جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومى

سلسلة مذكرات خارجية

مذكرة خارجية رقم (١٠٤٠)

مجالات التخطيط الإقليمى وأساليبه التحليلية

د.محمد حسن فج النوره

اعادة طبع ديسمبر ١٩٧٩

اعادة طبع مارس ١٩٨٠

اعادة طبع مايو ١٩٩٦

جمهورية مصر العربية – طريق صلاح سالم – مدينة نصر – القاهرة – مكتبب ريد رقم ١١٧٦٥

A.R.E Salah Salem St. Nasr City , Cairo P.O.Box : 11765

المحتويـــات

	صفحة
مقدمة عامة ـ المجالات المتعددة للتخطيط الاقليمي	١
التعرف على سكان الاقليم :	٧ـ٢٠
أ) الطرق المباشرة	٨
١ـ التنبؤ المقارن	٨
٢ـ التنبؤ عن طريق الاستيفاء	
أ ـ الطرق البيانية	٩
ب ـ التنبؤ باستخدام الدوال الرياضية	١١
١) الدوال متعددة الحدود	١٢
٢) الدوال الاسية	١٣
٣ـ التنبؤ عن طريق النسب	١٥
٤ـ التنبؤ عن طريق الانحدار	
أ ـ الانحدار البسيط	١٦
ب ـ الانحدار المتعدد	١٧
ب) الطرق غير المباشرة	١٩
١ ـ اساليب الزيادة الطبيعية	١٩
٢ ـ تحليل التدفقات السكانية	٢٠
تقدير الدخل الاقليمي عن طريق الحسابات الاجتماعية:	٢١ـ٣٧
١ ـ قياس الدخل القومي	٢٢

صفحة

٢ـ بعض المحاولات لانشاء الحسابات الاقليمية ٢٦
٣ـ دراسة التدفقات الاقاليمية ٣٥

تحليل استخدامات الاراضي والتوطن الصناعي : ٣٨ـ٦٠

أ) نظريات الموقع واستخدام الاراضي ٣٨
اولا ـ نظريات الموقع ذى التكلفة الدنيا ٣٩
ثانيا ـ نظريات الموقع المعظم للربح ٤٧
ثالثا ـ نظريات التوافق والترابط ٥٠
ب) التوطن الصناعي وتكاليف النقل ٥٢

دراسة القاعدة الاقتصادية الاقليمية : ٦١ـ١٠٠

اولا ـ معامل التوطن ٦٣
ثانيا ـ تحليل المضاعف الاقليمي البسيط ٦٩
ثالثا ـ دراسة التخصص والتنويع ٧٨
أ ـ معاملات التخصص ٧٨
ب ـ منحنيات التنويع ٨٠
رابعا ـ دراسات التمركز الصناعي وانتشاره ٨٦
أ ـ معاملات التمركز ٨٦
ب ـ منحنيات التمركز ٩٠
خامسا ـ دراسات النمو واعادة التوزيع ٩٣

مقدمة عامة

رغم أن التنمية الاقتصادية Economic Development لم توضع كهدف محدد وواضح لكثير من دول العالم الا بعد الحرب العالمية الثانية ، الا أن الزمن الحالى يشهد استحالة رضا سكان الدول المتخلفه بأحوالهم المعيشية كما يشهد أيضا رغبتهم الاساسية فى تحسين أوضاعهم ومستويات معيشتهم . ويمكن أن نقول بأن ثورة التطلعات هذه Revolution in Expecations تثير كثيرا من القضايا الاساسيه فى مفهوم التنمية الاقتصادية كما أنها تتسبب فى اثارة كثير من المشاكل الاجتماعية والسياسية التى لا تستطيع أى حكومه من حكومات الدول المتخلفة تجاهلها .

وقد شجع هذا الاهتمام - بتحسين مستويات رفاهية الشعوب - كثيرا من الدراسات التى تبحث فى العلاقات السببيه Cause-effect relationships والتى تحدد معدلات النمو الاقتصادى ومراحل التنمية الاقتصاديه . وقد بدأ الكثير من دول العالم بعد الحرب العالمية الثانية فى اتباع اسلوب التخطيط الاقتصادى لتقنين سياساتها الاقتصادية التى تتعرض وتؤثر تأثيرا مباشرا فى حياة الأفراد اليومية من خلال احتياجاتهم ومتطلباتهم الانسانية غير المحدودة والمتجدده. هذا واذا بدأنا بتعريف علم الاقتصاد بكونه علم "دراسة تخصيص الموارد النادره بين الاهداف المتنافسه ، لتعظيم الاهداف المحدوده على مرور الزمن" ، لأمكن لنا تصور المهام الضخمة والتعقيدات الكبيرة التى تواجه عمليات التخطيط .

وبالنظر الى التجارب الرائده فى العمليات التخطيطية فى كثير من بلدان العالم نجد أن نتائج الكثير من تلك المحاولات لم تكن مرضيه بل ان العديد منها فشل فى تحقيق الاهداف التى بدأت هذه المحاولات للوصول اليها . فكل مجتمع يواجه عددا من القضايا الاقتصادية الاساسية التى يجب ان تواجه وتعالج بعناية فائقة والتى يمكن اجمالها فيما يأتى :

١ - ماذا يجب انتاجه ؟ What to produce?

٢ - ما هى كميات الانتاج المطلقه والنسبيه ؟ How much to produce?

٣ - متى يتم هذا الانتاج ؟ When to produce?

٤ - كيف يتم الانتاج ؟ How to produce?

٥ - من يحصل على الانتاج ؟ Who enjoys the produce?

٦ - اين يحدث الانتاج ؟ Where to produce?

هذا ويلاحظ أن الاسئلة الخمسة الاولى هى ما كان يعبر عنه تقليديا بالمشكلة الاقتصادية التي يواجهها المجتمع بل هى أيضا ما يواجه كل فرد من أفراد المجتمع بصفة دائمة مما يوضح التعارض بين الاحتياجات والقدرات ، الأمر الذى تسبب فى نشأة علم الاقتصاد فى أول الامر • وبمرور الزمن وزيادة فهم طبيعة العمليات الاقتصادية المعقدة تبين أن فشل كثير من المحاولات الرائدة فى التخطيط عن تحقيق أهدافها هى اهمال العامل السادس فى عمليات التخطيط وهو البعد المكانى أو الموقعى Spatial dimension عند اتخاذ القرارات وهو ما يعالجه علم التخطيط الاقليمى Regional Planning بالتحديد •

ويمكن تعريف كلمة "اقليم" مبدئيا بأنها ذلك الحيز أو المكان الذى يتميز بخصائص بنيانيه أو هيكليه متشابهه Structural features أو بخصائص ادائيه متشابهه Performance أ يواجه مشاكل اقتصاديه واجتماعيه متشابهه أو ذلك الحيز أو المكان الذى يحتل مكانه خاصه أو له أولويه معينه فى سياسة الدولة •

ويحتل التخطيط الاقليمى فى الوقت الحاضر مكانا بارزا فى سياسات دول العالم المختلفة على اختلاف درجات تقدمها وعلى اختلاف معتقداتها الايديولوجيه فنجده مطبقا فى الولايات المتحدة الأمريكيه وفى الاتحاد السوفيتى وفى بريطانيا وفى فرنسا وايطاليا وبولندا والهند وغيرهم •

وهناك ثلاثة مستويات للتخطيط الاقليمى يطبق على أساسها ، فهناك المستوى الاقليمى المحلى Local or Sub-National level وهناك المستوى الاقليمى القومى National regional Planning كما يوجد أيضا المستوى الاقليمى الدولى Multinational regional planning . وفى حقيقة الأمر فان مفهوم عبارة التخطيط الاقليمى يعتمد على الاطار الموضوعى للتفكير فى التطبيق Frame of reference وهنا يجب القول بأن الاهتمام بخصائص الاقليم المختلفه والتى يكون لها خصائص ومشاكل متمايزه تحتاج معها الى معالجة

وعناية خاصة قد ساهم كثيرا فى تطوير التخطيط الاقليمي ليكون نظاما قائما بذاته له مبادئه المحدوده وله أساليبه الوصفيه والتحليليه الخاصة • وفى هذا المجال فان نظريات الموقع وتوطن الانشطه الاقتصادية تحتل مكان الصداره بمساهمتها فى التحليلات الخاصة بالحيز space وتنظيماته Spatial Organization وما يخرج من ذلك متعلقا باستراتيجيات التنمية الاقليميه وسياساتها • وحيث أن التخطيط الاقليمى يتعرض لمعالجة تنظيمات الحيز المتاح-الذى يمثل أحد الموارد الاساسيه للدوله ولمخططيها - نجد أن هذا يتطلب التعرض لعدد كبير من المفاهيم المعقده والمركبه والتى تناقش أساسيات هذا التنظيم مثل مشاكل الهجرة الداخليه والموارد المتاحه ودور المدن والتحضر عموما فى التنمية الاقتصادية والاجتماعية وعمليات التجارة الداخليه والخارجيه وتخصيص الاستثمارات • ونظرا لأن كل هذه المفاهيم تطبق فى الحياة العملية اليومية فان التخطيط الاقليمى يتعرض أيضا فى دراساته للعوامل السياسيه Political conditions وللقوانين المؤسسيه Institutions كما يتعرض أيضا للمسائل القانونيه Legal conditions السائدة فى المجتمع •

وحيث أن محاولات التنمية الاقتصادية فى دول العالم المختلفه منذ بداية الخمسينيات قد أثبتت بما لا يدع مجالا للشك - ان التنمية الاقتصادية فى حد ذاتها تتسبب فى اختلال قدرات الاقاليم المختلفة على النمو وبالتالى اختلال توازن النمو فيها - وما ينتج عن ذلك من تحطيم قدرات بعض الاقاليم على النمو وتدهور أو على الاقل تخلف - معيشة السكان بها فان التخطيط الاقليمى يتعرض لهذه الظاهرة فى دراساته التى قد تسمى عموما بدراسة ظاهرة استقطاب التنمية الاقتصادية •

وهنا يجب ملاحظة أن التخطيط الاقليمى كنظام قائم بذاته لا زال فى مراحله الأولى • ويمكن ارجاع هذا الى أن النظريات الاقتصاديه التقليديه لم تعالج موضوع الحيز المعالجة الكافيه • وحقيقى أن الاقتصاديين الكلاسيكيين قد ضمنوا دراستهم النمط التطورى أو الارتقائى Evolutionary للانشطه الاقتصاديه الا أنهم فعلوا ذلك فى اطار ستاتيكى خالى من الحيز Spaceless static framework وما يعنيه هذا ضمنيا من امكانية تطبيق نظرياتهم فى كل مكان • وحقيقى أيضا أن المدرسة التاريخية الالمانيه قد عارضت هذا وأصرت على ضرورة اختبار صحة هذه النظريات فى ضوء

الحقائق الاجتماعية - الا أن معظم الدراسات الكلاسيكيه اهتمت أساسا بالبعد الزمنى وكان اهتمامها بالبعد الموقعى أو الحيزى اما ضمنيا أو عابرا Superficial وهكذا أصبح من المعتاد أن يعامل البعد الزمنى على أنه العامل المحدد ، أو الاساسى ، فى حين يعامل البعد الموقعى أو الحيزى على أنه العامل المكمل . وهكذا أصبحت الدراسات المتعلقه بالتوزيع الامثل لمواقع الانشطه الاقتصاديه أو للسكان تعتبر أقل أهمية من الدراسات المتعلقه بمعدلات نمو الاقتصاد القومى ومراحل هذا النمو . وبالاضافة الى هذا ، ففى حين أن عوامل البعد الزمنى طوعت للتحليلات الاقتصاديه بسهولة ، نجد أن الاقتصاديين الكلاسيكيين كانوا يعتقدون أن أساليبهم التحليلية لا يمكنها تطويع عوامل البعد المكانى الا جزئيا حيث أن افتراضاتهم كانت تقوم على أن المحددات الاساسيه للانماط الموقعيه أو "للتمنطق" Localization هى محددات غير اقتصادية بل قد تكون اجتماعيه أو سياسيه (١) .

وهنا يمكن تعريف التخطيط الاقليمى بأنه :

" عمليات الدراسة والتحضير السابقة للتنفيذ والتى تجرى بطريقة منتظمه لمقترحات السياسات والخطوات التنفيذيه الواجب اتباعها ، وذلك فى اطار شامل ، مع الأخذ فى الاعتبار ما قد يترتب على هذه السياسات والخطوات من آثار جانبية وثانويه للوصول الى أهداف محدده ومقبوله لتنمية الاقاليم " .

وفى هذا المجال فان كلمة تنمية تعنى ازالة المعوقات الهيكلية Structural Impediments التى تتسبب فى منع الاقتصاد الاقليمى من اظهار قدراته الكامنه أو تمنع استخدام هذه القدرات بطريقة مرضية حتى يقارب مرحلة من التوازن Equilibrium تتماشى وتتلائم مع الاقتصاد القومى فى تكوينه ، أو هيكل متوازن وغير مختل حتى يعطى كل امكانياته على توليد أفضل نموذج للنمو القومى (٢) .

---

(١) لدراسة هذا الموضوع بالتفصيل ارجع الى كتاب :

H.W. Richardson, Regional Economics (London: Weidenfeld and Nicolson, 1969) pp. 1-7.

(٢) M.H. Fag El Nour, Problems of Economic Development in the Upper Great Lakes Region: A Regional Planning Approach (University of Wisconsin: Ph.D. thesis) 1969.

وللتعرف على المجالات التحليلية التى يتطرق اليها التخطيط الاقليمى لنبدأ بافتراض هجرة أحد العمال الى القاهرة [1] للعمل بها وترافقه اسرته وهو أحد الأمور التى تتحقق كل يوم . مثل هذا الانتقال يتسبب فى عدد كبير من ردود الفعل التى يمكن تلخيصها فيما يلى :

حيث أن هذا العامل يتكسب دخلا عن طريق عمله المنتج يرتفع الدخل الاجمالى لاقليم القاهرة وكذا يرتفع اجمالى الناتج الاقليمى فى القاهرة . كذلك حيث تقوم الاسرة بانفاق هذا الدخل الجديد ترتفع المصروفات الاجماليه بالاقليم . ونتيجة لهذه الهجرة نجد أن النفقات الحكوميةالاجماليه على قطاع الخدمات فى القاهرة تزداد أيضا . وبالاضافة فان هذه الاسرة المهاجرة تزيد من الاستهلاك الكلى للمواد الغذائيه فى القاهرة بما فى ذلك الموالح . هذه الزيادة فى استهلاك الموالح فى القاهرة يقابلها زيادة فى "تصدير" الموالح من الاقاليم الاخرى وليكن ذلك من القليوبيه أى زيادة فى التدفقات السلعيه من القليوبية الى القاهرة . وحيث أن هذا التدفق السلعى يقابله تدفق نقدى مضاد فتزداد التدفقات النقدية من القاهرة الى القليوبيه الامر الذى يؤثر على تحسين مركز ميزان المدفوعات فى القليوبيه عنه فى الاقاليم الاخرى . وبالاضافة لهذا فان الزيادة فى دخل القليوبية تتسبب فى توليد عددا من الدفعات فى اقتصاد القليوبيه تسمى بتأثير المضاعف Multiplier effect الأمر الذى يسبب انعاشا للصناعات والتجارة والخدمات المحليه ويتسبب أيضا فى زيادة معدلات الاستيراد فى القليوبيه من سلع وخدمات الاقاليم الاخرى الأمر الذى يتسبب بدوره فى خلق أثر المضاعف فى تلك الاقاليم ... وهكذا .

من هذا الافتراض البسيط الاساسى وهو هجرة عامل واحد وأسرته نلاحظ مدى التعقيدات التى تتطرق اليها دراسات التخطيط الاقليمى . ومن المعروف أن زيادة سكان اقليم معين سواء كان ذلك عن طريق الهجرة أو الميلاد لا تحدث مرة واحدة كما فى مثالنا السابق وهو من الامثله الاستاتيكيه المقارنه Comparative Statics وانما تحدث سلسله من الزيادات السكانيه على مرور

---

(١) ستستخدم فى هذه الدراسة التقسيم الحالى لجمهورية مصر العربية الى محافظات كدلالات تقريبيه بديله للاقاليم لتوضيح المفاهيم الاساسيه . وحيث أن هذه التقسيمات الادارية تختلف عن تقسيمات الاقاليم التخطيطية لذا وجبت الاشارة .

الزمن مما يسبب مجموعة من التغيرات الصغيرة فى مفرداتها ، الضخمه فى اجمالها الأمر الذى يسبب تغيرات كبيرة فى الدخول والنواتج الاقليميه كما تؤثر أيضا فى معدلات الانفاق الحكومى والاستهلاك العائلى والمدخرات الشخصية والاستثمارات الى جانب كثير من التغييرات فى الموازين التجاريه وموازين المدفوعات الاقليميه والقوميه • أى أننا نجد أن عوامل التوسع والنمو الاقليميه سواء فى ذلك عوامل النمو الداخليه فى الاقليم (الاقليميه) Intra-regional أو عوامل النمو بين الاقاليم (الاقاليميه) Inter-regional تعمل عن طريق الروابط والتشابكات الموجوده بين مختلف الانشطة الاقتصادية وبين مختلف الاقاليم فيما يمكن تسميته بالروابط الصناعية الاقاليميه Interre-gional Industrial Linkage ومن الطبيعى أن يؤثر تغيير انماط الاستهلاك والادخار السابق ذكرها على الصناعات المحليه • وكذا على مستوى الانفاق على الخدمات مما يؤدى بدوره الى التأثير على الخليط الصناعى أو على توليفة الانشطة الاقتصادية فى كل الاقاليم مما يغير من الميزه النسبيه للاقاليم وكذا يغير من المواقع المثلى لتوطن السكان والانشطة الاقتصادية والاجتماعيه فى مختلف الاقاليم •

كل هذه الافعال وردودها تؤثر قطعا على معدلات النمو الاقتصادى لمختلف الاقاليم الأمر الذى يؤثر بدوره اما ايجابا أو سلبا على معدلات النمو الاقتصادى فى الدوله ككل • وغنى عن البيان أن هذه التغيرات تتحقق فى الحياة العملية سواء كانت مخططه ، أو غير مخططه وبالتالى فان الدوله تتأثر بها ولا بد للحكومات من مواجهتها حتى يمكن تحقيق النمو الاقتصادى بأقل تكلفة ممكنه وفى أقل وقت متاح وحتى يمكن تفادى التكاليف غير الضرورية التى قد يتحملها المجتمع سواء كانت تكاليف اقتصادية أو اجتماعية أو سياسية فى المراحل المختلفة من مراحل التنمية الاقتصادية والاجتماعية •

(أولا)
التعرف على سكان الاقاليم

تعد دراسات السكان والبيانات المتعلقه بها ، من أكثر مجموعات البيانات فائدة للتخطيط الاقليمى فى دراساته المختلفة . فعدد سكان الاقليم (الحالين وأعدادهم فى الماضى ، وانماط تحركاتهم الرأسية عن طريق المواليد والوفيات وأنماط تحركاتهم الافقية عن طريق الهجرة) يشكل احدى المجموعات الاساسيه من البيانات لدى المخطط الاقليمى وبخاصة ان هذه المعدلات والانماط عادة ما تتوافر للوحدات الادارية أو للاقاليم حتى تلك التى لا يكون فيها اهتمام خاص بجمع البيانات والاحصاءات . وحيث أن التخطيط يتعامل بالضرورة مع المستقبل فيكون من المحتم تقدير عدد السكان فى المستقبل . وحيث أن هناك عددا كبيرا من الدراسات التى تعالج موضوعات التنبؤ بالسكان فاننا سنقوم بمعالجة هذا الموضوع باختصار .

ويمكن عموما تقسيم طرق التنبؤ بالسكان الى طرق مباشرة تستخدم فى حساباتها اعداد السكان الحاليه وفى الماضى وانماط تحركاتهم لحساب اعداد وانماط تحركات السكان فى المستقبل . وطرق غير مباشرة تقيم علاقات بين اعداد السكان وانماط تحركهم وبين عوامل أخرى اقتصاديه واجتماعية وسياسيه .

وسنعالج فى هذا الجزء التنبؤ باعداد السكان باستخدام الطرق المباشرة وسنشير بعد ذلك الى امكانية استخدام الطرق غير المباشرة [1] .

---

(1) See Walter Isard Et al, Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science (Cambridge, Massachusetts the M.I.T. Press) 1967. Ch. 2, 3.

أ - الطرق المباشرة : وتتضمن ما يلى :

١ - التنبؤ المقارن Comparative Forecasting *

تستخدم طرق التنبؤ المقارن عادة فى الاقاليم الجديدة المفتوحة بمعنى أن حركات الهجرة من هذه الاقاليم واليها لا تكون مقيده او محسوبة . وهذا الاسلوب بسيط فى استخدامه ولكن نتائجه معقدة . وباختصار شديد ، يعتمد هذا الاسلوب على اختيار منطقة اقدم من منطقة الدراسة بحيث يفترض ان النمو المستقبلى لمنطقة الدراسة سيتبع نفس النمط الذى اتبعته تلك المنطقة الاقدم ولنسميها منطقة التوجيه Control area ، وحيث يظهر ان ذلك النمط الذى اتبعته منطقة التوجيه فى نموها يشابه النمط المتوقع لنمو منطقة أو اقليم الدراسة . وهنا اذا تم اختيار منطقة التوجيه بحيث تكون مستقرة فى حركات سكانها ، فان النمط المستقبلى لمنطقة الدراسة يمكن تحديده بسهولة باجراء عملية امتداد فى المستقبل لنمو منطقة الدراسة طبقا لانماط النمو الماضية فى منطقة التوجيه .

ومن الواضح ان الصعوبة الاساسية فى استخدام هذه الطريقة فى التنبؤ يرجع أساسا الى عملية اختيار منطقة التوجيه . فبجانب انه من الصعوبة بمكان العثور على منطقة قديمة مستقرة تشابه العوامل الاقتصادية والاجتماعية والسياسية التى سادت فيها فى الماضى وتسببت فى نموها - تلك العوامل التى تسود حاليا فى منطقة الدراسة (١) نجد أيضا انه من الصعوبة أن نضمن أن منطقة الدراسة ستتبع فى نموها المستقبلى نفس النمط الذى اتبعته منطقة التوجيه فى نموها السابق .

---

(١) خاصة فى الدول النامية حيث ان المؤثرات التى كانت سائدة فى الدولة فيما قبل التنمية تختلف بالضرورة وبصفة جذرية عن المؤثرات التى تسود فى الدولة فى مراحل تنميتها المختلفة . وهكذا نجد ان التنمية (الاقتصادية والاجتماعية) تعنى تغيير المؤثرات التى كانت تسود فى هيكل المجتمع التقليدى الى مؤثرات أخرى جديدة سواء كانت مؤثرات هيكلية أو مؤثرات هيكلية وظيفية تساعد على التخلص من علاقات التخلف وتكوين علاقات جديدة تسمح وتدعم التنمية .

(*) See for example L. Segoe "The population of Madison, Its composition and characteristics" the comprehensive plan of Madison, Wisconsin and Environs. Vol. I Book III, Trustees of Madison Planning Trust, Madison, Wis.

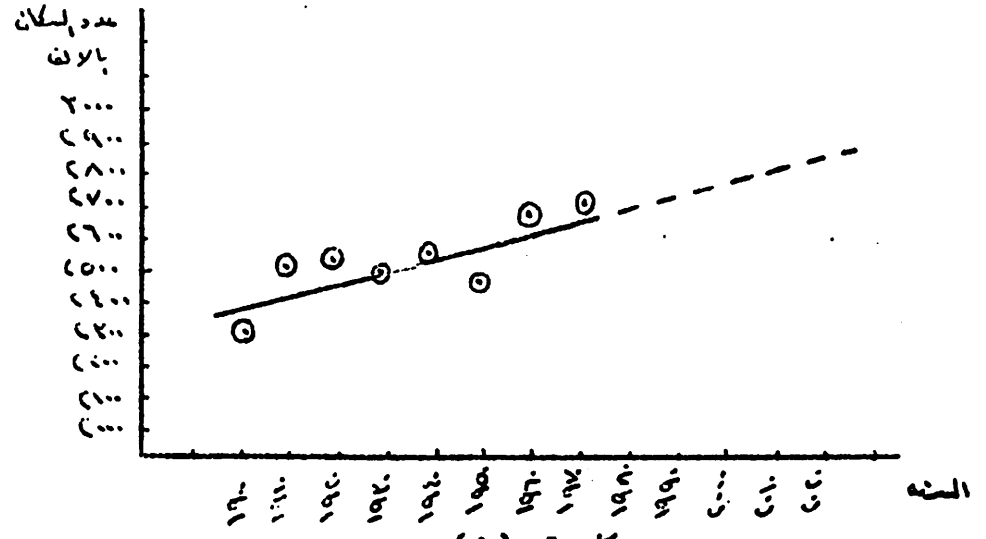
لذلك قد تستخدم هذه الطريقة كأساس أولى فقط للتنبؤ باعداد السكان في الاقاليم المفتوحة للدول المتقدمة حيث تكون الأوضاع في حالة استقرار نسبي ولكنها لاتناسب الدول المتخلفة الا اذا كانت في حالة ركود .

٢ - التنبؤ عن طريق الاستيفاء Extrapolation

تستخدم طرق التنبؤ بالسكان عن طريق الاستيفاء اعداد السكان وأنماط تحركاتهم في السنوات السابقة كدلالة على اعداد السكان وأنماط تحركاتهم المستقبليه وتقسم هذه الطرق الى مجموعتين ، تستخدم المجموعة الاولى منها التوقيع البياني للاعداد وتستخدم المجموعة الثانية الدوال الرياضية .

أ - الطرق البيانيه Graphical Methods

يعتمد استخدام هذه الطرق على توقيع عدد السكان في الاقليم موضع الدراسة في السنوات السابقة على المحور الرأسي . وبالنسبة للزمن على المحور الافقي . ويلي ذلك رسم "خط" يمثل أفضل الخطوط التي تلائم البيانات الموقعه ... وعن طريق اجراء عملية امتداد لهذا الخط الى المستقبل يمكن الحصول على التنبؤ المطلوب بعدد السكان في الاقليم في سنة مقبلة .

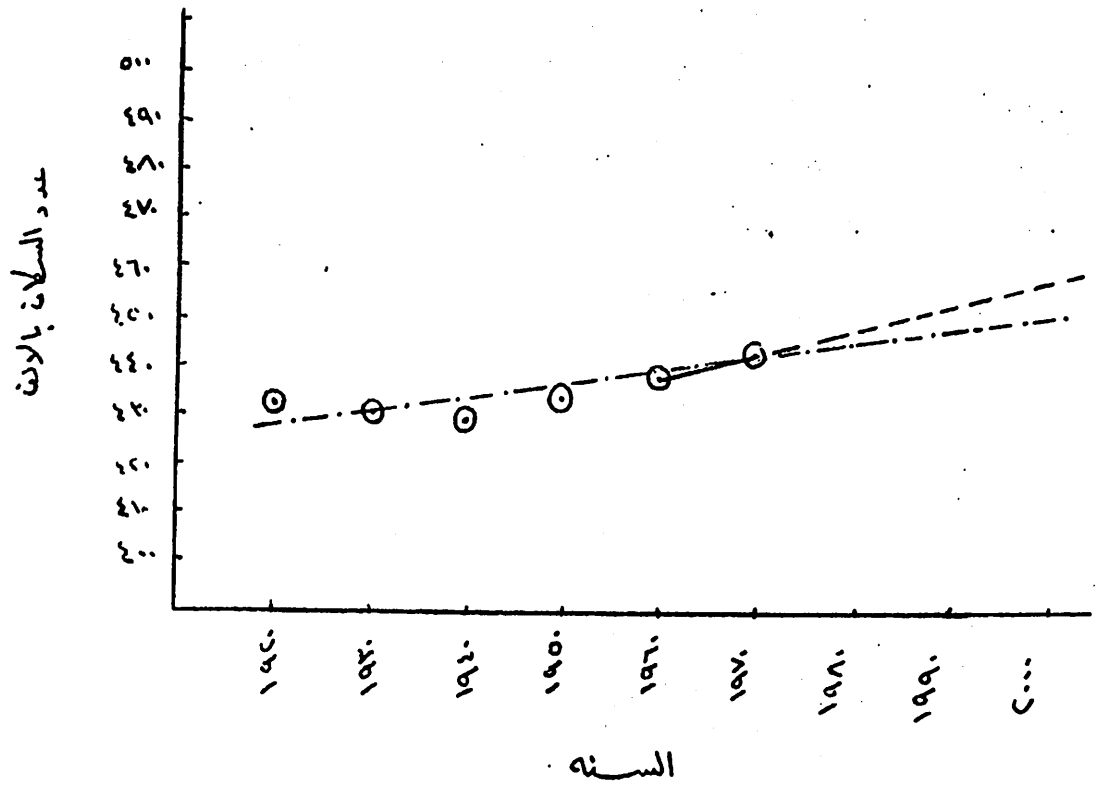


شكل رقم (١)

ويلاحظ عند استخدام هذه الطريقة ان المنحنى الذى يلائم البيانات الموجودة اذا ظهر بأنه خط مستقيم فهذا يعنى ان اعداد السكان تتزايد زيادة مطلقه وبنسبة ثابته بمرور الزمن .

ويمكن ادخال عدد من التحسينات على استخدام الطرق البيانيه كما يلى :

اذا كان التنبوء المطلوب يتعلق باعداد السكان فى سنة قريبة فى المستقبل فيمكن اذن أن تكون بيانات السكان فى السنوات الحاليه والماضية (السابقة عنها مباشرة) ، أكثر قربا من النمط المتوقع وجوده فى المستقبل القريب فى منطقة الدراسة وهكذا يمكن أن نهتم بالبيانات الحديثة نسبيا وليكن ذلك عن طريق ربط مواقع السكان على الرسم البيانى فى التعدادين السابقين مباشرة ويتضح ذلك من الرسم البيانى التالى :



شكل رقم (٢)

ب - التنبؤ باستخدام الدوال الرياضية : Extrapolation by Mathematical Functions.

يمكن تعديل استخدام المنحنيات فى التنبؤ باعداد السكان عن طريق استخدام الدوال الرياضية لهذه المنحنيات . من هذا يتضح ان الافتراض الاساسى الذى يحكم عمليات التنبؤ عن طريق المنحنيات لازال قائما فى حالة استخدام الدوال الرياضية من ناحية ان معدلات تزايد السكان التى كانت تسود فى الماضى ستستمر أيضا فى المستقبل . بمعنى ان نمو السكان فى الاقليم يتبع قانون معين يكون فيه عدد السكان دالة فى الزمن . وهكذا حيث ان النمو المستقبلى سيتبع نفس النمط الماضى فيمكن اذن التنبؤ باعداد السكان فى المستقبل اذا امكن التعرف على النمط الذى كان سائدا فى الماضى .

وعموما تكون الدالة المستخدمة فى أغراض التنبؤ بالشكل التالى :

$$P_{t+\theta} = P_t + f(\theta)$$

حيث $P_{t+\theta}$ عدد السكان فى سنة التنبؤ ($t + \theta$) فى منطقة الدراسة

" P_t " " " " " الاساس فى منطقة الدراسة .

" t سنة الأساس

" θ الزمن (عدد السنوات من سنة الأساس (t) حتى سنة التنبؤ ($t + \theta$) .

فاذا افترضنا اننا أردنا التنبؤ بالسكان لسنة ١٩٨٠ وقمنا باجراء هذا التنبؤ سنة ١٩٧٣ فاننا نصل الى الآتى :

$$P_{80} = P_{73} + f(7)$$

وبالرغم من أن القصور الرئيسى فى عمليات التنبؤ بالطرق البيانية لا يزال قائما فى حالة استخدام الدوال الرياضية ، وهو اتخاذ الانماط فى الماضى كدلالة للأنماط المستقبلية ، الا أننا نجد تحسنا فى استخدام الدوال الرياضية فى أغراض التنبؤ - هو امكانية اختبار النتائج بالاساليب الاحصائية الأمر الذى لم يكن متاحا فى حالة استخدام الطرق البيانية . يضاف الى ذلك ان استخدام الدوال الرياضية يعطى لنا من المرونة امكانية ادخال عدد من التعديلات