إطار تحليلي لتقييم البدائل الاستثمارية لمشروعات التشييد والبناء

د/ أحمد صالح عبد الفتاح علي اسماعيل
مدرس بقسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان
engasa@hotmail.com

ملخص البحث

تتعدد وتتنوع الفرص الاستثمارية المتاحة أمام المستثمرين وتختلف النتائج المحتملة لها من فرصة لأخرى وفقا لاختلاف معدلات العوائد المتوقعة ودرجة المخاطرة المرتبطة بهذه العوائد وعوامل أخرى يصعب التنبؤ بها، لذا يعتبر الاستثمار من بين اصعب القرارات التي تواجه أصحاب المشاريع، خاصة مع التغيرات والتطورات السريعة التي يعرفها العالم اليوم والتي تجعل من آيه فكرة أو فرصة استثمارية محلا للخطر وعدم التأكد.

كما تتسم المشروعات المحلية في وقتنا الحاضر بتضاعف تكلفة إنجاز وتسليم مشاريع البناء بعد تجاوزها التكلفة المقدرة لها عند طرحها للتنفيذ وتأخير تسليمها عن المدة المحددة علاوة علي ضعف كفاءة أداء كثير من هذه المشروعات نتيجة ضعف الدراسات الابتدائية قبل البدء في تنفيذ المشروعات مما يشكل ظاهرة خطيرة خاصة في المشاريع التي تكون الموارد فيها محدودة أو المشروعات التي يستثمر فيها أموال هامة تؤثر علي الدخل القومي أو أموال علي هيئة قروض تتأثر بمعدلات التضخم وزيادة أسعار الفائدة المستمر علي هذه القروض وخاصة إذا كانت هذه الأموال تؤثر علي ميزانية الدولة كما في مشروعات القطاع العام التي تقوم بتمويلها الدولة.

ولضمان الاستخدام الامثل للموارد يجب طرح اكثر من بديل واختيار البديل الامثل ويكون ذلك من خلال القيام بمجموعة من الدراسات الممنهجة يمكن من خلالها اتخاذ القرارات بشكل صحيح تبدأ بجمع المعلومات ثم تحليلها ثم وضع الإستراتيجيات مع تقدير التكاليف للبدائل المطروحة بشكل واقعي ثم تقييم البدائل و اختيار البديل الأمثل وتطويره حتى يصل إلى الصورة التي يتم اعتمادها من متخذي القرار قبل ان يتحول إلى مراحل تخطيطية ثم مخططات تفصيلية طبقا لأولويات المطلوبة مع الأخذ في الاعتبار تكامل الدراسات الاقتصادية والمعمارية خلال مراحل هذه الدراسة وبالرغم من الأهمية التي تكتسبها الدراسات الابتدائية والتحضيرية في المشروعات ألا ان استخدمها في مصر يبقي مرتبط بالعديد من النقائص والمشاكل التي تحول دون تأصيل الجانب النظري مع الواقع العملي وعدم الخبرة الكافية للمهندس المعماري للقيام بذلك. رغم ان تكلفة البناء هي من صميم مسئولياته أو بمعني أدق هو المسئول عن الكفاءة الاقتصادية لمشروع التشييد، حيث يشير مصطلح الكفاءة الاقتصادية إلى الاستخدام الأمثل للموارد وذلك بهدف تعظيم الإنتاج مع مراعاة جودة المخرجات. ومن ثم كان لابد من البحث عن اطار منهجي يمكن من خلال تطبيقة اختيار البديل الامثل من ناحية الكفاءة المعمارية والاقتصادية في ظل محدودية الموارد.

الكلمات المفتاحية:

البدائل الاستثمارية ، تقدير التكلفة ،اتخاذ القرار ، مشروعات ، التشييد، الكفاءة التصميمية ،موارد.

مقدمة

فالمهندس المعماري هو أساسا مصمما وليس محاسبا وهو يفضل التعامل مع الأفكار والإبداع الفني والرسومات اكثر من التعامل مع الأسعار والتكلفة والحسابات .....وهو ما يؤدي به أحيانا إلى اتخاذ بعض القرارات بشأن تصميم المشروعات بدون الأخذ في الاعتبار ما قد يترتب علي نتائج هذه القرارات . فالمعماري يفضل بذل مزيدا من الجهد لدراسة وتحليل البدائل التصميمية لمشروع اكثر من التعمق في إجراء دراسات تفصليه لتكلفة للتعرف علي تأثير بعض عناصر التصميم علي تكلفة المشروع، وتكمن مشكلة حساب تكاليف المشروعات في أنه يتم حساب بعض التكاليف واستثناء تكاليف أخرى وفي أغلب الأحيان تكون التكاليف التي أهملت في تقديرها تكون متغيرات مهمة ولها تأثير كبير في تقدير التكلفة النهائية ويرجع ذلك إلى انه من المعروف أنه ليس من الممكن أخذ في الحسبان كل الكلف والمنافع التي تنشا عن المشروع حيث سيكون العديد منها مجهولة وبلا حصر ، بينما التقديرات قد تكون ممكنة نظريا للعديد من المشروعات الصغيرة نسبيا، أما في حالة المشروعات الكبيرة فكلما يزداد حجم المشروع وتزداد حجم أنشطته تزداد حجم هذه المشكلة بصورة اكبر

الإشكالية البحثية

التصميم النهائي لأي مشروع هي محصلة لآلاف القرارات وهذه القرارات تتخذ بواسطة مجموعة من المتخصصين علي رأسهم المهندس المعماري ..... ونظرا لان اتخاذ القرار النهائي لأي مشروع يعتبر معقد للغاية ... فكثير من الأحيان لا يمكن لأي دراسة أن تأخذ في اعتبارها تقييم جميع العوامل المؤثرة علي التصميم بالأسلوب العلمي دون وجود فجوات يملؤها عادة الحكم الشخصي ووجهات النظر الشخصية وطالما توجد هذه الفجوات سيظل اتخاذ القرار معلقا علي أسس غير موضوعية ألا إذا تم الاعتماد منهجية علمية يمكن من خلالها قياس الكفاءة الاقتصادية بحيث تعكس كل أنواع التكلفة علي مختلف المستويات باختلاف الهدف ومرحلة المشروع.

يفترض إن الأسباب الرئيسية لمشكلة السابقة ما يلي :

1) عدم الاهتمام بدراسات الجدوى والدراسات التحضيرية قبل البدء في مشروعات التشييد والبناء .
2) نقص معلومات البناء عند الأعداد للمشروعات الجديدة
3) عدم الاهتمام بتقييم المشروعات السابقة وعدم توثيق الخبرات الناتجة منها.
4) عدم وجود منهجية في تقييم البدائل والكفاءة المعمارية لمشروعات التشييد

الهدف من البحث

استنباط محاور منهجية جديدة تساعد المهندس المعماري في عمليات اتخاذ القرار الاستثماري وتقييم البدائل المطروحة واختيار انسبها طبقا لمحددات التكلفة التقديرية من خلال القدرة علي تقدير التكلفة الاولية للتصميم بشكل صحيح ومتكامل مع مراحل التصميم المعماري .

منهج البحث

بناءً على الاشكالية البحثية ولتحقيق ألاهداف يُتبع المنهج النظري والتحليلي كإسلوب بحثى ، ونظرا لطبيعة الموضوع والأهداف المرتبطة به. وستتناول الورقة البحثية إلى المحاور التالية:

1/1 عناصر دراسة وتقييم الكفاءة التصميمية والاقتصادية لمشروعات التشييد والبناء.

1/2: طرق تقدير التكلفة واتخاذ القرارات الهندسية في ظل ظروف الخطر وعدم التأكد

1/3: الإطار العام لعملية تقييم البدائل الاستثمارية لمشروعات التشييد والبناء.

1/1 عناصر دراسة وتقييم الكفاءة التصميمية والاقتصادية لمشروعات التشييد والبناء

ان قياس الكفاءة الاقتصادية يجب ان يعكس جميع العناصر المؤثرة علي تكلفة مشروعات التشييد وتتمثل هذه العناصر في محاولة الاستفادة الاقتصادية القصوى من خلال عمل دراسات تحليلية بداية من اختيار موقع المشروع وخلال مراحله المختلفة محللا عوامل الإنتاج من عنصر بشري وخامات ومعدات علاوة علي عنصر التكنولوجيا المستخدمة

1/1/1دراسة وتحليل تأثير الموقع علي اقتصاديات المشروع:

يعد موقع المشروع المزمع إنشاء المشروع فيه أحد أهم مقومات نجاح أو عدم نجاح المشروع، بل أن قرار اختيار موقع معين لإقامة مشروع معين يمثل حوالي 50% من أجمالي العوامل المؤثرة على نجاح المشروع وذلك طبقا لدراسات وأبحاث سابقة، وعلي مستقبل هذا المشروع، وعلي ناتج نشاطه، أي ربحيته أو عدم تحقيق هذه الربحية[19].

قيام المهندس المعماري بدراسة الموقع وتحليل عناصر تقييمه ومفاضلته ستجعله أكثر دراية بظروفه عند إعداد التصميمات بعد ذلك حيث إنه حصر جميع خصائصه أثناء عملية الاختيار مما سينعكس على كفاءة تصميم المبني وأداؤه الانتفاعي .ويتم دراسة الموقع في ضوء ثلاث اعتبارات رئيسية هي:

- **المعلومات التاريخية عن تاريخ المكان المزمع إقامة المشروع فيه**

يجب دراسة المكان المزمع اقامة المشروع فيه من الناحية التاريخية، لمعرفة تاريخ هذا الموقع في الأزمنة التاريخية المختلفة، فربما كان منطقة جذب تاريخية للحضارات القديمة أو معبر لها أو ليس له علاقة بها، وذلك حتى يتأكد صاحب المشروع من أن أرض المشروع لا تحتوي على آثار تاريخية،أو هناك احتمال للعثور على آثار.

- **الوضع الراهن لمكان وما يتواجد حاليا من نشاط اقتصادي واجتماعي والبيئة المحيطة بالموقع**

حيث يمثل الحاضر إطار عمل لمعطيات المشروع، بل ومحدداته أيضا ومن ثم فإن دراسة الظروف الحالية وما يتواجد حاليا في المكان المزمع إنشاء المشروع فيه يساعد على معرفة مدي مناسبة هذا الموقع من عدم مناسبته .

- **التوقعات المستقبلية المتوقع حدوثها في المكان المزمع إنشاء المشروع فيه**

حيث قد يكون موقع لمشروع مدرجا في خطة التنمية الاقتصادية أو الاجتماعية كمكان مستقبلي لاستقطاب الاستثمارات أو التواجد السكان، أو لتكيفه كمنطقة ذات نشاط اقتصادي معين (سياحي، ترفيهي، ثقافي، اجتماعي) ومن ثم يساعد هذا على تحديد مدي مناسبة الموقع كمكان لأقامه المشروع[16].

مما سبق نستنتج ان لموقع المشروع دورا هاما في تحديد اقتصاديات مشروع التشييد وذلك بطريقة مباشرة او غير مباشرة وتظهر العلاقة المباشرة بين الموقع واقتصاديات المشروع من خلال النقاط التالية:

1) الاستقرار السياسي والاقتصادي والأمني لهم دور أساسيا في جذب رؤوس الأموال بغرض الاستثمار.
2) الخواص الطبيعية للموقع (نوع التربة،المناسيب،...) مما يتطلب توفير احتياطات خاصة في التصميم .
3) تأثير وتأثر المشروع بالموقع سواء كان تأثير إيجابيا أو سلبيا علي مستوى المشروع.
4) تحديد نوع الاستعمال طبقا للموقع مع عمل دراسات استطلاعية للسوق .
5) الموقع وحجم المشروع وظروف تسويقه بحيث يمكن الاستفادة واستخراج العوائد قبل الانتهاء من المشروع كليا.
6) توافر البنية الأساسية في منطقة الموقع من العوامل الأساسية التي تؤدي إلى جذب رؤوس الأموال.
7) سعر الأرض واقتصاديات المشروع من أهم المؤشرات التي تؤدي إلى تحقيق ربحية عالية للمشروع .
8) تأثير نظم وقوانين البناء في تحديد اقتصاديات المشروع وخصوصا قيود تحديد الارتفاعات والحجم البنائي

وعادة ما تتضمن دراسة ما قبل الاستثمار التعرف على المجال التخطيطي للموقع وهو يختلف من منطقة لأخرى ... والمجال التخطيطي يعتبر المجال التأثيري الذي تؤثر ما فيه من منشات على الموقع وتتأثر بما يقام على الموقع من منشات، ويحدد المخطط العمراني هذا المجال في ضوء الدراسة الاستطلاعية للمنطقة حول الموقع سواء بالنسبة لاستعمالات الأرضي أو نوعية المنشات المقامة عليها واستعمالاتها وارتفاعاتها، وحالتها البنائية أو بالنسبة لشبكة الطرق التي تغطي المنطقة بما فيها من اتجاهات وكثافة المرور، وكذلك المرافق العامة حول الموقع. وللمفاضلة واختيار قطعة ارض لإقامة أحد المشروعات عليها فقد وضع د/ زكي حواس نسب درجات للأركان العوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع وذلك لأجراء عملية التقدير والمفاضلة والمذكورة في الجدول رقم (1)

جدول (1)يبين درجات ونسب أركان العوامل المؤثرة على اختيار الموقع[26]:

	الدراسة البيئية	**50 درجة**		**الدراسة الفنية**	**150 درجة**
1	الموقع الجغرافي		22	نوعية التربة وخصائصها	
2	البيئة والعوامل الخاصة والجوية		23	المباني القائمة وقت الشراء	
3	الاتجاهات الجغرافية للأرض		24	المياه الجوفية	
	الدراسات التخطيطية	**100 درجة**		**الدراسة الهندسية**	**150 درجة**
4	ارتفاع المباني المحيطة وأوضاعها		25	مساحة الموقع	
5	نوعية المباني السائدة بالمنطقة		26	نسبة الأضلاع	
6	المشروعات الجديدة بالمنطقة		27	علاقة الوجهات (ناصية)	
7	إمكانية التحسين والنمو والتوسع		28	عدد الوجهات	
8	الصلاحية للتقسيم وإمكانية التجزئة		29	هيئة وفورمة الأرض	
	الاتجاهات العامة للنمو العمراني		30	المناسيب	
	الدراسات التصميمية والجمالية	**50 درجة**		**دراسة العلاقات والخدمات**	**150 درجة**
9	المناظر الطبيعية		31	المواصلات العامة والخاصة ونوعيتها	
10	درجة الهدوء		32		
11	درجة الخصوصية		33	اتجاهات المرور وكثافته	
12	نقاء الهواء		34	الميادين والكباري والأنفاق	
13	الوسط الاجتماعي الطبيعي		35	المواقف المتاحة للسيارات	
14	نوعية السكان الدائمين والمتغيرين		36	المرافق المتاحة الحالية والمستقبلية	
15	التفضيل الشخصي للمالك		37	الظروف التجارية	
				الظروف الحضرية (الآثار)	
	الدراسة المالية	**150 درجة**		**الدراسات التشريعية والقانونية**	**200 درجة**
16	أسعار الأراضي المجاورة		38	الظروف القانونية للأرض	
17	المعدل السنوي لزيادة أسعار المنطقة		39	الوضع القانوني للشراء	
18	المنافسة في المشروعات المجاورة و المحيطة		40	عروض الشوارع	
19	ضرائب لتسجيل و الضرائب المستقبلية		41	الحد الأقصى للارتفاع	
20	كفاءة الاستثمار		42	الحد الأقصى لمساحات البناء	
21	نسبة الثمن الكلي الأرض إلى تكاليف المشروع		43	الكثافة السكنية بالمنطقة	
المجموع الكلي لدرجات العوامل المختلفة المؤثرة على الموقع - 1000 درجة					

كما تتضمن دراسات الموقع استطلاع قيمة الأراضي في المنطقة حتى يمكن تقدير قيمة الأرض محل الدراسة كأساس لاقتصاديات المشروع وفي ضوء الدراسات الاستطلاعية للأنشطة الاستثمارية في المنطقة لاسيما ما يحيط بالموقع مباشرة يمكن الاستدلال على نوعيات الاستثمار المحتملة للموقع وتقدر نسبة كل نوعية من نوعيات الأنشطة الاستثمارية في ضوء الدراسات التسويقية التي قام بها الخبير الاقتصادي من واقع دراسته للمنطقة المؤثرة على الموقع[20].

وهكذا يعرض المعماري على العميل مجموعة من البدائل الاستثمارية مع تقدير أولي للجدوى الاقتصادية لكل بديل مع تقويم كل بديل على حده حتى يستطيع صاحب الأرض اختيار البديل الأنسب في ضوء الإمكانيات التمويلية أو التنفيذية أو التسويقية وبهذه الصورة تحدد المساحات الاستثمارية المطلوبة لكل نوعية والتي يمكن ترجمتها بعد ذلك إلى فراغات معمارية توزع في الموقع أفقيا أو راسيا أو كليهما معا طبقا للمعايير أخرى.

2/1/1 عناصر المفاضلة بين البدائل التصميمية

إن المناقشات التي تدور حول التصميم في مرحلة دراسة البدائل سوف تعتني بالتصميم العام للمبني وليس بالتفاصيل وذلك بغرض التعرف على إجمالي الميزانية المقدرة وذلك من خلال الزمن والتكاليف المقدرة لهذا المبنى من خلال الأفكار الابتدائية للتصميم .

ومن الممكن إجراء تعديل في التفاصيل الخاصة بالتصميم وإظهار الأثر على التكاليف والقيمة الحالية واحتمالات العدول بالإضافة إلى احتمال مد فترة البناء نتيجة هذه التغيرات. وهذه الممارسات توضح مدى حساسية المشروع وقابليته للمتغيرات التي يمكن أن تحدث في البرنامج المخطط له[2] .

فالدراسات الابتدائية للتصميم تُمكن المهندس المعماري من الحصول على استغلال الموارد المتاحة بصورة أفضل. وحيال هذا ربما يكون قادر على إدراك الحل الامثل للتصميم من بين البدائل المطروحة أو بإمكانه توفير عنصر الزمن في حالة عدم اقتناعه بالأفكار المطروحة في التصميم والتي تفيد بان عملية البناء سوف تتكبد تكاليف باهظة.

وتعتمد عملية المفاضلة بين البدائل المختلفة على مجموعة من العوامل أهمها

- كفاءة التصميم في تحقيق الهدف الذي من اجله يتم إنشاء المبني .
- التكاليف التي يحتاجها هذا الاقتراح لتنفيذه .

فهناك عوامل عديدة لقياس الكفاءة الاقتصادية تختلف باختلاف الهدف ومرحلة المشروع وهناك عدة طرق لدراسة وتحليل وتقييم التكلفة في كل مرحلة من مراحل التصميم المختلفة .

ومما سبق فمن الضروري مراجعة وتقييم التصميم المقترح وفقا لما يلي:

1/2/1/1اسس التصميم ومعايير التصميم التي تؤدي إلى الكفاءة الاقتصادية

ويتم مراجعة التصميم طبقا للنقاط التالية:

1) استخدام شبكات مديولية في التصميم لتسهيل عملية التنسيق بين التصميم المعماري والتخصصات الأخرى
2) الإقلال من عناصر الاتصال الراسية والأفقية مع عدم الإخلال بالوظائف المستهدفة.

3) تجميع عناصر الخدمات (الحمامات – المطابخ – الاوفيس) لتقليل مسارات شبكات الأعمال الصحية .

4) تحديد الارتفاع المناسب للدور بحيث يلائم الوظائف المطلوبة .

5) التوحيد القياسي لنماذج الفتحات (أبواب – شبابيك) حسب الوظيفة والاستخدام لتسهيل عملية التصنيع والتركيب.

6) مراعاة التوجيه للمبني لترشيد استخدام الطاقة .

7) مراعاة تقسيم المشروع إلى مراحل تنفيذية طبقا لبرنامج الزمني حتى يمكن الاستفادة من المشروع قبل انتهائه.

8) تقليل الفاقد في الفراغات المعمارية ومحاولة استخدام المسطح المناسب للوظائف المستهدفة.

9) وهناك بعض الطرق الهندسية باستخدام المعادلات الرياضية البسيطة لتحليل الكفاءة الاقتصادية لتصميم بحيث يمكن استخدامها عن طريق برامج كمبيوتر بهدف توفير أداة مساعدة للمهندس المعماري في المراحل الأولى لتصميم المشروعات بعمل دراسة تحليلية لجميع مسطحات المبني يتحقق مدى ملاءمتها للوظائف المختلفة أو من خلال نسبة المسطح الفعال إلى المسطح الكلي ومقارنتها بمشروعات نمطية مشابهة وذلك باستخدام الحاسب الآلي:

2/2/1/1 طريقة التحليل الفراغي لمسطحات المبني

تسمح هذه الطريقة بقياس الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مسطحات المبني عن طريق التحليل الفراغي للمسطحات حيث يتم تصنيف المسطحات إلى أربعة أنواع:

1) مسطحات الفراغات الوظيفية: وهي المسطحات التي تؤدي الوظائف الأساسية (فراغات بيعية).

2) مسطحات الفراغات المساعدة: وهي المسطحات المشغولة بفراغات مكملة للوظائف الأساسية

3) مسطحات الخدمات : وهي المسطحات المشغولة بفراغات الخدمات الخاصة بالمبني

4) مسطحات مسارات الحركة: وهي المسطحات المشغولة بعناصر الاتصال الراسية والأفقية وكل يخدم الحركة داخل المبني

علما ان المسطحات المشغولة بالعناصر الإنشائية لا تؤخذ في الاعتبار وتمتاز هذه الطريقة بأنها تحلل العناصر الرئيسية للمشروع بأسلوب كمي ونوعي في نفس الوقت يمكن للمعماري علي أساسه مقارنة عده مشروعات لها نفس الوظيفة او مقارنة عدة بدائل لمشروع واحد. وتسمح هذه الطريقة بحساب نسبة تكلفة المسطحات الفعالة إلى التكلفة الكلية لمشروع كذلك تسمح لنا بمعرفة نسبة الفراغات المساعدة والحركة إذا أن ارتفاع نسبة مسطحات الحركة يعتبر مؤشرا لارتفاع التكلفة وانخفاض في كفاءة استخدام المبني[23].

ويوضح الشكل رقم (1) مثال للتحليل الفراغي لمسطحات المبني حيث يتم مقارنة ثلاثة مباني ادارية حيث ان المبني الاول هو الذي يحقق اقصي كفاءة حيث تشغل الوظائف الأساسية للمبني اكبر نسبة من مسطح المباني ... كما تشغل مسارات الحركة نسبة اقل من المبني الثاني والثالث والمعروف ان زيادة مسطح الحركة يؤدي إلى رفع التكلفة بدون مقابل انتفاعي متكافئ.

3/2/1/1 طريقة معامل الانضغاط Compactness Ratio Method

من خلال الدراسات السابقة وجد أن المسقط الأفقي المنضغط (الأقل طولا) يكون اقل تكلفة من المسقط الأفقي الممتد إذا كان لهما نفس المسطح حيث تقل أطوال القواطع الداخلية والحوائط الخارجية والتركيبات والتوصيلات الكهربائية والصحية وكذلك سهولة الصيانة وتقليل مصاريف التشغيل نتيجة الوفر الناتج عن تقليل مسارات الكابلات الكهربائية والتوصيلات الصحية لذا يمكن اعتبار معامل الانضغاط يؤثر علي تكلفة المشروع. وهناك طريقتين لحساب معامل الانضغاط وهما:

معامل انضغاط المسقط الأفقي Plan compactness Ratio: POP Ratio وتستخدم لمسقط الأفقي

$$\text{معامل انضغاط المسقط الأفقي} = \frac{\text{محيط الدائرة التي لها نفس مسطح المبني}}{\text{محيط المسقط الأفقي للمبني}}$$

معامل انضغاط كتلة البناء = Mass compactness Ratio : VOLM Ratio وتستخدم لمسقط الأفقي

$$\text{معامل انضغاط المسقط الأفقي} = \frac{\text{محيط نصف الكرة التي لها نفس حجم المبني}}{\text{مجموع محيط الأسطح الخارجية لمبني}}$$

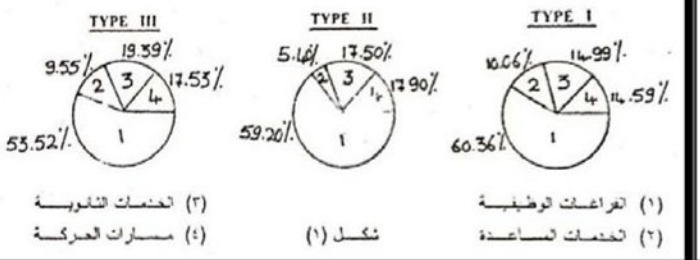
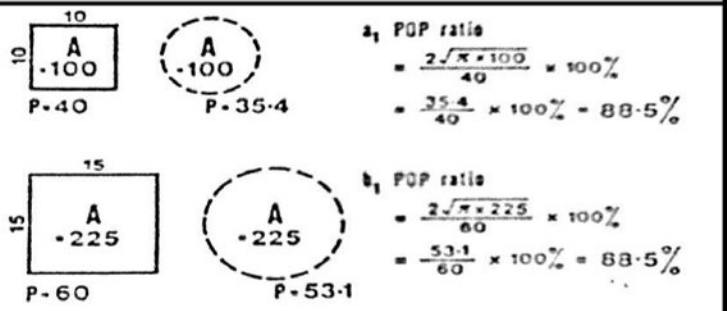
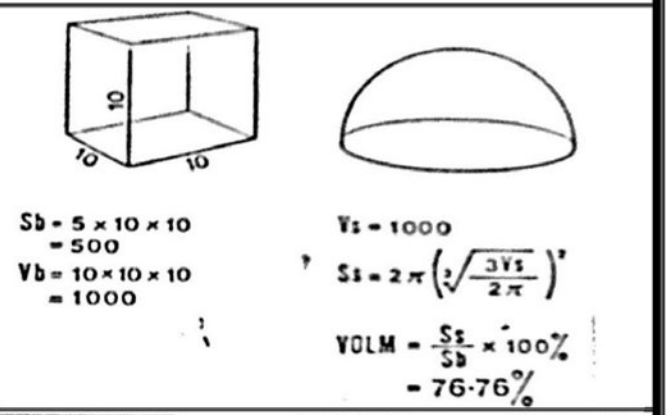
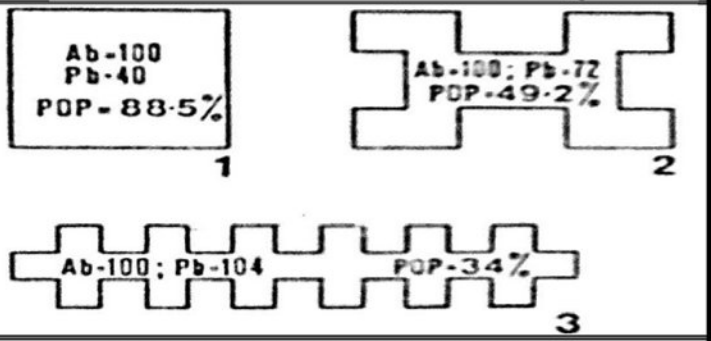
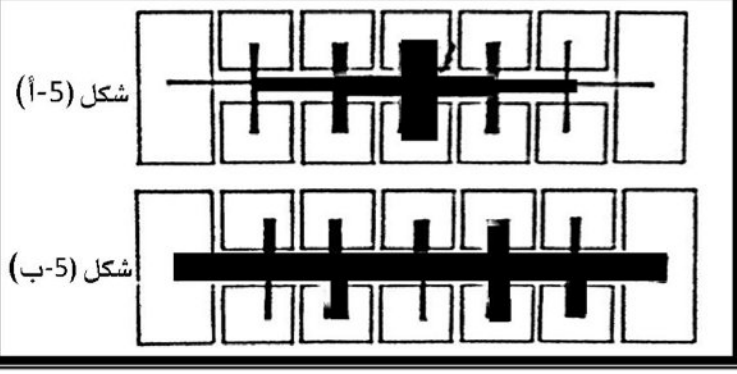
وتستخدم الطريقة الاولي لحساب معامل الانضغاط في حالة مبني مكون من دور واحد ..... اما الطريقة الثانية فتستعمل في حالة مبني متعدد الادوار ويبين شكل (2) طريقة معامل الانضغاط بالنسبة للشكل المربع حيث يتضح ان معامل الانضغاط يعتبر مقياس ثابت لنفس الشكل حتي مع تغير المسطح كذلك يبين شكل (3) طريقة معامل الانضغاط بالنسبة لشكل مكعب ... اما شكل (4) فيبين معامل الانضغاط لثلاث مساقط افقية ذات مسطح ثابت[23].

4/2/1/1 طريقة معيار الانحراف Standard Deviation Method

هذه الطريقة تعتمد علي معادلة معيار الانحراف القياسي وهي معادلة إحصائية تستخدم لتحديد مقدار الانحراف مجموعة من القيم عن القيمة المتوسطة والتي تكون في معظم الأحيان أما الحل الأمثل أو الوضع المستهدف وتستخدم هذه الطريقة لتقييم كفاءة الحركة داخل المباني التي يعتبر فيها عنصر الحركة من المعايير الأساسية للتصميم مثل المستشفيات والمدارس .. وتتيح هذه الطريقة دراسة انسياب الحركة داخا المبني أو بين مجموعة من المباني ويتم توزيع الفراغات المعمارية علي أساس أن تكون الفراغات ذات العلاقة القوية متقاربة والعكس وتقاس قوة هذه العلاقات أما بكثافة الحركة بين الفراغات ومن هنا يمكن اعتبار الحل الأمثل لتوزيع الفرغات هو الذي تكون فيه المسافات بين هذه الفراغات متناسبة مع كثافة الحركة ويتم حساب معيار الانحراف لقياس كفاءة الحركة داخل المشروع كآلاتي[23]:

- حساب متوسط مجموع حاصل ضرب كل من المسافة بين كل فراغين ومعدل الحركة بينهم
- حساب انحراف حاصل الضرب كل من المسافة بين كل فراغين عن المتوسط
- حساب متوسط مجموع مربع هذه الانحرافات
- حساب الجذر التربيعي لهذا المتوسط

ويكون الحل الأمثل نظريا عندما يكون معيار الانحراف اقرب ما يكون لقيمة الصفر وتتيح هذه الطريقة دراسة انسياب الحركة داخل المبني أو بين مجموعة من المباني، ويبين الشكل (5-ا) توزيع متجانس للفراغات المعمارية يكون فيها معيار الانحراف اقل ما يمكن ... اما الشكل (5-ب) فيكون فيه معيار الانحراف كبير جدا نتيجة نظرا لعدم تناسب المسافات بين الفراغات مع كثافة الحركة. مما نستنتج انه كلما زاد معيار الانحراف ادي إلى عدم التجانس في حجم وكثافة الحركة الغير متدرجة بين الفراغات والمعبر عنها في الشكلين بسمك الخط الاسود.

شكل (1)		طريقة التحليل الفراغي لمسطحات المبني Analysis spaces	2/2/1/1
شكل (2)		طريقة معامل الانضغاط Compactness Ratio Method	3/2/1/1
شكل (3)			
شكل (4)			
شكل (5)		طريقة معيار الانحراف Standard Deviation Method	3/2/1/1

شكل رقم (6)مجمع للاشكال من شكل رقم (1) إلى شكل رقم (5) لعناصر المفاضلة بين بدائل التصميم من حيث المسقط

5/2/1/1 الكميات

ويتم تحويل المساحات إلى كميات لتقدير التكاليف الابتدائية التي من خلالها المفاضلة بين البدائل المختلفة وتعتبر هذه الخطوة هي استكمال للخطوة السابقة والتي تم فيها تحديد الفراغات الوظيفية ونسبها إلى بعضها ثم حساب الكميات طبقا للمساحات هذه الفراغات ويتم تحديد المساحات عادة كما تم تقسيمها سابقا ويمكن حساب تكلفة المتر المربع وذلك من خلال الاستدلال إلى إحدى المباني السابقة التي تؤدي نفس الوظيفة ويمكن تقدير عناصر الخدمات عند حساب المكونات المختلفة بمعرفة هذه مساحة المكونات تقدر الخدمات المطلوبة لها . ويتم تقدير الطاقة المستهلكة وتكون علاقة بين المساحة وعدد المستخدمين للبناء ويجب على المصمم عند تقدير تكلفة الطاقة أن يفرق بين استهلاك الطاقة المعتمد على عدد الشاغلين واستهلاك الطاقة على أساس المساحة والحجم[21] .

6/2/1/1 متطلبات التراخيص

هناك الحاجة إلى مراجعة إلى مراجعة التصميم الأولية من حيث مطابقتها لمطلبات التراخيص والقوانين التشريعية حيث تتم عملية التطوير بعد ذلك للوصول إلى التصميم النهائي ولذلك يجب التأكد من مسايرة التصميم للتخطيط المصرح به وتكون هذه المرحلة مفيدة جدا في المباني ذات التصميم المركب وكذلك في المناطق ذات الاشتراطات الخاصة .

7/2/1/1 مواد البناء:

وتمثل مواد البناء عنصر هام جدا في عملية الإنشاء وتمثل جزء كبير من التكلفة وبدونها لا يمكن أن تتم أي سياسة إنشائية، والواجب توافرها كماً وكيفاً بالقدر الذي يتناسب مع خطط التشييد وفي التوقيت المناسب بما يحقق انسياب الأعمال طبقا للبرامج المخططة ومن البديهي أن خفض تكاليف المنشات لا يأتي باستعمال مواد بناء رخيصة التكاليف والنزول بمستوي التشطيبات فهذا ليس بالمنطق الاقتصادي السليم لأن عمر المبني في هذه الحالة لم يؤخذ في الاعتبار، ويتم في مرحلة دراسة الجدوى الفنية ويقوم المعماري بمجموعة من الأنشطة التي على أساسها تحديد و اختيار المواد المستخدمة في عملية التشييد طبقا للتصميم[3].

1) النشاط الأول هويتم اتخاذ القرارات بشان نوعية المواد المقترح استخدمها في عمليات الإنشاء وكذلك البدائل الخاصة بها وكذلك تحديد مصدر المياه المقترح وتحديد هوية هذا المصدر سواء مياه جوفية أو من خطوط المياه القريبة .

2) النشاط الثاني الذي يتم في هذه المرحلة هو تقدير التكلفة الخاصة بالمواد طبقا للكميات التقديرية والمواصفات الفنية تبعا للجودة المطلوبة والخصائص الفنية لكل مادة .

3) النشاط الثالث هو التحقق والاستعلام عن مواد البناء وهنا يجب توضيح مصادر المواد بالمناطق القريبة والبعيدة والكميات التي يمكن توافرها والطرق المؤدية إلى هذه المصادر.

8/2/1/1 طرق الإنشاء: والتكنولوجيا والمعدات المستخدمة

مما لاشك فيه أن أهم قرار يواجه المصمم قبل البدء في التصميم هو تحديد طريقة الإنشاء المستخدمة ، خاصة المشاريع التي يلعب الإنشاء دورا هاما مثل[18]:

- المنشآت العالية متعددة الأدوار .
- المنشآت ذات البحور الكبيرة .
- المنشآت ذات الطبيعة الخاصة .

- مشاريع الإسكان .

واختيار طريقة الإنشاء وتكنولوجيا البناء والمعدة المناسبة لأداء نشاط معين بالمشروع طبقا للنواحي التالية :

أولا النواحي الوظيفية ويدخل في ذلك :

- نشاط المبني ونوعه (المرونة في تعد الوظائف داخل المبني)
- شكل المسقط الأفقي ويعتبر من العناصر الهامة في تحديد طريقة الإنشاء.
- طريقة توزيع العناصر الداخلية يرتبط توزيع الفراغات الداخلية بنظام الإنشاء حيث يؤثر ذلك علي الأبعاد المختلفة.
- التكرار (التوحيد القياسي).
- حجم المبني فكلما كان نظام وأسلوب الإنشاء مناسب لطبيعة وحجم المنشأ كلما كان ذلك اكثر اقتصاديا.

ثانيا النواحي الإنشائية :

- تضاريس المنطقة ونوع التربة
- عدد الأدوار
- البحور بين الأعمدة

ثالثا النواحي الاقتصادية :

- التمويل .
- الوقت المحدد للتنفيذ .

9/2/1/1 العمالة :

العمال هم أولئك الأشخاص الذين يساهمون بمجهوداتهم الذهنية والعضلية في العملية الإنتاجية للمشروع، و تعتبر القوى العاملة من العناصر الإنتاجية الهامة التي لا يمكن الاستغناء عنها في أي وقت من الأوقات، وتحتاج صناعة البناء و التشييد إلى أعداد كبيرة من العمال المهرة و أعداد قليلة من العمال الغير مهرة وذلك لمسايرة التطورات والابتكارات السريعة في الأجهزة والمعدات والآلات المستخدمة في هذا المجال وتنقسم العمالة من حيث مستوى إنتاجهم إلى الأنواع الآتية[18]:

- العمالة الماهرة : وهم عمال على مستوى عال ومناسب من العلم والمعرفة والتخصص في مجال صناعة البناء، وغالبا ما يتخرج هؤلاء من المدارس الثانوية والصناعية، أو عن طريق مراكز التدريب مما يؤدي إلى قيامهم بالأعمال الفنية التي تحتاج إلى مهارات خاصة .
- العمالة نصف الماهرة : وهم عمال متوسطو المهارة يوكل إليهم بأعمال لا تحتاج إلى مهارة كبيرة مثل تشغيل وسائل النقل ومعدات التنفيذ البسيطة، ويتطلب أن يكون لدى هذه الفئة مستوى معقول من الثقافة كشهادة الإعدادية مع تدريب قصير الأجل .
- العمالة الغير ماهرة : وهي العمالة التي تقوم بأعمال لا تحتاج إلى تدريب أو خبرة .

1/2 : طرق تقدير التكلفة و اتخاذ القرارات الهندسية في ظل ظروف الخطر وعدم التأكد

تقدير التكلفة ما هي إلا تنبؤ بالتكلفة المحتملة للمصادر أو الموارد التي ستكون مطلوبة من أجل تكملة كافة أعمال المشروع. يتم تنفيذ عملية تقدير التكلفة في كافة أنحاء المشروع. ففي بداية المشروع يجب أن يتم عمل برهنة للتقديرات الأساسية من أجل السماح للمشروع بالاستمرار حيث ان القيم المقدرة يتخذ علها القرارات والقرارات النهائية حيث ان هذه التقديرات تختص بالتكلفة وتعتبر التكلفة التقديرية هي اهم المواشرات التي يتخذ علها القرارات إن عملية اتخاذ القرار من دون تحضير بالاعتماد على الحس الهندسي أو الرغبات يمكن أن تحرف المهندس عن الوصول إلى الإمكانية الأمثل. فالمهندس يستطيع أن يتابع بشكل حسي معيار واحد على الأكثر وعليه يتخذ قراره والمعايير الحقيقة المسيطرة تكون عادة بطبيعتها متناقضة (مثلاً: إن البديل الأعلى كلفةً هو الأفضل جودةً والأكثر مقاومةً للعوامل الطبيعية .... الخ) وبواسطة أساليب اتخاذ القرار نستطيع أن نوجد النقطة المثالية التي ترضي جميع هذه المعايير في وقت واحد وهو ما ندعوه بالنقطة المثالية والحل المثالي الذي نبحث عنه[1].

تكمن أهمية تقدير التكلفة في كونها الخطوة الأولى في دراسة تكلفة المشروع و أعداد خطة متوازنة للمشروع ومتوافقة مع الميزانية الموضوعة، وهناك العديد من الطرق لتقدير التكلفة في مشاريع التشييد وقد جاء هذا التنوع في الأساليب استجابة للمتغيرات التي طرأت علي كيفية تقدير التكاليف لتواكب التطور الذي صاحب مشروعات التشييد وتتطور العناصر الداخلة فيها ويتوقف اختيار طريقة التقديرات المبكرة يعتمد علي :

- مستوى ووضوح مجال العمل
- الوقت المسموح لتحضير التقديرات
- المستوى المطلوب من الدقة
- الغرض المطلوب التقدير

1/1/2 تقدير التكاليف وطرق تقديرها بصورة تقريبية:

وهى الطرق التي تستخدم في المراحل الأولية من المشروع مثل: مرحلة دراسة الجدوى لتقدير التكلفة التقريبية والتي يتحدد بناء علها قرار الاستمرار في المشروع من عدمه، وتستخدم هذه الطرق التقريبية عند مقارنة المشاريع الاستثمارية مع بعضها البعض من حيث أفضلها استثماراً[21].

أما بالنسبة للمصمم فقد يستخدم هذه الطرق التقريبية في المفاضلة بين أساليب التنفيذ المختلفة لبعض البنود، ومن الحالات التي يستخدم فيها أيضاً هذا النوع من التقدير حالة ضيق الوقت واضطرار المقاول إلى استخدام التقريب لسرعة دخول المناقصة أو لإعطاء المالك الرد السريع، وفى آي من الطرق التقريبية لتقدير التكلفة فإن القائمين على هذا العمل لابد أن يكون لديهم الخبرة الكافية والمعلومات التي تمكنهم من عمل بعض الافتراضات في تقدير الأسعار القريبة من الواقع أو في حدود المقبول، وأيضاً بالنسبة لإنتاجية أطقم العمل وكفاءة التشغيل في الظروف المختلفة للتشغيل مع ملاحظة أن جميع الطرق التقريبية تعد مناسبة لإعطاء فكرة للمالك عن الميزانية أو توفير معلومات للمصمم للمفاضلة بين طرق التنفيذ المختلفة أو إيجاد قاعدة للمقاول لأخذ بعض القرارات المبدئية ، ولكن هذه الطرق لا تصلح لأن تكون أساساً للتعاقد أو لدخول المناقصة حيث أن ذلك يتطلب تقدير التكلفة بأحد الطرق التفصيلية[22].

وهناك ثلاث طرق تقريبية لتقدير التكلفة في مشروعات التشييد وهي كما يلي:

1/1/1/2 طريقة الوحدة Unit Method

وتعتبر هذه الطريقة من ابسط طرق تقدير التكلفة المبدئية ، حيث تعتمد على معرفة تكلفة الوحدة لمشروعات سابقة تم تنفيذها ، وفى نفس الوقت تشبه إلى حد كبير المشروعات تحت الدراسة ، فمثلاً في حالة تقدير التكلفة في مشروعات المدارس يتم الحساب بمعرفة تكلفة التلميذ الواحد من مشروعات المدارس السابقة والتي تخدم عدداً معلوماً من التلاميذ ، وبالمثل في حالة تقدير التكلفة لمشروعات المستشفيات فيمكن الاستفادة من معرفة تكلفة السرير الواحد لمشروعات المستشفيات السابقة ، وكذلك عند تقدير تكلفة تشييد أحد جراحات السيارات متعددة الطوابق فيمكن الاستعانة بمعرفة تكلفة السيارة الواحدة من مشروعات الجراحات المشابهة.

2/1/1/2 طريقة وحدة المساحة أو الحجم Space Method

في هذه الطريقة يعتمد القائمون على تقدير التكلفة على المعلومات السابقة التي يمكن الاحتفاظ بها عن تكلفة المشروعات التي قد تم تشييدها في الماضي، ويستفاد منها في تحديد تكلفة وحدة المساحة أو وحدة الحجم من المنشأ ، وذلك بقسمة التكلفة على عدد الأدوار ثم قسمة الناتج على مساحة المبنى فنحصل على تكلفة المتر المربع أو قسمة التكلفة على حجم المبنى فنحصل على تكلفة المتر المكعب من المبنى.

وتستخدم هذه المعلومة في تقدير تكلفة المنشأ الجديد بعد أخذ أي تغيرات في الأسعار أو في ظروف التشغيل في الحساب.

3/1/1/2 طريقة العنصر Element Method

وهذه الطريقة تعتمد على تقسيم المشروع إلى عدة عناصر مثل : أعمال الحفر، أعمال الاساسات، أعمال الأعمدة، أعمال الأسقف و الكمرات، أعمال الكهرباء، أعمال المباني، وهكذا، ويتم تقدير تكلفة كل عنصر من هذه العناصر على حدة، بأي من الطرق السابقة أو غيرها، ثم تجميع تكلفة هذه العناصر يعطي تكلفة المشروع.

ويلاحظ مما سبق أن هذه الطرق الثلاث التقريبية تعتمد إلى حد كبير على البيانات المأخوذة من المشروعات السابقة، والتي تم تنفيذها في أوقات مختلفة عن الزمن الذي ينفذ فيه المشروع تحت الدراسة، أو في ظروف مختلفة، ومن ثم فيجب أخذ هذه المتغيرات في الحساب، مثل : نسبة تضخم الأسعار، وفرق تكلفة العمالة والمعدات، كما يلاحظ أيضا أن هذه الطرق التقريبية تعطي فقط فكرة عن التكلفة ولكن بدرجة من التقريب لا تجعلها تصلح للتعاقد، وأما في مرحلة التعاقد ومرحلة العطاءات فيجب الاعتماد على الطرق التفصيلية الأكثر دقة والتي سيتم توضيحها لاحقا .

4/1/1/2 طريقة المؤشر أو الدالة Index

تستخدم هذه الطريقة عندما يعتمد التقدير علي بيانات تاريخية لمشاريع مشابهة حيث تتغير التكلفة والأسعار مع الزمن لعدة أسباب تغير أسعار الخامات والعمالة والتقدم التكنولوجي والتضخم ومؤشر index هو عدد ليس له وحدة يشير إلى التغير في التكلفة مع الزمن وبالتالي الحصول علي تقديرات حالية و مستقبلية لتكلفة باستخدام المعلومات التاريخية. ويتم بإيجاد مُعامل للمشروع الذي يتم تقدير تكلفته ويتغير بشكل متناسب مع تكلفة المشروع .ورياضياً، يتم بناء نموذج قائم على معامل واحد أو عدة معاملات .وعندما يتم إدخال قيم المعاملات إلى النموذج، فإنه يتم الحصول على تكلفة المشروع.

5/1/1/2 تقديرات من أعلى لأسفل

يتم استخدام تقديرات من أعلى لأسفل من أجل تقدير التكلفة في المراحل المبكرة بالمشروع .ذلك عندما تكون المعلومات المتوفرة حول المشروع محدودة جداً .وفي هذا الصدد نقول إن مصطلح "من أعلى لأسفل" يأتي من فكرة أن التقدير يتم عند المستوى الأول بالمشروع .وبذلك، المشروع بنفسه يكون مُقدراً من خلال نوع وحيد من أنواع التقديرات .

إن فائدة هذا النوع من التقدير هو أن يتطلب جهد ووقت صغير لكي يتم .ولكن عيب هذا النوع من التقدير هو أن دقة التقدير لا تكون بنفس الجودة التي ستكون من خلال جهد أكثر تفصيلاً.

6/1/1/2 تقديرات من أسفل لأعلى

يتم استخدام طريقة وضع التقديرات "من أسفل لأعلى" عندما تكون الخطوط الأساسية للمشروع مطلوبة أو عندما تكون هناك حاجة لنوع مسيطر من أنواع التقديرات. يُطلق عليها "من أسفل لأعلى" لأنها تبدأ بتقدير تفاصيل المشروع وبعد ذلك تُلخص التفاصيل في مستويات تلخيصية .هذا ويُمكن استخدام هيكل تقسيم العمل WBS لهذا اللف .Roll Up ويتميز هذا النوع من التقدير بأنه سيعطي نتائج دقيقة .ومن عيوبه أنه يلزم وقت أطول لإنتاج التقدير التفصيلي الخاص به.

2/1/2 دقة التقدير

تعتمد دقة التقديرات ومستوى تفصيلها علي الآتي[17]:

- حجم المشروع وعدد البنود المكونة ومدى تعقيدها
- الطرق وال أساليب المستخدمة في التقدير
- الزمن المتاح لتقدير والغرض من التقدير
- خبرات القائمين بعملية التقدير
- وضوح الأهداف والمتطلبات بشكل كامل ومتكامل

وتتحسن دقة التقديرات باكتمال التصميمات والرسومات الهندسية وكذلك إذا كانت المعلومات والبيانات المستخدمة دقيقة وصحيحة وموثقة، وكلما كانت طرق التقدير المستخدمة ملائمة.

3/1/2 منهجية التقدير

قبل البدء في عملية التقدير يجب توافر المسودة النهائية لتصميم وبها إشارة إلى المواد المستخدمة وبعض المعلومات التعاقدية مثل مدة العقد وتاريخ بداية المشروع المحتمل مع تحديد عناصر المخاطرة المحتملة والمتوقعة قبل القيام بعملية تقدير التكلفة ثم تتم عملية التقدير بطريقة ممنهجه الغرض منها الحصول علي القيمة التقديرية المقدرة وفقا لخطوات التالية[6]:

التحضير والتخطيط من أولي مراحل تقدير التكلفة وذلك بمناقشة الأهداف وتبادل الآراء للتأكيد علي فهم المتطلبات المرجوة من عملية التقدير[14].

- تحديد أهداف العمل من قبل المالك ووضوحها لفريق التقدير
- اختيار طريقة أو أسلوب التقدير المتوافقة والمناسبة لمستوي المطلوب من الدقة
- جمع المعلومات والبيانات ومراجعة التاريخي منها لمشروعات سابقة
- القيام بعملية التقدير وفقا لطريقة المختارة مع توثيق مأتم إنجازه لتسهيل عملية التحقق والمراجعة
- فحص وتدقيق ومراجعة التقدير في اكثر من مرحلة
- تختلف طريقة التقدير طن مرحلة إلى أخرى حسب تقدم المشروع
- التغذية العكسية من تنفيذ المشروع ومقارنته بالقيم المقدرة في المراحل الابتدائية

4/1/2 توثيق التقدير

ان عملية التوثيق تسهل الاتصالات بين اطراف المشروع من خلال النقاط التالية:

- مشاركة المعلومات بين الاطراف المشاركة في المشروع
- سهولة عملية المراجعة
- زيادة مصداقية التقدير
- الرجوع إلى المعلومات من اجل تقديرات لاحقة

5/1/2 مراجعة التقدير

أن مراجعة التقدير المنفذ بشكل جيد تزيد من مصداقيته وتختلف هذه المراجعات طبقا لحجم المشروع ونوع التقدير والفترة الزمنية للإعداد ومراجعة التقدير حيث يفترض ان تتم عملية المراجعة مرتين علي الأقل خلال عملية تقدير التكلفة وهي:

أولا خلال عملية مراحل تطوير عملية التقدير

ثانيا عند انتهائه أو قبل انتهائه بقليل

وكذلك القيام بعملية في مرحلة ما تعرف بنقطة التحقق بحيث يمكن من خلالها تجنب الهدر الغير ضروري في الوقت والمال في تقديم تقدير لتكلفة غير صحيح أو غير مطابق للأهداف المطلوب تحقيقها ولذلك في المراجعة تضع المقدر الرئيسي أمام خيارين[8] :

أ- العودة لمجال العمل مرة أخرى لان الهدف الذي نسعي من اجله لم بتحقق واصبح خارج القيود الموضوعة كهدف للمشروع

ب- إعطاء فريق العمل توجيه بمتابعة العمل لإنجاز عمليات التقدير طبقا لما هو مخطط.

6/1/2 التحقق من التكلفة

أثناء قيام المعماري بوضع مخططات تصميم عناصر المشروع يكون من الملائم القيام بالتحقق والمقارنة بالمؤشرات التكلفة المتفق عليها وفي حالة تجاوز التصميم التكلفة الكلية يتم إكمال العمل بإحدى الطرق التالية[9]:

إعادة تصميم العناصر أو الأجزاء المتسببة في زيادة التكلفة والإبقاء علي التكلفة الإجمالية دون تغير

1- الموافقة علي تصميم الأجزاء المتسببة في زيادة التكلفة مع مراجعة وفحص عناصر التصميم الأخرى بهدف تخفيف تكلفتها بشكل مقبول وواقعي بحيث لا تتغير التكلفة الإجمالية للمشروع

2- قبول التغير أو الزيادة في التكلفة عن ما هو مقدر علي أن يتم أعلام المالك بذلك واخذ موافقة كتابية علي هذا التعديل.

ومن مميزات هذه العملية هي السيطرة علي التكلفة في المراحل الأولى للمشروع دون خفض جودة وكفاءة التصميم وكذلك تجنب أي عمل تصميمي غير ملائم تكون فيه العناصر مكلفة جدا كما أن فريق العمل يكون علي ادراك وواعي كامل بتبعات التكلفة وما تتضمنه كل قرارات التصميم وكذلك في إطار الميزانية المحددة لمشروع حيث إن إعادة التصميم بعد الانتهاء منه نتيجة عدم تحقيق الميزانية المحددة هي عملية مستهلكة لوقت والمال والجهد خصوصا إذا حدث تعارض كبيرين خطة التكلفة المقدرة والتصميم المعماري النهائي.

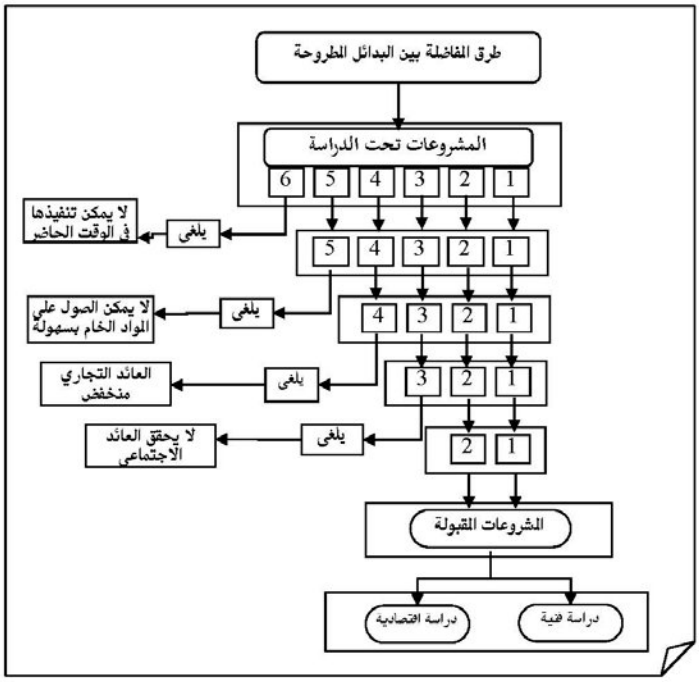
واستكمتالا لما سبق يمكن القول بأن اختيار البديل المناسب يقوم على اتخاذ القرار وان اتخاذ القرار ما هو إلا سلسلة من الخطوات الممنهجة، لذا يمكن القول أن القرارات الناجحة تتميز بالمعقولية والاختيار الصحيح لأنسب الاحتمالات الممكنة وهذا يستدعي أن يكون القرار قائم على مجموعة من الحقائق والبيانات وليس على التحيز والتعصب أو الرأي الشخصي[4].

7/1/2 اتخاذ القرارات الهندسية وتأثيرها علي مشروعات التشييد

قديما ساد اعتقاد أن القرارات ينبغي أن تتخذ في أي منظمة بواسطة فرد واحد، وما لبثت هذه الصورة أن تلاشت بسبب مجموعة من العوامل، منها تعقيد المشروعات، وكبر حجم المنظمات ، وتضخم مسؤولياتها ، والاعتراف المتزايد بقصور قدرات الفرد عن الإلمام بكل شيء.ومع بداية الاهتمام بالعنصر الإنساني في بداية الثلاثينيات ، بدأ يظهر إدراك مجموعات اتخاذ القرار بشكل مختلف، إذ أصبح كثير من المديرين يدركون أن اتخاذ القرار بواسطة مجموعة يمكن أن يكون أكثر دقة وأكثر عمقا واتساعا، كما إن الإفراد يكونون أكثر التزاما بتنفيذ القرارات التي شاركوا في اتخاذها وغالبا ما تأتي هذه القرارات بأفكار واتجاهات لا يستطيع الفرد وحده أن يأتي بمثلها[13].

من هنا يتضح أن عملية اتخاذ القرارات حصيلة جهد جماعي مشترك ، يتعاون فيه المدير مع المرؤوسين ، مما يتطلب جمع المعلومات والبيانات ، وتحليلها ، وتقديم الآراء والأفكار الممكنة ، وتحقيق الاتصالات الفردية لضمان نجاح خط سير القرار ، بمعنى أن المشاركة في عمليات اتخاذ القرارات هي اختيار جماعة من الأفراد بشكل مشترك حلا من بين بدائل الحلول المتاحة لمشكلة ما واتخاذ الإجراءات اللازمة لتنفيذ ذلك الحل ويعتمد متخذ القرار لمجموعة من المراحل لوصول إلى القرار الامثل أو البديل الاستثماري المطلوب كما يوضح شكل رقم (6) وهذه المراحل كما يلي:

- مرحلة تشخيص المشكلة
- مرحلة جمع البيانات والمعلومات
- مرحلة تحديد البدائل وتقويمها
- مرحلة اختيار البديل المناسب
- مرحلة متابعة تنفيذ القرار وتوثيقة.



شكل رقم (6) يوضح طرق المفاضلة بين المشروعات التي لاتتطابق مع المحددات الموضوعة

في الواقع العملي هناك سوء فهم كبير يتعلق بتفسير مفهوم الجدوى Feasibility إلى تعبير جدوى اقتصادية، حيث يتم اتخاذ القرار عادة على معيار الكلفة، وهذا ما ترسخه أشكال العقود والمناقصات التي لا تسمح إلا باعتماد الحل الأرخص (على الرغم من التقييم الفني الشكلي) وفي كثير من الأحيان لن يؤدي هذا الأمر بالضرورة إلى الحل الأمثل. قبل البدء بعملية تحضير القرار يمكن صياغة التساؤلات الآتية[10]:

- ما مستوى المعلومات المتوفرة وفيما إذا كانت إحصائية أو تنبوئية؟
- في حال كانت المعلومات تنبوئية وهل هناك فكرة عن الجهات التي قامت بالتنبؤ ؟
- هل هناك عملية تقييم لمستوى هذه المعلومات والبيانات ودرجة دقتها وصحتها؟
- هل هناك توثيق لعملية جمع المعلومات من حيث التاريخ والأشخاص؟

8/1/2 عملية تحليل القرار الهندسي

يمكن أن نلخص عملية التحليل بالخطوات الآتية:

- حصر جميع الأهداف العامة والمرحلية (Objectives, Targets) ووضع البنية الهرمية لهذه الأهداف.
- تحديد مجموعة البدائل أو الحلول الهندسية الممكنة.
- صياغة مجموعة المعايير والمحددات التي تخص هذه البدائل.
- تحديد مسؤوليات إتخاذ القرار.
- ربط القرارات بالمراحل الزمنية المتعاقبة للمشروع .
- تحليل نتائج القرار بعد إعتماده وتحديد مستوى تحليل الحساسية اللازم.

الخطة الشاملة (Master Plan) تكون موضوعة على عدة مستويات، مثلاً هناك خطة شاملة للتنمية السكانية لها متطلباتها من مساكن و بني تحتية وهناك خطط اقتصادية وخطط بيئية وخطط نقل شاملة جميعها يجب أن تترابط معاً. إن تحديد حجم وموقع ونوعية أي مشروع يكون منسجماً مع هذه الخطط ويحقق منظومة أهدافها[12].

9/1/2 أنواع اتخاذ القرار

غالباً ما تصنف مواقف القرارات علي أساس ما يعرفه أو (يعتقده) متخذي القرار علي النتائج المتنبأ بها، ومن المعتاد تقسيم هذه المعرفة إلي فئات تتراوح من المعرفة الكاملة للمعلومات والبيانات إلي الجهل بأي معلومة عن القرار الذي سوف يتم اتخاذه.

وبصورة محددة، فهذه الفئات هي :

1/9/1/2 اتخاذ القرار تحت ظروف التأكد.

2/9/1/2 اتخاذ القرار تحت ظروف المخاطرة.

3/9/1/2 اتخاذ القرار تحت ظروف عدم التأكد.

1/9/1/2 اتخاذ القرار تحت ظروف التأكد.

يعد اتخاذ القرار تحت ظروف التأكد، افتراض أن المعلومات الكاملة متاحة بحيث يعرف نتخذ القرار ناتج كل بديل بالضبط، وينظر إلي نتخذ القرار كمتنبئ كامل بالمستقبل، نظرا لافتراض أن هناك ناتج واحد فقط لكل بديل. ويعد هذا النوع من أسهل القرارات التي يمكن اتخاذها حيث يكون لكل قرار يتم اتخاذه نتيجة واحده فقط، وحين تتوافر المعرفة الكاملة للظروف التي يتم اتخاذ القرار فيها تكون المخاطرة في اقل درجة لها[10].

2/9/1/2 اتخاذ القرارتحت ظروف المخاطرة.

يعرف القرار الذي يتخذ تحت ظروف المخاطرة بأنه موقف أو قرار احتمالي لاختياره من بين مجموعة المختلفة لكل بديل كل منها له احتمال حدوث معين، وغالبا ما يقوم متخذ القرار بتحليل المخاطرة عن طريق حساب القيمة المتوقعة لكل بديل، واختيار البديل الذي له أفضل قيمة متوقعة[25].

وتقل المخاطرة في هذه النوعية من القرارات عندما يتم اتخاذها بصورة متكررة، حيث تكون الظروف المحيطة باتخاذ القرار تكون نفس الظروف ، بالإضافة إلي توافر المعلومات المتعلقة بتلك الظروف بصورة مسبقة، وبما أن هذا النوع من القرارات تتوافر له الخبرات والمعلومات السابقة فان درجة المخاطرة تقل بصورة كبيرة مع توافر البيانات والمعلومات المطلوبة.

3/9/1/2 اتخاذ القرارتحت ظروف عدم التأكد.

يتعرض متخذ القرار لمواقف تكون فيها العديد من النواتج ممكنة لكل حدث بديل وبالمقارنة مع موقف المخاطرة، لا يعرف متخذ القرار، أو لا يمكنه أن يقدر إحتمالات حدوث النواتج الممكنة ويكون تقويم إتخاذ القرار تحت ظروف عدم التأكد أكثر صعوبة بسبب المعلومات غير الكافية، وتشمل النمذجة لمثل هذه المواقف تقويماً لموقف متخذ القرار تجاه المخاطرة يختلف هذا النوع من القرارات بأنه لا يتم إتخاذه بصورة متكررة لعدم توافر المعلومات المسبقة لتقدير الاحتمالات حدوث كل نتيجة من النتائج المتوقعة، كما أن الظروف المحيطة باتخاذ القرار تختلف بين فترة وأخرى، ولهذا السبب فقد يعتمد الإداري علي النتائج الخاصة بكل قرار لتحديد القرار الأنسب الذي يتلائم مع الظروف المحيطة ، أو قد يستخدم تقديراته الشخصية المستمدة من خبراته ومعلوماته السابقة، والتي تسمي بالاحتمالات الشخصية لتحديد القرار. وهناك عدة نماذج يمكن استخدامها لاتخاذ القرار في حالة عدم التأكد، لكننا لا نستطيع القول بان نموذجا معينا هو أفضل وأدق من غيره، لان مدى ملائمة كل نموذج لاتخاذ القرار يعتمد علي متخذ القرار نفسه[24] .

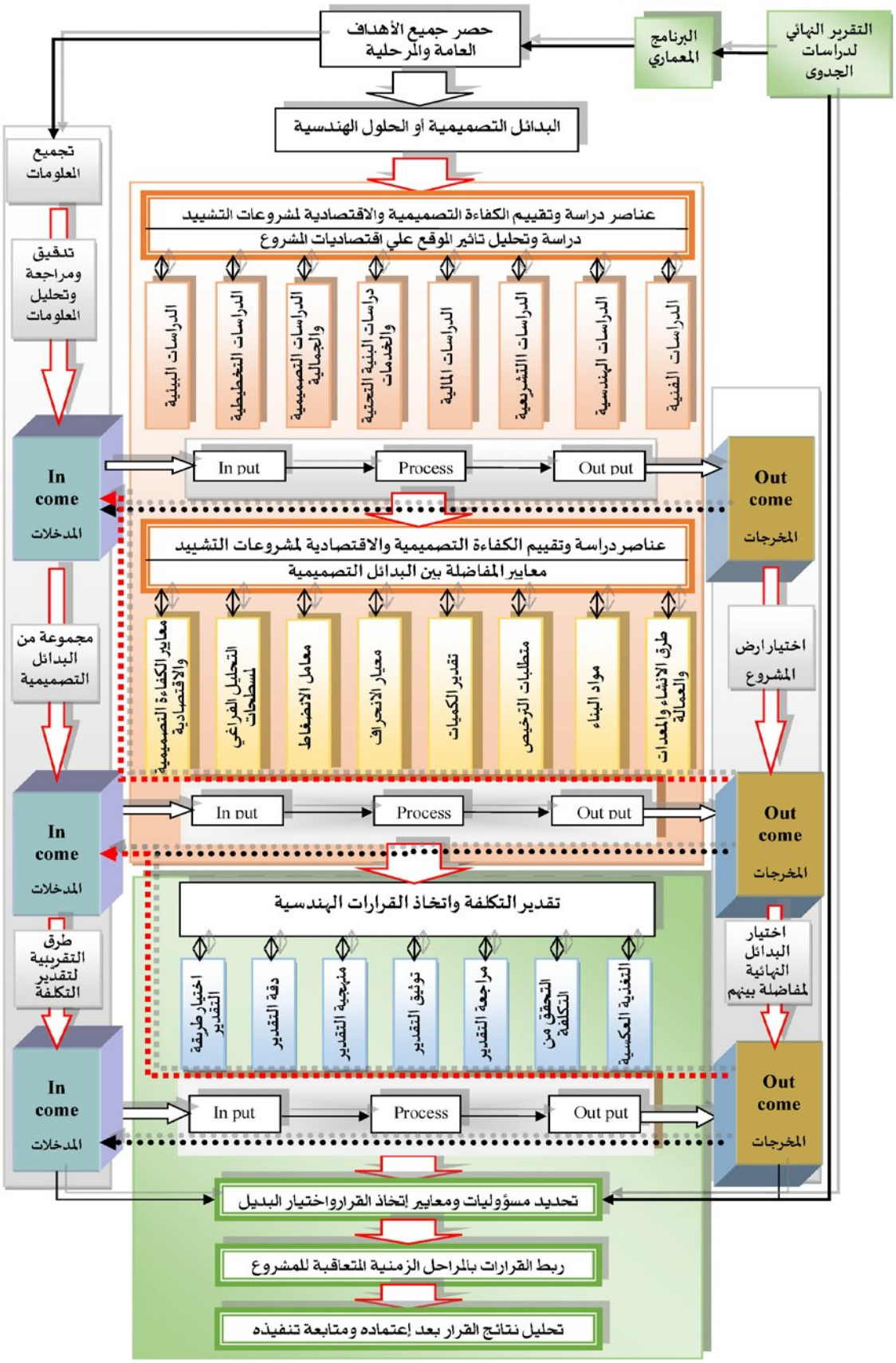
- النموذج المتشائم لاتخاذ القرار: يقترح هذا النموذج اختيار البديل الذي يحقق الخسارة الدنيا من بين الخسائر القصوى أو العائد الأعلى من بين العوائد الدنيا.
- النموذج المتفائل لاتخاذ القرار: يكون متخذ القرار في هذا النموذج متفائلا ويفترض حدوث أفضل الحالات والظروف ثم يسعى للحصول علي اعلي عائد.

1/3: الإطار العام لعملية تقييم البدائل الاستثمارية لمشروعات التشييد

لعل من أهم النتائج والتوصيات التي يمكن استنباطها من خلال البحث هي إطار لتقييم البدائل الاستثمارية لمشروعات التشييد ومن خلال البحث تم تحديد الركائز التي اعتمد عليها الإطار المقترح لتحقيق النتائج المرجوة منه، ويتم توضيح ذلك في الشكل رقم (7).

يرتكز البناء المنهجي للإطار المقترح علي اساس أجراء المناقشات والحاورات بين الأطراف المتعددة لاتخاذ القرار في إطار من التوصل إلى وجهات النظر متفقة في الأهداف والمحددات والمعايير المختلفة للمشروع ويظل أجراء هذه المحاورات في إطار صياغة الأهداف وتعديلها.

ويظل هذا الإطار المقترح وجهة نظر تعتمد علي التحليل والقياس خلال منهجيا نظرية وممارسات تطبيقية ..... الأمر الذي يجعل من عملية اختبار وتطوير هذا الإطار خلال متغيرات الواقع الفعلي عملية ديناميكية مستمرة ودائمة تسعي إلى صياغة منهجية شاملة تتعامل بكفاءة مع المتطلبات المستمرة التي تواكب تطور مشروعات التشييد.



شكل رقم (7) يوضح الإطار العام لعملية تقييم البدائل الاستثمارية لمشروعات التشييد

نتائج البحث

خلص البحث إلى مجموعة من االنتائج الهادفة إلى تحسين جودة وكفاءة التصميم من الناحية الاقتصادية أهمها:

1) التوصل إلى إطار تحليلي يرجع له ويستعان به بخصوص عمليات اتخاذ القرار الاستثماري، والاهتمام اكثر بالدراسات التفصيلية لكل الظروف المحيطة والمتعلقة بالفرص الاستثمارية لتصميمات المعمارية المتاحة علي ان تبني هذه الدراسات علي أسس علمية بعيده كل البعد عن العشوائية والحكم الشخصي وتقدير موضوعي وحقيقي لتكلفة.
2) تكامل التصميم مع مستندات التنفيذ واستيفاءه لتقديرات التكلفة الصحيحة له تأثير كبير في الأداء الكلي والجودة في تنفيذ المشروعات وقد يتسبب التصميم الغير مدروس أو الغير مكتمل حد كبير إلى تراجع في كفاءة المشاريع
3) لضمان نجاح مشروعات التشييد يفترض ان تكون عمليات الدراسة والتصميم والتعاقد والتنفيذ والمتابعة متكاملة ومستمرة لمراحل المشروع المختلفة بمشاركة أطراف المشروع.
4) يؤدي استخدام تكنولوجيا المعلومات وإنشاء نظام إدارة وثائق المشروع حيث تعتبر بمثابة أداة تواصل فعالة بين أطراف المشروع مع تطوير خطة التواصل وتوزيع المهمات والمسئوليات بشكل واضح ومحدد.

التوصيات

بناء علي النتائج السابقة والتي تم استخلاصها من البحث يمكن وضع بعض التوصيات التي من شأنها تساعد القائمين علي العمل المعماري في اتخاذ القررات الخاصة بالتكلفة وتقديرها وخاصة مراحل العمل التحضيري.

1) حتمية وجود منهج علمي منظم يمكن من خلاله تقييم البدائل التصميمية واختيار انسبها طبقا للمحددات الموضوعة مع مراعاة خفض التكلفة الزائدة أو الغير مرغوبة بدون التأثير علي الوظيفة أو الجماليات وهي أساسيات العمل المعماري
2) يجب تقسيم الدراسات الهندسية إلى مراحل ممنهجه بحيث تكون مخرجات المرحلة مدخلات للمرحلة التي تليها والتركيز عملية تقدير وحسابات التكلفة واتخاذ القرار.
3) ضرورة وجود هذه الدراسات في الدول النامية بصفة خاصة حيث تعاني من ندرة الموارد المتاحة مما يتطلب معه الاستخدام والتخصيص الأمثل لها لتحقيق أهداف ، ومن ثم تساعد في الحكم علي مدى صلاحية المشروع ومدى تحقيقه للأهداف المرجوة منه.
4) يجب أن تتسم هذه الدراسات التحضيرية بالشمول، والدقة، والموضوعية، و التأكد من صحة وموضوعيه المعلومات الفرضيات لأنها تعتبر الأساس في التوصل إلى النتائج فإذا كانت الفرضيات غير واقعية بالتالي ستكون النتائج غير واقعية .
5) يجب ان يخصص الوقت الكافي لانتهاء من المراحل التحضيرية في مشروعات التشييد وخصوصا مرحلة التصميم ودراسات تقدير التكلفة المرتبطة وتقييم واختيار المطروحة بمنهجية ذات معايير يسهل تطبيقها لحصول علي النتائج المرجوة.

المراجع

[1] AKINTOYE, A., 2000 - Analysis Of Factors Influencing Project Cost Estimating Practice, Construction Management and Economics, 18(1), pp 77-89.

[2] Andia, T. M., 2003 - Design Documents Quality In The Japanese Construction Industry: Factors Influencing And Impacts On Construction Process, *International Journal of Project Management*, 21 pp 537– 546

[3] Australian Procurement and Construction Council Inc, 2003 - Australian Construction Industry Forum, Improving Project Documentation.

[4] Burati, J.L., et al., 1992 - Causes Of Quality Deviations In Design And Construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 118, No. 1, pp 34-49.

[5] Crosby, P.B., 1979 - Quality is Free: The Art of Making Quality Certain, New American Library, New York.
[6]Darwish M I, 2005 - Factors Affecting Design Documentation Quality In Construction Industry, Thesis In Construction Engineering & Management, king Fahed University Of Petroleum & Minerals, 2005.
[7] "Detailed Cost Estimating" published in The Architect's Handbook of Professional Practice, Update 2003, ©2003 by the American
Institute of Architects, published by John Wiley & Sons, Inc [8] Heary, G. T, ATA"Time Cost and Architecture" Mc Graw -Hill Book Company, 1975
[9] HEUSTON, MC. "Cost Benefit Analysis "English Universities Press 1971.
[10] Kartam NA, Kartam SA, 2001 - Risk and Its Management in the Kuwaiti Construction Industry: A Contractors' Perspective.*International Journal of Project Management*, (19) pp325–35.
[11] Kirby JG, et al., 1988 - Improvements In Design Review Management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 114(1) pp 69–82.
[12] Lutz JD, et al., 1989 - Framework For Design-Quality-Review Data-Base System.*Journal ofManagement in Engineering*, 6(3) pp 296–312.
[13]I.F. Occasional," Alternative Process, Building, Procurement, Design and Construction ", University Illinois, University of Montreal, 1976.
[14] Ryu, H. and Kim, H. (2015). "Architectural Work Cost Rate Analysis of Elementary, Middle, and High School Delivered by BTL." The journal of Sustainable Design and Educational Environment Research, 10.7743/kisee.2015.14.1.001, 1-9.Online publication date: 30-Apr-2015.
[15] Tilley, P., 2005 - Lean Design Management:A New Paradigm for Managing the Design and Documentation Process to Improve Quality, Salford Centre for Research and Innovation in the Built & Human Environment, Bridgewater Building, University of Salford, pp 283-295

المراجع العربية

[16] أحمد فهمي جلال "دراسات الجدوى" دار الفكر العربي، القاهرة، 1982.
[17] إدوارد فيسك ، "إدارة مشاريع التشييد " ترجمة عز الدين احمد باكر. نيو جرسي : جون ويلي ، 1982 .
[18] أدهم جمال الدين" دور الإدارة المعمارية الحديثة في الارتقاء بمستويات الأداء التنفيذي" دكتورة، جامعة أسيوط، 1998.
[19] حازم محمد إبراهيم: "تأثير الموقع علي اقتصاديات المشروع"، عالم البناء ، العدد 21، أبريل ، 1982.
[20] خالد عبد الهادي "تأثير العوامل البيئية علي تنظيم و إدارة الموقع " رسالة دكتورة جامعة القاهرة ، 1998.
[21] دانية عيسي "ورقة بحثية بعنوان تقدير الكلفة الاولية في مشاريع التشييد" جامعة دمشق _2006.
[22] علاء الدين السندسي "اقتصاديات المشروع الانشائي – دراسة تحليلية وتطبقية_ معهد ادارة التشييد –المقاولون العرب.
[23] علاء الدين السندسي" دورة تدريبية بعنوان دراسات الجدوى الاقتصادية في المشروعات العمرانية _ مركز الدراسات التخطيطية
[24] محسن أحمد الخضيري "دراسات الجدوى وتقييم المشروعات " الطبعة الثانية -1985.
[25] محمد عثمان إسماعيل"أساسيات دراسة الجدوى الاقتصادية وقياس مخاطر الاستثمار" 1999 .
[26] محمد زكي حواس "اختيار وتقدير أراضى البناء للمشروعات المعمارية" مجلة جمعية المهندسين المصرية، العدد الثالث، 1983.