

## الفصل الاول

### SIMULATION المحاكاة

مجالات التطبيق **area of application** : اهم مجالات التطبيق هي:

١. التطبيق الصناعي Manufacturing application.
٢. التطبيقات العسكرية Military application.
٣. هندسة البناء وادارة المشاريع Construction engineering and project management.
٤. التطبيقات المنطقية وتطبيقات النقل والتطبيقات الموزعة Logic, transportation and distribution application.
٥. محاكاة عملية العمل Business process simulation.
٦. انظمة الانسان Human systems.

من ما سبق يمكن حصر مجالات استخدام نماذج المحاكاة في حل نوعين من المسائل:

١. المسائل النظرية في مجالات العلوم الرياضية والفيزيائية والكيميائية: مسار الجسيمات على المستوى حل المعادلات، تحويل المصفوفات، حساب مساحة الاشكال المحددة بمنحنيات.
٢. المسائل التطبيقية في ادارة وتنظيم مختلف مجالات النشاط الانساني مثل:
  - محاكاة عملية الانتاج التكنولوجية: التخزين: الصوف
  - محاكاة الانظمة الاقتصادية: التخطيط و التنظيم الاقتصادي
  - محاكاة المسائل الاجتماعية: هجرة السكان ومشاكل السلوك
  - محاكاة انظمة الطب الحيوي: دوارت الدم وعمل الدماغ
  - محاكاة مسائل التحليل التتابعى لانجاز الاستراتيجيات والتكتيك الحربى

المراحل الاساسية لتصميم نموذج محاكاة **basic stage of simulation model**  
**:design**

هناك خطوات عريضة يمكن الإهتمام بها لإعداد دراسة بواسطة المحاكاة وبناء نموذج مناسب سوف نصفها بمخطط الإنسياب التالي:

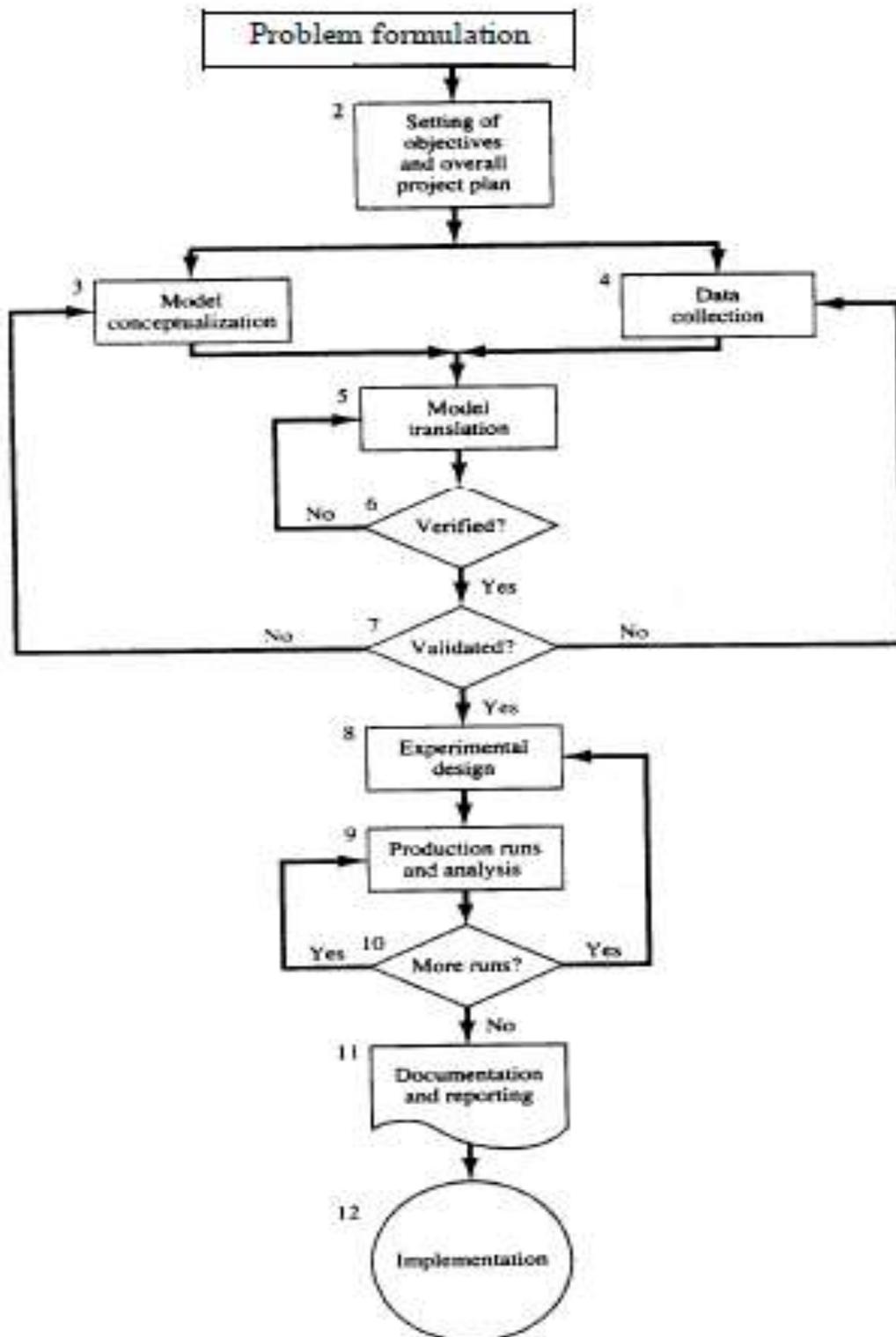


Fig Steps in a simulation study

## ١. تكوين او تشكيل المشكلة Problem formulation :

وهذه الخطوة هي اهم الخطوات في بناء نموذج محاكاة وتتم بعرض واضح وكامل للمشكلة او النظام المراد دراسته وتتم بالتعاون مع واضعي القرارات والذين تهمهم حل هذه المشكلة ثم وضعها في شكل نموذج رياضي اولي قابل للتطوير لاحقا.

## ٢. وضع الأهداف والخطة الشاملة Setting of objectives and overall plan :

الأهداف تتكون من الأسئلة المراد الإجابة عليها بواسطة المحاكاة وهنا يجب الأخذ في الاعتبار فيما إذا كانت المحاكاة هي الطريقة المناسبة لحل هذه المشكلة آخذين في الاعتبار الأهداف المرجوه وتكوين المشكلة الناتج من الخطوة السابقة وعلى ضوء ذلك إذا تقرر أن المحاكاة هي الطريقة المناسبة للحل فيجب وضع الخطة الشاملة بحيث يمكن دراسة البدائل الممكنة للنظام والموارد المتاحة من فريق عمل ومواد ومصادر مالية.

## ٣. تفهم وبناء النموذج Model conceptualization and Building :

بناء نموذج للنظام يعتبر فنا بالإضافة الى انه علم وذلك لأنه ليس من الممكن اعطاء مجموعة من التعليمات والتي ستقود بالضرورة الى بناء نموذج في كل حالة ولكن هناك خطوط رئيسية يمكن الإتهداء بها. إن فن النمذجة يُعزز بالمقدرة على تجريد الخواص الأساسية للمشكلة لإختيار وتطوير الفرضيات الأساسية والتي تميز النظام ومن ثم إغناء وزيادة تفاصيل النموذج حتى نحصل على تقريب جيد للنظام ونتائج مقبولة وقابلة للتطبيق، ولهذا فمن الضروري البدء بنموذج بسيط ثم زيادة التفاصيل المهمة حسب الضرورة حتى نصل إلى درجة التعقيد المطلوبة والتي لايجب ان تزيد عن الهدف المراد مع الأخذ في الاعتبار انه ليس من الضروري ان يكون النموذج صورة طبق الأصل للنظام الحقيقي بل ان روح النظام الحقيقي هي المطلوبة. كما ينصح بأن يكون المستفيد من النموذج مشاركا في جميع هذه المراحل وذلك لأخذ وجهة نظره في الاعتبار ومساعدته على فهم وإستخدام النتائج.

## ٤. جمع البيانات Data collection :

هناك تفاعل حقيقي بين بناء النموذج وجمع البيانات الضرورية للمدخلات فبقدر دقة وصحة البيانات المدخلة يتقرر صحة ودقة النموذج وبالتالي المخرجات والنتائج كما يجب جمع البيانات للمدخلات أثناء وضع الخطوط الرئيسية للنموذج وزيادتها حسب تطور تعقيد النموذج كما ان الأهداف الموضوعة تحدد نوع البيانات المطلوب جمعها فمثلا عند دراستنا لنظام طابور لغرض معرفة طول طابور الإنتظار ومتوسط زمن الإنتظار من اهم البيانات المطلوب جمعها أزمنة مايبين الوصول للزبائن الملتحقين بالطابور لإيجاد توزيع زمن مايبين الوصول وأزمنة الخدمة لإيجاد توزيع زمن الخدمة

لهم، ومن الضروري معرفة التوزيعات التاريخية (السابقة) أيضا لتصديق Validate نموذج المحاكاة.

#### ٥. ترجمة النموذج Model translation :

بما ان معظم الأنظمة الحقيقية تنتج عنها نماذج تحتاج إلى تخزين كم هائل من المعلومات وإلى مقدر حاسوبية قوية فلهذا يجب ترجمة النموذج إلى شكل مفهوم من الحاسب إما بكتابة البرامج المطلوبة أو استخدام حزمة برامج محاكاة مثل أو ARENA أو SIMAN أو GPSS/PC أو SIMPROCESS وبرامج المحاكاة المذكورة أكثر قوة ومرونة من البرامج المكتوبة.

#### ٦. التحقق Verified :

التحقق هنا خاص بفحص إذا ما كان البرنامج المترجم للنموذج يقوم فعلا بالإداء المطلوب والصحيح ، ففي النماذج المعقدة من الصعب بل من المستحيل ترجمة النموذج بشكله الكامل بنجاح بل يتطلب الأمر الكثير من التصحيح والتجريب حتى ننتهي إلى برنامج جيد ومتحقق من صلاحيته.

#### ٧. التصديق Validated :

التصديق يكون بتحديد فيما إذا كان النموذج يمثل بشكل دقيق النظام الحقيقي وتتم بمعايرة النموذج وذلك بمقارنته مع النظام الحقيقي وتعديله إذا لزم الأمر وهي عملية تكرارية تستمر حتى تكون الاختلافات بين النموذج والنظام الحقيقي مهملة أو غير مهمة، كما ان هذه العملية تعطي بعد نظر وفهم اعمق للنظام الحقيقي والنموذج.

#### ٨. تصميم التجارب Experimental design :

في هذه الخطوة نحدد البدائل المراد فحصها بالنموذج، وغالبا ما تعتمد على النتائج السابقة لإجراء المحاكاة بالبدائل الأخرى، كما يقرر في هذه الخطوة طول فترة البدء Initialization period وطول تنفيذات المحاكاة Simulation runs وعدد التكرارات لكل إجراء.

#### ٩. نتائج التنفيذ والتحليل Production runs and anaysis :

وتستخدم هذه الخطوة لتقدير مقاييس الأداء Performance Measures للنظام المحاكى.

#### ١٠. هل نقوم بتشغيلات أكثر؟ More runs :

إعتامادا على تحليل التشغيلات السابقة نقرر فيما إذا كان هناك حاجة لتشغيلات إضافية وماهي البدائل الممكن إستخدامه في هذه التشغيلات.

## ١١. التوثيق والتقرير : Documentation and reporting

وهذه خطوة مهمة جدا نقوم فيها بتوثيق البرامج الحاسوبية وتوثيق النموذج نفسه حتى يمكن إستخدامها من اي باحث لاحقا كما انها مفيدة جدا لمن وضع النموذج اصلا لكي يتذكر تفاصيل عمله بعد زمن. التقرير هو الناتج النهائي للعمل كله وهو الذي يقدم إلى صانع القرار ويتكون من النتائج المتحصل عليها من جميع الخطوات السابقة ويجب ان يحوي ملخص Summary ونتيجة Conclusion واضحتين لصانع القرار.

## ١٢. التطبيق : Implementation

ونجاح هذه الخطوة يعتمد على نجاح الخطوات السابقة ومدى الإلتزام بتطبيقها بشكل جيد. ويجب مراقبة ومراجعة النظام لفترة لكي نتأكد من مدى نجاح التوصيات النهائية.