7

الفصل السابع
مدخل تحليل وتصميم نظم المعلومات

1 – المقدمة

2 – مفهوم التحليل

3 – مفهوم تحليل البيانات

4 – تحليل النشاط

5 – اكتشاف متطلبات النظام

6 – مدخل النظام ومتطلباته

7 – تصميم النظام

8 – محلل النظام

obeikandl.com

obeikandl.com

1 - المقدمة

حتى يمكن استعراض تحليل وتصميم نظم المعلومات بهدف بناء وتنفيذ هذه النظم وبرمجياتها يجب البدء بتحديد المفاهيم الخاصة بمصطلحات التحليل ذاته، تحليل البيانات، تحليل النشاط أو العملية، تحليل جمع المعلومات، تحليل المتطلبات، دور التحليل فى عملية التطوير، ومدى استخدام مخرجات التحليل فى التصميم.

ومن الملاحظ أن التحليل يكتمل عند الحصول على مستوى ملائم لفهم متطلبات العمل كأساس لبناء أو تعزيز نظام ما أو أكثر من نظام. وعند تحليل البيانات يجب التعرف على ما هو معروف بالفعل؟، وما هى المعلومات المطلوبة المحتاج إليها لتطوير نظام جديد أو تعزيز النظام القائم؟، ويشتمل التحليل على أنشطة، ومهام وعمليات منفصلة بعضها عن بعض ولكنها مترابطة ومتكاملة معا . ويعتبر تحليل كل من البيانات والنشاط أساس الموديول Module الذى يعد لذلك. بالإضافة إلى تواجد التخطيط وتحليل التفاعل مع المستخدم التى تؤدى فى مرحلة التحليل.

وفى تحليل النظام المعين، يجب الاهتمام بالرؤية المنطقية لهذا النظام من وجهة نظر البيانات والنشاط أو العملية. ويعبر عن الرؤية المنطقية بواسطة فحص ما البيانات المطلوبة للنظام؟، وما الأنشطة التى تحدث لتقديم حاجات النظام من المعلومات؟، وكل ذلك بطريقة مستقلة عن كيف تخزن البيانات أو كيف تنجز الأنشطة.

ولكى يكتمل تحليل البيانات وتحليل النشاط تجمع المعلومات من المستخدمين ثم تستخدم فى إنتاج موديولات أو نماذج البيانات والنشاط وأحداث العمل التى تراجع بواسطة المستخدمين، ويعاد تحسينها من قبل المحللين كتغييرات فى النظام، كما يجب أن يكون تحليل البيانات والنشاط بالتوازى للوصول إلى أحسن النتائج.

وتكتشف متطلبات النظام من خلال معرفة ما يحدث خلال عملية التطوير التى ترتبط بتفهم النظام الطبيعى الحالى، والعمل على تداعيه وتحسينه للتوصل للنظام

المنطقى الحالي؛ حيث يضاف إليه المتطلبات المستمدة من خطط التغيير أو استقراء متطلبات المستخدمين وحاجاتهم لتطوير النظام المنطقى الجديد، وتحدد آلية التنفيذ بهدف تطوير النظام الطبيعى الجديد المستخدم للآلية.

وتعرض هذا الفصل أيضًا لموضوع تصميم النظم فيما يرتبط بمفهومه وأنواع أساليب التصميم الحديثة الأكثر انتشارا، وعلاقته بالبيانات فيما يرتبط بتأثيره على نموذج البيانات. وأخيرا ينتهى هذا العمل بتعريف محلل النظم وعلاقاته المهنية وتحديد أنشطته وأدواره ومهاراته التى يجب أن يتسم بها.

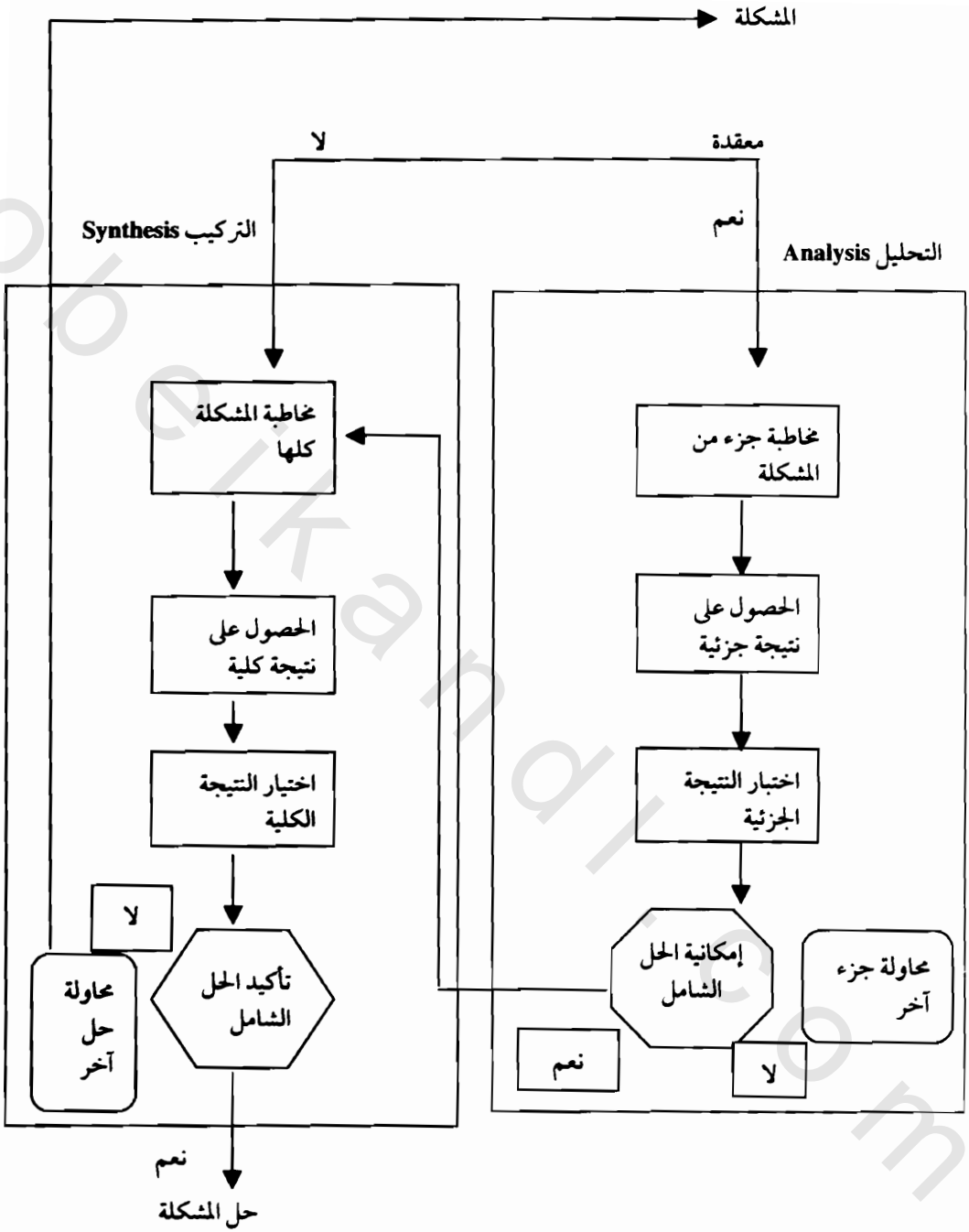
2 - مفهوم التحليل:

1/2 ما هو التحليل؟

التحليل هو التجزيء أو التفريع إلى المكونات الأصغر لنظام أو شيء ما، وتحديد العلاقات والتفاعلات وتدفقات البيانات بين هذه المكونات مع بعضها البعض وبين النظام وبيئته الخارجية، إلى جانب تقرير مدى الفعالية للنظام المعين. وبذلك ينظر للتحليل فيما يتعلق بالأبعاد التالية:

- تجزيء المشكلة الكامنة فى النظام الحالى إلى أجزائها الفرعية.
- التصدى للجزء الواحد وتحديد معالمه.
- الحصول على نتائج فرعية أو جزئية نحو حل كل جزء من أجزاء المشكلة المثارة.
- اختبار النتيجة أو الحل الجزئى المحدد من حيث مدى المساهمة فى حل مشكلة النظام الشمولية الكاملة.
- تكرار الخطوات السابقة مع كل جزء من الأجزاء الأخرى للمشكلة.
- التجميع والتركيب أو التوليف لحلول كل الأجزاء للمساهمة فى الحل الكلى للمشكلة.
- الحصول على نتائج كلية لحل مشكلة النظام.
- اختبار نتائج الحلول الكلية لمشكلة النظام.
- الوصول إلى الحل الكلى للمشكلة أو المشكلات المتعلقة بالنظام الراهن.

والشكل التالى يوضح تحليل النظام أو المشكلة الكامنة فيه، ثم تجميع حلول أجزاء المشكلة للوصول للحل الكلى الذى يمثل فيما بعد النظام الجديد المستهدف:



شكل رقم (1/7): تحليل مشكلة النظام وتركيب حلولها

obeikandi.com

مما سبق، يتضح أن التحليل يرتبط بفصل النظام المعين إلى مكوناته الرئيسية، ودراسة وتقييم هذه المكونات بهدف تحديد مدى توافر طرق أو أساليب أخرى أحسن مما هو متاح لتغطية متطلبات النظام الجديد المطلوب تطويره. من ذلك التوجه، يمكن تلخيص مفهوم التحليل فى النقاط التالية:

1. فصل النظام إلى مكوناته أو عناصره الرئيسية ودراسة كل منها على حدة.
2. تحديد العلاقات والتفاعلات وتدفقات البيانات بين مكونات أو عناصر النظام وبيئته الخارجية.
3. تعريف القيود المفروضة على النظام والمؤثرة على مراكز اتخاذ القرارات الرئيسة فيه، أى تحديد المؤثرات الداخلية والخارجية المؤثرة على كفاءة أداء النظام المعين.
4. تقييم أداء الأنشطة والأحداث والعمليات التى تحدث فى النظام حتى يمكن اكتشاف المشكلات الكامنة فيه.
5. تحديد الطرق والأساليب الأحسن لاستقراء متطلبات النظام.
6. تصميم نموذج النظام المنطقى الجديد إلى يعمل على تحسين النظام الحالى.

مما سبق يتضح أن مفهوم التحليل يرتكز على فهم تفاصيل النظام الحالى، وتقرير ما إن كان التحسين مطلوبا وممكنا فى نفس الوقت أم لا. وبذلك يمكن تحديد مفهوم عملية التحليل بأنها تتمثل فى دراسة النظام الحالى أو أجزاء منه، وتطبيق المعلومات النابعة من الدراسة على تصميم النظام الجديد المحسن وتوثيقه والعمل على تنفيذه أو تطبيقه. بالإضافة لذلك يمكن تعريف التحليل أيضا بأنه عملية جمع البيانات والحقائق وتفسيرها لتشخيص المشكلات الكامنة فى النظام الحالى، واستخدام نتائج حلول هذه المشكلات فى تحسين أداء النظام الحالى، أو فى إنشاء نظام معلومات جديد للتطبيق المستهدف، أى أن التحليل سوف يكتمل عند الحصول على مستوى ملائم لفهم متطلبات النظام كأساس لبناء نظام جديد أو لتحسين النظام القائم بالفعل.

ويرتبط الغرض الأساسى من تحليل النظام فى تعريف متطلبات العمل وتحليلها وتوثيقها إلى المستوى التفصيلى أو المتعمق المناسب الذى يؤكد تلبية احتياجات النظام ومتطلباته. وفى نهاية عملية التحليل يجب أن يوجد توافق وفهم مشترك بين كل من المحلل والمستخدم النهائى المستهدف فيما يتصل بالمتطلبات التى توثق كتوصيف كامل ودقيق للنظام.

وينظر لعملية تحليل النظام فيما يختص بدراسة نظام ما لملاحظة أى العمليات الحالية التى يجب أن تعالج كمبيوتريا، وتلك العمليات التى تنجز بطرق يدوية لا يستخدم فيها الكمبيوتر، أى أن التركيز يكون على فهم تفاصيل حالة أو وضع النظام وتقرير ما إن كان التحسين مرغوبا فيه أو ممكنا، وبذلك يرتبط تحليل النظام بالتالى:

- دراسة نظم العمل المكتملة أو أجزاء منها وتطبيق المعلومات التى أمكن الحصول عليها من الدراسة على تصميم وتوثيق وتنفيذ النظم الجديدة أو النظم المحسنة.
- عملية جمع وتفسير البيانات والحقائق وتشخيص المشكلات واستخدام ذلك فى تحسين النظام القائم أو بناء نظام جديد.

2/2 ما أسباب المبادرة بتحليل النظام؟

توجد عدة أسباب للمبادرة بتحليل النظام المعين منها ما يلى:

- حل المشكلات الكامنة فى النظام الحالى.
- تعريف المتطلبات الجديدة التى يجب أن يتضمنها النظام الجديد أو المحسن المطلوب تصميمه وتنفيذه.
- تطبيق الأفكار والتكنولوجيا المتقدمة والمطورة الحديثة على النظام المطلوب تطويره.
- التوسع فى تحسين النظام الحالى.

- تخطيط نظام جديد يحل محل النظام القائم.

أى أن تحليل النظام يكتمل عند الحصول على مستوى ملائم لفهم المتطلبات كأساس لبناء نظام أو أكثر من نظام.

3/2 ما أنواع التحليل؟

يمكن تحديد ثلاثة أنواع رئيسية من تحليل النظم التى تتمثل فى التالى:

1. **التحليل العريض**: يعطى هذا النوع من التحليل صورة عامة عريضة عن النظام بصفة شاملة ولكنها تمهيدية. ويرتبط ذلك فى الأساس بمرحلة دراسة الجدوى، ومرحلة التخطيط كما فى الدراسة التمهيدية.
2. **تحليل البدائل المتاحة**: فى هذا النوع من التحليل يقارن كل بديل فى النظام الحالى من حيث التكلفة والعائد لاختيار البديل الأحسن.
3. **التحليل التفصيلى المتعمق**: يختص هذا النوع بتجزيء النظام أو التطبيق إلى نظم أو تطبيقات فرعية والتعرف على كل مكوناتها وتفاعلاتها بالتفصيل.

4/2 ما الغرض الأساسى من التحليل؟

يتمثل الغرض الأساسى من التحليل فى تعريف متطلبات العمل الملائمة وتحليلها وتوثيقها إلى المستوى التفصيلى المتعمق الملائم الذى يؤكد تلبية حاجات العمل ومتطلباته.

5/2 ما الطرق أو الاستراتيجيات المستخدمة فى التحليل؟

توجد عدة طرق أو استراتيجيات تستخدم فى تحليل النظام التى منها:

1. **الطريقة الكلاسيكية**: Classical التى تعتمد على الوصف السردى لوصف النظام الذى ينتج منه أخطاء جمة تؤدى إلى قصور الاتصالات ومنها:

- الصعوبة فى معرفة النظام وفهمه.

- عدم فهم المحلل لحاجة المستخدم.
- عدم معرفة المستخدمين لما يحتاجون إليه حتى يرون ما يحصلون عليه بالفعل.
- يشتمل على التوصيف الوظيفى التقليدى المتضمن نصوصا سردية.
- صعوبة فحص المواصفات الكبيرة حتى يمكن تصحيحها واكتمالها وترابطها.
- صعوبة استخدام المصممين للمواصفات لكى توجه جهودهم فى تصميم النظام المنطقى المطلوب.
- زيادة تكاليف النظام بسبب عدم اكتمال مواصفات المحلل، وصعوبة العمل مع توصيف المحلل، وخطأ توصيف المحلل.

2. **الطريقة الهيكلية**: Structured التى تبنى نماذج محددة للنظام وتستخدم أدوات لبناء هذه النماذج كخرائط تدفق البيانات DFDs، قاموس البيانات Data Dictionary، الخرائط الهيكلية Structure Charts فى مرحلة التصميم. ويرتبط التحليل الهيكلى Structured Analysis بحل المشكلات الناجمة فى الطريقة الكلاسيكية التقليدية من خلال إعداد النماذج Models، حيث يعتبر النموذج تمثيلا شبه كامل عن النظام أو الشيء الحقيقى، وله مجموعة من المزايا العديدة التى قد تفوق الأصل التى تلخص فى:

- أقل تكلفة.
- سرعة الإعداد.
- إمكانية تجنب الأخطاء مبكرا.
- تكلفة أقل.
- سهولة التغيير.
- سهولة الفهم من قبل المستخدمين.

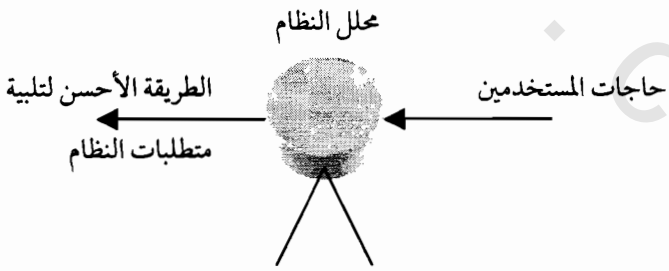
- إمكانية التنفيذ المتوقع.
- سهولة التداول.

كما أن النماذج تساعد فى حل مشكلات الاتصالات فيما يتصل بالطرق التالية:

- المفهوم الفكرى Conceptual Concept للحصول على فكرة منطقية عن النظام.
- مفهوم الاتصال Communication Concept لتوصيل الأفكار والمعلومات للآخرين.
- مفهوم التعزيز Refinement Concept لتحسين وتقييم فهم النظام.

3. **الطريقة المبنية على البيانات:** Data Oriented التى تعتمد على البرمجة الشيئية Object Oriented Programming وعلى نظم إدارة قواعد البيانات DBMS التى تمثل الجيل الرابع للغات البرمجة.

وتقدم كل من الطريقة الهيكلية والطريقة المبنية على البيانات مرونة كافية لمساندة ودعم أنشطة ومهام التحليل والتصميم، حيث يمكن فيها أن يتعرف المحلل على حاجات المستخدمين ومتطلباتهم بدقة كافية لكى يختار الطريق الأحسن لمجابهة متطلبات النظام المطلوب إنشائه، كما يمثل فى الشكل التالى:



شكل رقم (2/7): تلبية متطلبات النظام المستهدف

3 - مفهوم تحليل البيانات:

يرتبط تحليل البيانات Data Analysis بالأنشطة أو العمليات التى يشتمل عليها النظام المراد تحليله من حيث مدخلاتها من بيانات ومخرجاتها من معلومات سواء من داخل المنظمة ذاتها أو من البيئة المحيطة بها، كما أنه عند اكتمال تجميع البيانات الداخلية والخارجية التى تدخل النظام أو تنبع منه والتى قام المحلل بتحليل تجميعها يحدد منذ البداية كيف توضع وحدات أو عناصر البيانات معا لكى تشكل كيانات أو مدخل البيانات. وبذلك تحلل البيانات وتجزئ، ثم العمل على تكاملها معا لإبراز الكيانات والخواص والمؤشرات والعلاقات وخرائط نموذج البيانات.

وعلى هذا الأساس تتمثل عناصر تحليل البيانات فى التالى:

- مراجعة مفاهيم تحليل البيانات.
- تسجيل نتائج تحليل البيانات.

ويتضمن تحليل البيانات على الموضوعات التالية:

- تحليل تجميع البيانات.
- منهجية تحليل البيانات.
- المجالات الموضوعية وأنواع كيانات البيانات.
- خصائص البيانات من حيث التسمية والعلاقات والمؤشرات.
- خرائط نموذج البيانات.

وفيما يلى عرض لمعالم تحليل بيانات النظام:

1/3 تحليل تجميع البيانات:

تجمع البيانات لكى تساعد فى تحليل النظام، وتستخدم أربعة مصادر رئيسية تساهم فى تحليل تجميع البيانات Analysis of Data Gathering التى تتمثل فى:

obeikandl.com

أ. المختبرات الميسرة Facilitated Workshops التى تستخدم كمدخل يسرع فى بناء نماذج النظام والاتفاق على أبعادها.

ب. النمذجة التمهيدية Prototyping العمل مع المستخدمين الحاليين والمتوقعين لاكتشاف البيانات والأنشطة عن طريق إعداد مسودات تمهيدية لنموذج النظام.

ج. المقابلات الهيكلية Structured Interviews التى تعتبر أكثر ملاءمة فى تحليل النظم القائمة؛ حيث يمكن عن طريقها الحصول على معلومات مفصلة ومتعمقة من المستخدمين أنفسهم، لذلك يوصى باستخدام أسلوب أو مصدر المقابلة الهيكلية فى تجميع البيانات عن حاجات المستخدمين ومتطلبات النظام.

د. التوثيق الحالى **Existing Documentation** يرتبط التوثيق الحالى المتواجد فى المنظمة المعينة للنظام بفحص الطرق والإجراءات الحالية التى تشتمل على نماذج أو استمارات الإدخال وتقارير المخرجات والسجلات والدفاتر والأدلة... الخ.

إلى جانب هذه المصادر الأربعة لتجميع البيانات وتحليلها، توجد أيضا طرق أخرى كالاستبيانات التى تستخدم عندما يتباعد المستخدمون ويتفرقون فى مناطق بعيدة، كما أن الملاحظة المباشرة تعتبر أيضا مصدرا مهما وجوهريا فى التعرف على البيانات وتجميعها، ثم تحليلها.

2/3 منهج تحليل البيانات:

يتمثل منهج تحليل البيانات فى التتابع الهرمى الذى يبدأ من القمة إلى القاعدة الخاصة بالنظام، أى يبدأ التحليل من البيئة الخارجية الشمولية للمنظمة ويستطرد منها إلى البيئة الداخلية للمنظمة كنظام متكامل، ثم يعتبر النظم الرئيسية المتفرعة من

النظام الشمولى المتكامل، ثم التعرض للمكونات الفرعية لكل نظام فرعى وهكذا. ويمكن التعرض لهذه المنهجية فى العرض التالى:

أ. **بيئة المنظمة**: Environment of Organization عند دراسة بيئة المنظمة يجب تعريفها عن طريق تحليل الكيانات الخارجية التى تؤثر على تشغيل المنظمة وتحديد كمية هذا التأثير. وتتضمن هذه الكيانات المتفاعلة مع المنظمة كما فى حالة المدرسة مثلا على الطلاب، أولياء الأمور، المعلمين، الإدارة التعليمية، الموردين للمواد التعليمية من مكتبات، موردى الحاسبات والبرمجيات، البنوك المتعامل معها، الصحة المدرسية، النقابات المهنية مثل نقابة المعلمين أو نقابة العلميين... الخ.

ب. **المنظمة كنظام**: Organization as a System بعد دراسة البيئة الخارجية وتحديد مدخلات البيانات المتفقة إلى المنظمة والخارجة منها لهذه الكيانات يتوفر لدى محلل النظام فهم عن مستوى النظام وطبيعته، أى أن المنظمة تتواجد كنظام منفصل فى إطار هيكل المنظمة البيئى، ولهذا النظام مدخلات بيانات وعمليات ومخرجات معلومات أو تقارير. ويستمد الفهم الكامل عن المنظمة كنظام من مصادر البيانات المجمعة من داخل المنظمة. ويلاحظ أن مدخلات بيانات النظام تتعلق بأربعة موارد أساسية تتمثل فى: القوى العاملة كالمدرسين، والطلاب كمواد مراد صقلها، والأجهزة والبرمجيات والوسائل السمعية والبصرية والمواد التعليمية، إلى جانب المال المتمثل فى المصروفات والمرتبات والحوافز والمشتريات، وكل ذلك يستخدم فى إطار عملية تحويل المدخلات إلى تقارير منتجة أو مخرجة من النظام.

ج. **النظم الفرعية الرئيسية**: Major Subsystems of the Total System بعد تحديد معالم المنظمة كنظام شمولى متكامل يقسم هذا النظام إلى نظم فرعية. ويتم ذلك عن طريق الدراسة التفصيلية وتحليل تجميع البيانات من المصادر الرئيسية السابق الإشارة إليها.

ويستخدم فى ذلك بناء نماذج النظام المرتبطة بالتحليل والتصميم الهيكلى Structured Analysis and Design التى تتضمن استخدام خرائط تدفق البيانات Data Flow Diagrams، قواميس البيانات Data Dictionaries، خرائط علاقات الكيانات Entity-Relationship Diagrams (ERDs)... الخ.

ويساعد منهج التحليل المنطقى فى تعريف كل مستويات النظام، ويتضمن ذلك التالى:

- **تعريف المخرجات: Identify Outputs** تصمم المخرجات لأداء وظيفة معينة، وينتج من ذلك تقارير مخرجة. ويسهم تعريف المخرج فى فهم أحسن للنظام ذاته.
- **تعريف المدخلات: Identify Inputs** يقبل أى نظام مهما كان مستواه أو نوعه مدخلات بيانات معينة لأداء المعالجة أو التحويل المطلوب. ويسهم تعريف البيانات المدخلة من مصادرها المختلفة فى أداء مهام النظام.

3/3 المجالات الموضوعية وأنواع كيانات البيانات:

تمثل المجالات الموضوعية مجالات الاهتمام الخاصة بالعمل، حيث تعرض أنواع الكيانات المرتكزة على موارد ومنتجات وأنشطة النظام. ويسمى المجال الموضوعى باستخدام الاسم الجمع.

وتعتبر أنواع كيانات البيانات مجموعات وحدات فى النظام، حيث يطبق فيها وصف معين وخصائص عامة وعلاقات بين هذه الوحدات. ويسمى نوع الكيان باستخدام اسم المفرد. وتشتمل أنواع الكيانات Entities على خصائص تصف عدد الكيانات الحالية وتلك المتوقعة ومدى نموها أو تقليصها خلال فترة زمنية معينة.

4/3 خصائص البيانات: Data Attributes

تمثل الخاصية مواصفة Descriptor تشتمل على قيم Values مرتبطة بالكيانات

الفردية لنوع كيان معين. ويوصف كل نوع كيان بواسطة استخدام خاصية واحدة على الأقل، كما أن كل خاصية تصف نوع كيان واحد فقط.

ويمكن أن تكون الخصائص أو الخواص إلزامية أو إجبارية Mandatory أو اختيارية Optional، كما ترتبط الخصائص أيضا بمجال واحد من خمس مجالات متوافرة لمقارنة قيم الخاصية وتحديد قواعد الصحة لها. وتتضمن المجالات الخمسة المتاحة للمقارنة من: النص، الرقم، التاريخ، الوقت، وختم أو طابع الوقت Time Stamp، كما يمكن أن تخصص القيم المسموح بها للخواص لكى تسمح فقط بالقيم المعينة التى تعتبر صحيحة لكل خاصية.

وفى هذا الإطار يمكن أن يرتبط كيان الشخص سواء كان طالبًا، مدرسًا، موظفًا بالخواص التالية:

- الاسم.
- رقم التعريف أو الهوية.
- العنوان : رقم المنزل، اسم الشارع، الحى.
- المدينة أو القرية.
- المحافظة.
- الرمز البريدى.
- رقم التليفون.
- نوع الوظيفة
- الدرجة الوظيفية

كما فى حالة المدرس أو الموظف.

- الصف الدراسى
- التخصص

كما فى حالة الطالب مثلا.

5/3 تسمية الخواص: Naming Attributes

عند توثيق خاصية لنوع كيان ما، فإنها تشتمل على اسم نوع الكيان كالطالب أو المدرس. وعند تواجد مترادفات لاسم الكيان مثل الطالب أو التلميذ، المدرس أو المعلم... الخ. يجب اختيار اسم واحد معين كمسمى معتمد للكيان ويحال إليه مسميات المترادفات الأخرى غير المختارة.

وفى هذا الإطار يجب إتباع الضوابط التالية عند تسمية الخصائص:

- استخدام المسميات المفهومة والشائعة.
- إتباع شكل معيارى للتوافق مع النظم الأخرى، حيث يرتبط ذلك بنوع الكيان، مؤشر تعريفة، وعنوان المجال.
- عدم اختصار المسميات المستخدمة.

6/3 العلاقات بين الكيانات: Relationships Between Entities

فى حالة الطالب وعلاقاته بالمدرس فى نطاق منهج أو مقرر معين توجد علاقة بين الكيانات المختلفة، حيث توجد علاقة مدرس واحد مع كثير من الطلاب فى إطار المقرر التعليمى، أى علاقة واحد لكثير. كما أنه فى حالة المشتريات حيث يوجد عميل يرسل طلب شراء واحد أو أكثر من طلب شراء للمورد، أى أن كل طلب شراء لا بد أن يعد بواسطة عميل واحد مما يمثل علاقة واحد لواحد.

وبنفس الطريقة، توجد علاقة تفاعل بين نوعين من الكيانات ذات أهمية لأداء عمل معين، كما توجد علاقة إلزامية أو اختيارية.

وبذلك تتضمن العلاقة أحد الأنواع الثلاث التالية:

- علاقة واحد لواحد One-to-one، حيث يرتبط كل كيان بكيان واحد فقط، ويشار إلى ذلك بالمعادلة (1:1) أى أن لكل طالب كرسى واحد مخصص له.

- علاقة واحد لكثير One-to-many، أى يرتبط كل كيان بكيان واحد أو أكثر من كيان كنوع من الكيانات الأخرى، ويشار إلى ذلك بالمعادلة (1:M) ويمثل ذلك العلاقة بين المدرس وأكثر من طالب فى الفصل، أو علاقاته بطلاب آخرين فى فصول أخرى.
- علاقة كثير لكثير Many-to-many أى كيان واحد أو أكثر من كيان يرتبط بكيان أو أكثر من كيان لنوع كيان آخر. ويشار لذلك بالمعادلة التالية (M:M). ومثال ذلك علاقة الطالب أو الطلاب بأكثر من مدرس عند دراستهم مواد أو مقررات تعليمية متعددة.

وتسمى العلاقات أفعال نشطة Active أو ساكنة Passive . وعند تسمية العلاقات يستخدم الفعل المضارع إن لم يكن الفعل الماضى أو المستقبلى هو الصحيح، كما يجب تجنب الأفعال المتسمة بالغموض. وبذلك يجب أن تحدد قواعد استبعاد معينة لسلامة الإحالة لكل العلاقات؛ حيث تقرر ما الذى يحدث لتتابع حدوث الكيان عند استبعاد تتابع حدوث كيان مرتبط به.

7/3 المؤشرات الواصفة: Identifiers

يجب أن يوجد مؤشر واصف يحدد نوع الكيان المعين وخصائصه وعلاقاته. ويعرف المؤشر الواصف قيم الخاصية أو العلاقة أو الكيان بطريق فريدة غير مكررة. وبذلك يجب أن يشتمل كل نوع كيان على مؤشر واصف واحد على الأقل. ومثال ذلك رقم تعريف الطالب أو رقم رحلة الطيران... الخ.

8/3 خرائط نموذج البيانات: Data Model Diagrams

تنتهى عملية تحليل البيانات بتوثيق النتائج فى إطار خريطة نموذج بيانات. وتوجد ثلاثة أنواع من نماذج خرائط البيانات وهى: نموذج البيانات Data Model، قائمة نموذج البيانات The Data Model List ، ومتصفح نموذج البيانات Data Model Browser. وتتضمن كل خريطة نفس مجموعة العمليات المنجزة

بواسطة النماذج الأخرى. والاختيار من بين هذه الخرائط يعتمد على الأفضلية الشخصية للمحلل.

وتتمثل الخواص الأساسية فى خرائط نماذج البيانات فى التالى:

- خريطة نموذج البيانات الرسومية Graphical تمثل النموذج الأكثر استخداما فى العروض التى يقدمها لتحليل البيانات.
- قائمة نموذج البيانات تعرض قائمة بالأشياء Objects التى تعرض على نافذة واحدة أكثر من نموذج بيانات.
- متصفح نموذج البيانات يوضح شكلا يمكن أن يتغير شكله بناء على الشيء المختار، ويوضح بطريقة أكثر تفصيلا من النوعين الآخرين.

4 - **تحليل النشاط:**

يشتمل تحليل النشاط أو العملية Activity or Process Analysis على مهام أو أفعال منفصلة بعضها عن بعض ولكنها مترابطة معا. كما يعتبر كل من تحليل النشاط وتحليل البيانات عاملا أساسيا فى الموديول Module الذى يعد لذلك. كما يرتبط تحليل النشاط بتخطيط هذا النشاط أو العملية المتعلقة بنظام العمل، وتحليل التفاعل بين مهام النشاط المختلفة، وتحليل جودة مهام النشاط المتضمنة فى مشروع التحليل المعين.

وفى نطاق تحليل النشاط أو عملية نظام العمل المعين يجب الاهتمام بالرؤية المنطقية لهذا النشاط فيما يتعلق بتوجيه البيانات والنشاط. ويعبر عن هذه الرؤية بفحص البيانات المطلوبة للنشاط أو عملية نظام العمل التى تحدث فى تقديم حاجات النشاط من المعلومات. ويمثل ذلك مدخلا مستقلا عن كيفية تخزين البيانات وكيفية إنجاز أفعال العملية أو النشاط.

والغرض من هذا العرض هو تعريف وتوضيح المفاهيم والأساليب والأدوات المرتبطة بذلك. ويشتمل هذا العرض على تحديد الموضوعات التالية:

- البيانات والأنشطة.
- الوظائف المرتبطة بنظام العمل.
- العمليات المتضمنة فى نشاط معين.
- تجزيء النشاط.
- تحليل أحداث العمل وما يرتبط بها من عمليات مبدئية.

1/4 البيانات والأنشطة:

لا يجب أن يقتصر تحليل النظام على تحليل البيانات التى تستخدم فى النظام فحسب، بل يجب أن يصاحب ذلك الاهتمام أيضا بفهم أنشطة النظام أو عملياته الأساسية التى تتداول مصحوبة بالبيانات حتى يتوافر نوع من التوازن بين تحليل البيانات وتحليل النشاط من حيث التوافق والترابط بينهما.

وفى هذا الإطار تعرض البيانات كأشياء Objects على نموذج يمثل البيانات التى يتحدد بأنواع الكيان Entity والعلاقات بين هذه الكيانات ومجالاتها الموضوعية. كما تعرض أيضا الأنشطة أو العمليات الأساسية فى النظام بواسطة الأشياء على خريطة هرمية النشاط Activity Hierarchy Diagram (AHD) . وتعرض هذه الخريطة الأنشطة إلتى يشتمل عليها النظام فى كل المستويات. وقد تسمى أنشطة المستوى الأعلى للنظام بمصطلحات مثل "الوظائف Functions " أو "نظم فرعية Minisystems" أو "عمليات رئيسية Main Processes " أو "تحويلات Transforms"... الخ من هذه المسميات.

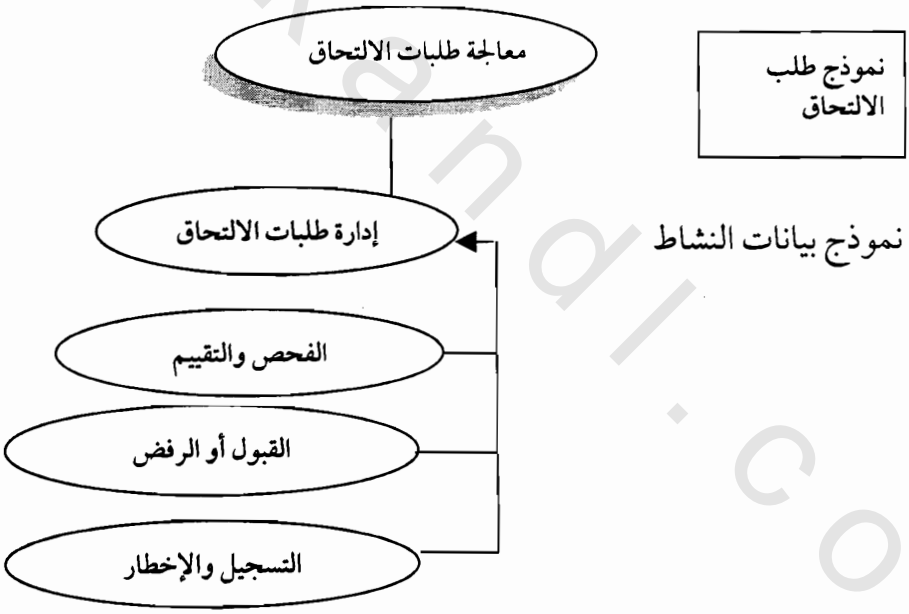
ويرتبط ذلك بمستوى التجزيء الأعلى الممثل بالمجالات الموضوعية على نموذج البيانات. وتوفر الوظائف هيكلا هرميا يجمع أنشطة المستوى الأدنى الذى يلى المستوى الأعلى من النظام.

ويطلق على أنشطة النظام الأكثر تفصيلا "العمليات "Processes". وتوثق

العمليات المبدئية على خريطة هيكلية النشاط تحت الوظيفة الرئيسة لها. وبذلك ترتبط "العمليات" بأنواع النشاط المتضمن فى نموذج البيانات، كما ترتبط أيضا بالمجالات الموضوعية الخاصة بذلك النشاط.

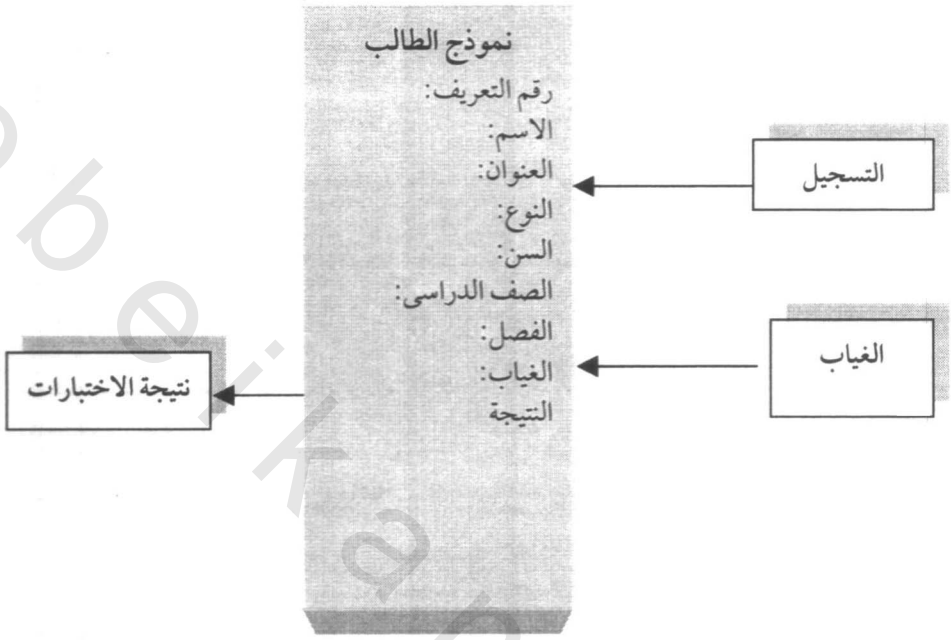
والمصطلح المستخدم فى نماذج النشاط والبيانات يجب أن يكون متوافقا دائما، حتى يمكن تجنب الارتباك والتعارض الذى قد يحدث عند استخدام أكثر من لفظ. فعلى سبيل المثال قد يستخدم مصطلح "الموارد البشرية" خلال كل النماذج بدلا من مصطلح "الأفراد" أو لفظ "الطالب" بدلا من لفظ "التلميذ" فى بعض الأحيان.

والشكل التالى يوضح خريطة هرمية نشاط تسجيل الطالب:



شكل رقم(3/7): خريطة هرمية النشاط

كما يبين الشكل التالى أيضا علاقة البيانات بالأنشطة:



شكل رقم (4/7): العلاقة بين البيانات والأنشطة

2/4 الوظائف المرتبطة بالنظام:

ما هى الوظيفة Function؟ يمكن تعريف الوظيفة بأنها:

- مجموعة أنشطة مترابطة معا لكى تساند بطريقة متكاملة أحد أوجه رسالة أو هدف المنظمة كالمدرسة أو الجامعة... الخ.
- نشاط عريض يؤدى بصفة مستمرة.

وقد تختص الوظيفة بما يلى:

- دورة حياة منتج أو خدمة معينة كخدمة التدريس أو الاختبار... الخ.
- إدارة مورد معين، مثل إدارة طلبات الالتحاق، إدارة المصروفات، إدارة التدريس، إدارة الامتحانات... الخ.

- التخطيط والرقابة على المنظمة كالمدرسة التى ترتبط بالتخطيط، التنظيم، التمويل، الرقابة... الخ.
- التركيز على مجال موضوعى معين.
- الاستقلال عن الهيكل التنظيمى.

3/4 العمليات المتضمنة فى النشاط المعين:

ما هى العملية Process؟ تمثل العملية نشاط عمل معين له بداية ونهاية مميزة، ويكون لها مدخل بيانات التى تؤدى إلى تنفيذ العملية، كما يكون لها مخرج مرتبط بالمعلومات أو التقارير النابعة من معالجة العملية. والعنصر الأساسى فى تعريف العملية هو أنها ممكنة الإنجاز وتستخدم مدخل بيانات مطلوب لتنفيذ العملية، وتنتج نتائج مفهومة للنظام. ويتمثل أداء العملية فى الشكل التالى:

شكل رقم (5/7): أبعاد العملية

وتؤدى العملية إلى تحقيق ما يلى:

- إنتاج مخرجات للعمل.
- تجميع معلومات جديدة يحتاجها العمل.
- إنتاج معلومات جديدة توجه للمستفيدين.
- اتخاذ قرار معين.
- ضبط الأشياء والرقابة عليها فى العمل المعين.

4/4 تجزيء النشاط:

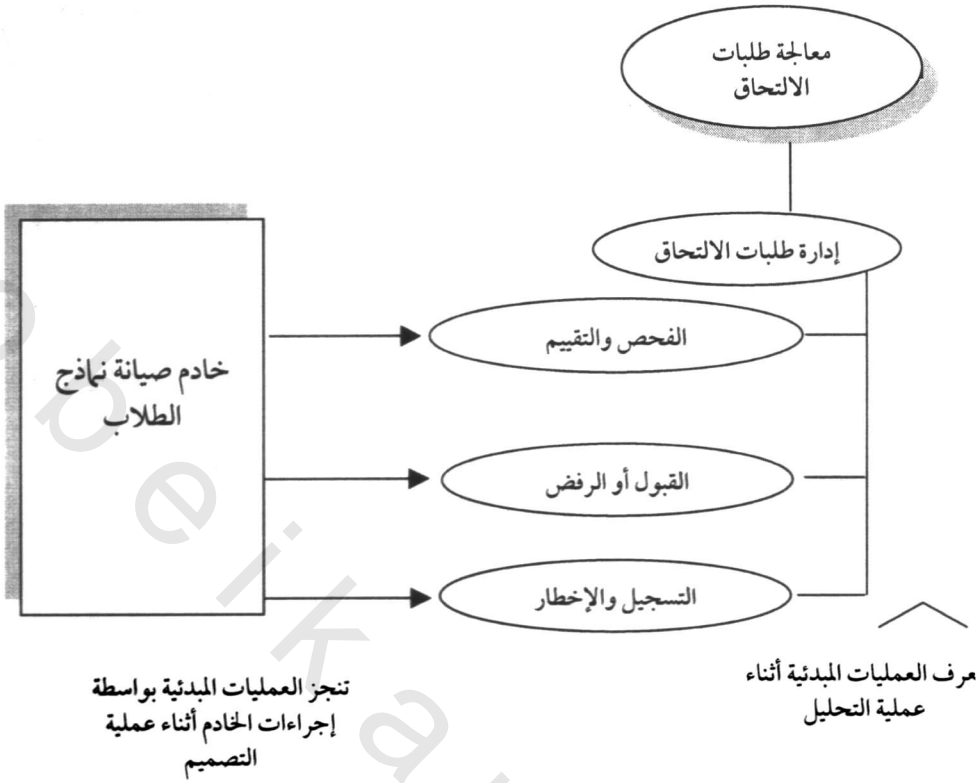
تجزيء النشاط Activity Decomposition يعنى تحليل النشاط إلى المستوى الأدنى. ومن قواعد تجزيء النشاط ما يلى:

- اشتمال النظام أو العمل على وظيفتين أو أكثر، أو على عمليتين أو أكثر.
- تضمين تجزيء العملية على عمليتين أو أكثر.
- وصف كل نشاط بواسطة تفريعاته Subordinates.

أين يتوقف تجزيء النشاط؟ الإجابة على ذلك السؤال ترتبط بمستوى العملية المبدئية Elementary Process أو النهائية غير القابلة للتجزيء Primitive Process التى تمثل المستوى الأدنى من تجزيء النشاط حتى يمكن القيام بما يلى:

- تحقيق نتيجة العمل المستهدفة وعدم مخالفة قواعد نموذج البيانات.
- أداء النشاط المعين بواسطة شخص واحد فى موقع عمل معين بصفة مستمرة لإكمال هذا العمل المطلوب.

وتعرف العمليات المبدئية غير القابلة للتجزيء على خريطة هرمية النشاط، وعند تعريف العملية المبدئية يجب إضافتها إلى قائمة خرائط النشاط Activity Diagram. وتستخدم خريطة أفعال العملية Process Action Diagram فى التصميم لتعريف قاعدة منطق العمل المعين، بينما يمثل ويعرف منطق العمل فى إطار كتل أفعال Action Blocks وخريطة الإجراء خطوة فعل بعد أخرى Procedure Step Action Diagram. وتشكل العمليات المبدئية الأساس الذى يعتمد عليه تنفيذ النظام عند تحديد الإجراءات التى تنجز العمليات المبدئية مباشرة، وتنفذ العمليات المبدئية وفقا للشكل التالى:



شكل رقم (6/7): خريطة إجراء خطوة الفعل

يركز الشكل السابق على ثلاث عمليات مبدئية تنجز فى خطوة إجراء الخادم المرتبط بصيانة نماذج الطلاب، وتتمثل هذه العمليات المبدئية فى:

- الفحص والتقييم.
- القبول أو الرفض.
- التسجيل والإخطار.

وتنجز هذه الأفعال باستخدام أمر USE ACTION

5/4 تحليل أحداث العمل:

تعمل العملية الأساسية لتعريف أفعال العمل Business Action Analysis

على تعريف الأفعال أو التصرفات التى ينجزها نظام العمل استجابة لعدد من الأحداث Events التى تحدث فى البيئة المحيطة بنظام العمل وتصاحب النشاط المعين وتحل محله، بالإضافة إلى نمذجة البيانات، كما يمكن استخدامها لإنشاء أو تأكيد هرمية نشاط معين.

وتمثل عملية تحليل النشاط أسلوبا يستخدم فى اكتشاف عمليات نظام العمل المعين، إضافة إلى إمكانية استخدامها مستقلة عن تجزيء النشاط وجدولة البيانات، كما أنها تعتبر أسلوبا بديلا. وحيث إنها ترتكز على فهم نظام العمل وقضاياه من وجهة نظر المستخدم، فإنها تسهل على أفراد فريق العمل فهم النتائج وتصحيحها.

وتشتمل كل أنشطة النظم البشرية على استجابات مخططة لتقدير المواقف المختلفة. وإن إنشاء عمليات تحليل أحداث Events Analysis نظام العمل ما هى إلا الاستجابات المخططة والعشوائية للعمل التى تحتاج إلى أن تتضمن فى هذا النظام.

فما هو حدث العمل؟ الحدث Event أو Happening الذى يحدث خارج رقابة النظام المخطط له، ويتطلب الحدث استجابات مخططة من النظام المعين. وبذلك يمكن تعريف أحداث العمل فيما يتصل بما يستلمه أخصائى العمل كالمدرس أو الناظر من اتصالات واردة من خارج المدرسة وتتطلب تحديد الأشياء والمهام التى تحدث وتتطلب منهم القيام بأفعال معينة لتحقيقها. ويوجد عدد لا نهائى من أحداث العمل التى يجب أن تستجيب لها المدرسة مثلا وتخطط للاستجابة لها. ومن أمثلة ذلك إقرار طلب مرجع أو وسيلة تعليمية مساعدة، أو ما يقوم به أمين المكتبة أو أخصائى تكنولوجيا التعليم من طلب شرائها من المورد وإعادة الوسيلة التعليمية المستلمة لعدم تطابقها مع المواصفات أو تصميمها وإنتاجها بالجهد الذاتى، أو ما يقوم به موظف شئون الطلاب من تغيير عنوان طالب... الخ.

وتنتج أحداث العمل من خلال استجابات أحداث أخرى، وتسعى للحصول

على نتائج كاملة لنشاط العمل كلما أمكن، مما يتيح إنجاز العمليات المبدئية Primitive Processes كاستجابات لأحداث العمل.

ويوجد نوعان من أحداث العمل: أحدها يرتبط بالأحداث الخارجية النابعة من بيئة النظام الخارجية، والنوع الآخر يتمثل فى الأحداث الداخلية المؤقتة Temporary. وتنقل أحداث نظام العمل الخارجية إلى النظام بواسطة نقطة أو عامل بدء Prompt من كيان أو شيء خارجى External Object مصحوبة بمعلومات عن الحدث غالبا. أما أحداث العمل المؤقتة فإنها تنقل للنظام عند الوصول إلى نقطة معينة مجدولة مسبقا.

فما هى استجابة أحداث العمل؟ تسعى استجابة أحداث العمل Business Event Response إلى الوصول لنتيجة للعمل كلما أمكن ذلك، وبذلك تشتمل استجابة حدث العمل على كل نشاط يتضمن فى نظام العمل المعين، كما يوضح فى الشكل التالى:

حدث العمل قد يكون طلب الطالب مثلا تغيير عنوانه	العملية المبدئية ترتبط بتغيير عنوان الطالب
حدث العمل قد يكون شكوى الطالب من النتيجة المعلنة	العملية المبدئية تتمثل فى إعادة فحص أو تصحيح نتيجة الطالب المعلنة

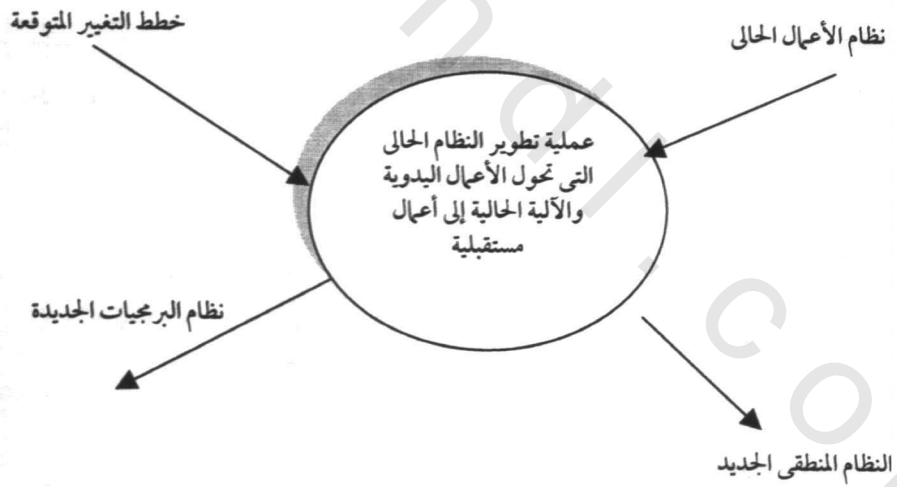
شكل رقم (7/7): أحداث العمل وعملياته المبدئية

من الشكل السابق، يتضح أن كثيرا من الأحداث تعتبر استجابات تشتمل على عملية مبدئية Elementary Process واحدة فقط، كما تتطلب أيضا بعض أحداث العمل على عمليات مبدئية عديدة يجب إنجازها للوصول إلى نتيجة العمل المطلوب.

ماذا يقصد من تحليل النظام System Analysis؟ يقصد من تحليل النظام بأنه عملية دراسة نظام حالى متواجد لتقرير كيف يعمل وكيف يلبى حاجات مستخدميه.

5 - اكتشاف متطلبات النظام:

حتى يمكن اكتشاف متطلبات النظام المطلوب تطويره يجب إنشاء نموذج منطقى للنظام الحالى لكى يخدم كأساس متطلبات نموذج النظام الجديد، كما يحدده الشكل التالى الذى يوضح ما يحدث خلال عملية تطوير النظام:

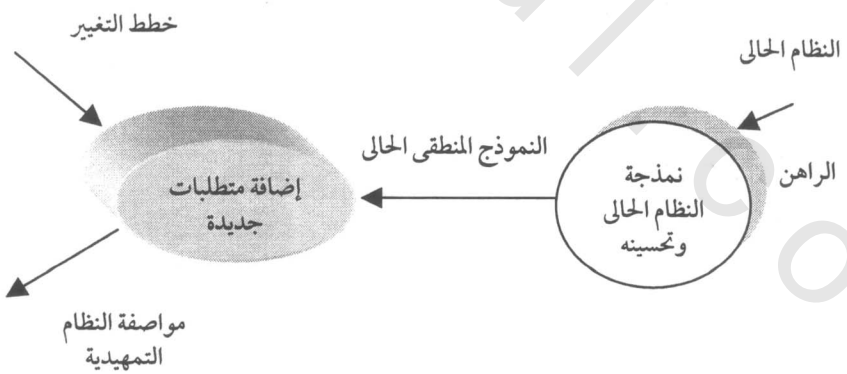


شكل رقم (8/7): ماذا يحدث فى تطوير النظام؟

من الشكل السابق، يتضح أن أى نظام معلومات يتأثر بنظام الوضع الحالى الراهن، وخطط التغيير المتاحة فى الخطط المستقبلية لتغيير الوضع الحالى أو تحسينه، كما يخرج من عملية تطوير النظام الحالى التالى:

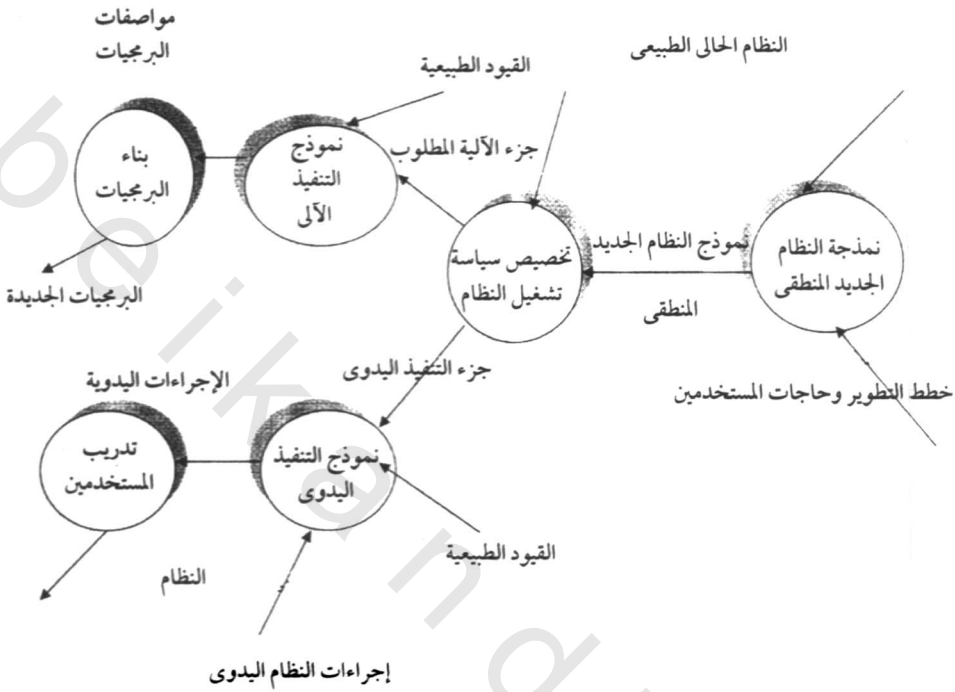
- النظام المنطقى الجديد New Logical System بأبعاده المختلفة المرتبطة بالتصميم المنطقى.
- نظام البرمجيات الجديد New Software System بأبعاده التكنولوجية المستخدمة.

أى أن عملية اكتشاف متطلبات النظام الجديد أو المحسن المطلوب تطويره تراعى تحليل وضعية النظام الطبيعى الحالى وتحسينه أو تعديله من خلال استبعاد الأشياء غير الضرورية والمكررة واستبعادها حتى يصبح الوضع الحال محسنا ومنطقيا، بعدئذ استقراء المتطلبات الجديدة المحتاج إليها النظام من خطط التغيير المستهدفة مستقبليا أو من حاجات المستخدمين للنظام من خلال مقابلاتهم واستقراء حاجاتهم ومتطلباتهم. والشكل التالى يوضح عملية اكتشاف المتطلبات للنظام المستهدف:



شكل رقم (9/7): اكتشاف متطلبات النظام

أى أن اكتشاف المتطلبات التى يجب مراعاتها فى عملية تطوير النظام للوصول إلى البرمجيات الجديدة المستهدفة، يجب أن تمر من خلال تطوير مجموعة من النماذج فى نطاق التحليل والتصميم المنطقى للنظام كما يوضحه الشكل التالى:



شكل رقم (10/7): ماذا يحدث فى عملية تطوير نظام المعلومات؟

يتضح من الشكل السابق أنه بعد استقراء وتحديد المتطلبات الجديدة المطلوبة للنظام الجديد أو المحسن، يبدأ التفكير فى تخصيص سياسة تشغيل نظام العمل فيما يتصل بالجزء الآلى المطلوب والمرتبط بنموذج آلية التنفيذ ومواصفات برامج النظام حتى بناء البرمجيات الجديدة للنظام ، والجزء اليدوى للنظام الذى يعتمد على إعداد دليل التشغيل ودليل المستخدمين وتدريب المستخدمين حتى يلموا بالنظام الآلى المطور.

وعلى هذا الأساس المرتبط باكتشاف متطلبات النظام يجب القيام بالخطوات التالية:

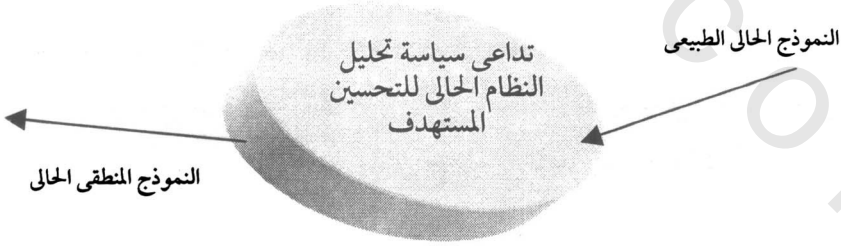
(1) **تفهم النظام الحالى:** على الرغم من الاهتمام بالنموذج المنطقى فى الأساس، إلا أن التعرف على النموذج الحالى الطبيعى Physical Current System سوف يساعد فى:

- فهم النظام لأنه يشبه الواقع إلى حد كبير.
- تأكيد تطابق فهم محلل النظم مع المستخدمين الذين يتعاملون مع النظام الحالى الطبيعى.
- اكتشاف مشكلات النظام الحالى التطبيقية.

(2) تداعى النموذج المنطقى للنظام:

بمجرد التأكد من أن فهمنا لجزء من النموذج الحالى الطبيعى صحيح ويلبى حاجات ومتطلبات المستخدمين، فلن نحتاج إلى النموذج الطبيعي؛ حيث يصبح النموذج الحالى هو النموذج المنطقى. أما عند مسح وتحليل وتداعى Distilling النظام الحالى الطبيعى بهدف التحسين أو بناء نظام جديد، فإن الأنشطة الابتكارية فى عملية التحليل ترتبط باستبعاد كل الأعمال والتجهيزات التى قد تكون معتمدة على التحيز وتعتبر غير ضرورية أو مكررة حتى يمكن التوصل إلى النموذج الحالى المنطقى Logical Current System.

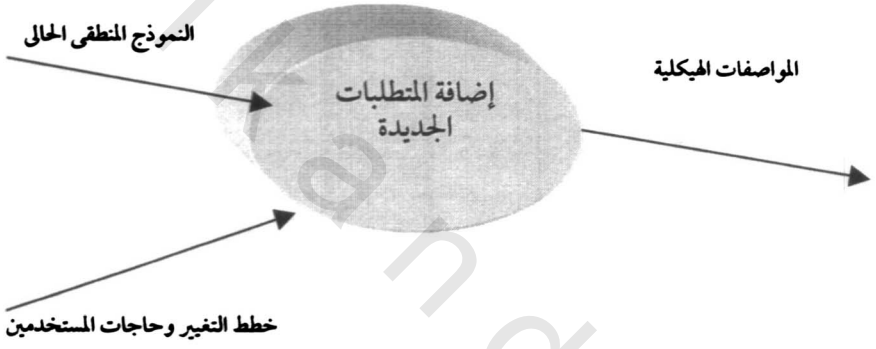
ويوضح الشكل التالى تداعى وتحسين النظام الحالى الطبيعى:



شكل رقم (11/7): تداعى وتحسين النظام الحالى الطبيعي

(3) إضافة متطلبات جديدة للنظام:

بعد التأكد من خلو النظام الحالى من أى شوائب أو أعمال غير ضرورية، ومن خلال خطط التغيير التى تضعها المنظمة ذاتها أو استقراء حاجات ومتطلبات المستخدمين يمكن إضافة متطلبات جديدة للنظام المنطقى الحالى حتى يطور نظام جديد مراعيا هذه المتطلبات الجديدة. وفى هذا الصدد تطور نماذج جديدة ودقيقة Mini-Models لكل متطلبات النظام الجديد. وتتكامل هذه المتطلبات الجديدة الإضافية فى نموذج النظام المنطقى الجديد New Logical Model، كما فى الشكل التالى:



شكل رقم (12/7): إضافة متطلبات جديدة للنظام

(4) اختيار طريقة التنفيذ:

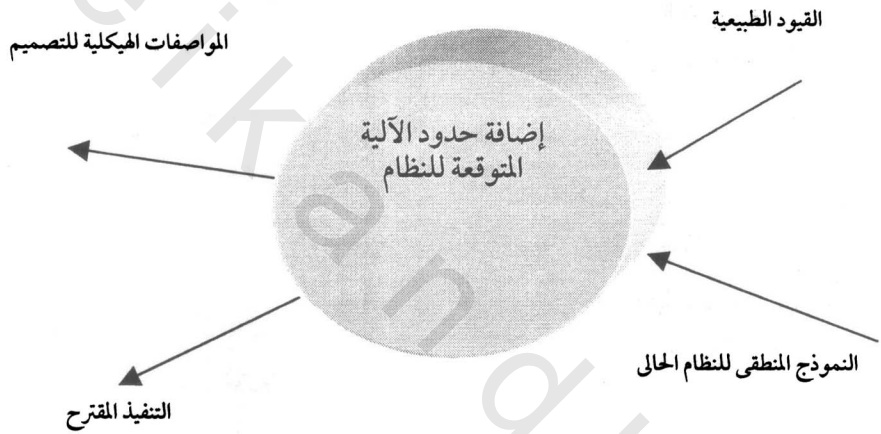
بعد إضافة المتطلبات الجديدة للنظام فى شكل نماذج دقيقة Mini-Models تتكامل مع نموذج النظام المنطقى، وحتى يبنى النموذج المنطقى الجديد للنظام، يجب اتخاذ بعض قرارات التنفيذ الرئيسية فيما يختص بالتالى:

- ما الذى سيعالج آليا؟.
- ما الذى سوف يعتمد على الوصول على الخط المباشر Online؟.
- ما الذى سوف يوزع مخرجات أو تقارير؟.
- ما الذى سوف ينفذ فى البداية؟.

وبناء على القيود الطبيعية التى تواجه تطوير النظام وتتمثل فى التالى:

- ما يمكن أن ينفقه المستخدم على تطوير النظام؟.
- ما المدى الزمنى المسموح به فى تطوير النظام؟.
- ما الوقت المتوقع للاستجابة من النظام؟.

يمكن إعداد المواصفات الهيكلية لتصميم النظام والتنفيذ المقترح وفقا للشكل التالى:



شكل رقم (13/7): **اختيار حدود الآلية**

(5) بناء النموذج الطبيعى الجديد للنظام الآلى:

يرتبط النموذج الطبيعى الجديد New Physical Model بتنفيذ النظام المطور آليا وبدء تشغيله من قبل مركز الحاسب الآلى الموجود فى المنظمة وبدء استفادة المستخدمين الحاليين والمتوقعين منه من خلال إمدادهم بالتقارير التى يحتاجون إليها.

6 - مدخل النظام ومتطلباته :

1/6 ما هو النظام؟ What is a System?

يعرف النظام ببساطة كمجموعة مكونات إما عناصر أو وظائف تتفاعل وترتبط معا معتمدة بعضها على بعض لكى تغير وتوجه قوى تطبيقية فى أسلوب مقرر سلفا لكى تحقق إنجاز غرض ما. من ذلك يمكن تعريف النظام أيضا بأنه مجموعة من المكونات المترابطة المنشأة لتحقيق مهمة معينة. ويوجد نوعان من النظم: النظم الطبيعية، والنظم المخططة والمنشأة بواسطة البشر وهى التى يرتكز عليها هذا العمل. كما يعرف نظام الكمبيوتر Computer System بأنه النظام الذى يشتمل على الكمبيوتر كأحد مكوناته الرئيسية.

ويتفاعل النظام مع البيئة المحيطة به التى تشتمل على كيانات Entities أو وكلاء Agents خارج حدود النظام. وتفصل الحدود Boundaries النظام من بيئته. وتوجد نظم مفتوحة Open Systems تتفاعل مع بيئتها بينما النظم المغلقة Closed Systems فإنها لا تتفاعل مع بيئتها وتوصف النظام بالسلبية والسكون والبيروقراطية التى يجب التخلص منها عند تطوير نظم جديدة.

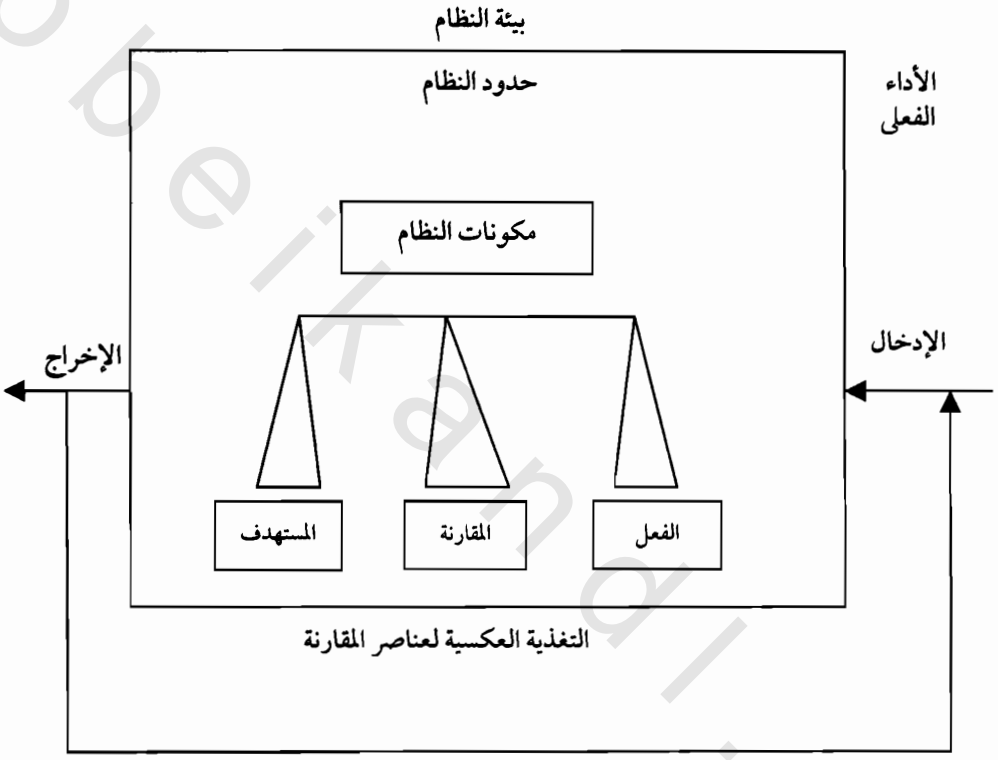
ويشتمل **نظام العمل** على تكامل الموارد كالقوى العاملة، المواد الخام، والأجهزة وبرامج تشغيلها، طرق التمويل، والمعلومات التى تعمل معا على تحقيق هدف أو غرض مستهدف.

وتعتبر النظم القابلة للتحليل نظم ذات دائرة مغلقة Closed Loop Systems . وتشتمل النظم ذات الدائرة المغلقة على نماذج رقابة عليها تضبط معالم عمل النظام وتتضمن التالى من أساليب الرقابة:

- معايير أداء مقبولة Acceptable Performance Standards.
- طرق قياس الأداء الفعلي Actual Performance Measurement Methods.

- مقارنة الأداء الفعلى مع الأداء المعيارى المستهدف أو المخطط الوصول له.
- نظام التغذية المرتدة Feedback System.

والشكل التالى يحدد نموذج عناصر الرقابة على النظام:



شكل رقم (14/7): نموذج عناصر الرقابة على النظام

وهناك نوعان أساسيان من النظم، هما:

- النظم الطبيعية Physical Systems الذى يشتمل على مكونات ملموسة كتطبيقات النظام مثل نظام قبول الطلاب، نظام التدريس، نظام المراقبة، نظام المكتبة... الخ. وقد صممت النظم الطبيعية وأنجزت بواسطة خبراء التنظيم، المهندس الصناعى... الخ، الذين يدربون على استخدام أساليب الهيكل

التنظيمى، دراسة الوقت والحركة، عينات العمل، التحليل الإحصائى... الخ.

- النظم الفكرية أو المنطقية Conceptual Systems التى تعرض المكونات الجوهرية اللازمة لعمل النظام ويرتبط بالمعلومات وتدفقها المنطقى.

2/6 ما هى المنظمة التى يخدمها النظام؟

المنظمة ، المنشأة أو مجموعة الأفراد الذين يعملون معا لتحقيق هدف مشترك سواء كانت إنتاجية أو خدمية ذات طبيعة خاصة تتسم ببيئتها التنظيمية الخاصة بها وبترابط مواردها من قوى عاملة، مواد، أجهزة وبرمجيات تشغيلها، مال، ومعلومات فى إطار قواعد السلوك الخاصة بها.

وينظر للمنظمة بطريقة أكثر ديناميكيا كقنوات معقدة تتدفق من خلالها المنتجات، الخدمات، أو المعلومات من موقع لآخر فى إطار المنظمة ومن المنظمة ذاتها إلى جمهور وكيانات المتعاملين معها والمتصلين بها داخل حدودها فى بيئتها المحيطة بها.

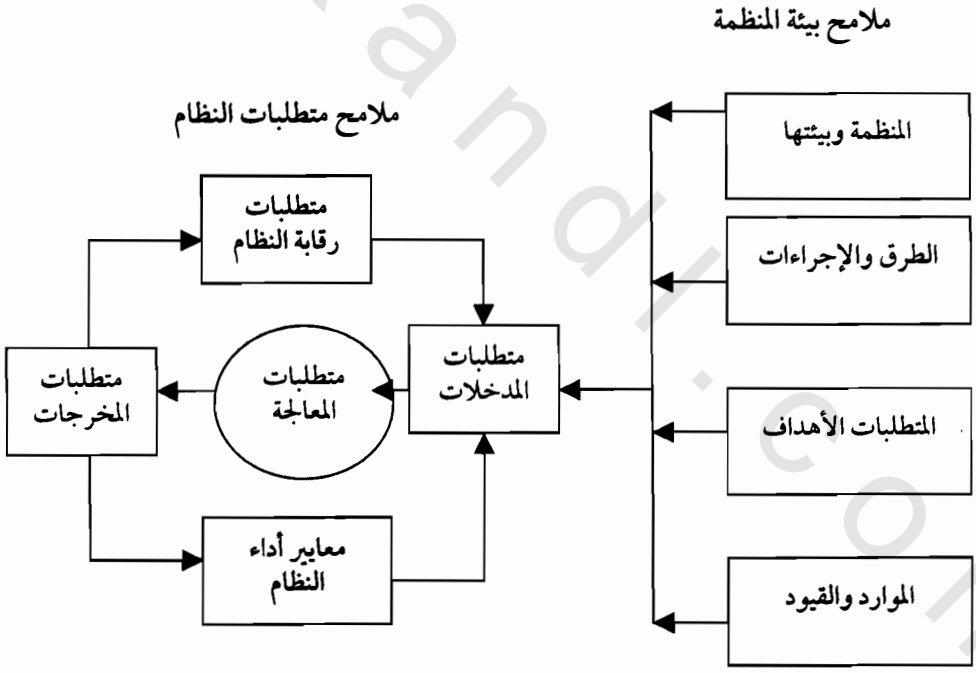
وفى العادة، ينبع هذا التعقيد فى العلاقات والارتباطات الخارجية لأى منظمة من عمليات النمو المطردة فى عالم مفتوح مترابط وبذلك تتزود بالخبر والمعرفة الضرورية لمجابهة الطلبات المتغيرة التى تفرض عليها من تلاحق المتغيرات المؤثرة على أهداف، استراتيجيات وسياسات المنظمة.

وبمجرد تواجد المنظمة فى المجتمع أو البيئة المحيطة بها التى تتقبل مخرجاتها من منتجات أو خدمات فإنها تحاول التكيف باستمرار حتى ترتبط بمجتمعها فى إطار قنوات ومسارات تخطط لذلك. وبذلك يصبح من الضرورى أن تعمل المنظمة على تطوير بنيتها التنظيمية أو الهيكلية لكى تقدر على الاستجابة الفورية والملائمة لكل العوامل التى تفرزها البيئة الخارجية المحيطة.

وقد أصبح نمو الحاجة للمعلومات فى كل قطاعات المجتمع بمنظماته المختلفة

يفوق بكثير النمو الفعلى فى مدى تعقد المنظمة التى يجب أن تلبى الطلب المتزايد والمستمر على تداول المعلومات وتوفيرها لإدارة المنظمة والعاملين بها على كافة مستوياتهم ومواقعهم الوظيفية من خلال نظم معلومات متقدمة تعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بهدف تسهيل عمل المنظمة وترشيد عملية اتخاذ القرارات اللازمة لبقائها ونموها.

وفى هذا النطاق، تعتبر المدرسة، الكلية، الجامعة فى القطاع التعليمى منظمات تشتمل كل منها على نظم معلومات تسهم فى أداء رسالتها وتحسن من سرعة اتخاذ القرارات التى فى صالح العملية التعليمية والتعلم النشط المستهدف منها. ويحدد الشكل التالى مجالات متطلبات المنظمة ونظمها التى يجب مراعاتها فى عملية تحليل النظام حتى يمكن تصميم وإنتاج نظام جديد أو نظام محسن:



شكل رقم (15/7): متطلبات المنظمة والنظام

3/6 ملامح المنظمة وبيئتها:

ترتبط ملامح بيئة المنظمة بأهدافها، استراتيجيتها، وسياستها بالإضافة إلى علاقاتها مع الكيانات المحيطة بها فى البيئة الخارجية. وفى هذا الإطار يمكن ملاحظة التالى:

(1) المنظمة وبيئتها:

ويتضمن ذلك الأبعاد التالية:

1. علاقة المنظمة بالبيئة المحيطة:

ويرتكز الاهتمام فى ذلك على التالى:

- طبيعة المنظمة أى المدرسة والكلية والجامعة. على سبيل المثال: هل هى حكومية، نموذجية أو خاصة؟ هل هى لبنات، البنين أو مشتركة؟
- موقع المدرسة، الكلية، أو الجامعة: هل التواجد فى بيئة حضرية، ريفية، أو مجتمعات جديدة.
- حجم المنظمة (المدرسة، المعهد، أو الجامعة): من حيث عدد الصفوف والفصول المتاحة وعدد الطلاب الملتحقين ومتوسط عددهم فى الفصل كما فى حالة المدرسة، أو عدد الكليات والمعاهد والأقسام العلمية بكل منها وعدد الطلاب الملتحقين بكل قسم، إضافة لذلك مدى توافر المكتبات والمعامل والأنشطة التعليمية المختلفة، ومدى توافر خطط للتوسع والمرونة فى النمو المستقبلى.
- هيكل المنظمة التنظيمى ومدى الأخذ باللامركزية والمركزية فى الأداء والرقابة والتمويل.
- التركيب الاقتصادى أو الخدمى للأنشطة المنظمة من حيث الحجم والتطور وخصائص النمط الحالى وجمهور المستفيدين كالطلاب والخدمات المقدمة ومدى التنافس مع المنظمات الأخرى الشبيهة بها.
- مدى تأثير القوانين والتشريعات الحكومية على أداء المنظمة.

2. **تحليل البنية التنظيمية:**

توجد مجموعة من الاعتبارات التى يجب مراعاتها فى البنية التنظيمية للمنظمة كالمدرسة على سبيل المثال:

- تاريخ وخلفية المنظمة منذ النشأة حتى الآن.
- الهيكل التنظيمى وتطور إدارة المنظمة والأخذ باللامركزية أو المركزية فى الأداء والإدارة.
- القوى العاملة المتاحة والمتوقعة ووظائفها ومهاراتهم.
- نظم المعلومات المتوافرة ومدى تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فيها.

3. **تحديد تدفقات الخدمات والمنتجات:**

يرتبط تحديد تدفقات الخدمات والمنتجات على عمليات وإجراءات التدريس والاختبارات والخدمات التعليمية والإدارية فى المدرسة على سبيل المثال، وفى هذا الإطار يجب القيام بالتالى:

- معرفة تدفق العملية التعليمية والاختبارات التعليمية من البداية حتى اكتمال الدورة التعليمية المستهدفة.
- متابعة خطوات وإجراءات التدريس والامتحانات والخدمات التعليمية البحثية والمعملية والمكتبية والأنشطة المساندة لذلك.
- ملاحظة أنماط التدريس المستخدمة لصقل المهارات والخبرات للطلاب.

(2) الطرق والإجراءات:

فى هذا الإطار يجب التعرف على الملامح التالية التى قد ترتبط بالمنظمة التعليمية:

1. **التعرف على الطرق والإجراءات المستخدمة من حيث:**
   - تحديد القرارات ومراكز اتخاذ القرارات بالمدرسة.
   - توضيح طرق وأساليب التدريس وقياس أداء العملية التعليمية.
   - تحديد مدى توافر المعلومات المساندة للعملية التعليمية.

2. نوعية البيانات والوسائل التعليمية المحتاج إليها:

تشتمل نوعية البيانات والوسائل التعليمية المستخدمة على:

- البيانات الإدارية المساندة لإدارة المدرسة من مستندات، سجلات، دفاتر، ملفات... الخ.
- الكتب المدرسية وأدلة المدرسين فى تدريس المقررات التعليمية.
- الوسائل التعليمية غير التقليدية من برمجيات الوسائل المتعددة، برمجيات تدريس المنهاج، الأفلام التعليمية، أشرطة الفيديو التعليمية... الخ.

3. تحليل وتقييم الطرق والإجراءات:

ويدل ذلك على تعريف المشكلات ونقاط الاختناق والضعف فى النظام الحالى، وما يتوقع منها فى المستقبل حتى ترجمة ذلك فى إطار متطلبات وقيود النظام المقترح، ويتم ذلك من خلال الخطوات التالية:

- تقييم كل خطوة من أى إجراء أو طريقة معينة بالإجابة على التساؤلات التالية:

لماذا تؤدى هذه الخطوة؟، هل هى ضرورية؟، هل هناك حاجة إليها فى المستقبل؟... الخ.

- مراجعة تعاريف المشكلات ونقاط الاختناق وطرق حلها.
- إعداد قائمة بكل الأدوات والأجهزة المتوافرة وتحديد خصائص التشغيل والاستخدام لكل منها.
- تقييم أشكال المدخلات والمخرجات.
- تحديد بدايات ونهايات كل نشاط أو مهمة.
- إعداد خرائط تدفق مسارات الإجراءات وخرائط تدفق البيانات والخرائط الهيكلية... الخ.

4. تحليل البنية الإدارية ومراكز اتخاذ القرارات:

القرارات المتخذة فى كل مستوى من مستويات الإدارة التعليمية سواء على المستوى الاستراتيجى لمدير المدرسة أو رئيس الجامعة أو على المستوى التكتيكى والتشغيلى من المعلمين والأخصائيين تقرر ما هى المعلومات المحتاج إليها فى الأداء الإدارى واتخاذ القرارات، لذلك يجب الإجابة على الأسئلة التالية:

- ما هى القرارات التى تتخذها المستويات الإدارية المختلفة فى المدرسة أو الجامعة؟.
- كيف تتخذ هذه القرارات؟.
- متى تتخذ هذه القرارات؟.
- ما المعلومات المحتاج إليها لاتخاذ القرارات؟.
- ما الطريقة الأحسن لاتخاذ القرارات؟.

(3) المتطلبات والأهداف:

1. المتطلبات: تتحدد المتطلبات بالإجابة على الأسئلة التالية:

- ما يجب أن تؤديه المنظمة؟.
- ما مقدار المعلومات المدخلة فى المنظمة؟.
- ما مصادر معلومات المنظمة؟.
- ما ضوابط حماية معلومات المنظمة؟.

2. الأهداف: تعتبر الأهداف النتائج التى يجب إنجازها والتى تجيب على ما هو مطلوب من المنظمة، وتترجم الأهداف من حاجات ومتطلبات المستخدمين أو المستفيدين من المنظمة، كما أنها تستخلص من خصائص المخرجات التى تلبى الحاجات والمتطلبات. والعرض التالى يوضح وصف الأهداف وأنشطة تقريرها.

3. وصف الأهداف: توصف أهداف أو أغراض تشغيل الأهداف على أساس العوامل التالية:

- الإخراج وتقرير فحوى المعلومات والشكل الطبيعى أو الرمزى لها.

obeikandl.com

- أشكال المعالجة والمجالات التى تمليها كل الموارد والقيود.
- كفاءة ومهارة القوى العاملة المناط بها أداء أنشطة المنظمة.
- تكاليف معالجة العمليات وحجم الإنتاج.
- متطلبات الاتصالات بين النظم.
- أشكال المعالجة البديلة ونظم المساندة.
- تخزين وأمن المعلومات.

4. **أنشطة تقرير الأهداف**: تتمثل الأنشطة الخاصة بتقرير أهداف النظم فى التالى:

- تحديد الحدود الواضحة للمنظمة عن طريق توضيح كل الأعمال التى نقوم بها.
- إعداد قائمة بالتوقعات من المنظمة فيما يتصل بالحجم والإنجازات.
- وصف مدى التوقعات المطلوبة من المنظمة كالصحة والدقة والفعالية... الخ.
- وصف الأهداف الاقتصادية المرتبطة بالتكلفة والعائد.
- تقرير تأثير المنظمة على الأنماط التنظيمية والقوى العاملة والطلاب... الخ.
- تحديد النتائج النهائية المتوقعة من المنظمة.
- ترتيب الأهداف بطريقة منطقية طبق لأولوياتها.

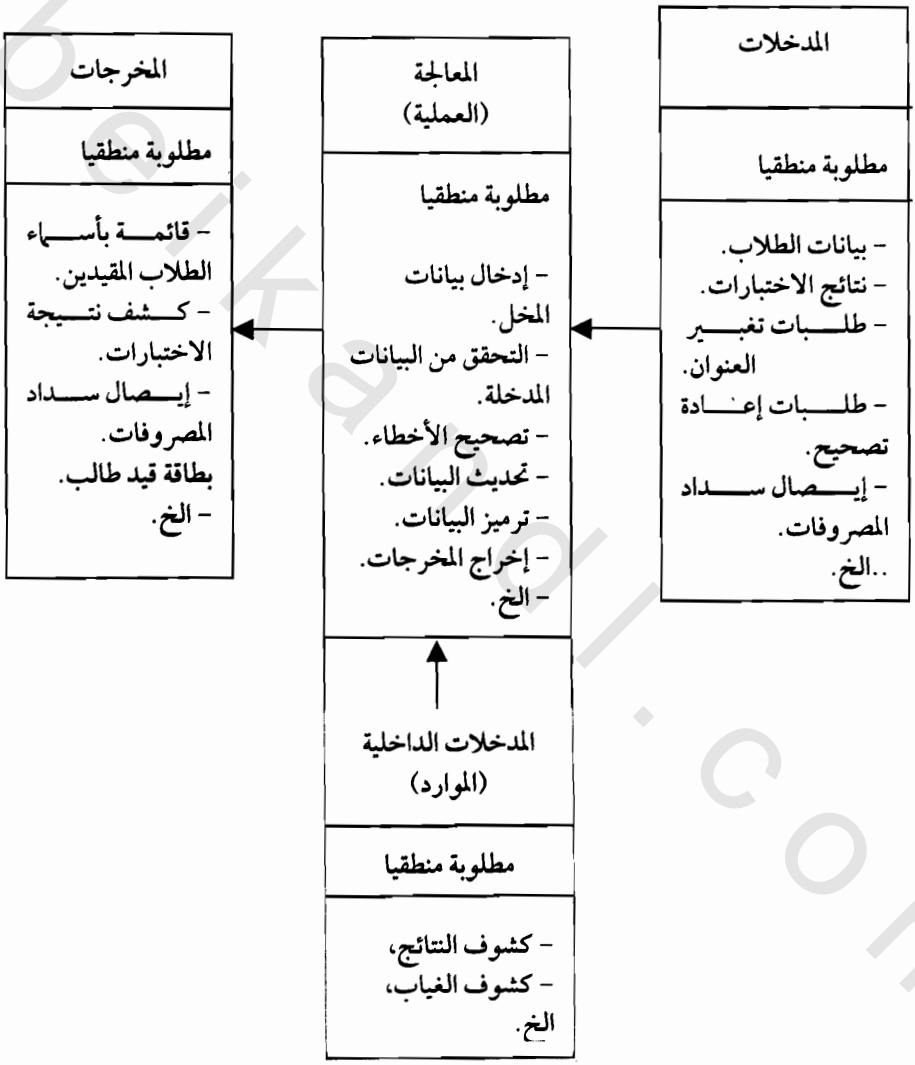
(4) الموارد والقيود:

تعكس أهداف المنظمة الموارد التى يجب استغلالها والقيود المطلوب اعتبارها فى تصميم وإنتاج البرامج، وتتمثل الموارد الخاصة بالمنظمة فى التسهيلات البشرية والمادية، أما القيود فترتبط بالموارد فيما يخص القيود المالية، القانونية، التكنولوجية... الخ. وقيود البيئة التنظيمية التى تختص بعدم توافر المرونة السياسية والأساليب المطبقة. لذلك يجب تحديد كل الموارد والقيود وكيفية مجابهة ذلك.

4/6 ملامح متطلبات النظام:

يجب تعريف وتحديد متطلبات النظام فى كل مستوياته حتى يساعد فى عملية جمع المعلومات المطلوبة للنظام. وتتطلب هذه المهمة القيام بالمقابلات الهيكلية المنظمة مع

المستخدمين للنظام على كافة مستوياتهم ومواقعهم التنظيمية، وبعد تحديد وتعريف المتطلبات تلخص فى شكل منظم. ويرتبط أحد الأساليب المرتبطة بالمدخلات والمخرجات والمعالجة باستخدام أسلوب Hierarchical Input, Processing and Output (HIPO) التى تربط متطلبات الإدخال والمعالجة والإخراج. والشكل التالى يوضح ملامح هذا الأسلوب:



شكل رقم (16/7): نموذج متطلبات الإدخال، المعالجة والإخراج الهرمي

(1) **متطلبات المدخلات: Input Requirements**

تتضمن المصدر، المحتوى، الشكل، التنظيم، الحجم، التكرار، أدلة الترميز... الخ.

(2) **متطلبات المخرجات: Output Requirements**

تتضمن طرق توزيع المخرجات، شكل المخرج، توقيتات مدد الحفظ... الخ.

(3) **متطلبات المعالجة: Processing Requirements**

المعالجة التتابعية، المنطقية أو المتكررة للأفعال، الإجراءات والتعليمات، تخزين البيانات، أساليب الإخراج والتوزيع... الخ.

(4) **متطلبات الرقابة: Control Requirements**

ترتبط مقاييس أو متطلبات الرقابة بقياس مدى كفاءة وفعالية النظام من حيث الدقة والموثوقية المرتبطة بالمخرجات، أى أن قياس الرقابة يحدد الخصائص والقدرات التى تساعد النظام على إنجاز الأهداف الخاصة به، لذلك يجب أن تكون درجة الثقة من النظام كبيرة جدا. أما معايير الرقابة فيمكن تلخيصها فى التالى:

- التكلفة: Cost تختص بتكاليف إنشاء النظام وتشغيله ومحاولة تقليل التكلفة بقدر الإمكان.
- الوقت: Time تمثل وقت الاستجابة للمدخل.
- الدقة: Accuracy تتمثل فى عدد تكرار الأخطاء.
- التوافر: Availability مدى توافر الإمكانيات وسهولة الوصول إليها.
- المرونة: Flexibility مدى ملاءمة النظام مع المتغيرات بدون إعادة التصميم مرة أخرى، أى النظرة المستمرة إلى المتطلبات أثناء تطوير النظام.
- الأمن: Security مدى تقبل المستخدمين للنظام.
- القبول: Acceptance مدى تقبل النظام من المستخدمين.
- السعة: Capacity طاقة الإنتاج المطلوبة.
- الكفاءة: Efficiency الكفاءة النابعة من تطبيق النظام.

- الموثوقية: Reliability درجة الاعتمادية من تطبيق النظام.
- الجودة: Quality القدرة على تلبية متطلبات وحاجات المستخدمين بكفاءة وفعالية عالية.
- البساطة: Simplicity البساطة وغير التعقيد.

(5) **معايير قياس الأداء: Performance Measurement Criteria**

ترتبط معايير قياس أداء النظام بمتطلبات الرقابة عليه وتختص بتحديد مدى تلبية النظام لأهدافه ومتطلباته. وبذلك يجب معرفة محلل النظم لمقاييس أداء النظام الذى يقوم بتحليله قبل القيام بعملية تصميمه، بحيث تكون هناك علاقة منطقية بين المتطلبات ومعايير قياس الأداء. على سبيل المثال، إذا كان أحد المتطلبات يختص بتقليل وقت إقرار قبول الطالب فى المدرسة؛ فإن مقياس الأداء يقارن وقت المعالجة الفعلى مع بعض المعايير التى كان معمول بها من قبل. على ذلك يجب التأكد من واقعية معايير الأداء وإمكانية تطبيقها.

ويوضح الجدول التالى بعض الأمثلة لمعايير قياس الأداء كميا وكيفيا:

جدول رقم (1/7): معايير قياس الأداء كميا وكيفيا

المعيار	المقاييس الكمية	المقاييس الكيفية
التكلفة	يجب ألا يزيد الحد الأقصى لتكلفة تشغيل التصرف الواحد فى قبول الطلاب عن ربع جنيه، لذا يجب ألا تزيد تكاليف التشغيل الشهرى عن (300) جنيه على سبيل المثال.	يؤدى تصميم النظام إلى تقليل تكلفة التشغيل إلى أقصى حد ممكن.
العائد		سرعة إعلام الطلاب بقبولهم
الوقت	- يجب إدخال التصرفات الجديدة المرتبطة بتغيير عناوين الطلاب في نفس وقت استلامها. - يجب ألا يزيد إخراج كشوف الطلاب المقيدين فى الفصل عن بدء الدراسة	يجب إقلال وقت العمل الإضافى لموظفى شئون الطلاب.

الدقة	يجب الإقلال من الأخطاء النابعة من إدخال بيانات التصرفات بحيث تكون 1. 0 ٪ لكل ألف تصرف	تقليل الأخطاء بأقل معدل ممكن.
الموثوقية	يجب ألا يزيد توقف النظام عن 1٪ من إجمالى التشغيل.	توقف النظام يجب ألا يعطل العمل.
السعة	يجب أن تقدر مكونات الكمبيوتر على تداول النمو المتوقع للسنوات الخمس القادمة بدون إحلال مكونات الكمبيوتر الأساسية.	يجب أن يقدر النظام على تداول التغيرات المستقبلية بأقل صعوبة.
قبول النظام	يجب ألا تزيد شكاوى المستخدمين من النظام عن 1٪ من تقارير النظام.	يجب قبول النظام من مستخدميه.

7 - تصميم النظم:

1/7 ماذا يقصد بتصميم النظام؟

تصميم النظام System Design يمثل تطورا من الحلول البديلة وتوصيف الحل المفصل المبنى على الكمبيوتر، وبينما يرتكز تحليل النظم المبدئى على أوجه النظام المنطقية التى تستقل عن التنفيذ المرتبط بالمتطلبات الجديدة، فإن تصميم النظام يتعامل مع أوجه النظام الممثلة للتوصيف الفنى للنظام.

وبالنسبة لبناء بلوكات أو كتل Blocks نظام المعلومات، فإن تصميم النظم يخاطب كل من البيانات والأنشطة أو العمليات والتفاعلات من منظور محلل النظم، وبذلك يعرف تصميم النظام بأنه عملية تطوير خطة لنظام محسن مبنى على نتائج تحليل النظم، أما تصميم نظام الكمبيوتر فيمثل عملية تصميم الحلول البديلة وتوصيف الحل المبنى على الكمبيوتر بطريقة مفصلة. ويرتبط تطوير نظام معلومات على تصميم النظام الذى يشتمل على كل مراحل تكامل التصميم للموديولات وتوصيفها.

غالبا تكون التكنولوجيا فى وضع مخصص بواسطة معمارية التكنولوجيا التى تفسر من قبل. وفى حالات أخرى، يجب أن يختار أو يضيف المحلل التكنولوجيا المناسبة للتصميم. أما فى كل الحالات، فإن تصميم النظم يبنى على المعرفة المنبثقة من تحليل النظام.

وتوجد إستراتيجيات أو أساليب لأداء تصميم النظم، وتشتمل هذه الاستراتيجيات على التحليل الهيكلى المعاصر، هندسة المعلومات، النمذجة التمهيدية والتصميم الموجه للأشياء. وغالبا ينظر إلى هذه الاستراتيجيات كمداخل بديلة تتسم بالتنافس فى تصميم النظام، إلا أنها فى كثير من الأحيان تكمل بعضها البعض. والعرض التالى يعرف هذه الاستراتيجيات باختصار:

(1) **التصميم الهيكلى المعاصر: Modern Structured Design** تساعد أساليب التصميم الهيكلى مطورى النظم فى تعاملهم مع حجم البرامج ودرجة تعقيدها. ويعرف التصميم الهيكلى المعاصر كأسلوب موجه نحو العملية لتجزيء البرامج الكبيرة فى أطر هرمية والموديولات التى تنتج فى برامج الكمبيوتر وتعتبر أسهل فى التنفيذ والتغيير. ومن المترادفات التى تختص بالتصميم الهيكلى: تصميم البرامج من أعلى لأسفل Top-down ، البلوك أو الكتلة Block، والبرمجة الهيكلية Structured Programming. وتمثل البساطة والسهولة مفهوم تصميم النظم فى تصميم البرنامج كهرمية موديولات من أعلى لأسفل. ويتضمن الموديول مجموعة تعليمات، فقرات، بلوك تعليمات، برنامج فرعى أو روتين فرعى Subroutine. ويطور هيكل هذه والموديولات من أعلى لأسفل طبقا لمجموعة القواعد أو التوجيهات المنظمة لذلك. وبذلك يعتبر التصميم الهيكلى أسلوبا لعملية من عمليات النظام ويركزعلى بناء بلوكات العملية فى نظام المعلومات وعلى وجه الخصوص فى عمليات البرمجيات Software . ويسعى التصميم الهيكلى فى توصيف البرنامج فى هرمية موديولات من أعلى لأسفل

ويستخدم فى ذلك خرائط هيكلية Structured Charts أو توصيف العملية Process Description أو ما يطلق على التوصيف الدقيق Mini-specification.

(2) **هندسة المعلومات: Information Engineering** تمثل هندسة المعلومات أسلوبا مرتكزا على البيانات؛ حيث يتضمن إنشاء تحليل متطلبات مجال العمل على المعلومات التى تختص بتطبيق نظام المعلومات التى تعتبر ذات أولوية قصوى له. والتطبيقات المفسرة فى هندسة المعلومات تصبح مشروعات لأى طرق أخرى فى تحليل وتصميم النظام وتطبق فى تطوير إنتاج النظم. وقد تتضمن هذه الطرق تجميع معلومات التحليل الهيكلى المعاصر، النمذجة التمهيدية والتحليل والتصميم الموجه نحو الأشياء.

(3) **النمذجة التمهيدية: Prototyping** يستخدم التصميم الطبيعى Physical Design بطريقة تقليدية الورقة والقلم لأداء عملياته. ويرسم المحللون الأشكال التى تكشف ترتيب أو هيكل المخرجات، المدخلات، الملفات، وتدفق الإجراءات والأفعال. ويعتبر ذلك عملية تستغرق الوقت والجهد ويجعلها عرضة للأخطاء والحذف الكثير. وغالبا لا تعتبر المواصفات الورقية الناتجة من الأسلوب اليدوى غير ملائمة أو غير كاملة أو غير دقيقة حتى بدء البرمجة، إلا أنها تتسم بالبطء وكثرة التصحيحات الناتجة من الخطأ البشرى. وفى الوقت الحالى، تحول كثير من المحللين إلى النمذجة التمهيدية التى تمثل مدخلاً معاصرًا مبنيًا على الهندسة المعاصرة فيما يتعلق بالتصميم. وبذلك تعتبر النمذجة التمهيدية نموذجًا أصليًا يصبح نمطا يبنى عليه تصميم النظام. ويمثل مدخل الهندسة التمهيدية عملية تتابعيه متعاقبة تتضمن علاقات بين المصمم والمستخدم.

(4) **التصميم الموجه نحو الأشياء: Object-Oriented Design (OOD)** يمثل التصميم الموجه نحو الأشياء الإستراتيجية أو الأسلوب الأحدث فى تحسين تفسيرات متطلب الشيء المعين. على سبيل المثال، بناء على قرار المصمم أثناء أداء

هذا الأسلوب فإنه يوضح حاجته إلى مراجعة خصائص البيانات أو العملية للشيء المفسر أثناء تحليل النظام. وقد يوجه قرار تنفيذ التصميم المصمم فى تفسير مجموعة أشياء جديدة التى سوف يعمل لها شاشة تفاعل يستخدمها المستخدم فى تفاعله مع النظام الجديد.

3/7 التصميم وعلاقته بالبيانات:

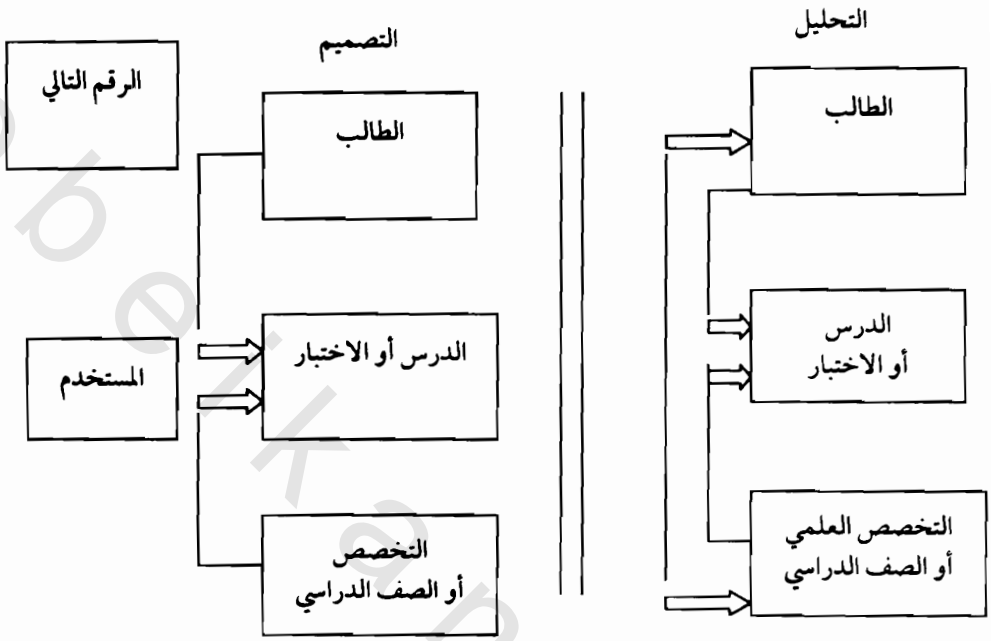
كل من المنتجات والمخرجات المنتجة Deliverables النابعة من عملية التحليل تستخدم لتعريف مشروع تصميم أو أكثر من مشروع. وعندما يستهدف أن يلبى التصميم متطلبات نظام العمل، عندئذ يصبح من الضرورى أن يصف التحليل أعمال عمل المنظمة بصحة ودقة متناهية. وتتسم منتجات التحليل بحيادية البيئة Environment Neutral المحيطة ، كما لا يراعى التحليل كيف تلبى متطلبات نظام العمل أو من هم المستخدمون أو ما أجهزة الكمبيوتر Hardware التى يجب أن تتوفر لنظام العمل المعين. وسوف يعتمد مصمم النظام على المنتجات النابعة من التحليل ويقوم بتحسينها والتوسع فيها لكى ينتج نظاما يلبى متطلبات نظام الأعمال البشرية والمادية.

(1) تأثير التصميم على نموذج البيانات: Design Impact on the Data Model

يمكن أن ينتج تحليل نظام العمل كمية كبيرة من البيانات. ويحتاج المصمم إلى فهم البيانات التى تتطابق مع تمثيل المهام بهدف اكتمالها.

ويعتبر نموذج البيانات تفسير متطلبات بيانات نظام الأعمال المستهدف. ويستخدم هذا النموذج من قبل مطور النظام لتقديم نقطة بدء لعملية تصميم هيكل البيانات الطبيعية Physical Data Structure. وقد يكون من الضرورى أن يحلل المصمم البيانات لتأكيد إنقرائية البيانات واستخدامها بكفاءة وعمل أى تغييرات ملائمة لنموذج البيانات. بالإضافة إلى عمل أى تغييرات تتسم بالكفاءة على تحليل بيانات النموذج. وقد يحتاج المصمم لإضافة أنواع كيانات Entities وخصائص

جديدة لتقديم الوجهة الوظيفية للأمن والمراجعة والأداء الجيد. ويوضح الشكل التالى العلاقة بين التحليل والتصميم فى نموذج البيانات:



شكل رقم (17/7): علاقة التحليل والتصميم فى نموذج البيانات

(2) تأثير التصميم على المناظر: Design Impact on Views

المناظر Views تمثل أشكال أو خرائط الفعل Action Diagrams سواء كانت عمليات مبدئية أو بلوكات الفعل Action Blocks، ولذلك تستخدم الإجراءات نموذج البيانات كأساس لتفسير هياكل المنظر.

ويفهم المصمم من نموذج البيانات ما هى معلومات أى درس مطلوبة لأداء تمرين أو فعل منطقى، كما أنه يضيف إلى هذه التعاريف أو المعلومات التمهيدية الخصائص الإضافية للدرس المعين التى تطلب للتصميم. وقد يكون من الضرورى تسجيل القيمة الكلية Total Value للتمرين أو الإجابة المعينة، مما يعنى تطلب خصائص إضافية لذلك... الخ.

(3)تفسير منطق الفعل: **Design the Action Logic**

- **منطق الفعل: Action Logic** تصف العمليات المبدئية Elementary Processes نظرة محلل النظم لأنشطة نظام العمل، كما تحدد كيف تستخدم البيانات بواسطة العمل وتنظيم عملياته. ومن مسئولية المصمم معرفة منطق هذه العمليات المبدئية وأفعالها بصفة تتسم بالاكتمال. وعلى الرغم، من أن خرائط الفعل Action Diagrams يمكن تطويرها أثناء العمل، فإنها فى العادة تسجل أثناء عملية التصميم، أما إذا سجلت أثناء عملية التحليل فسوف تتطلب التغييرات اللاحقة الخاصة بالبيانات.

- **بلوكات الفعل: Action Blocks** قد يكتشف تحليل النظام عددا من أنشطة العمل التى لا قد لا تكون عمليات مبدئية، من المفيد تسجيلها كأنشطة لكتل أو بلوكات الفعل حتى يمكن اتخاذ قرارات تجاهها فيما بعد لكى تضمن فى تصميم نموذج النظام الجديد المستهدف. وقد تتراوح أمثلة تحليل بلوكات الفعل كألجوريثمات العمل Business Algorithms لقراءة الأنشطة وتسجيلها. وبذلك يقرر مصمم النظام وصف منطق الفعل فى خريطة الأفعال بالكامل أو ناقصة، وتصميم المنطق يسجل فى خريطة فعل واحدة أو خرائط عديدة أو يترك ذلك لسابق تسجيله فى مرحلة توثيق عملية التحليل.

وتنفذ كل عملية مبدئية فى إجراء، وعندما لا تتضمن فى الإجراء، فسوف يحتاج المصمم لفهم أسباب استبعادها، فهل تمثل حالة مجال التصميم كله الذى لا يضاهى مجال التحليل؟، هل تتغير طبيعة أعمال أو مهام النظام؟، هل يعتبر ذلك خطأ أم لا؟، ويمكن تنفيذ أى عملية مبدئية فى أكثر من إجراء؛ حيث تتواجد آليات مختلفة لتنفيذ قواعد العمل المعين.

8 - محلل النظم: System Analyst

1/8 محلل النظم وعلاقاته المهنية:

محلل النظم هو أحد أخصائيى العمل الذى يعمل كمهنى كمبيوتر، ويقوم بتحليل النظم وتصميمها فى نفس الوقت. وبذلك يمثل وكيل تغيير للتغلب على مقاومة المستخدمين لعملية تغيير النظام. ويرتبط مسار المجال الوظيفى لمحلل النظم بالتالى: المبرمج، المبرمج/ المحلل، والمصمم.

والمهمة الأساسية لمحلل النظم المعاصر تتمثل فى تحلى وتوصيف النظام الحالى حتى إنشاء نظام معلومات جديد ويكون مسئولا عن أى تغيير رئيسى يحدث فى تنظيم مجال العمل نتيجة إدخال نظام جديد إليه. ويشبه عمل محلل النظم عمل المهندس المعمارى إلى حد كبير؛ حيث يصف النظام الحالى ويحوله إلى نموذج يحوله إلى نظام جديد يستخدم الآلية المتقدمة.

ويعمل محلل النظم مع مستخدمى النظام فيفسر الأهداف ويشكل معالم النظام الجديد ويعد خططا عديدة تراجع وتعدل باستمرار حتى يمكنه التوصل إلى الخطة النهائية القابلة للتنفيذ، أى أنه خلال مرحلة تصميم النظام يقوم بفحص القرارات ومسارات المعلومات التى فحصت فى مرحلة التحليل التى قام بها أولا.

وعندما ينتهى محلل النظم من تصميم النظام الجديد وتوثيقه بعد أخذ آراء المستخدمين وإقرار ذلك، يقوم بعرضه على المبرمجين لتنفيذ النظام من حيث برمجته واختباره توطئة لتشغيله من قبل المشغلين وفقا للجدول التالى:

جدول رقم (2/7): مسئوليات المتضمنين فى تطوير النظام

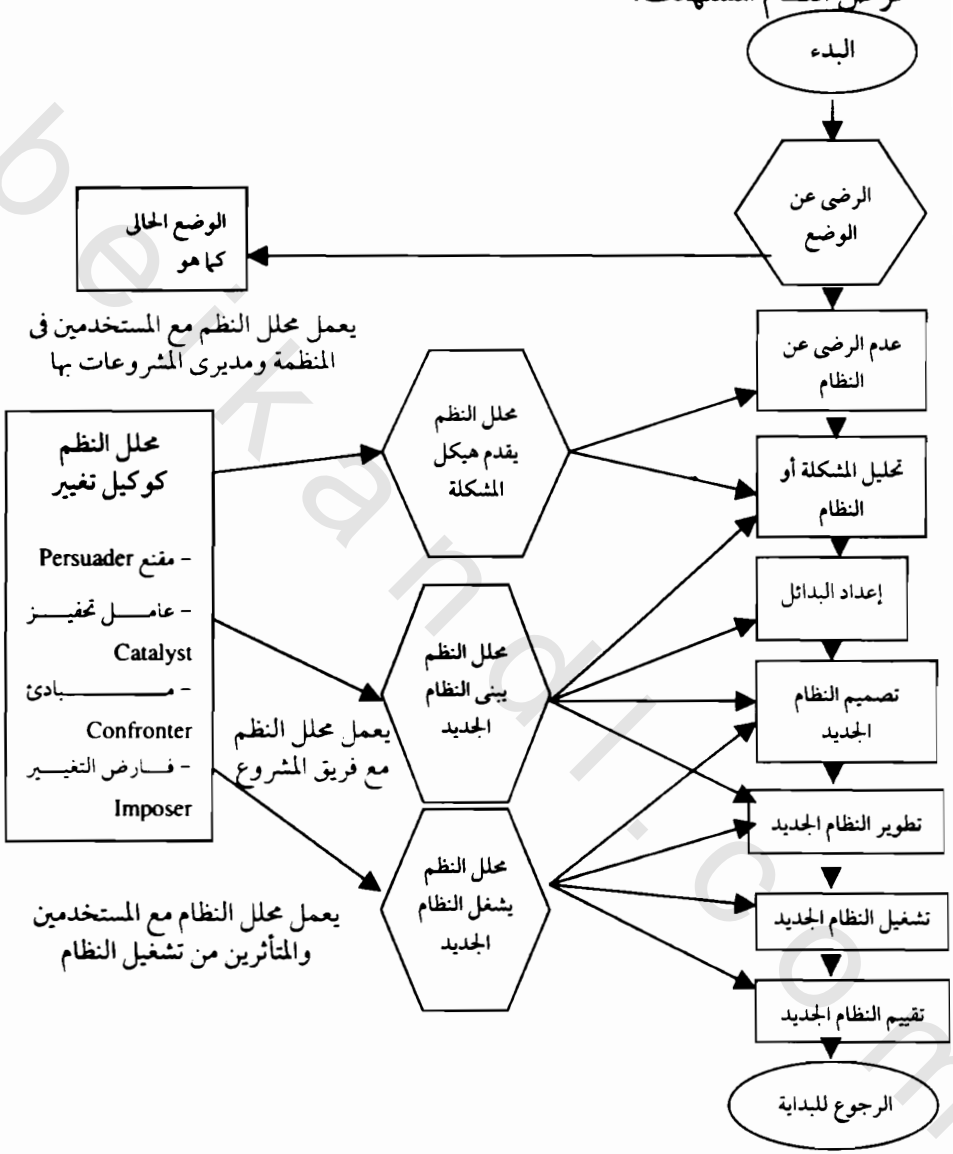
المسئولية	محلل النظم	المبرمج	المشغل
المرحلة الأولى: التحليل والتصميم:			
-تفسير المشكلة.	نعم		
-تنظيم دراسة النظام.	نعم		
-جمع البيانات وتحليلها.	نعم		
-تقرير متطلبات النظام الجديد.	نعم		
-تطوير حلول بديلة للنظام المستهدف.	نعم		
-اختبار الحلول البديلة.تيار -اختيار الحل الأمثل.	نعم		
المرحلة الثانية: تنفيذ النظام:			
-إعداد برامج الكمبيوتر.		نعم	
-تصميم اختبارات البرنامج.	نعم	نعم	نعم
-اختبار البرنامج.	تعم	نعم	
-تحويل ملفات البيانات.	نعم		
-تدريب الأفراد.	نعم	نعم	نعم
المرحلة الثالثة: تشغيل النظام:			
-تشغيل النظام الجديد.	نعم	نعم	نعم
-مراجعة ما بعد التشغيل.	نعم		
-تحسين النظام.		نعم	نعم

2/8 أنشطة وأدوار محلل النظم:

يوضح الشكل التالى أنشطة وأدوار محلل النظم من حيث تقرير المبادرة فى عمل النظام؛ لأن النظام الحالى غير مرضى عنه، وتحليل المشكلة أو النظام الحالى إلى مشكلاته الجزئية، ومحاولة التوصل لنتائج هذه المشكلات بهدف وضع وإعداد الحلول البديلة، واختيار البديل الأمثل كتصميم للنظام الجديد، ثم تطوير النظام الجديد، وتشغيله، وتقييمه بهدف التحسين والتعزيز، إلى أن ينتهى العمر الافتراضى للنظام ببزوغ تكنولوجيا جديدة أو توجهات جديدة للتغيير. وبذلك يقدم محلل النظم هيكل البيانات، ويبنى النظام الجديد ويعمل على تشغيله وتقييمه.

ويعمل محلل النظم مع المنظمة ومديرى المشروعات فيها كوكيل تغيير Change Agent مما يحتم عليه أن يتسم بالتالى:

- الإقناع.
- الحث والتحفيز.
- المبادرة.
- فرض النظام المستهدف.



شكل رقم (18/7): أنشطة وأدوار محلل النظم

مما تقدم يتضح أن لمحلل النظم أدوارا ووظائف كثيرة فى تطوير نظام المعلومات. ولكثير من هذه الوظائف طبيعة فنية تتطلب معرفة مفاهيم النظام واكتساب خبرة فى استخدام أدوات وأساليب التطوير. أما الأدوار والوظائف غير المهنية فتتضمن معرفة أبعاد العمل أو أوجه عملية التطوير البشرية. وكل مهام المحلل موجهة نحو قرارات المستخدم المساندة والملائمة لتطوير النظام الذى يبنى على متطلبات محددة للعمل والمستخدمين.

وبذلك يمكن تجديد وظائف ومسئوليات محلل النظم فى النقاط التالية:

1. تنسيق الجداول والمهام المرتبطة بالنظام بالإضافة إلى تنسيق أفراد فريق عمل المشروع من مدير المشروع والمبرمجين والمستخدمين والبائعين أو موردى أجهزة الكمبيوتر والمتعاقدين.
2. التخطيط والتصميم حيث يخطط ويصمم النظام الجديد ويكون عاملا جوهريا من بداية مشروع تطوير النظام حتى تنفيذه بشكل نهائى وتسليمه.
3. التأكد من الجودة الفنية للأدوات والأساليب المستخدمة فى التطوير إلى جانب المخرجات النابعة من عمليات التحليل والتصميم والتطوير.
4. التقريرعلى اشتمال عملية تطوير النظام مع مساعدة الأطراف المشتركة الأخرى على تضمين القرارات المتعلقة بمجال ونوع الآلية المستخدمة سواء كانت فنية، اقتصادية، سلوكية أو تنظيمية.
5. تبسيط الاتصال والفهم بين المشتركين الآخرين فى عملية التحليل والتصميم من خلال العروض الشفوية والتوثيق المدون.
6. تقديم معلومات منظمة ومنطقية تتسم بالفعالية لدعم قرارات المستخدم فى التطوير الأمثل لنظام معلومات كمبيوترى للمنظمة.
7. العمل كمنشط ومدافع عن التغيير المستخدم وإقناع المستخدمين من خلال اختبار قبولهم للنظام.

3/8 مهارات محلل النظم:

للقيام بالوظائف والمسئوليات والأدوار السابقة، يتطلب من محلل النظم المهارات التالية:

1. القدرة على الاتصال Communication Ability بالأطراف المتعددة المشتركة فى تطوير النظام من خلال الحديث والاستماع مع الآخرين وتوثيق أعماله، ويتطلب ذلك مهارات التعبير اللغوى والاتصال.
2. القدرة على التفكير المنطقى المنظم والتمكن من تبسيط التعقيد فى النظام من خلال التجريد والنمذجة التمهيدية.
3. القدرة على تحليل وتجزيء النظام إلى مكوناته وعناصره أو أجزائه الأولية، مع تحديد ما هو منطبق مع النظام، ويرتبط ذلك بتحقيق أهداف التحليل والتصميم.
4. القدرة والمهارة فى تبسيط النظام من خلال التفكير المجرد وتوظيف المعلومات المحدودة وغير الكاملة التى لا ترتبط بالقواعد المنظمة.
5. اكتساب المهارات الشخصية مع الآخرين Interpersonal التى تتمثل فى إلهام الثقة من النظام وإجراءات تطويرعلاقات العمل الفعالة من المشتركين فى التطوير.
6. اكتساب المهارات الفنية Technical Skills من حيث التركيز على استخدام الأدوات والأساليب الخاصة بالتحليل والتصميم، وعمل الرسومات من خرائط التدفق، وخرائط تدفق البيانات، والخرائط الهيكلية... الخ، إلى جانب توظيف الأساليب الرياضية والإحصائية مثل طرق المحاكاة.
7. الاتسام بمهارات تجميع المعلومات Information Gathering Skills والقدرة على تجريد هذه المعلومات من تنوع من المصادر المختلفة بهدف الوصول للتطابق والموثوقية وتنظيم المعلومات فى هياكل مفيدة.

8. القدرة على أداء المهام المناطة منه بفعالية وخاصة فى الأوضاع الجديدة والتسامح فى حالة غموض البيانات وعدم التأكد منها أو فى حالة نقصها.
9. المعرفة العامة بالأعمال General Business Knowledge المرتبطة بالنظام وأداء المهام به فيما يتصل بعملية تحليله وتصميمه.
10. الالتزام بالأحكام المبررة والبصيرة الصائبة فى عمله.

وعلى ذلك يمكن تلخيص جودة مهارات محلل النظم الشخصية فى الأبعاد التالية:

- العقلية التحليلية.
- مهارات الاتصال الجيدة الشفوية والموثقة.
- الانضباط والتوجيه الذاتى.
- المهارات التنظيمية على تقسيم العمل وتحليله.
- الابتكارية Creativity المرتبطة بعرض تحديات جديدة فى تصميم النظام وحل المشكلات بطريقة غير تقليدية.
- القدرة على العمل مع بيانات غير مؤكدة وناقصة وبدون نتائج ملموسة.

obeikandl.com