استخدام اساليب الخطوات المتسلسلة والاختيار الامامي والخلفي في تحديد اهم الاجهزة الكهربائية المؤثرة على الشبكة الكهربائية في العراق

د. نجلاء عبد الوهاب
بتول جعفر علي
مالك صالح علي

المستخلص

يسعى البحث الى تحديد الاجهزة الكهربائية التي لها تأثير سلبي على الشبكة الكهربائية لتقنين استيرادها للقطر بشكل يتناسب مع وضع الشنكة الكهربائية ،وتم استخدام مجموعة من الاساليب الاحصائية لتحليل البيانات المتعلقة بمشكلة البحث مثل الانحدار المتسلسل والاختبارالامامي والخلفي ، وتوصل البحث في النهاية الى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات الازمة للحد من المشكلة.

Abstract

the research aim to determine the electric machines which have negative effect on electric power net in order to reduce its import in form fitted with electric power net .many statistical tools have been used to analysis the data concerned with rpesearrd problem such as step wise regression and foreword and backward tests finally the research presented many conclusions and recommendation to limit this problem.

المقدمة Introduction

تعد مشكلة انتاج وتوزيع الطاقة الكهربائية في العراق من المشاكل المستعصية والتي واجهت العراقيين في الماضي وتواجههم في الوقت الحاضر وسوف تبقى هذه المشكلة رقما صعبا في المستقبل وهذا ناتج عن اسباب وعوامل متعددة تقف في مقدمتها ضعف البنية التحتية لشبكة الطاقة الكهربائية في العراق، والوضع الأمني المتدهور، والعمليات التخريبية التي تتعرض لها منظومة الطاقة الكهربائية وعدم تجهيز محطات الطاقة الكهربائية بالوقود نتيجة لازمات الوقود المتكررة والتي تحصل بين الحين والآخر، وظاهرة الفساد المتمثل بهدر المال العام والغش والاختلاس واستغلال المناصب وهذا مما انعكس سلباً على اداء وزارة الكهرباء.

لذا اتجه البحث لتقديم نموذج احصائي لتحديد اكثر العوامل المؤثرة (الاجهزة المنزلية) على الشبكة العامة للكهرباء وبالتالي السيطرة عليها وتقليل استخدامها على ان لا تتأثر الشبكة ولا تؤثر على استهلاك المواطنون من الكهرباء.

وقد شمل البحث على اربعة مباحث: الاول عني بمنهجية البحث والثاني تضمن الجانب النظري والخص بعرض المعلومات عن الشبكة وعن الاساليب الاحصائية المستخدمة في عملية بناء الانموذج اما الثالث فقد شمل الجانب العملي وٱلرابع الاستنتاجات والتوصيات.

المبحث الاول

منهجية البحث

اولا :- مشكلة البحث

يركزالبحث على مشكلة ضعف استخدام الدراسات والتنخطيط المعتمد على بيانات حقيقية لتحيد الاجهزة المؤثرة سلبا على الشبكة الكهربائية بوصعها الحالي من قبل الجهات ذات العلاقة باستيرادها.

ثانيا :- هدف البحث:

يهدف البحث الى تحديد الاجهزة المنزلية التي تؤثر سلباَ وايجاباَ على الشبكة العامة للكهرباء وبالتالي يمكن السيطرة على استخدامها من خلال تحديد استيراد الاجهزة المنزلية التي تؤثر سلباَ على الشبكة العامة للكهرباء وزيادة استيراد الاجهزة المؤثرة ايجاباً وذلك باقتراح نموذج لتحديد الاجهزة المؤثرة من خلال استخدام ثلاث طرق هي الخطوات المتسلسلة والاختيار الامامي والاختيار الخلفي واختيار النموذج الأمثل من بين الطرق الثلاثة .

ثالثا :- عينة البحث

تم اعتمادالبيانات الخاصة بمسح الاحوال المعيشية لبعض الاسر العراقية لعام ٢٠٠٤الصادرة من الجهاز المركزي للاحصاء وتكنلوجيا المعلومات كعينة للبحث والذي يعتبر اخر مسح انجز من قبل الجهاز .

رابعا :- منهج البحث

اعتمد البحث على المنهج الوصفي بالاعتماد على المصادر والمراجع لتغطية الجانب النظري ، وكذلك المنهج التحليلي لتحليل البيانات الخاصة بالجانب التطبيقي باستخدام بعض الاساليب الاحصائية التحليلية مثل الانحدار المتسلسل والاختيارات الامامية والخلفية .

المبحث الثاني

الجانب النظري

اولا: الاساليب الاحصائية

١:اسلوب الخطوات المتسلسلة:step wise method

ويستخدم هذاالاسلوب لاختيارأفضل نموذج انحدار

لو فرضنا ان لدينا المتغيرات $(X_1,X_2,\ldots\ldots,X_n)$ من المتغيرات المستقلة وان (Y) هو متغير الاستجابة (التابع) فان اسلوب الخطوات المتسلسلة تهدف الى اختيار افضل نموذج يحتوي على المتغيرات المستقلة المؤثرة في Y واستبعاد المتغيرات غير المهمة (غير المؤثرة معنوياً) وبالتالي الحصول على النموذج الملائم الذي يعطي استنتاجات وتنبؤات اكثر دقة لقيم المتغير التابع ويتم ذلك عن طريق حساب سلسلة من الانحدارات وعلى خطوات ومن خلال هذه

الخطوات يتم اختيار المتغير المستقل الذي يدخل النموذج على اساس قوة ارتباطه مع المتغير التابع.

أما تثبيت هذا المتغير المختار في النموذج أو حذفه فيتم عن طريق اختبار F ويمكن تلخيص خطوات العمل بهذه الطريقة بالخطوات التالية:

الخطوة الأولى:

وفيها يتم اختيار المتغير المستقل الذي يدخل إلى النموذج من خلال ايجاد مصفوفة الارتباطات البسيطة للمتغيرات المستقلة مع المتغير التابع والذي هو صاحب اكبر معامل ارتباط بسيط (سالباً أو موجباً) وليكن X_1 وادخاله إلى نموذج الانحدار المقترح هو:

$$[Y=B_o+B_1X_1+E_i] \ldots\ldots\ldots ❶$$

ولاختبار معنوية تأثير وجود المتغير المستقل X_1 في النموذج يستخرج F_1 حيث:

$$F_1=MSR(X_1)/MSE=b_1^2(x-x^-)^2/MSE\ldots\ldots\ldots ❷$$

فاذا كانت النتيجة:

١. $F_1<F_{tab}$ فهذا يعني ان للمتغير X_1 تأثير غير معنوي على النموذج لذلك يستبعد X_1 من النموذج ثم نتوقف عن اجراء الخطوات الاخرى ويكون النموذج النهائي كالآتي:

$$Y=B_o+E_i \ldots\ldots\ldots ❸$$

٢. اما اذا كان $F_1>F_{tab}$ فهذا يعني ان للمتغير X_1 تأثير معنوي في النموذج فنثبت المتغير X_1 ويكون النموذج المقترح هو نموذج رقم (١):

$Y=B_o+B_1X_1+E_i$……..❹

وحتى نتعرف على نسبة التغير في المتغير Y نتيجة لدخول المتغير X_1 في النموذج نقوم باستخراج معامل التحديد وكالاتي:

$R^2 = SSR/SST$

ثم ننتقل الى الخطوة الثانية.

الخطوة الثانية:

بعد ان يتم تثبيت المغير X_1 في الخطوة الاولى في نموذج الانحدار نقوم باستخراج الارتباطات الجزئية للمتغيرات المستقلة مع المكتغير التابع بثبوت المتغير X_1 ثم نختار المتغير المستقل صاحب اكبر ارتباط جزئي وليكن X_6 ليدخل الى نموذج الانحدار رقم (١) فيكون النموذج المقترح هو:

$Y=B_o+B_1X_1+B_6X_6+E_i$ ……❺

ثم نقوم باختبار تأثير اضافة المتغير X_6 إلى نموذج الانحدار بوجود المتغير X_1 عن طريق ايجاد F_6 حيث:

$F_1=MSR(X_6/X_1)/MSE=SSR(X_6/X_1)/MSE$ ……❻

$SSR(X_6/X_1) = SSR(X_6/X_1)-SSR(X_1)$ ……..❼

فاذا كانت:

١- F_6 غير معنوية نستبعد المتغير X_6 من النموذج ثم نتوقف عن العمل في المراحل الباقية ويكون النموذج المقترح هو:

$Y=B_o+BX_1+E_i$……..❽

٢- اما اذا كانت F_6 معنوية يثبت المتغير X_6 في النموذج (٥) ويصار الى اختيار استمرارية تأثير X_1 في النموذج بعد ادخال المتغير X_6 اليه ويتم ذلك باستخراج F_1 جديدة حيث:

$$F_1=MSR(X_1/X_6)/MSE=SSR(X_1/X_6)/MSE$$
$$SSR(X_1/X_6) = SSR(X_1/X_6)-SSR(X_6)$$

فاذا كانت:

١- F_1 غير معنوية يستبعد المتغير في النموذج ويصبح النننموذج المقترح هو:

$$Y=B_o+BX_6+E_i$$

أي ان المتغير المستقل الذي يثبت في نموذج الانحدار في أي خطوة من الخطوات يمكن ان يستبعد في الخطوات اللاحقة عند ادخال متغيرات مستقلة جديدة نتيجة للتأثير المتفاعل بين المتغيرات المستقلة.

٢- F_1 معنوية يثبت المتغير X_1 في النموذج مع المتغير X_6 ويكون النموذج المقترح هو:

$$Y=B_o+B_1X_1+B_6X_6+E_i$$

وللتعرف على نسبة تأثير X_6 على المتغير التابع في النموذج قبل الانتقال الى خطوة جديدة يكون كالاتي:

$$R= SSR (X_1X_6)/SST$$

ثم يستمر بالخطوات الاخرى الى ان نصل الى النموذج النهائي والذي يحتوي على المتغيرات المستقلة ذات التأثير المعنوي على المتغير التابع.

المبحث الثالث

الجانب التطبيقي

١- جمع البيانات: تم الاستعانة بمسح الاحوال المعيشية في العراق للعام ٢٠٠٤ الصادر من وزارة التخطيط والتعاون الانمائي للحصول على البيانات الخاصة بشبكة الطاقة الكهربائية (Y) وباقي المتغيرات المستقلة (X_i) والتي تمثل الاجهزة الكهربائية التي تملكها الاسر العراقية المشمولة بالمسح والتي تؤثر على الشبكة العامة وكما هي مبينة في الجدول التالي:

الرمز	نوع الجهاز	الرمز	نوع الجهاز
X_1	ثلاجة	X_9	خلاط
X_2	طباخ كهربائي	X_{10}	راديو مسجل ستريو
X_3	فرن كهربائي	X_{11}	تلفزيون
X_4	مجمدة	X_{12}	ستلايت
X_5	مروحة كهربائية	X_{13}	فديو
X_6	غسالة	X_{14}	كاميرا فيديو
X_7	مكنسة كهربائية	X_{15}	حاسبة (كومبيوتر)
X_8	ماكنة خياطة	X_{16}	مكيف هواء

تحليل النتائج:

أولاً: تم استخدام طريقة Stepwise للحصول على النموذج المقترح الافضل (Best model) والذي يمثل العلاقة بين الشبكة العامة للكهرباء (Y) والاجهزة

الكهربائية المستخدمة من قبل الاسرة العراقية (X_i) وتم من خلالها الحصول على النموذج المقترح التالي:

$$\hat{Y}= 46.310 + 0.767X_5 + 0.766X_2 + 0.483X_{10} - 0.474X_{15} - 0.253X_3$$

وقد كانت:

$$Adg\ R^2 = 0.883\ ,\ F = 38.677$$

ومن الجداول رقم 1,2,3 في الملحق

ومن النموذج اعلاه تبين ان الشبكة العامة تأثر معنويا وبالاتجاه الموجب بالاجهزة التالية: المروحة الكهربائية، الطباخ الكهربائي، راديو مسجل، أما التأثير المعنوي السالب فقد كان: الفرن الكهربائي والحاسبة الالكترونية.

ومن خلال R^2 المعدل ظهر ان المتغيرات الخمس اعلاه تفسر ٨٨% من التغيرات في الشبكة العامة للكهرباء.

ثانياً: اسلوب الاختيار الأمامي (Forward selection procedure):

رأينا في اسلوب الانحدار المتدرج ان أي متغير من المتغيرات المستقلة ثبت في نموذج الانحدار في أي خطوة من الخطوات نتيجة تأثيره المعنوي يمكن ان نستعيده في أي خطوة لاحقة عند ادخال أي متغير مستقل اخر في النموذج. وذلك بسبب التأثير المتداخل للارتباطات بين المتغيرات المستقلة وغيرها من

الاسباب. لهذا فان المتغير المستقل الذي يثبت بشكل نهائي في نموذج الانحدار هو ذلك المتغير الذي يثبت تأثيره المعنوي على الانحدار بوجود أي عدد من المتغيرات المستقلة المفترضة في أي خطوة من الخطوات ان هذه المعرفة البسيطة تعيننا في معرفة اسلوب الاختيار لأفضل نموذج انحدار خطي وهو اسلوب الاختيار الامامي، حيث يعتمد هذا الاسلوب على خطوات أيضاً وفي كل خطوة من خطواته يتم اختيار المتغير المستقل الجديد الذي يختار للدخول في النموذج فقط عن طريق اختبار F الجزئي أو اختبار t ذو الطرفين فاذا كان تأثير ذلك المتغير المختار معنوياً يثبت بشكل نهائي في النموذج ويتم الانتقال إلى الخطوة لاحقة. أما اذا كان تأثير المتغير غير معنوي فيحذف من النموذج وينهى الحل بأحد المتغيرات المستقلة التي اختيرت في الخطوة السابقة لتلك الخطوات. ويمكن تلخيص خطوات العمل بهذه الطريقة كالآتي:

– الخطوة الأولى: تحسب الارتباطات البسيطة بين المتغير التابع مع كل متغير من المتغيرات المستقلة ويكون المتغير المستقل صاحب اكبر ارتباط (سالب أو موجب) هو المرشح للدخول الى نموذج الانحدار وليكن X_3 ويكون النموذج المقترح كالآتي:

$$[Y_1=B_o+B_3X_3+E_i]$$

ولاختبار معنوية تأثير هذا المتغير المستقل على النحدار يستخدم اختبار F أو اختبار t ذو الطرفين وحسب العلاقة التالية:

$$F_1=MSR(X_3)/MSE(X_3)=SSR(X_3)/MSE(X_3)=(b_3/S_{(b3)})^2=(b_3)^2$$

وبمقارنة F_3 المستخرجة مع $F_{(1-\alpha)}$ الجدولية فاذا وجد ان $F_3 < F_{(1-\alpha)}$ فهذا يعني ان المتغير X_3 ليس له تأثير معنوي في النموذج (على الانحدار) لذلك يتم حذفه من النموذج أي ان النموذج التقديري سيكون:

$[\hat{Y}=\beta_o\hat{}\,]$

اما اذا كانت $F_3 > F_{(1-\alpha)}$ فهذا يعني ان المتغير X_3 له تأثير معنوي على الانحدار لذلك يتم تثبيته في النموذج أي نموذج الانحدار التقديري سيكون:

$[\hat{Y}=\beta_o\hat{}+\beta_3\hat{}X_3]$

– الخطوة الثانية: بعد ان يتم تثبيت المتغير المستقل X_3 في النموذج في الخطوة الاولى يتم استخراج الارتباطات الجزئية لكل متغير مستقل خارج الانحدار مع المتغير التابع Y بثبوت المتغير المستقل X فلو فرضنا ان المتغير X_4 هو المتغير المستقل الذي يعطي اكبر ارتباط جزئي مع المتغير Y بثبوت تأثير المتغير X_3 لهذا يختار المتغير X_4 للدخول الى نموذج الانحدار مع المتغير X_3 فيكون النموذج المقترح بعد الاختيار كالآتي:

$[Y_i=B_o+B_3X_{i3}+B_4X_{i4}+ Ei]$

ولاختبار معنوية التأثير الجزئي للمتغيرين X_4 و X_3 نستخرج F الجزئية لكل من المتغيرين وكالآتي:

$$F_3=MSR(X_3/X_4)/MSE(X_3X_4)= (b_3/Sb_{(X3)})^2$$
$$F_4=MSR(X_4/X_3)/MSE(X_3X_4)= (b_4/Sb_{(X4)})^2$$

ويتم اختيار اقل F جزئية من بين F_4 ,F_3 ولنفرض انها F_4 هي الصغرى وبمقارنتها مع F الجدولية

١) فاذا كانت $F_4<F_{tab}$ هذا يعني ان F_4 غير معنوية، لذلك تحذف X_4 من النموذج ونقوم باعادة الخطوات السابقة لادخال متغير اخر الى النموذج.

تحليل النتائج:

تم استخدام طريقة (Forword) للحصول على النموذج المقترح الافضل والذي يمثل العلاقة بين الشبكة العامة للكهرباء (Y) والاجهزة الكهربائية

المستخدمة من قبل الاسرة العراقية وتم الحصول من خلالها على النموذج المقترح التالي:

$$\hat{Y}= 46.310 + 0.767X_5 + 0.766X_2 + 0.483X_{10} - 0.474X_{15} - 0.253X_3$$

$$R^2 = 0.883 , F = 38.677 , Dw= 27$$

ومن ملاحظة النموذج رقم (١) يبين ان الشبكة العامة للكهرباء تتأثر بصورة معنوية موجبة بالاجهزة الكهربائية التي هي الطباخ الكهربائي والمروحة الكهربائية والراديو مسجل، أما التأثير المعنوي السالب فقد كان للفرن الكهربائي والحاسبة الشخصية.

المبحث الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

١- تم التوصل الى النموذج المقترح التالي لتأثير الاجهزة الكهربائية على الشبكة العامة للكهرباء باستخدام طريقة الخطوات المتسلسلة :

$$\hat{Y}= 46.310 + 0.767X_5 + 0.766X_2 + 0.483X_{10} - 0.474X_{15} - 0.253X_3$$

٢- من خلال تحليل البيانات ظهر ان النموذج المقترح التقديري المعنوي الذي يمثل العلاقة بين الشبكة العامة للكهرباء (Y) والاجهزة الكهربائية المستخدمة من قبل الاسرة العراقية باستخدام طريقة الاختيار الامامي هو:

$$\hat{Y}= 46.310 + 0.767X_5 + 0.766X_2 + 0.483X_{10} - 0.474X_{15} 0.253X_3$$

٣- ظهر ان اسلوب Forword يعطي نفس النموذ١ج المقترح في استخدام اسلوب Stepwise (الخطوات المتدرجة) ولكن الفرق الوحيد هو في اسلوب الاختبار الامامي المتغير المستقل الذي يرشح للدخول في نموذج الانحدار في أي خطوة يتم تثبيته بشكل ننهائي في نموذج الانحدار اذا ما ثبت تأثيره المعنوي في تلك الخطوة.

٤- من خلال هذا النموذج ظهر ان الاجهزة الكهربائية التي تؤثر معنوياً وبصورة موجبة على الشبكة العامة للكهرباء هي: المروحة الكهربائية والطباخ

الكهربائي والحاسبة الالكترونية أما التي تؤثر تأثيراً معنويا وبصورة سالبة فهي الحاسبة والفرن الكهربائي.

٥- ان هذه المتغيرات في الفقرة (٢) وبمجموعها تفسر ٨٨% من التغيرات بالشبكة العامة للكهرباء.

٦- يجب الانتباه الى الاجهزة الكهربائية التي تؤثر سلباً على الشبكة.

التوصيات:

من اهم التوصيات التي خرج بها البحث:

١- استخدام طريقة Stepwise او استخدام طريقة الـ(Forword) وذلك لتشابه النموذجين لاقتراح النماذج الخاصة بالطاقة الكهربائية.

٢- يتم دراسة النموذج المقترح ومعرفة الاجهزة الكهربائية المنزلية والتي تؤثر على الشبكة العامة للكهرباء وبالتالي في توعية المواطنين بكيفية ترشيد استخدام هذه الاجهزة بحيث لا تحمل الشبكة أكثر من طاقتها.

ثانياً: استخدام اسلوب Back word (الاختبار الخلفي):

يتم استخدام طريقة الحذف الخلفي في الحصول على النموذج الافضل والذي يمثل العلاقة بين الشبكة العامة (Y) وباقي المتغيرات المستقلة (X_i) ويكون هذا الاسلوب مشابه تقريباً لاسلوب الانحدار المتدرج والخطوات المتسلسلة.

خطوات اسلوب الحذف المعاكس:

الخطوة الاولى:

تدخل جميع المتغيراتن المستقلة في نموذج الانحدار ولنفرض انها اربعة متغيرات هي: X_1,X_2,X_3,X_4 فيكون النموذج المقترح بالصيغة التالية:

$$[Y_i=B_o+ B_1X_{i1} + B_2X_{i2} + B_3X_{i3}+B_4X_{i4}+ Ei]$$

ونستخرج معادلة الانحدار التقديرية للنموذج اعلاه:

$$\hat{Y} =B_o+ B_1X_{i1} + B_2X_{i2} + B_3X_{i3}+B_4X_{i4}$$

وبعد ذلك نقوم بالعمليات التالية:

أ) نستخرج F الجزئية لكل متغير من المتغيرات المستقلة بداخل النموذج F_1,F_2,F_3,F_4 مثال على F_1 :

$$F_1= SSR(X_1/X_2X_3X_4) / MSE(X_1 X_2X_3X_4) = (b_1)^2/[S(b_1)]^2 = t_1^2$$

ب) نختار اقل قيمة من قيم F الجزئية المستخرجة ولتكن F_2 .

ت) نختبر معنوية F_2 عند مستوى دلالة مقداره α فاذا كانت:

$$F_2 < F_{(1,n-5,1-\alpha)}$$

ففي هذه الحالة نثبت المتغير المستقل X_2 مع المتغيرات المستقلة الاخرى (X_1,X_3,X_4) ثم نتوقف نهائياً عن الاختبار فيكون النموذج النهائي التقديري كالآتي:

$$\hat{Y} = B_o + B_1X_{i1} + B_2X_{i2} + B_3X_{i3} + B_4X_{i4}$$

الخطوة الثانية:

عند حذف المتغير X_2 في الخطوة الاولى فسوف يبقى لدينا المتغيرات المستقلة (X_1,X_3,X_4) وفي هذه الخطوة تجري عمليات مشابهة لما يتم اجراءه في الخطوة الاولى أي استخراج معادلة الانحدار التقديرية للمتغيرات المستقلة الثلاث وكالآتي:

$$\hat{Y} = B_o + B_1X_{i1} + B_3X_{i3} + B_4X_{i4}$$

ثم نستخرج F الجزئية لكل واحد من المتغيرات المستقلة F_1,F_3,F_4 ثم نختار اقل F جزئية ولتكن F_3 ثم نقارنها مع F الجدولية $F_{(1,n-4,1-\alpha)}$ فاذا كانت:

$$F_3 < F_{(1,n-4,1-\alpha)}$$

تحذف X_3 التي اعطيت اقل F جزئية ثم ننتقل الى الخطوة الثالثة مع المتغيرين X_1,X_4 .

أما اذا كانت:

$$F_3 > F_{(tab)}$$

نثبت X_3 في النموذج مع X_1,X_4 وينتهي الحل ويكون النموذج النهائي التقديري الذي يحوي على افضل المتغيرات المستقلة:

$$\hat{Y} = B_o + B_1X_{i1} + B_3X_{i3} + B_4X_{i4}$$

وهكذا يمكن ان تجرى خطوات اخرى قد تصل الى عدد مساوي أو أقل من عدد المتغيرات المستقلة الاصلية في العلاقة أو النموذج.

تحليل النتائج:

تم استخدام طريقة Back word للحصول على النموذج المقترح الافضل والذي يمثل العلاقة بين الشبكة العامة للكهرباء (Y) والاجهزة الكهربائية المستخدمة من قبل الاسرة العراقية (X_i) فحصلنا على النموذج التقديري المقترح التالي:

$$\hat{Y}= 44.097 + 0.534X_2 + 0.709X_5 + 0.732X_7 + 0.443X_{10} +0.185X_{11}- 0.315X_{12} - 0.563X_{13} - 0.522X_{15}$$

$R^2 = 0.938$, $F = 32.032$, $Dw= 2.6$

ومن النموذج أعلاه نرى ان الشبكة العامة للكهرباء (Y) تتأثر تأثيراً معنوياً لـ(٨) متغيرات مستقلة موجبا وسالبا فالاجهزة الكهربائية التي تؤثر تأثيراً معنوياُ موجباً هي الطباخ الكهربائي والمروحة الكهربائية، والمكنسة الكهربائية، والراديو مسجل، والتلفزيون. أما الاجهزة الكهربائية التي تؤثر تأثيراُ معنوياً سالباً فقد كانت جهاز الستلايت والفديو، والحاسبة الالكترونية.

أما نسبة التغير في الشبكة الكهربائية بسبب هذه المتغيرات فقد كانت ٠.٤٩% ومما يعني ان هذا النموذج معنوي وبدرجة عالية.

الاستنتاجات:

١) ان النموذج التقديري الذي تم التوصل اليه باستخدام طريقة Back word هو:

$$\hat{Y}= 44.097 + 0.534X_2 + 0.709X_5 + 0.732X_7 + 0.443X_{10} +0.185X_{11}- 0.315X_{12} - 0.563X_{13} - 0.522X_{15}$$

٢) النموذج الذي تم التوصل اليه بطريقة Stepwise وطريقة For word

$$\hat{Y}= 46.310 + 0.767X_5 + 0.766X_2 + 0.483X_{10} - 0.474X_{15} - 0.253X_3$$

٣) من خلال حساب معامل التحديد المصحح لكل طريقة ظهر ان طريقة Back word هي أفضل طريقة لانها تعطي أعلى معامل تحديد مصحح حيث بلغ ٩٨%.

٤) على هذا الاساس فان النموذج المقترح لتأثير الاجهزة الكهربائية التي تستخدمها الاسرة العراقية هو النموذج المقترح لطريقة Back word.