

FEASIBILITY STUDY

MGM252 – MGM201 – PMG201

LECTURE 10

AHP-Based Multi-Criteria Decision Analysis for Feasibility Studies

Prepared by
Dr. Bassel alhassan

1. Case Study: Commercial-Residential Building in Dubai
2. AHP Method in Feasibility Studies with Practical Examples
3. AI Applications in Feasibility Studies
4. Monte Carlo Simulation in Project Evaluation

1. مثال عملي: بناء سكني تجاري في دبي
2. طريقة AHP في دراسات الجدوى مع أمثلة عملية
3. تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دراسات الجدوى
4. محاكاة مونت كارلو في تقييم المشاريع

**Feasibility Study for a Commercial Residential Building
in Dubai
Graduation Project**

دراسة جدوى اقتصادية لمبنى تجاري سكني في إمارة دبي
مشروع تخرج
دارين زمزوم علا العيسى
إشراف: د. باسل الحسن

This study evaluates the viability of a mixed-use building, leveraging a data-driven framework for precise cost estimation.

Core Project Details

- **Type:** Mixed-use commercial and residential building
- **Location:** Dubai, United Arab Emirates
- **Footprint:** 211 square meters
- **Configuration:** 3 commercial shops (Ground Floor) and 5 residential floors with 21 rooms (Upper Floors)

هذه الدراسة تقيّم جدوى مبنى متعدد الاستخدامات، باستخدام إطار عمل يعتمد على البيانات لتقدير التكاليف بدقة.

تفاصيل المشروع الأساسية:

- النوع: مبنى تجاري وسكني متعدد الاستخدامات
- الموقع: دبي، الإمارات العربية المتحدة
- المساحة: 211 متر مربع
- التكوين: 3 محلات تجارية (الطابق الأرضي) و5 طوابق سكنية تحتوي على 21 غرفة

The Verdict: The Baseline Project is Financially Sound

To evaluate the viability of the initial 5.6M AED investment, we calculated four key performance indicators over a 10-year projection.

Return on Investment (ROI)

20.09%

Measures profitability relative to investment. A strong result, exceeding typical bank interest rates.

Net Profit Margin

35.05%

Indicates profit generated from each dirham of revenue. A healthy margin for real estate.

Payback Period

3.98 Years

The time required to recover the initial investment. A sub-4-year payback is highly attractive.

Profitability Index (PI)

2.4

A value > 1 indicates a profitable venture.

29 in Conclusion: The baseline project is robust, profitable, and meets standard investment criteria.

A feasibility study's true value lies in decision support—exploring alternatives to maximize returns. The owner issued a new mandate to push performance further.

The Owner's Mandate:

- Achieve a Return on Investment (ROI) of at least 20%.
- Ensure a Payback Period of no more than 5 years.

Proposed Scenarios for Analysis:

- **Scenario 1 (Baseline):** Monthly rental of rooms and shops.
- **Scenario 2:** Convert the building into a Hotel (daily rental).
- **Scenario 3:** Lease the entire building annually to a single investor.

تكمّن القيمة الحقيقية لدراسة الجدوى في دعم القرار - استكشاف البدائل لتعظيم العوائد. أصدر المالك تفويضاً جديداً لدفع الأداء أبعد.

تفويض المالك:

- تحقيق عائد على الاستثمار (ROI) بنسبة 20% على الأقل
- ضمان فترة استرجاع رأس المال بما لا يزيد عن 5 سنوات

السيناريوهات المقترحة للتحليل:

- السيناريو 1 (الخط الأساسي): إيجار شهري للغرف والمحلات
- السيناريو 2: تحويل المبنى إلى فندق (إيجار يومي)
- السيناريو 3: تأجير المبنى بالكامل سنوياً لمستثمر واحد

The Financial Showdown: A Side-by-Side Comparison

Financial Metric	Baseline (Monthly Rental)	Annual Lease	Hotel @ 80% Occupancy	Hotel @ 95%
Return on Investment (ROI)	20.09%	18.08%	17.54%	23.38%
Net Profit Margin	35.05%	32.05%	33.12%	37.00%
Payback Period (Years)	3.98	4.32	4.43	3.52

Initial Findings: The Hotel @ 95% occupancy model significantly outperforms all other options.

The Engineering Economics Verdict (Present Worth Analysis)

This method evaluates future cash flows in today's money, using a Minimum Acceptable Rate of Return (MARR) of 20%. A positive value is acceptable.

Baseline (Monthly Rental)

$PW_1 = +300,064 \text{ AED}$



Acceptable

Annual Lease

$PW_2 = -102,415 \text{ AED}$



Rejected

Hotel (at projected revenue)

$PW_3 = +1,778,784 \text{ AED}$



Best Alternative

Limitations of Traditional Feasibility Studies



- **Environmental and Social Blindness:** Financial metrics ignore pollution and social benefits



- **Difficulty Quantifying Qualitative Factors:** How to price "company reputation" or "community satisfaction"?



- **Short-term Focus:** Preference for quick returns over long-term sustainability

قصور دراسات الجدوى التقليدية



- **العمى البيئي والاجتماعي:** المؤشرات المالية لا تعكس التلوث والمنافع الاجتماعية



- **صعوبة تكميم العوامل النوعية:** كيف نسعر "سمعة الشركة" أو "رضا المجتمع"؟



- **التركيز على المدى القصير:** تفضيل السريعة على الاستدامة الطويلة



The Role of AHP in Comprehensive Evaluation



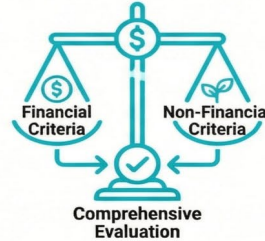
- **1. Integrating Criteria:** Combines financial (cost, return) and non-financial (environment, society) criteria



- **2. Relative Weights:** Assigns weights to each criterion based on strategic importance



- **3. Flexibility:** Adapts to decision-makers' priorities rather than relying solely on cash flows



دور AHP في التقييم الشامل



- **1. دمج المعايير:** يجمع بين المعايير المالية (التكلفة، العائد) وغير المالية (البيئة، المجتمع)



- **2. الأوزان النسبية:** يعطي أوزاناً لكل معيار بناءً على أهميته الاستراتيجية



- **3. المرونة:** يتكيف مع أولويات صناع القرار بدلاً من الاعتماد على التدفقات النقدية فقط

Real-World Example: Wastewater Treatment Plants

-  • **Problem:** Financial feasibility chose 'Traditional Tech' as cheapest and highest return.
-  • **AHP Solution:** Integrated extra criteria (Environmental impact, Community acceptance, Sustainability).
-  • **Result:** 'Advanced Green Tech' won despite higher cost, saving the city from environmental disaster.

Reference: Bottero et al. (2011)

مثال واقعي: محطات معالجة المياه

-  • **المشكلة:** دراسة الجدوى المالية اختارت 'التقنية التقليدية' لأنها الأرخص والأعلى عائداً.
-  • **الحل بـ AHP:** دمج معايير إضافية (الأثر البيئي، قبول المجتمع، الاستدامة).
-  • **النتيجة:** تفوقت 'التقنية الخضراء المتقدمة' رغم تكلفتها الأعلى، مما أنقذ المدينة من كارثة بيئية.

المراجع: Bottero et al. (2011)

Real-world Example: Cement Factory



- **Problem:** Financial feasibility recommended "Location A" as the cheapest and closest to raw materials.
- **AHP Solution:** Introducing environmental and social criteria (regulations, public opposition).
- **Result:** Choosing "Location B" to avoid massive environmental fines and protest-related shutdowns.

مثال واقعي: مصنع الإسمنت



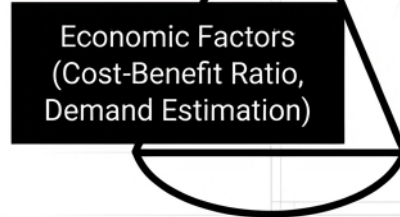
- **المشكلة:** دراسة الجدوى المالية رشحت "الموقع أ" لأنه الأرخص والأقرب للمواد الخام.
- **الحل بـ AHP:** إدخال معايير بيئية واجتماعية (التشريعات, معارضة معارضة السكان).
- **التيبة:** اختيار "الموقع ب" لتجنب غرامات بيئية ضخمة وتوقفات بسبب الاحتجاجات.

Lecture 10

Why Multi- Criteria Analysis

لماذا التحليل متعدد المعايير

Economic feasibility (BCR, NPV) is objective but incomplete. It ignores regional development, environmental risk, and policy alignment.



A single metric cannot capture the full social impact of public infrastructure.

الجدوى الاقتصادية موضوعية ولكنها غير مكتملة. فهي تتجاهل التنمية الإقليمية والمخاطر البيئية والتوافق مع السياسات.



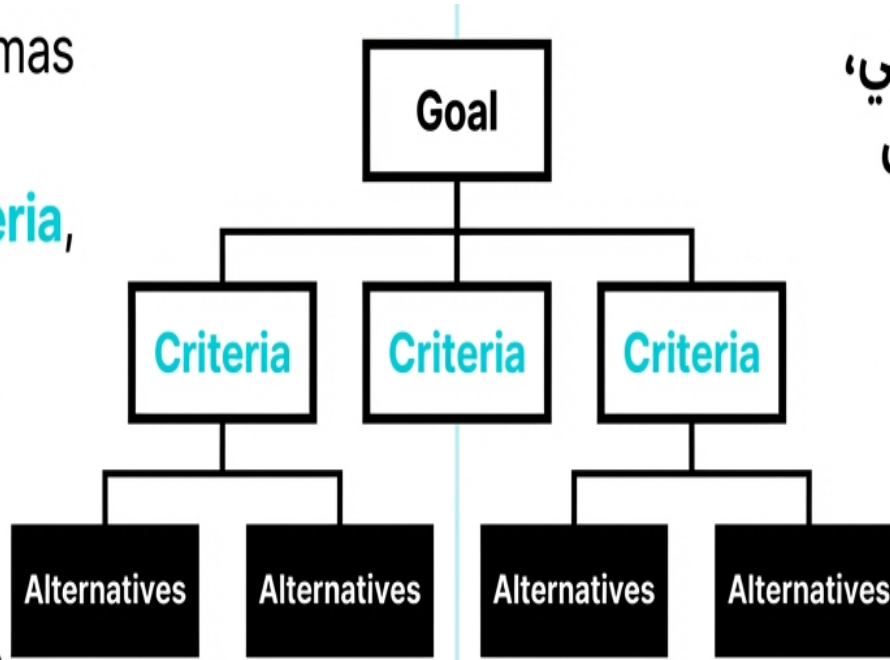
مقياس واحد لا يمكنه تقييم الأثر الاجتماعي الكامل للبنية التحتية العامة.

Lecture
10

Analytic Hierarchy Process – AHP

عملية التحليل الهرمي

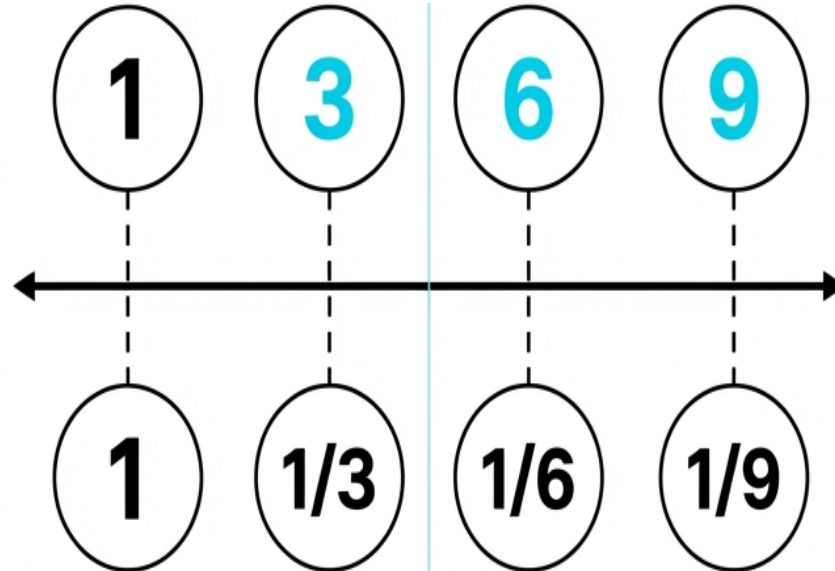
Created by Thomas Saaty, AHP transforms **Criteria**, multi-criteria decisions into a logical, mathematically reliable process.



ابتكرها توماس ساتي،
تحول عملية التحليل
الهرمي القرارات
المعقدة ومتعددة
المعايير إلى عملية
عملية منطقية
وموثوقة رياضياً.

- 1 = Equal
- 3 = More Important
- 6 = Much More Important
- 9 = Extremely More Important

Reciprocals (e.g., $1/3$)
act as mirrors if A is less
important than B.



• 1 = متساو

• 3 = أهم

• 6 = أهم بكثير

• 9 = أهم للغاية

المقلوب (مثل $1/3$)
يعمل كمرآة إذا كان (أ)
أقل أهمية من (ب).

(Blank)	House 1	House 2	House 3
Price	180k	400k	260k
Size	100 sqm	160 sqm	155 sqm
Location	Central	Good	Far
Age	5 yrs	2 yrs	20 yrs

Lecture 10

Step 1- Weighting Criteria

الخطوة الأولى- أوزان المعايير

How important is Price vs. Size? We compare every criterion against each other using the Saaty Scale, creating a mirrored grid of priorities.

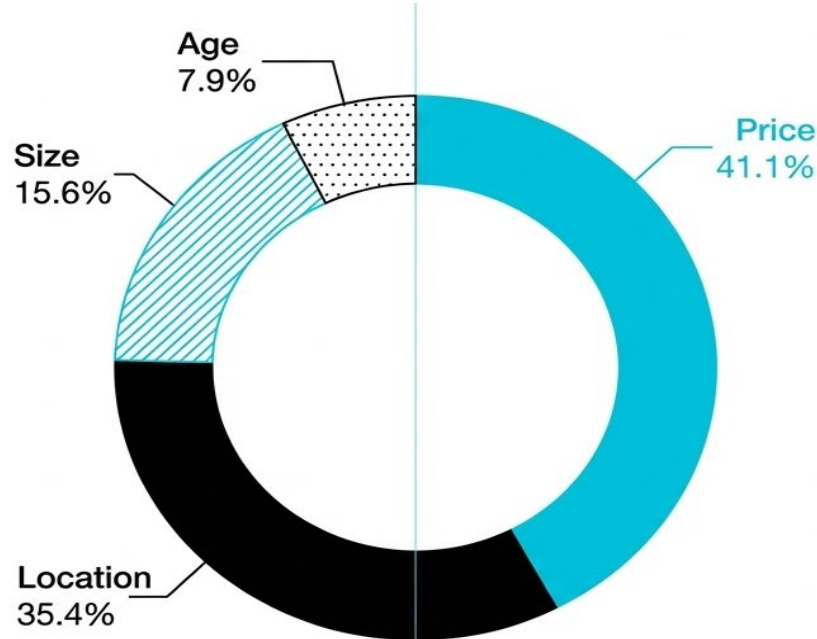
	Price	Size	Location	Age
Price	1	3		
Size	1/3	1		
Location			1	
Age				1

ما مدى أهمية السعر مقابل الحجم؟

نقارن كل معيار بالآخر باستخدام مقياس ساتي، مما ينشئ شبكة معكوسة للأولويات.

The Criteria Profile.

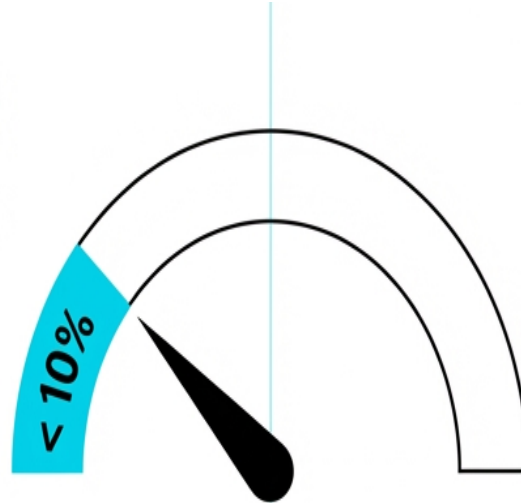
Price and Location dominate the decision, accounting for nearly 77% of the total mathematical weight. Age is nearly irrelevant.



ملف المعايير.

السعر والموقع يهيمنان على القرار، ويمثلان ما يقرب من 77% من الوزن الرياضي الإجمالي. العمر يكاد يكون غير ذي صلة.

Ensures your logic isn't flawed (e.g., $A > B$, $B > C$, but $C > A$). A reliable model must score under 10% inconsistency.



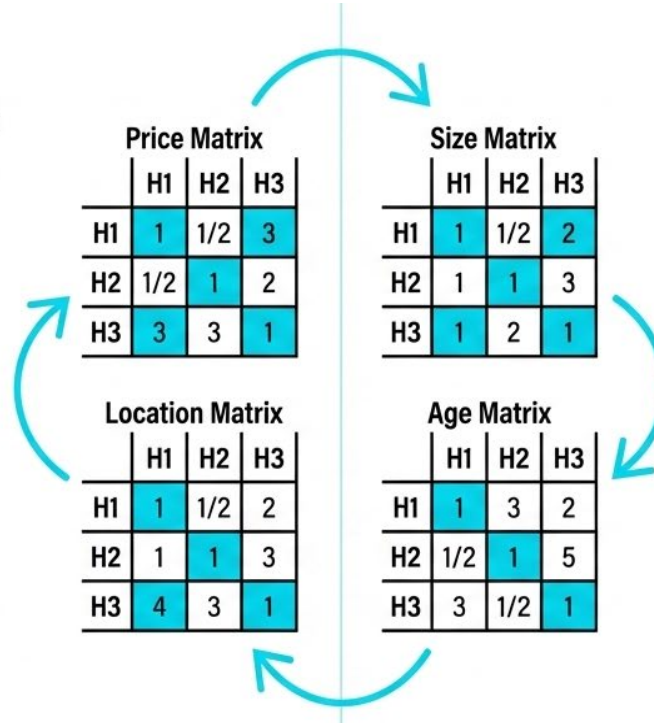
Model Result: 5.26%

يضمن عدم وجود خلل في منطقك (مثل $A < B$, $B < C$, لكن $C < A$). يجب أن يسجل النموذج الموثوق أقل من 10% من عدم الاتساق.

Step 3- Evaluating Alternative

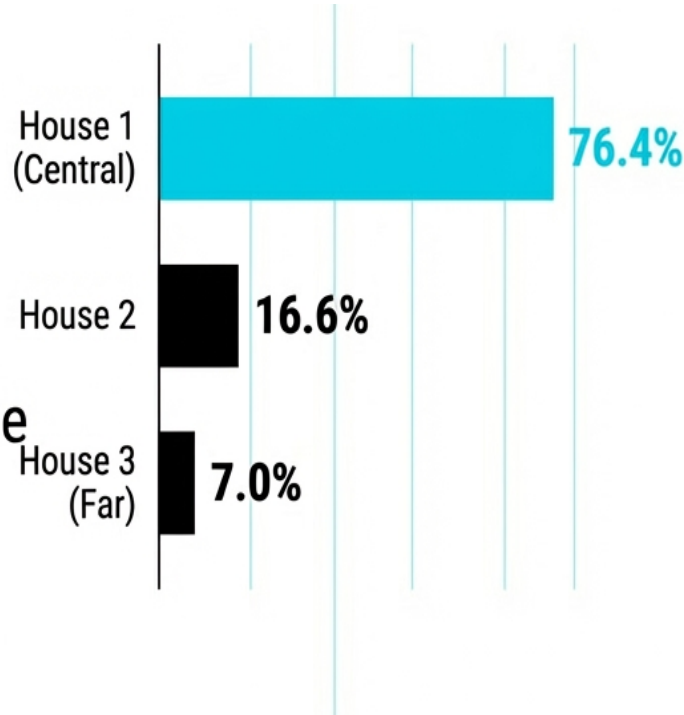
الخطوة الثالثة- تقييم البدائل

We repeat the exact same Saaty comparison process, but this time, we evaluate how the 3 houses compare against each individual criterion.



نكرر نفس عملية المقارنة باستخدام مقياس ساتي، ولكن هذه المرة، نقيم كيف تقارن المنازل الثلاثة مقابل كل معيار على حدة.

House 1 vastly outperforms the others in our Location matrix, capturing 76.4% of the preference score for this specific category.



يتفوق المنزل الأول بشكل كبير على المنازل الأخرى في مصفوفة الموقع، حيث استحوذ على 76.4% من درجة الأفضلية لهذه الفئة بالذات.

We multiply the house's score in each category by the overall importance of that category, bringing everything into a single score.

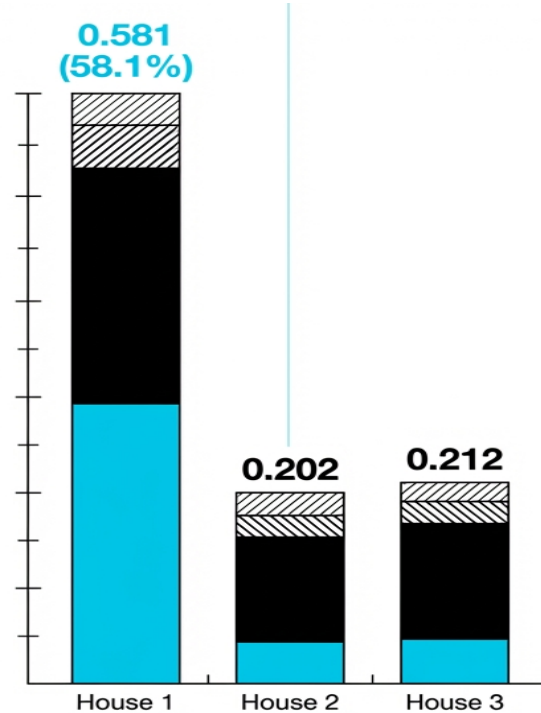
نضرب درجة المنزل في كل فئة في الأهمية العامة لتلك الفئة، لدمج كل شيء في نتيجة نهائية واحدة.

$$[\text{Alternative Score}] \times [\text{Criteria Weight}] = [\text{Final Score}]$$

$$\text{House 1 Price Score (0.65)} \times \text{Price Weight (0.411)} = 0.271$$

The Winning Decision

House 1 is the clear mathematical winner (58.1%), driven massively by its superior price price and central location.



القرار الفائز.

المنزل الأول هو الفائز الرياضي الواضح (58.1٪)، مدفوعاً بشكل كبير بسعره الممتاز وموقعه المركزي.

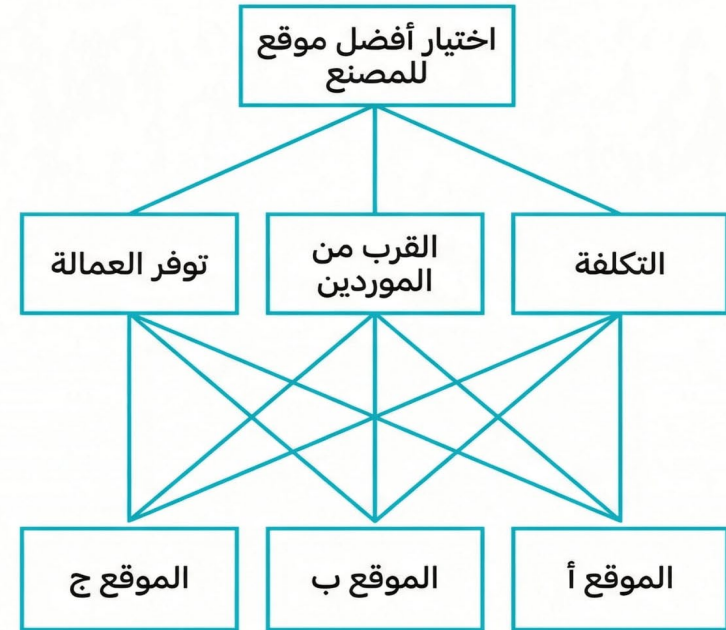
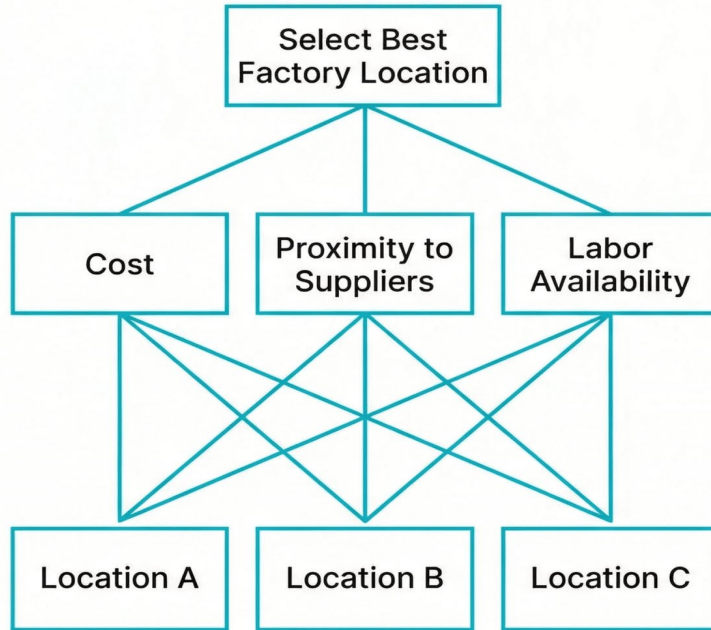
- Problem: A company wants to select the best location for a new factory
- Available Alternatives: Three locations (A, B, C)
- Main Criteria:
 - Cost
 - Proximity to Suppliers
 - Labor Availability
- Objective: Use AHP to select the optimal location based on the defined criteria

- المشكلة: شركة تريد اختيار الموقع الأفضل لإنشاء مصنع جديد
- البدائل المتاحة: ثلاثة مواقع (أ، ب، ج)
- المعايير الرئيسية:
 - التكلفة (Cost)
 - القرب من الموردين (Proximity)
 - توفر العمالة (Labor)
- الهدف: استخدام AHP لاختيار الموقع الأمثل بناءً على المعايير المحددة

Lecture
10

Problem Hierarchy Structure

الهيكل الهرمي للمسألة



- Comparison matrix using Saaty scale (1-9):

Criteria	Cost	Proximity	Labor
Cost	1	3	5
Proximity	1/3	1	2
Labor	1/5	1/2	1
Sum	1.533	4.5	8

- مصفوفة المقارنة باستخدام مقياس ساتي (9-1):

المعايير	القرب	التكلفة	العمالة
التكلفة	3	1	5
القرب	1	1/3	2
العمالة	1/2	1/5	1
المجموع	4.5	1.533	8

- Divide each cell by its column sum to calculate Priority Weight:

Criteria	Cost	Proximity	Labor	Weight
Cost	0.652	0.667	0.625	0.648
Proximity	0.217	0.222	0.250	0.230
Labor	0.130	0.111	0.125	0.122

- Note: Cost is the most important criterion with 64.8% weight

- تقسيم كل خلية على مجموع عمودها لحساب الوزن (Priority):

المعايير	التكلفة	القرب	العمالة	الوزن
التكلفة	0.652	0.667	0.625	0.648
القرب	0.217	0.222	0.250	0.230
العمالة	0.130	0.111	0.125	0.122

- ملاحظة: التكلفة هي المعيار الأهم بوزن 64.8%
ساختيل: التكلفة هي المعيار الأهم بوزن المحددة

Criteria Consistency Check

- Principal Eigenvalue ($\lambda_{\max}$):
 $\lambda_{\max} = (1.533 \times 0.648) + (4.5 \times 0.230) + (8 \times 0.122) = 3.004$
- Consistency Index (CI):
 $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = (3.004 - 3) / 2 = 0.002$
- Consistency Ratio (CR):
 $CR = CI / RI = 0.002 / 0.58 = 0.0034$
- Result:
 $CR < 0.1$ (Decision is consistent and logical ✓)

فحص الاتساق للمعايير

- حساب القيمة الذاتية العظمى ($\lambda_{\max}$):
 $\lambda_{\max} = (1.533 \times 0.648) + (4.5 \times 0.230) + (8 \times 0.122) = 3.004$
- حساب مؤشر الاتساق (CI):
 $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = (3.004 - 3) / 2 = 0.002$
- حساب نسبة الاتساق (CR):
 $CR = CI / RI = 0.002 / 0.58 = 0.0034$
- النتيجة:
 $CR < 0.1$ (القرار متسق ومنطقي ✓)

STEP 1 – Reference: Pairwise Comparison Matrix

Locations	Loc A	Loc B	Loc C
Loc A	1	1	3
Loc B	1	1	3
Loc C	1/3	1/3	1
Col Sum	2.333	2.333	7.000

STEP 2 – Normalized Matrix (divide each cell by column sum):

Alts	Loc A	Loc B	Loc C	Weight
Loc A	0.4286	0.4286	0.4286	0.4286 (42.9%)
Loc B	0.4286	0.4286	0.4286	0.4286 (42.9%)
Loc C	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429 (14.3%)

Note: Weight = Row Average = (col1 + col2 + col3) / 3

STEP 3 – Consistency Check (CR) – Using Column Sums Method:

Multiply Column Sums × Weights:

$$\lambda_1 = Col_Sum_A \times Weight_A = 2.333 \times 0.4286 = 1.000$$

$$\lambda_2 = Col_Sum_B \times Weight_B = 2.333 \times 0.4286 = 1.000$$

$$\lambda_3 = Col_Sum_C \times Weight_C = 7.000 \times 0.1429 = 1.000$$

$$\lambda_{max} = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1.000 + 1.000 + 1.000 = 3.000$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{3.000 - 3}{2} = 0.000$$

$$RI = 0.58 \text{ (Saaty table, } n = 3)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.000}{0.58} = 0.000 \rightarrow 0.00\%$$

✓ Perfectly Consistent ($CR = 0\% < 10\%$)

الخطوة 1 – مرجع: مصفوفة المقارنة الزوجية

المواقع	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج
الموقع أ	1	1	3
الموقع ب	1	1	3
الموقع ج	1/3	1/3	1
مجموع العمود	2.333	2.333	7.000

الخطوة 2 – تطبيع المصفوفة (قسمة كل خلية على مجموع عمودها):

البدائل	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج	الوزن
الموقع أ	0.4286	0.4286	0.4286	0.4286 (42.9%)
الموقع ب	0.4286	0.4286	0.4286	0.4286 (42.9%)
الموقع ج	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429 (14.3%)

ملاحظة: الوزن = متوسط الصف = (العمود 1 + العمود 2 + العمود 3) / 3

الخطوة 3 – حساب معامل الاتساق (CR) – باستخدام طريقة مجاميع الأعمدة:

ضرب مجاميع الأعمدة × الأوزان:

$$\lambda_1 = \text{مجموع العمود أ} \times \text{وزن الموقع أ} = 2.333 \times 0.4286 = 1.000$$

$$\lambda_2 = \text{مجموع العمود ب} \times \text{وزن الموقع ب} = 2.333 \times 0.4286 = 1.000$$

$$\lambda_3 = \text{مجموع العمود ج} \times \text{وزن الموقع ج} = 7.000 \times 0.1429 = 1.000$$

$$\lambda_{max} = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1.000 + 1.000 + 1.000 = 3.000$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{3.000 - 3}{2} = 0.000$$

$$(RI = 0.58, n = 3) \text{ (جدول ساتي)}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.000}{0.58} = 0.000 \rightarrow 0.00\%$$

✓ متسق تماماً ($CR = 0\% < 10\%$)

Lecture 10

Alternatives Comparison: Proximity مقارنة البدائل: معيار القرب

STEP 1 – Reference: Pairwise Comparison Matrix for Proximity

Locations	Loc A	Loc B	Loc C
Loc A	1	5	7
Loc B	0.2	1	3
Loc C	0.143	0.333	1
Col Sum	1.343	6.333	11.000

STEP 2 – Normalized Matrix (divide each cell by column sum):

Alts	Loc A	Loc B	Loc C	Weight
Loc A	0.7447	0.7895	0.6364	0.7235 (72.4%)
Loc B	0.1489	0.1579	0.2727	0.1932 (19.3%)
Loc C	0.1064	0.0526	0.0909	0.0833 (8.3%)

Note: Weight = Row Average = (col1 + col2 + col3) / 3

الخطوة 1 – مرجع: مصفوفة المقارنة الزوجية لمعيار القرب

المواقع	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج
الموقع أ	1	5	7
الموقع ب	0.2	1	3
الموقع ج	0.143	0.333	1
مجموع العمود	1.343	6.333	11.000

الخطوة 2 – تطبيع المصفوفة (قسمة كل خلية على مجموع عمودها):

البدائل	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج	الوزن
الموقع أ	0.7447	0.7895	0.6364	0.7235 (72.4%)
الموقع ب	0.1489	0.1579	0.2727	0.1932 (19.3%)
الموقع ج	0.1064	0.0526	0.0909	0.0833 (8.3%)

ملاحظة: الوزن = متوسط الصف = (العمود1 + العمود2 + العمود3) / 3

AHP Consistency Ratio (CR) Calculation

STEP 3 - Consistency Check (CR) - Using Column Sums Method

$$\lambda_1 = Col_Sum_A \times Weight_A = 1.343 \times 0.7235 = 0.9716$$

$$\lambda_2 = Col_Sum_B \times Weight_B = 6.333 \times 0.1932 = 1.2235$$

$$\lambda_3 = Col_Sum_C \times Weight_C = 11.000 \times 0.0833 = 0.9164$$

$$\lambda_{max} = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 0.9716 + 1.2235 + 0.9164 = 3.1115$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{3.1115 - 3}{2} = 0.0557$$

$$RI = 0.58 \text{ (Saaty table, } n = 3 \text{)}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0557}{0.58} = 0.0961 \rightarrow 9.61\%$$

✓ Consistent (CR = 9.61%)

الخطوة 3 - فحص الاتساق (CR) - باستخدام طريقة مجاميع الأعمدة

$$\lambda_1 = \text{مجموع_عمود_أ} \times \text{وزن_أ} = 1.343 \times 0.7235 = 0.9716$$

$$\lambda_2 = \text{مجموع_عمود_ب} \times \text{وزن_ب} = 6.333 \times 0.1932 = 1.2235$$

$$\lambda_3 = \text{مجموع_عمود_ج} \times \text{وزن_ج} = 11.000 \times 0.0833 = 0.9164$$

$$\lambda_{max} = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 0.9716 + 1.2235 + 0.9164 = 3.1115$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{3.1115 - 3}{2} = 0.0557$$

$$RI \text{ (جدول ساتي، } n = 3 \text{)}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0557}{0.58} = 0.0961 \leftarrow 9.61\%$$

✓ متسق (CR = 9.61%)

Pairwise Comparison Matrix for
Labor Availability

Locations	Loc A	Loc B	Loc C
Loc A	1	1	3
Loc B	1	1	3
Loc C	1/3	1/3	1
Col Sum	2.333	2.333	7

- Location A: (A=1, B=1, C=3)
- Location B: (A=1, B=1, C=3)
- Location C: (A=1/3, B=1/3, C=1)
- Sum: (A=2.333, B=2.333, C=7)

مصفوفة المقارنة الزوجية لتوفر العمالة

المواقع	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج
الموقع أ	1	1	3
الموقع ب	1	1	3
الموقع ج	1/3	1/3	1
المجموع	2.333	2.333	7

- الموقع أ: (أ=1، ب=1، ج=3)
- الموقع ب: (أ=1، ب=1، ج=3)
- الموقع ج: (أ=1/3، ب=1/3، ج=1)
- المجموع: (أ=2.333، ب=2.333، ج=7)

1. Normalized Matrix Table

Alts	Loc A	Loc B	Loc C	Weight
Loc A	0.429	0.429	0.429	0.429
Loc B	0.429	0.429	0.429	0.429
Loc C	0.143	0.143	0.143	0.143

2. Consistency Ratio (CR) Check

$$\lambda_{\max} = 3.003$$

$$CI = 0.0015$$

$$CR = 0.0026 (< 0.1 \checkmark \text{ Very Logical})$$

1 جدول المصفوفة المعيارية

البدائل	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج	الوزن
الموقع أ	0.429	0.429	0.429	0.429
الموقع ب	0.429	0.429	0.429	0.429
الموقع ج	0.143	0.143	0.143	0.143

2 حساب نسبة الاتساق (CR)

$$\lambda_{\max} = 3.003$$

$$CI = 0.0015$$

$$CR = 0.0026 (\text{أقل من } 0.1 \checkmark \text{ منطقي جداً})$$

Criteria and Alternatives Weights Summary

Criteria	Weight	Location A	Location B	Location C
Cost	0.648 (64.8%)	0.4286 (42.9%)	0.4286 (42.9%)	0.1429 (14.3%)
Proximity	0.230 (23.0%)	0.7235 (72.35%)	0.1932 (19.32%)	0.0833 (8.33%)
Labor	0.122 (12.2%)	0.429 (42.9%)	0.429 (42.9%)	0.143 (14.3%)

- Cost is the most important criterion with 64.8% weight
- Proximity is the second criterion with 23.0% weight
- Labor is the third criterion with 12.2% weight

ملخص أوزان المعايير والبدائل

المعايير	الوزن	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج
التكلفة	0.648 (64.8%)	0.4286 (42.9%)	0.4286 (42.9%)	0.1429 (14.3%)
القرب	0.230 (23.0%)	0.1932 (19.32%)	0.7235 (72.35%)	0.0833 (8.33%)
العمالة	0.122 (12.2%)	0.429 (42.9%)	0.429 (42.9%)	0.143 (14.3%)

- التكلفة هي المعيار الأهم بوزن 64.8%
- القرب هو المعيار الثاني بوزن 23.0%
- العمالة هي المعيار الثالث بوزن 12.2%

Final Calculations & Location Selection

Step 1: Weighted Sum Formula

Final Weight = (Cost Weight × Cost Alternative) + (Proximity Weight × Proximity Alternative) + (Labor Weight × Labor Alternative)

Step 2: Location A Calculation

$$\begin{aligned}
 &= (0.648 \times 0.4286) + (0.230 \times 0.7235) + (0.122 \times 0.429) \\
 &= 0.2777 + 0.1664 + 0.0523 \\
 &= 0.4965 \text{ (49.65\%)}
 \end{aligned}$$

Step 3: Location B Calculation

$$\begin{aligned}
 &= (0.648 \times 0.4286) + (0.230 \times 0.1932) + (0.122 \times 0.429) \\
 &= 0.2777 + 0.0444 + 0.0523 \\
 &= 0.3745 \text{ (37.45\%)}
 \end{aligned}$$

Step 4: Location C Calculation

$$\begin{aligned}
 &= (0.648 \times 0.1429) + (0.230 \times 0.0833) + (0.122 \times 0.143) \\
 &= 0.0926 + 0.0192 + 0.0174 \\
 &= 0.1292 \text{ (12.92\%)}
 \end{aligned}$$

Verification:

Total Sum: $0.4965 + 0.3745 + 0.1292 = 1.0002$ ✓ (Correct)

Final Ranking:

1. Location A: 0.4965 (49.65%) ★ BEST CHOICE
2. Location B: 0.3745 (37.45%)
3. Location C: 0.1292 (12.92%)

Recommendation:

✓ Location A is the best location with 49.65% final weight

الحسابات النهائية واختيار الموقع الأفضل

الخطوة 1: صيغة الوزن المرجح

الوزن النهائي = (وزن التكلفة × بديل التكلفة) + (وزن القرب × بديل القرب) + (وزن العمالة × بديل العمالة)

الخطوة 2: حساب الموقع أ

$$\begin{aligned}
 &= (0.648 \times 0.4286) + (0.230 \times 0.7235) + (0.122 \times 0.429) \\
 &= 0.2777 + 0.1664 + 0.0523 \\
 &= 0.4965 \text{ (49.65\%)}
 \end{aligned}$$

الخطوة 3: حساب الموقع ب

$$\begin{aligned}
 &= (0.648 \times 0.4286) + (0.230 \times 0.1932) + (0.122 \times 0.429) \\
 &= 0.2777 + 0.0444 + 0.0523 \\
 &= 0.3745 \text{ (37.45\%)}
 \end{aligned}$$

الخطوة 4: حساب الموقع ج

$$\begin{aligned}
 &= (0.648 \times 0.1429) + (0.230 \times 0.0833) + (0.122 \times 0.143) \\
 &= 0.0926 + 0.0192 + 0.0174 \\
 &= 0.1292 \text{ (12.92\%)}
 \end{aligned}$$

التحقق:

المجموع الكلي: $0.4965 + 0.3745 + 0.1292 = 1.0002$ ✓ (صحيح)

الترتيب النهائي:

1. الموقع أ: 0.4965 (49.65%) ★ الخيار الأفضل
2. الموقع ب: 0.3745 (37.45%)
3. الموقع ج: 0.1292 (12.92%)

التوصية:

✓ الموقع أ هو الموقع الأفضل بوزن نهائي 49.65%

Lecture 10

From Traditional Methods to AI من الطرق التقليدية إلى الذكاء الاصطناعي

Explain the gap between traditional and modern feasibility studies.



Traditional Methods

Manual analysis & expert estimates



Traditional methods rely on **manual analysis**, historical data, and expert estimates.



AI-Driven Approach

Big data & rapid adaptation



AI provides **big data processing**, reduced human bias, and **rapid adaptation** to market changes.

شرح الفجوة بين دراسات الجدوى التقليدية والحديثة.

الطرق التقليدية

التحليل اليدوي وتقديرات الخبراء



الطرق التقليدية تعتمد على **التحليل اليدوي** والبيانات التاريخية والتقديرات اليدوية.



نهج الذكاء الاصطناعي

البيانات الضخمة والتكيف السريع



الذكاء الاصطناعي يوفر معالجة **البيانات الضخمة**، تقليل التحيز البشري، والتكيف السريع مع المتغيرات السوقية.



Explain the gap between traditional and modern feasibility studies.



1. Accurate Financial Forecasting

Using Deep Neural Networks (LSTM) for cash flow prediction.



2. Big Data Analysis

Processing alternative data from social media and satellites.



3. Advanced Risk Assessment

Simulating thousands of scenarios with high precision.

شرح الفجوة بين دراسات الجدوى التقليدية والحديثة، واحدة.

1. التنبؤ المالي الدقيق

استخدام الشبكات العصبية العميقة (LSTM) للتنبؤ بالتدفقات النقدية.



2. تحليل البيانات الضخمة

معالجة البيانات البديلة من وسائل التواصل والأقمار الصناعية.



3. تقييم المخاطر المتقدم

محاكاة آلاف السيناريوهات بدقة عالية.

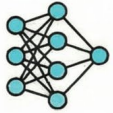


Example 1: Energy Demand Forecasting

مثال ١: التنبؤ بالطلب على الطاقة



- **Problem:** Accurate forecasting of future demand to determine power plant feasibility.



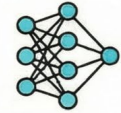
- **Application:** Using Deep Neural Networks to analyze historical consumption and weather factors.



- **Result:** Superior forecasting accuracy and reduced investment risks.



المشكلة: التنبؤ الدقيق بالطلب المستقبلي لتحديد جدوى محطات الطاقة.



التطبيق: استخدام الشبكات العصبية العميقة (Deep Neural Networks) لتحليل الاستهلاك التاريخي والعوامل الجوية.



النتيجة: دقة فائقة في التنبؤ وتقليل مخاطر الاستثمار.

مثال واقعي: تقييم جدوى مرافق المعالجة Real-World Example: Feasibility of Processing Facilities

Private sector case study evaluating the feasibility of medicinal herb processing facilities.

Problem: High uncertainty in raw material prices and demand.

Solution: Hybrid models combining Machine Learning (market trends) and Bayesian Networks (risk probabilities).

Result: Robust economic assessment reducing financial risks.



دراسة حالة من القطاع الخاص لتقييم جدوى مرافق معالجة الأعشاب الطبية.

المشكلة: عدم اليقين العالي في أسعار المواد الخام والطلب.

الحل: استخدام نماذج هجينة تدمج التعلم الآلي (لتحليل اتجاهات السوق) مع النماذج البايزية (لتقييم الاحتمالات والمخاطر).



النتيجة: تقييم اقتصادي قوي وموثوق يقلل المخاطر المالية.



Data Quality: Model accuracy depends entirely on input data.



Black Box: Difficulty in explaining decisions of complex models.



Cost & Expertise: Requires significant investment and specialized staff.



Prospects: Building more dynamic and accurate feasibility studies.



جودة البيانات: تعتمد دقة النماذج على جودة البيانات المدخلة.



الصندوق الأسود: صعوبة تفسير قرارات بعض النماذج المعقدة.



التكلفة والخبرة: الحاجة لاستثمارات كبيرة كبيرة وكوادر متخصصة.



الآفاق: بناء دراسات جدوى أكثر ديناميكية ودقة.

- Statistical technique for project evaluation
- Instead of one guess, simulate thousands of scenarios
- Helps understand risks and potential returns
- Gives us a range of results instead of one number

- تقنية إحصائية لتقييم المشاريع
- بدلاً من تخمين واحد، نحاكي آلاف السيناريوهات
- تساعد في فهم المخاطر والعوائد المحتملة
- تعطينا نطاق من النتائج بدلاً من رقم واحد

Case Study 1: Flexible Packaging Factory

- Real project in Bulgaria
- 50,000 simulations for 13 variables (e.g., price, capacity)
- Result: Expected return dropped from 21.5% to 20.4%
- Success Probability: Over 95%

مثال عملي 1: مصنع التغليف المرن

- مشروع حقيقي في بلغاريا
- 50,000 محاكاة لـ 13 متغيراً (مثل السعر والإنتاج)
- النتيجة: العائد المتوقع انخفض من 21.5% إلى 20.4%
- احتمالية النجاح: أكثر من 95%

Thank You