

بناء نموذج انحدار متعدد لاستهلاك الكهرباء في قطاع غزة

د. سمير خالد صافي أ.د. محمد إبراهيم مقداد أ. فادي نعيم الطويل
أستاذ الإحصاء المشارك أستاذ الاقتصاد باحث اقتصادي
الجامعة الإسلامية - غزة الجامعة الإسلامية - غزة مؤسسة اعمل بلا حدود

ملخص: يهدف البحث إلى بناء نموذج انحدار متعدد ليحدد المتغيرات المؤثرة على استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي في قطاع غزة، وذلك من خلال دراسة الواقع الحالي والمعوقات التي تواجه استهلاك الكهرباء في قطاع غزة، والتي تتمتع بخصوصية تختلف عن جميع البلدان في العالم. تزداد مشكلة الكهرباء باتساع الفجوة بين العرض والطلب وتتزايد مع مرور الوقت محدثة أثراً كبيراً في نواحي الحياة المختلفة. يمثل القطاع العائلي النسبة الأكبر في الاستهلاك وفي عدد المشتركين في قطاع غزة. تم استخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة في بناء نموذج استهلاك الكهرباء. تبين من خلال النموذج أن أهم المتغيرات المستقلة المؤثرة على الاستهلاك هي: عدم الالتزام بدفع فواتير الكهرباء، متوسط دخل الفرد، ومتوسط نصيب الاشتراك الواحد من الكهرباء للقطاع العائلي. تبين أن هذه المتغيرات قد ساهمت في تفسير 99.3% من التغير الكلي في استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي في قطاع غزة. ومن أهم توصيات هذا البحث توفير اشتراك مستقل لكل شقة سكنية، الالتزام بدفع قيمة الخدمات الشهرية من الكهرباء، تسوية المتأخرات، وكذلك ترشيد استخدام الكهرباء.

الكلمات المفتاحية: الانحدار المتعدد؛ طريقة المربعات الصغرى المعممة؛ الارتباط الذاتي؛ التداخل الخطي المتعدد؛ ثبات التباين؛ استهلاك الكهرباء.

Building Multiple Regression Model for Electricity Consumption in Gaza Strip

Abstract: This paper aims to build multiple regression model to identify the significant variables which affect the electricity consumption for households in Gaza Strip. This can be achieved through the study of the current situation and the obstacles facing the electricity consumption in Gaza Strip, which has a high privacy that differs from all the countries in the world. The Problem of electricity increases as the gap between supply and demand increases over time and resulting on significant impact on different aspects of life. The household represents the largest proportion in electricity consumption and number of subscribers in Gaza Strip. The method of Generalized Least Squares (GLS) is used to build the electricity consumption model. This model indicates that the most significant independent variables are: No commitment to pay electricity bills, the average of per capita income, and average per subscription share of electricity for the households. The result shows that 99.3% of the variability of electricity consumption is explained by these variables. One of the main recommendations of this research: provide a separate subscription for each apartment, the obligation for paying the monthly electricity bills, compromise of arrears, as well as the rationalizing use of electricity.

Keywords: Multiple Regression; Generalized Least Squares Methods; Auto-correlated, Multicollinearity; Homoskedasticity; Electricity Consumption.

1. المقدمة

تفتقر السلطة الفلسطينية إلى العديد من الموارد الطبيعية ومصادر الطاقة مما زاد من العبء المثقل على الحكومة في توفير البنية التحتية المختلفة ومن بينها الطاقة الكهربائية وبالأخص في قطاع غزة والتي تعبر عن معاناة كبيرة نتيجة عوامل مختلفة يتحملها المواطن في قطاع غزة في الحصول على الحق الكامل من نصيبه من الكهرباء.

يغذى قطاع غزة ثلاثة مصادر للكهرباء (الشبكة القطرية "الإسرائيلية" بنسبة 62.5%، شركة توليد الكهرباء بنسبة 30.8%، والشبكة المصرية بنسبة 6.7%) وذلك حسب إحصائيات عام 2011 (شركة توزيع الكهرباء، 2012)، حيث يعاني قطاع غزة من مشكلة جوهرية متعلقة بالكهرباء وذات تأثير كبير وخطير على جميع جوانب الحياة بوجود فرق كبير بين ارتفاع الطلب وانخفاض العرض في الكهرباء مما نتج عنه عجزاً بنسبة 50% في 2012 بعد أن كان 2% في 2005 (شركة توزيع الكهرباء، 2012)، مما جعل عدد ساعات قطع الكهرباء تصل لساعات طويلة خلال اليوم مما حدا بسعر الكيلو من الكهرباء بارتفاع عند كمية أقل من المطلوب مع ارتفاع تكلفة التوليد والنقل والتوزيع والتي جعلت توفر الكهرباء وسعر الكيلو منها مرهون بالمتغيرات السياسية والاقتصادية، وذلك لجملة من الأسباب المختلفة التي أثرت في كل من عرض الكهرباء وزيادة الطلب، مع مرافقة لوضع اقتصادي متغير يزداد سوءاً يوماً بعد يوم في طبيعته.

مشكلة الدراسة

رغم وجود ثلاثة مصادر مختلفة للكهرباء في قطاع غزة إلا أن الكمية المتوفرة حالياً لا تلبى احتياجات قطاع غزة من الكهرباء، حيث يتزايد الطلب على الكهرباء في قطاع غزة وبالأخص في استهلاك القطاع العائلي، الذي يشكل النسبة الأكبر في الاستهلاك وعدد الاشتراكات مما أصبح لزاماً تفسير زيادة الطلب على الكهرباء من قبل القطاع العائلي في قطاع غزة وتحديد المؤثرات التي تؤثر فيها بشكل أساسي، خصوصاً وأن الكهرباء هي طاقة غير متجددة يلزم توفيرها للجميع. ومن خلال ما سبق تتمثل المشكلة الرئيسية في هذه الدراسة ببناء نموذج استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي في قطاع غزة.

أهمية الدراسة

يمكن إظهار أهمية الدراسة من خلال ما يلي:

1. ما يتمتع القطاع الكهربائي من تأثير كبير على نواحي الحياة المختلفة من الصناعية والزراعية والسكنية والتجارية.
2. معرفة أسباب زيادة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في قطاع غزة.

الهدف من الدراسة

يمكن توضيح أهداف الدراسة كما يلي:

1. التعرف على الواقع الحالي للصناعة الكهربائية في قطاع غزة.
2. تحديد المعوقات التي تواجه استهلاك القطاع العائلي للكهرباء.
3. بناء نموذج استهلاك الكهرباء في قطاع غزة.
4. العمل على التنبؤ بمستقبل صناعة الطاقة الكهربائية في قطاع غزة.

الفرضيات

تكمّن فرضيات البحث فيما يلي:

1. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% بين الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي وبين وجود عقبات متعلقة بالبيئة الداخلية متمثلة بالمتغيرات المستقلة التالية:

(متوسط دخل الفرد، متوسط درجة الحرارة، عدد السكان، سعر الكيلو واط، متوسط نصيب الأشتراك الواحد، معدل البطالة، والمتأخرات الشهرية).

2. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% بين الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي وبين وجود عقبات متعلقة بالبيئة الخارجية (الاستقرار في قطاع غزة).

منهجية الدراسة

يمكن توضيح المنهج المستخدم في الدراسة من خلال استخدام المنهج الاقتصادي القياسي التطبيقي في إيجاد العلاقة بين المتغيرات المختلفة في الحصول على أفضل النتائج والتحليلات المنطقية وذلك من خلال استخدام برنامج EViews.

الدراسات السابقة

1. (Abu Shamalh, 2012): هدفت الدراسة إلى معرفة أثر عدم دفع مستحقات المياه والكهرباء على معدلات الاستهلاك في قطاع غزة، وقد توصلت الدراسة بشكل عام إلى أن المشتركين غير الملزمين ومتوسطي الالتزام في دفع مستحقات المياه يزيد استهلاكهم بمقدار 50% عن

د. سمير صافي وآخرون

الملتزمين في الدفع، أما في مجال الكهرباء يزيد استهلاك المشتركين غير الملتزمين ومتوسطي الالتزام بمقدار 40% عن الملتزمين بالدفع، وفي المناطق الحضرية المشتركين غير الملتزمين في دفع مستحقات المياه يزيد استهلاكهم بمقدار 45% عن الملتزمين أما في الكهرباء يزيد استهلاكهم بمقدار 10%، وفي المناطق القروية ومخيمات اللاجئين المشتركين غير الملتزمين ومتوسطي الالتزام في دفع مستحقات المياه يزيد استهلاكهم بمقدار (40-70)% عن الملتزمين في الدفع أما في الكهرباء يزيد استهلاكهم بمقدار 45%، في المدن القديمة المشتركين غير الملتزمين ومتوسطي الالتزام في دفع مستحقات المياه والكهرباء يزيد استهلاكهم بمقدار (50-70)% عن الملتزمين في الدفع.

2. (عمران والزعلان، 2012): هدفت الدراسة إلى دراسة تأثير بعض المتغيرات الاقتصادية في دالة استهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية وذلك باستخدام بعض الأساليب الإحصائية للتنبؤ بتوقعات الطلب على الطاقة الكهربائية في المملكة، وتأثرها بمتغيرات اقتصادية عديدة منها عدد السكان، ونصيب دخل الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، كل هذا أدى إلى حصول تفاوت في استهلاك الطاقة الكهربائية بين القطاعات، وتوصلت الدراسة إلى أن أهم المتغيرات التي تؤثر في استهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية هي الناتج المحلي الإجمالي، عدد السكان، ومتغير استهلاك الطاقة الكهربائية في الفترات السابقة، وذلك باستخدام بوكس - جينكز.

3. (بطاينة، 2010): هدفت الدراسة إلى التحقق من المحددات الرئيسة للطلب على الكهرباء في الأردن خلال الفترة (1979-2008)، وكانت المتغيرات التي قاست من خلالها الطلب على الكهرباء الكفاءة، وسعر الكيلو واط من الكهرباء، ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية: حيث بلغت قيمة معامل التحديد 0.589، وقيمة اختبار $F=11.9$ ، وكانت دالة إحصائياً عند مستوى 0.05، كذلك العلاقة بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي والطلب على الكهرباء كانت إيجابية ودالة إحصائياً، أما العلاقة بين السعر والكفاءة كانت سلبية ودالة إحصائياً أيضاً.

4. (البراي وآخرون، 2010): هدفت الدراسة إلى إلقاء الضوء على طبيعة المتاح للاستهلاك الشهري من الطلب على الطاقة في 2007 والتنبؤ بالطلب والتجهيزات الكهربائية في القطاع السكني للفترة من (2004-2010)، وافترض البحث أن هنالك العديد من المتغيرات التي أسهمت وبنسب مختلفة في تنامي فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى منها الناتج المحلي الإجمالي، الطلب على الطاقة الكهربائية ذو الإبطاء الزمني، ودرجات الحرارة، ولتحقيق هدف

د. سمير صافي وآخرون

البحث واختبار فرضيته تم اعتماد المنهج الوصفي، فضلاً عن المنهج الكمي لتقدير فجوة الطلب فيه، وتوصلت الدراسة إلى تأثير كل من إجمالي الناتج المحلي بشكل إيجابي ودرجات الحرارة بشكل سلبي على كمية الطاقة المطلوبة.

5. (Filippini, Leitsia, boogen, 2012): هدفت الدراسة إلى تقدير دالة الطلب على الكهرباء في أسبانيا من خلال استخدام بيانات مقطعية شملت 47 محافظة للفترة (2000-2008)، وقد تم استخدام ديناميكية النموذج باستخدام المربعات الصغرى وأيضاً نموذج الأثر الثابت وأيضاً مقدر (GMM) الذي اقترحه بلونديل وبوند (1998)، والغرض من ذلك هو التسليط على الخصائص الأسبانية بالطلب السكني على الكهرباء وذلك من خلال استخدام كل من متغيرات الدخل وأحوال الطقس والأسعار، وتوصلت الدراسة إلى أن الأسعار لها تأثير في كل من الزمن القصير والطويل، ومرونته سلبية، بينما كل من الطقس والدخل لها تأثير إيجابي وكبير على استهلاك الكهرباء.

6. (Khattak, 2010): هدفت هذه الدراسة إلى بيان دور العوامل الاقتصادية وغير الاقتصادية في الطلب على الكهرباء في القطاع المنزلي في إقليم بيشاور في باكستان، حيث تم جمع البيانات عن الفترة (تشرين ثاني إلى كانون أول/ 2009) عن طريق توزيع استبيان وزع على 200 أسرة من مدينة (رورال)، وتم استخدام النموذج اللوجستي متعدد الحدود لاستخلاص التقديرات، وقام الباحث بلشتقاق دالة الطلب على الكهرباء بطريقة مباشرة من دالة المنفعة الناتجة عن استهلاك الكهرباء، وتوصلت الدراسة إلى أن الدخل وعدد الغرف وسعر الكهرباء والطقس والتعليم هي عوامل هامة في تحديد الطلب على الكهرباء المنزلية مما يعطي للحكومة فهم لنمط الطلب على الكهرباء.

7. (Seung, Joo, 2007): هدفت هذه الدراسة إلى تقدير دالة الطلب على الكهرباء السكنية في مدينة سينول من خلال اختيار عينة عشوائية، وتوصلت الدراسة إلى أن حجم الأسرة وحجم البيت واستخدام الأجهزة الكهربائية ودخل الأسرة لديها علاقة ايجابية في الطلب على الكهرباء، بينما سعر الكهرباء يؤثر سلبي على الطلب على الكهرباء وأن المرونة السعرية للكهرباء هي غير مرنة.

2. الواقع الحالي للكهرباء في قطاع غزة

يمكن إبراز الواقع الحالي للكهرباء في قطاع غزة من خلال ما يلي:

1. مصادر الطاقة الكهربائية في غزة:

يتم توفير الكهرباء فقط من ثلاثة مصادر مختلفة حيث يتم استيرادها من كل من الشبكة القطرية "الإسرائيلية" بنسبة 62.5% والشبكة المصرية بنسبة 6.7% أما المصدر الثالث وهو إنتاج محلي من خلال شركة توليد الكهرباء والتي بلغت حصتها ما يعادل 30.8% لعام 2011، وتقع مسؤولية التنسيق وإبرام الاتفاقيات وضمانها مع الجهات المختلفة سلطة الطاقة حيث هي مفوض الحكومة، وأيضا نقل الكهرباء لتسليمها لشركة التوزيع التي تقوم بحلقة الوصل مع جميع مستهلكي الكهرباء بأطرافهم المختلفة (سلطة الطاقة، 2012)، ويتصف سوق قطاع غزة في الكهرباء بسوق الاحتكار التام الذي يقضي بوجود شركة واحدة تقدم خدمة الكهرباء توزيعها، وهي ذات ذمة مالية وإدارية مستقلة وتشرف عليها سلطة الطاقة (سلطة الطاقة، 2012)، مما يجعل التحكم في فرض الأسعار والكمية المعروضة لعدم وجود منافس لها يقدم الخدمة، ويمكن توضيح خصائص السوق في قطاع غزة والتي هي أيضا تتوافق مع خصائص سوق الاحتكار التام كما في النظرية الاقتصادية كما يلي: (قفة، 1999)

- وجود بائع واحد في قطاع غزة.
- عدم وجود بدائل جيدة لسلعة الكهرباء في السوق.
- وجود عوائق تمنع دخول مؤسسات جديدة إلى السوق،

2. عدد الاشتراكات

بلغ عدد الاشتراكات الكلية في شركة توزيع الكهرباء في نهاية 2011 ما يعادل 178,621 اشتراكاً أما عدد اشتراكات القطاع العائلي بلغت 157,377 اشتراك بنسبة 88% من إجمالي الاشتراكات مما يجعلها أكبر الاشتراكات من القطاعات المختلفة وبالمقارنة مع سنة 2000 فإن عدد اشتراكات القطاع العائلي زادت بنسبة 62% بما يعادل 59,934 مشترك منذ بداية عام 2000، ويمكن ملاحظة تطور أعداد المشتركين الكلي وعدد الاشتراكات للقطاع العائلي من خلال جدول (1) وشكل (1).

جدول (1): عدد المشتركين في شركة توزيع الكهرباء في الفترة (2000 - 2011)

| السنة | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| عدد المشتركين | 97443 | 100392 | 103631 | 116260 | 120941 | 128089 | 131868 | 134863 | 137684 | 140921 | 148144 | 157377 |

شكل (1): عدد المشتركين في شركة توزيع الكهرباء في الفترة (2000 - 2011)



المصدر: شركة توزيع الكهرباء، 2012.

وتتركز اشتراكات المستهلكين في قطاع غزة في محافظة غزة بنسبة 34% من إجمالي عدد الاشتراكات مقارنة بمحافظة خان يونس بنسبة 20% ومحافظة الشمال والوسطى بلغت 17% لكل منهما أما محافظة رفح فقد بلغت نسبتها من إجمالي الاشتراكات 12%، ويقدر متوسط الاستهلاك الشهري لمجموع الاشتراكات في قطاع غزة في عام 2011 ما يعادل 590 كيلو واط، بينما بلغ متوسط الاستهلاك الشهري للقطاع العائلي 470 كيلو واط لنفس السنة (شركة توزيع الكهرباء، 2012).

3. مشكلة الكهرباء في قطاع غزة

تتفاقم مشكلة الكهرباء في قطاع غزة منذ فترة طويلة وازدادت بعد عام 2006، حيث فرض الاحتلال "الإسرائيلي" قيوداً مشددة على قطاع غزة وبأشكال مختلفة ومتعددة منها على سبيل المثال استهداف محطة التوليد بالقصف واستهداف محولات التحويل وشبكات الكهرباء، ومنع دخول المواد الأساسية للبنية التحتية وقطع التيار الخاصة بالمحطة بل أيضاً الخبراء والفنيين الأجانب لصيانة المحطة (مسلك، 2009)، وذلك كعقاب جماعي لجميع سكان قطاع غزة على خلفية فوز حركة المقاومة

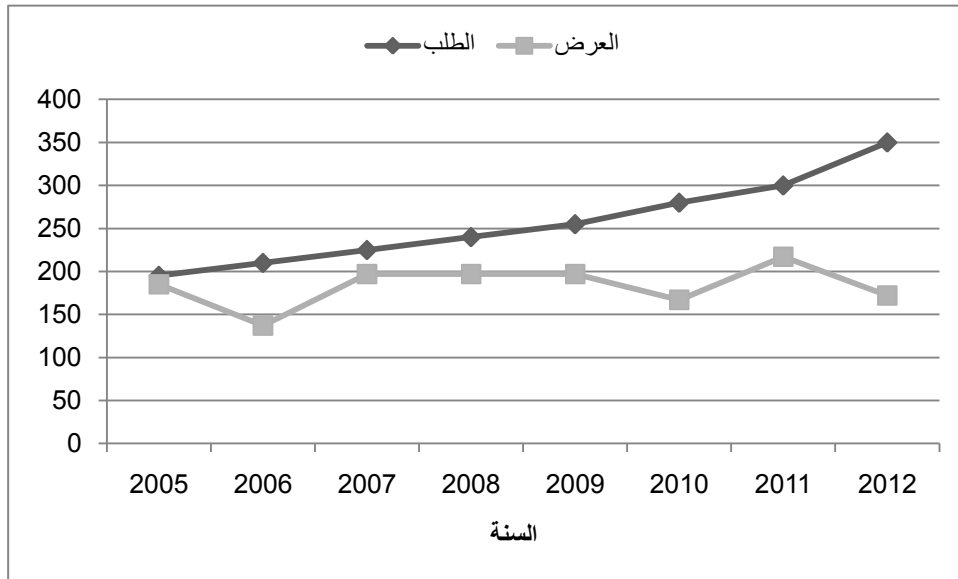
د. سمير صافي وآخرون

الإسلامية حماس بالانتخابات التشريعية وأيضاً أسر جندي الاحتلال "الإسرائيلي" وما يزال الحصار مستمراً، ومنذ 2005 ارتفعت مشكلة الكهرباء بشكل متزايد وملحوظ حيث كان العجز في 2005 ما يعادل 5% أي قبل استهداف المحطة، أما بعد استهداف المحطة ارتفع العجز إلى 35% في 2006، مما أوجد فجوة واسعة ما بين الطلب والعرض للكهرباء في قطاع غزة، وقد قدر العجز في الكهرباء في قطاع غزة لعام 2011 بنسبة 28% مسجلاً انخفاضاً عما كان عليه في 2010 البالغ 40%، أما ما هو متوقع لعام 2012 ارتفاع في معدل العجز في الكهرباء لتصل إلى 50% مع بقاء العوامل الأخرى على حالها، . جدول (2) و شكل (2) يظهران بشكل واضح تأثر الطلب والعرض من الكهرباء بالأحداث خلال الفترة 2005-2012.

جدول(2): تطور العرض والطلب على الكهرباء في الفترة (2012-2005)

| السنة | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| الطلب | 195 | 210 | 225 | 240 | 255 | 280 | 300 | 350 |
| العرض | 185 | 137 | 197 | 197 | 197 | 167 | 217 | 172 |

شكل(2): تطور العرض والطلب على الكهرباء في الفترة (2012-2005)



المصدر: شركة توزيع الكهرباء، 2012.

ملاحظة: تم احتساب الكميات خلال ساعة الذروة فقط وليس لكامل الطاقة الواردة

د. سمير صافي وآخرون

ويمكن تحديد مشكلة الكهرباء في قطاع غزة من خلال ما يلي:

أولاً: مشكلة في العرض وهو منخفض ويميل إلى النقصان

يمكن تحديد العوامل التي ساعدت في تفاقم مشكلة عرض الكهرباء في قطاع غزة مما جعلها لا تلبى احتياجات القطاع من الكهرباء كما يلي:

- سيطرت قوات الاحتلال "الإسرائيلية" على كل من شبكة الكهرباء الواصلة من الشبكة لقطرية والتي بلغت نسبتها في إجمالي الكهرباء الواردة 62.5% لعام 2011 أيضاً على المعابر مما يجعلها تشارك في السيطرة على الوقود المورد لمحطة توليد الكهرباء لما يعادل إنتاج 30.8% من الكهرباء.

- يقدر الفاقد الكهربائي ما يعادل 30% من إجمالي الطاقة الكهربائية المشتراة من المصدر لعام 2011، حيث يمكن تصنيف الفاقد إلى:

1. فاقد يرجع إلى الشبكة نفسها : حيث تحتاج الشبكة العاملة في قطاع غزة إلى إعادة تأهيل

وتطوير وتحديث بما يتوافق مع الطلب المتزايد وأيضاً زيادة المعروض.

2. فاقد يرجع إلى المستهلك، ويمكن تقسيمه إلى:

-فاقد أسود: سرقة وتعدي غير مشروعة.

-زيادة استهلاك وعدم ترشيد : وعلاقة زيادة الاستهلاك بالفاقد هي علاقة غير مباشرة فكلما زاد الاستهلاك زاد العبء والحمل على الشبكة مما أدى إلى زيادة الفاقد وزيادة الأعطال في الشبكة.

- مشكلة التداخل الإداري والسياسي في عمل صناعة الكهرباء في قطاع غزة ما بين سلطة الطاقة في رام الله وسلطة الطاقة في غزة مما جعل هناك تنافساً على أحقية الإنجاز وتهرباً من مسؤوليات الإخفاق.

ثانياً: مشكلة في جانب الطلب وهو متزايد مع انخفاض ترشيد الاستهلاك

يمكن تحديد العوامل التي أدت إلى زيادة الطلب على الكهرباء كما يلي:

- تبلغ المتأخرات الخاصة بالمستهلكين 3,354,236,983 شيقل (ما يعادل 931,732,495 دولار أمريكي) وذلك في شهر يونيو 2012، والتي تمثل 75.2% من مجموع المستهلكين الذين عليهم متأخرات مما أوجد ما يلي:

-عسر مالي في شركة توزيع الكهرباء في توفير مواد ومعدات الصيانة وتطوير الشبكة بالإضافة لتوفير سيولة لسلطة الطاقة لشراء الوقود.

-عدم الالتزام بدفع فاتورة الكهرباء من قبل المستهلكين وأثر بشكل سلبي مما أدى إلى الإسراف في

استهلاك الكهرباء أي يميل المستهلك إلى استهلاك الكهرباء بدون دفع قيمتها مما يقوم

د. سمير صافي وآخرون

- بترجيلها إلى الأجل البعيد (استهلاك مجاني) مما يجعل المستهلك للكهرباء في سلوكه غير رشيد ويميل إلى الإسراف مع ترافق سياسة شركة توزيع الكهرباء في الجباية الضعيفة.
- الاستخدام المفرط للأجهزة الكهربائية من قبل المستهلكين في قطاع غزة له تأثير سلبي على توفر الكهرباء وهذا ما يؤكد الارتفاع الكبير في كل من معدلات استخدام الصوبة الكهربائية 61.1% ومعدل استخدام الكهرباء في إعداد الخبز 72.7% ومعدل استخدام الكهرباء في تسخين المياه 56.1%، وهي أعلى مما هو عليه في الضفة الغربية. وجدول (3) يوضح نسب مختارة على استهلاك الكهرباء في شهر كانون الثاني، 2011.

جدول (3): نسب مختارة على استهلاك الكهرباء، كانون الثاني، 2011

| قطاع غزة | الضفة الغربية | | | | الأراضي الفلسطينية | نسب مختارة |
|-------------|---------------|-------|--------|------------------|-----------------------|--|
| | الجنوب | الوسط | الشمال | المتوسط العام | | |
| 61.1 | 42.4 | 47 | 32.1 | 39.9 | 44.1 | معدل استخدام الصوبة الكهربائية في التدفئة |
| 72.7 | 28.2 | 29.8 | 12.7 | 23.5 | 48.5 | معدل استخدام الكهرباء في الخبز |
| 56.1 | 25.9 | 43.3 | 51.9 | 41.7 | 46.7 | معدل استخدام الكهرباء في تسخين المياه |
| 31.1 | 15.3 | 45.5 | 47 | 37.3 | 35.2 | نسبة الأسر التي تستخدم البويلر الكهربائي في تسخين المياه |
| 19.7 | 19.2 | 38.8 | 9.1 | 21.1 | 20.6 | نسبة الأسر التي تستخدم أتمور كهربائي في تسخين المياه |

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، 2011.

- الزيادة في الطلب على الكهرباء: سواء كانت بالزيادة الطبيعية أو بعودة الحمل النائم دون وجود عرض كافي فهو يؤدي إلى فقدان ساعات طويلة لتلبية رغبات المستهلكين.
- ثقافة الترشيد في الاستهلاك هي منخفضة عند العديد من المستهلكين.
- ارتفاع تحميل مجموعة كبيرة من المستهلكين على اشتراك واحد وهو يسمى بالاشتراك الجماعي مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الكهرباء دون وجود عدالة في التوزيع بين الأسر.
- محدودية السلع البديلة للكهرباء في قطاع غزة من خلال ارتفاع أسعار مادة الغاز، وأيضا ارتفاع الخلايا الشمسية ومحدوديتها، وانخفاض دعم مشاريع الطاقة البديلة في قطاع غزة بشكل خاص.

د. سمير صافي وآخرون

3. منهج البحث القياسي

سوف يتم استخدام منهجية البحث القياسي وذلك من خلال ما يلي (مقداد، 2003)

أولاً: تحديد النموذج (Specification of the Model)

من خلال هذه المرحلة سيتم العمل على تحديد الأتي:

حدود الدراسة: يمكن توضيح حدود الدراسة كما يلي:

- الحدود المكانية: مناطق السلطة الفلسطينية ممثلاً بقطاع غزة.
- الحدود الزمانية: تم العمل على الفترة الزمنية (2000-2011).

تحديد المتغيرات:

يمكن تحديد هذه المتغيرات كما يلي:

1. عدد المشتركين الإجمالي (ns): وهو يمثل إجمالي عدد الاشتراكات السنوية.
 2. متوسط سعر الكيلو واط الواحد الكلي خلال الشهر (price).
 3. متوسط دخل الفرد (capital): تم احتساب متوسط دخل الفرد من خلال نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي لقطاع غزة بالأسعار الثابتة.
 4. عدد السكان (pop).
 5. درجة الحرارة (tem): تم استخدام هذا المتغير بسبب التغير في المناخ في فلسطين سواء كان في ارتفاع درجة الحرارة في الصيف وانخفاضها في الشتاء، مما زاد الطلب على الأجهزة الكهربائية ذات الاستهلاك الكبير في الكهرباء في قطاع غزة لمواجهة هذه التغيرات في الحرارة مما أثر على الطلب، وسوف يتم تحديد ما إذا كان لها تأثير على استهلاك الكهرباء أم لا، ونظراً لعدم توفر بيانات عن قطاع غزة في درجات الحرارة في الفترة (2005 - 2011) لأسباب مختلفة، مما جعلنا نستخدم بيانات بديلة وهي درجات الحرارة لأقرب محطة أرصاد جوية ولها مواصفات متقاربة مع القطاع، فقد تم أخذ بيانات عن محطة أرصاد مطار اللد (مطار بن غوريون) في الأراضي المحتلة لسلسلة نفس فترة الدراسة، ويقع في مدينة اللد سابقاً أو يطلق عليها (تل أبيب) وهي أقرب محطة أرصاد جوية ذات بيانات كاملة وخصائصها متقاربة وذات الجو الساحلي الواحد مع اختلاف قد يصل إلى درجة مئوية صعوداً أو هبوطاً عن درجات الحرارة في القطاع في الفترة (1995-2005) وتبعد عن القطاع 40 كيلومتراً.
- نظراً لطبيعة قطاع غزة وخصوصيته فقد تم استخدام متغيرات مستقلة أخرى، مما يعكس الواقع الحالي لاستهلاك الكهرباء في قطاع غزة وهي كما يلي:

د. سمير صافي وآخرون

1. معدل البطالة (ump): وهذا المتغير تم أخذه بالحسبان لكي يبين أن ارتفاع معدلات البطالة في قطاع غزة لها تأثير على قدرة المستهلكين على عدم الالتزام في دفع فواتير الكهرباء الشهرية بانتظام مما أدى إلى زيادة الطلب على استهلاك الكهرباء دون دفع ثمنه.

2. متوسط نصيب كل اشتراك من الكهرباء للقطاع العائلي (ans): حيث تم تحويل وإعادة تعريف متغير عدد الاشتراكات بإدخال استهلاك الكهرباء للاشتراك الواحد، والسبب في اختيار ذلك أن كل اشتراك يتوزع على عدد كبير من السكان فيمكن أن يغطي الاشتراك الواحد أكثر من 5 أسر (متوسط حجم الأسرة 6.3 أشخاص) (الإحصاء الفلسطيني، 2011)، وتم احتسابه من خلال المعادلة التالية:

متوسط نصيب كل اشتراك = إجمالي استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي / عدد الاشتراكات للقطاع العائلي

3. إجمالي المتأخرات على المشتركين (arr): وهو يوضح إجمالي المتأخرات على المشتركين في بداية كل عام، حيث اتضح أن أكثر من 75% من إجمالي الاشتراكات في 2011 (شركة توزيع الكهرباء، 2012) توجد عليها متأخرات مالية.

4. الاستقرار (Stability): وهو متغير وهمي أو صوري (Dummy Variable): وتم إدخال هذا المتغير نظراً لوجود التذبذب في الاستقرار في قطاع غزة وازدياد الصدمات السياسية والاقتصادية والعسكرية من وجود انتفاضة الأقصى الثانية، ووجود فترة انتعاش اقتصادي وعودة التوترات السياسية من استهداف محطة توليد الكهرباء والحصار الاقتصادي على القطاع والذي مازال إلى الآن وأيضاً الحرب على غزة مما أثر على استهلاك الكهرباء وهو ما يتميز به قطاع غزة من عدم الاستقرار السياسي والاقتصادي وكثرة الصدمات منها مما يجعله مختلفاً عن باقي أقطار العالم، ومن خلال الدراسة القياسية سيتم توضيح هل هذه الصدمات أثرت بشكل فعلي أم لا، ويتم تحديد ما إذا كان له تأثير على الاستهلاك من عدمه، وتم التعبير عن فترة الاستقرار بالقيمة (1)، و عدم الاستقرار بالقيمة (0).

تحويل البيانات ومعالجتها

- البيانات المتوفرة والتي تم الحصول لمتغيرات الدراسة كانت على شكل سلاسل زمنية متنوعة (شهرية، وربعية، وسنوية)، وقد تم توحيد سلسلة البيانات المستخدمة وذلك من خلال استخدام برنامج "EViews 7" وذلك على شكل سلسلة زمنية شهرية لنفس الفترة عبر خاصية تحويل البيانات باستخدام "Quadratic-match average" والتي تبين أنها أفضل طريقة يتم إجراء التحويل بها من فترات أكبر (سنوية) إلى فترات أصغر (شهرية). بالتالي تم الحصول على عينة حجمها 144 مشاهدة وذلك في الفترة (2000-2011).

د. سمير صافي وآخرون

النموذج القياسي:

تم بناء النموذج القياسي من خلال المعادلة التالية:

$$\text{CONS}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{CAPITAL}_t + \beta_2 \text{POP}_t + \beta_3 \text{PRICE}_t + \beta_4 \text{ANS}_t + \beta_5 \text{NS}_t + \beta_6 \text{TEM}_t + \beta_7 \text{UM}_t + \beta_8 \text{ARR}_t + \beta_9 \text{Stability}_t + \varepsilon_t, t=1,2,\dots,144 \quad (1)$$

والمتغيرات هي:

| المتغير | الوصف |
|---------|--|
| Cons | استهلاك الكهرباء |
| Capital | متوسط دخل الفرد |
| Pop | عدد السكان |
| Price | سعر الكيلو واط |
| Ans | متوسط نصيب الاشتراك الواحد من الكهرباء |
| Ns | عدد الاشتراكات |
| Tem | متوسط درجة الحرارة |
| Um | معدل البطالة |
| Arr | التأخرات السنوية على المشتركين |
| St | الاستقرار في قطاع غزة |

تم استخدام دالة اللوغاريتم الطبيعي لبعض المتغيرات المستقلة وذلك لتصغير قيم البيانات، وبالتالي تصغير قيمة التباين أو التشتت، وهذا بدوره يؤثر على فرض تحقق الفرضية المتعلقة بثبات تباين حد الخطأ العشوائي، كذلك هناك ميزة أخرى للوغاريتمات أنه يمكن التعبير عن التغير باستخدام النسب المئوية بدلاً من الوحدات المستخدمة.

وبذلك يصبح النموذج القياسي في المعادلة (1) على النحو التالي:

$$\begin{aligned} \text{Log}(\text{CONS}_t) = & \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{CAPITAL}_t) + \beta_2 \text{Log}(\text{POP}_t) + \beta_3 \text{Log}(\text{PRICE}_t) \\ & + \beta_4 \text{Log}(\text{ANS}_t) + \beta_5 \text{Log}(\text{NS}_t) + \beta_6 \text{Log}(\text{TEM}_t) + \beta_7 \text{Log}(\text{UM}_t) \\ & + \beta_8 \text{Log}(\text{ARR}_t) + \beta_9 \text{Stability}_t + \varepsilon_t, t=1,2,\dots,144 \end{aligned} \quad (2)$$

قيمة $(\beta_1 > 0)$ تحدد مرونة متوسط الدخل مع الطلب الاستهلاكي للكهرباء، ومن المتوقع أنه كلما زاد متوسط دخل الفرد زاد الطلب على الكهرباء، وقيمة $(\beta_2 > 0)$ تمثل مرونة الزيادة في عدد السكان مع الطلب الاستهلاكي للكهرباء ومن المتوقع أن تكون العلاقة طردية فكلما زاد عدد السكان ازداد الطلب على الكهرباء، وقيمة $(\beta_3 < 0)$ فهي تمثل مرونة التغير في سعر الكيلو من الكهرباء

د. سمير صافي وآخرون

مع استهلاك الكهرباء وهو من المتوقع أن تكون سالبة فكلما ارتفع سعر الكيلو واط من الكهرباء كلما انخفض الطلب على الكهرباء حسب قانون الطلب، وقيمة $(\beta_4 > 0)$ هي تمثل مرونة الزيادة في متوسط نصيب الاشتراك الواحد فكلما زاد متوسط نصيب الاشتراك الواحد كلما زاد استهلاك الكهرباء، وقيمة $(\beta_5 > 0)$ هي تمثل مرونة الزيادة في عدد اشتراكات الكهرباء ومن المتوقع أن تكون العلاقة طردية فكلما ازداد عدد الاشتراكات ازداد الطلب على الكهرباء، وقيمة $(\beta_6 > 0)$ هي تمثل مرونة التغير في درجات الحرارة والتي تؤثر بشكل ايجابي على الطلب على الكهرباء، وقيمة $(\beta_7 > 0)$ توضح مرونة البطالة مع استهلاك الكهرباء فمن المتوقع أن تكون هذه العلاقة موجبة حيث كلما ارتفعت البطالة (عدم قدرة المستهلكين على دفع فواتير الكهرباء) مما أثر على استهلاك الكهرباء بزيادة الطلب، أما قيمة $(\beta_8 > 0)$ وهو يمثل مرونة عدم الالتزام بدفع الفواتير الشهرية والمتمثلة بالمناخرات على المشتركين ويتوقع أن تكون إشارتها موجبة فكلما زادت المناخرات زاد استهلاك الكهرباء، وقيمة $(\beta_9 > 0)$ فهي تمثل المتغير الوهمي أي مدى تأثير الصدمات السياسية والاقتصادية والحروب والحصار والاستقرار على استهلاك الكهرباء حيث يتوقع أن يكون هذا المتغير ذو اتجاه موجب، حيث أن الاستقرار السياسي والاقتصادي يؤدي إلى زيادة استهلاك الكهرباء.

ثانياً: تقدير النموذج (Estimation of the Model)

• لتقدير نموذج الانحدار في المعادلة (2) باستخدام برنامج "EViews 7"، وذلك لتوضيح العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع من خلال طريقة المربعات الصغرى العادية في حالة توافر افتراضات هذه الطريقة. تم التحقق من الافتراضات الواجب توافرها لاستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية للنموذج في (2)، وذلك من خلال مرحلة تقييم مقدرات النموذج.

ثالثاً: مرحلة تقييم مقدرات النموذج (Evaluation of the Model)

اختبار جذر الوحدة (Unit Root Test)

يستخدم اختبار جذر الوحدة بهدف التحقق من استقرار السلاسل الزمنية وتحديد درجة تكامل كل سلسلة (درجة الاستقرار)، حيث يعد شرط الاستقرار شرطاً أساسياً من شروط تحليل السلاسل الزمنية للوصول إلى نتائج سليمة ومنطقية وهناك العديد من الاختبارات من أهمها اختبار ديكي - فولار الموسع (Augmented Dickey Fuller (ADF)). حيث يعتبر ADF الأكثر استخداماً في مجال الدراسات الاقتصادية القياسية للكشف عن سكون السلاسل الزمنية.

د. سمير صافي وآخرون

جدول (4) يوضح نتيجة اختبار جذر الوحدة لمتغيرات الدراسة باستخدام اختبار ADF. تشير النتائج الموضحة في جدول (4) أن جميع المتغيرات مستقرة في مستوياتها اللوغاريتمية عند مستوى دلالة 5%، وبذلك نستنتج أن جميع المتغيرات متكاملة في المستوى.

جدول (4) اختبار جذر الوحدة (ADF) لمتغيرات الدراسة

| المستوى (Level) | | المتغيرات |
|-----------------|-------------|---|
| P-value | T-Statistic | |
| *0.0000 | -5.66 | متوسط نصيب الاشتراك الواحد من الكهرباء LANS |
| *0.0001 | -4.72 | المتأخرات السنوية على المشتركين LARR |
| *0.0116 | -3.97 | متوسط دخل الفرد LCAPITAL |
| *0.0001 | -5.22 | استهلاك الكهرباء LCONS |

* المتغير مستقر في المستوى (Level) عند مستوى دلالة 5%.

اختبار التكامل المشترك (Co-integration Test)

تستخدم منهجية التكامل المشترك لمعرفة العلاقة التوازنية بين المتغيرات في المدى الطويل. يُعرف التكامل المشترك بأنه تصاحب (Association) بين سلسلتين زمنيتين أو أكثر بحيث تؤدي التقلبات في إحداها لإلغاء التقلبات في الأخرى بطريقة تجعل النسبة بين قيمتهما ثابتة عبر الزمن، ويتطلب حدوث التكامل المشترك بين السلاسل الزمنية أن تكون هذه السلاسل متكاملة من الدرجة نفسها كل على حدة بمعنى أن تكون هذه السلاسل ساكنة من نفس الدرجة. من أهم طرق اختبار التكامل المشترك طريقة جونسون (Johnson)، حيث يمكن استخدامها والاعتماد على نتائجها في حالة نماذج الانحدار البسيطة والمتعددة (عطية، 2005). تعتمد فكرة اختبار جونسون على معرفة عدد متجهات التكامل المشترك بين المتغيرات على إحصاء القيمة العظمى المميزة (Max-Eigen Statistic) وإحصاء الأثر (Trace Statistic).

جدول (5) يوضح نتيجة اختبار جونسون للتكامل المشترك لمتغيرات الدراسة التي تم اعتمادها في النموذج، حيث أن قيمة إحصاء الأثر (Trace Statistic) كانت أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% وذلك حتى اختبار فرضية العدم التي تفترض وجود متجهين للتكامل المشترك على الأكثر، وبالتالي تم رفض فرضية العدم عند مستوى 5% التي تفترض وجود متجهين على الأكثر للتكامل المشترك وقبول الفرضية البديلة، أي وجود علاقة للتكامل المشترك وعدد متجهات التكامل ثلاثة متجهات، (مع ملاحظة أنه لم يتم رفض فرضية العدم في حالة وجود

د. سمير صافي وآخرون

ثلاثة متجهات للتكامل المشترك على الأكثر) مما يدل على وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات.

بذلك يمكن القول بأنه توجد علاقة تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة، وبناءً عليه يمكن تقدير العلاقة طويلة الأجل بين هذه المتغيرات لتحديد تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابع.

جدول (5) اختبار جونسون للتكامل المشترك لمتغيرات الدراسة

| فرضيات عدد متجهات التكامل Hypothesized No. of CE(s) | القيم الذاتية Eigen value | إحصائية الأثر Trace Statistic | القيم الحرجة عند %5 Critical Value | الاحتمال** Prob. |
|---|---------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------|
| لا شيء* | 0.19 | 67.24 | 47.86 | 0.0003 |
| على الأكثر 1* | 0.14 | 37.31 | 29.80 | 0.0056 |
| على الأكثر 2* | 0.09 | 16.51 | 15.49 | 0.0350 |
| على الأكثر 3 | 0.02 | 3.01 | 3.84 | 0.0826 |

* يشير إلى رفض فرضية العدم عند مستوى 0.05.

** احتساب قيمة الاحتمال (Prob.) باستخدام MacKinnon-Haug-Michelis

يمكن تقييم مقدرات النموذج للتأكد من تحقق افتراضات استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية، وذلك من خلال ما يلي:

• اختبار عدم وجود الارتباط الذاتي بين البواقي (Autocorrelation):

يعتبر الارتباط الذاتي انتهاك أحد فرضيات نموذج الانحدار الخطي، وعادة ينشأ الارتباط الذاتي في حالة وجود بيانات السلاسل الزمنية، وهذا لا يعني عدم وجودها في حالة البيانات المقطعية، ولكن هذه الظاهرة تحدث بصورة أكبر في حالة بيانات السلاسل الزمنية . يقصد بالارتباط الذاتي هو أن قيم المتغير العشوائي التي تحدث خلال فترة زمنية ε_i ، ترتبط بقيم المتغير التي تسبقها أو تليها، وهذا يعني أن $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_{i-1}) \neq 0$ لكل قيم i (صافي، 2013).

توجد عدة اختبارات يمكن استخدامها لاختبار أن الأخطاء غير مرتبطة ذاتياً . منها اختبار دارين- واتسون (DW) Durbin Watson (مقداد، 2003). من خلال النتائج تبين أن قيمة $DW=0.094$ وهي أقل من $DL=1.584$ ، مما يعني وجود ارتباط ذاتي موجب بين الأخطاء العشوائية.

لعلاج مشكلة الارتباط الذاتي تم استخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة (Generalized Least Squares) وتبين من النتائج أن القيمة المقدرة لمعامل الارتباط الذاتي

د. سمير صافي وآخرون

من الدرجة $\hat{\rho} = 0.959$ ، $DW=1.830$ وهي أكبر من أقل من $DU=1.665$ ، مما يعني عدم وجود ارتباط ذاتي موجب بين الأخطاء العشوائية.

تم تطبيق طريقة المربعات الصغرى المعممة على النموذج التالي:

$$Y_t - \rho Y_{t-1} = \beta_0(1 - \rho) + \beta_1(X_{1t} - \rho X_{1t-1}) + \beta_2(X_{2t} - \rho X_{2t-1}) + \beta_3(X_{3t} - \rho X_{3t-1}) \quad (3)$$

وتعرف المعادلة (3) بمعادلة الفروقات المعممة وهي معادلة مهمة في معالجة الارتباط الذاتي بين الأخطاء. باستخدام برنامج EViews تم الحصول على النموذج في صورته التالية:

$$\text{Log}(\text{CONS}_t) = 0.395 + 0.008\text{Log}(\text{CAPITAL}_t) + 1.003\text{Log}(\text{ANS}_t) + 0.114\text{Log}(\text{ARR}_t) \quad (4)$$

| | | | |
|--|--------|---------|---------|
| T-Statistic: | 2.246 | 138.27 | 8.65 |
| P-value: | 0.0263 | < 0.001 | < 0.001 |
| Adjusted R-squared: 0.993, F-statistic = 6592.53, Prob (F-statistic) < 0.001 | | | |

• اختبار عدم وجود التداخل الخطي المتعدد (Multicollinearity)

باستخدام معامل تضخم التباين Variance Inflation Factor (VIF) تبين أن قيمة $VIF=1.011$ تساوي 1.011، 1.017، 1.006 لكل من المتغيرات $LANS$ ، $LCAPITAL$ ، $LARR$ ، على الترتيب، مما يدل على عدم وجود تداخل خطي متعدد بين المتغيرات المستقلة.

• اختبار عدم وجود اختلاف التباين للمتغير العشوائي (Heteroskedasticity):

تم استخدام اختبار White لاختبار وجود مشكلة عدم ثبات التباين وقد تبين أن القيمة الاحتمالية (P-value) للاختبار تساوي 0.9903، وهذا يعني عدم وجود مشكلة اختلاف التباين للمتغير العشوائي.

• اختبار أن المتوسط الحسابي للبواقي يساوي صفر

من خلال النتائج تبين أن قيمة اختبار T تساوي $4.59E-14$ (تقريباً صفر) وأن القيمة الاحتمالية (P-value) للاختبار تساوي 1؛ بالتالي لا يمكن رفض الفرضية القائلة بأن متوسط البواقي يساوي صفرًا، أي أن الشرط المتعلق باختبار أن المتوسط الحسابي للبواقي يساوي صفر قد تحقق.

تفسير معاملات النموذج

يمكن تفسير نموذج انحدار استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي في قطاع غزة من خلال المعادلة رقم (4) كما يلي:

د. سمير صافي وآخرون

- فسر كل من (متوسط دخل الفرد، عدم الالتزام بدفع فواتير الكهرباء والتي عبر عنها بمجموع المتأخرات، ومتغير متوسط نصيب استهلاك الاشتراك الواحد) معاً 99.3% من التغير في استهلاك الكهرباء في قطاع غزة، بينما النسبة الباقية فقد ترجع إلى متغيرات أخرى لم يشملها النموذج.
- قيمة اختبار F -statistic = 6592.66، وأن القيمة الاحتمالية (P-value) للاختبار أقل من 0.001، هذا يدل على أن النموذج القياسي في (4) مناسب لطبيعة البيانات ويمكن استخدامه للتنبؤ باستهلاك الكهرباء للقطاع العائلي في قطاع غزة.
- يمكن تفسير المتغيرات المستقلة (المفسرة) لاستهلاك الكهرباء وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5%، وذلك كما يلي:
متغير متوسط دخل الفرد: تبين أن $t=2.246$ ، $P\text{-value}=0.0263$ ، مما يعني أنه دال إحصائياً عند مستوى 0.05. وتشير القيمة 0.008 أنه إذا زاد متوسط دخل الفرد بنسبة 100% عند اللحظة الزمنية t ، فإن استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي يزداد بنسبة 0.8% عند نفس الفترة t ، مع ثبات المتغيرين المستقلين الآخرين. وهذا يعني أنه كلما زاد دخل الفرد فإن قدرة الفرد على شراء أجهزة كهربائية جديدة واحتياجات متعددة تزداد تبعاً لذلك.
- **متغير عدم الالتزام بدفع فواتير الكهرباء:** تبين أن $t=8.56$ ، وأن القيمة الاحتمالية (P-value) للاختبار أقل من 0.001، مما يعني أنه دال إحصائياً عند مستوى 0.05. وتشير القيمة 0.114 أنه إذا زادت المتأخرات عند الفترة t بنسبة 100% ارتفع استهلاك الكهرباء بنسبة 11.4% في نفس الفترة t ، مع ثبات المتغيرين المستقلين الآخرين. ويتبين أن متغير عدم الالتزام بدفع فواتير الكهرباء له تأثير إيجابي على استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي. وهذا يعني أنه إذا زادت هذه المتأخرات زاد بالمقابل استهلاك الكهرباء، حيث بلغت نسبة المشتركين الذين تم رصد المتأخرات عليهم بما يعادل 75.2% في 2011، مما يؤكد على ما تم ذكره سابقاً أنه في تحليل المشكلة الكهربائية في غزة فكلما، حيث يمكن توضيح ما يلي:
• عدم قدرة إدارة شركة توزيع الكهرباء على العمل على تحصيل المستحقات الشهرية على المشتركين مما جعلها تتراكم بشكل كبير خلال السنوات السابقة.
• عدم وجود ضابط للاستهلاك، أي عدم دفع المشتركين لمستحقات الخدمات وخصوصاً الكهرباء بشكل منتظم، مما يعني الاستهلاك والانتفاع من الكهرباء بدون مقابل وترحيل تكلفة الكهرباء إلى الأجل الطويل (استهلاك مجاني)، حيث ارتفعت ثقافة عدم الدفع للخدمات بين المستهلكين مما أدى إلى زيادة استهلاك الكهرباء، والذي يعبر عن ارتفاع نسبة الاستهلاك غير الرشيد بين المستهلكين ويؤكد ذلك من خلال استخدام الأجهزة الكهربائية المختلفة والتي تحتاج إلى طاقة كهربائية كبيرة.

د. سمير صافي وآخرون

متغير متوسط نصيب الاشتراك الواحد من الكهرباء: تبين أن $t = 138.30$ ، وأن القيمة الاحتمالية (P-value) للاختبار أقل من 0.001، مما يعني أنه دال إحصائياً عند مستوى 0.05. وتشير القيمة 1.003 أنه إذا زاد متوسط نصيب الاشتراك الواحد من الكهرباء في الفترة t بنسبة 100% ارتفع استهلاك الكهرباء في نفس الفترة t بنسبة 100.3%، مع ثبات المتغيرين المستقلين الآخرين. ويبرز هذا المتغير مشكلة زيادة الأحمال على استهلاك الكهرباء والعمل غير المنظم في التوسع السكاني، حيث أنه يتم اعتماد ازدياد التوسع العمراني في قطاع غزة على التوسع الرأسي بشكل كبير مقارنة من التوسع الأفقي بسبب محدودية مساحة قطاع غزة وارتفاع أسعار العقارات والأراضي، مع ضعف قوانين البلديات المحلية والرقابة من شركة توزيع الكهرباء بزيادة اعتماد الاشتراك الواحد ليغطي مجموعة كبيرة من السكان، مما يضعف من قوة الاشتراك وكفاءته في ظل ذلك، مما يعني أنه كلما زاد متوسط استهلاك الاشتراك الواحد سوف يؤثر بشكل إيجابي على زيادة استهلاك الكهرباء الأمر الذي يزيد من عدم انتظام الكهرباء الذي يؤدي إلى زيادة العبء على شبكة الكهرباء فيزيد من ضعف الكهرباء. وهذا المتغير هو ناتج من قسمة إجمالي استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي على عدد الاشتراكات للقطاع العائلي مما يعني أن الزيادة في عدد الاشتراكات لها علاقة بشكل غير مباشر في اتجاه معاكس مع استهلاك الكهرباء، وهنا يجب التمييز بين الزيادة في عدد الاشتراكات الجديدة التي لها علاقة ايجابية مع الزيادة في استهلاك الكهرباء وهذا متفق عليه في جميع الدراسات السابقة، والمتغير الذي ظهر بشكل جديد في واقع قطاع غزة تحت مسمى الاشتراك الجماعي فأغلب اشتراكات الكهرباء تضم مجموعة كبيرة من المستهلكين وبمعنى آخر كلما زادت تجزئة الاشتراكات الجماعية إلى اشتراكات مخصصة لكل أسرة في نفس المكان مما تؤثر على تقليل الاستهلاك من الكهرباء، إن انتقال استهلاك الكهرباء من الاشتراك الجماعي إلى الاشتراك الفردي لا يؤدي إلى زيادة في الاستهلاك لأن الاستهلاك هو موجود فعلاً بل هو زيادة عدد الاشتراكات بدون زيادة في الاستهلاك مما يؤدي إلى تقليل استهلاك الكهرباء، مما يؤدي إلى:

- يقل العبء والضغط على الشبكة.
- تقليل كميات الفاقد من الكهرباء نتيجة الأحمال المتزايدة على الشبكة مما يوفر قدر كبير من الطاقة الكهربائية.
- توزيع أفضل للكهرباء وبشكل أكثر عدالة بين الأسر.
- يبرز الاشتراكات التي تقوم بسحب كميات كبيرة من الكهرباء من الشبكة العامة مما يسهل عملية معالجة هذه الاشتراكات، وسهولة تصنيفها.
- التأهيل لمراقبة الشبكة إلكترونياً.

د. سمير صافي وآخرون

- العمل على ترشيد الكهرباء من خلال التزام المشترك الجديد بدفع كامل الفاتورة مع دفعات من المستحقات السابقة، وأيضاً ترشيد الاستهلاك بشكل متوافق مع الشرائح السعرية.
 - تحول المشترك من مستهلك غير رشيد إلى مستهلك رشيد خاصة عند ربط ذلك بالفئات السعرية.
 - حل مشكلة تحميل الاستهلاك والمسئولية بين المشتركين في الاشتراك الجماعي.
 - كلما زادت تجزئة الاشتراك الجماعي يزيد الالتزام بدفع الكهرباء.
- إن عدد الاشتراكات الكهربائية للقطاع العائلي في 2011 ما يعادل 157,377 اشتراك وهي أقل من عدد الأسر الموجودة في قطاع غزة والبالغة 264,782 أسرة، وحتى نصل إلى التوزيع الأفضل لمتوسط استهلاك الاشتراك الواحد نحتاج إلى 107,405 اشتراك لكي يتساوى عدد الاشتراكات مع عدد الأسر وأغلبها ناتج عن تجزئة الاشتراكات لكي يتم تقليل متوسط استهلاك الاشتراك الواحد من 470 كيلو واط هو متوسط استهلاك الاشتراك الواحد للاستهلاك العائلي في 2011 إلى 286 كيلو واط للاشتراك الواحد هو متوسط استهلاك الأسرة الواحدة لنفس الفترة مما ينتج تقليل وترشيد الاستهلاك بشكل كبير وتوزيع أفضل للكهرباء.

4. نتائج فرضيات الدراسة

يمكن توضيح نتائج اختبار الفرضيات من خلال ما يلي:

الفرضية الأولى: والتي تنص على (وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% بين الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي وبين وجود عقبات متعلقة بالبيئة الداخلية (متوسط دخل الفرد، ومتوسط درجة الحرارة، وعدد السكان، وسعر الكيلو واط، وعدد الاشتراكات، ومعدل البطالة، وعدم الالتزام بدفع فواتير الكهرباء والذي عبر عنه بمجموع المتأخرات ومتوسط نصيب الاشتراك الواحد):

من خلال النتائج التي توصلنا إليها والتي تنص على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% بين الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية الكلية في قطاع غزة وبين عقبات متعلقة بالبيئة الداخلية (متوسط نصيب الاشتراك الواحد من الكهرباء ومجموع المتأخرات وأخيراً ومتوسط دخل الفرد بالأسعار الثابتة)، مما يعني أنها توافقت مع الفرضية في وجود عدد من العقبات الداخلية المؤثرة والمفسرة لاستهلاك الكهرباء، ولكن قد خالفت فروض الدراسة في توصيف هذه العقبات الداخلية المتعلقة بالبيئة الداخلية حيث اختلفت مع العقبات الداخلية الأخرى وهي (متوسط درجة الحرارة، وعدد السكان، ومتوسط حجم الأسرة، وسعر الكيلو واط، ومعدل الزيادة في عدد الاشتراكات، ومعدل البطالة)، على الرغم أن هذه المتغيرات السابقة الذكر كانت معنوية وذات دلالة إحصائية في معظمها وقد فسرت استهلاك الكهرباء ولكن منفردة كل متغير لوحده ولكنها لم تفسر

د. سمير صافي وآخرون

- استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي مجتمعة جميعاً، مما أثر في تقليل أهمية هذه المتغيرات منفرداً، وزيادة أهمية المتغيرات الناتجة وهي نتيجة لما يأتي:
- ازدياد فترات عدم الاستقرار في قطاع غزة.
 - تداول وانتشار الأخبار غير المؤكدة (الإشاعات) حول العديد من القضايا الخاصة بقطاع الكهرباء مما زاد من انخفاض سداد المشتركين لفواتير الخدمات ومنها الكهرباء.
 - عدم وجود بديل عن توفير الكهرباء في قطاع غزة، مما يزيد الطلب على استهلاك الكهرباء.
 - محدودية تأثير التمييز السعري (الشرائح السعرية) لفئات استهلاك الكهرباء.
 - ارتفاع استهلاك الأجهزة الكهربائية ذات الطاقة الحرارية العالية بشكل كبير في الطبخ وتسخين المياه والتدفئة وتكييف الهواء مع انخفاض أسعارها مما سهل من اقتنائها.
 - ارتفاع نسبة الفقر وأيضاً معدل البطالة في قطاع غزة مما قلل من قدرة المشتركين على الدفع.
 - يميل سلوك المستهلك إلى الحصول على الخدمات بشكل مجاني وبدون مقابل من خلال عدم الالتزام بسداد مستحقات الخدمات ومنها الكهرباء الحالية والسابقة.
 - يوجد معدل متزايد من السكان في قطاع غزة مع معدل كثافة سكانية كبيرة ولكن هذه الزيادة تختفي خلف اشتراكات محدودة من الكهرباء، أي يتم تحميل مجموعة كبيرة من استهلاك المستهلكين من الكهرباء في اشتراك واحد قلما يزيد زيادة طفيفة نتيجة للتوسع العمراني الرأسي وليس الأفقي.
 - ساعد ضعف متابعة وجباية شركة توزيع الكهرباء وتطبيق خطط ذات فعالية مواجهة ذلك على انخفاض إقبال المستهلكين على الاشتراكات الجديدة أو على دفع المستحقات.
 - ضعف القوانين البلدية في الأعمار والبناء.
 - هذه العوامل جعلت تأثير المتغيرات التي افترضناها في البداية تتراجع مقابل النتيجة التي حصلنا عليها أي تراجعت المتغيرات المتوقع تفسير استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي وفق الدراسات السابقة مقابل متغيرات استطاعت أن تفسر استهلاك الكهرباء في قطاع غزة بشكل خاص.
- الفرضية الثانية:** والتي تنص على (وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% بين الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي وبين وجود عقبات متعلقة بالبيئة الخارجية (الاستقرار في قطاع غزة):
- عند العمل على إيجاد العلاقة بين الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية وبين وجود عقبات متعلقة بالبيئة الخارجية (الاستقرار في قطاع غزة) فقد وجد أنه عند إضافة متغير الاستقرار إلى النموذج - قبل التحقق من افتراضات استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية- تبين أن $t=6.390$ ، وأن القيمة الاحتمالية (P-value) للاختبار أقل من 0.001، مما يعني أنه دال إحصائياً عند مستوى

د. سمير صافي وآخرون

0.05. ولكن بعد الحصول على النموذج النهائي لاستهلاك الكهرباء الموضح في المعادلة (4)، تبين أن متغير الاستقرار غير دال إحصائياً ($P\text{-value}=0.766$). مما يعني أن متغير الاستقرار لم يؤثر بشكل مباشر على استهلاك الكهرباء، ولكن كان له تأثير غير مباشر على ارتفاع المتأخرات وارتفاع متوسط استهلاك الاشتراك الواحد أي هناك تأثير غير مباشر على استهلاك الكهرباء من خلال المتغيرات وهو ناتج من خلال دراسة المتغيرات وواقع الكهرباء في قطاع غزة.

5. النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج

- بعد عرض لواقع الكهرباء في قطاع غزة ودراسة النموذج القياسي لتقدير دالة الطلب لاستهلاك القطاع العائلي للكهرباء فقد تم التوصل إلى النتائج التالية:
 - 1) سوق إنتاج وتوزيع الطاقة الكهربائية هو سوق احتكار تام.
 - 2) في قطاع غزة تزداد الصدمات السياسية والاقتصادية والحروب مما يجعل فترات الاستقرار قليلة، ويجعل هذه المنطقة ذات طبيعة خاصة ومختلفة.
 - 3) تزداد الفجوة بين عرض والطلب على الكهرباء نتيجة عوامل مختلفة تؤثر في كل منهما.
 - 4) في حال استمرار الفجوة وفق سنة 2011 مما يجعل الكهرباء في المستقبل القريب من السلعة النادرة في قطاع غزة.
 - 5) عند تفسير نموذج دالة الطلب على الكهرباء للاستهلاك العائلي في قطاع غزة سقطت متغيرات ذات تفسير قوي للنموذج مقابل متغيرات أخرى استطاعت أن تفسر النموذج بشكل جيد وأكثر واقعية بما يتلاءم مع الواقع الحالي لقطاع غزة.
 - 6) يؤثر في استهلاك الكهرباء حسب النموذج القياسي كل من المتغيرات المستقلة التالية : متوسط دخل الفرد، مجموع المتأخرات على المشتركين، متوسط استهلاك الاشتراك الواحد وهي تفسر 99.3% من التغير الكلي في استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي في قطاع غزة، حيث اختلفت هذه النتائج عن الدراسات السابقة وذلك للخصوصية التي يتمتع بها قطاع غزة.
 - 7) يتضح من خلال نموذج الدراسة القياسية وجود خلل في قوانين التوسع العمراني، وأيضاً الرقابة على الإنشاءات والمباني بشكل كبير.
 - 8) حتى يتعادل متوسط استهلاك الأسرة من الكهرباء مع متوسط نصيب الاشتراك الواحد نحتاج إلى 107,405 اشتراك أغلبها هي اشتراكات مجزأة حسب تقديرات عام 2011.

ثانياً: التوصيات

يمكن تقديم مجموعة من التوصيات للجهات المعنية ذات العلاقة بعد أن تمت دراسة الواقع الحالي للكهرباء في قطاع غزة وتحديد العوامل المؤثرة في زيادة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي وهي:

1. المشتركون

- تركيب عداد لكل شقة سكنية والابتعاد عن العدادات المشتركة.
- العمل على الالتزام بدفع فواتير الخدمات الشهرية، بالإضافة إلى تسوية المتأخرات المتركمة.
- تخفيض قيمة الفاتورة الشهرية.

2. شركة توزيع الكهرباء

- العمل على إلزام المشتركين بتجزئة العدادات الجماعية.
- رفع من قدرة قسم الجباية على تحصيل المزيد من المستحقات.

3. سلطة الطاقة

العمل على فرض أسعار للكيلو واط بشكل تصاعدي لإلزام المشتركين بترشيد الكهرباء.

4. المستثمرون

العمل في زيادة الاستثمار في مشاريع إنتاج الطاقة النظيفة للمستثمرين.

5. الجهات الباحثة

يمكن تقديم مجموعة من التوصيات للجهات الباحثة بوجود مواضيع بحاجة إلى تعمق والمزيد من الدراسات والأبحاث المختلفة:

- كيفية الحد من تزايد المتأخرات.
- استخدام الطاقة المتجددة (الطاقة النظيفة) في توليد الكهرباء وإحلالها محل الكهرباء المولدة من استخدام المواد البترولية الناضبة.

المراجع

1. البراوي، أنمر أمين حاجي و الحياي، يسرى حازم جاسم، (2010). تقدير فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى حتى عام 2010. مجلة تنمية الراقدين، العدد 99 مجلد 32 لسنة 2010.
2. بطاينة، عيسى خالد، (2010). محددات الطلب على الكهرباء في الأردن، وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الأردن.
3. الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، (2011). مسح الطاقة المنزلي، النتائج الأساسية.
4. الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، (2011). كتاب فلسطين الإحصائي السنوي.

د. سمير صافي وآخرون

5. صافي، سمير خالد، (2013). مقدمة في تحليل نماذج الانحدار باستخدام EViews. دار آفاق للنشر والتوزيع، فلسطين.
6. عطية، عبد القادر، (2005). الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية للنشر والتوزيع الإسكندرية.
7. عمران، خلود موسى، الزعلان، ريسان ع بد الإمام، (2012). استخدام بعض الأساليب الإحصائية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية، مجلة العلوم الاقتصادية، 29(8).
8. قفة، بشير، (1999). محاضرات في الاقتصاد الجزئي، دار المقداد للطباعة، غزة.
9. مسلك مركز الدفاع عن حرية الحركة، (2009). تحت الخط الأحمر دمار البنية التحتية في غزة.
10. مقداد، محمد إبراهيم، (2003). القياس الاقتصادي وتحليل البيانات، دار المقداد للطباعة، غزة.
11. Abu Shsmalh, N. (2012). Influence Of Non-Paid Water And Electricity Services On Consumption in Gaza Strip.
12. Filippini M. ,Blazquez, L., Boogen, N. (2012). Centre for Energy Policy and Economics Swiss Federal Institutes of Technology.
13. Khattak, N. Tariq, M & Khan, J. (2010). Determinants of Household's Demand for Electricity in District Peshawar. European Journal of Social Sciences, 14 (1).
14. Yoo, S., Lee, J., and Kwak, S. (2007). Estimation of residential electricity demand function in Seoul by correction for sample selection bias. Energy Policy, PP 5702–5707.