الباب الأول: المقدمة

1.1 مقـــــدمة

أصبحت البرمجيات الحاسوبية تحتل أهمية بالغة فى حياتنا اليومية وتتحكم فى جميع الأنشطة البسيطة والمعقدة.

نجد أن البرمجيات تتحكم فى الطائرات والمفاعلات النووية والمركبات الفضائية والعمليات الجراحية والمعاملات البنكية والإتصالات والنشاطات التجارية بكافة أنواعها، وأيضاً نجد أن البرمجيات تتحكم فى عدد من الأجهزة الإلكترونية التى يتعامل بها الإنسان حتى على مستوى المنازل مثل(الفرن الكهربائى،المكنسة الكهربائية ،...الخ)[4] .

وهنالك عدد من الدول الكبرى أصبحت تعتمد فى إقتصادها بشكل كبير على صناعة البرمجيات وتصرف مبالغ طائلة لصناعة برمجيات ذات جودة عالية تلبى حوجة المستخدمين.

وما لمشاريع البرمجيات من أهمية نجد أن أى خطأ فى تلك المشاريع قد يؤدى إلى كوارث بشرية ومالية وقد أثبتت الدراسات أن أكثر من 85% من أخطاء المشاريع البرمجية يعود إلى الفهم الخاطئ للمتطلبات البرمجية أى بمعنى عدم معرفة الإحتياجات الفعلية ومتطلبات الأطراف المستفيدة من المشروع البرمجى. وقد تتسبب المتطلبات غير الجيدة وغير الواضحة فى عدم تحقيق المشروع لأهدافه وزيادة تكلفة الصيانة وعدم الإلتزام بالجدول الزمنى لتسليم المشروع ومعظم المشاكل والفشل فى المشاريع البرمجية يعود إلى عدم الفهم الصحيح للمشكلة المراد حلها أى الغرض من تلك البرمجية[4] .

فى مطلع الستينات وضعت اللبنات الأولى لعلم هندسة البرمجيات لتفادى مشاكل وأخطاء المشاريع البرمجية ووضع علماء هندسة البرمجيات حقل علمى جديد تحت مسمى هندسة المتطلبات وهو يعتبر النواة الأولى للمشاريع البرمجية ويعتبر المرحلة الأولية لتطوير المنتج البرمجى ويتم من خلال هذه المرحلة عمل التخطيط ودراسة الجدوى ودراسة البيئة المحيطة بالمشروع والناتج النهائى لهذه المرحلة هو وثيقة توصيف المتطلبات والتى لابد أن تحتوى على متطلبات صحيحة ودقيقة ومتكاملة ومتناسقة، وتعتبر وثيقة توصيف المتطلبات قاعدة لعقود العمل بين الأطراف المستفيدة والمنفذة

للمشروع البرمجى وكتاب إرشادات ومرجع لجميع العاملين فى المشروع.(مطورين–مستخدمين–مستفيدين).

تعتبر وثيقة توصيف المتطلبات بمثابة حجر الزاوية لمرحلة تصميم المشروع البرمجى وكافة المراحل اللاحقة، وكلما تمكن مهندس البرمجيات من توصيف المتطلبات بصورة صحيحة ودقيقة كلما إقترب من تحقيق نجاح المشروع البرمجى وتحقيق أهدافه وتقليل الجهد المبذول للتطوير وتقليل تكاليف الصيانة وتقليل زمن التطوير لذلك المشروع.

إن المقياس الأساسى لنجاح أى مشروع برمجى هو درجة تلبية المشروع للغاية التى صمم من أجلها وتعرف مرحلة المتطلبات بأنها المرحلة التى تختص بإكتشاف الغاية من المشروع البرمجى على مستوى المديرين والمستفيدين.

ونجد أن المشاريع البرمجية تعتمد فى نجاحها بصورة كبيرة على الفهم الواضح والكامل للمشكلة المراد حلها إضافة إلى التعرف لحاجة المستخدمين وتوقعاتهم للنظام البرمجى (ما الذى يمكن للنظام أداءه وما لا يمكنه أداءه) وهذه التوقعات والمتطلبات لابد أن تحقق الأهداف العامة للمنشأة المستفيدة من المشروع البرمجى.

ونجد أن خصائص الجودة هى بمثابة متطلبات (قابلية الصيانة،قابلية التنقل، الإعتمادية...الخ) ومن خلال وثيقة توصيف المتطلبات لابد من وصف الوظائف،الأداء،قيود التصميم،خصائص الجودة وكل هذه المتطلبات لابد أن تعرف بطريقة تمكن من إنجازها.

وختاماً يمكن القول أن المتطلبات الجيدة والدقيقة والواضحة يمكن أن تقود إلى تطوير منتج برمجى عالى الجودة ولها الأثر الإيجابى على عنصرى الجودة مما يقود إلى تطوير منتج برمجى بصورة صحيحة وسهلة وتحقق الغاية من تلك البرمجية وتقليل الزمن المطلوب للتطوير والمساعدة فى تنفيذ المهام المطلوبة على عكس المتطلبات الغير صحيحة والغير واضحة يمكن أن تؤثر سلباً على عنصرى جودة البرمجيات(العملية–المنتج) ويمكن أن تؤدى إلى التعقيد فى البرمجية وفشل الحصول على الغاية من تلك البرمجية وصعوبة التنبؤ بما سيتم إنجازه فى عملية التطوير ويمكن أن تؤدى إلى تنفيذ عملية التطوير بصورة خاطئة مما يزيد من تكاليف البرمجية والصيانة على المدى الطويل.

2.1 أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث فى:

1-أنه يتناول واحدة من أهم مراحل تطوير المنتج البرمجى وهى مرحلة المتطلبات وتحديد أهداف هذه المرحلة وشرح وبيان تداخلها من حيث العملية الهندسية نفسها ومن حيث الناتج النهائى لمرحلة هندسة المتطلبات.

2-تعتبر مرحلة تحديد المتطلبات أهم مرحلة فى بناء البرمجية ولا بد أن تحدد المتطلبات بشكل دقيق لأن بقية مراحل تطوير المنتج تعتمد عليها إعتماداً كلياً.

3-أن هنالك حوجة إلى تقييم جودة أداء البرمجيات فيما يتعلق بهندسة المتطلبات وذلك لتحديد أسباب فشل الأنظمة.

3.1 مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث فى الآتى:

هنالك غموض فى فهم متطلبات المشاريع البرمجية بصورة جيدة وأن عدد من العملاء والمستخدمين للبرمجيات لايدركون ماذا يريدون من النظام أو الغاية من بناء النظام(المتطلبات والإحتياجات الفعلية) مما يتسبب فى إعاقة نجاح المشروع البرمجى وعدم تحقيقه للأهداف المطلوبة ويهدد الميزانيات المالية والجداول الزمنية ويتسبب فى عدم وضوح المهام المطلوبة لتطوير تلك المشاريع.ونجد أيضاً أن عدم إدارة المتطلبات بالصورة الجيدة فى المشاريع البرمجية قد يكون له الأثر الكبير فى خلق مشاكل أساسية خصوصاً فى حالة التغيير المفاجئ للمتطلبات.

4.1 أهداف البحث

يمكن تلخيص أهداف البحث فى الأتى:

1- دراسة واقع هندسة المتطلبات فى عدد من الشركات المنتجة للبرمجيات بولاية الخرطوم والتعرف على أهم الصعوبات التى تحول دون تطبيق المعايير فى تحديد المتطلبات البرمجية ومعرفة الأساليب المتبعة لكتابة المتطلبات البرمجية وأين هى من المنهجيات العلمية لكتابة المتطلبات.
2- دراسة العلاقة بين المتطلبات وعوامل الجودة فى تطوير البرمجيات.

3- تصميم نموذج لعملية هندسة المتطلبات للحصول على المتطلبات الجيدة والكاملة التى تصف الغاية من البرمجية بالصورة الواضحة ، والغرض من النموذج هو الحد من كوارث البرمجيات وتحسين نوعية البرمجيات المنتجة.
4- تقييم النموذج المقترح من جانب عدد من المختصين فى شركات البرمجة.

5.1 فرضيات البحث:

1- المتطلبات الواضحة يمكن أن تؤثر إيجاباً على درجة جودة العملية وجودة المنتج البرمجى.
2- المتطلبات الواضحة و المحددة في مشروع تطوير البرمجيات يمكن أن تؤثر إيجاباً على درجة وضوح المهام.
3- المهام الواضحة يمكن أن أن يكون لها أثراً إيجاباً على درجة جودة العملية وجودة المنتج البرمجى.

6.1 منهجية البحث: يقوم البحث على عدة محاور:

1- الإطار العام والنظرى حيث يتناول مفاهيم هندسة المتطلبات وهندسة البرمجيات وكل مايتعلق بهندسة المطلبات والتعرف على المتطلبات وأنواعها وطرق إستنباطها والنماذج المستخدمة فى ذلك وجودة البرمجيات وطرق قياسها.

2 – الإطار المعلوماتى: يشتمل على جمع البيانات المتعلقة بواقع هندسة المتطلبات بالشركات المستهدفة وذلك بالإعتماد على الإستبيان وتم الإعتماد على المنهج الوصف فى هذا المحور.

3– الإطار التحليلي:إذ يتم تحليل واقع هندسة المتطلبات بالنسبة للشركات قيد الدراسة وذلك عن طريق تحليل البيانات التى سوف يتم جمعها بالإستبيان بإستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية SPSS.

4– التقييم والإستنتاج: إذ يتم تقييم النتائج ووضع بعض المقترحات من أجل التغلب على المشاكل التى تواجه الشركات فى تحديد وكتابة المتطلبات البرمجية وذلك بالإعتماد على المعايير والنماذج العلمية ومن ثم وضع بعض التوصيات.

7.1 نطاق البحث:

شركات البرمجة العاملة بولاية الخرطوم

8.1 محتويات البحث:

يشتمل البحث على خمسة أبواب تتمثل فى:

الباب الأول: يشتمل على المقدمة والأهمية والمشكلة والأهداف وحدود وفرضيات ومنهجية الدراسة

الباب الثانى: هندسة البرمجيات- عمليات هندسة البرمجيات- نماذج الإجراءات البرمجية- أنواع البرمجيات- خصائص البرمجيات الجيدة-هندسة المتطلبات- تعريف المتطلبات- أنواع المتطلبات- مراحل هندسة المتطلبات-الأساليب والتقنيات المستخدمة فى إستنتاج المتطلبات- كيفية كتابة المتطلبات- هيكلية وثيقة توصيف المتطلبات- مواصفات المتطلبات الجيدة- المشاكل فى كتابة المتطلبات-النماذج المستخدمة فى عملية هندسة المتطلبات-تعريف الجودة- أنواع الجودة- تعريف جودة المنتجات البرمجية- نشاطات إدارة الجودة- سمات جودة البرمجيات- قياس الجودة- العلاقة بين المتطلبات وجودة المشروع البرمجى- الدراسات السابقة

الباب الثالث: تصميم النموذج المقترح وتوضيح مراحله

الباب الرابع: التحليل وأهم النتائج التى توصل إليها الباحث

الباب الخامس: الخاتمة والتوصيات بالإضافة للمراجع التى تم الإستعانة بها فى البحث

الباب الثانى:أدبيات البحث والدراسات السابقة

1.2 مقدمة

يتناول الباب الثانى نبذة تاريخية عن هندسة البرمجيات ومفهومها من حيث الفكرة والنشأة وأنواع المنتجات البرمجية والعمليات(النشاطات) الهامة فى البرمجيات والنماذج المستخدمة لتنفيذ هذه العمليات وأهم إيجابياتها وسلبياتها.

كما تطرق الباب لإطار نظرى حول موضوع البحث هندسة المتطلبات حيث يبدأ بتعريف هندسة المتطلبات وأنواع المتطلبات ومراحل عملية هندسة المتطلبات والطرق المستخدمة لإستنباط المتطلبات ووثيقة توصيف المتطلبات وهيكلها.

إشتمل الباب أيضاً على الحديث عن الجودة وأنواعها وتعريف جودة المتطلبات البرمجية وأيضاً تناول نشاطات إدارة الجودة وسمات جودة البرمجيات وكيفية قياس الجودة وختاتماً وصف العلاقة بين المتطلبات والجودة.

2.2 تاريخ هندسة البرمجيات

إستخدمت هندسة البرمجيات كمفهوم نظري من حين لاخر في أواخر الخمسينات وبداية الستينات من القرن الماضي. اما الاستخدام الرسمي الأول لهذا المصطلح فكان في مؤتمر عقد من قبل اللجنة العلمية في منظمة حلف شمال الاطلسى 1968 حول البرمجيات وقد اخذ هذا المصطلح في الانتشار منذ ذلك الحين ولاقى اهتماما متزايدا في نواحى مختلفة[7].

3.2 مفهوم هندسة البرمجيات:

هندسة البرمجيات هى فرع من المعرفة الهندسية يقوم على مجموعة أسس وقواعد ويختص بكل أشكال إنتاج البرمجيات بدءاً من المراحل المبكرة لخصائص النظام حتي صيانة هذا النظام بعد إستخدامه[7].

عادة من: 4.2 يتكون نظام البرمجيات

1-عدد من البرامج المنفصلة

2-ملفات التكوين التى تستخدم لإعداد هذه البرامج

3-مستندات توثيق النظام التى تصف هيكل النظام ووثائق المستخدم [2].

5.2 أنواع المنتجات البرمجية :

1-برمجيات عامة شاملةGeneric Product:

وهى نظم مستقلة تنتج بواسطة شركات التطوير وتباع فى السوق لأى عميل وأحيانا يطلق عليها إسم البرمجيات المغلقة مثل قواعد البيانات وحزم الرسوم وأدوات إدارة المشروعات.

2-البرمجيات الجاهزة (تفصيل أو مخصصة)Bespoke Product:

وهى نظم مخصصة لعميل معين يطلب تجهيزها ويتم تطويرها بواسطة شركة أو مطور تخصيصاً لهذا العميل ومنها أنظمة التحكم فى المعدات الإلكترونية والآلات والنظم الخاصة بأعمال معينة.

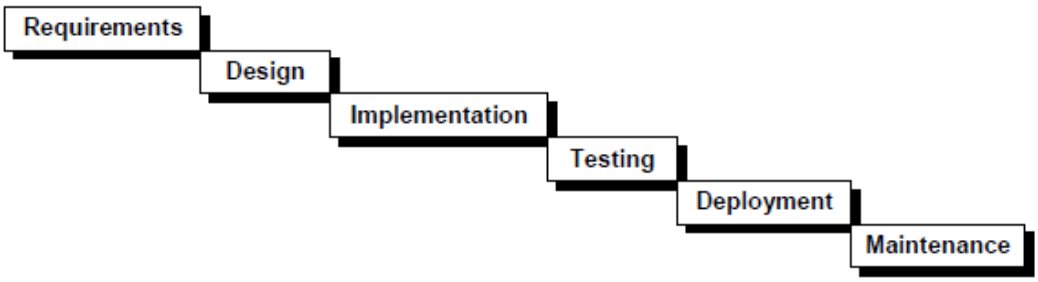
الفرق بين هذين النوعين من البرمجيات هو أن النوع العام الذى تنتجه شركة تطوير هو نوع يتم وضع مواصفاته وخصائصه وواجهات إستخدامه ووظائفه بواسطة شركة التطوير، بينما النوع المجهز يتم تطوير مواصفاته بواسطة العميل لتقوم شركة التطوير بتنفيذه بناء على. [2] متطلبات العميل.

6.2 عمليات هندسة البرمجيات:

عمليات البرمجيات هى مجموعة من الأنشطة المتماسكة المترابطة المطلوبة لتطوير وإنتاج النظم البرمجية والنتائج المرتبطة بها التى تنتج منتجات برمجية وهدفها تطوير وإرتقاء ويتم تنفيذ غالبية هذه الأنشطة بواسطة مهندسى البرمجيات[1].

1.6.2 الأنشطة العامة فى عمليات البرمجيات:

تسمى هذه الأنشطة أيضاً بدورة حياة المنتج البرمجى كما هو موضح فى الشكل 1.2 وتشمل:



شكل 1.2 دورة حياة البرمجيات أو عمليات البرمجيات

1-تحديد مواصفات البرمجيات: ما الذى يجب على النظام أن يفعله وما هى قيود تطويره.

هى أول خطوة فى تطوير البرامج لتحديد متطلبات النظام والهدف منها تحديد المتطلبات لفهم ما يتوقعه العميل والمستخدم من النظام (وصف لما يستطيع النظام أن يقوم به لأداء وظيفته التى سيصمم من أجلها).

2-تطوير البرمجيات: إنتاج نظام البرمجيات ويجب أن تحقق البرمجيات المنتجة المواصفات.

هى العملية الناتجة عن تحويل مواصفات النظام إلى نظام تنفيذى وفى تصميم البرمجيات يتم تصميم هيكل البرمجيات التى تحقق هذه المواصفات أما التنفيذ فيعنى تحويل هذا الهيكل إلى برامج تنفيذية وتتصل أنشطة التنفيذ والتصميم ببعضها البعض إتصالاً وثيقاً وقد تتداخل فيما بينها تتضمن أنشطة عملية التصميم التصميم المعمارى، وموجز مجرد للمواصفات ، تصميم واجهة الإستخدام، تصميم المكونات،تصميم هيكل البيانات،تصميم الخوارزميات.

3-التثبت: فحص وإختبار أن البرمجيات تحقق ما يريده العميل.

التثبت من البرنامج مقصود ثبوت الصحة والتأكيد والتحقق هو بيان أن النظام يطابق المواصفات ويلبى متطلبات الزبون ويتضمن فحص وإعادة النظر فى العمليات وإختبار النظام، ويتضمن إختبار النظام بتنفيذ النظام بحالات إختبار مشتقة من مواصفات البيانات الحقيقية التى ستتم معالجتها بواسطة هذا النظام.

4-إرتقاء البرمجيات: تغيير وتطوير البرمجيات إستجابة لمقتضيات التغيير.

تتأصل المرونة فى البرمجيات وبالتالى يمكن أن تتغير وكلما تغيرت المتطلبات خلال تغير البئية فإن البرمجيات التى تدعم هذه الأعمال يجب أن تتضمن التغيرات الجديدة وأن تتغير وتتكيف تبعاً ذلك.

7.2 خصائص البرمجيات الجيدة:

للمنتجات البرمجية عدد من الخصائص المرتبطة بها والتى تعكس جودة هذه البرمجيات، ولا تتعلق هذه الخصائص بماتفعله البرمجيات مباشرة بقدر ما تعكس سلوك هذه البرمجيات عند تنفيذها وأيضاً بقدر ما تعكس من هيكل وتنظيم البرنامج المصدر والتوثيق المرتبط بهذه البرمجيات من أمثلة هذه الخصائص التى تسمى أحياناً بالمتطلبات غير الوظيفية: زمن إستجابة البرمجيات لإستفسار قابلية فهم شفرة البرنامج[1] .

يمكن وضع تعميم لخصائص البرمجيات الجيدة بحيث تحقق المواصفات التالية للبرمجيات الجيدة التصميم التى تسعى الغالبية العظمى من طرق هندسة البرمجيات والأدوات والتقنيات للمساعدة فى إنتاج برمجيات تحقق هذه الخصائص كما هو موضح بالجدول أدناه:

خصائص Characteristics المنتج	الوصف Description
قابلية الصيانة Maintainability	يجب كتابة البرمجيات بطريقة تلبى إحتياجات التغيير التى يحتاجها المستخدم، وهى خاصية حرجة لأن تغيرات البرمجيات نتاج حتمى لتغيير بيئة العمل.
الموثوقية Dependability	تتضمن قابلية إعتماد البرمجيات بنطاق خصائص تحتوى على الإعتماد عليها والتأمين والأمان.أى بمعنى أن البرمجيات التى يعتمد عليها لاتسبب ضرراً أو تلفاً فيزيائياً أو إقتصادياً فى حالة حدوث إنهيار النظام.
الكفاءة Efficiency	لايجب على البرمجيات إهدار موارد النظام مثل الذاكرة ودورات المعالج وبهذا تتضمن الكفاءة : الإستجابة ووقت المعالجة وأمثلة الذاكرة وغيرها.
قابلية الإستخدام Usability	يجب أن تكون البرمجيات قابلة للإستعمال بدون مجهود غير مستحق بنوع المستخدمين المصمم لهم النظام، وهذا يعنى ضرورة وجود واجهة مستخدم مناسبة مع مستندات تشتمل على التوثيق الكافى.

جدول 1.2 خصائص البرمجيات الجيدة

8.2 هندسة المتطلبات: يُطلق تعبير هندسة المتطلبات على عملية تحديد الخدمات والوظائف التي يطلبها الزبون من نظام ما والقيود التي سيعمل ضمنها.

9.2 المتطلبات : فهي الوصف الكامل لخدمات النظام والقيود التي جرى تحديدها إن الهدف النهائي من هندسة المتطلبات هو توصيف البرمجيات من خلال كتابة وثيقة المتطلبات.

توصيف المتطلبات البرمجية هي الإجرائية التي تسمح بتحديد الخدمات المطلوبة من النظام، والقيود التي تقيد تطويره وتشغيله. إن هذا النشاط يشكل ما يسمى بهندسة المتطلبات.

تنقسم المتطلبات إلى نوعين بحسب نوعيتها ودرجة تفصيلها:

1-متطلبات المستخدم: وهي عبارة عن تعداد للخدمات وقيود العمل بلغة طبيعية مع مخططات توضيحية موجهة أكثر للزبائن أو المدراء الذين لا يهتمون بكيفية تنجيز النظام أو تفاصيل التسهيلات التي يوفرها.

2-متطلبات النظام: وهي وثيقة بنيوية تعطي وصفًا مفصلاً لوظائف النظام وخدماته وقيود عمله تعرف ما يجب تنجيزه وتكون جزءًا من العقد بين الزبون والمطور. وهي موجهة أكثر للمهندسين والمصممين والمطوِّرين الذين يحتاجون لمعرفة ما سيقوم به النظام بدقة. وقد يعبر عن متطلبات للنظام بإستخدام نماذج النظام[2].

10.2 تنقسم المتطلبات من حيث طبيعتها إلى نوعين:

المتطلبات الوظيفية: وهي الخدمات التي يجب أن يوفرها النظام وكيفية تفاعله مع مدخلات معينة وكيفية تصرفه في حالات خاصة.

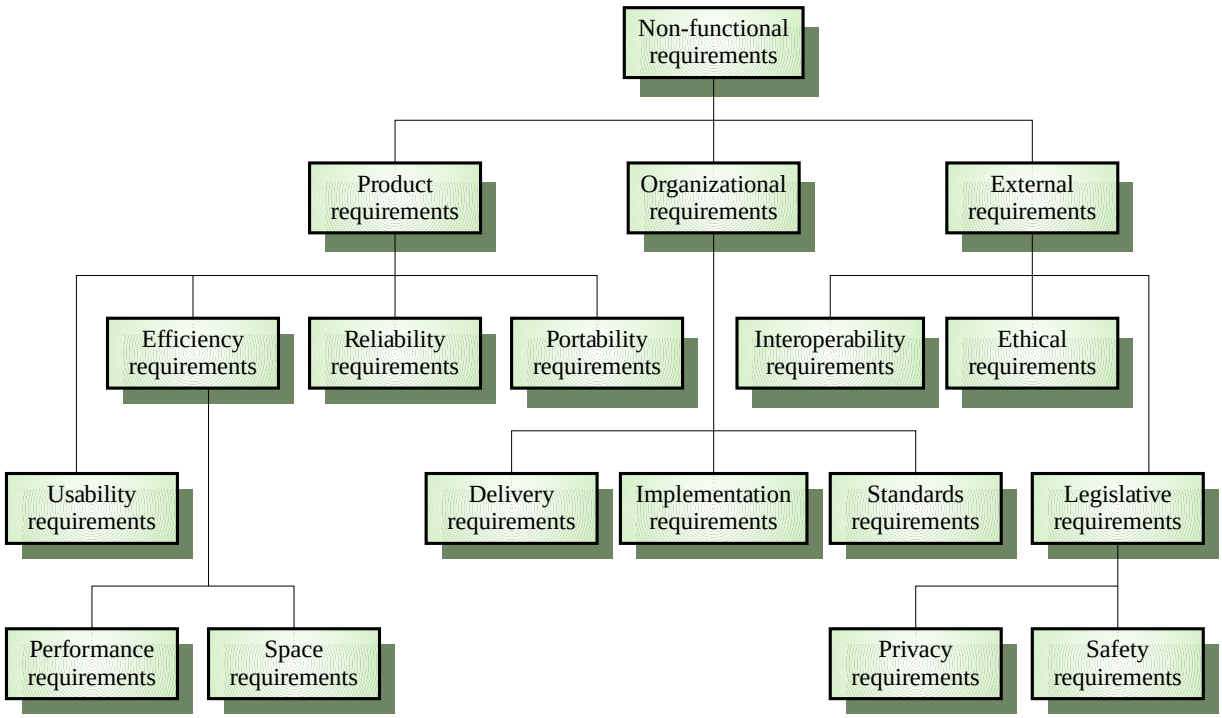
تختص المتطلبات الوظيفية بالخصائص التالية:

1-تصف وظائف وخدمات النظام.

2-تتعلق بنوعية البرامج والمستخدمين المتوقعين وطبيعة العمل الذي سيُستخدم فيه النظام.

المتطلبات غير الوظيفية:

المتطلبات غير الوظيفية لها عدد من الانواع كما هو موضح فى الشكل 2.2



شكل 2.2 أنواع المتطلبات غير الوظيفية

وهي خصائص وقيود تتعلق بالوظائف والخدمات التي يوفرها النظام مثل القيود الزمنية والقيود على التطوير والمعايير [1] .

أنواع المتطلبات غير الوظيفية:

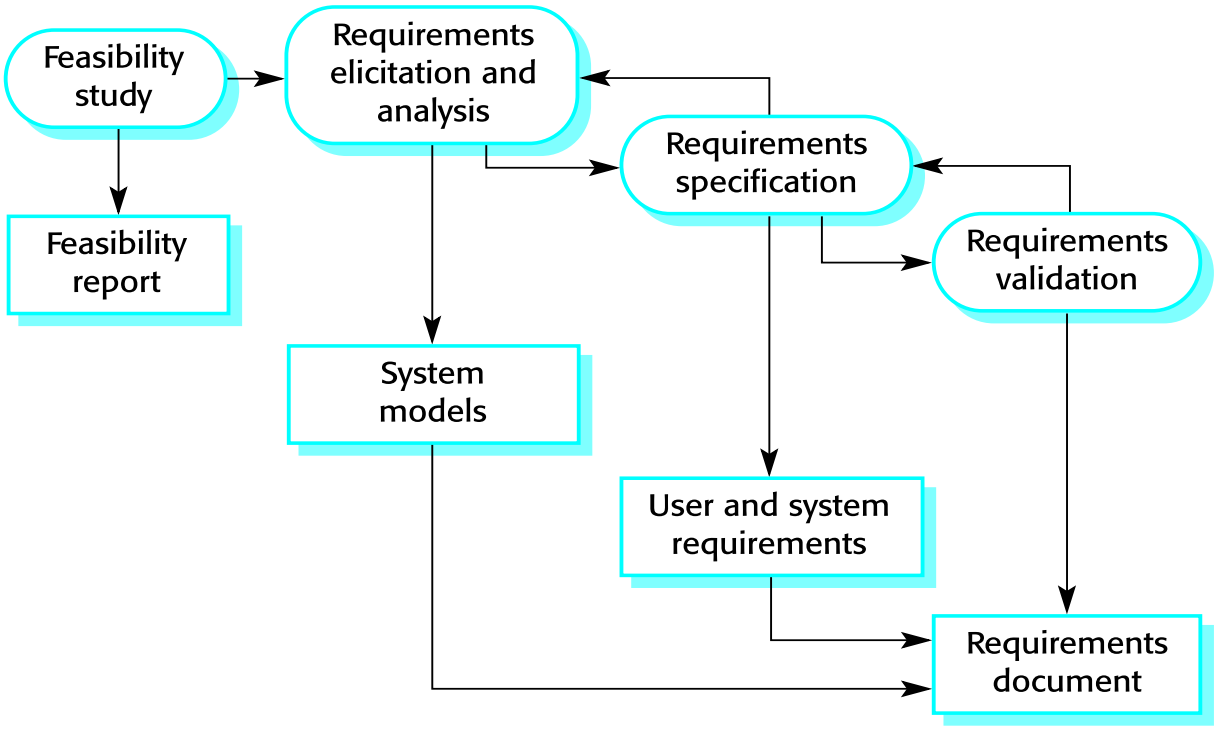
1-متطلبات المنتج: تحدد خصائص المنتج النهائي كسرعة التنفيذ والوثوقية.

2-متطلبات تنظيمية: تنتج عن سياسات تنظيمية أو إجراءات كالمعايير الإجرائية المستخدمة أو متطلبات التنفيذ.

3-متطلبات خارجية: تنتج عن عوامل خارج النظام وإجرائية تطويره كمتطلبات قابلية التشغيل والمتطلبات القانونية[2].

11.2 مراحل هندسة المتطلبات:

تتألف إجرائية هندسة المتطلبات من عدد النشاطات موضحة فى الشكل 3.2:



شكل 3.2 مراحل عملية هندسة المتطلبات

نشاطات هندسة المتطلبات تشمل:

1-إستنباط المتطلبات.

2-تحليل المتطلبات.

3-التحقق من صلاحية المتطلبات.

4-توثيق المتطلبات.

5-إدارة المتطلبات.

1.11.2 إستنباط المتطلبات:

يسمى أحياناً بإستبيان أو أكتشاف المتطلبات، ويتضمن قيام فريق عمل محترف بالتعامل مع المستهلكين لإيجاد أسلوب وطبيعة مجال التطبيق والخدمات التى يجب أن يوفرها النظام وقيود التشغيل التنظيمية [1].

منتجات عملية الإستنباط :

1- بيانات الإحتياجات والجدوى.

2- بيان مقيد عن مدى النظام أو المنتج.

3- قائمة بمجموعة الشركاء المنشغلين بإستنباط الإحتياجات.

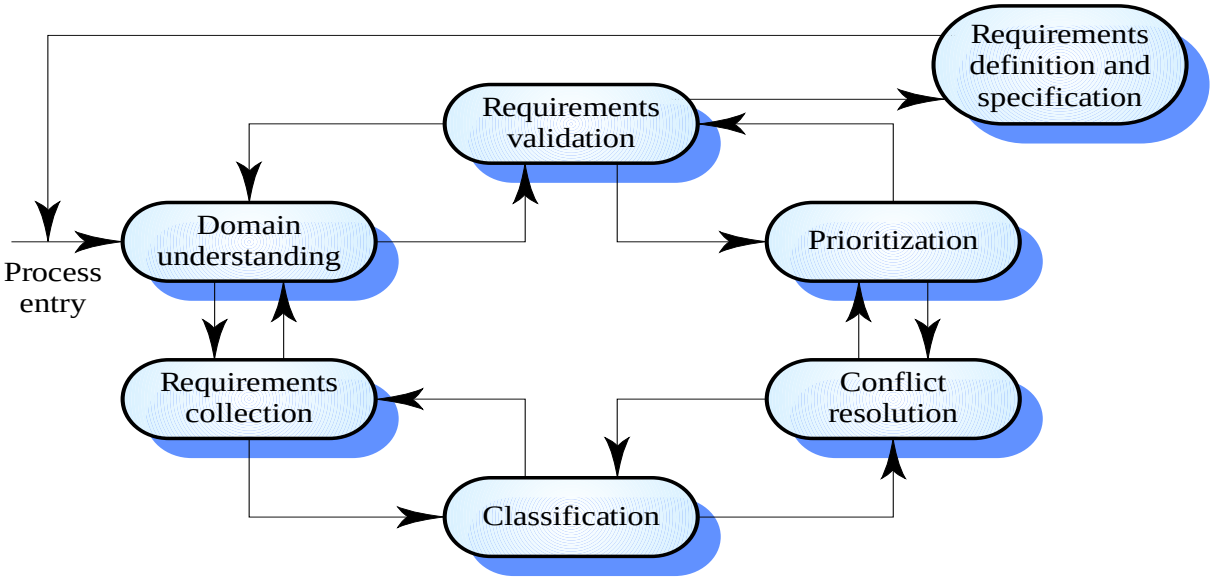
4- وصف بيئة النظام الفنية.

5- قائمة من المتطلبات منظمة بواسطة الوظائف وقيود المجال المطبقة.

6- نماذج أولية يتم تطويرها للفهم الأفضل للمتطلبات[1].

2.11.2 عملية تحليل المتطلبات:

تحتوى عملية تحليل المتطلبات على عدد من النشاطات كما هو موضح فى الشكل 4.2:



شكل 4.2 عملية تحليل المتطلبات

وتشتمل تلك النشاطات على: فهم المجال وتحديد الأولويات وتحقق وتجميع المتطلبات وحل التعارض والتصنيف وتعريف وتوصيف المتطلبات، فحص وإختبار المتطلبات[2].

3.11.2 التحقق من المتطلبات

تهتم هذه المرحلة بإظهار وإثبات أن المتطلبات تقوم فعلا بتعريف النظام الذى يريده المستهلك.
ويشتمل التحقق على:

فحص وإختبار المتطلبات:ويضم كلاً من:

1- التحقق: هل يوفر النظام الوظائف التى تلبى بأفضل أسلوب حاجات المستهلك.

2- التماسك أو المتانة: هل تتعارض المتطلبات مع بعضها.

3- الإكتمال: هل تم تضمين كل الوظائف المطلوبة للمستهلك.

4- الواقعية: هل يمكن تنفيذ كل المتطلبات فى حدود الميزانية المتاحة والتقنية المتوفرة.

5- قابلية التحقق: هل يمكن فحص وإختبار المتطلبات.

6- قابلية الفهم.

7- قابلية التتبع.

مراجعة المتطلبات:

مراجعات عامة يجب أن تنفذ خلال إستنباط وصياغة تعريف المتطلبات، ويجب أن يقوم بهذه المراجعات كل من المستهلك وطاقم تنفيذ العقد ويمكن أن تكون المراجعات مكتوبة فى مستندات كاملة أو شفوية، ويمكن للإتصالات الجيدة بين المستهلكين ومطورى النظم أن تحل المشاكل فى مراحل مبكرة من العمل[2].

4.11.2 إدارة المتطلبات:

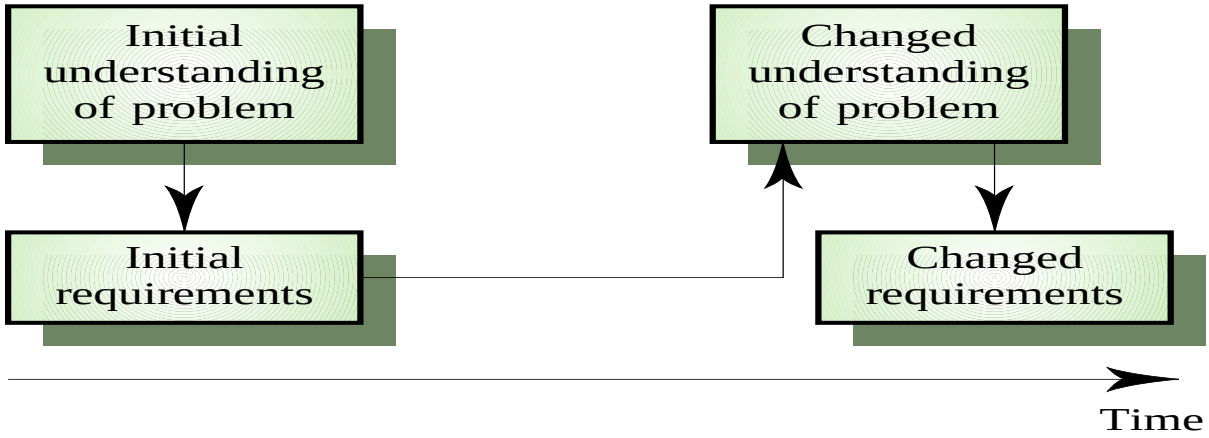
هى مجموعة من الأنشطة التى تساعد فريق المشروع على تعريف والتحكم فى ومتابعة المتطلبات والتغييرات كلما تقدم المشروع. وتشتمل على النشاطات التالية:

1- **تغيير المتطلبات:**

أولوية أو أسبقية المتطلبات من تغييرات وجهات النظر المختلفة خلال عمليات التطوير.

2- **إرتقاء المتطلبات :**

تتم عملية إرتقاء المتطلبات كما هو موضح فى الشكل 5.2



شكل 5.2 عملية إرتقاء المتطلبات

عن طريق الفهم المبدئى للمشكلة ووضع متطلبات مبدئية ومعرفة التغييرات فى فهم المشكلة ثم تغيير المتطلبات.

يتم تعريف المتطلبات أولاً وتسمى بالنوع (وظيفياً وبيانات وسلوك وواجهة أو مخرجات)

يتم تطوير جدول التعقب مثل الملامح والمصدر والإعتماد والنظم الفرعية والواجهة.

ويتم تحديثها فى أى وقت يتم فيه تعديل المتطلبات[2].

3- **تخطيط إدارة المتطلبات:**

حيث يجب تخطيط كل من:

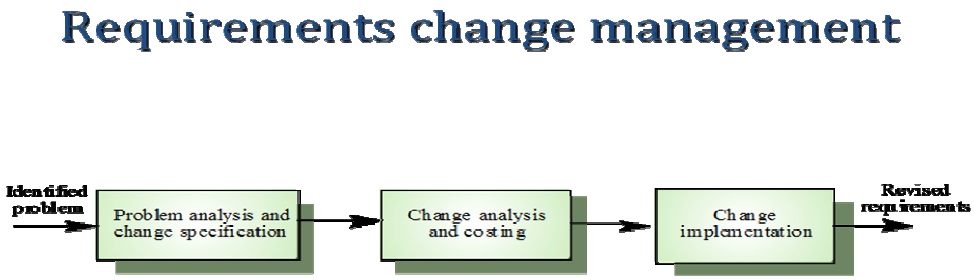
1-تعريف المتطلبات

2-عملية إدارة التغيير

3-سياسة قابلية التتبع

إدارة تغير المتطلبات:

هنالك عدد من المراحل الأساسية فى عملية إدارة تغير المتطلبات موضحة بالشكل 6.2 وهى:



شكل 6.2 المراحل الإساسية فى إدارة تغيير المتطلبات

1- تحليل المشكلة: بمناقشة المتطلبات والتغييرات المقترحة.

2- تحليل التغيير والتكلفة: بمعرفة وتخمين وتقدير مدى تأثير التغيير على المتطلبات الأخرى.

3-تنفيذ التغيير: بتعديل مستند المتطلبات والمستندات الأخرى لتعكس التغيير الذى تم.[1]

12.2 الطرائق التقليدية في استنتاج المتطلبات:

1- **المقابلات:** مقابلات مع الزبائن، مقابلات مع خبراء فى مجال النظام إذا لم يكن هناك خبرة.

2- **الاستبيانات:** هنالك ثلاثة أنواع من الأسئلة:

أ- أسئلة مع خيارات متعددة

ب- أسئلة ترتيب درجة الموافقة

ج- أسئلة مع إجابات مرتبة.

3- **الملاحظة**

نوعين من الملاحظة:

أ-مراقبة

ب-مشاركة

4- دراسة الوثائق وتشتمل على:

أ-استمارات عمل حقيقية

ب-اجراءات العمل و الأنظمة الداخلية

ج-مخططات البنية التنظيمية

د-شاشات الاستخدام و التقارير + توثيق النظام

13.2 الطرائق الحديثة فى إستنتاج المتطلبات:

1 - تعرف الزبائن على النظام <-Prototype

2 -نظام توضيحي <-نموذج عمل سريع وناقص <- Prototype

3-تطوير التطبيقات المشترك.

4- لكل المعنيين بالعمل (زبائن + مطورين)Workshop

5-تطوير التطبيقات السريعة.

14.2 توجيهات كتابة المتطلبات:

1- اعتماد صيغة معيارية لجميع المتطلبات.

2-استخدام اللغة الطبيعية بطريقة متجانسة وتامة الوضوح ومتماسكة.

3-استخدام وسائل إظهار النص كالكتابة بلون غامق لتحديد الأجزاء الهامة من المتطلبات.

4-تجنب استخدام الاختصارات والمصطلحات الخاصة بالكمبيوتر.

يمكن التفكير بعدة بدائل عن توصيف المتطلبات بلغة طبيعية مثل:

1-لغة بنيوية: تعتمد على نماذج وقوالب معيارية لتوصيف المتطلبات.

2-لغة لوصف التصميم: تشبه لغة البرمجة لكن بتجريد أعلى لتحديد المتطلبات بتعريف نموذج تشغيلي للنظام.

3-تدوين بياني: مخططات بيانية مدعمة بحواشي نصية تستخدم لتعريف المتطلبات الوظيفية.

مثل: مخططات التسلسل ومخططات حالات الاستخدام.

4-توصيف رياضي: يعتمد على مفاهيم رياضية كالآلات ذات الحالات المحدودة العدد، أوالمجموعات التي تحدد بدقة وظائف النظام لكن معظم الزبائن لا يفهمونها.

15.2 المشاكل التي تنتج من وصف المتطلبات باللغة الطبيعية:

1-قصور أو تدني الوضوح.

2-تشويش المتطلبات: المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية تميل الى الاختلاط

3-دمج المتطلبات: العديد من المتطلبات المختلفة قد يعبر عنها معاً [2].

16.2 توثيق المتطلبات:

وثائق المتطلبات هى إفادة رسمية بما هو مطلوب من مطور النظام، ويجب أن تتضمن كلا من تعريف المتطلبات ومواصفاتها، وهى ليست مستند تصميم، وبقدر الإمكان فإنها عبارة عن مجموعة مما يجب أن يفعله النظام بدلا من أن تكون مجموعة من كيفية عمله[1].

17.2 وثيقة توصيف المتطلبات:

وهى ماتعرف بـ Software Requirements Specification Document

الأجزاء التي يجب أن تحتوي عليها وثيقة توصيف المتطلبات:-

1- مقدمة وعرض عام يتم فيه شرح الغرض والأهداف للنظام المراد إعداده، مع توضيح للأهداف التي سيتم إضافتها على النظام السابق، وكذلك عرض عام لأي معلومات أخرى تخص المستخدم أو المصمم.
2- وصف مختصر للوظائف التي سينجزها النظام للمستفيد، بدون التطرق للتفاصيل مع مراعاة أن يتم كتابة ذلك بأسلوب بسيط.
3- عرض لعمليات المعالجة التي سيقوم بها النظام باستخدام الرسم البياني، وذلك باتباع الأساليب العلمية في رسم هذه المخططات ابتداءً من المخطط البيئي للنظام ثم المخطط العام ثم المخططات التفصيلية.
4- أن يتم رسم المخططات البيانية التفصيلية بأسلوب النماذج الحسية لكي تمثل المعالجة التي سيتم إجراءها والفترة الزمنية للدورات المختلفة ومتطلبات جودة الأداء وذلك من وجهة نظر المستخدم.

5- أن تحتوي الوثيقة على قاموس البيانات يحتوي على جميع المصطلحات المستخدمة في المخططات البيانية، مع شرح لكل هذه المصطلحات.
6- شرح تفصيلي للمخططات التفصيلية عن طرق الشرح السردي وجداول القرار وشجرات القرار وكذلك عبارات تعبيرية باللغة الإنجليزية.
7- مخططات توضح مخازن البيانات وكيفية الوصول إليها وانتقالها من مكان إلى آخر وذلك من وجهة نظر المستفيد.
8- توضيح وتوثيق لجميع مخرجات النظام التي سوف يحتاجها المستفيدين وذلك عن طريق إعداد نموذج خاص بكل تقرير، يحتوي هذا النموذج على بيانات مثل:- رقم التقرير، اسم التقرير، وسط الإخراج للتقرير، الغرض من هذا التقرير، لمن يعطى هذا التقرير، حجم التقرير، معدل الاستخدام، محتويات التقرير.
9- توضيح وتوثيق لجميع نماذج المدخلات التي سوف تستخدم لإدخال البيانات للنظام، مع توثيق مواصفات هذه النماذج من خلال نماذج معدة لهذا الغرض تحدد مواصفات نماذج المدخلات المقدمة من قبل المستخدم.
10-وصف لمجموعة احتياجات من النظام التى تهم المستفيد، مثل زمن الاستجابة للنظام وحجم المعاملات الجارية والتوقيت ومعلومات عن الصلاحيات للمستخدمين وسرية المعلومات للنظام.
11-توثيق للمشاكل والأشياء التي مازالت غير واضحة ولم يتم تحديد طريقة للتعامل معها بَعِد.
12-توضيح للآلية التي سيتم عن طريقها تقديم الدعم والتدريب والصيانة للنظام الجديد بعد إعداده وتركيبه لدى الجهة المستفيدة.

18.2مواصفات المتطلبات الجيدة:

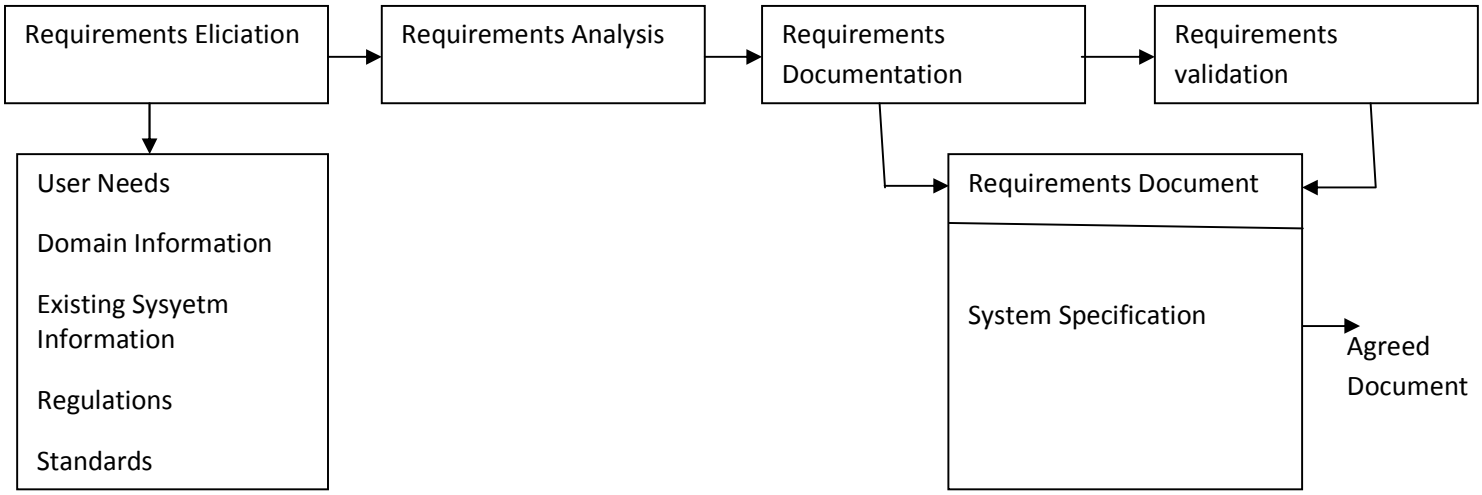
1- أن تكون مكتوبة بأسلوب بسيط يستطيع المستخدم فهم دور الحاسوب في النظام.
2- أن تكون متعلقة بأمور ضرورية للعميل ويتطلبها النظام.
3- أن تكون موضحة بالرسوم البيانية والمخططات.
4- أن تكون صحيحة وخالية من الأخطاء.
5- أن يكون من الممكن التحقق منها.
6- أن تكون واقعية بمعنى أن تكون قابلة للتطبيق في الواقع.

19.2 النماذج المستخدمة فى عملية هندسة المتطلبات:

هنالك عدد من النماذج المستخدمة لوصف عملية هندسة المتطلبات وهى تأخذ أشكال مختلفة تشمل نموذج خطى،نموذج تكرارى ونموذج حلزونى.

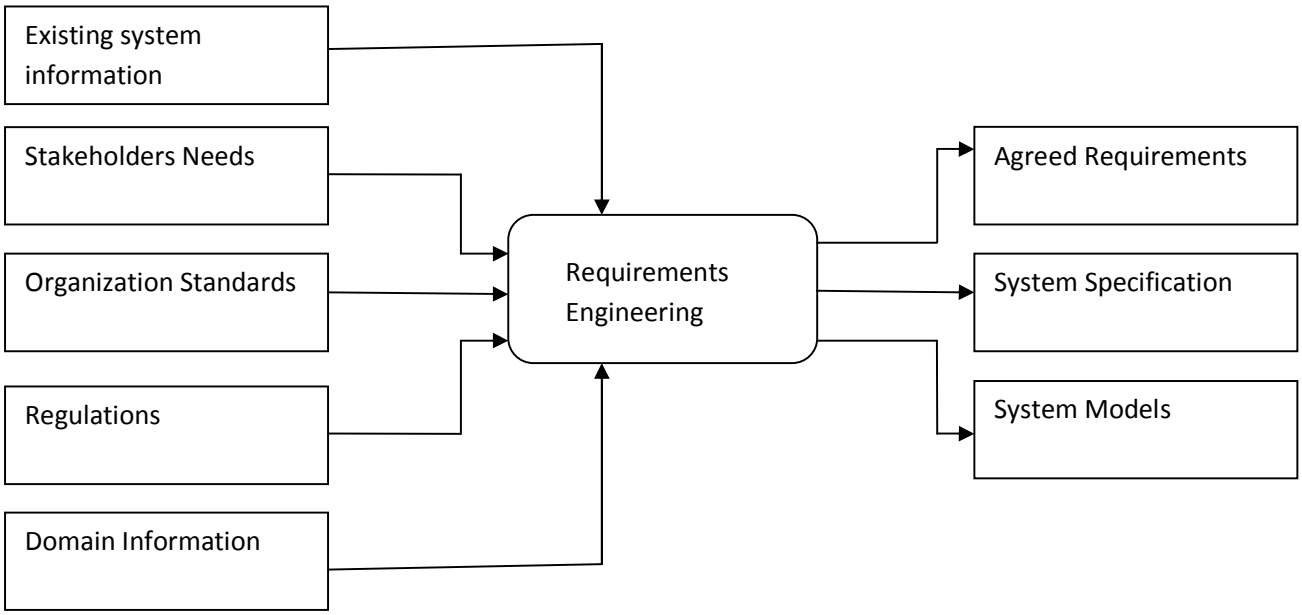
1- Kotonya and Summerville(1998) قاموا بإقتراح نموذج خطى لعملية هندسة المتطلبات يوحى بالتكرار بين النشاطات موضح بالشكل 7.2 يستخدم للتحقق من المتطلبات مرات ومرات وهذا التكرار يتواصل حتى يوافق المستفيدين بمواصفات المتطلبات التى تم إنجازها.

Kotonya and Summerville يروا أن عملية هندسة المتطلبات تعتمد على الوضع ويشرح سبعة علاقات مختلفة بين المطور والمستخدم والتشابه بينهم فى عملية هندسة المتطلبات ويستخدم هذا النموذج عندما تكون المتطلبات غير دقيقة ويتم التحقق منها عدة مرات بواسطة المستفيدين من النظام[5] .



شكل 7.2 نموذج Kotonya and Sommerville(1998) التكرارى لعملية هندسة المتطلبات

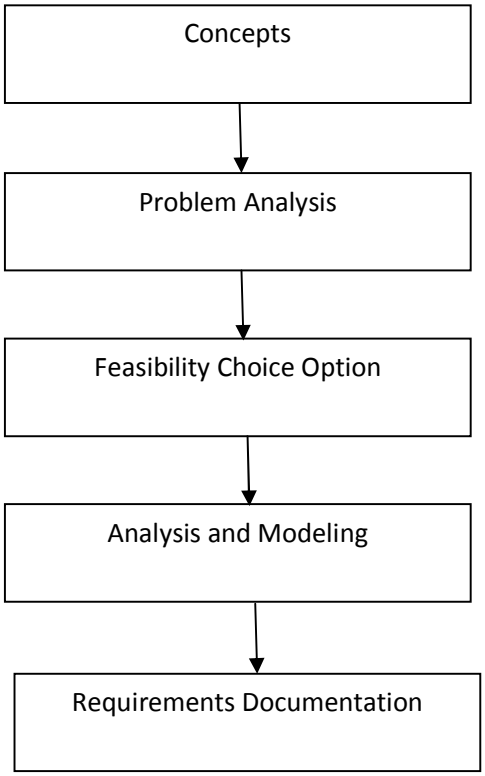
مخرجات ومدخلات عملية هندسة المتطلبات : وأيضاً تم وصف خمسة مدخلات لعملية هندسة المتطلبات وثلاثة مخرجات لهذه العملية موضحة بالشكل 8.2 ونجد أن المدخلات والمخرجات متشابهة فى كل المؤسسات ولكن يكمن الإختلاف فى المتطلبات.



شكل 8.2 مدخلات ومخرجات نموذج Kotonya and Summerville(1998)

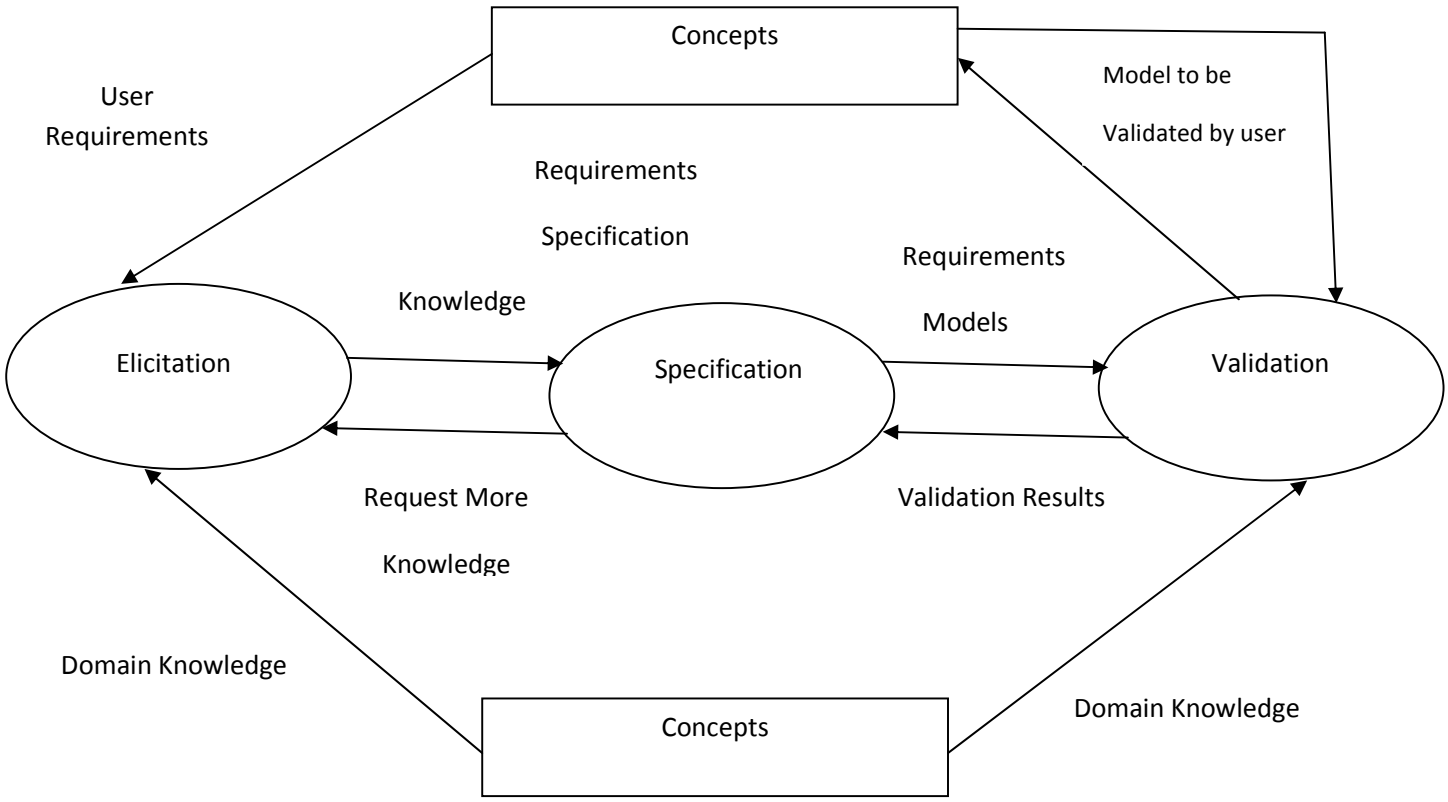
2- Macaulay(1996) إقترح نموذج خطى بحت لعملية هندسة المتطلبات لايشير إلى وجود تكرار بين النشاطات موضح بالشكل 9.2 وهنالك خمسة نشاطات تم ترتيبها بتتابع فى هذا النموذج وهى: المفاهيم،تحليل المشكلة،دراسة الجدوى وإختيار البدائل، التحليل والمنذجة، توثيق المتطلبات.

وهذا النموذج مناسب للمشاريع الصغيرة التى لايوجد فيها تعقيد وغير مناسب للمشاريع الكبيرة للوصول لمتطلباتها.



شكل 9.2 نموذج Macaulay(1996) الخطى لعملية هندسة المتطلبات

3- Loucopoulos and Karakostas(1995) إقترحا نموذج آخر ويعتبرون عملية هندسة المتطلبات عملية تكرارية ودورية فى طبيعتها ونجد ان ذلك واضحا فى الشكل 10.2 هذا النموذج يستخدم لإنجاز عملية هندسة المتطلبات فى تكرارات متعددة وهو جيد لتطوير البرمجيات التى تطرح فى الأسواق نسخة تلو الاخرى، وهناك ثلاثة أوجه بسيطة لهذا النموذج تسمى الإستنباط والتوصيف والتحقق. والمتطلبات يتم إستنتاجها من المستخدمين ونطاق المشكلة للنظام المراد تطويره.



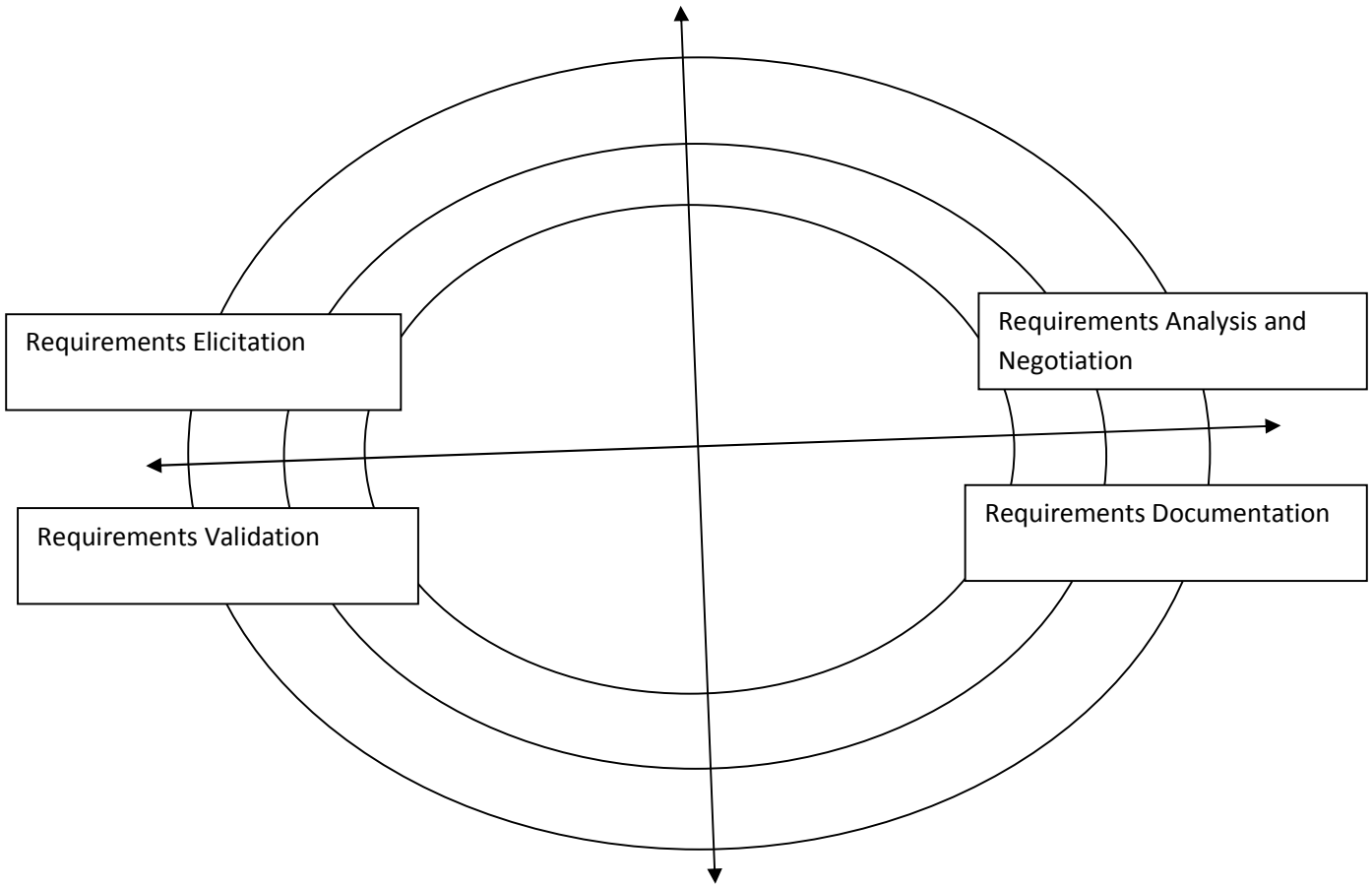
شكل 10.2 نموذج Loucopoulos and Karakostas(1995) التكرارى الدورى لعملية هندسة المتطلبات

4- Kotonya and Sommerville(1998) قامو بإقتراح نموذج آخر لهندسة المتطلبات الذى يوصف نفس نشاطات هندسة المتطلبات فى شكل خطى فقط تحدث فى عرض حلزونى كما هو موضح فى الشكل 11.2 وهذا النموذج يعرض سلسلة من النشاطات تنفذ التكرار وأن المتطلبات تؤخذ مع كل حلقة .

النشاطات من النموذج الخطى يتم تكرارها لتشكل الحلزون فى نهاية كل تكرار هناك قرار يتم إتخاذه إما قبول وثيقة المتطلبات أو إنجاز الكثير من التكرار.

أى من قطاعات الحلزون يستعرض المتطلبات فى صورة كاملة مبنية على النظام المراد تطويره.

أى حلـزون يـتم تقسـيمه إلـى أربعـة قطاعـات تمثـل نشـاطات العمليـة وهـى إسـتنباط المتطلبات،تحليل المتطلبات ومناقشتها،التحقق من المتطلبات،توثيق المتطلبات.



شكل 11.2 نموذج Kotonya and Sommerville(1998) الحلزونى لعملية هندسة المتطلبات

20.2 تعريف الجودة :

تعريف الجودة حسب معجم الإرث الأمريكي:

هي ميزة أو سمة لشئ ما .

كما تعرف الجودة بأنها مدى ملائمة مواصفات المنتج مع رغبات و متطلبات المستهلك.

من وجهة نظر تقنية فإن الجودة هي عبارة عن مجموعة من خواص (مواصفات) المنتج تحدد مدى ملائمة المنتج لكي يقوم بأداء الوظيفة المطلوبة منه كما يتوقعها المستهلك[10].

21.2 مفاهيم الجودة:

تنطبق ظاهرة الاختلاف بين العينات على جميع المصنوعات تظهر الاختلافات في أجزاء جميع المنتجات الهندسية والتصنيعية ولكن قد تكون غير واضحة .

التحكم بالاختلافات هو جوهر ضبط الجودة فيجب دوما أن نحاول التقليل من الاختلافات ولكن هل نستطيع القيام بذلك ؟ومالذي نريد تقليله؟

1-نريد تقليص الفرق من مشروع إلى آخر بين الموارد المقدرة لإنهاء المشروع والموارد الفعلية المستخدمة.

2-نريد التيقن أن مرحلة الاختبار تشمل نسبة مئوية محددة من البرمجية بمختلف اصداراتها.

3-نريد التحقق من أن الانحراف المعياري لعدد العلل هو في تناقص من اصدار لآخر.

4-نريد أيضا تقليص الاختلافات في دقة وسرعة استجابات خدمة مركز التقني لمشاكل الزبون.

22.2 تعريف جودة البرمجيات:

هو التوافق بين المتطلبات الوظائفية والأداء المعرفين بوضوح،مع مترية التطوير الموثقة بوضوح أيضا، ومع الميزات الضمنية المتوقعة في جميع البرمجيات الاحترافية[10].

يركز تعريف جودة البرمجيات على ثلاثة نقاط رئيسية:

1-المتطلبات البرمجية

2-المترية المحددة

3-المتطلبات الضمنية

ما هي الصفات التي يمكن قياسها في خصائص البرمجية؟

1- التعقيد المساراتى

2- عدد أسطر الشيفرة المصدرية

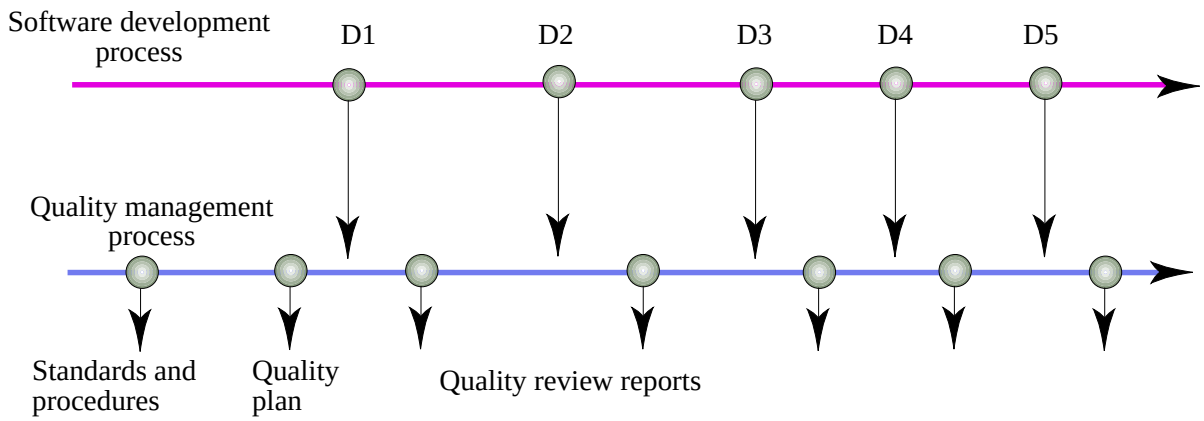
3- عدد نقاط الوظيفة

23.2 إدارة الجودة وتطوير البرمجيات

تهتم إدارة الجودة بإدارة جودة عمليات البرمجيات والمنتجات وتهتم إدارة جودة البرمجيات بالتأكد من ان المستوى المطلوب للجودة قد تحقق فى منتجات البرمجيات.

24.2 أنشطة إدارة الجودة:

موضحة فى الشكل 12.2



شكل 12.2 نشاطات إدارة الجودة

يجب ان تنفصل إدارة الجودة عن ادارة المشروع لضمان الاستقلالية وتتضمن انشطة الجودة:

1-ضمان الجودة بتأسيس اجراءات تنظيمية ومعايير قياسية للجودة.

2-تخطيط الجودة: اختيار اجراءات قابلة للتطبيق ومعايير قياسية لمشروع معين وتعديلها كلما تطلب الامر ذلك.

3-تحكم الجودة التاكد او ضمان ان الاجراءات والمعايير القياسية تم اتباعها بواسطة فريق تطوير البرمجيات [2].

1.24.2 ضمان جودة البرمجيات

هو الإجرائية التي تحدد كيفية الوصول إلى جودة البرمجيات وكيف تعرف المؤسسة أن البرمجيات تملك المستوى المطلوب من الجودة.

هو نشاط مظلة يطبق من خلال عملية البرمجة ولا يجب تأجيله إلى ما بعد توليد الشيفرة.

ضمان الجودة ومعاييرها:

تعتبر المعايير مفتاحًا لإدارة الجودة الفعَّالة. يمكن أن تكون المعايير من المستوى العالمي أو الوطني أو على مستوى المؤسسة أو المشروع.

يمكن تعريف نوعين من المعايير كجزء من إجرائيات ضمان الجودة:

1.1.24.2 معايير المنتج: التي تعرف ميزات يجب أن تحترمها جميع المكونات مثل أسلوب البرمجة. تتضمن معايير الوثائق والتوثيق والبرمجة.

2.1.24.2 معايير الإجرائية: التي تعرف كيفية سير الإجرائية البرمجية، يمكن أن تتضمن تعاريف التوصيف والتصميم والإقرار والوثائق التي ستصدر في كل مرحلة.

3.1.24.2 نشاط ضمان الجودة يتضمن كل من الآتى:

1-منهج إدارة الجودة

2-التكنولوجيات الفعالة لهندسة البرمجيات(الطرق والأدوات)

3-المراجعات التقنية الرسمية

4-ضبط توثيق البرمجيات وما يطرأ عليها من تغيير

5-عملية برمجة لضمان التوافق مع مترية تطوير البرمجيات

مراجعات البرمجية

الهدف منها: هي آلية لضمان نقاء عملية هندسة البرمجيات إذ تساعد في كشف الأخطاء وإزالتها.

وتستخدم لاستثمار تنوع القدرات المتوفرة لدى مجموعة من الناس من أجل:

1-حصر التحسينات التي يجب إدخالها على المنتج (عمل فرد معين أو فريق متكامل).

2-تثبيت أجزاء المنتج التي لا تحتاج لتحسينات.

3-الحصول على عمل تقني ذي جودة أكثر انتظاما وأكثر سهولة من حيث القدرة على إدارته وتكون المراجعة على هيئة لقاء أو اجتماع ومن أمثلتها المراجعات التقنية الرسمية.

2.24.2 تخطيط الجودة:

هى عملية وضع خطة جودة لإعداد جودة المنتج المطلوب وكيف يمكن ان يتم تقدير الجودة المطلوبة لهذه المنتجات وتعريف السمات المؤثرة لهذه الجودة.

هيكل تخطيط الجودة:

يجب ان تكون خطط الجودة قصيرة فى مستندات محددة موجزة فإذا كانت طويلة لن يمكن قراءتها جيدا ويتضمن هيكل تخطيط الجودة: مقدمة المنتج، خطط المنتج، وصف العملية، المخاطر وإدارة المخاطر،أهداف الجودة [2].

يمكن مثلا أن تتضمن خطة الجودة الفقرات التالية:

(1) تقديم المنتجات: وصف المنتجات والسوق الموجهة إليه وتوقعات الجودة.

(2) خطة الإنتاج: التواريخ الهامة والمسؤوليات مع خطط التوزيع والخدمات.

(3) وصف الإجرائيات: إجرائيات التطوير والخدمات التي يجب استخدامها لتطوير المنتج وإدارته.

(4) أهداف الجودة: أهداف وخطط الجودة بما فيها تعريف المنتج بصورة وحيدة وشرح أهمية مواصفات الجودة.

(5) المخاطر وإدارتها: المخاطر التي يمكن أن تؤثر على جودة المنتج وكيفية مواجهتها.

3.24.2 التحكم بالجودة

هو سلسلة عمليات التفتيش والمراجعات والاختبارات المستخدمة من خلال دورة التطوير للتحقق أن نتيجة كل عمل يحقق المتطلبات الموكلة إليه.

ويتضمن التحكم بالجودة:

1-حلقة أراء وتعليقات عن عملية البرمجة التي أعطتنا المنتج

2-يمكن لنشاطات التحكم بالجودة أن تكون كاملة الأتمتة أو يدوية أو مزيجا من الأدوات المؤتمتة والتدخل الانساني.

3-المفهوم الأساسي في التحكم بالجودة هو أن تكون منتجات العمل معرفة بمواصفات قابله للقياس والتي على أساسها ستقارن مخرجات كل عملية برمجة وتستخدم حلقة الآراء والتعليقات في التقليل من العيوب.

25.2 أنواع الجودة:

1.25.2 جودة التصميم Quality of Design

مجموعة الميزات التى يحددها المصممون لشيى ويتضمن:متطلبات،مواصفات،تصميم النظام

2.25.2 جودة التوافق المترية Quality of Conformance

هى درجة إتباع مواصفات التصميم خلال مرحلة التصنيع وكلما إزدادت درجة التوافق إرتفع مستوى الجودة.

ويتضمن: التركيز على الإنجاز (تقييد الإنجاز بالتصميم وتحقيق المنتج النهائى للمتطلبات والأداء المرتجى).

ضمان الجودة والمعايير القياسية:

المعايير القياسية هى اساس إدارة الجودة الفعالة، وقد تكون هذه المعايير دولية او قومية او مؤسسية او معايير مشروع، تعرف معايير المنتج القياسية الخصائص التى يجب ان تكون عليها المكونات وتعرف قياسية العمليات كيفية انجاز عملية البرمجة.

معايير التوثيق:

لها اهمية عالية جدا فالمستندات هى التوضيح الملموس للبرمجيات، وتعنى عملية معايير التوثيق بكيفية وجوب تطوير المستندات وقابلية استخدامها والتحقق منها والحفاظ عليها، وتتعلق بمحتويات المستند وتركيبه وطريقة ظهوره [2].

جودة العملية والمنتج:

تتأثر جودة المنتج المطور بجودة عملية الانتاج، من الاشياء المهمة فى تطوير البرمجيات ان سمات جودة بعض البرمجيات يصعب تقديرها، وهناك صعوبة وتعقيد وقلة فهم بين عمليات المنتج. وجودة البرمجيات[2] .

26.2 سمات جودة البرمجيات :

جدول رقم2.2 سمات البرمجيات الجيدة

الأمان	قابلية الفهم	قابلية التنقل
الموثوقية	قابلية الإختبار	قابلية الإستخدام
القوة	قابلية التأقلم	قابلية إعادة الإستخدام
البساطة	قابلية التعلم	الكفاءة

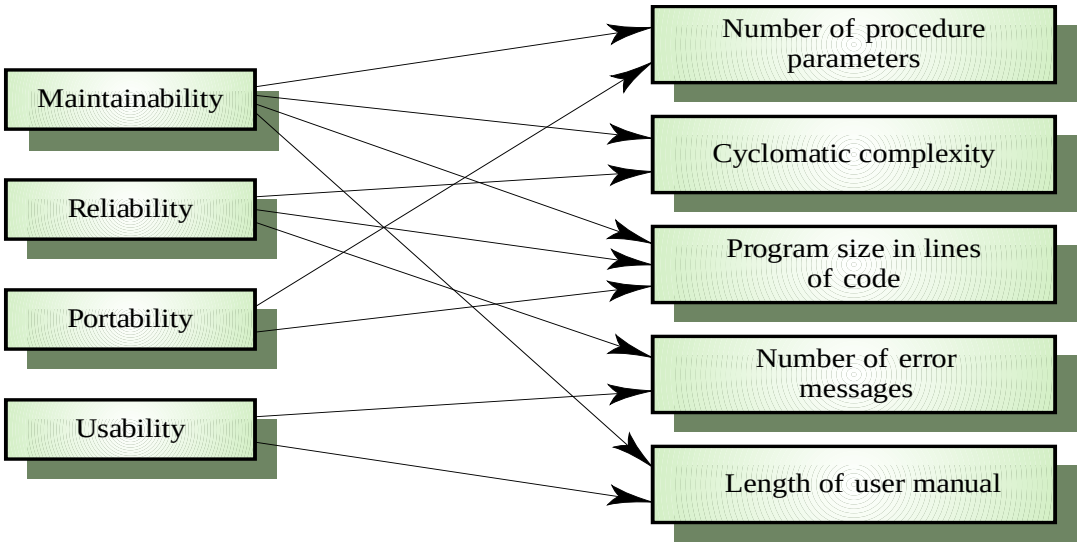
27.2 قياسات وتقييس البرمجيات:

تهتم قياسات البرمجيات بتوفير قيمة رقمية لسمة من سمات منتج البرمجيات او عملية يسمح هذا بالمقارنة الموضوعية بين التقنيات والعمليات [2].

.

تقييس البرمجيات:

تتم عملية تقييس البرمجية لعدد من السمات كما هو موضح فى الشكل 13.2



شكل13.2 السمات الداخلية والخارجية

يسمح التقييس بالتعبير الكمى عن البرمجيات وعمليات البرمجيات وتقييس عمليات البرمجيات او المنتج وقد تستخدم لتوقع سمات المنتج او التحكم فى عملية البرمجيات.

تقييس البرمجيات هو اى نوع من القياسات الذى يتعلق بنظام برمجيات او عملية او التوثيق المرتبط ذى العلاقة مثل:

1-سطور شفرة البرنامج.

2-فهرس فوج.

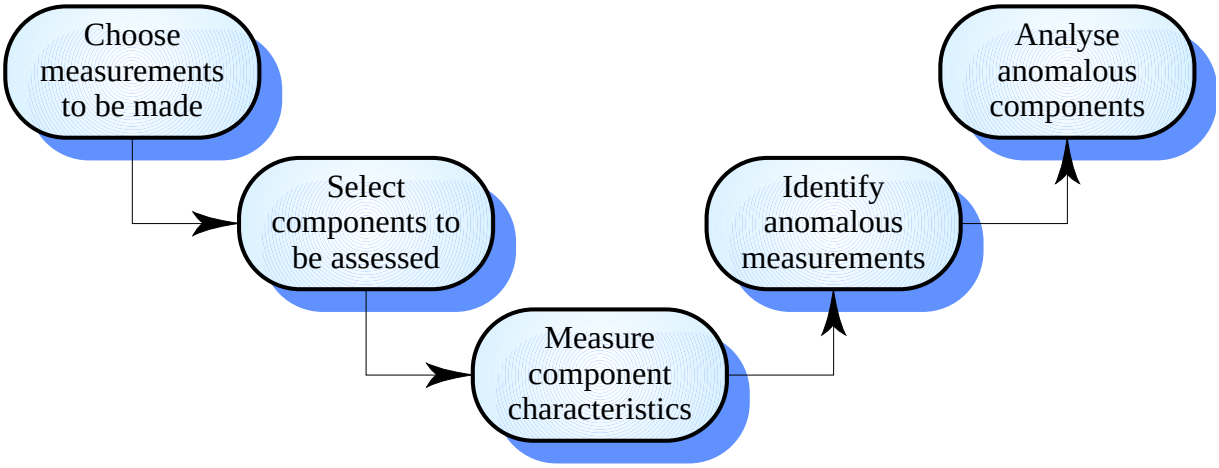
3-عدد الاشخاص والايام المطلوبين لتطوير مكون.

فروض أو فرضيات التقييس:

يمكن قياس خاصية برمجيات، تتواجد علاقة ما بين ما يمكننا قياسه وما نريد معرفته، يمكن وضع هذه العلاقة فى صيغة او معادلة والتحقق منها ويكون من الصعب تبيان ما هو ممكن قياسه لوصف سمات الجودة [2].

عملية القياس:

هى عملية مكونة من عدة مراحل موضحة بالشكل 14.2



شكل 14.2 عملية قياس المنتج

قد تكون جزءا من عملية تحكم الجودة يجب الحفاظ على البيانات التى يتم جمعها خلال هذه العملية كمورد من موارد المؤسسة، ما ان يتم تكوين قاعدة بيانات القياس يصبح ممكنا عمل المقارنات عبر المشروعات المختلفة[2].

مراقبة الجودة:

تتضمن مراقبة الجودة تفحص إجرائية التطوير البرمجي لضمان إتباع المعايير والإجراءات المحددة وتطبيقها.

هنالك نهجين أساسيين متكاملين يمكن استخدامهما لمراقبة الجودة:

(1) مراجعة الجودة وإبلاغ إدارة المشروع عن الانحرافات عن المعايير.

(2) استخدام برمجيات تسمح بمقارنة البرامج والوثائق مع المعايير يمكن أن تتضمن طرق قياس مواصفات برمجية معينة.

28.2 العلاقة بين المتطلبات والجودة:

بما أن الهدف الأساسى من أى منتج برمجى هو تلبية إحتياجات أو متطلبات المستخدمين يمكن القول أن المنتج البرمجى الجيد هو الذى يلبى تلك الإحتياجات أو المتطلبات أو رغبات هؤلاء المستخدمين من وظائف يقوم بها النظام وغيره.

ومتطلبات أى منتج برمجى هى عبارة عن البنود التى يتم توقيع العقد عليها بين المطور والزبون وأن المنتج البرمجى الذى سيتم تطويره من قبل المطور قادر على أن يلبى كل متطلبات الزبون التى تم التعاقد عليها فى وثيقة توصيف المتطلبات.

ونجد أنه عند فراغ المطور من بناء النظام البرمجى هنالك فريق إختبار يقوم بإختبار النظام للتأكد من أن النظام البرمجى قادر على تلبية وتحقيق كل المتطلبات (الوظائف) التى تم التعاقد عليها.

إذن يمكن القول أن متطلبات النظام البرمجى هى التى يمكن من خلالها قياس أن النظام البرمجى جيد أم لا.

تعتبر المواصفات القياسية المحدد الأساسي للجودة، والتي تشكل أعمدة أساسية تقوم عليها جودة الإنتاج وجودة الخدمات. ومن خلال هذه الأعمدة الأساسية يمكن إحداث عمليات التطوير المطلوبة لتلبى رغبات المستهلكين.

وقد أصبح المفهوم المحدد لرقابة جودة المنتج بواسطة إدارة أو شعبة محددة مفهوماً بالياً، وتحولت أقسام رقابة الجودة إلى مسؤولية جماعية وظهر المفهوم السائد اليوم والذي ينادي بالإدارة الشاملة للجودة أو الضبط المتكامل لجودة الإنتاج وتقديم الخدمات.

متطلبات الجودة تعني المتطلبات ذات الصلة بجودة المنتج أو العمليات، أي بالمتطلبات ذات الصلة بالصفات المميزة للمنتج أو بالصفات المميزة للعمليات أو غيرها. فيقال إن تعني المواصفات الفنية المطلوبة له وقيمها. من الواضح أنه لا يمكن تحقيق متطلبات الجودة بالصدفة. لذلك بات من الضروري تأسيس أنظمة إدارة للجودة لتحقيق هذه المتطلبات.

ولذلك نجد إن إى فريق تطوير برمجى يحتوى على فريق خاص بالجودة ومهمته تحديد المعايير القياسية المطلوبة لتحديد الجودة وكيفية قياس هذه المعايير حين الفراغ من تطوير المنتج البرمجى ومراقبة كل مرحلة من مراحل المنتج البرمجى هل تم الإنتهاء منها بمطابقة المعايير الخاصة بالجودة فى هذه المرحلة أم لا.

يحتاج المورد (المنتج، الموزع، مقدم الخدمة...إلخ) إلى نظام فاعل لإدارة الجودة في المؤسسة، يتيح له تحليل متطلبات العميل وتحديد كافة العمليات الإنتاجية والمساعدة التي تضمن الحصول على المنتج بالمواصفات المطلوبة ويجعل كافة العمليات فيها تحت المراقبة والضبط، إضافة إلى ذلك فإن مثل هذا النظام لإدارة الجودة، يجب أن يقدم التحسينات المستمرة التي تؤدي إلى تطوير المنتجات والعمليات.

وقد يسرت حزمة المواصفات القياسية (آيزو 9000) على المنشآت مهمة تأسيس أنظمة إدارة الجودة بتحديدها الصفات والمتطلبات التي يجب أن تتسم بها هذه الأنظمة، ما يسهل إنتاج السلع بمستوى الجودة المطلوب والمحافظة على هذا المستوى بشكل مستديم. إن نظام إدارة الجودة هو الآلية التي تستطيع بواسطتها المنشأة أن تنظم عملياتها وتدير مواردها كي تحقق الجودة وتحسنها بشكل اقتصادي في كافة الأنشطة التي تقوم بها.

وختاما يمكن القول أن جودة المنتج البرمجى تتوقف بشكل رئيسى على المتطلبات وكلما كانت هذه المتطلبات واضحة وكاملة وصحيحة وقابلة للتطبيق كلما كان للمطور من السهل توفيرها فى المنتج البرمجى لتحقيق الجودة متمثلة فى تحقيق رغبات المستخدمين وهو الهدف الأساسى للمنتج البرمجى والعكس.

29.2 الدراسات السابقة:

يبين هذا الجزء ملخص لبعض الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث:

1.29.2 " هندسة المتطلبات بإتباع طريقة الأهداف " رسالة دكتوراة في هندسة البرمجيات – حزام بن سعود بن شويشان السبيعى– كلية الملك جامعة لندن بالمملكة المتحدة –قسم علوم الحاسب وهى تنص على : ربط جميع أهدافGORE ركزت هذه الدراسة على دراسة طريقة الأهداف مشروع الحاسب بالاهداف العامة والاستراتيجية للمنشأة وذلك لاستبعاد اي عملية ادارية لاتحقق هدف او لاترتبط باي شكل بالاهداف الاستراتيجية للمنشأه او إعاده هندسة تلك العملية ادارياً لتحقق هدفاً ما. وبذلك

يتركز بذل الوقت والجهود والاموال على العمليات الادارية التي تحقق هدف معين او تساعد في تحقيق هدف استراتيجي.

إن أهم فائده لهندسة المتطلبات بإتباع طريقة الأهداف انها تجيب على (لماذا) و (كيف) تم جمع هذه المتطلبات (سواء للمشروع أو للبيئة التي سيعمل بها المشروع) و تعالج الخلل والنقص في جمع المتطلبات التقليدية و التي تجيب فقط على سؤال ماذا سيفعل النظام[4].

2.29.2 "دراسة تحليلية لتقييم تأثير المتطلبات الهندسية الغير محددة على جودة الأداء في تطوير البرمجيات "

المقدم د./ اياد بن يوسف الدعيجي– القوات الجوية الملكية السعودية

هدفت الدراسة لمعرفة أثر المتطلبات الهندسية الغير محددة والمهام الغير محددة (غموض المهام، تعقيد المهام) على عنصري الجودة في تطوير البرمجيات، وتبنت هذه الدراسة عمل نموذج ولتعزيز النموذج تم عمل مسح ميداني يتألف من 123 مشاركاً يعملون في تطوير البرمجيات في 34 مؤسسة أمريكية. وقد أعطت البيانات التي تم تحليلها الدليل على وجود علاقة سلبية بين المتطلبات الغير محددة وعنصري الجودة في تطوير البرمجيات. وأعطت البيانات أيضاً بأن هناك ارتباط إيجابي بين المتطلبات والمهام الغير محددة.

وكذلك أظهرت البيانات بأن هناك ارتباط سلبي بين المهام الغير محددة وعنصري الجودة في مشاريع تطوير البرمجيات. خلاصة هذه الدراسة تتعلق بالكشف عن مناطق الضعف والتأثيرات السلبية على جودة التطوير في مشاريع البرمجيات.

3.29.2 دراسة بعنوان Requirements Engineering Process Models in Practice

Sacha Martin1, Aybüke Aurum1, Ross Jeffery2, Barbara Paech3

1- School of Information Systems, Technology and Management, University of New South Wales (sacha_martin@hotmail.com, aybuke@unsw.edu.au)
2- School of Computer Science and Engineering, University of New South Wales (rossj@cse.unsw.edu.au)
3- Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering, Kaiserslautern, Germany (each@iese.fhg.de)

هدفت هذه الدراسة إلى تقديم نظرة فى الفجوة بين نموذج عملية هندسة المتطلبات ووصفه نظريا والتطبيق بإنشاء نموذج عالى المستوى لعملية هندسة المتطلبات بين شركتين فى استراليا ومقارنة هذا مع ثلاثة نماذج لعمليات هندسة المتطلبات تم إختيارها من النظرى الخاص بهيكلتها.

تم إختيار النماذج الثلاثة تبعا لإختلاف هياكلها خطى وخطى مع تكرار فى النشاطات و تكرارى.

تم فى هذه الدراسة إستخدام نموذجين خطيين (1998)Kotonya and Sommerville يقترح هذا النموذج نموذج خطى لعملية هندسة المتطلبات و تكرار بين النشاطات ويضعون النشاطات فى النموذج فى تداخل ودائما تتم بصورة تكرارية.

ونموذج (1996)Macaulay الخطى البحت لعملية هندسة المتطلبات وهو لا يشير الى التداخل بين للنشاطات وتكرارها كما أقتراح فى نموذج (1998)Kotonya and Sommerville

النموذج الثالث الذى تم إستخدامه فى هذه الدراسة هو Loucopoulos and Karakostat(1995) يعتبر عملية هندسة المتطلبات كانها تكرارية دورية فى طبيعتها.

هذا النموذج يشرح التداخل بين الاستنباط والتوصيف والتثبت والمستخدم فى مجال المشكلة وترتيب هذه النشاطات ليس خطى.

هدف هذه الدراسة هو إكتشاف وفهم نماذج عملية هندسة المتطلبات فى التطبيق ومقارنة هذه النماذج من ناحية المفاهيم النظرية الموجودة.

تم مقارنة النماذج الثلاثة بعملية هندسة المتطلبات فى كافة عدد ثلاثة مشاريع لكل شركة. وخلصت الدراسة إلى أنه ليس هنالك نموذج واحد من هذه النماذج جيد لاستعراض كل العمليات ولكن كل نموذج قادر على إستعراض عدد من عمليات هندسة المتطلبات أكثر من الآخر[5] .

4.29.2 دراســـة بعنـــوان Requirements Engineering process Tools/Technologies and Methodologies

MR.Shams-Ul-Arif, MR. Qadeem Khan , S.A.K.Gahhyur
Department of Computer Science-Faculty of Basic and Applied Sciences
International Islamic University Islamabad

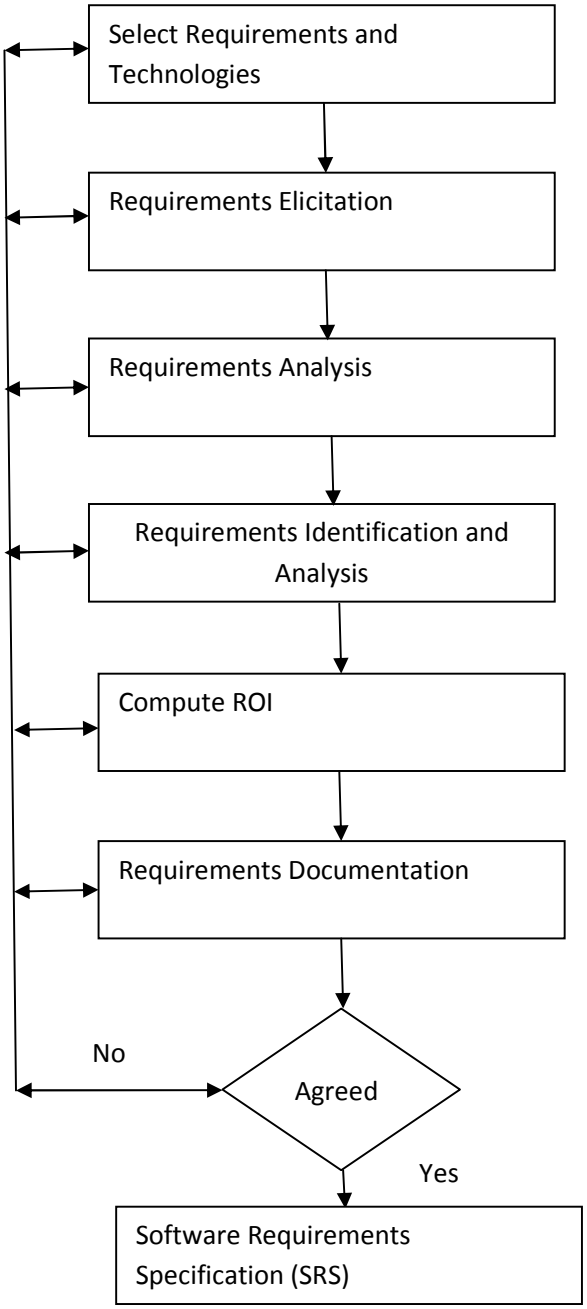
تعرضت هذه الدراسة لأستعراض المناهج والتقنيات المستخدمة فى عملية هندسة المتطلبات ومقارنتها مع بعضها البعض وذكر إيجابيات وسلبيات كل النماذج وأيضا إيجابيات وسلبيات المناهج المستخدمة فى إستنباط المتطلبات[6].

هنالك نموذج تم إقتراحه بواسطة الكاتبين لهذه الدراسة وهو نموذج يعرف بـ(TCBA) Total Cost Benefit Analysis موضح فى الشكل 15.2 وهذا النموذج يبدأ بإختيار الأدوات والتقنيات المناسبة للنموذج.

ومثل النموذج الحلزونى يركز هذا النموذج على إدارة المخاطر وهناك أشياء مهمة مثل الموارد والميزانية المطلوبة لتطوير النظام بعبارة أخرى هى حسابات ROI بصورة جيدة قبل بداية المشروع. وهناك نوعين من التكاليف: التكاليف الأساسية مثل أجور العاملين، البرمجيات والعتاديات وتكاليف صيانتها.

التكاليف الثانوية: وهى تكاليف بسيطة مثل المكتبات ، الشبكات، معاش الموظفين، الخدمات الصحية والتكاليف الأساسية هى ضرورية لايمكن تجاوزها فى الميزانية وهى ضرورية لحساب ROI للمشروع وختاماً التغذية الراجعة من المستخدم يتم إنجازها بالعديد من المناقشات إذا كان المستخدم موافق على المتطلبات يتم تحويل المتطلبات إلى وثيقة رسمية تعرف بوثيقة توصيف المتطلبات SRS أو يتم إعادة عدد من النشاطات مرة إخرى إذا لم يوافق المستخدم على المتطلبات.

وخلصت الدراسة إلى أنه إذا كان المستفيدين من النظام منتشرين فى أماكن مختلفة المسح هو أفضل إختيار لإستنباط المتطلبات أما إذا كان المستفيدين فى مكان واحد مكتب أو إدارة مثلاً المقابلة هى أفضل إختيار.



شكل 15.2 نموذج لتحليل فائدة إجمالى التكلفة لعملية المتطلبات(TCBA)

5.29.2 ورقة علمية بعنوان Requirements Engineering:An approach to Quality Software Development

Direndra Pandy , Vandana Pandy
Department of Information Technology Babasaheb Bhimrao Ambidkar Univesrity ,Lucknow
Department of Computer Science Dr.CV.Raman Univer ity,Bilaspur

هدفت هذه الورقة إلى إعطاء فكرة عن أهمية وضرورة هندسة المتطلبات لتطوير المنتج البرمجى وكيفية تأثيرها على عملية التطوير وقام الكاتبان بتحليل عملية هندسة المتطلبات لتصميم منتج برمجى ذا جودة عالية .
وذكر فى الورقة أن هندسة المتطلبات هى مهمة صعبة وحرجة وأن كل الإخفاقات والفشل الذى يحدث فى المشاريع البرمجية سببه عدم التناسق وعدم الصحة وعدم إكتمال المتطلبات. و معظم المشاكل التى تتعلق بالمنتجات البرمجية متعلقة بالمتطلبات ذكر الكاتبان فى الورقة أن تحديد المتطلبات يعكس المشكلة التى ينبغى حلها بين الزبون والمحلل وهى تعتبر نقطة إنطلاقة للمرحلة التى تليها وهى مرحلة التصميم. خلص الكاتبان بأنه لابد من تطبيق هندسة المتطلبات بالصورة الصحيحة لتصميم المنتج البرمجى الجيد من وجهات نظر متعددة[11].

6.29.2 ورقة علمية بعنوان Quintessence of Traditional and Agile Requirements

Jalil Abbas
School of Computing and Information Sciences
Imperial College of Business Studies,Lahore,Pakistan

ذكر الكاتب أن تجميع المتطلبات هى مرحلة ضرورية لتطوير المنتج البرمجى وأن مهندس المتطلبات هو بمثابة الرئيس لفريق التطوير.
قارن الكاتب فى هذه الورقة بين منهجية الشلال التقليدية للتطوير ومنهج البرمجيات السريع وذكر أن نموذج الشلال هو خطى تتابعى يبدأ من مرحلة تجميع المتطلبات إلى الصيانة وفى هذا النموذج الزبون لايدرى ما الذى يجرى فى المراحل المختلفة وهنالك صعوبة فى مواكبة التغيرات إذا غير المستخدم متطلباته لذلك نجد أن النموذج الشلالى مناسب للمشاريع البرمجية التى لا تتغير متطلباتها أثناء التطوير وتكون المتطلبات فيها واضحة. أما البرمجية السريعة هى نهج لتطوير البرمجيات يمكن المؤسسات من ردة الفعل السريع ومواكبة التغيير السريع للمتطلبات والتقنيات وإنتاج برمجية عالية الجودة فى زمن وجيز مقارنة بالمنهج الشلالى منهج الشلالى له تحديات مثل الفراغ فى التواصل

وأولوية المتطلبات والتثبت من المتطلبات وكل هذه المشاكل تم حلها بواسطة منهج التطوير السريع وهو يعتبر أفضل من الشلال فى الإتصال والتوثيق ومشاركة الزبون وتسليم المخرجات وأولويات المتطلبات والتثبت منها[12].

منهج التطوير السريع يعتبر هندسة المتطلبات عملية مستمرة طول عمر النظام والمتطلبات يمكن تحقيقها من خلال إستمرار مراحل تجميع المتطلبات،التطوير،الصيانة فى نفس الوقت.

الباب الثالث:النموذج المقترح

1.3 مقدمة

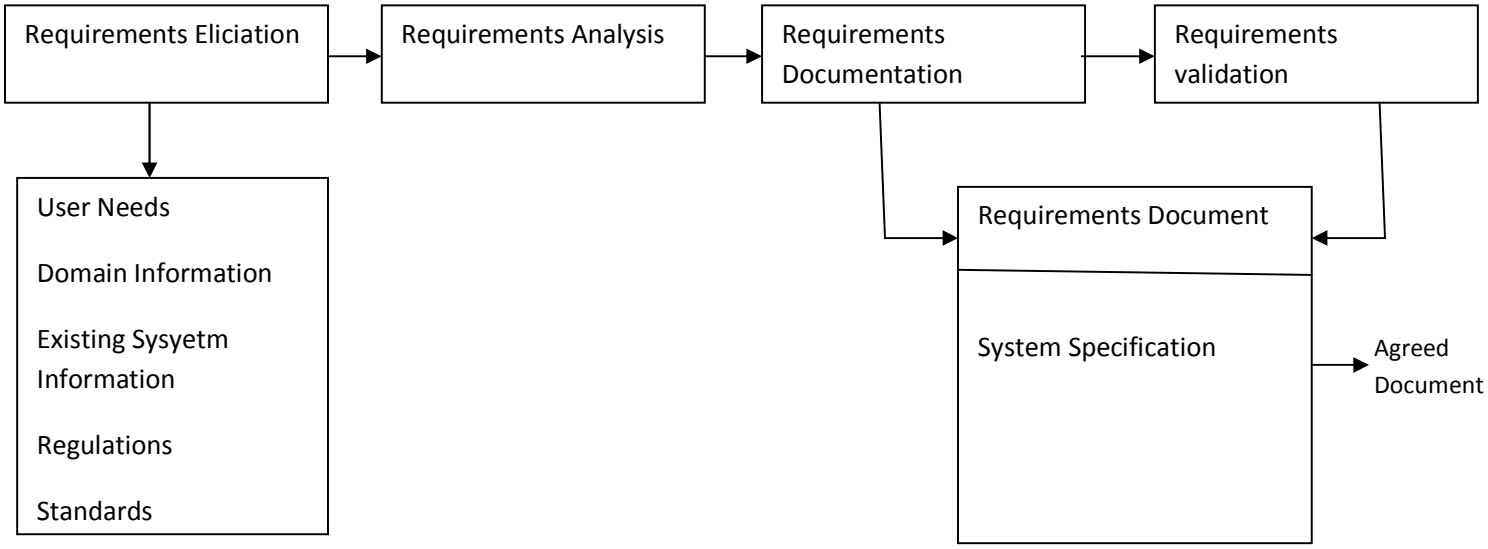
يتناول الباب الثالث النموذج المقترح من جانب الباحث لحل مشكلة تحديد المتطلبات وتصميمه وماهى النماذج التى بنى عليها الباحث فكرته.

كما تطرق الباب لمراحل النموذج المقترح مع بيان كل مرحلة بالتفصيل وما يتم بها من عمل من جانب محللى النظم وصولاً لتحديد المتطلبات بصورة جيدة.

2.3 تصميم النموذج المقترح

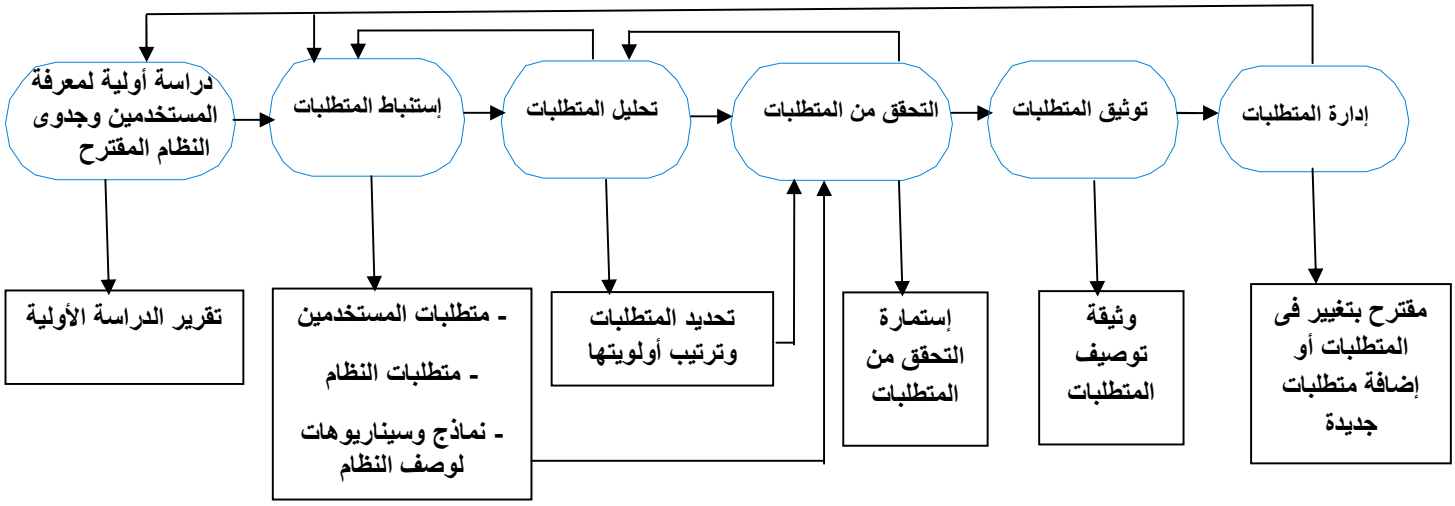
تم تصميم النموذج المقترح إعتماداً على نموذج Kotonya and Summerville(1998) الموضح فى الشكل1.3 وهو نموذج خطى يوحى بالتكرار بين النشاطات المختلفة حتى يوافق المستفيد بمواصفات المتطلبات التى تم إنجازها، ويتم إستخدام هذا النموذج عندما تكون المتطلبات غير دقيقة ويتم التحقق منها عدة مرات بواسطة المستفيد من النظام.

يعتمد نموذج Kotonya and Summerville(1998) على أربعة نشاطات رئيسية تشمل إستنباط المتطلبات،تحليل المتطلبات، توثيق المتطلبات،والتحقق من المتطلبات.



شكل1.3 Kotonya and Sommerville(1998) Linear Requirements Engineering Process Model

يحتوى النموذج المقترح كما هو موضح فى الشكل 2.3 على عدد من المراحل التى يجب الإلتزام بها لتحقيق الهدف من النموذج وهو الوصول إلى متطلبات كاملة وجيدة تساعد على تحقيق جودة المنتج البرمجى ورغبات المستخدمين.



شكل 2.3 النموذج المقترح لعملية هندسة المتطلبات

3.3 مراحل النموذج المقترح:

1.3.3 المرحلة الأولى: المسح الأولى (دراسة الجدوى):

تبدأ المرحلة الأولى للنموذج المقترح بنشاط دراسة الجدوى وهو يقود فى النهاية لكتابة تقرير دراسة الجدوى ومن خلال هذا التقرير يمكن إتخاذ القرار فى مواصلة تطوير المنتج وبداية تحليل المتطلبات أو صرف النظر عن المشروع البرمجى.

يقوم بهذه الدراسة محلل النظم وفى هذه المرحلة يحدد ما إذا كان النظام المقترح يستحق الإهتمام أم لا، و دراسة الجدوى هى دراسة قصيرة تفحص ما إذا كان النظام المقترح يتوافق مع ويحقق أهداف المنظمة، وإذا كان ممكناً هندسة النظام بإستخدام التقنيات الحالية وفى حدود الميزانية وإذا كان ممكنا تجميع النظام وتكامله مع النظم الأخرى المستخدمة لمعرفة حجم النظام وحدوده.

تعتمد دراسة الجدوى على تقييم وتجميع المعلومات عن النظام الحالى ومعرفة مجال التطبيق ومعرفة التقنيات الحالية الموجودة فى المنظمة والتى يمكن أن تساهم فى قيام النظام المقترح ومعرفة الميزانية المتاحة وكتابة التقرير عن كل هذا.

ولابد فى هذه المرحلة من تحديد كافة المستفيدين من النظام من ملاك ومستخدمين ومستخدمين نهائيين ومهندسى الصيانة لتجميع كافة المعلومات المرتبطة بالنظام المقترح.

لذلك يجب تعريف المستفيدين من النظام فى مرحلة دراسة الجدوى وجعلهم يشاركون فى عملية هندسة المتطلبات وهذا يأتى بوجهات نظر متعددة تجعل المتطلبات مكتملة فى المراحل الأولية لدورة حياة المنتج البرمجى.

وهنالك عدد من الأسئلة التى يتم طرحها من قبل محلل النظم تساعد فى تحديد المستفيدين من النظام:

1-مانوع الأشخاص الذين سوف يستخدمون المنتج البرمجى(مقدراتهم ومدى كفائتهم)

2-ماهى وظائف الأعمال التى يدعمها المنتج البرمجى ومن الذى ينجزها وهل هو يشارك أو يديرها

3-من الذى تتأثر وظيفته بإدخال المنتج البرمجى الجديد

4-من الذى يقوم بإستلام المخرجات من المنتج البرمجى الجديد

5-من الذى يختار المنتج البرمجى

6-من هم المتأثرين إذا فشل المنتج البرمجى

7-من هم المشاركين فى تطوير وصيانة المنتج البرمجى

8-من الذى يعرف عن العتاد والبرمجيات الأخرى وقواعد البيانات التى لها واجهات مع المنتج البرمجى

9-من الذى يقوم بوضع القوانين ومعايير نشاطات المؤسسة التى يدعمها المنتج البرمجى

10-من هم الأشخاص الذين تحل مشاكلهم بالمنتج البرمجى

11-من هم الأشخاص الذين يسبب لهم المنتج البرمجى مشاكل

وفى هذه المرحلة يستخدم مهندس البرمجيات أسئلة حرة السياق لتأسيس فهم مبدئي للمشكلة والأشخاص الذين يريدون حل هذه المشكلة وطبيعة الحل ومدى فاعلية التعاون بين المستهلكين والمطورين ويتم معرفة هل النظام مجدى للمنشأة أم لا وذلك بعد قيام محلل النظم بالمسح الأولى للمؤسسة ومعرفة حدود الميزانية والتقنيات المتاحة ومقارنتها مع ما هو مطلوب للنظام المقترح وإذا كان للمحلل خبرة سابقة فى التعامل مع أنظمة شبيهة للنظام المقترح فمن السهل تحديد جدوى النظام المقترح.

ويمكن لمحلل النظم عرض أنظمة جاهزة شبيهة للنظام المقترح يمكن أن تساعد فى هذه المرحلة.

وتهتم الدراسة الأولية للتأكد من بعض الأشياء وذلك بتوجيه عدد من الأسئلة للمشاركين:-

1-ماهى الفائدة الإقتصادية التى ستجنيها مؤسسة الزبون من النظام

2-ماهى مشكلة النظام الحالى

3-هل يمكن عمل النظام المقترح من خلال التقنيات والميزانية الحالية للمنشأة

4-هل يمكن للنظام التكامل مع الأنظمة الأخرى المستخدمة فى المنشأة

5-هل هنالك أدوات تقنية لتنفيذ عمل النظام

6-هل هنالك حوجة لتقنيات جديدة وماهى المهارات المطلوبة

7-كيف يمكن أن يساعد النظام المقترح فى عمل المنشاة وتنفيذ الأهداف العامة لها

8-ماهى المخاطر الزمنية والمالية المصاحبة

وفى هذه المرحلة لابد من مقابلة كافة مصادر المعلومات من مدراء ومهندسين ومستخدمين نهائيين للنظام ثم بعد ذلك كتابة تقرير شامل عن هذه المرحلة ومن خلال هذا التقرير يمكن لإدارة المؤسسة إتخاذ القرار الخاص بمواصلة تطوير النظام البرمجى قيد الدراسة أم لا.

2.3.3 المرحلة الثانية:إستنباط المتطلبات:

ويمكن أن نسمى هذه المرحلة بمرحلة إكتشاف المتطلبات، وتتضمن قيام فريق عمل محترف من محللى النظم ليتعامل مع المستفيدين لمعرفة طبيعة مجال التطبيق والخدمات التى يجب أن يوفرها النظام، وقيود التشغيل المفروضة عليه.

وأيضاً هذه المرحلة تشهد تشارك المستخدم النهائي والمدراء ومهندسى الصيانة وخبراء مجال التطبيق وهم ما نسميهم بالمستفيدين الذين قمنا بتعريفهم فى المرحلة الأولى. وتتضمن هذه المرحلة تجميع المعلومات عن النظام الحالى والنظام المقترح من خلال التفاعل والتعامل مع المستخدمين لإكتشاف متطلباتهم.

يقترح الباحث أن تكون هنالك مقابلات مع المستفيدين من النظام والإستماع إلى وجهات نظرهم المختلفة حول النظام وتدوينها فى إستمارة رقم (1) الموضحة فى الشكل 3.3 والتى تساعد على إستنباط المتطلبات من جميع المستفيدين من النظام.

تستخلص المتطلبات بواسطة هذه الإستمارة بشكل مباشر من مستخدمى أو مالكى النظام ويشرف المطور أو محلل النظم على عملية إستنتاج المتطلبات وهذه المتطلبات قد تكون أساساً لعقد بين الطرفين(المطور والزبون) لذا يجب أن تعرف المتطلبات بصورة جيدة.

وفى هذه المرحلة لابد من الإستماع إلى وجهات النظر المختلفة للمتعاملين مع النظام ووضعها قيد الإهتمام للإستفادة منها فى تحديد كافة متطلبات المستفيدين من النظام.

إستمارة رقم(1) لإستنباط متطلبات النظام

مجال النظام:.....

إسم النظام:.....

الجهة/المؤسسة:.....

رقم المتطلب:.....

مصدر المتطلب:.....

وصف كيفية التعامل مع النظام:.....

.....

.....

المتطلب:.....

.....

.....

إقتراحك لتطوير النظام.....

.....

حالات إستخدام/ سيناريو/نموذج يمكن أن يصف المتطلب:

.....

.....

شكل3.3 إستنباط المتطلبات

ويمكن لمحلل النظم إستخدام تقنيات أخرى تساعد فى إستنباط المتطلبات وتسجيلها ضمن إستمارة (رقم1) إستنباط المتطلبات مثل:

1-السيناريوهات:

هى وصف كيفية إستخدام النظام فى الواقع ووصف التدفق الطبيعى لأحداث النظام وتساعد هذه السيناريوهات فى إستنباط المتطلبات، فالأشخاص يتمكنون من فهمها أكثر من الإفادات والجمل والطرق المجردة لتحديد ما يحتاجون إليه فى النظام، وهى أيضاً مفيدة فى وضع وإضافة وصف الخطوط الرئيسية الإجمالية للمتطلبات.

2-حالات الإستخدام:

هى سيناريو يعتمد على تقنيات فى لغة النمذجة لوصف المتفاعل مع النظام وكيفية تفاعله ووصف كل التفاعلات المحتملة مع النظام (توضح الخطوات التى يتبعها المستخدم لتنفيذ المهام).

وأيضاً يمكن إستخدام رسوم تسلسلية لإضافة تفاصيل الحالات الإستخدام بتوضيح تسلسل الأحداث فى النظام.

وتهدف هذه المرحلة إلى مناقشة كل البدائل المتاحة وتوصيف أولى لمتطلبات الحل.

وفى نهاية هذه المرحلة لابد من الوصول لمتطلبات كل الأطراف ذات الصلة وذلك لـ:

1-تحديد المشكلة وإقتراح عناصر الحل

2-مناقشة الخيارات والبدائل المتاحة

3-توصيف مجموعة بدائية من متطلبات الحل (عرض نظام سابق يصف الحل)

4-إنشاء نموذج يوضح المتطلبات الوظائف ومتطلبات سلوك النظام

من خلال التواصل مع المستفيدين يمكن إيجاد أهداف المنتج وماذا يتم عمله وكيف يتلائم المنتج مع إحتياجات العمل وكيفية إستخدام المنتج.

وعند الإجتماع مع المستهلك تحديد قيمة كل وظيفة مطلوبة للنظام والأحداث التى يجب على النظام أن ينتجها. ويتم فى هذه المرحلة تمثيل المتطلبات فى شكل نماذج ونمذجة أولية.

3.3.3 المرحلة الثالثة تحليل المتطلبات:

تشتمل هذه المرحلة على مجموعة من النشاطات يقوم بها محلل النظم:

1-تصنيف وتنظيم المتطلبات:ويهتم هذا النشاط بتصنيف المتطبات التى تم تسجيلها فى المرحلة الثانية للنموذج إستمارة(رقم 1) وتصنف المتطلبات لوظيفية(متعلقة بوظيفة من الوظائف التى يجب أن يؤديها النظام) أو غير وظيفية أو متطلبات واجهة أو مخرجات كما هو موضح فى الشكل 4.3 للإستمارة (رقم2).

2-وضع المتطلبات المتعلقة مع بعضها البعض فى مجموعات

3-ترتيب أولويات المتطلبات وفض النزاعات:ترتيب المتطلبات على حسب درجة أولويتها هل أولوية المتطلب عالية جداً،عالية،منخفضة (إستمارة رقم2) وفض النزاعات بين المتطلبات من خلال التفاوض مع المستفيدين من النظام.

تحليل المتطلبات يشمل كل المهام التى تحدد الإحتياجات والظروف التى يتم تطوير المنتج من خلالها مع وضع فى الحسبان التعارض بين متطلبات المستخدمين المختلفين نظراً لمنافعهم المختلفة.

تحليل المتطلبات ضرورى لنجاح وتطوير المشروع البرمجى والمتطلبات لابد أن تكون قابلة للقياس والتحقيق وذات علاقة بحوجة العمل وتحقيق أهدافه ويتم تعريفها لدرجة التفصيل لتساعد على تصميم النظام.

إستمارة رقم(2) تحليل متطلبات النظام

مجال النظام:.....

إسم النظام:.....

الجهة/المؤسسة:.....

رقم المتطلب:.....

مجموعة المتطلب:.....

نوع المتطلب: وظيفى( ) غير وظيفى( ) واجهة( ) مخرجات( )

أولوية المتطلب:عالية جداً ( ) عالية ( ) منخفضة ( )

شكل 4.3 تحليل المتطلبات

4.3.3 المرحلة الرابعة :التحقق من المتطلبات:

تهتم هذه المرحلة بإظهار وإثبات أن المتطلبات تقوم فعلا بتعريف النظام الذى يريده المستهلك.

ويتم فى هذه المرحلة التحقق من صحة المتطلبات للتأكد من كتابتها بصورة صحيحة ومتكاملة وتحقق رغبة العملاء وفى هذه المرحلة قد نحتاج لتحليل أكثر ومعلومات أكثر أو توضيح أكثر للمتطلبات.

كل الموظفين الملتزمون والزبائن يجب أن يشتركوا فى المراجعة والمراجعة يجب أن تكون رسمية بإستخدام الوثائق(إستمارة رقم2،1).

وتتم فى هذه المرحلة توثيق عملية مراجعة المتطلبات بإستخدام إستمارة رقم(3) والموضحة بالشكل 5.3 للتحقق من المتطلبات وهذه الإستمارة تملأ بواسطة واحد من فريق تحليل النظام أثناء الإجتماع مع المستفيدين من النظام الذين تم تحديدهم فى مرحلة الدراسة الأولية ومناقشتهم

حول المتطلبات التى تم إستنباطها وتصنيفها فى إستمارة (1،2) ومراجعتها بصورة نهائية وهل هذه المتطلبات تمثل كل ما يريدونه من النظام أم هنالك تعديل أو حذف فى بعض المتطلبات.

إستمارة رقم(3) مراجعة متطلبات النظام

مجال النظام:.....

إسم النظام:.....

الجهة/المؤسسة:.....

رقم المتطلب:.....

مجموعة المتطلب:.....

نوع المتطلب: وظيفى( ) غير وظيفى( ) واجهة( ) مخرجات( )

أولوية المتطلب:عالية جداً ( ) عالية ( ) منخفضة ( )

نوع التعديل أو الإضافة التى يجب أن تتم على المتطلب بعد عملية المراجعة:

وصف المتطلب ( ) حالة إستخدام ( ) نموذج ( )

وصف التعديل:

.....

.....

.....

شكل 5.3 مراجعة المتطلبات

ويتم هذه فى المرحلة فحص وإختبار المتطلبات ويشمل:

- التحقق: هل يوفر النظام الوظائف التى تلبى بأفضل أسلوب حاجات المستهلك.
- التماسك أو المتانة: هل تتعارض المتطلبات مع بعضها.
- الإكتمال: هل تم تضمين كل الوظائف المطلوبة للمستهلك.
- الواقعية: هل يمكن تنفيذ كل المتطلبات فى حدود الميزانية المتاحة والتقنية المتوفرة.
- التناسق:ليس هناك نزاعات بين المتطلبات والتعابير المستخدمة تحمل معنى واحد.
- قابلية التحقق: هل يمكن فحص وإختبار المتطلبات (هل المتطلب حقق رغبة المستخدم).
- قابلية القياس.
- قابلية التتبع:أى متطلب لابد من إرجاعه لمصدره.

هل ينسجم المتطلب مع الغاية العامة للنظام وطرح هذا السؤال لكل الأطراف.

فى ختام مرحلة التحقق من المتطلبات يمكن أن تكون هنالك رؤية واضحة بمتطلبات النظام لكل من المحلل والمستفيدين من النظام وبإمكان محلل النظام كتابة وثيقة توصيف المتطلبات بشكل نهائى.

5.3.3 المرحلة الخامسة :توثيق المتطلبات:

وثيقة توصيف المتطلبات هى المخرج النهائي لكل المراحل السابقة ويتوقف عليها نجاح المشروع البرمجى لتحقيق لأهدافه. ويجب أن تكون وثيقة مواصفات المتطلبات متوافقة مع الشكل المعيارى IEEE والتى تحتوى على المعلومات التالية:

1-نطاق النظام أو المنتج

2-قائمة بالأطراف التى ساهمت فى تعريف المتطلبات

3-وصف لبيئة عمل النظام الفنية

4-قائمة بالمتطلبات(ويفضل أن تصنف وظيفياً) وبالقيود المفروضة على كل منها.

5-مجموعة من سيناريوهات الإستخدام التى تبين إستخدام النظام ضمن شروط عمل مختلفة

6-أى نماذج بدائية قد يكون جرى تطويرها لفهم المتطلبات

المواصـفات يمكـن أن تكـون : الوثـائق المكتوبـة–مجموعـة مـن النمـاذج–المصـطلحات الرياضية–مجموعة من سيناريوهات أو حالات الإستخدام.

6.3.3 المرحلة السادسة:إدارة المتطلبات:

إدارة المتطلبات هى مجموعة من الأنشطة التى تساعد فريق المشروع على التعرف والتحكم فى المتطلبات ومتابعتها والتغيرات التى تطرأ كلما تقدم المشروع أو بعد تسليم النظام وتنفيذه. وتأتى عمليـة تغييـر المتطلبـات مـن تغييـرات وجهـات النظـر المختلفـة للمسـتفيدين مـن النظـام خـلال عمليات التطوير أو إقتراح لتحسين النظام بعد تسليمه وإضافة وظائف إضافية جديدة. ويمكن لعملية إدارة المتطلبات أن ترجع بمحلل النظام إلى المرحلة الأولى للنموذج(الدراسة الأولية) إذا كان التغيير عبارة عن إقتراح بإضافة وظائف جديدة من أجل تحسين النظام وأيضاً يمكن أن تقود عملية إدارة المتطلبات إلى المرحلة الثانية للنموذج(إستنباط المتطلبات) إذا كان التغير فى متطلب موجود وتم تعريفه مسبقاً.

وتبدأ عملية التغيير عن طريق الفهم المبدئى للمشكلة ووضع متطلبات مبدئية ومعرفة التغييرات فى فهم المشكلة ثم تغيير المتطلبات. قبل عملية التغيير للمتطلب يجب تعريفه أولاً ويسمى بالنوع(وظيفياً،سلوك،واجهة،مخرجات) ويتم بعد ذلك تعقب للمتطلب لمعرفة مصدره وإعتماده والنظم الفرعية التى يتبع لها والواجهة التى يتعامل معها ليتم التعديل على كل الأشياء التى يؤثر عليها المتطلب الجديد من مستندات ووثائق وواجهات وغيره.

إدارة تغيير المتطلبات:

تشتمل على مجموعة من الخطوات :

1–تحليل المشكلة: بمناقشة المتطلبات والتغييرات المقترحة ومعرفتها جيداً وتصنيف المتطلب.

2–تحليل التغيير والتكلفة: بمعرفة وتخمين وتقدير مدى تأثير التغيير على المتطلبات الأخرى والعلاقة مع المتطلبات الأخرى وتقدير تكلفة التغيير من تكلفة مادية وعدد الأشخاص والزمن المطلوب للتغيير.

3–تنفيذ التغيير: بتعديل مستند المتطلبات والمستندات الأخرى لتعكس التغيير الذى تم.

ولابد لمحلل النظام من معرفة وجهات النظر المتعددة والعمل نحو التعاون وتوجيه بعض الأسئلة حول المتطلبات لإدارتها:

1-من وراء الطلب لهذا العمل

2-من يستخدم الحل

3-ماهى الفائدة الإقتصادية للحل المقترح

4-هل هناك مصدر آخر للحل الذى نحتاجه

ويكون هنالك إجتماع يديره مطور أو مدير والهدف منه هو تعريف المشكلة وإقتراح عناصر الحل والتفاوض حول الطرق المختلفة وتحديد مجموعة تمهيدية من متطلبات الحل.

الباب الرابع:التحليل والنتائج

1.4 مقدمة

يتناول الباب الرابع تحليل وعرض أهم نتائج الإستبيان الذى تم توزيعه لمجموعة من شركات تطوير البرمجيات بولاية الخرطوم والبالغ عددها عشرة شركات وذلك لمحدودية الشركات الرسمية المسجلة لدى مسجل عام الشركات وهذا الإستبيان خاص بدراسة واقع هندسة المتطلبات ومشاكلها وتم الحصول على إجابات لمجموعة من التساؤلات وتم تحليل تلك الإجابات عن طريق برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية ومن ثم عرض أهم النتائج التى تم الحصول عليها والواضحة أمامكم فى هذا البحث.

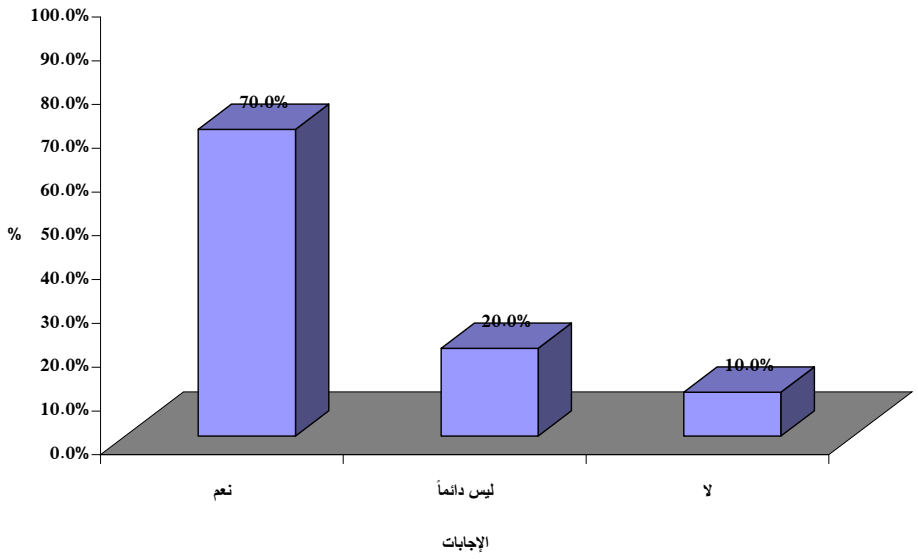
2.4 عرض وتحليل نتائج الإستبيان:

1.2.4 استنباط هندسة المتطلبات

جدول رقم (1.4) إجابات أفراد العينة على الأسئلة المتعلقة باستنباط هندسة المتطلبات

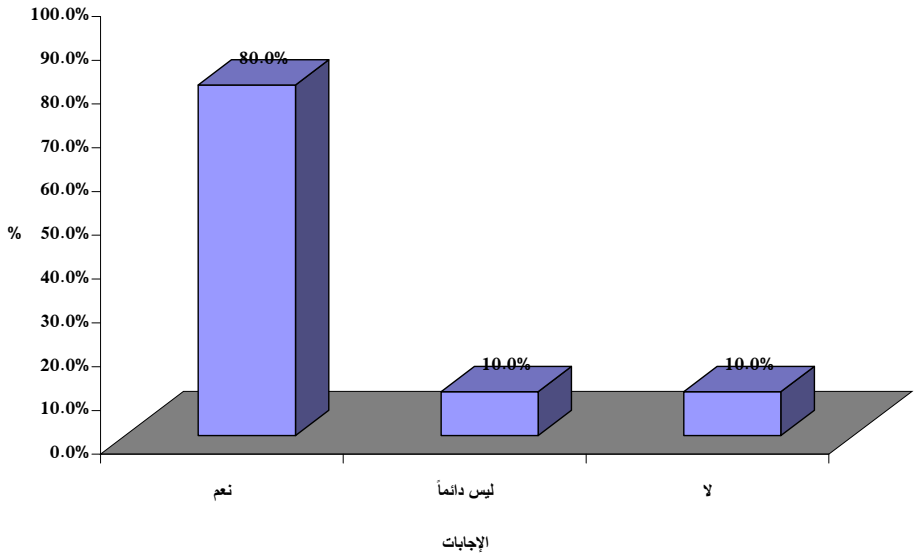
		التكرار	النسبة %
القيام بعمل دراسة جدوى قبل البدء في المشاريع الجديدة	نعم	7	70.0
	ليس دائماً	2	20.0
	لا	1	10.0
المجموع		10	100.0
مراعاة أهداف العمل في عملية استنباط المتطلبات	نعم	8	80.0
	لا	1	10.0
	ليس دائماً	1	10.0
المجموع		10	100.0
عمل نموذج أولي للمتطلبات غير المفهومة	نعم	8	80.0
	لا	1	10.0
	ليس دائماً	1	10.0
المجموع		10	100.0
استخدام طرق علمية لاستنباط المتطلبات	نعم	1	10.0
	ليس دائماً	2	20.0

	لا	7	70.0
المجموع		10	100.0
إعادة استخدام متطلبات أنظمة سابقة تم تطويرها في نفس المجال	نعم	6	60.0
	لا	2	20.0
	ليس دائماً	2	20.0
المجموع		10	100.0
مقابلة كل الأشخاص خلال مرحلة تحديد المتطلبات لمعرفة اهتمامتهم	نعم	4	40.0
	لا	3	30.0
	ليس دائماً	3	30.0
المجموع		10	100.0



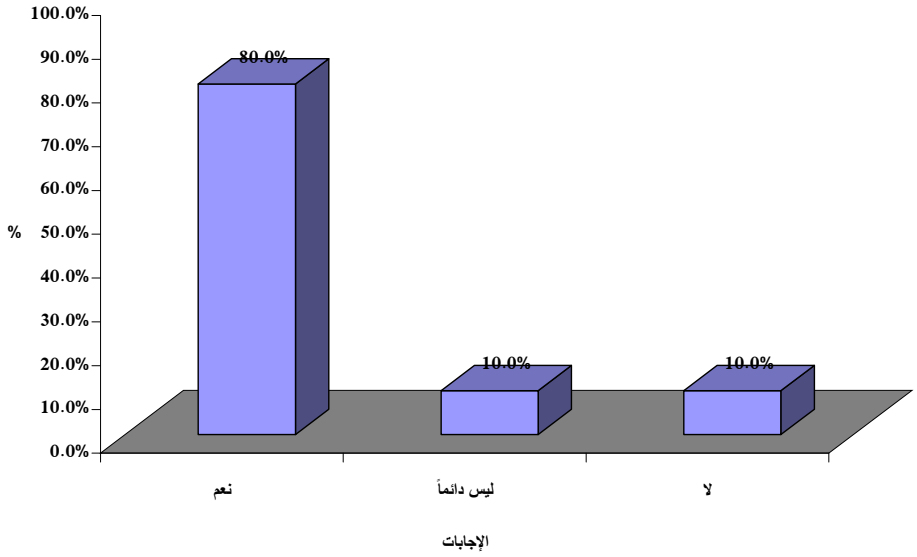
شكل رقم (1.4) عمل دراسة جدوى قبل البدء في المشاريع الجديدة

من الجدول رقم (1.4) والشكل رقم (1.4) يتضح أن (70%) من أفراد العينة يقومون بعمل دراسة جدوى قبل البدء في المشاريع الجديدة،(10%) لايقومون بذلك،بينما (20%) ليس دائماً يقومون بعمل دراسة الجدوى قبل البدء فى المشاريع.



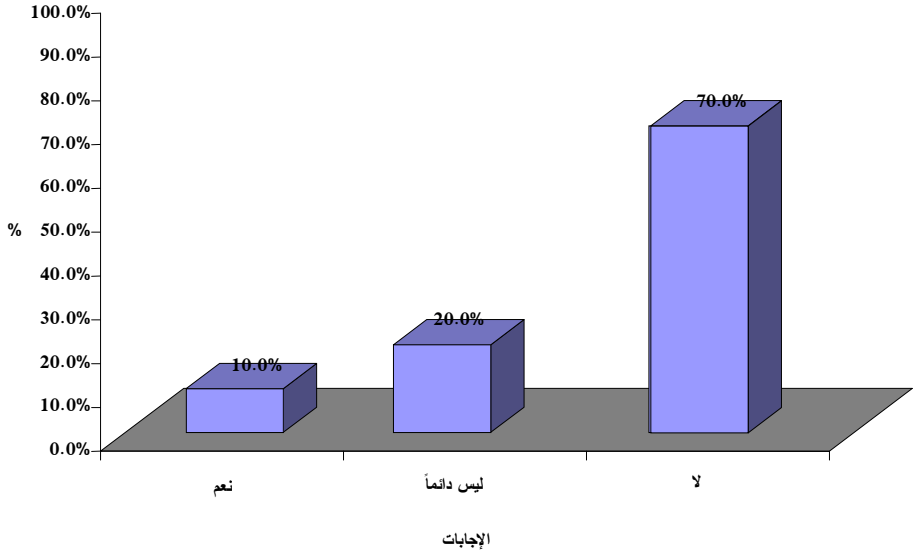
شكل رقم (2.4) مراعاة أهداف العمل في عملية استنباط المتطلبات

من الجدول رقم (1.4) والشكل رقم (2.4) يتضح أن (80%) من أفراد العينة يقومون بمراعاة لأهداف العمل في عملية استنباط المتطلبات، (10%) لايقومومن بذلك ، بينما(10%) ليس دائماً يراعون أهداف العمل فى عملية إستنباط المتطلبات.



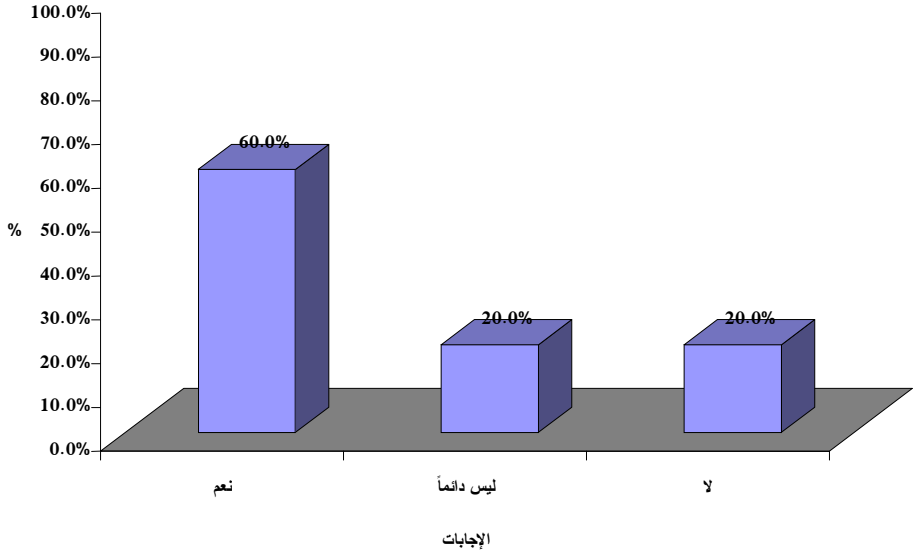
شكل رقم (3.4) نموذج أولي للمتطلبات غير المفهومة

من الجدول رقم (1.4) والشكل رقم (3.4) يتضح أن (80%) من أفراد العينة يقومون بعمل نموذج أولي للمتطلبات غير المفهومة، بينما(10%) لايقومون بذلك و(10%) ليس دائماً يعملون نماذج أولية لفهم المتطلبات.



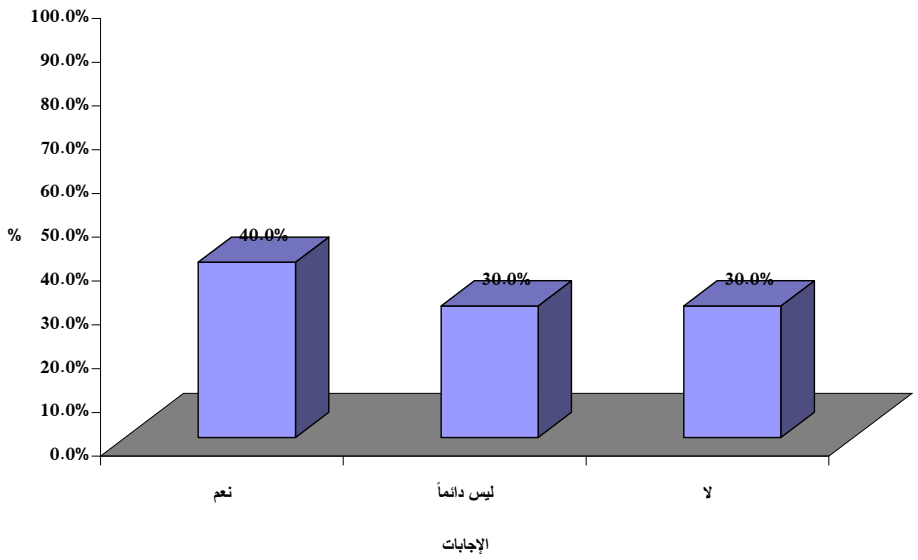
شكل رقم (4.4) استخدام طرق علمية لاستنباط المتطلبات

من الجدول رقم (1.4) والشكل رقم (4.4) يتضح أن (10%) من أفراد العينة يتستخدمون طرق علمية لاستنباط المتطلبات، و(70%) لايقومون بذلك ،بينما(20%) ليس دائماً لديهم طرق علمية لإستنباط المتطلبات.



شكل رقم (5.4) إعادة استخدام متطلبات أنظمة سابقة تم تطويرها في نفس المجال

من الجدول رقم (1.4) والشكل رقم (5.4) يتضح أن (60%) من أفراد العينة يعيدون استخدام متطلبات أنظمة سابقة تم تطويرها في نفس المجال، و(20%) لا يقومون بذلك، بينما (20%) ليس دائماً يستخدمون متطلبات أنظمة سابقة تم تطويرها فى نفس المجال.



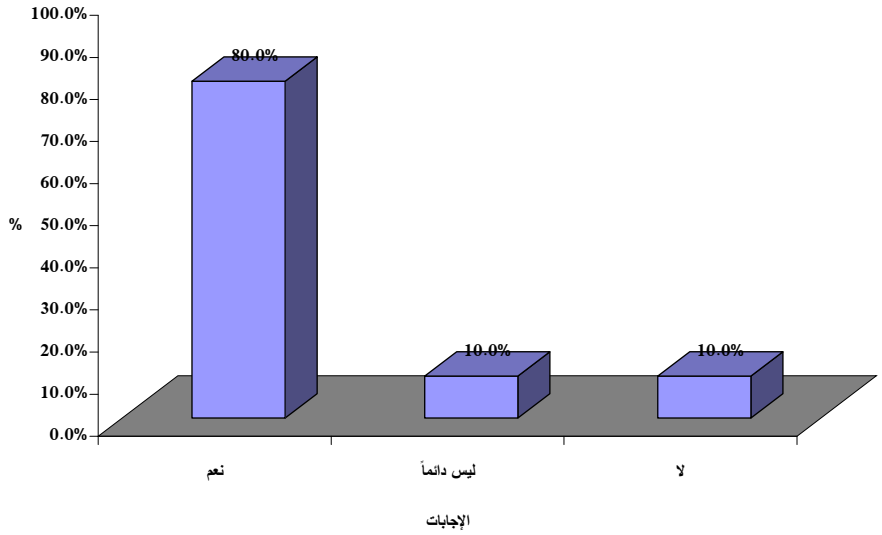
شكل رقم (6.4) مقابلة الأشخاص خلال مرحلة تحديد المتطلبات

من الجدول رقم (1.4) والشكل رقم (6.4) يتضح أن (40%) من أفراد العينة يعملون على مقابلة كل الأشخاص خلال مرحلة تحديد المتطلبات لمعرفة اهتماماتهم، و(30%) لا يقومون بذلك، بينما (30%) ليس دائماً يقابلون كل الأشخاص فى مرحلة تحديد المتطلبات.

2.2.4 تحليل المتطلبات والتفاوض حولها

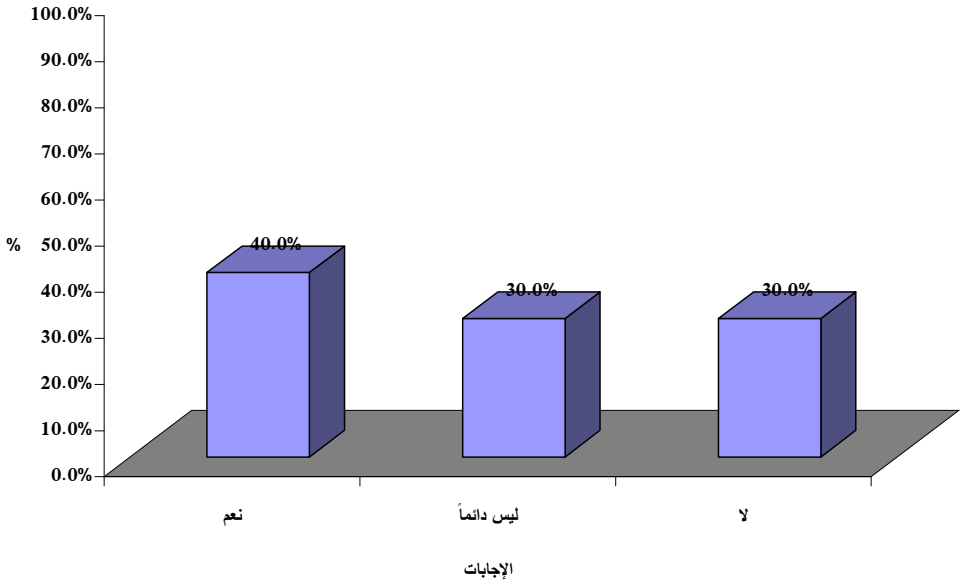
جدول رقم (2.4) إجابات أفراد العينة على الأسئلة المتعلقة بتحليل المتطلبات

		التكرار	النسبة %
وضع المتطلبات في شكل أولويات	نعم	8	80.0
	لا	1	10.0
	ليس دائماً	1	10.0
المجموع		10	100.0
تصنيف المتطلبات باستخدام طرق مختلفة	نعم	4	40.0
	لا	3	30.0
	ليس دائماً	3	30.0
المجموع		10	100.0



شكل رقم (7.4) وضع المتطلبات في شكل أولويات

من الجدول رقم (2.4) والشكل رقم (7.4) يتضح أن (80%) من أفراد العينة يضعون المتطلبات في شكل أولويات، و(10%) لا يقومون بذلك، بينما (10%) ليس دائماً يضعون المتطلبات فى شكل أولويات.



شكل رقم (8.4) تصنيف المتطلبات باستخدام طرق مختلفة

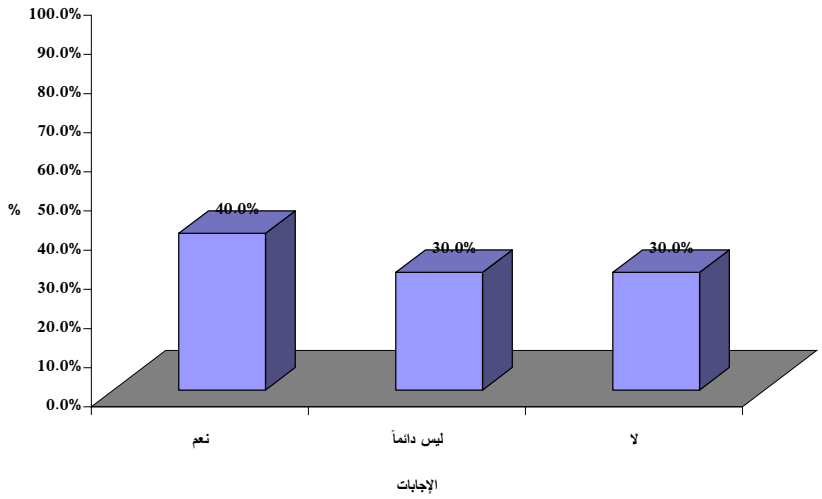
من الجدول رقم (2.4) والشكل رقم (8.4) يتضح أن (40%) من أفراد العينة يصنفون المتطلبات باستخدام طرق مختلفة، و(30%) لا يقومون بذلك، بينما (30%) ليس دائماً لديهم تصنيف للمتطلبات بطرق مختلفة.

3.2.4 التثبت من المتطلبات

جدول رقم (3.4) يوضح إجابات أفراد العينة على الأسئلة المتعلقة بالتثبت من المتطلبات

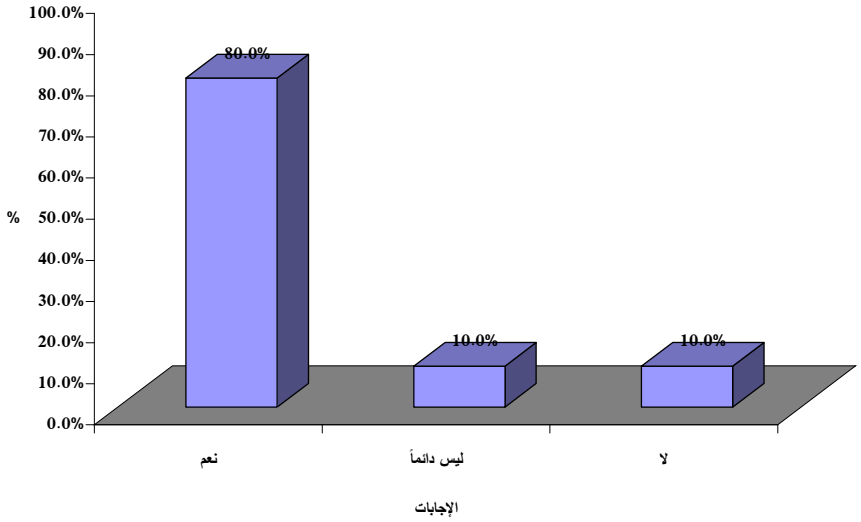
		التكرار	النسبة %
وجود مراجعة للتأكد من أن وثيقة المتطلبات توافق المعايير	نعم	4	40.0
	لا	3	30.0
	ليس دائماً	3	30.0

المجموع		10	100.0
السماح للمستفيدين من النظام بالمشاركة في التثبت من المتطلبات	نعم	8	80.0
	لا	1	10.0
	ليس دائماً	1	10.0
المجموع		10	100.0



شكل رقم (9.4) مراجعة للتأكد من أن وثيقة المتطلبات توافق المعايير

من الجدول رقم (3.4) والشكل رقم (9.4) يتضح أن (40%) من أفراد العينة يقومون بمراجعة وثيقة المتطلبات للتأكد من أنها توافق المعايير، و(30%) لا يقومون بذلك، بينما(30%) ليس دائماً يتأكدون من أن وثيقة المتطلبات توافق الشكل المعيارى.



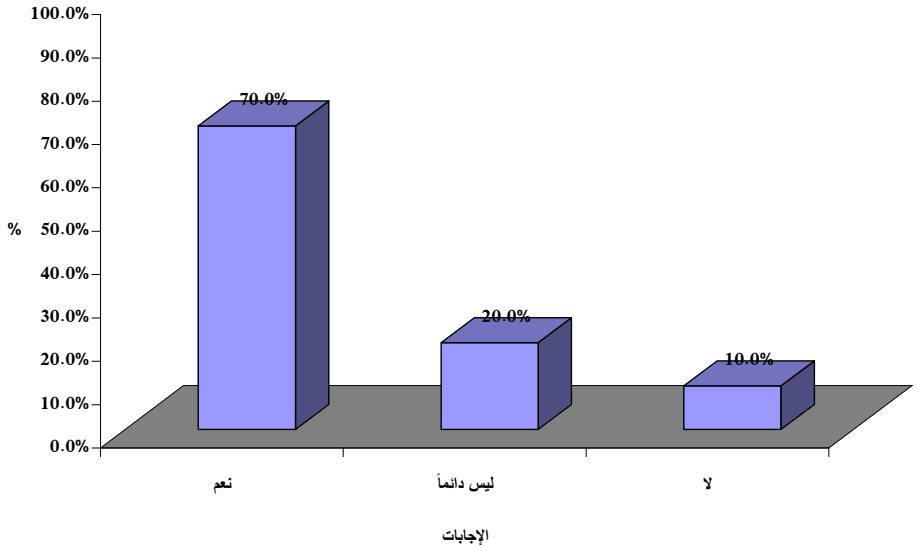
شكل رقم (10.4) السماح للمستفيدين بالمشاركة في التثبت من المتطلبات

من الجدول رقم (3.4) والشكل رقم (10.4) يتضح أن (80%) من أفراد العينة يسمحون للمستفيدين من النظام بالمشاركة في التثبت من المتطلبات، و(10%) لا يسمحون بذلك، (10%) ليس دائماً يسمحون بمشاركة المستفيدين فى التثبت من المتطلبات.

4.2.4 إدارة المتطلبات

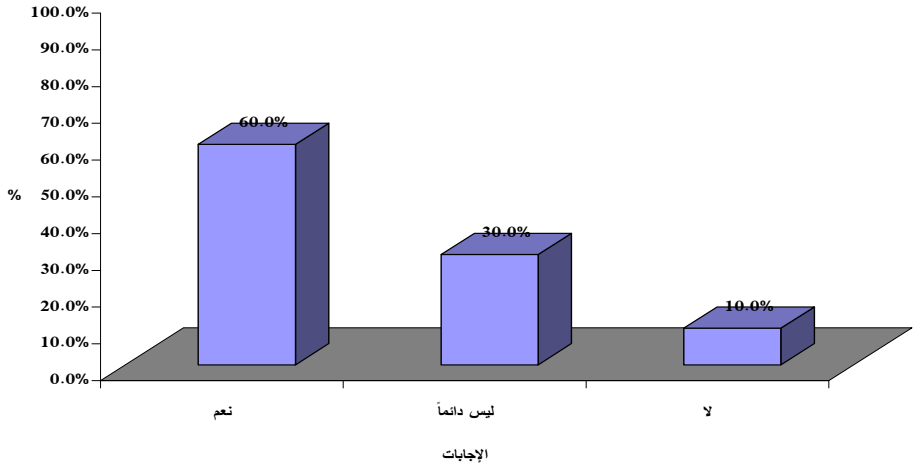
جدول رقم (4.4) إجابات أفراد العينة على الأسئلة المتعلقة بإدارة المتطلبات

		التكرار	النسبة %
تعريف كل متطلب بطريقة مفردة	نعم	7	70.0
	ليس دائماً	2	20.0
	لا	1	10.0
المجموع		10	100.0
وجود سياسة معرفة لتغيير المتطلبات	نعم	6	60.0
	ليس دائماً	3	30.0
	لا	1	10.0
المجموع		10	100.0
تسجيل متابعة للمتطلب من مصدره	نعم	6	60.0
	لا	2	20.0
	ليس دائماً	2	20.0
المجموع		10	100.0
استخدام قواعد البيانات لإدارة المتطلبات	نعم	5	50.0
	لا	2	20.0
	ليس دائماً	3	30.0
المجموع		10	100.0



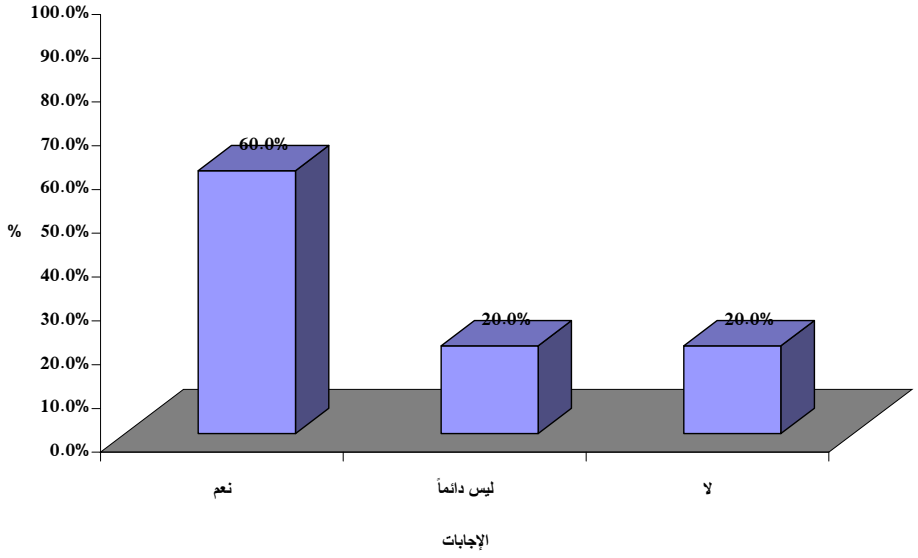
شكل رقم (11.4) تعريف المتطلب بطريقة مفردة

من الجدول رقم (4.4) والشكل رقم (11.4) يتضح أن (70%) من أفراد العينة يعرفون كل متطلب بطريقة مفردة، و(10%) ليس لديهم تعريف لكل متطلب بطريقة مفردة، بينما (20%) ليس دائماً يعرفون المتطلب بطريقة مفردة.



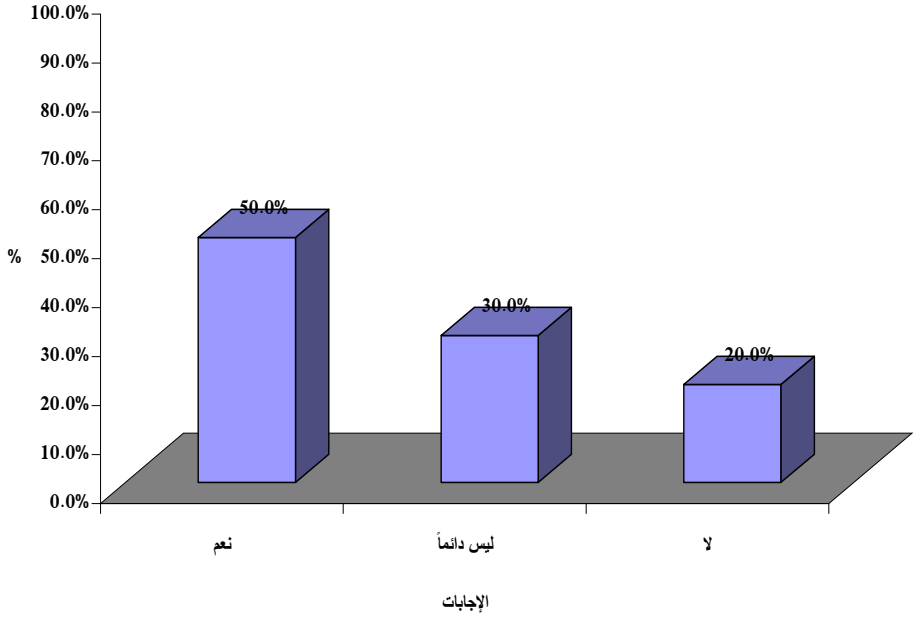
شكل رقم (12.4) سياسة معرفة لتغيير المتطلبات

من الجدول رقم (4.4) والشكل رقم (12.4) يتضح أن (60%) من أفراد العينة لديهم سياسة معرفة لتغيير المتطلبات، و(10%) ليس لديهم ذلك، بينما (30%) ليس دائماً لديهم سياسة معرفة لتغير المتطلبات.



شكل رقم (13.4) متابعة للمتطلب من مصدره

من الجدول رقم (4.4) والشكل رقم (13.4) يتضح أن (60%) من أفراد العينة يقومون بتسجيل متابعة للمتطلب من مصدره، و(20%) لا يقومون بذلك، بينما(20%) ليس دائماً لديهم تسجيل لمتابعة المتطلب من مصدره.



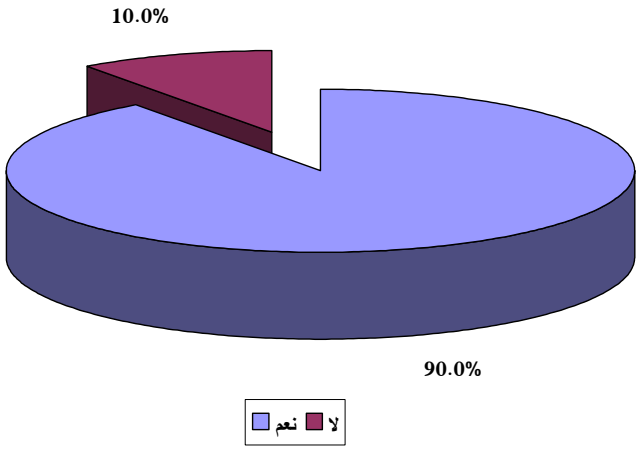
شكل رقم (14.4) استخدام قواعد البيانات لإدارة المتطلبات

من الجدول رقم (4.4) والشكل رقم (14.4) يتضح أن (50%) من أفراد العينة يستخدمون قواعد البيانات لإدارة المتطلبات، و(20%) لا يستخدمون ذلك، بينما(30%) ليس دائماً يستخدمون قواعد البيانات لإدارة المتطلبات.

5.2.4 مخرجات عملية المتطلبات

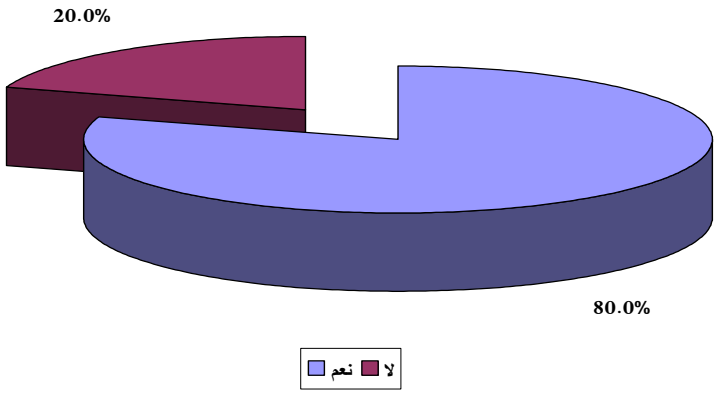
جدول رقم (5.4) إجابات أفراد العينة على الأسئلة المتعلقة بمخرجات عملية المتطلبات

		التكرار	النسبة %
استخدام المتطلبات كقاعدة للتصميم	نعم	9	90.0
	لا	1	10.0
المجموع		10	100.0
استخدام المتطلبات كقاعدة للاختبار والتأكد من الجودة	نعم	8	80.0
	لا	2	20.0
المجموع		10	100.0



شكل رقم (15.4) استخدام المتطلبات كقاعدة للتصميم

مـن الجـدول رقـم (5.4) والشـكل رقـم (15.4) يتضـح أن (90%) مـن أفـراد العينـة يسـتخدمون المتطلبات كقاعدة للتصميم ، بينما(10%) لا يستخدمون ذلك.



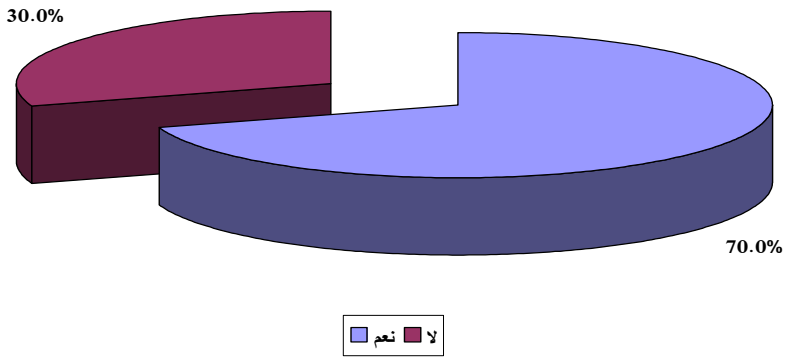
شكل رقم (16.4) استخدام المتطلبات كقاعدة للاختبار والتأكد من الجودة

مـن الجـدول رقـم (5.4) والشـكل رقـم (16.4) يتضـح أن (80%) مـن أفـراد العينـة يسـتخدمون المتطلبات كقاعدة للاختبار والتأكد من الجودة، بينما(20%) لا يقومون بذلك.

6.2.4 مواصفات المتطلبات

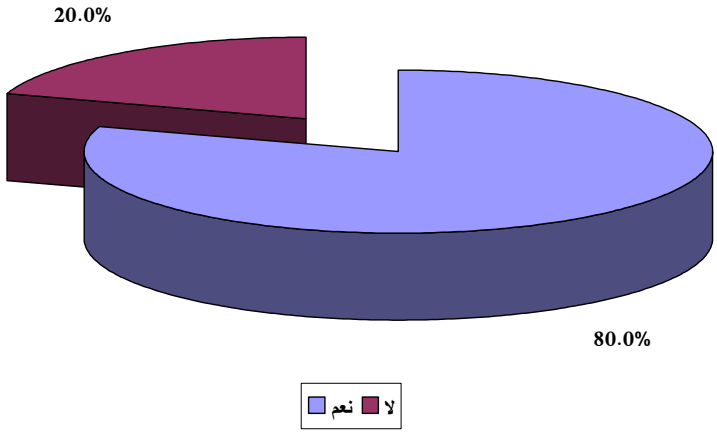
جدول رقم (6.4) إجابات أفراد العينة على الأسئلة المتعلقة بمواصفات المتطلبات

		التكرار	النسبة %
وجود شكل معياري لوثيقة المتطلبات لجعلها مقروءة	نعم	7	70.0
	لا	3	30.0
المجموع		10	100.0
وجود إرشادات تساعد على كيفية كتابة المتطلبات	نعم	8	80.0
	لا	2	20.0
المجموع		10	100.0
وجود تعريف للمصطلحات المستخدمة في وثيقة توصيف المتطلبات	نعم	9	90.0
	لا	1	10.0
المجموع		10	100.0



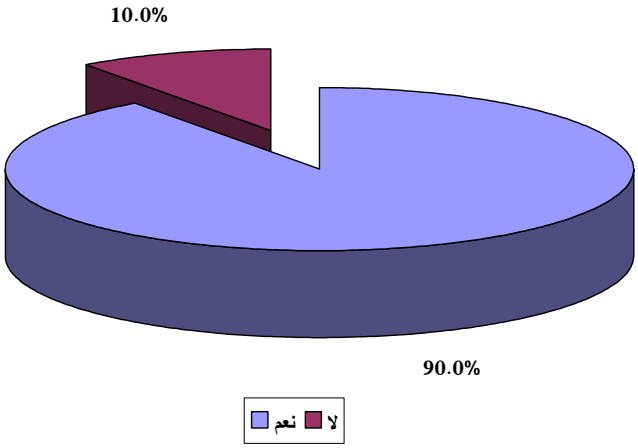
شكل رقم (17.4) وجود شكل معياري لوثيقة المتطلبات لجعلها مقروءة

من الجدول رقم (6.4) والشكل رقم (17.4) يتضح أن (70%) من أفراد العينة لديهم شكل معياري لوثيقة المتطلبات لجعلها مقروءة، بينما(30%) ليس لديهم ذلك.



شكل رقم (18.4) وجود إرشادات تساعد على كيفية كتابة المتطلبات

من الجدول رقم (6.4) والشكل رقم (18.4) يتضح أن (80%) من أفراد العينة لديهم إرشادات تساعد على كيفية كتابة المتطلبات،بينما (20%) ليس لديهم ذلك.



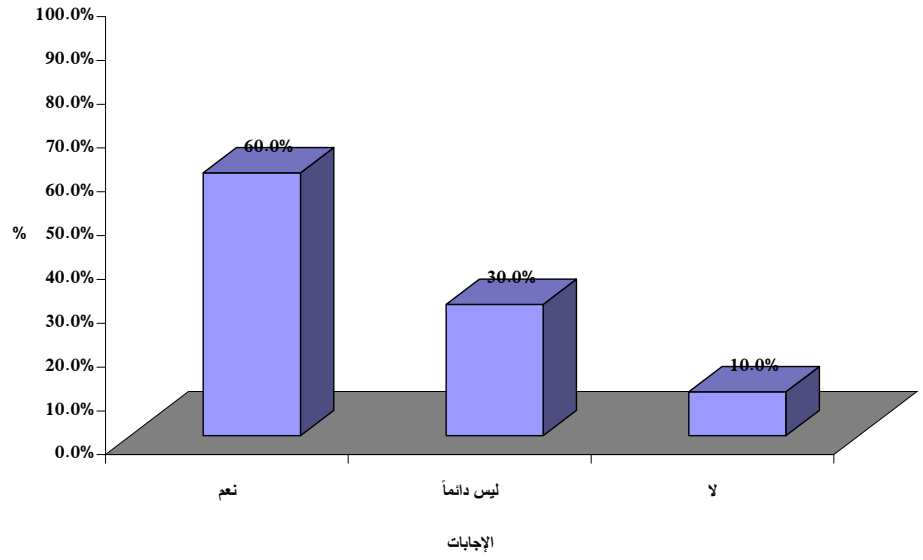
شكل رقم (19.4) وجود تعريف للمصطلحات المستخدمة في وثيقة توصيف المتطلبات

من الجدول رقم (6.4) والشكل رقم (19.4) يتضح أن (90%) من أفراد العينة يعرفون المصطلحات المستخدمة في وثيقة توصيف المتطلبات، بينما (10%) ليس لديهم تعريف للمصطلحات المستخدمة فى وثيقة توصيف المتطلبات.

7.2.4 المتطلبات الوظيفية

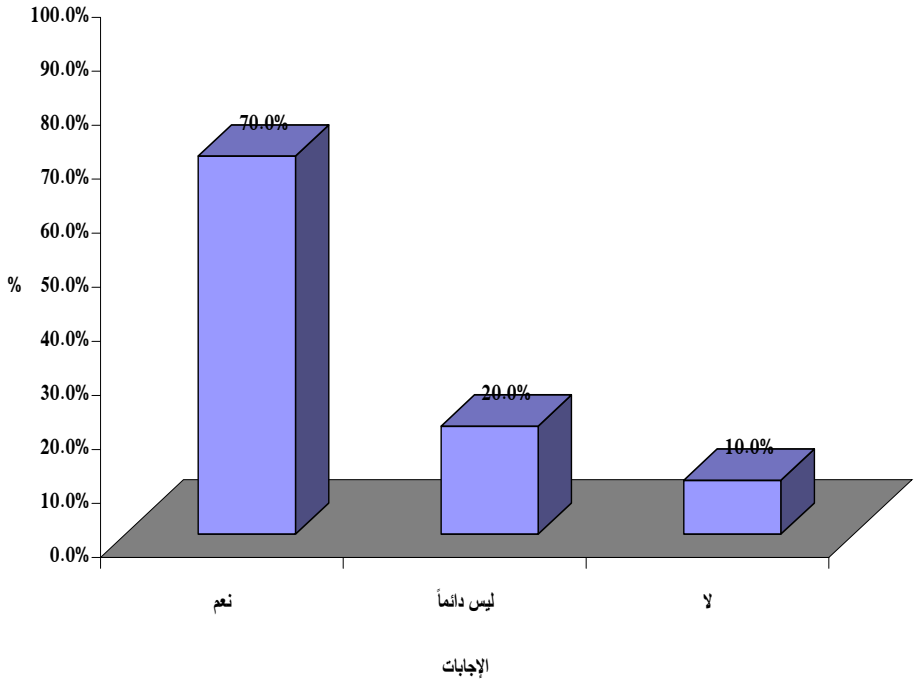
جدول رقم (7.4) إجابات أفراد العينة على الأسئلة المتعلقة بالمتطلبات الوظيفية

		التكرار	النسبة %
وضع المتطلبات في صورة قابلة للقياس	نعم	6	60.0
	ليس دائماً	3	30.0
	لا	1	10.0
المجموع		10	100.0
تحديد إجراءات لتقييم النظام المطبق للتأكد من أن المتطلبات قد تم تحقيقها	نعم	7	70.0
	ليس دائماً	2	20.0
	لا	1	10.0
المجموع		10	100.0



شكل رقم (20.4) وضع المتطلبات في صورة قابلة للقياس

من الجدول رقم (7.4) والشكل رقم (20.4) يتضح أن (60%) من أفراد العينة يضعون المتطلبات في صورة قابلة للقياس، و(10%) لا يقومون بذلك، بينما(30%) ليس دائماً يضعون المتطلبات فى صورة قابلة للقياس.



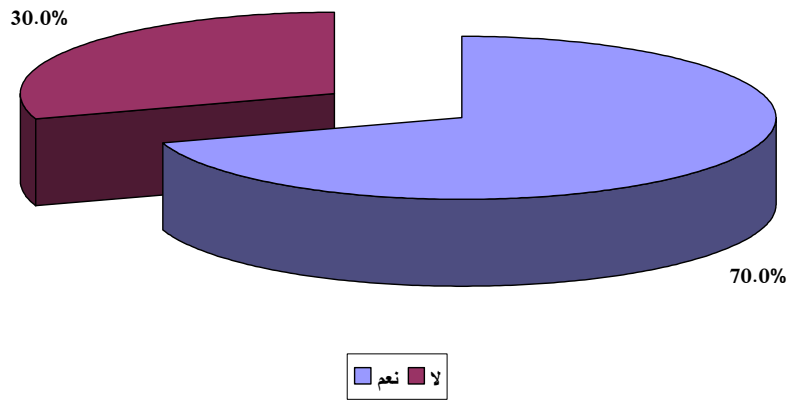
شكل رقم (21.4) تحديد إجراءات لتقييم النظام المطبق للتأكد من أن المتطلبات قد تم تحقيقها

من الجدول رقم (7.4) والشكل رقم (21.4) يتضح أن (70%) من أفراد العينة يحددون إجراءات لتقييم النظام المطبق للتأكد من أن المتطلبات قد تم تحقيقها ، و(10%) لا يحددون ذلك، بينما (20%) ليس دائماً يقومون بتحديد إجراءات لتقييم النظام للتأكد من أنه تم تحقيق المتطلبات.

8.2.4 المتطلبات غير الوظيفية

جدول رقم (8.4) إجابات أفراد العينة على الأسئلة المتعلقة بالمتطلبات غير الوظيفية

		التكرار	النسبة %
وجود تعريف للمتطلبات غير الوظيفية	نعم	7	70.0
	لا	3	30.0
المجموع		10	100.0



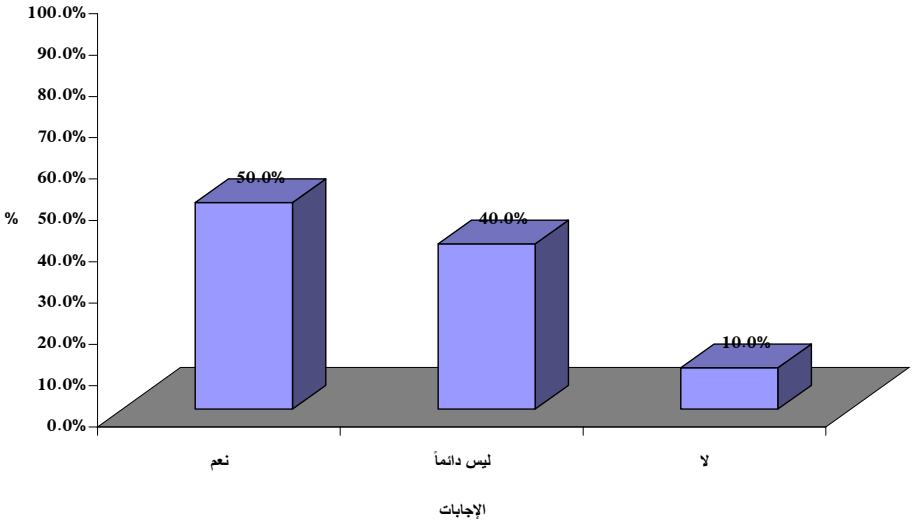
شكل رقم (22.4) وجود تعريف للمتطلبات غير الوظيفية

من الجدول رقم (8.4) والشكل رقم (22.4) يتضح أن (70%) من أفراد العينة يقومون بتعريف للمتطلبات غير الوظيفية، بينما (30%) ليس لديهم تعريف للمتطلبات غير الوظيفية.

9.2.4 واجهات النظام

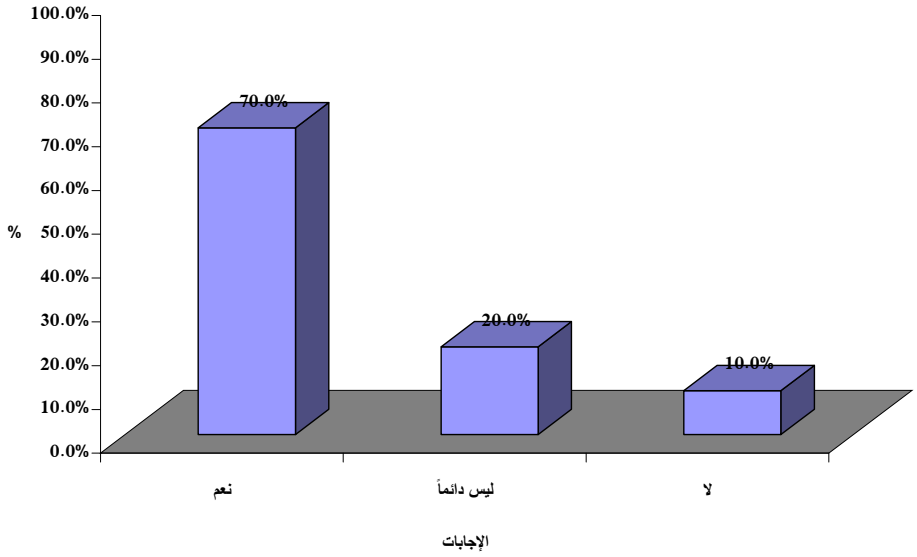
جدول رقم (9.4) إجابات أفراد العينة على الأسئلة المتعلقة بواجهات النظام

		التكرار	النسبة %
وجود توثيق لمتطلبات الواجهات	نعم	5	50.0
	ليس دائماً	4	40.0
	لا	1	10.0
المجموع		10	100.0
وضع التغيرات المستقبلية لنظام الواجهات في الحسبان	نعم	7	70.0
	ليس دائماً	2	20.0
	لا	1	10.0
المجموع		10	100.0



شكل رقم (23.4) وجود توثيق لمتطلبات الواجهات

من الجدول رقم (9.4) والشكل رقم (23.4) يتضح أن (50%) من أفراد العينة يعملون على توثيق متطلبات الواجهات، (10%) لا يعملون على ذلك، بينما(40%) ليس دائماً لديهم توثيق لمتطلبات الواجهات.



شكل رقم (24.4) وضع التغيرات المستقبلية لنظام الواجهات في الحسبان

من الجدول رقم (9.4) والشكل رقم (24.4) يتضح أن (70%) من أفراد العينة يضعون في حساباتهم التغيرات المستقبلية لنظام الواجهات، و(10%) لا يقومون بذلك، بينما(20%) ليس دائماً يقومون بوضع التغيرات المستقبلية لنظام الواجهات فى حسابهم.

3.4 ملخص عام لنتائج الإستبيان:

من أهم النتائج التى توصل إليها الباحث من خلال تحليل الإستبيان أن غالبية أفراد العينة المستبينة يقومون بدراسة جدوى قبل البداية فى تطوير المشاريع البرمجية ويراعون أهداف العمل فى عملية إستنباط المتطلبات، يقومون بعمل نموذج أولى لفهم المتطلبات غير الواضحة بينما عدد كبير من أفراد العينة لا يستخدمون طرق علمية لإستنباط المتطلبات.

أيضاً من نتائج البحث أن معظم أفراد العينة يعملون على إعادة إستخدام متطلبات أنظمة سابقة تم تطويرها فى نفس المجال ويقابلون كل الأشخاص فى هذه المرحلة ويضعون المتطلبات فى شكل أولويات ويصنفونها بطرق مختلفة.

ومن النتائج الواضحة أن غالبية أفراد العينة المستبينة يسمحون للمستفيد من النظام بالمشاركة فى التثبت من المتطلبات ويقومون بتسجيل المتطلب من مصدره ،يستخدمون قواعد البيانات لإدارة هذه المتطلبات لإستخدامها فيما بعد كقاعدة التصميم والتاكد من الجودة .كذلك من أهم النتائج أن الغالبية العظمى من أفراد العينة لديهم شكل معيارى خاص يجعل وثيقة المتطلبات قابلة للقراءة ويضعون المتطلبات فى صورة قابلة للقياس، يعرفون المتطلبات الوظيفية ويقومون بتوثيق متطلبات الواجهة.

الباب الخامس: الخاتمة والتوصيات

1.5 الخاتمــة:

تناول هذا البحث أهم المشاكل التى تواجه عملية تحديد المتطلبات البرمجية بالصورة الجيدة ومن خلال هذا البحث قام الباحث بدراسة واقع هندسة المتطلبات فى عدد من شركات تطوير المنتجات البرمجية بولاية الخرطوم ويرى الباحث أن أهم المشاكل التى تواجه تلك الشركات فى كتابة المتطلبات أنه ليس هنالك شكل معياري علمى لوثيقة توصيف المتطلبات ولا يوجد نموذج علمى تستخدمه هذه الشركات فى عملية هندسة المتطلبات وإنما لكل شركة معيار خاص بها لهذه الوثيقة.

وأيضاً من المشاكل الأساسية التى يمكن أن تتسبب فى عدم تلبية الأنظمة لمتطلبات الزبون وتأخيرها عن مواعيد التسليم هى أن الزبون يقوم بتغيير متطلباته مرات عديدة بعد أو أثناء مرحلة التطوير مما يزيد من الجهد المبذول والزمن المحدد لتطوير البرمجية.

ومن أهم النتائج التى توصل إليها الباحث أن معظم الشركات التى تم إستبيانها لا تستخدم المعايير والنماذج العلمية فى عملية هندسة المتطلبات وكتابة الوثيقة الخاصة بها وأيضاً من نتائج البحث أن هذه الشركات لا تضع فى عملية التعاقد مع الجهات المستخدمة للبرمجيات وثيقة توصيف المتطلبات قيد الإعتبار.

وختاماً يرى الباحث أن الحل لمشكلة تحديد المتطلبات يكمن فى تطبيق النماذج والمنهجيات العلمية المعيارية فى مجال هندسة المتطلبات والإهتمام بالدراسات العلمية فى هذا الجانب من هندسة البرمجيات ولم يكن النموذج المقترح من قبل الباحث الإ محاولة فى الإتجاه فى هذا الطريق.

2.5 التوصيـات:

1- إتبـاع المعـايير والنمـاذج العلميـة فـي عمليـة بنـاء الانظمـة البرمجيـة بمـا فيهـا هندسـة المتطلبات.

2- لابد من أن تكون هنالك إدارة خاصة فى كل شركات البرمجة تختص بمتابعة تطبيق المعايير العلمية فى كل مرحلة من مراحل تطوير المنتج البرمجى.

3-عنـد كتابـة المتطلبـات البرمجيـة لا بـد مـن إتبـاع الشـكل المعيـارى لوثيقـة توصـيف المتطلبات حسب ما وضعته (IEEE) والإلتزام بكل البنود التى تحتوى عليها هذه الوثيقة لضمان أن المتطلبات يتم كتابتها بصورة جيدة.

4- عنـد توقيـع العقـد لتطـوير البرمجيـة بـين الزبـون والمطـور لابـد مـن إعتمـاد أن وثيقـة توصيف المتطلبات هو موضوع التعاقد بين الطرفين وملزم لهما مما يقلل من عملية تغيير المتطلبـات بصـورة متكـررة والـذى يمكـن أن يـؤثر سـلباً فـى عمليـة التطـوير ويتسـبب فـى إعاقتها. وإن أى تغيير فى متطلبات الزبون غير موجودة فى وثيقة توصيف المتطلبات تعتبر عمل جديد له تكلفته إضافية.

5- الإهتمام بعملية مراجعة المتطلبات بمشاركة كل المستفيدين من البرمجية وعمل تقرير بذلك قبل البدء فى تنفيذ المشروع البرمجى.

3.5 المراجع:

1- عبد الحميد بسيونى.2005.**مبادئ هندسة البرمجيات**.دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

2- عبد الحميد بسيونى.2005.**أساسيات هندسة البرمجيات**.دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

3- زاهر حسين الحاج.2006.**هندسة البرمجيات ثنائية الهندسة والإدارة**.شعاع للنشر والعلوم.

مصادر الإنترنت:

4- huzam.net/ARABIC/html. Last access: june. 27, 2015.

5- ceur-ws.org/Vol-69/paper10.pdf.Last access: july. 11, 2015.

6- http://www.ijric.org/Volumes/Vol2/6Vpol2.pdf. Last access: july. 18, 2015.

7- http://www.wikipediak.org/wiki. Last access: july. 22, 2012.

8- http://www.aymansultan.com. Last access: ogust. 2, 2015 .

9- http://www.faculty.ksu.sa/ahafez/documents/days%201-1.ppt.Last access: ogust. 13, 2015.

10- http://www.faculty.ksu.sa/ahafez/documents/days%204-1.ppt.Last access: ogust. 15, 2015 .

11- Dhirendra Pandy, Vandana Pandy. 2012. Requirements Engineering:An Approach to Quality[11] Software Development .Journal of Global Research in Computer Science.available at http://www.jgrcs.info. Last access:june.3,2016

12- Jalil Abbas. 2016. Quintessence of Traditional and Agile Requirements.Journal of Software Engineering Application.available at http://www.scrip.org. Last access:june.5,2016

الملاحق:

ملحق إستبيان لدراسة واقع هندسة المتطلبات

1-عملية هندسة المتطلبات Requirements Engineering Process

إستنباط المتطلباتRequirements Elicitation

السـؤال	نعم	لا	ليس دائماً
1.1 هل تقومون بعمل دراسة جدوى قبل البدء فى المشاريع الجديدة			
2.1 هل هنالك مراعاة لأهداف العمل فى عملية إستنباط المتطلبات			
3.1 هل يتم عمل نموذج أولى للمتطلبات غير المفهومة			
4.1 هل تستخدمون طرق علمية لإستنباط المتطلبات			
5.1 هل تعيدون إستخدام متطلبات أنظمة سابقة تم تطويرها فى نفس المجال			
6.1 هل يتم مقابلة كل الأشخاص خلال مرحلة تحديد المتطلبات لمعرفة إهتماماتهم			

تحليل المتطلبات Requirements Analysis

السـؤال	نعم	لا	ليس دائماً
7.1 هل يتم وضع المتطلبات فى شكل أولويات			
8.1 هل يتم تصنيف المتطلبات بإستخدام طرق مختلفة			

التثبت من المتطلبات Requirements Validation

السـؤال	نعم	لا	ليس دائماً
9.1 هل هنالك مراجعة للتأكد من أن وثيقة المتطلبات توافق المعايير			

10.1 هل تسمحون لعدد من المستفيدين من النظام بالمشاركة فى عملية التثبت من المتطلبات			

إدارة المتطلبات Requirements Management

السـؤال	نعم	لا	ليس دائماً
11.1 هل يتم تعريف كل متطلب بطريقة مفردة			
12.1 هل هنالك سياسة معرفة لتغيير المتطلبات			
13.1 هل تقومون بتسجيل متابعة للمطلب من مصدره			
14.1 هل يتم إستخدام قواعد البيانات لإدارة المتطلبات			

مخرجات عملية المتطلبات Requirements Process Deliverable

السـؤال	نعم	لا
15.1 هل المتطلبات تستخدم كقاعدة للتصميم		
16.1 هل المتطلبات تستخدم كقاعدة للإختبار والتأكد من الجودة		

2- هندسة متطلبات المنتج Product Requirement Engineering

مواصفات المتطلبات Requirements Description

السـؤال	نعم	لا
1.2 هل لديكم شكل معيارى لوثيقة المتطلبات لجعلها مقروءة		
2.2 هل هنالك إرشادات تساعد على كيفية كتابة المتطلبات		
3.2 هل هنالك تعريف للمصطلحات المستخدمة فى وثيقة توصيف المتطلبات		

المتطلبات الوظيفية Functional Requirements

السـؤال	نعم	لا	ليس دائماً
4.2 هل يتم وضع المتطلبات فى صورة قابلة للقياس			
5.2 هل يتم تحديد إجراءات لتقييم النظام المطبق للتأكد من أن المتطلبات قد تم تحقيقها			

المتطلبات غير الوظيفية Non-Functional Requirements

السـؤال	نعم	لا
6.2 هل يتم تعريف المتطلبات غير الوظيفية(سهولة الإستخدام،قابلية الصيانة،...)		

واجهات النظام System Interface

السـؤال	نعم	لا	ليس دائماً
7.2 هل هنالك توثيق لمتطلبات الواجهات			
8.2 هل تضعون فى حساباتكم التغيرات المستقبلية لنظام الواجهات			