تقدير دالة الانحدار اللامعلمية باستخدام دوال لب قانونية

أ. م. د. مناف يوسف
جامعة بغداد - كلية الإدارة والاقتصاد
قسم الاحصاء

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى استعراض أهمية تقدير دالة الانحدار اللامعلمية باستخدام ما يسمى بدوال لب قانونية والمعتمدة على إعادة تقيس المعلمة التمهيدية التي لها دور كبيرا ومهما في مقدرات اللب ومن ثم العمل على إعطاء الكمية السليمة للتمهيد وقد تم بيان أهمية هذا الأسلوب من خلال تطبيق تلك المفاهيم على بيانات واقعية تشير إلى أسعار الصرف العالمية للدولار الأمريكي مقابل الين الياباني للفترة من يناير كانون الثاني عام 2007 إلى شهر آذار عام 2010.وقد أثبتت النتائج أفضلية المقدر اللامعلمي ذو الدالة اللبية Gaussian وتفوق هذا المقدر أيضا على المقدرات المعلمية والمتمثلة بمقدرات الانحدار الخطية البسيطة والمتعددة.

Abstract

This research aims to review the importance of estimating the nonparametric regression function using so-called Canonical Kernel which depends on re-scale the smoothing parameter, which has a large and important role in Kernel and give the sound amount of smoothing .

We has been shown the importance of this method through the application of these concepts on real data refer to international exchange rates to the U.S. dollar against the Japanese yen for the period from January 2007 to March 2010. The results demonstrated preference the nonparametric estimator with Gaussian on the other nonparametric and parametric regression estimators (Simple and Multiple linear regressions).

1-1 المقدمة

تشير طرائق انحدار اللب Kernel اللامعلمية إلى صنف عام من مقدرات دالة الانحدار وقد أشار الباحث Jacob Wolfowitz عام 1942 إلى كلا حالتي التقدير المعلمية واللامعلمية إذ عرف الحالة المعلمية بأنها الحالة التي يتم تحديد التوزيع أو الدالة بشكل كامل وذلك من خلال معرفة معلماتها، في حين أشار إلى الحالة المعاكسة وهي حالة اللامعلمية عندما تكون الصيغة الدالية للتوزيع مجهولة.

إما الباحثون Randles,Hettmansperger and Cansella عام 2004 [8] وسعوا هذه الفكرة كي تتضمن جميع المنهجيات التي لا تستخدم الأنموذج المستند إلى عائلة معلميه مفردة. ومن الجدير بالملاحظة انه من الخطأ الاعتقاد بان الأساليب اللامعلمية هي ابسط من نظرائها المعلمية لكن مع هذا فان هذه الأساليب تكون اقل صرامة وهذا يعود إلى كون الأساليب المعلمية تفرض قيود ومعلومات اكبر لتكوين الاستدلالات حول البيانات.

في هذا البحث تم تقديم احد أصناف تقدير دالة الانحدار والذي يعمل على موائمة منحنى الاستجابة بدون وضع إيه قيود حول توزيعات الخطأ وان هذا الصنف يعتمد على الرسم في إعطاء صورة حول الاتجاه العام بين كلا من المتغير التوضيحي X ومتغير الاستجابة Y على الرغم من إن ذلك قد يؤدي إلى عدم ملاحظة بعض الفرو قات الدقيقة وان رسم المنحنى هدفه هو لمسك تلك التفاصيل التي ربما تخفي الاتجاه العام للبيانات وبسبب عدم افتراض صيغة خطية تم افتراضها في الأنموذج فان طريقة الانحدار اللامعلمي تكون مركبه مهمة أيضا في الانحدار اللاخطي.

1-2 هدف البحث

يهدف هذا البحث إلى عرض أهمية استخدام مقدر اللب لكن مع استخدام دوال لب قانونية مستندة إلى إعادة تقييس معلمة عرض الحزمة ،اذ ان استخدام تلك الدوال القانونية هو لغرض التخلص من التحيز وعدم ملائمة استخدام دوال مختلفة للب مع عدم استخدام الكمية الصحيحة للتمهيد لكل دالة ومن ثم إبراز تلك الفكرة على بيانات واقعية.

2- الجانب النظري

2-1 دوال اللب:

بافتراض إن $K(x)$ تشير إلى دالة ذات قيمة حقيقية تستخدم لتحديد الأوزان الموضعية للمقدر الخطي ،فإذا كانت $K(x) \propto I(|x| \le 1)$ فان المنحنى سوف يقدر منحنى دالة الانحدار للأنموذج :

$$Y_i = m(X_i) + \varepsilon_i \quad , \quad i = 1,2,\ldots,n \qquad \ldots (1)$$

اذ تشير m(x) الى دالة الانحدار المجهولة والمطلوب تقديرها.

باستخدام نقاط تصميم فقط ضمن h من الوحدات والتي تشير إلى معلمة عرض الحزمة وعادة ما يتم افتراض إن $\int K(x)dx = 1$ فضلا عن إمكانية استخدام دوال لب لها قيم سالبة، وهنالك عائلة من دوال اللب تسمى Beta Kernel ولها الصيغة الآتية:[6][7]

$$K(x) = \frac{1}{B(0.5, \gamma+1)} \left(1 - x^2\right) \; I(|x| \le 1) \;\; , \;\; \gamma = 0,1,2,\ldots \qquad \ldots (2)$$

إذ عند تعويض قيم $\gamma = 0$ نحصل على دالة **Uniform** في حين عند تعويض القيم $\gamma = 1,2,3$ فنحصل منها على دوال **Epanchnikov**، **Biweight** و **Triweight** على التوالي، وعندما تصبح γ لها قيمة كبيرة فان دالة **Beta Kernel** سوف تكون مقاربة إلى دالة **Gaussian Kernel** :

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \qquad \dots (3)$$

مع كون $\sigma^2 = \dfrac{1}{(2\gamma + 3)}$ والتي تشير إلى قيمة التباين لصيغة الدالة. كذلك توجد دالة أخرى عادة ما تستخدم ولكن لها فصوص إضافية سالبة (وتسمى دالة**Cosinus**) وهي :

$$K(x) = \frac{1}{2} \exp\left\{-|x|/\sqrt{2}\right\} Sin(|x|/\sqrt{2} - \frac{\pi}{4}) \qquad \dots (4)$$

2-2 مقدر اللب لدالة الانحدار

تعد طريقة اللب للانحدار اللامعلمي والتي اقترحت من قبل الباحثين **Nadaraya (1964)** و **Watson (1964)** إحدى طرائق تقدير دالة الانحدار اللامعلمية ويعرف المقدر الذي سميَ باسمهما وفق المعادلة أدناه:[3][5][9]

$$\hat{m}(x) = \sum_{i=1}^{n} \frac{K_h(X_i - x)}{\sum_{i=1}^{n} K_h(X_i - x)} \qquad \dots (5)$$

إذ يعد هذا المقدر حالة خاصة من مقدر متعدد الحدود الموضعي ذو الدرجة **p** ، إذ بالإمكان تقريب دالة الانحدار باستخدام :

$$m(z) \approx \sum_{j=0}^{p} \beta_j (z - x)^j$$

حيث $\beta_j = \dfrac{m^{(j)}(x)}{j!}$ ، وان مقدر متعدد الحدود الموضعي يعمل على تقليل المقدار:

$$\sum_{i=1}^{n} (Y_i - \sum_{j=0}^{p} \beta_j (X_j - x)^j)^2 K_h(X - x)$$

بالنسبة لجميع قيم β وعند اخذ الحالة الخطية أي عندما تصبح p=1 فإننا نحصل من تقليل المقدار المذكور أنفا وبافتراض أن:

$$m(y) \approx m(x) + m'(x)(y-x) \equiv \beta_0 + \beta_1 (y-x)$$

وباستخدام المربعات الصغرى الموزونة بالنسبة لكلا من β_0 و β_1 ينتج إن:

$$\hat{m}(x) = \hat{\beta}_0 = n^{-1} \sum_{i=1}^{n} W_h(x) Y_i \qquad \dots (6)$$

إذ إن $W_h(x) = W_i / n^{-1} \sum_{i=1}^{n} W_i$ تمثل سلسلة الوزن لمقدر الانحدار الخطي الموضعي مع كون:

$$W_i \equiv K_h(X_i - x)[S_{n,2} - (x - X_i) S_{n,1}] \qquad \dots (7)$$

وان

$$S_{n,l} = \sum_{i=1}^{n} K_h(X_i - x)(x - X_i)^l \ , \quad l = 1,2 \qquad \dots (8)$$

إذ يدعى هذا المقدر بمقدر الانحدار الخطي الموضعي ذو عرض الحزمة h .

2-3 دوال اللب القانونية [5][6][7] :

لتوضيح عمل دوال اللب القانونية والهدف من استخدامها نفترض استخدام مجموعة واحدة من البيانات لغرض دراسة السلوك العام لحالة معينة واستخدام مقدر انحدار لامعلمي لغرض تقدير الدالة أو الأنموذج قيد الدراسة ونستخدم مع هذا المقدر دوال لب مختلفة ولكن بافتراض تساوي المعلمة التمهيدية لجميع الدوال لكن بما انه لكل دالة لب لها معلمة عرض حزمة خاصة بها ومختلفة عن عرض الحزمة للدالة الأخرى لذا فان المقارنة بين الدوال بشكل مباشر سوف لا تكون صحيحة .

لذا فان هدف هذا البحث هو استخدام تلك الدوال القانونية لغرض التخلص من التحيز وعدم ملائمة استخدام دوال مختلفة للب مع عدم استخدام الكمية الصحيحة للتمهيد لكل دالة، ويمكن توضيح عمل تلك الدوال كما يأتي:

تستند دوال اللب القانونية على مفكوك متوسط مربعات الخطأ لمقدر الانحدار الخطي الموضعي

$$MSE(\hat{m}(x)) \approx \frac{h^4}{4} \left(m''(x)\right)^2 d_{ks}^2 + (nh)^{-1} C_{ks}^2 \ f^{-1}(x) \sigma^2(x) \qquad \dots (9)$$

إذ تكون دالة اللب القانونية مساوية إلى:

$$K_s(u) = s^{-1}K(u/s) \; , \; u = \frac{X_i - x}{h} \qquad \ldots (10)$$

إذ يمثل العامل s عامل إعادة التقييس **rescaled** والذي يعمل على تحويل دالة اللب إلى دالة لب قانونية وللحصول على هذا العمل وبحساب جبري بسيط لمفكوك متوسط مربعات الخطأ نرى إن هذا المفكوك يكون مساو إلى:

$$(nhf(x))^{-1}\sigma^2(x)(s^{-1}C_k) + \frac{h^4}{4}m''(x)(s^2 d_k)^2 \qquad \ldots (11)$$

مع ملاحظة أن

$$C_k = \lim_{n\to\infty} Var(K) = \int_{-\infty}^{\infty} K^2(u)du$$
$$d_k = \lim_{n\to\infty} bias(K) = \int_{-\infty}^{\infty} u^2 K(u)du \qquad \ldots (12)$$

مع الإشارة إلى أن مسألتا اختيار دالة اللب والمعلمة التمهيدية **h** تكون منفصلتان إذا كان $S^{-1}C_k = (S^2 d_k)^2$ وهذا الانفصال يمكن تحقيقه بتعريف العامل **S** كالأتي:

$$S = S^* = (C_k / d_k^2)^{0.2} \qquad \ldots (13)$$

كذلك تعرف دالة اللب القانونية K^* كدالة لب تحقق المعادلة (10) مع كون $S = S^*$. وعند استخدام دالة لب قانونية نحصل على:

$$(\int u^2 K^*(u)du)^2 = \int (K^*(u))^2 du$$
$$\Rightarrow (S^*)^{-1}C_k = (d_k^{2/5}/C_k^{1/5})C_k = d_k^{2/5}/C_k^{4/5} \qquad \ldots (14)$$

وان متوسط مربعات الخطأ يصبح:

$$MSE(\hat{m}(x)) \approx (d_k^{0.5}C_k)^{4/5}[(nh\,f(x))^{-1}\sigma^4(x) + \frac{h^4}{4}(m''(x))^2] \qquad \ldots (15)$$

وبعد الحصول على العامل S^* نقوم بتحويل المقياس لدالتي اللب إلى دالتي لب قانونيتين وذلك من خلال تحويل h_J إلى مقياس قانوني ووفق العلاقة الآتية :

$$h_J^* = h_J / S_J^* \qquad \text{... (16)}$$

بعدها يلاحظ فيما إذا كانت معلمتا عرض الحزمة h_2, h_1 ينتجان نفس كمية التمهيد أم لا. ويلاحظ أيضا من المعادلة المذكورة أنفا إمكانية الحصول على قيمة معلمة عرض الحزمة لإحدى دوال اللب من خلال معرفة قيمة تلك المعلمة لدالة اللب الأخرى وهذا ينتج من مبدأ تساوي كمية التمهيد للمنحنى المقدر.

$$\frac{h_2}{S_2^*} = \frac{h_1}{S_1^*} \Rightarrow h_2 = h_1\left(\frac{S_2^*}{S_1^*}\right) \qquad \text{... (17)}$$

وكحالة عامة نحصل على العلاقة الآتية:

$$h_j = h_i\left(\frac{S_j^*}{S_i^*}\right) \qquad \text{... (18)}$$

وفيما يأتي جدولا بقيم دوال اللب المستخدمة مع قيم S^* المحسوبة وفق الصيغة (10) والمستخدمة في تحويل قيم h_i إلى قيم h_j في المعادلة (18) عندما يتم اختيار دالة اللب K_j عوضا عن دالة اللب K_i .[6]

جدول رقم (1)

يشير إلى قيم S_j^*/S_i^* المستخدمة في المعادلة (18)

S_j^* / S_i^*	Uniform	Triangle	Epanchikov	Quartic	Triweight	Gaussian	Cosinus
Uniform	1	0.715	0.786	0.663	0.584	1.74	0.761
Triangle	1.398	1	1.099	0.927	0.817	2.432	1.063
Epanchnikov	1.272	0.91	1	0.844	0.743	2.214	0.968
Quartic	1.507	1.078	1.185	1	0.881	2.623	1.146
Triweight	1.711	1.225	1.345	1.136	1	2.978	1.302
Gaussian	0.575	0.411	0.452	0.381	0.336	1	0.437
Cosinus	1.315	0.941	1.033	0.872	0.768	2.288	1

إذ بالامكان توضيح عمل الدوال القانونية من الجدول المذكور أنفا.فعلى سبيل المثال إن الدالة المستخدمة في التقدير هي تتمثل بدالة **Gaussian Kernel** واستخرجنا منها المعلمة التمهيدية المطلوبة ولكن إذا أردنا استخدام معلمة تمهيدية أخرى تعود إلى دالة لبية تختلف عن الدالة المستخدمة وتعود مثلا إلى دالة **Epanchnikov Kernel** وتطبيقها على دالة **Gaussian Kernel** فإننا نستخدم المعادلة (18) أي:

$$h_{Epan} = 2.214 * h_{Gauss}$$

ومع هذا فان المقدر الناتج سوف يكون فوق تمهيدي أي له قيمة كبيرة لذلك فانه بالإمكان الحصول على القيمة المثلى مع دالة **Gaussian Kernel** من خلال:

$$h_{Gauss} = h_{Epan}(1/2.214)$$

3- **فترات الثقة** Confidence Intervals:[7][5]

يستعرض هذا المبحث أسلوب تقدير دالة الانحدار باستخدام فترات ثقة قطعية او منفصلة **Piecewise confidence interval** عوضا عن تقدير النقطة المستخدم في المباحث السابقة .

تستند فترات الثقة على التوزيع الطبيعي المحاذي وعلى مقدرات مثلى لدالة الانحدار اللامعلمية تعطي فترات ثقة ضيقة مع الإبقاء على التباين ومربع التحيز عند نفس الدرجة. علما ان مقدار التحيز يكون دالة لكل من دالة اللب والمشتقات لكلا من دالة اللب ودالة الكثافة الاحتمالية اما مقدار التباين فيمثل دالة للتباين الشرطي ولكل من دالتي اللب والكثافة الاحتمالية.ويمكن تلخيص عمل فترات الثقة من خلال وضع النظرية والخوارزمية الآتيتين:

3-1 نظرية:

بافتراض تحقق الأتي:

1- وجود المشتقة الثانية لكل من دالتي الانحدار والكثافة الاحتمالية.

2- $x_1, x_2, \ldots, x_n$ تمثل نقاطا مستمرة للتباين الشرطي $\sigma^2(x)$ وان $\mathrm{E}\left(|Y|^{2+k} / X = x\right)$ و $f(x_j) > 0$ ، $j = 1,2,\ldots,n$.

$$3 - \int |K(u)|^{2+k} du < \infty \ , \ for \ some \ k > 0.$$

$$4 - \ h = cn^{-0.2}.$$

بتحقق تلك الشروط فان مقدر الانحدار الخطي الموضعي يقترب بالتوزيع إلى التوزيع الطبيعي متعدد المتغيرات بمتجه يمثل المتوسط الحسابي ومصفوفة تباين وتباين مشترك تمثل مصفوفة الوحدة، أي أن

$$(nh)^{0.5}\left\{\frac{\hat{m}(x_j)-m(x_j)}{\{\sigma^2(x_j)C_k/f(x_j)\}^{0.5}}\right\}_{j=1}^{n} \xrightarrow{L} N(B,I) \qquad \dots (19)$$

إذ إن:

$$B=\left[\frac{d_k}{2}\, m''(X_j)h^2\right]_{j=1}^{n} \qquad \dots (20)$$

3-2 خوارزمية:

1. حساب المقدر أللبي وكذلك تقدير دالة الكثافة الاحتمالية عند النقاط $x_1, x_2, \dots, x_n$.
2. تقدير التباين الشرطي للدالة $(Y/X=x)$ ووفق الصيغة الآتية:

$$\hat{\sigma}^2(x)=n^{-1}\sum_{i=1}^{n}W_h(x)(Y_i-\hat{m}(x))^2 \qquad \dots (21)$$

إذ تشير $W_h(x)$ إلى أوزان متناسبة مع دالة اللب.

3. الحصول على حدود الثقة الدنيا والعليا ووفق الصيغ الآتية:

$$CLO=\hat{m}(x)-\frac{c_\alpha C_K^{0.5}\hat{\sigma}(x)}{(nh\hat{f}(x))^{0.5}}$$
$$CUP=\hat{m}(x)+\frac{c_\alpha C_K^{0.5}\hat{\sigma}(x)}{(nh\hat{f}(x))^{0.5}} \qquad \dots (22)$$

وتشير c_α إلى القيمة الجدولية المأخوذة من جداول التوزيع الطبيعي.

4. رسم الفترة $[CLO, CUP]$ حول المقدر $\hat{m}(x)$ عند جميع النقاط x .

4- الجانب العملي

في هذا المبحث وباستخدام برنامج Matlab تم تطبيق ما تم عرضه في الجانب النظري في المبحث السابق وبيان أهميه استخدام الدوال القانونية في تقدير الأنموذج تحت الدراسة وكذلك استخدام فترات الثقة لكل دالة من الدوال المستخدمة . في هذا البحث تم استخدام بيانات فعلية واقعية لأسعار الصرف العالمية إذ تم اخذ سلسلة زمنية أمدها 39 شهرا تمثل المعدلات لأسعار صرف الدولار الأمريكي مقابل الين الياباني للفترة من شهر يناير كانون الثاني عام 2007 إلى شهر آذار عام 2010 .

ويعود سبب اختيار هذه البيانات لما لها من إبعاد اقتصادية ،إذ يتعرض الدولار الأمريكي ومنذ مطلع عام 2002 لانخفاضات عديدة مقابل العملات الرئيسة للدول الصناعية،إذ إن للدولار الأمريكي أهمية كبيرة في التجارة العالمية وهو يمثل اكبر اقتصاديات العالم وتربط العديد من دول العالم عملاتها بالدولار أو بسلة عملات دول صناعية يمثل الدولار فيها وزنا نسبيا كبيرا.

كما يقوم الدولار بدور عملة الاحتياطي العالمي إذ تحتفظ البنوك المركزية في معظم دول العالم باحتياطات كبيرة من الدولارات الأمريكية لتلبية احتياجاتها من السلع والخدمات المستوردة وبذلك يستولي الدولار على ثلثي احتياطات النقد الأجنبي في العالم و 80% من مبادلات سعر الصرف الأجنبي.

وهنالك أيضا أكثر من 50% من صادرات العالم يتم دفع قيمتها بالدولار ومن ضمنها النفط ،إذ تسعر كافة دول منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك) نفطها بالدولار الأمريكي علما أن مجمل حجم التداول حول العالم حوالي 3 ترليونات وبهذا سوف ينعكس أي تذبذب واضطراب في سعر الدولارعلى أسعار السلع والخدمات كما سوف يؤثر على تقييم العملات الأخرى مقابل الدولار.

ومن الجدير بالإشارة إلى كون الإدارة الأمريكية تشجع انخفاض سعر الدولار وذلك من اجل زيادة الصادرات الأمريكية وتقليل العجز للميزان التجاري مما يعني تقليل المديونية الخارجية المتصاعدة ومن وجهة النظر الأمريكية فان انخفاض الدولار تعد وسيلة مقصودة وذلك لتعزيز القدرة التنافسية للصادرات الأمريكية على حساب الصادرات للدول الأخرى المنافسة لها ،كذلك يتسبب هذا الانخفاض في ارتفاع معدلات أسعار الفائدة وإبطاء نمو الطلب الداخلي وتعديل ادخار القطاع الخاص.

تمتد تأثيرات الدولار المنخفض إلى الاقتصاديات لدول أخرى فعلى سبيل المثال نجد أن ارتفاع الين الياباني سوف يقود إلى ارتفاع سعر البضائع اليابانية دوليا ومن شان هذا أن يقود إلى الإضرار باليابان فتصبح صادراتها أعلى سعرا واقل قدرة على المنافسة [2].

ولتوضيح ما تم عمله قي هذا الجانب فقد قمنا بتقدير معدلات أسعار الصرف مستخدمين بذلك دوال اللب القانونية علما إننا قمنا بعمل متوافقات مختلفة للمعلمات التمهيدية المعتمدة على تلك الدوال، فقد قمنا أولا باستخدام دالة Gaussian Kernel كدالة أولى أساسية ثم استخرجنا المعلمات التمهيدية ثم بعدها استخدمنا دالةEpanchnikov Kernel كدالة أساسية كونها تعد الدالة المثلى [9] ومن ثم نستخدم المعادلة (18) المذكورة في المبحث السابق لاستخراج باقي المعلمات التمهيدية التابعة للدوال القانونية وهكذا نستمر لكافة الدوال.

فضلا عن هذا استخدمنا أسلوب التقدير بفترة عوضا عن التقدير بنقطة لمعرفة السلوك العام للمقدرات والدوال وكذلك بيان أفضل تلك الدوال من خلال الحصول على أضيق فترة للثقة ،وقد قمنا في هذا البحث برسم الإشكال الخاصة بالمنحنى الحقيقي لأسعار الصرف فضلا عن المقدرات لذلك المنحنى وكذلك فترات الثقة.علما انه تم وضع التقديرات المعلمية لهذه البيانات إذ قدرنا تلك البيانات مستخدمين أسلوب الانحدار الخطي البسيط وكذلك الانحدار الخطي المتعدد

والجدول الأتي يستوضح فيه قيم معدل متوسط مربعات الخطأ للمقدر المستخدم مع كل دالة لبية فضلا عن قيم المعلمة التمهيدية لكل دالة

جدول رقم (2)

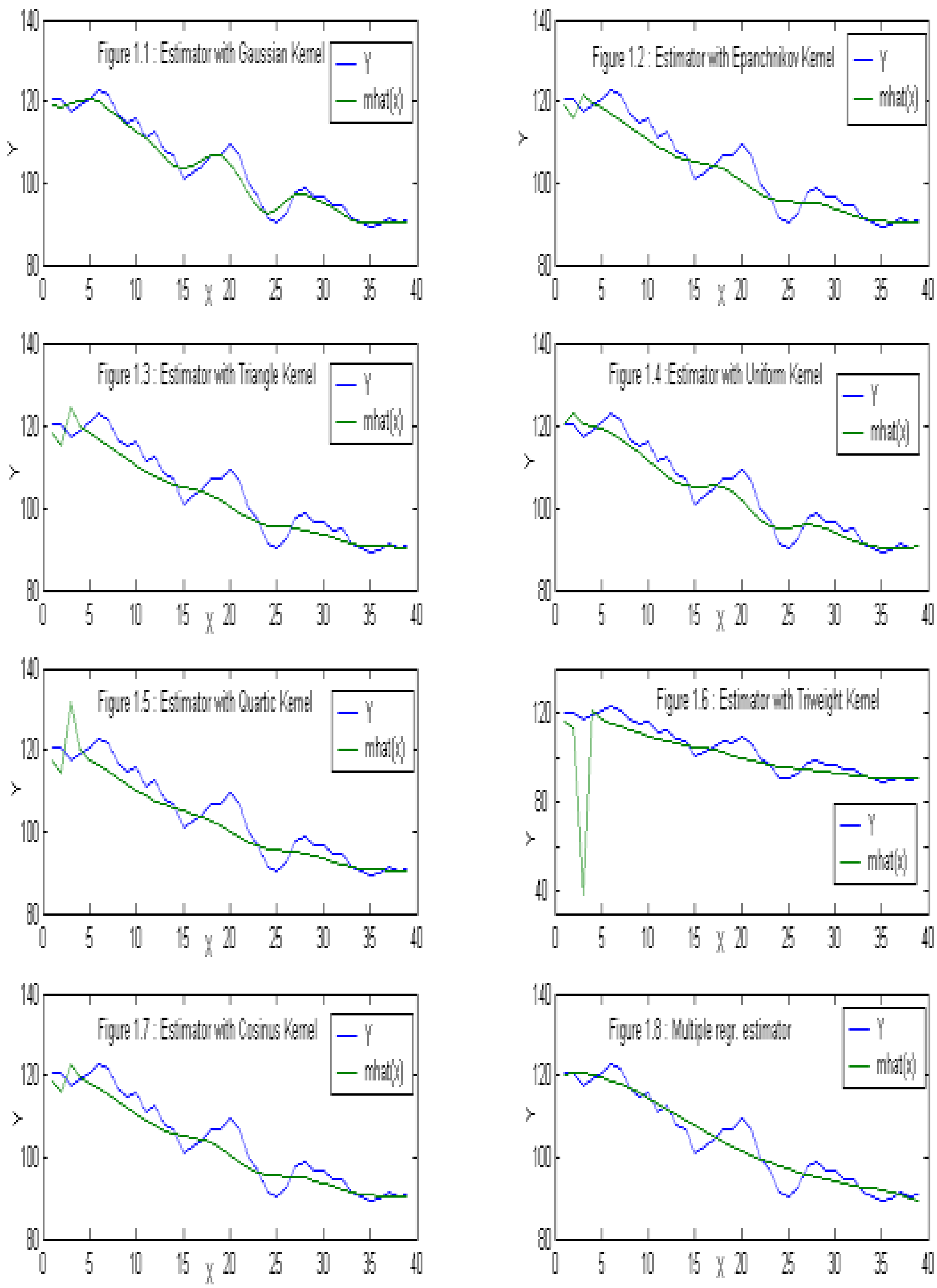
يشير إلى قيم معدل متوسط مربعا الخطأ والكفاءة للمقدر اللامعلمي لدالة الانحدار وباستخدام دوال لبية مختلفة،وكذلك قيم المعلمة التمهيدية لتلك الدوال.

Kernel	Gaussian	Epanchnikov	Triangle	Uniform	Quartic	Triweight	Cosinus	Linear Regression	Multiple Regression
h	3.5573	4.6301	4.0781	2.7053	3.7812	3.4422	1.5548	-	-
MASE	4.4743	12.1645	14.1532	9.1461	18.9494	174.8244	12.7255	13.2066	10.3155
Efficiency	1	0.3678	0.3161	0.4892	0.2361	0.0256	0.3516	0.3388	0.4337

أما الأشكال الآتية فتشير إلى مقدرات دالة سعر الصرف العالمي للدولار الأمريكي مقابل الين الياباني فضلا عن الأشكال الخاصة بفترات الثقة لتلك المقدرات وبيان أفضلية أداء المقدرات في تقدير المنحنى الحقيقي لأسعار الصرف .

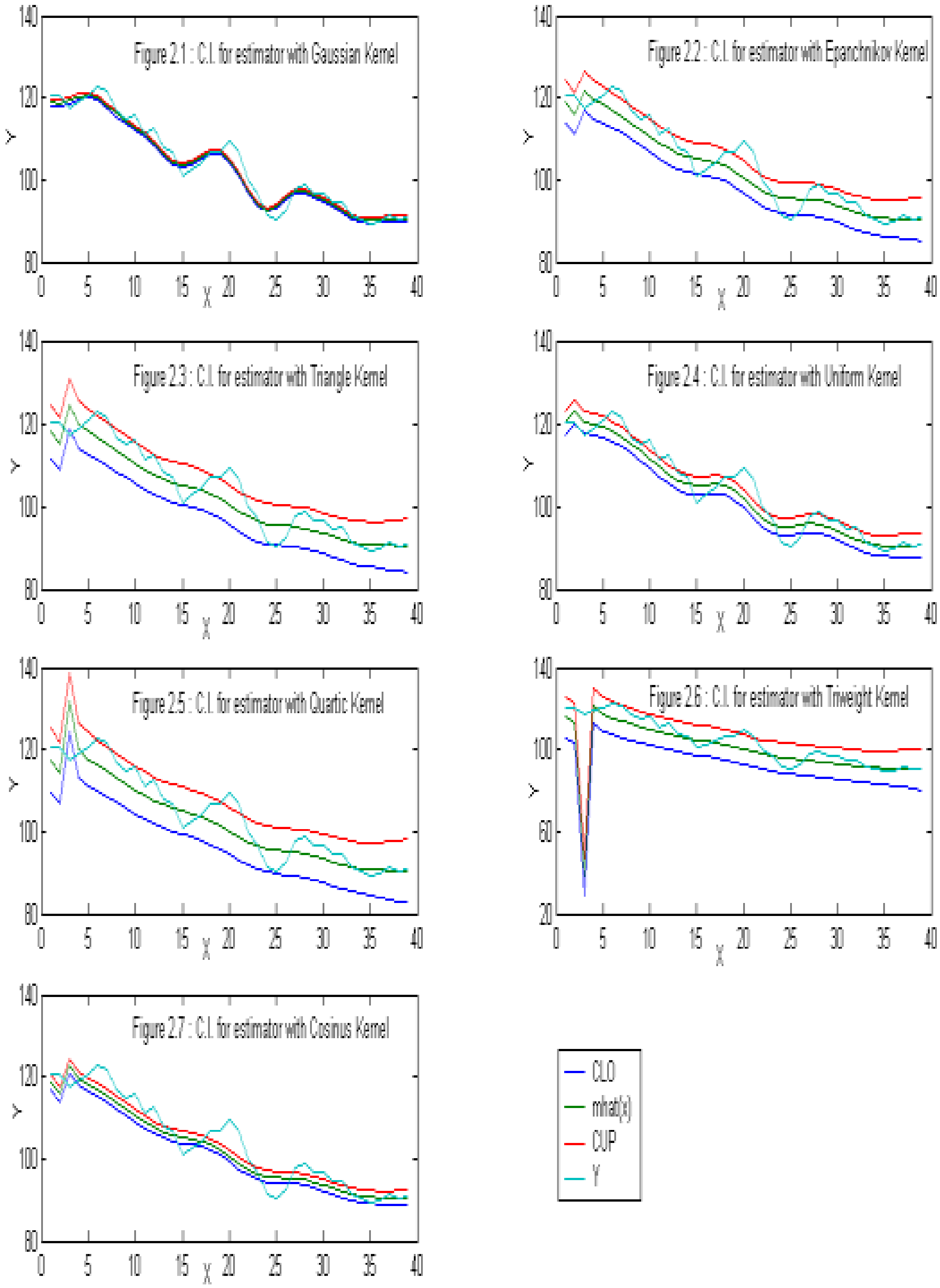
شكل رقم (1)

يشير إلى المقدرات اللامعلمية و ألمعلميه لمنحنى دالة الصرف العالمية للدولار الأمريكي مقابل الين الياباني للفترة من كانون الثاني عام 2007 إلى شهر آذار عام 2010



شكل رقم (2)

يشير إلى رسم فترات الثقة للمقدرات اللامعلمية لمنحنى دالة الصرف العالمية للدولار الأمريكي مقابل الين الياباني للفترة من كانون الثاني عام 2007 إلى شهر آذار عام 2010 (اذ يشير CLO إلى تقدير حد الثقة الأدنى للدالة، يشير CUP إلى تقدير حد الثقة الأعلى للدالة أما mhat(x) فيشير إلى المقدر اللامعلمي).



5-1 تفسير النتائج والاستنتاجات

1. يشير الجدول رقم (2) إلى أفضلية المقدر اللامعلمي باستخدام دالة **Gaussian Kernel** يليه المقدر نفسه لكن باستخدام دالة **Uniform Kernel** ثم المقدر ألمعلمي المتمثل بالانحدار الخطي المتعدد علما ان هذا المقدر من الدرجة الرابعة وان صيغته التقديرية كانت

$$\hat{m}(x) = -0.0001x^4 + 0.0062x^3 - 0.175x^2 + 0.6473x + 119.8731$$

وقد أوضح الشكل رقم (1) قوة وفاعلية المقدرات اللامعلمية المذكورة أنفا وخاصة عند نقاط الحد التي عانت منها بقية المقدرات اللامعلمية مما سبب لها عدم تمثيل المنحنى تمثيلا سليما .

2. أما اكبر القيم لمتوسط مربعات الخطأ كانت مع المقدر اللامعلمي باستخدام دالة **Triweight** لتأثرها الكبير بنقاط الحد من جهة اليسار مما سبب بتلك الزيادة في متوسط مربعات الخطأ وعدم كفاءة ذلك المقدر وهذا ما أوضحته النتائج إذ كانت قيمة كفائتة نسبة إلى المقدر اللامعلمي ذو دالة **Gaussian Kernel** قريبة إلى الصفر.
3. وجد من رسم حدود الثقة للمقدرات اللامعلمية في الشكل (2) ما ألت إليه النتائج في الجدول رقم (2) إذ برزت قوة المقدر اللامعلمي ذو دالة **Gaussian Kernel** وضيق فترة الثقة المحيطة بهذا المقدر يليه المقدر اللامعلمي ذو دالة **Uniform Kernel** والمقدر اللامعلمي ذو دالة **Cosinus Kernel** (والذي عانى من تأثيرات الحد في جهة اليسار والتي سببت في زيادة متوسط مربعات الخطأ لهذا المقدر) .

من هذه النتائج نستنتج أهمية وأفضلية استخدام المقدر اللامعلمي لتقدير دالة الصرف العالمية للدولار الأمريكي مقارنة مع الين الياباني لكن مع وجود اختيار سليم للدالة اللبية والتي تمثلت هنا مع الدالة اللبية ألمسماه **Gaussian** وكذلك استخدام معلمة تمهيدية قانونية عند استخدام أكثر من دالة لبية

References

1. باسل يونس (1998) " التقدير أللبي : أسلوب بياني في التقدير الإحصائي " مجلة علوم الرافدين – المجلد 9- العدد 1 – ص 89-99.
2. بشير، محمد شريف (2008) "أثر انخفاض الدولار على الاقتصاد العالمي" كلية الاقتصاد والمعاملات - جامعة العلوم الإسلامية -ماليزيا.
   http://www.aljazeera.net/Mob/Templates/Postings/KnowledgeGateDetailedPage.aspx?GUID=1CFF3497-B4AA-4C6A-81FD-0B3E2ECCE00A
3. حمود، مناف يوسف (2000) " مقارنة مقدرات Kernel اللامعلمية لتقدير دوال الانحدار"، رسالة ماجستير في الإحصاء – كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة بغداد.
4. ظافر حسين وحمود، مناف يوسف (2000) " استخدام دوال Kernel القانونية في تقدير دوال الانحدار اللامعلمي- مؤتمر كلية الرافدين السابع.
5. Hardle, W. (1990)," Applied Nonparametric regression "Cambridge – Cambridge University Press.
6. Hardle, W. (1991)," Smoothing techniques with implementation in S "Springer-Verlage, New York.
7. Hardle, W., Marlene, M.Werwatz, A. and Sperlich, S. (2004)," Nonparametric and Semi parametric models "Springer-Verlage, Berlin Heidelberg New York.
8. Randles R.H., Hettmansperger T.P., and Casella G., (2004)" Introduction to the Special Issue: Nonparametric Statistics Statistics Science. Volume 19, Number 4, 561.
9. Schucany, R.W. (2004) "Kernel smoother: an overview of curve estimators in Nonparametric Statistics", Department of Statistical Science, SMU, Dallas TX.