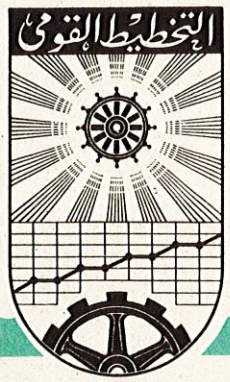
الجمهورية العربية المتحدة



معهد التخطيط القومى

مذكرة خارجية رقم ١١٤١

استخدام الاساليب الرياضية والاحصائية في التنبؤ بالتجارة الخارجية

اعداد

الدكتور يوسف نصر الدين محمد

ابريل ١٩٧٦

القاهرة

طريق صلاح سالم مدينة نصر

استخدام الاساليب الرياضية والاحصائية فى التنبؤ بالتجارة الخارجية

مقدمة :

التنبؤ هو تحليل الحالة الاقتصادية الماضية والحاضرة وربطهما ببعض بهدف الوصول لتقدير عن الحالة الاقتصادية المتوقعة فى المستقبل ويشغل علم التنبؤ مكانا بارزا فى تخطيط العلاقات الدولية فى جميع الدول . ويعتبر احدى الوسائل الهامة لزيادة فاعلية الخطط العلمية والمستقبلة . فتحدد مساهمة هذه الدول فى نمو الاسواق العالمية والدخل القومى لهم .

ومن أهم صور العلاقات الدولية التجارة الخارجية والتى تعتبر الوسيلة الوحيدة لنمو هذه العلاقات كما أن كل العلاقات الدولية الاخرى متصلة بها بشكل أو بآخر مثل القروض وتبادل الخدمات .

وتحتل الاساليب الرياضية والاحصائية مكانا هاما فى رسم صورة العلاقات الدولية بوجه عام والتجارة الخارجية بوجه خاص فى المستقبل ويستخدم منها الاساليب التالية :-

أولا : الاستكمال الخارجى Extrapolation

هى عملية استكمال الاتجاهات الحالية للمتغير وقيمته بهدف معرفة اتجاهه فى المستقبل ، أو بمعنى آخر ايجاد قيم الظاهرة لفترات لاحقة للفترات المتاحة ويعتمد الاستكمال الخارجى على :

(أ) معرفة مدى تذبذب او تغير البيانات واتجاهها .

(ب) تحديد الظروف المتعلقة بالظاهرة ومدى تأثيرها على الظاهرة .

ويعتمد نجاح التنبؤ بهذه الطريقة على :

(١) ان تكون الفترة التي يتم عليها الاستكمال الخارجي فترة طبيعية أو فترة خالية من الازمات والحروب .. الخ ، وان تكون هناك تشابه بقدر الامكان بين الظروف الماضية والمستقبلة .

(٢) ان يكون هناك نوع من الانتظام بالزيادة أو النقص في الارقام كما تتطلب تحديد الشكل المناسب للدالة محل الدراسة .

فاذا كانت $X_1, X_2, \ldots, X_n$ قيم تمثل المتغير المستقبل الذي يؤثر على حجم التجارة الخارجية ، $Y_1, Y_2, \ldots, Y_n$ القيم المناظرة لحجم التجارة الخارجية فانه على أساس هذه النقط يمكن افتراض دالة تمر بهذه النقط هي :

$$F(X) = a_0 X^n + a_1 X^{n-1} + \ldots + a_{n-1} X + a_n$$

حيث

$a_0, a_1, \ldots, a_n$ معالم تتطلب معرفة قيمها عن طريق النقط المعطاة .

فمثلا نفترض ان احد العوامل الذي يؤثر على حجم الصادرات هو الناتج القومي X فان

$$Y = F(X) = a_0 X + a_1$$

حيث Y تمثل حجم الصادرات ، X تمثل الناتج القومي .

ثانيا : الانحدار Regression

يستخدم الانحدار كأداة من أدوات الاسلوب الاحصائي في التنبؤ بقيم الظاهرة في المستقبل فاذا كانت لدينا عينة n من القراءات (X_i, Y_i) ، $(i=1, \ldots, n)$ فانه يمكن افتراض ان العلاقة بين X, y هي $y = a + bX + \varepsilon$

حيث ε متغير عشوائى له توزيع معتاد توقعه صفر وانحرافه المعيارى σ أى

$N(0, \sigma^2)$

ويختلف هذا الاسلوب عن أسلوب الاستكمال بأن قيم a,b تحدد عن طريق استخدام طريقة المربعات الصغرى فى حين ان طريقة الاستكمال تحل على أساس حل مجموعة من المعادلات . كما أن هذا الاسلوب يفترض ان الحالة الحالية للظاهرة هى التى ستسود فى المستقبل ولذلك فان اهمية اسلوب الانحدار تظهر فقط فى العلوم الطبيعية حيث البيانات تكون فى شكل علاقات دالية وفى هذه الحالة نحصل على نتائج دقيقة بشرط أن تكون قيم المتغير الاخر محددة مسبقا فى حين أن استخدام بيانات الظاهرة الاقتصادية والاجتماعية فى التنبؤ لاتعطى نتائج دقيقة أو موثوق فى حدوثها فى المستقبل . الا أن هذا لايمنع من استخدام أسلوب الانحدار فى تخطيط التجارة الخارجية اذ يكون من المفيد الوصول الى نتائج تقريبية لمؤشراتها .

ثالثا : التنبؤ بمؤشرات التجارة الخارجية :

يستخدم النماذج الرياضية والاحصائية فى وصف العلاقة بين تغير الصادرات أو الواردات وبعض المتغيرات الاقتصادية الاخرى كالدخل القومى والسكان ... الخ . والشكل العام لهذه النماذج يسمى بدوال الصادرات أو الواردات ويوضع فى صورة كثير الحدود .

$$y = F(X_1, X_2, \ldots, X_n)$$

حيث y تمثل حجم الصادرات أو الواردات

$X_1, X_2, \ldots, X_n$ تمثل العوامل التى يؤثر على حجم الصادرات أو الواردات

ويمكن كتابة هذه الدالة فى صورة مختلفة وتكون المشكلة هى اختيار افضل هذه الدوال . وقد أظهرت البحوث فى مجال التجارة الخارجية لكثير من الدوال أن دوال الصادرات والواردات تأخذ الاشكال التالية :

$$y = a + bX \qquad .. \qquad (1)$$

$$y = A X_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n} \qquad (2)$$

حيث تمثل b فى المعادلة (1) الميل الحدى للتصدير او الاستيراد بالنسبة الى الدخل مثلا وتمثل $b_1, b_2, \dots, b_n$ فى المعادلة الثانية المرونات وهى نسبة التغير النسبى (الزيادة او النقص) بمقدار الوحدة .

وأحد العوامل التى تؤثر على حجم التجارة الخارجية هو الناتج القومى أو الدخل القومى فاذا افترضنا أن تمثل مرونة الصادرات أو الواردات بالنسبة الى الدخل فان

$$\rho_x = \frac{\partial y}{\partial X_i} \frac{X_i}{y} = \lim_{\substack{y \to 0 \\ X \to 0}} \frac{\frac{\Delta y}{y}}{\frac{\Delta X_i}{x_i}}$$

وواضح أن مرونة الصادرات (أو الواردات) بالنسبة الى الدخل تتناسب طرديا مع معدل تغير الصادرات (أو الواردات) والدخل . وهذا يعنى انه عند معدل تغير واحد فان المرونة بالنسبة الى الدخل تكون أعلى عند دولة يكون فيها نصيب الصادرات (أو الواردات) الى الدخل القومى أعلى .

ويمكن تحديد حجم الصادرات (أو الواردات) عن طريق نصيب الفرد افتراض احدى الصور الرياضية :

$$y = a X^{b^c}$$

أو الصورة الخطية

$$y = a + bX + c Z$$

حيث y - نصيب الفرد من الصادرات أو الواردات .

X - نصيب الفرد من الدخل القومى .

Z - عدد السكان .

a, b, c ثوابت تتطلب تحديد قيمها

ومن أكثر النماذج انتشارا النموذج الذى افترضه تنبرجن والذى يتضمن العلاقة بين الصادرات والمؤثرات التى تؤثر عليها وقد افترض العلاقة على النحو التالى :

$$y_{ij} = a X_i^{b_1} X_j^{b_2} d_{ij}^{b_3}$$

حيث y_{ij} تمثل اجمالى صادرات الدولة i الى الدولة j

X_i - اجمالى الناتج القومى للدولة i

X_j - اجمالى الناتج القومى للدولة j

d_{ij} - المسافة بين الدولة i والدولة j

a مقدار ثابت .

b_1 مرونة الصادرات بالنسبة الى دخل الدولة المصدرة

b_2 مرونة الصادرات بالنسبة الى دخل الدولة المستوردة

b_3 مرونة الصادرات بالنسبة الى المسافة

وتحدد a, b_1, b_2, b_3 عن طريق المربعات الصغرى بعد تحويلها الى الصورة الخطية .

وقد استخدم هذا النموذج لمجموعة ثمانى عشرة دولة وذلك فى عام 1958 [5] وبعد ذلك استخدمت بالنسبة الى اثنى واربعون دولة ، وقد قام لينمان بتطبيق هذا النموذج على ثمانون دولة .

وقد قام كل من تنبرجن ولينمان [6] بدراسة حجم التبادل التجارى . وقد ظهر أن اهم العوامل التى تحدد حجم التبادل بين الدول هو اجمالى الناتج القومى .

وعند حساب دالة الصادرات يمكن القول بان حجم الصادرات يعتمد على دخل الدولة المستوردة وقد تمت دراسة [ ] لتحديد دالة الصادرات لمجموعة الدول الاشتراكية واستخدمت الدوال التالية :

$$E = a + b X$$

أو

$$E = a X^b$$

حيث E صادرات الدولة

X الدخل القومى للدولة المستوردة

وقد أظهرت النتائج/ أى معامل التحديد كبير/ أن حجم الصادرات يعتمد اعتماد كبير على دخل الدولة المستوردة .

ومن الدراسات التى تمت لتحديد دالة الصادرات والواردات تلك التى قام بها Houthakker, [1] ، والتى كان الغرض منها تحديد مرونات الطلب على الصادرات والواردات بالنسبة الى اجمالى الناتج القومى GNP وبالنسبة الى الاسعار .

عند تحليل الواردات تستخدم العلاقة التى تربط بين حجم الواردات والناتج الاجمالى أو الدخل القومى للدولة المستوردة ، وهذا الفرض منطقيا اذ أن واردات أى دولة تعتمد بالدرجة الاولى على دخلها القومى والدوال المستخدمة هى

$$M = a + b X$$

أو

$$M = a X^b$$

حيث M حجم الواردات ، X دخل الدولة المستوردة ويمكن ربط الـــواردات بعاملين هما الدخل القومى ونسبة الاسعار المحلية الى الاسعار العالمية والعلاقة هى

$$M = a X_1^{b_1} X_2^{b_2}$$

حيث M تمثل حجم الواردات

X_1 تمثل اجمالى الناتج القومى (أو الدخل القومى) للدولة المستوردة

X_2 نسبة الاسعار المحلية الى الاسعار العالمية ونحسب على أســـاس الرقم القياسى لاسعار الجملة والرقم القياسى لاسعار الواردات .

a, b_1, b_2 معاملات يتطلب حسابها عن طريق المربعات الصغرى .

استخدام مصفوفة التجارة الخارجية فى التنبؤ :

اهتمت كثير من الدول بتخطيط التجارة الخارجية عن طريق استخدام مصفوفة التبـــادل التجارى بين الدول واجراء عملية التنبؤ ، والوصول الى التوزيع الجغرافى للتجارة الخارجيـــة فى المستقبل .

نفترض $E_{ij}(t)$ تمثل حجم الصادرات من الدولة i الى الدولة j فـــى السنة t .

$E_i(t)$ اجمالى الصادرات للدولة i فى السنة t .

$$E_i(t) = \sum_{j=1}^{n} E_{ij}(t) \qquad i=1,..,n$$

وأن $M_j(t)$ اجمالى الواردات للدولة j فى السنة t .

$$M_j(t) = \sum_{i=1}^{n} E_{ij}(t) \qquad j=1,..,n$$

وتكون شكل مصفوفة التبادل التجارى على النحو التالى :

الدولة المستوردة / الدولة المصدرة	1	2	3 .. j	.. n	اجمالى الصادرات
1	$E_{11}(t)$	$E_{12}(t)$	.. $E_{ij}(t)$	$E_{1n}(t)$	$E_1(t)$
2	$E_{21}(t)$	$E_{22}(t)$	.. $E_{2j}(t)$	$E_{2n}(t)$	$E_2(t)$
3	.				
.	.				
.	.				
j	.....		$E_{ij}(t)$ ...		$E_i(t)$
.					
.					
n	$E_{n1}(t)$	$E_{n2}(t)$			
	M_1	M_2	M_3 $M_j(t)$	M_n	

ومن الواضح أن العناصر القطرية لمصفوفة التبادل التجارى تساوى صفرا اى ان

$$E_{ii}(t) = 0$$

وذلك اذا كانت كل عنصر عنصر فى المصفوفة يمثل صادرات أو واردات دولة واحدة اما اذا كانت تمثل مجموعة من الدول فان هذه القيم قد لا يساوى صفرا ويعتمد أسلوب التنبؤ باستخدام مصفوفة التبادل التجارى على مدخلين اساسيين هما .

المدخل الاول : هو الذى يرجع تحديد حجم $E_{ij}(t)$ الى المؤثرات الاقتصادية التى تؤثر على حجم الصادرات والواردات للدولة . الا أن هذا المدخل صعب تطبيقه من الناحية العملية حتى بالنسبة الى عدد محدود من الدول اى بالنسبة الى مصفوفة صغيرة .

المدخل الثاني : ويعتبر هذا المدخل سهلا من الناحية النظرية والتطبيقية ويتلخص فيما يلي :—

١— تحديد اجمالى الصادرات والواردات لكل دولة أى العمود والصف الاخير من المصفوفة .

ونعتمد هنا على أن الهيكل الجغرافى للسلع يتغير بنسبة ثابتة فى المستقبل نتيجة العرض من الصادرات لبعض الدول التى تدخل فى النموذج والطلب على الواردات للدولة المعينة فيؤثر كل منهما على حجم $E_{ij}(t)$ تأثيرا منتظما بمعنى ان زيادة او نقصان فى اجمالى صادرات الدولة i ينتج عنه زيادة او نقص نسبى فى اجمالى صادرات الدولة i الى الدولة j (أى أن نصيب كل دولة j من صادرات الدولة i لا يتغير) .

ومن ناحية أخرى فان زيادة أو نقص طلب الواردات للدولة j يؤثر تأثيرا متساويا على وارداتها من جميع الدول التى تتعامل معها (أى أن نصيب كل دولة i من اجمالى واردات الدولة j لا يتغير)

٢— يحسب معامل التغير الثنائى للصفوف وكذلك الاعمدة . فاذا لم يحدث تغير لهذه المعاملات فى المستقبل (أى لا يحدث تغير — اقتصاديا او سياسيا) فاننا نحصل على نتائج مقبولة .

وتحدد عناصر التبادل الدولى بالنسبة الى الدول التى لها حدود مشتركة مع بعضها على أساس العلاقة .

$$E_{ij}(t) = a \; E_i(t) \; M_j(t)$$

حيث $E_{ij}(t)$ نصيب الفرد من صادرات الدولة i الى الدولة t في السنة

$E_i(t)$ اجمالي صادرات الدولة i الى جميع الدول .

$M_j(t)$ اجمالي واردات الدولة j من جميع الدول .

اما بالنسبة الى الدول التي ليس لها حدود مشتركة فنجد أن المسافة تلعب دورا في تحديد حجم التجارة الدولية ولذلك فانه يضاف الى المعادلة السابقة عامل المسافة d_{ij} ـ المسافة بين الدولة i والدولة j وتصبح المعادلة .

$$E_{ij}(t) = a\, E_i(t)\, M_j(t) \,.\, d_{ij}(t)$$

ويجب الاشارة الى أن موضوع التنبؤ باستخدام مصفوفة التبادل التجاري في مرحلة التجربة فقد قام المعهد الفرنسي للتنبؤ متوسط وطويل المدى [5] CEPREL باستخدام مصفوفة التبادل الدولي لسنة 1970 لعملية التنبؤ بحجم الصادرات والواردات . كما اثبتت التجربة للمعادلات السابقة ان صادرات الاتحاد السوفيتي مع دول الكميون تقريبا هي نفس النتائج الفعلية ، وأكبر انحراف كان مع جمهورية منغوليا وبلغاريا ويرجع السبب الى العوامل السياسية .

التنبؤ بهيكل التجارة الخارجية لجمهورية مصر العربية :

تعتبر التجارة الخارجية من القطاعات الهامة في الاقتصاد القومي المصري فهو مرآة صادقة تعكس الحالة الاقتصادية والبرامج الانتاجية ، وما يطرأ عليها من تطورات . فالتبادل التجاري مظهر من مظاهر الحياة الاقتصادية يظهر تطور الانتاج والاستهلاك .

وكما ذكرنا من قبل أن التنبؤ هو تحليل الحالة الاقتصادية الماضية والحاضرة وربطهما ببعض للوصول الى الحالة المتوقعة في المستقبل فانه يلزم تحليل سلسلة بيانات الصادرات والواردات فتدل الارقام جدول (١) انه حدث تغير واضح في حجم التجارة في الفترة ٥٩/٦٠ الى ٧١/٧٢ فقد كان حجم الصادرات ١٨٩ر٩٢ مليونا في سنة ٥٩/٦٠ بلغت ٢٧٩ر٩ مليونا في سنة ٧١/١٩٧٢ المنظورة بأسعار ٥٩/٦٠ كما حدث زيادة واضحة في حجم الواردات فقد كانت ٢٢٥ر٩٥ مليونا في ٥٩/٦٠ واصبحت ٢٨٣ر٥ مليون في ١٩٧٢/٧١ بلغت اقصاها في ٦٥/٦٦ حيث وصلت الى ٣٥٧ر٢ مليونا . الا أن هذه الصورة تغير جدول (١) اذا نظرنا الى تطور التجارة الخارجية على أساس نسبتها الى الناتج القومي ففي ٥٩/٦٠ كانت النسبة للصادرات ١٣ر٨٪ تقريبا وتناقصت صعودا وهبوطا الى أن وصلت ١٠ر٧٪ تقريبا . أما بالنسبة الى الواردات كانت النسبة ١٦ر٤٪ تقريبا وفي ٥٩/٦٠ وصلت الى ١١ر٦٪ تقريبا في ٧١/٧٢ بلغت اقصاها في ٦٣/٦٤ حيث وصلت الى ٢٢ر٣٪ تقريبا .

فاذا تتبعنا نصيب الفرد من الصادرات والواردات فنجد جدول (٢) أن نصيب الفرد من الصادرات في تغير ملحوظ فقد كان في ٥٩/٦٠ ٥٣ر٧ جنيها بلغ في ٧١/٧٢ ، ٢٥ر١٠ جنيها . وفي نفس الفترة فان نصيب الفرد من الواردات بلغ ٩٥ر٨ جنيها في ٥٩/٦٠ زاد الى ١٦ر١١ جنيها في ٧١/٧٢ وبلغ اقصاه في ٦٣/٦٤ حيث وصل الى ٩٨ر١٤ جنيها . وذلك بالاسعار الجارية .

بالنظر الى هيكل الواردات (جدول ٣ ، ٤) نجد أن النصيب الاكبر منها توجه الى الواردات الوسيطة والاستثمارية هذا نتيجة لسياسة التصنيع التى تنتهجها جمهورية مصر العربية الى جانب ذلك يلاحظ أن الواردات من السلع الاستهلاكية فى تزايد مستمر فقد كانت ٣ر٣٣ مليونا من الجنيهات فى ٦٠/٥٩ وصلت الى ٤ر٩١ مليونا تقريبا فى ٧٢/٧١ الى أن الصورة تتغير اذا نظرنا على أساس نصيب الفرد فنجد ان نصيب الفرد من الواردات الاستهلاكية وصل الى ٩ ار ٤ فى سنة ٦٠/٥٩ وبلغ ٢١ ر ٢ فى ٧١/ ٧٢ .

بالنظر الى هيكل الصادرات جدول (٢) ان القطن تحتل مركز الصدارة فى صادرات مصر فقد بلغ نصيب صادرات القطن الى الصادرات الكلية ٤ر٧١٪ فى ٦٠/٥٩ ثم بدأت اهميته النسبية فى الانخفاض ووصل الى ٤ر٤٥٪ ٧٢/٧١ وهذا يرجع الى ظهور سلع زراعية أخرى مثل الموالح والزهور والارز .. الخ الى جانب سلع صناعية مثل الغزل والجلود المدبوغة والسكر والاقمشة القطنية والملابس .. الخ بدأت بها التعامل مع العالم الخارجى .

وتدل الارقام جدول (١) ان هناك عجز مستمر فى الميزان التجارى فقد وصل الى ما يقرب من ٢ر١٢٨ مليون جنيه فى ٦٦/٦٥ من حين كان فى ٦٠/٥٩ حوالى ٣٦ مليون الا أن هذه الصورة تغيرت فى ٦٩/٦٨ ، ٧٠/٦٩ اذ ظهر فائض فى الميزان التجارى مقداره ٥ر٢٢ مليون ولم تستمر هذه الصورة اذ عاد العجز مرة أخرى فى السنوات التالية .

تحديد دوال الصادرات والواردات فى ج م ع :

لم تأخذ الاساليب الرياضية والاحصائية دورها فى تخطيط التجارة الخارجية فى السنوات الماضية ، ويرجع ذلك الى أن المهتمين بتخطيط التجارة الخارجية لم يعطوا هذه النقطة اهمية كبرى وفى رأى ان هذا يرجع الى الاسباب التالية :—