نمذجة المعطيات او البيانات Data Modeling

وهي جزء لا يتجزأ من عملية تصـــميم و تطوير النظام ، فهي تزود المطورين بطرق و معاني لأجل وصـــف معـلـومـات و مـتـطـلـبـات الـعـالـم الـحـقـيـقي بـطـريـقـة مـفـهـومـة لـذوي الـمصـــلـحـة. نمذجة البيانات تمكن مطوري(Database) قواعد البيانات من خلق قاعدة بيانات حقيقية مبنية على أساس المعلومات ، التقنيات و الشروط التي أنتجتها عملية نمذجة البيانات . و لهذا نعتبر نمذجة البيانات المساعد الأول للمستخدمين و ذوي المصلحة لفهم نظام قاعدة البيانات بدقة و بسهولة.

لنأخذ مثال بسيط عن مفهوم نمذجة البيانات

تصـميم نظام بيانات لمؤسـسـة مصرفية (Banking institution) يجب عليك أولاً أن تجمع بيانات حول العملية المصرفية التجارية (صكوك ، عملية الخزن ، الضرائب ، الحسابات المصرفية ، التحويلات .... الخ) و يتم تزويدك بهذة البيانات من خلال التعاون المسـتمر مع ذوي المصـلحة إضـافة الى مصـادر معلوماتية أخرى و علماً أن جمع هذه البيانات و ترتيبها تدخل ضـــمن مرحلة تعريف المتطلبات و هي أهم مرحلة لنمذجة البيانات.

وهنا يجب الانتباه الى ان عملية نمذجة البيانات تأتي بعد عملية نمذجة العمليات او الاجراءات لانه عند نمذجة البيانات تظهر لنا مخازن البيانات التي يخزن فيها النظام بياناته ، هذه المخازن ماهي الا ملفات او جداول في قاعدة بيانات النظام يتم وصف محتواها والعلاقات بينها عبر نموذج البيانات .

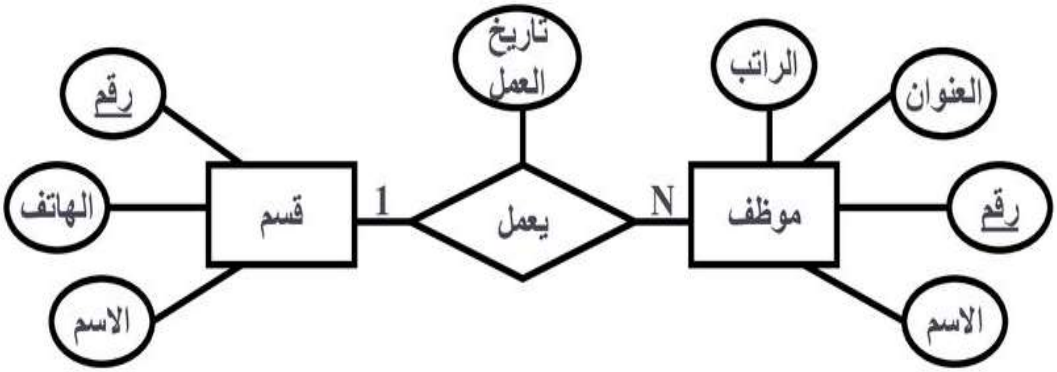
نموذج البيانات Data Model

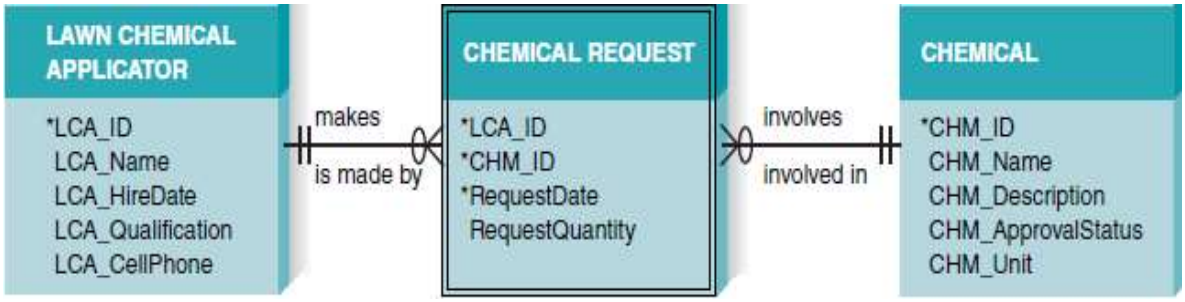
يعرّف نموذج البيانات على انه طريقة صورية لتمثيل البيانات المستخدمة في مؤسسة ما والتي تتدفق بين إجرائيات الأعمال، فهو يظهر الأشـــياء التي ســـيجري تخزين بيانات عنها والعلاقات فيما بينها، ويعبر عن متطلبات النظام الحقيقي.

أثناء مرحلة التحليل ، يقدم نموذج البيانات التصـــميم المنطقي للبيانات دون الإشـــارة إلى كيفية تخزين البيانات أو إنشـــائها أو معالجتها حتى يتمكن المحللون من التركيز على العمل دون التركيز في التفاصـــيل الفنية. في وقت لاحق ، خلال مرحلة التصـــميم ، يتم تغيير نموذج البيانات ليعكس بالضـــبط كيف ســـيتم تخزين البيانات في قواعد البيانات والملفات (التصميم الفيزيائي).

مخططات الكيانات والعلاقات Entity Relationship Diagrams

وهو مخطط لرســـم نماذج المعطيات، يظهر الكيانات Entities التي تمثِّل أنواع المعلومات التي يجري إنشـــاؤها وتخزينها واســـتخدامها في النظام، ويظهر العلاقات Relationships فيما بينها وقواعد الأعمال Business Rules التي تحكمها.





الشكل 5-16 يمثل اشكال مخططات الكينونه والعلاقه

عناصر مخططات الكيانات والعلاقات

تعتمد نماذج المعطيات على ثلاثة عناصر رئيسية:

- الكينونات Entities
- العلاقات Relationships
- الصفات Attributes

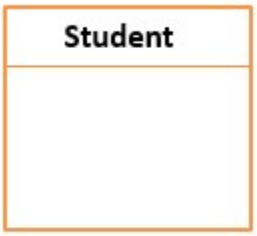
	IDEF1X	Chen	Crow's Foot
An ENTITY ✓ is a person, place, or thing. ✓ has a singular name spelled in all capital letters. ✓ has an identifier. ✓ should contain more than one instance of data.	ENTITY NAME Identifier	ENTITY NAME	ENTITY NAME *Identifier
An ATTRIBUTE ✓ is a property of an entity. ✓ should be used by at least one business process. ✓ is broken down to its most useful level of detail.	ENTITY NAME Attribute name Attribute name Attribute name	Attribute name	ENTITY NAME Attribute name Attribute name Attribute name
A RELATIONSHIP ✓ shows the association between two entities. ✓ has a parent entity and a child entity. ✓ is described with a verb phrase. ✓ has cardinality (1 : 1, 1 : N, or M : N). ✓ has modality (null, not null). ✓ is dependent or independent.	Relationship name	Relationship name	Relationship name

الشكل 5-17 يوضح الطرق المختلفه لرسم رموز مخطط الكينونه والعلاقه

الكينونه Entity

وهو العنصر الرئيسي في نموذج المعطيات. وهو أي شيء يجري تجميع معطيات حوله: شخص، مكان، حدث، طلب، منتج. مثل موظف ، طالب ، قسم ، .. الخ .

لابد للكينونه ان يكون لها اكثر من كائن فمثلا كينونه الجامعه في حالة اننا نريد ان نصـــنع نظام للجامعه ستكون فريه وليس لها نسخ ولاتصلح ان تكون كينونه

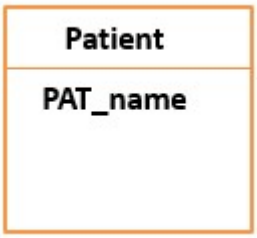


الشكل 5-18 يمثل رمز الكينونه في مخطط الكينونه والعلاقه

الصفه Attribute

وهي نوع من المعلومات يصـــف كيانًا معينًا ويهتم النظام باســـتخدامه. مثل الاســـم والكنية وتاريخ الميلاد والعنوان. لكل واصـــفة اســـم يمكن أن يبدأ بأحرف من اســـم الكيان الموجودة فيه ليعبر عن انتمائه إليه مثلا:

Patient name اسم المريض PAT_name



الشكل 5-19 يمثل كيفية تمثيل الثفات في مخطط الكينونه والعلاقه

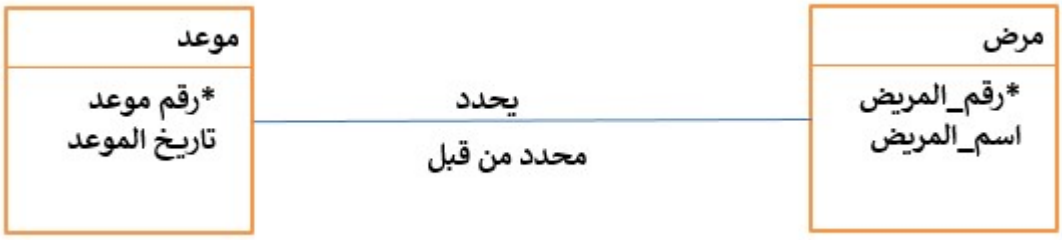
يمكن ان تستخدم صفه او عدة صفات لتحديد عنصر معين من عناصر الكيان وتسمى بالمحدد identifier (عند تصميم قاعدة البيانات سنسميها بالمفتاح) هذ الصفه لابد ان تكون فريده عن بقية القيم لجميع العناصر التي تشملها الكينونه فمثلا في كينونه الموظفين يمكن ان تكون الصفات (الاسم الاول، الاسم الثاني ، القسم، رقم بطاقه قوميه) من الواضح ان انسب كينونه يمكن ان تعمل كمعرف للموظف هي رقم البطاقه القوميه لانها لاتتكرر لاكثر من موظف ، ويمكن للاسم الاول او الاسم الثاني ان يتكررا

يتم وضع *امام الصفه التي تعمل كمحدده

الشكل 5-20 يوضح كيفية تمثيل المحدده

العلاقه Relationship

العلاقات هي روابط تربط بين الكيانات، تمثَّل بوصلات وُتسمى بفعل يعبر عن معناها. مثلا العلاقة بين المريض والموعد (مريض يحدد موعد).



الشكل 5-21 يوضح طريقة رسم العلاقه في مخطط الكينونه والعلاقه

للعلاقه خاصيتين اساسيتين :

1. العدديه (التعدديه - التعداد) Cardinality
2. المشاركه Participation (الشكليه – Modality)

العدديه (التعدديه - التعداد) Cardinality

يقصد بالتعداد عدد العناصر من كيان ما التي يمكن أن ترتبط بعنصر من الكيان الآخر (مثلا ما هو عدد المواعيد التي يمكن أن يحددها مريض). وتنقسم الى ثلاث اشكال :

1. واحد لواحد one to one 1:1
2. واحد لمتعدد one to many 1:N او متعدد لواحد many to one N:1
3. متعدد لمتعدد many to many N:M .

علاقه واحد لواحد one to one

1:1 واحد لواحد حيث يمكن أن يرتبط كل عنصر من الكيان الأول مع عنصر واحد فقط من الكيان الثاني ، ويمكن أن يرتبط كل عنصر من الكيان الثاني مع عنصر واحد فقط من الكيان الأول.

الشكل 5-22 يوضح طريقة تمثيل العلاقه واحد لواحد في مخطط الكينونه والعلاقه

واحد لمتعدد او متعدد لواحد one to many OR many to one

واحد لمتعدد حيث يمكن أن يرتبط كل عنصر من الكيان الأول مع عدة عناصر من الكيان الثاني، بينما يمكن ان ترتبط عدة عناصر من الكيان الثاني بعنصر واحد فقط من الاول ، ويمكن ان تمثل هذه العلاقه بصوره عكسيه متعدد لواحد.

الشكل 5-23 يوضح طريقة تمثيل العلاقه واحد لمتعدد او متعدد لواحد في مخطط الكينونه والعلاقه

متعدد لمتعدد many to many

حيث يمكن أن يرتبط كل عنصر من الكيان الأول مع عدة عناصر من الكيان الثاني، ويمكن ان يرتبط كل عنصر من الكيان الثاني مع عدة عناصر من الكيان الأول.

الشكل 5- 24 يوضح طريقة تمثيل العلاقه متعدد لمتعدد في مخطط الكينونه والعلاقه

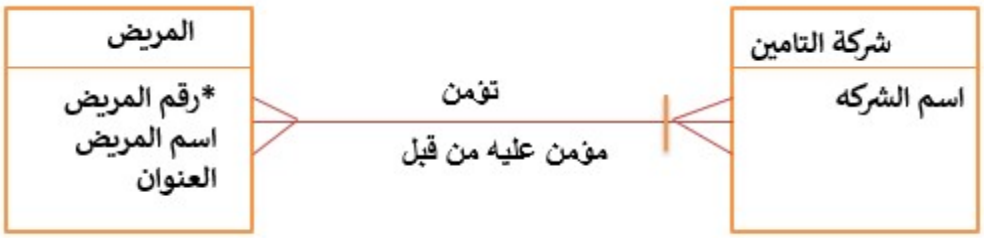
المشاركه Participation (الشكليه – Modality)

يقصد بالمشاركة طبيعة ارتباط عناصر كيان بكيان آخر. ، وتأخذ المشاركه شكلين :

1. مشاركه كامله Total
2. مشاركه جزئيه Partial

مشاركه كامله Total

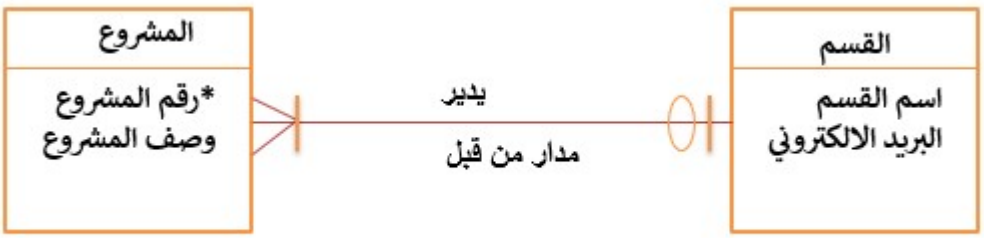
أي أن كافة عناصر الكيان تشارك في العلاقة وتكون العلاقة عند ذلك إجبارية mandatory أو غير معدومة not null من طرف هذا الكيان، ويرمز لها بخطيين صغيرين عموديين على العلاقة.



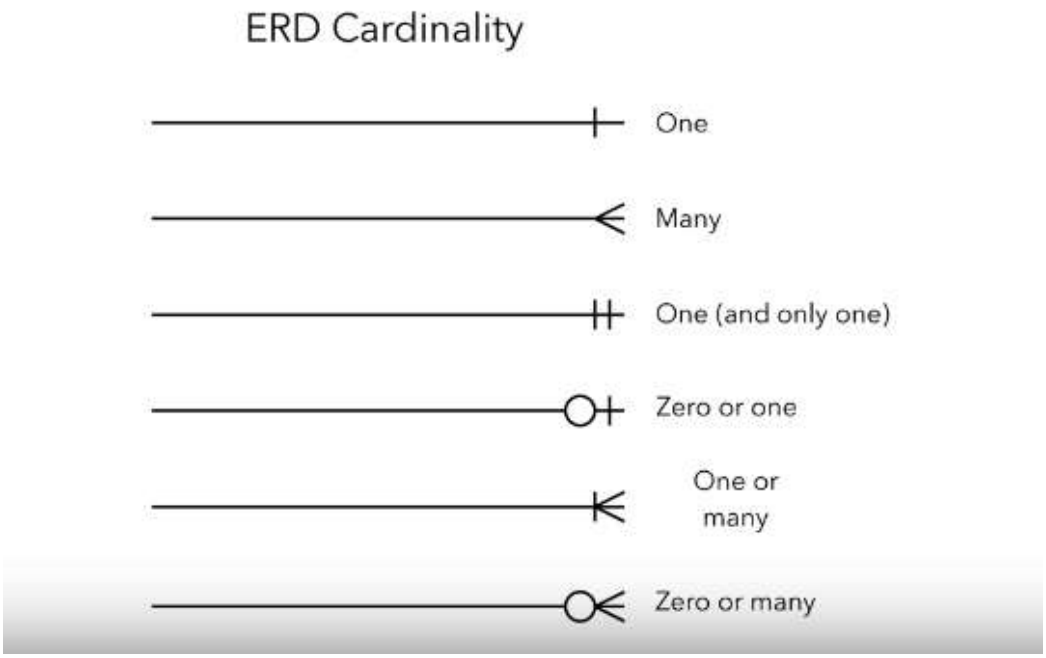
الشكل 5-25 يوضح طريقة تمثيل العلاقه الكامله او الاجباريه في مخطط الكينونه والعلاقه

مشاركه جزئيه Partial

أي أن هنالك عناصر من الكيان قد لا تشارك في العلاقة وتكون العلاقة عند ذلك اختيارية *optional* أو يمكن أن تكون معدومة null من طرف هذا الكيان، ويرمز لها بالرمز 0 على العلاقة.



الشكل 5-26 يوضح طريقة تمثيل العلاقه الجزئيه او الاختياريه في مخطط الكينونه والعلاقه



الشكل 5-27 يوضح طرق تمثيل العلاقات من حيث العدديه و المشاركه

بناء مخطط الكينونه والعلاقه Building Entity Relationship Diagrams

لبناء مخطط الكينونه والعلاقه نتبع الخطوات الاتيه :

1. تحديد الكينونات وصفاتها
2. تحديد الصفه المعرفه لكل كينونه
3. تحديد العلاقات بين الكينونات

مثال

مركز طبي يقوم باستقبال المرضي ويقوم الطبيب المختص بالكشف على المريض ومن الممكن أن يطلب الطبيب بعض التحاليل للمريض.

بيانات الاطباء هي الاسم والرقم الوظيفي والتخصص بينما يتم تسجيل هذه البيانات للمريض: الاسم ورقم المريض، وعند كل زيارة يتم تسجيل تاريخ الزيارة. وبيانات التحليل هي اسم التحليل ورقمه وتكلفته وأيضا يتم تسجيل تاريخ إجراء التحليل. ويحتوي المركز على أماكن للتنويم ويتم تسجيل تاريخ الدخول والخروج ومسلسل التسجيل ورقم الغرفة.

الحل

- **تحديد الكينونات :**

الطبيب (اسم الطبيب – الرقم الوظيفي – التخصص) - المريض (رقم المريض – الاسم).

التحليل (رقم التحليل – الاسم - السعر)

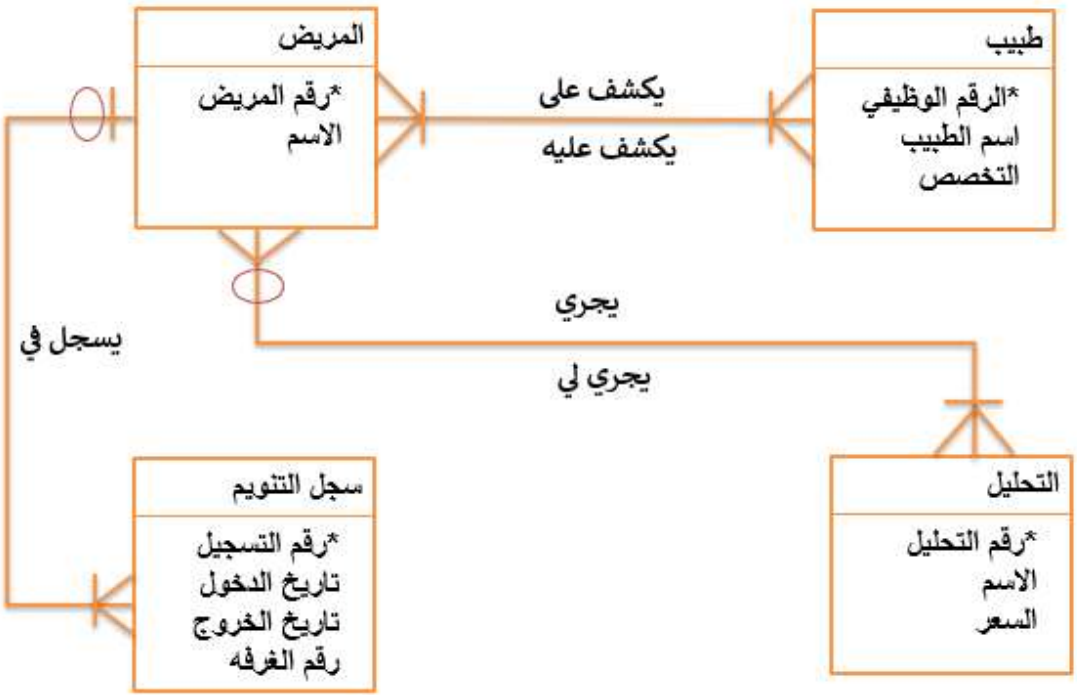
سجل التنويم (رقم التسجيل - تاريخ الدخول – تاريخ الخروج – رقم الغرفة)

- **تحديد العلاقات:**

1-علاقة يعالج (M:N).

2-علاقة يحتاج تحاليل (M:N).

3- علاقة مسجل في سجل التنويم (1:N).



الشكل 5-28 يوضح مخطط الكينونه والعلاقه لنظام الحجز في العياده

- **الطبيب يعالج عدة مرضى والمريض يذهب لعدة اطباء (العلاقة M:N).**
- **المريض قد يحتاج عدة تحاليل والتحليل يحتاجه أي عدد من المرضى (العلاقة M:N).**
- **المريض يمكن أن يسجل عدة مرات في سجل التنويم (نوع العلاقة 1:N).**

الكينونه المستقله Independent Entity

الكينونه المستقله هي الكينونه التي يمكن ان توجدبدون مساعدة كينونه اخرى ، اي لاتعتمد في وجودها على كينونه اخرى.

يتم رسم الكينونه المستقله برسم خط وحيد على حدود الكينونه

الشكل 5-29 يوضح كيفية رسم الكينونه المستقله في مخطط الكينونه والعلاقه

الكينونه التابعه Dependent Entity

هي الكينونه التي تعتمد في وجودها على كينونه اخرى ، بمعنى انها الكينونه التي تتبع الى كينونه اخرى ولايكون لها وجود في حالة اختفاء الكينونه الرئيسيه .

او هي الكينونه التي لاتحتوي قيمه معرفه ، وكما ذكرنا الصفه المعرفه او المحدده هي الخاصيه التي تميز مجموعة السجلات لنفس الكينونه بمعنى انها الخاصيه التي قيمتها تعتبر فريده داخل مجموعة الكينونات المحدده.

ويتم رسمها باستخدام خطين في حدود الكينونه

الشكل 5-30 يوضح طريقة رسم الكينونه لتابعه في مخطط الكينونه والعلاقه

كينونه التقاطع Intersection Entity

وهي كينونه تنشأ لتحمل قيمه لعلاقه بين كينونتين من النوع متعدد لمتعدد ، فمثلا في المثال السابق يمكننا انشاء كينونه لعلاقة الطبيب بالمريض تكون هذه العلاقه بها خصائص مثل تاريخ الزياره ، فمثلا يمكننا تمثيل العلاقه بين الطبيب والمريض في المثال السابق باستخدام كينونة التقاطع هكذا .

الشكل 5-31 يوضح كيفية رسم كينونة التقاطع التي تعالج علاقة متعدد لمتعدد

بعد الفراغ من نمذجة العمليات والمعطيات نكون قد قطعنا شوطا كبيرا في مرحلة التحليل والتي بدأناها من فهم النظام الحالي فهما جيدا لنتمكن من معرفة جوانب القصور فيه واقتراح التحسينات اللازم ليتم تضمينها في النظام الجديد وسميت هذه الخطوه التي تعتبر اول خطوات مرحلة التحليل في دورة حياة النظام سميت بفهم ودراسة النظام الحالي ، ثم انتقلنا للخطوه التاليه وهي تحديد التحسينات المطلوبه في النظام الجديد وذلك بالتأكيد بعد دراسة النظام الحالي دراسه مستفيضه ، ونوهنا الى انه في بعض الاحيان يتم تجاهل هذه الخطوه او ادائها بصوره سريعه جدا في حالات معينه ذكرناها في بداية حديثنا عن خطوات مرحلة تحليل النظام .

بعد دراسة وفهم النظام الحالي ، وتحديد التحسينات اللازمه اتت الخطوه المهمه جدا في مرحلة تحليل النظام وفي دوره حياة النظام ككل وهي مرحلة تحديد وجمع وتحليل المتطلبات ، أهمية هذه الخطوه تكمن في اهمية المتطلبات بالنسبه لبناء النظام الجديد ، فبدون فهم المتطلبات (بنوعيها الوظيفيه وغير الوظيفيه) للنظام يمكن ان يحدث خلل كبير جدا في عملية تطوير النظام لذا يوليها المحللين إهتماما كبيرا جدا .

تختتم مرحلة التحليل بوثيقه مهمه جدا تسمى مقترح النظام ، وهي تعتبر الناتج الاول من عملية تطوير نظام المعلومات الذي يصف متطلبات النظام الوظيفيه وغير الوظيفيه كما تحتوي ايضا مخططات نمذجة العمليات والبيانات للنظام المقترح .

مقترح النظام System Proposal

تجمع التحليلات التي تم الحصول عليها مع مفهوم النظام والنماذج في وثيقة تسمى وتقدم إلى ممول المشروع وإلى المعنيين باتخاذ القرار حول بناء النظام.

تعتبر وثيقة مقترح النظام الناتج الأول الذي يصف متطلبات النظام المطلوب.

بهذا نكون قد فرغنا من المرحله الثانيه من مراحل دورة حياة النظام التي تناولنا فيها دراسة النظام الحالي ومعرفة مشاكلة والعمل على حلها في النظام الجديد ، ثم وضعنا التحسينات المطلوبه للنظام الجديد بعد دراسة مستفيضه للنظام الحالي (في بعض الاحيان لانحتاج الى دراسة النام الحالي مثلا عندما لايكون هنالك نظام حالي اصلا او في حالات اخرى تم ذكرها في هذا الكتاب) .

بعد ذلك تطرقنا الى متطلبات النظام وتعرفنا على اساليب وتقنيات جمع هذه المتطلبات بعد ان قسمناها الى متطلبات وظيفية واخرى غير وظيفيه ، ثم تحدثنا عن تقنيات تحليل هذه المتطلبات للوصول الى متطلبات صحيحه تخدم غرض بناء نظام جديد للمؤسسه المعنيه .

بعد ذلك انتقلنا الى عمليات النمذجه التي تناولنا فيها نمذجة عمليات النظام المختلفه وطريقة تفاعل الكيانات الخارجيه مع هذه العمليات وكيفية تخزين البيانات داخل مخازن البيانات ثم استعادتها عن طريق عمليات النظام المختلفه ، واخيرا قمنا بعمل نمذجة للبيانات (المعطيات) والتي تناولنا فيها محتويات مخازن البيانات والعلاقات التي تربط بينها والصفات التي تميزها .

في الفصل التالي ن هذا الكتاب سننتقل الى المرحله الثالثه من مراحل دورة حياة النظام والتي سنتناول فيها تصميم النظام .