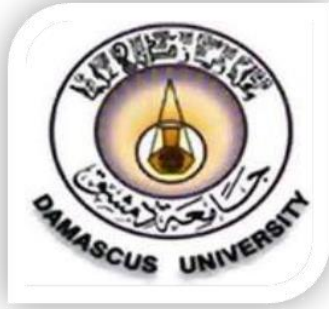




جامعة دمشق
كلية الهندسة المدنية
قسم هندسة النقل ومواد البناء

تخطيط النقل ضمن المدن urban transportation planning

المحاضرة الثالثة

مفهوم تخطيط النقل Transportation planning

- التقدير الصحيح والدقيق لكميات النقل المستقبلية هو العامل الحاسم في تصميم وتخطيط مشاريع النقل في مجالات (السكك الحديدية – الطرق – تصميم المطارات) يبرز بشكل خاص في المشاريع أو الخطط البعيدة المدى ويمكن القول إن المبرر الأساسي لإنشاء مشروع ما أو تحسين نوعية نقل ما هو كميات النقل (الغزارات) التي يقوم المشروع بتمريرها .

تخطيط النقل: هو التنبؤ المستقبلي بمتطلبات النقل للأشخاص أو البضائع وتقييم بدائل مقترحة لأنظمة النقل، وبرمجة التطورات لتلبية هذه المتطلبات بأفضل الظروف التي تحقق الكفاءة والجدوى الاقتصادية.

الدراسات التي أجريت لتخطيط النقل في سوريا :

الدراسة الشاملة لتخطيط النقل في سوريا من قبل شركة لويس برغر الأمريكية بتمويل من الوكالة الأمريكية لتمويل التنمية عام 1982 حيث درست نظام النقل في سوريا الطرقي والسككي والجوي والبحري .

الدراسة التي أجرتها وكالة جايا اليابانية لتطوير المرافق في سوريا عام 1995-1996 .

الدراسة التي أجرتها وكالة جايا اليابانية لتخطيط النقل الحضري في مدينة دمشق عام 1998 , هذه الدراسة نجم عنها اقتراحات نفذ بعضها كعقدتي الأمويين والعباسيين واقتراحات أخرى لم تنفذ بعد, ولم تعطي البعد الكافي للنقل الجماعي في دمشق .

دراسة تخطيط النقل العام في دمشق من قبل مكتب BCEOM الفرنسي عام 2001-2003 حيث وضع التصور الأولي لمسار شبكة المترو في دمشق والمؤلفة من الخطين الأخضر (القابون – السبع بحرات – الحجاز – الجامعة – شارع المزة – المعضمية) والأحمر (برزة – السبع بحرات – الحجاز – المخيم) .

دراسة الجدوى الاقتصادية للخط الأخضر لمترو دمشق من قبل شركة سسترا الفرنسية بتمويل من بنك الاستثمار الأوروبي .

دراسة التخطيط الإقليمي لإقليم دمشق الكبرى ، الساحل 2011



برزة
Barzeh

القصابون
Qasabun

كفر
Kafar

جوير
Jawir

مستوطنة القدم
Mistutanat Al Qadam

جورمانا
Jaramana

مخيم اليرموك
Mukhayyam Al Yarmouk

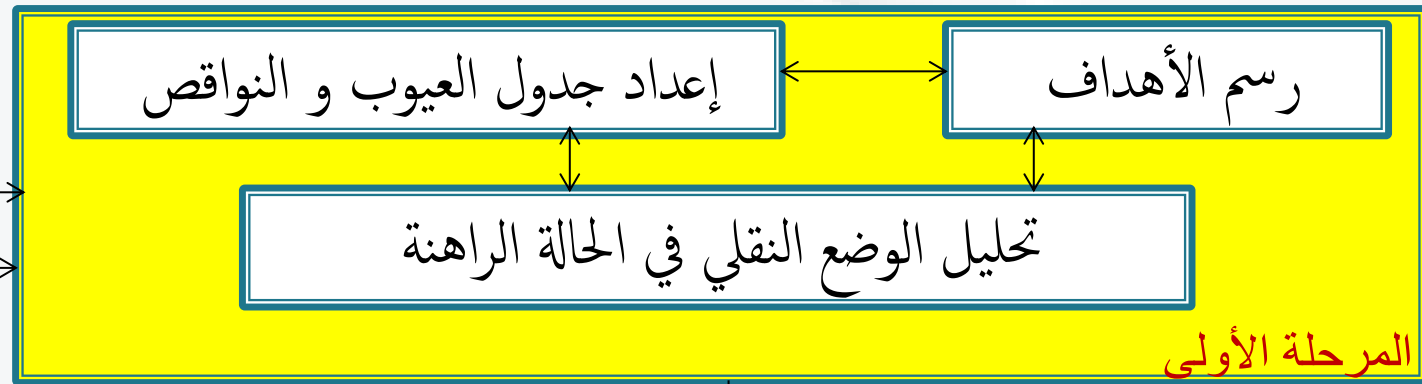
القدم
Al Qadam

العصمية
Moordamiyah

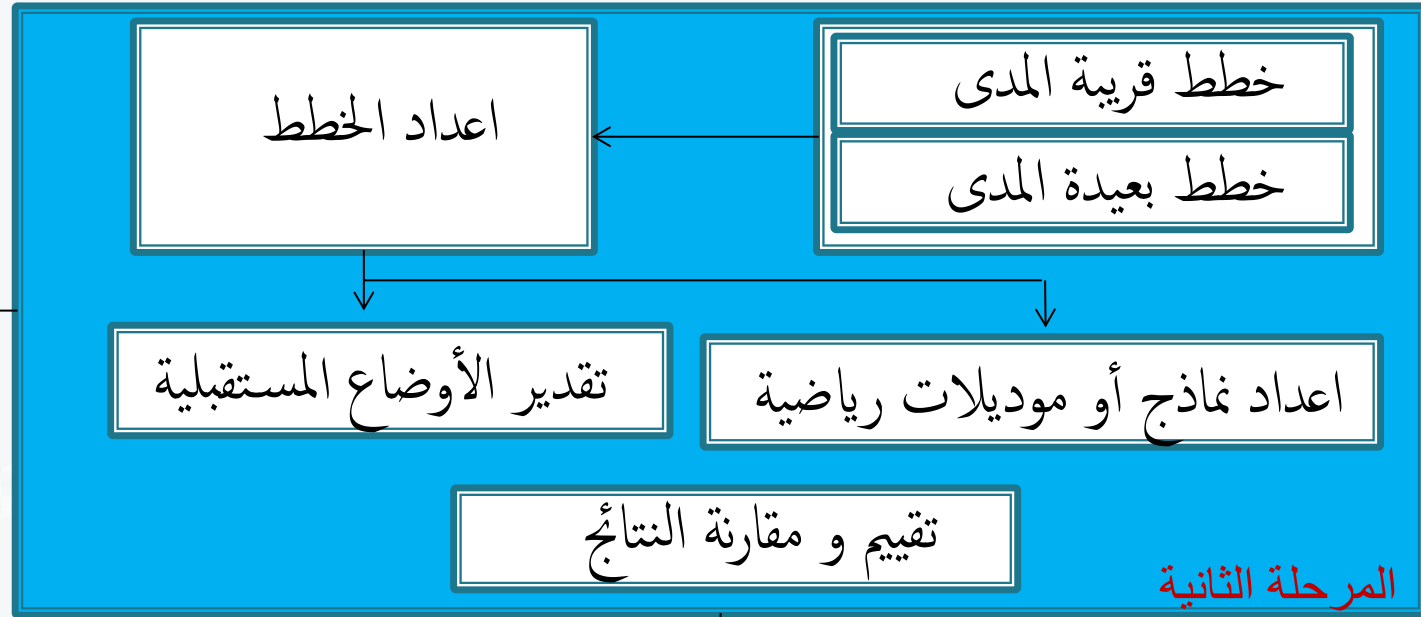
المراحل الأساسية لدراسات تخطيط النقل المدني

- تحديد منطقة الدراسة .
- دراسة الوضع الحالي لتيارات النقل والمرور في منطقة الدراسة .
- دراسة توزيع التنقلات بين قطاعات المدينة
- التنبؤ بالطلب المستقبلي للنقل وتقييم مدى توافقه مع العرض .
- اقتراح التعديلات والتطويرات والتوسعات اللازمة لتلبية الطلب المستقبلي.
- إجراء دراسات الجدوى الاقتصادية للمشاريع المطلوبة لتلبية الطلب المستقبلي .

التحليل



دراسة الإجراءات و الخطط المقترحة

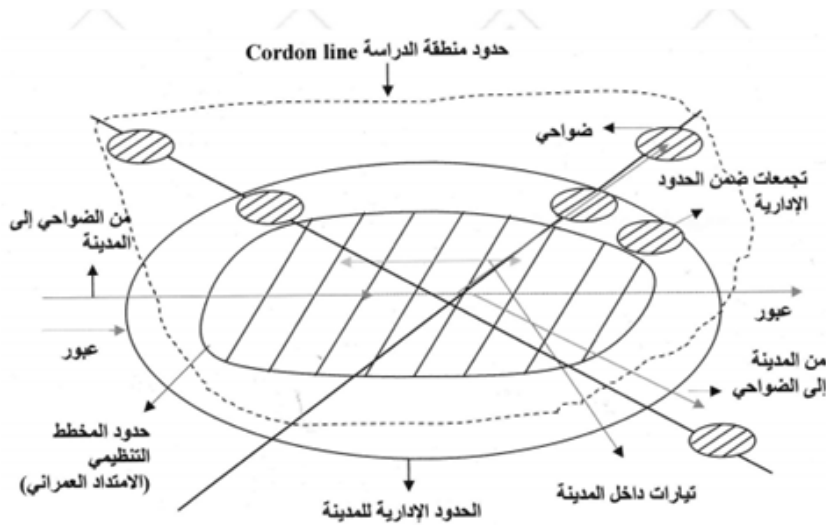


التنفيذ

مراحل تخطيط النقل

تحديد منطقة الدراسة :

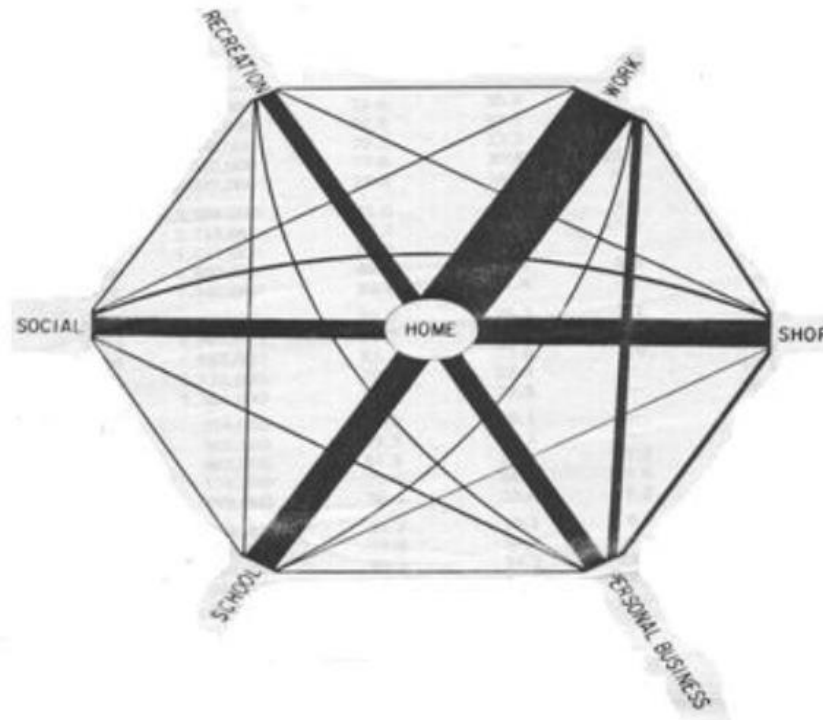
المعيار الأهم في تحديد منطقة الدراسة هو الكثافات السكانية والتنقلات بحيث يكون 80% من التنقلات ضمن حدود منطقة الدراسة .



مصوب						
منبع		1	2	3	4	مجموع
	1					
	2					
	3					
	4					
	مجموع					

مصفوفة منبع - مصوب

ثم يتم إظهار المصفوفات بشكل تخطيطي حيث تمثل النتائج بسماكات خطوط تتلاءم معها



مترو في دمشق الخط الأخضر

تعال وشارك!

نقدر مشاركتك في الإجابة على الأسئلة التالية! سيكون الخط الأخضر واحد من مشاريع المنشآت الأساسية الضخمة في السنوات القليلة القادمة. هذا المشروع هو استثمار حديث مستدام لأقدم عاصمة في العالم. نرجو الإجابة على هذا الاستبيان، وبذلك سنأخذ بعين الاعتبار تعليقاتك واهتماماتك. الرجاء وضع إجاباتك في الصندوق المخصص لهذه الغاية أو إرسالها بالبريد (العنوان مذكور أدناه). تستطيع أيضاً إرسال إجاباتك بالبريد الإلكتروني. (الرجاء زيارة موقعنا على الانترنت: <http://www.damascus-metro.com>)

السؤال الأول: ما هي وسائل النقل التي تستخدمها كل يوم؟

- ☐ السيارات الخاصة
☐ سيراً على الأقدام
☐ غيرها من الوسائل
☐ الميكروباصات
☐ الباصات
☐ التاكسي

السؤال 2: ما هو مقدار الوقت التي تمضيه في التنقل كل يوم؟

- ☐ أقل من 10 دقائق
☐ بين 10 - 30 دقيقة
☐ بين 30 دقيقة إلى ساعة
☐ أكثر من ساعة

السؤال 3: هل تعتقد أن وجود مترو في دمشق فكرة عملية؟

- ☐ نعم
☐ كلا
لماذا؟

السؤال 4: ما هو رأيك بخصوص مسار الخط (المعضمية ← السومرية ← المزة ← المدينة الجامعية ← الجامعات ← الحجاز ← دمشق القديمة ← العباسيين ← القابون)؟

السؤال 5: هل أنت منزعج جراء ازدحام حركة المرور؟

- ☐ نعم
☐ كلا

إذا كان إجابتك نعم، ما هي المشكلة الأهم بالنسبة لك؟

- ☐ تلوث الهواء
☐ عدم وثوقية وسائل النقل العامة
☐ أمور أخرى :
☐ الضجيج
☐ الوقت الذي تمضيه في التنقل

السؤال 6: من وجهة نظرك، ما هي الصعوبات الرئيسية بالنسبة لمشروع الخط الأخضر؟

- ☐ مشاكل فنية: صعوبات حفر التربة في دمشق (قضايا جيوتكنيكية)
☐ مشاكل وجود آثار: احتمال وجود الكثير من الآثار في مسار الخط الأخضر
☐ مشاكل تمويل المشروع
☐ أمور أخرى :
تعليقات أخرى:

إذا كنت ترغب بالاشتراك في النشرة الدورية، الرجاء تزويدنا بعنوان بريدك الإلكتروني:

شاكرين حسن تعاونكم !

مع تحيات محافظة دمشق - مديرية هندسة المرور والنقل.

النماذج (الموديلات) الرياضية التي نستخدمها في تقدير كميات النقل المستقبلية :

- (1) نماذج المرور ذات المستويات الأربعة (Traffic Models) : تسمى أيضا بالنماذج التقليدية وتستخدم في البلدان النامية .
- (2) نماذج السلوك الفردي : وهي أدق هذه النماذج وتحتاج إلى معلومات تفصيلية عن حركة الفرد وبالتالي تحتاج إلى بيانات ضخمة وهذا يتعذر تحقيقه في بلدان العالم الثالث.
- (3) النماذج الاقتصادية (Economic demand Models) : التي تعتمد على العلاقة المتبادلة بين العرض والطلب وتدرس تغيرات الطلب تبعاً لتغيرات العرض المقدم من هيئات النقل.

نماذج المرور ذات المستويات الأربعة :

أقسام نماذج المرور ذات المستويات الأربعة (النماذج التقليدية) :

- (1) توليد الحركة (Trip Generation)
- (2) توزيع الحركة على الخلايا (Trip Distribution)
- (3) توزيع الحركة على وسائط النقل (Model - Split)
- (4) توزيع الحركة على المسارات (Rout Assignment)

تتألف النماذج التقليدية من أربع موديلات متتابعة و غير مترابطة فيما بينها وتحتوي على 4 قرارات منفصلة حيث يتم الإجابة على (4) أسئلة:

(1) قرار الاشتراك في المرور أو النقل بهدف معين

(2) اختيار المقصد الذي تتجه إليه الرحلة

(3) اختيار وسيلة النقل لتنفيذ هذه الرحلة

(4) اختيار المسار المتتبع بين المنطلق والمستقر

لهذا النوع من النماذج فإن نتيجة كل خطوة تأتي وتعطي الخطوة الثانية بمعنى آخر إن (Output) للمرحلة الأولى هي (Input) للمرحلة الثانية

تعتمد كل خطوة من الخطوات السابقة على التغيرات الاجتماعية والاقتصادية وعلى أنظمة النقل الموجودة ضمن المنطقة التي ندرسها

توليد الحركة (Trip Generation) :

المطلوب هنا تقدير كميات النقل (عدد الركاب و عدد الرحلات و البضائع) وذلك من خلايا (مناطق صغيرة) المنشأ Q_i أو خلايا (مناطق صغيرة) المقصد وكمية النقل لكل خلية (Traffic Zone)

فكرة الخلايا : يتم تقسيم المنطقة المراد دراستها مثلا (دمشق) إلى خلايا (المهاجرين ، دمر ، الميدان....) وذلك ليتم حساب الإحصاءات والتعدادات السكانية على أساسها

تتعلق كميات النقل (حركة الركاب) بشكل رئيسي بالحقائق الاجتماعية والاقتصادية لكل خلية واحداثيات هذه الخلية في حال كانت قريبة على مركز المدينة أو كانت ضمن مركز أو نواة المدينة أو خارجها

الحقائق الاجتماعية و الاقتصادية مثل : عدد السكان – الأعمار – مكان العمل
– ملكية السيارة الخاصة.

خصائص استخدام المساحات: عدد السكان - كثافة العمالة الاجتماعية - التوسع
العمراني المستقبلي – المساحة المبنية أو مازالت قيد البناء

إن تولد الحركة يتطلب معرفة التغيرات المستقبلية للعوامل التالية :

- 1) التطور الديموغرافي للسكان (عدد السكان المستقبلي).
- 2) تطور ملكية السيارة الخاصة (تزايد السيارات الخاصة بالمستقبل ؟).
- 3) تطور وسائل النقل وشبكات النقل والخدماتالخ

يمكن أن نعبر بالتتابع والعلاقات التالية عن كمية النقل المستقبلية (V) لخلية نقل معينة والمنطقة المدروسة كتابع للحقائق الاستيطانية - الاجتماعية (S) والموقع الجغرافي (L) وذلك بالنسبة لكمية حركة المنشأ (Q) لخلية النقل (i) وحركة المقصد (Z) لخلية النقل (j)

$$V = f(S, L)$$

$$Q_i = f(S_{Qi}, L_{Qi})$$

$$Z_j = f(S_{Zj}, L_{Zj})$$

هذا الموديل يمثل علاقة خطية لها الشكل التالي : $V = a * x$

(V) كمية النقل المستقبلية

(x) قيمة محددة (عدد السكان – العمالة الاجتماعية حسب القطاعات – ملكية السيارات الخاصة)

(a) عامل أو معيار ... يمكن أن يكون عامل الحركية (Mobility) وهي عدد الرحلات أو

التنقلات التي يقوم بها الشخص مستخدماً واسطة نقل واحدة أو أكثر خلال واحدة الزمن.

يتم حساب توليد الحركة المستقبلي بإحدى الحالتين :

الحالة الأولى : عامل تزايد محدد

$$Q_i^{(e)} = \frac{E_i^{(e)}}{E_i^{(a)}} + \frac{M_i^{(e)}}{M_i^{(a)}} + \frac{N_i^{(e)}}{N_i^{(a)}} * Q_i^{(a)}$$

$$Z_j^{(e)} = \frac{B_i^{(e)}}{B_i^{(a)}} + \frac{M_i^{(e)}}{M_i^{(a)}} + \frac{N_i^{(e)}}{N_i^{(a)}} * Z_i^{(a)}$$

E : عدد السكان

M : ملكية السيارات الخاصة

N : استخدام السيارات الخاصة في النقل

B : الحالة الاجتماعية

ويمكن التعبير عن ذلك بالعلاقة ..

$$V^{(e)} = f * V^{(a)}$$

$$Q^{(e)} = q_i * Q_i^{(a)} \quad , \quad Z_j^{(e)} = z_j * Z_j^{(a)}$$

V : كمية النقل $V^{(e)}$: المستقبلية $V^{(a)}$: الحالية

f : عامل تزايد كميات النقل

Q_i : كمية النقل حسب المنشأ $Q_i^{(e)}$: المستقبلية $Q_i^{(a)}$: الحالية

q_i : عامل تزايد كميات النقل حسب المنشأ

Z_j : كمية النقل حسب المقصد $Z_j^{(e)}$: المستقبلية $Z_j^{(a)}$: الحالية

z_i : عامل تزايد كميات النقل حسب المقصد

وبالتالي فإن عوامل التزايد تعطى بالعلاقات التالية :

$$f = \frac{V^{(e)}}{V^{(a)}} \quad , \quad q_i = \frac{Q_i^{(e)}}{Q_i^{(a)}} \quad , \quad z_i = \frac{Z_i^{(e)}}{Z_i^{(a)}}$$

الحالة الثانية : حسب التحليل التراجعي

ويتم حسابها مباشرة من العوامل المؤثرة على بشكل افرادي مباشر

$$Q_i^{(e)} = b_0 + b_1 * E_i + b_2 * B_i^{(e)} + b_3 * M_i^{(e)}$$

$$Z_j^{(e)} = c_0 + c_1 * E_j^{(e)} + c_2 * B_j^{(e)} + c_3 * M_j^{(e)}$$

... ثوابت يجب تحديدها : $c_3, c_2, c_1, c_0, b_3, b_2, b_1, b_0$

توزيع الحركة على الخلايا (Trip Distribution)

هي تحديد نصيب كل خلية من خلايا النقل الأخرى (عدا الخلية التي تم حساب كمية النقل الكلية المتولدة منها) (حسب الخطوة الأولى "توليد كمية الحركة")

إن (Output) لمرحلة توليد الحركة هي (Input) لمرحلة توزيع حركة النقل على الخلايا

- في مرحلة توزيع الحركة على الخلايا يجب أن يتحقق :

إن التنقلات الصادرة من (i) المنشأ إلى الخلايا (j) لأكثر من منطقة يجب أن تساوي المنشأ

الكلية (Q_i) الصادر من الخلية (i)

النماذج المعتمدة لحساب توزيع كمية الحركة على الخلايا

1- نموذج التجاذب المقيد (Constrained Gravity Model)

إن هذا القانون يعتمد على مبدأ نيوتن

$$F = K * \frac{m_1 * m_2}{r^2}$$

حيث : F : مقدار القوة بين الكتلتين

m_1, m_2 : الكتلة الأولى والثانية

K : عامل التجاذب بين الكتلتين

الشكل الأول لكتابة المعادلة حسب مبدأ نيوتن

m_1 : الكتلة الأولى نستبدلها بـ Q_i : كمية النقل حسب المنشأ

m_2 : الكتلة الثانية نستبدلها بـ Z_j : كمية النقل حسب المقصد

يستخدم هذا النموذج لحساب توزيع كميات النقل في الوضع الراهن ، نستخدم احدى المعادلتين حسب المعطيات المتوفرة:
إما :

$$F_{ij} = k_{ij} * \frac{Q_i * z_j}{w_{ij}}$$

حيث:

k_{ij} : عامل يتعلق بالسكان
 w_{ij} : تابع يعبر عن قوة الجذب بين i و j (مؤشر الإعاقة أو الجذب)
أو

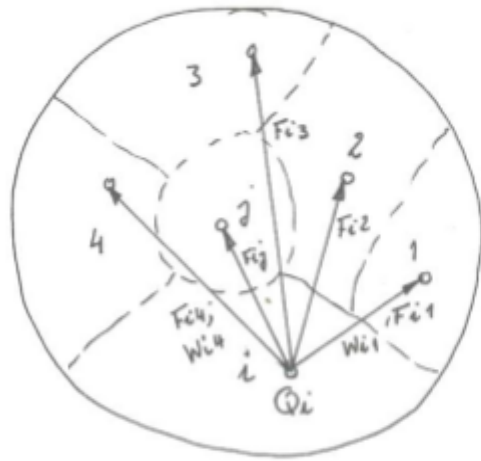
$$F_{ij} = Q_i * \frac{z_j * f(d_{ij})}{\sum [z_j * f(d_{ij})]}$$

حيث:

F_{ij} : عدد الرحلات المتولدة من الخلية i والمنجذبة إلى j .
 z_j : كمية النقل حسب المقصد.
 Q_i : كمية النقل حسب المنشأ.
 $f(d_{ij})$: تابع للمسافة وهو

$$f(d_{ij}) = d_{ij}^{-\alpha} (Km)$$

- حيث $\alpha = 1.5$ هنا -



وبالنهاية يجب أن تتحقق العلاقة التالية ...

$$Q_i = \sum F_{ij}$$

$$\Rightarrow Q_i = F_{i1} + F_{i2} + F_{i3} + F_{i4} + \dots$$

أي : المنشأ الكلي الصادر من i = المنشأ المتجه من i إلى 1 + المنشأ المتجه من i إلى 2 + ... الخ

إن قيمة العامل α تتغير بشكل متباين حسب الغرض المستخدمة من أجله

يمكن أن نحدد قيمة α حسب المسافات والزمن

$\alpha = 0.0 \rightarrow 0.5$ (للمدن الصغيرة)

$\alpha = 0.5 \rightarrow 1.5$ (للمدن الكبيرة)

$\alpha = 1.5 \rightarrow 3.0$ (الأقاليم التي تحوي المدن و الضواحي)

ويمكن أن ترتبط قيمة α بحسب موقع المنطقة ...

$\alpha = 0.5 \rightarrow 1.2$ (ضمن مركز المدينة)

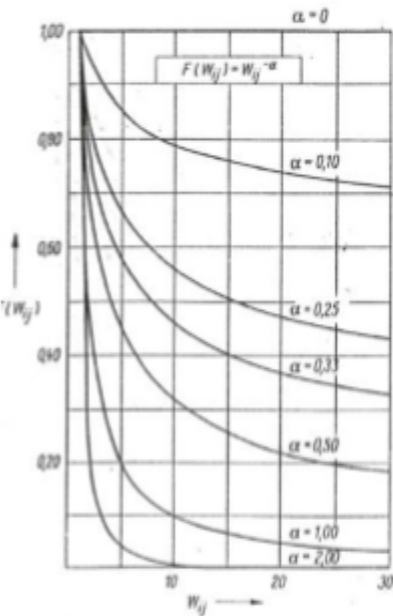
$\alpha = 0.8 \rightarrow 1.9$ (المناطق المحيطة بمركز المدينة)

$\alpha = 1.7 \rightarrow 2.3$ (المناطق المحيطة حتى 30 km)

$\alpha = 2.0 \rightarrow 3.0$ (المناطق المحيطة التي تبعد أكثر من 30 km)

غالباً بالمسائل ما نأخذ قيمة α بشكل وسطي لوسائل النقل الجماعي

$\alpha = 1.5 \rightarrow 2.0$



2- نموذج الفرص (Opportunity Model)

هذا النوع من الموديلات كان قد تطور في الخمسينات أو الستينات في الولايات المتحدة الأمريكية وحسب هذا النوع من النماذج يبحث عن الأهداف القريبة إذا كانت ذات جاذبية كافية ويبحث عن الهدف في مناطق أبعد إذا لم يتحقق ذلك في المناطق القريبة .
تعطى العلاقة الرياضية لهذا الموديل ...

$$F_{ij} = Q_i * P_{ij}$$

Q_i : كمية النقل المنبثقة من الخلية i

P_{ij} : احتمال انتهاء مسار منطلق من الخلية i إلى الخلية j ويُعطى بالعلاقة التالية

$$P_{ij} = 1 - e^{-L*Z}$$

L : متغير حسب نظام النقل (لكن L ثابت لكل خلية نقل ولكنه متغير حسب غرض الرحلة)

Z : عدد الأهداف القريبة المحيطة بخلية النقل i

العيب في طريقة نموذج الفرص هي أنه لا يحسب الزمن اللازم للقيام برحلة بين المناطق القريبة
وانما يأخذ بعين الاعتبار المسافة فقط

3- نموذج عامل التزايد (Growth Factor Model)

يعبر عنها بالعلاقة ...

$$F_{ij}^{(P)} = f * F_{ij}^{(A)}$$

$F_{ij}^{(P)}$: كمية النقل المستقبلية (كمثال عدد الركاب)

$F_{ij}^{(A)}$: كمية النقل الحالية (الفعلية)

f : عامل يُطلب تحديده ...

طريقة تحديد العامل f تتم بأحدى الطرق التالية :

أولاً: طريقة فراتار (*Fratar - Method*)

هذه الطريقة تعتمد على ارتباط عامل المنشأ وعامل المقصد بعملية جداء ، وذلك بأخذ عامل التزايد الكلي بعين الاعتبار

$$F_{ij}^{(P)} = \frac{q_i * Z_j}{f_i} * F_{ij}^{(A)}$$

حيث

$$q_i = \frac{Q_i^{(P:\text{مستقبلي})}}{Q_i^{(A:\text{حالي})}} \quad , \quad Z_j = \frac{Z_j^{(P:\text{مستقبلي})}}{Z_j^{(A:\text{حالي})}}$$

$$f_i = \frac{\sum_j F_{ij}^{(A)} * Z_j}{\sum_j F_{ij}^{(A)}}$$

عندها تكون الشروط المحيطة

$$\sum_j F_{ij}^{(P)} = Q_i^{(P)}$$

وفي حال تحقق الشروط

$$\sum F_{ij}^{(P)} = Z_j^{(P)}$$

فيجب حساب العوامل بشكل تقريبي لهذا فإن معرفة كمية النقل في المنشأ والمقصد ضرورية على مستوى منطقة النقل وبالتالي يجب افتراض بعض القيم والإحصاءات وهذا يشكل أحد عيوب هذه الطريقة

ثانياً: طريقة التزايد بعامل وسطي

$$F_{ij}^{(P)} = \frac{f_i + f_j}{2} * F_{ij}^{(A)}$$

$$f_i = \frac{Q_i^{(P)}}{Q_i^{(A)}} \quad , \quad f_j = \frac{Z_j^{(P)}}{Z_j^{(A)}}$$

ثالثا : طريقة التزايد بعوامل متساوية

هذه الطريقة تعتبر أن جميع العلاقات والمسارات ترتبط بين خلايا أو مناطق النقل لها نصيب واحد من التزايد الذي سوف يحصل وان عامل التزايد هذا هو عبارة عن النسبة بين كمية النقل المستقبلية وكمية النقل في الحاضر

عيوب هذه الطريقة خاصة على المدى البعيد وذلك لعدم أخذ عوامل كثيرة بعين الاعتبار أهمها:

- (1) الاختلاف في تطور استغلال المساحات بين المناطق الجغرافية .
- (2) التغير الذي يحصل في مرافق النقل والمواصلات.
- (3) المناطق الجغرافية ذات كثافة النقل العالية وخصوصا المناطق السكنية الجديدة والمناطق الصناعية الجديدة

أي بمعنى آخر لشرح المساوي لهذه الطريقة "المسارات التي لا يوجد عليها نقل في الحاضر $F_{ij} = 0$ فسوف تبقى حسب هذه الطريقة مساوية للصفر في المستقبل وهذا غير مطابق للحقيقة"

توزيع الحركة على وسائل النقل (Model - Split)

هي إيجاد نصيب كل وسيلة من وسائل النقل من الحركة الحاصلة بين كل خليتي نقل والمحسوبة في الخطوة السابقة "توزيع الحركة على الخلايا"

هذه المرحلة يمكننا حساب عدد الرحلات أو عدد الركاب الذين انتقلوا من خلية إلى أخرى بإحدى وسائل النقل التالية :

- 1) وسائل النقل الخاصة.
 - 2) وسائل النقل الجماعية.
 - 3) باستخدام العجلات كالدراجات النارية والعادية (إن وجدت).
 - 4) المشاة (في حال كانت المسافات قريبة).
- نصيب وسيلة النقل من النقل الجماعي يتعلق بعوامل منها (دقة النظام التنقل – سرعته – أمانه – راحته - تكلفته الخ) وأيضا يتعلق بعوامل تتعلق بالمسافر نفسه (دخله - حالته الاجتماعية والاقتصادية – وظيفته – توفر وسيلة النقل - العمر الخ)

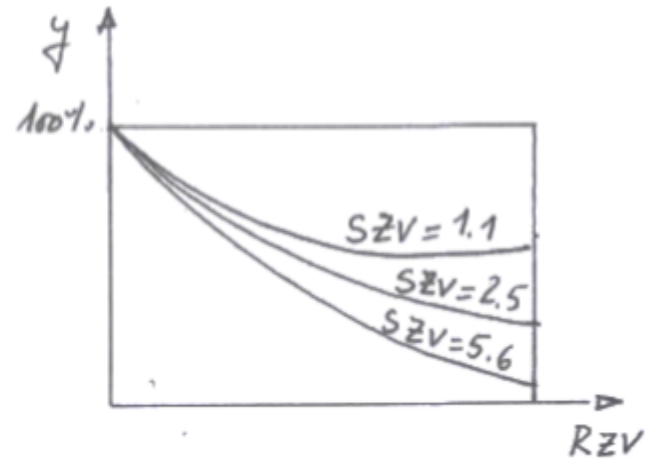
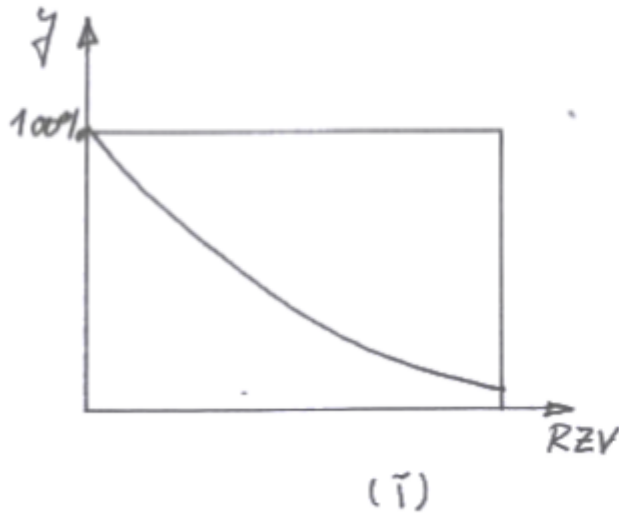
العوامل التي تؤخذ بعين الاعتبار أثناء اختيار وسائل النقل:

- أ- عوامل الجودة : - الأزمان الجانبية : زمن الانتظار – زمن الوصول إل المحطة
- زمن الرحلة : زمن اللازم لقطع المسافة بين خلايا النقل + زمن الخدمات
- كلفة الرحلة
- ب- الحقائق الاستيطانية للخلايا i & j (عدد السكان – معدل الدخل الفردي – ملكية السيارة الخاصة – نسبة العمالة وكثافتها)
- ت- الهدف من الرحلة (رحلة عمل – رحلة خاصة ترفيهية – زيارة)

يمكن حساب نصيب كل وسيلة نقل حسب :

أ- نسبة أزمان الرحلات بين وسائط النقل ...

$$RZV = \frac{\text{زمن الرحلة بوسائل النقل الجماعي (باص)}}{\text{زمن الرحلة بوسائل النقل الخاصة (سيارة)}}$$



y : هي نصيب وسائل النقل الجماعية من مجموع كميات النقل كنسبة مئوية

ب- حسب أزمان الرحلات RZV وأزمان الخدمة SZV

ت- يمكن أن تُحسب حسب علاقة التحليل التراجعي مع أخذ عوامل متعددة بعين الاعتبار مثل : الكثافة السكانية – الدخل – هدف الرحلة – نسب أزمان الرحلات – كثافة العمالة الخ

توزيع الحركة على المسارات (Rout Assignment)

من خلال توزيع الحركة على المسارات يمكن إيجاد غزارات أو الحمولات على كل جزء من أجزاء الشبكة وذلك في كل المسارات التي ترتبط بين خلايا النقل.

إن نتائج الحركة على الممرات تفيدنا في تقويم الشبكة وفي تخطيط شبكات النقل وحسابها وتصميمها

إن إختيار المسار الأمثل يتعلق بشكل كبير بالزمن اللازم للوصول من الخلية (i) إلى الخلية (j) في حال وجود عدة مسارات ممكنة مختلفة .

طرق توزيع الحركة على المسارات :

(1) طريقة المسار الأمثل

(2) طريقة كيرشوف

(3) طريقة المسارات المتعددة

1- طريقة المسار الأمثل

هذه الطريقة تفترض أن الرحلات القائمة بين منطقتين جغرافيتين تحدث على المسار الذي يستغرق أقل زمنا وليس من الصعوبة إيجاد هذا الطريق الذي يعتمد على الزمن وبالتالي فإن المسارات الأخرى التي قد تربط بين هاتين الخليتين تبقى حسب هذه الطريقة خالية من وسائط النقل

2- طريقة كيرشوف Kirch hoff

إن توزيع حجم النقل الكلي على المسارات الواصلة بين (i-j) يتم بالعلاقات التالية

$$F_{ij}^{(R)} = F_{ij} * \frac{\left[\frac{1}{W_{ij}^{(R)}} \right]^{(\beta)}}{\sum_R \left[\frac{1}{W_{ij}^{(R)}} \right]^{(\beta)}}$$

$W_{ij}^{(R)}$: قيمة مقاومة الممر R , وهو الزمن اللازم لإنجاز هذا المسار الذي يصل بين i و j
 β : أس

عيوب هذه الطريقة

(1) اجراء عمليات الحساب طويلة

(2) صعوبة تقدير كمية الأس B

3- طريقة المسارات المتعددة

يتم توزيع الحركة بخطوات متعددة

الخطوة الأولى : يتم إختيار المسارات المثلى (الأفضل) بين خلايا النقل مع الأخذ

بعين الاعتبار المقاومات المفترضة لهذه المسارات

الخطوة الثانية : نعتبر أن هذه المقاومات هي حمولات صغيرة ويتم توزيعها حسب

عوامل احتمالية عشوائية

الخطوة الثالثة : نعود لاختيار مسارات أخرى مثلى من جديد

الخطوة الرابعة : نكرر العمليات السابقة حسب عدد المسارات حتى يتم توزيع النقل

على كافة المسالك التي تصل بين الخليتين

إن طريقة المسارات المتعددة تأخذ بعين الاعتبار في كل توزع جديد للمقاومات الإضافية

التي تحصل بإزدياد كثافة السير على مسار معين مما يقلل احتمال اختيار هذا المسلك

وهذا يقتضي لمعرفة قدرات التمرير على كافة المسالك

نموذج المستويات الأربعة

ملخص سريع :



انتهت المحاضرة