[**تعریف مدل**](http://www.sysadviser.com/?p=84)

در اینجا به ارائه تعریفی در مورد مفهوم مدل می پردازیم :

مدل نمادی از واقعیت است که مهمترین ویژگی های دنیای واقعی را به صورتی ساده و کلی بیان می کند. مدل ها ابزارهایی عملی هستند که می توان به کمک آنها به درکی از واقعیت البته نه کل آن بلکه بخش مفید و قابل فهم آن دست یافت. مدل ها می توانند درک چگونگی رفتار یک سیستم را میسر سازند و از این لحاظ حائز اهمیت هستند.

می توان موارد زیر را برای توضیح عملکرد یک مدل در نظر گرفت:

–توانایی درک پدیده های پیچیده از طریق ساده سازی آن پدیده در مقیاسی کوچکتر

–ارائه چارچوبی برای تعریف، جمع آوری، تدوین یا پردازش اطلاعات

– سازمان دهی و طبقه بندی حجم زیادی از داده ها

–تفسیر چگونگی رخ دادن یک پدیده

–مقایسه یک فرآیند با یک فرآیند دیگر

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

[**مدل و مفهوم مدل ریاضی**](http://amath.blogfa.com/post-79.aspx)

در این مقاله مفهوم کلی مدل بحث می شود و در مقاله های بعدی مثال هایی از هر نوع ، بخصوص مدل ریاضی و انواع مدلسازی ریاضی که هدف اصلی این مقاله است مورد بررسی قرار می گیرد.

**مفهوم مدل**

* مدل يكي از مفاهيم اساسي علوم \_فلسفه ومعرفت شناسي است.
* بدون مدل هرگزنمي توان به ابعاد پنهان طبيعت دست يافت.
* پيش بيني هاي جديد علمي در پرتو مدلها صورت مي گيرد.
* بدون مقايسه با يك مدل پيشرفتها دلبخواهي مي شود.

**تعریف مدلسازی**

* مدلسازی يعني ساختمان شبيه يك سيستم به هر روش يا صورت ممكن كه مي تواند از بعضي جهات با سيستم مرجع متفاوت باشد.
* هر نوع ارائه يا بيان يک سيستم را مدل مي گويند. مدل رفتار سيستم را بيان مي کند .
* یافتن قوانین جهان شمول (یا آماری) به زبان ریاضی برای توصیف (حتمی یا احتمالاتی) و پیش بینی (حتمی یا احتمالاتی) پدیده ها با اندازه گیری
* هدف مدلسازی، مطالعه و بررسي سيستم مرجع مي باشد .
* اساس و رکن مدلسازی، انتخاب مدل مناسب است .
* انتخاب مدل مناسب، پارامترتعيين کننده ای است، لذا در ابتدا بايد مدل را خوب شناخت.

**تفاوت نظريه با مدل**

* نظريه ها محصول مدل هستند وبرپايه مدل استوار مي شوند.
* نظريه ها بدون مدل كاركرد خود را ندارند .
* قوت وضعف نظريه ها با قوت وضعف مدل آنها ارتباط دارد .
* نظريه ها نيروي خود را از مدلها مي گيرند .
* مدلها پويايي وخصلت ديناميكي دارند ولي نظريه ها ثابت و استاتيك اند.

**ويژگي هاي مدل**

* مدلها به معرفت نظري مربوط ميشوند .
* مدلها براي حل مسئله متولد مي شوند و رشد مي كنند .
* مدلسازي براي فهم نظريه ها اجتناب ناپذيراست .
* مدلها واقع نما هستندو قابليت تعميم دارند .
* مدلها همواره ناقص اند و تمام حقيقت رابه يكباره به چنگ نمي آورند.
* مدلها موقتي اند. دائمآ تغييروتحول مي يابندوشاخ وبرگهاي جديدي پيدا مي كنند .
* مدلها تدريجآعمق ودقت مي يابند وبه واقع نزديكتر مي شوند.
* مدلهاي موفق با قدرت پيش بيني آنها سنجيده مي شوند .
* مدلهاي موفق تعداد مجهولات بيشتري را پاسخ مي دهند.

**مراحل مدلسازي**

* آماده سازي (Preparation)
* جمع آوري اطلاعات (Information Gathering)
* ساخت مدل (Model Building)
* آ زمودن مدل (Model Testing)
* تعميم مدل (Model Transferring)

**انواع مدل ها**

* فیزیکی



* هنری



* زیستی



* ریاضی
* اقتصادی
* ......

ادامه مطلب در پست بعدی مطالعه کنید.

منبع : قسمت اول بحث از ارائه :سعدون عزیزی

قسمت دوم از کتاب مدل سازی در برنامه ریزی ریاضی پرفسور اچ .پاول ویلیامز

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**RE: مدل سازی چیست؟**

مدل‌سازی (Modelling) چيست؟

مدل‌سازی يكی از تكنيك‌های ذهنی بشر می‌باشد كه نه تنها برای اهداف علمی، بلكه برای انجام امور روزمره بشر به دفعات مورد استفاده قرار می‌گيرد. مدل‌سازی به طور كلی يعنی شبيه‌سازی يك محيط با اندازه‌های متفاوت و از محيط واقعی و احتمالا مواد و مصالحی متمايز از جنس مواد و مصالح محيط مدل شده. در مدل‌سازی ابتدا اجزای محيط واقعی انتخاب شده و متناسب با هدف مورد نظر از مدل‌سازی خصوصياتی از هريك از اجزای واقعی انتزاع می‌شود، يعنی به ازای هزيك از اجزای محيط واقعی يك موجوديت تجريدی ساخته می‌شود و با برقراری ارتباطی مشابه با ارتباط اجزای واقعی، در ميان موجوديت‌های تجريدی، محيط واقعی مدل می‌شود. برای روشن شدن مثالی می‌زنيم:

 فرض كنيم قصد داشته باشيم در فاز طراحی يك اتومبيل ميزان موفقيت هوا در مقابل اتومبيل در حال حركت را بسنجيم يكی از راه‌ها برای انجام اين آزمايش، ساخت يك اتومبيل واقعی، راندن و سپس اندازه‌گيری مقاومت هوا می‌باشد كه انجام اينكار اگرچه ما را به هدف می‌رساند، ولی دارای هزينه بالاييست چرا كه بايستی ابتدا ماشين ساخته شود، سپس مورد آزمايش قرار گيرد.در اين صورت اگر در آزمايش به نتيجه مورد نظر نرسيم، بايستی دوباره طراحی را تغيير داد، و پس از ساخت يك نمونه واقعی ديگر آزمايش را تكرار كنيم و اين روند آنقدر ادامه پيدا كند تا طراحی مناسب برای اتومبيلی با خصوصيات مورد نظر شكل گيرد. می‌بينيم كه چنين روشی بسيار پرهزينه است و اين هزينه هم شامل هزينه‌های اقتصادی است و هم هزينه‌های زمانی، چون علاوه بر اين كه در هر مرحله آزمايش بايستی اتومبيل با صرف هزينه بالا ساخته شود، زمان ساخت آن نيز طول خواهد كشيد.

ولی متخصصان برای انجام چنين آزمايشی به مدل روی می‌آورند. يعنی يك جسم فيزيكی كوچك با خصوصيات آئروديناميكی لحاظ شده در طراحی اتومبيل، ساخته می‌شود و با قرار دادن آن در يك تونل باد، حركت اتومبيل در فضای واقعی را شبيه سازی می‌كنند و بدين طريق ميزان مقاومت هوا را می‌سنجند.

نكات مورد توجه در اين مدل‌سازی، يكی اندازه مدل و ديگری خصوصيات آن می‌باشد. مدل بسيار ساده و كوچك می‌باشد و از طرفی تنها خصوصيت آئروديناميكی اتومبيل در مدل لحاظ می‌شود. چرا كه هدف ما از مدل‌سازی تنها بررسی خصوصيات آئروديناميكی اتومبيل است و مدل الزاماً نبايستی از جنبه‌های ديگر، شباهتی به اتومبيل واقعی داشته باشد. مثلا در ساخت چنين مدلی به هيچ‌وجه به استحكام اجزا و يا زيبايی مدل توجه نمی‌شود چون بررسی چنين خصوصياتی خارج از هدف اين مدلسازی خاص است.

مثال بالاتنها يك جنبه از مدل‌سازی را بيان می‌كند و آن جنبه شناختExploration می‌باشد. يعنی در مدلسازی‌های مشابه مدل‌سازی فوق‌الذكر، هدف از مدل‌سازی تنها شناخت محيط مورد مدل می‌باشد. يك جنبه ديگر از مدل‌سازی تبيين (specitication) می‌باشد. يعنی گاه برای معرفی و ارائه خصوصيات يك موجوديت واقعی يك مدل از آن ارائه می‌شود. نقشه جغرافيايی مثال خوبی است كه اين جنبه از مدل‌سازی را مورد نظر دارد.

پس می‌توان گفت كه هدف از مدل‌سازی دو چيز می‌باشد:

 الف)شناخت(exploration)
ب)تبيين(specification)
كه بر اساس تعريف مسئله، مدل‌سازی يكی يا هردو هدف را در نظر می‌گيرد.

 نكته ديگری كه بايستی در مدل‌سازی توجه كرد، روش (methodology) ساخت يك مدل می‌باشد. در بعضی موارد مدل چيز بسيار ساده‌ای است و به راحتی ساخته می‌شود. ولی در بعضی از موارد مدل خود بسيار پيچيده می‌باشد هر چند از نظر منطقی غيرممكن می‌نمايد ولی می‌توان ادعا كرد كه در بعضی موارد مدل پيچيده‌تر از موجوديت واقعی است. زمينه‌ای كه اين ادعا را در آن مصداق فراوان دارد، نرم‌افزار می‌باشد. بنابراين در شاخه‌ای از مهندسی كه مدل‌سازی حائز اهميت فراوان می‌باشد قطعا روش‌های استانداردی برای ساختن مدل وجود دارد. در نرم‌افزار، روش‌های توليد نرم‌افزار مانند SSAPM ,RUP,USDP, در واقع روش‌های مدل‌سازی می‌باشند. هر روش مدل‌سازی طبيعتا نيازمند مصالحی برای ساخت مدل می‌باشد كه در روش‌های مدل‌سازی نرم‌افزاری مصالح لازم برای توليد مدل، زبان‌های مدل‌سازی می‌باشند.

## [تعريف مدل ومدل سازي](http://urbanmodel.blogfa.com/post/2)

**پيتر تايلور :**

مدل شامل ارائه و نمايش دقيق و طراحي شده از واقعيت مي باشد.

**اشكوري :**

مدل سازي عبارت است از ايجاد مدلي براي درك رفتارسيستم بر اساس داده هايي كه درفرايند تجزيه و تحليل بدست ميآيد و شامل اقدامات كلي زير مي باشد:

الف - تدوين طراحي كلي از فعاليتها و روابط متقابل و ساير اجزاء و سيستم

ب - تعيين معادلات و روابط رياضي و نمودارهايي كه بيانگر نوع روابط است

مدل نمادي از واقعيت است و مهمترين ويژگي هاي وضعيت دنياي واقعي را بصورتي ساده و كلي بيان ميدارد.

[**تعریف‌ شبیه‌ سازی‌ :**](http://blogve.blogsky.com/1390/02/23/post-42/)

**تعریف‌ شبیه‌ سازی‌ :**از شبیه‌سازی‌ تعاریف‌ زیادی‌ ارائه‌ شده‌ است‌ اما جامعترین‌ و کاملترین‌ تعریف‌ را شانون‌ ارائه‌ داده‌ است‌ .شانون‌ شبیه‌ سازی‌ را چنین‌ تعریف‌ می‌کند «شبیه‌ سازی‌ عبارت‌ از فرایند طراحی‌ مدلی‌ از سیستم‌ واقعی‌وانجام‌ آزمایشهایی‌ با این‌ مدل‌ است‌ که‌ با هدف‌ پی‌بردن‌ به‌ رفتار سیستم‌ ، یا ارزیابی‌ استراتژیهای‌ گوناگون‌ (درمحدوده‌ای‌ که‌ به‌ وسیله‌ معیار و یا مجموعه‌ای‌ از معیارها اعمال‌ شده‌ است‌) برای‌ عملیات‌ سیستم‌ ، صورت‌می‌گیرد.» بنابراین‌ در می‌یابیم‌ که‌ فرایند شبیه‌ سازی‌، هم‌ شامل‌ ساختن‌ مدل‌ و هم‌ شامل‌ استفاده‌ تحلیلی‌ از آن‌برای‌ مطالعة‌ یک‌ مسئله‌ است‌ . در تعریف‌ فوق‌، سیستم‌ واقعی‌ به‌ معنای‌ سیستمی‌ که‌ وجود دارد یا قابلیت‌ایجاد شدن‌ را دارد ، بکار رفته‌ است‌ . قبل‌ از پرداختن‌ به‌ مسائل‌ دیگر شاید بهتر باشد که‌ برای‌ تشریح‌ مفهوم‌شبیه‌ سازی‌ به‌ مثال‌ ساده‌ای‌ توجه‌ کنیم‌ . سیستم‌ باجه‌ پرداخت‌ پول‌ یک‌ بانک‌ را در نظر بگیرد . فرض‌ کنید که‌یک‌ نفر در قسمت‌ پرداخت‌ پول‌ کار می‌کند . و همچنین‌ فرض‌ کنید که‌ زمان‌ بین‌ ورود مشتریان‌ روی‌ 1 تا 10دقیقه‌ بطور یکنواخت‌ توزیع‌ شده‌ باشد (برای‌ سادگی‌ ، اندازة‌ تمام‌ زمانها را به‌ نزدیکترین‌ عدد صحیح‌ گردمی‌کنیم‌). همچنین‌ فرض‌ کنید که‌ زمان‌ لازم‌ برای‌ خدمت‌ به‌ هر مشتری‌ روی‌ 1 تا 6 دقیقه‌ به‌ طور یکنواخت‌توزیع‌ شده‌ است‌ . می‌خواهیم‌ متوسط‌ مدت‌ زمانی‌ را که‌ مشتری‌ در سیستم‌ صرف‌ می‌کند، اعم‌ از زمان‌ انتظارمشتری‌ و زمان‌ خدمت‌ و درصد مدت‌ زمانی‌ را که‌ صندوقدار مشغول‌ به‌ کار نیست‌ محاسبه‌ کنیم‌ . برای‌ شبیه‌سازی‌ کردن‌ این‌ سیستم‌ نیاز داریم‌ آزمایشی‌ ساختگی‌ که‌ معرف‌ وضعیت‌ بالا باشد ، بوجود آوریم‌ . بدین‌منظور باید روشی‌ برای‌ تولید مراجعة‌ ساختگی‌ گروهی‌ از مشتریان‌ و زمان‌ لازم‌ برای‌ خدمت‌ به‌ هر یک‌ از آنهارا ایجاد کنیم‌ . در یکی‌ از روشهایی‌ که‌ می‌تواند مورد استفاده‌ قرار گیرد کار را با 10 مهره‌ و یک‌ تاس‌ آغازمی‌کنیم‌ . سپس‌ مهره‌ ها را از یک‌ تا ده‌ شماره‌ گذاری‌ کرده‌ ، آنها را داخل‌ ظرفی‌ می‌گذاریم‌ و با تکان‌ دادن‌ ظرف‌آنها را قاطی‌ می‌کنیم‌ . با استخراج‌ یک‌ مهره‌ از داخل‌ ظرف‌ و خواندن‌ عدد روی‌ آن‌ می‌توان‌ زمان‌ بین‌ ورودی‌مشتری‌ فعلی‌ و قبلی‌ را مشخص‌ کرد. زمان‌ خدمت‌ به‌ این‌ مشتری‌ را نیز می‌توان‌ با پرتاب‌ تاس‌ و خواندن‌ تعدادنقطه‌های‌ روی‌ وجه‌ فوقانی‌ آن‌ به‌ دست‌ آورد . با تکرار این‌ عملیات‌ (با جایگذاری‌ مهره‌ ها در داخل‌ ظرف‌ وتکان‌ دادن‌ آن‌ بعد از هر بار استخراج‌) ما ورود و زمانهای‌ خدمت‌ یک‌ گروه‌ از مشتریان‌ فرضی‌ را تولید کرده‌ایم‌ .جدول‌ زیر نشان‌ می‌دهد که‌ نمونه‌ای‌ با 15 مشتری‌ چه‌ شکلی‌ خواهد داشت‌ .

 مشتری‌ مدت‌ زمان‌ بین‌ دو ورود مدت‌ زمان‌ زمان‌ ورود زمان‌ شروع‌ خدمت‌ زمان‌ پایان‌ خدمت‌ مدت‌ زمان‌ انتظار زمان‌ تلف‌ شده‌

متوالی‌ (به‌ دقیقه‌) خدمت‌ (به‌ دقیقه‌) (به‌ دقیقه‌) (به‌ دقیقه‌) مشتری‌ صندوقدار
1 ــ 1 00: 00: 01: 1 0
2 3 4 03: 03: 07: 4 2
3 7 4 10: 10: 14: 4 3
4 3 2 13: 14: 16: 3 0
5 9 1 22: 22: 23: 1 6
6 10 5 32: 32: 37: 5 9
7 6 4 38: 38: 42: 4 1
8 8 6 46: 46: 52: 6 4
9 8 1 54: 54: 55: 1 2
10 8 3 02:1 02:1 05:1 3 7
11 7 5 09:1 09:1 14:1 5 4
12 3 5 12:1 14:1 19:1 7 0
13 8 3 20:1 20:1 23:1 3 1
14 4 6 24:1 24:1 30:1 6 1
15 4 1 28:1 30:1 31:1 3 0
جمع‌ 56 41
دقیقه‌ 73/3 = 5615 = متوسط‌ مدت‌ زمان‌ انتظار مشتری‌45/0 = 100 \* 4191 = درصد وقت‌ تلف‌ شده‌ صندوقدارتوجه‌ کنید که‌ 91 کل‌ زمانی‌ است‌ که‌ سیستم‌ شبیه‌ سازی‌ شده‌ است‌ . چون‌ زمان‌ پایان‌ خدمت‌ آخرین‌ مشتری‌در ساعت‌ یک‌ و 31 دقیقه‌ خاتمه‌ یافته‌ است‌ پس‌ کل‌ زمانی‌ که‌ سیستم‌ شبیه‌ سازی‌ شده‌ 91=31+60 دقیقه‌می‌باشد .

مسلماً برای‌ اینکه‌ مثال‌ بالا از لحاظ‌ آماری‌ معنی‌ دار باشد مجبوریم‌ از نمونه‌ای‌ با حجم‌ بزرگتر استفاده‌کنیم‌. لازم‌ به‌ تذکر است‌ که‌ در این‌ مثال‌ چندین‌ مطلب‌ مهم‌ از قبیل‌ شرایط‌ شروع‌ ، که‌ بعداً مورد بحث‌ قرارخواهد گرفت‌ ، نادیده‌ گرفته‌ شده‌ است‌ . نکته‌ مهم‌ در اینجا این‌ است‌ که‌ با استفاده‌ از دو وسیله‌ برای‌ تولیداعداد تصادفی‌ (مهره‌های‌ شماره‌ گذاری‌ شده‌ و تاس‌) آزمایش‌ ساختگی‌ (شبیه‌ سازی‌ شده‌) برای‌ سیستمی‌ که‌بتوانیم‌ بعضی‌ از مشخصات‌ رفتاری‌ آن‌ را مورد بررسی‌ قرار دهیم‌ ایجاد کرده‌ایم‌ .

 چه‌ موقع‌ از شبیه‌ سازی‌ استفاده‌ کنیم‌ .

 مسئله‌ یا مسائل‌ مورد نظر در بررسی‌ یکی‌ سیستم‌ اغلب‌ روش‌ بررسی‌ و حل‌ آنرا تعیین‌ می‌کنند . روشهای‌تحلیل‌ ریاضی‌ هر جا که‌ ممکن‌ باشد، مطلوب‌ ترین‌ و دقیق‌ ترین‌ روشها برای‌ مطالعه‌ سیستم‌ها می‌باشند، زیرااین‌ روشها معمولاً با کمترین‌ کوشش‌، جوابها یا نتایجی‌ را تولید می‌کنند که‌ برای‌ مقادیر مختلف‌ پارامترهای‌مدل‌ قابل‌ محاسبه‌ بوده‌ و میزان‌ دقت‌ آنها صد درصد می‌باشد . اما جائیکه‌ روشهای‌ تحلیلی‌ ، بعلت‌ پیچیدگی‌مدل‌ها یا نیاز به‌ تولید واقعی‌ تر رفتار سیستم‌ غیر عملی‌ است‌ ، روش‌های‌ مطالعه‌ سیستم‌ از طریق‌ شبیه‌ سازی‌مطرح‌ می‌گرد. شبیه‌ سازی‌ به‌ عنوان‌ آزمایش‌ کردن‌ با مدل‌ یک‌ سیستم‌ واقعی‌ تعریف‌ می‌شود. یک‌ مسئله‌آزمایشی‌، موقعی‌ پدید می‌آید که‌ به‌ اطلاعات‌ بخصوصی‌ دربارة‌ یک‌ سیستم‌ نیاز بوده‌ و آنها را از منابع‌ موجودنتوان‌ تهیه‌ کرد . آزمایش‌ کردن‌ روی‌ سیستم‌ واقعی‌، مشکلات‌ زیادی‌ را که‌ در تطبیق‌ دادن‌ مناسب‌ مدل‌ باشرایطی‌ واقعی‌ وجود دارد از بین‌ می‌برد . شانون‌ در کتاب‌ خود به‌ نقل‌ از بریش‌ معایب‌ آزمایش‌ مستقیم‌ راچنین‌ بیان‌ می‌کند:

 1 ـ می‌توانند عملیات‌ سازمان‌ را مختل‌ کنند .

 2 ـ اگر مردم‌ جزء جدا نشدنی‌ سیستم‌ باشند، نتایج‌ حاصل‌ ممکن‌ است‌ متأثر از «اثر هاثورن‌» باشند ، یعنی‌مردم‌ به‌ علت‌ تحت‌ نظر بودن‌ ، ممکن‌ است‌ رفتارشان‌ را تغییر دهند .

 3 ـ ممکن‌ است‌ یکسان‌ نگهداشتن‌ شرایط‌ عمل‌ برای‌ هر بار تکرار یا اجرای‌ آزمایش‌ بسیار مشکل‌ باشد .

 4 ـ به‌دست‌ آوردن‌ حجم‌ نمونه‌ای‌ یکسان‌ (و در نتیجه‌ معنی‌ دار بودن‌ آماری‌) ممکن‌ است‌ به‌ زمان‌ و هزینة‌زیادی‌ نیاز داشته‌ باشد .

 5 ـ ممکن‌ است‌ که‌ آزمایش‌ کردن‌ در جهان‌ واقعی‌ امکان‌ کاوش‌ بسیاری‌ از گزینه‌ها را به‌ دست‌ ندهد .

شانون‌ خاطر نشان‌ می‌سازد که‌ در صورت‌ وجود یک‌ یا چند شرط‌ از شرایط‌ زیر ، تحلیلگر می‌تواند از شبیه‌سازی‌ استفاده‌ کند:

 1 ـ تدوین‌ ریاضی‌ کاملی‌ از مسئله‌ وجود نداشته‌ ، یا برای‌ حل‌ مدل‌ ریاضی‌ هنوز روشهای‌ تحلیل‌ به‌ وجودنیامده‌ باشد .

 2 ـ روشهای‌ تحلیلی‌ وجود داشته‌ اما شیوه‌های‌ ریاضی‌ آنقدر پیچیده‌ و سخت‌ باشند که‌ شبیه‌ سازی‌ ، روشی‌ساده‌تر برای‌ حل‌ مسئله‌ به‌ حساب‌ آید .

 3 ـ راه‌حلهای‌ ریاضی‌ وجود داشته‌ ، یا به‌ دست‌ آوردن‌ آنها امکان‌ پذیر بوده‌ ، اما انجام‌ آن‌ خارج‌ از توان‌ ریاضی‌افراد دست‌اندر کار باشد . در این‌ صورت‌ باید هزینة‌ طراحی‌، آزمایش‌ و اجرای‌ شبیه‌ سازی‌ ، در مقابل‌ هزینه‌بدست‌ آوردن‌ کمک‌ از خارج‌ سازمان‌ ارزیابی‌ شود .

 4 ـ علاوه‌ بر برآورد بعضی‌ از پارامترهای‌ خاص‌ ، مشاهدة‌ گذشته‌ در طول‌ دوره‌ای‌ از زمان‌ مطلوب‌ باشد .

 5 ـ ممکن‌ است‌ به‌ علت‌ مشکلات‌ موجود در انجام‌ آزمایشها و مشاهده‌ پدیده‌ ها در محیط‌ واقعی‌ آنها، شبیه‌سازی‌ تنها را ه‌ ممکن‌ باشد . ایجاد یک‌ سازمان‌ جدید مثالی‌ از این‌ حالت‌ است‌ .

 6 ـ تراکم‌ زمان‌ برای‌ سیستمها یا فرایندهایی‌ که‌ دارای‌ چارچوب‌ زمانی‌ بلند مدت‌ هستند مورد نیاز باشد . درشبیه‌ سازی‌، کنترل‌ کاملی‌ روی‌ زمان‌ وجود دارد ، زیرا سرعت‌ یک‌ پدیده‌ را می‌توان‌ به‌ دلخواه‌ کم‌ و زیاد کرد .

 **انواع‌ شبیه‌ سازی‌**فرم‌های‌ مختلفی‌ از شبیه‌ سازی‌ وجود دارد که‌ اینجا برخی‌ از آنها را یادآور می‌شویم‌ :

 1 ـ شبیه‌ سازی‌ همانی‌ : مدلها از نظر شباهت‌ به‌ سیستم‌ واقعی‌، در یک‌ حوزه‌ وسیع‌ قرار دارند . در منتهاالیه‌ این‌حوزه‌ میتوان‌ خود سیستم‌ را بعنوان‌ مدل‌ آن‌ در نظر گرفت‌ و رفتار آنرا بررسی‌ نمود . این‌ روش‌ را شبیه‌ سازی‌همانی‌ نامند. به‌ عبارت‌ دیگر این‌ روش‌ همان‌ آزمایش‌ مستقیم‌ روی‌ سیستم‌ است‌ که‌ گرچه‌ ساده‌ بنظر می‌رسدو در صورت‌ یافتن‌ پاسخی‌ برای‌ مسئله‌ مورد نظر، صد در صد قابل‌ استفاده‌ و مفید می‌باشد ولی‌ دارای‌ معایب‌زیادی‌ هم‌ می‌باشد که‌ در قسمت‌ های‌ قبل‌ ذکر گردید .

2 ـ شبیه‌ سازی‌ نیمه‌ همانی‌ : همانطور که‌ از نام‌ این‌ روش‌ بر می‌آید ، در مطالعه‌ سیستم‌ سعی‌ می‌گردد تا آنجا که‌امکان‌ دارد از اشیاء و قوانین‌ واقعی‌ سیستم‌ استفاده‌ گردد تنها اشیاء یا مراحلی‌ از سیستم‌ واقعی‌ که‌ باعث‌ غیرممکن‌ شدن‌ شبیه‌ سازی‌ همانی‌ است‌ ، مدلسازی‌ میگردد . بعبارت‌ دیگر بخشی‌ از مدل‌ سیستم‌، واقعی‌ وبخش‌ دیگر غیر واقعی‌ یا شبیه‌ سازی‌ شده‌ است‌ . بعنوان‌ مثال‌ مانورهای‌ نظامی‌ که‌ در آن‌ سربازان‌ ، افسران‌ وسلاح‌ها واقعی‌ بوده‌ ولی‌ خرابی‌ یا کشتاری‌ صورت‌ نمی‌گیرد . و محل‌ عمل‌ ، محل‌ واقعی‌ حمله‌ یا دفاع‌نمی‌باشد . هرچند این‌ روش‌ عملی‌ تر از شبیه‌ سازی‌ همانی‌ است‌ ولی‌ معایب‌ آنرا کم‌ و بیش‌ دارد . 3 ـ

شبیه‌ سازی‌ آزمایشگاهی‌ : در این‌ روش‌ بعضی‌ از نماها و اشیاء سیستم‌ واقعی‌ بوسیله‌ امکانات‌آزمایشگاهی‌ ساخته‌ شده‌ و بعضی‌ نماها و روابط‌ دیگر به‌ وسیله‌ سمبلها جایگزین‌ میگردند .

 4 ـ شبیه‌ سازی‌ کامپیوتری‌: در شبیه‌ سازی‌ کامپیوتری‌، مدلی‌ که‌ از سیستم‌ تحت‌ بررسی‌ ساخته‌ می‌شود یک‌برنامه‌ کامپیوتری‌ است‌ یعنی‌ کلیه‌ اشیاء ها و نماهای‌ سیستم‌ به‌ ساختارهای‌ برنامه‌ای‌ و کلیه‌ مشخصات‌ و رفتارآنها به‌ متغیرها و توابع‌ ریاضی‌ تبدیل‌ می‌گردد . قوانین‌ و روابط‌ حاکم‌ بر سیستم‌ و ارتباطشان‌ با یکدیگر دربرنامه‌ در نظر گرفته‌ می‌شود . شبیه‌ سازی‌ کامپیوتری‌ به‌ علت‌ عملی‌ بودن‌ و دارا بودن‌ امتیازهای‌ خاص‌ خودبرای‌ بررسی‌ و مطالعه‌ اغلب‌ سیستم‌ها از قبیل‌ حمل‌ و نقل‌ ، بیمارستان‌ ، سیستم‌های‌ صنعتی‌ ، تولیدی‌ ،ترافیک‌ ، انبار و غیره‌ بکار می‌رود . منظور ما نیز از شبیه‌ سازی‌، شبیه‌ سازی‌ کامپیوتری‌ است‌ .

 **فرایند شبیه‌ سازی‌**مراحل‌ بررسی‌ و مطالعه‌ یک‌ سیستم‌ بوسیله‌ فلوچارت‌ صفحه‌ بعد مشخص‌ گردیده‌ است‌. هر یک‌ از مراحل‌مذکور قدمهای‌ اساسی‌ای‌ هستند که‌ احتیاج‌ به‌ توضیح‌ بیشتری‌ دارند . از طرف‌ دیگر مراحل‌ تعین‌ شده‌فلوچارت‌ جنبه‌ کلی‌ داشته‌ و در برگیرنده‌ همه‌ انواع‌ بررسی‌ هایی‌ است‌ که‌ شامل‌ یک‌ مدل‌ می‌باشند ، درحالیکه‌ هدف‌ ما در این‌ جا مطالعه‌ روش‌ شبیه‌ سازی‌ کامپیوتری‌ است‌ . لذا مراحل‌ مذکور در ادامه‌ بحث‌بصورت‌ دقیق‌تر توضیح‌ داده‌ می‌شود.

 شاید تصور شود که‌ آزمایش‌ شبیه‌ سازی‌ تنها شامل‌ شناخت‌ سیستم‌ و ساختن‌ مدل‌ کامپیوتری‌ آن‌ می‌باشد،و بهمین‌ علت‌ در بعضی‌ دوره‌های‌ آموزشی‌ تنها به‌ جنبه‌ های‌ برنامه‌ای‌ و زبانهای‌ خاص‌ شبیه‌ سازی‌ توجه‌می‌شود. در صورتیکه‌ ساختن‌ مدل‌ سیستم‌ بوسیله‌ یک‌ زبان‌ کامپیوتری‌ تنها یکی‌ از قدمهای‌ لازم‌ است‌ . اهمیت‌این‌ مطلب‌ ، بخصوص‌ وقتی‌ زیادتر می‌گردد که‌ آزمایش‌ جنبه‌ آموزشی‌ نداشته‌ و نتایج‌ آن‌ باید در موردیک‌سیستم‌ واقعی‌ بکار گرفته‌ شود. در آنجاست‌ که‌ باید تا حد ممکن‌ مطمئن‌ بود که‌ مدل‌ معتبر بوده‌ و رفتار سیستم‌را بخوبی‌ شبیه‌ سازی‌ می‌کند . علاوه‌ بر آن‌ ، نتایج‌ خام‌ بدست‌ آمده‌ از اجرای‌ مدل‌، مورد تجزیه‌ و تحلیل‌ قرارگیرند تا باعث‌ قضاوتهای‌ دقیق‌ تری‌ در مورد سیستم‌ گردد . فرایند شبیه‌ سازی‌ در فلوچارت‌ صفحه‌ بعد نشان‌داده‌ شده‌ است‌ .



آغاز پروژه‌، زمانی‌ اتفاق‌ می‌افتد که‌ شخصی‌ در سازمانی‌ بر این‌ عقیده‌ است‌ که‌ مسئله‌ای‌ وجود دارد و نیازبه‌ رسیدگی‌ آن‌ است‌ . معمولاً در سازمان‌ از گروهی‌ که‌ با مسئله‌ مواجه‌ هستند فردی‌ تعیین‌ می‌شود تا بررسی‌های‌ مقدماتی‌ را انجام‌ دهد . گاهی‌ تشخیص‌ داده‌ می‌شود که‌ روشهای‌ کمّی‌ در مطالعه‌ مسئله‌ ممکن‌ است‌ مفیدباشد و در این‌ موقع‌ تحلیلگر سیستم‌ به‌ گروه‌ اضافه‌ می‌شود . بدین‌ ترتیب‌ تعریف‌ و تدوین‌ مسئله‌ آغازمی‌گردد.