استخدام الانحدار اللوجستي وانحدار بيتا في تقدير فجوة الفقر مع التطبيق علي بيانات لمصر

نجوي محمد البحيري[1]، يحيي السيد الهربيطي [2]، أمنية محمد باشا[3]

الملخص

تعتبر دراسة وتحليل العوامل المؤثرة على فجوة الفقر ذات أهمية كبيرة لوضع السياسات اللازمة للحد من مستويات الفقر. يستخدم نموذج انحدار بيتا في الحالات التي يكون فيها المتغير التابع من المتغيرات المتصلة في الفترة (0،1)، ويستخدم نموذج الانحدار اللوجستي لفحص العلاقة بين المتغير التابع الذي يكون في صوره وصفيه. في هذا البحث تم الوصول الي النتائج التالية: **أولا** تقدير كلا من معلمات نموذج انحدار بيتا ومعلمات الانحدار اللوجستي مع التطبيق علي البيانات الصادرة من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء للسنوات (2016,2013,2011). **ثانيا** مقارنة نتائج النموذجين باستخدام معيار المعلومات Information Criterion(IC) والذي يشمل كلا من (AIC,BIC) حيث تم استخدام المعيار Akaike Information Criterion (AIC) فقط . كذلك تم استخدام معيار Pseudo $R2$ لتحديد أفضل نموذج، وتبين أن نموذج بيتا أفضل من النموذج اللوجستي من حيث المعلمات المقدرة ومعنوية المتغيرات المستقله. وفي هذا البحث تناول الفصل الأول مقدمة عن تعريف الفقر وخط الفقر ومؤشراته، وفي الفصل الثاني تم عرض الدراسات السابقة التي تناولت تعريف كلا من نموذج الانحدار اللوجستي ونموذج انحدار بيتا وتطبيقاتها، وفي الفصل الثالث تم تطبيق النماذج السابق ذكرها علي بيانات أصدرها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي R.

الكلمات المفتاحية: نموذج انحدار بيتا، النموذج اللوجستي، مؤشر فجوة الفقر.

[1] - أستاذ مساعد بقسم الرياضة والاحصاء والتأمين– كلية التجارة وادارة الأعمال – جامعة حلوان.

[2]- أستاذ مساعد بقسم الرياضة والاحصاء والتأمين – كلية التجارة وادارة الأعمال – جامعة حلوان.

[3] - معيدة بقسم الرياضة والاحصاء والتأمين – كلية التجارة وادارة الأعمال – جامعة حلوان.

Using logistic regression and beta regression to estimate the poverty gap with application to data for Egypt

Abstract

Studying the poverty gap is very important to reduce poverty levels. The beta regression model is used in cases that the dependent variable is a continuous variable in the period (1,0). the logistic regression model is used to examine the dependent variable, which is in a descriptive form. In this research from: **First,** the parameters of the beta regression model and the parameters of the logistic regression have been estimated and applied to the data issued by the Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS) for the years (2011, 2013, 2016). **Second,** Comparing the results of the two models using the Information Criterion (IC), which includes both (AIC and BIC), while only the Akaike Information Criterion (AIC) was used. The Pseudo $R2$ criterion was also used to determine the best model, and it was found that the beta model is better than the logistic model in terms of estimated parameters and the significance of the independent variables. In this research, the first chapter dealt with an introduction to the definition of poverty, the poverty line, and its indicators. In the second chapter previous studies were presented that dealt with the definition of both the logistic regression model and the beta regression model and their applications. In the third chapter the two models were applied to data issued by the Central Agency for Public Mobilization and Statistics Using the R statistical program.

Keywords: Beta regression model, Logistic model, Poverty gap index.

1- المقدمة

تعد مشكلة الفقر من المشكلات التي لها أهمية كبيرة على المستوي العالمي والمحلي. تعددت مفاهيم الفقر منها الدخل المنخفض والحرمان من الخدمات الأساسية أو عدم القدرة على توفير أدني مستوي معيشة التي تساعد الانسان على القيام بواجباته اليومية. يعتبر الدخل من أهم الأبعاد التي يستخدم في التعبير عن مستوي الفقر. يعتبر خط الفقر هو الحد الفاصل بين الفقراء وغير الفقراء ويرمز له بالرمز Z. قدم Zheng عام (1997) تعريف خط الفقر علي النحو التالي: يعتبر الفرد أو الأسرة من الفقراء إذا كان دخله أو انفاقه (دخلهم او انفاقهم) أقل من القيمة المقدرة لخط الفقر Z .هناك العديد من مؤشرات قياس الفقرومنها **مؤشر نسبة الفقراء** الذي يعبر عن عدد الفقراء الذي يقل دخلهم او انفاقهم الاستهلاكي عن خط الفقر من اجمالي السكان في المجتمع ويرمز له بالرمز H، **ومؤشر فجوة الفقر** هو نسبة الفرق بين دخل الفرد وخط الفقر ويتم حسابة وفقا لمؤشر فوستر طبقا للمعادلة التالية:

$$P_1 = \text{PGI} = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{q}\left(\frac{z - y_j}{z}\right) \qquad (1)$$

حيث ان:

Z هوالقيمة المقدرة لخط الفقر، y_j هو متوسط دخل الفرد في الاسرة j، q هي عدد الفقراء، N هي حجم المجتمع.

في هذا البحث سيتم استخدام مؤشر فجوة الفقر السابق تعريفه في المعادلة رقم 1 علي أنه المتغير التابع اما المتغيرات المستقله هي: x_1نسبة الأمية، x_2 نسبة الفقراء، x_3 عدد الفقراء، x_4 متوسط الانفاق للفرد، x_5عدد الأفراد، x_6 معدل البطالة، x_7 نسب التسرب من التعليم في المرحلة الابتدائية اوالاعدادية وسيتم استحدام دراسة نموذج انحدار بيتا والانحدار اللوجستي لتقدير معلمات مؤشر فجوة الفقر مع الأخذ

في الاعتبار احتمال وجود ارتباط بين المشاهدات في البيانات المتاحة. تم تطبيق البيانات التي يصدرها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء للأعوام (2011,2013,2016) للمقارنة بين النموذجين من اجل تحديد افضل تقدير لمعلمات النموذجين. في الفصل التالي سيتم عرض الدراسات السابقة التي تناولت تعريف وتطبيق كلا من النموذج اللوجستي ونموذج انحدار بيتا في تقدير المعلمات.

2- الدراسات السابقة

سيتم عرض الدراسات السابقة التي استخدمت كلا من النموذج اللوجستي ونموذج انحدار بيتا في تقدير المعلمات وذلك علي النحو التالي:

أولا: الدراسات التي تناولت النموذج اللوجستي:

1- تعريف النموذج اللوجستي:

يعرف النموذج اللوجستي بأنه نموذج إحصائي ينتمي لنماذج الانحدار الخطي وهو حالة خاصة من النموذج الخطي المعمم، ويعرف أيضا بنموذج لوجيت (Logit)، ويستخدم لوصف المتغيرات في صوره وصفية، ويأخذ الصيغة التالية:

$$P(x) = \frac{1}{1+\exp-(\alpha+\beta x)} \qquad (2)$$

حيث أن:

α, β معاملات النموذج ، X المتغيرات المستقلة، P(x) هواحتمال المتغير التابع.

2- الدراسات السابقة للنموذج:

-قدم Amara عام (2018) نموذج Logit متعدد المستويات والمعروف أيضا باسم Logit المختلط لتحديد التأثير المتغيرات التفسيرية للفرد (أو الأسرة) والمجموعة (المحافظة)، وكذلك التفاعلات بين المستويات في وقت واحد في الشكل التالي:

$$\text{Log}\left(\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}}\right) = \text{logit}\left(y_{ij}\right) = \gamma_{oo} + \sum_{p=1}^{p}\beta_{po}x_{pij} + \sum_{q=1}^{Q}\beta_{oq}z_{qj} + \sum_{p=1}^{p}\sum_{q=1}^{Q}\beta_{pq}x_{pij}z_{qj} + \mu_{oj} \quad (3)$$

حيث أن المتغير التابع y_{ij} يشير هنا الي احتمال أن تكون الأسر (i) من المنطقة (j) فقيرة، وتم استخدام خطين مختلفين للفقر هما خط الفقر السنوي المطلق للفرد وخط الفقر السنوي المدقع للفرد، والمتغيرات المفسرة على مستوى المحافظة المستخدمة في هذه الدراسة هي معدل الفقر، ومعدل البطالة، ومعدل التحضر والتمدن (urbanization)، والنسبة المئوية للقوى العاملة، ونسبة القوى العاملة المستخدمة في الزراعة والهجرة. أظهرت النتائج أن احتمال أن تكون الأسرة فقيرة يرتبط بشكل إيجابي وكبير بحجم الأسرة والمزيد من الأطفال وانخفاض مستوى التعليم.

–قدمت El–Laithy عام (2001) نموذج الانحدار اللوجستي وتم تقدير احتمالية أن يكون المرء فقيرًا بواسطة اعلي احتمال على النحو التالي:

$$p_{ij} = \frac{\exp\left(\delta_i z_{ij}\right)}{\sum_{k=1,\ldots,k} exp\left(\delta_k z_{kj}\right)} \quad (4)$$

حيث أن δ_iهو المكون للفرد j، وتشتمل المتغيرات المفسرة التحصيل العلمي، العمالة، النشاط الاقتصادي، متغيرات النوع، العمر، حجم الأسرة، نسبة المياه، متوسط السلع المعمرة ونسبة الإعالة. تلخصت نتائج الانحدار اللوجستي في أن الأفراد المصنفين على أنهم فقراء هم أكثر عرضة لارتفاع نسبة الإعالة والعاطلين عن العمل، كما تقل احتمالية أن يكون لديهم مديرين وأن يكونوا حاصلين على مستويات التعليم الثانوي والجامعي. كما أظهرت أيضا أن نسبة الإناث الفقراء أكبر من الذكور، وتبين الدراسة أن نسبة الفقر في الريف 21.85% للإناث مقابل 20.98% للذكور، كما تم التوصل إلى أن 36% من الذكور والاناث في المناطق الحضرية في صعيد مصر فقراء، وأن 67% يعانون من فقر متوسط.

ثانيا: الدراسات التي تناولت نموذج انحدار بيتا:

1- تعريف نموذج بيتا:

يعرف بأنه احد النماذج الخطية المعممة Generalized Linear Model (GLM) ويستخدم في الحالات التي يكون فيها المتغير التابع يتبع توزيع بيتا (Beta Distribution) ويستخدم هذا التوزيع في تمثيل البيانات المستمرة في الفترة (0،1) كما قدمها Ferrari and Cribari-Neto (2004)، حيث يتم تطبيق النماذج التقليدية للانحدار الخطي على البيانات التي تتبع توزيعا بيتا بإجراء تحويلات للبيانات لتكون مناسبة للانحدار الخطي التقليدي ونتيجة لذلك يظهر عدم التجانس في التباينن ويتم حل هذه المشكلة عن طريق تحويل بيانات النسبة إلى قيم منفصلة. وبالنسبة للبيانات النسبية عندما يتم تحويلها الي قيم منفصلة تكون القيم المتوقعة وفترات التنبؤ يمكن أن تؤدي إلى قيم خارج النطاق [0، 1].

وفيما يلي الشكل العام للنموذج الخطي المعمم (GLM) على النحو التالي:

$$Y = \mu + \varepsilon \qquad (5)$$

$$g(\mu) = \eta = X\beta \qquad (6)$$

حيث ان:

Y عبارة عن متجهه من المتغيرات التابعة برتبة N x 1، $g(\mu)$ هي دالة الارتباط، X عبارة عن مصفوفة تحتوي علي المتغيرات المتوقعة برتبة N x p، β عبارة عن متجه العمود لمعاملات الانحدار ذات التأثيرات الثابتة برتبة p x 1، εعبارة عن متجه الخطأ العشوائي برتبة N x 1.

ويمكن تعريف انحدار بيتا في الشكل التالي:

$g(\mu_i) = x_i^T \beta = \eta_i$

$\beta = (\beta 1, \ldots, \beta k)^T$

$x_i = (xi1, \ldots, xik)^T$

حيث ان: nهي عدد المشاهدات والرمز k هو عبارة عن عدد السنوات،g(.) هي دالة ارتباط كما يلي:

The logit specification $g(\mu) = \log \frac{\mu}{1-\mu}$

The probit function $g(\mu) = \Phi^{-1}(\mu)$

حيث أن: $\Phi(\cdot)$ هي دالة التوزيع التراكمي.

ويتم إعطاء دالة كثافة بيتا $\pi(y; p, q)$ والتوقع E(y) والتباين var(y) كما يلي:

$$\pi(y; p, q) = \frac{\Gamma(p+q)}{\Gamma(p)\Gamma(q)} y^{p-1}(1-y)^{q-1} \quad , 0<y<1 \qquad (7)$$

$$E(y) = \frac{p}{p+q} \qquad (8)$$

$$var(y) = \frac{pq}{(p=q)^2 (p+q+1)} \qquad (9)$$

2- الدراسات السابقة للنموذج:

-قدمت هدير عام (2023) دراسة عن مدي كفاءة المقدرات المختلفة لنموذج انحدار بيتا وتهدف الدراسة إلى عرض بعض الطرق المختلفة لمعالجة البيانات المفقودة لنموذج انحدار البيتا وذلك باستخدام بعض طرق الإحلال المتعدد Multiple Imputation ، وأيضا عرض الطرق المقترحة الجديدة وهي طرق متوسطات الإحلال المتعدد Average Multiple Imputation ، والتي تشمل ثلاث طرق مختلفة وهما (PE Method, KE Method, KP Method). وقدمت الدراسة تصميم دراسة المحاكاة باستخدام طريقة مونت كارلو لنموذج

انحدار البيتا مع وجود مشكلة البيانات المفقودة وذلك مع مراعاة الاختلاف في نسب البيانات المفقودة وحجم العينات ودقه القيم الثابتة للنموذج، والآلية المستخدمة التي تتبع نمط البيانات المفقودة عشوائيًا. وطبقت الدراسة النموذج على بيانات حقيقية وأظهرت النتائج توافق دراسة المحاكاة مع التطبيقات بأفصلية طريقة EM في التعامل مع البيانات المفقودة لنموذج انحدار البيتا.

–قدم كلا من Geissinger واخرون عام (2022) دراسة عن حالات لانحدار بيتا في العلوم الطبيعية، وتم اجراء مراجعة للأدبيات السابقة لبيانات النسبة من 2004 إلى 2020 وبالأخص البيانات في الفترة (1،0). أظهرت النتائج أنه قبل عام 2012، كانت التحولات تمثل 93٪ من تحليلات النسبة أو النسبة المئوية للبيانات، أما بعد عام 2012 التحول نسبتة 52٪ فقط من التحليلات وشكل انحدار بيتا 14٪ من هذه التحليلات. هدفت الدراسة الي التالي: تحديد مدى تكرار استخدام انحدار بيتا في الدراسات السابقة و تقييم مدى جودة أداء انحدار بيتا مع البيانات النموذجية. أظهرت نتائج الدراسة أنه على الرغم من أوجه التشابه في الملائمة، فإن التحول (LM) وانحدار بيتا يؤديان إلى اختلافات جوهرية في تقديرات المعلمات، وأيضا اوضحت الدراسة أن المعلمات المقدرة بانحدار بيتا تختلف أيضًا اختلافًا جوهريًا عن انحدار الخطي، وأوضحت أهمية انحدار بيتا حيث يسمح انحدار بيتا بالمرونة التي لا يسمح بها LM المحول.

–قدم chenعام (2017) إرشادات لتحليل بيانات العدد والنسب كنتائج أولية، وتم وصف الطرق المعيارية بما في ذلك نماذج الانحدار الخطي المعمم لمقارنة متوسط النسبة.ناقشت الدراسة أدوات تحليلية لنمذجه تغيير درجات النسبة بمرور الوقت والتي توفر استراتيجيات تحليلية جاهزة للاستخدام لتكرار البيانات

ونسبتها التي تتم مواجهتها بشكل شائع في الواقع وتم توضيح كيفية تطبيق نماذج التأثيرات المختلطة الخطية والمعممة على بيانات النسبة لنمذجه التغيرات في درجات النسب.

-قدم كلا من Cribari-Neto, Francisco, and Achim Zeileis عام (2010) دراسة عن نموذج الانحدار بيتا وتطبيقة باستخدام البرنامج الاحصائي R. أوضحت الدراسة مميزات النموذج مثل التغاير أو الانحراف التي يتم ملاحظتها بشكل شائع في أخذ البيانات للقيم مثل المعدلات أوالنسب. وصف البحث حزمة betareg التي توفرها فئة انحدارات بيتا في نظام R الإحصائي،n لبيانات النسب التي تتبع توزيعات مختلفة عن توزيع ذو الحدين.

وفي الفصل التالي سوف يتم تطبييق نموذج انحدار بيتا والنموذج اللوجستي لتقدير المعلمات علي البيانات الصادرة من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء للأعوام (2011و2013و2016) ونموذج انحدار بيتا وسنقوم بتحليل البيانات وعرض النتائج فيما يلي.

3-التطبيق

في هذا الفصل سوف نتناول البيانات التي أصدرها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء للأعوام (2011و2013و2016)، وسيتم تطبيق نموذج انحدار بيتا والنموذج اللوجستي علي هذه البيانات لتقدير المعلمات علي النحو التالي:

أولا: البيانات

سيتم استخدام البيانات التي أصدرها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، وتحتوي البيانات علي 25 مشاهدة. كل مشاهدة تمثل محافظة من محافظات جمهورية مصر العربية لكل عام من الأعوام (2011و2013و2016) وذلك لكلا

من المتغير التابع والمتغيرات المستقلة. حيث تم تعريف المتغير التابع y على أنه مؤشر فجوه الفقر، وتم حسابة وفقا لمؤشر فوستر السابق تعريفه في المعادلة (1)، والمتغيرات المستقلة هي: x_1نسبة الأمية ،x_2 نسبة الفقراء، x_3عدد الفقراء، x_4متوسط الانفاق للفرد، x_5عدد الأفراد، x_6معدل البطالة، x_7نسب التسرب من التعليم في المرحلة الابتدائية اوالاعدادية.

ثانيا: النتائج

تم تطبييق البيانات السابق ذكرها في أولا على كلا من النموذج اللوجستي ونموذج انحدار بيتا باستخدام برنامج (R Studio)، علي كل سنه من السنوات (2011و2013و2016) حيث عدد المشاهدات 25 مشاهده في كل سنه، وتم التطبيق علي الثلاث سنوات ككل بحيث يكون عدد المشاهدات 75 مشاهده، والنتائج علي النحو التالي:

جدول(3-1) نتائج تقدير المعلمات والقيم المقدرة للنموذج اللوجستي ونموذج انحدار بيتا لعام 2011

parameter		Logistic regression				Beta regression			
		Estimate	St. Error	t-value	Pr(>|t|)	Estimate	St. Error	Z-value	Pr(>|z|)
x_1	β_1	-6.246e-04	3.054e-04	-2.045	0.0566	-1.190e-02	6.939e-03	-1.715	0.0863
x_2	β_2	3.164e-03	2.127e-04	14.872	3.55e-11 ***	5.015e-02	5.419e-03	9.255	< 2e-16 ***
x_3	β_3	2.084e-09	4.883e-09	0.427	0.6749	-1.826e-07	1.105e-07	-1.653	0.0984
x_4	β_4	6.365e-06	2.622e-06	2.427	0.0266 *	-1.483e-06	7.477e-05	-0.020	0.9842
x_5	β_5	-6.865e-10	1.122e-09	-0.612	0.5489	5.808e-08	3.248e-08	1.788	0.0738
x_6	β_6	-1.351e-04	3.891e-04	-0.347	0.7327	-2.118e-02	9.985e-03	-2.121	0.0339 *
x_7	β_7	6.930e-03	4.143e-03	1.673	0.1127	-4.516e-02	8.823e-02	-0.512	0.6087

- AIC: -172.34 - Pseudo R-squared: 0.9509

من الجدول (3-1) في النموذج اللوجستي يتبين معنوية كلا من المتغيرين x_2 نسبة الفقراء وx_4 متوسط الانفاق للفرد وأيضا عدم تأثير معنوية باقي المتغيرات (نسبة الامية ونسبة الفقراء وعدد الأفراد ومعدل البطالة ونسب التسرب من التعليم في مرحلتي الابتدائية والاعدادية) بينما في نموذج بيتا تبين وجود معنوية كلا من المتغيرين x_2 نسبة الفقراء وx_6 معدل البطالة وعدم تأثير معنوية باقي المتغيرات (نسبة الامية وعدد الفقراء ومتوسط الانفاق للفرد ونسب التسرب من التعليم في مرحلتي الابتدائية والاعدادية).

جدول(3-2) نتائج تقدير المعلمات والقيم المقدرة للنموذج اللوجستي ونموذج انحدار بيتا لعام 2013

parameter		Logistic regression				Beta regression			
		Estimate	St. Error	t-value	Pr(>|t|)	Estimate	St. Error	Z-value	Pr(>|z|)
x_1	β_1	-3.567e-04	4.686e-04	-0.761	0.456946	4.258e-03	8.480e-03	0.502	0.6156
x_2	β_2	2.613e-03	5.640e-04	4.633	0.000238 ***	5.504e-02	1.089e-02	5.054	4.34e-07 **
x_3	β_3	-1.193e-10	1.038e-08	-0.011	0.990970	-4.004e-07	2.009e-07	1.993	0.0463 *
x_4	β_4	-6.758e-07	6.868e-06	-0.098	0.922769	8.581e-05	1.212e-04	-0.708	0.4790
x_5	β_5	-3.219e-10	2.365e-09	-0.136	0.893338	8.310e-08	4.948e-08	1.679	0.0931
x_6	β_6	2.030e-03	9.607e-04	2.113	0.049699 *	2.098e-02	1.601e-02	1.311	0.1899
x_7	β_7	1.726e-02	9.811e-03	1.760	0.096422	1.662e-01	1.574e-01	1.056	0.2909

- AIC: -145.25 - Pseudo R-squared: 0.883

من الجدول (3-2) في النموذج اللوجستي ظهرت معنوية كلا من المتغيرين x_2 نسبة الفقراء و x_6 معدل البطالة وأيضا عدم تأثير معنوية باقي المتغيرات (نسبة الامية وعدد الفقراء وعدد الأفراد ومعدل البطالة ونسب التسرب من التعليم في مرحلتي الابتدائية والاعدادية) بينما في نموذج بيتا تبين وجود معنوية كلا من المتغيرين x_2 نسبة الفقراء و x_3 عدد الفقراء وأيضا عدم تأثير معنوية باقي المتغيرات (نسبة الامية ومتوسط الانفاق للفرد ومعدل البطالة ونسب التسرب من التعليم في مرحلتي الابتدائية والاعدادية).

جدول(3-3) نتائج تقدير المعلمات والقيم المقدرة للنموذج اللوجستي ونموذج انحدار بيتا لعام 2016

parameter		Logistic regression				Beta regression			
		Estimate	St. Error	t-value	Pr(>|t|)	Estimate	St. Error	Z-value	Pr(>|z|)
x_1	β_1	-4.666e-04	4.146e-04	-1.125	0.2760	-1.054e-02	5.643e-03	-1.867	0.0618
x_2	β_2	3.963e-03	4.398e-04	9.012	6.95e-08 ***	5.910e-02	6.019e-03	9.819	< 2e-16 ***
x_3	β_3	-8.413e-09	6.400e-09	-1.314	0.2062	-1.656e-07	8.594e-08	-1.927	0.0540
x_4	β_4	6.171e-06	2.710e-06	2.277	0.0360 *	4.944e-05	4.026e-05	1.228	0.2194
x_5	β_5	1.770e-09	2.093e-09	0.846	0.4094	5.395e-08	3.191e-08	1.691	0.0909
x_6	β_6	-6.727e-04	6.319e-04	-1.065	0.3019	-4.239e-03	8.568e-03	-0.495	0.6208
x_7	β_7	-1.970e-03	1.329e-02	-0.148	0.8839	-3.565e-01	1.936e-01	-1.841	0.0656

- AIC: -160.15 - Pseudo R-squared: 0.9467

من الجدول (3-3) في النموذج اللوجستي ظهرت معنوية كلا من المتغيرين x_2نسبة الفقراء و x_4متوسط الانفاق للفرد وأيضا عدم تأثير معنوية باقي المتغيرات (نسبة الامية وعدد الفقراء وعدد الأفراد ومعدل البطالة ونسب التسرب من التعليم في مرحلتي الابتدائية والاعدادية) بينما في نموذج بيتا ظهرت معنوية المعلمة (β_2) للمتغير(x_2) نسبة الفقراء فقط وأيضا عدم تأثير معنوية باقي المتغيرات (نسبة الامية وعدد الفقراء وعدد الأفراد ومتوسط الانفاق للفرد ومعدل البطالة ونسب التسرب من التعليم في مرحلتي الابتدائية والاعدادية).

نلاحظ من الجداول السابقة (3-1)، (3-2)، (3-3) في النموذج اللوجستي أفضل جدول هو جدول (3-2) لانه أقل قيمة في المعيار AIC بينما في نموذج انحدار بيتا ان أفضل جدول في جدول (3-1) لأنه أعلي في R2 وبالتالي سنه 2011 هي الأفضل.

جدول(3-4) نتائج تقدير المعلمات- والقيم المقدرة للنموذج اللوجستي ونموذج انحدار بيتا للأعوام الثلاثة 2011و2013و2016

parameter		Logistic regression				Beta regression			
		Estimate	St. Error	t-value	Pr(>|t|)	Estimate	St. Error	Z-value	Pr(>|z|)
x_1	β_1	-5.056e-04	2.386e-04	-2.119	0.0378 *	-5.897e-03	4.433e-03	-1.330	0.1834
x_2	β_2	2.725e-03	1.457e-04	18.702	<2e-16 ***	4.649e-02	2.818e-03	16.497	<2e-16 ***
x_3	β_3	8.059e-10	3.822e-09	0.211	0.8336	-1.451e-07	7.200e-08	-2.016	0.0438 *
x_4	β_4	-9.889e-07	4.636e-07	-2.133	0.0366 *	-1.011e-05	8.634e-06	-1.171	0.2414
x_5	β_5	-7.849e-10	1.066e-09	-0.737	0.4639	3.816e-08	2.369e-08	1.611	0.1072
x_6	β_6	8.540e-04	3.301e-04	2.587	0.0119 *	1.480e-03	6.588e-03	0.225	0.8223
x_7	β_7	6.765e-03	4.460e-03	1.517	0.1340	-5.382e-02	7.841e-02	-0.686	0.4924

- AIC: -469.66 - Pseudo R-squared: 0.906

تبين من الجدول (3−4) في النموذج اللوجستي معنوية كلا من المتغيراتx_1نسبة الأمية و x_2نسبة الفقراء و x_4متوسط الانفاق للفرد و x_6معدل البطالة وأيضا عدم تأثير معنوية باقي المتغيرات (عدد الفقراء وعدد الأفراد ونسب التسرب من التعليم في مرحلتي الابتدائية والاعدادية) بينما في نموذج بيتا تبين وجود معنوية كلا من المتغيرينx_2نسبة الفقراء و x_3عدد الفقراء وأيضا عدم تأثير معنوية باقي المتغيرات (نسبة الامية ومتوسط الانفاق للفرد وعدد الأفراد ومعدل البطالة ونسب التسرب من التعليم في مرحلتي الابتدائية والاعدادية).

5- أهم الاستنتاجات:

مما سبق يمكن استخلاص الآتي:

أولا: بالنسبة لنموذج انحدار بيتا ومن نتائج التطبيق سنة 2011 تبين معنوية كلا من نسبة الفقراء ومعدل البطالة، ومن نتائج التطبيق علي سنة 2013 ظهرت معنوية كلا من نسبة الفقراء و عدد الفقراء، أما في سنة 2016 اتضح مدي وجود معنوية نسبة الفقراء فقط. **ثانيا:** بالنسبة للنموذج اللوجستي ومن نتائج التطبيق سنة 2011 تبين معنوية كلا من نسبة الفقراء و متوسط الانفاق للفرد، ومن نتائج التطبيق علي سنة 2013 ظهرت معنوية كلا من نسبة الفقراء و معدل البطالة، أما في سنة 2016 تبين معنوية كلا من نسبة الفقراء و متوسط الانفاق للفرد.

تم عرض أساليب اختيار جودة النموذج انحدار البيتا ، مثل Information Criterion (IC) والتي تشمل (AIC, BIC) حيث تم استخدام المعيار Akaike Information Criterion (AIC) فقط، وتبين أن نموذج بيتا أفضل من النموذج اللوجستي من حيث المعلمات المقدرة ومعنوية المتغيرات المستقله، لأن القيم الأقل منهم هي الأفضل في اختيار جودة النموذج، كذلك تم استخدام معيار Pseudo $R2$ لتحديد أفضل نموذج والقيم الأعلى منها هي الفيصل في اختيار جودة النموذج، وبالتاي فان تقدير سنه 2011 هي الافضل.

المراجع

أولا: المصادر العربى:

1- بختي فريد وبهياني رضا (2012)"مؤشرات قياس الفقر وطرق مواجهته." مجلة نماء للاقتصاد والتجارة 91.241: 1-50.

2- عدنان داود محمد العذارى وهاني عبد الرسول محمد(2016) "تحليل مؤشرات الفقر في محافظة النجف وسبل مواجهتهِ." مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية 13.38: 1-32.

3- هدير عبدالمحسن سعيد عبدالمحسن (2023) "دراسة كفاءة المقدرات المختلفة لنموذج انحدار بيتا" كلية الدراسات العليا للبحوث الاحصائية- قسم الاحصاء التطبيقي والاقتصاد القياسي- جامعة القاهرة.

4- Achia, T. N., Wangombe, A., and Khadioli, N. (2010). A logistic regression model to identify key determinants of poverty using demographic and health survey data. European Journal of Social Sciences, 13(1), 38-45.

5- Amara, M., and Jemmali, H. (2018). Household and contextual indicators of poverty in Tunisia: A multilevel analysis. Social Indicators Research, 137(1), 113-138.

6- Cribari-Neto, F., & Zeileis, A. (2010). Beta regression in R. Journal of statistical software, 34, 1-24.

7- Chen, K., Cheng, Y., Berkout, O., & Lindhiem, O. (2017). Analyzing proportion scores as outcomes for prevention trials: A statistical primer. Prevention Science, 18(3), 312-321

8- El-Laithy, H. (2011). The ADCR 2011: poverty in Egypt (2009). Arab Development Challenges Report, UNDP.

9- El-Laithy, H. (2001, January). The gender dimensions of poverty in Egypt. Economic Research Forum for the Arab Countries, Iran & Turkey.

10- Ferrari, S., & Cribari-Neto, F. (2004). Beta regression for modelling rates and proportions. Journal of applied statistics, 31(7), 799-815

11-Foster, J., Greer, J., and Thorbecke, E. (1984). A class of decomposable poverty measures. Econometrica: journal of the econometric society, 761-766.

12- Geissinger, E. A., Khoo, C. L., Richmond, I. C., Faulkner, S. J., & Schneider, D. C. (2022). A case for beta regression in the natural sciences. Ecosphere, 13(2), e3940.

13- Makoka, D., & Kaplan, M. (2005). Poverty and vulnerability. Term Paper. Interdisciplinary Course International Doctoral Studies Programme. ZEF, University of Bonn.

14-McCulloch, C.E., Searle, S.R. (2001). Genelralized, Linear and Mixed Models. New York : John Wiley and Sons In

15- McCullagh, P. (2018). Generalized linear models. Routledge.

16- Morduch13, J. CHAPTER III. POVERTY MEASURES.

17-Mosley, P., & Mussurov, A. (2009). Poverty and economic growth in Russia's regions.

18-Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. (1972). Generalized linear models. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General), 135(3), 370-384.

19- Ravallion, M. (1999). Issues in measuring and modeling poverty. The World Bank.

20- Sen, A. (1976). Poverty: An ordinal approach to measurement. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 219-231.

21- Shorrocks, A. F. (1995). Revisiting the Sen poverty index. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 1225-1230.

22-Wolfinger, R., and O'connell, M. (1993). Generalized linear mixed models a pseudo-likelihood approach. Journal of statistical Computation and Simulation, 48(3-4), 233-243.

23- Zheng, B. (1997). Aggregate poverty measures. Journal of economic surveys, 11(2), 123-162.