

الفصل الأول: نظرية الشبكات (Network Theory)

تهتم بتحويل الخريطة الجغرافية المعقدة إلى شكل هندسي مبسط يسمى "الرسم البياني (Graph)" لتسهيل القياس والتحليل الكمي.

1. المكونات الأساسية للشبكة

يتم تجريد الخريطة إلى عنصرين فقط:

• العقد (Nodes): تمثل المدن، المحطات، أو نقاط التقاطع.

• الوصلات (Arcs): الخطوط المباشرة التي تربط بين العقد.

2. الأنماط الهندسية للشبكات

• أ- المسار (Path): سلسلة من الوصلات تربط نقاطاً متتالية، بحيث ترتبط كل نقطة بنقطة واحدة تليها فقط (لا يوجد تفرع).

• ب- الشجرة (Tree): شبكة مفتوحة تتفرع ولكن لا يمكن العودة لنقطة البداية (لا توجد حلقات مغلقة).

• ج- الدارة/الشبكة (Circuit/Network): شبكة مغلقة تحتوي على حلقات تسمح بالدوران والعودة لنفس النقطة من طريق آخر.

3. المؤشرات والمسائل الحسابية (هام جداً)

أولاً: مؤشر الانعطاف (Detour Index)

يقيس "كفاءة الطريق" ومدى استقامته.

• القانون: $(\text{طول الطريق الفعلي} \div \text{طول الطريق بخط مستقيم}) \times 100$

• التفسير:

◦ الرقم: 100% كفاءة قصوى (طريق مستقيم).

◦ الرقم: 100% > كفاءة أقل (وجود انحناءات).

• أنواع الانحراف:

1. انحراف إيجابي: (Positive) زيادة مقصودة في طول الطريق ليمر بمدينة أو قرية لخدمتها.

2. انحراف سلبي: (Negative) زيادة اضطرارية لتفادي عائق طبيعي (جبل، بحيرة).

ثانياً: مؤشر شيمبل - (Shimbel Index) إمكانية الوصول يحدد "مركز الثقل" في الشبكة.

• طريقة الحل: يتم عمل مصفوفة (جدول) وحساب عدد الوصلات اللازمة للانتقال من كل عقدة إلى باقي العقد.

• النتيجة: العقدة صاحبة أقل مجموع رقمي هي العقدة الأكثر مركزية والأفضل موقعاً.

ثالثاً: مؤشرات كانسكي (Kansky) لترابط الشبكة (1963)

وضعت للمقارنة بين الدول والمناطق (مثل مقارنة الدخل القومي بتطور الشبكة).

• مؤشر بيتا: (β)

◦ القانون: عدد الوصلات ÷ عدد العقد.

◦ القيم (1 - 0): شبكات بدائية (شجرية/مفككة) | (أكبر من 1) شبكة متطورة و مترابطة (دوائر).

• مؤشر جاما: (γ)

◦ القانون: عدد الوصلات ÷ $[3 \times (\text{عدد العقد} - 2)]$.

◦ القيم: (صفر) شبكة معدومة الترابط | (واحد صحيح) شبكة كاملة الترابط. (Complete Graph)

رابعاً: كثافة الشبكة (Network Density)

1. بالنسبة للمساحة: أطوال الشبكة ÷ مساحة الدولة > - (الوحدة: كم/كم²).

2. بالنسبة للسكان: (أطوال الشبكة ÷ عدد السكان) × 1000 > - الوحدة: كم/1000 نسمة.

🌐 الفصل الثاني: نظرية التفاعل (Interaction Theory)

تفسر حركة وانتقال السلع والأفراد والخدمات بين مكانين.

1. العلماء والتواريخ (حفظ)

• بيرتل أولين: (1933) اقتصادي سويدي، فسر التبادل التجاري بناءً على اختلاف الموارد الطبيعية.

• إدوارد أولمان: (1957) جغرافي أمريكي، كتابه "حركة السلعة الأمريكية"، وضع أسس النظرية الحديثة.

2. عوامل التفاعل الثلاثة (عند أولمان)

1. التكامل: (Complementarity) أساس التبادل؛ وجود فائض في إقليم وعجز في آخر (عرض وطلب).

2. الفرص البديلة: (Intervening Opportunity) إذا توفر مصدر قريب للسلعة، يقل التفاعل مع المصدر البعيد.

3. إمكانية الحركة (Transferability): تتوقف على المسافة وتكلفة النقل وقابلية السلعة للنقل.

◦ (مثال هام: العوامل السياسية قد تتغلب على المسافة؛ مثل حصول أمريكا على السكر من "هاواي وبورتوريكو" (البعيدة) بدلاً من "كوبا" (القريبة) بسبب الحظر السياسي).

3. نموذج الجاذبية (Gravity Model)

- الأصل: مستمد من قانون الجاذبية لنيوتن.
- القاعدة: قوة التفاعل تتناسب طردياً مع حجم السكان (الكتلة) وعكسياً مع المسافة.
- المعادلة: التفاعل = (سكان المدينة 1 × سكان المدينة 2) ÷ المسافة.
- الثابت (K): يتم ضرب المعادلة في ثابت توازن (Constant) (مثل 1000/1) لتبسيط الأرقام الضخمة.

4. قوانين كثافة حركة المرور

- بالنسبة للسكان: عدد السيارات في 24 ساعة ÷ عدد السكان.
- بالنسبة لأطوال الطرق: عدد السيارات ÷ أطوال الطرق > - (سيارة/كم طولي).
- بالنسبة للمساحة: عدد السيارات ÷ المساحة المخدومة.

الفصل الثالث: تخطيط شبكة الشوارع (Circulation System)

تحتل الشوارع حوالي 30% من مساحة المدينة.

1. التصنيف الهرمي للشوارع (أرقام ومواصفات دقيقة)

أ- الشوارع المحلية: (Local Streets)

- الوظيفة: خدمة السكان، الهدوء، الانتظار، مد المرافق.
- العرض 10 - 20 متر.
- السعة القصوى 800 سيارة/يوم.
- التصميم: نهايات مغلقة (Cul de Sac) أو حلقية (Loop) لمنع المرور العابر.

ب- الشوارع التجميعية: (Collector Streets)

- الوظيفة: "العمود الفقري للمجاورة"، يجمع المرور وينقله للرئيسي.
- العرض 18 - 30 متر (غالباً 25م).
- المسافة: بين كل شارعين تجميعيين حوالي 800 متر.
- السعة 3000 - 8000 سيارة/يوم.
- ملحوظة فنية: (يفضل تصميم التقاطعات فيها على شكل حرف T) وليس تقاطعات رباعية (+) لتقليل الحوادث.

ج- الشوارع الرئيسية: (Main Streets)

- الوظيفة: شريان الحركة، يربط أطراف المدينة، يمنع الانتظار.
- العرض 50 - 70 متر.
- السعة اليومية 25,000 - 50,000 سيارة/يوم.
- سعة الحارة الواحدة 600 سيارة/ساعة.
- سعة الشارع: (4 حارات وقت الذروة) تصل 2400 سيارة/ساعة.

د- الطريق السريع: (Highway)

• الوظيفة: نقل المرور بسرعة عالية، مفصول عن العمران.

• السعة اليومية: تصل 60,000 سيارة/يوم.

• سعة الحارة الواحدة: تصل 2000 سيارة/ساعة.

• الأنواع:

1. الطرق الحرة: (Free Ways) مفصولة تماماً، لا توجد إشارات.

2. الطرق الحدائقية: (Park Ways) تمر بمناطق خضراء، ويمنع سير النقل الثقيل عليها.

3. الطرق الشريانية: (Arterial Ways) مستوى أقل، قد توجد تقاطعات سطحية.

2. أنظمة تخطيط الشبكة

• المتعامدة: (Grid Iron) (بلوكات مستطيلة) سهلة التقسيم والفهم، لكن عيوبها كثرة التقاطعات والحوادث، والملل البصري.

• القطرية/الإشعاعية: (Radial) تربط المركز بالأطراف، لكن تسبب اختناقاً مرورياً في قلب المدينة.

• الكنتورية/الوظيفية: (Functional) تسير خطوط الكنتور (التضاريس)، هي الأفضل للمناطق الوعرة والجمالية.

الفصل الرابع: تخطيط السكك الحديدية (Railroads)

تشغل 5% من مساحة المدن (في الولايات المتحدة).

الضوابط التخطيطية والمشاكل:

1. المشاكل: الضوضاء، الاهتزازات، التلوث، تقسيم أوصال المدينة.
2. المناطق العازلة: (Buffer Zones) عمل نطاق من الأشجار بعمق 50 70 -متر بين السكة والمساكن.
3. استعمالات الأرض:
 - يفضل تخصيص الأراضي الملاصقة للسكة للصناعة والتخزين.
 - /استثناء: (يمكن تخصيصها لملاعب المدارس الثانوية أو مناطق ترفيهية بشرط عمل حواجز عازلة قوية).
4. الأحواش: (Yards) أماكن تجميع وتخزين وصيانة القطارات، وتتطلب مساحات واسعة وأرضاً مسطحة تماماً.
5. التقاطعات السطحية: (Surface Crossings) توصف بأنها "مصيصة للموت" وتعطل المرور، ويجب استبدالها بأنفاق أو كباري علوية.

الفصل الخامس: تخطيط المطارات (Airports)

يتم اختيار الموقع بعيداً عن الضباب (Fog) والدخان (Haze) وتجنب مناطق الطيور (الزراعة).

1. تصنيف المطارات حسب نوع الرحلة

- مطارات ثانوية: (Secondary) أصغر الأنواع، تستخدم للتعليم، ورش المحاصيل.
- محلي: (Local) رحلات قصيرة (أقل من 800 كم).
- رئيسي: (Trunk) رحلات متوسطة (تصل 3000 كم).

- بين القارات (Inter-Continental) رحلات عابرة للمحيطات، تتطلب مساحة ضخمة 20 كم²).
- مطارات عمودية: (Heliport / V.T.O.L) لحل مشكلة بُعد المطار عن المدينة. (وذكر أيضاً S.T.O.L للإقلاع القصير).
- (هام: السيارات تنافس الطائرات بفعالية في الرحلات التي تقل عن 600 كم.

2. مسافات الإشراف حول المطار (Supervision Radius)

يجب أن يمتلك المطار إشرافاً كاملاً على المنطقة المحيطة به بمسافات محددة:

- 1.6 كم: للمطارات الخاصة الصغيرة.
- 3.2 كم: للمطارات الثانوية. (Secondary)
- 4.8 كم: للمطارات المحلية، الرئيسية، والقارية.

3. تحذير خاص باستعمالات الأرض

يمنع إقامة مصانع الأجهزة الإلكترونية بالقرب من المطارات؛ لأنها تتداخل مع أجهزة الملاحة والاتصال.

4. الأسطح الخيالية) - (Imaginary Surfaces) أهم جزء)

هي مجالات جوية تحيط بالمطار يحظر فيها أي عوائق لسلامة الطيران.

1. السطح الأساسي: (Primary) يمتد مع الممر، ويمتد طويلاً 70 متر بعد نهايته. عرضه (300-70م).

2. السطح الأفقي: (Horizontal) مستوى بياضوي يرتفع 150 قدماً (45م) فوق المطار. نصف قطره 3000-1500 متر.

3. السطح المخروطي: (Conical) يميل بزاوية 20:1، ويمتد مسافة أفقية 1200 متر من حافة السطح الأفقي.

4. سطح المدخل/الاقتراب: (Approach) مسار الهبوط، طوله - 5000 17,500 متر) يتسع كلما ابتعدنا).

5. السطح الانتقالي: (Transitional) يربط السطح الأساسي بالأسطح الأخرى، ميله 7:1.

5. مشكلة الضوضاء (Noise)

. وحدة القياس: الديسيبل. (db)

. صوت الطائرة النفاثة: يصل إلى 150 ديسيبل.

. مستوى الضوضاء في المناطق السكنية نهاراً 65 - 50 :ديسيبل.

. الاستنتاج: صوت الطائرة النفاثة يعادل 3 أمثال ضوضاء المناطق السكنية، لذا يجب حماية مسار الاقتراب من السكن.

الجدول الذهبي للأرقام (للمراجعة السريعة قبل الامتحان)

الرقم	دلالاته	الرقم	دلالاته
1933	دراسات بيرتل أولين	30%	نسبة الشوارع في المدينة
1957	كتاب إدوارد أولمان	5%	نسبة السكك الحديدية (US)
1963	مؤشرات كاتسكي	600 كم	مسافة منافسة السيارة للطائرة

الرقم	دلالتة	الرقم	دلالتة
10-20م	عرض الشارع المحلي	800كم	نطاق المطار المحلي
18-30م	عرض الشارع التجميعي	3000 كم	نطاق المطار الرئيسي (Trunk)
50-70م	عرض الشارع الرئيسي	70م	امتداد السطح الأساسي للمطار
800م	مسافة بين الشوارع التجميعية	150قدم	ارتفاع السطح الأفقي للمطار
600 سيارة/س	سعة حارة الشارع الرئيسي	20 : 1	ميل السطح المخروطي
2000 سيارة/س	سعة حارة الطريق السريع	7 : 1	ميل السطح الانتقالي
50-70م	المنطقة العازلة للسكك الحديدية	150 dbI	ضوضاء الطائرة النفاثة
1.6كم	إشراف مطار خاص	3.2كم	إشراف مطار ثانوي
4.8كم	إشراف مطار رئيسي/قاري	20كم ²	مساحة مطار قاري