

الانحدار اللوجستي في دراسة كفاية دخل الأسرة في الديوانية

أميرة جابر محيسن

كلية التربية / جامعة الديوانية

الخلاصة

تعد دراسة العوامل المؤثرة في كفاية دخل الأسرة من الدراسات المهمة والأساسية التي تقوم بها دول عديدة في العالم كونها تساعد في فهم نمط وحركة التصرفات والسلوك الإنساني لهذه الأسر وتوجيهه نحو تحقيق الأهداف المرغوبة ، بما يضمن مشاركتها الفعالة واهتمامها بقضايا المجتمع الذي تعيش فيه ومساهمتها الايجابية في وضع الحلول للمشاكل التي يعاني منها ، ويتضمن هذا البحث دراسة أهم محددات كفاية دخل الأسرة في الديوانية باستخدام الانحدار اللوجستي ، حيث شملت عينة الدراسة (131) أسرة.

1. المقدمة

على الرغم من التحولات الجذرية التي مر بها العراق بعد العام 2003 وارتفاع أسعار النفط والانفتاح الاقتصادي والحديث عن مشاريع تنموية ، الا ان مستوى دخل الأسرة العراقية مازال متدنياً بحيث لايساعد على تغطية النفقات الخاصة مما يهدد مستقبلها في ظل غياب الرقابة الرسمية على الأسعار .

يتأثر التركيب الداخلي للمجتمع في أي مدينة بعدة عوامل منها اقتصادية وبعضها بالسلوك الفردي وأخرى تتعلق بالمصلحة العامة ، [9] ، ومن بين التحديات التي تواجه والأسرة العراقية وتؤثر على دخلها مسألة ارتفاع الأسعار .

ويعتبر التقرير الذي أصدره الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات في وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي والذي نفذته بالتعاون مع هيئة إحصاء إقليم كردستان وبدعم من البنك الدولي على مدى عام كامل وشمل كل المحافظات العراقية من بين التقارير التي دقت ناقوس الخطر على مستقبل الأسرة المعيشي ، حيث توصل الى ان 65% من دخل الأسرة يذهب لتأمين لقمة العيش.

تتمثل مشكلة البحث في تحديد العوامل الاقتصادية والاجتماعية المؤثرة في تحديد كفاية دخل الأسرة ، وتحديد المتغيرات الفاعلة والمؤثرة في ذلك ، وذلك من خلال تحليل وقياس العديد من الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية ، وبالتحديد فان هذه الدراسة تقوم على أساس وجود تساؤلات حول: ما المستويات الاقتصادية والاجتماعية الموجودة في المجتمع استناداً الى الدخل ؟ وما المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية التي يمكن التركيز عليها في تحديد كفاية دخل الأسرة العراقية.

يعتمد أسلوب التحليل الإحصائي على نوع المشكلة محل القياس والتحليل ، ونوع البيانات سواء كانت بيانات (نوعية ، أم كمية) لذلك فالتحليل الذي يستخدم لدراسة مشكلة معينة قد لا يكون مناسباً لدراسة مشكلة أخرى.

ان مايميز هذا البحث هو التركيز على استخدام الانحدار اللوجستي لدراسة بعض المؤشرات الاقتصادية ، حيث ان تقديرات المعالم وفق النموذج اللوجستي تعد مقبولة في ظل غياب بعض القيود المفروضة على الانحدار الخطي واللوغارثمي.

2. هدف البحث

تكمن أهمية البحث في استخدام أسلوب الانحدار اللوجستي كأداة مهمة في دراسة محددات كفاية دخل الأسرة العراقية والتعرف على الظروف الاقتصادية والاجتماعية التي تحيط بالأسرة في مرحلة التغير التي يمر بها المجتمع ، وبغية تحقيق الأهداف المنشودة من البحث اعتمدنا المنهج الوصفي التحليلي في توصيف الانحدار اللوجستي وكيفية تقدير معالمه والتطرق الى أهم خصائصه من الكتب والمراجع والبحوث ذات العلاقة بموضوع البحث ، فضلاً عن تحليل المؤشرات والبيانات المستقاة من عينة البحث فيما يتعلق بالمؤشرات المتعلقة بموضوع البحث ، حيث شملت عينة البحث (131) أسرة من الديوانية.

Logistic Regression Model

3. أنموذج انحدار اللوجستك

يعتبر هذا النموذج من النماذج القابلة للتحويل الى نماذج خطية وان هناك علاقة بين متغير الاستجابة (Y_i) وعدد من المتغيرات التوضيحية والتي يعتقد ان لها تأثير كبير على احتمال الاستجابة (θ) ، ولكون الاستجابة ثنائية فان المتغير المعتمد له قيمتان أما النجاح باحتمال (θ) أو الفشل باحتمال ($1 - \theta$) ، لذا فانه يتبع توزيع برنولي $B(1, \theta(X_i))$ بمتوسط $[2],[3],[4],[7]$:

$$E(Y) = P_r(Y = 1) = \theta(X_i) \dots \dots \dots (1)$$

وتباين:

$$V(Y) = \theta(X_i) - [\theta(X_i)]^2 = \theta(X_i)[1 - \theta(X_i)] \dots \dots \dots (2)$$

حيث أن:

$$\theta(X_i) = \frac{e^{\beta_0 + \sum_{k=1}^m \beta_k X_{ik}}}{1 + e^{\beta_0 + \sum_{k=1}^m \beta_k X_{ik}}} \dots \dots \dots (3)$$

$$1 - \theta(X_i) = \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \sum_{k=1}^m \beta_k X_{ik}}} \dots \dots \dots (4)$$

حيث ان $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ معالم يتم تقديرها X_{ik} المتغيرات المستقلة ، k عدد المتغيرات التوضيحية كما يعرف انموذج الانحدار اللوجستي كالآتي:-

$$\frac{P(Y = 1)}{1 - P(Y = 1)} = \frac{\theta(X_i)}{1 - \theta(X_i)} = \exp(\beta_0 + \sum_{k=1}^m \beta_k X_{ik}) \dots \dots \dots (5)$$

ولتسهيل حل النموذج أعلاه يتم تحويله الى دالة خطية كالاتي:

$$\ln\left(\frac{\theta}{1-\theta}\right) = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_k X_{ik} = Z \dots \dots \dots (6)$$

حيث ان Z تمثل العلاقة الخطية الناتجة من اخذ اللوغاريتم للنسبة $\frac{\theta}{1-\theta}$ ، ومن الضروري الإشارة الى ان تقدير معالم النموذج اللوجستي يتم باستخدام طريقة الإمكان الأعظم .

4. الدراسة التطبيقية

بهدف دراسة محددات كفاية دخل الأسرة تم اخذ عينة بحجم (131) أسرة من محافظة الديوانية ، حيث طرحت ثمانية أسئلة في استمارة الاستبيان على مشاهدات العينة وجميعها من النوع الثنائي وكالاتي:-

- هل يكفي دخل رب الأسرة لنفقات المعيشة ويمثل المتغير التابع Y ، حيث:

(نعم $Y=0$ ولا $Y=1$)

- ما مقدار الدخل الشهري بالدينار العراقي ويمثل المتغير X_1 حيث :

(أكثر من مليون ونصف =1، اقل من مليون ونصف=0)

- هل البيت الذي تسكنه الأسرة ملك أم إيجار ويمثل المتغير X_2 ، حيث :

(0=ملك ، 1=إيجار)

- هل رب الأسرة يعمل أم عاطل ويمثل المتغير X_3 ، حيث ان:

(0=يعمل ، 1=عاطل)

- هل رب الأسرة متعلم تعليماً متقدماً ويحمل شهادة أم لا ويمثل المتغير X_4 ، حيث ان :

(0=متعلم ويحمل شهادة ، 1=غير متعلم ولا يحمل شهادة)

- هل حجم الأسرة أكثر من خمسة أفراد أو اقل ويمثل المتغير X_5 ، حيث :

(0=أكثر من خمسة ، 1=خمسة أو اقل)

- هل مكان إقامة الأسرة في مركز المدينة أم في المناطق الريفية ويمثل المتغير X_6 ، حيث:

(0=مدينة ، 1=ريف)

- هل يوجد بين أفراد الأسرة طلبة يدرسون في الجامعة ويمثل المتغير X_7 ، حيث :

(=1 يوجد ، =0 لا يوجد)

وتم اعتماد الأسلوب الثنائي في طرح الأسئلة نظراً لسهولة الإجابة مهما اختلف المستوى التعليمي لمفردات العينة فضلاً عن سهولة جمع البيانات واختصار الوقت في الحصول على البيانات المطلوبة من العينة دون تدمير أو مراوغة ، وباستخدام البرنامج الإحصائي SPSS حصلنا على النتائج وكالاتي:

الجدول رقم (1) أدناه يمثل عدد الدورات التكرارية لمشتقات دالة الإمكان الأعظم للحصول على اقل قيمة لسالب ضعف دالة الإمكان الأعظم للحصول على التقدير الامثل لمعالم النموذج لمشتقة سالب ضعف دالة الإمكان الأعظم (-2 Log Likelihood) ، وقد حصلنا في الدورة الثامنة لمشتق سالب ضعف دالة الإمكان الأعظم على اقل قيمة لها وهي مساوية الى (25.103) ، وتم التوقف عند هذه الدورة لان التغير في المعاملات بطيئاً جداً بعد الدورة الرابعة ، وكما نلاحظ ذلك من الجدول رقم (1) ، حيث ان مقدرات المعالم في الدورات 8 , 7 , 6 , 5 قريبة جداً من بعضها ، وتم التوقف عند الدورة الثامنة واعتبرنا ان المعالم المقدرة في هذه الدورة هي أفضل نتيجة يمكن الحصول عليها للمعالم ، اما الجدول رقم (2) فيلخص معالم النموذج الامثل التي حصلنا عليها في الدورة الثامنة من الجدول رقم (1) ، كما يتضمن الخطأ المعياري لكل معلمة من معلمات النموذج إضافة الى درجات الحرية ومعنوية المعلمات ، ومن خلال هذا الجدول يمكننا كتابة معادلة النموذج كالاتي:-

$$\text{ان } \text{Log}\left(\frac{\hat{\theta}}{1-\hat{\theta}}\right) = 12.801 - 6.123X_1 + 4.908X_2 - 2.284X_3 + 1.125X_4 - 2.134X_5 - 0.365X_6 - 6.694X_7$$

$\hat{\theta}$ هي احتمال الحصول على إجابة (غير كاف) للقرارات الجديدة وهذه التقديرات توضح العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع بوحدات (Logit) ، اما العمود الثاني فيمثل الخطأ المعياري للمعاملات وفق العلاقة:

$$S.W(\hat{\beta}_i) = h_{ii}$$

حيث ان :

h_{ii} : العناصر القطرية (Diag.) لمصفوفة التباين المشترك المقدرة وفق العلاقة ، [1],[3]:

$$\text{Cov}(\hat{\beta}) = \{X \text{ Diag}(n_i \hat{\theta}_i (1 - \hat{\theta}_i) X)\}^{-1}$$

اما العمود الثالث فيمثل احصاء (Wald) لاختبار معنوية المعاملات وفق العلاقة ، [1],[3]:

$$\text{Wald} = \left[\frac{\hat{\beta}_i}{S.E.(\hat{\beta}_i)} \right]^2$$

وهو يتوزع توزيع χ^2 بدرجة حرية (1) ، واما فرضية الاختبار لكل معامل هي: $H_0 : \beta_i = 0$ مقابل $H_1 : \beta_i \neq 0$ ، واما بالنسبة للعمود (Sig.) فهو يمثل معنوية المعاملات المناظرة لقبول أو رفض الفرضية H_0 عند مستوى معنوية $(\alpha = 0.05)$ وعندما نكون $Sig < 0.05$ يتم رفض الفرضية H_0 أي ان المعامل معنوي في المجتمع الذي سحبت منه العينة ، اما العمود $EXP(\beta)$ فيوضح الدالة الاسية

لمعامل الانحدار وهو يعبر عن المضاعف الذي تتغير به نسبة الترتيح (احتمال وقوع الحدث الى احتمال عدم وقوعه) ،

والعمود الأخير في الجدول المذكور يمثل حدود الثقة للمعاملات المقدرة ، ومن هذا الجدول يمكن ان نلاحظ ان المتغير X_7 (وجود طلبة يدرسون في الجامعة) قد احتل المرتبة الأولى في التأثير على متغير كفاية دخل الأسرة Y ، إذ ان معامل الانحدار لهذا المتغير بلغ (-6.694) وان هذا المعامل اظهر معنوية عالية عند مستوى معنوية (0.05) ، وان احصاءة (Wald) له كانت (21.431) ، وفي المرتبة الثانية جاء متغير الدخل الشهري X_1 من حيث الأهمية في التأثير على المتغير Y إذ ان معامل الانحدار لهذا المعامل (-6.123) ويفسر ذلك بان الدخل الشهري وحدة واحدة سيخفض من احتمال عدم كفاية دخل الأسرة بمقدار

(6.123) مرة في لوغاريتم الأفضلية للمتغير التابع مع ثبات بقية المتغيرات ، كما يمكن ان نلاحظ معنوية هذا المعامل بمستوى معنوية (0.05) من خلال قيمة Sig. المقابلة له والبالغة (0.000) اما احصاءة (Wald) له (15.727) ، وقد جاء المتغير X_2 (ملكية السكن) في المرتبة الثالثة في الأهمية إذ ان معامل الانحدار له كان (4.908) وهو معنوي حسب قيمة Sig. التي كانت (0.000) ، اما احصاءة (Wald) له فكانت (7.594) ، وفي المرتبة الرابعة جاء المتغير X_3 (الحالة الوظيفية) حيث كان معامل الانحدار له (-2.284) وتبين قيمة Sig. التي كانت (0.021) معنوية هذا المعامل ، اما احصاءة (Wald) له فكانت (3.059) ، أما المتغير X_5 (حجم الأسرة) فقد احتل المرتبة الخامسة حيث ان معامل الانحدار له (-2.134) وهو معنوي بمستوى معنوية (0.05) واحصاءة (Wald) له كانت (4.162) ، اما بالنسبة للمتغيرين X_4 (المستوى التعليمي) و X_6 (مكان الإقامة) فكانا غير معنويين في التأثير على المتغير Y إذ ان المعنوية لكل منهما كانت (0.554) للمستوى التعليمي و (0.762) لمكان الإقامة وهذا منطقي إذ ان حملة الشهادات ليس بالضروري ان يكون دخلهم الشهري كافياً مقارنة بمن لا يحملون شهادة ، اما بالنسبة لمكان الإقامة فمن المنطقي ان لا يكون له تأثير خصوصاً وانه لا توجد فروقات في نمط المعيشة أو الأسعار بين مركز مدينة الديوانية والمناطق الريفية فيها.

أما عن اختبار معنوية النموذج بالكامل تم استخدام نسبة الإمكان الأعظم Log Likelihood Ratio الذي يتبع توزيع χ^2 وحسب الصيغة التالية ، [3],[1]:-

$$\chi^2 = 2[\text{Log}_e L_0 - \text{Log}_e L_1]$$

حيث ان :

L_1 : قيمة دالة الإمكان الأعظم الذي يحتوي على (i) متغير.

L_0 : قيمة دالة الإمكان الأعظم الذي يحتوي على (i-1) متغير.

وقيمة χ^2 قد بلغت (198.664) وهي معنوية عند مستوى معنوية (0.05) حسب قيمة Sig. التي كانت (0.000) مما يؤكد معنوية النموذج.

أما الجدول رقم (3) فيمثل اختباراً لأملياً لجودة التوفيق النموذج إذ يعتمد على حساب احصاءة χ^2 للفرق بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة ، وقد اقترح من قبل Hosmer and Lemeshow باستخدام χ^2 للكشف عن انحرافات نموذج اللوجستك وتتكون هذه الاحصاءة من جزء مشاهد لا يستند الى توزيع نظري والآخر متوقع محسوب من تقديرات نموذج اللوجستك وتحسب احصاءة χ^2 لجودة التوفيق من تقاطع مجاميع المتغير التابع الثنائي (Y) مع مجاميع الاحتمالات التقديرية وتستخدم احصاءة H التي تتبع توزيع χ^2 لاختبار معنوية الفروق بين التكرارات الفعلية والتكرارات المتوقعة وذلك عندما يكون اسلوب التجزئة محدداً بنقاط ثابتة ضمن المدى [0,1] ، حيث يمكن اختيار أي عدد من نقاط التجزئة وغالباً ما تكون نقاط التجزئة $m=10$ في هذه الحالة تكون المجموعة $[Y_i, p(X_i)]$ ضمن المجموعة k وفق الآتي ، [8], [7]:-

$$J_k = \{i : (k-1)/m \leq p(X_i) \leq k/m\}$$

وتحسب التكرارات المشاهدة والمتوقعة في صفي العمود k كالاتي ، [8], [7]:

$$\hat{h}_{1k} = \sum_{i \in J_k} y_i = \sum_{i \in J_k} \hat{p}(X_i)$$

$$\hat{h}_{2k} = \sum_{i \in J_k} [1 - y_i] = \sum_{i \in J_k} [1 - \hat{p}(X_i)]$$

وبالنسبة الى فرضية العدم فهي $h_{2k} = \hat{h}_{2k}$ ، $h_{1k} = \hat{h}_{1k}$ ، وان احصاءة الاختبار تحسب وفق الصيغة التالية ، [8], [7]:

$$H = \frac{\sum_{s=1}^2 \sum_{j=1}^m (h_{sj} - \hat{h}_{sj})^2}{\hat{h}_{sj}}$$

وهذه الاحصاءة تتوزع χ^2 بدرجة حرية (m-2) ومن خلال النتائج التي ظهرت لنا نجد ان قيمة احصاءة H هي (1.181) وان قيمة Sig. كانت (0.989) عليه نقبل فرضية العدم وهذا يؤكد جودة التوفيق للنموذج بالكامل.

واخيراً فان الجدول رقم (4) يبين النسبة المئوية للتصنيف الصحيح (97.7%) الى مجموعتي التصنيف التي تنتمي إليها وان (3) مشاهدات فقط صنفت بشكل خاطئ واما احتمال الخطأ فهو بحدود (2.3) وهي نسبة جيدة تدل على ان النموذج يمثل البيانات.

جدول رقم (1)

عدد الدورات التكرارية لمشتقات دالة الإمكان الأعظم

Iteratio n	-2Log likelihood	Coefficients							
		Constant	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
1	69.292	6.125	-2.332	0.586	-0.982	0.242	-0.897	-0.221	-2.654
2	42.671	8.558	-3.143	2.211	-0.998	0.463	-0.998	0.273	-3.559

3	32.482	9.764	-4.121	2.871	-1.514	0.768	-1.656	0.207	-4.487
4	26.518	10.516	-5.571	4.023	-1.812	0.989	-1.956	-0.246	-5.443
5	25.123	11.923	-6.557	4.878	-2.203	1.101	-2.033	-0.312	-6.644
6	25.103	12.001	-6.122	4.908	-2.284	1.125	-2.134	-0.365	-6.694
7	25.103	12.801	-6.123	4.908	-2.284	1.125	-2.134	-0.365	-6.694
8	25.103	12.801	-6.123	4.908	-2.284	1.125	-2.134	-0.365	-6.694

جدول رقم (2)

معالم النموذج الأمثل

	β	S.E.	Wald	d.f.	Sig.) β EXP(95% C.I. for EXP(β)	
							Lower	Upper
Q1	-6.123	1.544	15.727	1	0.000	0.002	0.000	0.158
Q2	4.908	1.781	7.594	1	0.001	135.368	0.001	0.896
Q3	-2.284	1.307	3.054	1	0.021	0.102	3.657	376.381
Q4	1.125	1.263	0.795	1	0.554	3.080	0.003	5.212
Q5	-2.134	1.046	4.162	1	0.011	0.118	2.801	65.698
Q6	-0.365	1.206	0.092	1	0.762	0.694	0.035	9.001
Q7	-6.694	1.446	21.431	1	0.000	0.001	0.000	0.099
Constant	12.801	2.657	23.212	1	0.000	362579.848		

جدول رقم (3)

اختبار Hosmer and Lemeshow

	مدى كفاية مبلغ الدخل (كاف)		مدى كفاية مبلغ الدخل (غير كاف)		Total
	Observed	Expected	Observed	Expected	
1	9	10.011	0	0.001	9
2	6	7.001	0	0.030	6
3	8	7.998	1	0.613	9
4	1	1.101	2	1.996	9
5	0	0.023	16	15.896	17
6	0	0.002	16	16.001	16
7	0	0.012	16	16.012	16
8	0	0.001	19	18.975	19
9	0	0	18	18.213	18
10	0	0	12	11.906	12

جدول رقم (4)

النسبة المئوية للتصنيف الصحيح

Observed		Predicted		
		مدى كفاية مبلغ الدخل		Percentage Correct
		كاف	غير كاف	
مدى كفاية مبلغ الدخل	كاف	30	1	96.8
	غير كاف	2	98	98
Overall Percentage				97.7

5. الاستنتاجات

من خلال ما تقدم أعلاه يمكن ان نستنتج الآتي:

- (1) سهولة الانحدار اللوجستي وإمكانية تقدير معالمها باستخدام طريقة الإمكان الأعظم.
- (2) يمكن تحديد العوامل الاقتصادية والاجتماعية المؤثرة في تحديد كفاية دخل الأسرة باستخدام أسلوب الانحدار اللوجستي .
- (3) أظهرت نتائج الدراسة ان استخدام اسلوب الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة أعطى نتائج منطقية تتفق مع النظرية فيما يخص الظاهرة المدروسة .
- (4) ان أكثر من نصف المتغيرات كان لها تأثير في المتغير التابع (كفاية دخل الأسرة) ، كما تبين من خلال نتائج التحليل ان وجود طلبة يدرسون في الجامعة ، ومقدار الدخل الشهري بالدينار عراقي ، وملكية السكن ، ومتغير الحالة الوظيفية لرب الأسرة ، وحجم الأسرة جاءت في سلم الأولويات ، مما يجعل هذه المتغيرات ضرورية وهي من أهم المحددات لكفاية دخل الأسرة وبالتالي فهي جديرة بالاهتمام والدراسة.
- (5) ان متغيرات المستوى التعليمي لرب الأسرة ، مكان إقامة الأسرة كانت غير معنوية ، وقد اتضح ذلك بشكل جلي من خلال اختبار المعنوية ، وتتعزز هذه النتيجة بشكل اكثر وضوحاً من خلال اتجاهات الإنفاق على السلع الغذائية وغيرها.

6. التوصيات

في ضوء هذه الدراسة نقترح التوصيات الآتية:

- (1) توسيع استخدام الانحدار اللوجستي في الدراسات الاقتصادية والاجتماعية ولمحافظات ثانية كونه يعطي نتائج جيدة في هذه الجوانب إضافة الى سهولة تطبيقه.
- (2) استخدام الأساليب الإحصائية المتقدمة لدراسة دخل الأسر ونفقاتها وغيرها من الدراسات الاقتصادية كونها دراسات مهمة ومفيدة جداً في مجال التخطيط لتحقيق التنمية الاقتصادية.
- (3) إجراء دراسات مستمرة على الأسر العراقية وفي كافة المحافظات وذلك بإدخال المزيد من المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والمؤثرة في دخل الأسرة ونفقاتها لتحديد العوامل التي تؤثر في الهيكل الاقتصادي والاجتماعي للأسر في المجتمع العراقي.
- (4) ان ارتفاع أسعار المواد الغذائية له تأثير كبير في عدم كفاية دخل الأسرة العراقية عليه نوصي الجهات ذات العلاقة بتنظيم انسيابية المواد الغذائية والرقابة الحكومية على أسعار هذه المواد للتخفيف عن كاهل الأسرة.

7. المصادر

(1) الجاعوني ، د.فريد خليل و د.عدنان غانم (2011)"استخدام تقنية الانحدار اللوجستي ثنائي الاستجابة في دراسة أهم المحددات الاقتصادية والاجتماعية لكفاية دخل الأسرة دراسة تطبيقية على عينة عشوائية من الأسر في محافظة دمشق" بحث منشور في مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية ، المجلد 7 ، العدد الأول.

(2) الراوي، د.خاشع محمود (1987)"المدخل الى تحليل الانحدار" جامعة الموصل

(3) الدليمي ، د.محمد مناجد و د.أموري هادي كاظم (1990) "تحليل الانحدار بالأمثلة" جامعة بغداد

(4) المتولي ، احمد شاكر و العبيدي ، اميرة جابر (2001) "نماذج المتغيرات ثنائية الاستجابة" بحث منشور في مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية.

(5) الوردى،عدنان (1998)"أساليب التنبؤ الإحصائي" منشورات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الديوانية.

(6)Brown,C.E.(1998)"Applied Multivariate ,statistics in Geohydrology and related sciences" Springer-verlag . Berlin Heidelberg. Chapter 6 , multiple regression , pp.62-66.

(7)Draper ,N.R. and Smith ,H.(1981)"Applied Regression analysis" New York , p.413.

(8)Hosmer ,D.W. , Lemeshow,S. and Klor ,J.(1988)"Goodness of fit testing for the logistic model when the estimated probabilities are small.

(9)Koutsoyiannis ,A.(1977)"Theory of Econometrics "An introduction Exposition of Econometric Methods p.129.