

تجزیه، تحلیل و طراحی سیستم بخش چهارم: مدلسازی و شبیه سازی

دکتر مهدی روانشادنیا

دانشیار مهندسی و مدیریت ساخت

فهرست مطالب بخش چهارم: مدلسازی و شبیه سازی

2

➤ مدلسازی

➤ انواع مدل

➤ شبیه سازی

➤ هوش مصنوعی

➤ نمونه ۱ : مدل‌های ۴ بعدی با استفاده از نرم افزار

➤ نمونه ۲-مدل انتخاب پروژه

➤ نمونه ۳-مدل سرمایه گذاری در صنعت ساختمان

مدلسازی

دلایل استفاده از مدل ها

4

- 1- تعریف موقعیت های خیلی پیچیده
- 2- شبیه سازی زمان عملیات واقعی
- 3- امکان پذیری آزمایش سیستم
- 4- کاهش هزینه
- 5- محاسبه ریسک
- 6- فراهم کردن زمینه یادگیری

مدل

5

- مدل به منزله معرف هر سیستم است که به منظور بررسی آن تعریف میشود.
- در اکثر بررسیها، در نظر گرفتن همه جزئیات سیستم لازم نیست.
- بدین ترتیب، مدل نه تنها جانشینی برای سیستم است، بلکه ساده‌سازی سیستم نیز هست.
- مدل باید به اندازه کافی در برگیرنده جزئیات باشد تا اجازه دهد نتیجه‌هایی معتبر در مورد سیستم حقیقی گرفته شود.

مدل سیستم

6

- گاهی به بررسی سیستم به این منظور رو میکنیم که به روابط بین اجزای آن پی بریم یا چگونگی عمل آن را در شرایط به کارگیری یک خطمشی تازه پیش بینی کنیم. گاهی برای بررسی سیستم، تجزیه در مورد خود سیستم امکان پذیر است.
- اما این امکان همیشه فراهم نیست. ممکن است هنوز سیستم جدیدی وجود نداشته و آن سیستم به صورت فرضی یا در مرحله طراحی موجود باشد.
- حتی اگر سیستم موجود باشد، ممکن است انجام تجزیه در مورد آن عملی نباشد.

System modelling

7

System modelling helps the analyst to understand the functionality of the system and models are used to communicate with customers. ➤

Different models present the system from different perspectives ➤

External perspective showing the system's context or environment; ➤

Behavioural perspective showing the behaviour of the system; ➤

Structural perspective showing the system or data architecture. ➤

چهار نوع اساسی از مسائل وجود دارند:

- ❖ مسائل تک حالت (Single-state)
- ❖ مسائل چند حالت (Multiple-state)
- ❖ مسائل احتمالی (Contingency)
- ❖ مسائل اکتشافی (Exploration)

دانش و انواع مسئله

دنیای مکش (جاروبرقی):

اگر دنیا حاوی دو محل باشد:

هر محل ممکن است که شامل خاک باشد و یا نباشد و عامل ممکن است که در یک محل یا دیگر محل ها باشد؛ که دارای هشت حالت متفاوت خواهد بود.
هدف تمیز کردن تمام خاک ها است که در اینجا معادل با مجموعه حالت $\{۷ \text{ و } ۸\}$ است.

مدل‌های مختلف برای مسئله جاروبرقی:

- مدل تک حالت:

حس گرهای عامل به آن اطلاعات کافی می‌دهند تا وضعیت دقیق مشخص شود. (دنیا قابل دسترسی است). عامل می‌تواند محاسبه کند که کدام وضعیت پس از هر دنباله از عملیات قرار خواهد گرفت.

- مدل چند حالتی:

عامل تمام اثرهای عملیاتی را می‌داند اما دسترسی به حالت دنیا را محدود کرده است.
زمانی که دنیا تماماً قابل دسترسی نیست عامل باید در مورد مجموعه حالت‌هایی که ممکن است به آن برسد استدلال کند.

- مدل احتمالی:

با این مدل حل مسئله، حس گرهایی را در طول فاز اجرایی نیاز داریم. عامل اکنون باید تمام درخت عملیاتی را بر خلاف دنباله عملیاتی منفرد، محاسبه کند. که به طور کلی هر شاخه درخت، با یک امکان احتمالی که از آن ناشی می شود، بررسی می شود.

- مدل اکتشافی:

عاملی که هیچ اطلاعاتی در مورد اثرات عملیاتی ندارد. در این حالت، عامل باید تجربه کند و به تدریج کشف کند که چه عملیاتی باید انجام شود و چه وضعیت‌هایی وجود دارند. این روش یک نوع جستجو است. اگر عامل نجات یابد، «نقشه‌ای» از محیط را یاد می‌گیرد که می‌تواند مسائل بعدی را حل کند.

مسائل و راه‌حل‌های خوب تعریف شده

مسئله: در واقع مجموعه‌ای از اطلاعات است که عامل از آنها برای تصمیم‌گیری در مورد اینکه چه کاری انجام دهد، استفاده می‌کند.

عناصر اولیه تعریف یک مسئله، وضعیت‌ها عملیات هستند.

برای تعریف یک مسئله موارد زیر نیاز داریم:

- ✓ وضعیت آغازین (initial state) که عامل خودش از بودن در آن آگاه است.
- ✓ مجموعه‌ای از عملیات ممکن، که برای عامل قابل دسترسی باشد.
- ✓ آزمون هدف (goal test)، که عامل می‌تواند در یک تعریف وضعیت منفرد آن را تقاضا کند تا تعیین گردد که آن حالت، وضعیت هدف است یا خیر.
- ✓ تابع هزینه مسیر، تابعی است که برای هر مسیر، هزینه‌ای را در نظر می‌گیرد؛ و با حرف g مشخص می‌شود.

هزینه یک سفر = مجموع هزینه‌های عملیات اختصاصی در طول مسیر

برای حل مسئله چند حالت، فقط به یک اصلاح جزئی نیاز داریم:

یک مسئله شامل:

- یک مجموعه حالت اولیه
- مجموعه‌ای از عملگرهای ویژه برای هر عمل به گونه‌ای که از هر وضعیت داده شده مجموعه‌ای حالات رسیده شده و یک آزمون هدف و تابع هزینه مسیر را معین کند.

یک عملگر:

توسط اجتماع نتایج اعمال عملگر در هر وضعیت مجموعه، به کار برده می شود.

یک مسیر:

مجموعه حالات را مرتبط می کند.

یک راه حل:

مسیری است که به مجموعه ای از حالات که تمام آنها، وضعیت هدف هستند،
سوق می دهند.

اندازه‌گیری کارایی حل مسئله:

کارایی یک جستجو، حداقل از سه طریق می‌تواند اندازه‌گیری شود:

1. آیا این جستجو راه حلی پیدا می‌کند؟
2. آیا راه حلی مناسبی است؟
3. هزینه جستجو از نظر زمانی و حافظه مورد نیاز برای یافتن راه حل چیست؟

مجموع هزینه جستجو = هزینه مسیر + هزینه جستجو

عامل باید تصمیم بگیرد که چه منابعی را فدای جستجو و چه منابعی را صرف اجرا کند.

انتخاب حالات و عملیات

هنر واقعی حل مسئله، تصمیم‌گیری در مورد این است که چه چیزهایی در تعریف حالات و عملگرها باید به حساب آورده شوند و چه چیزهایی باید کنار گذاشته شوند.

➤ برای بهره‌برداری از یک سد باید دستورالعملی را ارایه نمود.

➤ ممکن است که این سد یا در حال مطالعه باشد و یا در حال ساخت. بنابراین سیستم هنوز موجود نیست.

➤ ممکن است که سد در حال بهره‌برداری باشد، اما امکان سعی و خطا برای رسیدن یک سیاست بهره‌برداری بهینه وجود ندارد.

➤ در مورد بررسی رفتار رواناب یک حوضه، نیازمند تغییر متغیرهایی نظیر بارندگی و یا نفوذ و امثالهم هستیم، اما این سیستم در اختیار طبیعت است و طبیعت در اختیار ما نیست که به دلخواه آنها را تغییر دهیم.

نمونه مدل سازی مفهومی در صنعت ساخت

21

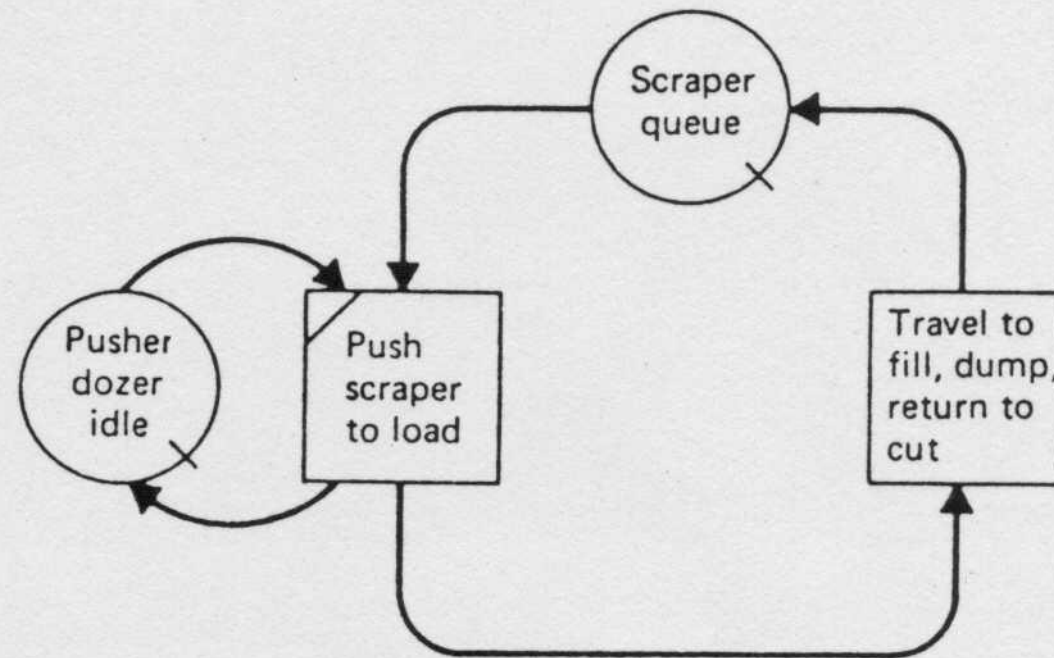


Figure 1.6 Scrapper-pusher dual-cycle model.

هنر مدلسازی (۱)

22

➤ فرآیندی را که طبق آن مهندسان برای سیستمهای تحت بررسی خود به مدلسازی می‌پردازند، باید یک هنر ابتکاری قلمداد نمود. برای دست یافتن به آن تنها دانستن قوانین و ضوابط موضوع مورد نظر کفایت نمی‌کند، بلکه نیازمند تمرین و ممارست و هوش و ذکاوت است.

➤ روش درست مدلسازی چنین است که با مدلی بسیار ساده کار را شروع کنیم و به تدریج به کامل کردن بپردازیم.

➤ هر مساله، معمولاً از تعداد بیشماری متغیر، پارامتر، محدودیت، جزء و رابطه تشکیل میشود.

هنر مدلسازی (۲)

23

- به هنگام بررسی هر مساله باید اغلب خصوصیات واقعی مربوط به آن را ندیده گرفت و فقط آن دسته از خصوصیات را که مستقیماً به هدف بررسی مساله ربط پیدا میکند در بررسی شرکت داد.
- به منظور ایجاد مدلی مفید باید از یک فرآیند دو مرحله‌ای تجزیه و ترکیب استفاده کرد.
- منظور از تجزیه، ساده کردن سیستم از راه حذف جزییات یا از طریق پذیرش فرضیهایی است که روابط حاکم بر عوامل را مهار میکند.
- مثلاً می‌توان رابطه موجود بین دو متغیر را خطی فرض نمود، حتی اگر نشانه‌هایی دال بر خطی بودن آن در دست باشد.

هنر مدل سازی (۳)

24

عمل ساده سازی مدل معمولاً به یکی از راه های زیر انجام می شود:

تبدیل متغیرها به مقادیر ثابت

حذف متغیرها یا ادغام آنها در یکدیگر

فرض خطی بودن روابط

افزودن محدودیت های بیشتر

تحدید حدود سیستم

عمل ساده کردن مدل تا جایی می توان ادامه داد که مدل از لحاظ ریاضی قابل حل شود.

هنر مدلسازی (۴)

25

- از این مرحله (ترکیب) به بعد، عمل کامل کردن مدل شروع میشود.
- طبیعت تکاملی مدلسازی امری اجتناب‌ناپذیر است. در واقع، با حل شدن مساله در دست بررسی، مسایل تازه‌ای پیدا میشود.
- پیدایش مسایل جدید و مطلوبیت یافتن شرایط جدید به اصلاح مدل و تهیه راه حل‌های بهتر می‌انجامد.

انواع مدل

انواع مدلها (۱)

27

➤ مدل فیزیکی و ریاضی

➤ مدل ریاضی در معرفی سیستم از نمادها و معادله‌های ریاضی استفاده می‌کند. مدل شبیه‌سازی، نوعی خاص از مدل ریاضی سیستم است.

➤ مدل قطعی یا تصادفی

➤ مدل‌های شبیه‌سازی بدون هر گونه متغیر تصادفی را رده مدل‌های قطعی قرار می‌دهند. مدل‌های قطعی مجموعه مشخصی از ورودی‌ها دارند که به مجموعه‌ای یگانه از خروجی‌ها می‌انجامد.

➤ مدل تصادفی شبیه‌سازی یک یا چند متغیر تصادفی را به منزله ورودی دربر دارد. ورودی‌های تصادفی به خروجی‌های تصادفی می‌انجامد. چون خروجی‌ها تصادفی‌اند، تنها می‌توان آنها را برآوردهایی از ویژگی‌های واقعی سیستم به‌شمار آورد.

انواع مدلها (۲)

28

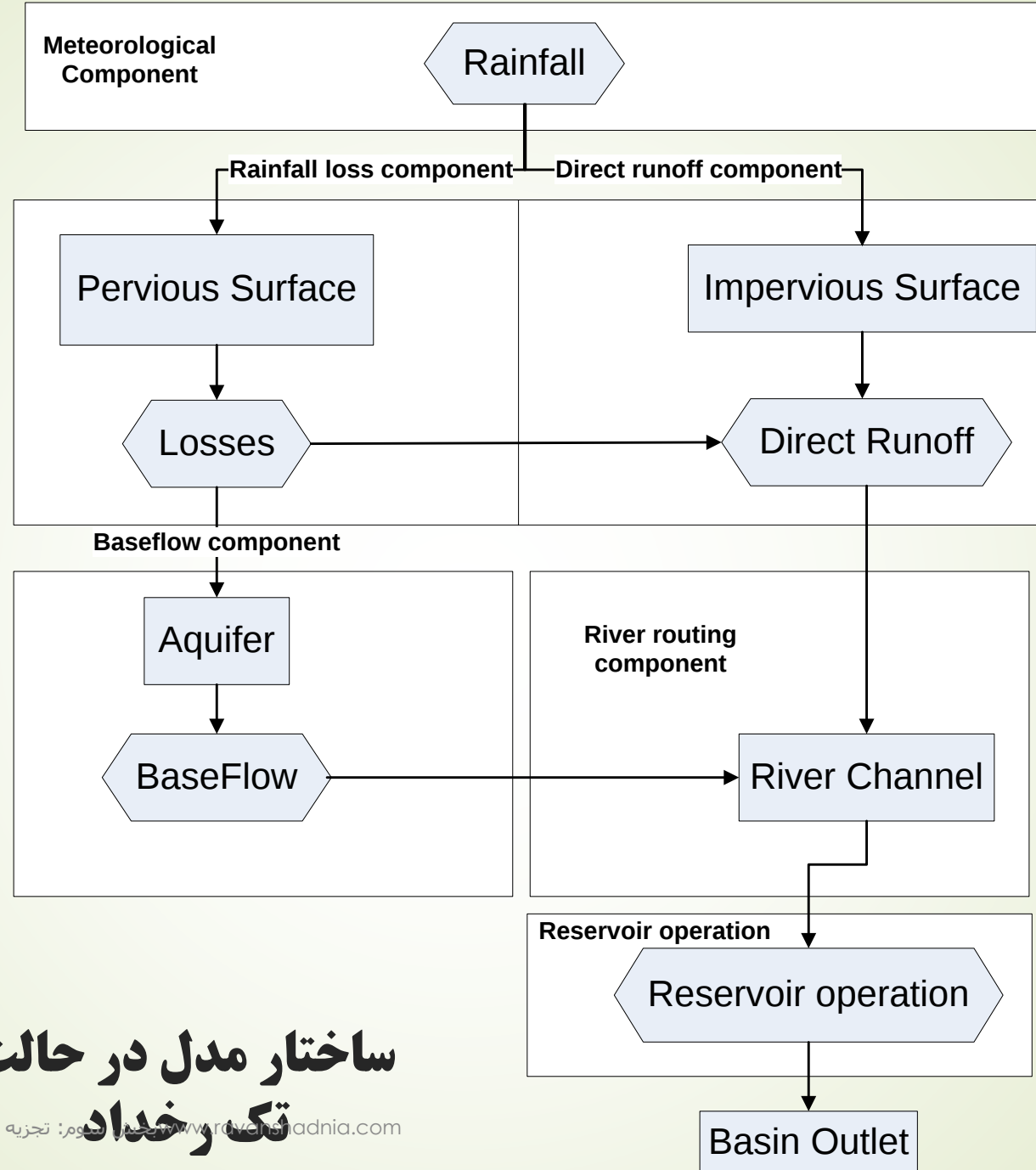
➤ مدل سیلابی (تک واقعه single event)

➤ در این نوع مدل فقط سیلابها مورد بررسی قرار میگیرد و شبیه سازی میشود و به حالت بلندمدت که شامل حالات کم آبی میگردد توجهی ندارد. این رویکرد معمولاً برای طراحی ها به کار میرود.

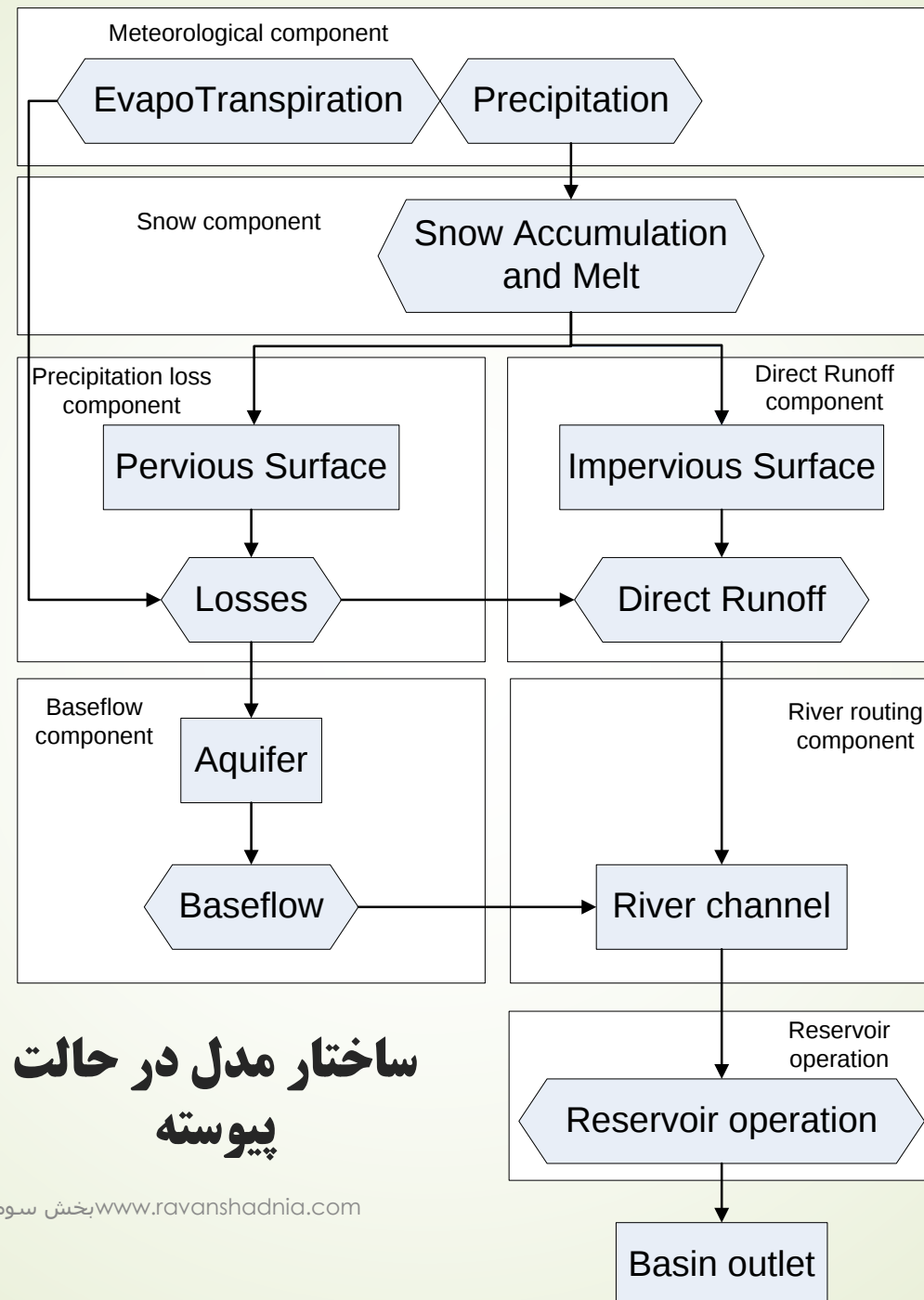
➤ مدل پیوسته

➤ در این نوع مدل به حالت بلند مدت توجه دارد که شامل کم آبی ها هم میشود.

➤ واضح است که در حالت مدل پیوسته مولفه ذوب برف و جریان زیرزمینی قابل ملاحظه است.

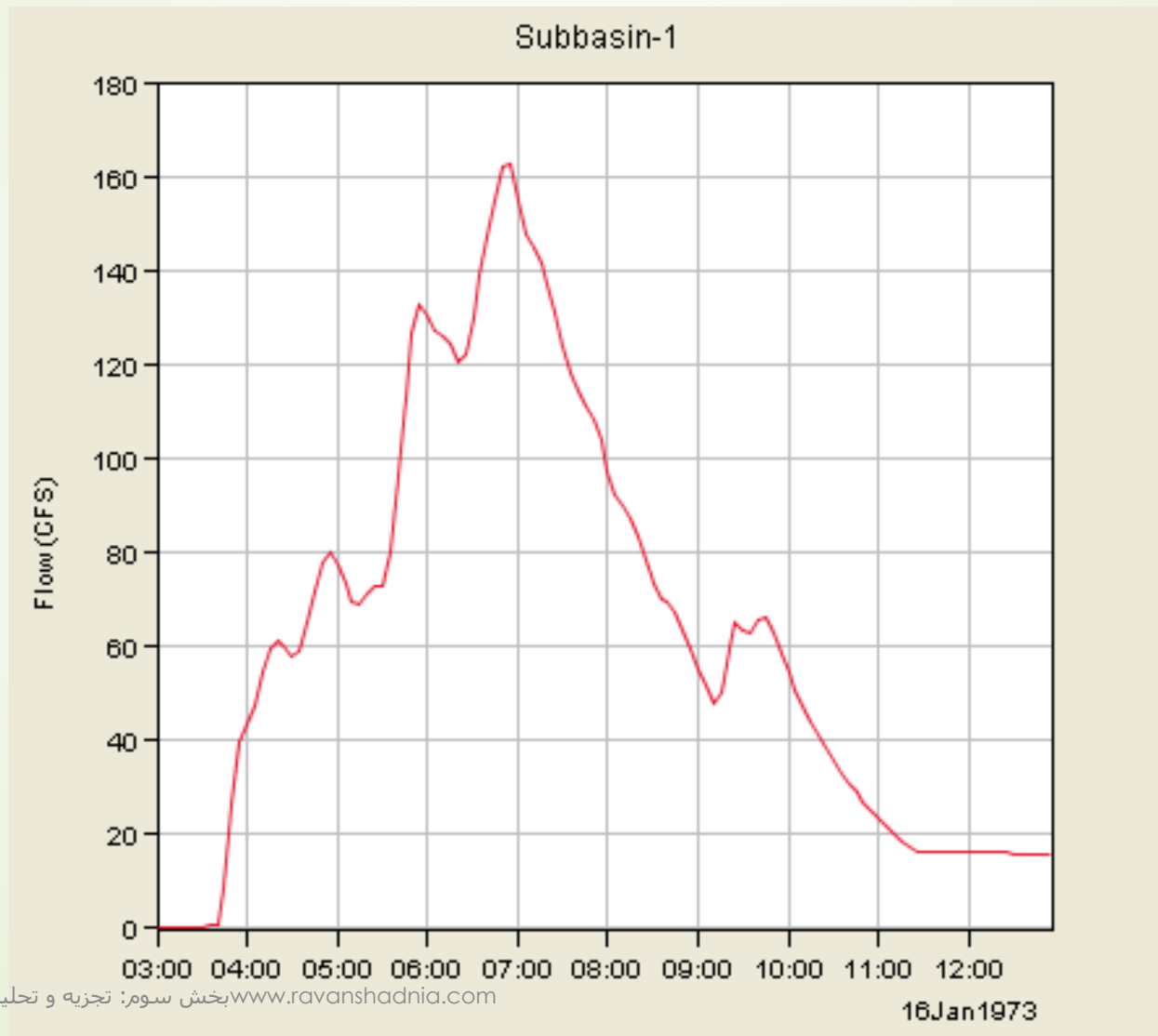


ساختار مدل در حالت
تک رخداد

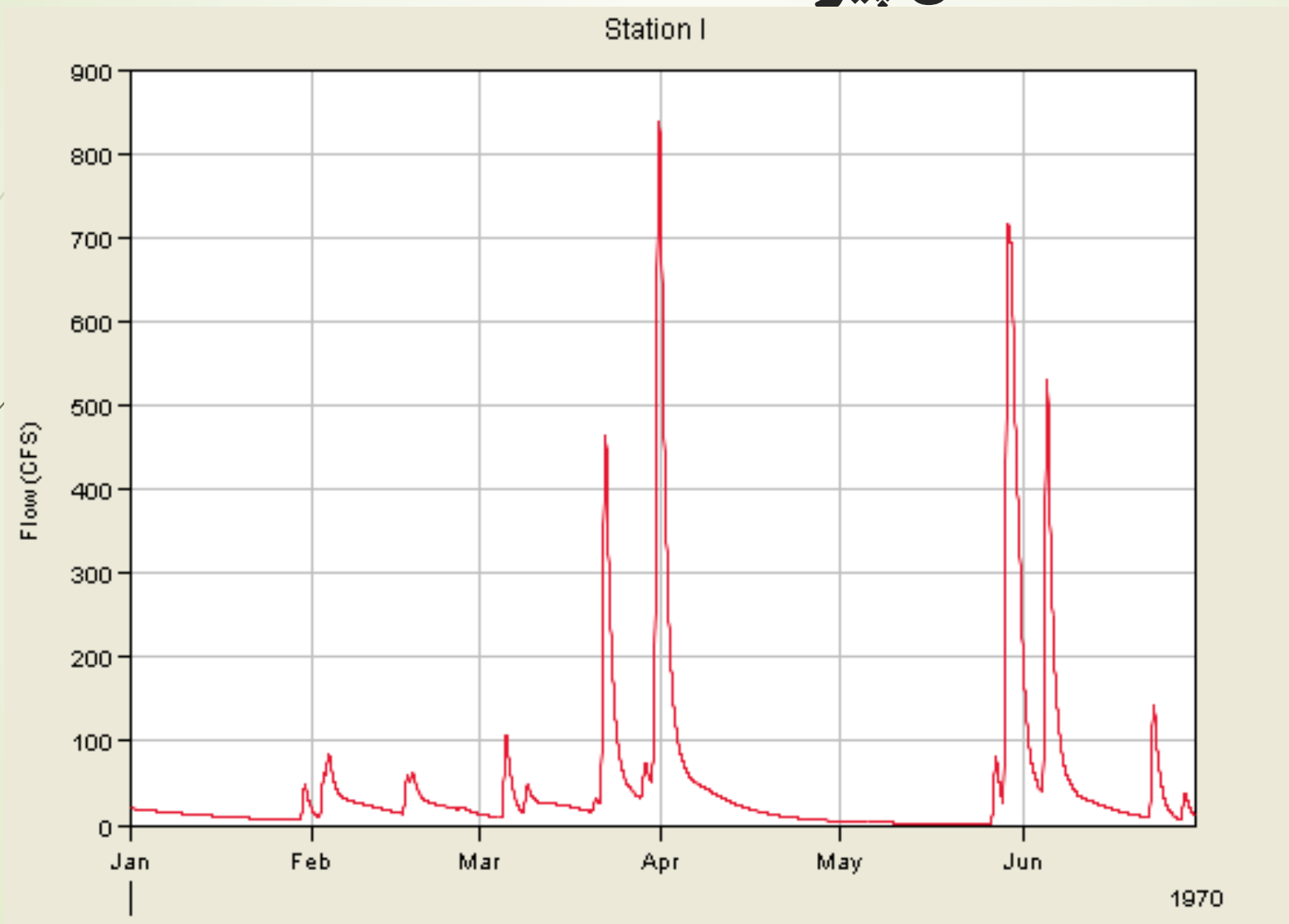


ساختار مدل در حالت پیوسته

مدل تک رخداد یا سیلابی



مدل پیوسته



طبقه بندی مدل های ریاضی

33

1- قطعی

2- احتمالی

3- فازی

3- ترکیبی

دنباله گام‌های اساسی ...

34

➤ مدلسازی: ساختن مدل سیستم به منزله یک کار علمی و هنری می‌شناسند. هر چند ارایه مجموعه دستورالعمل‌هایی که در هر مورد به ایجاد مدل‌های موفق و مناسب بیانجامد میسر نیست، دستورات کلی وجود دارد که میتوان به آنها عمل کرد.

➤ واسنجی (calibration): فرآیندی سیستماتیک است برای این که بتوان مقادیر پارامترهای مدل را تنظیم نمود، تا نتایج حاصل از مدل با داده‌های مشاهده شده سازگار گردد.

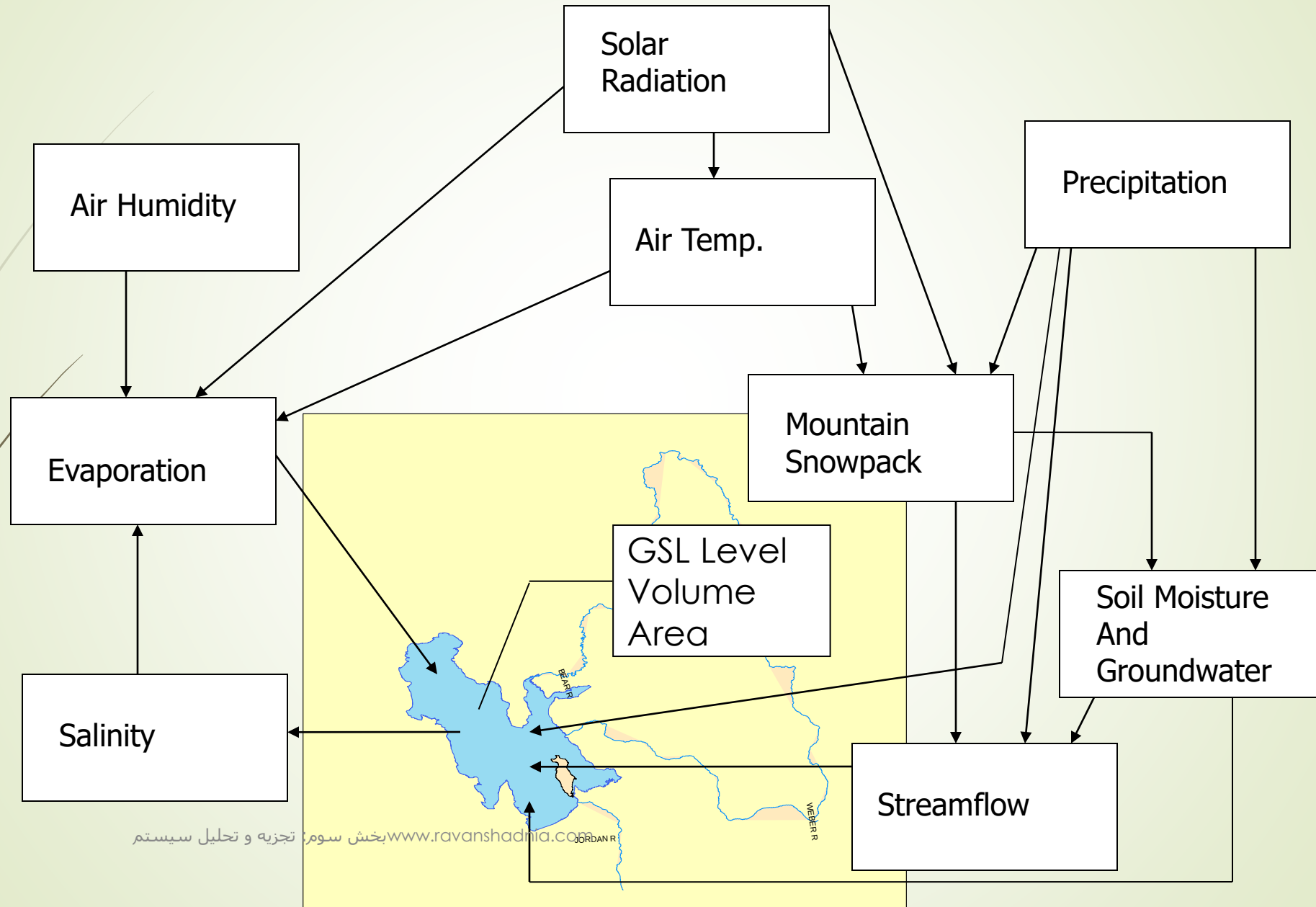
فرآیند مدل کردن

35

- جمع‌آوری داده‌ها و کنترل آنها
- بسط مدل مفهومی (فرموله نمودن فرضیات)
- استفاده از مدل‌های مختلف، برای یافتن مدل مناسب‌تر. این مطلب را می‌توان به صورت زیر بیان نمود.
- برآورد پارامترها
- آزمون‌های تشخیص دهنده
- تفسیر و تعبیر نتایج

Conceptual Model

36



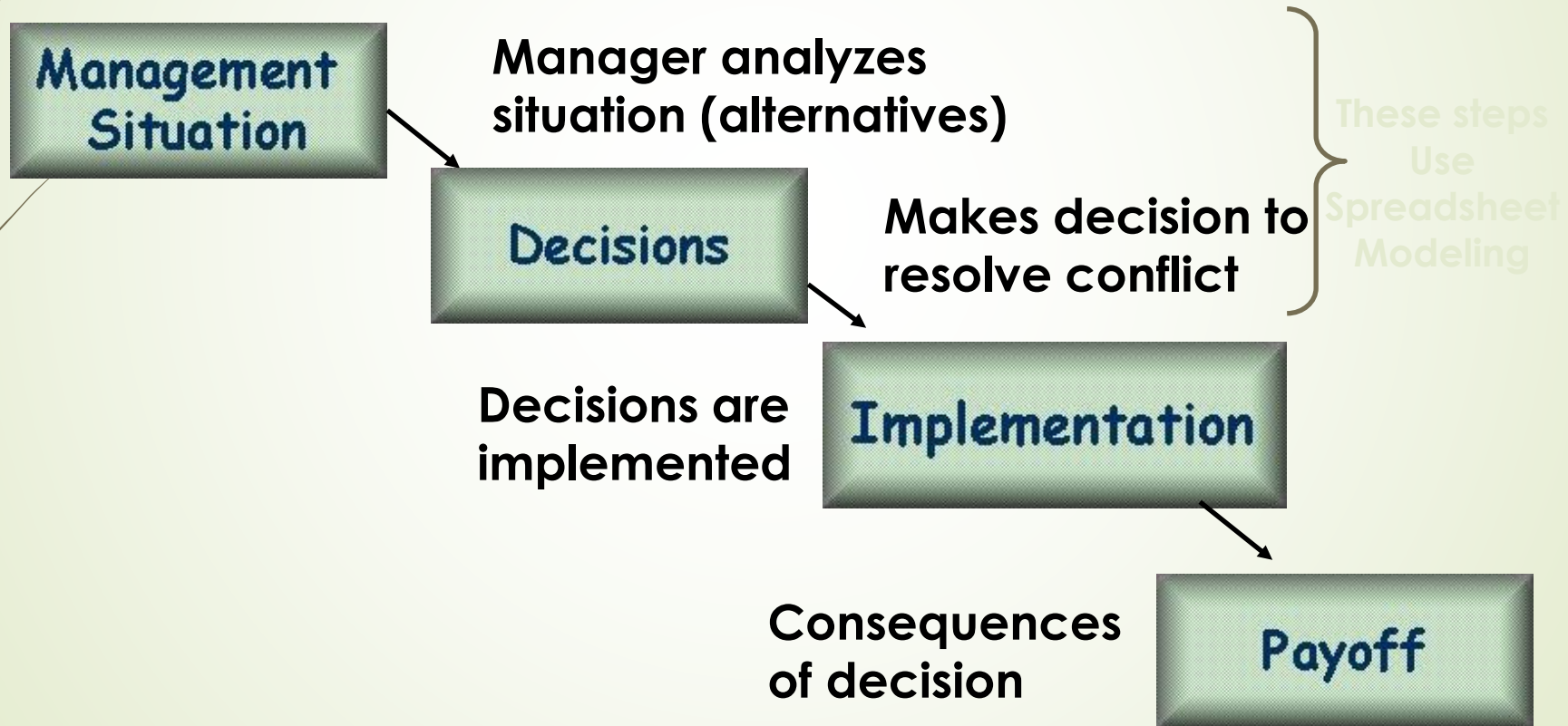
فرایند مدل سازی

Types of Models

MODEL TYPE	CHARACTERISTICS	EXAMPLES
Physical Model	Tangible Comprehension: Easy Duplicate and Share: Difficult Modification and Manipulation: Difficult Scope of Use: Lowest	Model Airplane, Model House, Model City
Analog Model	Intangible Comprehension: Harder Duplicate and Share: Easier Modification and Manipulation: Easier Scope of Use: Wider	Road Map, Speedometer, Pie Chart
Symbolic Model	Intangible Comprehension: Hardest Duplicate and Share: Easiest Modification and Manipulation: Easiest Scope of Use: Widest	Simulation Model, Algebraic Model, Spreadsheet Model

THE MODELING PROCESS

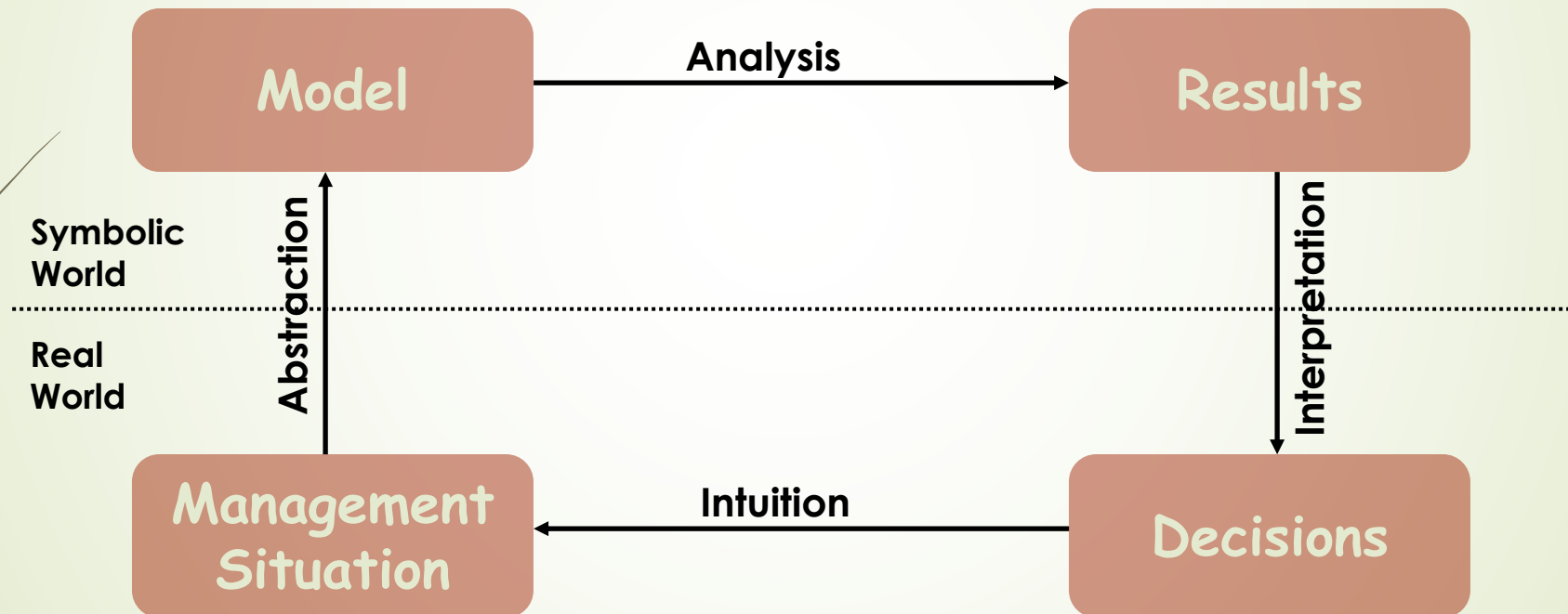
Managerial Approach to Decision Making



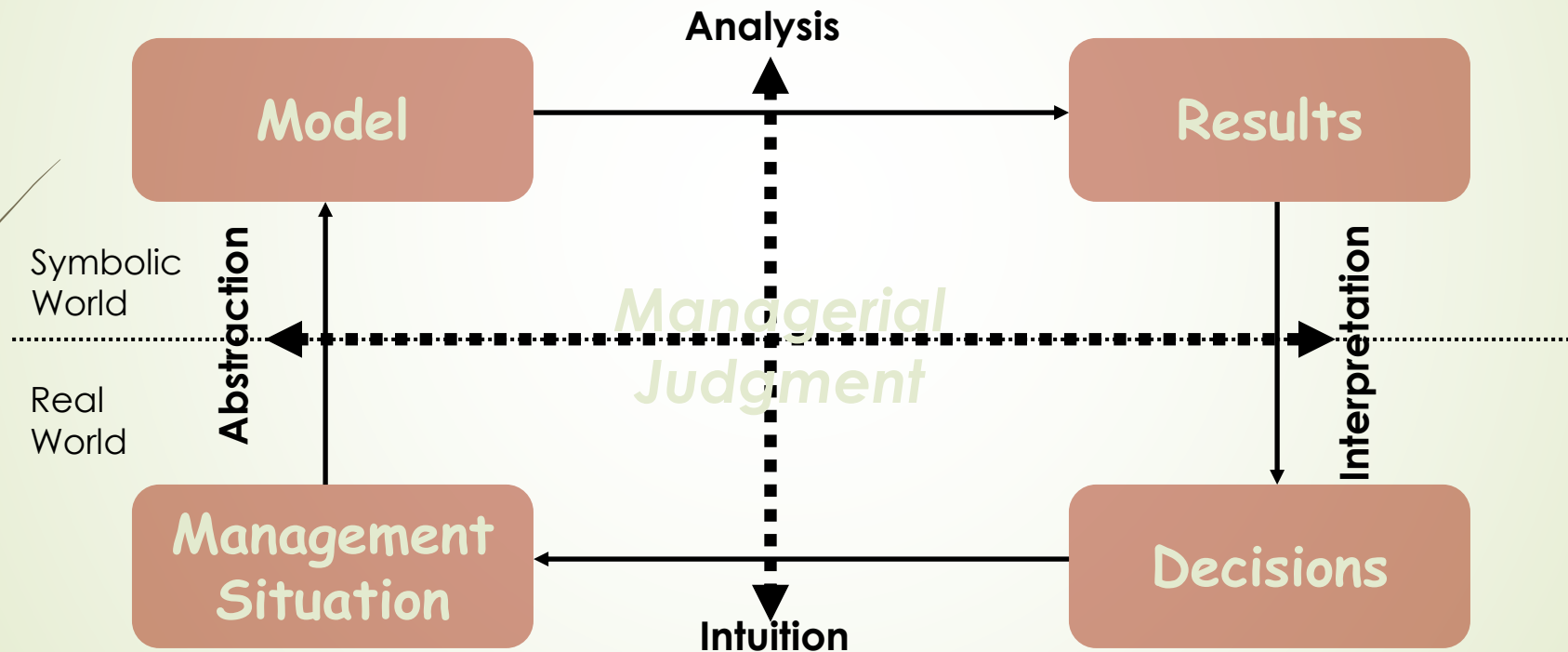
A Detailed View of the Modeling Process

1. Diagnose the problem
2. Select relevant aspects of reality
3. Organize the facts; identify the assumptions, objectives, and decisions to be made
4. Select the methodology
5. Construct the model
6. Solve the model (generate alternatives)
7. Interpret results (in “lay” terms!)
8. Validate the model (does it work correctly?)
9. Do sensitivity analysis (does the solution change?)
10. Implement the solution
11. Monitor results

THE MODELING PROCESS



The Modeling Process



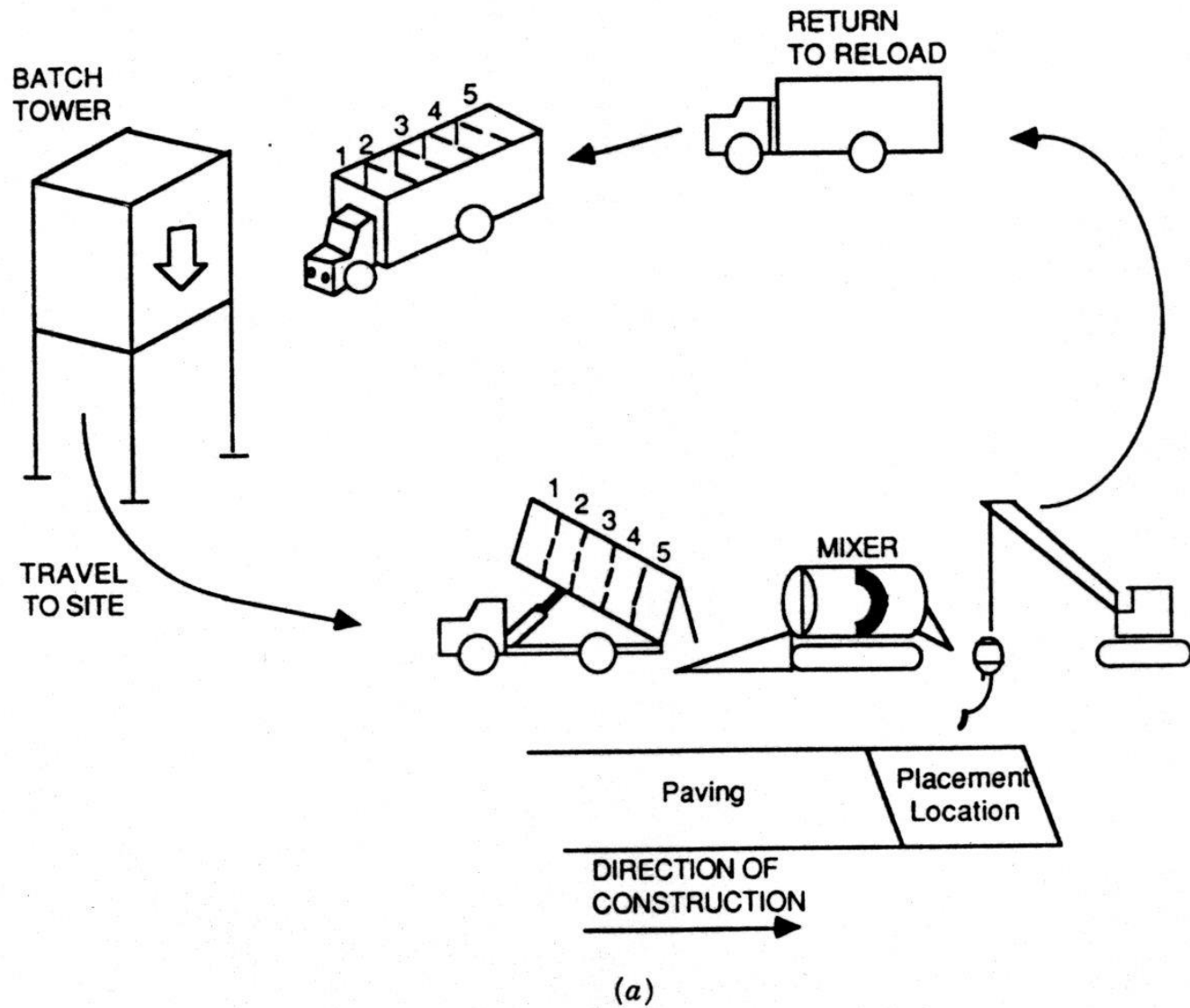
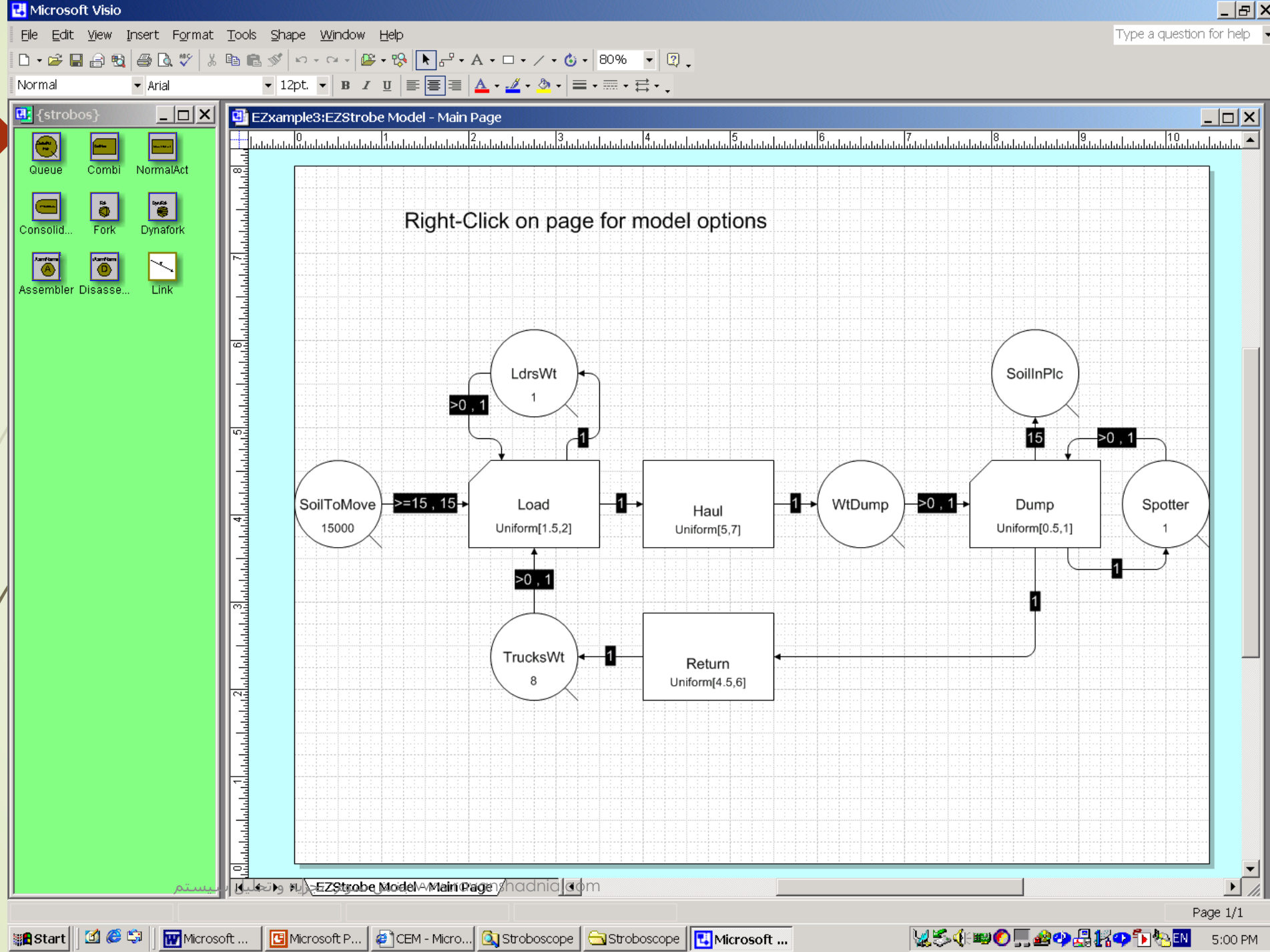
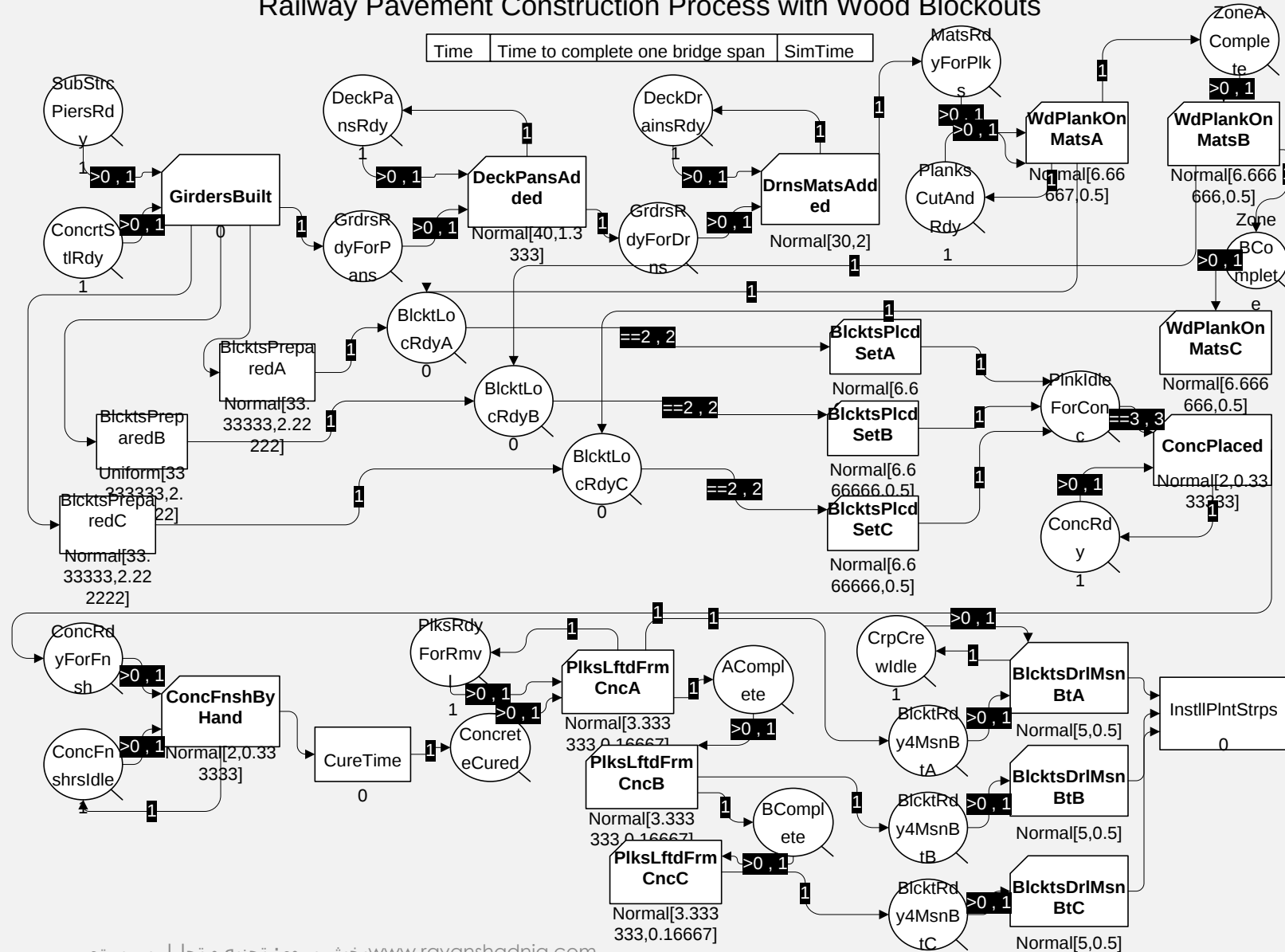


Figure 11.1 (a) Dry batch delivery and placement; (b) crane-bucket concrete placement.



Railway Pavement Construction Process with Wood Blockouts



Modeling not Drawing or Drafting ➡

Increasing accuracy and efficiency in the design, construction, and operation processes •

Object-based Modeling ➡

Database of semantically-rich building objects and properties ➡

Computability: cost estimation, energy consumption, etc. ➡

3D Modeling ➡

Design visualization ➡

Generating 2D construction documents ➡

Parametric modeling engines ➡

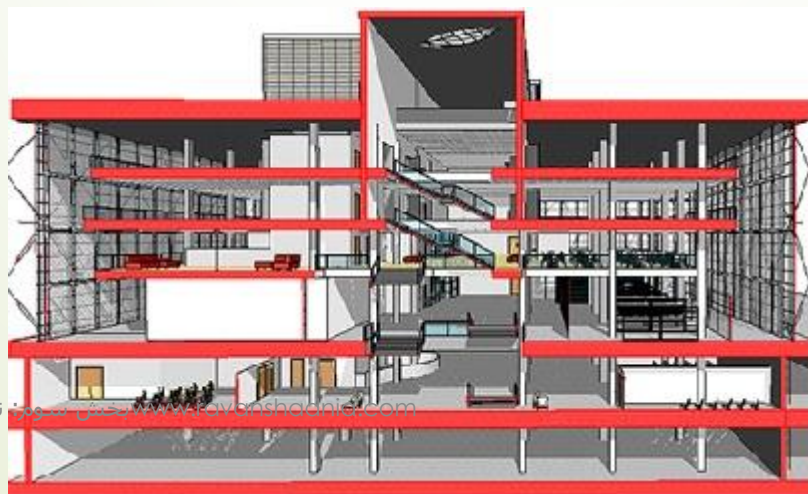
Design intent ➡

Design change and options: quick, interactive, early and late design phases ➡

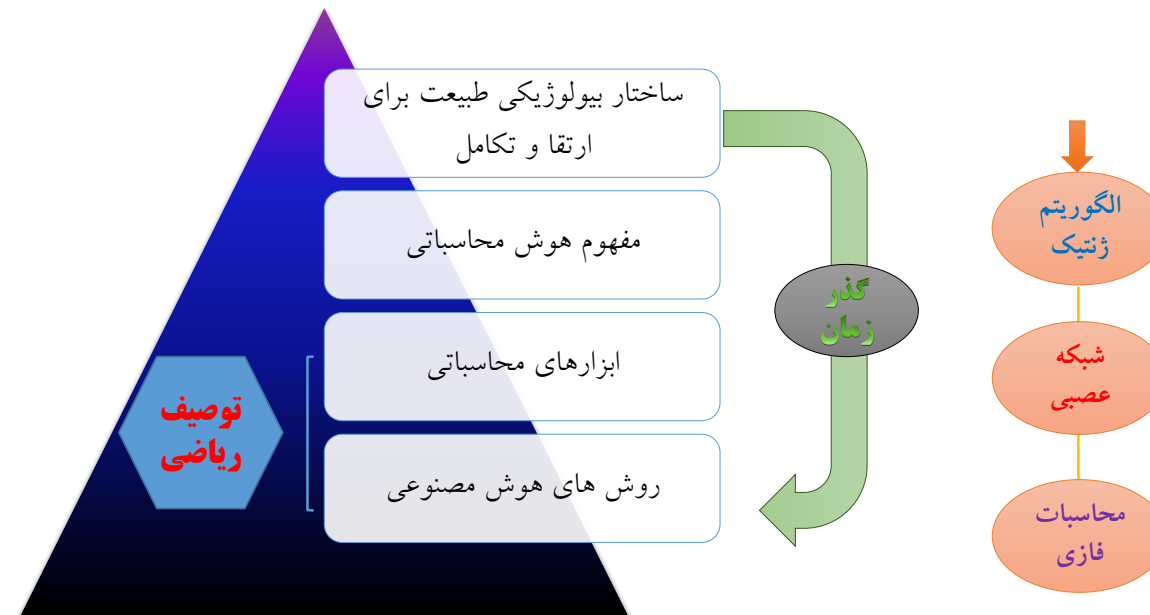
Building Information Modeling

Revit Architecture and BIM

- Revit is purpose-built [with **domain knowledge**] software for building information modeling.
- Traditional drafting and **CAD** software: illustrations are independent of one another, e.g. plans, elevations, and sections.
- In **BIM** software such as Revit, a design is a series of **intelligent objects** and elements with **parametric attributes**.
- You extract different (3D model) **views** from the **single database**, e.g. a 2D elevation or 3D rendering.



مبانی کاربرد و عملکرد روش شبکه های عصبی مصنوعی



شپیه سازی

شبیه‌سازی

51

- شبیه‌سازی تقلیدی است از عملکرد فرآیند یا **سیستم** واقعی با گذشت زمان است.
- صرف‌نظر از این که با دست یا به‌وسیله کامپیوتر انجام شود، به ایجاد ساختگی سیستم و بررسی آن به منظور دستیابی به نتیجه‌گیری‌هایی در مورد ویژگی‌های عملکرد سیستم واقعی مربوط می‌شود.
- ایجاد **مدل** شبیه‌سازی
- به منزله ابزار تحلیل برای پیش‌بینی تاثیر سیستم‌های موجود
- به عنوان ابزار طراحی برای پیش‌بینی عملکرد سیستم جدید در مجموعه‌های گوناگون کاربرد دارد.

شبیه سازی

52

- ▶ شبیه سازی یک روش مطالعه و تحلیل رفتار یک دنیای واقعی یا یک سیستم تخیلی با تقلید از یک برنامه کامپیوتری است. یک شبیه سازی بر روی یک مدل ریاضی است که سیستم را توصیف می کند. در یک شبیه سازی، یک یا چند متغیر، تغییر کرده و تغییرات در متغیرهای دیگر مشاهده می شود. شبیه سازی ها کاربران را قادر به پیش بینی رفتار سیستم دنیای واقعی می کند.
- ▶ به عنوان مثال، رفتار یک کشتی را می توان با استفاده از یک مدل ریاضی شبیه سازی شده بدست آورد. سپس کاربران می توانند متغیرهایی مانند سرعت، وزن و ثبات کشتی را تغییر دهند.

گام‌های اساسی در بررسی مبتنی بر شبیه‌سازی

53

- **صورتبندی مساله:** هر بررسی مبتنی بر شبیه‌سازی را باید با صورتبندی مساله شروع کرد.
- **تعیین اهداف و طرح کلی پروژه:** اهداف شبیه‌سازی پرسشهایی را مطرح میکند که باید پاسخ آنها را با استفاده از شبیه‌سازی بدست آورد. در این مورد باید تصمیم گرفت که آیا با توجه به صورتبندی مساله و اهداف اظهار شده برای آن، شبیه‌سازی روش مناسبی برای تحلیل مساله شمرده میشود یا نه.
- **گردآوری داده‌ها:** بین ساختن مدل و گردآوری داده‌های ورودی مورد نیاز، رابطه متقابل مداومی وجود دارد. همچنانکه پیچیدگی مدل تغییر میکند، عناصر داده‌ای مورد نیاز نیز تغییر می‌کنند.

برخی نرم افزارهای شبیه سازی

54

Simulink ➡

SystemBuild ➡

ACSL ➡

Modelica ➡

هوش مصنوعی

زیربنای هوش مصنوعی

فلسفه: منطق، استدلال،

ناشی شدن تفکر از مغز
فیزیکی، مبانی یادگیری،
زبان و عقلانیت

زبان شناسی:

علم ارائه، گرامر

روان شناسی: تطبیق، اثر

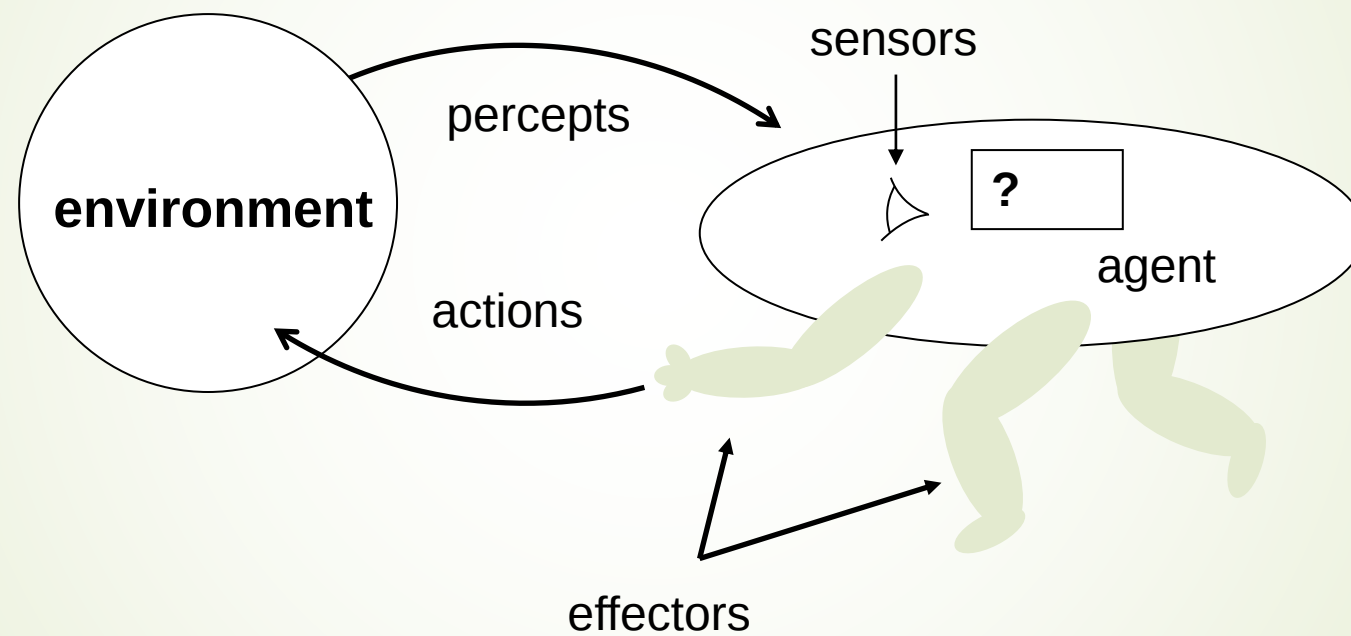
طبیعی ادراک و تاثیر آن بر
محیط

ریاضیات: نمایش رسمی

الگوریتمها، محاسبات، تصمیم
پذیری و تصمیم ناپذیری،
احتمال

انواع منطق

زبان	هستی شناسی (آنچه در جهان هست)	حقیقت شناسی (اعتقادات عامل راجع به حقایق)
منطق گزاره ای	حقایق	درست/نادرست/نامشخص
منطق رتبه اول	حقایق، اشیا، رابطه ها	درست/نادرست/نامشخص
منطق موقتی	حقایق، اشیا، رابطه ها، زمان	درست/نادرست/نامشخص
نظریه احتمال	حقایق	درجه ای از اعتقاد متعلق به $[0,1]$
منطق فازی	حقایق با درجه ای از درستی متعلق به $[0,1]$	در فاصله معین



عاملهای هوشمند

دنباله ادراک

سابقه کامل هر چیزی است که عامل تاکنون درک کرده است.

تابع عامل

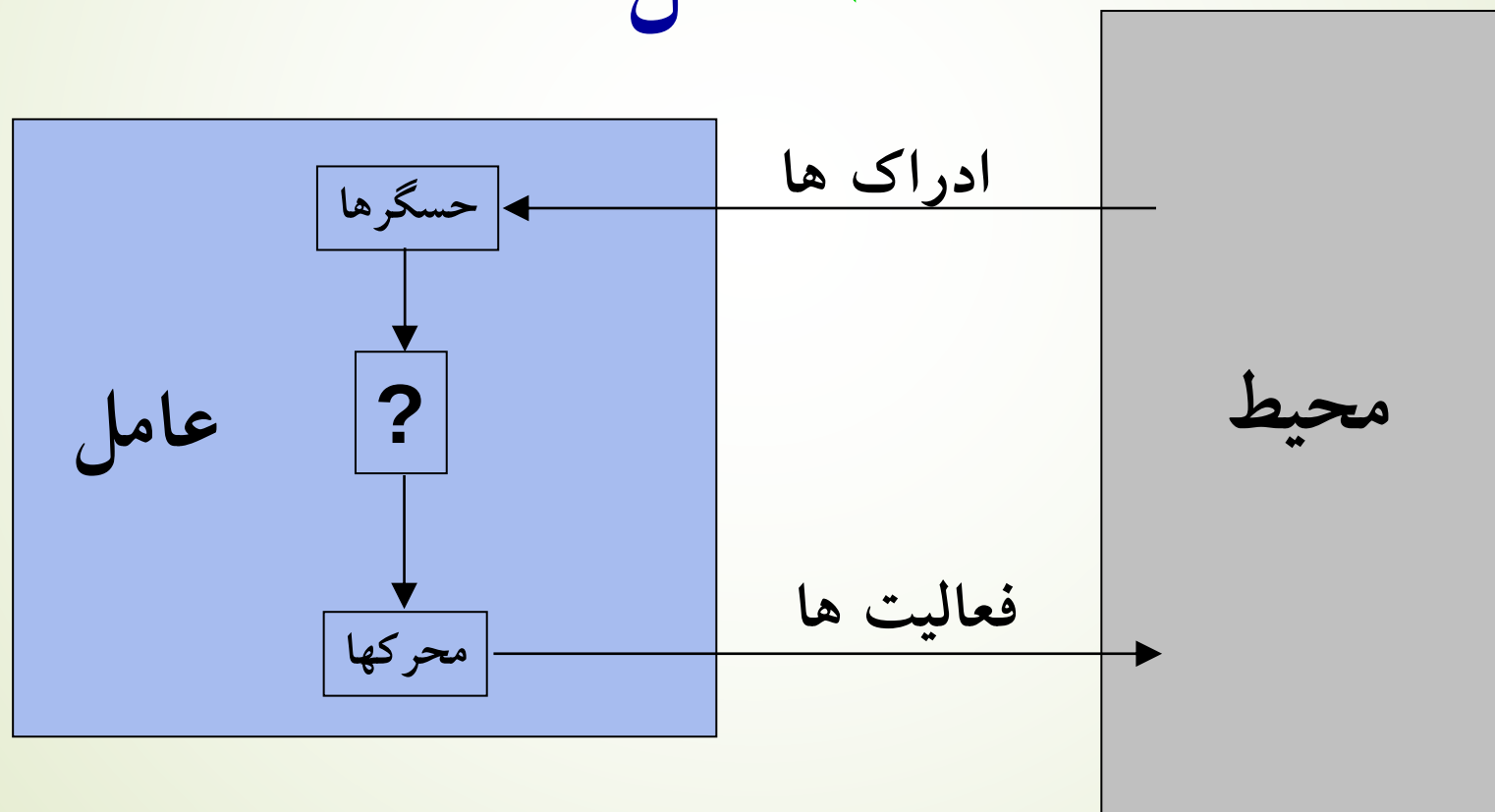
رفتار عامل توسط تابع عامل توصیف میشود که هر دنباله ادراک را به یک فعالیت نقش میکند.

$$f : P^* \rightarrow A$$

فعالیت $\longrightarrow$ دنباله ادراک : تابع عامل

عوامل‌های هوشمند

عامل ↗



عوامل‌های هوشمند

معیارهای کارایی

معیار کارایی، معیاری برای موفقیت رفتار عامل است.

- بر اساس خواسته های فرد در محیط انتخاب میشود

رفتار عقلایی

معیار کارایی که ملاکهای موفقیت را تعریف میکند

دانش قبلی عامل نسبت به محیط

فعالیت‌هایی که عامل میتواند انجام دهد

دنباله ادراک عامل در این زمان

عوامل‌های هوشمند

➤ عامل عالم (Omni science)

خروجی واقعی فعالیت خود را میداند و میتواند بر اساس آن عمل کند

➤ عامل خردمند (Rational agent)

فعالیتی را انتخاب میکند که معیار کارایی اش را حداکثر میکند

• جمع آوری اطلاعات، اکتشاف، یادگیری

➤ عامل خود مختار

نقص دانش قبلی خود را میتواند جبران کند

عوامل‌های هوشمند

کاملاً قابل مشاهده درمقابل قابلیت مشاهده جزئی

قطعی درمقابل غیر قطعی

راهبردی

خواص

رویدادی درمقابل ترتیبی

ایستا درمقابل پویا

محیط‌های وظیفه

گسسته درمقابل پیوسته

تک عاملی درمقابل چند عاملی

چند عاملی رقابتی درمقابل چندعاملی همیاری

عاملهای هوشمند

ساختار عاملها

$$\text{برنامه} + \text{معماری} = \text{عامل}$$

کار هوش مصنوعی طراحی برنامه عامل است که تابع عامل را پیاده سازی میکند

برنامه های عامل

◀ عاملهای واکنشی ساده

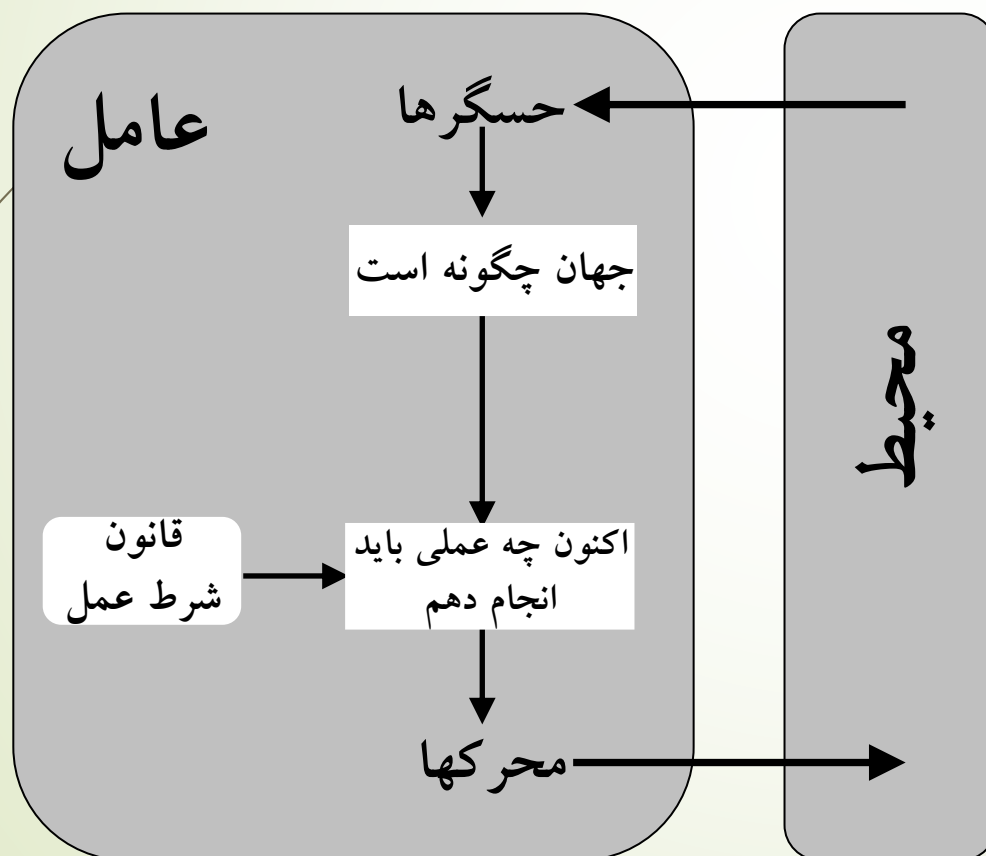
◀ عاملهای واکنشی مدل گرا

◀ عاملهای هدف گرا

◀ عاملهای سودمند

عاملهای هوشمند

عاملهای واکنشی ساده



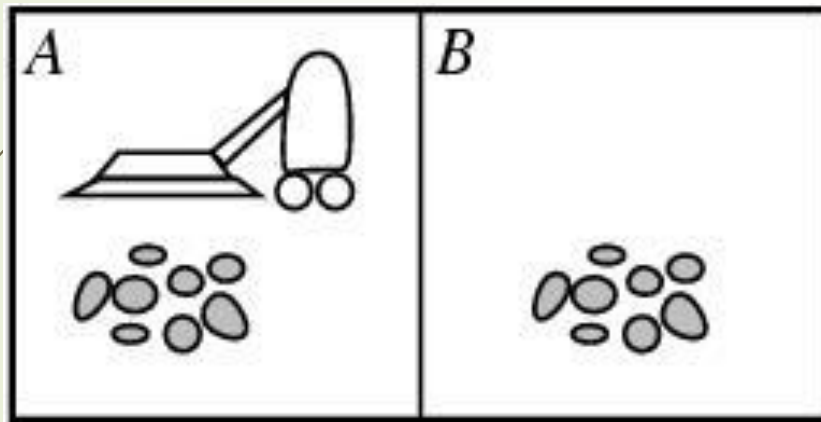
این عاملها فعالیت را بر اساس درک فعلی و بدون در نظر گرفتن سابقه ادراک، انتخاب میکنند

به خاطر حذف سابقه ادراک برنامه عامل در مقایسه با جدول آن بسیار کوچک است

انتخاب فعالیت بر اساس یکسری قوانین موقعیت شرطی انجام میشود

عوامل‌های هوشمند

مثالی از عامل واکنشی ساده در دنیای جاروبرقی



```
function REFLEX-VACUUM-AGENT ([location, status])
  return an action
    if status == Dirty then return Suck
    else if location == A then return Right
    else if location == B then return Left
```

www.ravanshadnia.com بخش سوم: تجزیه و تحلیل سیستم

تصمیم‌گیری آن بر اساس
مکان فعلی و کثیف بودن آن
مکان صورت می‌گیرد

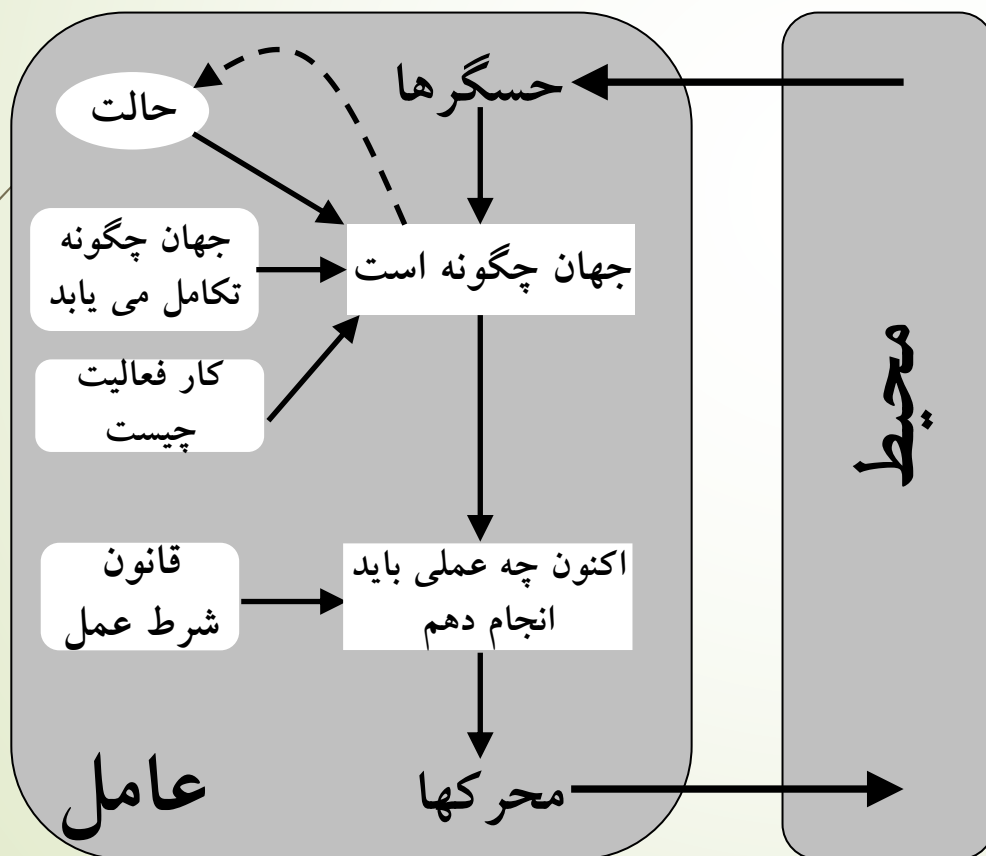
در برنامه عامل در مقایسه با
جدول آن، تعداد حالت‌های ممکن
از T به ϵ کاهش می‌یابد

انتخاب فعالیت بر اساس
موقعیت شرطی:

If dirty then suck

عاملهای هوشمند

عاملهای واکنشی مدل گرا



استفاده از دانش "چگونگی عملکرد جهان" که مدل نام دارد

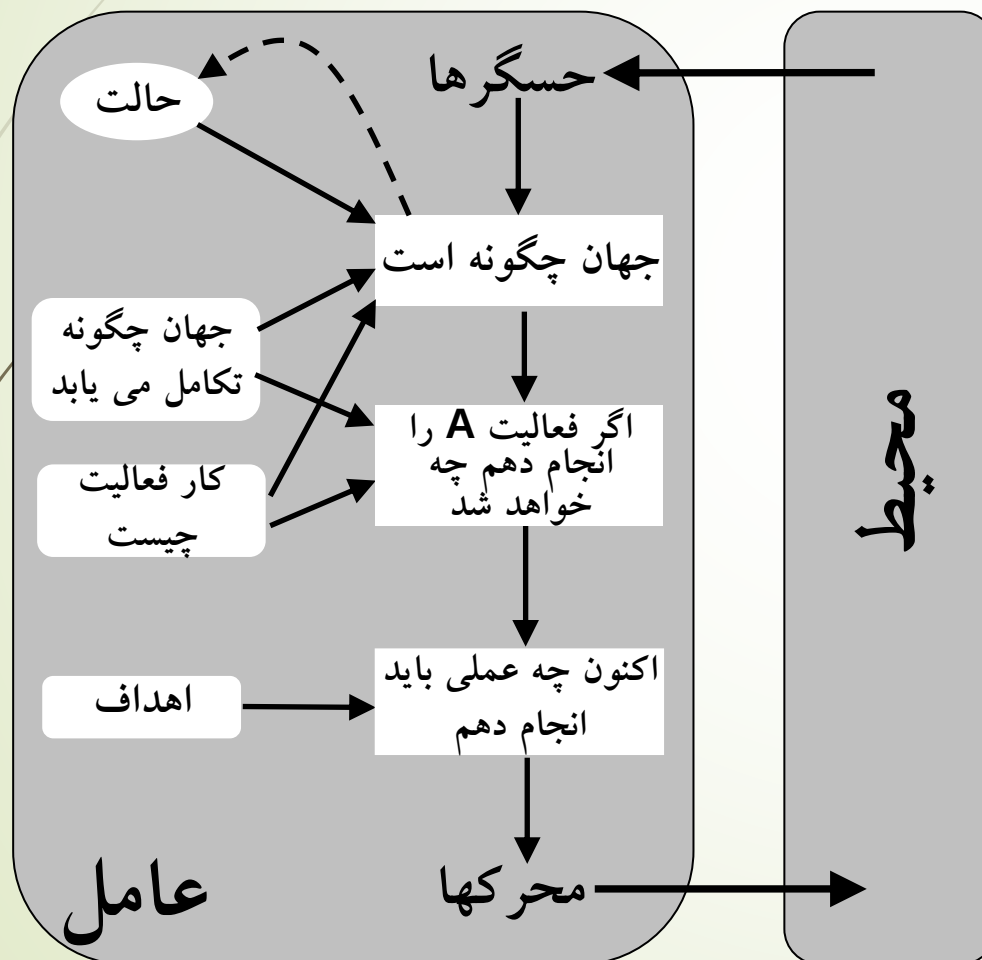
عامل بخشی از دنیایی را که فعلا میبیند ردیابی میکند

عامل باید حالت داخلی را ذخیره کند که به سابقه ادراک بستگی دارد

در هر وضعیت، عامل میتواند توصیف جدیدی از جهان را کسب کند

عوامل‌های هوشمند

عوامل‌های هدف‌گرا



این عامل علاوه بر توصیف حالت فعلی، برای انتخاب موقعیت مطلوب نیازمند اطلاعات هدف نیز میباشد

جست و جو و برنامه ریزی، دنباله ای از فعالیتها را برای رسیدن عامل به هدف، پیدا میکند

این نوع تصمیم گیری همواره آینده را در نظر دارد و با قوانین شرط عمل تفاوت دارد

این نوع عامل کارایی چندانی ندارد، اما قابلیت انعطاف بیشتری دارد

عواملهای هوشمند

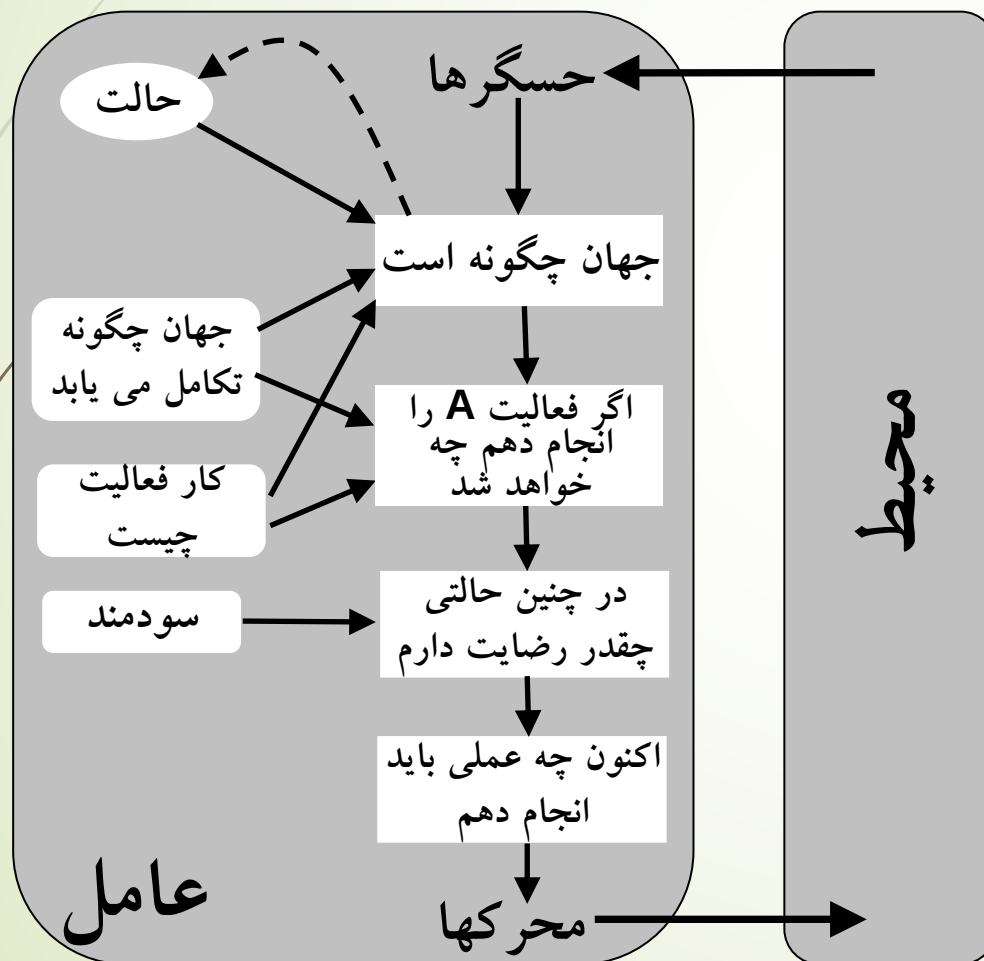
عواملهای سودمند

این عامل برای اهداف مشخص، راه های مختلفی دارد، که راه حل بهتر برای عامل سودمندتر است.

تابع سودمندی، حالت یا دنباله ای از حالتها را به یک عدد حقیقی نگاشت میکند که درجه رضایت را توصیف میکند.

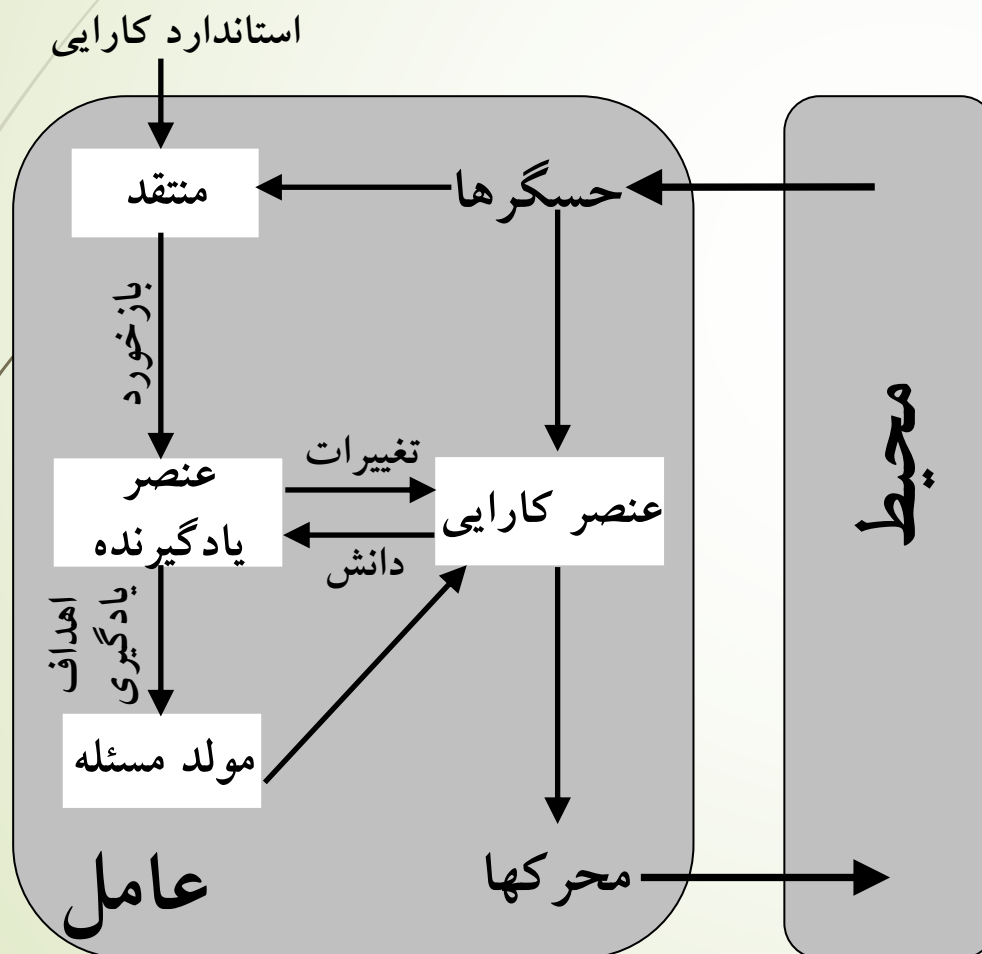
وقتی اهداف متضاد باشند، بعضی از آنها برآورده میشوند

اگر هیچیک از اهداف به طور قطعی قابل حصول نباشند، احتمال موفقیت با اهمیت هدف مقایسه میشود



عوامل‌های هوشمند

عوامل‌های یادگیرنده



عنصر یادگیرنده مسئول ایجاد بهبودها

عنصر کارایی مسئول انتخاب فعالیتهای خارجی

منتقد مشخص میکند که یادگیرنده با توجه به استانداردهای کارایی چگونه عمل میکند

مولد مسئله مسئول پیشنهاد فعالیتهایی است که منجر به تجربیات آموزنده جدیدی میشود

حل مسئله با جستجو

عاملهای حل مسئله

چهار گام اساسی برای حل مسائل

👉 **فرموله کردن هدف:** وضعیتهای مطلوب نهایی کدامند؟

👉 **فرموله کردن مسئله:** چه فعالیتها و وضعیتهایی برای رسیدن به هدف موجود است؟

👉 **جستجو:** انتخاب بهترین دنباله از فعالیتهایی که منجر به مالاتی با مقدار شناخته شده میشود.

👉 **اجرا:** وقتی دنباله فعالیت مطلوب پیدا شد، فعالیتهای پیشنهادی آن میتواند اجرا شود.

حل مسئله با جستجو

مثال: نقشه رومانی



حل مسئله با جستجو

مثال: نقشه رومانی

➤ صورت مسئله: رفتن از آراد به بخارست

➤ فرموله کردن هدف: رسیدن به بخارست

➤ فرموله کردن مسئله:

➤ وضعیتها: شهرهای مختلف

➤ فعالیتهای: حرکت بین شهرها

➤ جستجو: دنباله ای از شهرها مثل: آراد، سیبیه، فاگارس، بخارست

➤ این جستجو با توجه به کم هزینه ترین مسیر انتخاب میشود

حل مسئله با جستجو

مسئله

↩️ **حالت اولیه:** حالتی که عامل از آن شروع میکند.

↩️ **در مثال رومانی:** شهر آراد $n(\text{Arad})$

↩️ **تابع جانشین:** توصیفی از فعالیتهای ممکن که برای عامل مهیا است.

↩️ **در مثال رومانی:** $S(\text{Arad}) = \{ \text{Zerind}, \text{Sibui}, \text{Timisoara} \}$

↩️ **فضای حالت:** مجموعه ای از حالتها که از حالت اولیه میتوان به آنها رسید.

↩️ **در مثال رومانی:** کلیه شهرها که با شروع از آراد میتوان به آنها رسید

تابع جانشین + حالت اولیه = فضای حالت

حل مسئله با جستجو

👉 **آزمون هدف:** تعیین میکند که آیا حالت خاصی، حالت هدف است یا خیر

👉 **هدف صریح:** در مثال رومانی، رسیدن به بخارست

👉 **هدف انتزاعی:** در مثال شطرنج، رسیدن به حالت کیش و مات

👉 **مسیر:** دنباله ای از حالتها که دنباله ای از فعالیتهای آنها را به هم متصل میکند.

👉 **در مثال رومانی:** Arad, Sibiu, Fagaras یک مسیر است

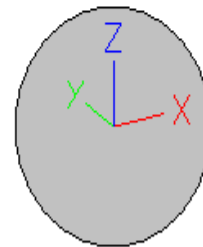
👉 **هزینه مسیر:** برای هر مسیر یک هزینه عددی در نظر میگیرد.

👉 **در مثال رومانی:** طول مسیر بین شهرها بر حسب کیلومتر

راه حل مسئله مسیری از حالت اولیه به حالت هدف است

راه حل بهینه کمترین هزینه مسیر را دارد

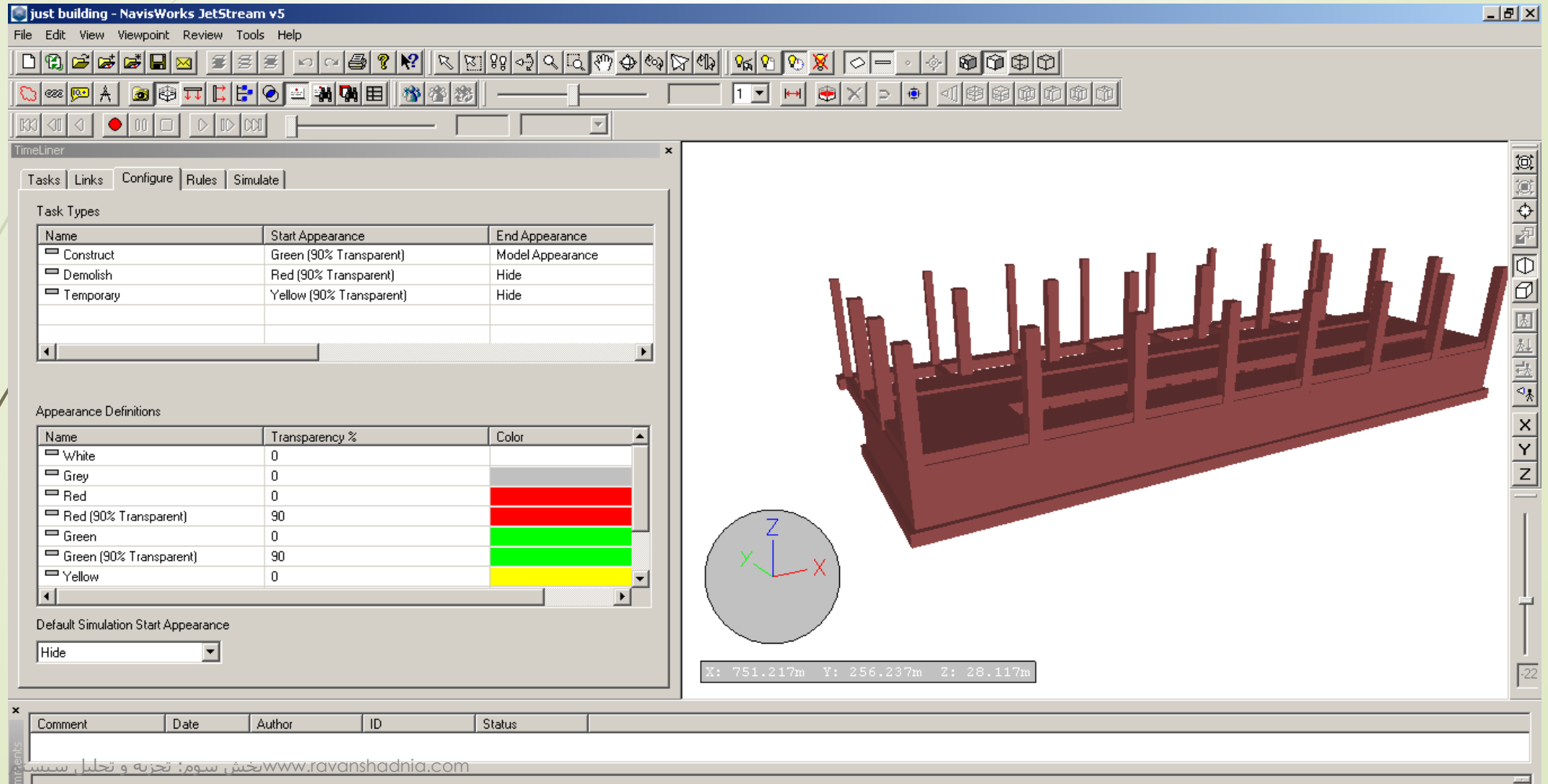
نمونه ۱ : مدل‌های ۴ بعدی با استفاده NavisWorks از نرم افزار

[illegible]

X: 751.217m Y: 256.237m Z: 28.117m

جعبه ابزار Time liner

78



ورود برنامه زمانبندی به محیط Navis

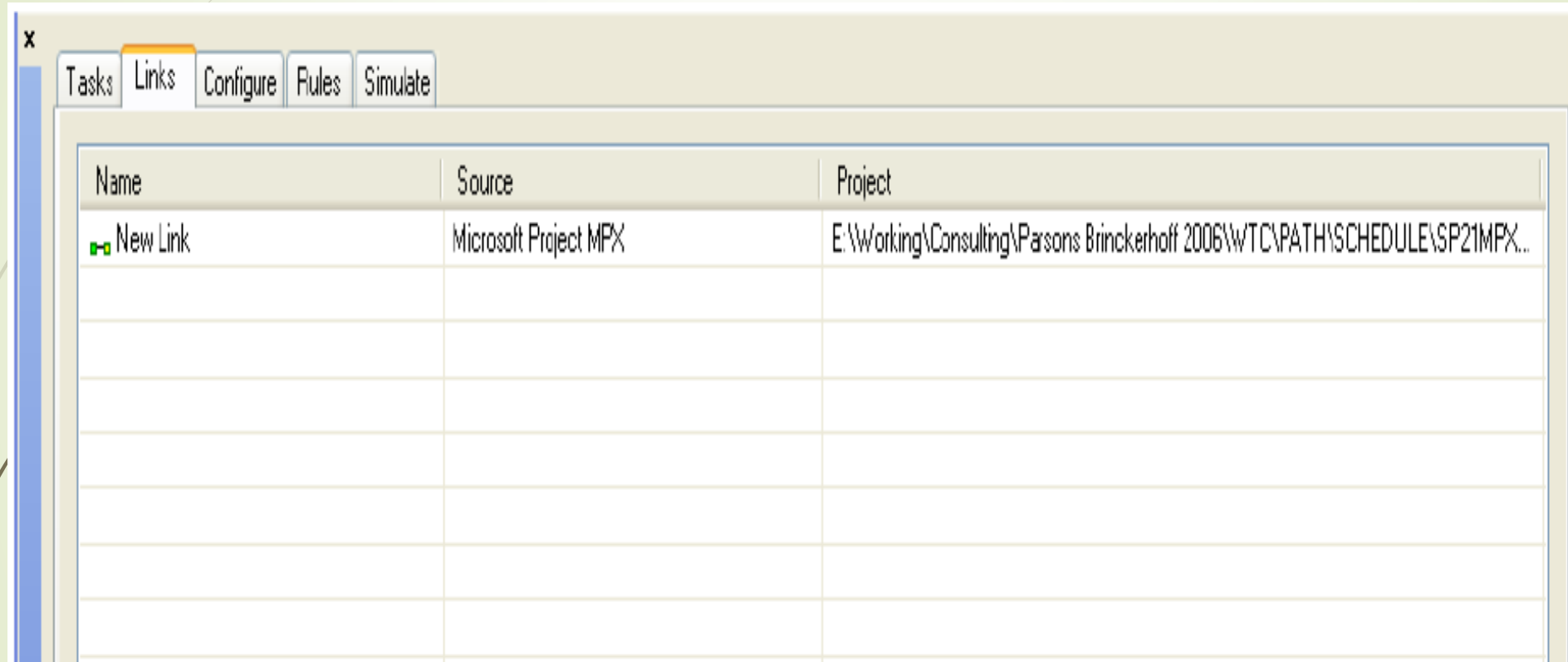
79

➤ نرم افزار Navis این قابلیت را دارد که به نرم افزارهای برنامه زمانبندی متصل شود

➤ این کار با استفاده از نوار ابزار Time Liner در بخش Tools انجام می شود.

Time Liner در محیط نرم افزار Navis

80



The screenshot shows the 'Links' tab in the Navis Time Liner software. The interface includes a menu bar with 'Tasks', 'Links', 'Configure', 'Rules', and 'Simulate'. Below the menu is a table with three columns: 'Name', 'Source', and 'Project'. The first row contains the text 'New Link' with a small icon, 'Microsoft Project MPX', and a long file path. There are several empty rows below the first one.

Name	Source	Project
New Link	Microsoft Project MPX	E:\Working\Consulting\Parsons Brinckerhoff 2006\WTC\PATH\SCHEDULE\SP21MPX...

تعریف محدوده های زمانی

81

Field Selector [X]

Column	External Field Name
☐ Task Type import field.	
☐ Unique ID import field	
☐ Start Date import field.	ActualStart
☐ End Date import field.	ActualFinish
☐ Planned Start	Start
☐ Planned End	Finish
☐ User 1	

قابلیت این نرم افزار در تصویرسازی پیشرفت

82

در نرم افزار Navis می توان برای فعالیت های مختلف رنگهای مختلفی با میزان روشنایی مختلف تعریف کرد تا از این طریق وضعیت پیشرفت پروژه نشان داده شود.

تعریف رنگ ها برای نمایش پیشرفت

83

Name	Transparency %	Color
White	0	
Grey	0	
Red	0	
Red (90% Transparent)	80	
Green	0	
Green (90% Transparent)	80	
Yellow	0	
Yellow (90% Transparent)	80	
Purple	0	

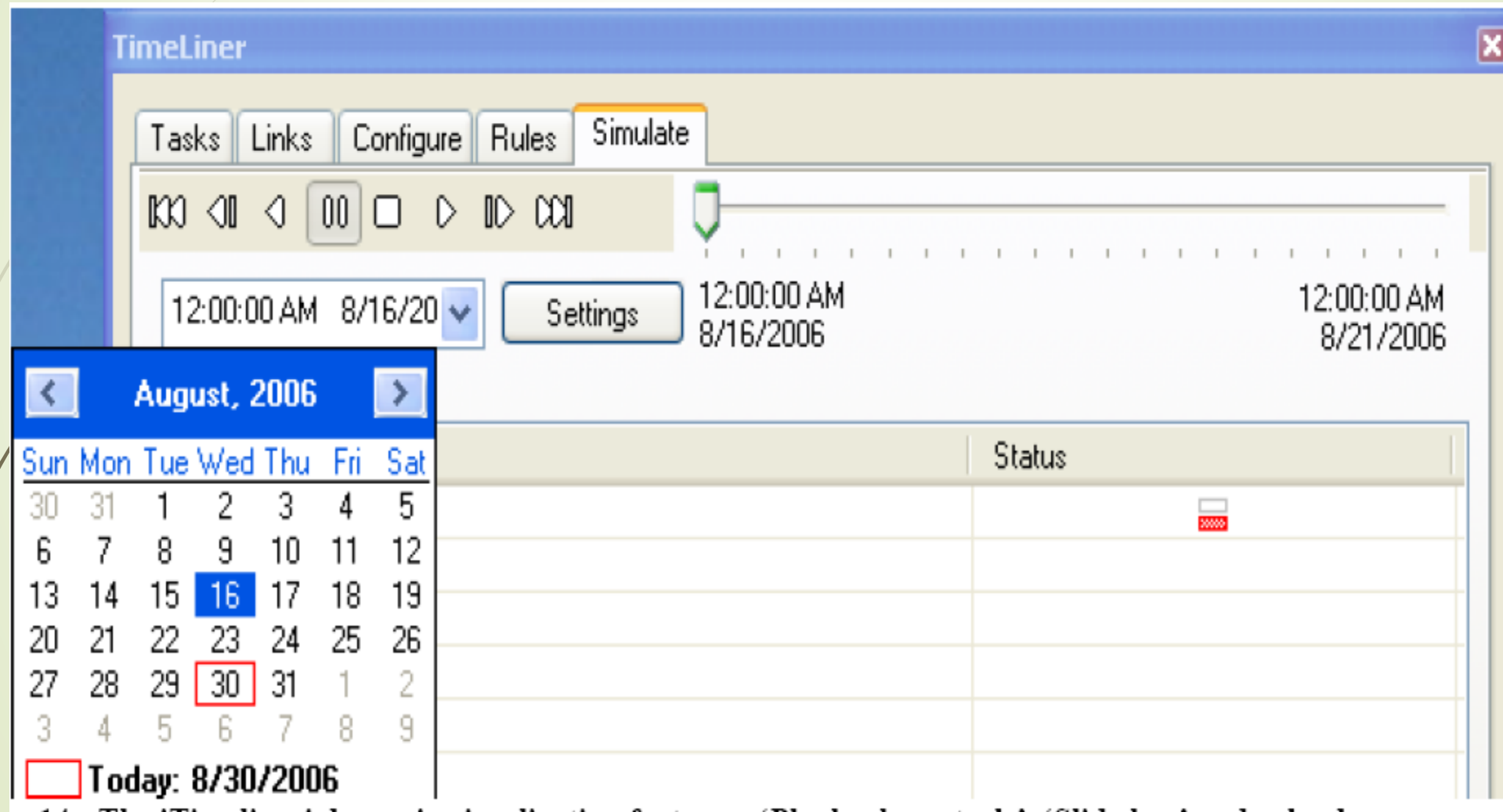
قابلیت تهیه عکس و فیلم مجازی از روند اجرای پروژه

84

- نرم افزار Navis این قابلیت را دارد که از روند انجام پروژه عکس و فیلم با رعایت توالی و تقدم و تأخر فعالیتها تهیه شود.
- این کار نیز با استفاده از جعبه ابزار TimeLiner قابل انجام است.

تهیه فیلم توسط نرم افزار Navis

85



مقایسه دو گزینه طراحی در ارتباط با انرژی

86

121



www.ravanshadnia.com بخش سوم: تجزیه و تحلیل سیستم

eQUEST DO Wizard: Shell Component -- Atrium

Building Envelope Constructions

Roof Surfaces		Above Grade Walls	
Construction:	Metal Frame, > 24 in. o.c.	Construction:	Metal Frame, 2x6, 24 in. o.c.
Ext Finish / Color:	Roof, built-up	Ext Finish / Color:	Wood/Plywood
Exterior Insulation:	3 in. polyurethane (R-18)	Exterior Insulation:	3/4 in. fiber bd sheathing (R-2)
Add'l Insulation:	- no batt or rad barrier -	Add'l Insulation:	R-19 batt
Interior Insulation:		Interior Insulation:	- no board insulation -

Ground Floor

Exposure:	Earth Contact	Interior Finish:	Carpet (no pad)
Construction:	8 in. Concrete		
Ext/Cav Insul:	Gap ext bd, R-10, 4ft wide		

Infiltration (Shell Tightness): Perim: 0.038 CFM/R2 (ext wall area) | Core: 0.001 CFM/R2 (floor area)

Wizard Screen 3 of 25

Help Previous Screen Next Screen Return to Navigator

نمونه تحلیل نورگیری ساختمان در مدل‌های اطلاعات ساخت



نمونه مدل مورد استفاده برای تعیین امتیاز LEED



www.ravanshadnia.com بخش سوم: تجزیه و تحلیل سیستم

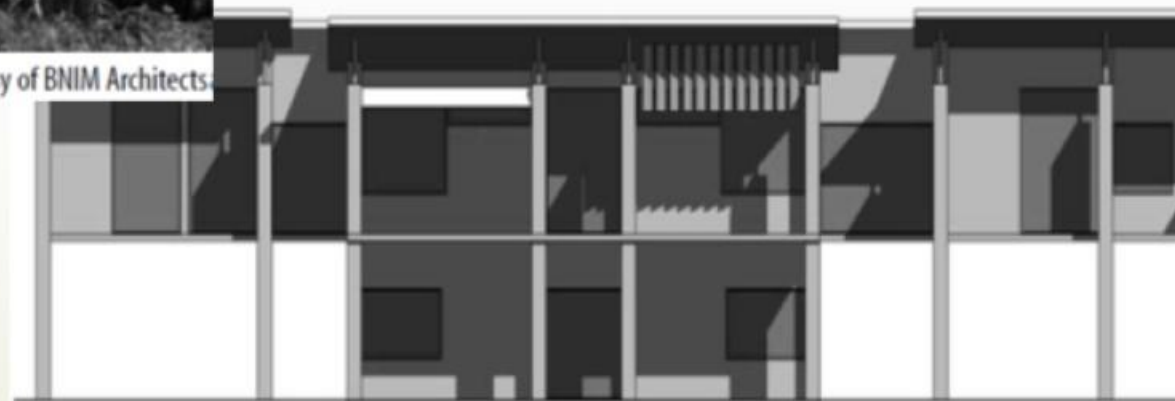
Image courtesy of BNIM Architects

نمایی از
سایه بان‌های
خارجی تعیین
اندازه شده در
**Autodesk
Revit
Architecture**

ساختن سبز و ساختمان پایدار - دکتر مهدی روضاقلی
www.ravanshadnia.com



Image © Assassi | Courtesy of BNIM Architects

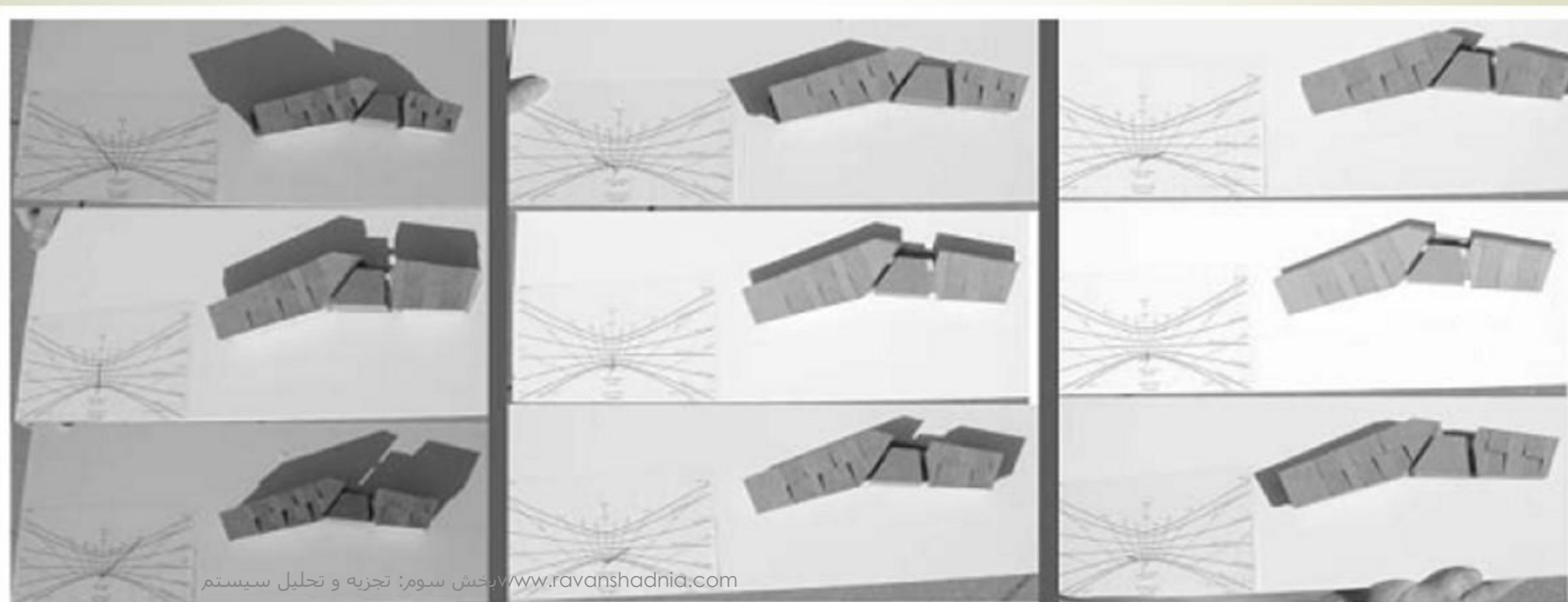


اثرات تجمعی جهت گیری درست بر رویکردهای دیگر انرژی

جهت گیری	چرخش نسبت به جنوب واقعی	جهت گیری صرفه جویی در هزینه های عملیاتی سالیانه (over base case)		جهت گیری + سایه صرفه جویی در هزینه های عملیاتی سالیانه (over base case)		جهت گیری + سایه + نور روز صرفه جویی در هزینه های عملیاتی سالیانه (over base case)	
		مصرف انرژی KBtu/sf-year		مصرف انرژی KBtu/sf-year		مصرف انرژی KBtu/sf-year	
	90° W	61.9	Base Case	57.1	6.39%	54.4	15.24%
	45° W	62.1	0%	56.5	6.84%	53.8	15.7%
	15° W	60.9	0.9%	56.6	6.89%	52.3	18.27%
	0°	61.2	0.7%	56.7	6.84%	52.3	18.27%
	15° E	60.7	1.3%	55.7	7.90%	51.7	18.89%
	30° E	61.5	0.7%	56.3	7.30%	52.1	18.33%
	45° E	61.7	0.5%	56.3	7.15%	52.2	18.03%

www.ravanshadnia.com بخش سوم: تجزیه و تحلیل سیستم

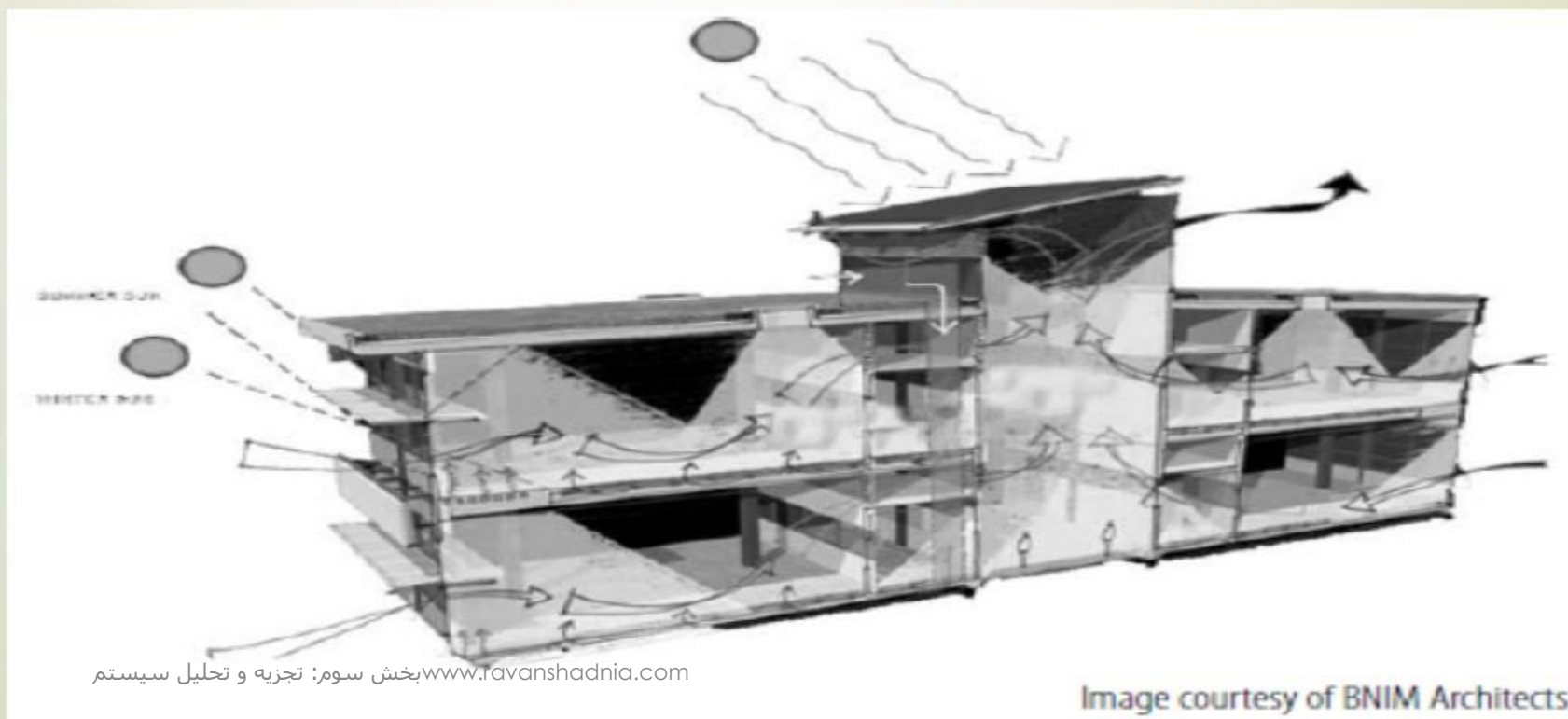
مدل تحلیل خورشیدی در ساختمان لوییس و کلارک



www.ravanshadnia.com بخش سوم: تجزیه و تحلیل سیستم

Image courtesy of BNIM Architects

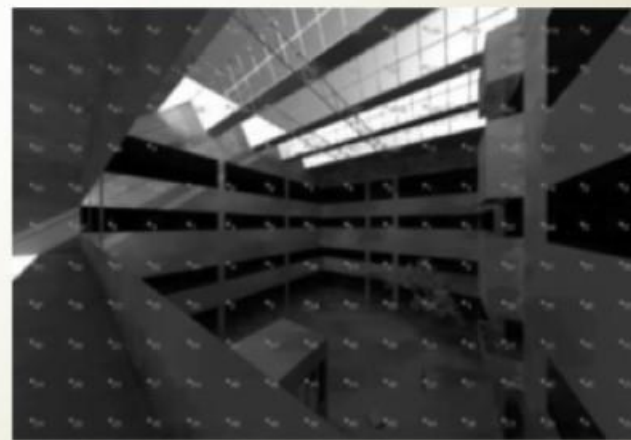
استفاده از تهویه طبیعی با جهت گیری درست ساختمان

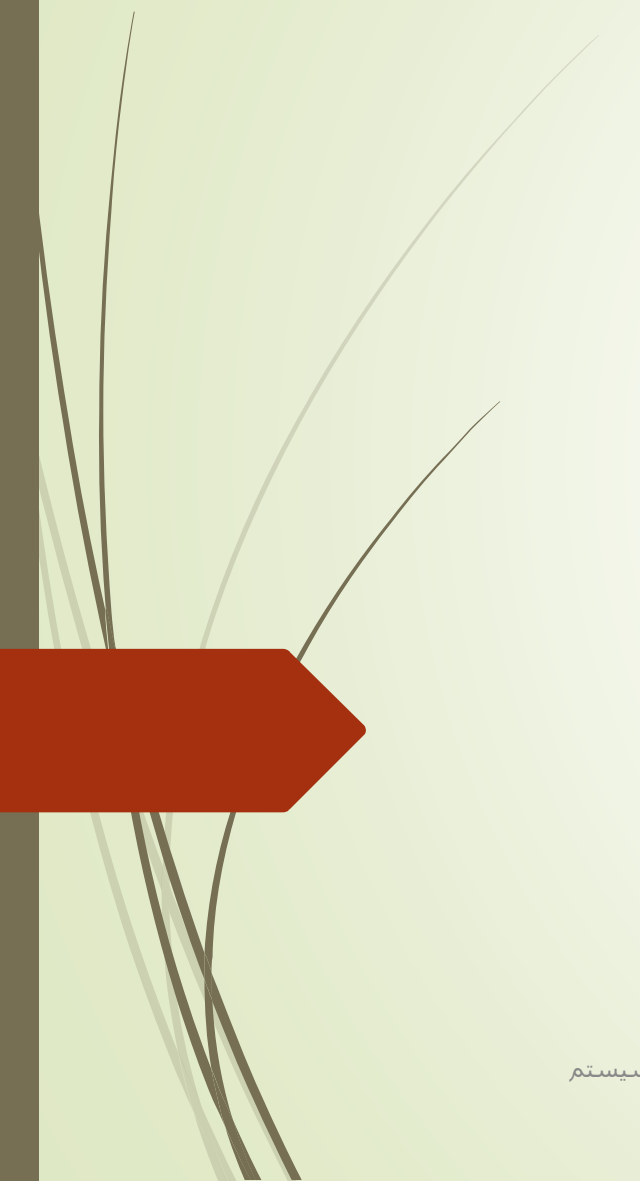


نمونه مقایسه دو گزینه در نرم افزارهای شبیه سازی مصرف انرژی
 تحلیل نور در ساعت ۳ عصر



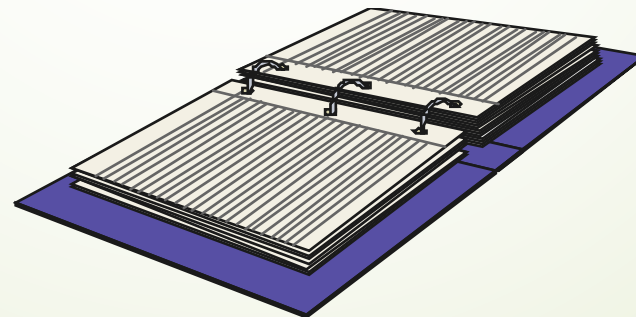
www.ravanshadnia.com بخش سوم: تجزیه و تحلیل سیستم





نمونه ۲-مدل انتخاب پروژه

تهیه مدلی که با کاربرد تصمیم‌گیری چند معیاره
شناسایی معیارها، طبقه‌بندی و وزن‌دهی آنها
بتواند با توسعه فرایند منطقی و قابل کاربرد متناسب با شرایط کشور
الگویی برای تصمیم‌سازی انتخاب پروژه‌ها با توجه به سبد موجود
در شرکت‌های فعال صنعت ساخت و ساز ایران ارائه دهد.



مشخصات جامعه / نمونه آماری تحقیق

97

رشته های پیمانکاری: تأسیسات، ساختمان، ارتباطات، صنعت و معدن، مرمت، خدمات، آب، نیرو، کاوش های زمینی، راه و ترابری، کشاورزی

پایه پیمانکاران: ۵ تا ۱

پایه مورد نظر: ۱

زمان اجرای نظر سنجی: بهار ۱۳۸۸

رشته پیمانکار	حجم جامعه	حجم نمونه
ساختمان	۱۵۷	۲۴
آب	۸۵	۱۱
راه و ترابری	۱۰۲	۱۴

بخشهای پرسشنامه

98

➤ بخش اول: اطلاعات مربوط به شرکت/سازمان

➤ بخش دوم: اطلاعات مربوط به رویکردهای استراتژیک

➤ بخش سوم: ارزشگذاری عوامل تاثیر گذار بر استراتژی مناقصات

نتایج پرسشنامه در حیطه استراتژی مناقصات

99

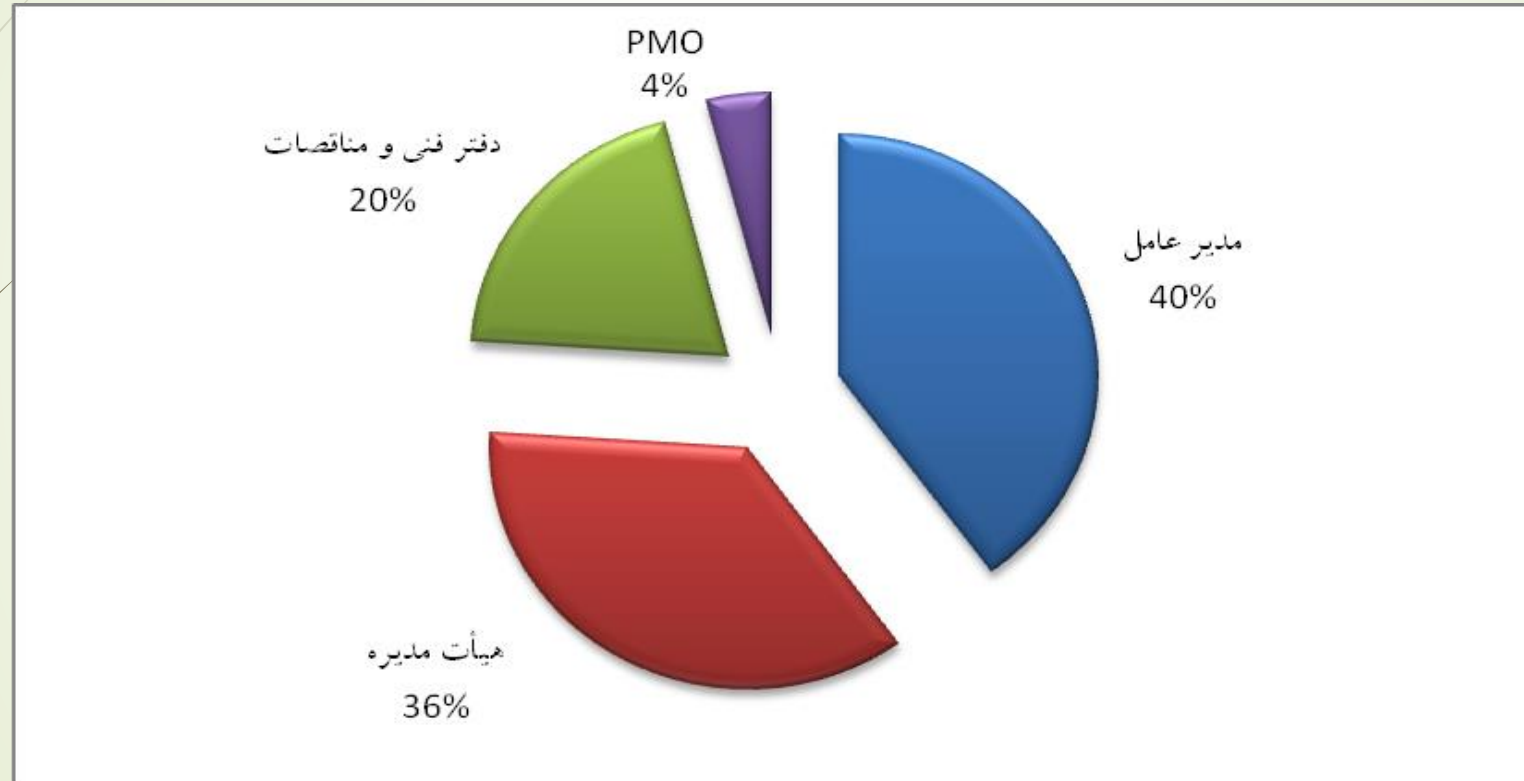
➤ عمده شرکتهای پیمانکاری بزرگ ایران از طریق دعوت به مناقصه یا شرکتهای اطلاع رسانی مناقصات از وجود مناقصات آشنا می شوند.

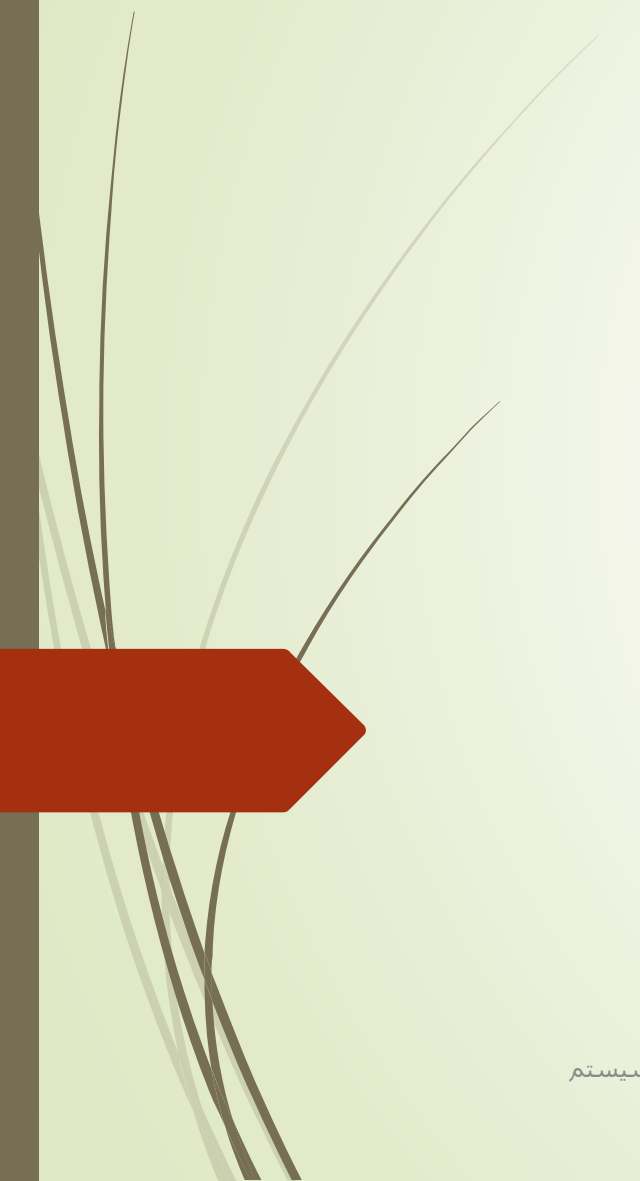
➤ عمده تصمیم گیری ها در سطح مدیران ارشد شرکتهای انجام می شود و سهم تصمیمات کارشناسی در استراتژی مناقصات اندک است.

➤ اکثر شرکت های پیمانکاری حدود ۴۶٪، اعتقاد دارند سیستم حاکم در شرکتشان جهت انتخاب پروژه ها از نظر جلب رضایت آنها در حد متوسط می باشد.

سطح تصمیم گیری در مورد شرکت در مناقصه

100

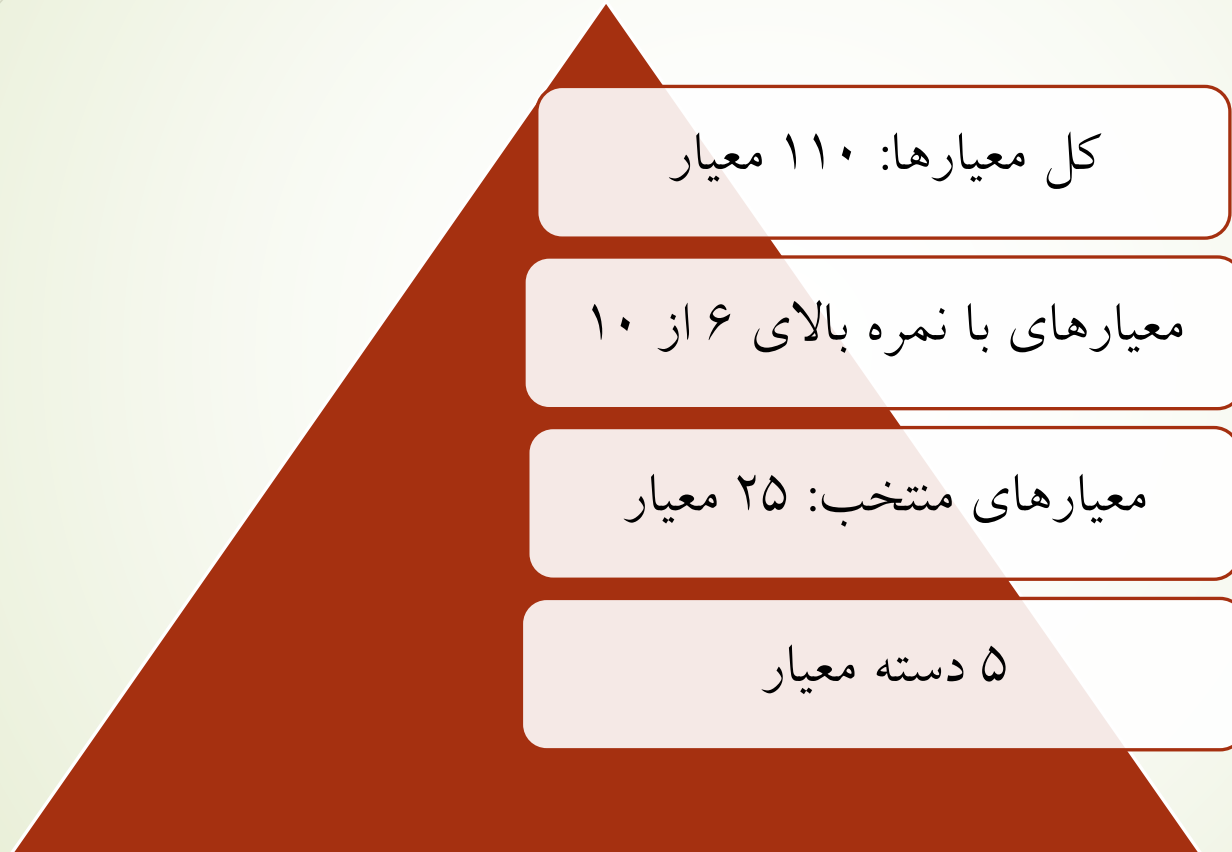




تعیین معیارهای تصمیم‌گیری

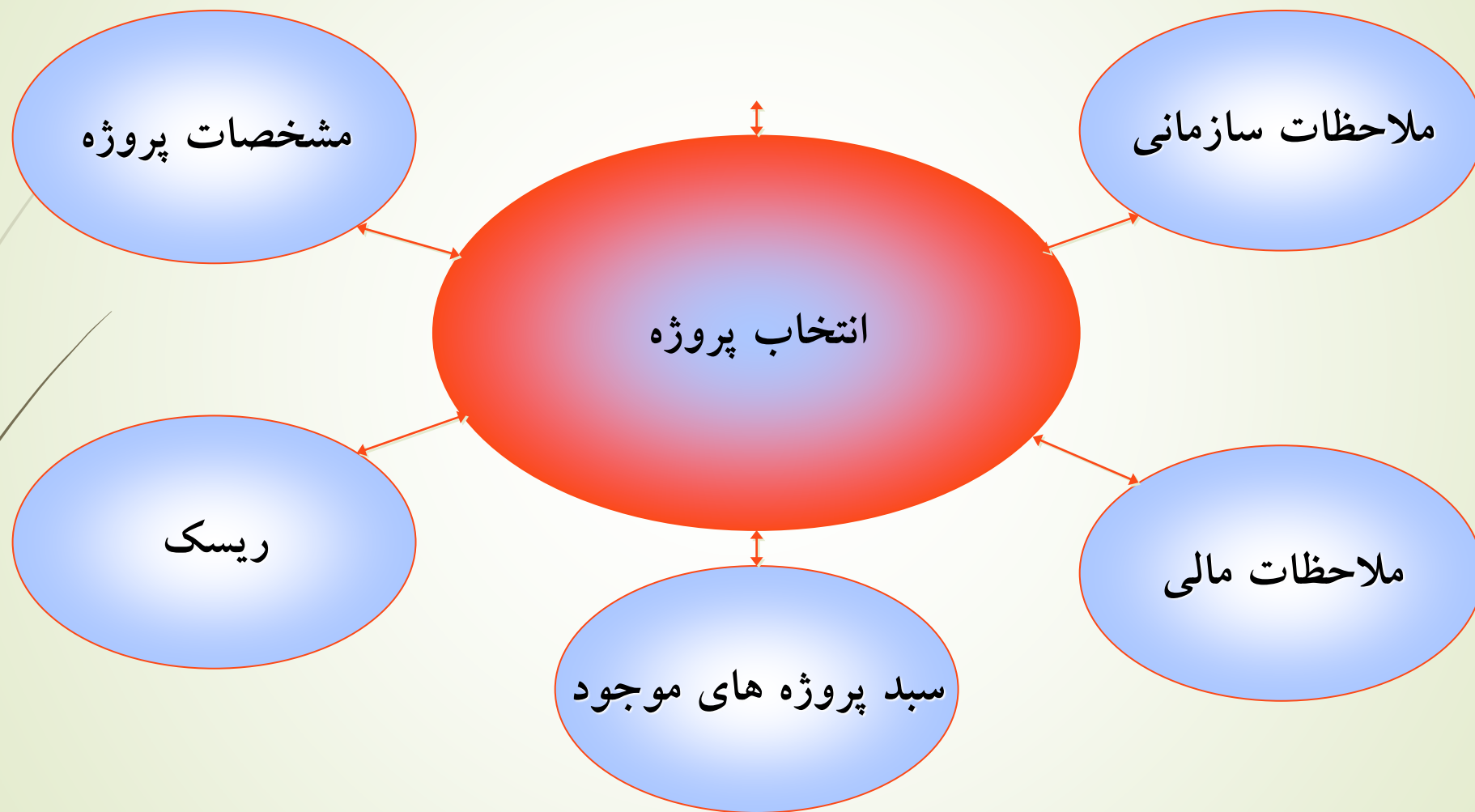
معیارهای موثر بر انتخاب پروژه جهت شرکت در مناقصه

102



دسته های معیارها

103



معیار تصمیم گیری	میانگین امتیاز (از ۱۰)	انحراف معیار
ملاحظات سازمانی در مناقصه		
فشار کاری و نیاز شرکت به پروژه های جدید	۸.۹۲	۰.۵۴
پرستیژ پروژه و تطبیق آن با استراتژی های شرکت	۸.۱۲	۰.۳۴
ویژگیهای کارفرما، مشاور و ذینفعان پروژه	۷.۰۴	۰.۸۹
کافی بودن زمان برای بررسی دقیق مناقصه	۷.۰۳	۰.۷۶
رویکرد رقبا در مورد این پروژه	۶.۳۴	۰.۵۵
تعداد رقبا	۶.۰۴	۱.۲۳
مشخصات پروژه		
شرایط کارگاه پروژه (دسترسی و فضای کار)	۷.۴۵	۰.۴۴
مدت پروژه و امکان اجرایی شدن برنامه	۷.۳۴	۰.۷۶
در دسترس بودن منابعی چون ماشین آلات	۶.۸۷	۱.۰۹
قابلیت ساخت با روش اجرای پیشنهادی اسناد مناقصه	۶.۷۷	۰.۴۵
پیچیدگی فنی پروژه	۶.۶۷	۰.۳۴
آشنایی با منطقه جغرافیایی	۶.۶۷	۰.۸۸
تجربه پروژه های مشابه	۶.۴۴	۰.۹۳
ریسک		
تأخیر در پرداختها	۸.۷۲	۰.۶۵
نوسان قیمتها و تورم	۸.۰۳	۰.۶۸
تغییرات در شرایط آب و هوایی	۷.۲۹	۰.۸۷
تغییر قوانین و استانداردها	۶.۴۶	۰.۶۸
دعای احتمالی	۶.۴۴	۰.۷۸
ملاحظات مالی		
سود پیش بینی شده پروژه	۹.۲۱	۰.۴۴
جریان مالی پروژه و گردش مالی ناشی از آن	۸.۷۸	۰.۶۳
ضمانتنامه شرکت در مناقصه و قیمت اسناد مناقصه	۸.۵۶	۰.۵۷
توانایی مالی کارفرما و سوابق پرداختی آن	۸.۴۹	۰.۶۹
مقدار پیش پرداخت	۷.۴۵	۱.۰۱
همبستگی پروژه با سبد پروژه های کنونی		
فاصله پروژه از پروژه های موجود شرکت	۸.۰۱	۰.۶۶
تشابه ابعاد و نوع پروژه با پروژه های موجود شرکت	۷.۶۴	۰.۴۴
تأثیر پروژه بر منابع پروژه های موجود شرکت	۷.۱۲	۰.۷۷
تأثیر گردش مالی این پروژه بر پروژه های موجود	۶.۸۷	۰.۸۹
تشابه مشاور و کارفرمای پروژه با سایر پروژه های در حال اجرا	۶.۳۵	۰.۳۵

مدل پیشنهادی

ویژگیهای اصلی مدل

106

(الف) گام به گام بودن

(ب) مدل چند معیاره

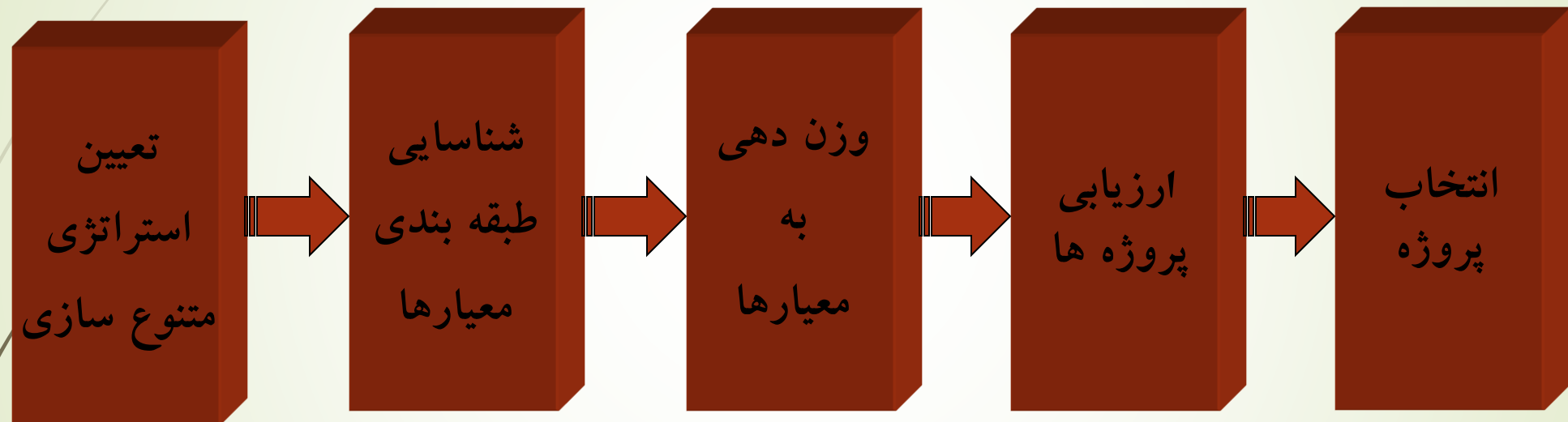
(ج) استفاده از متغیرهای زبانی برای توصیف پروژه ها

(د) توجه به تأثیر سبد موجود پروژه ها

(ه) انعطاف پذیری، کاربر پسند بودن و تطبیق با شرایط بومی

مراحل مدل

107



چارچوب گام به گام اجرای مدل

108



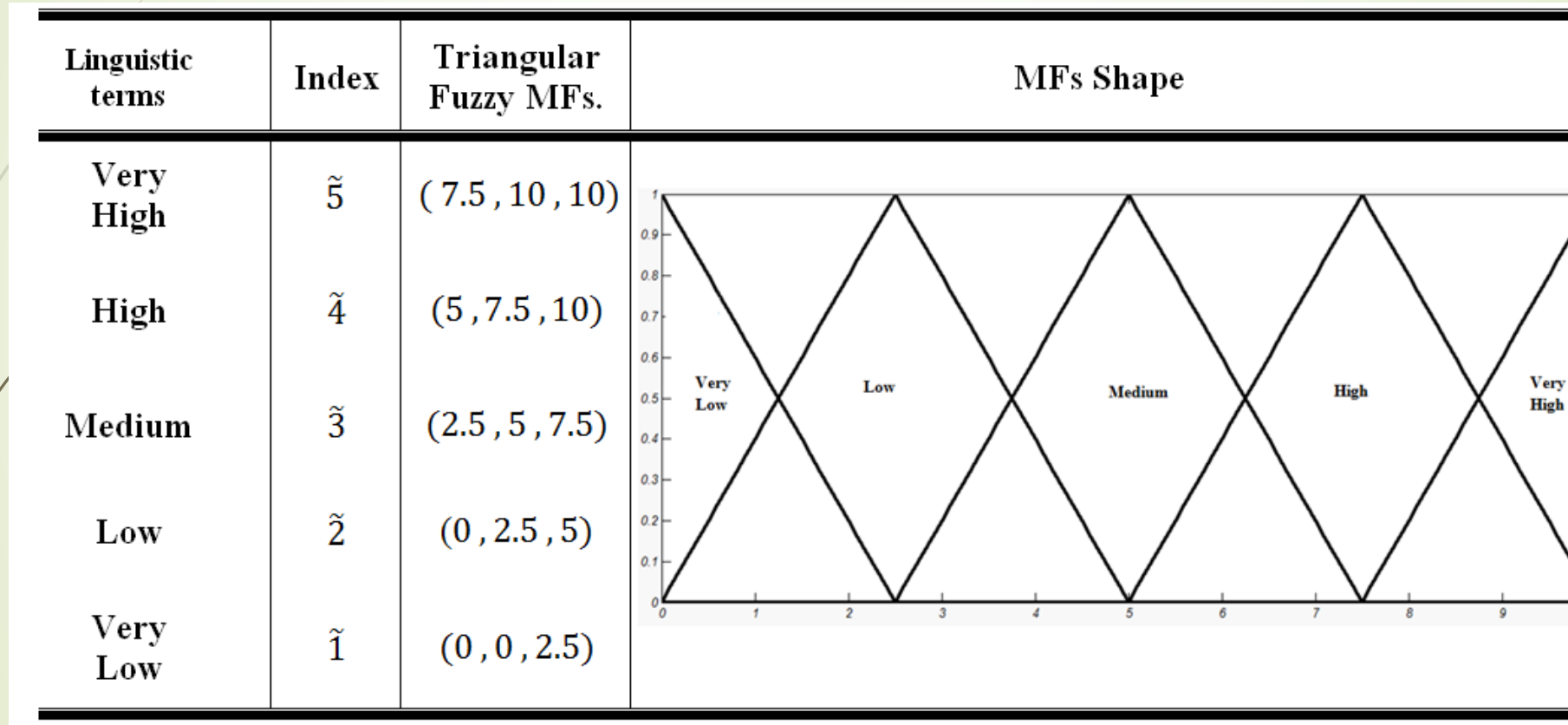
طبقه بندی و وزن دهی معیارها

109

معیارها	وزن	ناسازگاری
۱- ملاحظات سازمانی		۰.۰۴
۱-۱- حجم کاری شرکت و نیاز به کار جدید	۰.۱۲۱	
۱-۲- پرستیژ پروژه و میزان تطبیق آن با استراتژی شرکت	۰.۰۳۲	
۱.۳- کارفرما و مشاور پروژه	۰.۰۳۷	
۱.۴- رویکرد رقبا و احتمال برنده شدن	۰.۰۲۸	
۱.۵- در دسترس بودن زمان و نیروی انسانی برای مناقصه	۰.۰۱۲	
۲- مشخصات پروژه		۰.۰۹
۲.۱- صعوبت پروژه و تجربه کار مشابه	۰.۰۲	
۲.۲- اجرایی بودن زمانبندی پروژه	۰.۰۰۹	
۲.۳- شرایط کارگاه	۰.۰۴۴	
۲.۴- در دسترس بودن مصالح، ماشین آلات و سایر ملزومات کار	۰.۰۳۶	
۲.۵- قابلیت ساخت با روش اجرای پیشنهادی	۰.۰۰۵	
۳- ریسک		۰.۰۹
۳.۱- نوسانات قیمتی	۰.۰۳۱	
۳.۲- تأخیر در پرداخت ها	۰.۰۱۲	
۳.۳- تغییرات آب و هوایی	۰.۰۰۷	
۳.۴- ثبات قوانین و استانداردهای اجرایی	۰.۰۰۲	
۳.۵- امکان وقوع دعاوی	۰.۰۰۳	
۴- ملاحظات مالی		۰.۰۳
۴.۱- سود برآورد شده	۰.۲۰۶	
۴.۲- جریان نقدینگی و شرایط پرداخت	۰.۰۵۸	
۴.۳- قیمت اسناد و ارزش ضمانت نامه مورد نیاز	۰.۰۱۹	
۴.۴- توانایی مالی کارفرما	۰.۰۴۵	
۴.۵- میزان پیش پرداخت	۰.۰۴۹	
۵- اثر سبب پروژه های موجود شرکت		۰.۰۴
۵.۱- فاصله پروژه از سایر پروژه های در دست اجرا	۰.۰۷۵	
۵.۲- شباهت نوع و شرایط پروژه جدید با پروژه های موجود	۰.۰۱۸	
۵.۳- تأثیر منابع مورد نیاز پروژه جدید بر منابع پروژه های در دست اجرا	۰.۰۴۵	
۵.۴- سابقه کار با کارفرما یا سایر عوامل پروژه در پروژه های در حال اجرا	۰.۰۲۵	
۵.۵- تأثیر گردش مالی پیش بینی شده این پروژه با پروژه های موجود	۰.۰۶۱	
ناسازگاری کل		۰.۰۶

تبدیل متغیرهای زبانی ارزیابی پروژه به متغیرهای ریاضی فازی

110



مطالعه موردی

111

پروژه های موجود

112

➤ پروژه بزرگراهی در منطقه عسلویه با نام EP1

➤ پروژه زیرساختی در مرکز ایران با نام EP2

➤ پروژه تصفیه خانه فاضلاب در تهران با نام EP3

➤ پروژه محوطه سازی فرودگاهی در نزدیکی مشهد با نام EP4

پروژه های مورد بررسی

113

➡ **پروژه ۱:** قطعه راه آهن در نزدیکی شیراز به ارزش ۴۹ میلیارد تومان،
با نام NP1

➡ **پروژه ۲:** پروژه زیرساخت شهری در دبی، با نام NP2

➡ **پروژه ۳:** سدی در استان لرستان، ارزش پروژه ۴۳ میلیارد تومان، با
نام NP3

موقعیت پروژه های در دست اجرا و پیشنهادی

114



وزن معیارها

115

وزن در حالت	وزن در حالت	وزن در حالت	معیار
متنوع سازی	متمرکز سازی	حالت خشی	
۰.۲۳۰	۰.۲۳۰	۰.۲۹۶	ملاحظات سازمانی
۰.۱۱۴	۰.۱۱۴	۰.۱۴۷	مشخصات پروژه
۰.۰۵۵	۰.۰۵۵	۰.۰۷۱	ریسک
۰.۳۷۷	۰.۳۷۷	۰.۴۸۶	ملاحظات مالی
۰.۲۲۴	۰.۲۲۴	۰.۰۰۰	تأثیر سبد پروژه های موجود
۱.۰۰۰	۱.۰۰۰	۱.۰۰۰	جمع

وضعیت پروژه های جدید از نظر همبستگی با سبد موجود پروژه ها

116

استراتژی متنوع سازی			استراتژی متمرکز سازی			استراتژی خنثی		
پروژه ۱	پروژه ۲	پروژه ۳	پروژه ۱	پروژه ۲	پروژه ۳	پروژه ۱	پروژه ۲	پروژه ۳
کم	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	خیلی کم	متوسط	-	-	-
خیلی کم	متوسط	خیلی زیاد	خیلی زیاد	متوسط	خیلی کم	-	-	-
متوسط	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	خیلی کم	کم	-	-	-
خیلی کم	خیلی زیاد	متوسط	خیلی زیاد	خیلی کم	متوسط	-	-	-
متوسط	زیاد	زیاد	متوسط	کم	کم	-	-	-

فاصله پروژه از سایر پروژه های در دست اجرا

شباهت نوع و شرایط پروژه جدید با پروژه های موجود

تأثیر منابع مورد نیاز پروژه جدید بر منابع پروژه های در دست اجرا

سابقه کار با کارفرما یا سایر عوامل پروژه در پروژه های در حال اجرا

تأثیر گردش مالی پیش بینی شده این پروژه با پروژه های موجود

Fuzzy MCDM Project Selection (FMPS)

Type Name of Project: NP1

Organizational Considerations in Bidding

Criteria	Project Degree	Weight
Company Workload and the Need for Work	High	.121
Project Prestige and Its Strategic Fitness to Policies	Low	.032
Project Client, Supervisor, and other Stakeholders Characteristics	Medium	.037
Competitors' Approach and the Probability of Winning the Bid	Medium	.028
Availability of Time and Human Resources for Tendering	Medium	.012

Risks

Criteria	Project Degree	Weight
Having no resource Price Fluctuation and General Inflation Effects	Very Low	.031
Disbursing payment without delays	High	.012
Suitable climate and weather and geographical conditions	High	.007
Stabling Laws, Standards, and Requirements	Low	.002
Lack of probable Claims and their Effects	Medium	.003

Projects Synergy, Correlation and Portfolio Effects

Criteria	Project Degree	Weight
Project Distance from Existing Projects and Facilities of the Company	Low	.075
The Similarity of the Project Type and Size to Other Company Projects	Very Low	.018
Project Resource Similarity and Its Influence on Existing Projects	Medium	.045
The Similarity of Client or Supervisor to the Existing Projects	Very Low	.025
Project Cash Flow Interrelation with Existing Projects	Medium	.061

Project Characteristics

Criteria	Project Degree	Weight
Project Complexity and Company's Familiarity with This Kind of Work	High	.02
Duration of the Project and Its Schedule Feasibility	Medium	.009
Site Conditions (Accessibility and Space for Work)	High	.044
The Availability of the Needed Material, Equipment, Sub-contractors and	High	.036
Constructability of the Work Method and Technical Documents	Medium	.005

Financial Considerations

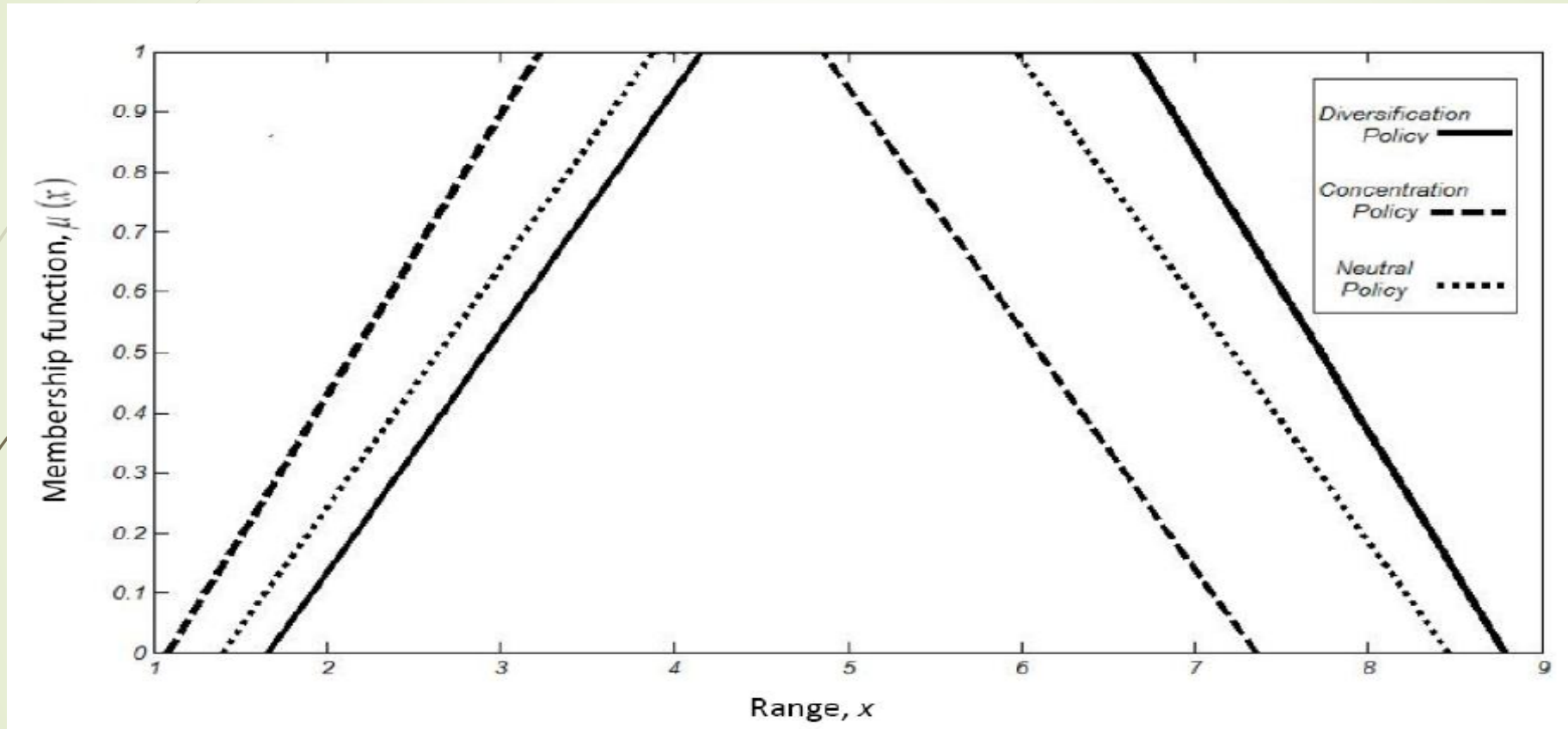
Criteria	Project Degree	Weight
Project Expected Benefit/Loss and Its Rate of Return	Very High	.206
Project Cash Flow and Payment Conditions	High	.058
Tendering Bond Size, Bidding Document Price	Medium	.019
Client's Financial Capability and Its Payment Policy	High	.045
The Value of Project Advanced Payment and Its Maximum	Medium	.049

F(x)= 67.5842

Push For Evaluating Score of Project

نمره فازی پروژه ۲ در سه استراتژی

118



رتبه بندی پروژه ها

119

متنوع سازی		متمرکز سازی		نخشی	
رتبه پروژه ها	نام	نمره	نام	نمره	نام
اول	پروژه ۲	۷۲.۸۰	پروژه ۱	۷۷.۴۰	پروژه ۱
دوم	پروژه ۱	۶۷.۵۸	پروژه ۳	۵۶.۴۶	پروژه ۲
سوم	پروژه ۳	۵۴.۰۶	پروژه ۲	۵۴.۴۶	پروژه ۳

اعتبار سنجی مدل

120

اعتبار مدل	متوسط	انحراف معیار
ساختار	۴.۰۲	۰.۵۶
جامعیت	۴.۲۱	۰.۳۷
کاربردی بودن	۴.۴۴	۰.۴۷
کاربرپسند بودن	۴.۳۵	۰.۴۳
قابلیت اطمینان	۴.۰۸	۰.۴۸
حمایت از اجرای مدل	۴.۲۳	۰.۶۳

توضیح: ۱ کاملاً موافق، ۲ موافق، ۳ بی تفاوت، ۴ مخالف، ۵ کاملاً مخالف

نمونه ۳-مدل سرمایه گذاری در صنعت ساختمان

121

روش های ساخت ساختمان

122

الف) سازه های سنتی

ب) سازه های فلزی

ج) سازه های بتنی

د) سازه های صنعتی

سیاست‌های دولت در بخش مسکن در طرح جامع

- طرح احداث و عرضه واحدهای مسکونی اجاره‌ای
- طرح تأمین مسکن با واگذاری حق بهره‌برداری از زمین
- طرح بهسازی و بازسازی بافت فرسوده و نامناسب شهری
- طرح تولید انبوه مسکن با سرمایه‌های داخلی و خارجی
- طرح تولید مسکن با فن‌آوری‌های نوین و تولید صنعتی ساختمان
- طرح بهسازی و نوسازی مسکن روستایی

124



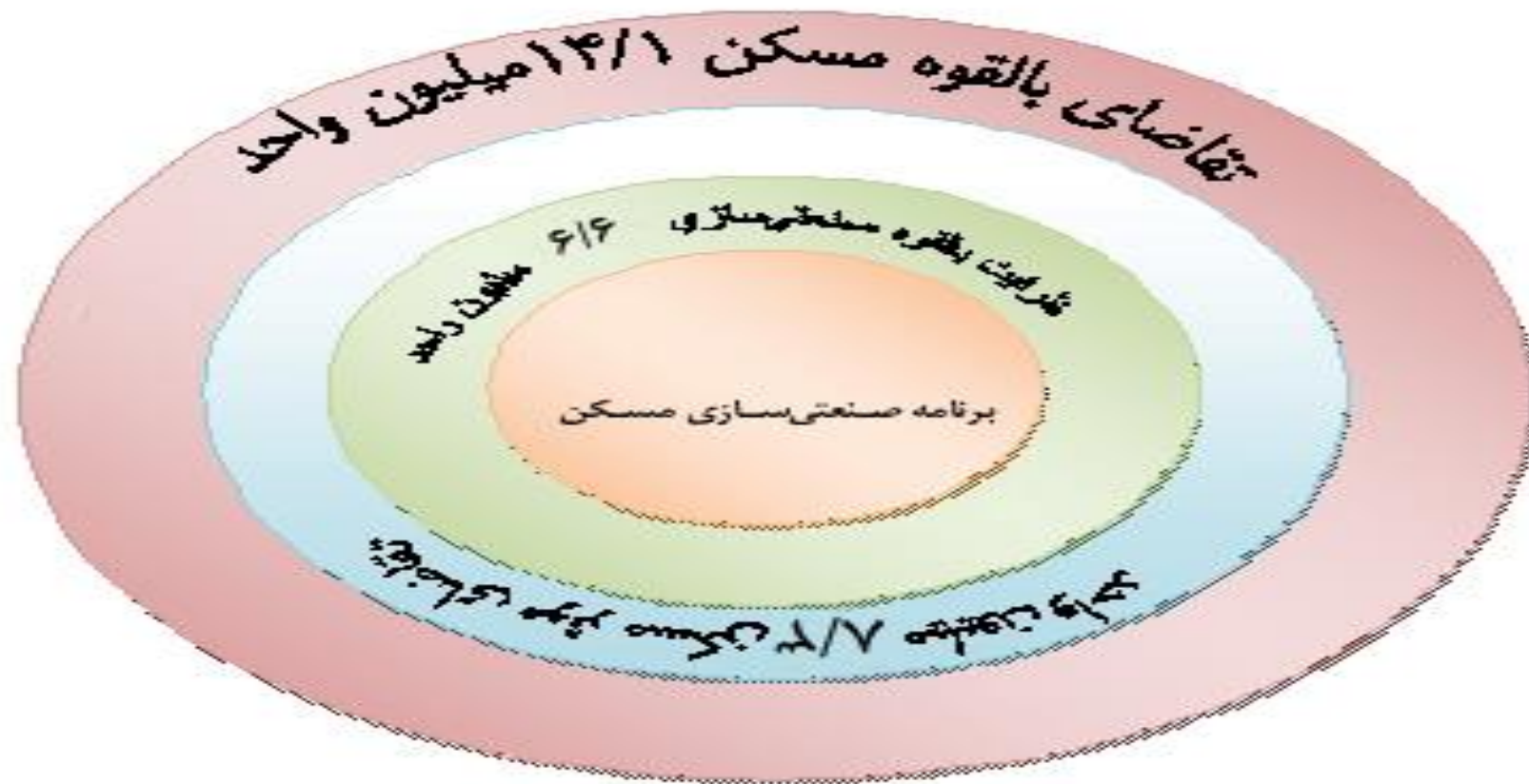
ظرفیت بالقوه و برنامه صنعتی سازی مسکن به تفکیک استان‌های سطح یک تا ۱۴۰۵

125

استان	ظرفیت بالقوه صنعتی سازی مسکن	صنعتی سازی مسکن ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵	صنعتی سازی مسکن ۱۴۰۵ تا ۱۳۹۵	جمع صنعتی سازی ۱۴۰۵ تا	درصد صنعتی سازی
آذربایجان شرقی	۳۲۲,۶۴۹	۳۸,۷۱۸	۱۰۶,۴۷۵	۱۴۵,۱۹۳	۴۵
آذربایجان غربی	۴۱۵,۵۸۹	۴۶,۸۷۱	۱۳۷,۱۴۵	۱۸۷,۰۱۶	۴۵
خوزستان	۴۱۶,۵۰۷	۴۹,۹۸۱	۱۳۷,۴۴۸	۱۸۷,۴۲۹	۴۵
فارس	۴۳۴,۴۹۷	۵۲,۱۴۰	۱۴۳,۳۸۴	۱۹۵,۵۲۴	۴۵
خراسان رضوی	۵۴۶,۰۱۱	۶۵,۵۲۲	۱۸۰,۱۸۴	۲۴۵,۷۰۶	۴۵
اصفهان	۴۶۲,۹۴۱	۵۵,۵۵۳	۱۵۲,۷۷۱	۲۰۸,۳۲۴	۴۵
تهران	۱,۰۲۹,۷۹۱	۱۲۳,۵۷۵	۳۳۹,۸۳۱	۴۶۳,۴۰۶	۴۵
جمع	۳,۶۲۷,۹۸۵	۴۳۵,۳۶۰	۱,۱۹۷,۲۳۸	۱,۶۳۲,۵۹۸	۴۵

سهم صنعتی سازی از ساخت و ساز مسکن تا سال ۱۴۰۵

126



تحليل آینده بازار مسکن

➡ **(الف) ارزش و قیمت بازار ؛** ارزش و قیمت بازار در مقایسه با قیمت های معامله شده در منطقه و لحاظ کردن تفاوت ها بر اساس نظر کارشناسی صورت می گیرد . بیشتر خریداران و فروشندگان ، این رویکرد را در ارزش گذاری مد نظر خود قرار می دهند . مشکل اساسی این روش ، تفاوت بین قیمت های اعلامی جهت فروش و قیمت های واقعی معاملاتی است .

➡ **(ب) رویکرد هزینه ای ؛** با محاسبه قیمت تمام شده ساخت و لحاظ کردن سود مشخص برای خدمات و زحمات سازنده و ارزش زمانی سرمایه گذاری وی تعیین می شود . سازندگان در تعیین کف قیمت مد نظر خود از این روش بهره می برند ، ولی در دوران رکود بعضا مجبور می شوند که قیمت بازار را که کمتر از محاسبات به دست آمده از رویکرد هزینه ای است ، به اجبار بپذیرند .

➡ **(ج) رویکرد محاسبه ارزش فعلی جریان نقدی آتی ؛** با محاسبه درآمد و ارزش افزوده ناشی از ملک و تنزیل ارزش فعلی ، عایدات آتی از ملک به دست می آید . مشکل اصلی محاسباتی در این روش ، تعیین ارزش آخر دوره ملک در محاسبات است .

تحلیل و بررسی مقوله مسکن از دو جنبه اصلی صورت می پذیرد

129

➤ (۱) سر پناه برای خانوار ، رفاه اجتماعی و مسائل شهری و شهر سازی ؛
عموما نگاه دولت ها ، سیاست گذاران و شهرداری ها به بخش مسکن ،
از این جنبه است .

➤ (۲) اقتصادی، سرمایه گذاری و مدیریت ثروت ؛ عموما نگاه سرمایه
گذاران فردی و شرکتی ، بنگاه های اقتصادی و بانک ها به بخش
مسکن ، از این جنبه است . (تحلیل فنی یا تکنیکال - تحلیل بنیادین
یا فاندamental)

روش تحلیل فنی یا تکنیکال بازار

130

- ✓ این گونه تحلیل در بازار های مالی برای پیش بینی جهت گیری قیمت اوراق بهادار در آینده از طریق بررسی داده های آماری قیمتی و حجم معاملات در گذشته ، مورد استفاده قرار می گیرد .
- ✓ تحلیل تکنیکال ، فقط رفتار قیمت ها و حجم معاملات بازار را مورد توجه قرار می دهد و به پارامتر های بیرونی و اقتصادی تاثیر گذار بر روی قیمت و شرایط سهام ، توجه خاصی نمی کند .
- ✓ این گونه تحلیل در بازار های مالی برای پیش بینی جهت گیری قیمت اوراق بهادار در آینده از طریق بررسی داده های آماری قیمتی و حجم معاملات در گذشته ، مورد استفاده قرار می گیرد .
- ✓ این گونه تحلیل ، فقط رفتار قیمت ها و حجم معاملات بازار را مورد توجه قرار می دهد و به پارامتر های بیرونی و اقتصادی تاثیر گذار بر روی قیمت و شرایط سهام ، توجه خاصی نمی کند .
- ✓ عموماً این تحلیل ، نه به عنوان یک علم برای پیش بینی آینده ، بلکه به عنوان یک ابزار برای شناسایی روند تغییرات قیمت و فرصت های مطلوب تجاری ، استفاده می شود . **اعتبار این تحلیل و الگوی حاصل از آن ، از تکرار در گذشته حاصل می شود .**
- ✓ تحلیل گر فنی معتقد است که سرمایه گذاران به صورت دسته جمعی ، رفتار سرمایه گذاران قبلی خود را تکرار می کنند .
- ✓ در تمام بازار هایی که علت بالا و پایین رفتن قیمت ها ، عرضه و تقاضا است ، می توان از اصول تحلیل فنی (تکنیکال) یا الگو ها استفاده کرد .
- ✓ به دلیل آن که تحولات بازار مسکن کند است و اطلاعات آماری آن نسبت به بازار های مالی ، چندان در دسترس نیست ، تحلیل فنی (تکنیکال) در آن کم تر استفاده می شود .

تحلیل بنیادین یا فاندamental

131

- این گونه تحلیل به بررسی عواملی (اقتصادی ، سیاسی و مانند آن) می پردازد که می تواند بر روی قیمت ها تاثیر بگذارد . هدف اصلی از انجام این گونه تحلیل ها ، تعیین ارزش واقعی سهام و ارزش ذاتی شرکت ها است ، تا مشخص کند که آیا قیمت سهام به درستی توسط بازار و فعالان آن ارزشیابی شده است یا خیر .
- ✓ هدف تحلیل گر بنیادی (فاندamental) ، شناسایی فرصت های کسب سود و شرایط زیان آور از طریق ارزیابی ارزش ذاتی و مقایسه آن با قیمت روز سهام است .
- ✓ در حوزه مسکن ، تحلیل بنیادی (فاندamental) ، به دنبال توضیح و تفسیر علل تحولات این بازار در نتیجه عوامل تاثیر گذار بر آن است ، تا زمان ورود و خروج مناسب به بازار را تعیین کند .
- تحلیل بنیادین (فاندamental) ، حالت ایستا ندارد و بر اساس وضعیت موجود و پیش بینی روند آتی پارامتر های تاثیر گذار صورت می گیرد و با تغییر وضعیت پارامتر ها ، تحلیل صورت گرفته نیازمند باز بینی خواهد بود .
- ✓ بازار مسکن ایران ، از حالت یک بازار کارا ، فاصله زیادی دارد . تمرکز اصلی در تحلیل این بازار بر روی تحلیل بنیادین (فاندamental) است .
- ✓ از آن جایی که روند **میان مدت** و **بلند مدت** در تحلیل بنیادین مورد بررسی قرار می گیرد ، این روش تحلیل ، با افق سرمایه گذاری در بخش مسکن هم راستایی بیشتری دارد .
- در تحلیل بنیادین ، **ابتدا به بررسی شرایط فعلی و آتی عرضه و تقاضا می پردازیم** که **مهم ترین پارامتر** در تحلیل بنیادین محسوب می شود . هم چنین نیازمند بررسی تحولات خاص اقتصاد ایران ، اقتصاد خرد (رفتار شناسی سازندگان و خریداران) و کلان (میزان نیاز ، توان ساخت و خرید در سطح ملی) ، دانش مالی و سرمایه گذاری و دینامیک تحولات بازار هستیم ، تا سایر پارامتر های تاثیر گذار بر روی بخش مسکن شناسایی شود .

انگیزه های ورود به بازار مسکن

طبقه بندی خریداران مسکن در ایران

133

➤ خریداران مسکن ، با توجه به هدف ، شیوه خرید ، زمان ورود به بازار و رفتار شناسی ، به ۴ گروه تقسیم می شوند :

➤ (۱) سرمایه گذار

➤ (۲) سوداگر

➤ (۳) مصرفی رفاه گرا

➤ (۴) مصرفی مقتصد

سرمایه گذار

134

- ✓ این گروه مسکن را با هدف سرمایه گذاری بلند مدت خریداری می کند و عموماً ، پس از خرید ملک ، آن را رهن و اجاره می دهد .
- ✓ هدف این گروه ، کسب بازدهی از محل افزایش قیمت مسکن ، حفظ قدرت خرید در برابر تورم در بلند مدت و دریافت اجاره است .
- ✓ تقاضای ایجاد شده توسط این گروه را ، **تقاضای سرمایه گذاری** می نامیم .
- ✓ سرمایه گذاران حوزه مسکن ، به این حوزه به منزله حوزه سرمایه گذاری امن و با ریسک کم در بلند مدت نگاه می کنند .

- ✓ سوداگر انواع دارایی را با هدف کسب سود از نوسانات قیمتی و با هدف کوتاه مدت ، خریداری می کند و به دنبال عایدات جانبی از دارایی مانند دریافت اجاره از ملک و ... نیست .
- ✓ سوداگران در بازار های نقد شونده تر و پر نوسان تر مانند سهام ، ارز ، طلا و مانند آن فعال ترند . **این گروه مسکن را با هدف سرمایه گذاری کوتاه مدت (حداکثر یک ساله) خریداری می کند .**
- ✓ هدف سوداگر کسب حداکثر بازدهی در دوران رشد شدید قیمت مسکن و به صورت کوتاه مدت می باشد . با شروع علائم رکود ، این گروه سریعاً با فروش مسکن ، از بازار خارج می شود و با خروج منابع مالی از مسکن ، رکود تقاضا را تشدید می کند .
- ✓ این افراد در خرید خود چندان سخت گیر نبوده و مهم ترین عامل برای آن ها قیمت و شرایط پرداخت است .
- ✓ این افراد در بین ۴ گروه خریدار موجود ، بالاترین بازدهی را از سرمایه گذاری خود کسب می کنند و بیشترین آسیب را به این حوزه وارد می کنند .
- ✓ تقاضای ایجاد شده توسط این گروه را ، **تقاضای سوداگری** می نامیم .

مصرفی رفاه گرا

136

- ✓ این گروه مسکن را با هدف استفاده شخصی و مسکن خریداری می کنند .
- ✓ این افراد در خرید خود چندان دیدگاه اقتصادی ندارند و کم تر به دوره های رکود و رونق مسکن توجه می کنند .
- ✓ این گروه ، تنها گروه موجود در بازار در زمان رکود است ، که سرمایه خود را از محل پس انداز گذشته و بدهی برای چندین سال آینده به دست آورده و در خرید خود بسیار سخت گیر است

مصرفی مقتصد

137

این گروه مسکن را با هدف استفاده شخصی و مسکن خریداری می کنند با این تفاوت که این گروه در خرید خود دیدگاه کاملاً اقتصادی دارد و تلاش می کند که بهترین زمان ممکن را برای خرید مسکن مصرفی خود انتخاب کند تا بالا ترین قدرت خرید را داشته باشد و تا حد ممکن در دوران رکود، سرمایه خود را در سایر حوزه ها به گردش در آورد.

روش های سرمایه گذاری

انواع روش های سرمایه گذاری

139

➡ (غیر مستقیم؛ از طریق خرید سهام شرکت های فعال در این حوزه

➡ (۲) مستقیم؛ از طریق حضور در بخش عرضه یا تقاضای مسکن

➡ عوامل موثر در سرمایه گذاری از دید اقتصادی: ریسک و بازدهی

سرمایه گذاری مستقیم در عرضه و تقاضا

140

سرمایه گذاری در عرضه

- ✓ خرید زمین و ساخت آن
- ✓ خرید زمین و جذب سرمایه گذار برای ساخت آن
- ✓ خرید زمین و تامین سرمایه برای ساخت از طریق منابع بانکی و پیش فروش یا ترکیب آن ها
- ✓ مشارکت در ساخت زمین های مالکان
- ✓ ترکیبی از موارد فوق

سرمایه گذاری در تقاضا

- ✓ پیش خرید
- ✓ خرید با سرمایه یا وام یا ترکیبی از آن ها

پیشهادات ورود به بازار تقاضا

141

پیشنهادهای ورود به بازار تقاضا

142

- تشکیل سبد سرمایه گذاری
- شناسایی دوره مناسب ورود و خروج از بازار
- مکانیابی مناسب محل سرمایه گذاری
- بررسی تاریخچه قیمت‌ها و تحلیل آن
- در دوران رونق از حداکثر توان دریافت تسهیلات و تأمین مالی استفاده شود و در دوران رکود با حداقل سرمایه در این بازار حضور داشته باشید.
- خروج از بازار در دوران رکود با پیش فروش واحدها در اوج قیمت‌ها امکانپذیر است

امکانات فنی ورود به عرضه مسکن

نیروی انسانی فنی دفتر مرکزی شرکتهای رتبه ۱ ساختمان

ردیف	نوع تخصص کارشناس	تحصیلات	سابقه کار (سال)	تعداد (نفر)
1	مدیر مهندسی عمران	کارشناس ارشد سازه	10	1
2	کارشناس طراح سازه	کارشناس عمران	5	2
3	کارشناس متره و برآورد	کارشناس عمران	5	2
4	نقشه کش ساختمان	فوق دیپلم	5	2
5	مهندس اجراء ابنیه	کارشناس عمران	10	5
6	سرپرست گروه معماری	کارشناس ارشد معماری	10	1
7	مهندس طراح معماری	کارشناس معماری	5	3
8	مجموع نفرات تیم فنی- مهندسی ابنیه :			16

ماشین آلات مورد نیاز کار ساختمانی ۵۰۰ واحدی

145

ردیف	نوع تجهیزات	تعداد مورد نیاز	تعداد موجود	امکان استجاری
1	بچینگ پلانت	1	1	پیشنهاد نمیشود
2	پمپ بتن استگاهی	1	1	پیشنهاد نمیشود
3	پمپ بتن کامیونی	4	1	دارد
4	تراک میکسر	5	5	پیشنهاد نمیشود
5	تاور کرین 12 تن	6	1	پیشنهاد نمیشود
6	تاور کرین متحرک	3	0	پیشنهاد نمیشود
7	سنگ شکن	1	1	پیشنهاد نمیشود
8	سیلوی سیمان	6	2	پیشنهاد نمیشود
9	دیزل ژنراتور	8	7	پیشنهاد نمیشود
10	کمپرسور	5	3	پیشنهاد نمیشود
11	انواع پمپ	10	10	پیشنهاد نمیشود
12	جرثقیل 5 تن	3	1	پیشنهاد نمیشود
13	جرثقیل 15 تن	2	1	پیشنهاد نمیشود
14	کامیون جرثقیل دار 10 تن	3	1	دارد
15	ویبراتور	10	2	پیشنهاد نمیشود
16	موتورجوش	5	3	پیشنهاد نمیشود
17	تانکر آب	15	5	پیشنهاد نمیشود
18	لودر	2	1	دارد
19	بیل مکانیکی	1	1	دارد
20	گریدر	1	1	دارد
21	بیل بکھو	7	0	پیشنهاد نمیشود
22	کمرشکن	1	1	دارد
23	غلطک	2	1	پیشنهاد نمیشود
24	بتونیر دیزلی	3	2	پیشنهاد نمیشود
25	کامیون کمپرسی	3	2	دارد
26	دستگاه خم کن میلگرد	1	1	پیشنهاد نمیشود
27	دستگاه خاموت زن	1	1	پیشنهاد نمیشود

روش های تحلیل آینده

146

انواع روش های مدلسازی آینده

147

- روش های اقتصادی تکنیکال (فنی) و فاندامنتال (بنیادی)
- مدل های رگرسیونی
- مدل های مبتنی بر سری زمانی
- شبکه های عصبی مصنوعی
- شبکه های عصبی فازی
- روش های استدلال بر مبنای نمونه (CBR)
- طراحی سیستم های خبره
- سیستم های دینامیکی
- روش های برنامه ریزی استراتژیک (مانند ماتریس پرتفولیو و....)

اجرای تحقیق

روند اجرای تحقیق

149

- تعیین ماهیت متغیرهای ورودی و ثبت مقادیر آن ها.
- ارائه مدلی برای انتخاب متغیرهای موثرتر که صحت پیش بینی داده ها بیشینه شود.
- دلایل رد و کنار گذاشتن سایر متغیرهای ورودی بالقوه.
- شناسایی سازندگان، جامعه آماری، تعداد نمونه ها و رندومایز محلات مناطق مورد بررسی.
- تنظیم پرسش نامه های مناسب جهت جمع آوری اطلاعات از سازندگان و ارائه به آنها.
- انجام و ثبت نتایج مصاحبه ها و پرسش نامه ها.
- بررسی و کنترل مقادیر ثبت شده.
- ایجاد شبکه عصبی مناسب برای تحقیق جاری.
- اجرا و تست شبکه و بررسی خطاها.

در سال ۲۰۰۴ میلادی آقای جی وانگ هی کیم و همکارانشان با بررسی تعداد ۵۳۰ آپارتمان مسکونی در شهر سئول کره جنوبی جهت مقایسه روش های ریاضی آنالیز رگرسیون ، شبکه عصبی و مدلسازی سمبولیک، شبکه عصبی را در تخمین هزینه های ساخت دقیق تر معرفی می نمایند. نتایج تحقیق آنها در قالب مقاله ای با عنوان مقایسه مدل های تخمین هزینه های ساخت بر پایه آنالیز رگرسیون ، شبکه عصبی و مدلسازی سمبولیک، در ژورنال الزویر به چاپ رسیده است (Gwang-Hee Kim_A,2004). گروه جی وانگ هی کیم، یک ماه بعد در همان ژورنال و بر پایه اطلاعات موجود در مقاله اول، به مقایسه روشهای تعیین لایه ها و ساختار شبکه عصبی پرداخته و ترکیب روش پیش انتشار با الگوریتم ژنتیک را در تخمین هزینه های ساخت از روش آزمایش و خطای مرسوم موثرتر معرفی می کنند(Gwang-Hee Kim_B,2004). در مقالات بالا با در نظر گرفتن متغیرهای مرتبط با عملیات ساخت و مشخصات ساختمان ها در بازه زمانی کوتاه مدت، قیمت تمام شده ساخت برآورد شده است.

در سال ۱۳۹۰، محمد حسین رفیعی، پیش بینی قیمت فروش مسکن را با استفاده از شبکه های عصبی انجام داد

در سال ۱۳۹۲، پایان نامه ای با عنوان پیش بینی قیمت مصالح در مدت زمان اجرای پروژه های ساختمانی با کمک شبکه عصبی مصنوعی، توسط غلامرضا بندگان به راهنمایی دکتر مهدی روانشادنیا انجام گرفت.

نتایج تحقیقات نشان داد که مدل CBR در کوتاه مدت بهتر از شبکه های عصبی و در دراز مدت ضعیف تر از آن می باشد (Estem Software Inc, 1994).

نمونه ای از متغیرهای منتخب

151

- شاخص کل مسکن، سوخت روشنایی.
- جمعیت شهری.
- متوسط هزینه ساخت هر متر مربع بنا در استان تهران :
- الف: ساختمان های شروع توسط بخش خصوصی.
- ب : ساختمان های تکمیل شده توسط بخش خصوصی .
- شاخص قیمت زمین در تهران.
- شاخص قیمت سهام بورس.
- قیمت سکه بهار آزادی، طرح قدیم.
- نرخ سود مورد انتظار تسهیلات بانکی در بخش مسکن صندوق پس انداز بانک مسکن.
- کل تسهیلات بخش مسکن:الف: تعداد ب : مقدار
- نرخ ارز :الف : مرجع ب : غیر رسمی
- شاخص کل بهای کالا ها و خدمات مصرفی در کشور .

سایر متغیرها

152

تعداد پروانه های ساختمانی صادر شده در شهر تهران.

شاخص بهای خدمات ساختمانی.

شاخص بهای تولید کننده مصالح ساختمانی.

برآورد سطح زیر بنای طبقات ساختمان ها بر اساس پروانه های صادر در تهران.

نقدینگی (تجمعی).

سرمایه گذاری بخش خصوصی در ساختمان های جدید مناطق تهران.

سایر متغیرها (۲)

153

- منطقه ساخت .
- سال شروع پروژه.
- ماه شروع پروژه.
- سال پایان پروژه.
- ماه پایان پروژه.
- کل بنا.
- مساحت زمین.
- قیمت کل ساخت.
- قیمت تمام شده فروش در پایان پروژه.
- قیمت تمام شده ساخت در پایان پروژه.
- معادل قیمت تمام شده ساخت در شروع پروژه (نشان دهنده کیفیت ساخت مد نظر سازنده).
- معادل قیمت تمام شده ساخت در ابتدای پروژه، در انتهای سال ۱۳۸۸ (به منظور قیاس کیفیت ساخت در زمان مبنا).
- مدت زمان ساخت.
- معادل قیمت تمام شده فروش در پایان پروژه، در ابتدای پروژه .

اطلاعات ورودی شبکه

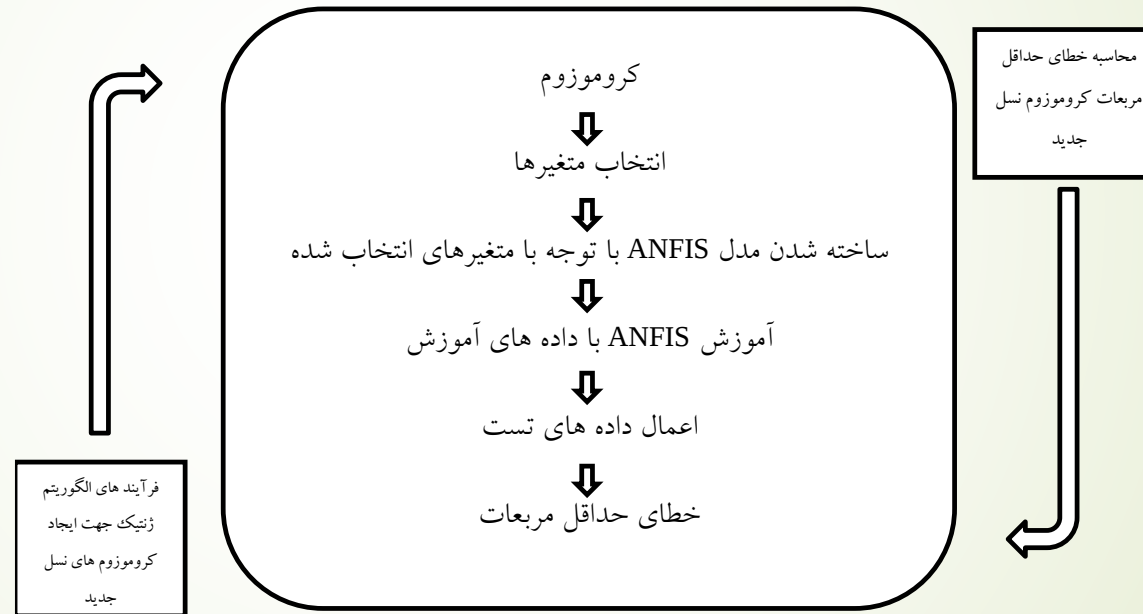
154

ل ه	س؟مان آپ؟	س؟مان تهران ت؟پ	ت؟ر آهن ؟	ناودان؟	نیش؟	م؟لگرد A2??	م؟لگرد A2??	ورق س؟ا ه	ورق گالوان؟زه	ل فولاد؟ س؟ا ه دار
فرورد	37600	41,300	545	570	590	690	650	660	1200	80
ت؟ار	37600	41,300	545	570	590	690	650	660	1200	80
برداد	37600	41,300	545	570	590	690	650	660	1200	80
ر؟ت	40170	41,300	545	600	830	920	630	735	1300	80
مرداد	40170	41,300	545	600	830	920	630	735	1300	80
شهر؟	40170	41,300	545	600	830	920	630	735	1300	80
مهر	58000	65,270	670	610	940	940	660	710	1600	70
آبان	58000	65,270	670	610	940	940	660	710	1600	70
آذر	58000	65,270	670	610	940	940	660	710	1600	70
د؟	52320	58,590	670	630	980	940	660	720	1900	70
بهمن	52320	58,590	670	630	980	940	660	720	1900	70
سفند	52320	58,590	670	630	980	940	660	720	1900	70
فرورد	52580	57,340	750	750	1310	1135	790	840	2370	36
ت؟ار	52580	57,340	750	750	1310	1135	790	840	2370	36
برداد	52580	57,340	750	750	1310	1135	790	840	2370	36
ر؟ت	52780	57,340	750	750	1310	1135	790	840	3050	36
مرداد	52780	57,340	750	750	1310	1135	790	840	3050	36
شهر؟	52780	57,340	750	750	1310	1135	790	840	3050	36
مهر	51300	57,340	1010	1010	1400	1160	1025	840	3300	36
آبان	51300	57,340	1010	1010	1400	1160	1025	840	3300	36
آذر	51300	57,340	1010	1010	1400	1160	1025	840	3300	36
د؟	51300	57,340	1250	1250	1500	1250	1250	840	3530	36
بهمن	51300	57,340	1250	1250	1500	1250	1250	840	3530	36
سفند	51300	57,340	1250	1250	1500	1250	1250	840	3530	36
فرورد	54300	60,350	1530	1580	1650	1755	1655	1165	3280	70
ت؟ار	54300	60,350	1530	1580	1650	1755	1655	1165	3280	70
برداد	54300	60,350	1530	1580	1650	1755	1655	1165	3280	70
ر؟ت	56820	62,950	1440	1535	1605	1660	1605	1215	3200	70
مرداد	56820	62,950	1440	1535	1605	1660	1605	1215	3200	70
شهر؟	56820	62,950	1440	1535	1605	1660	1605	1215	3200	70
مهر	68550	73,900	1430	1530	1595	1400	1485	1215	2850	70

نمونه یک مدل اجرا شده

155

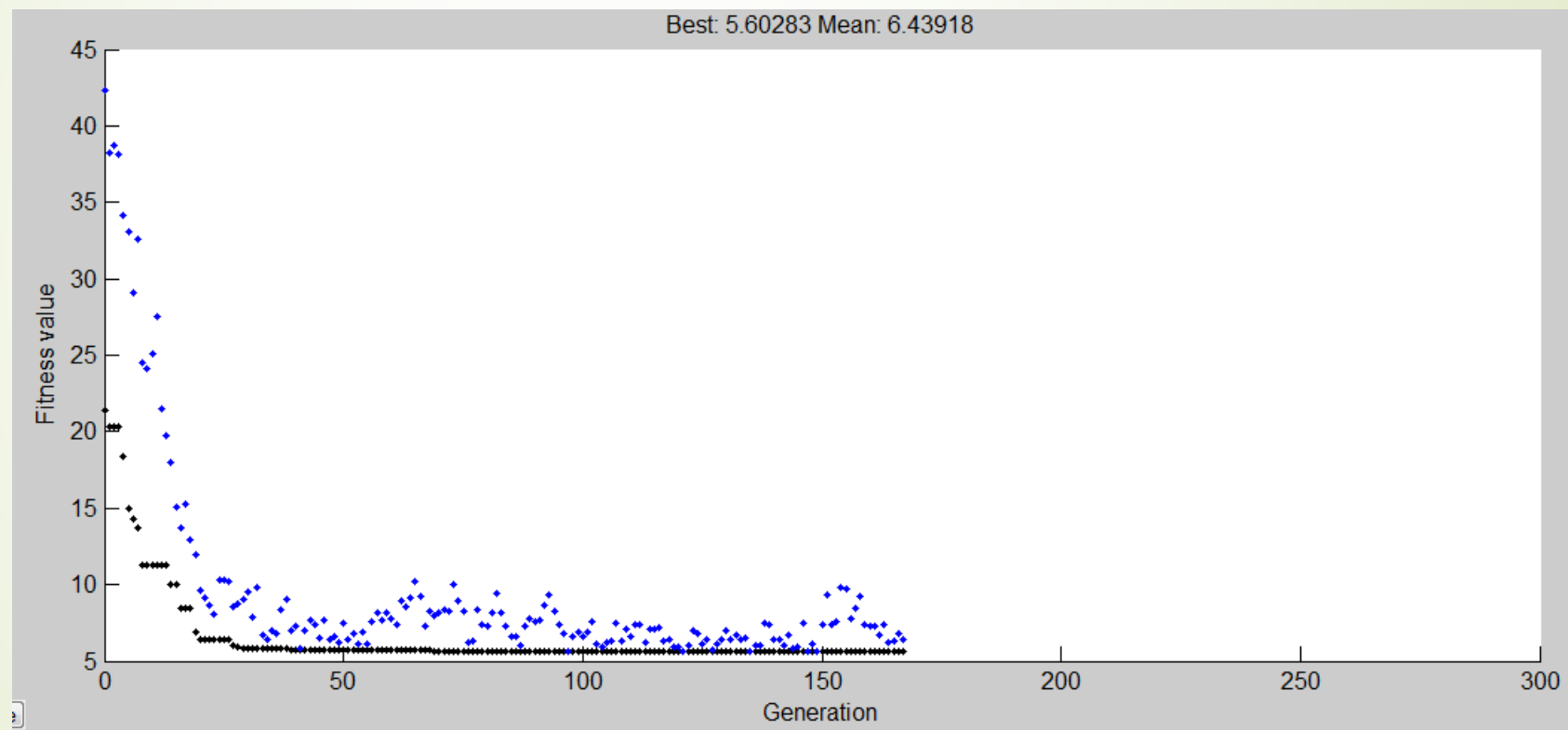
بنابراین عملکرد الگوریتم ژنتیک تا رسیدن به بهترین کروموزوم به شکل زیر خواهد بود:



(شکل ۳-۴)

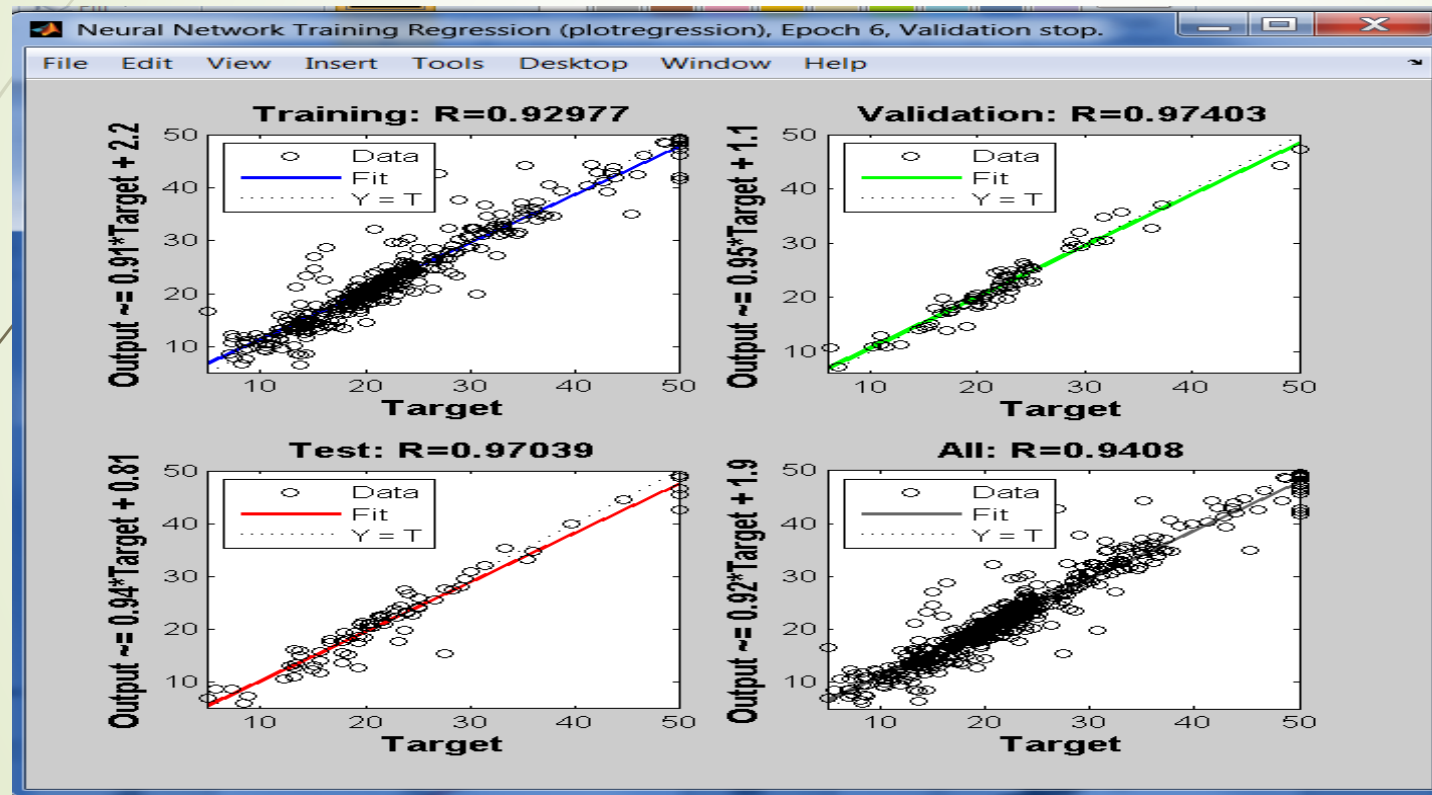
نمونه خروجی تابع تناسب

156



نمونه خروجیها

157



سناریوهای ورود به بازار عرضه

- سناریو شماره ۱ : انبوه سازی صنعتی در مناطق شهری
- سناریو شماره ۲ : احداث و عرضه مسکن اجاره ای شهری
- سناریو شماره ۳ : مسکن اجتماعی / مهر
- سناریو شماره ۴ : نوسازی بافت فرسوده
- سناریو شماره ۵ : بلند مرتبه سازی
- سناریو شماره ۶ : ساختمانهای ویژه با تأسیسات بالا
- سناریو شماره ۷ : ورود به بازار ساختمان های اداری (با فرض رونق اقتصادی)
- سناریو شماره ۸ : ساخت ساختمان های خاص (مثلا مجتمع های ترکیبی رفاهی، تفریحی، اقامتی در اطراف شهرهای بزرگ)
- سناریو شماره ۹ : ساخت واحدهای کوچک ویژه (سرپرستان خانوار، اقشار خاص و آسیب پذیر)
- سناریو شماره ۱۰ : سرمایه گذاری در تأسیسات جانبی یا فضاهای مکمل واحدهای احداث شده

سناریوهای تأمین مالی

160

- استفاده از زمین های دولتی طبق سند چشم انداز یا انبوه سازیهای مورد حمایت دولت
- استفاده از توان بورس اوراق بهادار
- پیش فروش مسکن
- شرکت از طریق مناقصه در کارهای دولتی
- گرفتن کار از تعاونیهای مسکن
- اخذ وامهای بانکی
- استفاده از زمین شهریهای قابل واگذاری وزارت راه و مسکن شهر سازی (طبق برنامه تنظیم بازار شهری که در چشم انداز دولت در حال اجراء می باشد)
- استفاده از صندوق تسهیلات که توسط دولت سالانه ۷۰ هزار میلیارد برای ترویج ساخت صنعتی ارائه می شود.
- استفاده از معافیهای مالیاتی و سایر تسهیلات دولتی و تعاونی در زمینه صنعتی ساختمان.
- راه اندازی هولدینگ شرکت های توسعه دهنده به جای شرکتهای پیمانکار

سناریوهای روش ساخت

161

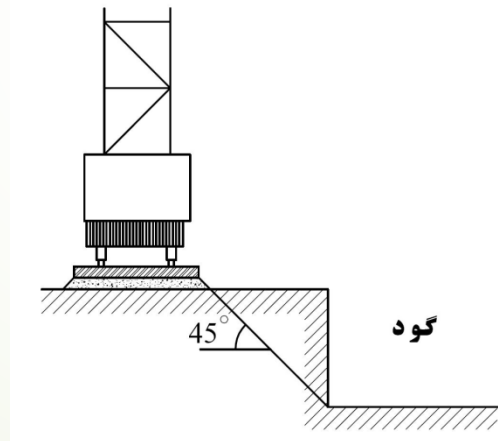
- الف) سازه‌های سنتی
- ب) سازه‌های فلزی
- ج) سازه‌های بتنی
- د) سازه‌های صنعتی

نمونه ۴: بهینه سازی جانمایی تاورکرین

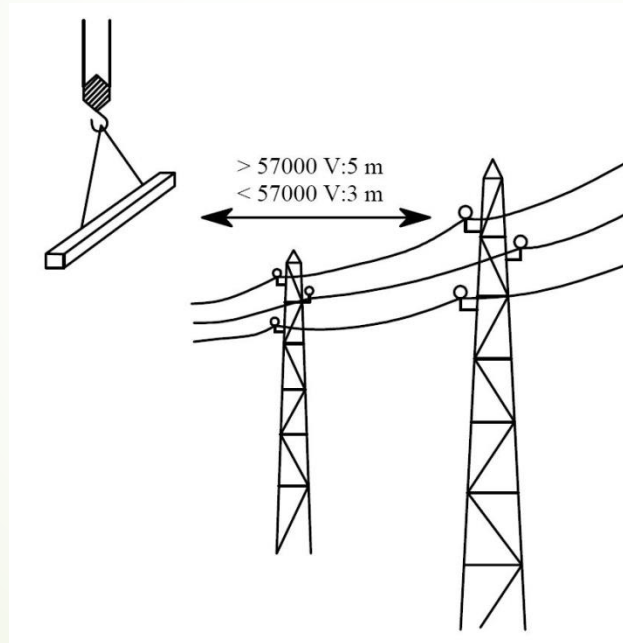
162

تاور کرین

تاور کرین‌ها باید فاصله کافی از گودبرداری‌ها را داشته باشند که البته بستگی به عمق گود و جنس خاک دارد ولی در یک اقدام محافظه کارانه می‌توان از چسبندگی خاک صرف‌نظر کرده و زاویه داخلی اصطکاک آنرا ۴۵ درجه فرض نمود



بارهای حمل شده با تاور کرین باید در فاصله حداقل سه متری از خطوط برق کمتر از ۵۷۰۰۰ ولت و پنج کمتری از خطوط برق بیشتر از ۵۷۰۰۰ ولت قرار گیرد



یکی از کاملترین مدل‌های برای جانمایی تاورکرین در سال ۱۹۹۹ توسط Zhang, Harris, Olomolaiye, Holt ارائه شد

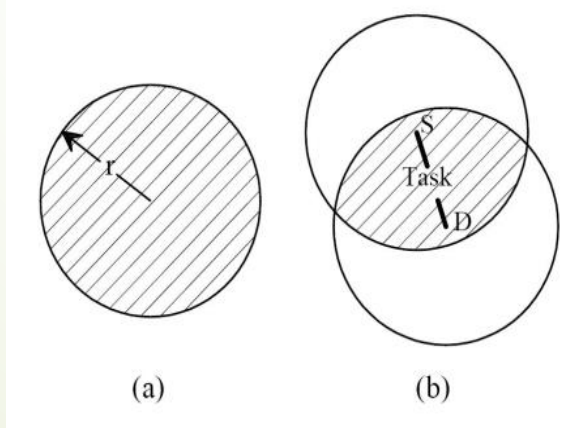
۳ فرض زیر برای توسعه مدل استفاده شده است:

1. مکان هندسی برای همه نقاط عرضه (S) و تقاضا (D)، به همراه نوع و تعداد کرین، از پیش تعیین شده است. نقطه عرضه نقطه‌ایست که بار از آن بلند می‌شود و نقطه تقاضا محلی است که بار تخلیه می‌گردد.
2. برای هر جفت S - D ، داده‌های تقاضا برای حمل و نقل معلوم است، مثلاً تعداد کل لیفت‌ها (بالا بردن‌ها)، تعداد لیفت‌ها برای هر مجموعه، بار ماکزیمم، تاخیر در خالی کردن بار، و از این قبیل.
3. جابه‌جائی مصالح بین یک جفت S - D تنها توسط یک کرین انجام می‌شود.

ظرفیت بلند کردن و سطح امکان پذیر (Feasible Area)

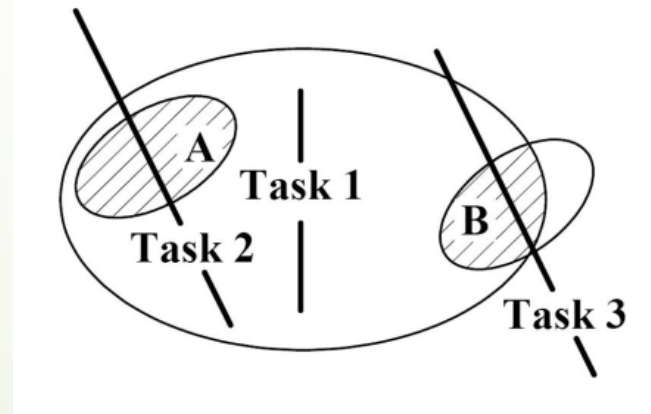
166

➡ ظرفیت بلند کردن از یک منحنی شعاع-بار تعیین می شود که در آن بار بیشتر، شعاع عملکرد کمتری دارد. فرض کنید یک بار در نقطه عرضه S با وزن W وجود داشته باشد، شعاع تاورکرین متناظر آن نیز r است. یک کرین قادر نیست تا یک بار را بلند کند مگر این بار در یک دایره با شعاع r قرار داشته باشد برای رساندن یک بار از S به نقطه تقاضا D ، کرین باید در یک سطح بیضی شکل که از سطح مشترک دو دایره ایجاد شده است مستقر باشد. (شکل ۳- b). این سطح، سطح امکان پذیر فعالیت (Feasible Task Area) نام دارد

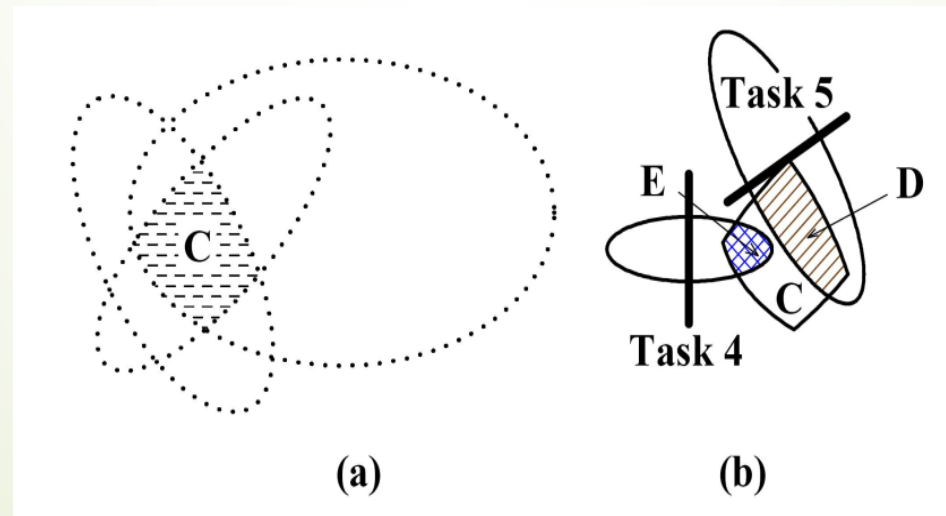


اندازه‌گیری نزدیکی فعالیت‌ها

همچون آنچه در شکل ۴ نشان داده شده، سه رابطه هندسی برای هر دو سطح امکان‌پذیر فعالیت وجود دارد. (۱) یک سطح کاملاً توسط سطح دیگر احاطه شده (فعالیت ۲ توسط ۱ احاطه شده است)، (۲) یک سطح تا حدی توسط سطح دیگر احاطه شده (فعالیت ۳ تا حدی، توسط فعالیت ۱ احاطه شده است) و (۳) دو سطح مجزا



این مفهوم می‌تواند از یک فعالیت به یک گروه فعالیت گسترش یابد. برای مثال سطح C در شکل ۵-a یک سطح امکان‌پذیر از یک گروه فعالیت است که شامل سه فعالیت می‌باشد. با توجه به شکل ۵-b فعالیت ۵ در مقایسه با فعالیت ۴ به این گروه فعالیت نزدیک‌تر است زیرا سطح همپوشانی بین C و D از آنچه بین C و E می‌باشد بیشتر است. اگر فعالیت ۵ به گروه اضافه شود، سطح امکان‌پذیر گروه جدیدی شکل می‌گیرد که همان سطح D در شکل ۵-b می‌باشد.

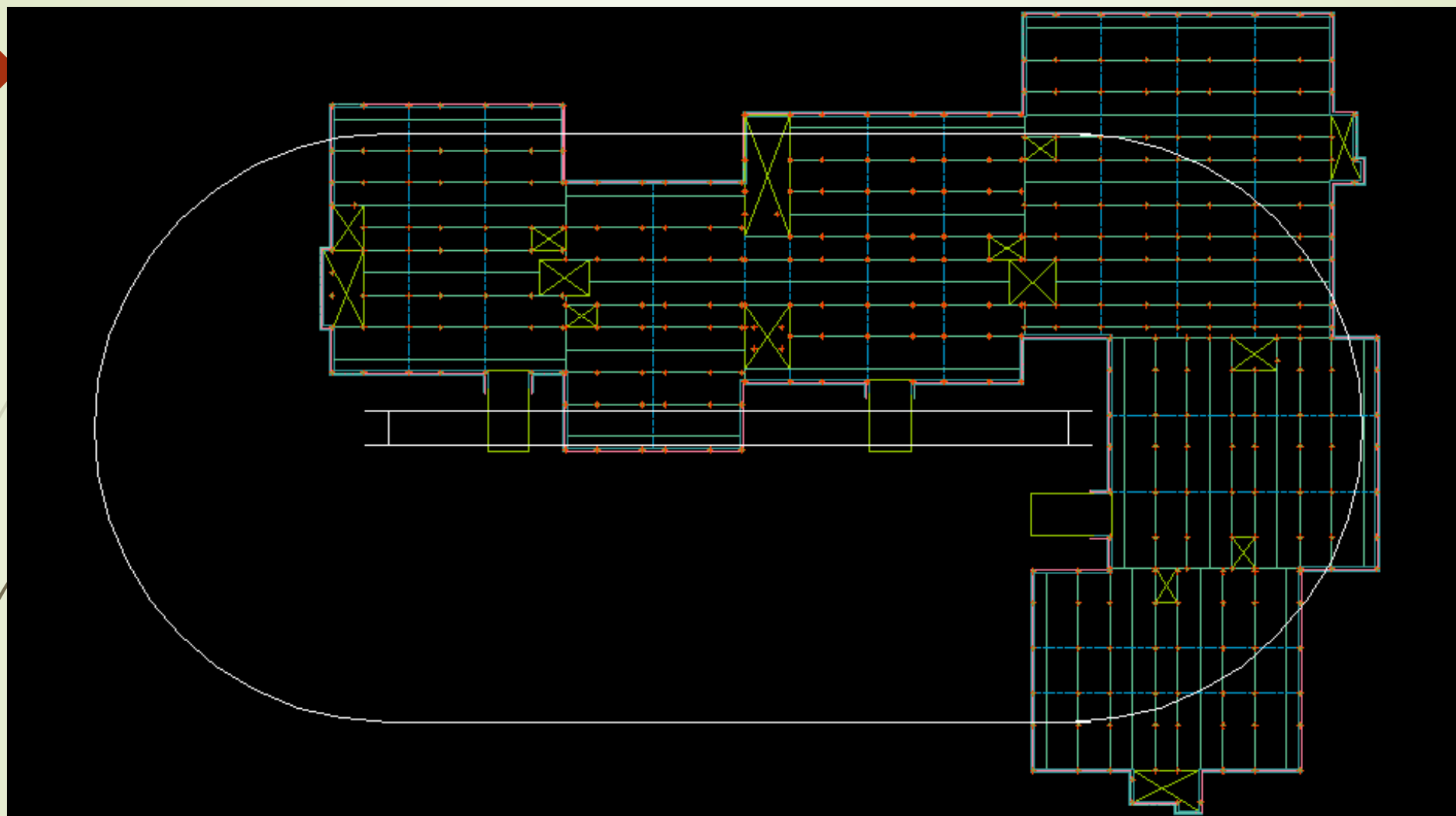


گروه‌بندی فعالیت‌ها در طبقه‌بندی مجزا

➡ اگر بین سطوح امکان‌پذیر هیچ همپوشانی وجود نداشته باشد و نیز اگر هیچ گزینه‌ای همچون وجود تاورکرین‌ها با ظرفیت بلند کردن بزرگتر یا برنامه‌ریزی مجدد طرح کارگاه مجاز نباشد، نیاز به دو تاورکرین وجود خواهد داشت تا هر فعالیت را جداگانه در دست گیرند. بطور مشابه، هرگاه سه فعالیت که بین هر دوتای آنها همپوشانی وجود نداشته باشد، سه تاورکرین نیاز است. بطور کلی، فعالیت‌هایی که همپوشانی سطوح امکان‌پذیر در آنها وجود ندارد باید توسط تاورکرین‌های جداگانه انجام شوند.

در ابتدا لازم است فعالیت‌هایی که هیچ همپوشانی با سایرین ندارند مشخص شوند. به این فعالیت‌ها، فعالیت‌های ابتدائی گفته می‌شود و آنها را به ترتیب در گروه‌های فعالیت مختلف قرار می‌دهیم. توجه داشته باشید در نهایت برای هر گروه فعالیت یک تاورکرین تعیین می‌شود و لذا می‌توان گفت فعالیت‌های ابتدائی به ترتیب به تاورکرین‌های مختلف و بعنوان عضو اول آن گروه اختصاص داده می‌شوند. سپس کلیه فعالیت‌های دیگر مطابق با نزدیکی به آنها دسته‌بندی می‌شوند

پس از تعیین یک فعالیت ابتدائی برای یک گروه، مدل به جستجوی نزدیک‌ترین فعالیت باقیمانده می‌پردازد که این کار توسط چک کردن مقدار سطوح همپوشانی انجام می‌شود، سپس فعالیت انتخاب شده را در گروه فعالیت قرار می‌دهد و بدین شکل یک سطح امکان‌پذیر جدید تولید می‌شود که شامل فعالیت‌های گروه قبلی با فعالیت جدید است. این فرایند آنقدر ادامه می‌یابد تا هیچ فعالیتی باقی نماند که یک سطح همپوشانی با گروه حاضر نداشته باشد



Balance work load

متعادل ساختن حجم کار

حداقل کردن هم پوشانی تاور کرین

Minimal likelihood of conflicts

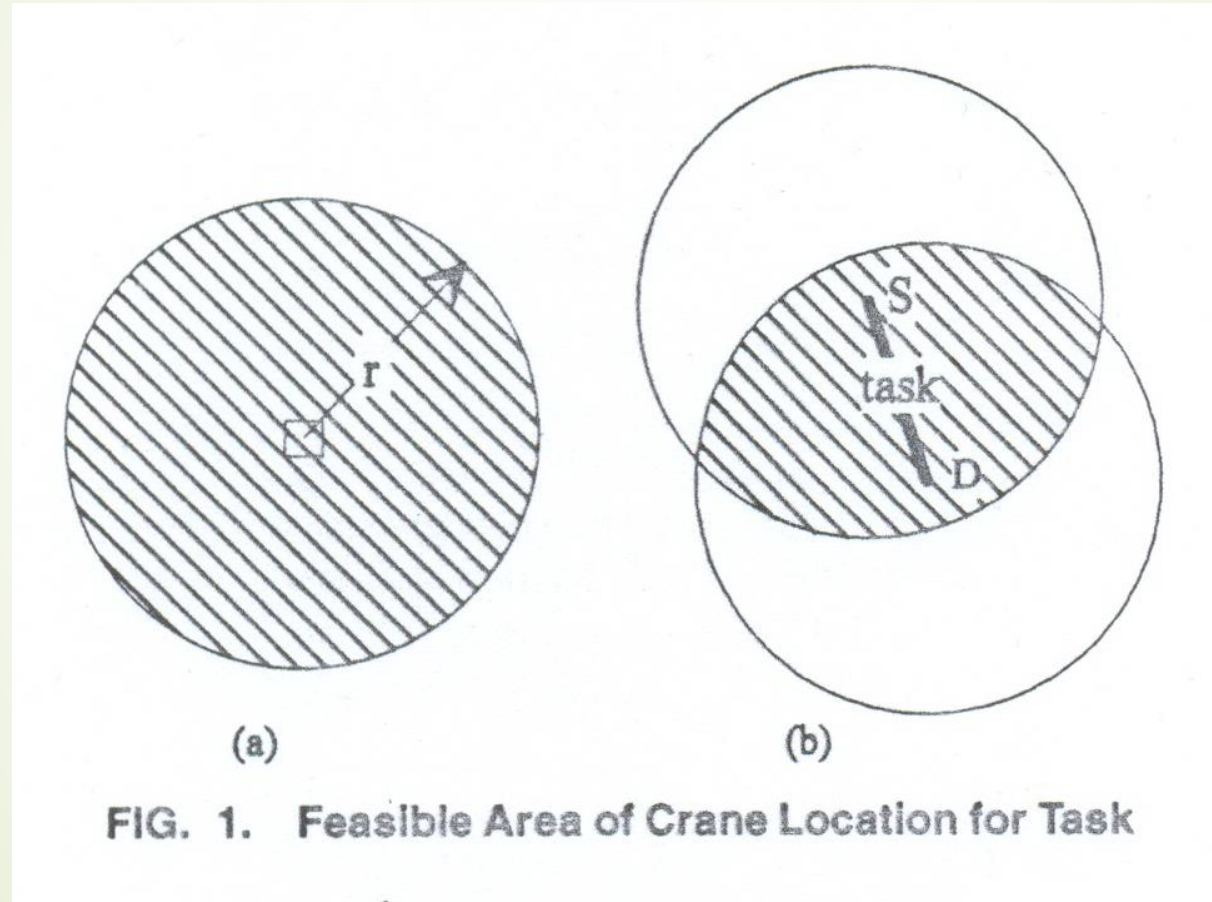
مؤثر سازی عملیات

High efficiency operation

Sub models

مراحل

- محل اولیه قرارگیری تاور کرین
- طبقه بندی کردن کارها و تعیین محل استقرار ممکن (Feasible area) برای هر یک از تاور کرین ها
- اختصاص کارها به تاور کرین مربوطه با حداقل شدن حجم کار و تداخل
- پیدا کردن جای دقیق و بهینه برای هر کرین



فاکتور های مربوط به مساحت ناحیه امکان سنجی

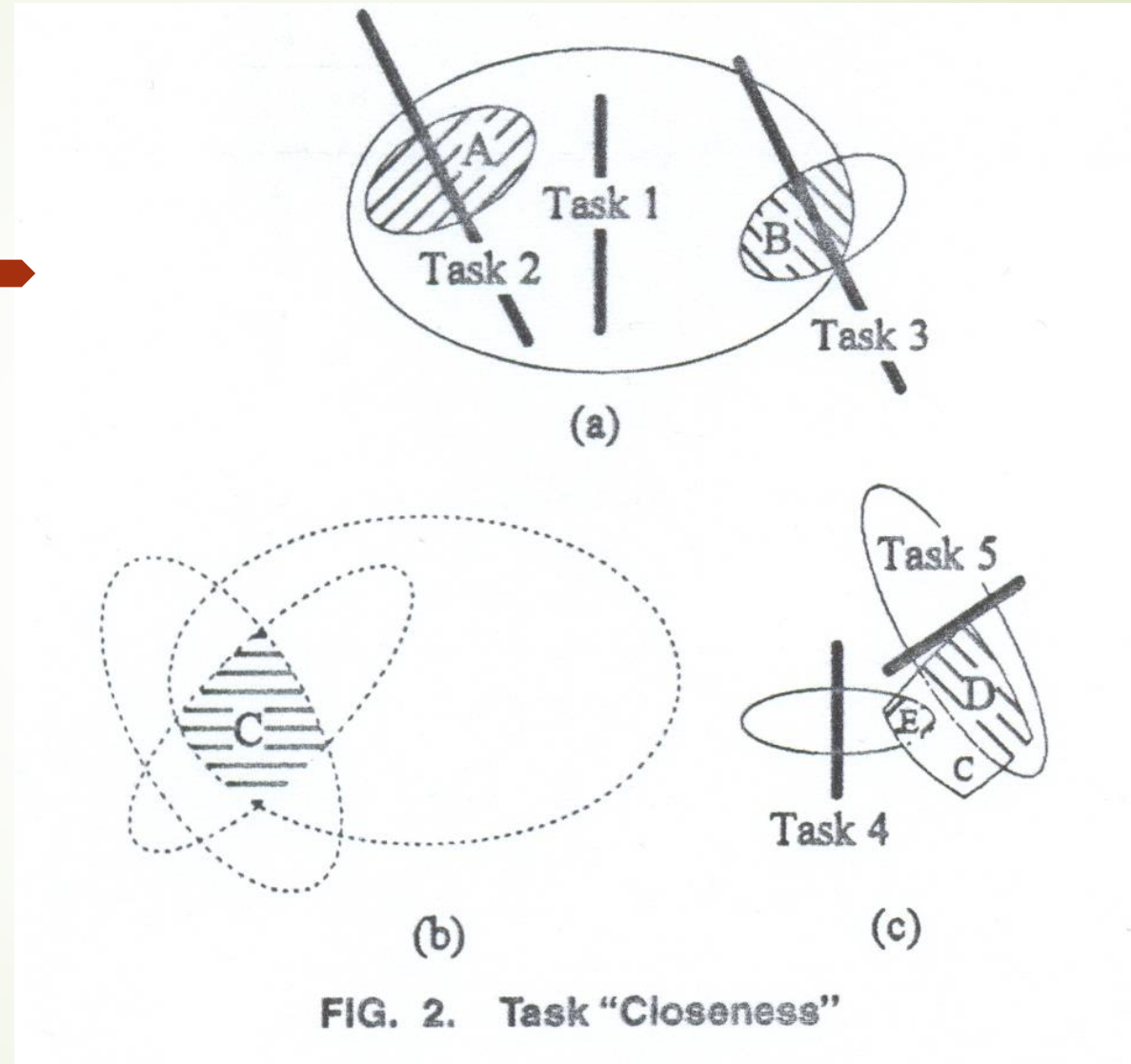
175

➡ فاصله بین عرضه و تقاضا

➡ وزن بار

➡ ظرفیت تاور کرین

پس از اختصاص دادن
کارهای اولیه به گروه ،
مدل، نزدیکترین کارهای
باقیمانده را بر اساس
ناحیه همپوشانی شده
انتخاب می کند و ناحیه
امکان پذیر جدیدی می
سازد.



مدل اختصاص دادن کارها

177

➡ ماتریس امکان سنجی

➡ معیارهای اختصاص کارها

۱- تعادل حجم کار در حالات مربوط به زمان جابجایی

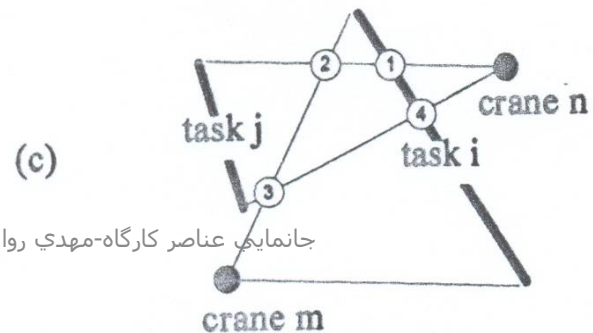
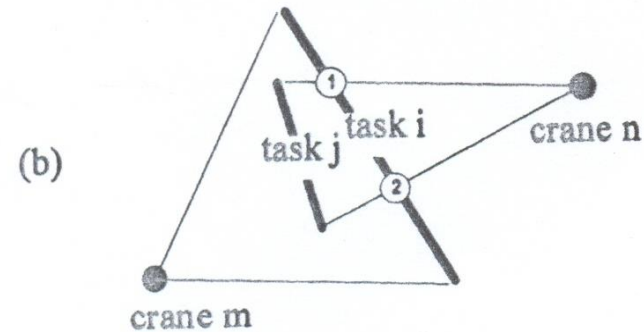
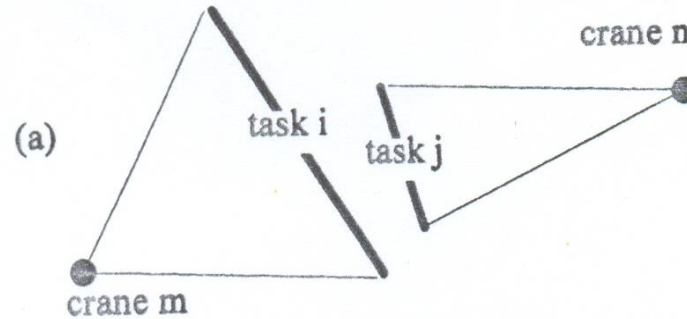
۲- کمترین امکان تداخل

$$\sigma = \sqrt{\sum_i^I \frac{(\bar{T} - T_i)^2}{I}} = \sigma(\delta_{11}, \delta_{12}, \dots, \delta_{21}, \delta_{22}, \dots, \delta_{ij}, \dots, \delta_{IJ})$$

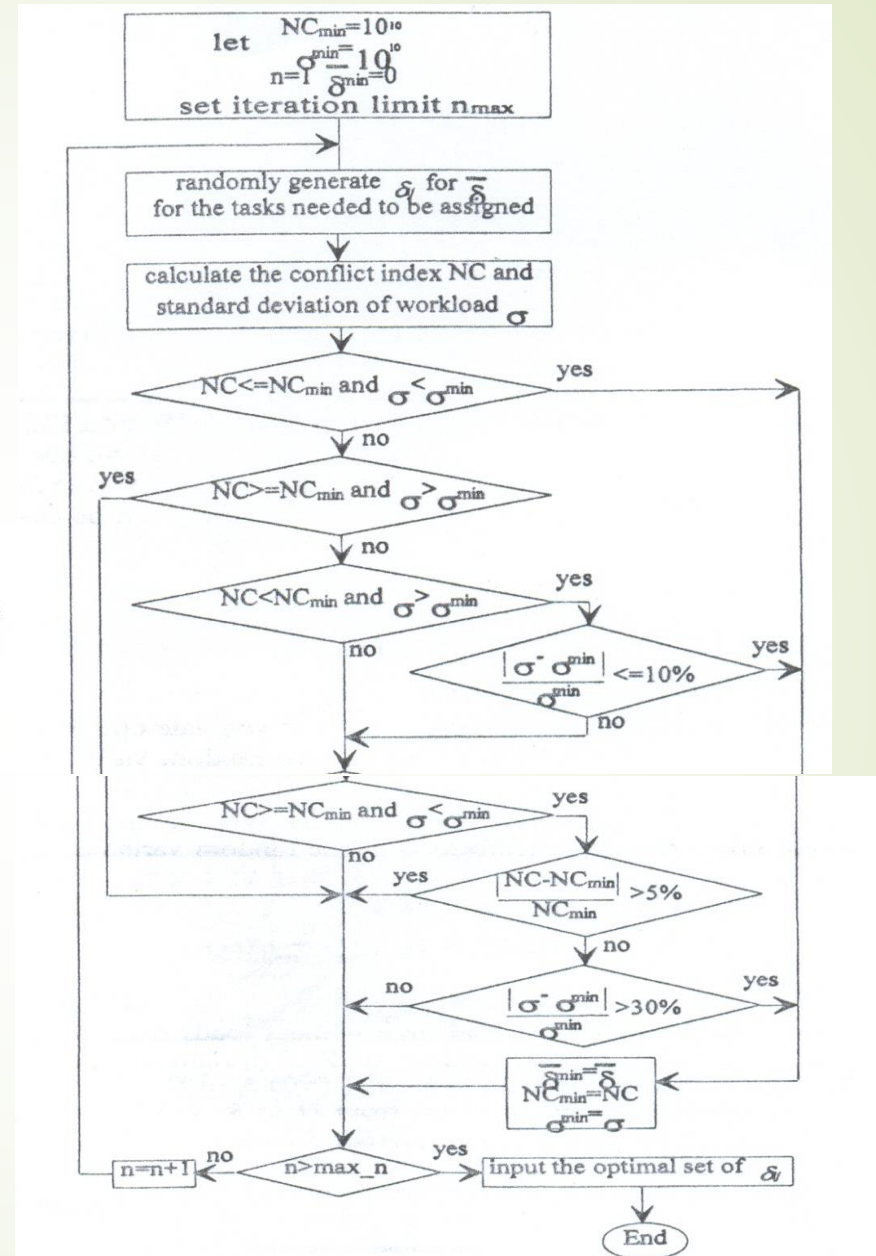
$$T_i = \sum_{j=1}^J \delta_{ij} \cdot Q_j \cdot (t_{ij}^1 + t_{ij}^2 + t_{ij}^3 + t_{ij}^4)$$

$$NC_{ik} = \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^J n_{ij,kl} (Q_{ij} + Q_{kl})$$

$$NC = \sum_{i=1}^{I-1} \sum_{l=i}^I NC_{ik} = NC(\delta_{11}, \delta_{12}, \dots, \delta_{21}, \delta_{22}, \dots, \delta_{ij}, \dots, \delta_{IJ})$$



$$\min \left\{ \begin{array}{l} NC(\bar{x}, \bar{y}, \delta_{11}, \delta_{12}, \dots, \delta_{21}, \delta_{22}, \dots, \delta_{ij}, \dots, \delta_{IJ}) \\ \sigma(\bar{x}, \bar{y}, \delta_{11}, \delta_{12}, \dots, \delta_{21}, \delta_{22}, \dots, \delta_{ij}, \dots, \delta_{IJ}) \end{array} \right\}$$



مدل محل استقرار تاور کرین تک

$$TR^{(m)} = T(D_j, S_j) + N_j^k \cdot [L(S_j) + T(S_j, D_j) + U(D_j) + T(D_j, S_j)] - T(D_j, S_j)$$

$$ATT(x, y) = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M TR^{(m)}$$

$$ATT(x^*, y^*) = \min_{\text{for all } (x,y)} ATT(x, y)$$

$$\rho(D_j) = \sqrt{(XD_j - x)^2 + (YD_j - y)^2}$$

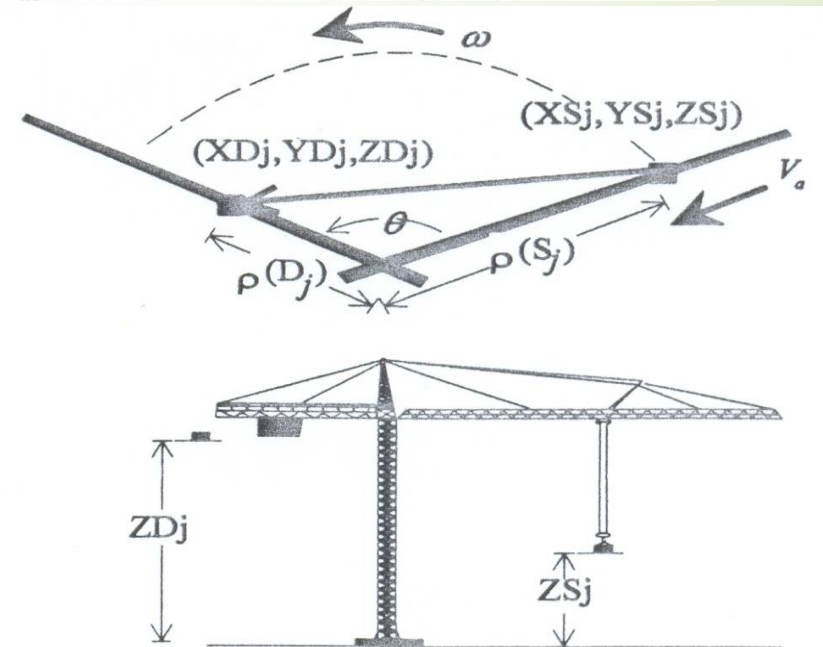
$$\rho(S_j) = \sqrt{(XS_j - x)^2 + (YS_j - y)^2}$$

$$l_j = \sqrt{(XD_j - XS_j)^2 + (YD_j - YS_j)^2}$$

Time for trolley radial movement:

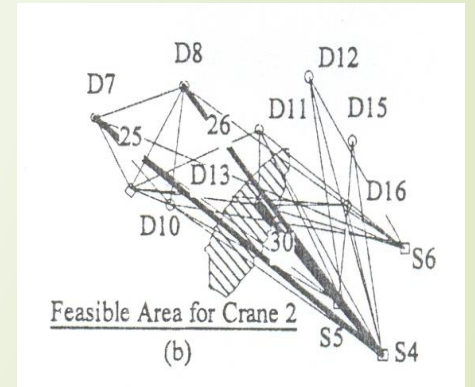
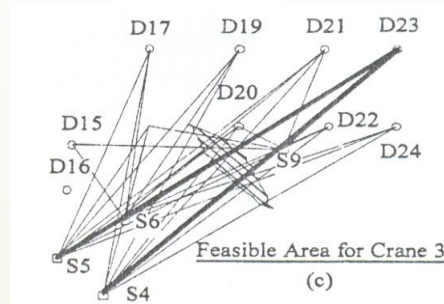
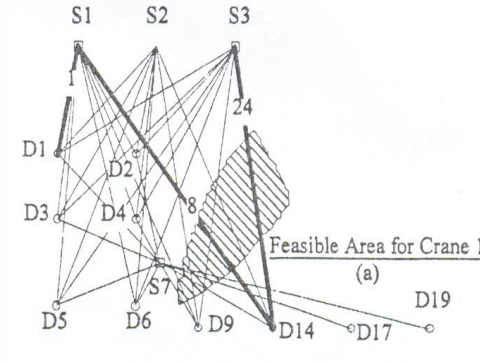
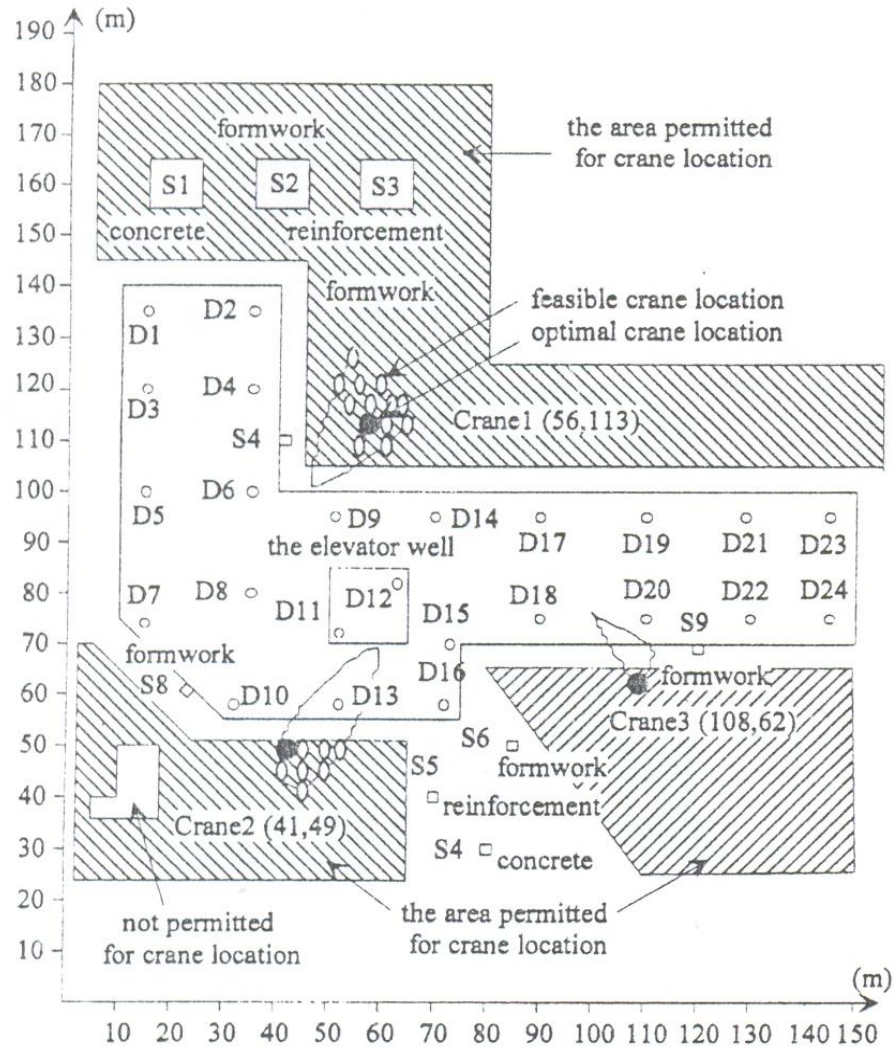
$$T_a = \frac{|\rho(D_j) - \rho(S_j)|}{V_a}; T_r = \frac{1}{\omega} \cdot \text{Arc cos} \left(\frac{l_j^2 - \rho(D_j)^2 - \rho(S_j)^2}{2 \rho(D_j) \rho(S_j)} \right);$$

$$(0 \leq \text{Arc cos}(\theta) \leq \pi)$$



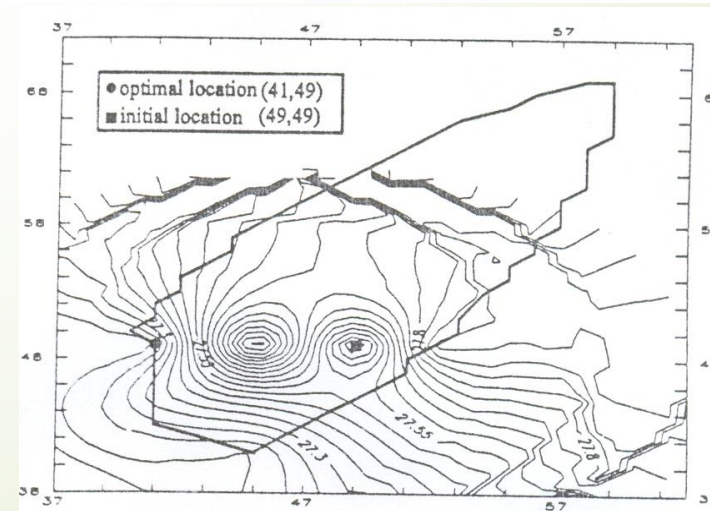
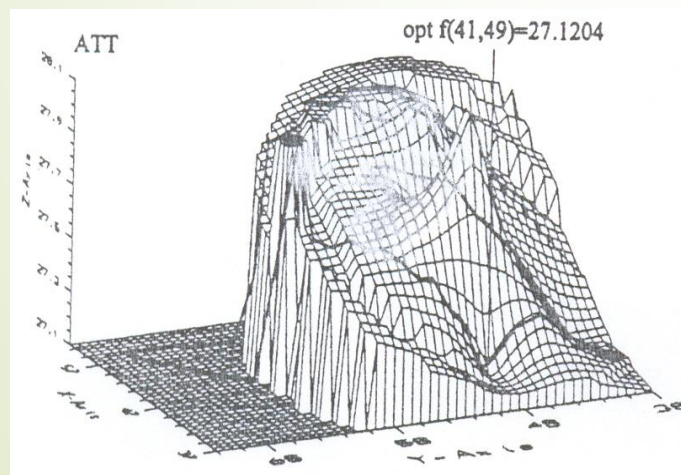
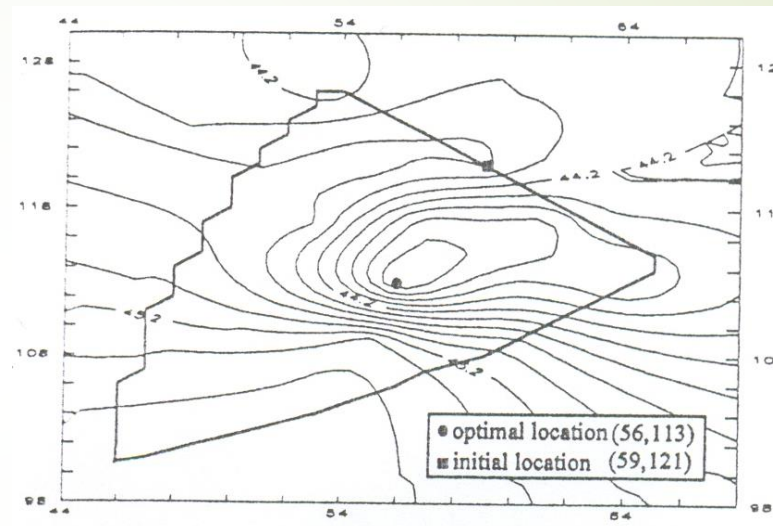
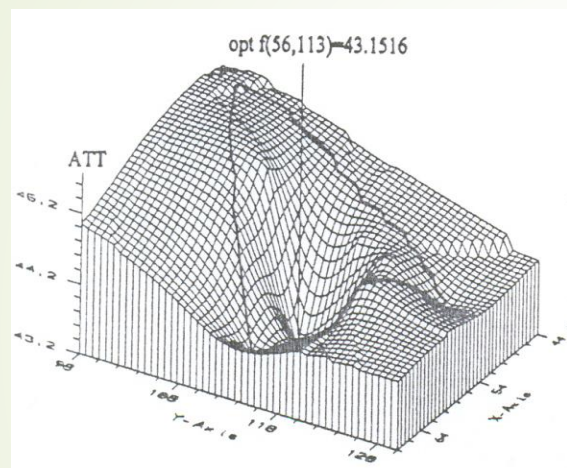
MODEL OUTPUT

181



Input	Test item	Set 1			Set 2			Set 3		
	Crane No.	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Output	Initial Task No.	8	25	55	1	26	39	24	30	71
Initial task model output	NC	18496			18496			18496		
	σ (min)	1584			1584			1584		
	Feasible area(M ²)	593			280			139		
	Feasible area centre	(59,121)			(49,49)			(108,62)		
Assignment model output	NC	13053			13053			13053		
	σ	1292			1292			1292		
	Area (M ²)	277			280			79		
Output of single tower crane location optimisation model	NC	13053			13053			13053		
	σ (min)	1233			1233			1233		
	Optimal location	(56,113)			(41,49)			(108,62)		
	ATT	43.2			27.1			58.2		
	Workload (min)	7174			10082			9230		
	Workload rates	27%			38%			35%		

DISTRIBUTION FOR CRANE 1 AND 2



پرسشهای بخش چهارم

183

- انواع مدل و روندهای توسعه آن را نام ببرید؟
- تفاوت مدلسازی و شبیه سازی چیست؟
- یک نمونه مناسب مدلسازی و یک نمونه شبیه سازی در صنعت ساخت مطرح کنید.