تقدير متوسط سرعة الرياح في العراق بأستعمال النماذج الخطية المختلطة المعلمية واللامعلمية

أ.م.د. لقاء علي محمد الباحث/ سارة امين عبد الستار
كلية الادارة والاقتصاد/ جامعة بغداد

المستخلص

تم في هذا البحث دراسة الانموذج الخطي المختلط الذي يعد احد اهم النماذج واسعة الاستعمال والتطبيق في تحليل البيانات التي تتصف بكون المشاهدات فيها تأخذ شكل قياسات مكررة Repeated Measures ، اذ تم تقدير الانموذج المختلط بأستعمال نماذج مختلطة (معلميه ولا معلميه) عن طريق تقدير المتوسط الحدي والمتوسط الشرطي للانموذج المختلط الخطي وتم اجراء مقارنة بين افضلية هذه النماذج في الجانب التطبيقي الذي تضمن التطبيق العملي على بيانات سرعة الرياح في العراق حيث تم اخذ متوسطات شهرية لسرعة الرياح على مدى عشرة سنوات. وتم اختيار ثمانية محطات ارصادية، والمحطات تم اختيارها بصورة عشوائية من بين جميع المحطات الموجوده في العراق ، لذا فأن المحطات سوف تمثل التأثير العشوائي(المتغير العشوائي). و كل عنقود سيمثل محطة وبالتالي فأن هناك ١٢ مشاهدة لكل عنقود (محطة) ومجموعها سيكون ٩٦ مشاهدة لكل البيانات ، وتم المقارنة بين أفضلية النماذج بأستعمال المعيار الاحصائي متوسط مربعات الخطأ (MSE)، وتبين من خلال التطبيق العملي للتقدير المعلمي ان الانموذج بأضافة حد عشوائي (الانموذج الثاني) أفضل من الأنموذج الأول (بدون إضافة حد عشوائي) في تقدير المتوسط الحدي والمتوسط الشرطي لبيانات سرعة الرياح للمحطات بصورة عامة، وللتقدير اللامعلمي تبين من خلال التطبيق العملي للنماذج اللامعلميه ان الانموذج المختلط الموضعي الشرطي افضل من الانموذج المختلط الموضعي الحدي في تقدير المتوسطات الحدية والشرطية للانموذج المختلط الخطي للمحطات بصورة عامة ،وعند عمل مقارنة لمعرفة أي أنموذج يمثل المتوسط الحدي للانموذج المختلط تبين ان الانموذج المختلط الموضعي الحدي افضل من الانموذج المختلط الموضعي الشرطي في تقدير المتوسط الحدي لجميع المحطات عدا المحطة الخامسة التي بينت نتائجها افضلية الانموذج المختلط الموضعي الشرطي في تقدير المتوسط الحدي للانموذج المختلط ويرجع السبب في تفاوت اختلاف النماذج الى طبيعة البيانات في كل محطة والعوامل المؤثرة عليها وعند عمل مقارنة على اساس جميع المحطات لمعرفة أي أنموذج يمثل المتوسط الحدي تبين ان الانموذج المختلط الموضعي الحدي افضل من الانموذج المختلط الموضعي الشرطي في تقدير متوسط سرعة الرياح للمحطات بصورة عامة وذلك لانه يمتلك اقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ MSE.

المصطلحات الرئيسية للبحث: الانموذج المختلط الخطي- مقدر اللب Kernel- انحدار متعدد الحدود الموضعي- الانموذج المختلط الموضعي الشرطي- الانموذج المختلط الموضعي الحدي.

مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية
المجلد 20
العدد ٨٠
لسنة 2014
الصفحات ٤١١-٤٤٥

١- المقدمة

اصبحت النماذج المختلطة الخطية (LMM) التي تدعى ايضا بالنماذج المختلطة ذات التأثيرات الخطية (LMEM) المقترحة من قبل Hartly & Rao عام (١٩٦٧) احدى وسائل تحليل بيانات القياسات المكررة Repeated Measures Data التي تظهر في مجالات عديدة مثل :المجال الزراعي،المجال الاحيائي، المجال الطبي، المجال الاقتصادي،ا لمجال الجغرافي، العموميه المتزايده لهذه النماذج وضحت من خلال المرونة التي تعرضها في تمثيل الارتباطات داخل المفردات Within Subjects المقدمة عادة في بيانات القياسات المكررة عن طريق معاملة كل من البيانات المتزنة وغير المتزنة،كذلك عن طريق تيسير البرامج الكفوءة والمعول عليها لملائمتها.

هذا النوع من الابحاث يدخل ضمن ما يدعى (بالدراسات الطولية) Longitudinal study التي تمثل دراسة مراقبة Observational study ،اذ ان الدراسة الطولية هي دراسة ابحاث مرتبطة كالابحاث الطبية والاجتماعية Medical & social research تتضمن مشاهدات مكررة Repeted observations على نفس المفردة Subjects (الوحدات Units) خلال فترة طويلة من الوقت كأن تكون اشهر او سنوات.

الانموذج المختلط الخطي(LMM) يفترض ان التأثيرات العشوائية Random Effects والاخطاء Errors داخل المفردات لها توزيع طبيعي (ND)، اذ ان الطبيعية Normality (التماثل Symmetry) للتأثيرات العشوائية والاخطاء داخل المفردة تمثل فرضيات معتادة للأنموذج المختلط الخطي (LMM).

بصورة عامة تستعمل نماذج الانحدار لوصف العلاقة بين متغير استجابة (Y) ومجموعة من المتغيرات التوضيحية (Xs) على سبيل المثال ،العلاقة الخطية بين متغير استجابة مع متغير توضيحي واحد يمكن كتابتها بالشكل الاتي:

$$Yi = \beta\circ + \beta_i X_i + \varepsilon_i$$

حيث ان $\beta\circ, \beta_1$ هي معالم انحدار غير معلومة .وان أنموذج الانحدار التقليدي يفترض ان هذه المعالم في الانموذج هي تأثيرات ثابتة. وبعبارة اخرى فأن المعالم هي ثوابت ،وتستعمل البيانات للحصول على تقديرات لهذه الثوابت.

ومن الجدير بالذكر هنالك عدد من الدراسات والابحاث التي درست النماذج المختلطة ومنها:

- في عام (٢٠٠٢) استعملت الباحثة Waterman, Megan تقنيات الانحدار الحصين لتقدير متوسط الاستجابة للانموذج المختلط كتوافيق محدبة من موائمات النموذج المعلمي واللامعلمي وطبقتها على بيانات سرعة الرياح في ايرلندا وتوصلت الى ان النماذج شبه المعلميه كانت نتائجها افضل من النماذج المعلميه واللامعلميه .

٢- هدف البحث

يهدف البحث الى تقدير متوسط سرعة الرياح في العراق عن طريق تقدير المتوسط الحدي والمتوسط الشرطي للانموذج المختلط الخطي بأستعمال نماذج مختلطة معلميه ولا معلميه والمقارنة بين تلك النماذج لايجاد افضل النماذج تمثيلا للظاهرة مستعملين بذلك معيار متوسط مربعات الخطأ MSE.

٣- التقدير المعلمي للأنموذج المختلط الخطي

تعد صيغة Laird and Ware عام ١٩٨٢ احدى الصيغ شائعة الاستعمال للأنموذج الخطي المختلط وهي تكون بالشكل الاتي:

$$Y = X\alpha + Zb + \varepsilon \qquad \ldots(1)$$

X تمثل مصفوفة الانموذج للتأثيرات الثابتة ، α متجه المعالم الثابتة وغير المعلومة، Z مصفوفة الانموذج للتأثيرات العشوائية ،b متجه التأثيرات (المعالم) العشوائية ، ε متجه الاخطاء العشوائية ،بالإضافة الى ذلك متجه التأثيرات العشوائية b يفترض انه يتوزع توزيع طبيعي بمتوسط (صفر) ومصفوفة تباين وتباين مشترك G ، والاخطاء ايضا تتوزع توزيع طبيعي بمتوسط (صفر) ومصفوفة تباين وتباين مشترك R، المتجهات b و ε يفترض ان تكون مستقلة .

اما صيغة أنموذج البيانات العنقودية تكون بالشكل الاتي:

$$Y_i = X_i\alpha + Z_i b_i + \varepsilon_i \qquad \ldots.(2)$$

اذ يشير $i = (1,\ldots,s)$ الى عدد العناقيد

في حين يمثل Y متجه الاستجابة لكل عنقود (محطة) ابعاده $(n_i \times 1)$ و $n_i = 12$ لكل محطة ولثماني محطات حجم العينه $N = 96$ ويكون بالشكل الاتي :

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} \underline{Y_1} \\ \underline{Y_1} \\ \vdots \\ \underline{Y_8} \end{bmatrix}$$

$$\underline{Y_1} = \begin{bmatrix} Y_{1,j} \\ Y_{1,j} \\ \vdots \\ Y_{1,n_i} \end{bmatrix}$$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

$$(i = 1,2,\ldots,q),(j = 1,2,\ldots,n_i)$$

$$(i = 1,2,\ldots,8),\ j = (1,2,\ldots,12)$$

وتمثل X مصفوفة أنموذج التأثيرات الثابتة ابعادها $n_i = 12, p = 3$ $(n_i \times p)$

ومصفوفة X لكل محطة تكون بالشكل الاتي :

$$X_{n_1\times p}=\begin{pmatrix}1 & X_{1,j} & X_{1,j}^2\\ 1 & X_{1,j} & X_{1,j}^2\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ 1 & X_{1,n_i} & X_{1,n_i}^2\end{pmatrix}$$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

و α يمثل متجه المعالم الثابتة (التأثيرات الثابتة) ابعاده $(p\times 1), p=3$

$$\alpha=\begin{bmatrix}\alpha_1\\ \alpha_2\\ \alpha_3\end{bmatrix}$$

اما مصفوفة Z فتمثل مصفوفة (block diagonal) تحتوي على مصفوفات أنموذج التأثيرات العشوائية لكل عنقود (محطة) على الاقطار ابعادها $(n_i\times q)$ ،تمثل q عدد المحطات $q=8, n_i=12$ ، $N=96$

$$Z=\begin{pmatrix}Z_1 & 0 & 0\\ 0 & Z_2 & 0\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ 0 & 0 & Z_q\end{pmatrix}$$

ولجميع المحطات تكون المصفوفة Z بالشكل الاتي:

$$Z_{\underset{96\times 8}{N\times q}}=\begin{pmatrix}Z_1 & 0 & 0\\ 0 & Z_2 & 0\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ 0 & 0 & Z_q\end{pmatrix}=\begin{bmatrix}1 & 0 & \cdots & 0 & 0\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots\\ 1 & 0 & \cdots & 0 & 0\\ 0 & 1 & \cdots & 0 & 0\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots\\ 0 & 1 & \cdots & 0 & 0\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots\\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots\\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1\end{bmatrix}$$

ويمثل b التأثير العشوائي تم جمعه من كل عنقود (محطة) ابعاده $(q\times 1), q=8$

$$b=\begin{bmatrix}b_{1,0}\\ b_{2,0}\\ \vdots\\ b_{8,0}\end{bmatrix}$$

ويمثل $\mathcal{E}$ متجه للأخطاء تم جمعه من كل عنقود(محطة) ابعاده $n_i = 12, (n_i \times 1)$

$$\underline{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \underline{\varepsilon_1} \\ \underline{\varepsilon_2} \\ \vdots \\ \underline{\varepsilon_8} \end{bmatrix}$$

$$\underline{\varepsilon_1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,j} \\ \varepsilon_{1,j} \\ \vdots \\ \varepsilon_{1,n_i} \end{bmatrix}$$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

$$(i = 1,2,...,q), (j = 1,2,...,n_i)$$

$$(i = 1,2,...,8),\ j = (1,2,...,12)$$

تم تقدير المعالم مستعملين بذلك طريقة الامكان الاعظم وتكون بالشكل الأتي:

$$\hat{\alpha} = (X'V^{-1}X)^{-1}X'V^{-1}Y \qquad ...(3)$$

$$\hat{b} = GZ'V^{-1}(Y - X_i\hat{\alpha}) \qquad ...(4)$$

ويشار الى القيمة المتوقعة التي تظهر من التوزيع الحدي للمتغير Y_i بمتوسط المجتمع (population Mean)

تقدير المتوسط الحدي يكون بالشكل الاتي:

$$\hat{Y}_i = X_i\hat{\alpha} \qquad ...(٥)$$

تقدير المتوسط الشرطي يكون بالشكل الاتي:

$$\hat{Y}_i = X_i\hat{\alpha}_i + Z_i\hat{b}_i \quad ...(٦)$$

ويشار الى المتوسط الشرطي غالبا بمتوسط المفردة او العنقود المحدد (cluster or subject specific mean) وهو عبارة عن منحنى يكون موازي لمنحنى متوسط المجتمع الذي يظهر من التوزيع الحدي للمتغير Y_i اما التباين الشرطي للمتغير Y_i يمكن ايجاده بأستعمال التوقع الشرطي و التباين الشرطي بالشكل الاتي:

$$\text{var}(Y_i \mid b_i) = R_i \qquad \ldots(٧)$$

في حين يكون التباين الحدي للمتغير Y_i بالشكل الاتي:

$$\text{var}(Y_i) = E(\text{var}(Y_i \mid b_i)) + \text{var}(E(Y_i \mid b_i)) = R_i + Z_i G Z_i' = V_i \quad \ldots(8)$$

يفترض النموذج المختلط ان التوزيع الشرطي $Y_i \mid b_i$ هو توزيع طبيعي بمتوسط $X_i\alpha + Z_i b_i$ ومصفوفة تباين مشترك R_i و التوزيع الحدي Y_i هو ايضا توزيع طبيعي بمتوسط $X_i\alpha$ ومصفوفة تباين مشترك V_i،ومصفوفة V هي مصفوفة التباين والتباين المشترك للتوزيع الحدي Y وهي نفسها المستعملة في المعادلة (٣) و(٤) ويتم حسابها من المعادلة رقم (٨)، و R_i تمثل مصفوفة التباين والتباين المشترك للأخطاء ابعادها $(n_i \times n_i)$ و $n_i = 12$ ويمكن وصفها بالشكل الاتي :

$$R_{\underset{96\times96}{N\times N}} = \begin{bmatrix} R_i & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & R_i & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & R_{n_i} \end{bmatrix}$$

$$(i = 1,2,...,12)$$

$$R_{1_{\underset{12\times12}{n_i\times n_i}}} = \begin{pmatrix} \sigma_e^{\,2} & \rho\sigma_e^2 & \cdots & \rho^{n-1}\sigma_e^2 \\ \rho\sigma_e^2 & \sigma_e^2 & \cdots & \rho^{n-2}\sigma_e^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho^{n-1}\sigma_e^2 & \rho^{n-1}\sigma_e^2 & \cdots & \sigma_e^2 \end{pmatrix}$$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

اما مصفوفة G فهي مصفوفة تحتوي على مصفوفات التباين والتباين المشترك للتأثيرات العشوائية D وهي تقيس الاختلاف بين العنقود (between-cluster variation) وهي مصفوفة قطرية ابعادها $(q \times q)$ و $q = 8$.

$$G_{\underset{8\times8}{q\times q}} = \begin{pmatrix} D_i & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & D_i & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & D_q \end{pmatrix}$$

$$D_i = \sigma_{b_0}^2 \qquad i = (1,2,...,8)$$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

٤- التقدير اللامعلمي للأنموذج المختلط الخطي

سيتم في هذا البحث توضيح التقدير اللامعلمي في الانموذج المختلط الخطي بأستعمال نماذج مختلطة موضعية ، وهذه النماذج هي ،الانموذج المختلط الموضعي الشرطي **conditional local mixed model** ، الانموذج المختلط الحدي **marginal local mixed model** اللذان يعتمدان على التوزيع الشرطي و الحدي للمتغير Y.

ان تقدير متوسط الاستجابة $\hat{g}(x_0)$ في x_0 بأستعمال انحدار كرنل وانحدار متعدد الحدود الموضعي الذي يمكن التعبير عنه كمجموع موزون للأستجابات بالشكل الاتي:

$$\hat{g}(X_0)=\sum_{j=1}^{n}u_{0j}Y_j \qquad \ldots(٩)$$

حيث $0\le u_{0j}\le 1$ و u_{0j} هو الوزن المخصص للمشاهدة j^{th} للتقدير $\hat{g}(x_0)$ في x_0. ان الاوزان تتناقص في المسافة من x_j الى x_0 ، وسيتم تطبيق هذا المفهوم من الترجيح الموضعي للنماذج المختلطة عن طريق اسلوبين ، الاسلوب الاول هو الانموذج المختلط الموضعي الشرطي ، يدمج الاوزان مع مصفوفة التباين والتباين المشترك لمتجه المشاهدة مشروط على التأثيرات العشوائية ، الاسلوب الثاني هو الانموذج المختلط الحدي ، يدمج الاوزان مع مصفوفة التباين والتباين المشترك لمتجه المشاهدة . وسيتم توضيح الانموذجين بالشكل الاتي :

٤-١ الانموذج المختلط الموضعي الشرطي

Conditional local mixed model

$$Y=X\alpha_0+Zb_0+\varepsilon_0 \qquad \ldots(١٠)$$

يمثل الرمز 0 ان التقدير يكون عند النقطة X_0 ، يمثل α_0 متجه يحتوي على التأثيرات الثابتة غير المعلومة للتقدير في x_0 ، b_0متجه للتأثيرات العشوائية غير المعلومة ، ε_0 متجه للأخطاء العشوائية للتقدير في X_0 ، التأثيرات العشوائية والاخطاء يفترض انها تتوزع توزيع طبيعي بمتوسط (صفر) ومصفوفة تباين مشترك G والأخطاء تتوزع توزيع طبيعي بمتوسط صفر ومصفوفة تباين مشترك $K_0^{-\frac{1}{2}}RK_0^{-\frac{1}{2}}$ حيث $K_0^{-\frac{1}{2}}$ تمثل مصفوفة وزن قطرية تحتوي على اوزان كرنل (Nadaraya-Watson) كعناصر قطرية.

تم تقدير معالم النموذج بأستعمال طريقة الامكان الاعظم بالشكل الاتي:

$$\hat{\alpha}_0^C=(\tilde{X}'V_0^{*-1}\tilde{X})^{-1}\tilde{X}'V_0^{*-1}Y \qquad \ldots(١١)$$

$$\hat{b}_0^C=\tilde{G}\tilde{Z}'V_0^{*-1}(Y-\tilde{X}\hat{\alpha}_0) \qquad \ldots(١٢)$$

التوقع الشرطي والحدي للنموذج المختلط الموضعي الشرطي يكون كالأتي :

$$E(Y_{ij} \mid b_j) = \tilde{x}_0' \hat{\alpha}_0^C + \tilde{z}_{i,0}' \hat{b}_0 \quad \ldots(١٣)$$

$$E(Y_{ij}) = \tilde{x}_0' \hat{\alpha}_0^C \quad \ldots(١٤)$$

حيث $\tilde{x}_0' = (1, \tilde{x}, \ldots, \tilde{x}_0^d)$ و$\tilde{z}_{i,0}'$ يمثل متجه صفي يعتمد على الحدود العشوائية في أنموذج للتقدير عند $\tilde{x}_0$ للعنقود i و $\hat{\alpha}_0^C$ تمثل تقدير $\hat{\alpha}$ للأنموذج المختلط الموضعي الشرطي **CLMM** ، و dيمثل رتبة متعدد الحدود الموضعي.

يتم الحصول على مصفوفة التباين والتباين المشترك بالشكل الاتي:

$$Var(Y \mid b_j) = K_j^{-\frac{1}{2}} \tilde{R} K_j^{-\frac{1}{2}} = R^* \quad \ldots(١٥)$$

$$Var(Y) = K_j^{-\frac{1}{2}} \tilde{R} K_j^{-\frac{1}{2}} + \tilde{Z}\tilde{G}\tilde{Z}' = R^* + \tilde{Z}\tilde{G}\tilde{Z}' = V_0^* \quad \ldots(١٦)$$

V_0^* تمثل مصفوفة التباين والتباين المشترك للتوزيع الحدي للمتغير Y ويتم حسابها من المعادلة رقم (١٦) حيث $\tilde{R}$ هي مصفوفة التباين والتباين المشترك للأخطاء ابعادها $n_i = 12, (n_i \times n_i)$و $\tilde{G}$ تمثل مصفوفة التباين والتباين المشترك للتأثيرات العشوائية ابعادها $(q \times q)$ و $q = 8$

$$\underset{96\times96}{\tilde{R}_{N\times N}} = \begin{bmatrix} \tilde{R}_i & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \tilde{R}_i & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & \tilde{R}_{n_i} \end{bmatrix} \qquad (i = 1,2,\ldots,12)$$

$$\underset{12\times12}{\tilde{R}_{1}} = \begin{pmatrix} \sigma_e^{\,2} & \rho\sigma_e^2 & \cdots & \rho^{n-1}\sigma_e^2 \\ \rho\sigma_e^2 & \sigma_e^2 & \cdots & \rho^{n-2}\sigma_e^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho^{n-1}\sigma_e^2 & \rho^{n-1}\sigma_e^2 & \cdots & \sigma_e^2 \end{pmatrix}$$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

$$\underset{8\times 8}{\tilde{G}_{q\times q}} = \begin{pmatrix} D_i & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & D_i & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & D_q \end{pmatrix}$$

$i = (1,2,...,8)$

$D_i = \sigma_0^2$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

٤-٢ الانموذج المختلط الموضعي الحدي

Marginal local mixed model

يمكن كتابة الانموذج المختلط الموضعي الحدي بالشكل

$$Y = \tilde{X}\alpha_0 + K_0^{-\frac{1}{2}}\tilde{Z}b_0 + \varepsilon_0 \qquad \dots (١٧)$$

حيث $Y, \tilde{X}, \tilde{Z}, \alpha_0, K_0, \varepsilon_0$ تم تعريفها سابقا في الانموذج المختلط الموضعي الشرطي b_0 يفترض انها تتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط صفر ومصفوفة تباين وتباين مشترك $\tilde{G}$. و الاخطاء العشوائية ايضا يفترض انها تتوزع توزيع طبيعي بمتوسط صفر ومصفوفة تباين مشترك $K_0^{-\frac{1}{2}}\tilde{R}K_0^{-\frac{1}{2}}$.

تم تقدير معالم الانموذج بأستعمال طريقة الامكان الاعظم بالشكل الاتي :

$$\hat{\alpha}_0^M = (\tilde{X}'V_0^{**-1}\tilde{X})^{-1}\tilde{X}'V_0^{**-1}Y \qquad \dots(١٨)$$

$$\hat{b}_0^M = \tilde{G}\tilde{Z}'K_0^{-\frac{1}{2}}V_0^{**-1}(Y - \tilde{X}\hat{\alpha}_0) \qquad \dots(١٩)$$

وان التوقعات الشرطية والحدية للأنموذج المختلط الموضعي الحدي تكون كالأتي:

$$E(Y \mid b) = \tilde{x}_0'\hat{\alpha}_0^M + k_{i0}^{-\frac{1}{2}}\tilde{z}_{i0}'\hat{b}_0 \qquad \dots(٢٠)$$

$$E(Y_{ij}) = \tilde{x}_0'\hat{\alpha}_0^M \qquad \dots(٢١)$$

حيث $\tilde{x}_0' = (1, \tilde{x}, ..., \tilde{x}_0^d)$ و $\tilde{z}_{i,0}'$ يمثل متجه صفي يعتمد على الحدود العشوائية في أنموذج للتقدير عند $\tilde{x}_0$ للعنقود i و $\hat{\alpha}_0^C$ تمثل تقدير $\hat{\alpha}$ للأنموذج المختلط الموضعي الشرطي MLMM،يمثل d رتبة متعدد الحدود الموضعي.

يتم الحصول على مصفوفة التباين والتباين المشترك بالشكل الاتي:

$$Var(Y) = K_0^{-\frac{1}{2}}\tilde{R}K_0^{-\frac{1}{2}} + K_0^{-\frac{1}{2}}\tilde{Z}\tilde{G}\tilde{Z}'K_0^{-\frac{1}{2}}$$

$$= K_0^{-\frac{1}{2}}(\tilde{R} + \tilde{Z}\tilde{G}\tilde{Z}')K_0^{-\frac{1}{2}}$$

$$= K_0^{-\frac{1}{2}}\tilde{V}K_0^{-\frac{1}{2}} = V_0^{**} \quad \ldots(٢٢)$$

تمثل V^{**} مصفوفة التباين والتباين المشترك للتوزيع الحدي Y للأنموذج المختلط الموضعي الحدي وتحسب من المعادلة رقم (٢٢) و $\tilde{R}$ تمثل مصفوفة التباين والتباين المشترك للأخطاء و R^* هي ايضا مصفوفة التباين والتباين المشترك للأخطاء مضروبة بمصفوفة اوزان كرنل و $\tilde{G}$ تمثل مصفوفة التباين والتباين المشترك للتأثيرات العشوائية وابعاد المصفوفات هي نفسها التي تم ذكرها في الانموذج المختلط الموضعي الشرطي .

وصف مصفوفات التقدير اللامعلمي لكل محطة وللأنموذجين الحدي والشرطي

Y متجه الاستجابة ابعاده $(n_i \times 1), n_i = 12$

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} \underline{Y_1} \\ \underline{Y_1} \\ \vdots \\ \underline{Y_8} \end{bmatrix}$$

$$\underline{Y_1} = \begin{bmatrix} Y_{1,j} \\ Y_{1,j} \\ \vdots \\ Y_{1,n_i} \end{bmatrix}$$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

$$(i = 1,2,\ldots,d_2), (j = 1,2,\ldots,n_i)$$

$$(i = 1,2,\ldots,8),\ j = (1,2,\ldots,12)$$

تمثل X مصفوفة التأثيرات الثابتة لكل محطة ابعادها $(n_i \times d_1)$ ، $n_i = 12, d_1 = 2$

$$\tilde{X} = \begin{pmatrix} 1 & X_{1,j} \\ 1 & X_{1,j} \\ \vdots & \vdots \\ 1 & X_{1,n_i} \end{pmatrix}$$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

اما المصفوفة Z فتمثل مصفوفه أنموذج للتأثيرات العشوائية لكل عنقود (محطة) ابعادها $(n_i \times d_2)$ ، تمثل d_2 عدد المحطات $d_2 = 8$

ولجميع المحطات تكون المصفوفة Z بالشكل الاتي ابعادها $(N \times d_2), N = 96, d_2 = 8, n_i = 12$

$$Z_{\substack{N\times d_2 \\ 96\times 8}} = \begin{pmatrix} Z_1 & 0 & 0 \\ 0 & Z_2 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & Z_{d_2} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

يمثل $\hat{\alpha}_i$ متجه التأثيرات الثابتة غير المعلومة ابعاده $(p \times 1), p = 2$

$i = 1,2$

$$\hat{\alpha}_i = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{bmatrix}$$

ويمثل b متجه التأثير العشوائي تم جمعه من كل عنقود (محطة) ابعاده $(d_2 \times 1)$ $d_2 = 8$

$$b = \begin{bmatrix} b_{1,0} \\ b_{2,0} \\ \vdots \\ b_{8,0} \end{bmatrix}$$

ويمثل ε متجه للأخطاء تم جمعه من كل عنقود(محطة) ابعاده $(n_i \times 1)$ $n_i = 12$

$$\underline{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \underline{\varepsilon_1} \\ \underline{\varepsilon_2} \\ \vdots \\ \underline{\varepsilon_8} \end{bmatrix}$$

$$\underline{\varepsilon_1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,j} \\ \varepsilon_{1,j} \\ \vdots \\ \varepsilon_{1,n_i} \end{bmatrix}$$

وهكذا بالنسبة لبقية المحطات

٥- الجانب التطبيقي

في هذا البحث سيتم تطبيق بيانات سرعة الرياح على النماذج الخطية المختلطة المعلميه واللامعلميه، اذ تم اختيار ثمانية محطات في العراق وتم قياس سرع الرياح في هذه المحطات حيث قيست شهريا خلال عشرة سنوات ، ومن ثم اخذت المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح على مدى عشرة سنوات. المحطات او العناقيد تم اختيارها بصورة عشوائية من بين جميع المحطات الموجوده في العراق ،لذلك سوف تمثل المحطات التأثير العشوائي (المتغير العشوائي). ،اذاً كل عنقود سيمثل محطة ومن ثم هنالك ١٢ مشاهدة لكل عنقود وان مجموع المشاهدات الكلي اصبح ٩٦ مشاهدة. وتم في السنوات الاخيرة استغلال حركة او سرعة الرياح بما يسمى بطاقة الرياح و استخدموا سرعة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية ، وتعرف طاقة الرياح بأنها عملية تحويل حركة الرياح الى شكل اخر من اشكال الطاقة سهلة الاستخدام غالبا كهربائية وذلك بأستخدام التوربينات، ويتم تحويل حركة الرياح التي تدور التوربينات عن طريق تحويل دوران هذه الاخيرة الى كهرباء بواسطة مولدات كهربائية .

والتوربينات او العنفات الريحية هي عبارة عن شفرات دوارة تحمل على عمود ومولد يعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح الى طاقة كهربائية فعندما تمر الرياح على الشفرات تخلق دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دوران الشفرات وهذا الدوران يشغل المولد فينتج طاقة كهربائية ،كما جهزت بجهاز تحكم في دوران الشفرات(فرامل) لتنظيم معدلات دورانها ووقف حركتها اذا لزم الامر.

ان طاقة الرياح هي طاقة نظيفة ومتجددة ومتوفرة وقد تم استخدامها منذ مئات السنين خاصة في اوربا ، ومن اهم مزايا طاقة الرياح انها طاقة نظيفة فهي لا تولد أي غازات ضارة بالبيئة والتي تنتج عن استخدام مصادر اخرى للطاقة.

يعد قسم الرصد الجوي هو المصدر الرئيس لتهيئة المعلومات الاساسية للعناصر الجوية التي تحتاجها جميع الاقسام الفنية في هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي والجهات ذات العلاقة حيث تدير ٤٠ محطة للرصد السطحي موزعة على مختلف محافظات العراق وتقوم كل محطة بمراقبة ورصد التغيرات التي تحصل على العناصر الجوية وقراءة الاجهزة لتحديد بياناتها في اكمال رصد العناصر الجوية (درجات حرارة ،ضغط جوي، رطوبة نسبية، الرياح السطحية،...الخ) على مدار الساعة وترسل هذه المعلومات الى مركز التنبؤ الجوي في بغداد. وتم اختيار ثماني محطات ارصادية والمحطات المختارة تعتبر محطات رئيسة في العراق وموزعة على كل محافظة.

٥-١ وصف أنموذج البيانات

لغرض تحليل بيانات سرعة الرياح بأستعمال الانموذج المختلط ،تم تجزئة التطبيق العملي الى جزئين ، تضمن الجزء الاول تطبيق بيانات سرعة الرياح بأستعمال نماذج معلمية لغرض تقدير المتوسط الحدي والمتوسط الشرطي للانموذج المختلط . بينما تضمن الجزء الثاني تطبيق بيانات سرعة الرياح بأستعمال نماذج لامعلمية لغرض تقدير المتوسط الحدي والشرطي لكل أنموذج وتم المقارنة بين النماذج بأستعمال المعيار الاحصائي متوسط مربعات الخطأ MSE.

والنماذج المعلميه تكون بالشكل الاتي:

الانموذج الاول :

$$Y_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{ij} + \alpha_2 X_{ij}^2 + \varepsilon_{ij}$$

حيث تمثل X_{ij} الشهر j^{th} في العنقود i^{th} المشاهد ، والتوزيع الحدي للمتغير Y هو توزيع طبيعي بمتوسط $X\alpha$ و مصفوفة تباين مشترك R حيث R تم تعريفها سابقا.

الانموذج الثاني :

$$Y_{ij} = (\alpha_0 + b_{i,0}) + \alpha_1 X_{ij} + \alpha_2 X_{ij}^2 + \varepsilon_{ij}$$

حيث تمثل X_{ij} الشهر j^{th} في العنقود i^{th} المشاهد ، ، والتوزيع الحدي للمتغير Y هو توزيع طبيعي بمتوسط $X\alpha$ و مصفوفة تباين مشترك $R+ZGZ'$ و Z,G تم تعريفها سابقا.

جدول رقم (١)

يبين قيم المقدرات $\hat{\alpha}$ و $\hat{b}$ وقيم المتوسطات الحديه والشرطية وقيم MSE للمحطة الاولى للنماذج المعلمية

$\hat{\alpha}$	$\hat{b}_1$	$E(Y_1)$	$E(Y_1/b_1)$	MSE
١.٩٧١٩٥	٠.٩٣٥١٧	٢.٤٥٢٠٦	٣.٣٨٧٢٤	١.٠٢٤٣٣
٠.٥٢٢٩٧		٢.٨٤٦٤٧	٣.٧٨١٦٤	١.٢٥٣٨١
-٠.٠٤٢٨٥		٣.١٥٥١٧	٤.٠٩٠٣٤	
		٣.٣٧٨١٦	٤.٣١٣٣٣	
		٣.٥١٥٤٥	٤.٤٥٠٦٢	
		٣.٥٦٧٠٢	٤.٥٠٢٢٠	
		٣.٥٣٢٨٩	٤.٤٦٨٠٧	
		٣.٤١٣٠٦	٤.٣٤٨٢٣	
		٣.٢٠٧٥١	٤.١٤٢٦٩	
		٢.٩١٦٢٦	٣.٨٥١٤٣	
		٢.٥٣٩٣٠	٣.٤٧٤٤٨	
		٢.٠٧٦٦٤	٣.٠١١٨١	

تمثل القيم في الجدول رقم (١) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة بغداد خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع والانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٢)

يبين قيم المقدرات $\hat{\alpha}$ و $\hat{b}$ وقيم المتوسطات الحديه والشرطية وقيم MSE للمحطة الثانية للنماذج المعلمية

$\hat{\alpha}$	$\hat{b}_2$	$E(Y_2)$	$E(Y_2/b_2)$	MSE
2.18246	0.97154	2.92814	3.89969	2.48128
0.81204		3.54113	4.51267	5.50680
-0.06635		4.02141	4.99295	
		4.36898	5.34053	
		4.58386	5.55540	
		4.66603	5.63757	
		4.61550	5.58704	
		4.43227	5.40381	
		4.11633	5.08787	
		3.66769	4.63923	
		3.08635	4.05789	
		2.37231	3.34385	

تمثل القيم في الجدول رقم (٢) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة البصرة خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع والانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٣)

يبين قيم المقدرات $\hat{\alpha}$ و $\hat{b}$ وقيم المتوسطات الحديه والشرطية وقيم MSE للمحطة الثالثة للنماذج المعلمية

$\hat{\alpha}$	$\hat{b}_3$	$E(Y_3)$	$E(Y_3/b_3)$	MSE
1.07325	0.87252	1.32155	2.19406	0.205147
0.27425		1.51793	2.39045	0.186889
-0.02595		1.66241	2.53493	
		1.75498	2.62750	
		1.79564	2.66815	
		1.78439	2.65690	
		1.72123	2.59374	
		1.60615	2.47867	
		1.43917	2.31169	
		1.22028	2.09280	
		0.94949	1.82200	
		0.62678	1.49929	

تمثل القيم في الجدول رقم (٣) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة الموصل خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٤)

يبين قيم المقدرات $\hat{\alpha}$ و $\hat{b}$ وقيم المتوسطات الحديه والشرطية وقيم MSE للمحطة الرابعة للنماذج المعلمية

$\hat{\alpha}$	$\hat{b}_4$	$E(Y_4)$	$E(Y_4/b_4)$	MSE
2.17142	0.94155	2.47537	3.41692	0.357293
0.33833		2.71057	3.65211	0.853256
-0.03438		2.87700	3.81854	
		2.97467	3.91622	
		3.00358	3.94513	
		2.96374	3.90528	
		2.85513	3.79667	
		2.67776	3.61931	
		2.43163	3.37318	
		2.11675	3.05829	
		1.73310	2.67465	
		1.28070	2.22224	

تمثل القيم في الجدول رقم (٤) متوسطات سرع الرياح لمحطة الرطبة خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٥)

يبين قيم المقدرات $\hat{\alpha}$ و $\hat{b}$ وقيم المتوسطات الحديه والشرطية وقيم MSE للمحطة الخامسة للنماذج المعلمية

$\hat{\alpha}$	$\hat{b}_5$	$E(Y_5)$	$E(Y_5/b_5)$	MSE
2.68207	0.95231	3.34866	4.30096	2.19650
0.72267		3.90308	4.85539	4.47248
-0.05608		4.34534	5.29765	
		4.67544	5.62775	
		4.89338	5.84568	
		4.99915	5.95146	
		4.99276	5.94507	
		4.87420	5.82651	
		4.64348	5.59579	
		4.30060	5.25291	
		3.84556	4.79707	
		3.27835	4.23066	

تمثل القيم في الجدول رقم (٥) متوسطات سرع الرياح لمحطة الحي خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٦)

يبين قيم المقدرات $\hat{\alpha}$ و $\hat{b}$ وقيم المتوسطات الحديه والشرطية وقيم MSE للمحطة السادسة للنماذج المعلمية

$\hat{\alpha}$	$\hat{b}_6$	$E(Y_6)$	$E(Y_6 / b_6)$	MSE
1.97563	0.91351	2.24035	3.15386	0.309522
0.29210		2.45034	3.36384	0.357738
-0.02737		2.60558	3.51909	
		2.70608	3.61959	
		2.75184	3.66534	
		2.74285	3.65636	
		2.67913	3.59264	
		2.56066	3.47417	
		2.38746	3.30096	
		2.15951	3.07302	
		1.87682	2.79033	
		1.53939	2.45289	

تمثل القيم في الجدول رقم (٦) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة الديوانية خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع والانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٧)

يبين قيم المقدرات $\hat{\alpha}$ و $\hat{b}$ وقيم المتوسطات الحديه والشرطية وقيم MSE للمحطة السابعة للنماذج المعلمية

$\hat{\alpha}$	$\hat{b}_7$	$E(Y_7)$	$E(Y_7 / b_7)$	MSE
2.00866	0.982261	3.07158	4.05384	4.99795
1.15595		3.94845	4.93071	10.1363
-0.09303		4.63926	5.62152	
		5.14401	6.12627	
		5.46271	6.44497	
		5.59536	6.57762	
		5.54195	6.52421	
		5.30248	6.28475	
		4.87697	5.85923	
		4.26539	5.24765	
		3.46776	4.45002	
		2.48408	3.46634	

تمثل القيم في الجدول رقم (٧) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة الناصرية خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٨)

يبين قيم المقدرات $\hat{\alpha}$ و $\hat{b}$ وقيم المتوسطات الحديه والشرطية وقيم MSE للمحطة الثامنة للنماذج المعلمية

$\hat{\alpha}$	$\hat{b}_8$	$E(Y_8)$	$E(Y_8 / b_8)$	MSE
0.867812	0.77281	1.12986	1.90267	0.270492
0.285741		1.34452	2.11733	0.136387
-0.023695		1.51178	2.28459	
		1.63166	2.40447	
		1.70415	2.47696	
		1.72925	2.50206	
		1.70696	2.47977	
		1.63728	2.41009	
		1.52021	2.29302	
		1.35575	2.12856	
		1.14391	1.91672	
		0.88467	1.65748	

تمثل القيم في الجدول رقم (٨) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة كركوك خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٩)

يبين قيم المقدرات $\hat{\alpha}$ و $\hat{b}$ وقيم المتوسطات الحديه والشرطية وقيم MSE لجميع المحطات للنماذج المعلمية

$\hat{\alpha}_i$	$\hat{b}_i$	$E(Y_i)$	$E(Y_i / b_i)$	MSE
-0.192746	0.93517	0.34673	0.87638	1.71311
0.572998	0.97154	0.81918	1.34883	1.48937
-0.033518	0.87252	1.22459	1.75424	
	0.94155	1.56296	2.09261	
	0.95231	1.83430	2.36395	
	0.91351	2.03860	2.56825	
	0.982261	2.17587	2.70552	
	0.77281	2.24610	2.77575	
		2.24930	2.77895	
		2.18546	2.71511	
		2.05459	2.58423	
		1.85668	2.38632	
		0.34673	1.23560	
		0.81918	1.70805	
		1.22459	2.11346	
		1.56296	2.45183	
		1.83430	2.72317	
		2.03860	2.92747	
		2.17587	3.06474	
		2.24610	3.13497	
		2.24930	3.13817	
		2.18546	3.07433	
		2.05459	2.94345	
		1.85668	2.74554	
		0.34673	-0.43218	
		0.81918	0.04026	
		1.22459	0.44567	
		1.56296	0.78405	

		1.83430	1.05538	
		2.03860	1.25969	
		2.17587	1.39695	
		2.24610	1.46719	
		2.24930	1.47038	
		2.18546	1.40654	
		2.05459	1.27567	
		1.85668	1.07776	
		0.34673	0.25358	
		0.81918	0.72602	
		1.22459	1.13143	
		1.56296	1.46981	
		1.83430	1.74115	
		2.03860	1.94545	
		2.17587	2.08272	
		2.24610	2.15295	
		2.24930	2.15615	
		2.18546	2.09231	
		2.05459	1.96143	
		1.85668	1.76352	
		0.34673	1.95482	
		0.81918	2.42726	
		1.22459	2.83267	
		1.56296	3.17104	
		1.83430	3.44238	
		2.03860	3.64669	
		2.17587	3.78395	
		2.24610	3.85419	
		2.24930	3.85738	
		2.18546	3.79354	
		2.05459	3.66267	
		1.85668	3.46476	
		0.34673	0.53266	
		0.81918	1.00511	
		1.22459	1.41052	
		1.56296	1.74889	
		1.83430	2.02023	
		2.03860	2.22453	
		2.17587	2.36180	
		2.24610	2.43203	
		2.24930	2.43523	
		2.18546	2.37139	
		2.05459	2.24051	
		1.85668	2.04260	
		0.34673	1.56608	
		0.81918	2.03852	
		1.22459	2.44393	
		1.56296	2.78231	
		1.83430	3.05365	
		2.03860	3.25795	

		2.17587	3.39522	
		2.24610	3.46545	
		2.24930	3.46864	
		2.18546	3.40480	
		2.05459	3.27393	
		1.85668	3.07602	
		0.34673	-0.47921	
		0.81918	-0.00677	
		1.22459	0.39864	
		1.56296	0.73702	
		1.83430	1.00836	
		2.03860	1.21266	
		2.17587	1.34993	
		2.24610	1.42016	
		2.24930	1.42336	
		2.18546	1.35952	
		2.05459	1.22864	
		1.85668	1.03073	

- للجداول (١-٩) المذكورة انفاً كانت $\hat{\alpha}$ تشير الى عدد المعلمات في الانموذج المعلمي لان الانموذج المعلمي يحتوي على ثلاث معالم $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ و $\hat{b}$ يمثل المتغير العشوائي الذي يمثل عدد المحطات الارصادية وتم اختيار ثماني محطات بصورة عشوائية ومن ثم فأنه يمثل المتغير العشوائي وتم حساب المتوسطات الحدية والشرطية من المعادلات (٥) و(٦) وقيم MSE تم حسابها عن طريق طرح القيمة الحقيقية Y من القيمة التقديرية للنماذج المعلمية.

والنماذج اللامعلمية تكون بالشكل الاتي

اولا:الانموذج المختلط الموضعي الشرطي

$$Y = \tilde{X}\alpha_0 + \tilde{Z}b_0 + \varepsilon_0$$

ثانيا: الانموذج المختلط الموضعي الحدي

$$Y = \tilde{X}\alpha_0 + K_0^{-\frac{1}{2}}\tilde{Z}b_0 + \varepsilon_0$$

والجداول الاتية توضح قيم المقدر $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي اللامعلمي وقيم MSE

جدول رقم (١٠)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي وقيم MSE للمحطة الاولى ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	$E(Y/b)$	MSE
5.58205	5.19628	5.24628	1.80150
-0.38577	4.81050	4.86050	1.80646
	4.42473	4.47473	
	4.03896	4.08896	
	3.65318	3.70318	
	3.26741	3.31741	
	2.88164	2.93164	
	2.49586	2.54586	
	2.11009	2.16009	
	1.72432	1.77432	
	1.33855	1.38855	
	0.95277	1.00277	

تمثل القيم في الجدول رقم (١٠) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة بغداد خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع والانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (١١)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي وقيم MSE للمحطة الثانية ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	$E(Y/b)$	MSE
4.48093	4.39302	4.44302	0.797529
-0.08791	4.30511	4.35511	0.804313
	4.21720	4.26720	
	4.12929	4.17929	
	4.04137	4.09137	
	3.95346	4.00346	
	3.86555	3.91555	
	3.77764	3.82764	
	3.68973	3.73973	
	3.60182	3.65182	
	3.51391	3.56391	
	3.42600	3.47600	

تمثل القيم في الجدول رقم (١١) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة البصرة خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (١٢)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي وقيم MSE للمحطة الثالثة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	$E(Y/b)$	MSE
-2.70413	2.51144	2.56144	0.315935
0.19269	2.31875	2.36875	0.318598
	2.12606	2.17606	
	1.93336	1.98336	
	1.74067	1.79067	
	1.54798	1.59798	
	1.35529	1.40529	
	1.16259	1.21259	
	0.96990	1.01990	
	0.77721	0.82721	
	0.58451	0.63451	
	0.39182	0.44182	

تمثل القيم في الجدول رقم (١٢) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة الموصل خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (١٣)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي وقيم MSE للمحطة الرابعة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	$E(Y/b)$	MSE
3.94312	3.72290	3.77290	0.393293
-0.22022	3.50268	3.55268	0.396129
	3.28246	3.33246	
	3.06224	3.11224	
	2.84202	2.89202	
	2.62180	2.67180	
	2.40159	2.45159	
	2.18137	2.23137	
	1.96115	2.01115	
	1.74093	1.79093	
	1.52071	1.57071	
	1.30049	1.35049	

تمثل القيم في الجدول رقم (١٣) متوسطات سرع الرياح لمحطة الرطبة خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع والانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (١٤)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي وقيم MSE للمحطة الخامسة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	$E(Y/b)$	MSE
5.83148	5.60734	5.65734	1.03838
-0.22414	5.38320	5.43320	1.04417
	5.15905	5.20905	
	4.93491	4.98491	
	4.71077	4.76077	
	4.48663	4.53663	
	4.26249	4.31249	
	4.03835	4.08835	
	3.81420	3.86420	
	3.59006	3.64006	
	3.36592	3.41592	
	3.14178	3.19178	

تمثل القيم في الجدول رقم (١٤) متوسطات سرع الرياح لمحطة الحي خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (١٥)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي وقيم MSE للمحطة السادسة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	$E(Y/b)$	MSE
4.16302	3.89150	3.94150	0.719779
-0.27152	3.61998	3.66998	0.722929
	3.34847	3.39847	
	3.07695	3.12695	
	2.80543	2.85543	
	2.53392	2.58392	
	2.26240	2.31240	
	1.99089	2.04089	
	1.71937	1.76937	
	1.44785	1.49785	
	1.17634	1.22634	
	0.90482	0.95482	

تمثل القيم في الجدول رقم (١٥) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة الديوانية خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (١٦)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي وقيم MSE للمحطة السابعة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	$E(Y/b)$	MSE
9.44467	8.68977	8.73977	7.14002
-0.75491	7.93486	7.98486	7.14796
	7.17995	7.22995	
	6.42504	6.47504	
	5.67014	5.72014	
	4.91523	4.96523	
	4.16032	4.21032	
	3.40542	3.45542	
	2.65051	2.70051	
	1.89560	1.94560	
	1.14069	1.19069	
	0.38579	0.43579	

تمثل القيم في الجدول رقم (١٦) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة الناصرية خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (١٧)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي وقيم MSE للمحطة الثامنة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	$E(Y/b)$	MSE
3.28368	3.00055	3.05055	0.887377
-0.28313	2.71742	2.76742	0.890046
	2.43430	2.48430	
	2.15117	2.20117	
	1.86804	1.91804	
	1.58491	1.63491	
	1.30179	1.35179	
	1.01866	1.06866	
	0.73553	0.78553	
	0.45240	0.50240	
	0.16928	0.21928	
	-0.11385	-0.06385	

تمثل القيم في الجدول رقم (١٧) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة كركوك خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (١٨)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي والمتوسط الشرطي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي وقيم MSE لجميع المحطات ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	$E(Y/b)$	MSE
8.87320	8.75129	8.80679	12.3726
-0.12191	8.62938	8.68488	12.3777
	8.50747	8.56297	
	8.38556	8.44106	
	8.26365	8.31915	
	8.14174	8.19724	
	8.01983	8.07533	
	7.89792	7.95342	
	7.77601	7.83151	
	7.65410	7.70960	
	7.53219	7.58769	
	7.41028	7.46578	
	7.28837	7.34387	
	7.16646	7.22196	
	7.04455	7.10005	
	6.92264	6.97814	
	6.80073	6.85623	
	6.67882	6.73432	
	6.55691	6.61241	
	6.43500	6.49050	
	6.31309	6.36859	
	6.19118	6.24668	
	6.06927	6.12477	
	5.94736	6.00286	
	5.82545	5.88095	
	5.70354	5.75904	
	5.58163	5.63713	
	5.45972	5.51522	
	5.33781	5.39331	
	5.21590	5.27140	
	5.09398	5.14948	
	4.97207	5.02757	
	4.85016	4.90566	
	4.72825	4.78375	
	4.60634	4.66184	
	4.48443	4.53993	
	4.36252	4.41802	
	4.24061	4.29611	
	4.11870	4.17420	
	3.99679	4.05229	
	3.87488	3.93038	
	3.75297	3.80847	
	3.63106	3.68656	
	3.50915	3.56465	
	3.38724	3.44274	
	3.26533	3.32083	
	3.14342	3.19892	

	3.02151	3.07701	
	2.89960	2.95510	
	2.77769	2.83319	
	2.65578	2.71128	
	2.53387	2.58937	
	2.41196	2.46746	
	2.29005	2.34555	
	2.16814	2.22364	
	2.04623	2.10173	
	1.92432	1.97982	
	1.80241	1.85791	
	1.68050	1.73600	
	1.55859	1.61409	
	1.43668	1.49218	
	1.31477	1.37027	
	1.19286	1.24836	
	1.07095	1.12645	
	0.94904	1.00454	
	0.82713	0.88263	
	0.70522	0.76072	
	0.58331	0.63881	
	0.46140	0.51690	
	0.33949	0.39499	
	0.21758	0.27308	
	0.09567	0.15117	
	-0.02624	0.02926	
	-0.14815	-0.09265	
	-0.27006	-0.21456	
	-0.39197	-0.33647	
	-0.51388	-0.45838	
	-0.63580	-0.58030	
	-0.75771	-0.70221	
	-0.87962	-0.82412	
	-1.00153	-0.94603	
	-1.12344	-1.06794	
	-1.24535	-1.18985	
	-1.36726	-1.31176	
	-1.48917	-1.43367	
	-161108	-1.55558	
	-1.73299	-1.67749	
	-1.85490	-1.79940	
	-1.97681	-1.92131	
	-2.09872	-2.04322	
	-2.22063	-2.16513	
	-2.34254	-2.28704	
	-2.46445	-2.40895	
	-2.58636	-2.53086	
	-2.70827	-2.65277	
	-2.83018	-2.77468	

تمثل القيم في الجدول رقم (١٨) متوسطات سرع الرياح للمحطات بصورة عامه خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (١٩)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي للانموذج المختلط الموضعي الحدي وقيم MSE للمحطة الاولى ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	MSE
5.38004	5.02252	1.57379
-0.35752	4.66499	
	4.30747	
	3.94995	
	3.59242	
	3.23490	
	2.87737	
	2.51985	
	2.16233	
	1.80480	
	1.44728	
	1.08975	

تمثل القيم في الجدول رقم (١٩) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة بغداد خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٢٠)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي للانموذج المختلط الموضعي الحدي وقيم MSE للمحطة الثانية ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	MSE
4.32691	4.25667	0.783903
-0.07024	4.18643	
	4.11619	
	4.04595	
	3.97571	
	3.90547	
	3.83522	
	3.76498	
	3.69474	
	3.62450	
	3.55426	
	3.48402	

تمثل القيم في الجدول رقم (٢٠) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة البصرة خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٢١)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي للانموذج المختلط الموضعي الحدي وقيم MSE للمحطة الثالثة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	MSE
2.64606	2.46185	0.290558
-0.18421	2.27764	
	2.09343	
	1.90922	
	1.72501	
	1.54080	
	1.35659	
	1.17238	
	0.98817	
	0.80396	
	0.61975	
	0.43554	

تمثل القيم في الجدول رقم (٢١) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة الموصل خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٢٢)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي للانموذج المختلط الموضعي الحدي وقيم MSE للمحطة الرابعة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	MSE
3.90688	3.69139	0.380923
-0.21549	3.47589	
	3.26040	
	3.04490	
	2.82941	
	2.61391	
	2.39842	
	2.18292	
	1.96743	
	1.75193	
	1.53644	
	1.32094	

تمثل القيم في الجدول رقم (٢٢) متوسطات سرع الرياح لمحطة الرطبة خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٢٣)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي للانموذج المختلط الموضعي الحدي وقيم MSE للمحطة الخامسة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	MSE
6.00131	5.74608	1.20994
-0.25523	5.49086	
	5.23563	
	4.98040	
	4.72518	
	4.46995	
	4.21473	
	3.95950	
	3.70428	
	3.44905	
	3.19383	
	2.93860	

تمثل القيم في الجدول رقم (٢٣) متوسطات سرع الرياح لمحطة الحي خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٢٤)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي للانموذج المختلط الموضعي الحدي وقيم MSE للمحطة السادسة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	MSE
4.13091	3.86348	0.699617
-0.26742	3.59606	
	3.32864	
	3.06122	
	2.79380	
	2.52637	
	2.25895	
	1.99153	
	1.72411	
	1.45669	
	1.18927	
	0.92184	

تمثل القيم في الجدول رقم (٢٤) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة الديوانية خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٢٥)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي للانموذج المختلط الموضعي الحدي وقيم MSE للمحطة السابعة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	MSE
8.98438	8.29419	6.10587
-0.69019	7.60400	
	6.91380	
	6.22361	
	5.53342	
	4.84323	
	4.15304	
	3.46285	
	2.77266	
	2.08246	
	1.39227	
	0.70208	

تمثل القيم في الجدول رقم (٢٥) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة الناصرية خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٢٦)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي للانموذج المختلط الموضعي الحدي وقيم MSE للمحطة الثامنة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}$	$E(Y)$	MSE
3.25487	2.97568	0.863036
-0.27919	2.69650	
	2.41731	
	2.13812	
	1.85894	
	1.57975	
	1.30057	
	1.02138	
	0.74219	
	0.46301	
	0.18382	
	-0.09536	

تمثل القيم في الجدول رقم (٢٦) متوسطات سرع الرياح لمحطة محافظة كركوك خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع والانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

جدول رقم (٢٧)

يبين قيم $\hat{\alpha}$ وقيم المتوسط الحدي للانموذج المختلط الموضعي الحدي وقيم MSE للمحطات بصورة عامة ولعرض حزمة h=0.05

$\hat{\alpha}_i$	$E(Y/b)$	MSE
4.49658	4.46454	2.32931
-0.03204	4.43250	
	4.40046	
	4.36843	
	4.33639	
	4.30435	
	4.27231	
	4.24027	
	4.20824	
	4.17620	
	4.14416	
	4.11212	
	4.08008	
	4.04804	
	4.01601	
	3.98397	
	3.95193	
	3.91989	
	3.88785	
	3.85582	
	3.82378	
	3.79174	
	3.75970	
	3.72766	
	3.96563	
	3.66359	
	3.63155	
	3.59951	
	3.56747	
	3.53544	
	3.50340	
	3.47136	
	3.43932	
	3.40728	
	3.37525	
	3.34321	
	3.31117	
	3.27913	
	3.24709	
	3.21506	
	3.18302	
	3.15098	
	3.11894	
	3.08690	
	3.05486	
	3.02283	

	2.99079	
	2.95875	
	2.92671	
	2.89467	
	2.86264	
	2.83060	
	2.79856	
	2.76652	
	2.73448	
	2.70245	
	2.67041	
	2.63837	
	2.60633	
	2.57429	
	2.54226	
	2.51022	
	2.47818	
	2.44614	
	2.41410	
	2.38207	
	2.35003	
	2.31799	
	2.28595	
	2.25391	
	2.22188	
	2.18984	
	2.15780	
	2.12576	
	2.09372	
	2.06168	
	2.02965	
	1.99761	
	1.96557	
	1.93353	
	1.90149	
	1.86946	
	1.83742	
	1.80538	
	1.77334	
	1.74130	
	1.70927	
	1.67723	
	1.64519	
	1.61315	
	1.58111	
	1.54908	
	1.51704	
	1.48500	
	1.45296	
	1.42092	

تمثل القيم في الجدول رقم (٢٧) متوسطات سرع الرياح لجميع المحطات خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٩) وتقاس بوحده كم/ساعة ونلاحظ من خلال الجدول ان متوسطات سرع الرياح تتفاوت بالأرتفاع و الانخفاض خلال اشهر السنة وتوصف هذه الرياح بالرياح المتغيرة (Variable).

❖ في الجداول(١٠-١٨) التقديرات هي للانموذج المختلط الموضعي الشرطي و $\hat{\alpha}$تمثل عدد المعالم في الانموذج المختلط الموضعي الشرطي لانه يحتوي على معلمتين α_1,α_2 و $\hat{b}$ هو المتغير العشوائي الذي يمثل المحطات وقيم المتوسطات الشرطية والحدية للانموذج المختلط الموضعي الشرطي حسبت من المعادلة (١٣)و(١٤) وللمقارنة بين الانموذجين تم حساب قيم MSE للأنموذج المختلط الموضعي الشرطي وللأنموذج المختلط الموضعي الحدي.

❖ وللجداول (١٩-٢٧) التقديرات هي للانموذج المختلط الموضعي الحدي و $\hat{\alpha}$ تمثل عدد المعالم في الانموذج المختلط الموضعي الحدي لانه يحتوي على معلمتين α_1,α_2 و $\hat{b}$ هو المتغير العشوائي الذي يمثل المحطات ولم يتم ذكره في النتائج للنماذج اللامعلمية لاننا نحتاجه فقط للتوصل الى حساب المتوسط الشرطي ولا نحتاجه كمقدر اما في النماذج المعلمية تم ذكره لانه موجود في الانموذج المعلمي كحد عشوائي مضاف الى α_0 وذلك لمعرفة اي أنموذج افضل أنموذج بأضافة b كحد عشوائي ام أنموذج بدون اضافة حد عشوائي ، وان قيم المتوسطات الحدية للأنموذج المختلط الموضعي الحدي حسبت من المعادلة (٢١) وقيم MSE حسبت للانموذج المختلط الموضعي الحدي فقط ولم تحسب للانموذج المختلط الموضعي الشرطي لأن حد التأثيرات العشوائية $K_0^{-\frac{1}{2}}Z$ في الانموذج المختلط الموضعي الحدي غير ملائم للحصول على تقدير للمتوسط الشرطي في الانموذج المختلط الموضعي الحدي.

١٠- الاستنتاجات

١) في التقدير المعلمي تبين من خلال التطبيق العملي ان الانموذج الاول افضل من الانموذج الثاني في تقدير المتوسط الحدي والمتوسط الشرطي لبيانات سرعة الرياح لجميع المحطات عدا المحطة الثالثة والثامنة التي بينت نتائجها افضلية الانموذج الثاني لتقدير متوسط سرعة الرياح وعند عمل مقارنة على اساس جميع المحطات تبين ان أنموذج الثاني أفضل من أنموذج الاول في تقدير متوسط سرعة الرياح للمحطات بصورة عامة وذلك لانه يمتلك اقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ MSE.

٢) اما بالنسبة للتقدير اللامعلمي تبين من خلال التطبيق العملي للنماذج اللامعلمية ان الانموذج المختلط الموضعي الشرطي افضل من الانموذج المختلط الموضعي الحدي في تقدير المتوسطات الحدية والشرطية للانموذج المختلط الخطي للمحطات بصوره عامة وعند عمل مقارنة على اساس جميع المحطات تبين ان الانموذج المختلط الموضعي الشرطي افضل من الانموذج المختلط الموضعي الحدي في تقدير متوسط سرعة الرياح للمحطات بصورة عامة وذلك لانه يمتلك اقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ MSE.

٣) و بالنسبة للمتوسط الحدي فعند عمل مقارنة لمعرفة أي نموذج يمثل المتوسط الحدي للانموذج المختلط ،تبين ان الانموذج المختلط الموضعي الحدي افضل من الانموذج المختلط الموضعي الشرطي في تقدير المتوسط الحدي بالنسبة لجميع المحطات عدا المحطة الخامسة التي بينت نتائجها ان الانموذج المختلط الموضعي الشرطي افضل من الانموذج المختلط الموضعي الحدي في تقدير المتوسط الحدي للانموذج المختلط ويرجع السبب الى طبيعة البيانات في كل محطة والعوامل المؤثرة عليها وعند عمل مقارنة على اساس جميع المحطات لمعرفة أي أنموذج يمثل المتوسط الحدي تبين ان الانموذج المختلط الموضعي الحدي افضل من الانموذج المختلط الموضعي الشرطي في تقدير المتوسط الحدي للمحطات بصورة عامة وذلك لانه يمتلك اقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ MSE.

١١- التوصيات

١) للنماذج المعلمية نوصي بأستعمال الانموذج بأضافة حد عشوائي (الانموذج الثاني) حيث من خلال التطبيق العملي على جميع المحطات تبين ان الانموذج بأضافة حد عشوائي افضل من الانموذج بدون اضافة حد عشوائي في تقدير المتوسط الحدي والشرطي لبيانات سرعة الرياح لانه يمتلك اقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ MSE.

٢) اما بالنسبة للنماذج اللامعلمية نوصي بأستعمال الانموذج المختلط الموضعي الشرطي في تقدير المتوسط الحدي والشرطي لبيانات سرعة الرياح حيث ان من خلال التطبيق العملي على المحطات بصوره عامة تبين ان الانموذج المختلط الموضعي الشرطي افضل من الانموذج المختلط الموضعي الحدي في تقدير المتوسط الحدي والشرطي لبيانات سرعة الرياح لانه يمتلك اقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ MSE ولان الانموذج المختلط الموضعي الشرطي ملائم لتقدير المتوسطين الحدي والشرطي بعكس الانموذج المختلط الموضعي الحدي الذي يقدر فقط المتوسط الحدي ولا يقدر المتوسط الشرطي.

٣) القيام بدراسة تتضمن استخدام نماذج او طرق لامعلمية اخرى مثل طرق Spline او طرق لامعلمية اخرى لتقدير منحنى المتوسط الشرطي او الحدي للانموذج المختلط .

٤) القيام بدراسة تتناول توسيع نطاق هذا العمل الى الانموذج المختلط الخطي المعمم (GLMM) ،حيث يفترض في هذا البحث ان التأثيرات العشوائية والاخطاء العشوائية تتوزع توزيع طبيعي ، وعلى الرغم من ان التوزيع الطبيعي هو الافتراض الشائع لكن سيكون من المثير للأهتمام توسيع نطاق العمل الى الانموذج الخطي المعمم (GLMM).

المصادر

١) حمود،مناف يوسف(٢٠٠٠) "مقارنة مقدرات Kernal اللامعلمية لتقدير دوال الانحدار" رسالة ماجستير في الاحصاء–كلية الادارة والاقتصاد –جامعة بغداد.

٢) عبد الرحمن،هند وليد(٢٠١١)،"طرائق تقدير معلمات الانموذج المختلط الخطي الطبيعي الملتوي في حالة القياسات المكررة مع تطبيق عملي " اطروحة دكتوراه – كلية الادارة والاقتصاد– جامعة بغداد.

3) **Abdel- SalamG. Abdel- Salam (2009),"Profile monitoring with fixed and random effect using nonparametric and semiparametric method" Virginia Poltechnic Institute and state university.**

4) **Demidenko,E.,(2004)," Mixed models theory and applications" John Wily& sons, Inc., Publicati.**

5) **Fan J. and Gijbels I.(1992),"Variable bandwidth and local linear regression smoother " Annals of statistic 20 2008-2036.**

6) **German Rodriguez(2012),"Model for longitudinal and clusterd data" .**

7) **Megan J. Waterman, Jeffery B. Birch, Abdel Salam (2009) "Nonparametric and Semiparametric linear mixed model" Virginia polytechnic institute and state university.**

8) **Megan J.Waterman, Jeffrey B. Birch, Oliver Schabenberger (2002) "Linear mixed model roubost regression and application on wind speed in irland" Department of statistic, Blacksburg Virginia 24061.**

9) **Peihua Qiu,Changliang Zou and Zhaojun Wang (2010) "Nonparametric profile monitoring By mixed Effects Modeling" School of statistics, University of Minnesota Department of statistics university ,China**

Estimation Mean Wind Speed in Iraq By Using Parametric And Nonparametric Linear Mixed Models

Abstract

In this research, the one of the most important model and widely used in many and applications is linear mixed model, which widely used to analysis the longitudinal data that characterized by the repeated measures form .where estimating linear mixed model by using two methods (parametric and nonparametric) and used to estimate the conditional mean and marginal mean in linear mixed model ,A comparison between number of models is made to get the best model that will represent the mean wind speed in Iraq.The application is concerned with 8 meteorological stations in Iraq that we selected randomly and then we take a monthly data about wind speed over ten years Then average it over each month in corresponding year, so we get different clusters ,each cluster contain 12 observation that represent a mean wind speed for each station . The comparison among the best models are held by using statistical standard the mean square Error(MSE),our conclusion for the parametric model during the application the with additional random effect(the second model) is better than the model without addithonal random effect(the first model)for all station in general,for nonparametric model we found the conditional local mixed model is better than marginal mixed model in estimation the conditional and marginal means for mixed model in general, for marginal mean , where found that the marginal local mixed model is better for all the stations that we were sampled except for the fifth station we found that the conditional local mixed model is better for the marginal local mixed model in estimation of marginal mean mixed model .

Key Words/ Linear mixed model, Kernel regression, local polynomial regression, conditional local Mixed model , marginal local mixed model .