودهای خاص باشد. سازمان می‌تواند از DMAIC/ناب یا DFSS برای تلاش‌های بهبود و کنترل و بهینه‌سازی هر پروژه در دوره زمانی استفاده کند. این مدل بر فلسفه وجودی و نتایج عملکرد قابل‌پذیرش برای مدل تمرکز می‌کند (تناننت<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱).

## ۶- انسجام شش سیگما و CMMI و همه پیش‌قدم‌های بهبود دیگر برای فراهم آوردن استانداردی برای اجرای هر پروژه از طریق چرخه زندگی

درحالی‌که سه نگرش قبلی تاکتیکی هستند، این یک نگرش برای تنظیم استراتژی سازمان متمرکز است و ایده سازمان را برای کنترل حساسیتش ارتقا می‌دهد و می‌تواند پیش‌قدم‌ها را به‌جای مدیریت به‌وسیله آن‌ها، خودش مدیریت کند. روش‌های شش سیگما می‌تواند به‌صورت اهرمی برای طراحی فرآیندهای استاندارد سازمانی استفاده شود. در اینجا تمرکزی بر پیش‌قدم‌های دیگری در کنار شش سیگما در فرآیندهای مهندسی و کسب‌وکار سازمانی وجود دارد.

این نگرش می‌تواند در هر سطح بلوغی اجرا شود. بسیاری از افراد این ایده‌ها را در روش‌های متفاوتی بیان می‌کنند که با عباراتی مانند "معماری فرآیندهای منسجم"، "معماری فرآیندهای بین عملیاتی" و "فرآیندهای استاندارد منسجم داخلی" نامیده می‌شود.

بدون ملاحظه این برجسب‌ها، ایده باقیمانده یکسان است: سازمان یک مجموعه از فرآیندهای استاندارد که همه ویژگی‌های پیش‌قدم‌های منتخب را یکی و ایجاد می‌کند. این ایده فرض می‌کند که تصمیمات دقیق در سطح سازمانی برای سازگاری پیش‌قدم‌ها گرفته می‌شود. همچنین فرض می‌شود که فرآیندها قابل سازگار با زمان و موسسه برای واقع‌گرایی سازمانی هستند (تریچلر و همکاران، ۲۰۰۲).



## ۷- انسجام CMMI و شش سیگما: تاکتیکی

موفقیت به‌کارگیری شش سیگما و CMMI با یکدیگر نیازمند بررسی ارتباط مابین این دو است. افراد اغلب زمانی که پیش‌قدم‌های بهبود را با CMMI مقایسه می‌کنند، یک نقشه ایجاد می‌کنند. برای اینکه CMMI و شش سیگما دو نوع متفاوت پیش‌قدم‌ها با همپوشانی‌ها و اتصال‌های متفاوت هستند (شکل ۴) (تریچلر و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲).

### ۷-۱- تمرکز جامع

CMMI برای ایجاد زیرساختارهای فرآیندهای سازمانی از دامنه‌های خاصی همچون مهندسی سیستم و نرم‌افزار استفاده می‌کند. شش سیگما یک پیش‌قدم از بالا به پایین است که در عرض کل سازمان شامل بخش‌هایی همچون

<sup>1</sup> Tennant

<sup>2</sup> Treichler et al.

مهندسی، بازاریابی، فروش و تحقیق رسوخ می‌کند. شش سیگما با تمرکز بر مسائل و فرصت‌ها، اغلب با دامنه باریک برای سازمان مزیت ایجاد می‌کند. این متدولوژی بر عملکرد فرآیندها و تجارب به کار گرفته شده تمرکز می‌کند (سندھلم و سورقویست، ۲۰۰۲). درحالی‌که این دو روش بهبود از لحاظ طراحی متفاوت هستند، اما در استفاده، به یکدیگر وابستگی درونی دارند. برای مثال شش سیگما می‌تواند برای کشف فرآیندهای مورد نیاز و تکراری مورد استفاده قرار گیرد و CMMI برای فرآیندهای پیش قدم بر اساس بهترین تجارب استفاده می‌شود.

## ۸- ارتباط ما بین بخش‌های فرآیندهای CMMI و چهارچوب DMAIC

در این بخش تمرکز ما در اتصال بین DMAIC و بخش‌های فرآیندی CMMI است. مدل CMMI باید به فرآیندهای سازمان به جای طراحی فرآیندها برای تطبیق با بهترین تجارب نقشه‌کشی شود. DMAIC نیز باید با فرآیندهای سنجش به جای تغییر فرآیندهای تعریف شده سازمانی برای تطبیق با گام‌های DMAIC یکی شود (شکل ۴).

### ۸-۱- اتصال ۱: بخش‌های فرآیندی CMMI، گام‌های DMAIC و تجارب عمومی

چندین بخش فرآیندهای CMMI و تجارب عمومی هماهنگ با گام‌های DMAIC هستند. شکل ۴ یک فلوجارت از فرآیندهای سنجش کل سازمان، همپوشانی با گام‌های DMAIC و بخش‌های فرآیندی منتخب را نمایش می‌دهد. درحالی‌که فرآیندهای یک سازمان طراحی می‌شود، مدل مورد پذیرش در ذهن، یک نگرش منسجم را بازنمایی می‌کند. این فرآیندهای سازمانی ایده DMAIC را اهرمی می‌کنند. فرآیندهای سنجش سازمانی می‌تواند به تجارب عمومی که در همه بخش‌های فرآیندی CMMI به کار می‌روند، نقشه‌کشی شود. تجارب عمومی که گرایش به فرآیندهای سنجش سازمانی دارند عبارت‌اند از:

- 0 تجارب عمومی ۲/۸، نظارت و کنترل فرآیندها.
- 0 تجارب عمومی ۳/۲، جمع‌آوری اطلاعات بهبود.
- 0 تجارب عمومی ۴/۱، ایجاد اهداف کیفی.
- 0 تجارب عمومی ۴/۲، استوار کردن عملکرد فرآیندهای فرعی.
- 0 تجارب عمومی ۵/۱، اطمینان از بهبود مستمر فرآیندها.
- 0 تجارب عمومی ۵/۲، اصلاح علل عمومی مسائل.

### ۸-۲- اتصال ۲. بخش فرآیندی مدیریت پروژه CMMI و مدیریت پروژه شش سیگما

بخش‌های فرآیندی CMMI که در مدیریت پروژه درگیر هستند، اهرمی برای مدیریت پروژه‌های شش سیگما محسوب می‌شوند. تیم‌های پروژه شش سیگما را قادر می‌سازد تا به هنجارهای سازمانی برای داشتن تفکری شبیه شروع پروژه، تعهدات منابع و پیگیری زمان‌بندی متکی باشد.

بخش‌های فرآیندی که می‌توانند مفید باشند:

- 0 برنامه‌ریزی پروژه (PP).
- 0 کنترل و نظارت بر پروژه (PMC).
- 0 مدیریت منسجم پروژه (IPM).
- 0 عملکرد فرآیندهای سازمانی (OPP) (واتسون، ۲۰۰۱).

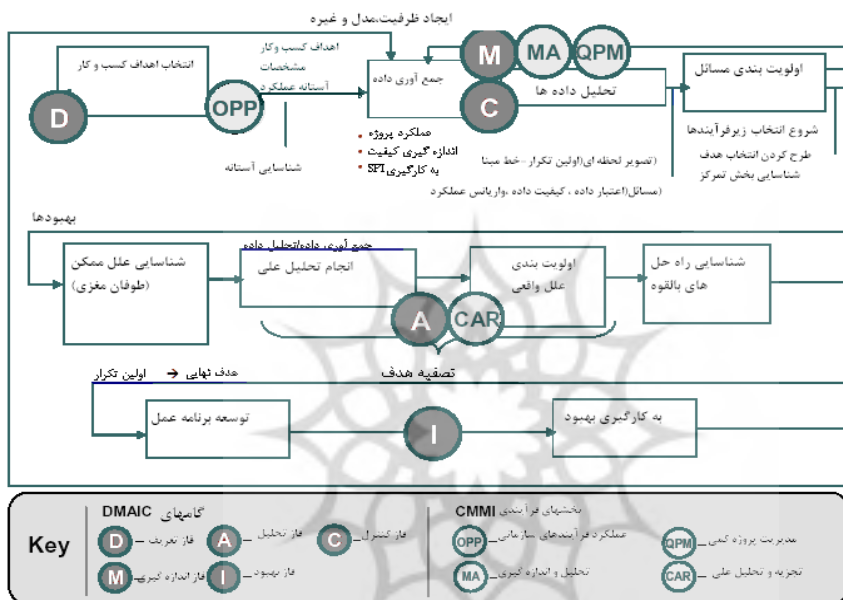
### ۸-۳- اتصال ۳. یکسان سازی گام های DMAIC در فرآیندهای مبتنی بر CMMI

همان طور که در شکل ۶ نمایش داده می شود، جنبه های DMAIC می تواند در فرآیندهای سازمانی یکپارچه شوند. بنابراین بخشی از نگرش سازمانی می شود و باید بر فرآیندهای سازمانی (OPF) و توسعه فرآیندهای سازمانی (OPD) متمرکز می کند.



### ۸-۴- اتصال ۴. بهبود بخش های فرآیندهای مبتنی بر DMAIC

همه بخش های فرآیندی CMMI، برای بهبود مبتنی بر DMAIC مطلوب هستند. برای مثال، فرآیندهای بهبود در نمودار بر اساس CMMI ایجاد شده است اما در ضمن حاوی جنبه های DMAIC است. فرآیندها برای سنجش با به کارگیری تکرارهای DMAIC بهبود می یابد.



شکل ۴- انسجام DMAIC با مدل CMMI (تاکتیکی و استراتژیکی).  
Figure 4- DMAIC coherence with CMMI model (tactical and strategic).

### ۸-۵- اتصال ۵. جعبه ابزار شش سیگما و بخش های فرآیندی CMMI

بخش های فرآیندهای بی شماری به شش سیگما مرتبط می شوند که به برخی از آن ها در زیر اشاره می شود:

- 0 تجزیه و تحلیل تصمیم (DAR) می تواند از روش های مختلفی استفاده کند مانند
- 0 مدیریت ریسک (RSKM) می تواند از FMEA استفاده کند.
- 0 راه حل فنی (TS) می تواند در طراحی FMEA استفاده شود.
- 0 اتصال ها می تواند ما بین گام های مسیر DMAIC و اهداف مشخص بخش های فرآیندی ارتباط ایجاد کند. برای استفاده از روش ناب در تقاطع با DMAIC یا DFSS، بخش های فرآیندی لیست می شود که می تواند با رویداد کایزن متصل باشد.
- 0 اعتبارسنجی (VAL) فرصتی برای مشتری محصول فراهم می آورد تا در فرآیندهای محصول شرکت کند.
- 0 تحلیل و سنجش (M&A) زیرساختارهای سنجش و گزارش گیری اساسی ایجاد می کند که می تواند مبنایی برای کایزن باشد (موقعیت جاری کمی و واقعی باشد نه موضوعی برای تفسیر و عقیده).
- 0 OPD، OPP، IPM به وسیله فراهم آوردن خط مبنای سنجش، ظرفیتی جدید ایجاد می کنند.

0 مدیریت پروژه کمی و OPP در ظرفیت ایجاد شده خط مبنای عملکرد بر اساس فرآیندهای کنترل با اعتماد بالا فراهم می‌آورد.  
 CAR 0 يك کاتالیزور و عامل محرك برای رویدادهای کایزن است. برای نمونه، زمانی که تحلیل علی انجام می‌شود، لیستی از فرآیندهای منتخب برای تحلیل عملکرد و کاهش اتلاف ایجاد می‌شود.  
 0 راه‌حل فنی می‌تواند بخشی حیاتی در مطالعات انجام شده در ارتباط با کایزن باشد (سندھلم و سورقویست، ۲۰۰۲).

## ۹- دیدگاه‌ها مستمر و رویه‌ای

وقتی اجرای شش سیگما را با CMMI در نظر می‌گیریم ممکن است تعجب‌آور باشد که به کارگیری شش سیگما می‌تواند شبیه سطوح بلوغ پایین‌تر سازمان باشد. قبل از هر چیز باید در نظر بگیریم که برای سازمان زمانی که از سطح ۳ بلوغ CMMI به CMMI منتقل می‌شود، چه چیزی اتفاق می‌افتد.

شش سیگما برای سازمان‌های نرم‌افزاری تا زمانی که به سطح بلوغ ۴ و ۵ نرسیده است، مناسب نیست. جعبه‌ابزار شش سیگما (مدیریت فرآیندهای کمی، مدیریت کیفیت محصول، تجربیات بهینه‌سازی) به خوبی با فرآیندهای مرتبط با سطح ۴ و ۵ هماهنگ می‌شود. متأسفانه، بسیاری از سازمان‌ها هرگز حتی به سطح ۴ یا ۵ نمی‌رسند برای اینکه مدل بلوغ به سازمان‌ها اجازه می‌دهد در سطح سوم تمرکز روشنی نداشته باشند. اکثر سازمان‌ها در رسیدن به سطوح بلوغ بالاتر تمرکزشان را از دست می‌دهند (SEI, 1.0).



شکل ۵- همپوشانی CMMI با شش سیگما (در مراحل بلوغ).

Figure 6- CMMI overlap with Six Sigma (at puberty).

CMMI این مشکل را تا حدودی برطرف می‌کند. برای اینکه يك PA جدید به سطح ۲ اضافه می‌کند که "تحلیل و سنجش" نامیده می‌شود. این مشخص می‌کند که چه چیزی برای هماهنگی با شش سیگما در سطوح پایین‌تر بلوغ نزدیک است. CMMI همچنین امکان بازنمایی بهبود به صورت مرحله‌ای و مستمر را می‌دهد که این همپوشانی در شکل ۵ نشان داده شده است.

## ۱-۹- سطح بلوغ ۲

درحالی که سطح CMMI۱ هیچ متدولوژی را نشان نمی‌دهد، سطح ۲ بلوغ سازمانی نشان‌دهنده وظایف تکرارپذیر و فرآیندها است. CMMI سیاست‌هایی را برای فراهم آوردن رهنمودهای مستند ایجاد می‌کند. برخلاف شش سیگما، CMMI پیشرفت را از طریق سطح ۲ با سیاست‌ها، برنامه‌ها و تعهدات اطمینان می‌دهد و در نتیجه فرهنگ مدیریت پروژه را ایجاد می‌کند. تغییرپذیری عملکرد پروژه شش سیگما و فقدان فرآیندها تعریف شده به‌طور آماری تحلیل می‌شوند تا منابع نقص‌ها شناسایی شوند. علیرغم این موانع، آموزش شش سیگما برای تحلیل چرخه زندگی و ایجاد داده تاریخی برای بهبود هزینه پروژه و تخمین زمان بندی به سطح ۳ مفید است (پرکتور، ۱۹۹۹).

## ۲-۹- سطح بلوغ ۳

اهرمی کردن قابلیت‌های سطح ۲، سطح ۳ بلوغ سازمان سازگاری فرآیندهای سازمانی، ایجاد و تحویل برنامه‌های کاربردی را بهبود می‌دهد. بهترین تجارب در توصیف فرآیندها رسمی می‌شوند. علاوه بر مجموعه دارایی‌های فرآیندهای سازمانی، گروه مهندسی فرآیندها پایگاه داده سنجش سازمانی را توسعه دادند. به واسطه آن، شش سیگما چنین عناصری را پیشنهاد نمی‌کند. در سطح ۳، سنجش‌ها معمولاً در نقاط حساس پروژه یا به‌صورت دوره‌ای انجام می‌شوند. ابتدا، داده از پروژه‌ها ناسازگار و مبهم است. با سازگاری بیشتر و تعریف مشترک در عرض پروژه‌ها، کیفیت و مفید بودن داده بهبود می‌یابد. گروه شش سیگما می‌تواند مانع تجارب ناسالم سطح ۳ بر اساس درگیری‌های کوتاه‌مدت و بهینه‌سازی زیر فرآیندها شوند. به‌هرحال، با استفاده از CMMI کمربند سبزه‌ها یا سیاه‌ها می‌توانند با ایجاد فرآیندهای تحویل و مفاهیم سنجش. زیرساخت‌های پشتیبانی برای سطح بلوغ ۴ تقویت کنند (SEI, 011).

## ۳-۹- سطح ۴

سطح ۴ به‌وسیله سنجش مشخص می‌شود. نتایج واقعی عملکرد در پروژه‌های توسعه‌ای با نتایج مورد انتظار از لحاظ آماری مقایسه می‌شوند. سنجش‌ها در سطح فرآیندها در زمان واقعی اتفاق می‌افتند. علاوه بر این، سطح جمع‌آوری خودکار داده و تحلیل پیشرفته است. برای به‌کارگیری سطح ۴، سازمان خط مبنای عملکرد فرآیندها و ظرفیت را توسعه و ایجاد می‌کند. بر اساس ظرفیت شناخته‌شده در این سطح، تکنیک‌های شش سیگما تا حدی می‌تواند مفید باشد و برای مدیران و توسعه‌دهندگان آموزش داده شود و یک فرهنگ سنجش را تبیین کند. به‌هرحال، یک مسئله بالقوه در استفاده از شش سیگما در همه سطوح بلوغ از جمله سطح ۴ وجود دارد. بر اساس ظرفیت شناخته‌شده پروژه‌ها، اهداف عملکرد تعیین می‌شود و از داده عملکرد فرآیندها و ابزار آماری برای مدیریت اهداف استفاده می‌کنند. در سطح ۴ شش سیگما تلاش می‌کند تا طرح‌های بهبود را شناسایی کند و آن‌ها را با بیشترین مزیت بکار گیرد. از طرفی می‌تواند در تعارض با دارایی‌های سازمانی مانند خط مبنای ظرفیت فرآیندها باشد. از این رو در سطح ۴ یک پارادوکس در استفاده از شش سیگما رخ می‌دهد (SEI, 1.4).

## ۴-۹- سطح ۵

در این سطح شش سیگما و CMMI به‌خوبی با هم کار می‌کنند و در هر دور مورد پروژه‌های بهبود یکسان هستند. داده به‌اندازه کافی برای بهبود پیش‌بینی و تأیید مزایای قابل پیش‌بینی وجود دارد. یک تفاوت کوچک ما بین این دو استراتژی بهبود سازمان به وجود می‌آید که به خاطر گرایش CMMI به سمت مدل تغییر سازمانی است... در اینجا فرآیندها نیاز دارند تا توسعه داده شوند و در ضمن تغییرات تکنولوژی واضح‌تر است (SEI, 1.0).





شش سیگما و CMMI دو نگرش متفاوت کیفیت هستند. هدف برنامه شش سیگما کاهش نقص‌ها به سطح آماری قابل قبول تا ۳/۴ در هر میلیون فعالیت است. برای CMMI، هر نقصی در محصولات کار داخلی با نمونه‌های منفی برای تکمیل کار بعدی اتفاق می‌افتد. انسجام شش سیگما در سطح تاکتیکی یا بهبود مبتنی بر مدل در سطح استراتژیک بهترین ارزش را فراهم می‌آورد. تکنیک‌های تحلیل شش سیگما می‌تواند برای فرایندهای انفرادی برای بهبود با بازنمایی مستمر CMMI یا در هر سطحی بازنمایی مرحله‌ای CMMI استفاده شود DMAIC یک روش سیستماتیک برای رسیدن به بهبودهای قابل‌سنجش و محسوس در فرایندهای انفرادی را فراهم می‌آورد. مدل بلوغ فرایندها چهارچوبی استراتژیک را برای بهبود مستمر، دیدگاهی برای بهترین تجارب صنعت و نگرش سیستماتیک برای الگوبرداری ارائه می‌دهد.

تکنیک‌های شش سیگما می‌توانند محصولات نرم‌افزاری با کیفیت قابل پیش‌بینی در هزینه قابل پیش‌بینی تولید کند که به اهداف کسب‌وکار و مشتری دست یابد. شش سیگما می‌تواند در سازمان‌های نرم‌افزاری در هر سطح بلوغ CMMI استفاده شود. سازمان‌ها معمولاً استفاده از شش سیگما را در تولید نرم‌افزار تا زمانی به سطح بلوغ ۴ نرسیده‌اند و این می‌تواند منجر به از دست دادن فرصت‌های دستیابی به نتایج کسب‌وکار قابل پیش‌بینی شود (SEI, 031).

## منابع

- Antony, J., Bhuller, A. S., Kumar, M., Mendibil, K., & Montgomery, D. C. (2012). Application of Six Sigma DMAIC methodology in a transactional environment. *International journal of quality & reliability management*, 29(1), 31-53.
- CMMI product development team. (2000). *ARC V1.0 Assessment requirement for CMMI, VERSION 1.0*(CMU/SEI-2000-TR-011, ESC-TR-2000-011). Pittsburgh, PA, software engineering institute, Carnegie Mellon University.
- CMMI product development team. (2000). *CMMI for systems engineering/software engineering /integrated product and process development, version 1.02* continuous representation (Cmu/sei-2000-tr-031, esc-tr-2000-096). Pittsburgh, pa: software engineering institute, Carnegie Mellon University.
- CMMI product development team. (2000). *SCAMPI.v1.0, standard CMMI assessment method for process development: method description, version 1.0*(CMU/SEI-2000-TR-009, ESC-TR-2000-009). Pittsburgh: software institute, Carnegie Mellon University.
- Jafari, P., Yazdani, S. (2008). The six sigma and lean management approaches in education. *Journal of instruction and evaluation*, 1(3), 7-40. (In Persian). URL: [http://jinev.iaut.ac.ir/article\\_522006.html?lang=en](http://jinev.iaut.ac.ir/article_522006.html?lang=en)
- Proctor, T. (1999). *Creative problem solving for managers*. Psychology Press.
- Pyzdek, T., & Keller, P. (2014). *Six sigma handbook*. McGraw-Hill Education.
- Sandholm, L., & Sorqvist, L. (2002). 12 requirements for Six Sigma success. *Lean & Six Sigma review*, 2(1), 17-22.
- Software program managers network, program managers guide to software acquisition best practices, version 2.
- Software engineering institute. (1997). *Software CMM, version 2* (draft c). URL: <http://sei.cmu.edu/activities/cmm/draft-c/c.html>.
- Tennant, G. (2001). *Six Sigma: SPC and TQM in manufacturing and services*. Gower Publishing, Ltd.
- Treichler, D., Carmichael, R., Kusmanoff, A., Lewis, J., & Berthiez, G. (2002). Design for Six Sigma: 15 lessons learned. *Quality progress*, 35(1), 33-42.
- Watson, G. H. (2001). Cycles of learning: observations of Jack Welch. In *six sigma forum magazine*, 1(1), 13-17.
- Young, J. (2001). Driving performance results at American express. *Six sigma forum magazine*, 11(1). URL: [https://secure.asq.org/perl/msg.pl?prvurl=http://rube.asq.org/pub/sixsigma/past/vol1\\_issue1/driving.pdf](https://secure.asq.org/perl/msg.pl?prvurl=http://rube.asq.org/pub/sixsigma/past/vol1_issue1/driving.pdf)

