

التنبؤ بأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل

العملات العالمية الرئيسية*

محمد محمد الماحي المحمود**

مختصر : تهدف هذه الدراسة إلى بناء نماذج لأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل العملات الرئيسية العالمية الأكثر تأثيراً في الاقتصاد الكويتي : الدولار الأمريكي والجنية الإسترليني والمارك الألماني. حيث تقوم الدراسة على بناء نماذج الحدار ذاتي ومتوسطات متحركة منفردة ومتعددة، وذلك وفق أساليب 'بوكس وجكنز'. هذه النماذج يمكن استخدامها أساساً لأغراض التنبؤ بأسعار صرف العملات الرئيسية الثلاث. وتشير النتائج النهائية للدراسة إلى أن أفضل نماذج متعددة على النماذج المنفردة في التنبؤ بأسعار الصرف.

1. مقدمة :

في الأول من إبريل عام 1961 تم تداول الدينار الكويتي (KD) بعد إقراره من قبل مجلس النقد كعملة وطنية لدولة الكويت ليستبدل الإصدار الخاص من الروبية الهندية والتي كانت متداولة في بعض دول منطقة الخليج ومن بينها دولة الكويت. وقد ربطت قيمة الدينار آن ذاك بالجنية الإسترليني حيث كانت الكويت عضواً في منطقة نفوذ أو تداول الجنية الإسترليني. وبذلك تحددت القيمة المعادلة للدينار الكويتي بـ 2.48828 جرام من الذهب الخالص، مساوية لقيمة الجنية الإسترليني (BP) ومعادلة لـ 2.8 من الدولار الأمريكي (DOL) [تقرير الشركة الكويتية العالمية للاستثمار Kuwait International Investment Company, n.d.]. ونتيجة للتطور الكبير وزيادة درجة التخصص في الصناعة المصرفية فقد تم استبدال مؤسسة النقد ببنك الكويت المركزي في أواخر الستينيات، وذلك للتقنين والرقابة على الجهاز المصرفي من ناحية، ومن الناحية الأخرى لأخذ دور أكثر فعالية في رسم وتوجيه السياسة النقدية للبلاد.

وفي 17 نوفمبر عام 1970 قام البنك المركزي بإصدار جديد للدينار الكويتي وذلك لاستبدال الإصدار السابق والذي تم من قبل مؤسسة النقد. لتستمر الفترة ابتداء من إصدار الدينار الكويتي وحتى منتصف السبعينيات بازدياد الضغوطات في الأسواق المالية والنقدية العالمية، مما أدى إلى انهيار اتفاقية 'بريتون وود' [Bretton Woods System] وتخلي الدول عن سياسة أسعار الصرف الثابتة المحددة لها. كما أن هوية منطقة نفوذ الإسترليني أصبحت عديمة الجدوى بعدما قامت المملكة المتحدة بتعويم الجنية الإسترليني وفرض قيود على التحويلات الخارجية للعملات شملت حتى دول منطقة النفوذ الإسترليني.

في 18 من شهر ديسمبر عام 1971 تم تخفيض قيمة الدولار الأمريكي بـ 7.89% من قيمته الاسمية المقومة بالذهب في حين ارتفعت غالبية العملات الرئيسية الأخرى. وفي فبراير عام 1973 تم تخفيض قيمة الدولار الأمريكي مرة أخرى وبمقدار 10%. وقد قرر بنك الكويت المركزي الإبقاء على القيمة الاسمية للدينار الكويتي وغطاءها من الذهب، لذا فقد ارتفع سعر صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي من 2.8 إلى 3.04 في المرة الأولى ومن 3.04 إلى 3.3778 دولار أمريكي في المرة الثانية.

في شهر مارس من عام 1975 قرر البنك المركزي إنهاء ربط الدينار الكويتي بالدولار الأمريكي. وبدلاً من ذلك فقد اعتمد طريقة جديدة تعتمد على ربط الدينار الكويتي بسلّة من العملات تعتمد في تركيبها على التجارة الخارجية للبلاد في تحديد سعر الصرف على أساس يومي. حيث يحدد سعر صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي يومياً، في حين يحدد سعر صرف الدينار مقابل العملات الرئيسية الأخرى على أساس أسعار صرفها مقابل الدولار الأمريكي.

تمتع سعر صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي باستقرار نسبي منذ البداية وحتى الوقت الراهن، حيث تنبئ سعر الصرف بصورة أقل من تنبؤ سعر صرف الدولار الأمريكي مقابل العملات الرئيسية العالمية الأخرى. هذه الخاصية من الاستقرار النسبي هي من الأمور المرغوبة، حيث تساهم في تقليل أثر عدم

استقرار الأسعار المحلية نتيجة لتذبذب أسعار صرف العملات الوطنية مقابل العملات الأخرى، وذلك من الأمور الهامة خاصة لما يتسم به الاقتصاد الكويتي من درجة عالية من الانفتاح.

لذا فإن أهمية هذه الدراسة تتبع من فهم العلاقة المحددة لأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل العملات العالمية الرئيسية: الدولار الأمريكي و الجنيه الإسترليني و المارك الألماني. وبناء نماذج إحصائية تمكننا من التنبؤ بأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل هذه العملات.

2. نماذج و نظريات تحديد أسعار الصرف :

هنالك العديد من الطرق والوسائل لبناء نماذج للتنبؤ، ولكن يمكن إجمالها في مجموعتين أساسيتين :
النماذج السببية (causal models) والنماذج الأحادية (univariate models).

إن استخدام النماذج السببية يتطلب منا التعرف على المتغيرات الأخرى ذات العلاقة بالمتغير أو المتغيرات محل الدراسة والمطلوب التنبؤ بقيمها، ومتى تم تحديد هذه المتغيرات فإننا نستطيع تطوير نماذج سببية تصف العلاقة بين هذه المتغيرات و المتغير محل الدراسة، ومن ثم نستخدم الوسائل الإحصائية في تقدير هذه النماذج واختبارها واختيار المناسب منها في تمثيل العلاقة السببية بين المتغير المستقل و المتغيرات للشارحة له.

في عالم الأعمال توجد الكثير من أمثال النماذج السببية، غير أنه يشوبها العديد من المنقصات، فأولا هذه النماذج ليس من السهل بناؤها ولا حصر جميع المتغيرات الشارحة للمتغير التابع فيها. كذلك فإن بناؤها يتطلب حصر جميع البيانات الخاصة بقيم المتغيرات الشارحة و المستقلة فيها. إضافة لذلك، فإن قدرة هذه النماذج على التنبؤ بقيم المتغير التابع تعتمد في الأساس على القدرة على التنبؤ بقيم المتغيرات الشارحة نفسها أولا.

النماذج الأحادية هي الأخرى كثيرة الانتشار، حيث تعتمد هذه النماذج في تنبؤها عن القيمة، أو القيم المستقبلية المتوقعة لأحد المتغيرات على المعلومات المتوفرة من القيم السابقة لنفس المتغير. عند استخدام هذه النماذج، يتطلب الأمر تحليل القيم السابق (التاريخية) لنفس المتغير وذلك لاستكشاف مدى وجود أية علاقة نمطية (pattern) في البيانات، ومن ثم استخدام هذه النمطية - إن وجدت - في التنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغير.

النماذج الموسمية للانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة (Seasonal Autoregressive Moving Average) والمعرفة من قبل " بوكس وجنكنز " (Box and Jenkins (1976) هي مثال على النماذج الأحادية أو نماذج السلاسل الزمنية. ومع أن نماذج السلاسل الزمنية كانت معروفة منذ القدم، إلا أن الباحثين " بوكس " و " جنكنز " قد جعلها من النماذج المشهور في الاستخدامات العامة.

طريقة " بوكس وجنكنز " في التعرف على، وبناء نماذج للسلاسل الزمنية تتمتع بالعديد من المميزات المرغوب. فهي تمكن الباحثين الذين لا يملكون سوى القيم السابقة من متغير واحد من التنبؤ بالقيم المستقبلية له دون الحاجة إلى اللجوء للبحث عن متغيرات شارحة له. كما أن الأدبيات البحثية تثبت أن هذا المطلوب له قوة وإعتمادية كبيرة في التنبؤ، خاصة للفترات قصيرة الأجل.

استخدم أسلوب " بوكس وجنكنز " في العديد من الدراسات. فيما يلي بعض الأمثلة منها. استخدم " تومبسون وتشاو " [Thompson and Tio (1971)] هذا الأسلوب في دراستهم التحليلية لبيانات الاتصالات الهاتفية. " تشاتفيلد و بروثيرو " [Chatfield and prothero (1973)] استخدموا هذا الأسلوب في دراستهم لمستوى المبيعات الشهرية لمنتج هندسي. " غرتس و إبراهيم " [Geurts and Ibrahim (1975)] استخدموا هذا الأسلوب في دراسة أعداد السائحون الذين يزورون جزيرة هواي. " لسكينين و تيراسفيرتا " [Leskinen and Terasvirta (1976)] استخدموا طريقة بوكس وجنكنز في دراسة الاستهلاك للمشروبات الكحولية في فنلندا. " دانستان " [Dunstan (1982)] طبق هذا الأسلوب في دراسته عن اكتشاف سرطانات الثدي. " هارفي و تود " [Harvey and Todd (1983)] استخدموا هذا الأسلوب في دراسة حالات عملية للتنبؤ بسلاسل زمنية اقتصادية. " المحميد " [Almahmeed (1990)] استخدم هذه النماذج في دراسة الأرقام القياسية لأسعار المستهلك في دولة الكويت. " المحميد و كاظم " [Almahmeed and Kadhim (1991)] طبقوا هذا الأسلوب على بيانات شهرية في دراستهم لأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي.

لم تدرس أسعار صرف الدينار الكويتي من قبل - حسب معرفتنا - وذلك مقابل العملات العالمية الرئيسية، خاصة باستخدام نماذج السلاسل الزمنية الأحادية أو المتعددة منها وذلك لأغراض استخدامها في التنبؤ. هذه الدراسة هي محاولة في هذا الاتجاه، حيث نستخدم نماذج "بوكس و جنكيز" الأحادية ونماذج الانحدار الذاتي المتعددة لبناء نماذج سلاسل زمنية لأسعار صرف كل من الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي و الجنية الإسترليني والمارك الألماني مقابل الدينار الكويتي كل على حدا، ومن ثم إعادة بناء النماذج الثلاثة باستخدام أثر كل من هذه الأسعار على أسعار الصرف الأخرى.

لذلك فإن هيكلة الدراسة الحالية مبنية على الآتي :

في الجزء الثالث : نقوم بناء نماذج أسعار صرف الدينار الكويتي مقابل العملات الرئيسية للثلاث. حيث سنقوم ببناء نماذج أحادية (لكل عملة رئيسية مقابل الدينار الكويتي) مستخدمين نماذج " بوكس و جنكيز ".

في الجزء الرابع : نستخدم نماذج الانحدار الذاتي المتعددة في تقدير نموذج انحدار سعر صرف كل من الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي و الجنية الإسترليني والمارك الألماني مقابل الدينار الكويتي، بدلالة أسعار الصرف السابقة لنفس العملة وأسعار الصرف السابقة للعملات الرئيسية الأخرى.

في الجزء الخامس : نستخدم النماذج المقطرة في التنبؤ. وأخيراً فإن الجزء السادس ينهي هذه الدراسة مع ذكر النتائج والتوصيات.

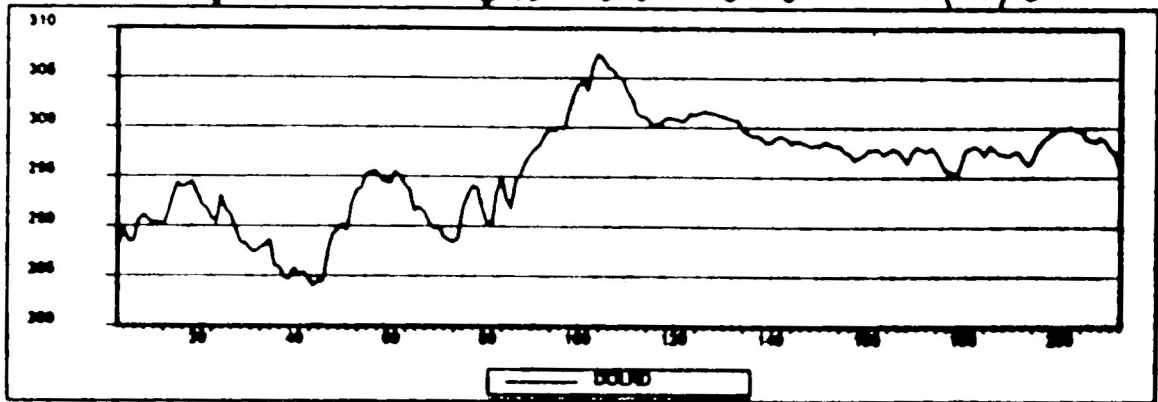
3 . النماذج المنفردة لأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل العملات الرئيسية :

نبدأ أولاً بتقدير النماذج الأحادية لسعر صرف الدينار الكويتي مقابل كل من الدولار الأمريكي والجنية الإسترليني والمارك الألماني مستخدمين نماذج "بوكس و جنكيز". ولهذا الغرض فقد تم جمع البيانات اليومية لأسعار الصرف بدءاً من 26 مارس 1991 (الأسبوع الثالث عشر من سنة 1991) وحتى 10 مارس 1995 (الأسبوع العاشر من سنة 1995)، وذلك من واقع البيانات اليومية المنشورة من قبل بنك الكويت المركزي. ثم تم حساب متوسط سعر الصرف الأسبوعي لكل من العملات مقابل الدينار الكويتي، والذي يتمتع باستقرار أكثر من الأسعار اليومية، ويتمتع كذلك بأهمية أكبر من وجهة نظر المهتمين بدراسة أسعار صرف العملات وللتنبؤ بها. لذا فإن سلاسل البيانات المستخدمة في الدراسة هي سلاسل زمنية طول كل منها 208 مشاهدة (عدد الأسابيع المشمولة في الدراسة). والأجزاء التالية تعرض نتائج تقديرات النماذج لكل عملة رئيسية على حدا.

3-1 . الدولار الأمريكي مقابل الدينار :

الشكل التالي يمثل للرسم البياني لشكل سلسلة سعر صرف الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي (DOLKD خلال 208 أسابيع بدءاً من الأسبوع الثالث عشر من عام 1991.

شكل (1.3) سلسلة سعر صرف الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي DOLKD



من الشكل البياني للسلسلة يتضح أنها غير ساكنة (non-stationary)، وهذا ما يؤيده تصوير الارتباط (correlogram) [انظر شكل (2.3)] والذي يعكس شكل دالة الارتباط الذاتي [Autocorrelation (AC)] ودالة الارتباط الذاتي الجزئي [Partial Autocorrelation (PAC)] للفترة من 1 إلى 26 لسلسلة DOLKD.

شكل (2.3) تصوير الارتباط (Correlogram) لـ DOLKD

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
*****	*****	1	0.978	0.978	201.95 0.000
*****	* .	2	0.951	-0.145	393.64 0.000
*****	.	3	0.922	-0.024	574.86 0.000
*****	.	4	0.894	0.002	746.02 0.000
*****	.*	5	0.870	0.073	908.83 0.000
*****	* .	6	0.841	-0.158	1061.6 0.000
*****	* .	7	0.808	-0.059	1203.5 0.000
*****	* .	8	0.772	-0.075	1333.8 0.000
*****	.	9	0.736	-0.014	1452.7 0.000
*****	.	10	0.700	-0.036	1560.6 0.000
*****	.	11	0.664	0.008	1658.5 0.000
*****	.*	12	0.633	0.076	1748.0 0.000
*****	.*	13	0.609	0.127	1830.9 0.000
*****	.	14	0.586	0.019	1908.4 0.000
*****	.	15	0.566	0.016	1980.8 0.000
*****	.	16	0.544	-0.027	2048.1 0.000
*****	* .	17	0.520	-0.060	2110.0 0.000
*****	.	18	0.498	-0.025	2167.0 0.000
*****	.*	19	0.482	0.132	2220.8 0.000
*****	.	20	0.471	0.004	2272.3 0.000
*****	* .	21	0.457	-0.107	2321.0 0.000
*****	.*	22	0.448	0.159	2368.2 0.000
*****	* .	23	0.436	-0.092	2413.1 0.000
*****	.	24	0.425	0.055	2456.0 0.000
*****	.	25	0.418	0.026	2497.7 0.000
*****	.	26	0.409	-0.010	2537.8 0.000

وقبل إمكانية البدء في محاولة بناء نموذج للسلسلة يجب تحويلها إلى سلسلة ساكنة (stationary) وذلك بتكوين سلسلة للفرق الأول DDOLKD، حيث :

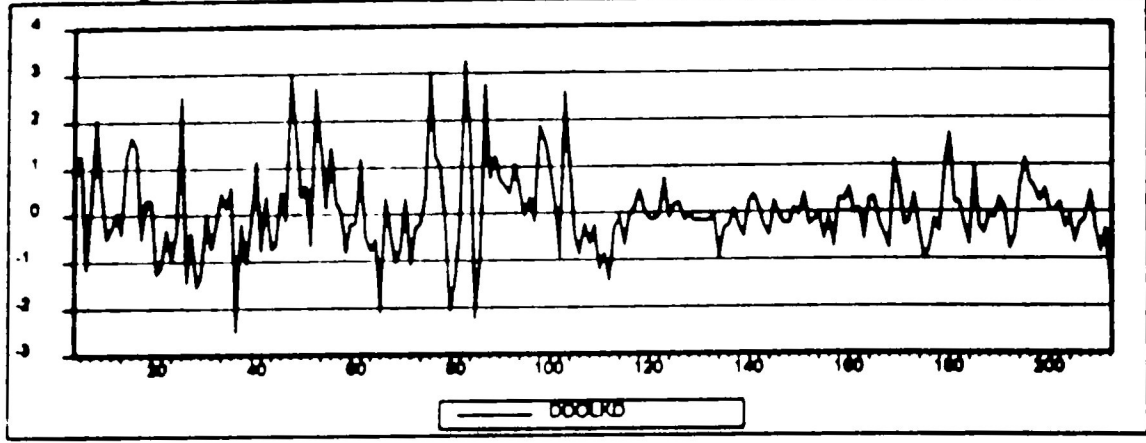
$$DDOLKD_t = DOLKD_t - DOLKD_{t-1} ; t = 2, \dots, 208$$

الشكل رقم (3.3) يوضح شكل الخط البياني لسلسلة الفرق الأول DDOLKD، حيث يظهر أن السلسلة لا تأخذ نمطا تزايديا أو تناقصيا، بل أنها تتذبذب حول الصفر وتأخذ شكلا عشوائيا حول ذلك مما يعني أن سلسلة الفرق الأول هي سلسلة ساكنة. كما أن الشكل رقم (4.3) يظهر تصوير الارتباط لسلسلة الفرق الأول حيث يظهر أن كل من دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي تؤكد أن سلسلة الفرق الأول هي بالفعل سلسلة ساكنة، وتثبت القيمة الاحتمالية (Prob.) لإحصاء "جاركيو-بيزا" (Jarque-Bera statistics) والمعروف بإحصاء "كيو" (Q-statistics) ذلك، وتشير إلى عدم معنوية هذا الإحصاء عند مستوى 5% لجميع الفترات المختبرة (من 1 إلى 26) مما يؤكد عدم وجود ارتباطات ذاتية بين قيم سلسلة الفرق الأول لهذه الفترات.

تصوير الارتباط لسلسلة الفرق الأول في الشكل (4.3) يوحي بأن نموذج الانحدار المناسب قد يكون خليطا من الانحدار الذاتي لمجموعة من القيم السابقة من سلسلة الفرق الأول والمتوسطات المتحركة من قيم سابقة من سلسلة النبضات العشوائية (random shock). ويتضح كذلك أن هذه السلسلة قد تنقسم إلى جزأين من حيث اختلاف التشتت، الجزء الأول من بداية السلسلة وحتى المشاهد رقم 100، والآخر من 101 وحتى نهاية السلسلة. سنقوم بتقدير نماذج للسلسلة مفترضين أن التشتت فيها متساوي ومن ثم نقوم باختبار ومعالجة ذلك. سوف نستخدم طريقة المربعات الصغرى غير الخطية (non-linear least squares) في تقدير النماذج، ومن ثم نعلم في الحكم على أفضل النماذج المقترحة في تمثيل البيانات على كل من الخطأ المعياري لنموذج الانحدار (S.E. of regression)، ومقياس "أكايكي" للمعلومات (Akaike information criterion)، وإحصاء "ف" (F-statistics) لاختبار مدى معنوية النموذج المقدر، وكذلك وسائل الاختبار الإحصائية الأخرى.

شكل وقيم دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي في شكل (4.3) تروحي بإمكانية استخدام كل من الفترات : الأولى والخامسة والثانية عشرة والثامنة عشر والحادية والعشرون والرابعة والعشرون في تقدير النموذج.

شكل (3.3) سلسلة الفرق الأول لسعر صرف الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي DDOLKD



الفضل للنماذج المقرة كانت :

نموذج الانحدار الذاتي :

$$DDOLKD_t = 0.224744 * DDOLKD_{t-1} + 0.216501 * DDOLKD_{t-2} - 0.210379 * DDOLKD_{t-3} \quad \dots (1.3)$$

والنموذج للمتوسطات المتحركة :

$$DDOLKD_t = 0.065796321 * \varepsilon_{t-1} + 0.90960291 * \varepsilon_{t-2} \quad \dots (2.3)$$

و النموذج الخليط بين الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة :

$$DDOLKD_t = 0.272989 * DDOLKD_{t-1} + 0.156354 * DDOLKD_{t-2} + 0.910219 * \varepsilon_{t-1} \quad \dots (3.3)$$

حيث :

ε_t : هو خطأ التنبؤ (forecast error) للفترة $t-i$ للنموذج المقدر للمتغير DDOLKD

شكل رقم (5.3) يعرض تقديرات النموذج (1.3) وهو الفضل للنماذج الثلاثة السابق، حيث أن النموذجين (2.3) و (3.3) كان قريبين جداً من عدم الانعكاس (non-invertability) ولم يثبتا تحت اختبارات تشاؤ في التنبؤ والتجزئة، لذا فإليهما غير مستقرين. النموذج المقدر في الشكل (5.3) عالي المطوية، كما أن جميع معاملات النموذج مطوية عند مستوى 5%. الخطأ المعياري للنموذج المقدر كان 0.8464 وهو الأقل من بين النماذج الممكنة. ومجموع مربعات الخطأ له هو 133.255. كما أن معامل "كايكي" للنموذج كان الأقل من بين النماذج الممكنة.

برسم الشكل البياني لسلسلة الفرق الأول والسلسلة المقرة لها باستخدام النموذج، وكذلك سلسلة البوالقي اتضح أنها تأخذ شكلاً عشوائياً ليس فيه أية نمطية، كما أن تصوير الارتباط للبوالقي أشار إلى عدم وجود ارتباط ذاتي بين البوالقي، مما يعني مرة أخرى أن سلسلة البوالقي هي سلسلة لا تحتوي على أية نمطية، لو أنها سلسلة من الموجات العشوائية (random wave). لذا لا توجد أية عناصر مطوية شارحة، يمكن إضافتها إلى النموذج المقدر لتحسين أو زيادة قدرته التنبؤية.

غير أن النموذج لم يثبت باستخدام اختبار Goldfeld-Quandt لتشخيص تشاؤ في جزأي السلسلة المستخدمة، مما يعني أن سلسلة الفرق الأول كانت مختلفة أو متحيزة التشاؤ Heteroscedasticity. فقد كانت معاملات النموذج مطوية في الجزء الأول من السلسلة (من الملاحظة الأولى وحتى الملاحظة 100) إلا أنها لم

تكن كذلك في الجزء الثاني من السلسلة، مما يعني أن السلسلة بدأت بأخذ نمط مستقر ومختلف عن الفترة الأولى. يمكن معالجة ذلك باستخدام بعض التحويلات (transformation) المثبتة للتشتت، إلا أننا سوف نستخدم بيانات الجزء الثاني من السلسلة لبناء نموذج يعتمد على التنبؤ للفترة المستقبلية، خاصة وأن التغير في التشتت في جزأي السلسلة لا يأخذ النمط التزايدى أو التناقصى مع تزايد مستوى السلسلة، وهو في العادة النمط القابل للعلاج من خلال استخدام دوال محولة تثبت التشتت في السلسلة.

شكل (4.3) تصوير الارتباط (Correlogram) لـ DDOLKD

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
. **	. **	1	0.229	0.229	10.998 0.001
. .	* .	2	-0.016	-0.073	11.054 0.004
. .	. .	3	-0.014	0.007	11.096 0.011
. .	. .	4	-0.031	-0.033	11.305 0.023
. *	. **	5	0.178	0.204	18.058 0.003
. *	. .	6	0.070	-0.028	19.113 0.004
. *	. .	7	0.084	0.100	20.641 0.004
. .	. .	8	0.026	-0.021	20.793 0.008
. .	. .	9	-0.030	-0.003	20.992 0.013
. .	. .	10	0.020	-0.006	21.083 0.021
. .	* .	11	-0.057	-0.067	21.793 0.026
* .	* .	12	-0.127	-0.140	25.372 0.013
* .	* .	13	-0.104	-0.064	27.803 0.010
. .	. .	14	-0.030	-0.002	28.009 0.014
. .	. .	15	0.036	0.026	28.300 0.020
. .	. .	16	0.007	0.005	28.313 0.029
* .	. .	17	-0.077	-0.042	29.671 0.029
** .	** .	18	-0.240	-0.192	42.837 0.001
* .	. .	19	-0.154	-0.033	48.316 0.000
. .	. .	20	0.055	0.091	49.005 0.000
. .	* .	21	-0.057	-0.124	49.757 0.000
. .	. .	22	0.055	0.112	50.459 0.001
* .	* .	23	-0.078	-0.090	51.888 0.001
* .	* .	24	-0.148	-0.074	57.033 0.000
. .	. .	25	-0.027	-0.008	57.205 0.000
. .	. .	26	-0.045	0.005	57.698 0.000

شكل (5.3) النموذج المقدر من سلسلة الفرق الأول DDOLKD

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
DDOLKD _{t-1}	0.224744	0.068014	3.304386	0.0011
DDOLKD _{t-5}	0.216501	0.067815	3.192535	0.0017
DDOLKD _{t-18}	-0.210379	0.065502	-3.211820	0.0016

R-squared	0.157495	Mean dependent var	0.021831
Adjusted R-squared	0.148436	S.D. dependent var	0.917226
S.E. of regression	0.846418	Akaike info criterion	-0.317737
Sum squared resid	133.2549	Schwartz criterion	-0.266281
Log likelihood	-235.1532	F-statistic	17.38514
Durbin-Watson stat	1.969436	Prob(F-statistic)	0.000000

النموذج المقدر :

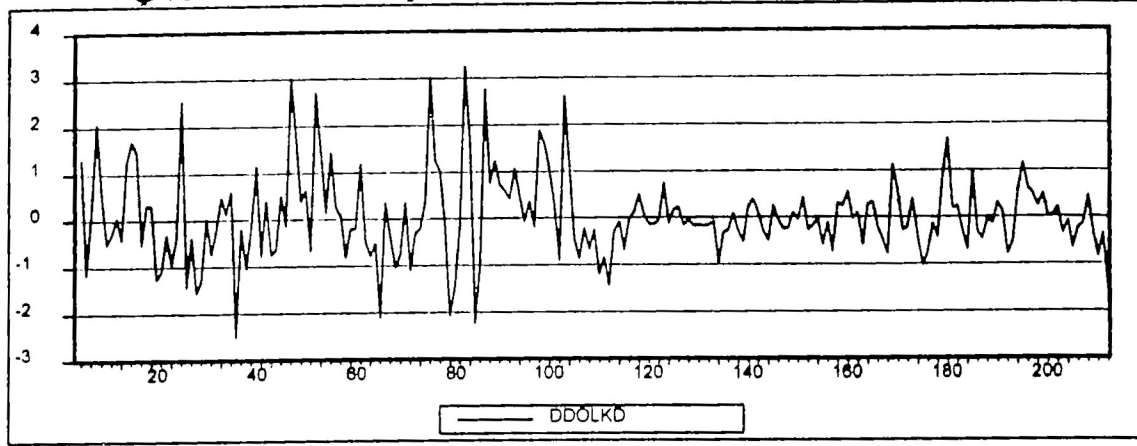
$$DDOLKD_t = 0.224744 * DDOLKD_{t-1} + 0.216501 * DDOLKD_{t-5} - 0.210379 * DDOLKD_{t-18}$$

باستخدام بيانات الجزء الثاني من السلسلة أمكن تقدير أفضل نموذج يمثل السلسلة فكان :

$$DDOLKD_t = 0.319428 * DDOLKD_{t-1}$$

... (4.3)

شكل (3.3) سلسلة الفرق الأول لسعر صرف الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي DDOLKD



أفضل النماذج المقدرة كانت :

نموذج الانحدار الذاتي :

$$DDOLKD_t = 0.224744 * DDOLKD_{t-1} + 0.216501 * DDOLKD_{t-5} - 0.210379 * DDOLKD_{t-18} \quad \dots (1.3)$$

والنموذج المتوسطات المتحركة :

$$DDOLKD_t = 0.065796321 * \varepsilon_{t-1} + 0.90960291 * \varepsilon_{t-42} \quad \dots (2.3)$$

و النموذج الخليط بين الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة :

$$DDOLKD_t = 0.272989 * DDOLKD_{t-1} + 0.156354 * DDOLKD_{t-5} + 0.910219 * \varepsilon_{t-42} \quad \dots (3.3)$$

حيث :

ε_{t-i} : هو خطأ التنبؤ (forecast error) للفترة t-i للنموذج المقدّر للمتغير DDOLKD

شكل رقم (5.3) يعرض تقديرات النموذج (1.3) وهو أفضل النماذج الثلاثة السابق، حيث أن النموذجين (2.3) و (3.3) كان قريبين جدا من عدم الانعكاس (non-invertability) ولم يثبتا تحت اختبارات "تشاو" في التنبؤ والتجزئة، لذا فإنهما غير مستقرين. النموذج المقدّر في الشكل (5.3) عالي المعنوية، كما أن جميع معاملات النموذج معنوية عند مستوى 5%. الخطأ المعياري للنموذج المقدّر كان 0.8464 وهو الأقل من بين النماذج الممكنة. ومجموع مربعات الخطأ له هو 133.255. كما أن معامل "أكايكي" للنموذج كان الأقل من بين النماذج الممكنة.

برسم الشكل البياني لسلسلة الفرق الأول والسلسلة المقدرة لها باستخدام النموذج، وكذلك سلسلة البواقي اتضح أنها تأخذ شكلا عشوائيا ليس فيه أية نمطية، كما أن تصوير الارتباط للبواقي أشار إلى عدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، مما يعني مرة أخرى أن سلسلة البواقي هي سلسلة لا تحتوي على أية نمطية، أو أنها سلسلة من الموجات العشوائية (random wave). لذا لا توجد أية عناصر معنوية شارحة، يمكن إضافتها إلى النموذج المقدّر لتحسين أو زيادة قدرته التنبؤية.

غير أن النموذج لم يثبت باستخدام اختبار Golgfield-Quandt لتساوي التشتت في جزأي السلسلة المستخدمة، مما يعني أن سلسلة الفرق الأول كانت مختلفة أو متعددة التشتت Heteroscedasticity. فقد كانت معاملات النموذج معنوية في الجزء الأول من السلسلة (من المشاهدات الأولى وحتى المشاهدات 100)، إلا أنها لم

تكن كذلك في الجزء الثاني من السلسلة، مما يعني أن السلسلة بدأت بأخذ نمط مستقر ومختلف عن الفترة الأولى. يمكن معالجة ذلك باستخدام بعض التحويلات (transformation) المثبتة للتشتت، إلا أننا سوف نستخدم بيانات الجزء الثاني من السلسلة لبناء نموذج يعتمد عليه في التنبؤ للفترات المستقبلية، خاصة وأن التغير في التشتت في جزأي السلسلة لا يأخذ النمط التزايدى أو التناقصى مع تزايد مستوى السلسلة، وهو في العادة النمط القابل للعلاج من خلال استخدام دوال محولة تثبت التشتت في السلسلة.

شكل (4.3) تصوير الارتباط (Correlogram) لـ DDOLKD

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
. **	. **	1	0.229	0.229	10.998 0.001
. .	* .	2	-0.016	-0.073	11.054 0.004
. .	. .	3	-0.014	0.007	11.096 0.011
. .	. .	4	-0.031	-0.033	11.305 0.023
. *	. **	5	0.178	0.204	18.058 0.003
. *	. .	6	0.070	-0.028	19.113 0.004
. *	. *	7	0.084	0.100	20.641 0.004
. .	. .	8	0.026	-0.021	20.793 0.008
. .	. .	9	-0.030	-0.003	20.992 0.013
. .	. .	10	0.020	-0.006	21.083 0.021
. .	* .	11	-0.057	-0.067	21.793 0.026
. .	* .	12	-0.127	-0.140	25.372 0.013
* .	* .	13	-0.104	-0.064	27.803 0.010
* .	. .	14	-0.030	-0.002	28.009 0.014
. .	. .	15	0.036	0.026	28.300 0.020
. .	. .	16	0.007	0.005	28.313 0.029
. .	. .	17	-0.077	-0.042	29.671 0.029
* .	. .	18	-0.240	-0.192	42.837 0.001
** .	** .	19	-0.154	-0.033	48.316 0.000
* .	. .	20	0.055	0.091	49.005 0.000
. .	* .	21	-0.057	-0.124	49.757 0.000
. .	* .	22	0.055	0.112	50.459 0.001
. .	. *	23	-0.078	-0.090	51.888 0.001
* .	* .	24	-0.148	-0.074	57.033 0.000
* .	* .	25	-0.027	-0.008	57.205 0.000
. .	. .	26	-0.045	0.005	57.698 0.000

شكل (5.3) النموذج المقدر من سلسلة الفرق الأول DDOLKD

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
DDOLKD _{t-1}	0.224744	0.068014	3.304386	0.0011
DDOLKD _{t-5}	0.216501	0.067815	3.192535	0.0017
DDOLKD _{t-18}	-0.210379	0.065502	-3.211820	0.0016

R-squared	0.157495	Mean dependent var	0.021831
Adjusted R-squared	0.148436	S.D. dependent var	0.917226
S.E. of regression	0.846418	Akaike info criterion	-0.317737
Sum squared resid	133.2549	Schwartz criterion	-0.266281
Log likelihood	-235.1532	F-statistic	17.38514
Durbin-Watson stat	1.969436	Prob(F-statistic)	0.000000

النموذج المقدر :

$$DDOLKD_t = 0.224744 * DDOLKD_{t-1} + 0.216501 * DDOLKD_{t-5} - 0.210379 * DDOLKD_{t-18}$$

باستخدام بيانات الجزء الثاني من السلسلة أمكن تقدير أفضل نموذج يمثل السلسلة فكان :

$$DDOLKD_t = 0.319428 * DDOLKD_{t-1}$$

... (4.3)

شكل رقم (6.3) يعرض تقدير النموذج (4.3). حيث يتضح أنه نموذج عالي المعنوية. ويتفق هذا النموذج من حيث النوع والرتبة مع النموذج المقدر لسلسلة صرف الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي للفترة السابقة لعام 1990 (أنظر "المحميد و كاظم" [Almahmeed and Kadhim (1991)]).

الشكل (7.3) يعرض الشكل البياني لسلسلة الفرق الأول والسلسلة المقدرة لها باستخدام النموذج، وكذلك سلسلة البواقي التي تأخذ شكلاً عشوائياً ليس فيه أية نمطية، كما أن تصوير الارتباط للبواقي أشار إلى عدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، مما يعني مرة أخرى أن سلسلة البواقي هي سلسلة لا تحتوي على أية نمطية، أو أنها سلسلة من الموجات العشوائية (random wave). لذا لا توجد أية عناصر معنوية شارحة، يمكن إضافتها إلى النموذج المقدر لتحسين أو زيادة قدرته التنبؤية.

لاختبار ثبات النموذج المقدر تم إخضاعه لصدمة (shock)، وذلك بتقسيم السلسلة الزمنية إلى جزأين، الجزء الأول من السلسلة يضم الـ 79 مشاهدة الأولى، أما الثاني فيضم الـ 29 مشاهدة الأخيرة بدأ من المشاهدة 180. ثم تم تطبيق اختبار التجزئة لـ "تشاو" (Chow breakpoint test) والذي يعيد تقدر النموذج باستخدام بيانات كل مجموعة على حدة، ثم يختبر فرض عدم تساوي معاملات النموذجيين المقدرين. شكل (8.3) يعرض نتائج هذا الاختبار والتي تشير إلى عدم معنوية الفرق بين النموذجيين عند مستوى 5%، مما يعني ثبات النموذج المقدر من البيانات الكلية تحت هذا الاختبار.

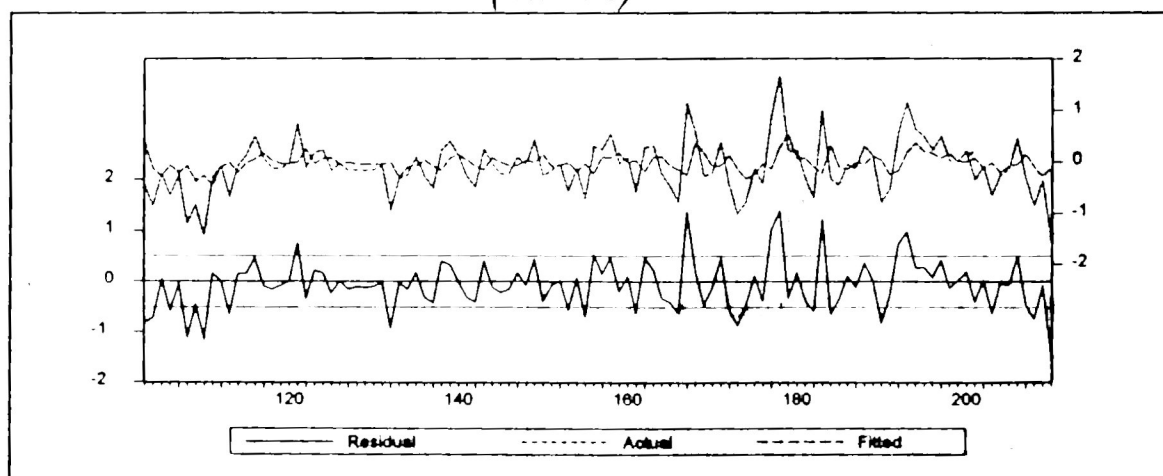
شكل (6.3) النموذج المقدر من سلسلة الفرق الأول DDOLKD

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
DDOLKD _{t-1}	0.319428	0.093645	3.411067	0.0009
R-squared	0.05978	Mean dependent var	-0.106833	
Adjusted R-squared	0.059785	S.D. dependent var	0.520905	
S.E. of regression	0.505094	Akaike info criterion	-1.356804	
Sum squared resid	27.29787	Schwartz criterion	-1.331969	
Log likelihood	-78.97794	Durbin-Watson stat	1.820863	

النموذج المقدر :

$$DDOLKD_t = 0.319428 * DDOLKD_{t-1}$$

شكل (7.3) سلسلة الفرق الأول (Actual) مع السلسلة المقدرة لها (Fitted) وسلسلة البواقي (residuals)



شكل (8.3) اختبار التجزئة لـ "تشاو" للسلسلة DDOLKD

Chow Breakpoint Test: 180

F-statistic	0.016910	Probability	0.896782
Log likelihood	0.017228	Probability	0.895573

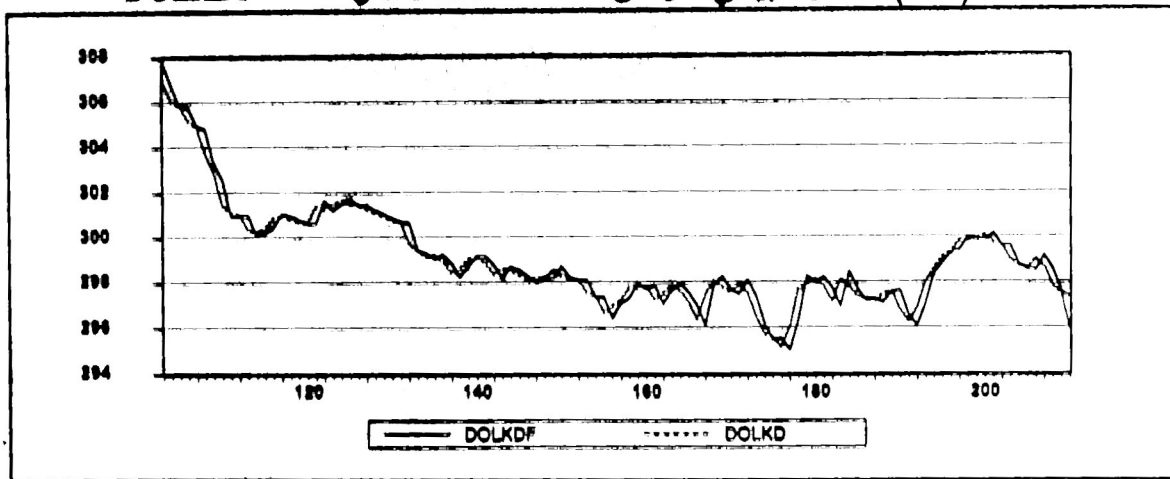
شكل (9.3) يعرض صورة أخرى من اختبارات ثبات النموذج المقدر، حيث تم استخدام اختبار التنبؤ لـ "تشاو" (Chow Forecast Test) على مجموعتي السلسلة، بحيث تم استخدام بيانات المجموعة الأولى في إعادة تقدير النموذج، ومن ثم استخدام النموذج المقدر هذا في التنبؤ بقيم المجموعة الثانية، ومن الواضح تمتع النموذج المقدر بقدرة على التنبؤ بالقيم الفعلية للمجموعة الثانية، مما يدل على ثبات النموذج المقدر. شكل (9.3) يعرض كذلك نتائج إعادة تقدير النموذج باستخدام المجموعة الأولى من البيانات والتي تظهر القرب الشديد في قيم معاملات النموذج المقدر من هذه البيانات مع النموذج المقدر من البيانات الكلية.

أخيراً فإن الشكل (10.3) يعرض الشكل البياني لسلسلة أسعار صرف الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي DOLKH والسلسلة المقدرة DOLKDF باستخدام البيانات الفعلية والنموذج المقدر من بيانات السلسلة الكاملة. ويتضح من التقارب الكبير بين السلسلتين مدى قدرة النموذج المقدر على التنبؤ.

شكل (9.3) اختبار التنبؤ لـ "تشاو" لسلسلة DDOLKD

Chow Forecast Test: Forecast from 180 to 208				
F-statistic	1.310300	Probability	0.174014	
Log likelihood	42.86198	Probability	0.056883	
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
DDOLKD _{t-1}	0.312287	0.104139	2.998759	0.0036
R-squared	0.049214	Mean dependent var	-0.121494	
Adjusted R-squared	0.049214	S.D. dependent var	0.497504	
S.E. of regression	0.485107	Akaike info criterion	-1.434193	
Sum squared resid	18.35567	Schwartz criterion	-1.404200	
Log likelihood	-54.44552	Durbin-Watson stat	1.844113	

شكل (10.3) الشكل البياني لكل من سلسلة DOLKD وسلسلة DOLKDF



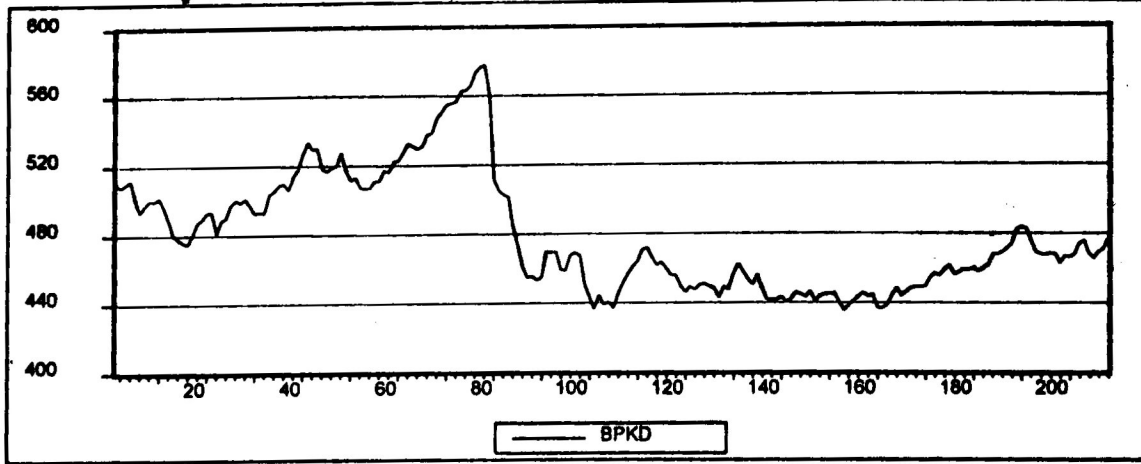
3- ب . الجنية الإسترليني مقابل الدينار :

الشكل التالي يمثل الرسم البياني لشكل سلسلة سعر صرف الجنية الإسترليني مقابل الدينار الكويتي BPKD خلال 208 أسابيع بدءاً من الأسبوع الثالث عشر من عام 1991 .

يتضح من الشكل (11.3) ومن رسم تصوير الارتباط لسلسلة BPKD أن السلسلة غير ساكنة (non-stationary).

برسم شكل الخط البياني لسلسلة الفرق الأول DBPKD، ظهر أن السلسلة لا تأخذ نمطاً تزايدياً أو تناقصياً، بل أنها تتذبذب حول الصفر وتأخذ شكلاً عشوائياً حول ذلك مما يعني أن سلسلة الفرق الأول هي سلسلة ساكنة. كما أظهر تصوير الارتباط لسلسلة الفرق الأول أن كل من دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي تؤكد أن سلسلة الفرق الأول هي بالفعل سلسلة ساكنة.

شكل (11.3) سلسلة سعر صرف الجنية الإسترليني مقابل الدينار الكويتي BPKD



شكل وقيم دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي أشار باستخدام الفترات : الأولى والخامسة والحادية عشر والثانية عشر والثانية والعشرون والسادسة والعشرون في تقدير النموذج. أفضل النماذج المقسرة كانت :

نموذج الانحدار الذاتي :

$$DBPKD_t = 0.27982569 * DBPKD_{t-1} + 0.1901837 * DBPKD_{t-5} - 0.25292481 * DBPKD_{t-11} - 0.13603855 * DBPKD_{t-22} \quad \dots (5.3)$$

والنموذج المتوسطات المتحركة:

$$DBPKD_t = 0.27709895 * \varepsilon_{t-1} - 0.23407784 * \varepsilon_{t-11} - 0.23078121 * \varepsilon_{t-12} - 0.21986289 * \varepsilon_{t-46} \quad \dots (6.3)$$

و النموذج الخليط بين الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة:

$$DBPKD_t = 0.28334766 * DBPKD_{t-1} + 0.17667895 * DBPKD_{t-5} - 0.23833573 * DBPKD_{t-11} - 0.13618068 * DBPKD_{t-22} - 0.17697308 * \varepsilon_{t-46} \quad \dots (7.3)$$

حيث :

ε_{t-i} : هو خطأ التنبؤ (forecast error) للفترة t-i للنموذج المقدر للمتغير DBPKD

شكل رقم (12.3) يعرض تقديرات النموذج (5.3)، وهو أفضل النماذج الثلاثة السابقة، حيث أن النموذجين (6.3) و (7.3) كانا قريبين جدا من عدم الانعكاس (non-invertability) ولم يثبتا تحت اختبارات "تشاو" في التنبؤ والتجزئة. لذا فإنهما نموذجين غير مستقرين. النموذج المقدر في الشكل (12.3) عالي المعنوية، كما أن جميع معاملات النموذج معنوية عند مستوى دلالة 5%. الخطأ المعياري للنموذج المقدر كان 5.584 وهو الأقل من بين جميع النماذج الممكنة. كما أن معامل "أكايكي" للنموذج كان الأقل من بين هذه النماذج.

رسم الشكل البياني سلسلة البواقي أظهر أنها تأخذ شكلا عشوائيا ليس فيه أية نمطية، كما أن تصوير الارتباط للبواقي أشار إلى عدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، مما يعني مرة أخرى أن سلسلة البواقي هي سلسلة لا تحتوي على أية نمطية، أو أنها سلسلة من الموجات العشوائية. لذا لا يوجد أية عناصر معنوية شارحة، يمكن إضافتها إلى النموذج المقدر لتحسين أو زيادة قدرته التنبؤية.

لاختبار ثبات النموذج المقدر تم إخضاعه لصدمة، وذلك بتقسيم السلسلة الزمنية إلى جزأين، بنفس فكرة تقسيم سلسلة أسعار صرف الدينار مقابل الدولار الأمريكي السابقة. وأشار اختبار التجزئة لـ "تشاو" إلى ثبات النموذج المقدر من البيانات الكلية تحت هذا الاختبار.

شكل (12.3) النموذج المقدر من سلسلة الفرق الأول DBPKD

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob
DBPKD _{t-1}	0.279826	0.067034	4.174381	0.0000
DBPKD _{t-9}	0.190184	0.066236	2.871285	0.0046
DBPKD _{t-11}	-0.252925	0.068251	-3.705784	0.0003
DBPKD _{t-22}	-0.136039	0.067006	-2.030234	0.0438
R-squared	0.197341	Mean dependent var	-0.062857	
Adjusted R-squared	0.184037	S.D. dependent var	6.182239	
S.E. of regression	5.584457	Akaike info criterion	3.461359	
Sum squared resid	5644.695	Schwartz criterion	3.530988	
Log likelihood	-578.6793	F-statistic	14.83349	
Durbin-Watson stat	2.042539	Prob(F-statistic)	0.000000	

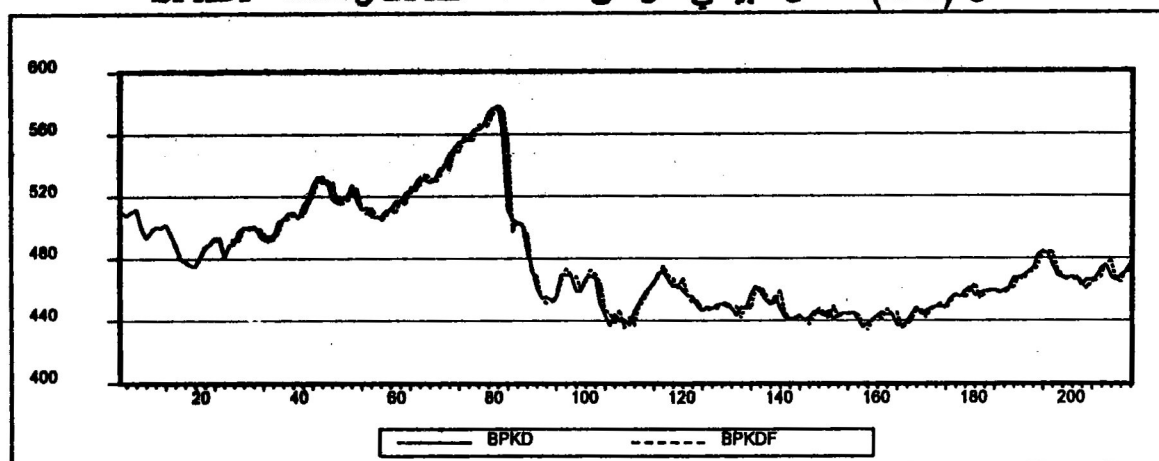
النموذج المقدر :

$$DBPKD_t = 0.27982569 * DBPKD_{t-1} + 0.1901837 * DBPKD_{t-9} - 0.25292481 * DBPKD_{t-11} - 0.13603855 * DBPKD_{t-22}$$

كما أشارت نتائج اختبار التنبؤ لـ "تشاو" إلى تمتع النموذج المقدر بقدرة عالية على التنبؤ بالقيم الفعلية للمجموعة الثانية، مما يدل على ثبات النموذج المقدر.

الشكل (13.3) يعرض الشكل البياني لسلسلة أسعار صرف الجنية الإسترليني مقابل الدينار الكويتي BPKD والسلسلة المقدرة (BPKDF) باستخدام النموذج من بيانات السلسلة الكاملة. ويتضح من التقارب الكبير بين السلسلتين قدرة النموذج المقدر.

شكل (13.3) الشكل البياني لكل من سلسلة BPKD وسلسلة BPKDF



3- ج . المارك الألماني مقابل الدينار :

يتضح من شكل الخط البياني لسلسلة سعر صرف المارك الألماني مقابل الدينار الكويتي في الشكل (14.3) ومن رسم تصوير الارتباط لسلسلة DMKD أن السلسلة لا تتمتع بالسكون (non-stationary).

رسم سلسلة الفرق الأول أظهر أن السلسلة لا تأخذ نمطا تزايديا أو تناقصيا، بل أنها تتذبذب حول الصفر وتأخذ شكلا عشوائيا حول ذلك مما يعني أن هذه السلسلة ساكنة. وأظهر تصوير الارتباط لهذه السلسلة أن كل من دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي تؤكد أن سلسلة الفرق الأول هي بالفعل سلسلة ساكنة، وتقترح استخدام الفترات : الأولى والخامسة والحادية عشر والثانية عشر والثامنة عشر والعشرون في تقدير النموذج.

أفضل النماذج المقدرة و التي تتمتع باستقرار وثبات من خلال اختبارات "تشاو" في التنبؤ والتجزئة كانت :

نموذج الانحدار الذاتي :

$$DDMKD_t = 0.24658851 * DDMKD_{t-1} + 0.14776466 * DDMKD_{t-20} \quad \dots (8.3)$$

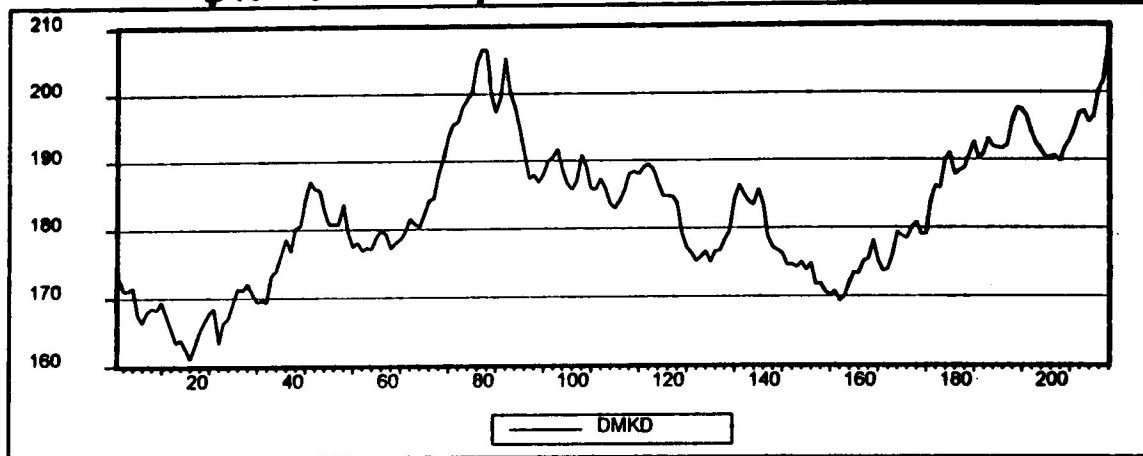
ونموذج المتوسطات المتحركة:

$$DDMKD_t = 0.25659057 * \varepsilon_{t-1} + 0.17069478 \varepsilon_{t-20} \quad \dots (9.3)$$

حيث :

ε_{t-1} : هو خطأ التنبؤ (forecast error) للفترة t-i للنموذج المقدر للمتغير DDMKD

شكل (14.3) سلسلة سعر صرف المارك الألماني مقابل الدينار الكويتي DDMKD



شكل رقم (15.3) يعرض تقدير النموذج (8.3)، وهو أفضل النموذجين السابقين، حيث أن النموذجين (8.3) و (9.3) كانا قريبين جدا من حيث قيمة معامل "أكايكي" [1.43 للأول و 1.40 للثاني] غير أن النموذج (8.3) أفضل من النموذج (9.3) لأن مجموع مربعات الخطأ (S. S. RESID.) فيه كان أقل من الثاني [774.9 للأول و 819.3 للثاني]. النموذج المقدر في الشكل (15.3) عالي المعنوية، كما أن جميع معاملات النموذج معنوية عند مستوى دلالة 5%. الخطأ المعياري للنموذج المقدر كان 2.047 وهو الأفضل من بين النماذج الممكنة.

شكل سلسلة البواقي أظهر أنها تأخذ شكلا عشوائيا ليس فيه أية نمطية، كما أن تصوير الارتباط للبواقي أشار إلى عدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، أو أنها سلسلة من الموجات العشوائية. لذا لا يوجد أية عناصر معنوية شارحة، يمكن إضافتها إلى النموذج المقدر لتحسين أو زيادة قدرته التنبؤية.

شكل (15.3) النموذج المقدر من سلسلة الفرق الأول DDMKD

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob
DDMKD _{t-1}	0.246589	0.072538	3.399447	0.0008
DDMKD _{t-20}	0.147765	0.072311	2.043447	0.0424
R-squared	0.063316	Mean dependent var		0.207797
Adjusted R-squared	0.058253	S.D. dependent var		2.108970
S.E. of regression	2.046622	Akaike info criterion		1.443019
Sum squared resid	774.9024	Schwartz criterion		1.477576
Log likelihood	-398.2638	F-statistic		12.50523
Durbin-Watson stat	1.897996	Prob(F-statistic)		0.000513

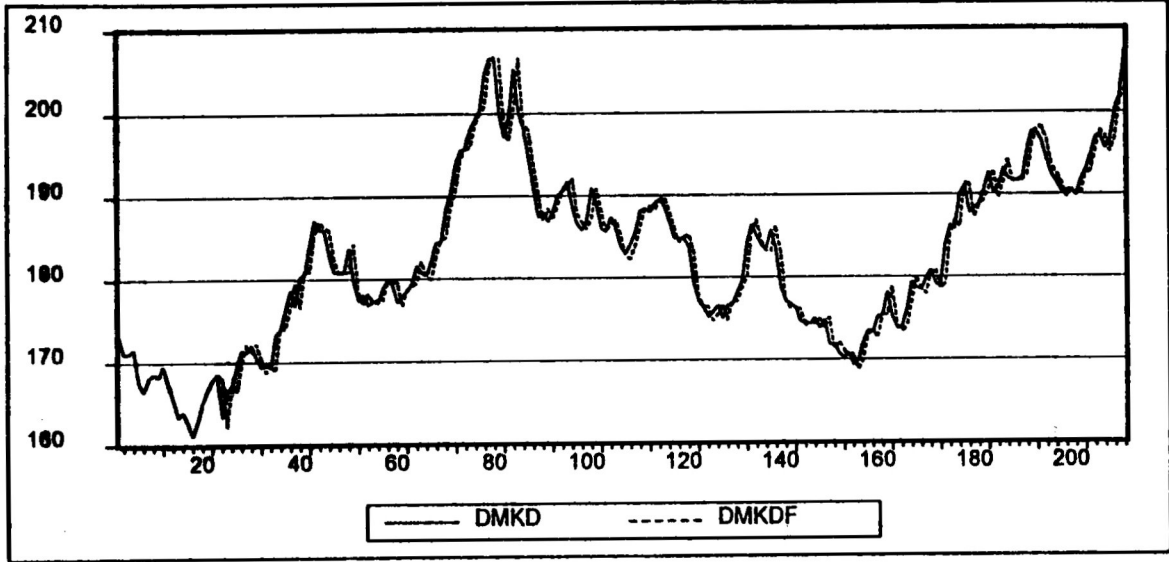
النموذج المقدر :

$$DDMKD_t = 0.24658851 * DDMKD_{t-1} + 0.14776466 * DDMKD_{t-20}$$

نتائج اختبار التجزئة واختبار التنبؤ - "تساو" أظهر ثبات واستقرار النموذج المقدر.

الشكل (16.3) يعرض الشكل البياني لسلسلة أسعار صرف المارك الألماني مقابل الدينار الكويتي DMKD والسلسلة المقطرة لها (DMKDF) باستخدام النموذج من البيانات الكاملة للسلسلة. ويتضح من التقارب الكبير بين السلسلتين قدرة النموذج المقدر.

شكل (16.3) الشكل البياني لكل من سلسلة DMKD وسلسلة DMKDF



4. النماذج المتعددة لأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل العملات الرئيسية :

سوف نستخدم في هذا الجزء نماذج السلاسل الزمنية المتعددة (multivariate time series models). ومن أهمها "نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المتعددة" (multivariate ARMA models). ويعرف النموذج المتعدد للانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة من الرتبة p و q على التوالي بـ :

$$X_t - A_1 X_{t-1} - \dots - A_p X_{t-p} = Z_t + B_1 Z_{t-1} + \dots + B_q Z_{t-q}$$

حيث $A_1, \dots, A_p$ و $B_1, \dots, B_q$ هي مصفوفات حقيقية ذات رتبة $m \times m$ و Z_t متغير عشوائي يتبع التوزيع الطبيعي المتعدد بتوقع 0 و مصفوفة تباين V ، و m هي عدد السلاسل الزمنية المشمولة في النموذج.

سنركز التقدير باستخدام نماذج الانحدار الذاتي المتعدد، والتي تعتمد على القيم السابقة من نفس المتغيرات المشمولة في النموذج، في التنبؤ بالقيم المستقبلية لهذه المتغيرات. وقد أثبتت نماذج الانحدار الذاتي المتعدد مقدرة كبيرة في التنبؤ بمنظومة السلاسل الزمنية ذات العلاقات الارتباطية (system of interrelated time series). وحيث أن سلاسل أسعار صرف الدينار مقابل كل من الدولار الأمريكي والجنيه الإسترليني والمارك الألماني بينها علاقة ارتباط تعتمد على علاقة أسعار صرف هذه العملات العالمية الرئيسية فيما بينها، [انظر شكل (1.4)]، لذا فإن تقدير نماذج أسعار صرف العملات الرئيسية تلك معا - وبالأخذ في الاعتبار علاقة الارتباط بينها - قد يحسن من قدرتها التنبؤية.

سوف نعتمد في اختيار رتبة النموذج المقدر على معامل المعلومات لـ "أكايكي". ومن ثم على الاختبارات الإحصائية لمعنوية النماذج المقطرة، وعلى اختبارات معنوية معاملات هذه النماذج، واختيار الأفضل منها بناء على قدرتها على التنبؤ.

وحيث أن كل من سلسلة أسعار صرف الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي (DOLKD) والجنيه الإسترليني مقابل الدينار الكويتي (BPKD) والمارك الألماني مقابل الدينار الكويتي (DMKD) كانت سلاسل غير ساكنة، فسوف نستخدم سلسلة الفرق الأول لكل منها، أي : DDOLKD و DBPKD و DDMKD.

فيما يلي تقدير لنموذج الانحدار الذاتي المتعدد من الرتبة الخامسة، وهو أفضل نموذج من حيث معامل "أكايكي" (الأقل مقارنة مع النماذج من رتب أخرى، انظر الشكل 2.4). غير أن معاملات هذا النموذج ليست كلها معنوية:

$$\begin{aligned} DDOLKD_t = & 0.561^{***} DDOLKD_{t-1} - 0.1472^{***} DDOLKD_{t-2} - 0.1121^{***} DDOLKD_{t-3} + 0.0591^{***} DDOLKD_{t-4} \\ & + 0.1844^{***} DDOLKD_{t-5} + 0.0211^{***} DBPKD_{t-1} - 0.0336^{***} DBPKD_{t-2} - 0.0203^{***} DBPKD_{t-3} \\ & + 0.0319^{***} DBPKD_{t-4} - 0.0243^{***} DBPKD_{t-5} + 0.1209^{***} DDMKD_{t-1} + 0.02248^{***} DDMKD_{t-2} \\ & + 0.0185^{***} DDMKD_{t-3} + 0.02998^{***} DDMKD_{t-4} + 0.01921^{***} DDMKD_{t-5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DBPKD_t = & -0.7183^{***} DDOLKD_{t-1} + 0.6624^{***} DDOLKD_{t-2} + 1.2081^{***} DDOLKD_{t-3} - 0.3225^{***} DDOLKD_{t-4} - \\ & 1.2420^{***} DDOLKD_{t-5} + 0.1847^{***} DBPKD_{t-1} + 0.2155^{***} DBPKD_{t-2} - 0.0840^{***} DBPKD_{t-3} - \\ & 0.0131^{***} DBPKD_{t-4} + 0.2382^{***} DBPKD_{t-5} + 0.1826^{***} DDMKD_{t-1} - 0.3823^{***} DDMKD_{t-2} + \\ & 0.3826^{***} DDMKD_{t-3} - 0.4647^{***} DDMKD_{t-4} - 0.5795^{***} DDMKD_{t-5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DDMKD_t = & -0.2657^{***} DDOLKD_{t-1} + 0.5625^{***} DDOLKD_{t-2} + 0.3503^{***} DDOLKD_{t-3} - 0.2359^{***} DDOLKD_{t-4} - \\ & 0.3968^{***} DDOLKD_{t-5} - 0.0106^{***} DBPKD_{t-1} + 0.0308^{***} DBPKD_{t-2} + 0.0507^{***} DBPKD_{t-3} - \\ & 0.0806^{***} DBPKD_{t-4} + 0.0902^{***} DBPKD_{t-5} + 0.1939^{***} DDMKD_{t-1} + 0.0823^{***} DDMKD_{t-2} \\ & + 0.01557^{***} DDMKD_{t-3} - 0.0028^{***} DDMKD_{t-4} - 0.1560^{***} DDMKD_{t-5} \end{aligned}$$

شكل (3.4) يعرض النموذج المقدر بعد الاستبعاد التدريجي للمعاملات غير المعنوية. والنموذج المقدر في شكل (3.4) معنوي، كما أن جميع المعاملات للنماذج الثلاثة فيه معنوية عند مستوى 5%.

شكل (1.4) معاملات الارتباط الخطي بين أسعار صرف العملات

	DOLKD	BPKD	DMKD	BPDOL	DOLDM
DOLKD	1.000000	-0.745194	0.232666	-0.828459	0.063837
BPKD	-0.745194	1.000000	0.189510	0.990722	-0.414274
DMKD	0.232666	0.189510	1.000000	0.112292	-0.953671
BPDOL	-0.828459	0.990722	0.112292	1.000000	-0.361417
DOLDM	0.063837	-0.414274	-0.953671	-0.361417	1.000000

حيث :

DOLKD : سعر صرف الدولار مقابل الدينار الكويتي
 BPKD : سعر صرف الجنية الإسترليني مقابل الدينار
 DMKD : سعر صرف المارك الألماني مقابل الدينار
 BPDOL : سعر صرف الدولار الأمريكي مقابل الجنية الإسترليني
 DOLDM : سعر صرف المارك الألماني مقابل الدولار الأمريكي

شكل (2.4) معامل "أكايكي" لنماذج الانحدار الذاتي المتعدد من الرتبة 2 وحتى الرتبة 12

معامل "أكايكي" لنموذج الانحدار المتعدد لكل من			رتبة نموذج الانحدار الذاتي المتعدد
DMKD	BPKD	DOLKD	
1.433948	3.565111	-0.236175	2
1.455785	3.586582	-0.220860	3
1.464435	3.584954	-0.225818	4
1.416047	3.552059	-0.270328	5
1.445210	3.563147	-0.243108	6
1.474441	3.578890	-0.218763	7
1.479140	3.605421	-0.198418	8
1.499601	3.634638	-0.175492	9
1.519163	3.627980	-0.152186	10
1.546102	3.643122	-0.150629	11
1.558753	3.650571	-0.143788	12

بمقارنة النموذجين المقدرين السابقين مع النماذج المنفردة المقطرة في الجزء الثالث، نلاحظ أن كلا من النموذج المقدر للتنبؤ بأسعار صرف الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي (DOLKD)، والنموذج المقدر للتنبؤ بأسعار صرف الجنية الإسترليني مقابل الدينار الكويتي (BPKD) كانت أسوأ منها في التقديرات في الجزء الثالث، وخلاف ذلك للنموذج المقدر للتنبؤ بأسعار صرف المارك الألماني مقابل الدينار الكويتي (DMKD)، فقد كان الخطأ

المعيارى للنموذج ومعامل "أكايكي" أقل منها فى النموذج المقدر فى الجزء السابق، لذا فإن أفضل نماذج الانحدار الذاتى المتعدد فى التنبؤ بأسعار الصرف لم تؤدي إلى تحسين جميع النماذج المقدر أو إلى زيادة القدرة التنبؤية لها.

سوف نحاول الآن بناء نماذج انحدار ذاتى لأسعار صرف العملات السابقة مستخدمين أفضل النماذج الفردية التى تم تقديرها لكل عملة على حدة فى الجزء السابق، وذلك باستخدام نفس الرتب السابقة من نفس العملة فى النماذج المنفردة فى ذلك الجزء، وكذلك الرتب السابقة من العملات الأخرى المشمولة فى أفضل نموذج منفرد لكل عملة. الشكل (4.4) يعرض النموذج الكلى المقدر باستخدام أفضل النماذج الفردية. حيث يظهر أن العديد من المعاملات كانت غير معنوية عند مستوى 5%. الشكل (5.4) يعرض النموذج النهائى فى شكل (5.4) وذلك بعد الاستبعاد التدريجى للمعاملات غير المعنوية، واختبار إضافة فترات سابقة قد يكون أثرها معنوياً فى زيادة فعالية النماذج. لذا فإن النماذج النهائى المقدر كانت :

$$DDOLKD_t = 0.4752 * DDOLKD_{t-1} + 0.1960 * DDOLKD_{t-5} + 0.1381 * DDMKD_{t-1} \quad \dots (4.1)$$

$$DBPKD_t = 0.2850 * DBPKD_{t-1} + 0.1687 * DBPKD_{t-5} - 0.2086 * DBPKD_{t-11} \quad \dots (4.2)$$

$$DDMKD_t = 0.0668 * DBPKD_{t-5} + 0.2359 * DDMKD_{t-1} \quad \dots (4.3)$$

ويتضح من الشكل (5.4) أن جميع المعاملات المقدر كانت معنوية عند مستوى 5%. كما أن جميع النماذج المقدر كانت أفضل من النماذج الفردية المقدر فى الجزء السابق، كما يتضح أن بعض أسعار الصرف المقدر فى النماذج تعتمد بصورة أو بأخرى على بعض القيم السابقة من سعر صرف العملات الأخرى. فالنموذج (1.4) اعتمد أساساً على القيم السابقة لسعر صرف الدولار الأمريكى مقابل الدينار الكويتى إضافة إلى قيمة سابقة من سعر صرف المارك الألمانى مقابل الدينار الكويتى. أما النموذج (2.4) فاعتمد فى الأساس على القيم السابقة من نفس أسعار الصرف للجنية الإسترلينى مقابل الدينار الكويتى. أما النموذج (3.4) فاعتمد على القيم السابقة من أسعار الصرف للجنية الإسترلينى والمارك الألمانى مقابل الدينار.

شكل (6.4) يعرض تصوير الارتباط للبواقي من النموذج المقدر فى (1.4) حيث تظهر كل من دالة الارتباط الذاتى ودالة الارتباط الجزئى الذاتى عدم وجود أية عناصر شارحة يمكن إضافتها إلى النموذج المقدر. وفى شكل (7.4) تم اختبار النموذج باستخدام اختبارات "تشاو" للتجزئة والتنبؤ، حيث تشير نتائج الاختبارين إلى ثبات النموذج المقدر ومقدرته على التنبؤ.

شكل (3.4) نموذج الانحدار الذاتي المتعدد من الرتبة الخامسة بعد استبعاد المعاملات غير المعنوية

	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C(1)	0.553200	0.098844	5.596686	0.0000
C(2)	-0.184235	0.082999	-2.219720	0.0268
C(3)	0.251107	0.065773	3.817772	0.0001
C(4)	-0.027493	0.012382	-2.220402	0.0268
C(5)	0.022668	0.009851	2.301000	0.0217
C(6)	0.158297	0.043055	3.676591	0.0003
C(7)	0.300833	0.066176	4.545975	0.0000
C(8)	0.149759	0.065876	2.273355	0.0234
C(9)	0.322506	0.151766	2.125019	0.0340
C(10)	0.068909	0.022392	3.077359	0.0022
C(11)	0.259762	0.068387	3.798436	0.0002
Determinant residual covariance			22.25907	
Equation: $DDOLKD_t = C(1) * DDOLKD_{t-1} + C(2) * DDOLKD_{t-2} + C(3) * DDOLKD_{t-3} + C(4) * DBPKD_{t-2} + C(5) * DBPKD_{t-4} + C(6) * DDMKD_{t-1}$				
R-squared	0.972966	Mean dependent var	296.0218	
Adjusted R-squared	0.972276	S.D. dependent var	5.040620	
S.E. of regression	0.839287	Sum squared resid	138.0629	
Durbin-Watson stat	1.975866			
Equation: $DBPKD_t = C(7) * DBPKD_{t-1} + C(8) * DBPKD_{t-3}$				
R-squared	0.971809	Mean dependent var	478.5776	
Adjusted R-squared	0.971668	S.D. dependent var	34.36198	
S.E. of regression	5.783876	Sum squared resid	6690.644	
Durbin-Watson stat	1.982294			
Equation: $DDMKD_t = C(9) * DDOLKD_{t-2} + C(10) * DBPKD_{t-3} + C(11) * DDMKD_{t-1}$				
R-squared	0.961926	Mean dependent var	182.7582	
Adjusted R-squared	0.961543	S.D. dependent var	10.04083	
S.E. of regression	1.969048	Sum squared resid	771.5527	
Durbin-Watson stat	1.970157			

شكل (4.4) نموذج الانحدار الذاتي المتعدد المقدر من أفضل للنماذج القومية الأحادية المقدر في الجزء الثالث

	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C(1)	0.533833	0.098210	5.435631	0.0000
C(2)	0.014942	0.012953	1.153540	0.2492
C(3)	-0.030288	0.009796	-3.091801	0.0021
C(4)	0.026862	0.010102	2.658954	0.0081
C(5)	0.016376	0.012832	1.276181	0.2024
C(6)	0.118947	0.045874	2.592930	0.0098
C(7)	-0.036407	0.038599	-0.943222	0.3460
C(8)	-0.773634	0.654419	-1.182169	0.2377
C(9)	0.166080	0.086315	1.924109	0.0549
C(10)	0.206867	0.065277	3.169065	0.0016
C(11)	-0.255596	0.067317	-3.796886	0.0002
C(12)	-0.262909	0.085508	-3.074688	0.0022
C(13)	0.278306	0.305678	0.910457	0.3630
C(14)	0.630048	0.257203	2.449617	0.0146
C(15)	-0.089920	0.234821	-0.382929	0.7019
C(16)	-0.002038	0.030972	-0.065803	0.9476
C(17)	0.081234	0.023423	3.468141	0.0006
C(18)	-0.048974	0.024155	-2.027488	0.0431
C(19)	-0.027832	0.030682	-0.907117	0.3648
C(20)	0.230375	0.109684	2.100346	0.0362
C(21)	0.037450	0.092290	0.405781	0.6851

Equation: $D(DOLKD) = C(1) * DDOLKD_{t-1} + C(2) * DBPKD_{t-1} + C(3) * DBPKD_{t-5} + C(4) * DBPKD_{t-11} + C(5) * DBPKD_{t-22} + C(6) * DDMKD_{t-1} + C(7) * DDMKD_{t-22}$			
R-squared	0.974896	Mean dependent var	296.3844
Adjusted R-squared	0.974050	S.D. dependent var	5.096455
S.E. of regression	0.820983	Sum squared resid	119.9744
Durbin-Watson stat	1.900432		

Equation: $D(BPKD) = C(8) * DDOLKD_{t-1} + C(9) * DBPKD_{t-1} + C(10) * DBPKD_{t-5} + C(11) * DBPKD_{t-11} + C(12) * DBPKD_{t-22} + C(13) * DDMKD_{t-1} + C(14) * DDMKD_{t-22}$			
R-squared	0.977255	Mean dependent var	477.6624
Adjusted R-squared	0.976489	S.D. dependent var	35.67752
S.E. of regression	5.470595	Sum squared resid	5327.079
Durbin-Watson stat	1.960320		

Equation: $D(DMKD) = C(15) * DDOLKD_{t-1} + C(16) * DBPKD_{t-1} + C(17) * DBPKD_{t-5} + C(18) * DBPKD_{t-11} + C(19) * DBPKD_{t-22} + C(20) * DDMKD_{t-1} + C(21) * DDMKD_{t-22}$			
R-squared	0.953715	Mean dependent var	184.3171
Adjusted R-squared	0.952155	S.D. dependent var	8.974247
S.E. of regression	1.962981	Sum squared resid	685.8864
Durbin-Watson stat	1.919157		

شكل (5.4) النموذج النهائي الانحدار الذاتي المتعدد المعقّر من قضايل النماذج الفردية

	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C(1)	0.524643	0.123579	4.245391	0.0000
C(2)	0.089872	0.035911	2.502636	0.0139
C(3)	0.284971	0.066197	4.304871	0.0000
C(4)	0.168743	0.066108	2.552547	0.0109
C(5)	-0.208645	0.065835	-3.169190	0.0016
C(6)	0.066825	0.022732	2.939662	0.0034
C(7)	0.235949	0.068552	3.441879	0.0006

Equation: $D(DOLKD) = C(1) * DDOLKD_{t-1} + C(2) * DDOLKD_{t-2}$

R-squared	0.951495	Mean dependent var	299.0584
Adjusted R-squared	0.951037	S.D. dependent var	2.230981
S.E. of regression	0.493663	Sum squared resid	25.83249
Durbin-Watson stat	1.857470		

Equation: $D(BPKD) = C(3) * DBPKD_{t-1} + C(4) * DBPKD_{t-5} + C(5) * DBPKD_{t-11}$

R-squared	0.973486	Mean dependent var	478.0053
Adjusted R-squared	0.973212	S.D. dependent var	34.71899
S.E. of regression	5.682513	Sum squared resid	6232.154
Durbin-Watson stat	2.035077		

Equation: $D(DMKD) = C(6) * DBPKD_{t-5} + C(7) * DDMKD_{t-1}$

R-squared	0.961075	Mean dependent var	182.7582
Adjusted R-squared	0.960880	S.D. dependent var	10.04083
S.E. of regression	1.985952	Sum squared resid	788.8008
Durbin-Watson stat	1.922007		

شكل (6.4) تصوير الارتباط (Correlogram) للبواقي (residuals) للنموذج المعقّر لـ DOLKD

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
. .	. .	1	-0.003	-0.003	0.0009 0.976
. .	. .	2	0.004	0.004	0.0024 0.999
* .	* .	3	-0.059	-0.059	0.3929 0.942
. .	. .	4	0.008	0.007	0.3995 0.983
. *	. *	5	0.172	0.173	3.8111 0.577
* .	* .	6	-0.072	-0.077	4.4166 0.620
. .	. .	7	-0.014	-0.016	4.4397 0.728
* .	. .	8	-0.076	-0.055	5.1169 0.745
. *	. .	9	0.070	0.062	5.7076 0.769
. .	. .	10	-0.022	-0.054	5.7638 0.835
* .	. .	11	-0.064	-0.049	6.2660 0.855
* .	* .	12	-0.108	-0.104	7.7185 0.807
* .	* .	13	-0.125	-0.112	9.6579 0.722
* .	* .	14	-0.058	-0.101	10.080 0.756
. .	. .	15	-0.040	-0.036	10.283 0.802
. .	. .	16	0.024	0.023	10.359 0.847
* .	* .	17	-0.087	-0.066	11.336 0.839
* .	. .	18	-0.058	-0.056	11.786 0.858
. *	. *	19	0.086	0.099	12.768 0.850
. .	. .	20	0.002	-0.013	12.769 0.887
. .	. .	21	0.065	0.042	13.339 0.896
. .	. .	22	-0.038	-0.005	13.537 0.917
. .	. .	23	-0.009	-0.015	13.549 0.939
. .	. .	24	0.046	-0.011	13.855 0.950
. .	* .	25	-0.041	-0.086	14.099 0.960
. .	. .	26	0.034	-0.016	14.262 0.969

شكل (7.4) اختبارات تشاو للنموذج المقدر لـ *DOLKD*

Chow Breakpoint Test: 180			اختبار التجزئة	
F-statistic	0.906890	Probability	0.406947	
Log likelihood	1.867304	Probability	0.393115	
Chow Forecast Test: Forecast from 180 to 208			اختبار التنبؤ	
F-statistic	1.504709	Probability	0.080213	
Log likelihood	48.48953	Probability	0.053069	
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
DDOLND _{t-1}	0.535120	0.124749	4.289563	0.0001
DDMKD _{t-1}	0.104313	0.035325	2.952993	0.0042
R-squared	0.964727	Mean dependent var	299.3579	
Adjusted R-squared	0.964269	S.D. dependent var	2.448059	
S.E. of regression	0.462747	Sum squared resid	16.48838	
Durbin-Watson stat	1.924814			

شكل (8.4) تصوير الارتباط (Correlogram) للبواقي (residuals) للنموذج المقدر لـ *BPKD*

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
. .	. .	1	-0.025	-0.025	0.1224 0.726
. .	. .	2	0.065	0.064	0.9603 0.619
* .	* .	3	-0.093	-0.090	2.6851 0.443
. .	. .	4	-0.004	-0.012	2.6878 0.611
. .	. .	5	0.017	0.029	2.7482 0.739
. .	. .	6	0.023	0.017	2.8568 0.827
. .	. .	7	0.006	0.003	2.8650 0.897
. .	. .	8	-0.030	-0.029	3.0541 0.931
. .	. .	9	-0.036	-0.034	3.3248 0.950
* .	* .	10	-0.109	-0.108	5.8161 0.830
. .	. .	11	-0.029	-0.036	5.9914 0.874
* .	* .	12	-0.091	-0.089	7.7427 0.805
. .	. .	13	0.073	0.055	8.8642 0.783
. .	. .	14	-0.004	0.005	8.8673 0.839
. .	. .	15	0.141	0.128	13.101 0.594
. .	. .	16	-0.026	-0.005	13.251 0.654
. .	. .	17	0.055	0.048	13.916 0.673
* .	* .	18	-0.077	-0.061	15.202 0.648
. .	. .	19	0.113	0.097	17.999 0.523
. .	. .	20	0.117	0.115	21.017 0.396
. .	. .	21	0.011	-0.018	21.046 0.456
* .	* .	22	-0.073	-0.095	22.236 0.446
. .	. .	23	-0.043	-0.012	22.649 0.481
. .	. .	24	-0.045	-0.038	23.105 0.514
. .	. .	25	-0.054	-0.041	23.765 0.533
* .	* .	26	-0.095	-0.113	25.844 0.472

نتائج الشكل (8.4) والشكل (9.4) تشير إلى كفاية النموذج المقدر في (2.4)، وإلى عدم وجود أية عناصر معنوية شارحة يمكن إضافتها إلى النموذج المقدر، كما أن النموذج المقدر يتمتع بثبات ومقدرة عالية على التنبؤ.

كذلك تشير النتائج في الشكلين (10.4) و(11.4) إلى ثبات النموذج المقدر في (3.4)، وعدم وجود عناصر معنوية يمكن أن تضيف أي شيء يذكر إلى القدرة التنبؤية لهذا النموذج، كما أن النموذج كان مستقرا ومعنويا تحت اختبارات تشاو للتجزئة والتنبؤ.

شكل (9.4) اختبارات تشلو' للنموذج المقدر لـ *BPKD*

Chow Breakpoint Test: 180		الختبار للتجزئة		
F-statistic	0.387091	Probability	0.762426	
Log likelihood	1.194298	Probability	0.754372	
Chow Forecast Test: Forecast from 180 to 208		الختبار للتنبؤ		
F-statistic	0.394351	Probability	0.997819	
Log likelihood	13.21214	Probability	0.994695	
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
DBPKD _{t-1}	0.281032	0.071367	3.937831	0.0001
DBPKD _{t-8}	0.167781	0.071095	2.359935	0.0195
DBPKD _{t-11}	-0.223519	0.070600	-3.166003	0.0018
R-squared	0.974826	Mean dependent var	479.4696	
Adjusted R-squared	0.974519	S.D. dependent var	37.33781	
S.E. of regression	5.960182	Sum squared resid	5825.898	
Durbin-Watson stat	2.057656			

شكل (10.4) تصوير الارتباط (*Correlogram*) للبواقي (*residuals*) للنموذج المقدر لـ *DMKD*

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
. .	. .	1	0.014	0.014	0.0392	0.843
* .	* .	2	-0.076	-0.076	1.2341	0.540
. .	. .	3	-0.028	-0.026	1.3915	0.708
. .	. .	4	-0.023	-0.028	1.5014	0.826
. .	. .	5	0.008	0.005	1.5147	0.911
. .	. .	6	-0.026	-0.031	1.6593	0.948
. .	. .	7	0.026	0.027	1.8025	0.970
. *	. *	8	0.104	0.099	4.1030	0.848
. .	. .	9	-0.004	-0.004	4.1066	0.904
* .	* .	10	-0.084	-0.070	5.6356	0.843
* .	* .	11	-0.109	-0.103	8.2051	0.693
* .	* .	12	-0.109	-0.119	10.795	0.547
. .	. .	13	-0.017	-0.039	10.857	0.623
. .	* .	14	-0.043	-0.068	11.270	0.665
. *	. *	15	0.095	0.080	13.243	0.584
. .	. .	16	0.062	0.041	14.107	0.591
. .	. .	17	0.025	0.042	14.240	0.650
* .	* .	18	-0.088	-0.066	15.970	0.595
* .	* .	19	-0.105	-0.078	18.430	0.494
. *	. *	20	0.137	0.144	22.707	0.303
. .	. .	21	-0.010	-0.036	22.730	0.359
. .	. .	22	0.020	0.017	22.823	0.412
. .	. .	23	0.005	-0.044	22.828	0.471
* .	* .	24	-0.067	-0.108	23.879	0.469
. .	. .	25	0.001	-0.017	23.879	0.526
. .	. .	26	-0.043	-0.024	24.308	0.558

شكل (11.4) اختبارات تشلو' للنموذج المقدر لـ *DMKD*

Chow Breakpoint Test: 180			اختبار التجزئة	
F-statistic	0.579410	Probability	0.561176	
Log likelihood	1.178784	Probability	0.554664	
Chow Forecast Test: Forecast from 180 to 208			اختبار التنبؤ	
F-statistic	0.793726	Probability	0.764594	
Log likelihood	25.51012	Probability	0.681529	
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
DBPKD _{t-8}	0.064807	0.023648	2.740426	0.0068
DDMSD _{t-1}	0.212933	0.073279	2.905781	0.0041
R-squared	0.954561	Mean dependent var	180.8230	
Adjusted R-squared	0.954296	S.D. dependent var	9.431553	
S.E. of regression	2.016334	Sum squared resid	696.2184	
Durbin-Watson stat	1.947664			

5. استخدام النماذج المقدرة في التنبؤ:

تستخدم نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة في التقديرات والتنبؤات لفترات قصيرة نسبياً، ويمكن استخدامها في التنبؤ بقيمة مستقبلية واحدة أو في عدة قيم مستقبلية بدءاً من القيمة التالية لآخر قيمة في السلسلة. كما أن التنبؤ من الممكن أن يكون ديناميكياً (Dynamic forecasting)، أي التنبؤ بعدة قيم مستقبلية بدءاً من القيمة التالية لآخر قيمة في السلسلة مستخدمين المعلومات المتوفرة من القيمة الأخيرة تلك والقيم السابقة لها. أو أن يكون التنبؤ ساكناً (static forecasting) وفي هذه الحالة فإن تقدير القيم المستقبلية سوف يعتمد على المعلومات المتوفرة من آخر مشاهدة في السلسلة والقيم السابقة لها إضافة إلى القيم الفعلية التالية للقيم الأخيرة للسلاسل الزمنية حال توفرها أو معرفتها. وفي الغالب، فإن التنبؤ الديناميكي لا يستجيب إلى التغيرات قصيرة الأجل في السلسلة الزمنية خاصة في التنبؤات غير القصيرة، لذا فإن غالبية السلاسل المتنبأ بها بهذه الطريقة لا تستجيب أو تحاكي التغيرات الفعلية في هذه السلاسل. وعلى العكس من ذلك، فإن التنبؤ الساكن يدخل اثر القيم المستقبلية حال معرفتها وبذلك يستجيب أكثر للتغيرات التي تطرأ على السلسلة، خاصة إذا كانت النماذج المستخدمة في التنبؤ تعتمد بصورة أكبر على القيم السابقة الأقرب من القيمة المتنبأ بها.

سوف نستخدم النماذج المقدرة في (1.4) و (2.4) و (3.4) في التنبؤ بأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل العملات الرئيسية الثلاث، حيث أن هذه النماذج كانت الأفضل بالمقارنة مع النماذج الفردية المقدرة في (4.3) و (5.3) و (8.3). شكل (1.5) يعرض القيم الفعلية لثمانية قيم من سلاسل أسعار صرف الدينار الكويتي مقابل العملات الرئيسية الثلاث، بدءاً من الأسبوع التاسع بعد المائتين وحتى الأسبوع السادس عشر بعد المائتين (الأسبوع الثاني من شهر مارس 1995 وحتى الأسبوع الأول من شهر مايو من نفس السنة)، وهي القيم التي حصلنا عليها بعد بناء النماذج. ويعرض الشكل كذلك القيم المتنبأ بها ديناميكياً لنفس الفترة لكل من سعر صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي (DOLKDF_D) والجنيه الإسترليني مقابل الدينار الكويتي (BPKDF_D) والمارك الألماني مقابل الدينار الكويتي (DMKDF_D). كما يعرض الشكل (1.5) القيم المتنبأ بها باستخدام طريقة التنبؤ الساكن باستخدام القيم الفعلية المتوفرة من سلاسل أسعار الصرف للعملات الثلاث بعد الأسبوع الثامن بعد المائتين إضافة إلى القيم السابقة لذلك. حيث يعرض القيم المتنبأ بها لسعر صرف الدولار الأمريكي مقابل الدينار الكويتي (DOLKDF_S)، وسعر صرف الجنيه الإسترليني مقابل الدينار الكويتي (BPKDF_S) وسعر صرف المارك الألماني مقابل الدينار الكويتي (DMKDF_S).

شكل (1.5) القيم الفعلية والمتنبأ بها للعملات الرئيسية الثلاث باستخدام طريقة التنبؤ الديناميكي والساكن للفترة من الأسبوع 209 وحتى الأسبوع 216

المشاهدة	DOLKD	DOLKDF_S	DOLKDF_D
209	295.5000	295.5480	295.5480
210	295.3240	295.5863	295.6593
211	295.1040	295.2169	295.7018
212	292.5240	295.0989	295.8335
213	292.3140	291.1864	295.9085
214	290.6420	291.9786	295.7216
215	291.4920	289.9640	295.8173
216	293.0100	292.0214	295.9538
المشاهدة	BPKD	BPKDF_S	BPKDF_D
209	475.1531	478.1166	478.1166
210	475.3328	473.5280	477.3360
211	481.1942	475.9973	477.7269
212	483.0514	482.8739	477.8476
213	478.8227	483.2194	477.5208
214	482.5023	477.0537	477.3638
215	482.9017	485.1097	478.7158
216	482.9641	484.5036	479.6661

المشاهدة	DMKD	DMKDF_S	DMKDF_D
209	210.6651	208.1444	208.1444
210	210.4872	211.2937	208.1782
211	211.7515	210.6685	208.4095
212	211.8255	212.1769	208.5912
213	209.2166	212.2200	209.0111
214	211.4452	208.4986	209.0077
215	212.4452	211.9830	209.0189
216	212.4197	213.0728	209.4133

6. الاستنتاج والخاتمة :

قامت هذه الدراسة بتقدير نماذج أحادية منفردة ومتعددة من سلاسل أسعار صرف الدينار الكويتي مقابل ثلاثة عملات رئيسية تؤثر في الاقتصاد الكويتي بصورة كبيرة هي: الدولار الأمريكي والجنبة الإسترليني والماركة الألماني. وقد تم استخدام النماذج الأحادية لقررتها العالية على التنبؤ بالقيم المستقبلية لهذه السلاسل من جهة، ومن جهة أخرى عدم اعتمادها على معرفة أية قيم لمتغيرات شارحة أخرى.

وقد اعتمدت الدراسة على السلاسل الزمنية الأسبوعية من أسعار صرف العملات الثلاثة مقابل للدينار الكويتي، والتي تم حسابها من البيانات اليومية المنشورة من قبل بنك الكويت المركزي خلال الفترة من 26 مارس 1991 (الأسبوع الثالث عشر من عام 1991) وحتى 10 من مايو 1995 (الأسبوع العاشر من عام 1995).

تم تقدير نموذج أحادي منفرد لكل عملة مقابل الدينار الكويتي، وذلك بعد تحويل السلاسل الأصلية إلى سلاسل للفرق الأول والتي كانت سلاسل ساكنة. ثم تم استخدام دوال الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي في تحديد نوعية ورتبة النماذج الممكنة. وتم اختبار النماذج الممكنة لتحديد الأفضل في تمثيل البيانات، وأخضعت النماذج تلك لاختبارات التجزئة واختبارات التنبؤ لـ "تشاو" وتم اختبار النماذج التي تمتعت باستقرار وثبات في الاختبارين. ثم تم استخدام هذه النماذج في التنبؤ بالقيم المستقبلية الأصلية لكل عملة.

كما تم بناء نماذج الانحدار ذاتي متعدد من سلاسل الفرق الأول للعملات الثلاث. حيث تم تقدير نموذج انحدار متعدد من الرتبة الخامس كالأفضل نموذج (أقلها قيمة من حيث معامل "أكايكي"). ثم تم الاستبعاد التدريجي للمعاملات غير المطلوبة. وتم مقارنة هذا النموذج مع النماذج المنفردة. بعد ذلك تم بناء نموذج انحدار متعدد آخر مبني على أساس أفضل النماذج المنفردة والتي تم تقديرها. وتم استبعاد المعاملات غير المطلوبة فيه بصورة تدريجية. ثم تم اختبار مطوية إضافية أي من المتغيرات غير المشمولة في النموذج لكل عملة على حدة، وانتهى الأمر ببناء منظومة نماذج الانحدار المتعدد وتقديرها باستخدام طريقة المربعات الصغرى غير الخطية. وقد تم اختبار هذه النماذج باستخدام اختبارات التجزئة واختبارات التنبؤ لـ "تشاو" والتأكد من ثباتها وقررتها على التنبؤ.

وبمقارنة نماذج الانحدار الذاتي المتعدد مع النماذج المنفردة لوحظ أن النماذج المقدر باستخدام الانحدار الذاتي المتعدد كانت أفضل في التعبير عن السلاسل الزمنية المقدر، وأفضل في قدرتها التنبؤية للقيم المستقبلية لهذه السلاسل الزمنية. لذا فقد اختارنا هذه النماذج للتنبؤ بالقيم المستقبلية الثلاث للأسابيع من 209 إلى 216 وذلك باستخدام طريقة التنبؤ الديناميكي والسكن.

النماذج المقدر باستخدام الانحدار الذاتي المتعدد كانت جيدة وتمتعت باستقرار نسبي عند تعريضها لاختبار التجزئة والتنبؤ وذلك باستخدام القيم لـ 29 الأخيرة من كل سلسلة، كما أن قدرتها التنبؤية كانت جيدة كذلك خلال نفس الفترة. من ذلك فإني أوصي باستخدام طريقة التنبؤ الساكن وذلك بإدخال القيم المستقبلية الفطرية التي يتم معرفتها من هذه السلاسل في التنبؤ بالقيم التالية لها، كما فضل إعادة اختبار مصداقية النماذج المقدر بعد كل ثلاثة شهور من استخدامها، وذلك لقياس مدى تطابقها على القيم المضافة من السلاسل الزمنية خلال هذه الفترة، وبالتالي تحديد إمكانية الاستمرار في استخدام نفس النماذج أو إدخال أية تعديلات عليها.

المصادر
References

- * Almahmeed, M. , "SARIMA Modeling of Consumer Price Index of Kuwait", The Egyptian Statistical Journal, Vol. 34, No. 2, (1990).
- * Almahmeed, M. and Kadhim, M., "Analysis and Forecasting of the KD Exchange Rate", The Middle East Business and Economic Review, Vol. 3, No. 1, 1-14, (1990).
- * Box , G., and Jenkins, G. M., " Time Series Analysis: Forecasting and Control" , San Francisco: Holden-Day, (1976).
- * Chatfield, C., and Prothero, D. L., " Box-Jenkins seasonal forecasting: Problem in a case-study." ,Journal of the Royal Statistical Society A, 136, 3, 295-352, (1973).
- * Dunstan, F. D. J., "Time Series Analysis in the Detection of Breast Cancer", Time Series Analysis : Theory and Practice 1, ed. (O. D. Anderson, Amsterdam: North-Holland, 1982).
- * Geurts, M. D. and Ibrahim, I. B., "Comparing the Box-Jenkins Approach with the Exponentially Smoothed Forecasting Model Application to Hawaii Tourists", Journal of the Marketing Research, Vol. 12, No. 2, 182-188, (1975).
- * Harvey, A. C. and Todd, J. K., "Forecasting Economic Time Series with Structural and Box-Jenkins Models: A Case Study", Business Econ. Statistics, Vol. 1, 299-307, (1983).
- * Kuwait Investment Company (KIC), The Kuwaiti Dinar : Chronological Event, (Kuwait KIC, n.d.).
- * Leskinen, E. and Terasvirta, T. , "Forecasting the Consumption of Alcoholic Beverages in Finland : A Box-Jenkins Approach", European Economic Review, Vol. 8, No. 5, 349-369, (1976).
- * Thompson, H. E. and Tio, G. C., "Analysis of Telephone Data : A Case Study of Forecasting Seasonal Time Series", The Bell Journal of Economics, Vol. 2, No. 2, 515-541, (1971).