الخطوة الثانية : توزيع الحركة على الخلايا:

3- نماذج عوامل التزايد: تستخدم هذه النماذج لحساب كميات النقل المستقبلية وتوزعها بين الخلايا حسب هذه الطريقة فإن ناتج التوقعات المستقبلية لكمية النقل على مسار معين بين خليتين iوjهو ناتج ضرب كمية النقل الحالية بعامل زيادة محدد

$$F_{ij}^{(e)} = F * f_{ij}^{(a)}$$

F: عامل تزايد يتم تحديده وفق عدة طرق:

a) طريقة فراتار $Fratar - method$: وهي أدق الطرق المستخدمة

$$F_{ij}^{(e)} = \frac{q_{i^*} z_j}{f_i} * F_{ij}^{(a)}$$

حيث:

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

$$f_j = \frac{\sum_j F_{ij^*}^{(a)} z_j}{\sum_i F_{ij}^{(a)}}$$

b) طريقة التزايد بعامل وسطي: هي طريقة تقريبية تستخدم في دراسات التخطيط القريب والمتوسط الأمد

$$F_{ij}^{(e)} = \frac{q_i + z_j}{2} * f_{ij}^{(a)}$$

$$q_i = \frac{Q_i^{(e)}}{Q_i^{(a)}} \quad , \quad z_j = \frac{z_j^{(e)}}{z_j^{(a)}}$$

c) طريقة التزايد بعوامل متساوية:

تعتبر هذه الطريقة أن جميع العلاقات والمسارات التي تربط بين خلايا أو مناطق النقل لها نصيب واحد من التزايد الذي سوف يحصل.

معامل التزايد هذا هو عبارة عن النسبة بين كمية النقل في المستقبل وبين كمية النقل في الحاضر.

مسألة على نموذج عوامل التزايد – فراتار:

-تبين المعطيات التالية كمية التنقلات الحالية في مدينة حسب المنشأ والمقصد

		المنشأ			
		1	2	3	4
المقصد	1	100	150	250	1000
	2	1000	50	2500	1500
	3	200	100	200	300
	4	200	60	500	200

وكان لدينا عوامل النمو كالتالي

	1	2	3	4
q_i	1.47	1.1	1.9	0.7
z_j	1.4	1.5	0.8	1.7

المطلوب حساب مصفوفة التنقلات المستقبلية باستخدام طريقة فراتار.

الحل:

لدينا $$F_{ij}^{(e)} = \frac{q_{i^*} z_j}{f_i} f_{ij}^{(a)}$$

$$f_i = \frac{\sum \left(F_{ij^*}^{(a)} z_j \right)}{\sum F_{ij}^{(a)}}$$

$$\Rightarrow f_1 = \frac{(100 * 1.4) + (1000 * 1.5) + (200 * 0.8) + (200 * 1.7)}{100 + 1000 + 200 + 200} = 1.428$$

بنفس الطريقة

$$f_2 = 1.2989$$

$$f_3 = 0.526$$

ننظم النتائج بمصفوفات وفق التالي:

التيار	$F_{ij}^{(a)}$	q_1	z_j	f_1	$F_{ij}^{(e)}$
1-1	100	1.47	1.4	1.428	144
1-2	1000	1.47	1.5	1.428	1543
1-3	200	1.47	0.8	1.428	164
1-4	200	1.47	1.7	1.428	350

التيار	$F_{ij}^{(a)}$	q_2	z_j	f_2	$F_{ij}^{(e)}$
2-1	150	1.1	1.4	1.298	178
2-2	50	1.1	1.5	1.298	63
2-3	100	1.1	0.8	1.298	67
2-4	60	1.1	1.7	1.298	86

التيار	$F_{ij}^{(a)}$	q_3	z_j	f_3	$F_{ij}^{(e)}$
3-1	250	1.9	1.4	1.481	449
3-2	2500	1.9	1.5	1.481	4809
3-3	200	1.9	0.8	1.481	205
3-4	500	1.9	1.7	1.481	1090

التيار	$F_{ij}^{(a)}$	q_4	z_j	f_4	$F_{ij}^{(e)}$
4-1	1000	0.7	1.4	1.408	696
4-2	1500	0.7	1.5	1.408	1118
4-3	300	0.7	0.8	1.408	119
4-4	200	0.7	1.7	1.408	169

تجمع نتائج المصفوفات السابقة في مصفوفة نهائية:

منشأ					
مقصد		1	2	3	4
	1	144	178	449	696
	2	1543	63	4809	1118
	3	164	67	205	119
	4	350	86	1090	169

الخطوة الثالثة : توزيع الحركة على وسائل النقل (Model – split):

وهنا نقوم بإيجاد نصيب كل وسيلة من وسائل النقل من الحركة الحاصلة بين كل خليتي نقل

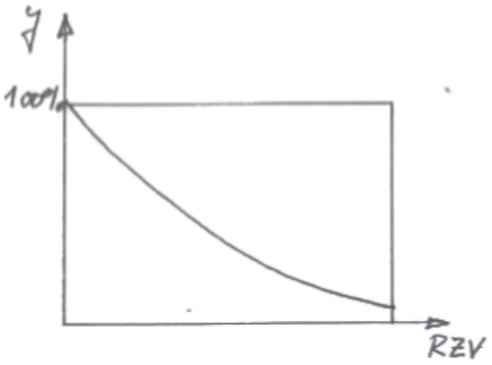
وسائل النقل تكون إما

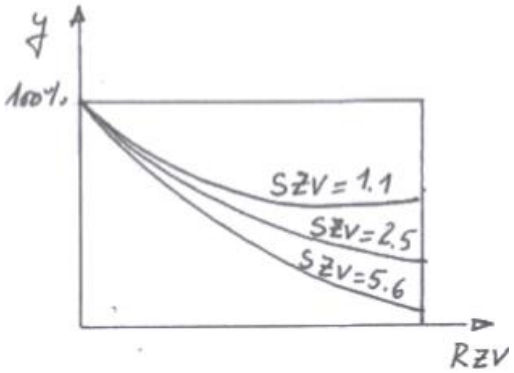
1- وسائط نقل جماعية
2- وسائط نقل خاصة
3- باستخدام الدراجات
4- أو المشاة

يمكن حساب نصيب كل واسطة نقل حسب

1- نسبة أزمان الرحلات بين وسائط النقل (RZV)

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





2- باستخدام مخطط أزمان الرحلات وأزمان الخدمة (SZV&RZV). نحسب y حيث (y): نصيب وسائل النقل الجماعية من مجموع كميات النقل كنسبة مئوية.

- **زمن الرحلة**: هو ما تستغرقه واسطة النقل من محطة الصعود حتى الوصول الى المحطة المقصد
- **زمن الخدمة**: يشمل المسير ماشياً إلى محطة الانطلاق مضافاً إليها زمن الرحلة والمسير من المحطة النهائية حتى المصد تماماً

تابع مسألة (1) على توزيع الحركة على وسائط النقل:

4- اذا علمت أن وسائط النقل العامة المستخدمة بين المناطق الثلاثة هي باصات النقل الداخلي والسرفيس (الميكرو باصات) يطلب حساب توزيع الحركة بين وسائط النقل وذلك حسب نسب زمن الرحلة اللازمة لكل واسطة نقل وبمساعدة المخطط المرفق تعطى في هذه الحالة مصفوفة الزمن لكل من وسيلتي النقل

ملاحظة: في الأحوال العادية تحسب مصفوفة الزمن من مصفوفة المسافات ومصفوفة السرعات الوسطية

المنطقة	1	2	3
1	-	24	16
2	24	-	14
3	16	14	-

(min)

مصفوفة الزمن لباصات النقل الداخلي t_B

المنطقة	1	2	3
1	-	12	10
2	12	-	8
3	10	8	-

(min)

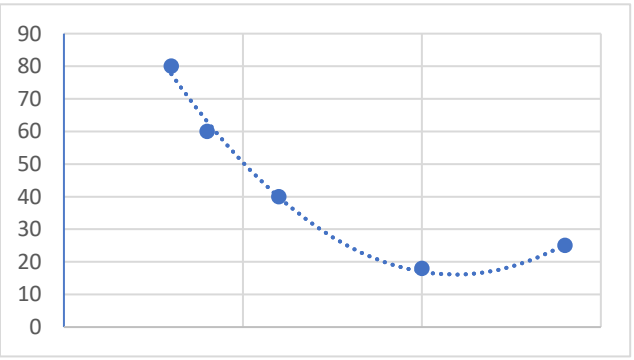
مصفوفة الزمن للسرفيس t_S

الحل: نقسم مصفوفة الزمن للباص الداخلي على مصفوفة الزمن للسرفيس فنحصل على مصفوفة نسب الزمن اللازم بين كل خليتي نقل

المنطقة	1	2	3
1	-	2	1.6
2	2	-	1.75
3	1.6	1.75	-

t_B/t_S

[-] ليس لها واحدة



بعد الحصول على مصفوفة النسبة t_B/t_S ندخل على المخطط $\frac{t_B}{t_S}$

مثلاً t_B/t_S = 2

وهكذا B% = 33

ننظم النتائج في جدول:

المنطقة	1	2	3
1	-	33	43
2	33	-	38
3	43	38	-

%

{نصيب الباص الداخلي B%}

- أما نصيب الميكرو هو مكمل نصيب الباص %

- أما نصيب باص النقل الداخلي من الركاب أومن الرحلات حسب المسألة:

$F_{ij_{Bus}} = B_{ij}\% * f_{ij}$ ⟵ من المسائل السابقة

$F_{12_{Bus}} = 33\% * F_{12} = 33\% * 283 = 94per$

$F_{13_{Bus}} = 43\% * 347 = 149per$

$F_{21_{Bus}} = 33\% * 278 = 92per$

$F_{23_{Bus}} = 38\% * 231 = 122$شخص

$F_{31_{Bus}} = 43\% * 211 = 91$شخص

$F_{32_{Bus}} = 38\% * 199 = 76$شخص

نصيب الباص من الركاب

المنطقة	1	2	3
1	-	94	149
2	92	-	122
3	91	76	-

(per)

-نصيب الميكرو باص من الركاب

$$F_{12_S} = F_{12} - F_{12_{Bus}} = 283 - 94 = 189per$$

$$F_{13_S} = 347 - 149 = 198per$$

$$F_{21_S} = 278 - 92 = 186per$$

$$F_{23_S} = 231 - 122 = 199$$

$$F_{31_S} = 211 - 91 = 120\text{شخص}$$

$$F_{32_S} = 199 - 76 = 123\text{شخص}$$

نصيب الميكرو الباص من الركاب

المنطقة	1	2	3
1	-	189	198
2	186	-	199
3	120	123	-

(per)

1. توزيع الحركة على المسارات:

i. طريقة المسار الأمثل: هذه الطريقة تفترض أن كل الرحلات القائمة بين منطقتين جغرافيتين تحدث على المسار الذي يستغرق أقل زمناً، وليس من الصعوبة بمكان بإيجاد هذا الطريق.. (من مصفوفة الزمن)، وبالتالي فإن المسارات الأخرى التي قد تربط بين هاتين الخليتين تبقى حسب هذه الطريقة خالية من وسائط النقل.

ii. طريقة Kerch Hoff :إن توزيع حجم النقل الكلي على المسارات الواصلة بين i وj يتم حسب العلاقة 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)، (الزمن اللازم لإنجاز هذا المسار أو المسافة .... الخ)

الذي يصل بين i و j.

β:أس.

إن هذه الطريقة تمتاز بعيب كبير وهو:

1-صعوبة تقدير قيمة الأس β

2-إن إجراءات عملية الحساب طويلة.

iii. طريقة المسارات المتعددة:

وهنا يتم توزيع الحركة في خطوات متعددة: ففي الخطوة الأولى يتم اختيار المسارات المثلى بين خلايا النقل مع الأخذ بعين الاعتبار المقاومات المفترضة لهذه المسارات وفي الخطوة الثانية تعتبر هذه المقاومات <<متحولات متغيرة>> ويتم توزيعها حسب عوامل احتمالية عشوائية ويتم بعد هذا التوزيع العشوائي اختيار المسارات المثلى من جديد وهكذا تكرر عملية التوزيع هذه وذلك حسب عدد المسارات الموجودة أو الممكنة حتى يتم توزيع التنقل على كل المسالك التي تصل بين خليتي النقل. إن هذه الطريقة تأخذ بعين الاعتبار في كل توزيع جديد المقاومات الإضافية التي تحصل بازدياد كثافة السير على مسار معين مما يقلل من احتمال اختيار هذا المسلك وهذا يقتضي معرفة قدرات التمرير على كافة المسالك.

تابع مسألة(1) عن توزيع الحركة على المسارات:

5- يطلب توزيع الحركة على المسارات وذلك حسب نظرية المسار الأمثل وذلك للمسألة السابقة.

الحل: بما أن مصفوفة الزمن معلومة لدينا من المسألة السابقة فبالتالي المقاومات معلومة وبمقارنة الزمن اللازم بين كل خليتين نختار المسار الأمثل مقاومة (زمناً)

-نرسم بشكل عمودي على المسار وبمقياس رسم اعتباري ونحدد كمية النقل (عدد الركاب) لكلا الاتجاهين

كان لدينا سابقاً:

$$F_{12} = 283, F_{21} = 278\,, F_{31} = 211\,per$$
$$F_{13} = 347\ \,, F_{23} = 321\,, F_{32} = 199\,per$$

عندما حسبنا توزيع الحركة على الخلايا: