الفصل السابع

أساليب تحليل المعلومات

المحتويات

* **المقدمة.**
* **مدخل النظم.**
* **تحليل النظم.**
* **التحليل الشبكى.**
  - مفهوم التحليل الشبكى.
  - مراحل التحليل الشبكى.
* **تحليل البيانات.**
* **خرائط التدفق.**
  - رموز خرائط التدفق.
  - مزايا وعيوب خرائط التدفق فى تحليل البيانات.
  - أمثلة الخرائط التدفق.
* **رسومات تدفق البيانات.**
  - المفهوم.
  - تطوير رسومات تدفق البيانات والتوسع فيها.
  - مزايا رسومات التدفق.

المقـــدمة

يلاحظ أن موضوع تحليل المعلومات من الموضوعات المهمة للبحث العلمى. فخلال كل مراحل البحث العلمى يقوم الباحث بتحليل المعلومات سواء بإستخدام أساليب البرهنة العقلية المباشرة أو عن طريق إستخدام بعض الأساليب التى أعدت مسبقا من قبل بعض العلماء والباحثين لتحليل المعلومات فى مجالات تخصصاتهم العلمية المتنوعة.

وقد يبدأ تحليل المعلومات من العام للخاص فالأخص كما فى تحليل النظم وتحليل المشكلات وتحليل الفروض العلمية وتحليل طرق جمع البيانات حتى يمكن التوصل لتحديد دقيق لوحدات أو مفردات كل حالة على حدة.

ومن جهة أخرى، قد يبدأ تحليل المعلومات من الوحدات أو المفردات وربطها معا للوصول إلى تصميمات أو نتائج تسعى الدراسة أو البحث إلى تحقيقها.

من هذا المنطلق كان لزاما علينا أن نستعرض فى هذا الفصل بعض الأساليب التى توصلت إليها بعض التخصصات العلمية فى تحليل المعلومات سواء كان التحليل من أعلى لأسفل أى من العام للخاص والأخص، أو من أسفل الأعلى أى من الوحدات أو المفردات التى تربط مع خواصها ومع بعضها البعض للوصول إلى الشمولية.

ولاندعى هنا بأننا سوف نستعرض كل أساليب وطرق تحليل المعلومات، بل سوف نستعرض البعض من هذه الأساليب والطرق التى أختيرت على أساس ذيوع وإنتشار إستخدامها فى كثير من العلوم الإجتماعية كعلوم الإدارة والإجتماع والتربية

والمعلومات ... الخ. بالإضافة إلى ذلك فإن الإستعراض التالى سوف يتسم بالإيجاز إلى حد كبير.

وبذلك فإننا نبدأ هذا الفصل بتحليل النظم المرتبطة بمدخل النظم، وتحليل المعلومات النابعة من البيانات الفردية، كما أننا سوف نستعرض بعض أدوات التحليل المستخدمة مثل التحليل الشبكى المرتبط ببحوث العمليات ورسومات التدفق وخرائط تدفق البيانات المتصل بتحليل النظم. هذا مع العلم بأن هذا الفصل فى تحليل المعلومات يرتبط مباشرة بالفصل السابق له الخاص بالطرق الإحصائية.

مـدخل النظـم

هناك إهتمام كبير فى الوقت الحاضر بعلم مدخل النظم Systems approach، حيث أننا جميعا نعمل ونؤدى الوظائف المختلفة فى نظم عديدة قد تكون كبيرة أو صغيرة، معقدة أو بسيطة. بل إننا نطلق على هذا العصر بأنه عصر النظم حيث أن معظم النظم تعتبر نظما فرعية لنظم أكبر. فالنظام يعنى مجموعة من المكونات المتداخلة التى تنشئ كيانا متكاملا بأهداف مشتركة.

من هذه النظرة ترتبط مكونات أى نظام بالكيانات أو العناصر أو الوحدات أو الأشياء أو الأنشطة التى تشكل معا وحدة النظام. وبذلك يقسم ويتفرع أى نظام إلى مكوناته أو نظمه الفرعية المختلفة، كما أن كل نظام فرعى يشتمل على مكونات أصغر وهكذا.

وبجانب تفرع النظام إلى مكوناته الثابتة إلى حد ما، فإن هناك علاقات وتفاعلات وتداخلات بين هذه المكونات بعضها مع بعض مما يؤدى إلى ديناميكية النظام وتفاعله مع بيئته. كما أن المكونات المشكلة للنظام تتدفق فى حدوده المعينة فى إطار المدخلات والمعالجة والمخرجات والرقابة والتغذية العكسية أو المرتدة.

ويوصف النظام بأنه نظام مفتوح يتفاعل مع بيئة أو نظام مغلق وهو الذى لايتأثر بالمتغيرات المتواجدة فى البيئة أى أنه نظام جامد وسالب. كما يوصف النظام أيضا بأنه ذا دائرة مغلقة أى يشتمل على عنصر للرقابة الداخلية والخارجية على النظام.

وبذلك أصبح فى الإمكان دراسة النظم وحالاتها المختلفة المتواجدة فى العالم الواقعى من خلال مجموعة المبادئ المتوصل إليها فى نظرية النظم العامة وتتمثل فى التالى:

١ ـ أهداف النظام سواء الأهداف الظاهرية أو الضمنية.

٢ ـ المدخلات التى تمثلا الموارد المدخلة للنظام وتكون دعائم الأنشطة والعمليات به، أى التى تعالج لكى ينبع منها المخرجات.

٣ ـ المخرجات وتمثل الناتج من النظام التى توجه لتحقيق الأهداف وتلبية الإحتياجات.

٤ ـ حدود النظام حيث أن أى نظام يتواجد داخل حدود معينة.

٥ ـ بيئة النظام تمثل الكيان الذى يتواجد فيه النظام وتشكل بيئته الخارجية.

٦ ـ المكونات وهى العناصر والوحدات والعمليات والأنشطة التى تُعالج وتحول للإخراج فى إطار حدود النظام.

٧ ـ العلاقات والتفاعلات التى تتواجد بين مكونات النظام وبين النظام وبيئته الخارجية.

٨ ـ القيود المفروضة على النظام سواء من داخله أو من بيئته الخارجية.

من هذا العرض الموجز يمكننا إستنتاج أن أى نظام أوجده الإنسان ماهو إلا نظام فرعى لنظام أكبر كما أنه يتضمن مجموعة من المكونات أو النظم الفرعية التى بدورها تتفرع إلى مكونات أصغر يجب على الباحث الوصول إليها حتى يمكن دراستها والتحكم فى علاقاتها ومبادئها المختلفة.

تحليل النظم

التحليل هو التجزئ أو التفريع إلى المكونات الأصغر وتحديد العلاقات والتفاعلات والتدفقات وتقويم وتقرير مدى الفعالية. وبذلك ينظر للتحليل فى إطار العوامل التالية:

١ ـ تجزئ مشكلة الموضوع أو النظام إلى أجزائها الفرعية.

٢ ـ التصدى لمعالجة الجزء الواحد وتحديد معالمه.

٣ ـ الحصول على نتائج جزئية نحو حل هذا الجزء.

٤ ـ إختبار النتيجة الفرعية من حيث مساهمتها فى حل المشكلة.

٥ ـ تجميع حلول الأجزاء معاً للوصول للحل المتكامل للمشكلة أو للنظام الكلى.

٦ ـ الوصول للنتائج الكلية وإختبارها.

٧ ـ التأكد من الحل المتكامل للمشكلة أو النظام المراد تطويره.

مما سبق يمكن تعريف «تحليل النظم» بأنه فصل النظام إلى مكوناته الرئيسية مع دراسة وتقويم هذه المكونات لتحديد مدى توفر طرق وأساليب أحسن لتحسين أو تطوير هذا النظام. وبذلك يشتمل تحليل النظم على:

(أ) دراسة النظام الحالى أو جزء منه وتطبيق المعلومات المحصل عليها من الدراسة فى تصميم نظام جديد يحل محل النظام الراهن أو يعمل على تحسينه.

(ب) تجميع وتفسير البيانات والحقائق وتشخيص المشاكل بغية تحسين أو تطوير النظام.

وأسباب المبادأة بتحليل النظم تتمثل فيما يلى:

١ ـ حل المشاكل الكامنة فى النظم القديمة.

٢ ـ تعريف متطلبات جديدة يجب أن تتضمن فى النظام.

٣ ـ تطبيق تصور أو رؤية جديدة أو إدخال تكنولوجيا جديدة على النظام.

٤ ـ التوسع فى تحسين وتطوير النظام الحالى.

٥ ـ تخطيط وتصميم نظام جديد يحل محل النظام القديم.

مما سبق يتضح أن محلل النظم يقوم بكثير من الدراسات المسحية والتفصيلية التى تساعد فى جمع كم كبير من المعلومات تساعد فى وصف النظام الحالى. والمنهج الذى يتبناه المحلل فى تجميع وتحليل المعلومات هو المنهج الذى يتسم بهرمية التسلسل من الشمولية إلى الخاص فالأخص، أى البدء من القمة بتحليل النظام البيئى الذى يتواجد فيه النظام والتدرج إلى أسفل حتى الوصول للهياكل المفصلة مثل مدخل النظم الذى سبق عرضه.

وعلى ذلك يجب أن يحلل فى كل مستوى من مستويات النظام المدخلات والمخرجات والمعالجة وتدفقات البيانات وتجميعاتها ومصادرها ووجهاتها المختلفة. ويستخدم المحلل فى ذلك بعض الأدوات الخاصة بالتحليل مثل خرائط تدفق الإجراءات والقرارات، وخرائط تدفق البيانات وهياكل البيانات وقواميس البيانات.. الخ.

وبذلك فإن تحليل النظم يعتبر مدخلا أساسيا فى تحليل معلومات مشاكل النظم حيث أنه يسهم فى التالى:

- فصل النظام إلى مكوناته أو عناصره الأساسية ودراسة كل عنصر على حدة.
- تحديد العلاقات والتفاعلات والتدفقات بين مكونات النظام وبيئته.
- تعريف القيود المفروضة على النظام والمؤثرة على مراكز إتخاذ القرارات الرئيسية به أى المؤثرات الداخلية والخارجية على النظام.

- تحديد مواصفات المتطلبات الأفضل المطلوبة لحل مشاكل النظام الحالى.
- تصميم نموذج نظام جديد يعمل على تحسين الوضع الحالى بإستخدام طرق وأساليب أحسن.

التحليل الشبكى

كثير من الدراسات الحديثة ترتبط بتخطيط وجدولة ورقابة المشروعات الحديثة. وتحتاج هذه الدراسات إلى تحليل أحداثها وجدولتها حتى يمكن توفير وتعبئة الموارد والرقابة عليها. وفى هذا الإطار إستخدمت خرائط الأعمدة Bar Charts التى سبق عرضها فى الفصل السابق لعرض وجدولة بيانات المشروع. إلا أن خرائط الأعمدة تناسب المشروعات الصغيرة والمحدودة بينما يصعب تطبيقها على المشروعات الحديثة التى تتسم بالكبر وتعقد وتشابك أحداثها. وقد إستلزم ذلك ضرورة التوصل إلى أسلوب تحليلى جديد لتفسير وعرض الأنشطة أو الأحداث والعلاقات المتداخلة بينها بطريقة مترابطة ومتشابكة. من هذا المنطلق بزغ أسلوب التحليل الشبكى Network Analysis الذى إرتكز على أسلوبين من أساليب بحوث العمليات Operations Research هما:

١ ـ طريقة المسار الحرج: Critical Path Method (CPM)

ويرتبط هذا الأسلوب الشائع الإنتشار بجدولة المشروعات للإقلال من الفاقد فى الموارد. وقد طور هذا الأسلوب فى أواخر الخمسينات بواسطة شركة ديبونت Du Pont الأمريكية لمشروعات التجديد والصيانة فى أحد مصانعها الكيماوية ومنها إنتشر فى كافة المؤسسات على إختلاف أنواعها وأنشطتها.

٢ ـ أسلوب تقويم ومراجعة البرامج أو المشروعات:

Program Evaluation and Review Technique (PERT)

أستخدم هذا الأسلوب فى نطاق المشروعات الكبيرة والمعقدة التى تشتمل على

كم كبير من الأحداث والأنشطة والعلاقات المتعددة والمتداخلة حيث يعرض كل ذلك فى إطار الإحتمالات الإحصائية والتنبؤات المستقبلية. وقد طورت البحرية الأمريكية أسلوب «بيرت PERT » فى إثناء الحرب العالمية الثانية وفى تخطيطها لإنتاج صواريخ «بولاريس Polaris» وأستخدم هذا الأسلوب على نطاق واسع أيضا فى كل المجالات التخطيطية والإدارية الحديثة. وقد ساهم كلا الأسلوبين فى تخطيط وجدولة المشروعات والبرامج ثم إندمجا معا فى إطار التحليل الشبكى للمشروعات وفيما يلى عرض سريع لمفهوم ومراحل التحليل الشبكى:

أولا ـ مفهوم التحليل الشبكى:

يعرف التحليل الشبكى بأنه أحد الأساليب التخطيطية والإدارية التى تساعد الباحث فى التنبؤ بالأحداث المتوقعة والمؤثرة على أنشطة البرامج والمشروعات. ويستخدم هذا الأسلوب فى تخطيط المشروعات، والتعرف على تطور أداء أنشطة المشروع فى عملية مستمرة لمراجعة وتحسين جدولة مراحله والرقابة على الأوضاع المتغيرة المحيطة به والتى تتسارع إلى حد كبير. كما يساعد هذا الأسلوب فى جدولة الأنشطة والأحداث حتى يمكن الإستخدام الأنسب للموارد المتاحة لكل منها والرقابة على العلاقات والتفاعلات المؤثرة على مراحل وأنشطة المشروع.

كما يسهم هذا الأسلوب إلى تقسيم وتجزيء المشروع أو البرنامج إلى أنشطة وأجزاء عديدة وعرضها بطريقة مرئية مفهومة ومحدودة. وبذلك فإن التحليل الشبكى ماهو إلا تمثيل مرئى للأشياء التالية:

١ ـ العمليات أو الأحداث التى يجب أن تحدث خلال المشروع.

٢ ـ المراحل والأنشطة التى تربط الأحداث معاً.

٣ ـ العلاقات والتفاعلات بين العمليات أو الأحداث.

٤ ـ الوقت المقدر المطلوب للبدء والإنتهاء لكل حدث وللمشروع لكل.

ثانيا ـ مراحل التحليل الشبكى:

يشتمل التحليل الشبكى على أربعة مراحل رئيسية كل منها منفصلة عن الأخرى لحد ما، فيما عدا مرحلة المراجعة التى تستمر وتتواجد خلال حياة المشروع.

وتتمثل المراحل الرئيسية للتحليل الشبكى فيما يلى:

- مرحلة تخطيط وتحليل المشروع أو البرنامج إلى عناصره المختلفة.
- مرحلة الجدولة أو تمثيل تخطيط المشروع برسم أو شبكة تبين تتابع العمليات وترابطها معا.
- مرحلة التقدير الزمنى لأحداث أو عمليات المشروع.
- مرحلة المراجعة أو الرقابة المستمرة.

وفيما يلى إستعراض موجز لكل مرحلة من هذه المراحل:

١ ـ مرحلة التحليل والتخطيط:

تتم فى هذه المرحلة عدة خطوات أساسية تسهم فى توفير البيانات المحتاج إليها. ومن هذه الخطوات مايلى:

(أ) تحديد مجال العمل والأهداف المطلوبة من البرنامج أو المشروع التوصل إليها.

(ب) تعريف الوظائف والأنشطة الرئيسية التى تسهم فى تحقيق أهداف المشروع.

(حـ) توضيح العلاقات والتفاعلات المختلفة بين الوظائف والأنشطة التى تم تحديدها.

(د) تقدير الوقت اللازم لكل نشاط من حيث وقت البدء ووقت الإنتهاء.

(هـ) تقدير التكلفة لكل نشاط.

(و) تقدير وحدات المواد أو الموارد المحتاج إليها كل نشاط لكى ينجز.

ويتم إعداد الخطوات السابقة بالقيام بما يلى:

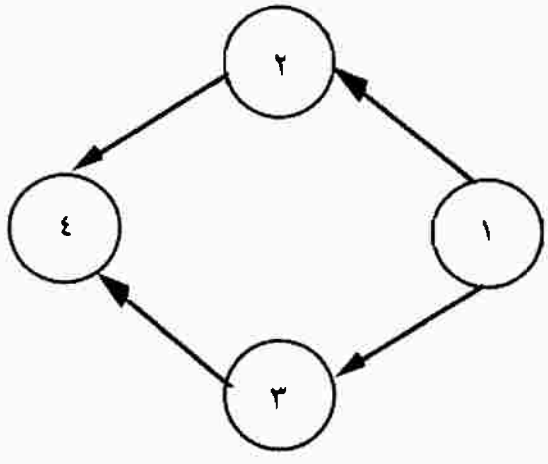
* **إعداد خريطة تنظيمية:** تقسم مجال العمل وتحدد أنشطة المشروع وتبين مستويات وتفرعات العمل.

* **رسم شبكة لكل نشاط من أنشطة المشروع:** ويبين فى هذا الرسم تتابع وتدخل كل أنشطة المشروع معاً وتحدد العلاقات التى تتواجد بينها.

* **تقدير متطلبات الموارد:** والوقت المحتاج إليه لأداء كل نشاط.

والشكل التالى رقم (١/٧) يوضح أرقام العمليات أو الأحداث المحتاج إليها لأداء مشروع ما والأنشطة التى تحدث من بدء وإنتهاء الحدث أو العملية.

شكل رقم (١/٧) : أحداث ومراحل التحليل الشبكى

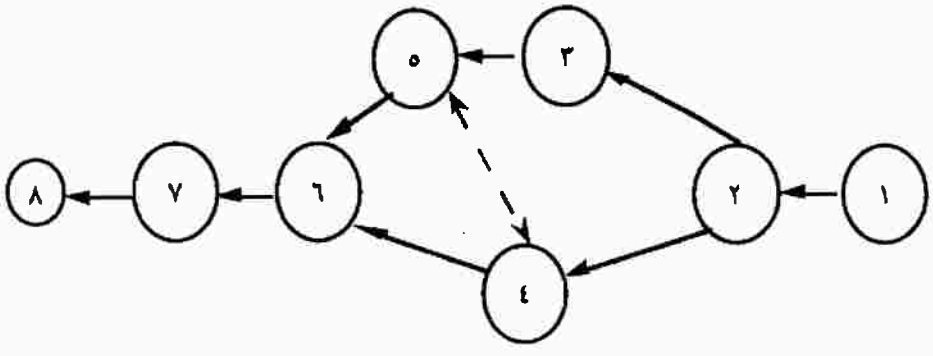


ـ الأرقام ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ تعبر على أحداث أو عمليات البرنامج أو المشروع.

ـ تتابع الأرقام من ١ ـ ٢ ، ١ ـ ٣ ، ٢ ـ ٤ ، ٣ ـ ٤ يعبر عن أنشطة أو مراحل البرنامج أو أو المشروع.

وإذا طبق الشكل السابق على أحد المشروعات لإدخال حاسب آلى فى إحدى المنشآت يمكن أن يمثل الرسم الشبكى التالى:

شكل رقم (٢/٧) : التحليل الشبكى لمشروع إدخال حاسب آلى



* **الأحداث أو العمليات:**

(١) بدء دراسة الجدوى.

(٢) الإنتهاء من دراسة الجدوى

(٣) التحليل والتصميم.

(٤) توريد الحاسب الآلى والبرامج.

(٥) برمجة وإختبار النظم.

(٦) التدريب على الأجهزة والبرامج الموردة والمهيئة.

(٧) التحويل والتنفيذ.

(٨) التسليم والتشغيل (النهاية).

* **الأنشطة أو المراحل:**

(أ) دراسة الجدوى (١ ـ ٢).

(ب) التحليل والتصميم (٢ ـ ٣).

(حـ) توريد الحاسب الآلى والبرامج (٢ ـ ٤).

(د) البرمجة والاختبار (٣ ـ ٥).

(هـ) التدريب على الأجهزة وبرامج التشغيل (٤ ـ ٦).

(و) التدريب على النظام وبرامجه (٥ ـ ٦).

(ز) التحويل والتنفيذ (٦ ـ ٧).

(ح) التسليم والتشغيل «الإنتهاء» (٧ ـ ٨).

٢ ـ مرحلة الجدولة ورسم الشبكة:

تستخدم مخرجات بيانات مرحلة التخطيط السابقة كمدخلات لرسم التحليل الشبكى الذى تمثل فيه الأحداث أو العمليات بشكل دوائر، والمراحل أو الأنشطة بواسطة أسهم كما سبق عرضه فى الشكلين السابقين.

ويلاحظ أن المراحل الوهمية كما فى مرحلة (٤ ـ ٥) فى الشكل السابق رقم (٢/٧) لاتستهلك وقتا أو جهد أو ما لا حيث ترسم لربط حدثين للمحافظة على منطقية تتابع العمليات.

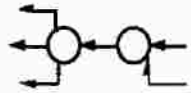
ويستخدم فى رسم الشبكة الرموز التالية:

(أ) السهم ← لتوضيح المرحلة أو النشاط.

(ب) الدائرة ○ وهى تمثل نقطة بدء أو إنتهاء خدث أو عملية.

(حـ) تعتمد كل مرحلة أو نشاط على المرحلة السابقة حيث لايمكن أن تبدأ المرحلة إلا بعد إنتهاء المراحل السابقة

(د) كل المراحل أو الأنشطة التى تبدأ بنفس الحدث أو العملية تعتمد على ماسبقها من أحداث



(هـ) لكل مرحلة أو نشاط نقطة بدء ونقطة إنتهاء واحدة.

(و) ترقم الأحداث أو العمليات برموز مميزة لها.

(ز) يبدأ كل مشروع ببداية وينتهى بنهاية محددة.

٣ ـ مرحلة التقدير الزمنى:

تُوضح فى مرحلة الرسم السابقة التقديرات الزمنية لكل نشاط أو مرحلة تستغرق زمنا معينا بإستثناء الأنشطة الوهمية. وبذلك يجب أن يحدد الوقت اللازم لإتمام كل نشاط أو مرحلة. ويعبر عن ذلك بوحدات زمنية واحدة لجميع أنشطة المشروع كالساعة أو اليوم أو الأسبوع أو الشهر أو السنة .. إلخ ويقدر ذلك الباحث.

وتتوفر عدة طرق للتقدير الزمنى منها.

(أ) تقدير متفائل: Optimistic time

يمثل الحد الأدنى من الزمن الذى يستغرقه نشاط ما لو سارت الأمور كما هو مخطط لها.

(ب) تقدير متشائم: Pessimistic time

يمثل الحد الأقصى من الوقت المحتاج إليه لإجراء النشاط، أى الزمن الذى يستغرقه النشاط إذا لم يسير التخطيط كما هو محدد له.

(حـ) التقدير الأكثر إحتمالا: Most likely time

يمثل الرؤية الواقعية لتحقيق عملية أو حدث ما أى أنه الزمن الممكن إختياره عندما لايكون هناك سوى إختيار واحد فقط.

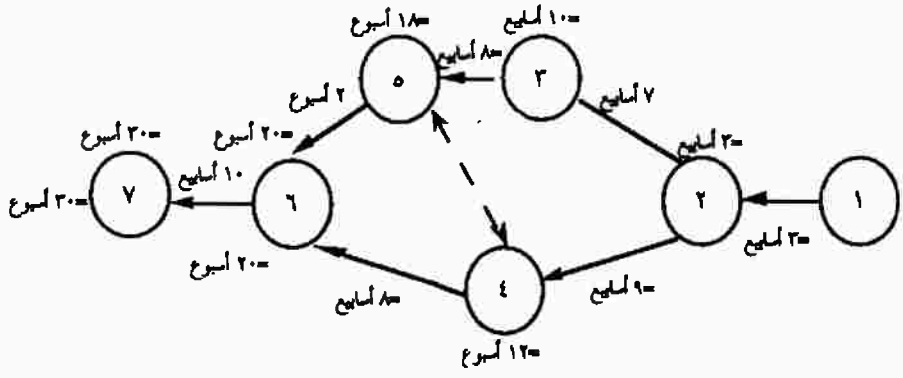
ويمكن حساب الوقت المتوقع إحصائيا كما فى المعادلة التالية:

$$\text{متوسط الوقت المتوقع} = \frac{\text{التقدير المتفائل} + \Sigma(\text{التقدير الأكثر احتمالا}) + \text{التقدير المتشائم}}{}$$

علما بأن متوسط الوقت هو الذى يسجل مع الأسهم.

والشكل التالى رقم (٣/٧) يبين التقدير الزمنى لمراحل المشروع أو البرنامج.

شكل رقم (٣/٧) : التقدير الزمنى لمراحل المشروع



٤ ـ مرحلة المراجعة والرقابة:

فى هذه المرحلة يمد الباحث بالتقارير التى تبين الوضع الشامل للمشروع أو برنامج الدراسة حيث توضع كل مرحلة أو نشاط على حدة وتوفر المعلومات التى تعكس مدى الإنجاز والإنحرافات عما هو مخطط له.

وفى هذه المرحلة يجب الإجابة على الأسئلة التالية:

(أ) هل يوجد فارق زمنى بين الأنشطة المخطط لها وبين التنفيذ الفعلى لها؟

(ب) هل يجب إحداث تغيير جوهرى فى بيانات البرنامج حتى يمكن مراعاة العناصر التى لم يتنبأ بها سلفا؟

(حـ) ماهى القرارات المطلوب إتخاذها حتى يمكن تصحيح الأوضاع الحالية لمتابعة مسار العمليات الحرجة أو إلغاء الترجيحات فى زمن الأداء؟

إن الإجابة على هذه التساؤلات وغيرها سوف يوصل إلى تحديد مراجعة ورقابة المراحل أو الأنشطة.

ومن مخرجات هذه المرحلة مايلى:

- تقارير تبين حالة الوقت الذى تنجز به الأنشطة.
- جداول المراجعات.
- تحليلات الموارد المراجعة.
- تنبؤات التدفقات النقدية بعد مراجعتها.
- سجلات الأداء اليومى.
- جداول الطلبات والتسليمات.. الخ.

من إستعراض ماسبق فإن أسلوب التحليل الشبكى للبرامج والمشروعات يمكن أن يساعد الباحث فى تخطيط مشروع دراسته والرقابة المستمرة على مراحله المختلفة حتى يمكن التوصل إلى النتائج المبتغاة من الدراسة. ويشتمل هذا الأسلوب على تحقيق المزايا البحثية التالية:

١ ـ التخطيط المنظم لمراحل وأحداث الدراسة.

٢ ـ تقويم الأهداف والخطط البديلة للدراسة.

٣ ـ جدولة كل مراحل وأنشطة الدراسة بطريقة واقعية.

٤ ـ الربط بين مخطط الدراسة وتنفيذ مراحلها.

٥ ـ بيان الأنشطة التى قد تعتبر ذات طبيعة حرجة من وجهة نظر الدراسة.

٦ ـ لفت نظر إدارة مشروع البحث إلى الأنشطة ذات الطبيعة الحرجة.

٧ ـ جدولة القوى البشرية وغيرها من الموارد لأداء الأنشطة بكفاءة عالية.

٨ ـ تقويم حقيقى دقيق للوقت وتكلفة الأداء وإرتباط ذلك بالجدول الزمنى المعد لذلك.

تحليل البيانات

يرتكز التحليل الشبكى على تخطيط مشروعات الدراسة وتحديد مراحلها وأحداثها وجدولة الوقت وتعبئة الموارد المحتاج إليها، كما أن تحليل النظم ارتبط بالتجزيء أو التفريع من أعلى لأسفل حتى المكونات الدقيقة التى يشتمل عليها النظام مثل نظام الدراسة وتمثل مانطلق عليه وحدات البيانات التى تدخل النظام وتعالج وتؤدى مخرجات تلبى أهداف الدراسة.

وفى إطار عملية تصميم النظم وبناء نماذج التصميم وقواعد البيانات والبرمجة الشيئية وكلها من موضوعات تحليل وتصميم نظم المعلومات، فإننا نلاحظ أن التركيز ينصب على تحليل المعلومات والبيانات للتعرف على طبيعة الإشارات الممثلة للبيانات حتى نحسن تفسير وحداتها لإكتشاف الطرق العديدة التى تساعد فى تجميعها وربطها معاً. ويمثل ذلك سمة البحوث العلمية التى تحاول فى كل مراحلها تحديد وإكتشاف وحدات البيانات لدراستها والوصول منها إلى مؤشرات تربط بينها.

وبمجرد تحديد الوحدات التى تمثل مجموعة إشارات أصغر يصبح فى الإمكان تأدية جزءاً محددا فى إطار موضوع أو ظاهرة الدراسة ويسهم فى تحديد قيمتها أو حالتها، حيث أنه لكل وحدة حالة أو قيمة أو نمط معين. وقد تتواجد حالات عديدة لكل وحدة مما يمثل خواص الوحدة التى تترابط وتتداخل مع خواص الوحدات الأخرى.

وتصبح البيانات معلومات عندما نفهم علاقاتها مع وحدات البيانات الأخرى. إذ

أن الوحدة لاتعنى شيئا فى حد ذاتها، إلا إذا ارتبطت بغيرها من الوحدات الأخرى فى نفس الظاهرة أو الموضوع. فعلى سبيل المثال إذا أخذ الطالب كوحده فإنه لايعنى شيئا إلا إذا إرتبط بمجموعة حالاته أو خصائصه كالعمر والجنس والمرحلة الدراسية ومستوى الذكاء والحالة الإجتماعية.. الخ. وبذلك تتشكل مجموعة علاقات هرمية لوحدة بيانات الطالب. كما قد تخدم الوحدة أغراضا عديدة وترتب بطرق مختلفة وترتبط بوحدات أخرى كالمعلم والمدرسة والكتاب المدرسى والمقرر الدراسى على سبيل المثال. ويستدعى ذلك تعريف الوحدة المعينة وتمييزها عن غيرها من الوحدات.

وتمثل مجموعات وحدات البيانات وحدات الإدخال التى تغذى الظاهرة المدروسة وينتج منها وحدات نابعة قد يظهر البعض منها كوحدات إخراج لمؤشرات الظاهرة، التى قد تساهم فى تشكيل معالم الظاهرة. وترتبط مجموعات وحدات البيانات معاً لتشكل مجموعات معلومات بحيث يصبح لها معنى واضح فى إطار الظاهرة المدروسة. أى أن هناك تجميع وتوليف وترابط لمجموعات وحدات البيانات لتحديد الكيانات الأساسية لها التى توضح نموذج بيانات الظاهرة موضوع الدراسة وهذا ما يمثله نموذج قاعدة البيانات التى تنشأ لدراسة أى ظاهرة، والبرمجة ذات الوجهة الشيئية Object oriented programming الذى يمثل رؤية هرمية للأشياء التى تتشكل منها الظاهرة وتسلك نفس سلوك الشئ المدروس. وكل ذلك يستخدم كأدوات لنظم المعلومات المتقدمة التى يمكن توظيفها لتحليل الظواهر والموضوعات المدروسة حيث أنها توفر أدوات لعرض الحقائق المجردة للعالم الحقيقى الذى تمثله مجموعة الظواهر المدروسة.

أى أن تحليل البيانات المرتبطة بالأشياء والكيانات المحددة لدراسة الظواهر موضوع البحث يجب أن تتسم بما يلى:

١ ـ تحديد الوحدة التى تمثل أصغر جزء من الظاهرة المدروسة.

٢ ـ تحديد حالات أو قيم أو خصائص الوحدة وترابطها فى وصف الوحدة المعينة.

٣ ـ ربط الوحدات معا والتعرف على العلاقات المترابطة بينها.

٤ ـ تحديد فئات أو مجاميع الشئ المعين إذ أن كل شئ يمثل عنصرا معينا فى إطار فئة أو مجموعة أكبر.

٥ ـ تحديد تضمينات الأشياء التى لاتظهر بطريقة واضحة بل هى ذات طبيعة ضمنية موروثة إلى حد كبير.

٦ ـ الترابط الديناميكى للأشياء وفقا لأداء عمل محدد.

خـرائط التدفـق

هناك قول شائع بأن خريطة التدفق Flowchart تساوى أو تقدر بألف كلمة، حيث أنها تعتبر أسلوب لعرض البيانات يتصورها الباحث للأحداث أو العمليات والقرارات المنطقية والترتيب الذى يجب أن تتداول فيه هذه العمليات أو الأحداث المرتبطة بدراسة ظاهرة أو موضوع معين.

وبمجرد إعداد خريطة التدفق فإنها تصبح جزءاً من التوثيق الخاص بالدراسة وتخدم كمصدر يجب الرجوع إليه وإستشارته فى كل مراحل وخطوات الدراسة.

وعند رسم خريطة التدفق يجب ملاحظة الخطوات التالية:

١ ـ تحديد العمليات أو الإجراءات التى يجب إتباعها عند حل مشكلة الدراسة.

٢ ـ توضيح الموارد المحتاج إليها فى أداء عملية أو إجراء معين.

٣ ـ تعريف متطلبات مداخل البيانات والإجراءات المتطلبة.

٤ ـ إظهار الخطوات التى تتخذ فيها القرارات المرتبطة بالإجراءات أو العمليات.

وتمثل خريطة التدفق عرض مصور ذا فعالية للدراسة، فهى تساعد الباحث فى جمع كل البيانات الضرورية عن الدراسة. وتوضح خريطة التدفق تتابع الإجراءات والقرارات المتخذة حيالها وعرضها فى شكل موضح بالرموز، كما تساعد فى تقرير ماإن كانت خطوات الدراسة محددة أم لا. وبإستخدام الرموز وخطوط تدفق العمليات فى خريطة التدفق فإنها تؤدى إلى تقليل الوصف المكتوب ومايرتبط به من إسهاب فى الملاحظات والإحالات.

وتوفر خرائط التدفق لمحلل بيانات البحوث عرض مصور لتدفقات إجراءات الأداء، كما تسهل من إكتشاف الصعاب والقيود، وتحديد التكرارات والإجراءات أو العمليات غير الضرورية وتساعد فى مقارنة الأعمال معاً.

رموز خرائط التدفق:

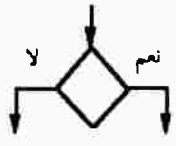
تستخدم الرموز التالية عند رسم خرائط التدفق:

١ ـ رمز الشكل البيضاوى ⬭ الذى يمثل بداية أو نهاية البرنامج. ولهذا الرمز خط تدفق واحد إما أن يكون دخولا أو خروجا.

٢ ـ رمز السهم ← يمثل إتجاه تدفق الإجراءات.

٣ ـ رمز المستطيل ▭ يمثل الإجراء أو العملية المتضمنة فى معالجة البيانات.

٤ ـ رمز القرار ◇ وله خط دخول واحد وخطين على الأقل للخروج يدلان على الإجابة «نعم» أو «لا» عند إجراء اختبار ما أو عند الإستفسار عن إجراء أو عملية من العمليات السابقة.



٥ ـ رمز الإدخال والإخراج ▱ يصف عمل البرنامج ويمثل تعليمات لكل من المدخل أو المخرج مثل إقرأ، إكتب، احسب.. الخ.

٦ ـ رمز الدائرة ◯ يمثل الوصلةَ الثابتة المرتبطة بالتدفقات. وقد تكون الوصلة الثابتة إما دخولا إلى خريطة التدفق أو خروجا إلى جزء آخر. وتفسر مدخل من مخرج إلى جزء آخر من خريطة التدفق.

٧ ـ رمز الوصلة الداخلية ⬠ تستخدم لبيان دخول أو خروج بيانات من سجل لآخر.

٨ ـ رمز الوثيقة ⌓ وتمثل الوثائق المخرجة من البرنامج.

يلاحظ أن محلل البيانات يلتزم إلى حد ما بإستخدام هذه الرموز أو بعضها عند رسم خرائط التدفق لإجراءات العمل الذى يقوم به فى نطاق البحث أو عند بحث الإجراءات التى يتضمنها الوضع الحالى أو المستقبلى.

مزايا وعيوب خرائط التدفق في تحليل البيانات:

١ ـ المزايا:

(أ) الإدراك السريع للعلاقات بين الإجراءات أو العمليات المختلفة حيث لاتوجد حاجة ملحة لقراءة التوضيحات والتفسيرات فى عدد كبير من الأعمال الوصيفة.

(ب) القدرة على التحليل الكفء للبرامج والمشروعات حيث يمكن تجزئتها إلى أجزاء تفصيلية لإجراء الدراسة عليها، كما يمكن الكشف بسرعة عن المشاكل التى قد تظهر عند أداء العمل، كما تؤدى إلى إمكانية معالجة الموضوع بفعالية أكبر.

(حـ) أداة إتصال وتفاهم بين كل الباحثين المتضمنين فى الدراسة.

(د) وسيلة لحفظ المستندات الخاصة بالبرنامج أو البحث حيث تساعد فى الوصول لهذه الوثائق مستقبلا واستخدامها.

(هـ) تساعد فى كشف الصعاب والقيود والأخطاء فى تسلسل الإجراءات.

٢ ـ العيوب:

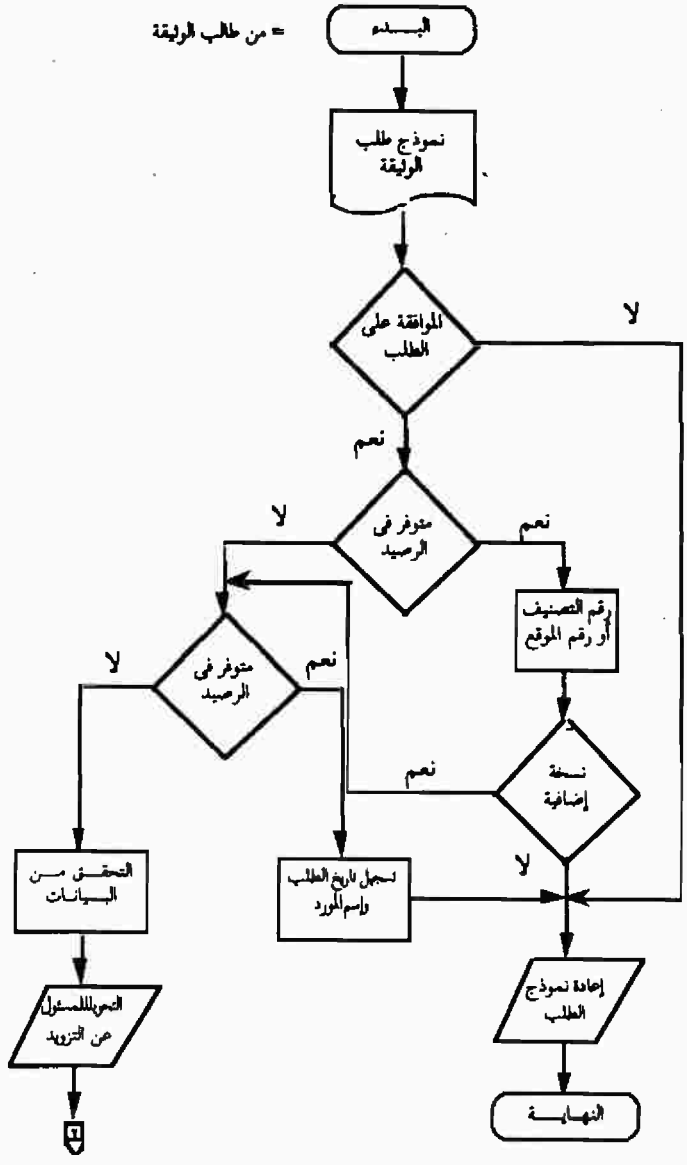
(أ) الحاجة لجهد شاق حتى يمكن إعداد خريطة التدفق وفهم ماتضمنه بعد ذلك وخاصة عند تواجد عدة إتجاهات نحو إتخاذ القرار.

(ب) تزداد الصعوبة عند تعدد المشاكل التى تعالجها خريطة التدفق مما يؤدى إلى الحاجة لإعداد جداول فنية للقرارات المستخدمة.

أمثلة لخرائط التدفق فى حالة تحليل الإجراءات الفنية لمكتبة أو مركز توثيق ومعلومات:

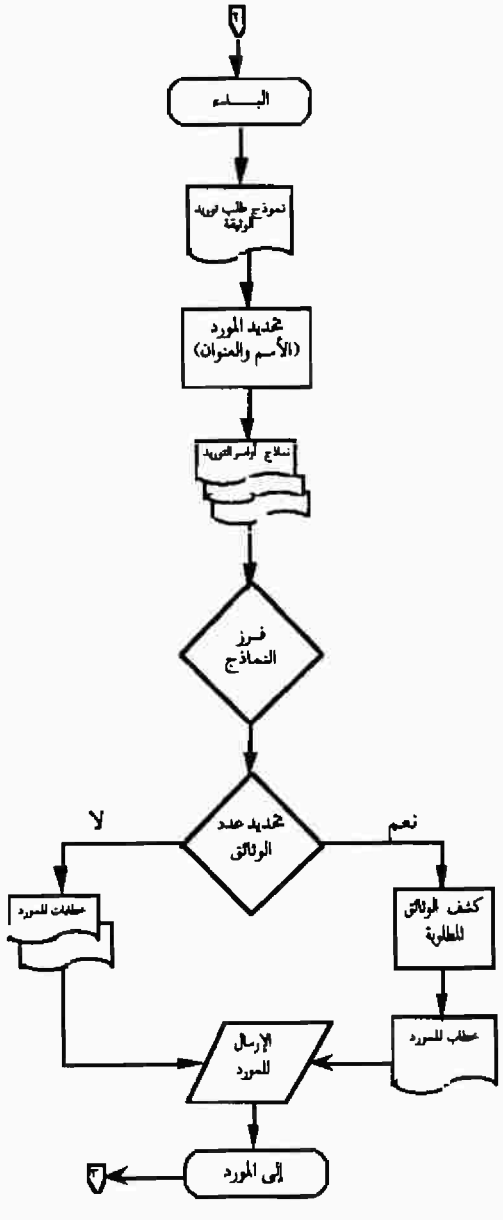
١ ـ خريطة تدفق للبحث عن وثيقة مطلوب التزود بها:

شكل رقم (٤/٧) خريطة تدفق البحث عن وثيقة للتزويد



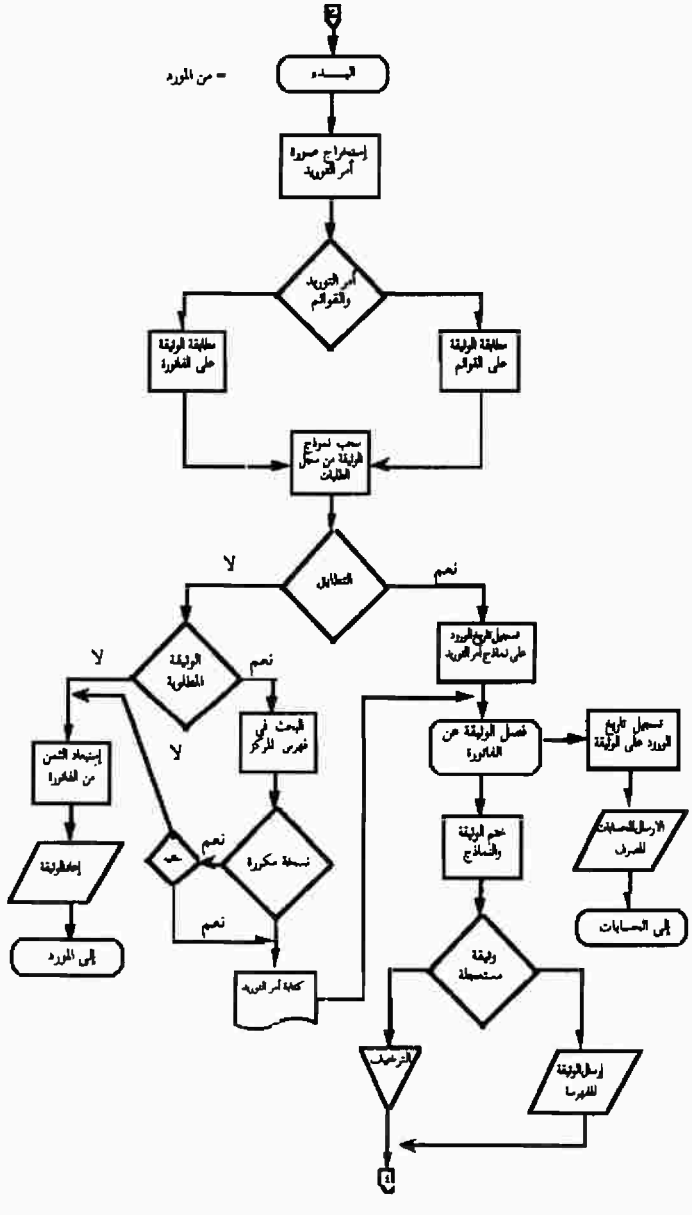
٢ ـ خريطة التدفق لطلب وثيقة من المورد:

شكل رقم (٥/٧) خريطة تدفق طلب وثيقة من المورد



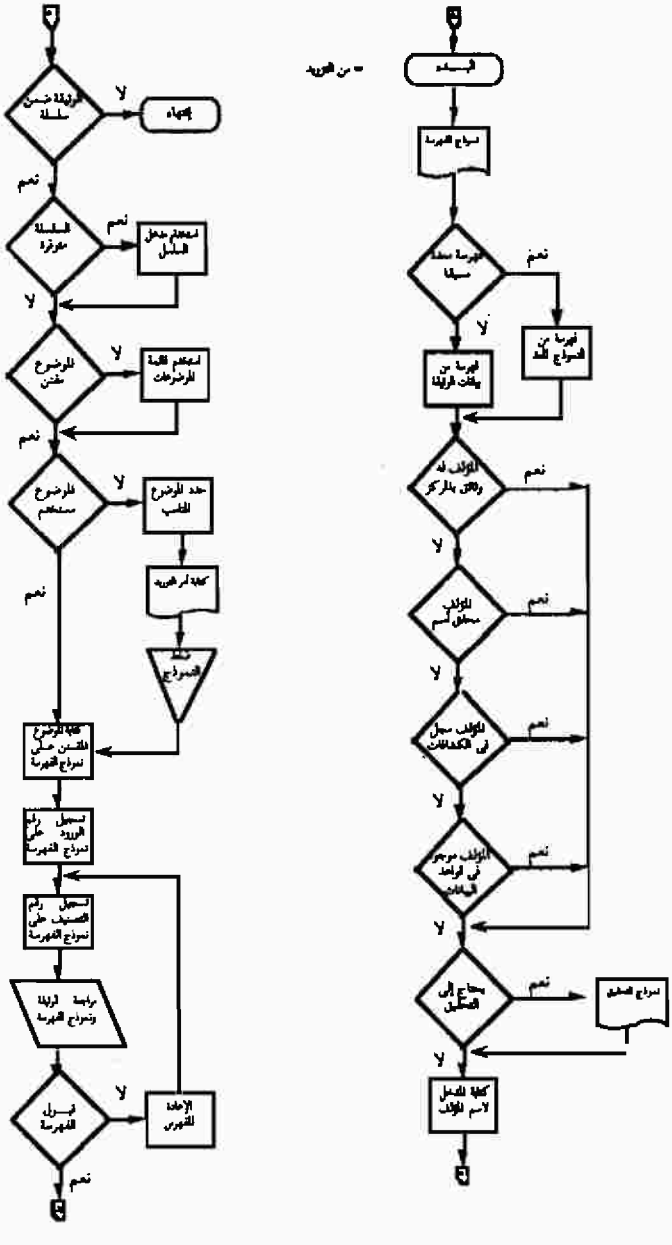
٣ ـ خريطة تدفق إستلام وثيقة مطلوبة من المورد:

شكل رقم (٦/٧) خريطة تدفق إستلام وثيقة من المورد

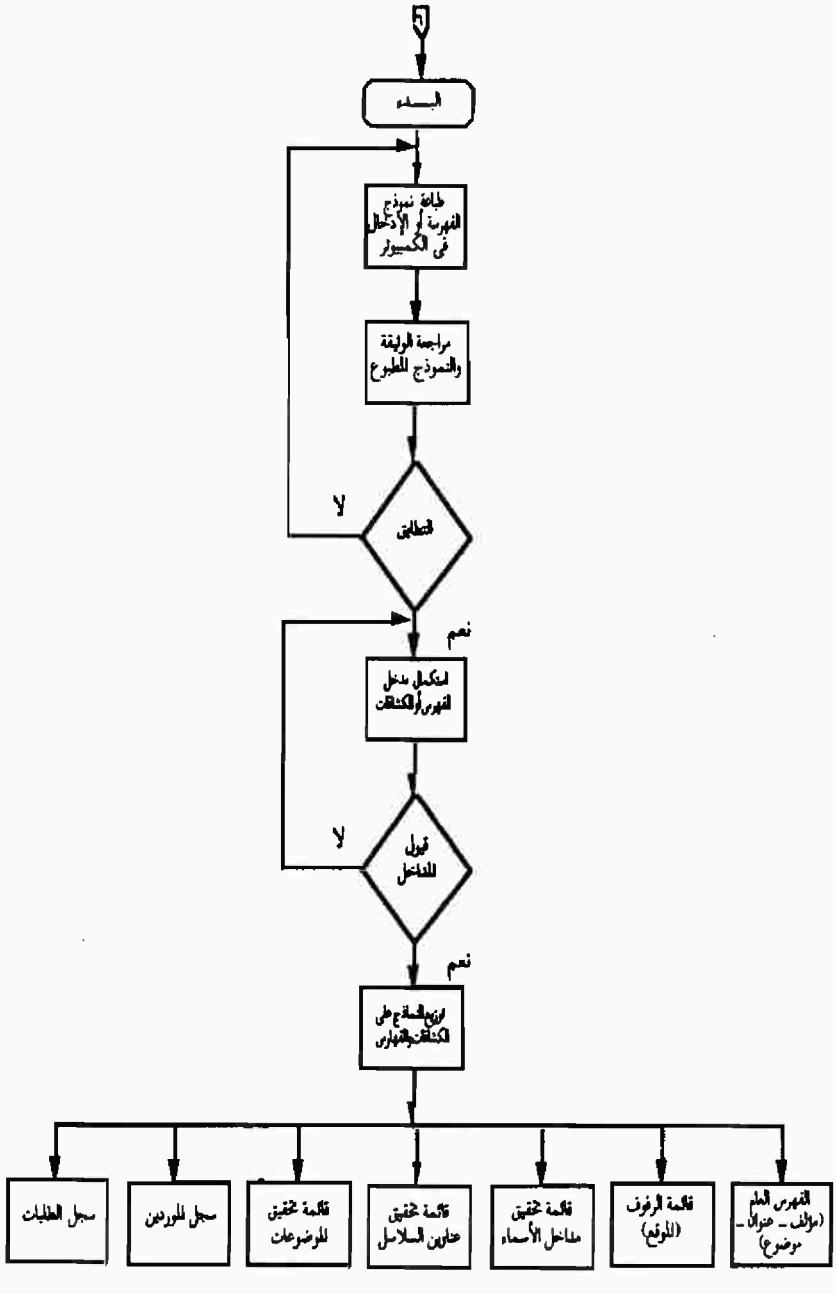


٤ ـ خريطة تدفق فهرسة وثيقة:

شكل رقم (٧/٧) خريطة تدفق فهرسة وثيقة



٥ ـ صيانة الفهرس:



رسومات تدفق البيانات

من الأساليب التى تستخدم فى تحليل البيانات رسومات تدفق البيانات Data Flow Diagrams (DFD). وعلى الرغم من أن هذه الطريقة تستخدم من قبل محللى النظم عند التحليل الهيكلى لنظم المعلومات إلا أنها يمكن أن تستخدم بفعالية وكفاءة فى تحليل بيانات البحوث والبرامج.

وتهدف هذه الرسومات إلى التعرف على الوضع الحالى للنظام أو الظاهرة المدروسة وتقويم ذلك من كافة مسارات تدفق المعلومات حتى يمكن التوصل إلى مقترحات جديدة تحدد معالم الحل الجديد للمشاكل موضوع الدراسة.

المفهوم:

ماهى رسومات تدفق البيانات؟

تعرف رسومات تدفق البيانات بأنها أداة من أدوات النماذج التى تسمح بتوضيح النظام أو الظاهرة المدرسة كشبكة عمليات متصلة بعضها ببعض بواسطة مسار البيانات. بذلك فإن رسم تدفق البيانات يستخدم للإعلان عن تواجد المكونات الدقيقة للنظام أو الظاهرة والتفاعلات بينها.

ماهى الأجزاء الرئيسية لرسم تدفق البيانات؟

يمكن تحديد الأجزاء الرئيسية لرسم تدفق البيانات والرموز التى إصطلح عليها للتعبير عن هذه الأجزاء كما يلى:

١ ـ تدفق البيانات: Data Flow

يعبر عن تدفق البيانات بالأسهم التى تحدد مسار البيانات. وتتحرك وحدات البيانات خلال هذه المسارات من عملية لأخرى. أى تمر البيانات من كيان أو علمية ما لأخرى.

٢ ـ العمليات: Processes

يعبر عن العمليات أو الكيانات المحددة بشكل الدائرة ◯ أو المستطيل بأركان مستديرة ▢ كالشكل البيضاوى حيث يتحول فيها أو من خلالها تدفقات البيانات. فهى تمثل الإجراءات أو الوسائل التى تستخدم لتحويل البيانات كالتسجيل، الإعتماد، المراجعة، الإختبار.. الخ. أى تعرض العملية نشاط يدوى أو آلى تحول فيه وحدات البيانات بطريقة ما.

٣ ـ المصدر أو الوجهة: Source or Destination

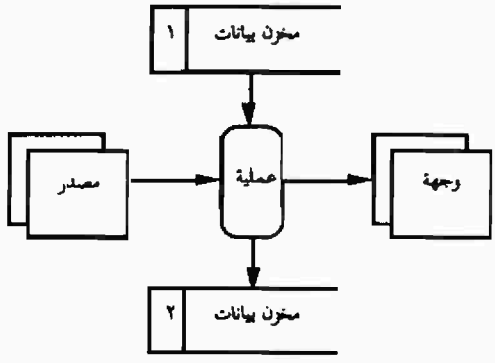
يعبر مصدر أو وجهة البيانات بشكل مربع مزدوج الحواف ▣ ومصدر البيانات هو الذى يستثير أداء النظام فعن طريق طلب أو أمر أو رسالة أو محادثة..الخ من المصدر يبدأ النظام فى أداء وظائفه. أما الوجهة أو المقصد فهى التى توجه إليها فى النهاية مخرجات العمل. ويعتبر مصدر أو وجهة البيانات كيانات موجودة فى البيئة الخارجية تنتج تدفقات يعالجها النظام.

٤ ـ مخزن البيانات: Data Store

يعبر عن مخزن البيانات بمستطيل مفتوح أحد جوانبه ▭ ويمثل هذا المخزن السجل أو الدفتر أو الملف الذى تحفظ فيه بيانات عملية أو عمليات النظام.

والشكل التالى يبين رسم تدفق بيانات مختصر لمستوى عام

شكل رقم (٨/٧) خريطة تدفق بيانات ذات مستوى عام



ويمكن أن يمثل المصدر طالب متخرج من كلية يطلب شهادة معتمدة بالمقررات التى درسها، حيث يقدم طلب يمثل تدفق بيانات، وعن طريق هذا الطلب يقوم النظام بتأدية وظائفه. وعن طريق مخزن البيانات يمكن معرفة كل بيانات الطالب والمقررات التى إجتازها، أما مخزن البيانات الثانى فتحفظ به الطلبات ويخرج من العملية شهادة بتقديرات الطالب توجه مباشرة إلى هذا الطالب وتسلم إليه.

تطوير رسومات تدفق البيانات والتوسع فيها:

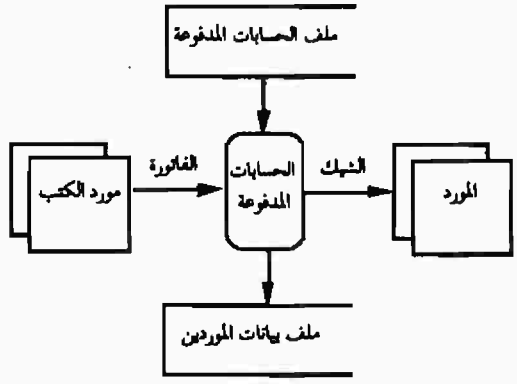
عند تطوير رسومات تدفق البيانات يجب تعريف حدود النظام أو الظاهرة وبيئتها ومن أين نبدأ وكيف يمكن التوسع فيها بإضافة تفاصيل إضافية لأجزاء رسم التدفق. ويلاحظ فى هذا الإطار بأننا نحلل العمل من أعلى لأسفل. والهدف من ذلك التعرف على الخصائص العامة للنظام أو الظاهرة والبدء بدراسة الطبقة العليا لهذه الظاهرة ثم الإستطراد منها إلى الطبقات التى تلى ذلك أى البدء من العموميات إلى التفاصيل.

فعلى سبيل المثال فى حالة فتح حساب لدى مورد لمشتريات مركز التوثيق والمعلومات أو المكتبة من المطبوعات، يبدأ محلل النظام أو الباحث فى هذه الظاهرة

بعمل نظام حسابات مدفوعة للموردين من قبل المكتبة ويهتم بما يدخل ويخرج من هذا النظام.

والشكل التالى رقم (٧ / ٩) يوضح رسم تدفق البيانات الذى يصف الحسابات المدفوعة عند المستوى العام أى المستوى الأعلى من أعلى لأسفل.

شكل رقم (٩/٧) رسم تدفق بيانات نظام حسابات مدفوعة

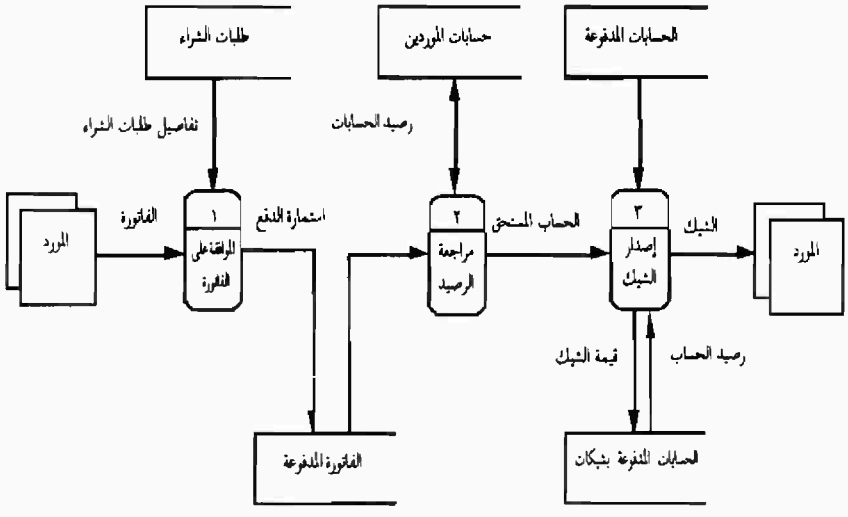


يبين رسم تدفق البيانات السابق أن المورد يرسل الفاتورة إلى مركز التوثيق والمعلومات أو المكتبة كما أنه يستلم شيك بقيمة الكتب الموردة التى تمثلها الفاتورة. وتتطلب عملية الحسابات المدفوعة التى تتم داخل وحدة الحسابات بالمكتبة أو مركز التوثيق والمعلومات توفير ملفين للبيانات أحدهما عن الحسابات المدفوعة والآخر عن بيانات الموردين.

الخطوة الثانية فى عملية التوسع فى التحليل تتمثل فى وصف عملية معالجة الحسابات المدفوعة بتفصيل أكبر. وقد يتم ذلك بالتوسع فى إضافة ثلاثة عمليات فرعية إلى المستوى الأعلى السابق. وتتمثل هذه العمليات المتوسعة فى الموافقة على الفاتورة، ومراجعة الفاتورة، وإصدار الشيك وكل هذه العمليات الثلاثة تمثل جزءاً من علمية الحسابات المدفوعة التى عرفت فى المستوى السابق الأعلى.

ويمثل الشكل التالى رقم (٧ / ١٠) المستوى الثانى التفصيلى لرسم تدفق بيانات معالجة الحسابات المدفوعة من قبل المكتبة لموردى الكتب.

شكل رقم (٧/ ١٠) رسم تدفق بيانات الحسابات المدفوعة (المستوى الثانى)



يلاحظ فى الشكل السابق أن المستوى الثانى الخاص بالتوسع فى عملية وصف الحسابات المدفوعة تتكرر من أعلى لأسفل عدة مرات فى النظام المدروس. حيث أن العملية الأصلية تتفرع إلى ثلاثة عمليات فرعية تضيف تفاصيل أكثر لفهم عملية الحسابات المدفوعة الأصلية.

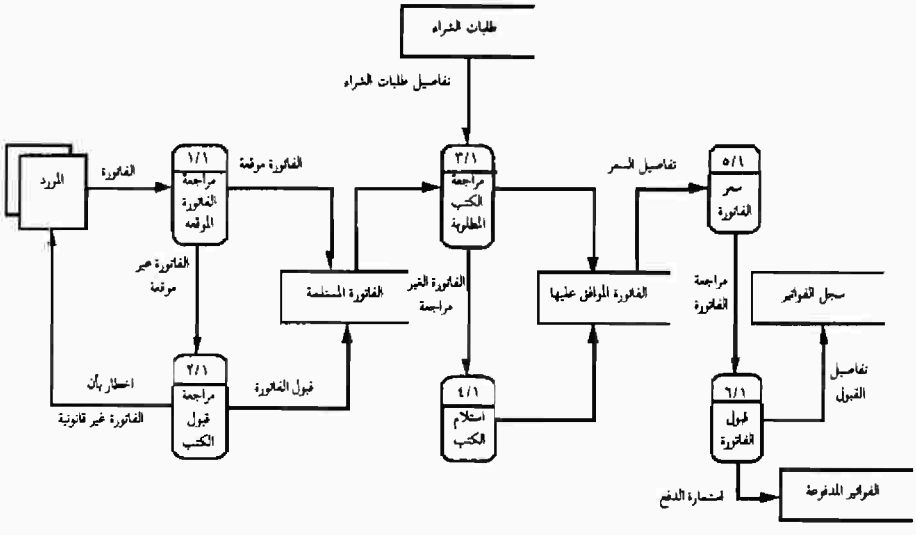
وفى النظم الأكثر تفصيلا يمكن أن تتفرع كل عملية فرعية من العمليات السابقة إلى عمليات أكثر تفرعا وتفصيلا.

ويلاحظ فى المستويين السابقين أن نفس مدخل البيانات وهو الفاتورة والمخرج النهائى وهو الشيك يتشابهان ويتوافقان فى كلا المستويين الأعلى والأدنى. كما أنه فى إطار كل عملية فرعية يمكن تعريف تدفقات بيانات ومخازن بيانات جديدة ويلاحظ فى المستوى الثانى أنه لايتضمن معلومات رقابة على الحسابات، فلا يوجد

أى إشارة عن معالجة الأخطاء كالفواتير الواردة التى بها أخطاء أو بيانات غير مطابقة لطلب الشراء المعين.

وبذلك يمكن أن يتوسع فى كل عملية فرعية من عمليات المستوى الثانى بإضافة عمليات إضافية توصف هذه العملية الفرعية الممثلة فى المستوى التالى. والشكل التالى رقم (١١/٧) يمثل رسم تدفق بيانات للمستوى الثالث الذى يصف علمية الموافقة على الفواتير المستمدة من المستوى الثانى.

شكل رقم (١١/٧) رسم تدفق بيانات لعملية الموافقة على الفواتير (المستوى الثالث)



يلاحظ فى رسم تدفق البيانات لعملية المواقفة على الفواتير للمستوى الثالث تفريع هذه العملية إلى ستة عمليات فرعية يراعى مثلا الفواتير غير الموقعة أو الفواتير المستلمة بدون أوامر أو طلبات شراء معتمدة مسبقا وكلها تمثل تفاصيل ضرورية يحتاج إليها المحلل لتحديد مدى صحة الفاوتورة المدروسة.

مزايا رسومات تدفق البيانات في عمليات التحليل:

١ ـ تمثل نموذج مرئى للعمليات التى تشتمل عليها ظاهرة أو نظام مما يسهل

فهم الظاهرة التى تقسم إلى أجزاء يمكن التعامل مع كل منها بفاعلية وكفاءة.

٢ ـ تبسط رسومات التدفق التفكير فى الظاهرة بأنها تشتمل على عمليات مترابطة معاً أى عدم التفكير فى علمية معينة بمعزل عن العمليات الأخرى التى تتشكل منها الظاهرة.

٣ ـ توضح رسومات التدفق التفاعلات والعلاقات بين العمليات وتوضح مدخلات ومخرجات كل عملية.

٤ ـ تلائم رسومات التدفق النماذج الطبيعية للظواهر والنظم المحيطة والتى ترتبط بها مشروعات البحوث.