فاعلية برنامج تدريبي في التطريز بالشرائط لرفع المهارات الابداعية لفتيات واحة سيوة

Applying Six Sigma to improve the quality of metal furniture products

أ.د / مدحت مبروك زيدان

أستاذ دكتور ورئيس قسم تصميم الأثاث والإنشاءات المعدنية – كلية الفنون التطبيقية – جامعة – حلوان – جمهورية مصر العربية.

أ.م.د / ياسر عيد محمد

أستاذ مساعد بقسم تصميم الأثاث والإنشاءات المعدنية – كلية الفنون التطبيقية – جامعة – حلوان – جمهورية مصر العربية.

م. / زينب عبدالعزيز محمد عبدالعزيز

مصمم أثاث حر - بقسم تصميم الأثاث والإنشاءات المعدنية – كلية الفنون التطبيقية – جامعة – حلوان – جمهورية مصر العربية.

ملخص البحث Abstract :

أثرت التطورات التكنولوجية السريعة في مجال الإنتاج ومراقبه الجودة على طبيعة ومتطلبات الإنتاج الكمي مما أدى إلى ظهور منتجات صناعية متنوعة بالإضافة إلى تطور مفهوم الأسواق لتتحول من أسواق محلية إلى أسواق عالمية تشتد فيها المنافسة وتحاول فيها كل مؤسسة إنتاجية فرض هيمنتها على السوق من خلال الحصول على أكبر نسب مبيعات ممكنه،الأمرالذى جعل هذه المؤسسات تسعى إلى إيجاد ميزات تنافسية لمنتجاتها من خلال المنافسة في الجودة أوالسعر أو الخدمات ..... ، الأمر الذى أدي إلى ظهور منهجيات تنظم عملية التصميم والإنتاج للحصول على أعلى جودة ممكنه بأقل تكلفه . وكانت من المنهجيات التى حققت تميزاً ملحوظاً في هذا الإطار منهجية (Six-Sigma) ، وهي عبارة عن مجموعة من الإجراءات أوالآليات التي يتم تطبيقها على كل عنصر أو مرحلة من مراحل التصميم والإنتاج للوصول أوالاقتراب من نقطة الصفر من العيوب (Zero Defect) ، الأمر الذى جعل من الأهمية بحث آلية تطبيق هذه المنهجية في المؤسسات المعنيه بإنتاج الأثاث المعدني لتحسين جودة المنتجات . **مشكلة البحث:** وجود قصور في تطبيق المواصفات القياسية خلال مراحل الإنتاج ، الأمر الذى يحد من تحقق مستوى الجودة المطلوبة في منتجات الأثاث المعدني مقارنة ببعض المنافسين . وكذلك تطبيق كثير من المؤسسات الصناعية المختصة بإنتاج الاثاث المعدني - وخاصة الأثاث الإداري - مناهج تقليدية كالبحث العشوائي والفحص الظاهري للمنتج وعدم اجراء الاختبارات السليمة، مما يؤدي إلي زيادة المفقود والهالك والمرفوض من المنتج وبالتالي زيادة التكلفه الإجمالية. إضافة الى وجود تغيرات وانحرافات عن المواصفات الملائمة لمستخدم منتج الأثاث المعدني مما يؤثر سلبًا على جودة المنتج بالسوق. **منهج البحث** يتبع البحث المنهج الوصفى التحليلى بالإضافة إلى المنهج الاستنباطي فى المقارنات التحليلية. **هدف البحث** : يهدف البحث إلي تحسين جودة منتجات الأثاث المعدني (الإداري) باستخدام منهجية Six Sigma لتلاشى العيوب والمشكلات المرحلية ، وتجنب العيوب الناتجة أثناء عملية الإنتاج وضبط المواصفات الخاصة بالتصميم وعمليات التصنيع .

كلمات دالة Keywords :

جودة المنتجات
منهجية
Zero Defects
Six Sigma
نموذج DMAIC
الفواقد الثمانية

Paper received on 5th of November 2020, accepted 20th of December 2020, Published 1st of March 2021

مقدمة البحث Introduction :

تركز برامج الجودة بشكل عام على جودة المنتج النهائي وتكلفتها، كما تتبع بعض الاختبارات العينية على الخامات المستخدمة وكذلك مراحل التشطيب النهائي ، ومع ذلك يوجد هناك الكثير من الأخطاء والعيوب والمرفوضات والهوادر في منتجات الأثاث المعدني المصنعة، الأمر الذي أدي إلي تطورات عديدة في تلك البرامج والتي أسفرت عن منهجية Six Sigma، والتى تعد آلية فعالة جداً فى قياس مستوى انعدام العيوب Zero Defects فى جميع المراحل والعمليات المرتبطة بالمنتج ، فهي تركز على تقليل الانحراف في المخرجات بهدف الوصول إلي مستوى 3.4 خطأ لكل مليون فرصة وذلك لتحقيق أعلى جودة ممكنة للمنتج بأقل تكلفة، ويمكن القول أن الحصول على ذلك يتم من خلال تحقيق مبادئ هذه المنهجية التي تؤكد على ما يلي:

- ✓ تؤكد على الجهود المستمرة لتحقيق نتائج عملية مستقرة يمكن التنبؤ بها وتعد ركيزة أساسية لنجاح المنتجات.
- ✓ تؤكد على أن التصميم والعمليات الصناعية تمتلك جميع الخصائص التي يمكن تحديدها وقياسها وتحليلها وتحسينها وكذلك التحكم فيها.
- ✓ تؤكد على أن تحقيق التحسين المستمر للجودة يتطلب التزامًا من المؤسسة بأكملها، وتحديداً من الإدارة العليا للحصول على منتج جيد خالي من العيوب.

وبما أن للجودة و six sigma نفس الهدف، وأن six sigma ما هى الا تطور وتناول للجودة بأسلوب جديد (منهجية جديدة) للحصول على منتج خالي من العيوب ومناسب لعمليات التصنيع ، كما تؤكد المنهجية أن المنتج إذا كان في المكان الصحيح، وبهيئته الصحيحة، وموجة للعميل الصحيح، ويتم إنتاجه بكميات مناسبة لاحتياجات السوق، وبتكلفة تتناسب مع كل ما سبق، ويحقق الجودة المناسبة والمطلوبة، فإن ذلك سوف يؤدي إلي تحقيق متطلبات العميل والسوق ورفع القدرة التنافسية عالميًا لمنتجات الأثاث المعدني وخاصة الأثاث الإداري .

مشكلة البحث Statement of the problem :

- ✓ وجود قصور في تطبيق المواصفات القياسية خلال مراحل الإنتاج ، الأمر الذى يحد من تحقق مستوى الجودة المطلوبة في منتجات الأثاث المعدني مقارنة ببعض المنافسين .
- ✓ تطبيق كثير من المؤسسات الصناعية المختصة بإنتاج الاثاث المعدني - وخاصة الأثاث الإداري - مناهج تقليدية كالبحث العشوائي والفحص الظاهري للمنتج وعدم اجراء الاختبارات السليمة، مما يؤدي إلي زيادة المفقودات والهوالك والمرفوضات من المنتج وبالتالى زيادة التكلفه الإجمالية.
- ✓ وجود تغيرات وانحرافات عن المواصفات الملائمة لمستخدم منتج الأثاث المعدني مما يؤثر سلبًا على جودة المنتج بالسوق.
- ✓ صعوبة منع الأخطاء أثناء التصميم والتصنيع نظراً لعدم وجود متابعة منهجية مرحلية دقيقة .
- ✓ الإنتاج الزائد والمخزون الكبير والإمكانات المهدرة وتراكم المخازن في كثير من الأوقات بالمنتجات الزائدة يمثل عبئًا ماديًا كبيرًا وإمكانيات ضائعة تتحملها المنتجات في شكل تكلفة زائدة وجودة أقل

حدود البحث Delimitations :

يمكن تحديد مجال البحث في استخدام منهجية Six-Sigma لتحسين جودة منتجات الأثاث المعدني الإداري .

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

فرضية البحث Hypothesis:

يفترض الباحث أن تطبيق منهجية Six Sigma في المؤسسات المنتجة للأثاث المعدني – وخاصة الإداري - سوف يؤدي إلي تحسين جودة المنتج والاقتراب بنسبة العيوب إلي الصفر zero defect ، بالإضافة إلي تقليل نسب الفاقد إلي أقل نسبة ممكنه مما يزيد من قدرته التنافسية في الأسواق العالمية .

منهج البحث The methodology of the research :

يتبع البحث المنهج الوصفى التحليلى بالإضافة إلى المنهج الاستنباطي فى المقارنات التحليلية.

أهمية البحث Research Significance:

يستمد البحث أهميته من خلال تناوله منهجية حققت نجاحات كبيرة في مجالات صناعية عديدة مما دعي الكثير من المؤسسات الصناعية الكبرى إلى تبنى هذه المنهجية، الأمر الذى جعل من الأهمية : محاولة تطبيق هذه المنهجية في المؤسسات الصناعية المعنية بإنتاج الأثاث المعدني .

هدف البحث Research Objective:

يهدف البحث إلي تحسين جودة منتجات الأثاث المعدني (الإداري) باستخدام منهجية Six Sigma لتلاشى العيوب والمشكلات المرحلية ، وتجنب العيوب الناتجة أثناء عملية الإنتاج وضبط المواصفات الخاصة بالتصميم وعمليات التصنيع .

الإطار النظري للبحث Theoretical Framework :

يشمل الإطار النظرى للبحث الاستفادة من منهجية Six Sigma فى تجنب الأخطاء و إصلاح العيوب للحصول على مستويات الجودة المطلوبة، وتوفير آليات لمصمم الأثاث المعدنى لتجنب الأخطاء التي من المحتمل أن يواجهها أثناء عملية التصميم وكذلك خلال العمليات التي يمر بها المنتج في منهجية متماسكة ومترابطة لتحسين جودة منتج الأثاث المعدني (وخاصة الإداري). بالإضافة إلى إصلاح المشاكل والمعوقات التي تظهر خلال عمليات التنفيذ والإنتاج ، وبيان أثر تطبيق آليات Six-Sigma كأحد المدخلات الهامة فى تحسين الجودة على القيمة الإقتصادية والقدرة التنافسية للمنتج.

1 جودة المنتجات Products quality :

تعرف الجودة عادة كمقياس لرضاء العميل (المستخدم) حيث تعتبر جودة المنتجات ترجمة لاحتياجاته وتوقعاته بشأن المنتج وتحويلها إلي خصائص محددة تكون أساساً لتصميم المنتج وتقديمه في صورة تتوافق مع تلك الحاجات والتوقعات. ولكي تحقق المنتجات أهدافها المقصودة يجب أن تصل إلي مستوي متوازن من رضاء كلا من المنتِج والعميل ، ولهذا كان من أهم التعريفات التي تناولت مفهوم الجودة هي أنها : " تشير إلي مستوي متعادل لصفات يتميز بها المنتج مبنية علي قدرة المنتج وحاجات المستهلك ". وبناءً علي هذا فإن تحقيق الجودة في المنتج هو مسئولية مشتركة بين كلاً من (المستخدم) و (مؤسسة الإنتاج :متمثلة في جميع الأفراد المشاركين فى تصميم وانتاج هذا المنتج) . هذه المسؤولية تتطلب التزاما حقيقياً من الجميع بأداء دورهم لتحقيق الجودة المطلوبة والحفاظ عليها [10]

2-1 مفهوم الجودة في تصميم المنتج Product Design Quality :

تعتبر معايير الجودة في التصميم من الاعتبارات الهامة التي تضمن تحقيق متطلبات العملاء سواء كانوا أفراد (مستخدمين) ، أو شرائح مجتمعية مستهدفة من قبل المؤسسات الصناعية المنتجة للأثاث المعدني الإداري والسعي إلى تطويرها ، إلا أن عمليات التطوير التقليدية تركز على بعض المحددات التسويقية أو الاستخدامية بشكل غير نظامي أي بدون منهجية نظامية تستوعب المحددات الاستخدامية والهندسية والاقتصادية وكذلك الجمالية. [15]

مما يؤكد ضرورة وجود تعريف لجودة تصميم المنتج بشكل خاص، فالجودة بمفهومها العام للنظام هي ما يحقق الهدف من خلال الإمكانيات المتاحة ، أما بالنسبة للمنتج فهي " الوصول لخصائص المنتج التي تحقق متطلبات العملاء على المستوى المحلي والعالمي" مما يؤكد أن الجودة متغيرة وليست ثابتة فهي تتغير بتغير الهدف (متطلبات العميل) والإمكانيات المتاحة. [18]

3-1 مراحل ضبط جودة منتج الأثاث المعدني :

هناك مجموعة من المحددات لعملية ضبط الجودة لمنتج الأثاث المعدني خلال مراحلها المختلفة نوضحها في النقاط التالية :

- ✓ تحديد مستوى الجودة المطلوب ويتم هذا من خلال أبحاث السوق و تصاميم المنتج و وضع المواصفات.
- ✓ تقييم المطابقة بين المنتج و المواصفات وهذا عن طريق أخذ عينات منتظمة من خط الإنتاج ثم إجراء عمليات قياس على خصائصها.
- ✓ مقارنة النتائج مع مثيلاتها المحددة في المواصفات و تحديد قيم الاختلافات الموجودة بينهما.
- ✓ تقييم و تحليل الأسباب المؤدية إلى هذه الاختلافات و اتخاذ الإجراءات التصحيحية و الوقائية اللازمة.
- ✓ التخطيط للتحسين المستمر للجودة و هذا عن طريق مراجعة مواصفات المنتج .

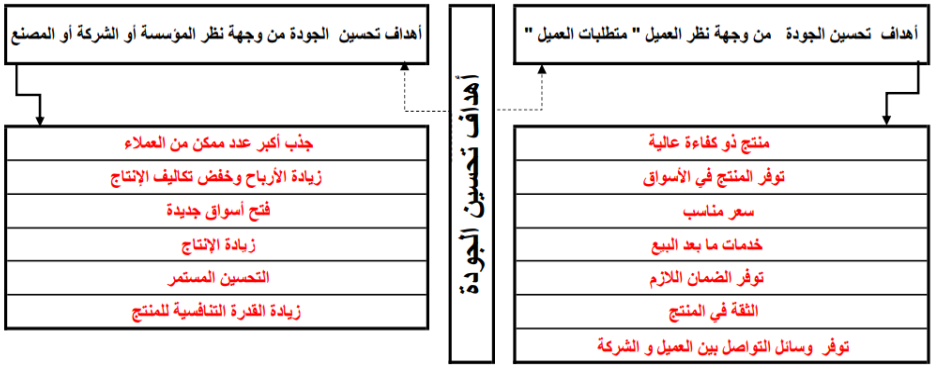
4-1 تحسين جودة منتج الأثاث المعدني :

تعتبر عملية التطوير والتحسين للمنتج بشكل عام ومنتج الأثاث المعدني بشكل خاص من العمليات التي تحدد مدى قدرة منتجات المؤسسات الصناعية على الاستمرار والمنافسة داخل الأسواق المحلية و العالمية.

ومن الطبيعي أن تتم عمليات التحسين والتطوير للمنتجات بشكل مستمر،حيث يجعل هذا التحسين المستمر المؤسسة قادرة على المنافسة في السوق [12] ، ولهذا التحسين هدفان كما موضح في **شكل رقم (1) :**

الهدف الاول : تحسين الجودة من وجهة نظر العميل " متطلبات العميل"

الهدف الثاني : تحسين الجودة من وجهة نظر المؤسسة أو الشركة أو المصنع



شكل (1) أهداف تحسين الجودة

1-4-1 تحسين الجودة المنتج من وجهة نظر العميل " رغبات العميل " :

للعميل رغبات وتوقعات في المنتج تمثل في النهاية ما يريد الحصول عليه من خلال هذا المنتج . ويعتبر تحقيق تلك الرغبات غاية من غايات الجودة التي تسعي المؤسسات الانتاجية للوصول إليها ومن أجلها تتم عمليات التحسين والتطوير المستمر والتي يمكن أن نسميها **بأهداف تحسين الجودة بالنسبة للعميل** وتتمثل في :

- ✓ منتج ذو كفاءة عالية يحقق رغبات العميل .
- ✓ توفر المنتج في الأسواق وسهولة الحصول عليه
- ✓ سعر مناسب لإمكانيات العميل " أقل سعر "
- ✓ خدمات ما بعد البيع وتوافر قطع الغيار والصيانة للمنتج .
- ✓ توفر الضمان اللازم على المنتج " فترة الضمان"
- ✓ الثقة في المنتج (الأثاث المعدني) وفى المؤسسة المصنعة له.
- ✓ توفر وسائل التواصل بين العميل و الشركة المصنعة أو الوكيل المعتمد .

2-4-1 تحسين جودة المنتج من وجهة نظر المؤسسة أو الشركة المصنعة

كما أن للعميل رغبات وتوقعات يستهدف الحصول عليها من خلال شراءه للمنتج فإن للمؤسسات الانتاجية أيضا أهداف تسعى لتحقيقها والوصول إليها من خلال انتاج وتسويق منتجاتها لذلك تستمر في علمية تحسين وتطوير جودة المنتج للوصول إلى :

- ✓ جذب أكبر عدد ممكن من العملاء والمحافظة عليهم وتحقيق رغباتهم
- ✓ زيادة الأرباح وخفض تكاليف الإنتاج لتحقيق سعر منافس للمنتج في السوق
- ✓ فتح أسواق جديدة وخلق فرص للمنافسة في الأسواق المحلية والعالمية
- ✓ زيادة الإنتاج بالمواصفات المطلوبة .
- ✓ التحسين المستمر والإرتقاء بمهارات العاملين وقدراتهم .
- ✓ زيادة القدرة التنافسية للمنتج وتحقيق أكبر قدر ممكن من الميزات التنافسية .

2- تطور منهجيات الجودة والوصول إلى منهجية six Sigma

دعت الحاجة لتحقيق الأهداف السابقة إلى زيادة عمليات التطوير والتحسين وفقاً لمنهجية علمية تأخذ في الاعتبار جميع المدخلات والمحددات والاعتبارات المرتبطة بعملية إنتاج وتطوير منتجات الأثاث المعدني . ومن هنا كانت الانطلاقة نحو المزيد من الأبحاث العلمية للوصول إلى منهجية فعالة منظمة مرنة ومبنيه على خطوات محدده تؤدى الى تحسين جودة المنتج عامة و منتج الاثاث المعدني خاصه تجعل من التطوير والتحسين عملية مستمرة قادرة على استيعاب المتغيرات المختلفة (التصميمية - الانتاجية - الاستخدمية - الاقتصادية – الجمالية – البيئية ...)

وبينما كانت منهجيات الجودة المختلفة تركز على جودة المنتج النهائي وتكلف الشركات نفقات كبيرة نسبياً تمثل عبءً علي السعر النهائي للمنتج ظهرت منهجية (six Sigma) التي تركز على العمليات لتحقيق أعلى جودة للمنتج بأقل تكلفة ممكنة . الأمر الذي جعلها واحدة من أهم منهجيات الجودة المتولدة التطور الكبير في أبحاث الجودة . [12]

وتتمثل العلاقة المتبادلة بين six Sigma والجودة في النقاط التالية:

- ✓ يعتبر ظهور six Sigma امتداد طبيعي لجهود التطوير والتحسين المستمر في أبحاث الجودة لذلك تعد six Sigma مبادرة لتحسين الجودة ، حيث تعمل على الربط بين أعلى جودة وأقل تكاليف للإنتاج.
- ✓ غير ظهور منهجية (six Sigma) من مفهوم ساد لفترات طويلة من أن الجودة تكلف الكثير من الجهد والمال والوقت حيث عملت هذه المنهجية على تحقيق أعلى جودة بأقل تكلفة ممكنة
- ✓ غيرت منهجية six Sigma من مفهوم مراقبة الجودة على المنتج النهائي وحولته إلى أهداف للأداء يتم تطبيقها على كل عنصر من عناصر الجودة وليس على المنتج بمجمله.
- ✓ تستهدف منهجية (six Sigma) الوصول إلى نسبة للمعيب لا تتخطى 3.4 منتج لكل مليون منتج وهذا لا يعني أن 3.4 منتج من كل مليون منتج بها عيوب وإنما يعني إن هناك فرصة لظهور 3.4 منتج معيب من بين مليون فرصة محتملة
- ✓ لا يمكن أن تعمل six Sigma بمعزل عن الجودة ، حيث توفر إدارة الجودة ل six Sigma الأدوات والتقنيات اللازمة لإحداث التغيرات الثقافية المطلوبة لتطوير العمليات .

ومن خلال ما سبق يمكن توضيح علاقة منهجية six Sigmaبمداخل الجودة الأخرى في الجدول التالي . [12]

الجدول (1) علاقة منهجية six Sigma مع مداخل الجودة الأخرى

الخصائص	مداخل الجودة السابقة	مداخل الستة سيجما six Sigma
القابلية للتطبيق	الجوانب الصناعية في المؤسسة الانتاجية فقط	كل المنتجات والعمليات والخدمات في المؤسسة
النطاق	التركيز على الجوانب التقنية المتعلقة بالعميل النهائي	التركيز على كل جوانب العمل المتعلقة بكل المستفيدين الداخليين والخارجيين
الأداء	يتم كرد فعل بعد مراقبة الوضع القائم	تتم كإجراءات استباقية مانعة من حدوث عيوب أو أخطاء خلال المراحل المختلفة
التقييم	المطابقة لمتطلبات محددة	تحقيق رضا العملاء وتوقعاتهم وكذلك تحقيق أهداف المؤسسة الانتاجية
المسؤولية	على عاتق قسم الجودة	جميع العاملين بالمؤسسة
الكفاءة المطلوبة	خبراء في الجودة	تكوين خبرة الجودة لدي جميع العاملين
التكاليف	التكلفة المرتبطة بإعادة التصنيع والجودة الرئيسية	كل التكاليف تنتهي مع أداء العمل بشكل سليم أول مرة

1-2 أهداف تسعى منهجية Six Sigma لتحقيقها :

تسعى منهجية Six Sigma إلى تحقيق ثلاثة أهداف رئيسية كما هو موضح بشكل رقم (2) تتمثل في :

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

شكل (2) أهداف منهجية Six Sigma

- ✓ زيادة رضا العملاء نحو المنتج .

حيث إن للعميل متطلبات واحتياجات أساسية يحتاجها بالمنتج، ترصد في مواصفات خاصه يتم على أساسها تصميم وإنتاج المنتج.

- ✓ *تقليل دورة الوقت اللازمة لإتمام عمليات الإنتاج .*

سواء كانت عمليات (تصميمية - تصنيعية - تسويقية) وكذلك دورة الوقت اللازمة للتخزين والتصدير للأسواق والعمر الافتراضي للمنتج بما يزيد من تمسك العميل به وبالتالي زيادة الطلب عليه.

- ✓ *تقليل العيوب المحتمل ظهورها بالمنتج .*

من خلال عمليات المتابعة والتطوير والتحسين لجميع الأجزاء والعمليات والمراحل [15]

2-2 مبادئ منهجية Six Sigma الاساسية للتطبيق على المنتج

كل منهجية مبادئ عديدة توضحها وتبرزها، ولمنهجية Six Sigma مبادئ أساسية يتم تطبيقها للحصول على جودة المنتج وتتمثل فى التالي:

- ✓ التركيز الحقيقي على عملاء الاثاث المعدني
- ✓ التعاون اللا محدود بين الادارات المسئولة عن المنتج
- ✓ الاعتماد على المعلومات و الحقائق
- ✓ التوجه نحو الاتقان وتحمل الاخطاء
- ✓ العمليات توجد حيث يتواجد الفعل
- ✓ مبادرة الإدارة للوصول بالمنتج الى التنافسية [15]

3-2 معادلة الانحراف لكل مليون فرصة وفوائد انتقال منتج الاثاث على السلم السداسي

أن فكرة Six-Sigma عبارة عن مجموعة من الأهداف للأداء يتم تطبيقها على كل عناصر انتاج المنتج مرحليا قبل خروج المنتج النهائي، وهكذا نكون قادرين على التخطيط بمنهجية لمنع حدوث العيوب، في جميع المراحل التي يمر بها المنتج (التصميم والتخطيط والإنتاج والتغليف والتخزين والتسويق وغيرها)، وتستطيع بهذه المنهجية أن نزيل تلك العيوب وتقترب من نقطة(الصفر) من العيوب ، أن فكرة Six-Sigma تكمن في أنه إذا كان المصمم وكذلك المنشاة قادر على قياس عدد العيوب الموجودة في عملية ما ، فإنها تستطيع بطريقة علمية أن تزيل تلك العيوب وتقترب من نقطة (الصفر) من العيوب ، Six-Sigma تدور حول تقديم قيمة أفضل للعملاء والموظفين والمستثمرون، وذلك بالتخطيط بمنهجية لمنع حدوث العيوب أي انها اجراء وقائي نتخذه للحد من حدوث العيوب وتقديم منتج جيد ، ويوضح جدول [2] نسبة العيوب في كل مليون فرصة انتاجية و كذلك الأرباح العائدة من تطبيق مستوى عالي من Sigma. [14]

جدول [2] نسبة العيوب في كل مليون فرصة انتاجية والفوائد العائدة من تطبيق مستوى عالى من Sigma[15]

Sigma Level مستوى سيجما	DPMO العيوب لكل مليون فرصة	Process yield المردود %
1	691.500	30.85
2	308.500	69.15
3	66.800	93.32
4	6.200	99.38
5	230	99.977
6	3.4	99.99966

يؤدي المستوى الضعيف للجودة إلى زيادة تكاليف المنتج، وذلك من خلال زيادة نسبة العيوب، بالإضافة إلى تكلفة فقدان العملاء وانصرافهم إلى منتجات المؤسسات المنافسة [5]

مثال على منتج اثاث معدني : لو أردنا حساب عدد 100 منتج (مكتب، دولاب مكتبي، شانون، وحدة ادراج، خلية عمل، .....ألخ) صالح للتصدير، وأوكلنا المهمة إلى مصنعين بالمناصفة وكانت إحدى المصنعين يعمل على مستوى 3 Sigma والثانية يعمل على مستوى Six Sigma, سنجد عند المصنع الأولى 7 منتجات سيتم

رفضهم لعيوب بها أو مستوى الجودة المطلوب، وسنجد عند المصنع الثاني المنتجات تكاد تكون خالية من العيوب، أو منتج واحد به خطأ بسيط (أي غير مرئية)، وهذا هو الفرق بين المنتجات على السلم السداسي، من حيث الاقتراب او البعد عن العيوب حيث ان هدفنا هو الوصول الى نقطة (0-0) وهي النقطة التي يكون عندها متنج الاثاث المعدني خالي من العيوب . [15]
فالسعر والجودة المناسبة للمنتج لها علاقه كبير في نسبة الارباح التي تتحقق من الانتاج لهذا المنتج، حيث ان بعض المصانع تحاول توفير المواد الخام الداخلة في التصنيع بأفضل الاسعار مما يؤثر على تكاليف الانتاج وبالتالي رفع الارباح .

توافر المواد الخام الاساسية للعملية الانتاجية باقل التكلفة واعلى مستوى من الجودة يجعل للمنتج موقف تنافسي قوي يمكنه من الحصول عل اعلى الارباح مقارنة بمنافسيه ، وهو ما تسعي Six Sigma الى تحقيقه فكلما ارتفعت الجودة والارباح ارتفعت

4-2 معادلة الانحراف لكل مليون فرصة(DPMO) وكيفية حساب Sigma [11]

يمكن تحديد نوع من انواع الانتاج على السلم السداسى باستخدام معادلة الانحراف لكل مليون فرصة **(DPMO)**

$$DPMO = \frac{\text{الانحراف أو العيوب}}{\text{فرص الانتاج الفعلى x احتماليات الانحراف}}$$

Defect per million opportunity

المعادلة 1 لتحديد موقع الانتاج من السلم السداسي الانحراف لكل مليون فرصة **(DPMO)** [14]

5-2 فوائد انتقال منتج الاثاث على السلم السداسى

كلما ارتفعت الجودة المتاحة بالمنتج أدي ذلك الى الانتقال من مستوى sigma معين مثل three-sigma الى مستوى اعلى مما يحقق فوائد عديدة على المنتج الأثاث، **وهي كما يلي:**

- ✓ تخفيض نسبة المنتجات غير المطابقة للمواصفات الموضوعة من العميل والمصمم.
- ✓ تحقيق مستويات عالية من رضا العملاء وقناعاتهم بمنتج الاثاث وزيادة ولائهم للمؤسسة وللمنتج نفسه .
- ✓ توفير فرص ملائمة لتخفيض تكلفة العيوب واعادة التصنيع والتصحيح بالمنتج ومنها توفير الوقت اللازم لإتمام المنتج النهائي
- ✓ الاستجابة والتركيز على حاجات العميل (المستخدم - المستهلك) وهى التي تتمثل في المواصفات الفنية للعميل.
- ✓ التركيز على توقعات ومتطلبات عميل (المستخدم - المستهلك) الاثاث الحاليين والمحتملين بفاعلية ، وما هو المهم بالنسبة إليهم وتحقيق أعلى رضا لهم والذي يعني زيادة في الدخل مما يؤدي إلى زيادة نمو في انتاج المنتجات بالنسبة للمصانع والشركات ويتمثل ذلك في مستوى الجودة المطلوب للعميل من خلال مواصفاته وكذلك تقديم افضل سعر.
- ✓ تعزيز القيمة للعميل (المستخدم - المستهلك) المقدمة له بمنتج الاثاث الادارى .
- ✓ تحسين جودة الاثاث المنتج[8] .

3 عوامل تحسين جودة منتج الاثاث الادارى التي يحققها تطبيق منهجية six sigma

تحقق عملية استخدام منهجية six sigma لمستخدم الاثاث الادارى العديد من المميزات من: توقعات ومتطلبات مستخدمين الاثاث ، فعلينا ضمان جودة المنتج ليس عن طريق سلوك الإنسان ولكن ببناء عملية سليمة تهدف إلى تقليل المعيب إلى "صفر" وتبعد عن العشوائية .

1-3 عوامل تحقيق قيمة متميزة لعميل الاثاث الادارى (المستخدم - المستهلك):

- ✓ **العمليات المتميزة**: التي تتحقق من خلال التركيز على النظام، فاعلية التكاليف، والسرعة بتزويد العميل (المستخدم - المستهلك) بالمنتجات المطلوبة ومصحوبة بأقل التكاليف.
- ✓ **قيادة المنتج**: استراتيجية تتطلب التزام التحسين المستمر، وارتفاع مستويات البحث والتطوير، والاستعداد لتحمل المخاطر
- ✓ **مستوى رضاء العميل (المستخدم - المستهلك):** هي الشراكة الحميمة مع العميل (المستخدم - المستهلك) من خلال التركيز على بناء العلاقات طويلة الأجل معه من خلال التركيز على المنتج من خدمة ما بعد البيع ، خدمات التركيب، الجودة العالية، العمر الافتراضي للمنتج، امكانية الصيانة وتغير اجزاء حال التلف[8] .

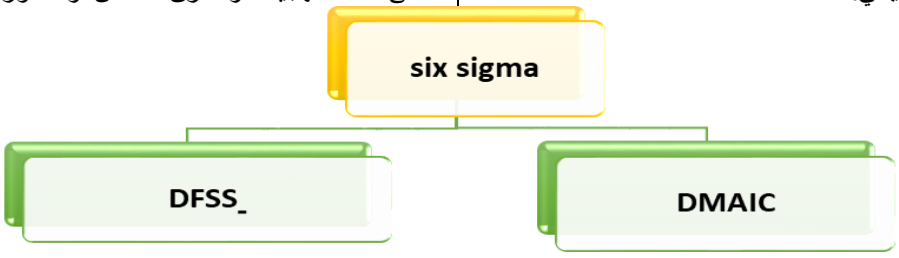
2-3 الاستفادة التي يحققها تطبيق منهجية six sigma لمستخدم الاثاث بما يأتي:

3-3 الميزات الإضافية التي تميز Six Sigma عن مناهج الجودة السابقة هي :

- ✓ التركيز على تحقيق ارباح ومكاسب مالية قابلة للقياس والقياس الكمي من أي مشروع ينتهج هذه المنهجية Six Sigma
- ✓ زيادة التركيز على القيادة والدعم الإداري القوي والعاطفي.
- ✓ الأهم من ذلك الالتزام باتخاذ القرارات على أساس البيانات القابلة للتحقق منها والأساليب الإحصائية ، بدلاً من الافتراضات والتخمين والعشوائيه[16]

4 مراحل وخطوات تحسين جودة منتج الاثاث المعدني التي يحققها تطبيق منهجية six sigma :

ترتكز عملية تحسين جودة المنتجات والعمليات باستخدام منهجية six sigmaعلى العمليات القائمة على المنتج من تصميم وانتاج الاثاث المعدني ، وهذا التحسين يعتمد على عدة مفاهيم مرتبطة ب six sigma، وهي منهجيات DFSS و DMAIC وهى الموضحة بالشكل رقم (3)، ومن خلال هذه المنهجيات يتم Defineتحديد الهدف الرئيسي من التحسين، إذ يقوم فريق six sigmaبتحديد المشروعات التي تحتاج للتحسين اعتماداً على أهداف المصنع واحتياجات ومتطلبات يقدرها العميل (المستخدم - المستهلك)، وكذلك تحديد خصائص الجودة الحرجة التي لها تأثير على جودة المنتجات والعمليات القائمة بتصميم وانتاج الاثاث ، مما يؤدي إلى خلق صورة للعمليات المطلوب على منتج الاثاث وبناء على هذه المنهجيات والطرق تتحسن او تتطور العمليات [3] .



شكل (3) منهجيات DFSS و DMAIC

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

- ✓ المفهوم الأول DMAIC يستخدم كنظام ومنهجية للتحسين العمليات القائمة تلك التي تتجاوز المواصفات المحددة للعمليات، من خلال مراحل(التعريف- والقياس - والتحليل- والتحسين- والمراقبة) [4].
- ✓ المفهوم الثاني DFSS فيستخدم كمنهجية لتطوير عمليات ومنتجات جديدة ضمن مستويات six sigma المرغوبة، فهي تستخدم لتصميم أو إعادة تصميم منتج أوعملية كاملة والتي تحقق احتياجات يقدرها العميل (المستخدم - المستهلك).

ويعتمد تطبيق Six-Sigma على استخدام المعلومات والتحليل لقياس وتحسين أداء العمليات التي يمر بها منتج ، وهو النهج القائم على القياس الذي يركز على تحسين العملية والحد من الاختلاف. كما يمكن أن يؤدي الاختلاف غير الضروري في كيفية تنفيذ العملية إلى تأخيرات كبيرة وضعف نوعية القرارات والمخرجات. وتتلخص طريقة القياس DMAIC باستخدام Six-Sigma في تحسين جودة منتجات وعمليات الاثاث المعدني.

وتقوم بحل المشكلات التي تواجه انتاج الاثاث والشكل رقم (4) يوضحها حيث انها اختصار لخمسة مراحل تمر بها المنهجية ، حيث ان (DMAIC) عناصر: التعريف Define، القياس Measure، التحليل Analyze، التحسن Improve، التحكم أو المراقبة Control [1].

1-4 تحديد مشروع التحسين Define [8].

يعني تحديد مشروع التحسين، وهو التحديد الدقيق لمشاكل التحسين (بيان المشكلة)، ثم تحديد الهدف من ذلك (بيان الهدف) وعموما يتم بموجب هذه الخطوة تحديد ما يجب تحسينه وتطويره من منتج معين (مكتب - شانون معدنى - دولاب معدنى - كرسى - وحدة ادراج - .....وغيرها) من خلال التحديد الدقيق للمشاكل التي تعوق هذا التحسين، حيث يجب أن يتضمن بيان المشكلة عموما مستوى هذه المشكلة، مكان حدوثها والأثر المالي لها، أما تحديد الهدف من خلاله (بيانه) الذي يجب أن يتضمن أساسا مستوى التحسين المرغوب أو المتوقع، أي مقدار التحسين المستهدف من هذا المشروع ، الذي يجب أن يكون محددا وقابلا للقياس، وتعتمد الخطوة الأولى هذه من نموذج (DMAIC)

2-4 اجراء القياس Measure [2]

بعد تحديد مشروع التحسين والتعرف على المشاكل التي تعيق هذا التحسين إلى غيره من الأمور التي تمت بموجب المرحله السابقة (Define) فإن هذه المرحلة المخصصة للقياس تركز أساسا على تخطيط وتنفيذ قياس الأداء مقابل متطلبات وتطلعات العملاء، استنادا إلى مجموعة من المعايير لقياس المعيب بها حيث تمثل مرتكز وجوهر تقنيات six Sigma وأساس التحكم في السيطرة على العيوب الذي لا يتعد 3.4 ، لكل مليون عملية وبذلك تحقيق أقصى ما يمكن من فرص التحسين الممكنهفى منتج الاثاث .

3-4 تحليل Analyse

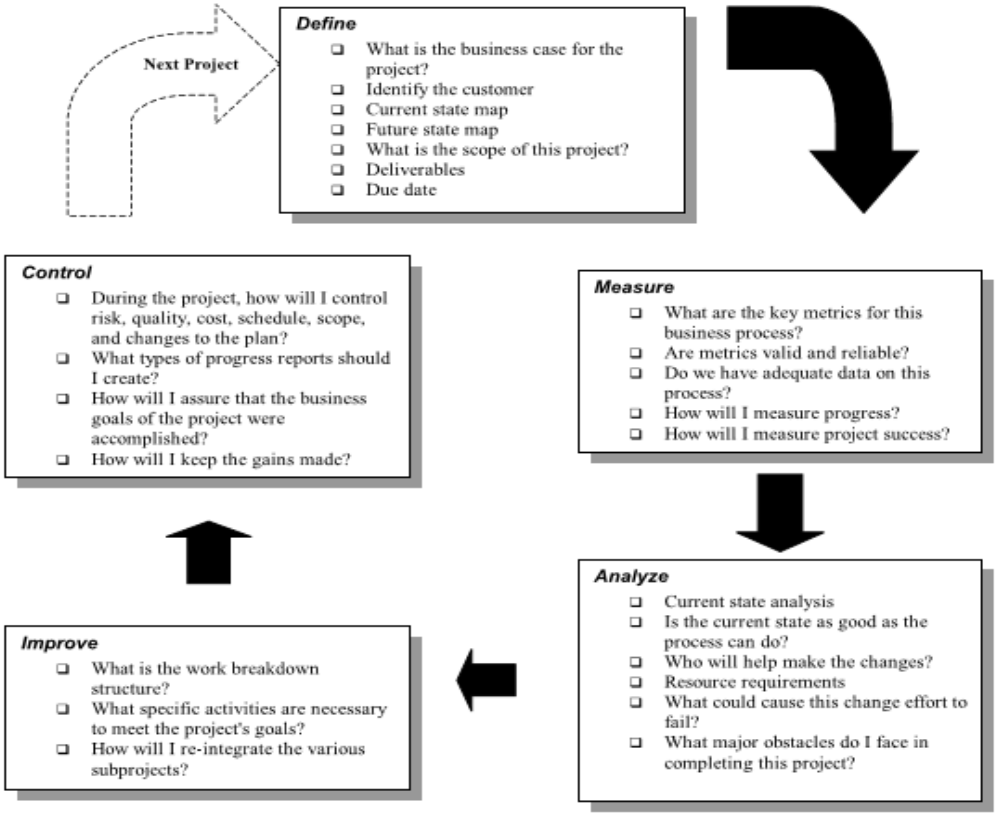
الغرض الأساسي من هذه المرحلة هو السعي لاستغلال جميع المعلومات والبيانات التي تم التحصل عليها بموجب مرحلة القياس السابقة من خلال العمل على تحليل هذه البيانات للتوصل إلى معرفة وتحديد الأسباب الجذرية مشاكل ومعوقات التحسين، عن طريق تحليل مسار مسببات الفشل، ثم ترتيبها من حيث التأثير، ثم السيطرة عليها والتحكم فيها. [5]

4-4 التحسين Improve

تعد هذه المرحلة حاسمة لنتائج المراحل السابقة، حيث أن هدفها الأساسي هو أحداث تغيرات في العمليات تضمن التخلص من عيوب المنتج والتكاليف الزائدة ...الخ ، تأكيدا على التحديد الدقيق لحاجات ومتطلبات العملاء بموجب تلك المراحل ، وذلك من خلال تحاليل ودراسة أسباب الفشل وإيجاد حلولا لها والسيطرة عليها، ثم اختبار هذه الحلول على عينة من المنتجات وتحديد نتائجها وأجراء التصحيحات اللازمة، ثم تعميمها فيما بعد لتشمل مجمل عمليات الإنتاج القائمة على المنتج . [2]

5-4 المراقبة و التحكم Control

من أجل العمل بمبدأ التحسين المستمر وفق ما تقتضيه مبادئ الجودة، فإن هذه العملية لا يجب أن تتوقف بل تستمر فكل المجالات في حاجة إلى تحسين، وبموجب هذه المرحلة التي تركز على مراقبة مجمل هذه العمليات (عمليات البيع / التسويق / التصميم / الانتاج/الصيانه ... ألخ) [7]



شكل (4) عناصر نموذج DMAIC

5- القضاء على الفواقد و تحسين جودة منتج الاثاث المعدني باستخدام منهجية six sigma

القضاء على الفواقد السبعه لمنتج الاثاث يعتبر من اساسيات منهجية six sigma لانها تهدف الى خلو المنتج من العيوب بالإضافة الى القضاء على الفواقد وقد اضافة ال six sigma عليهم فاقد ثامن وهو القدرات الشخصية للعاملين على انتاج المنتج ، والشكل رقم (5) يوضح ثمانية فواقد .

شكل (5) فواقد المنتج الثمانية

1-5 الفواقد الثمانية لمنتج الاثاث المعدني

- ✓ **الانتاج الزائد Over production** : يحدث عندما يتم التصنيع الزائد عن متطلبات العميل، و ينتج عنه مخزون زائد من المنتجات تحت التصنيع، وهو ما يسبب زيادة في اوقات الانتظار بين عمليات التشغيل ويكون سببا في تغطية المشاكل والعيوب.
- ✓ **اوقات الانتظار Waiting time** : أوقات الانتظار هى اوقات ضائعة اثناء اجراء العمليات على المنتج سواء عملية تصميمية او تصنيعية او تسويقية .
- ✓ **منتجات معيبة Defective products** : أى منتج لا يتوافق مع متطلبات العميل بعد العملية الإنتاجية (الطبيعية) يعتبر فاقد ووجود منتج معيب فان هذا يعنى اعادة تصنيعه او اصلاحه او اهلاكه (التخلص منه) وهذا يعنى ضياع وقت في التشغيل واعادة وقت واعادة استخدام وتقليل قيمة المواد ووقت اطول في طلبية احتياجات العميل كل هذا الفواقد غير مقبولة في نظام تقليل الفاقد .
- ✓ **النقل Transportations**: نقل الخامات او الاجزاء يعتبر قيمة غير مضافة لكن يتطلب عمالة أكثر وخامات و اجهزة و ادارة عمليات النقل والتخزين و اماكن تخزين مؤقتة .
- ✓ **المخزونInventory :** المخزون هو غطاء للكثير من العيوب والمشاكل الانتاجية ، فالفقد ليس فى تكاليف التخزين ولكن وجود مخزون كبير يجعلنا نتغاضى عن مشاكل الجودة ومشاكل المعدات.
- ✓ **الحركة Motion :** يحدث فاقد وتالف بسبب الحركة الغير ضرورية اثناء عملية انتاج المنتج .
- ✓ **العملية الزائدة Over Processing** : ان العمليات الزائدة هي المجهود أو العمل المستخدم فى المنتج و يضيف تكلفة ولا يضيف قيمة للعميل.
- ✓ **العمالة الغير مدربة worker** : العمالة الغير مدربة والغير مأهلة لتطبيق six sigma تهدر الكثير من الوقت والحركة والجهد ومن الممكن تتلف الخامات ، مما يؤدي الى اعادة التصنيع اكثر من مره . [9]

2-5 لقضاء على الفواقد الثمانية لمنتج الاثاث المعدنى الادارى بواسطة منهجية six sigma

ان كل حركة وأى وقت وطاقة يمكن الاستغناء عنها فانها تعتبر فواقد وكل طاقة و وقت ضائع اثناء انتاج المنتج لابد من استغلاله ، ان لم يتم استغلاله سوف يؤدى الى زيادة الفواقد الاخرى ، ومنهجية six sigma تهدف الى تقليل تلك الفواقد والتالف للوصول بالمنتج الى صفر عيوب Zero defect ، والتخلص من اي عوائق فى العمليات ومراحل انتاج وتصميم المنتج ، ويتم ذلك من خلال تجنب الفواقد الثمانيه لمنتج الاثاث المعدني الادارى .

1-2-5 تجنب الانتاج الزائد فى صناعة الاثاث المعدني والشكل رقم (6) يوضحها ، و يتم من خلال الاتي :

- ✓ التصنيع بامر توريد طبقا لحاجة ورغبة العميل .
- ✓ الحد من الانتاج النصف مصنع مما يقلل من المخزون واعاقة الحركة بالممرات .
- ✓ الحد من المخزون دون الطلب والحاجه له .

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

شكل (6) الانتاج الزائد لمنتجات اثاث محليه

2-2-5 تجنب اوقات الانتظار الغير ضرورية في صناعة الاثاث المعدني ، و يتم من خلال الاتي :

- ✓ استخدام المكن الحديث، حيث انه لا يحتاج الى مراقبة (عملية اتوماتيكية)كما انه يعطي دقة عاليه للمنتج .
- ✓ تقليل وقت الانتظار ، علي سبيل المثال: عن طريق دمج العمليات الاساسية و الفرعية، فحص الجودة و تغذية الخامات .
- ✓ إستدعاء المساعدة في حالة انتظار خامات او عطل بالماكينة .
- ✓ اعادة النظر في توزيع العمل أو إجراء عملية تحسين وذلك عند حدوث اى عملية انتظار.

3-2-5 تجنب الحركة الغير ضرورية الزائد فى صناعة الاثاث المعدني ، و يتم من خلال الاتي :

- ✓ ضبط حركة المواد والأجزاء والمنتج بين جميع المراحل بدقة وأمان .
- ✓ تنظيم وترتيب العمليات الانتاجية بحيث لا تهدر وقت او حركة غير مرتبة اثناء الانتاج

4-2-5 تجنب المنتجات المعيبة فى صناعة الاثاث المعدني والشكل رقم (7) يوضحها ، و يتم من خلال الاتي :

- ✓ مطابقة اي منتج مع متطلبات العميل بعد العملية الإنتاجية (الطبيعية) .
- ✓ تلافي الفقد عن طريق تقوية منهجية العملية الإنتاجية، ووجود تدريب، مع تحسين المكن.
- ✓ متابعة أداء المعدات وخطوط الإنتاج وسرعة إصلاح الأعطال ومنع المنتج المعيب .

شكل (7) منتجات أثاث معدني معيبة

5-2-5 تجنب النقل الغير ضروري لتحسين جودة العمليات فى صناعة الاثاث المعدني والشكل رقم (8) يوضحها ، و يتم من خلال الاتي :

- ✓ تنظيم اماكن الانتظار سواء للخامات او العمليات .
- ✓ ترتيب العمليات الانتاجية للحد من النقل الزائد .
- ✓ تصميم ادوات وعربات لنقل الخامات والاجزاء بين العمليات.

شكل (8) صور توضيحية لإعاقة الحركة اثناء عمليات الانتاج

6-2-5 تجنب المخزون الزائد والتخزين بطرق صحيحة لتلفي العيوب والشكل رقم (9) يوضحها ، و يتم من خلال الاتي :

- ✓ التخزين بطرق صحيحة لتلفي اي عيوب او صدأ ينتج بالمنتج.
- ✓ التخلص من المخزون بين مراحل الإنتاج يمكن خفض المساحة الضرورية للإنتاج ويصبح العاملين على مقربة من بعض بصورة تسهل الاتصال بينهم .

شكل (9) تخزين منتجات الاثاث

5-2-7 التخلص من العملية الزائدة Over Processing و يتم ذلك من خلال:

- ✓ القضاء على اي عملية لا تضيف قيمة فعليه للمنتج والعميل
- ✓ التصميم حسب الامكانيات المتاحه بالمصنع مع ترتيب العمليات والماكينات بالمصنع

5-2-8 العماله الغير مدربة worker :

- ✓ تدريب العاملين والقائمين على الصناعه ، على خطوات تصنيع المنتج .
- ✓ عمل رسومات تجميعيه تركيبيه للمنتج لتلافي اي خطأ يقع من العامل .
- ✓ عمل دورات تدريبية على الماكينات او المنهجيات الستخدمة لتوطيد الانتماء للمؤسسة الانتاجية .

5-3 فوائد تقليل الفاقد على منتج الاثاث المعدني الادارى

- ✓ تقليل الفواقد بنسبه كبيره
- ✓ تلافى الاخطاء والعيوب الممكنة والمحتملة
- ✓ ارتفاع جودة المنتج من حيث مطابقته للمواصفات
- ✓ انخفاض وقت التقدم (وقت تلبيه اوامر التصنيع)
- ✓ مرونة عالية في تغيير الانتاج لمنتج اخر
- ✓ انخفاض الأعطال المفاجأة بالمعدات
- ✓ انخفاض التكاليف الإضافية كتكاليف التخزين لأوقات زائده وتلف الانتاج الزائد بمرور الوقت وغيرها
- ✓ تحسن الحالة المعنوية للعاملين واحساسهم بالانتماء للمؤسسة

الخلاصة Conclusion:

من خلال دراسة هذا الموضوع حاولنا توضيح ماهية جودة المنتجات وكيفية تحسين الجودة من وجه نظرالعميل ومن وجهة نظر التصنيع واهدافهم ، ومراحل تطور الجودة التى اسفرت عن منهجية six sigma، والتى تركز على تقليل الانحراف في المخرجات بهدف الوصول إلى مستوى 3.4 خطأ لكل مليون فرصة لتحقيق أعلى جودة للمنتج بأقل تكلفة ، حيث انه كلما ارتفعت الجودة المتاحة بالمنتج أدي ذلك الى الانتقال من مستوى sigma معين مثل three-sigma الى مستوى أخر اعلى مثل six sigma مما يحقق فوائد عديدة على المنتج الأثاث المعدني ، كذلك القضاء على الفواقد الثمانية لمنتج الاثاث المعدني بواسطة منهجية six sigma واثر ذلك على تحسين جودة المنتج النهائية وقدرته على المنافسة المحلية و العالمية .

نتائج البحث Results:

<u>توصل البحث الى أنه عند تطبيق منهجية Six Sigma في المؤسسات المنتجة للأثاث المعدني الإداري سوف يؤدي الى:</u>

1. ترتيب العمليات الانتاجية و تجنب الانتاج الزائد من خلال التصنيع بأمر توريد طبقا لحاجة ورغبة العميل، مع الحد من الانتاج النصف مصنع بالإضافة الى ذلك متابعة أداء المعدات وخطوط الإنتاج وسرعة إصلاح الأعطال.
2. الحد من المخزون دون الطلب وتجنب المخزون الزائد بالإضافة الى التخزين بطرق صحيحة لتلفي العيوب.والتخلص من المخزون بين مراحل الإنتاج لخفض المساحة الضرورية للإنتاج.
3. تقليص نسبة العيوب والأخطاء والمفقودات والهوالك من المنتج في المؤسسات الصناعية المختصة بمنتج الاثاث المعدني إلى أقل قدر ممكن.
4. تحسين جودة المنتج و الاقتراب بنسبة العيوب الى الصفر zero defect ، بالإضافة الى تقليل نسب الفاقد الى اقل نسبة ممكنه مما يزيد من قدرته التنافسية فى الاسواق العالمية .
5. عدم السماح بوجود عملية قائمة على معايير قبول أو رفض تقديرية بل انه، يجب أن تحتوي على مواصفات مرئية تساعدعلى الحكم بصورة صحيحة، فعملية التصميم قائمة على بحوث تسويقية او مواصفات فنية من قبل العميل ، وعمليات التشغيل قائمة عل اوامر ومتابعات من قسمي الانتاج والجودة بالمصنع .
6. توعيه المؤسسات الصناعية باهمية منهجية Six Sigma تطبيقها على مجال الأثاث المعدني الادارى.
7. إدراك أن خصائص منتج الأثاث مسئولية كل فرد بالمؤسسات الصناعية **المنتجة له .**

المراجع References:

1. Adoption of Six Sigma DMAICto reduce cost of poor quality -Anupama Prashar IILM School of Higher Education, Gurgaon, India - https://www.academia.edu/40388832/Adoption_of_Six_Sigma_DMAIC_to_reduce_cost_of_poor_quality?email_work_card=title
2. Design for six sigma Aroadmap for product development- book- page No.25
3. Six Sigma Implementation to reduce rejection rate of Pump Casings at local Manufacturing Company- Faheem Yousaf[1], Dr. Shahid Ikramullah Butt[1], Dr. Riaz Ahmad[1] [1]National University of Science and Technology, Islamabad, Pakistan – page No 98-99.
4. Tejaskumar S.Parsana et al Int. Journal of Engineering Research and Applications www.ijera.com ISSN: 2248-9622, Vol. 4, Issue 3(Version 1), March 2014, pp.663-673 - A Review: Six Sigma Implementation Practices in Indian Manufacturing SMEs - Tejaskumar S.Parsana1 , Dr.Darshak A. Desai2 https://www.academia.edu/6800588/DL4301663673?auto=download
5. The SixSigma Handbook – RevisedandExpanded – AcompleteGuide for GreenBelts,BlackBelts, andManagersatAllLevels THOMASPYZDEK-page No. 238
6. أحمد بن عشماوى - طريقة Six sigma تحسين إدارة كأداة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

الجودة الشاملة- كلية العلوم الاقتصادية والتجارة وعلوم التيسير -- مجلة اداء المؤسسات الجزاءرية - العدد 05*2014

7. خالد أحمد القصاص - استخدام منهج سيجما ستة(six sigma) في ترشيد اتخاذ اقرارات الاستثمارية - رسالة ماجستير - كلية الاقتصاد والعلوم الادارية -جامعة الازهر - غزة - 2014/2013
8. زينب هادى الشريفى - ستة سيجما مدخل للقيمة المضافة للزبون - دراسة استطلاعية لاراء عينة من المدراء الاقسام والشعب فى معمل سمنت بالكوفة - كلية الادارة والاقتصاد - جامعة الكوفة
9. سامح محمد -نظام تيوتا الانتاجى- مقالة منشورة - موقع الادارة والهندسة والصناعة -2008 - http://samehar.wordpress.com
10. سناء نايف اليعقوب- أثر تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد ال(JIT) على تعظيم ربحية الشركات الصناعية المساه مة العامة في الأردن - رساله ماجستير –كلية الاعمال قسم المحاسبة - جامعة الشرق الأوسط للدراسات العليا MEU– 2009
11. عادل محمد عبدالله – مدى امكانية تبنى منهجية الحيود السداسى فى السيطرة على نوعية الادوية وفقا لنموذجDMAIC - بحث منشور- مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والادارية - كلية الادارة والاقتصاد – جامعة الموصول – – مجلد 5 – العدد 10 - 2013 م – adelmanag@YAHOO.COM
12. على على حميدة – مدى توافر متطلبات تطبيق مدخل SIX SIGMA والدور المتوقع منه في تخفيض تكاليف الجودة في الشركات الصناعية - رساله ماجستير - قسم محاسبة وتمويل - كلية التجارة – الجامعة الاسلامية - غزة - 2013 م
13. عمرو محمد عبد القادر،واخرون - أَلِيــةُ مَنهَجِيــةُ لِضَبْـطِّ جَــوُدةُ تَصَمِيــمْ المُنتَــجُ كمُدخَل لِتَطوِيرْ صِنَاعةِ الأثَاثِ المعدَني -بحث منشور - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان- جمهورية مصر العربية
14. محمد عبدالعال النعيمى - Six Sigma منهج حديث فى مواجهة العيوب - بحث منشور - المؤتمر العلمى لجامعة الزيتونة -جامعة عمان العربية للدراسات العليا - 2007