جامعة عين شمس – كلية الهندسة
قسم الهندسة المعمارية

ضمان جودة الأعمال في مجال البناء

رسالة مقدمة الى جامعة عين شمس كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستيرفى الهندسة المعمارية

مقدمة من :

محمد فكري محمد أحمد

إشراف

أ.د./ عـلى فتحـــي عيـــد
استاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية
أ.م.د./ عمــرو فـــاروق الجوهــري
استاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية
أ.م.د/ ضياء الدين إبراهيم محمد
استاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية

جامعة عين شمس – كلية الهندسة
قسم الهندسة المعمارية
2009

بسم الله الرحمن الرحيم

وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ
وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَى عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ
فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ

صدق الله العظيم

سورة التوبة – الآية 105

Ain Shams University
Faculty of Engineering
Architecture Department

Quality Assurance of Construction Works

A Thesis submitted to the

Faculty of Engineering at Ain Shams University
In the Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of

MASTERS OF SCIENCE
IN
Architectural Engineering

BY
Arch. Mohamed Fikry Mohamed

Under the Supervision of

Prof. Dr. Ali Fathi Eid

Professor of Department of Architecture

Assistant. Prof. Dr. Amr Farouq Al-Gohari

Assistant Prof. of Department Architecture

Assistant. Prof. Dr. Dia' Al-Din Ibrahim

Assistant Prof. of Department of Architecture

Ain Shams University, Faculty of Engineering
Architecture Department

2009

Abstract

Quality Assurance of Construction Works The execution of buildings consists of structural works and finishing works .The research problem lies in low technical standards for execution finishing works in most of building projects in Egypt. So, the study will review the finishing works from the quality assurance point of view, which is affected by the employment problems, lack of skills and efficiencies of the groups carrying out or managing the construction site or the problems due to lack of quality in raw materials where all these difficulties stand an obstacles in the way of quality assurance of finishing works.

Undoubtedly, the quality assurance of the finishing works is a common theme in the building industry So, it is necessary to plan and control the building process in a way that guarantees the quality of finishing works through its different stages starting from planning, delivered materials, then the execution through scientific system, that can be assured by a good design of the check lists, tables of quality assurance works, to develop the performance of workers, and the field of building process in the local environment, and also to support and improve the ability of the contracting companies and consulting offices to vaise them standards according to international levels.

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

تتكون أعمال تنفيذ المبني من أعمال اعتيادية وأعمال تشطيبات الأعمال الاعتيادية هي كافة الأعمال التي تسبق التشطيبات، أما أعمال التشطيبات تشمل جميع الأعمال التي تهيئ المبنى بعد تنفيذ هيكله الانشائي للاستخدام. هذا و تتمثل المشكلة في انخفاض المستوى الفني لتنفيذ بنود أعمال التشطيبات في مشروعات البناء في مصر، لهذا سوف تتعرض الدراسة لأعمال التشطيبات من منظور ضمان جودتها نظراً لما تتعرض له من مشاكل العمالة، أو عدم توظيفها بالطريق الأفضل، أو عدم توافر المهارات والكفاءات التي تتناسب مع حجم ونوع العمل، أو مشاكل عدم توافر المواد الخام بالجودة المطلوبة، إلى غير ذلك من الصعوبات التي تشكل عقبة أمام ضمان جودة أعمال التشطيب ومما لا شك فيه ان ضمان جودة التشطيبات المنفذة يمثل هدفاً مشتركاً لجميع أطراف صناعة البناء، ومن هنا تأتي ضرورة التخطيط والرقابة لضمان جودة الأعمال المنفذة خلال مراحلها المختلفة, بداية من التصميم ثم مرحلة ما قبل التنفيذ ثم التنفيذ، عن طريق إيجاد منهج علمي يمكن من خلاله تصميم قوائم التحقق لتنفيذ الأعمال، لتطوير أداء القائمين على التنفيذ والإشراف لتطوير مجال البناء والتشييد في البيئة المحلية وأيضاً دعم وتحسين قدرة شركات التشييد والمكاتب الاستشارية في المنافسة على المستوى الدولي.

وتتمثل المشكلة البحثية في انخفاض المستوي الفني لتنفيذ بنود أعمال التشطيبات في مشروعات البناء في مصر ومع التنوع واختلاف أنواع المشاريع وحجمها ومقاييس الأداء وأنواع التشطيبات كنتاج طبيعي للتقدم التكنولوجي، واتساع مجال التنافس بين الشركات والمكاتب الاستشارية سواء داخل مصر أو خارجها تطلبت هذه الظروف وجود مهندس قائم على التنفيذ والإشراف على دراية واسعة بالخامات الجديدة وأسلوب تنفيذها واستلامها مما يتطلب وجود منهج ودليل لتصميم قوائم التحقق لتنفيذ بنود الأعمال لتلافي القصور في أداء التنفيذ والإشراف عليه نظراً لعدم تطبيق الأسس العلمية لتنفيذ بنود الأعمال واستلامها.

وهذا يسبب العديد من المشاكل التي تؤثر على مجال صناعة التشييد في مصر بوجه عام ويؤثر على اتجاهاً للنمو والتطوير والتوجه للمنافسة الدولية.

ويمكن تلخيص أسباب المشكلة البحثية فيما يلي:

انخفاض جودة التشطيبات لعدة أسباب:

- ضعف الخبرة والوعي لدي المصممين والقائمين على التنفيذ والإشراف فيما يتعلق بتوصيف بنود التشطيب وأسلوب تنفيذها وطرق استلامها.
- عدم توافر العمالة المدربة والكوادر التي تدير المشروع.
- الاعتماد على الاجتهاد والخبرة الشخصية في طرق التنفيذ والاستلام وليس على النظام الثابت والفعال والمعتمد على أسس علمية مما يؤدي إلى انهيار في حالة غياب هؤلاء الأفراد عن العمل.
- الاعتماد على مقاولي الباطن وظاهرة بيع العمل.
- تطوير مواد البناء التقليدية إلى مواد متطورة سواء في مواد البناء الأساسية كالحديد والخرسانة وأيضاً المواد الحديثة في التشطيبات والدهانات والمعالجات.
- تعقيد طبيعة المشروعات ومتطلباتها وتفاصيلها لتلبي التطورات في مجالات الاتصالات والتكنولوجيا بشكل عام وتغيرت مع أشكال وأحجام الفراغات الداخلية وذلك للتتوائم مع التغيرات الحديثة في إمكانيات التكييف – أساليب الحركة – مصاعد – سلام متحركة .ألخ
- اعتماد المشروعات الجديدة على آلاف الأيدي العاملة من مختلف التخصصات ومستوياتها (عمال ومهندسين – مديرين – إلخ) لسد احتياجات العمل خلال مراحل المشروع المختلفة.
- الاعتماد على العديد من النظم والأساليب المتطورة للتشييد والبناء التي ساعدت على اختصار الوقت والجهد والتكلفة.
- تزايد الأعباء الإدارية على المهندسين وتعاظم مسئولياتها مما يؤدي إلى الانشغال عن الجانب الفني أحياناً وبالتالي تظهر الحاجة لوجود منهج رقابي لضمان جودة التصميم والتنفيذ.
- استخدام أسلوب سبق التجهيز في صناعة البناء ودخول المنتجات النهائية له مع الأساليب المستخدمة بالموقع مما يستتبعة ضرورة الرقابة على جودة التصميم والتنفيذ لتلك المنتجات. ويهدف البحث للوصول إلى دليل أو منهج علمي يمكن المهندس المعماري المسئول عن المشروع من بناء وتصميم قوائم التحقق والاستلام

لبنود أعمال التشطيبات المختلفة ويضمن هذا المنهج جودة تنفيذ أعمال التشطيبات للمبنى وطريقة استلامها في المراحل المختلفه .

أهمية مواد التشطيبات والنهو :

تتكون أعمال تنفيذ المبني من أعمال اعتيادية وأعمال تشطيبات, الأعمال الاعتيادية هي كافة الأعمال التي تسبق التشطيبات، أما أعمال التشطيبات تشمل جميع الأعمال التي تهيئ المبنى بعد تنفيذ هيكله الانشائي للاستخدام.

تقوم أعمال التشطيبات بوظائف متعددة مثل :

- حماية جسم المبني من التعرض المباشر للعوامل الجوية.
- التحكم في مظهر المبنى النهائي.
- تحقيق خصائص وظيفية معينة كعزل حرارة والرطوبة والمياه والإشعاعات وامتصاص الصوت ومقاومة حريق.
- معالجة آثار تمديدات الكهرباء والمياه وفواصل التقاء المواد المختلفة عند اتصالها بالمبنى وغيرها.

المشكلة البحثية :

هذا وتتمثل المشكلة في انخفاض المستوى الفني لتنفيذ بنود أعمال التشطيبات في مشروعات البناء في مصر،لهذا سوف تتعرض الدراسة لأعمال التشطيبات من منظور ضمان جودتها نظراً لما تتعرض له من مشاكل العمالة، أوعدم توظيفها بالطريق الأفضل، أوعدم توافر المهارات والكفاءات التي تتناسب مع حجم ونوع العمل، أو مشاكل عدم توافرالمواد الخام بالجودة المطلوبة، إلى غير ذلك من الصعوبات التي تشكل عقبة أمام ضمان جودة أعمال التشطيب.

ومما لا شك فيه ان ضمان جودة التشطيبات المنفذة يمثل هدفاً مشتركاً لجميع أطراف صناعة البناء، ومن هنا تأتي ضرورة التخطيط والرقابة لضمان جودة الأعمال المنفذة خلال مراحلها المختلفة, بداية من التصميم ثم مرحلة ما قبل التنفيذ ثم التنفيذ، عن طريق إيجاد منهج علمي يمكن من خلاله تصميم قوائم التحقق لتنفيذ الأعمال، لتطوير أداء القائمين على التنفيذ والإشراف لتطوير مجال البناء والتشييد في البيئة المحلية وأيضاً دعم وتحسين قدرة شركات التشييد والمكاتب الاستشارية في المنافسة على المستوى الدولي.

الهدف من البحث :

يهدف البحث الوصول إلى دليل أو منهج علمي يمكن المهندس المعماري المسئول عن المشروع من بناء وتصميم قوائم التحقق والاستلام لبنود أعمال التشطيبات المختلفة ويضمن هذا المنهج جودة تنفيذ أعمال التشطيبات للمبنى وطريقة استلامها في المراحل المختلفة.

ويضمن هذا المنهج كل من :

- توحيد طرق استلام الأعمال بحيث لا يتم إغفال أية نقاط فنية أثناء الاستلام وتحيد العامل البشري.
- تقليل زمن التنفيذ والإشراف.
- تخفيض نسبة الهالك أثناء تنفيذ الأعمال.
- تخفيض نسبة إعادة وإصلاح الأعمال لانخفاض جودتها.
- المحافظة على درجة تطابق المنتج مع مواصفات التصميم.
- تقليل حجم المعيب في المواد الخام حتى لا يؤثر ذلك على درجة جودة التشطيبات النهائية.
- تقديم معلومات فورية عما إذا كان العمل الجاري مطابقاً للمواصفات أم لا.
- اكتشاف أي انحراف في عمليات التنفيذ عن المخطط له مبكراً.

وذلك لمواجهة تلبية الاحتياجات المتصاعدة في مجال الإشراف وتنفيذ المشروعات الهندسية في البيئة المحلية خاصة في ظل نمو حجم المشروعات وتعدد التخصصات واستخدام الآلاف من الأيدي العاملة وضخامة حجم الانفاق المالي وتطبيق الأساليب الانشائية المتطورة في التنفيذ واستخدام مواد تشطيبات حديثة لها تجهيزات خاصة لتنفيذها وإلى غير ذلك من مظاهر التطوير في مجال تكنولوجيا البناء التي تؤدي إلى صعوبة مهمة الجهاز القائم على الإشراف والتنفيذ لأي مشروع كما يهدف البحث إلى تطوير ورفع القدرة التنافسية لشركات التشييد والمكاتب الاستشارية المحلية وقدرتها على المنافسة الدولية.

منهجية البحث :

ينقسم البحث إلى جزئين رئيسيين :

الجزء الأول هو الدراسة النظرية والآخر تطبيقى للوصول إلى الهدف من الدراسة وذلك كما يلى :

الجزء الأول : دراسة أساليب أعداد قوائم الاختبار والتحقق عالميا ومحليا من خلال استعراض وتحليل قوائم التحقق للشركات العالمية ومكاتب وبيوت الخبرة العالمية والمصرية وصولاً إلى مزاياها ونقاط القوة والقصور بها.

الجزء الثاني : دراسة تطبيقية لمجموعة من المشروعات داخل مصر التي يتم استخدام قوائم التحقق بها للوقوف على النقاط الإيجابية والسلبية في تطبيقها ويتم تحليل نتائج الدراسة النظرية والتطبيقية والوصول بها إلى منهج أو إطار أو دليل يمكن المهندس المعماري العامل في مجال التشييد والبناء من بناء قوائم تحقق محكمة تمكن من ضمان جودة تنفيذ أعمال التشطيبات.

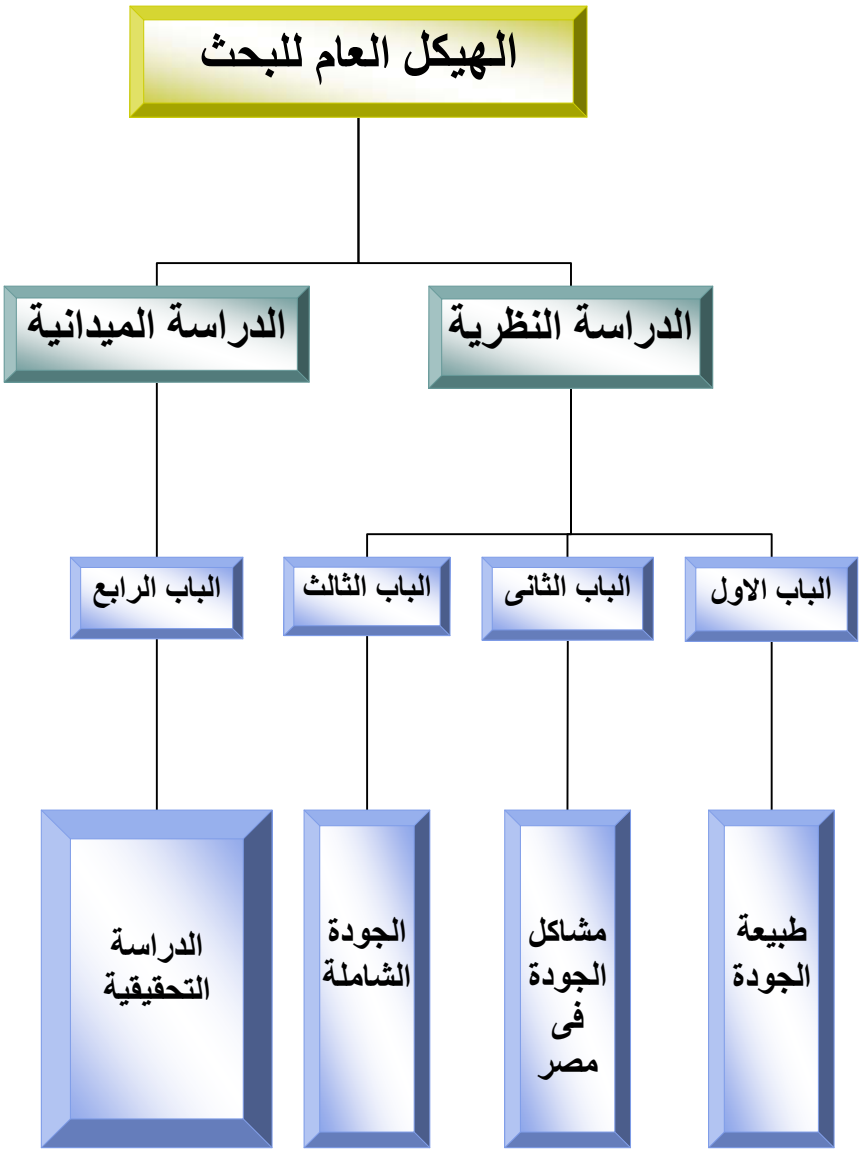
اتجاهات الدراسة :

- يعتمد البحث على استخدام المنهج الاستقرائي في الجزء النظري منته حيث يستعرض الخلفية التاريخية لضمان جودة الأعمال Quality Assurance وتطورها التاريخي ودراسة مختلف العوامل التي تتحكم في ضمان جودة الأعمال.

- يعتمد البحث على استخدام المنهج الاستقرائي في الجزء العملي منه من خلال دراسة عينات من قوائم التحقق ببنود الأعمال الاعتيادية (التشطيبات) لشركات ومكاتب اشتشارية تعمل في مصر وعمل دراسة مقارنة لهذه القوائم.

- في هذا الجزء يتم تحليل ومقارنة المعلومات التي سيتم جمعها من خلال عينات الدراسة التطبيقية للوصول إلى الهدف الرئيسي للبحث الذي يتمثل في الوصول إلى منهج أو دليل علمي يمكن من خلاله بناء وتصميم قوائم التحقق والاستلام لبنود أعمال التشطيبات المختلفة للحفاظ على التواجد في أسواق العمل الخاصة بالتشييد والتنافس فيه واكتساب أسواق جديدة.

هيكل البحث :


الهيكل العام للبحث
الدراسة النظرية
الدراسة الميدانية
الباب الاول
الباب الثانى
الباب الثالث
الباب الرابع
طبيعة الجودة
مشاكل الجودة فى مصر
الجودة الشاملة
الدراسة التحقيقية

1-1 مقدمـــة :

يشهد العالم المعاصر تغيرات جذرية لها آثارها على اقتصاديات العالم بصفة عامة وعلى المنطقة العربية بصفة خاصة ومما يجعل الاهتمام بالإنتاج وجودته أحد المداخل الهامة لمواجهة النظام العالمى الجديد فلم تعد الجودة تعنى منتج أفضل من نظرية المتاح وإنما امتد مفهوم الجودة ليشمل تحقيق رضا العملاء وجودة المنشأة ككل يجمع أنشطتها وخدماتها .

تنفرد صناعة البناء بشكل عام عن باقي القطاعات الصناعية الأخرى بالمتغيرات الكثيرة التي تشكل ضغوط كثيرة على أطراف تلك الصناعة الهامة : المالك والمستثمر والمصمم والمقاول والمستخدم، مما يستتبعه ضرورة التخطيط والرقابة على المراحل والتطورات المختلفة لتلك الصناعة وأهمها مشروعات التشييد والبناء ..

ولا شك ان تحقيق الجودة لتلك المشروعات بأقل التكاليف يمثل هدفاً مشتركاً لجميع أطراف صناعة البناء .. ومن هنا تأتي ضرورة التخطيط والرقابة على جودة مشروعات التشييد والبناء خلال مراحلها المختلفة بداية من التصميم ثم مرحلة ما قبل التنفيذ ثم التنفيذ.

وتتكون أعمال تنفيذ المبني من أعمال اعتيادية وأعمال التشطيبات والمقصود بالأعمال الاعتيادية كافة الأعمال التي تسبق مرحلة التشطيب بالنسبة لأعمال التشطيبات فهي تشمل الأعمال التي تهيئ المبني بعد تنفيذ هيكله الانشائي للاستخدام.

2-1 مفهوم الجودة:-

يمكن اعتبار المفهوم الأولى للمنتج ذو الجودة العالية هو ذلك المنتج ذو السعر المرتفع كباقي المنتجات ذات السمة المميزة مثل السيارة الرولز رويزأو الساعات الرولكس وغير ذلك من المنتجات المرتفعة الثمن.

الا ان هذا المبدأ لا يمكن قبوله على الإطلاق إذا ان الجودة تتحقق بتحقيق احتياجات العملاء وتوقعاتهم وهذا لا يتوافق بالضرورة مع ارتفاع ألقيمه المادية المنتج.كما انه عند النظر للجودة في مفهومها الضيق يمكن اعتبارها جودة المنتج النهائي إلا ان هذا المفهوم أيضا خاطئ ولعل المفهوم الصحيح للجودة يظهر من خلال عرض عدد من التعريفات الخاصة بالجودة بانها:

" تحقق مستوى من النظام والاعتماديه للمنتج بدرجه يمكن التنبؤ بها بحيث يؤدى ذلك إلى انخفاض ألتكلفه وحدوث توافق مع احتياجات السوق ".[1]

بينما حدد جيوران عددا من الأوجه لتعريف ألجوده هي :[2]

1 - pike , john and Richard barnes , TQM in action – practical approach to continuous performance improvement , chapman & hall , england1994 , p.27

2 - pike , john and Richard barnes , TQM in action – practical approach to continuous performance improvement , Chapman & hall , england1994 , p.33

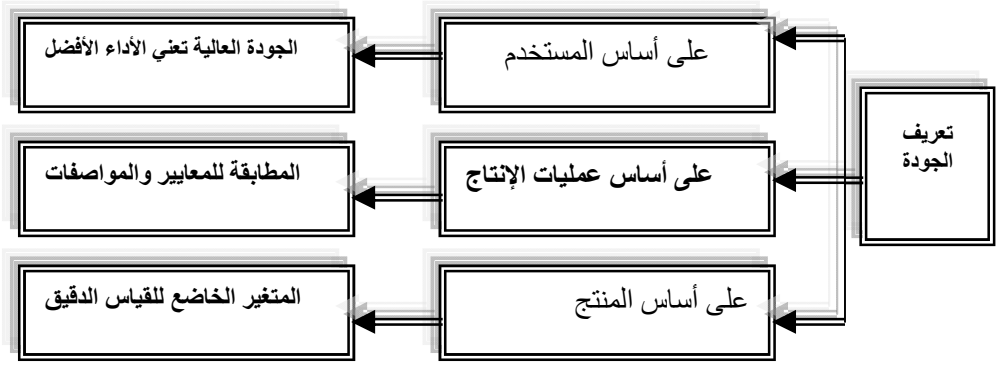
" الجوده تشمل خصائص المنتج التي تتوافق مع احتياجات العملاء وبالتالي تحقق إرضاء المنتج لذوق العملاء.

* ألجوده تشمل التخلص من العيوب والأخطاء.

* الجودة هي تحقيق متطلبات الاستخدام.

ويعرف البعض الأخر ألجوده بانها تحقق أعلى مستوى من المعايير وأفضل أداء للتوافق مع توقعات ورغبات العميل أو الزيادة عنها.[3]

ومن خلال التعريفات السابقة للجودة يمكن تقسيم نوعية التعريفات الخاصة بها إلى عدد من الانواع تشمل تعريف الجودة على أساس كل من المستخدم وعمليات الانتاج والمنتج فإذا عرفنا الجودة على أساس المستخدم للمنتج تصبح عين العميل أو المستهلك هي مقياس الجودة وتكون الجودة العالية هي الأداء الأفضل إما إذا عرفنا الجودة على أساس عمليات الانتاج فان الجودة تصبح هي المطابقة للمعايير والمواصفات ألفنيه ومن ثم انتاج المنتجات ألنهائيه بطريقه صحيحة من أول مرة, إما إذا عرفنا الجودة على أساس المنتج النهائي فان الجودة في هذه ألحاله تكون هي المتغير الخاضع للقيا س الدقيق من خلال مدى تحقيق رغبات العملاء ومتطلباتهم [4] ويمكن توضيح التعريفات السابقه للجودة من خلال الشكل رقم (1-1) .

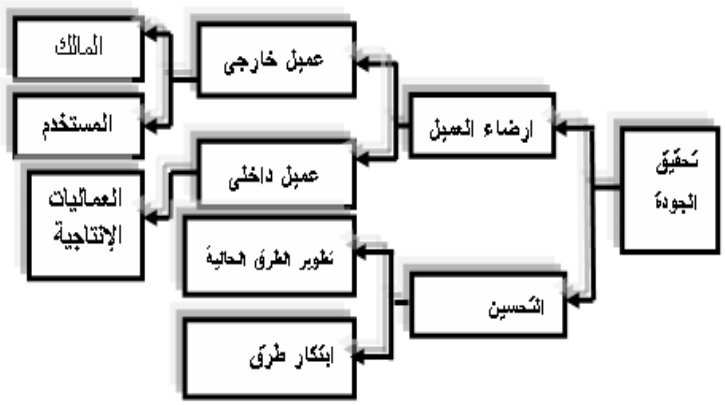


شكل رقم (1-1) الجوانب المختلفة لتعريفات الجودة

وبناء على العرض السابق يمكن تعريف الجودة بصور مجمله ومتكاملة على انها " خواص وصفات المنتج أو الخدمة التى يمكن من خلالها تحقيق متطلبات العميل سواء المصرح بها أو الضمنية بطريقه صحيحة من أول مرة بحيث يحقق المنتج أعلى مستوى من المعايير وأفضل أداء مع انخفاض التكلفة وإرضاء العملاء" ومن خلال التعريف السابق تظهر مجموعه من المقومات الخاصة بتحقيق الجودة كما بالشكل (1-2) .

3 - Elkhouly , sayed M . El- sayed , what we can learn from American & European quality systems . Gatt , Needs for new quality systems , المؤتمر العلمى السنوى , القدررات التنافسية لمنظماتالاعمال المصرية فى مواجهة اثار اتفاقية الجات , القاهرة, 24 – 25 ريسمبر 1995.

4- فريد عبد الفتاح زين الدين ، المنهج العلمي لتطبيق إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات العربية ، بدون ناشر ، 1996 ، ص 10 .

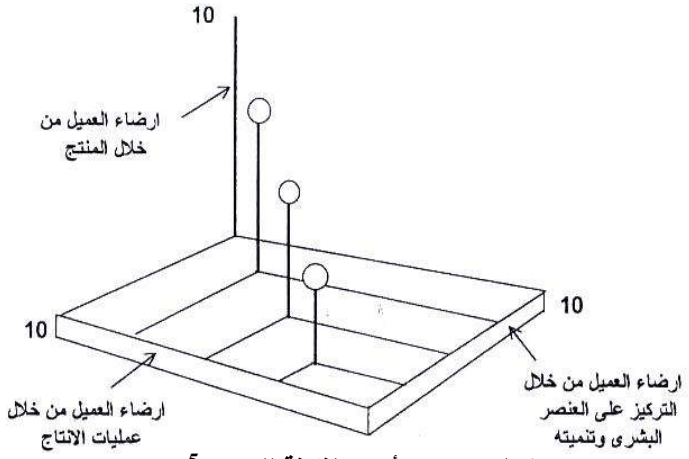


شكل (1-2) مقومات تحقيق الجودة من خلال تعريفها

ومن اجل تحقيق الجودة بصورة صحيحة يراعى ان تشمل تحسين العمل ككل وبالتالي الاهتمام بجودة الخدمة والمعلومات ومراحل الانتاج بما فيها من عاملين وبمهندسين وإداريين وكذلك جودة النظام وجودة الأهداف وبالتالي يشمل تحقيق الجودة والنطاق الداخلي من خلال جودة مواصفات التصميم وكذلك النطاق الخارجي من خلال قياس انطباع العميل عن المنتج وفاعلية استخدامه وبالتالي تشمل الجودة ضمنيا مجموعه من العناصر هى:-

- ملائمه الغرض
- القيمة الحقيقية للمال
- الاعتمادية (أداء الوظيفة خلال العمر الافتراضي).
- الرضاء الكامل للعميل .
- المطابقة مع المتطلبات والاحتياجات .

ويوضح الشكل رقم (1-3) الأبعاد الرئيسية لإرضاء العملاء التي يمكن تحقيقها من خلال الجودة وهي : جودة المنتج – جودة العمليات – تنمية العناصر البشرية . وحيث تشكل الأبعاد الثلاثة مقومات تحقيق رضا العملاء وهو ما ينعكس بصورة مباشرة علي مدى النجاح في تحقيق الجودة.



شكل (1-3) الأبعاد الثلاثة للجودة [5]

5 -Oakland , john S , And les Porter , cases In Total Quality Management , Butter Worth Heinemann , First Edition, Great Britain , 1994 , p .55 .

1-2-1 أهداف الجودة :-

يمكن تعريف الهدف بصفه عامه بانه تحديد النتيجة المطلوبة من العمل خلال فترة زمنيه محدودة وتتحدد تلك النتائج على أساس التخطيط التفصيلي لانشطة العمل وبالتالي تتنوع الأهداف بين قصيرة المدى أو طويلة المدى ويمكن ان تشمل أهداف الجودة :-

خفض فاقد المواد والخامات بالمشروع من خلال خفض حجم الأعمال المرفوضة أو المعادة وتوفير عدد من المهندسين والعاملين المؤهلين لتطبيق نظم الإدارة ورقابه الجودة بالإضافة إلى تخفيض التكاليف الاجمالية للانتاج وتخفيض شكاوى العملاء والعاملين مع تحسين العلاقات الانسانية ورفع الروح المعنوية بهدف زيادة الابتكارات والتحسين المستمر .

1-3 الجودة عبر التاريخ .

مرت العمارة خلال تطورها بمجموعه من الطرز المعمارية التى تشكل كل منها طابعا معماريا خاصا بها يعبر من خلاله على مدى تقدمه فى البناء والتشييد والإبداع , وسميت العمارة فى كل عصر من عصور التاريخ باسم طرازها وهى:

عمارة ما قبل التاريخ	
العمارة المصرية القديمة	**4000 ق م – 160 م**
العمارة الاشوريه	**360 ق م – 400 م**
العمارة الاغريقيه	**300 ق م – 146 م**
العمارة الرومانية	**70 ق م – 365 م**
العمارة الرومانيسكى (رومانى بيزنطى)	**900 – 1150 م**
العمارة القوطيه	**1000 – 1500 م**
العمارة البيزنطيه	**324 – 900 م**
عمارة الباروك والروكوكو	**1500 -1600 م**
العمارة الاسلاميه	**629 – 1850 م**
عمارة عصر النهضه	**1400 – 1850 م**
عمارة العصر الحديث	**1850 – 2003 م**

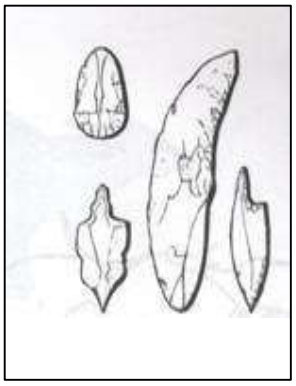
وفيما يلى نتناول عناصر الجودة للمباني والعوامل التي أثرت فيها .

1-3-1 عصور ما قبل التاريخ :

كان الانسان الأول مضطربا يخشى ظواهر الطبيعة من رعد وبرق أو ظلمه وكان لا يعرف الزراعة ولا استئناس الحيوانات وبالتالي كانت الجودة لديه غير معروفه إلا من خلال توفير مكان امن يحميه من العوامل البيئيه والخارجية الا انه مع استقراره على الأرض بدأ يستانس الحيوان ويزرع النبات واخذ يرسم على جدران الكهوف ما عرفة من حيوانات : كالأبقار والثيران الوحشية والوعول وغيرها ... بالإضافة إلى رسم الانسان . وكانت طرق الانشاء ووسائل المواصلات والنقل والأدوات المستعملة بسيطة للغاية وجميعها مصنوعة من حجر الصوان فنجد ان انشاء المقابر كان يتم من خلال رفع الأحجار ورصها لتكون ارتكازات المبنى ثم دفنها وردمها بالتراب أو الرمل إلى مسافة طويلة بميل بسيط لتسهيل نقل حجر السقف عليها ووضعه على الارتكازات ثم يزال التراب المردوم حول الأعمدة بالقدر المطلوب.[6]

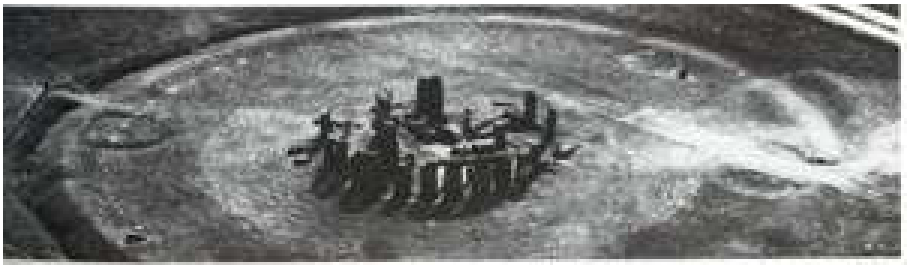
6 - تاريخ العمارة والفنون فى العصور الاولى الجزء الاول والطبعه الثالثه, توفيق احمد الجواد- مكتبة الانجلو المصرية ,1983- صـ 5- 6

صورة (1-1)عمارة ما قبل التاريخ



صورة (1-2) الأدوات المستعملة

صورة (1-3)مسكن من الأحجار



صورة (1-4) عمارة ما قبل التاريخ أحجار "ستونهينج"

تمثل أحجار ستونهينج مجموعة من الاحجار الضخمة التى تنتصب حول بعضها فى شكل دائرة على سهل سالزيورى فى أنجلتراوقد تم بناؤه فى الفترة 2800و1500 ق.م.

2-3-1 قدماء المصريين وأول الحضارات 4000 ق.م :-

العمارة المصرية القديمة احتفظت على مدى ما يقرب من خمسين قرنا بمظاهر الجودة التى تميزت بها من الضخامة والقوة والثبات وزيادة سمك الحوائط الخارجية وميلها إلى الداخل من اعلى حيث كانت الحوائط تبنى بسمك اقل فى العرض كلما ارتفع البناء بحيث يبقى سطح الحائط من الداخل عموديا فيصبح السطح الخارجي مائلا مما يزيد من قوة وثبات الحائط .

صورة (1-5) نموذج للفخامة في العمارة المصرية

صورة (1-6)مسقط مستطيل لمبني سكني

صورة (1-7) بوابة معبد