نموذج مقترح للتنبؤ بخسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية بالتطبيق على الشركة القابضة لكهرباء مصر

دكتور/ محسن عبيد عبد الغفار يونس
مدرس بقسم المحاسبة كلية التجارة جامعة المنوفية

1- مشكلة البحث

تتضمن الشركة القابضة لكهرباء مصر ثلاثة أنواع من الشركات التابعة تختص بإنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء.يتضمن النوع الأول الشركات المنتجة للكهرباء وعددُها ستة شركات هى شركة القاهرة وشركة شرق الدلتا وشركة وسط الدلتا وشركة غرب الدلتا وشركة الوجه القبلى وشركة المحطات المائية،كما يتضمن النوع الثانى شركة وحيدة لنقل الكهرباء هى الشركة المصرية لنقل الكهرباء،أما النوع الثالث فيتضمن الشركات المختصة بتوزيع الطاقة الكهربية وعددُها تسعة شركات هى شركة شمال القاهرة وشركة جنوب القاهرة وشركة الإسكندرية وشركة شمال الدلتا وشركة جنوب الدلتا وشركة القناة وشركة البحيرة وشركة مصر العليا.

تواجه الشركة القابضة لكهرباء مصر [1] مجموعة من التحديات من أهمها النمو المتزايد فى الخسائر المترتبة على الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع التابعة للشركة القابضة،ويترتبُ على ذلكَ ضياع قدركبيرمن الموارد المخصصة دون إستفادة مما يؤدى لزيادة الأعباء المحملة على أرباح الشركة القابضة والمؤشرات المشتقة منها أو ترحيل عبء الطاقة المفقودة على المستهلك النهائى أوهما معاً، وفى هذا السياق تشيرالإحصاءات المستنبطة من التقارير السنوية للشركة القابضة بوضوح إلى تزايد نسبة الفقد فى الطاقة الكهربائية بالشركة القابضة بقطاع التوزيع فى السنوات من عام 2011/2010 إلى عام 2015/2014 حيث بلغت نسبة الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع التابعة للشركة القابضة فى الأعوام المشار إليها نحو 8.4% ،8.8% ،9.1% و10.8% من الطاقة الكهربائية المشتراه

[1] سوف يُشار إليها من الآن فصاعدا بالشركة القابضة.

بالترتيب، ويلاحظ من هذه المؤشرات وجود زيادة مضطردة فى خسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية من عام لآخر مما يؤثر سلبا على نتائج الأعمال والمركز المالى بهذا القطاع الحيوى فى الإقتصاد المصرى.

وفى عام 2016/2015 استمر معدل الفقد فى الطاقة الكهربائية بقطاع التوزيع بالشركة القابضة فى الزيادة حيث بلغ نحو 11.2% من الطاقة المشتراه[2] بالإضافة لوجود تباين ملحوظ فى نسبة الفقد فى الطاقة الكهربائية على مستوى شركات توزيع الكهرباء التابعة للشركة القابضة حيث ظهرت أعلى نسبة فقد فى الطاقة الكهربائية بشركة شمال الدلتا بنحو 13.9% من طاقتها الكهربائية المشتراه بينما حققت شركة جنوب الدلتا أقل نسبة فقد فى الطاقة الكهربائية بنحو 9.7%، وتشيرالأرقام إلى وجود أزمة الفقد فى الطاقة الكهربائية لدى شركات توزيع الكهرباء على المستوى المحلى، تنعكس سلبا على النتائج المالية للشركة القابضة،الأمر الذى يتطلب الكشف عن الأسباب الفنية والمالية والإدارية وراء تزايد نسبة الفقد فى الطاقة الكهربائية بقطاع توزيع الكهرباء تمهيدا لدراسة وتحليل الخسائرالناتجة عن الفقد فى الطاقة الكهربائية وكيفية ترشيده.خاصة وأن تزايد نسبة الطاقة الكهربائية المفقودة يعكس ظواهر أخرى منها استهلاك جانب من الوقود والدعم دون تحقيق العائد المرجو ومن ثم تكبد الإقتصاد الوطنى معاناة إضافية على مستوى التشغيل.

ولا تقتصر ظاهر تزايد خسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية على قطاع توزيع الكهرباء فى مصر بل توجد مؤشرات تؤكد على تجذر الظاهرة فى دول أخرى منها الأردن حيث بلغت نسبة الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركة الكهرباء

[2] للمزيد فضلا راجع ملحق رقم (1)

الوطنية نحو 13% من الطاقة المشتراه فى عام 2012،ولقد أكدت نتائج البعض على أن نسبة الفقد فى الطاقة الكهربائية بقطاع التوزيع بدول أخرى وصلت لنحو 50% من الطاقة المنتجة Kravtsov (2011) .

وبناء عليه، **فإن مشكلة البحث** تكمن فى محاولة تحليل أسباب الخسائر بشركات توزيع الكهرباء فى مصر من خلال قياس حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات توزيع الكهرباء فى مصر بغرض الوصول لأهم محدداته كمدخل للحد من الخسائر التجارية والفنية فى شركات توزيع الكهرباء التابعة للشركة القابضة فى ظل التحديات التى تواجهها الشركة القابضة لا سيما الخسائر المحققة فى عام 2016/2015 والتى بلغتْ نحو 1.45 مليار جنيه (التقرير السنوى للشركة القابضة،2016، ص 15).خاصة وأن التحديد العلمى الواضح لمحددات الفقد فى الطاقة الكهربائية يمثل الركيزة الأساسية فى إجراء السياسات الإصلاحية التوسعية أو الترشيدية فى هذا القطاع الحيوى بالإقتصاد المصرى والذى يعانى من تحديات كبيرة أهمها ندرة الموارد الإقتصادية وضعف كفاءة التشغيل.

ينبثق عن جوهر المشكلة البحثية مجموعة من التساؤلات المتعلقة بمحددات الفقدفى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع يمكن صياغتها على النحو التالى:

1-1 هل توجد علاقة معنوية بين عدد المشتركين وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع التابعة للشركة القابضة أم لا؟

2-1 هل توجد علاقة معنوية بين عدد المغلقات وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية لدى شركات التوزيع التابعة للشركة القابضة أم لا؟

3-1 هل توجد علاقة معنوية بين سرقات التيار الكهربى وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية لدى شركات التوزيع التابعة للشركة القابضة أم لا؟

4-1 هل توجد علاقة معنوية بين عدد القراء المتاح وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية لدى شركات التوزيع التابعة للشركة القابضة أم لا؟

5-1 هل توجد علاقة معنوية بين عدد العدادت المعطلة وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية لدى شركات التوزيع التابعة للشركة القابضة أم لا؟

6-1 هل يمكن تحديد العوامل المؤثرة فى حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بالشركة القابضة تمهيدا لمعالجتها أم لا ؟

2- أهداف البحث

فى ضوء المشكلة البحثية وتساؤلاتها يسعى البحث إلى تحقيق مجموعة الأهداف التالية:

2-1 دراسة العلاقة بين عدد المشتركين وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية الموزعة بالشركة القابضة ومن ثم حجم الخسائر التجارية بالشركة

2-2 دراسة العلاقة بين عدد العدادات المغلقة وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية الموزعة بالشركة القابضة.

3-2 دراسة العلاقة بين عدد حالات سرقة التيار الكهربى وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية الموزعة بالشركة القابضة.

4-2 دراسة العلاقة بين عدد القراء وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية الموزعة بالشركة القابضة.

5-2 دراسة العلاقة عدد المعطلات و حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بقطاع التوزيع بالشركة القابضة.

2-6 تحديد العوامل المؤثرة فى الفقد فى الطاقة الكهربائية بالشركة القابضة لكهرباء مصر.

3- فروض البحث

تحقيقا للأهداف البحثية المشار إليها أعلاه، يسعى البحث لإختبار مجموعة الفروض التالية :

3-1 توجد علاقة ذات دلالة بين عدد المشتركين وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بقطاع التوزيع بالشركة القابضة.

3-2 توجد علاقة ذات دلالة بين عدد العدادات المغلقة والمؤجلة وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية الموزعة بالشركة القابضة.

3-3 توجد علاقة ذات دلالة بين عدد حالات سرقة التيار الكهربى وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية الموزعة بالشركة القابضة.

3-4 توجد علاقة ذات دلالة عدد القراء وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية الموزعة بالشركة القابضة.

3-5 توجد علاقة ذات دلالة بين عدد المعطلات وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية الموزعة بالشركة القابضة.

3-6 يمكن بناء نموذج للتنبؤ بالفقد فى الطاقة الكهربائية بالشركة القابضة لكهرباء مصر.

4- مساهمة البحث

يمكن عرض مساهمة وأهمية البحث على المستويين العلمى والعملى كمايلى:

4-1 المساهمة العلمية للبحث :

- يتناول البحث ظاهرة جديدة لم يتناولها الفكر المحاسبى من قبل فى حدود معرفة الباحث،وتتمثل هذه الظاهرة فى فى تحليل أسباب خسائرالفقد فى الطاقة الكهربية بقطاع التوزيع بالشركة القابضة، وذلك بغرض تغطية هذه الفجوة البحثية.
- يساعد البحث فى بناء نموذج مبدئى لتقدير خسائرالفقد فى الطاقة الكهربية الموزعة بالشركة القابضة.
- يفتح البحث المجال أمام البحوث التطبيقية التى تستهدف حل المشاكل المزمنة بقطاع الطاقة الكهربية مثل الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات نقل وتوزيع الكهرباء.
- يساعد هذا البحث فى الوصول إلى أدلة تطبيقية من واقع البيانات المتاحة والمسموح بتداولها فى شركات توزيع الكهرباء.

4-2 المساهمة العملية للبحث

- يساعد البحث المدراء فى الشركة القابضة فى التعرف على محددات خسائر الفقد فى الطاقة الكهربية لدى شركات توزيع الكهرباء.
- يساعد البحث المدراء فى الشركة القابضة فى تحديد الحلول المناسبة لخسائرالفقد فى الطاقة الكهربية بشركات توزيع الكهرباء.
- يساهم البحث فى عملية التخطيط للتوسعات فى شبكة توزيع الكهرباء بالشركة القابضة من خلال توفير أدلة على خسائر الفقد المحتمل .
- إن اجراء الدراسة التطبيقية على قطاع توزيع الكهرباء يزيد من أهمية البحث حيث يعتبر هذا القطاع أحد القطاعات الحيوية فى الإقتصاد المصرى.

- يساعد البحث الفئات ذات الصلة التى تستهدف قراءة وفهم القضايا الحيوية فى هذا القطاع وأهمها الخسائر المتراكمة وقضايا دعم الطاقة فى شركات توزيع الكهرباء.

ولقد تم تقسيم البحث بحيث يتضمن ستة أقسام ، تضمن القسم الأول منه المقدمة موضحا بها مشكلة البحث وتساؤلاته وأهدافه وفروضه والمساهمة العلمية والعملية للبحث، وتناول القسم الثانى الدراسات والجهود البحثية السابقة ذات الصلة بينما اختص القسم الثالث بعرض منهجية البحث،كما تضمن القسم الرابع عرض وتحليل نتائج إختبارات الفروض وتفسيرها، وتناول القسم الخامس الخاتمة بما تتضمنه من أهم النتائج والتوصيات والدراسات المستقبلية.

ثانيا: الدراسات السابقة

استهدفت دراسة Domah and Pollitt (2001) تحليل التكلفة والعائد من المنظور الإجتماعى بشركات توزيع الكهرباء بانجلترا بغرض تحديد والمكاسب والخسائر المترتبة على خصخصة هذا القطاع منذ عام 1990، وكشفت الدراسة عن إرتفاع الأسعار والأرباح والتكاليف فى الصناعة خلال السنوات الأولى بعد الخصخصة ،وخلصت الدراسة إلى أن خصخصة قطاع الكهرباء لم تحقق أرباح صافية كبيرة لفئات ذات الصلة بالمجتمع.

ولقد أشارت دراسة Suriyamongkal (2002) إلى إمكانية تقسيم خسائر شركات الكهرباء إلى نوعين من الخسائر النوع الأول الخسائر غير الفنية وغالبا ما تكون ناتجة عن سرقة التيار، عدم سداد فواتير الكهرباء من قبل المستهلكين، والأخطاء المحتملة فى عملية المحاسبة عن استهلاك الكهرباء سواء من حيث التسجيل وإنتظام الدفاتر. والنوع الثانى يتمثل فى الخسائر الفنية وهى الخسائر الناجمة عن الإجراءات الداخلية بنظام الطاقة مثل مثل الطاقة

المفقودة عبر خطوط نقل الكهرباء ومحولات الطاقة وأنظمة القياس .ولقد كشفت الدراسة عن أن سرقة التيار الكهربائى تعد المحدد الرئيسى لظاهرة الخسائر غير الفنية بشركات الكهرباء، خاصة وأن حالات سرقة التيار قد تحدث بواسطة مستهلكين غير مشتركيين وليس لديهم عدادات طاقة كهربائية فيما يعرف بالتوصيل المباشر غير المشروع ،ومن جانب آخر قد تحدث السرقة بواسطة مستهلكين مشتركيين بالفعل لكنهم يعتمدون على طرق غير مشروعة فى الحصول على الكهرباء وأبرز الأمثلة على ذلك التلاعب الداخلى أو الخارجى بعدادات تسجيل الإستهلاك من الطاقة الكهربائية .

ولهذا السبب تم دراسة طبيعة العلاقة بين الفقد فى الطاقة الكهربائية وحالات سرقات التيار على مستوى البيانات التجميعية للشركة القابضة لكهرباء مصر .ووفقا لهذه الدراسة فإن سرقة التيار تتم من خلال تعمد أحداث تلاعب داخل عدادات الطاقة أو من خارجها ، والتلاعب فى الدوائر الكهربائية لعدادات الطاقة من داخل عدادات الطاقة تتم من خلال إحداث خلل متعمد فى الأجزاء الميكانيكية مثل التروس والقرص ومؤشر أقصى حمل ومسجل القراءات.

ركزت دراسة Smith(2004) على مظاهر سرقة الكهرباء فى عينة مكونة من 102 دولة خلال الفترة من عام 1980 لعام 2000، وأشارت نتائج الدراسة إلى إنتشار الظاهرة عالميا بالإضافة إلى تأثيرها الجوهرى على النتائج المالية للشركات بقطاع الكهرباء ومن ثم جودة الخدمات الموجهة للمستهلكين،وأفادت الدراسة أن حالات سرقة التيار تزداد فى الأقاليم التى تعانى من عدم الإستقرار الأمنى والسياسى وانتشار الفساد وضعف نظم المساءلة.

تناولت دراسة Kravtsov (2011) الفقد فى الطاقة الكهربائية بجمهورية قيرغزستان Kyrgyzstan، وأوضحت الدراسة أن نسبة الخسائرالفنية والتجارية بشركات توزيع الكهرباء بلغت نحو 50% من الطاقة الكهربائية المنتجة، كما بينت الدراسة أن الشركات تميل للمبالغة فى الإفصاح عن الخسائر الفنية كمدخل لإخفاء الخسائر التجارية،بالإضافة لضعف كفاءة نظم جمع المعلومات خاصة ما يتعلق بالقراءات وتقدير كمية الإستهلاك وعملية إصدار الفواتيروتحصيل مقابل الإستهلاك من الطاقة الكهربائية.ومن ناحية أخرى، أشارت الدراسة إلى أن أحد أسباب الفقد فى الكهرباء قد يرجع لاستخدام شركات التوزيع ذاتها للكهرباء فى الأغراض الخاصة بالإضافة لغياب أدلة الإثبات عن حالات سرقة التياروإمكانية حدوث تواطؤ بين المستهلكين والبعض بشأن طرق سرقة التيار.ولقد كشفت الدراسة عن المشاكل الجوهرية بقطاع الطاقة والمتمثلة فى :

1- عدم كفاية الإجراءات اللازمة للتحكم فى تدفقات الطاقة نظرا لغياب الشفافية فى قراءات عدادات بيع الكهرباء.
2- تحميل العميل بمقتضى الممارسات التجارية والتنظيمية بنحو 25% من الخسائرالمحققة فى الطاقة دون سند قانونى.
3- غياب خطوط السلطة والمسئولية داخل الهياكل التنظيمية ومن ثم صعوبة تحقيق المساءلة عن الأداء.
4- ضعف نظام الإثابة ككل مما يؤثر سلبا على دوافع الأفراد.
5- عدم مناسبة الأنظمة والإجراءات الخاصة بقياس الكهرباء مما يؤدى لأخطاء جوهرية فى البيانات وضعف الشفافية عند سداد مقابل الطاقة الفعلية.

وبصفة عامة، يعتبر الفقد فى الطاقة الكهربائية أحد المعايير الجوهرية الواجب مراعاتها عند تصميم أو تشغيل الإنشاءات الكهربائية،ويتأثر هذا الفقد بمكونات الشبكة وعدد المشتركين ونوع المحولات المستخدمة، بالإضافة إلى أن نسبة الفقد تتراوح من 0.5% إلى 20% من الطاقة الكهربائية المنتجة،ولذلك ظهر اتجاه ينادى بالعمل على خفض الفقد فى الطاقة الكهربائية .

كما يوجد نوعان من الفقد فى الطاقة الكهربائية النوع الأول هو الفقد الفنى فى الطاقة ويرجع إلى التشغيل القياسى لشبكات التوزيع وأبرز الأمثلة فى هذا السياق الفقد الناتج عن سخونة الخطوط والفقد الناتج عن التسريب للأرضى،أما النوع الثانى من الفقد فهو الفقد غير الفنى ويشمل جميع الصور الأخرى بخلاف الفقد الفنى وأبرز الأمثلة على الفقد غير الفنى الفقد فى الطاقة الناتج عن سرقة التيار،والفقد الناتج عن التلاعب فى قراءات العدادات بصور متعددة منها إيقاف قرص العدادات أو ثقبه أو تدويره للخلف.

ولقد ظهر اتجاه من الفكر ينادى بتخفيض الفقد فى الطاقة الكهربائية حيث أن تكلفة ترشيد الفقد فى الطاقة الكهربائية أقل بكثير مقارنة بإنشاء محطات توليد إضافية لإعتبارات خاصة بالتكاليف الثابتة وضخامة الإستثمارات فى إنشاءات الطاقة الكهربائية، ومن جانب آخر فإن الوفر فى الطاقة الكهربائية نتيجة ترشيد الفقد يحقق وفر فى تكلفة الوقود المستخدم فى توليد هذه الطاقة المفقودة. وتكاليفيا فإن تكلفة الفقد فى التيارلا تقتصر على سعر استهلاك الطاقة الكهربائية المفقودة بل تشمل أيضا تكلفة المعدات العاطلة وتكلفة فرق العمل المعنية باكتشاف سرقة التيار وتكلفة توليد ما يعادل الطاقة الكهربائية المفقودة من وقود .

وأشارت دراسة Abdyrasulova et al (2013) إلى أن معوقات القياس الدقيق للطاقة الكهربائية قد تزيد من خسائر الفقد فى الكهرباء فى ظل حدوث سرقات للتيار تصل إلى 50% من الكهرباء المنتجة بدولة قيرغزستان Kyrgyzstan ، وأفادت الدراسة أن شركات توزيع الكهرباء اعتمدت على القروض والمنح فى الحد من خسائر الكهرباء التجارية والفنية من خلال التوجه نحو استخدام نظام المعلومات والتحكم الآلى فى الكهرباء طريقة قياسها واستخدام العدادات الذكية وتسجيل القراءات عن بعد،واستخدام الكروت المدفوعة مقدما.كما كشفت الدراسة عن معوقات تحصيل فواتير الكهرباء ومدى تأثيرها على الأداء المالى والإقتصادى لشركات توزيع الكهرباء.

واستهدفت دراسة Jamil (2013) دراسة أسباب نقص الكهرباء فى باكستان ، وأوضحت الدراسة أنه قد تم اتخاذ العديد من التدابير لمواجهة النقص فى الكهرباء أهمها زيادة قدرات توليد ونقل الكهرباء إلا أنه يعاب على هذا التوجه زيادة المخاطر البيئية بالإضافة لعدم القدرة على استرداد التكاليف، وكشفت نتائج الدراسة أن سرقة الكهرباء لها تأثير كبيرعلى تعميق العجز فى الطاقة الكهربائية المتاحة بالإضافة إلى التأثير السلبى على الإستثمارات فى قطاع الكهرباء.

كما أشارت الدراسة التى أجراها البعض Mahmoud et al (2014) فى الهند إلى أن نسبة الإستثمارت الموجهة لنشاط توزيع الكهرباء تتراوح ما بين 30% إلى 40% من الاستثمارات الكلية بقطاع الكهرباء،كما أوضحت الدراسة خسائر الطاقة الكهربائية لا تتعدى 6% فى الدول المتقدمة بينما تصل خسائر الطاقة الكهربائية فى الدول النامية إلى 20%،وهذه المؤشرات تدعم ضرورة

البحث فى محددات هذه الخسائر ومحاولة الحد منها ،وتسعى الدراسة الحالية لمحاولة سد هذه الفجوة من المنظور المحاسبى فى ظل الندرة التى تتسم بها الموارد الإقتصادية بالدول النامية.

كما ركزت دراسة Jamil and Ahmad (2014) على مظاهر سرقة الطاقة الكهربائية بتسعة شركات بقطاع التوزيع فى باكستان، وكشفت الدراسة عن أن سرقة الكهرباء مشكلة عالمية مكلفة للغاية ولها جذور إقتصادية وسياسية وإجتماعية وبيئية وفنية.وكشفت نتائج الدراسة عن وجود علاقة سلبية بين دخل الفرد وسرقة الكهرباء بالإضافى لوجود علاقة بين سعر الكهرباء وسرقة الكهرباء،كما أوضحت الدراسة أن تغليظ الغرامات لها دور ايجابى فى الحد سرقة الكهرباء.

وقام البعض Refou et al (2015) بدراسة الخسائر فى شركات توزيع الطاقة الكهربائية بجنوب الأردن إستنادا على الفرق بين الطاقة المشتراه والطاقة المباعة،وأكدت الدراسة على تزامن الخسائر الفنية وغير الفنية ، وكشفت الدراسة عن أن الخسائر فى الطاقة الكهربائية على مستوى الجهد المتوسط بمحافظات جنوب الأردن تتراوح بين 3.3% إلى 6.5% خلال الفترة من عام 2009 إلى عام 2011.

واستهدفت دراسة عبد الله ومنصور (2015) قياس تكلفة إنتاج الكهرباء بإحدى الشركات السودانية، وكشفت الدراسة عن استمرار الشركة فى الإعتماد على المداخل التقليدية فى تخصيص التكاليف بما يعتريها من قصور فى مجال توفير المعلومات وبيانات التكاليف الملائمة لأغراض التسعير والرقابة

والإستثمار ،وأوصت الدراسة بضرورة التحول للأساليب الحديثة فى إدارة التكلفة مثل التكلفة المستهدفة والتكلفة على أساس النشاط.

استهدفت دراسة Musungwini (2016) استخدام تقنيات الموبايل فى الكشف عى سرقة الكهرباء بزيمبابوى حيث يسمح هذا التوجه لمرفق الكهرباء فى التعرف على أماكن سرقة الكهرباء فى وقت حدوثها real time ، وكشفت الدراسة عن أن مرافق الكهرباء فى معظم الدول تفتقد للبنية التحتية اللازمة للتعرف على مواطن سرقة الكهرباء فى توقيت حدوثها وهو ما يفسر العجز فى عدم مواجهة خسائر سرقة الكهرباء على الصعيد الدولى حتى الآن.

كما حاول البعض Glauner et al (2017) الكشف عن الخسائر غير الفنية فى الطاقة الكهربائية الناجمة عن سرقة التيار أو أخطاء قياس الإستهلاك من خلال استخدام الذكاء الإصطناعى الذى يقوم بتخزين بيانات المستهلكين والتنبؤ بأنماط السلوك غيرالمنتظمة ومن ثم تفعيل الحملات الرقابية للتخلص من مظاهر التلاعب فى عدادات الطاقة.

ولقد قام القطاع الخاص تحت مظلة البنك الدولى بدراسة آليات الحد من الخسائر الفنية وغير الفنية لشركات النقل والتوزيع،حيث أوضح أن الخسائر الفنية ناتجة عن فقد الطاقة بفعل المكونات الداخلية نظام الطاقة بينما الخسائر غير الفنية فهى ترجع لأسباب خارجية منها سرقة التيار وأخطاء قياس استهلاك الطاقة وأخطاء المحاسبة وحفظ السجلات بالإضافة لمشاكل التحصيل للفواتير المستحقة.كما أشار إلى أن الخسائر الفنية تمثل تكلفة إقتصادية للبلد بينما الخسارة غير الفنية فهى من التكاليف التى يمكن تجنبها من خلال اتخاذ التدابير اللازمة خاصة وأن الخسائر غير الفنية لها آثار إجتماعية ذات أثر

بالغ حيث أن الفئة الملتزمة بسداد فواتير الكهرباء بإنتظام تدعم الفئة التى لاتدفع مقابل استهلاكها من الكهرباء دون مبرر.خاصة وأن روافد الخسائر غير الفنية متنوعة فى مقدمتها سرقة التيار وسوء إدارة مرافق الكهرباء لا سيما ما يتعلق بدقة قياس الاستهلاك من الكهرباء أو ما يتعلق بتحصيل الإيرادات.ولقد ظهرت بعض المداخل غير التقليدية التى تهدف الحد من الخسائرغير الفنية من أهمها تحسين بنية القياس، تعزيز جهود حوكمة الشركات وجهود مكافحة الفساد بشركات توزيع فغالبا ما تكون حالات سرقات التيار لدى كبار المستهلكين مبنية على تواطؤ مع القراء والكشافين، واستخدام نظام الدفع مقدما.

ويمكن الحد من الفقد غير الفنى فى الطاقة الكهربائية من خلال اتخاذ بعض الإجراءات مثل تفعيل حسابات المستهلكين غير النشطة،إستبدال العدادات التى انتهى عمرها الإفتراضى، استخدام التقنيات المتطورة فى رفع قراءات استهلاك الكهرباء، تصنيف المستهلكين لشرائح مع التوسع فى تركيب العدادات الذكية لكبار لمستهلكين، تطبيق نظام الدفع مقدما فى مناطق الفقد غير الفنى المبالغ فيه، تلبية طلبات التغذية الكهربائية على نحو فورى للتقليل من التوصيل غير المشروع،وتوعية المستهلكين بطرق ترشيد الاستهلاك الكهربائى.

أما أسباب الفقد الفنى فى الطاقة الكهربائية فأهمها ضعف الاستثمارات الموجهة لصيانة شبكة الكهرباء وتنفيذ المشاريع الكهربائية اللازمة،إفتقار بعض الشبكات لأنظمة الحماية والمراقبة،تزايد حجم الطلب على الكهرباء،قصور القوانين والتشريعات المنظمة لإستهلاك الكهرباء.

إستنادا على العرض السابق للجهود البحثية بشأن الفقد فى الطاقة الكهربائية يخلص الباحث لمجموعة من الدلالات التى **تحدد مكان البحث الحالى من الدراسات السابقة** ذات الصلة بخسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية لدى شركات توزيع الكهرباء ويمكن تلخيص هذه الدلالات فيمايلى:

1- يعتبر الفقد فى الطاقة الكهربائية أحد روافد الخسائر المالية لدى شركات توزيع الطاقة الكهربائية دوليا ومحليا، فعلى المستوى الدولى بلغت نسبة الطاقة المفقودة بشركة الكهرباء الوطنية بالأردن نحو 13% عام 2012 والذى حققت فيه الشركة خسائركبيرة، وعلى المستوى المحلى بلغت نسبة الطاقة المفقودة بقطاع التوزيع فى الشركة القابضة لكهرباء مصر نحو 11.2% من الطاقة المشتراه فى عام 2016/2015.

2- يمكن تبويب خسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية إلى نوعيين حيث يختص أحدهما بخسائر الفقد الفنى وهى الخسائر الناتجة عن الفقد داخل مكونات نظام توزيع الكهرباء عبر المحولات والمكثفات والأسلاك وجهد الشبكة ومن أهم مظاهر هذا النوع خسائر التسريب للأرضى وخسائر الطاقة المفقودة بسبب سخونة أسلاك شبكة التوزيع، بينما يشير النوع الثانى إلى الخسائر غير الفنية وهى الخسائر الناتجة عن الطاقة الكهربائية المفقودة لعوامل خارجية بخلاف مكونات نظام توزيع الكهرباء وأبرز الأمثلة على هذا النوع خسائر سرقة التيار الكهربائى ،خسائر أخطاء القياس الطاقة المستهلكة.

3- معظم الدراسات التى تناولت الفقد فى الطاقة الكهربائية ركزت فى جوهرها على الجوانب الفنية فى عملية توزيع الطاقة وكان لتخصص الكهرباء بكليات الهندسة الجانب الأكبر منها ،ولقد أكدت هذه الدراسات على حقيقة حدوث فقد فى الطاقة الكهربية يستوجب العمل على ترشيده،

ولا توجد دراسات محاسبية فى حدود معرفة البحث حتى الآن لتحليل خسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات توزيع الكهرباء أو التنبؤ به، ويحاول البحث الحالى تغطية هذه الفجوة البحثية من خلال محاولة بناء نموذج للتنبؤ بخسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع التابعة للشركة القابضة لكهرباء مصر.

4- يوجد اهتمام دولى بمحاولة ترشيد خسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية لدى شركات توزيع الكهرباء حيث أصدر البنك الدولى عدة تقارير معنية بخفض الخسائر الفنية وغير الفنية للفقد فى الطاقة لبعض الدول فى أمريكا اللاتينية وشرق أسيا وجنوب أسيا وأفريقيا الإستوائية.

5- ظهر اهتمام محلى متزايد بخفض خسائر الشركة القابضة لكهرباء مصر فى إصدار القانون رقم 87 لسنة 2015 بشأن تنظيم الأنشطة ذات الصلة بالكهرباء فى مصر من إنتاج ونقل وتوزيع . كما تم تأسيس جهاز لتنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك ، ومع ذلك الدراسات المحاسبية المعنية بتحليل خسائر الشركات التى تزاول أنشطة الكهرباء من إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء تتسم بالندرة الشديدة ، وقد يرجع ذلك لطابع السرية المفروضة على البيانات بغرض عدم الإضرار بالمنافسة بين الشركات فى هذا القطاع الحيوى، ويستهدف البحث الحالى طرق هذا المجال من خلال بناء نموذج مقترح لخسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية بالتطبيق على الشركة القابضة لكهرباء مصر – قطاع التوزيع ، وذلك إستنادا على البيانات المنشورة الكترونيا ضمن التقارير السنوية للشركة القابضة لكهرباء مصر خلال فترة البحث.

ثالثا : منهجية البحث

يمكن عرض المنهجية المتبعة فى البحث من خلال توصيف المجتمع والعينة المبحوثة ومصادر جمع البيانات ومتغيرات البحث وطرق قياسها والنموذج المقترح والأساليب الإحصائية اللازمة لإختبارات الفروض وحدود البحث وذلك على النحو التالى:

1- مجتمع وعينة البحث

يتمثل مجتمع البحث فى شركات توزيع الكهرباء التابعة للشركة القابضة والبالغ عددها تسعة شركات ، ولقد تم إخضاع جميع مفردات المجتمع كعينة خاضعة للبحث والجدول رقم (1) يتضمن توصيفا موجزا عن هذه الشركات.

جدول رقم (1)

توصيف الشركات بعينة البحث

م	الشركة	المركز الرئيسى	عدد الأسهم	رأس المال – بالألف
1	شمال القاهرة	القاهرة	1736500	173685
2	جنوب القاهرة	القاهرة	25348800	253488
3	الإسكندرية	الإسكندرية	19544350	195444
4	القناة	الإسماعيلية	25223487	252235
5	شمال الدلتا	الدقلهية	21359723	213597
6	جنوب الدلتا	الغربية	22274638	222746
7	البحيرة	البحيرة	13200313	132003
8	مصر الوسطى	المنيا	17688702	176887
9	مصر العليا	أسوان	12993900	129939

2-جمع البيانات

اعتمد البحث على البيانات المنشورة فى المصادر الثانوية ممثلة فى التقارير السنوية المجمعة للشركة القابضة لكهرباء مصر فى الفترة من 2008/2017 إلى 2016/2015 باستثناء بيانات عام 2011/2010 تفاديا لأثر الأحداث السياسية والإجتماعية الإستثنائية على عملية إصدار التقرير السنوى.وتتضمن التقارير السنوية للشركة القابضة لكهرباء مصر بيانات مجمعة عن شركات توزيع الكهرباء والبالغ عددها تسعة شركات وهى الشركات المشار إليها فى الجدول رقم (1) حيث تعذر الحصول على التقارير السنوية لكل شركة من هذه الشركات منفردةً لإعتبارات سرية البيانات وحظرها نسبيا فى هذا القطاع الحيوى فى الإقتصاد المصرى.

3- متغيرات البحث وطرق القياس

استهدفَ البحث قياس طبيعة العلاقة من حيث القوة والإتجاه والمعنوية بين المتغير التابع المتمثل فى حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية من جانب وخمسة متغيرات مستقلة من جانب آخرتتمثل فى عدد الإشتراكات وعدد العدادات المغلقة وعدد حالات سرقات التيار وعدد المعطلات وعدد الكشافين المكلفين بتسجيل قراءات عدادت استهلاك الكهرباء، حيث استند البحث على البيانات المنشورة فى التقارير السنوية المجمعة المنشورة للشركة القابضة خلال فترة البحث،والجدول رقم (2) يوضح متغيرات الدراسة ونوعها وطريقة قياسها.

جدول رقم (2)

نوع وطريقة قياس متغيرات الدراسة

م	المتغير والكود	النوع	القياس
1	حجم الفقد فى الطاقة بشركات التوزيع Y	تابع	(الطاقة المشتراه- المباعة)
2	عدد المشتركين X_1	مستقل	رقم من التقرير
3	عدد العدادات المغلقة والمؤجلة X_2	مستقل	رقم من التقرير
4	عدد حالات سرقة التيار X_3	مستقل	رقم من التقرير
5	عدد القراء المتاح X_4	مستقل	رقم من التقرير
6	عدد المعطلات X_5	مستقل	رقم من التقرير

وفى سياق دلالة المتغيرات البحثية المعروضة أعلاه، تجدرالإشارة إلى أن المتغير التابع (Y) يعكس مدى الخسائر التى تتعرض لها الشركة القابضة بسبب الفاقد بشقيهِ الفنى وغير الفنى لدى شركات توزيع الكهرباء، واستمرار تزايد نسب الفاقد لدى شركات توزيع الكهرباء يؤثر سلبا على نتائج أعمالها ومراكزها المالية ومن ثم تمتد هذه الآثار إلى نتائج أعمال الشركة القابضة بالإضافة التأثير على كفاءة تخصيص الموارد التى تتسم بالندرة لدى الشركة القابضة خاصة فى ظل دعم قطاع الكهرباء من جانب الدولة لما يتمتع به هذا القطاع من أهمية على المستوى الإجتماعى والإقتصادى.

بينما يشير عدد المشتركين (X_1) إلى كثافة الطلب على الكهرباء فى المجالات المتنوعة كالصناعة والزراعة والوحدات الحكومية والمرافق العامة

والأغراض المنزلية والتجارية، ومن المتوقع وجود علاقة ما بين عدد المشتركين ونسبة الفاقد فى التيار الكهربائى بشركات توزيع الكهرباء، ولا شك فى أن طبيعة هذا العلاقة سوف تحدد الآليات المناسبة لتوزيع الكهرباء على الفئات المختلفة بأعلى درجة من الكفاءة والفعالية بالإضافة للمساهمة فى التخطيط الدقيق للبُنى التحتية المتوقع انشاؤها مستقبلا لمواجهة النمو المتزايد فى الطلب على الكهرباء من قبل المشتركين.

كما يعكس متغير العدادات المغلق(X_2) الحالات التى لم تنجح معها قياس الاستهلاك الشهرى من الكهرباء نظرا لإغلاق العقار أو المسكن أثناء توقيت القراءة ، ومن المتوقع وجود علاقة طردية موجبة بين عدد المغلقات وحجم الفاقد فى التيار الكهربائى ومن ثم خسائر توزيع الكهرباء.كذلك المتغير الخاص بعدد محاضر سرقات التيار الكهربائى المسجلة لدى شركات توزيع الكهرباء (X_3) فهو يشير إلى كمية الفقد فى التيار الكهربائى دون احتسابها ضمن المبيعات المثبتة لدى الشركة القابضة، ومن المتوقع وجود علاقة طردية موجبة بين عدد محاضر وإثباتات سرقة التيار وحجم الفاقد الفعلى أو المستهدف لدى شركات توزيع الكهرباء التابعة للشركة القابضة.أما المتغير الخاص بعدد القراء (X_4) فهو يشير إلى عدد الأفراد المكلفين برفع القراءات وتسجيلها كمبيعات لصالح الشركة القابضة ،والمتوقع وجود علاقة عكسية بين الوفرة فى عدد القراء وحجم الفقد فى التيارالكهربائى.كما استهدف البحث قياس مدى تأثير العدادات المعطلة والمقرؤءة بصفر ($X5$) على حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بقطاع التوزيع.

ركز البحث فى جوهره على بناء نموذج مقترح يسمح بالتنبؤ بحجم الفقد فى التيار الكهربائى اعتمادا على خمسة متغيرات مستقلة تمثل المحددات

الأساسية التى استقر عليها الفحص والتحليل للبيانات المجمعة المنشورة بالتقارير السنوية للشركة القابضة فيما يخص نشاط توزيع الكهرباء وفيما يلى صيغة النموذج المقترح.

$$Y = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_5 X_5 + \varepsilon$$

حيث يشير الرمز (Y) إلى نسبة الفاقد فى التيار الكهربائى بينما الرمز a إلى ثابت النموذج ،كما تشيرالرموز من (X_1) إلى (X_5) إلى المتغيرات المستقلة المبينة فى الجدول رقم (2) أعلاه بينما تشير المعاملات β_1 إلى β_5 إلى معاملات نموذج الإنحدار وهى المسئولة عن تحديد إتجاه التأثير على نسبة الفاقد فى التيار لدى شركات توزيع الكهرباء، أما الرمز ε فهو يشير إلى خطأ النموذج أو البواقى Residuals .

4-أساليب تحليل البيانات

إعتمد البحث على بعض مقاييس النزعة المركزية مثل الوسط الحسابى وبعض مقاييس التشتت مثل الإنحراف المعيارى بغرض التعرف على سلوك بيانات متغيرات البحث ،كما استخدم البحث نتائج اختبار كلموجروف – سميرنوف K.S بغرض الحكم على اعتدالية توزيع البيانات محل الدراسة إذْ تعتبر البيانات تتبع التوزيع الطبيعى إن زادت قيمة معنوية الإختبارالسابق عن 5%. كما إعتمد البحث على نموذج الإنحدار المتدرج Stepwise Regression حيث أن هذا النوع من الإنحدار يقوم بإدخال المتغيرات المستقلة التى لا يوجد بينها ارتباط ذاتى فى النموذج المتغير تلو الآخر مع استبعاد المتغيرات التى يثبت عدم معنويتها فى ظل وجود المتغيرات الأخرى،وهو ما يتناسب مع الحالة الحالية فى البحث والتى تتسم بتعدد

المتغيرات المستقلة.كما تم الإستدلال على عدم وجود مشكلة الإرتباط الذاتى بين المتغيرات المستقلة Multicollinearity فى نموذج الانحدار المستخدم من خلال معامل تضخم التباين VIF إذ أنه كلما انخفضت قيمة هذا المعامل عن 5 دل ذلك على خلو نموذج الإنحدار من مشكلة الإرتباط الذاتى بين متغيراته المستقلة.

5-حدود البحث

تم تطبيق البحث على شركات توزيع الكهرباء التابعة للشركة القابضة وعددها تسعة شركات اعتماداعلى البيانات المنشورة بالتقارير السنوية المجمعة للشركة القابضة لكهرباء مصرفى الفترة من 2008/2007 وحتى 2016/2015 مع استثناء عام 2011/2010 نظرا للأحداث السياسية والإجتماعية والإقتصادية فى هذا العام، وبناءً عليه يخرج عن نطاق البحث خسائر الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات إنتاج ونقل الطاقة الكهربائية التابعة للشركة القابضة لكهرباء مصر.

رابعا: عرض وتفسيرنتائج البحث

1- سلوك بيانات متغيرات البحث

يوضح الجدول رقم (3) الإحصاءات الوصفية الخاصة بمتغيرات البحث كالمتوسط والإنحراف المعيارى وأعلى قيمة وأدنى قيمة بغرض التعرف على سلوك هذه البيانات تمهيدا لتحديد الأسلوب الأمثل للتعامل مع البيانات فى مرحلة إختبارات الفروض.

تشير النتائج الواردة بالجدول رقم (3) بشأن الطاقة الكهربائية أن متوسط الطاقة الكهربية المشتراه خلال فترة البحث بلغ نحو 133714 جيجا وات

ساعة كما بلغ الحد الأدنى للطاقة الكهربية المشتراه خلال الفترة نحو 122616 جيجا وات ساعة وذلك فى عام 2012/2011، كما بلغ الحد الأعلى من الطاقة الكهربائية المشتراه خلال الفترة محل البحث نحو 150484 جيجا وات ساعة وذلك فى عام 2016/2015.

كما تشير البيانات ذات الصلة بالطاقة الكهربائية المباعة خلال فترة البحث بالجدول رقم (3) أن أعلى طاقة كهربائية مباعة كانت فى عام2016/2015 بنحو 133620 جيجا وات ساعة بينما كان الحد الأدنى للطاقة المباعة خلال الفترة نحو 85847 جيجا وات ساعة وذلك فى عام 2008/2007، كما تشير النتائج الواردة بالجدول أن متوسط الطاقة المباعة خلال فترة البحث بلغ 110520 جيجا وات ساعة.

جدول رقم (3)

الإحصاءات الوصفية لمتغيرات البحث

المتغير	المتوسط Mean	الإنحراف Std. Deviation	الحد الأعلى Maximum	الحد الأدنى Minimum
الطاقة المشتراه (ج.و.س)	133714.25	8903.942	150484	122616
الطاقة المباعة (ج. و.س)	110520.38	16812.422	133620	85847
عدد المشتركين	28293533.38	3262301.308	32430000	23782211
عدد المغلقات والمؤجلات	3257280.75	897938.296	4480000	1906547
عدد حالات السرقة –أخرى	362882.87	168849.484	534350	63000
عدد القراء– العاملين	103765.38	6086.160	110797	93535
عدد المعطلات – بصفر	75287.63	3119.279	79692	70776

وفيما يتعلق بعدد المشتركين فإن النتائج الواردة بالجدولرقم (3) توضح أن متوسط عدد المشتركين خلال الفترة أكثر من 28 مليون مشترك كما توضح النتائج أن أقل عدد للمشتركين خلال فترة البحث كان فى عام 2008/2007 بنحو 24 مليون مشترك بينما أعلى عدد للمشتركين خلال فترة البحث كان فى عام 2016/2015 بما يزيد عن 32 مليون مشترك.وهذه النتائج تعكس تزايد الطلب، وهذايتطلب التوسع فى إنتاج الكهرباء أو ترشيد الفقد فى الطاقة الكهربائية سواء فى حالة الإنتاج أو النقل أو التوزيع. ويلاحظ أن أى توسعات محتملة فى شبكات توزيع الكهرباء تستوجب عمل موازنة تقديرية بحجم الفقد المتوقع فى الطاقة الكهربائية ، والبحث الحالى يستهدف المساهمة فى تغطية هذه الفجوة لا سيما وأن الخسائر الفنية وغير الفنية للفقد فى الطاقة الكهربائية تؤثر على حجم واستمرارية الإستثمارات المالية فى انشاءات الطاقة الكهربائية.

كما تؤكد النتائج الواردة فى الجدول رقم (3) والخاصة بعدد المغلقات أو المؤجلات أن متوسط عدد الوحدات السكنية المشتركة والمسجلة كوحدات سكنية مغلقة أو مؤجل التحاسب عنها بسبب الإغلاق خلال فترة الدراسة يزيد نسبيا عن 3 مليون وحدة مغلقة، ومن ثم يوجد جزء لا يستهان به من الطاقة الكهربائية يستهلك دون التسجيل والتحاسب عنه وينتج عن ذلك تأجيل تحصيل إيرادات استهلاك الطاقة الكهربائية ومن ثم إحداث عدة مشاكل فى النتائج المالية للشركات بقطاع التوزيع منها عدم استمرارية الأرباح وتذبذبها، وبناء عليه يتعين إصدار تشريعات تلزم المستفيد بتوصيل القراءة إلى شركة الكهرباء فى حالات إغلاق العقار أو الوحدة السكنية بأى طريقة ويفضل الإعتماد على غير تقليدية فى تقدير حجم الإستهلاك من الطاقة الكهربائية مثل استخدام الشبكات العصبية فى تقدير حجم الإستهلاك من الطاقة الكهربائية مع تفعيل

خاصية الدفع مقدما نظراٍ لتأثيرها الإيجابى على إنتظام عملية تحصيل إيرادات إستهلاكات الطاقة الكهربائية.وفى نفس السياق بلغ الحد الأدنى للمغلقات فى عام 2010/2009 بنحو 1.9 مليون وحدة بينما بلغ الحد الأقصى للمغلقات نحو 4.4 مليون وحدة مغلقة.

كما تفيد النتائج الواردة بالجدول رقم (3) ذات الصلة بعدد حالات سرقة التيار الكهربائى أن متوسط عدد المحاضر المحررة بشأن سرقة التيارالكهربائى خلال فترة البحث قد بلغ نحو 362882 محضراً ، كما بلغ الحد الأدنى لهذه المحاضر خلال فترة البحث فى عام 2014/2013 بنحو 63000 محضراً ،بينما بلغ الحد الأقصى فى عام 2013/2012 بنحو 534350 محضراً ويرجع ذلك إلى تراجع درجة الإستقرار نسبيا بعد الأحداث السياسية والإجتماعية بعد عام 2011 مما أدى إلى تسجيل أعلى معدلات لسرقات التيار الكهربائى خلال هذه الفترة.

وفيما يتعلق بعدد القراء المكلفين بالتسجيل الشهرى لاستهلاك الكهرباء فقد تم قياسه بعدد العاملين فى الشركة القابضة لكهرباء مصر حيث تعذر الوصول إلى عدد القراء الفعلى على مستوى الشركة لإعتبارات سرية البيانات فى هذا الشأن، وفى هذا السياق توضح النتائج الواردة فى الجدول رقم (3) أن متوسط عدد العاملين فى الشركة خلال فترة البحث بلغ نحو 103765 فرداً وأقل عدد للعاملين كان فى عام 2008/2007 بينما بلغ عدد العاملين لأعلى مستوياته خلال فترة البحث فى عامى 2012/2011 وعام 2013/2012 ويرجع ذلك لزيادة المطالبات بتحسين الحالة الإجتماعية وزيادة نسبة التعيينات فى تلك الفترة. وفى إشارة لتطوير نظام تسجيل استهلاك المشتركين من الكهرباء أسندت الشركة القابضة للكهرباء عملية تسجيل القراءات لشركة

متخصصة كتجربة لتسجيل الاستهلاك من الكهرباء وتحصيل مقابل الإستهلاك.

أما عدد العدادات المعطلة وهى العدادات التى تسجل صفر عند قراءتها فالنتائج الواردة فى الجدول رقم (3) توضح أن متوسط عدد العدادات المعطلة خلال فترة البحث قد بلغ 75287 عداداً بنحو 0.3% من متوسط عدد المشتركين خلال فترة البحث.كما تشير النتائج كذلك إلى أن أعلى عدد للمعطلات كان فى 2016/2015 بنحو 79692 عداداً بينما أقل عدد للمعطلات كان فى عام 2008/2007 بنحو 70776 عداداً.

2- نتائج اختبار التوزيع الطبيعى لبيانات المتغيرات

اعتمد البحث على اختبار كلموجروف- سميرنوف فى تحديد مدى اعتدالية توزيع بيانات المتغيرات البحثية حيث تتبع البيانات التوزيع الطبيعى إذا زادت قيمة المعنوية .sig عن 5% ، والجدول رقم (4) يوضح نتائج هذا الإختبار الخاصة بمتغيرات البحث.

جدول رقم (4)

نتائج إختبار كلموجروف- سميرنونف بشأن إعتدالية توزيع بيانات متغيرات البحث

المتغير	Kolmogorov-Smirnov	
	Sig.	Statistic
الطاقة المشتراه	.200	.160
الطاقة المباعة	.200	.175
عدد المشتركين	.200	.167
عدد المغلقات والمؤجلات	.200	.201
حالات السرقة – أخرى	.075	.275
عدد القراء – مقاس بعدد العاملين	.200	.150
عدد المعطلات –المقروء بصفر	.200	.110
الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع	.031	.302

يوضح الجدول رقم (4) أن قيمة المعنوية .sig لإختبار كلموجروف – سميرنوف لبيانات كل من الطاقة الكهربائية المشتراه والمباعة وعدد المشتركين وعدد العدادات المغلقة وعدد حالات سرقة التيار وعدد القراء وعدد العدادات المعطلة أكبر من 5% ومن ثم فهذه المتغيرات تتبع التوزيع الطبيعى،كما تشير

النتائج بأن الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع داخل الشركة القابضة لا يتبع التوزيع الطبيعى حيث أن قيمة المعنوية أقل من 5%.

3- نتائج تحليل الإرتباط

اعتمد الباحث على معامل إرتباط بيرسون بغرض التعرف على قوة واتجاه ومعنوية العلاقة بين حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع كمتغير تابع من جانب ومجموعة من المتغيرات المستقلة المتوقع تأثيرها فى الفقد فى الطاقة الكهربائية من جانب آخرأهمها عدد المشتركين والعدادات المغلقة وحالات سرقة التياروعدد القراء والعدادات المعطلة فى محاولة للكشف عن المحددات الجوهرية لحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع. والجدول رقم (5) يبين مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون.

تشير النتائج الواردة فى الجدول رقم (5) إلى وجود علاقة ارتباط قوية وطردية وعالية المعنوية بين متغيرين هامين من المتغيرات محل البحث هما حجم الطاقة الكهربائية المباعة وعدد المشتركين حيث بلغ معامل ارتباط بيرسون 0.993** ، وهذا يدل على زيادة حصيلة المباع من الطاقة الكهربائية نتيجة للتوسع فى إستيعاب الزيادة فى الطلب على الكهرباء.ومن ثم يتعين الإهتمام بالتطور الذى يلحق بعدد المشتركين من عام لآخر نظرا لجوهرية هذا المتغير فى تقدير حجم الطلب على الكهرباء ومن ثم تقدير الإستهلاك المتوقع وما يترتب عليه من إيرادات خاصة فى ظل زيادة عدد السكان فى مصروالذى وصل إلى ما يزيد عن 104 مليون فرد وفقا لتعداد السكان(الجهاز المركزى للتعبئة والإحصاء،2017).

جدول رقم (5)

مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين متغيرات البحث

	(1)	(2)	X1	X2	X3	X4	X5	X6
الطاقة المشتراه (1)	1							
الطاقة المباعة (2)	.573	1						
عدد المشتركين X1	.564	.993**	1					
عدد المغلقات X2	.182	.786*	.832*	1				
حالات السرقة X3	−.392	−.452	−.525	−.489	1			
عدد القراء X4	−.083	.652	.624	.509	−.061	1		
عدد المعطلات X5	.649	.990**	.992**	.778*	−.527	.572	1	
الفقد فى الطاقة الكهربائية Y	−.053	−.849**	−.847**	−.840**	.298	−.849**	−.788*	1

** مستوى معنوية 1% * مستوى معنوية 5%

كما يتبين من النتائج الواردة بالجدول رقم (5) وجود علاقة ارتباط قوية وطردية ومعنوية بين عدد المشتركين وبين عدد المغلقات حيث بلغ معامل الإرتباط 0.832 * مما يعنى وجود زيادة طردية فى عدد الوحدات السكنية المسجلة كمغلقات مع زيادة عدد المشتركين، ويتعين اتخاذ ما يلزم من إجراءات ملائمة بحيث يتم مواجهة هذه الظاهرة التى تؤثر سلبا على إيرادات شركات توزيع الكهرباء ومن ثم الأداء المالى لها ومن أبرز هذه الإجراءات استخدام الشبكات العصبية فى التنبؤ بحجم إستهلاك الكهرباء بالوحدات السكنية المسجلة كمغلقات إستنادا لبيانات الإستهلاك فى الماضى للمستهلك المسجل لدى مرفق الكهرباء كمغلق.

كما تشير النتائج بالجدول رقم (5) إلى وجود علاقة قوية وطردية وعالية المعنوية بين عدد المشتركين وعدد العدادات المعطلة حيث بلغ معامل الإرتباط 0.992 ** مما يعنى أن زيادة عدد المشتركين ينتج عنها زيادة فى عدد العدادات المعطلة بما يفيد وجود استهلاك للطاقة الكهربائية دون تسجيله ضمن المبيعات الطاقة الكهربائية ، وتشير هذه النتيجة إلى احتمالات سرقة التيار الكهربائى من خلال التلاعب فى الأجزاء الميكانيكية المكونة لعدادات القراءة، ويتعين اتخاذ الإجراءات التصحيحية فى هذا المجال من خلال تطبيق نظام الدفع مقدما أو تطوير نظم خبيرة تتبع الاستهلاك اليومى من الطاقة الكهربائية وتتنبأ بأى انحرافات غير مسموح بها فى كميات الإستهلاك من الطاقة الكهربائية.

كما تشير النتائج بالجدول رقم (5) إلى وجود علاقة عكسية بين عدد الإشتراكات وبين حالات سرقة التيار الكهربائى، مما يعنى أن تسهيل عملية

توصيل الكهرباء للمستفيدين من الجمهور يقلل فرص التفكير فى التوصيل غير المقنن أو ما يعرف بسرقات التيار الكهربائى. ويمكن من خلال إستحداث تقارير أداء جديدة بنسبة حالات سرقات التيار/عدد المشتركين وتحديد الأماكن الجغرافية التى يغلب فيها سرقات التيار ودراسة معوقات الإشتراك الرسمى وفقا للمتطلبات القانونية كمدخل لتحسين خدمة الإشتراك وترشيد الفقد فى الطاقة الكهربائية ومراعاة ذلك فى الإنشاءات الكهربائية مستقبلا.ولا شك أن سرقة التيار الكهربائى يعد جريمة مكلفة جدا من الناحية الإقتصادية كما أن سرقة التيار الكهربائى تؤثر كذلك على إنتاج الكهرباء نظرا لإضافة ضغط إضافى على القدرة الإستيعابية لشبكة الكهرباء(Steadman,2011).

وفى نفس السياق تشير النتائج الواردة بالجدول رقم (5) إلى وجود علاقة طردية ضعيفة بين حالات سرقة التيار وبين الفقد فى الطاقة الكهربية بشركات التوزيع التابعة للشركة القابضة إلا أن هذه العلاقة غير معنوية ، الأمر الذى يستدعى المزيد من الدراسة خاصة وأن التطبيق كان مقتصرا على البيانات المجمعة للشركة القابضة لكهرباء مصر دون البيانات الخاصة بشركات التوزيع أو مراكزها أو الهندسيات التابعة بكل مركز نظرا لقيد سرية مثل هذه البيانات فى حدود ما هو متاح للباحث من معرفة، وبناء عليه يتم رفض الفرض القائل" توجد علاقة معنوية بين حالات سرقة التيار والفقد فى الطاقة الكهربائية بالشركة القابضة لكهرباء مصر".

كما تؤكد النتائج الواردة بالجدول رقم (5) على وجود علاقة قوية وعكسية وعالية المعنوية بين كل من عدد المشتركين والفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع حيث بلغ معامل الإرتباط – 0.847 ** مما يعنى أن زيادة عدد

الإشتراكات تقلل نسبة الفقد فى الطاقة الكهربائية لسببين الأول زيادة نسبة الطاقة المباعة نتيجة تزايد عدد المشتركين والثانى الحد من حالات سرقة التيار نتيجة تذليل عملية الإشتراك فى الخدمة وتيسيره على فئات المستخدمين، وبناءً عليه يتم قبول الفرض القائل " توجد علاقة معنوية بين عدد المشتركين والفقد فى الطاقة الكهربائية بالشركة القابضة لكهرباء مصر".

كما تؤكد النتائج الواردة فى الجدول رقم (5) على وجود علاقة قوية عكسية عالية المعنوية بين كل من عدد المغلقات والفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع حيث بلغ معامل الإرتباط −0840 ** مما يعنى وجود تأثير قوى ذى دلالة بين المتغيرين ،وبناءً عليه يتم قبول الفرض القائل "توجد علاقة ذات دلالة معنوية بين عدد المغلقات وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بالشركة القابضة لكهرباء مصر"،وقد يثار تحفظ ما بشأن اتجاه العلاقة بين عدد المغلقات والفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع وفقا للنتائج السابقة فالمنطق يقضى بأنه كلما زاد عدد المغلقات كلما زاد استهلاك الطاقة غير المقروء ومن ثم غير المسجل كمبيعات للكهرباء وبالتالى زيادة حجم الفقد فى الكهرباء ومن ثم من المفترض أن تكون العلاقة بين المتغيرين طردية،ومع ذلك يمكن تفسير العلاقة العكسية بين المتغيرين بقيام المختصين بالشركة بالمبالغة فى الربط الجزافى أو التقديرى لإستهلاك الكهرباء للحالات المسجلة كمغلقات ،وبناء عليه كلما زاد عدد المغلقات كلما انخفض حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشكات التوزيع.ومع ذلك بإمكان وحدة البحوث والتطوير بالشركة القابضة لكهرباء مصر إعادة إختبار طبيعة هذه العلاقة بين المتغيرين على مستوى جميع الوحدات التنظيمية بشركات توزيع الكهرباء عبر سلسلة زمنية طويلة ،وعندئذ يمكن التحقق من حقيقة اتجاه هذه العلاقة واستثمارها فى ترشيد

الفقد فى الطاقة الكهربائية أو التوسع فى الإنشاءات الكهربائية أو ضخ الإستثمارات المالية بقطاع توزيع الكهرباء خاصة فى ظل طابع السرية المرفوض على هذه النوعية من البيانات.

كما تشير النتائج الواردة فى الجدول رقم (5) إلى وجود علاقة قوية وعكسية وعالية المعنوية بين عدد القراء المسئولين عن تسجيل استهلاك الكهرباء دوريا وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع حيث بلغ معامل إرتباط بيروسون – 0.849** ،مما يعنى أنه كلما زاد عدد القراء المنوط بهم تسجيل استهلاك الكهرباء كمبيعات كلما انخفض حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع ، وبناءً عليه يتم قبول الفرض القائل" توجد علاقة إرتباط ذات دلالة بين عدد القراء وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية".

وفى نفس السياق، تؤكد النتائج بالجدول رقم (5) على وجود علاقة قوية عكسية معنوية بين عدد المعطلات وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع حيث بلغ معامل الإرتباط بين المتغيرين – 0.788* ، وبناء عليه نقبل الفرض القائل " توجد علاقة معنوية بين عدد المعطلات والفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع "، وتفسير العلاقة العكسية من وجهة نظر الباحث قد ترجع إلى قيام المختصين بالشركة بالمبالغة فى تقدير حجم الإستهلاك فى حالة اكتشاف أن العدادات معطلة بالإضافة إلى المبالغة فى فرض غرامات مالية على مثل هذه الحالات ،ومن ثم فإن زيادة عدد المعطلات من شأنه طبقا لهذا التفسير الحد من الفقد فى الطاقة الكهربائية.

4- نتائج تحليل الإنحدار

اعتمد البحث على تحليل الإنحدار المتدرج بغرض التعرف على المتغيرات (المحددات) الأكثر تأثيرا فى حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع فى الشركة القابضة لكهرباء مصر ، وذلك لقدرته على تضمين المتغيرات الأكثر دلالة ،والجدول رقم (6) يتضمن أهم نتائج هذا التحليل.

جدول رقم (6)

نتائج تحليل الإنحدار المرحلى لتحديد محددات الفقد فى الطاقة الكهربائية

الرمز	المتغير	معامل الانحدار	الخطأ المعيارى	المعنوية
X4	عدد القراء	1.288-	0.276	0.005
X5	المغلقات	0.008-	0.002	0.006
_	الثابت	184402.873	26099.952	0.001
القوة التفسيرية لنموذج الإنحدار				
الإرتباط R	معامل التحديد R^2	معامل التحديد المعدل Adjusted R^2	المعنوية Sig.	قيمة ف F
0.972	0.945	0.923	0.001	43.048

يلاحظ من الجدول رقم (6) أن نتائج تحليل الإنحدار قد كشفت عن محددين أساسين لحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع المحدد الأول هو عدد القراء (X4) حيث ظهر هذا المتغير بمعامل انحدار سالب بنحو 1.288- مما يعنى أن زيادة عدد القراء المنوط بهم تسجيل استهلاك الكهرباء يؤدى إلى تقليل الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع ،كما توضح النتائج أن قيمة المعنوية الخاصة بهذا المتغير تساوى 0.005 مما يدلل

على جوهرية تأثير المتغير فى حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية .أما المحدد الثانى فهوعدد العدادات المسجلة كمغلقات (X5)، ولقد بلغت المعنوية الخاصة بهذا المتغير 0.006 مما يعنى جوهرية التأثيرعلى حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع .

كما تشير النتائج الواردة بالجدول رقم (6) إلى أن النموذج قادر على تفسير نحو 92% من التغيرات فى الفقد فى الطاقة الكهربائية استنادا على كل من عدد القراء وعدد الحالات المسجلة كمغلقات ومؤجلات نظرا لأن معامل التحديد المعدل قد بلغ 0.923 ،كما تشير النتائج إلى أن المعنوية الكلية للنموذج تساوى 0.001 مما يدل على وجود تأثير عالى المعنوية لهذين المتغيرين على حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع .وبناءً على النتائج المستخلصة من تحليل الإنحدار المرحلى للبيانات المجمعة للشركة القابضة لكهرباء مصر فى فترة التطبيق بالبحث[3] من عام 2008/2007 إلى عام 2016/2015 ،يمكن صياغة دالة تنبؤية لتقدير حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية من خلال المعادلة التالية:

$$Y = 184402.873 - 1.288\ (X4) - 0.008\ (X5)$$

حيث أن (X4) يشير إلى عدد القراء و(X5) يشير إلى عدد المغلقات أو المؤجلات بينما يشير (Y) إلى حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية ، ويلاحظ أن ثابت النموذج بإشارة موجبة وهذا يفسر الفقد الفنى فى التيار الكهربائى والذى لا مفر منه بصرف النظر عن عدد القراء والكشافين أو عدد الوحدات السكنية المسجلة كمغلقات ،وأبرز مثال على الفقد الفنى فى التيار الكهربائى التسريب للأرضى أو الفقد بسبب سخونة الأسلاك وجهد شبكة الكهرباء.وجدير بالذكر

[3] تم استثناء عام 2011/2010 نظرا للأحداث السياسية والإجتماعية السائدة فى هذا العام

أن نتائج تحليل الإنحدار تشير على صلاحية النموذج المقترح لتفسير التغيرات فى الفقد فى كهرباء بشركات التوزيع استنادا لكل من بيانات الخاصة بعدد القراء وعدد المغلقات والمؤجلات حيث أظهرت النتائج أن معامل تضخم التباين VIF الخاص بكل من المتغيرين يساوى 1.350 وهى قيمة أقل من 5 وهذه النتيجة تؤكد على عدم وجود ارتباط ذاتى بين متغيرات النموذج المقترح. كما تجدر الإشارة إلى أنه إستنادا للنموذج المقترح يمكن تقدير حجم الفقد فى الطاقة الكهربائية ، وبناء على الأسعار المعتمدة من الجهة المختصة بتسعير الكهرباء يمكن احتساب تكلفة الفقد فى الطاقة وأثرها على خسائر الشركة، وعند أخذ تكلفة الفرصة البديلة فى الإعتبار يمكن الوصول إلى التكاليف الإقتصادية للفقد فى الطاقة الكهربائية بشكل ملائم .وعندئذ يمكن اتخاذ القرارات اللازمة بشأن ترشيد الفقد فى الطاقة الكهربائية أو التوسع فى انشاءات الطاقة الكهربائية على أسس علمية معقولة.

خامسا: خاتمة البحث

ركزالبحث على دراسة محددات الفقد فى الكهرباء بالشركة القابضة لكهرباء مصر بالإضافة إلى تحليل الآثار المالية والإقتصادية المترتبة على هذا الفقد بغرض إستنباط المتغيرات ذات الأثر الجوهرى على هذه الظاهرة التى تعمق الخسائر المحققة بشركات توزيع الكهرباء فى مصرمنذ عقود حيث بلغت نسبة الفقد بشركات النقل والتوزيع فى عام 1981/1980 نحو 18.6%، وفى هذا السياق ركز البحث على خمسة متغيرات مستقلة بالإضافة إلى المتغير التابع الممثل فى حجم الفقد فى الكهرباء بشركات التوزيع التابعة للشركة القابضة لكهرباء مصر حيث تمثلت المتغيرات المستقلة فى عدد المشتركين فى

الخدمة ،عدد المغلقات والمؤجلات،عدد حالات سرقات التيار الكهربائى،عدد القراءالمنوط بهم تسجيل استهلاك الكهرباء،وعدد المعطلات.

بشكل أكثر تحديدا استهدف البحث دراسة وتحليل طبيعة العلاقة من حيث القوة والإتجاه والمعنوية بين المتغيرات المستقلة المشار إليها وحجم الفقد فى الكهرباء بشركات التوزيع كمتغير تابع إستنادا على البيانات المجمعة المتاحة بالتقارير السنوية المنشورة الكترونيا للشركة القابضة لكهرباء مصر فى الفترة من عام 2008/2007 إلى عام 2016/2015 حيث تعذر على الباحث الحصول على البيانات الخاصة بالشركات التابعة منفردة نظراً لإعتبارات السرية المفروضة على تداول مثل هذه البيانات خلال فترة البحث.

كما اعتمد البحث على تحليل الإرتباط والإنحدار المرحلى لإختبار الفروض البحثية الستة،وخلص البحث لمجموعة من النتائج الهامة منها امكانية تفسير نحو 92% من التغيرات فى الفقد فى الطاقة إعتمادا على بيانات أعداد القراء المسئولين عن تسجيل استهلاك الكهرباء بالإضافة إلى بيانات المغلقات والمؤجلات.ويمكن عرض النتائج التفصيلية للبحث وتوصياته والبحوث المستقبلية المقترحة على نحو موجز كمايلى:

1- أهم نتائج البحث

1-1 بلغت نسبة العدادات المعطلة نحو 0.3% من متوسط عدد المشتركين خلال فترة البحث،وهذه النسبة تمثل أحد روافد الفقد فى الطاقة الكهربائية فى مصر،كما أنها تمثل عبء على شبكة الكهرباء كطاقة

متاحة لكنها غير مستغلة ومن ثم يتعين البحث عن حلول عملية لهذه الجزئية.

2-1 وجود علاقة ارتباط قوية وطردية عالية المعنوية بين حجم مبيعات الطاقة الكهربائية وعدد المشتركين حيث بلغ معامل ارتباط بيرسون 0.993** مما يعنى أهمية ملاحقة التطور فى أعداد المشتركين بالدراسة والتحليل نظرا للتأثير الجوهرى على إيرادات الشركة القابضة خاصة وأن خدمة توصيل الكهرباء للمستفيدين من الخدمات الحيوية عديمة المرونة السعرية.

3-1 كشفت النتائج عن وجود علاقة قوية وعكسية وعالية المعنوية بين كل من عدد المشتركين والفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع حيث بلغ معامل الإرتباط – 0.847 **

4-1 أكدت النتائج على وجود علاقة قوية عكسية عالية المعنوية بين كل من عدد المغلقات والفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع حيث بلغ معامل الإرتباط -0840 **

5-1 أشارت النتائج إلى وجود علاقة قوية وعكسية وعالية المعنوية بين عدد القراء المسئولين عن تسجيل استهلاك الكهرباء دوريا وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع حيث بلغ معامل إرتباط بيروسون – 0.849**

6-1 أشارت نتائج إلى وجود علاقة قوية عكسية معنوية بين عدد المعطلات وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع حيث بلغ معامل الإرتباط بين المتغيرين – 0.788*

7-1 أفادت النتائج على إمكانية تفسير 92% من التغيرات فى الفقد فى الطاقة الكهربائية استنادا للبيانات الخاصة بعدد القراء المنوط بهم

تسجيل الاستهلاك من الكهرباء وعدد الحالات المسجلة كمغلقات أم مؤجلات.

8-1 كشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباط قوية وطردية ومعنوية بين عدد المشتركين وبين عدد المغلقات.

9-1 أفادت النتائج بوجود علاقة إرتباط قوية وطردية ومعنوية بين عدد المشتركين وعدد المعطلات على مستوى الشركة القابضة.

10-1 أشارت النتائج إلى وجود علاقة طردية ضعيفة بين حالات سرقة التيار وبين الفقد فى الطاقة الكهربية بشركات التوزيع التابعة للشركة القابضة.

2- أهم توصيات البحث:

1-2 اتخاذ الإجراءات اللازمة لاستبدال العدادات المعطلة والتى بلغت نسبتها 0.3% من متوسط عدد المشتركين خلال فترة البحث بأخرى جديدة تعمل بنظام الكارت المدفوع مقدما، والعمل على زيادة نفقات البحوث والتطوير بغرض استحداث تكنولوجيا حديثة لقراءة الاستهلاك بعدادات الكهرباء عن بعد.

2-2 التركيز على عدد المشتركين فى توجيه الإستثمارات فى مجال الكهرباء لجوهرية هذا المتغير فى تحقيق إيرادات الشركة القابضة لكهرباء مصرمن خلال تبويب شركات التوزيع التابعة وفقا لعدد المشتركين،والإعتماد على عدد المشتركين فى تقييم أداء الشركات توزيع الكهرباء التابعة للشركة القابضة سواء على مستوى الوحدات الفرعية أو المراكز أو الهندسيات التابعة ،ومن ثم تفعيل عملية اتخاذ القرارات ذات الصلة بالإستثمار والمتابعة والرقابة الداخلية. وذلك من خلال إعداد نشرات دورية عن حركة أعداد المشتركين على كافة

المستويات التنظيمية داخل الشركة القابضة بإعتبار أن عدد المشتركين هو مركز النشاط الرئيسى.

3-2 اتخاذ الإجراءات اللازمة تجاه عدم تسجيل الاستهلاك من الكهرباء بسبب زيادة عدد المغلقات منها إصدار تشريعات تلزم المشترك بإخطار الشركة القابضة للكهرباء عن إغلاق الوحدة السكنية أو إلزام المشترك بتوصيل حجم الإستهلاك للجهة المختصة بذلك.

4-2 العمل على استحداث نماذج إضافية غير تقليدية لمتابعة أداء الوحدات التنظيمية داخل الشركة القابضة سواء على مستوى الشركات التابعة أو المراكز التابعة لها أو الهندسيات موضح بها مؤشرات هامة فى متابعة النشاط منها نسبة الأعطال/عدد المشتركين ،نسبة المغلقات/ عدد المشتركين حتى يتسنى اتخاذ اللازم بشأن تطوير مواطن الضعف فى شبكة الكهرباء وترشيد الفقد فى الطاقة الكهربائية.

5-2 تكليف المختصين بوحدة البحوث والتطويربالشركة القابضة والشركات التابعة لها بإتخاذ اللازم نحو حصر حالات سرقات التيار الكهربائى على مستوى كل شركة من شركات التوزيع ومراكزها والهندسيات التابعة لكل مركز وإعادة اختبار العلاقة بين عدد سرقات التيار الكهربائى وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بغرض تحديد قوة واتجاه ومدى معنوية هذه العلاقة على نطاق أوسع وهو ما تعذر على الباحث القيام به نظرا لسرية البيانات المفروضة على هذا النطاق.

6-2 يتعين التوسع فى دراسة العلاقة بين عدد المغلقات وحجم الفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع بحيث يتم التطبيق على مستوى الهندسيات التابعة لكل شركة للتعرف على طبيعة العلاقة بين المتغيرين لا سيما اتجاه هذه العلاقة.

2-7 العمل على التنبؤ بالفقد فى الطاقة الكهربائية بشركات التوزيع من خلال الإعتماد على سلاسل زمنية أطول بشركات توزيع الكهرباء حيث يتعذر على الباحث الفرد القيام بذلك لإعتبارات السرية المفروضة على البيانات.

2-8 العمل على محاولة الفصل بين حجم الفقد الفنى وغير الفنى بشبكات توزيع الكهرباء على مستوى الوحدات التنظيمية لشركات التوزيع حتى يتسنى اتخاذ القرارات الإستثمارية بشأت التوسع أو ترشيد الإنشاءات الكهربائية.

3- الدراسات المستقبلية المقترحة

3-1 دراسة امكانية تصميم نظام محاسبى الكترونى لتقييم أداء الشركات التابعة للشركة القابضة لكهرباء مصر.

3-2 دراسة تحليلية لمظاهر سرقة التيار الكهربائى بغرض ترشيد الخسائر التجارية لشركات توزيع الكهرباء.

3-3 استخدام أساليب التكاليف الحديثة فى تسعير الكهرباء فى مصر.

3-4 دراسة الآثار الإقتصادية والمالية والإجتماعية لخصخصة قطاع الكهرباء فى مصر .

3-5 دراسة مدى جوهرية الفروق بين حجم الفقد الفعلى والفقد المستهدف فى الطاقة الكهربائية على مستوى الوحدات التنظيمية لشركات توزيع الكهرباء لأغراض ترشيد قرارات الإستثمار فى الإنشاءات الكهربائية.

3-6 استخدام الشبكات العصبية فى التنبؤ بالتغيرات فى استهلاك الكهرباء بغرض تفعيل اجراءات الكشوف عن مواطن سرقات الطاقة الكهربائية.

1- المراجع العربية

عبد الله،خالد محمد أحمد ومنصور ،فتح الرحمن الحسن،(2015)،" التكامل بين اسلوبى التكلفة المستهدفة (TC) والتكلفة وفقا للنشاط (ABC) كأدوات لإدارة التكلفةالإستراتيجية لتحديد تكلفة إنتاج الكهرباء، مجلة العلوم الإقتصادية، المجلد 16، العدد 1، ص ص. 217-233

محمد، كامليا يوسف،(2004)،" الفقد فى الطاقى الكهربائية "،دار الجامعيين، مصر ،ص ص 1-424.

2- التقارير

الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء،(2017)،" النتائج النهائية للتعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت"، سبتمبر ،جمهورية مصر العربية.

التقرير السنوى للشركة القابضة لكهرباء مصر عام 2008/2007، جمهورية مصر العربية ،وزارة الطاقة والكهرباء.

التقرير السنوى للشركة القابضة لكهرباء مصر عام 2009/2008، جمهورية مصر العربية ،وزارة الطاقة والكهرباء.

التقرير السنوى للشركة القابضة لكهرباء مصر عام 2010/2009، جمهورية مصر العربية ،وزارة الطاقة والكهرباء.

التقرير السنوى للشركة القابضة لكهرباء مصر عام 2012/2011، جمهورية مصر العربية ،وزارة الطاقة والكهرباء.

التقرير السنوى لشركة الكهرباء الوطنية عام 2012، المملكة الأردنية الهاشمية.

التقرير السنوى للشركة القابضة لكهرباء مصر عام 2013/2012، جمهورية مصر العربية ،وزارة الطاقة والكهرباء.

التقرير السنوى للشركة القابضة لكهرباء مصر عام 2015/2014، جمهورية مصر العربية ،وزارة الطاقة والكهرباء.

التقرير السنوى للشركة القابضة لكهرباء مصر عام 2016/2015، جمهورية مصر العربية ،وزارة الطاقة والكهرباء.

القانون رقم 87 لسنة 2015 بإصدار قانون الكهلاباء ،الجريدة الرسمية ، العدد 27 مكرر.

3- المراجع الإنجليزية

Abdyrasulova. N., Kravsov .N. and Sulaimanova .D., (2013), "Analsis of electricity distribution and consumption system in Kyrgzstan ", Civic Foundation UNISON,PP.1-39.

Domah .P. and Pollitt .M .G.(2001) ," The restructuring and privatization of electricity distribution and supply business in England and Wales : a social cost benefit analysis" , Fiscal studies , Vol. 22 ,No. 1 ,pp. 107-146

Glauner, P. , Meira . J. A , Valtchev, P., State , R. and Bettinger, F. (2017). ," The challenge of non-technical loss detection using artificial intelligence : A survey", Journal of Engineering ,Vol.10,pp.1541-1556.

Jamil, F., (2013) ,"On the Electricity Shortage, Price and Electricity Theft Nexus", Energy Policy,Vol. 54, pp.267–272.

Jamil .F. and Ahmad .E.,(2014) ,"An empirical study of electricity theft from eclectricity distribution companies in Pakistan" ,The Pakistan Develoment Review ,Vol. 53,No. 3, pp.239-254

Kravtsov . N., (2011)," Electricity losses in the distribution companies of Kyrgyzstan: analysis, causes, effects, conclusions and recommendations, International conference: establishing a dialogue on fuel and energy sector transparency initiative, 26-27 Sept., Bishkek, Kyrgyzstan, pp. 35-45

Mahmoud .M. , Shivan . O., Kumer .P. and Krishnan .G.,(2014), " Real time study on technical losses in distribution system", International Journal of Advanced Research in Electrical ,Electronics and Instrumentation Engineering , Vol. 3, Special Issue 1,pp.131-137

Musungwini. S., (2016), "A framework for monitoring electricity theft in Zimbabwe using mobile technologies", Journal of Systems Integration, Vol.3, pp.54-65

Refou .O., Alsafafeh .Q. and Alsoud .M.,(2015), "Evaluation of electric energy losses in southern governorates of Jordon distribution electric system" , International Journal of Energy Engineering ,Vol. 5, No. 2, pp.25-33

Smith, T. B., (2004), " Electricity Theft: A Comparative Analysis", Energy Policy, Vol.32, No.18, pp.2067–2076.

Steadman.K.U.,(2011),"Essays on electricity theft", PH.D., Binghamton University, State University of New York,pp.1-96

Suriyamongkol.D.,(2002), "Non-technical losses in electrical power systems", Master thesis ,Ohio University,pp.1-85

ملحق رقم (1)

- نسبة الفقد فى الطاقة الكهربائية 30-6-2016

= ((الطاقة المشتراه- الطاقة المباعة)/الطاقة المشتراه) ×100

= ((150484/(133620-150484)) ×100 = 11.2 %

ملحق رقم (2)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Sta-tistic	df	Sig.
الطاقة المشتراه	.160	8	.200*	.948	8	.688
الطاقة المباعة	.175	8	.200*	.947	8	.676
عدد المشتركين	.167	8	.200*	.929	8	.504
عدد المغلقات والمؤجلات	.201	8	.200*	.936	8	.570
حالات السرقة - أخرى	.275	8	.075	.872	8	.158
عدد القراء - مقاس بعدد العاملين	.150	8	.200*	.942	8	.635
عدد المعطلات -المقروء بصفر	.110	8	.200*	.974	8	.926
حجم الفقد فى الطاقة	.302	8	.031	.746	8	.007

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction