استخدام سلاسل ماركوف للكشف عن الواقع الحقيقي للمؤشرات الاقتصادية غير النفطية في العراق

م.د. حسام موفق صبري — جامعة بغداد – كلية الآداب
husam_statistics@yahoo.com

م.د. احلام حنش كاطع — جامعة بغداد – كلية اللغات
ahlamhanash@yahoo.com

م.د. وفاء جاسم محمد — ديوان الرقابة المالية
waffa_80@yahoo.com .

الملخص: يسعى البحث بصورة اساسية الى التنبؤ باتجاه الارقام القياسية لكمية صادرات العراق غير النفطية والتي تشمل (المواد الغذائية والحيوانات الحية, المواد الخام غير الغذائية والجلود والفراء غير المدبوغة, الوقود المعدنية وزيوت التشحيم, المواد والمركبات الكيمياوية, السلع المصنوعة, مكائن والات كهربائية وغير كهربائية, الاجهزة واللوازم الجاهزة, اجمالي الصادرات غير النفطية) باستخدام سلاسل ماركوف كأحد الاساليب الاحصائية في التنبؤ للبيانات في الزمن الحاضر .

اذ تم في هذا البحث تقدير مصفوفة الاحتمالات الانتقالية بطريقة الامكان الاعظم التي طبقت على بيانات شملت الارقام القياسية لكمية الصادرات للسنوات من 2004 ولغاية 2015 باعتماد سنة 2007 سنة اساس ومن 2014 الى سنة 2015باعتماد سنة 2012 سنة اساس استحصلت من الجهاز المركزي للإحصاء في العراق.

اظهرت النتائج بأن اتجاه الرقم القياسي لأغلب قطاعات الصادرات سيؤول الى الانخفاض مستقبلا ومن ثم يرتفع لاحقا بناءا على ما يمر به العراق من تبعات بعد عام 2003 .

The use of Markov chains to reveal the reality of non-oil economic indicators in Iraq

Husam .M. Sabri — Ahlam . H. Katea`a — Wafa`a . J. Muhammed

e-mail : husam_statistics@yahoo.com ahlamhanash@yahoo.com waffa_80@yahoo.com

Abstract: The research mainly seeks to predict the amounts of non – oli Iraqi exports which concludes (Food & Animals, Raw materials and non-tanned leathers and fur, Mineral fuels and lubricating oil, Chemical substances and compounds, Manufactured goods, Electrical and non – electrical machines, Supplies And Total non – oil exports) by using Markov Chain as an one of statistical approach to forecasting in future. In this search we estimate the transition probabilities matrix according to Maximum Likelihood Method applied on a data collected from Central organization for statistics and information technology represents an index numbers of non – oil exports amount in Iraq from 2004 to 2015 depending on 2007 as a basic year. Results shown that trend of index number for almost exports parts will be decrease in future and increase later according to the conditions of Iraq after 2003.

Scanned with CamScanner

لم يبرح الاقتصاد العراقي ومنذ تأسيس الدولة العراقية وحتى يومنا هذا من التخلص من قيود الريعية التي اصبحت داءا يفتك بمفاصله المختلفة نتيجة الاتكالية الكبيرة على انتاج وتصدير النفط وبالمقابل لا يوجد هناك دور ملحوظ لصادرات اخرى رغم ان العراق يمتلك موارد مادية وبشرية اخرى كبيرة غير الثروة النفطية, فضلا عن طبيعة الظروف السياسية والاجتماعية التي مرت بالبلد والمكاسانها السلبية المتنوعة, من هنا وجب استثمار العلوم الاخرى في تقديم خدماتها الى علم الاقتصاد من اجل الحد من هذه الظاهرة ونقل اقتصاد البلد نقلة نوعية, اذ يشكل علم الاحصاء احد تلك العلوم التي ما برحت ان تقدم خدمات كبيرة الى العلوم والتخصصات المختلفة لتكون رافد اساسي لدراسة الظواهر وتحليلها والتنبؤ الى ما ستؤول اليه لاحقا وتكون مرآة عاكسة للخبراء والمعنيين في شتى المسؤوليات السياسية والاجتماعية والاقتصادية من اجل الاستفادة من معطيات التحليلات الاحصائية.

مشكلة البحث

ان ظاهرة الريعية التي لازمت اقتصاد العراق القومي شكلت عبئا ثقيلا على كاهل التطور الاقتصادي الذي يشهده العالم على اعتبار ان العالم يتجه نحو اقتصاد السوق والذي يشتمل على تبادل لكافة انواع السلع والخدمات ومنها السلع والمنتجات غير النفطية, مما وجب وضع تصورات عن ما ستؤول اليه صادرات العراق غير النفطية مستقبلا.

هدف البحث

يهدف هذا البحث الى التنبؤ باتجاه الارقام القياسية لكمية صادرات العراق غير النفطية كي تتم الاستفادة من تلك التنبؤات ومنح صانعي اقتصاد البلد ومتخذي القرار فرصة لبناء تصوراتهم من اجل النهوض بها مستقبلا

الجانب النظري

الارقام القياسية (5)

يمثل الرقم القياسي مقياسا احصائيا يقيس التغير في قيم ظاهرة ما عند مستوى معين لا يمكن مشاهدته او قياسه مباشرة, كما تعد الارقام القياسية واحدة من اقدم المؤشرات الاقتصادية واوسعها انتشارا, وغالبا ما كانت درجة الاهتمام بها مرتبطة بشدة التضخم فكلما ازدادت شدة التضخم اشتدت الحاجة الى ايجاد مؤشر رقمي واجراء المعالجات التي تقتضيها تلك الحالة, هناك ثلاثة استخدامات رئيسية للارقام القياسية وهي :

1- تستخدم كمؤشرات رقمية لقياس شدة التضخم.
2- يستخدم لإعادة حساب بعض القيم كالقيمة المضافة او قيم الانتاج بعد استبعاد اثر التضخم.
3- يستخدم لإعادة حساب بعض القيم كالأجور والقروض بعد ادخال اثر التضخم عليها, وهو معاكس للاستخدام الثاني.

اصبح موضوع الارقام القياسية يمس بشكل مباشر الوضع الاقتصادي للبلدان , فمثلا الرقم القياسي لأسعار المستهلك يقيس التغير في مستوى الاسعار ولا يقيس التغير في قيمة ذلك المستوى كون تلك القيمة غير قابلة للقياس, وعملية احتساب الرقم القياسي لظاهرة ما تستوجب قيمتين للظاهرة احداهما في فترة تسمى فترة المقارنة والاخرى في فترة تسمى فترة الاساس, ويكون ناتج القسمة لفترة المقارنة على فترة الاساس مضروبا في 100, كما يمكن ان تكون الفترة الاساس شهرا او بلدا وغيرها.

عمليات ماركوف[1]و[2]و[3]

يعد العالم الروسي (Markov) اول من قدم أسلوبا رياضيا حديثا في نظرية الاحتمال للعمليات التي تقوم على أساس التنبؤ بنتائج المستقبل استنادا إلى معرفة تأثير النتائج السابقة بحركة جزيئات الغاز في إناء مغلق، فعمليات ماركوف هي احد اشكال من العمليات التصادفية التي توصف بأنها عمليات عشوائية تغير بواسطة متغير الكن وتؤشر به(X_t) وتعتمد عليه بقوانين رياضية وتمثل بفضاء حالة وفضاء معلمة إذ يكون الزمن متقطعا أو **مستمرا، وتصنف عمليات ماركوف حسب فضاء الحالة (State Space) وفضاء المعلمة (Parameter Space)** .

تتكون عمليات ماركوف من مجموعة من الحالات، ففي أي وقت معلوم ويجب أن تكون كل ظاهرة في حالة معينة وان يكون هناك احتمال انتقال الظاهرة من حالة إلى أخرى.

سلسلة ماركوف [4].[7]

هي سلسلة من الحالات التي يمر بها جسيم متحرك خلال فترات زمنية مختلفة استنادا الى قوانين احتمالية تدعى بالاحتمالات الانتقالية (Transition Probabilities) ، كما يمكن تعريفها بأنها سلسلة من المتغيرات العشوائية, وان الحالة المستقبلية (X_{n+1}) تكون مستقلة عن الحالات السابقة ($X_{n-1}\cdots X_2X_1X$) شرن أن تكون الحالة في الوقت الحاضر معروفة، هذا الشرط يطلق عليه خاصية ماركوف (Markov Property).

[8]مصفوفة الاحتمالات الانتقالية[5].

إذا كان (P_{ij}) يمثل احتمال انتقال الظاهرة من الحالة (i) إلى الحالة (j) في مدة زمنية معينة واحدة وكانت سلسلة ماركوف تحتوي على (N) من الحالات اذ ان (N عدد صحيح موجب)، فيمكن ان توضع الاحتمالات الانتقالية بهيئة مصفوفة كما يأتي:

Scanned with CamScanner

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdot & \cdot & p_{1n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdot & \cdot & p_{nn} \end{bmatrix} \cdots\cdots\cdots (1)$$

وهي مصفوفة مربعة ذات درجة (n x n) عناصرها غير سالبة ومجموع كل صف فيها يساوي الواحد الصحيح، فلو أريد إيجاد قيمة احتمال الظاهرة من الحالة (i) إلى الحالة (j) بعدد محدود من الخطوات أو المدد الزمنية مقداره (m) فان:

$$P_{hj}^{m} = P\{X_{n+m} = j \,/\, X_n = i\} \cdots\cdots\cdots (2)$$

إذ أن:-

P_{hj}^{m}: يمثل الاحتمالات الانتقالية خلال (m) من الخطوات، وان ما ورد في العلاقة (2) إذ لكل $(m,n \in N)$ يكون:

$$P^{(n+m)} = P^{n} P^{m} \cdots\cdots\cdots (3)$$

P^{m+n} تمثل مصفوفة الاحتمالات الانتقالية لسلسلة ماركوف بعد (m+n) من الخطوات، اما العنصر الواقع في الصف (i) والعمود (j) من المصفوفة P^{m+n} فيكون:

$$P^{(n+m)} = \sum_{h=0}^{\alpha} P_{ih} P_{hj} \cdots\cdots\cdots (4)$$

لكل $n,m > 0$

المعادلة (4) تدعى معادلة جابمان- كولمكروف (Chapman Kolommogrov Equation) والتي تعد طريقة لحساب (n) من الخطوات للاحتمالات الانتقالية (P_{ij}^{n}).

الاستقرارية وحالة الثبات لمصفوفة ماركوف[3],[4],[01]

تعني الاستقرارية عدم تغير الصفات الإحصائية للعملية التصادفية بدرجة أو بأخرى بمرور الزمن، وتكون سلسلة ماركوف ذات الزمن المنقطع مستمرة أو متجانسة زمنياً (Homogeneous) إذا كانت الاحتمالات الانتقالية لا تعتمد على الفارق الزمني حسب الشرط الآتي:

$P_{ij} = P\{X_{n+1} = j \,/\, Xn = i\}$ ومن خلال التطبيق يمكن الحصول على الاحتمالات الانتقالية خلال (n) من النقلات بضرب مصفوفة الاحتمالات الانتقالية بنفسها (n) من المرات، وبذلك ستكون سلسلة ماركوف ممثلة بالمصفوفة الآتية:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} P0 & P1 & P2 & \cdots\cdots \\ P0 & P1 & P2 & \cdots\cdots \\ P0 & P1 & P2 & \cdots\cdots \end{bmatrix} \cdots\cdots\cdots (5)$$

نلاحظ إن جميع صفوف المصفوفة $\hat{}$ متطابقة وان لجميع قيم $m \geq 1$.

هذه الحالة ظهر عندما تستمر العملية الصادفية لين طويل وتدعى بحالة الثبات (Steady state), إذ تستقر نسبة عدد النقلات لكل حالة عند قيمة معينة، وشيز باستقرار الاحتمالات فيها ويتم الحصول على التوزيع المستقر للعملية التصادفية.

عندما تكون (P) مصفنة الاحتمالات الانتقالية لسلاسل ماركوف ذات (0) من الحالات المنتهية فان:

$$\lim_{m \to \infty} P^{m} = U = \begin{bmatrix} u \\ u \\ u \end{bmatrix} \cdots\cdots\cdots (6)$$

اذ ان المتجه الاحتمالي الوحيد $\underline{U}$:

$$\underline{U} = (un, \cdots\cdots\cdots, u1, u2) \qquad \sum \underline{U} = 1\,,\ 0 \leq uj \leq 1$$

Scanned with CamScanner

$$\sum_{i=1}^{m} ui = 1 \quad , \quad up = u \quad \cdots\cdots\cdots (7)$$

uj : يمثل التوزيع المستقر لعملية ماركوف
P : المصفوفة المستقرة
من جانب أخر إذا كانت Pj = P(i , j) لجميع قيم (i , j ∈ I) أي أن صفوف المصفوفة (P) كافة متطابقة فذلك يعني إن المتغيرات العشوائية المنفصلة (المتقطعة) مستقلة وفق تعريف الاستقلالية وهي حالة خاصة من سلسلة ماركوف.

X0, X1, ...Xn .....(8)

تقدير الاحتمالات الانتقالية بطريقة الامكان الأعظم[3],[11]

إن انتقال هذا النوع من البيانات يتم من الحالة (i) في الوقت (t) إلى الحالة (j) في الوقت (t+1). نفترض ان هنالك عينة مكونة من المشاهدات على شكل سلاسل ماركوف وعلى فرض إن العدد n_i(0) يمثل العناصر المشاهدة في الحالة (i) عند الوقت (t = 0) وعليه فان عملية ماركوف في حالة الاستقرارية بالشكل الآتي:

$$Pr(X_0,X_1,\ldots\ldots,X_T) = Pr(X_0)\prod Pr(X_t / X_{t-i}) \ldots\ldots\ldots(9)$$

ليكن n_{ij}(t) تمتد عدد العناصر المشاهدة لكل ($X = {}_1X, i = {}_1$-j) وان:

$$nij = \sum_t nij(t) \cdots\cdots\cdots (10)$$

إن الاحتمال المشار اليه في المعادلة رقم (9) يمكن كتابته على شكل تناسبي كالأتي:

$$Pr(X_0, X_1, \ldots\ldots\ldots, X_r / n) = Pr(X_0) \prod_t Pij^{nij} \cdots\cdots\cdots (11)$$

وكما أوضح كودمان واندرسون (Coodman and Anderson) إن صيغة *nij(t)* تمثل مجموعة إحصاء كافية (Set of Sufficient Statistic) وان توزيع n_{ij}(t) يمكن الحصول عليه باعتبار

$$ni(t-1)\sum_j nij(t)$$

من المشاهدات الموزعة لتوزع متعدد الحدود (Multinomail Distribution) *Pij*.
ان دالة الكثافة الاحتمالية (p.m.f) لـ *nij(t)* هي:

$$Pr(n_{11}(t), n_{12}(t), \ldots\ldots,/ n(0)P_{11}, \ldots\ldots) = \prod_t \left[\prod_i \left\{ni(t-1)!/\prod_j nij(t)!\right\} \prod_j Pij^{nij(t)}\right]$$

$$= \left[\prod_{t_{i=1}} \left(ni(t-1)!/\prod_j nij(t)!\right)\right]\left[\prod_{ij} P^{nij}\right] \cdots\cdots\cdots (12)$$

إذأن:-
$n(0) = [n_1(0), n_2(0), \ldots\ldots\ldots, n_r(0)]$
يمثل متجه عناصره تمثل الإعداد في الحالات عند الوقت t = 0، فإذا كانت *nij(t)* لكل (t,i,j)معلومة، يمكننا الحصول على تقديرات الاحتمالات الانتقالية المستقرة مع تحقق الشرط.

$$\sum Pij = 1 \; ; \; j = 1,2,\ldots\ldots, n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(13)$$

ويأخذ اللوغاريتم لطرفي المعادلة (12) وتوظيف الشرط (13) باستخدام مضاعف لانغرانج (Multipliers Langrangian) يمكن الحصول على دالة لانغرانج كالأتي:

Scanned with CamScanner

$$\log \Pr(X_1, X_2, \ldots, X_T / n) = \sum_i \lambda i \left(\sum_j Pij - 1\right)$$

$$= \log\left(\prod_{i,j} Pij^{nij}\right) - \sum_i \lambda i \left(\sum_j Pij - 1\right) + c \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

الثابت يمثل c إذ أن

$$c = \log \prod_{i=t} \left\{ ni(t-1)! / \prod_j nij(t)! \right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

وللحصول على دالة الامكان الأعظم للمعادلة (14) نوخذ المشتقة الجزئية بالنسبة Pij و لـ (λi) على التوالي:

$$\partial / \partial pij \left[\sum_i \sum_j nij \log Pij - \sum_i \lambda i \left(\sum_j pij - 1 \right) \right] = (nij / Pij) - \lambda i = 0 \quad \ldots\ldots (16)$$

$$\partial / \partial pij \left[\sum_i \sum_j nij \log Pij - \sum_i \lambda i \left(\sum_j pij - 1 \right) \right] = \sum_j pij - 1 = 0 \quad \ldots\ldots (17)$$

ومن المعادلة (16) نحصل على:

$$nij = \lambda i \hat{P}ij \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

وعليه فان:

$$\sum_j nij = \lambda i \sum_j \hat{P}ij$$

وبما ان $\sum_j pij$ لذلك فان

$$\sum_j nij = \lambda i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

وبتعويض المعادلة (19) في المعادلة (18) نحصل على:

$$\hat{P}ij = \frac{nij}{\sum_j nij} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (20)$$

الجانب التطبيقي

البيانات

تم الحصول على البيانات من الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات في (وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي في جمهورية العراق) ومثلت البيانات الأرقام القياسية السنوية للكمية الصادرات العراقية غير النفطية للفترة من 2004 ولغاية 2015 باعتبار إن عام 2007 يمثل سنة الأساس، إذ تم اختيار تلك الفترة الزمنية بالذات نتيجة للظروف السياسية والاقتصادية التي مر بها العراق انذاك وهو ما يستدعي الوقوف على تلك التغيرات وتخمين ما ستؤول إليه كميات صادرات العراق غير النفطية مستقبلا.

احتوت البيانات على أرقام قياسية لكميات صادرات غير نفطية لسبعة قطاعات وهي (المواد الغذائية والحيوانات الحية, المواد الخام غير الغذائية والجلود والفراء غير المدبوغة, الوقود المعدنية وزيوت التشحيم (عدا النفط الخام), المواد والمركبات الكيمياوية, السلع المصنوعة, مكائن والات كهربائيو وغير كهربائية, الاجهزة واللوازم الجاهزة) فضلا عن اجمالي كمية الصادرات غير النفطية, وقسمت البيانات إلى ثلاثة حالات اعتمادا على انتقال الرقم القياسي لكمية صادرات تلك المواد، والحالات هي (الارتفاع، الانخفاض، الاستقرار). لتكوين مصفوفة الاحتمالات الانتقالية لأجل استخدام سلاسل ماركوف يجب أولا إيجاد مصفوفة الاحتمالات الانتقالية وهي مصفوفة مربعة ذات درجة (3x3) وتسمى مصفوفة الاحتمالات الانتقالية الملتهية لسلاسل ماركوف المستقرة.

Scanned with CamScanner

$$\hat{P} = \begin{array}{c} \\ E1 \\ E2 \\ E3 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} E1 & E2 & E3 \end{array} \\ \begin{bmatrix} P11 & P12 & P13 \\ P21 & P22 & P23 \\ P31 & P32 & P33 \end{bmatrix} \end{array} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

إذ أن

E1 حالة ارتفاع الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين
E2 حالة انخفاض الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين
E3 حالة استقرار الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين
P11 = احتمال ارتفاع الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين بعد أن كان مرتفعاً
P12= احتمال ارتفاع الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين بعد أن كان منخفضاً.
P13= احتمال ارتفاع الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين بعد أن كان مستقرا.
P21= احتمال انخفاض الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين بعد أن كان مرتفعا.
P22= احتمال انخفاض الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين بعد أن كان منخفضا.
P23= احتمال انخفاض الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين بعد أن كان مستقرا.
P31= احتمال استقرار الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين بعد أن كان مرتفعا.
P32= احتمال استقرار الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين بعد أن كان منخفضا.
P33= احتمال استقرار الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع معين بعد أن كان مستقرا.
وبذلك ستكون مصفوفة الاحتمالات الانتقالية كما يلي:

$$\begin{array}{c} \\ \text{الارتفاع} \\ \text{الانخفاض} \\ \text{الاستقرار} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} \text{ارتفاع ارتفاع} & \text{ارتفاع انخفاض} & \text{ارتفاع استقرار} \end{array} \\ \begin{bmatrix} \text{ارتفاع ارتفاع} & \text{ارتفاع انخفاض} & \text{ارتفاع استقرار} \\ \text{انخفاض ارتفاع} & \text{انخفاض انخفاض} & \text{انخفاض استقرار} \\ \text{استقرار ارتفاع} & \text{استقرار انخفاض} & \text{استقرار استقرار} \end{bmatrix} \end{array} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$

سيتم تقدير الاحتمالات الانتقالية باستخدام طريقة الامكان الأعظم للارقام القياسية للكمية صادرات العراق غير النفطية في العراق عبر تطبيق الصيغة (20) باستخدام البرنامج الجاهز (MATLAB 6.5) لأجل التنبوء بحالة واتجاه الأرقام القياسية لكمية الصادرات غير النفطية في المستقبل.

1. المواد الغذائية والحيوانات الحية

شملت البيانات الخاصة بالرقم القياسي لكمية صادرات قطاع المواد الغذائية والحيوانات الحية ورتبت كما جاء في المصفوفة (21), حيث بلغت المدة 12 عاما فكانت مصفوفة الأعداد الانتقالية للرقم القياسي لكمية صادرات قطاع المواد الغذائية كالاتي :

$$\hat{P} = \begin{array}{c} \\ E1 \\ E2 \\ E3 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} & & \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 3 & 0 \\ 3 & 5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \\ 3 \\ 8 \\ 1 \end{array} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

والان يمكن تقدير مصفوفة ماركوف عبر تقدير احتمالات الانتقال فتكون مصفوفة الاحتمالات الانتقالية للرقم القياسي لكمية صادرات قطاع المواد الغذائية والحيوانات الحية كلاتي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0.375 & 0.625 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots (24)$$

Scanned with CamScanner

اذ تم الوصول إلى حالة الاستقرار في الخطوة رقم (9)، وكانت المصفوفة المستقرة كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.2727 & 0.7273 & 0 \\ 0.2727 & 0.7273 & 0 \\ 0.2727 & 0.7273 & 0 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots (25)$$

وأصبح التوزيع لعملية ماركوف مستقرا، وكان متجه التوزيع

$$Uj = [0.2727 \quad 0.7273] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

نلاحظ من التوزيع المستقر (26) أن احتمال الارتفاع بلغ (0.2727) في حين كان احتمال الانخفاض (0.7273) بينما كانت قيمة احتمال الاستقرار صفرا، وبذلك سيكون احتمال حالة الانخفاض في الرقم القياسي لكمية صادرات قطاع المواد الغذائية والحيوانات الحية هو الأعلى، يليه احتمال حالة الاارتفاع ثم احتمال حالة الاستقرار.

2. المواد الخام غير الغذائية الجلود والفراء غير المدبوغة

تم تنظيم البيانات الخاصة بالرقم القياسي لكمية صادرات المواد الخام غير الغذائية كالجلود والفراء غير المدبوغة للفترة الزمنية 12 عاما، فكانت مصفوفة الأعداد الانتقالية كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{matrix} E1 \\ E2 \\ E3 \end{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 6 \\ 5 \\ 1 \end{matrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

يتم تقدير مصفوفة ماركوف عبر إيجاد احتمالات الانتقال، فتكون مصفوفة الاحتمالات الانتقالية للرقم القياسي لكمية صادرات المواد الخام غير الغذائية كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.167 & 0.833 & 0 \\ 0.8 & 0.2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots (28)$$

اذ تم الوصول إلى حالة الاستقرار في الخطوة رقم (20)، وكانت المصفوفة المستقرة كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.4899 & 0.5101 & 0 \\ 0.4899 & 0.5101 & 0 \\ 0.4899 & 0.5101 & 0 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots (29)$$

أصبح التوزيع لعملية ماركوف مستقرا، وكان متجه التوزيع المستقر كما يلي:

$$Uj = [0.4899 \quad 0.5101] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (30)$$

من متجه التوقع المستقر أعلاه نلاحظ ان احتمال الارتفاع مساو إلى (0.4899) وان احتمال الانخفاض مساو إلى (0.5101) بينما كانت قيمة احتمال الاستقرار صفرا، وبذلك سيكون احتمال حالة الانخفاض للرقم القياسي لكمية صادرات المواد الخام غير الغذائية هو الأعلى يتبعه احتمال حالة الارتفاع ثم احتمال حالة الاستقرار.

3. الوقود المعدنية وزيوت التشحيم

نظمت البيانات الخاصة بالرقم القياسي لكمية صادرات الوقود وزيوت التشحيم وبلغت المدة 12 عاما ، فكانت مصفوفة الأعداد الانتقالية:

$$\hat{P} = \begin{matrix} E1 \\ E2 \\ E3 \end{matrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 5 \\ 6 \\ 1 \end{matrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (31)$$

الان يتم تقدير مصفوفة ماركوف عبر إيجاد احتمالات الانتقال، فتكون مصفوفة الاحتمالات الانتقالية

للرقم القياسي لكمية صادرات الوقود وزيوت التشحيم كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.6 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots (32)$$

Scanned with CamScanner

وتم الوصول إلى حالة الاستقرار في الخطوة رقم (5)، فكانت المصفوفة المستقرة كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.4545 & 0.5455 & 0 \\ 0.4545 & 0.5455 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (33)$$

وأصبح التوزيع لعملية ماركوف مستقرا، وكان متجه التوزيع:

$$Uj = [0.4545 \quad 0.5455] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (34)$$

نستنتج من التوزيع المستقر أعلاه أن احتمال الارتفاع (0.4545)، وان احتمال الانخفاض (0.5455) بينما كانت قيمة احتمال الاستقرار صفرا، وبذا سيكون احتمال حالة الانخفاض في الرقم القياسي لكمية صادرات الوقود وزيوت التشحيم هو المحتمل يليه احتمال حالة الارتفاع ثم احتمال حالة الاستقرار.

4. المواد والمركبات الكيميلوية

تم ترتيب البيانات الخاصة بالرقم القياسي لكمية صادرات المواد والمركبات الكيميلوية كما في المصفوفة (21) وبلغت المدة 12 عاما، فكانت مصفوفة الأعداد الانتقالية:

$$\hat{P} = \begin{matrix} E1 \\ E2 \\ E3 \end{matrix} \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 4 \\ 7 \\ 1 \end{matrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (35)$$

ومن خلال إيجاد الاحتمالات الانتقالية يمكن تقدير مصفوفة ماركوف كالآتي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0.286 & 0.417 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (36)$$

وتم الوصول إلى حالة الاستقرار في الخطوة رقم (5)، فكانت المصفوفة المستقرة كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.3639 & 0.6961 & 0 \\ 0.3639 & 0.6961 & 0 \\ 0.3639 & 0.6961 & 0 \end{bmatrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (37)$$

وأصبح التوزيع لعملية ماركوف مستقرا، وكان متجه التوزيع:

$$Uj = [0.3639 \quad 0.6961] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (38)$$

يبين التوزيع المستقر أعلاه أن احتمال الارتفاع بلغ (0.3639) , بينما بلغ احتمال الانخفاض (0.6961) بينما كانت قيمة احتمال الاستقرار صفرا، وبهذا سيكون احتمال حالة الانخفاض في الرقم القياسي لكمية صادرات الوقود وزيوت التشحيم هو الأرجح يليه احتمال حالة الارتفاع في حين يأتي احتمال حالة الاستقرار أخيرا.

5. السلع المصنوعة

تم ترتيب البيانات الخاصة في قطاع السلع المصنوعة كما في المصفوفة (21) وبلغت المدة12 عاما، فكانت مصفوفة الأعداد الانتقالية كما في ادناه:

$$\hat{P} = \begin{matrix} E1 \\ E2 \\ E3 \end{matrix} \begin{bmatrix} 4 & 3 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 7 \\ 4 \\ 1 \end{matrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (39)$$

أما مصفوفة ماركوف فيتم إيجادها عبر تقدير الاحتمالات الانتقالية، إذ كانت مصفوفة الاحتمالات الانتقالية للرقم القياسي

Scanned with CamScanner

لكمية صادرات السلع المصنوعة كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.571 & 0.429 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \dots\dots\dots\dots (40)$$

اذ تم الوصول إلى حالة الاستقرار في الخطوة رقم (3)، فكانت المصفوفة المستقرة كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.5382 & 0.4618 & 0 \\ 0.5382 & 0.4618 & 0 \\ 0.5382 & 0.4618 & 0 \end{bmatrix} \dots\dots\dots\dots (41)$$

وأصبح التوزيع لعملية ماركوف مستقرا، وكان متجه التوزيع:

Uj= [0.5382 0.4618 0] .....(42)

نستنتج من التوزيع المستقر (42) إن احتمال ارتفاع الرقم القياسي لكمية صادرات المواد المصنوعة (0.5382) وان احتمال الانخفاض (0.4618) في حين كان احتمال الاستقرار صفرا، وهذا يدل على إن احتمال حالة ارتفاع الرقم القياسي لكمية صادرات السلع المصنوعة هو الأعلى يليه احتمال حالة الانخفاض في ذلك الرقم بينما احتمال حالة الاستقرار في ذلك الرقم القياسي سيكون أخيرا.

6. مكائن والات كهربائية وغير كهربائية

نظمت البيانات الخاصة بالرقم القياسي لكمية صادرات المكائن والالات الكهربائية وغير الكهربائية كما في المصفوفة (21) وبلغت تلك المدة 12 عاما، فكانت مصفوفة الأعداد الانتقالية كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{matrix} E1 \\ E2 \\ E3 \end{matrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 5 \\ 6 \\ 1 \end{matrix} \quad \dots\dots\dots\dots (43)$$

12

ويتم إيجاد مصفوفة ماركوف عبر تقدير الاحتمالات الانتقالية، إذ تصبح مصفوفة الاحتمالات الانتقالية للرقم القياسي لكمية صادرات المكائن والالات الكهربائية وغير الكهربائية كما مبينة أدناه:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.6 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \dots\dots\dots\dots (44)$$

وتم الوصول إلى حالة الاسنقرار في الخطوة رقم (5)، فكانت المصفوفة المستقرة كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.4545 & 0.5455 & 0 \\ 0.4545 & 0.5455 & 0 \\ 0.4545 & 0.5455 & 0 \end{bmatrix} \dots\dots\dots\dots (45)$$

وأصبح التوقع لعملية ماركوف مستقرا، وكان متجه التوزيع:

Uj= [0.4545 0.5455 0] .....(46)

من ملاحظة متجه التوزيع المستقر أعلاه والذي يشير الى ان احتمال ارتفاع الرقم القياسي لكمية صادرات المكائن والالات الكهربائية وغير الكهربائية هو(0.4545) وان احتمال الانخفاض هو(0.5455) بينما كان احتمال استقرار ذلك الرقم القياسي صفرا، من ذلك نستدل على ان احتمال حالة الانخفاض في الرقم القياسي لكمية صادرات المكائن والالات الكهربائية وغير الكهربائية هو الأعلى ومن ثم يليه احتمال حالة الارتفاع ومن ثم احتمال حالة الاستقرار.

7. الاجهزة واللوازم الجاهزة

نظمت البيانات الخاصة بالرقم القياسي لكمية صادرات الاجهزة واللوازم الجاهزة كما في المصفوفة (21) وكانت المدة الزمنية لها 12 عاما، فكانت مصفوفة الأعداد الانتقالية كما يلي:

Scanned with CamScanner

$$\hat{P} = \begin{matrix} E1 \\ E2 \\ E3 \end{matrix}\begin{bmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}\begin{matrix} 5 \\ 6 \\ 1 \end{matrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (47)$$

12

اما إيجاد مصفوفة ماركوف عبر تقدير الاحتمالات الانتقالية فيتم من خلال مصفوفة الاحتمالات الانتقالية للرقم القياسي لكمية صادرات الاجهزة واللوازم الجاهزة كما في أدناه:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.4 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (48)$$

وقد تم الوصول إلى حالة الاستقرار في الخطوة رقم (5)، فكانت المصفوفة المستقرة كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.5556 & 0.4444 & 0 \\ 0.5556 & 0.4444 & 0 \\ 0.5556 & 0.4444 & 0 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (49)$$

اما التوقع لعملية ماركوف فاصبح مستقرا، وكان متجه التوزيع:

Uj= [0.5556 0.4444 0] .....(50)

من ملاحظة متجه التوزيع المستقر أعلاه والذي يتضح ان احتمال ارتفاع الرقم القياسي لكمية صادرات الاجهزة واللوازن الجاهزة هو(0.5556) وان احتمال الانخفاض هو(0.4444) بينما كان احتمال الاستقرار صفرا، من ذلك سيكون احتمال حالة الارتفاع في الرقم القياسي لكمية صادرات الاجهزة واللوازم الجاهزة هو البارز ومن ثم يليه احتمال حالة الانخفاض ويليهما احتمال حالة الاستقرار.

8. اجمالي الصادرات غير النفطية

نظمت البيانات الاجمالية الخاصة بالرقم القياسي لإجمالي كمية الصادرات غير النفطية وفقا لما جاء في المصفوفة (21) وكانت المدة الزمنية للبيانات 12 عاما، ضمن مصفوفة الأعداد الانتقالية وكما يلي:

$$\hat{P} = \begin{matrix} E1 \\ E2 \\ E3 \end{matrix}\begin{bmatrix} 0 & 4 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}\begin{matrix} 4 \\ 7 \\ 1 \end{matrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (51)$$

12

تم إيجاد مصفوفة ماركوف عبر تقدير الاحتمالات الانتقالية من خلال مصفوفة الاحتمالات الانتقالية للرقم القياسي لإجمالي كمية الصادرات غير النفطية كما في أدناه :

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0.571 & 0.429 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (52)$$

وقد تم الوصول إلى حالة الاستقرار في الخطوة رقم (18)، فكانت المصفوفة المستقرة كما يلي:

$$\hat{P} = \begin{bmatrix} 0.3635 & 0.6365 & 0 \\ 0.3635 & 0.6365 & 0 \\ 0.3635 & 0.6365 & 0 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (53)$$

اما متجه التوزيع المستقر لعملية ماركوف فاصبح كما في ادناه :

Uj= [0.3635 0.6365 0] .....(54)

Scanned with CamScanner

يتضح من متجه التوزيع المستقر أعلاه ان احتمال ارتفاع الرقم القياسي لإجمالي كمية الصادرات غير النفطية هو(0.3635) وان احتمال الانخفاض هو(0.6365) بينما كان احتمال الاستقرار صفرا، وبذلك سيكون احتمال حالة الانخفاض في الرقم القياسي لإجمالي كمية الصادرات غير النفطية هو السائد ومن ثم يليه احتمال حالة الارتفاع ويليهما احتمال حالة الاستقرار.

الاستنتاجات

1- من المتوقع ان ينخفض الرقم القياسي لكمية صادرات العراق من المواد الغذائية والحيوانات الحية في المستقبل ثم يرتفع لاحقا نتيجة لبعض المعوقات التي يعاني منها القطاع الزراعي في العراق حاليا كالاغراق السلعي, وما يطرح نظرة تفاؤلية هو بدء تشجيع منتجات هذا القطاع وتمتعها بالجودة واقبال المواطنين عليها.
2- ومن المتوقع ايضا ان ينخفض الرقم القياسي لكمية صادرات العراق من المواد الخام غير الغذائية والجلود والفراء غير المدبوغة مستقبلا ثم يرتفع لاحقا نظرا لكون الناتج المحلي بالكاد يسد احتياجات البلد مع ظهور مؤشرات تدل على زيادة تلك المنتجات على المدى القريب.
3- من المتوقع ان ينخفض الرقم القياسي لكمية صادرات العراق من الوقود المعدنية وزيوت التشحيم في المستقبل ثم يرتفع لاحقا نظرا لمحاولة سد العجز الحاصل في تلك الصناعات المتممة للصناعة النفطية على المستوى المحلي وارتفاعه لاحقا يتأتى من حالة الاكتفاء الذاتي التي ستجعل البلد قادرا على تصدير كميات اكبر..
4- من المتوقع ان ينخفض الرقم القياسي لكمية صادرات العراق من المواد والمركبات الكيمياوية في المستقبل ثم يرتفع لاحقا كما هو الحال في الفقرة السابقة وما يعانيه البلد في شحة تلك المنتجات محليا مما يظطره الى الاستيراد لتلك المواد.
5- من المتوقع ايضا انخفاض الرقم القياسي لكمية صادرات العراق من السلع المصنوعة في المستقبل ثم يرتفع لاحقا وهذا يتأتى من خلال الاغراق السلعي والتكلفة العالية للسلع المصنعة في داخل العراق مما يجعل من تصديرها مكلفا.
6- من المتوقع ان ينخفض الرقم القياسي لكمية صادرات العراق من المكائن والالات الكهربائية وغير الكهربائية في المستقبل ثم يرتفع لاحقا نظرا لمحدودية القطاع الصناعي العراق في انتاج هكذا مواد والكلفة العالية في حالة انتاجها, فضلا عن الاغراق السلعي الذي يجعل من هكذا منتجات محلية كاسدة
7- من المتوقع ان يرتفع الرقم القياسي لكمية صادرات العراق من الاجهزة واللوازم الجاهزة في المستقبل ثم ينخفض لاحقا خصوصا المنتجات الحرفية واليدوية نتيجة اقبال دول الجوار المحيطة بالعراق عليها وسهولة عمليات انتاجها وقلة كلف الانتاج مقارنة بالمنتجات في القطاعات الاخرى.
8- اجمالا ابرز الرقم القياسي لاجمالي كمية صادرات العراق غير النفطية بأن حالة الانخفاض فيه ستكون هي السائدة مستقبلا ثم ما يلبث ان يرتفع لاحقا, نتيجة لكون اغلب القطاعات تسير بذات الاتجاه كون العراق لم يتعافى بعد من الاثار المترتبة بعد عام 2003 على كافة المستويات.

التوصيات

1- ضرورة اعتماد الجهات المسؤولة للدراسات ذات الطابع التنبؤي لمعرفة احتمالات ارتفاع او انخفاض او استقرار الظواهر في المستقبل عند التعامل مع أي وضع يطرأ فيه تغيير على ظاهرة معينة.
2- ضرورة تظافر جهود وزارات الصناعة والتجارة والزراعة بتشكيلاتها المختلفة من اجل العمل بشكل موحد من اجل زيادة موارد البلد وعدم الاعتماد على النفط بشكل مباشر.
3- توفير الدولة للقروض والمستلزمات الضرورية من اجل الحصول على منتجات بجودة عالية وكلفة معقولة.
4- مكافحة ظاهرة الاغراق السلعي والحث على تشجيع المنتوج الوطني من اجل عدم كساده ومن ثم تصديره لاحقا.
5- الاستفادة من تجارب البلدان السابقة التي وقعت تحت ظروف مشابهة تماما او الى حد كبير لما يمر به العراق حاليا.

المصادر

1- الدجيلي, لمياء (1977), "بناء تخطيط القوى العاملة في المنشأة العامة لتوزيع كهرباء بغداد", كلية الادارة والاقتصاد, جامعة بغداد, العراق – بغداد.
2- الربيعي, فاضل محسن, وعبد, صلاح حمزة (2005), "مقدمة في العمليات التصادفية", مديرية دار الكتب للطباعة والنشر, العراق – بغداد.
3- السعدي, خليل برهان الدين (2007), "تقلبات سعر صرف الدينار العراقي للمدة من عام 1996 ولغاية منتصف عام 2005 والتنبؤ بسعره في المستقبل باستخدام سلاسل ماركوف", كلية الادارة والاقتصاد, جامعة بغداد.
4- العذاري, فارس مسلم, والوكيل, علي عبد الحسين (1991), "العمليات التصادفية", مطبعة جامعة الموصل. العراق – نينوى.
5- المشهداني, محمود حسن, والدليمي, محمد مناجد (1985) "من طرق الاحصاء الارقام القياسية والسلاسل الزمنية", مطبعة جامعة بغداد, العراق – بغداد.

Scanned with CamScanner

6- جويل، طي (2013)، "العراق الواقع والأفق الاقتصادية"، المؤتمر الأول لشبكة الاقتصاديين العراقيين، بيروت – لبنان.
7- Bhat, G.K & Johnson, R.A (1997), " Statistical concepts and methods", John Wiley and Sons, New York – USA.
8- Howard, R.H (1971), "Dynamic Probabilistic Systems" , Vol.I, John Wiley and Sons, New York – USA.
9- Lee, T.C & Judge, G. G 7 Zellner, A (1970), "Estimating the parameters of Markov probability from aggregate time series data", 2nd edition, North Holland Publishim Company, Netherlands – Amsterdam.
10- Sirl, D (2005), "Markov Chain An Introduction review", University of Queensland., Australia.

Scanned with CamScanner