تقدير وتحليل نماذج الانحدار الخطى المتعدد لتكاليف الجودة بالتطبيق على مصنع إنتاج لبن معقم في مصر

على زين العابدين قاسم طاهر محمد حسانين أحمد فؤاد محمد مشهور أنور على مرسى لبن
وزارة التجارة والصناعة قسم الاقتصاد الزراعي– كلية الزراعة–جامعة الزقازيق

مقدمة:

علم اقتصاديات الجودة الذى يبحث فى تكاليف وعوائد الجودة ليس بالجديد فى أدبيات الجودة. فقد أشار أرمند فيجنباوم إلى هذا المفهوم فى بداية الخمسينات فى كتابه "مراقبة الجودة الشاملة"، كما عمل كروسبى على تضمين ما يعرف بتكاليف الجودة الروتينية فى كتابه "الجودة مجانية" فى طبعته الأولى عام ١٩٧٩، وتبعها بمقال "الجودة مجانية إذا فهمتها! "Quality is Free if you understand it". فأشار كروسبى إلا أن التكاليف التى يتم إنفاقها على أنشطة توكيد الجودة يمكن تعويضها مُتمثلة فى إنخفاض معدلات المنتجات المعيبة. وهذا ما يُعرف بمبدأ "لا عيوب" أو "الجودة من المنبع" الذى تبناه كروسبى كمديراً لمراقبة الجودة بشركة مارتين الأمريكية لصناعة الطائرات، ونجح من خلال هذا المبدأ فى تخفيض تكاليف المرفوضات الإجمالية بنسبة ٢٥%، وتخفيض كميات الخردة الناتجة عن التصنيع بنسبة ٣٠% عن طريق زيادة الإنفاق على تكاليف المنع والتقييم (قاسم، ٢٠١٦).

وتُعرف العلاقة بين الإنفاق على الجودة والعائد من هذا الإنفاق بإقتصاديات الجودة. وتعتبر تكاليف الجودة هى الأساس لاقتصاديات الجودة، حيث يتم تجميع التكاليف المرتبطة بوظائف الجودة، وتشمل التكاليف المتعلقة بالتطابق مع المواصفات (تكاليف المنع، تكاليف التقييم)، بالإضافة إلى التكاليف المتعلقة بعدم التطابق (الفشل الداخلى والخارجى). وعلى الرغم من أهمية تكاليف الجودة فى تعريف ووصف التكاليف المرتبطة بوظائف الجودة إلا إنها لا تربط الإنفاق على الجودة بالعائد منها، وهو الأمر الضرورى عند دراسة تكاليف الجودة (قاسم، ٢٠١٣).

مشكلة الدراسة : تعانى مصانع الألبان المصرية من زيادة حالات عدم التطابق، فوفقاً للإدارة المركزية للمعامل بوزارة الصحة بلغت نسبة العينات غير المطابقة للمواصفات القياسية المصرية لمنتجات الألبان المعاملة حرارياً، والجبن، واللبن الخام، والزبادى حوالى١٢,٨%، ١١,٨%، ٥,٧%، ٥,١% على الترتيب (وزارة الصحة، ٢٠١٢).وعلى الرغم من أهمية دراسة اقتصاديات الجودة إلا أنه يُفتقر إلى نموذج يمكن من خلاله تقدير علاقة فئات تكاليف جودة الألبان ومنتجاتها، والأغذية عموماً فى مصر، الذى يمكن من خلاله مقارنة أداء تكاليف الجودة بمصانع الأغذية المصرية بنظيرها عالمياً.

هدف الدراسة: وتستهدف هذه الورقة البحثية تقدير نماذج الإنحدار الخطى المتعدد لتكاليف الجودة الكلية، وتكاليف الجودة الكلية المُعدلة إعتماداً على بيانات دراسة الحالة خلال الفترة من يناير ٢٠١١ حتى أكتوبر ٢٠١٢، وعرض النماذج المختلفة لاقتصاديات الجودة فى مصانع اللبن المعقم فى مصر، والعوامل المؤثرة عليها.وتقييم مدى توافق اتجاهات فئات تكاليف الجودة فى مصانع الألبان فى مصر مع اتجاهاتها النظرية.

مصادر البيانات: نظراً لما تتسم به اقتصاديات الجودة من الحاجة الشديدة إلى بيانات تفصيلية عن فئات تكاليف الجودة المختلفة، وكذا بيانات دقيقة عن حجم المبيعات الكلية، وإجمالى التكاليف التصنيعية فلقد لجأت الدراسة إلى منهج دراسة الحالة لجمع البيانات. حيث تم تجميع بيانات تفصيلية من أحد مصانع إنتاج اللبن المعقم والزبادى لمدة ٢٢ شهراً تبدأ من يناير ٢٠١١، وتنتهى بشهر أكتوبر ٢٠١٢. بينما إعتمدت الدراسة في بياناتها الثانوية على بيانات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، والأمم المتحدة، والوزارات والهيئات الحكومية، بالإضافة إلى الكتب والأبحاث والرسائل العلمية المتعلقة بموضوع الدراسة.

الإسلوب والطريقة البحثية: تم تقدير بنود تكاليف الجودة بفئاتها الأربع التى تتضمن تكاليف المنع، وتكاليف التقييم، وتكاليف الفشل الداخلى، وتكاليف الفشل الخارجى وفقاً للمواصفة البريطانية ٦١٤٣-١ لعام ١٩٨١ (راجع قاسم، ٢٠١٣). كما تم تقدير معاملات الإرتباط البسيط والجزئى بين متغيرات الدراسة، كما تم إجراء تحليل الإنحدار البسيط والمتعدد لدراسة العلاقات بين فئات تكاليف الجودة وتقدير النماذج المُتعلقة بها.

نموذج الإنحدار الخطى المتعدد لتكاليف الجودة الكلية (ت. ج. ك): وإعتماداً على الإطار النظرى لسلوك تكاليف الجودة تم صياغة الفروض الرئيسية للدراسة، وتعريف متغيرات تكاليف الجودة الكلية، ومن ثم تقدير معادلات نماذج تكاليف الجودة الكلية، وفئاتها:

الفروض الرئيسية للدراسة:

(١) تكاليف الجودة الكلية تزيد بزيادة كلٍ من تكاليف الفشل الداخلي، تكاليف الفشل الخارجى، وإجمالى فقد الجودة (مجموع تكاليف الفشل الداخلى، والخارجى).

(٢) تكاليف الجودة الكلية تتناقص بزيادة كلٍ من تكاليف المنع، تكاليف التقييم، وإجمالى ميزانية الجودة (مجموع تكاليف المنع، والتقييم، والإنحرافات الطبيعية المسموح بها فى الخامات، والعبوات، والكرتون).

(٣) يتناقص فقد الجودة بزيادة مًخصصات ميزانية الجودة.

(٤) تتناقص تكاليف التقييم بزيادة تكاليف المنع.

(٥) تتزايد تكاليف الفشل الخارجى، والفشل الداخلى (تكاليف الفشل أو فقد الجودة)، وكذا تكاليف التقييم كلما إنخفض مستوى الجودة.

تعريف متغيرات النموذج: يُمكن تعريف متغيرات النموذج المستخدمة فى تطبيقه للتنبؤ بهيكل تكاليف الجودة فى مصنع دراسة الحالة كما يلى: **تكاليف المنع (ت.م):** تكاليف أى نشاط يمنع إنتاج منتجات معيبة. **تكاليف التقييم (ت.ق):** تكاليف التحقق من تطابق المنتج مع المُتطلبات. **ميزانية الجودة (م.ج):** إجمالى مُخصصات أنشطة المنع والتقييم من ميزانية الشركة، بالإضافة إلى تكاليف الإنحرافات المسموح بها فى الخامات، والعبوات، والكرتون. **تكاليف الفشل الداخلى (ت. ف. د):** تكاليف الجودة الرديئة التى يتم الكشف عنها فى أى مرحلة قبل إنتقال الملكية إلى المستهلك. **تكاليف الفشل الخارجى (ت. ف. خ):** تكاليف الجودة الرديئة التى يتم الكشف عنها بعد إنتقال الملكية إلى المستهلك. **فقد الجودة (ف. ج):** مجموع تكاليف الفشل الداخلى والخارجى الإجمالية مخصوماً منها ميزانية الجودة. **كميات الإنتاج (ك):** كميات الإنتاج الشهرية بالطن. **المبيعات الكلية (م.ك):** قيمة المبيعات الشهرية بالألف جنيه.

منهجية تقدير النموذج: يُعد إسلوب تحليل الإنحدار المتعدد Multiple linear regression analysis من أهم الأدوات البحثية الهادفة إلى دراسة العلاقة بين متغير تابع أو متأثر، وأكثر من المتغيرات المستقلة أو الشارحة أو المؤثرة، ويتم تقدير تلك العلاقة من خلال معادلة الإنحدار الخطى المتعدد (الجاعونى، ٢٠٠٨). وكان من الصعب التوصل إلى أفضل نموذج إنحدار قبل ظهور برامج الحزم الإحصائية الجاهزة[1]، لما تتطلبه عمليات الحسابات من وقتٍ وجهد[2]. واعتماداً على برنامج الإس بى إس إس إصدار ١٦ تم فى البداية اتباع الطريقة المُعتادة[3]، أى إدخال جميع المتغيرات فى النموذج.

ويتبين من الجدول رقم (١) أن القدرة التفسيرية للنموذج تبلغ ١٠٠%، كما يتبين من ذات الجدول تأكد المعنوية الكلية لنموذج الإنحدار عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١ مما يُشير إلى معنوية معاملات الإنحدار الجزئية، وهذا يعنى أن واحداً على الأقل من معالم النموذج له تأثير معنوي، إلا أنه يلاحظ عدم ثبوت

---

[1] **Statistical package for social sciences (SPSS)**

[2] **المرجع السابق، ص ٢٤٢.**

[3] **Enter**

المعنوية الإحصائية لثلاثة معاملات جزئية للنموذج هى المبيعات الكلية، وتكاليف المنع، وتكاليف الفشل الداخلى. بينما ثبتت المعنوية الإحصائية لكلٍ من ميزانية الجودة، وكمية الإنتاج، وتكاليف التقييم، وتكاليف المنع، وقد قام برنامج التحليل بحذف متغير فقد الجودة.

ويلاحظ أيضاً من ذات الجدول أيضاً تجاوز معامل تضخم التباين[4] لأربعة متغيرات للقيمة (١٠)، وهى: ميزانية الجودة، كميات الإنتاج، المبيعات الكلية، تكاليف التقييم مما يعنى إرتباط تلك المُتغيرات ببعضها البعض إرتباطاً خطيا Multicollinearity.

ويلاحظ من الجدول (١) أيضاً أن قيمة معامل التحديد لا تتفق مع المنطق الاقتصادى، حيث تعنى أن التغيرات فى تكاليف الجودة الكلية ترجع بنسبة ١٠٠% إلى المُتغيرات الشارحة المُدرجة فى النموذج دون أى إعتبار لأى عامل أخر مثل الإتجاه الزمنى العام أو حتى الخطأ العشوائى الذى يتضح من نتائج النموذج أنه يساوى صفر لجميع المتغيرات المستقلة، وهذا يستحيل حدوثه فى الواقع العملى.

ونظراً لعدم توافر الشروط الرياضية، والإحصائية فى النموذج المقُدر تم رفض النموذج بأكمله لأنه لا يُعبر عن تكاليف الجودة الكلية.

وبإستخدام إسلوب الحذف الأمامى[5] تم إدخال المتغيرات المُستقلة للنموذج واحداً تلو الأخر بعد تقدير مصفوفة الإرتباط بين المتغير التابع وجميع المتغيرات المُستقلة حيث يتبين من الجدول (١) بالملحق أن أعلى قيمة لمعاملات الإرتباط بين تكاليف الجودة الكلية (المتغير التابع) والمتغيرات المستقلة كانت مع متغير فقد الجودة (معامل الإرتباط = ٠,٩٩١، عند مستوى معنوية ٠,٠١).

جدول (١): تقدير معادلات الإنحدار الخطى المتعدد بين تكاليف الجودة الكلية ومتغيرات النموذج بإستخدام الطريقة المُعتادة.

المتغير	قيمة المُقدرات	الخطأ المعيارى	مستوى المعنوية	معامل تضخم التباين	دليل الشرط
قاطع المعادلة	-٠,٠٦٢	٠,١٥٠	٠,٦٨٥		١,٠٠٠
ميزانية الجودة (م. ج)	١	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٢٦,٦٧٤	٣,٩٩٩
كمية الإنتاج (ك)	٣,٢٣٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٩٧,٨٣٣	٦,١٩١
المبيعات الكلية (م. ك)	-١,٨٠٦	٠,٠٠٠	٠,٤٢٨	٩٢,٠١٧	٨,٣١٠
تكاليف التقييم (ت. ق)	٥,٣٨٧	٠,٠٠٠	٠,٠٤٧	٣٩,٦٣٣	١٨,٧٥٥
تكاليف المنع (ت. م)	-٥,٠٩٠	٠,٠٠٠	٠,٦٨٣	٥,٣٣١	٢٩,٤٩٢
تكاليف الفشل الداخلى (ت. ف. د)	١	٠,٠٠٠	٠٢٩٩	١,٣١٤	٥٥,٦٣٨
تكاليف الفشل الخارجى (ت. ف. خ)	١	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	١,٣٧٤	٧٩,٢٨٨
ف= ١٢٠٦ عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١					
معامل التحديد= ١[6]					

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة.

ويعرض الجدول (٢) نموذج الإنحدار الأول لتكاليف الجودة الكلية، حيث يتبين من الجدول أن متغير فقد الجودة يفسر حوالى ٩٨% من التغيرات الحادثة فى تكاليف الجودة الكلية فى مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة. كما يتبين من ذات الجدول أن زيادة فقد الجودة بمقدار ألف جنيه تؤدى إلى زيادة تكاليف الجودة الكلية بمقدار ١٠٣٩ جنيه، وقد يكون ذلك مؤشراً على أن مصنع دراسة الحالة لا يتكبد فقط ما تم فقده نتيجة للجودة الرديئة بل يتجاوز قيمته الفعلية ليشمل جزءاً من التكاليف الخفية.

وفى محاولة لتضمين النموذج السابق بمتغيرات مستقلة أخرى، تم تقدير مصفوفة الإرتباط الجزئى بعد إستبعاد أثر متغير فقد الجودة حيث يتبين من الجدول (٢) بالملحق أن تكاليف الجودة الكلية ترتبط إرتباط تام عند مستوى معنوية ٠,٠١ مع ميزانية الجودة.

---

[4] Variance Inflation Factor (VIF)
[5] Forward Selection method.

[6] قيمة معامل التحديد لا تتفق مع المنطق الاقتصادى.

جدول (٢): تقدير معادلات الإنحدار الخطى المتعدد بين تكاليف الجودة الكلية ومتغيرات النموذج بإستخدام طريقة الحذف الأمامى. (معادلة رقم ١)

المتغير	قيمة المُقدرات	الخطأ المعيارى	مستوى المعنوية	معامل تضخم التباين	دليل الشرط
قاطع المعادلة	٧١٢٨١,٩٨١	١٩٨٢١,٠١٤	٠,٠٠٢		١,٠٠٠
فقد الجودة (ف. ج)	١,٠٣٩	٠,٠٣١	٠,٠٠٠١	١	٦,٣٧٨
ف= ١٠٩٩ عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١					
معامل التحديد= ٠,٩٨١					

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة.

وبإدخال متغير ميزانية الجودة كمتغيرٍ مستقلٍ جديدٍ إلى النموذج تبين من الجدول (٣)أن النموذج الجديد يستطيع تفسير ١٠٠% من التغيرات فى تكاليف الجودة الكلية.وهذا ما يتنافى أيضاً مع المنطق الاقتصادى كما هو الحال فى النموذج السابق، وعليه تم رفض النموذج لعدم جودة توفيقه رياضياً.

جدول (٣): تقدير معادلات الإنحدار الخطى المتعدد بين تكاليف الجودة الكلية ومتغيرات النموذج بإستخدام طريقة الحذف الأمامى. (معادلة رقم ٢)

المتغير	قيمة المُقدرات	الخطأ المعيارى	مستوى المعنوية	معامل تضخم التباين	دليل الشرط
قاطع المعادلة	-.٠١١	٠,٠٨٨	٠,٩٠٤		١
فقد الجودة (ف. ج)	١	...	٠,٠٠٠١	١,٠٧٩	٦,٧١١
ميزانية الجودة (م. ج)	١	...	٠,٠٠٠١	١,٠٧٩	٨,٧١١
ف= ٤٦٦٥ عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١					
معامل التحديد= ١[7]					

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة.

ووفقاً لتعريف متغير فقد الجودة بأنه مجموع تكاليف الفشل الداخلى والخارجى، فإنه ربما يكون السبب فى حجب تأثير كلاً من تكاليف الفشل الداخلى، والخارجى فى النموذج السابق. وكذلك قد يكون متغير ميزانية الجودة المتكون بصفة أساسية من تكاليف المنع والتقييم هو السبب أيضاً فى عدم ظهور تأثير تكاليف المنع والتقييم فى النموذج السابق لتكاليف الجودة الكلية، وعليه تمت محاولة لإعادة تقدير النموذج السابق لتكاليف الجودة الكلية بعد حذف متغيرات فقد الجودة، وميزانية الجودة.

وقد تم حساب مصفوفة معاملات الإرتباط بين متغيرات النموذج السابق بعد حذف متغيرات فقد الجودة، وميزانية الجودة حيث تبين من الجدول رقم (١) بملحق التحليل الإحصائى أن متغير تكاليف الفشل الداخلى هو ثانى أكثر المتغيرات بعد فقد الجودة إرتباطاً بتكاليف الجودة الكلية معنوياً عندمستوىمعنوية ٠,٠١ (معامل الإرتباط = ٠,٩٣٨). ويتبين من الجدول (٤) أن النموذج المُقدر يُفسر عند مستوى معنوية ٠,٠٠١ حوالى ٨٧,٣% من التغيرات فى تكاليف الجودة الكلية. ويُستدل من النموذج أن الزيادة فى تكاليف الفشل الداخلى بمقدار ألف جنيه تؤدى إلى زيادة تكاليف الجودة الكلية بمقدار ١٠١٧ جنيه.

وبتقدير مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بين متغيرات تكاليف الجودة السابقة بعد حذف أثر تكاليف الفشل الداخلى، تبين من الجدول رقم (٣) بالملحق أن تكاليف الفشل الخارجى ترتبط إرتباطاً معنوياً مع تكاليف الجودة الكلية عند مستوى معنوية ٠,٠١ بأعلى قيمة لمعاملات الإرتباط الجزئى (٠,٩٣٤). وبإدخال متغير تكاليف الفشل الخارجى فى النموذج السابق إرتفعت القدرة التفسيرية الكلية للنموذج إلى ٩٣,٨% عند مستوى معنوية ٠,٠٠١. ويحتوى الجدول (٥) على مُقدرات النموذج.

ويتبين من الجدول (٥) أنه بإدخال متغير تكاليف الفشل الخارجى فى النموذج السابق قد إرتفع تأثير تكاليف الفشل الداخلى على تكاليف الجودة الكلية، لتُضيف الزيادة فى تكاليف الفشل الداخلى بمقدار ألف جنيه

[7] قيمة معامل التحديد لا تتفق مع المنطق الاقتصادى.

حوالى ١٠٥٤ جنيهاً إلى تكاليف الجودة الكلية. كما يتبين من ذات المعادلة أن زيادة تكاليف الفشل الخارجى بمقدار ألف جنيه تؤدى إلى زيادة تكاليف الجودة الكلية بمعدل ٩١٢ جنيهاً.

جدول (٤): تقدير معادلات الإنحدار الخطى المتعدد بين تكاليف الجودة الكلية ومتغيرات النموذج بإستخدام طريقة الحذف الأمامى. (معادلة رقم ٣)

المتغير	قيمة المُقدرات	الخطأ المعيارى	مستوى المعنوية	معامل تضخم التباين	دليل الشرط
قاطع المعادلة	٢١٤٢٤٧,١٤٩	٤٣٠٣٦,٢٦٩	٠,٠٠٠١		١
تكاليف الفشل الداخلى (ت. ف. د)	١,٠١٧	٠,٠٨٤	٠,٠٠٠١	١	٥,٢٦٣
ف= ١٤٥,٢٧٠ عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١					
معامل التحديد= ٠,٨٧٣					

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة.

جدول (٥): تقدير معادلات الإنحدار الخطى المتعدد بين تكاليف الجودة الكلية ومتغيرات النموذج بإستخدام طريقة الحذف الأمامى. (معادلة رقم ٤)

المتغير	قيمة المُقدرات	الخطأ المعيارى	مستوى المعنوية	معامل تضخم التباين	دليل الشرط
قاطع المعادلة	٨٠٥٦٤,٣١٣	١٩٦٧٥,٦٣٦	٠,٠٠١		١
تكاليف الفشل الداخلى (ت. ف. د)	١,٠٥٤	٠,٠٣١	٠,٠٠٠١	١,٠١١	٣,٥٣٢
تكاليف الفشل الخارجى (ت. ف. خ)	٠,٩١٢	٠,٠٨٠	٠,٠٠٠١	١,٠١١	٧,٠٥١
ف= ٦٠٤,٥٣٨ عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١					
معامل التحديد= ٠,٩٨٣					

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة.

وبإستبعاد أثر متغيرات تكاليف الفشل الداخلى والخارجى، وتقدير مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بين متغيرات تكاليف الجودة الكلية تبين من الجدول رقم (٤) بالملحق أن تكاليف الجودة الكلية ترتبط إرتباطاً قوياً عند مستوى معنوية ٠,٠١ مع كمية الإنتاج (معامل إرتباط= ٠,٩١٠). ومن الجدول (٦) المُحتوى على مُقدرات النموذج يتبين أن إدخال متغير كمية الإنتاج فى النموذج السابق كان له تأثير إيجابى على النموذج حيث إرتفعت القدرة التفسيرية للنموذج عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١ ليفسر حوالى ٩٩,٧% من التغيرات فى التكاليف الكلية.

جدول (٦): تقدير معادلات الإنحدار الخطى المتعدد بين تكاليف الجودة الكلية ومتغيرات النموذج بإستخدام طريقة الحذف الأمامى. (معادلة رقم ٥)

المتغير	قيمة المُقدرات	الخطأ المعيارى	مستوى المعنوية	معامل تضخم التباين	دليل الشرط
قاطع المعادلة	٥٣٦١٣,٦٠٣	٨٨٦٥,٨٩٥	٠,٠٠٠١		١,٠٠٠
تكاليف الفشل الداخلى (ت. ف. د)	١,٠٠٨	٠,٠١٤	٠,٠٠٠١	١,١٥٤	٣,٥٢٤
تكاليف الفشل الخارجى (ت. ف. خ)	٠,٩٤٢	٠,٠٣٤	٠,٠٠٠١	١,٠٢٠	٥,٤٥٠
كمية الإنتاج (ك)	٠,٠٤٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠١	١,١٥٩	٨,٠٩٤
ف= ٢٢٥١ عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١					
معامل التحديد= ٠,٩٩٧					

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة.

ويُمكن الإستدلال من الجدول (٦) أن تكاليف الجودة الكلية تزيد بمعدل ٤٥ جنيه لكل زيادة قدرها طناً واحداً فى الكميات المُنتجة من الألبان المُعقمة، فى حين تؤدى الزيادة فى تكاليف الفشل الداخلى والخارجى بمقدار ألف جنيه إلى زيادة تكاليف الجودة الكلية بمقدار ١٠٠٨، ٩٤٢ جنيهاً على الترتيب. وقد تبين من ذات الجدول عدم وجود مشكلة التعدد الخطى بين المتغيرات المستقلة فى النموذج السابق حيث بلغت قيمة معامل تضخم التباين حوالى ١,١٥٤، ١,٠٢٠، ١,١٥٩ على الترتيب، كما لم تتجاوز قيمة دليل الشرط قيمة الشك أو اليقين من وجود مشكلة التعدد الخطى. ودليل الشرط هو الجذر التربيعى لحاصل قسمة أكبر

جذر مميز[8] على كل جذر مميز المقابل للأبعاد، وإذا زادت قيمة هذا الدليل عن (١٥) فهذا مؤشر للشك على وجود مشكلة التعدد الخطى بين المتغيرات المُستقلة، وإذا بلغت قيمة هذا الدليل (٣٠) فهذا دليل قاطع على وجود مشكلة التعدد الخطى[9].

وفى محاولة أخرى لتضمين المزيد من المتغيرات المستقلة فى النموذج، تم تقدير مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بين متغيرات تكاليف الجودة الكلية بعد استبعاد أثر كل من تكاليف الفشل الداخلى، وتكاليف الفشل الخارجى، وكميات الإنتاج، حيث تبين من الجدول (٥) بالملحق أن تكاليف الجودة الكلية المُعدلة ترتبط إرتباطاً متوسطاً عند مستوى معنوية ٠,٠٠٢ بتكاليف المنع حيث بلغت قيمة معامل الإرتباط (٠,٦٦٥)، وبإضافة متغير تكاليف المنع إلى النموذج السابق تبين من الجدول رقم (٧) زيادة القدرة التفسيرية للنموذج عند مستوى معنوية ٠,٠٠١ ليُفسر النموذج حوالى ٩٩,٨% من التغيرات فى تكاليف الجودة الكلية.

جدول (٧): تقدير معادلات الإنحدار الخطى المتعدد بين تكاليف الجودة الكلية ومتغيرات النموذج بإستخدام طريقة الحذف الأمامى. (معادلة رقم ٦)

المتغير	قيمة المُقدرات	الخطأ المعيارى	مستوى المعنوية	معامل تضخم التباين	دليل الشرط
قاطع المعادلة	١٩١٥٦,٩٦٤	١١٥٩١,٣٤٧	٠,١١٧		١,٠٠٠
تكاليف الفشل الداخلى (ت. ف. د)	١,٠١٢	٠,٠١١	٠,٠٠٠١	١,١٦٧	٣,٩٢٢
تكاليف الفشل الخارجى (ت. ف. خ)	٠,٩٧٦	٠,٠٢٨	٠,٠٠٠١	١,١٤٨	٥,٧٦٥
كمية الإنتاج (ك)	٠,٠٤٢	٠,٠٠٤	٠,٠٠٠١	١,٢٠٩	٦,٦٦٥
تكاليف المنع (ت. م)	٠,٧٠١	٠,١٩١	٠,٠٠٠١	١,١٨٤	١٥,٧٧٣
ف= ٣٨٦٣ عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١					
معامل التحديد= ٠,٩٩٨					

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة.

وعلى الرغم من عدم زيادة القدرة التفسيرية زيادة ملحوظة مقارنة بالنموذج السابق إلا أنه يُلاحظ من ذات الجدول إنخفاض قيم معامل تضخم التباين التى بلغت فقط ١,١٦٧، ١,١٤٨، ١,٢٠٩، ١,١٨٤ للمتغيرات المستقلة الأربع على ترتيب إدخالهم فى النموذج، وهذا مؤشر جيد على جودة توفيق النموذج.

وعلى الرغم أيضاً من بلوغ قيمة دليل الشرط المُقابل لمتغير كمية الإنتاج حوالى ١٥,٧٧٣ مما قد يُثير الشك فى تسبب هذا المتغير فى مشكلة التعدد الخطى كما يوضح الجدول السابق حيث يُفسر متغير كمية الإنتاج حوالى ١٥%، ٣٠% من التغيرات الحادثة فى تكاليف الفشل الداخلى والخارجى على الترتيب إلا أن قيم المعاملات وإتجاهاتها تتوافق مع المنطق النظرى لتكاليف الجودة مما يدفع بقبول النموذج.

ويُستدل من نموذج تكاليف الجودة فى وضعه السابق أن زيادة تكاليف المنع بمقدار ألف جنيه لا تُضيف إلى تكاليف الجودة الكلية سوى ٧٠١ جنيه فقط مما يتوافق مع الإطار النظرى لتكاليف الجودة حيث أدت الزيادة فى تكاليف المنع إلى زيادة تكاليف الجودة الكلية بمعدل مُتناقص.

وعلى الرغم من إيجابية النتيجة السابقة، واتفاقها مع الإطار النظرى لتكاليف الجودة إلا إنه لا يُمكن إغفال إنخفاض التأثير الإيجابىللإنفاق فى أنشطة المنع على تكاليف الجودة الإجمالية فى مصنع دراسة الحالة. وقد يكون ذلك دليلاً على عدم كفاءة أنظمة الجودة فى المصنع على تطبيق ممارسات إدارة الجودة الشاملة، وعدم إستخدام أدوات إدارة الجودة الشاملة فى الوصول إلى الأسباب الجذرية لحالات عدم التطابق، وتفادى تكرارها مرة أخرى، وهو ما لم يحدث فى مصنع دراسة الحالة، والذى أكدت قيم معاملات الإرتباط عدم وجود إرتباط بين تكاليف الجودة الكلية، وتكاليف المنع أو التقييم (جدول رقم (١) بالملحق).

---

[8] Eigen value

[9] خليل فريد الجاعونى (دكتور)، **مرجع سابق**، ٢٠٠٨، ص ٢٤٤

كما يتبين من النموذج أيضاً أن زيادة تكاليف الفشل الداخلية والخارجية بمقدار ألف جنيه تؤدى إلى زيادة تكاليف الجودة الكلية بمقدار ١٠١٢ جنيهاً، ٩٧٦ جنيهاً على الترتيب مما يتوافق أيضاً إلى حدٍ كبير مع سلوك تكاليف الجودة حيث يؤكد النموذج أن الفقد الناتج عن الجودة الرديئة يُزيد تكاليف الجودة الكلية بنفس المُعدل تقريباً، أو بمُعدل متزايد.

وتؤكد الاتجاهات النظرية لتكاليف الجودة النتيجة السابقة، حيث تتكون تكاليف الفشل فى معظمها من إعدامات الإنتاج، الهالك التصنيعى (٧٧,٥١%، ١٢,٧٣% على الترتيب)، كما تُمثل مرتجعات السوق ١٠٠% من تكاليف الفشل الخارجى فى هذه الدراسة، وتُعتبر إعدامات الإنتاج، هالك التصنيع، ومرتجعات الأسواق خسائر مُحققة مُضافة إلى تكاليف الجودة، بل قد تتخطى تلك الخسائر حدود قيمة فقد الجودة لتشمل خسائر فقد السمعة، وإنخفاض المشاركة السوقية، وإنخفاض المبيعات، وغيرها من التكاليف غير المرئية للجودة التى لم يتم التطرق إليها فى هذه الدراسة.

وقد تمت مُحاولة أخيرة لتضمين متغيراً مستقلاً أخر عن طريق تقدير مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بعد إستبعاد أثر جميع المتغيرات المستقلة الداخلة فى النموذج حيث تبين من الجدول رقم (٦)بالملحق أن تكاليف الجودة ترتبط إرتباطاً متوسطاً عند مستوى معنوية ٠,٠٠١ (معامل الإرتباط= ٠,٦٩٥) مع متغير تكاليف التقييم. وبإدخال متغير تكاليف التقييم إلى النموذج زادت القدرة التفسيرية للنموذج إلى ٩٩,٩% كما يتبين من الجدول(٨)الذى يوضح إرتفاع قيم معامل تضخم التباين لمتغيرات كمية الإنتاج، وتكاليف التقييم التى وصلت إلى ٢٠,٧٩٨، ٢٠,٤٥٥ على الترتيب مما يُثير الشك فى وجود مُشكلة التعدد الخطى نتيجة إضافة متغير تكاليف التقييم.

جدول (٨): تقدير معادلات الإنحدار الخطى المتعدد بين تكاليف الجودة الكلية ومتغيرات النموذج بإستخدام طريقة الحذف الأمامى. (معادلة رقم (٧)

المتغير	قيمة المُقدرات	الخطأ المعيارى	مستوى المعنوية	معامل تضخم التباين	دليل الشرط
قاطع المعادلة	٤٢٩٠,٢٨٥	٩٤١٢,٦٣٩	٠,٦٥٥		١,٠٠٠
تكاليف الفشل الداخلى (ت. ف. د)	١,٠١١	٠,٠٠٨	٠,٠٠٠	١,١٦٧	٣,٧١٤
تكاليف الفشل الخارجى (ت. ف. خ)	١,٠١٠	٠,٠٢٢	٠,٠٠٠	١,٣٤٩	٥,٥١٨
كمية الإنتاج (ك)	-٠,٠٠٢	٠,٠١٢	٠,٨٩٦	٢٠,٧٩٨	٧,٢٦١
تكاليف المنع (ت. م)	٠,٩٨٠	٩,١٥٩	٠,٠٠١	١,٤٩١	١٦,٢٨٣
تكاليف التقييم (ت. ق)	٢,٢٨٢	٠,٥٩٠	٠,٠٠١	٢٠٤٥٥	٣١,٦٥١
ف= ٤١٧٢عند مستوى معنوية ٠,٠٠٠١					
معامل التحديد= ٠,٩٩٩					

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة.

كما تم التأكد من وجود مُشكلة التعدد الخطى من بيانات الجدول السابق التى زادت فيه قيمة دليل الشرط المُقابل لتكاليف التقييم لتصل إلى٣١,٦٥١، وعليه تم رفض النموذج الأخير، واعتماد نموذج تكاليف الجودة فى المعادلة الجدول رقم (٧) للتعبير عن سلوك تكاليف الجودة فى مصنع دراسة الحالة خلال فترة الدراسة.

الملخص

استهدفت هذه الورقة البحثية تقدير نماذج الإنحدار الخطى المتعدد لتكاليف الجودة الكلية، وتكاليف الجودة الكلية المُعدلة إعتماداً على بيانات دراسة الحالة خلال الفترة من يناير ٢٠١١ حتى أكتوبر ٢٠١٢.وإعتماداً على الإطار النظرى لسلوك تكاليف الجودة تم صياغة الفروض الرئيسية للدراسة، وتعريف متغيرات تكاليف الجودة الكلية، ومن ثم تقدير معادلات نماذج تكاليف الجودة الكلية، وفئاتها باستخدام برامج الحزم الإحصائية الجاهزة (الإس بى إس إس إصدار ١٦)حيث تم فى البداية اتباع الطريقة المُعتادة(Enter)

ثم بإستخدام إسلوب الحذف الأمامىForward Selection Method. وقد توصلت الدراسة إلى أن تكاليف الجودة فى مصانع اللبن المعقم فى مصر هى دالة فى أربع متغيرات رئيسية هى: تكاليف الفشل الداخلى، وتكاليف الفشل الخارجى، كمية الإنتاج، تكاليف المنع. حيث تؤدى الزيادة فى تكاليف المنع بمقدار ألف جنيه إلى زيادة تكاليف الجودة الكلية بمقدار ٧٠١ جنيه فقط مما يتوافق مع الإطار النظرى لتكاليف الجودة حيث أدت الزيادة فى تكاليف المنع إلى زيادة تكاليف الجودة الكلية بمعدل مُتناقص. كما تبين من النموذج أيضاً أن زيادة تكاليف الفشل الداخلية والخارجية بمقدار ألف جنيه لكل منهما تؤدى إلى زيادة تكاليف الجودة الكلية بمقدار ١٠١٢ جنيهاً، ٩٧٦ جنيهاً على الترتيب مما يتوافق أيضاً إلى حدٍ كبير مع سلوك تكاليف الجودة حيث يؤكد النموذج أن الفقد الناتج عن الجودة الرديئة يُزيد تكاليف الجودة الكلية بنفس المُعدل تقريباً، أو بمُعدل متزايد فى إشارة قد تكون إلى تكاليف الجودة الخفية الناتجة عن فقد السمعة، وإنخفاض المبيعات. وفى ضوء ما سبق خلصت الدراسة إلى أن المزرعة أو المصنع أو الاقتصاد ككل سيدفع حتماً مقابلاً للجودة، سواء مبكراً فى الطريق نحو مستوى الجودة الأمثل Optimum Quality Level الذى تنعدم عنده المرفوضات كما فى فكر كروسبى، والذى يمكن الوصول إليه وفقاً لجوران أبو الجودة فى اليابان بإنفاق حوالى ٨-٩% من المبيعات الكلية المتوقعة لتحسين أنشطة المنع والتقييم، واختزال تكاليف الفشل الداخلى والخارجى إلى مستوياتها الدنيا أو سيكون الدفع للجودة متأخراً كتكاليف للفشل الداخلى والخارجى اللذان بلغ مجموعهما فى مصنع دراسة الحالة حوالى ٩١% من تكاليف الجودة الكلية التى تمثل بدورها حوالى ١٥% من المبيعات الكلية.

كلمات استرشادية: تكاليف الجودة، تكاليف المنع، تكاليف التقييم، تكاليف الفشل الداخلى، تكاليف الفشل الخارجى، الانحدار الخطى المتعدد.

الخلاصة والتوصيات:

وأخيراً، يمكن استخلاص الأتى: سنضطر فى كل الأحوال أن ندفع مقابلاُ للجودة، إلا أننا نمتلك القرار إما أن تكون مدفوعاتنا من أجل تحسين الجودة، وزيادة معدلات التطابق وتوفير الأموال المهدرة، وإما أن تكون مدفوعاتنا فى صورة تكاليف للجودة الرديئة، وزيادة معدلات المنتجات المعيبة، وخسارة المزيد من الأموال. لذا، فإنه فى ضوء نتائج الدراسة، يوصى على مستوى المنشأة بضرورة أن تزيد المنشآت العاملة فى شتى مجالات النشاط الاقتصادى من الإنفاق على تكاليف المنع والتقييم من أجل تخفيض معدلات تكاليف الفشل الداخلى، والخارجى. مع ضرورة تصميم برامج لتكاليف الجودة حنباً إلى جنب مع الأنظمة المحاسبية المعتادة، مع الاستخدام الفعال لمبادئ ادارة الجودة الشاملة، وأدواتها. وعلى المستوى القومى، يوصى باستحداث مشروعاً قومياً للترويج لاستخدام مبادئ ادارة الجودة الشاملة فى الأنشطة الاقتصادية المصرية كوسيلة لتقليل الفاقد القومى من الموارد نتيجة للجودة الرديئة.

المراجع:

- خليل فريد الجاعونى (دكتور)، أسلوب تحليل الإنحدار الخطى المتعدد فى دراسة أهم المتغيرات الإقتصادية والإجتماعية والديموغرافية المؤثرة فى معدل الولادات الكلية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد ٢٤، العدد الثانى، ٢٠٠٨، ص ص ٢٣٧-٢٥٣.
- على زين العابدين قاسم، اقتصاديات ادارة الجودة الشاملة فى مصانع تجهيز الألبان فى مصر، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، ٢٠١٣.
- على زين العابدين قاسم، الجودة تكاليف وعوائد، (العين، دار الكتاب الجامعى، ٢٠١٦).
- وزراه الصحة، الإدارة المركزية للمعامل، بيانات غير منشورة، ٢٠١٢.

الملاحق

جدول رقم (١): مصفوفة معاملات الارتباط بين متغيرات تكاليف الجودة الكلية (ت.ج. ك) بمصنع دراسة الحالة خلال الفترة من يناير ٢٠١١ حتى أكتوبر ٢٠١٢

المتغيرات	ت.ج. ك	ت المنع	ت التقييم	ميزانية الجودة	ت الفشل الداخلى	ت الفشل الخارجى	فقد الجودة	كمية الإنتاج	قيمة المبيعات	كمية اللبن الخام	كمية اللبن البودرة	ت التعبئة والتغليف	ت الخامات
ت.ج. ك	١												
ت المنع	٠,٠٥٧-	١											
ت التقييم	٠,٣٩٩	٠,١١٥	١										
ميزانية الجودة	٠,٣٩٧	٠,٤٦١*	٠,٩٠٩**	١									
ت الفشل الداخلى	٠,٩٣٨**	٠,٠٠٢	٠,٣٦٦	٠,٣٨٣	١								
ت الفشل الخارجى	٠,٢٢٥	٠,٣٠٣-	٠,١٨٠-	٠,٢٦٥-	٠,١٠٤-	١							
فقد الجودة	٠,٩٩١**	٠,١٢٧-	٠,٢٨٦	٠,٢٧٠	٠,٩٢٨**	٠,٢٧٥	١						
كمية الإنتاج	٠,٤١٤	٠,٢٠٨	٠,٩٦٧**	٠,٩١٥**	٠,٣٦٠	٠,١٢٥-	٠,٣٠١	١					
قيمة المبيعات	٠,٤١٧	٠,١٩٤	٠,٩٦٧**	٠,٩١٥**	٠,٣٦٧	٠,١٣٤-	٠,٣٠٤	٠,٩٩٤**	١				
كمية اللبن الخام	٠,٥٠٥*	٠,٢٤٦	٠,٩٣٥**	٠,٩٠٦**	٠,٥٢٥*	٠,٢٩٢-	٠,٣٩٨	٠,٩٣٩**	٠,٩٢٤**	١			
كمية اللبن البودرة	٠,١٥٩	٠,٠٩٥	٠,٧٦٨**	٠,٦٨٦**	٠,٠١٠	٠,١٥٣	٠,٠٦٧	٠,٨٣٩**	٠,٨٤٩**	٠,٦٠٥**	١		
ت التعبئة والتغليف	٠,٣٦١	٠,٢٨٣	٠,٩١٨**	٠,٨٩٨**	٠,٢٧٧	٠,٠٥٥-	٠,٢٤٧	٠,٩٧١**	٠,٩٧٣**	٠,٨٦٣**	٠,٨٨٠**	١	
ت الخامات	٠,٤٧٣*	٠,٢٠٧	٠,٩٧١**	٠,٩٣٠**	٠,٤٥٢*	٠,٢٠٤-	٠,٣٦٠	٠,٩٨٩**	٠,٩٨٨**	٠,٩٦٤**	٠,٧٧٥**	٠,٩٤٢**	١

*** معنوى عند مستوى معنوية ٠,٠٥**

**** معنوى عند مستوى معنوية ٠,٠١**

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة.

جدول رقم (٢): مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بين متغيرات تكاليف الجودة الكلية

المتغيرات الحاكمة	المتغيرات	ت. ج. ك	م. ج	ت. م	ت. ف. خ	ك	م. ك	ت. ق	ت. ف. د
ف.ج	ت. ج. ك	١,٠٠٠							
	م. ج	١,٠٠٠	١,٠٠٠						
	ت. م	٠,٥١٩	٠,٥١٩	١,٠٠٠					
	ت. ف. خ	-٠,٣٦٧	-٠,٣٦٧	-٠,٣٢٣	١,٠٠٠				
	ك	٠,٩٠٨	٠,٩٠٨	٠,٢٦٠	-٠,٢٢٧	١,٠٠٠			
	م. ك	٠,٩٠٩	٠,٩٠٩	٠,٢٤٦	-٠,٢٣٧	٠,٩٩٣	١,٠٠٠		
	ت. ق	٠,٩٠١	٠,٩٠١	٠,١٥٩	-٠,٢٨١	٠,٩٦٤	٠,٩٦٥	١,٠٠٠	.
	ت. ف. د	٠,٣٦٧	٠,٣٦٧	٠,٣٢٣	-١,٠٠٠	٠,٢٣٧	٠,٢٣٧	٠,٢٣٧	١,٠٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة.

جدول رقم (٣): مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بين متغيرات تكاليف الجودة الكلية.

المتغيرات الحاكمة	المتغيرات	ت. ج. ك	ت. م	ك	م. ك	ت. ق	ت. ف. خ
ت. ف. د	ت. ج. ك	١,٠٠٠					
	ت. م	-٠,١٦٩	١,٠٠٠				
	ك	٠,٢٣٦	٠,٢٢٢	١,٠٠٠			
	م. ك	٠,٢٢٧	٠,٢٠٧	٠,٩٩٣	١,٠٠٠		
	ت. ق	٠,١٧٣	٠,١٢٣	٠,٩٦٢	٠,٩٦٢	١,٠٠٠	
	ت. ف. خ	٠,٩٣٤	-٠,٣٤٥	-٠,٠٩٤	-٠,١٠٣	-٠,١٥٣	١,٠٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة.

جدول رقم (٤): مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بين متغيرات تكاليف الجودة الكلية.

المتغيرات الحاكمة	المتغيرات	ت. ج. ك	ت. م	ك	م. ك	ت. ق
ت. ف. د	ت. ج. ك	١,٠٠٠				
ت. ف. خ	ت. م	٠,٤٥٥	١,٠٠٠			
	ك	٠,٩١٠	٠,٢٠٣	١,٠٠٠		
	م. ك	٠,٩٠٩	٠,١٨٤	٠,٩٩٣	١,٠٠٠	
	ت. ق	٠,٨٩٤	٠,٠٧٥	٠,٩٦٣	٠,٩٦٣	١,٠٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة.

جدول رقم (٥): مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بين متغيرات تكاليف الجودة الكلية

المتغيرات الحاكمة	المتغيرات	ت. ج. ك	ت.م	م. ك	ت. ق
ت. ف. د	ت. ج. ك	١,٠٠٠			
ت. ف. خ	ت. م	٠,٦٦٥	١,٠٠٠		
ك	م. ك	٠,١١٠	-٠,١٥٣	١,٠٠٠	
	ت. ق	٠,١٦٠	-٠,٤٥٤	٠,٢٢٠	١,٠٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة.

جدول رقم (٦): مصفوفة معاملات الإرتباط الجزئى بين متغيرات تكاليف الجودة الكلية

المتغيرات الحاكمة	المتغيرات	ت. ج. ك	م. ك	ت. ق
ت. ف. د	ت. ج. ك	١,٠٠٠		
ت. ف. خ	م. ك	٠,٢٨٧	١,٠٠٠	
ك، ت. م	ت. ق	٠,٦٩٥	٠,١٧٠	١,٠٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات مصنع دراسة الحالة.

Estimating and Analyzing the Quality Costs Multiple Linear Regression Models: With an application to a UHT milk plant in Egypt

A. Z. Kassem*;
Ministry of Trade and Industry

Mashhour. A. F.; Laban. A. A. and Hassanain. T. M.
Department of Agricultural Economics. Faculty of Agriculture. Zagazig University

Summary

This paper aimed at estimating and analyzing the quality costs multiple regressionlinear models with application to an Ultra High Temperature (UHT) milk plant using. The quality costs data was collected on a monthly base of 22 months from January 2011 to October 2012 from a case study UHT milk plant. The model equations were estimated via the SPSS version 16. the “Enter” methods then the “Forward” selection methods were employed. The study reached some major findings. which are: the Total Quality Cost (TQC) of the case study UHT milk plants is a function in four key variables. namely: the internal failure cost. the external failure cost. production quantity and prevention cost. The study results reveals that an increase in the prevention cost by 1000 L.E leads to an increase in the TQC by only 701 L.E. while an increase in the internal and external failure cost by 1000 L.E for each leads to an increase in TQC by 1012 L.E and 976 L.E respectively. Those results may reflects from a hand the returns of investment in quality. where the spending on prevention activities adding to TQC by a declining rate. while on the other hand the cost of failure costs adding to TQC by an increasing rate.Finally. it can be concluded that. anyway. we will be enforced to pay for quality but it's our decision to pay for it to improve the conformance rates and saving money. or pay for it as costs

of failure (Non-conformance) and losing more money. So. it's highly recommended firstly on the firm level to spending more on prevention and appraisal activities to reduce the internal and external costs. and it's critical at all the Egyptian economy activities to establishing a quality cost program besides the ordinary accounting systems exists and using TQM principles and tools. Secondly. and on the national level. it's vital to develop national projects to promote for TQM principles in the Egyptian Economy in order to reduce the national loss due poor quality.

Keywords: **Quality Economics. Prevention Cost. Appraisal Cost. Internal Failure Cost. External Failure Cost. Multiple Linear regression Model.**