خطر طول العمر وتكلفة دفعات معاش مكملة لمعاشات التأمين الإجتماعى فى مصر

أ.د / محمد توفيق اسماعيل البلقينى
أستاذ الإحصاء الإكتوارى والتأمين
كلية التجارة – جامعة المنصورة

أ.د / محمود سيد أحمد سالم
أستاذ الرياضة والإحصاء والتأمين
كلية التجارة – جامعة كفر الشيخ

نورا محمد رشدى عبد الهادى سعد
معيدة بقسم الإحصاء والرياضة والتأمين
كلية التجارة – جامعة كفر الشيخ

ملخص البحث

يهدف هذا البحث إلى استخدام دوال جديدة (مثل دالة الإتجاه العام ودالة جومبرتز ودالة جومبرتز مرجحة بمعامل التحسن الصحى) فى تقدير معدلات البقاء علي قيد الحياة لفترات مستقبلية وذلك لإظهار أثر التحسن الصحي علي تكلفة دفعات المعاش. ومن المتوقع أن ينتج عن تطبيق هذه الدوال تقديرات أكثر دقة فى حساب أقساط دفعات المعاش مما يساعد في تحقق العدالة بين المؤمن والمؤمن عليه. وقد استخدمت بيانات خبرة شركات التأمين عن الفترة الزمنية (١٩٩٧ : ٢٠٠٩) في التنبؤ ببيانات جداول الرموز الحسابية لفترات مستقبلية. وتستخدم تلك الجداول في حساب التكلفة المتوقعة مقارنة مع التكلفة التي تستخدمها شركات التأمين من جداول جاهزة مقدما ومنذ مدة طويلة. بهدف اثبات أن هناك فروقا جوهرية بين النوعين من التكلفة. الأمر الذي يستدعي ضرورة أخذ تأثير التحسن الصحي في الإكتبار عند حساب تكلفة دفعات المعاش لكبار السن .

Abstract

This research aims to use new functions such as (general trend function – Gompertz function - function Gompertz weighted by a factor of healthy improvement) in estimating the cost of pension cost, taking into account the healthy improvement. This work is to achieve the fairness between rights and liabilities of insurance contract parties. And to obtain more accurate results for the estimates may be needed. Data experience of insurance companies through (1997-2009) has been treated to obtain the value of $P_{X,t}$ as estimated values, a Commutation table has been prepared and used to calculate the cost of retirement payments. Three methods have been applied to achieve that goal. A comparison has been met to show more clearance.

المقدمة

تعتمد صناعة التأمين على عديد من المتغيرات من أهمها معدلات الوفاة لما تشكله من أهمية فى تحديد التكلفة المستقبلية للتأمين، ومن الملاحظ فى الوقت الراهن انخفاض فى معدلات الوفاه بشكل كبيير، وهناك عدة أسباب لهذا الإنخفاض تتمثل فى زيادة الوعى الصحى والبيئى، كفاءة مواجهة انتشار الأمراض
والأوبئة ، انتشار التعليم ، تحسن ثقافة الشعوب ، التحسن فى الرعاية الصحية ، انخفاض معدلات الخصوبة. وقد أدى التطور الملموس فى معدل التحسن الصحي وما تبعه من ارتفاع في معدلات البقاء علي قيد الحياة وتأثير ذلك علي تكلفة دفعات المعاش لكبار السن الي ضرورة دراسة هذه الظاهرة والتي تعرف في الأوساط
العلمية بظاهرة خطر طول العمر Longevity risk . خلقت هذه الظاهرة تحديات تواجه شركات التأمين على الحياة نظرا لاستخدامها جداول تحتوى على بيانات خبرة وفيات ليست حديثا ومعدلات فائدة ثابتة عند حساب تكلفة التأمين وقد أدي ذلك إلى عدم العدالة بالنسبة لشركات التأمين نظرا لانخفاض معدلات الوفاة. والجدير بالذكر أن هذه المشكلة تظهر اكثر ما تظهر عند التعامل في أنواع وثائق تأمين دفعات المعاش Anniuties insurance policies

من ناحية قد تؤدى ظاهرة خطر طول العمر إلى المبالغة فى القسط المؤمن عليه فى حالة وثائق التأمين المؤقت وتأمينات مدى الحياة . وبسبب التطور السريع للتحسنات الصحية أصبح من الضرورى الإستعانة ببيانات يتم تحديثها باستمرار بحيث تأخذ في الإعتبار معامل التحسن
الصحي عند تقديرها ، ولما كانت عملية انشاء الجداول الاكتوارية عملية صعبة ومكلفة جهدا ومالا ووقتا فكان من المفضل أن نستنتج دالة تمثل تطور معدلات البقاء علي قيد الحياة خلال السنوات المستقبلية بحيث تحدد هذه الدالة درجة الإستجابة لتطور معدلات التحسن في معدلات البقاء علي قيد الحياة ، وهذا ما يهدف اليه هذا البحث .
ومما سبق يهدف البحث إلى :

١. العمل على تقدير قسط عادل وتحقيق الكفاية المالية اللازمة لمتطلباتهم عند التقاعد مع توفير شروط القسط طبقا لمبادىء التأمين

٢. وتقدير القسط بشكل عادل يؤدى إلى الوصول إلى تقديرات أفضل للمستقبل ويضمن الحفاظ على الملاءة المالية للشركة.

٣. القسط العادل أيضا يؤدى إلى توفير الشعور بالأمان للأشخاص اتجاه مواجهة احتياجاتهم المستقبلية .

وبناء علي الفهم السابق ينقسم البحث الي النقاط التالية :

أولا : تعريف خطر طول العمر وأسبابه .

ثانيا : تقدير القيم الإتجاهية (معدلات الحياة) لتحديد أثر التحسن الصحى وانتاج جداول جديدة .

ثالثا : التنبؤ بمعدلات الحياة المستقبلية .

رابعا : حساب تكلفة دفعات المعاش

أولا : تعريف خطر طول العمر وأسبابه.

الخطر الذى يواجة شركات التأمين بسبب زيادة التزاماتها عما هو متوقع بسبب ارتفاع متوسط العمر المتوقع للمؤمن عليهم .

ومما يجدر ذكره أن طول العمر يؤثر على قيمة تكلفة الدفعات التي تصرف للمستفيدين الذين يعيشون اعمار أطول وبالتالي سيؤثر على أرباح شركات التأمين ، وقد توصل الباحثون ٢٠٠٧ الي أن الرجال في العمر ٦٥ لديهم احتمال ٥٠ % للوصول إلى سن ٨٥ سنة واحتمال ٢٥ % للبقاء على قيد الحياة حتى سن ٩٢ سنة ، وأن النساء يعشن سنتان أو ثلاث سنوات في المتوسط أطول من الرجال . وفيما يلي جداول توضح تطور توقعات البقاء على قيد الحياة فى مصر اعتبارا من سن الستين وفقا لتعدادات السكان للسنوات ١٩٧٥، ١٩٨٦، ١٩٩٦، ٢٠٠٦ م

جدول رقم (١)
تطور توقعات البقاء على قيد الحياة اعتبارا من سن الستين (ذكور)
وفقا لتعدادات السكان للسنوات ١٩٧٥، ١٩٨٦، ١٩٩٦، ٢٠٠٦فى مصر

الأعمار	السنوات			
	١٩٧٥	١٩٨٦	١٩٩٦	٢٠٠٦
٦٠	١٤.٤٩	١٤.٢٧١	١٤.٨٩٩	١٤.٩٥
٦٥	١١.٣٥	١١.٥٠٦	١١.٦٧	١١.٦٧
٧٠	٨.٥٨	٩.٠٠٧	٨.٨٦٥	٨.٦٦
٧٥	٦.٣٣	٧.٢٥٩	٦.٨٥	٦.١١
٨٠	٤.٦٧	٥.٨٩٩	٥.٠٧٣	٣.٣٢
٨٥	٤.٦٦	٤.٧٦١	٣.٨٥٦	-

المصدر:الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء – مركز الأبحاث والدراسات السكانية، تقديرات وإسقاطات سكان مصر من عام ١٩٧٥ إلى عام ٢٠٠٠ مرجع رقم ٩٦ – ٢٢٠٠٠ – ٨٣ مارس ١٩٨(جدول ٤- أ)

جدول رقم (٢)
تطور توقعات البقاء على قيد الحياة اعتبارا من سن الستين (اناث)
وفقا لتعدادات السكان للسنوات ١٩٧٥، ١٩٨٦، ١٩٩٦، ٢٠٠٦فى مصر

الأعمار	السنوات			
	١٩٧٥	١٩٨٦	١٩٩٦	٢٠٠٦
٦٠	١٦.٣٧	١٥.٦٧٣	١٤.٩٣	١٥.٢١
٦٥	١٢.٦٣	١٢.١٩٣	١١.٢٥٨	١١.٥٧
٧٠	٩.٣٦	٩.٤٧٨	٨.١٨٧	٨.٣٢
٧٥	٦.٧٦	٧.٣٥١	٥.٤٤٤	٥.٤٨
٨٠	٥.١٠	٥.٧٤٢	٣.٨٧٩	٢.٣٠
٨٥		٤.٤٩٢	٢.٧٢١	

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء – مركز الأبحاث والدراسات السكانية، تقديرات وإسقاطات سكان مصر من عام ١٩٧٥ إلى عام ٢٠٠٠ مرجع رقم ٩٦-٢٢٠٠٠ – ٨٣ مارس ١٩٨٣(جدول ٤- أ)

من الملاحظ على جدول (١) ، جدول (٢) تطور توقعات بعد سن الستين للذكور والإناث خلال الأعوام من ١٩٧٥ إلى ٢٠٠٦ أنه لا توجد فروق جوهرية فالزيادة في توقعات الحياة للذكور لم يتعد ٠.٤٦ سنة بنسبة ٠.٣ وبالنسبة للإناث فلم تحدث أي زيادات في توقعات الحياة بعد سن الستين.

(١/١) أسباب طول العمر

وهناك عوامل عديدة أدت الي طول العمر خلال عدد من العقود الأخيرة.

هذه العوامل تتمثل أسباب طول العمر فى الآتى:

١- التحسن فى الرعاية الصحية .

يعرف التحسن الصحى بأنه زيادة معدلات الرعاية والكفاءة الصحية للأشخاص مع تطبيق العديد من الطرق العلاجية المتقدمة فى علاج الأمراض . وقد ظهرت نتائجها فى انخفاض معدلات المرض ومن ثم انخفاض معدلات الوفاة .

٢ - كفاءة مواجهة انتشار الأمراض والأوبئة .

تحقق الحكومات الجهود المبذولة للقضاء على مرضي الملاريا والسل ، اللذان يشكلان تحدياً صحياً رئيسياً للألفية وقد حدث تقدماً جيداً فى مصر. فقد تمت السيطرة بشكل جيد على مرض الملاريا على مدى السنوات العشر الماضية ، حيث انخفضت نسبة الإصابة به من أربع حالات فى الألف إلى الصفر تقريبا لكل ١٠٠٠ شخص فى الفترة بين١٩٩٠ : ٢٠٠٠ ، وأشارت منظمة الصحة العالمية إلى نسبة ٨٧ % لنجاح العلاج الكيميائي تحت الإشراف المباشر فى مصر لعامي١٩٩٩ و ٢٠٠٠ ، وهي نسبة أعلى من النسبة المستهدفة (٨٥%) .

٣- انتشار التعليم .

أطلقت مصر منذ أوائل التسعينيات برنامجاً طموحاً وشاملاً لإصلاح التعلي ، وقد أبدت الحكومة المصرية التزاماً قوياً بمعاملة التعليم بوصفه أداة رئيسية لتحقيق التنمية ، واعتبرته "المشروع القومي لفترة التسعينيات." وتم تخصيص مقدار متزايد من الموارد للتعليم ولم تتوقف هذه الزيادة حتى خلال فترات الإنكماش المالي الحاد التى عاشتها البلاد وشهدت تخفيض حصة الموازنة بالنسبة إلى إجمالى الناتج المحلي بما مقداره (٥:١)

٤- انخفاض معدلات الخصوبة.

وتعرف انخفاض معدلات الخصوبة بأنها التباطؤ في نمو عدد الأطفال يصاحبه زيادة مطردة في عدد كبار السن وذلك له تأثير مباشر على العدالة والتضامن داخل الأجيال فيما بينها ، وهما يشكلان البنيان الذي يقوم عليه المجتمع.

٥ - ثقافة الشعوب .

شهد القرن العشرين عملية تغير كبيرة في صناعة التقنيات والاتصالات وهو ما يسمي بالثورة التكنولوجية ، التى أدت إلى توسيع التحسينات الصحية ويرجع ذلك إلى توسيع نطاق التركيز على مبادرات الصحة العامة التى أدت إلى إدخال برامج تحصين واسعة النطاق تؤثر على زيادة التحسن الصحى وبالتالى يؤدى إلى زيادة طول العمر .

ثانيا : تقدير القيم الإتجاهية لمعدلات الحياة

نعرف أن تكلفة التغطية التأمينية تتطلب بيانات لمعدل البقاء على قيد الحياة فى المستقبل يتم تقدير معدلات الحياة ومدى التغير فى قيمتها فى المستقبل وذلك باستخدام عدة معادلات مختلفة لإيجاد قيمتها وذلك بالإعتماد على جداول الوفاة والحياة الأمريكية الإكتوارية(١٩٩٧-٢٠٠٩) United[1] States life tables وذلك لعدم توافر البيانات المصرية وقد ركز البحث على الأعمار (٦٠:٨٠) وهى فترة الشيخوخة والمتاح عنها البيانات . وتتمثل المعادلات المستخدمة فى البحث كالآتى :

١- معادلة الإتجاه العام (دالة خطية)

وتقوم هذه المعادلة على أساس معدل التغير السنوي فى معدل البقاء على قيد الحياة بمرور الزمن وتكون المعادلة كالآتى

$$^{\circ}p^{L}_{x,t}=p_{x,t}[1+(b_{x,t})t]+\varepsilon_x \quad (1)$$

حيث :

$^{\circ}p^{L}_{x,t}$: احتمال البقاء على قيد الحياة المقدر بواسطة دالة خطية عند العمر(x+t) والسنة (t) وذلك لقياس أثر التحسن الصحى

$P_{x,t}$: احتمال البقاء على قيد الحياة للعمر(x) وسنة الأساس قبل قياس أثر التحسن الصحى

$b_{x,t}$: معدل التغير فى معدل البقاء على قيد الحياة عند العمر(x) والسنة (t) .

T : سنوات القياس لأثر التحسن الصحى .

ε_x : الخطأ العشوائي في المعادلة الخطية

٢- دالة جومبرتز للحياة [2].

تفيد دالة جومبرتز للحياة فى تحليل التغير فى معدلات الحياة بناءاً على تغير العمر .
وتكون المعادلة كالآتى

$$P^{G}_{x,t}=\exp[-\frac{B(c-1)}{Lnc}c^{x}] \quad (2)$$

[1] National Vital Statistics Reports, From the CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, bRobert N. Anderson, Ph.D., Division of Vital Statistics

[2] Benjamin , B . and Pollard , J.H (1993)" The analysis of mortality and other Actuarial Statistic ". institute of actuaries and faculty of actuaries , England ,p.no(299).

٣- دالة جومبرتز للحياة ومرجحة بمعامل التحسن الصحى

وتكون المعادلة كالآتى

$$p^{GH}_{x,t} = P^{G}_{x,t} * [1+(b_{x,t})*t]+\varepsilon_x \quad \textbf{(3a)}$$

$$p^{GH}_{x,t} = [\exp[- \frac{B(c-1)}{Lnc} c^x]] [1+(b_{x,t})t] \quad \textbf{(3b)}$$

وبعد عرض الطرق المستخدمة فى إيجاد معدلات الحياة يتم مناقشتهم بطريقة أكثر تفصيلا مع عرض جداول معدلات البقاء علي قيد الحياة المقدرة واختبارات تلك المعدلات للتحقق من مدى تقارب معدلات الحياة المتوقعة من معدلات الحياة الفعلية فى النقاط التالية:

أ - تقدير معدلات الحياة باستخدام معادلة الاتجاه العام .

وتتمثل خطوات هذه الطريقة فى :

١- تقدير قيمة (a,b) وذلك عن طريق برنامج (Excel 2010) .

٢- ايجاد القيم التقديرية لمعدلات الحياة $\acute{P}^{L}_{x}$ باستخدام معادلة الاتجاه العام .

ب - تقدير معدلات الحياة باستخدام دالة جومبرتز للحياة

وتتمثل خطوات هذه الطريقة فى :

١- تقدير قيمة معالم دالة جومبرتز (B,c)[٣] حيث يمكن حساب قيمة كلا منهما كالآتى :

$$\mathbf{c = \exp [- slope]}$$

ومن تحقيقات حسابية سابقة وجد الخبراء الإكتواريون أن قيمة (c) تنحصر بين

$$\mathbf{[1.06 < c < 1.12]}$$

$$\mathbf{B} = \frac{(exp^{-y})Lnc}{c^x(c-1)}$$

ومن تحقيقات حسابية سابقة وجد الخبراء الإكتواريون أن قيمة (B) تنحصر بين

$$\mathbf{[\ 0.000001 < B < \ 0.001\ ]}$$

٢- ايجاد القيم التقديرية لمعدلات الحياة $p^{G}_{x,t}$ باستخدام دالة جومبرتز .

ج - تقدير معدلات الحياة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى .

[3] For far , D.o., McCutheon, J.J. and wilkie. A.D. (1988). "On Graduation by M" The mathematical Formula "Philosophical Transaction of Royal Society .41,(97-269) .

فى هذه الطريقة يتم استخدام أسلوب جومبرتز مرجحا بمعامل الإتجاه العام الذى يمثل عامل التحسن الصحى خلال سنوات بيانات البحث.

ثالثا : تقدير معدلات الحياة المستقبلية .

١/١التنبؤ بمعدلات الحياة

نقوم أولا بإختبار اقتراب معدلات الحياة المتوقعة من معدلات فعلية باستخدام بيانات فعلية للسنوات (٢٠٠٧ - ٢٠٠٨ - ٢٠٠٩) وما يقابلها من بيانات مقدرة لنفس السنوات (٢٠٠٧ – ٢٠٠٨ - ٢٠٠٩)

وذلك من خلال اختبارات جودة التوفيق(اختبار K S test، واختبار مربع كاى (χ^2) ، وبعد ذلك يتم التنبؤ بمعدلات الحياة بالمعادلات الثلاثة السابقة

أولا:التنبؤ بمعدلات الحياة المستقبلية باستخدام معادلةالإتجاه العام (خطية)

لكي يتم إعداد جدول يحتوي علي بيانات الأعداد الحسابية بهدف استخدامها في تقدير تكلفة دفعات المعاش محل الدراسة. نستخدم المعادلة رقم(١) في استنتاج معدلات الحياة المتوقعة ومنها يمكن أن نعد جدولا للأعداد الحسابية لكي يستخدم في حسابات التكلفة كما يلي:[٤]

[٤] - الجدير بالك أن البيانات الفعلية المستخدمة في التقدير سواء لمعدلات البقاء علي قيد الحياة أو لجدول الأعداد الحسابية هي بيانات خبرة أمريكية نظرا لعدم توافر بيانات عن الخبرة المصرية. ولأن الشركات المصرية تستخدم بيانات الخبرة الأمريكية والتعامل مع تعديلات معينة لتناسب السوق المصرية.

جدول (٣)

جدول معدلات الحياة المقدرة طبقا لنموذج خطي لقياس اثر التحسن الصحي.

للأعمار من ٦٠ الي ٩٥ وللسنوات من ٢٠١٠ الي ٢٠٢٠

age	2010	2013	2015	2017	2020
60	0.99136	0.99188	0.99222	0.99256	0.99308
65	0.98720	0.98814	0.98876	0.98939	0.99032
70	0.98082	0.98239	0.98344	0.98449	0.98605
75	0.96854	0.97029	0.97146	0.97263	0.97438
80	0.94816	0.95010	0.95139	0.95269	0.95463
85	0.91537	0.91840	0.92042	0.92244	0.92548
90	0.86062	0.86258	0.86388	0.86518	0.86713
95	0.78029	0.77834	0.77702	0.77572	0.77376

المصدر : إعداد الباحثين

ثانيا : التنبؤ بمعدلات الحياة المستقبلية باستخدام دالة جومبرتز للحياة.

في استنتاج بيانات الأعداد الحسابية للسنوات المستقبلية كما يلي:

يتم إعداد بيانات الأعداد الحسابية في جدول وتستخدم المعادلة رقم (2)

جدول (٤)

جدول معدلات الحياة المقدرة طبقا لدالة جومبرتز لقياس اثر التحسن الصحي.

للأعمار من ٦٠ الي ٩٥ وللسنوات من ٢٠١٠ الي ٢٠٢٠

age	2010	2013	2015	2017	2020
60	0.99136	0.99188	0.99222	0.99256	0.99308
65	0.98720	0.98814	0.98876	0.98939	0.99032
70	0.98082	0.98239	0.98344	0.98449	0.98605
75	0.96854	0.97029	0.97146	0.97263	0.97438
80	0.94816	0.95010	0.95139	0.95269	0.95463
85	0.91537	0.91840	0.92042	0.92244	0.92548
90	0.86062	0.86258	0.86388	0.86518	0.86713
95	0.78029	0.77834	0.77702	0.7757	0.77376

المصدر : إعداد الباحثين

ثالثا : التنبؤ بمعدلات البقاء علي قيد لحياة خلال فترة مستقبلية باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحة بمعامل التحسن الصحى .

يتم إعداد بيانات الأعداد الحسابية في جدول وتستخدم المعادلة رقم (٣) في استنتاج بيانات الأعداد الحسابية السنوات المستقبلية كما يلى

جدول (٥)
جدول التبؤ بمعدلات الحياة باستخدام دالة جومبرتز مرجحة بمعامل التحسن الصحى للأعمار من ٦٠ الي ٩٥ وللسنوات من ٢٠١٠ الي ٢٠٢٠

age	2010	2013	2015	2017	2020
60	0.99374	0.99477	0.99545	0.99613	0.99716
65	0.99152	0.99339	0.99464	0.99588	0.99776
70	0.98801	0.99113	0.99321	0.99529	0.99843
75	0.97646	0.97992	0.98223	0.98454	0.98802
80	0.95675	0.96056	0.96309	0.96564	0.96946
85	0.92832	0.93419	0.93810	0.94203	0.94793
90	0.86847	0.87212	0.87456	0.87701	0.88068
95	0.77316	0.76969	0.76738	0.76507	0.76162

المصدر : إعداد الباحثين

٢/١ إعداد جداول الأعداد الحسابية مرجحة بياناته بتأثير التحسن الصحي .

يقوم الباحثون بإعداد جدولين للأعداد الحسابية بالإعتماد علي معدلات الحياة الفعلية المستخدمة فى شركات التأمين والبيانات المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة ومرجحة بمعامل التحسن الصحى الحالة الثالثة (جـ)[٥] كما يلي

أولا : جدول الرموز الحسابية للبيانات الفعلية المستخدمة فى شركات التأمين .

يتم تقدير جدول الرموز الحسابية للبيانات الفعلية المستخدمة فى شركات التأمين عن طريق برنامج (Excel 2010) ويكون الجدول كالآتى :

---

[٥] - يتم استخدام الحالة (جـ) لأنها الأكثر تقاربا من معدلات الحياة الفعلية.

جدول (٦)
جدول الرموز الحسابية المقدرة من بيانات فعلية للعمر x = 60
وللسنوات ١٩٩٧ الي ٢٠٠٩ (فترات ثلاثية)

Year	l_x	dx	Px	Dx	Nx
1997	100000	1101	0.98899	2285.7	25965.2
2000	100000	1044.6	0.98955	2285.7	26129.7
2003	100000	982.7	0.99017	2285.7	26445.3
2006	100000	928.2	0.99072	2285.7	26661.8
2009	100000	898.6	0.99101	2285.7	27004.2

المصدر : إعداد الباحثين

ثانيا : جدول الرموز الحسابية للبيانات المتوقعة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى .

يتم عرض جدول الرموز الحسابية المقدر باستخدام معدلات الحياة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى وذلك فى الجدول الآتى للسنوات المشار إليها فى الجدول عند العمر (٦٠)

جدول (٧)
جدول الرموز الحسابية لمعدلات الحياة المتوقعة باستخدام دالة جومبرتز مرجحة بمعامل التحسن الصحى للعمر (٦٠) وللسنوات ١٩٩٧ الي ٢٠٠٩ (فترات ثلاثية)

year	l_x	dx	Px	Dx	Nx
1997	100000	1084.06	0.98916	2285.7	26046.3
2000	100000	979.73	0.99020	2285.7	26446.9
2003	100000	863.97	0.99136	2285.7	27053.4
2006	100000	758.50	0.99242	2285.7	27550.9
2009	100000	677.93	0.99322	2285.7	28222.4

المصدر : إعداد الباحثين

رابعا : حساب تكلفة دفعات المعاش .

يتم تقدير قيمة دفعات المعاش بعد أن توصلنا إلى نتائج معدلات الحياة وإعداد جدول الرموز الحسابية وذلك كما يلى :

١ـ حساب تكلفة وثائق التأمين لدفعات المعاش التجارى.

بعد أن قدرنا جدول الرموز الحسابية باستخدام كلا من معدلات الحياة الفعلية ومعدلات الحياة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مع الأخذ فى الإعتبار التحسن الصحى يتم الأن حساب دفعات المعاش المختلفة لمعرفة مدى عدم عدالة شركات التأمين فى حساب الأقساط وبالتالى دفعات المعاش وذلك لعدم أخذ شركات التأمين فى اعتبارها التحسن الصحى (Health Improvment) .

تقدير تكلفة دفعات المعاش

تضمن عقود تأمين دفعات المعاش[٦] أن تدفع شركات التأمين مبلغا دوريا طالما كان المؤمن عليه على قيد الحياة وقد تتوقف المبالغ الدورية بعد مدة معينة وتسمى (دفعات المعاش المؤقتة) ، وقد تمتد حتى وفاة المؤمن عليه وتسمى (دفعات المعاش مدى الحياة) ، ويتم تقديرهم كالآتى :

أـ دفعات المعاش مدى الحياة

يرمز لها بالرمز (a_x) ويتم حساب تكلفتها عن طريق المعادلة الآتية :

$$a_x = \frac{Nx+1}{Dx} \qquad (4)$$

ويتم تقدير تكلفة دفعات المعاش مدى الحياة باستخدام معدلات الحياة المستخدمة فى شركات التأمين وتقدير دفعات المعاش مدى الحياة باستخدام معدلات الحياة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى كالآتى :

١ـ تقدير تكلفة دفعات المعاش مدى الحياة طبقا لمعدلات الحياة المستخدمة فى شركات التأمين .

بعد تقدير جدول الرموز الحسابية فى النقطة السابقة يتم استخدامه فى ايجاد قيمة دفعات المعاش مدى الحياة باستخدام القانون السابق وذلك كما هو مبين فى الجدول الآتى للأعمار والسنوات المشار إليها فى الجدول .

[٦] د. محمود سالم ، " التأمين ورياضياته النظرية والتطبيق " . كفر الشيخ : مكتبة دار العلم ،٢٠١٥ ، ص (٢٠٠: ٢٠٥)

جدول (٨)

تقدير تكلفة دفعات المعاش مدى الحياة (a_x) باستخدام معدلات الحياة الفعلية وبإعتبار سنة الأساس ١٩٩٧ وقيمة دفعة المعاش وحدة النقود

x	1997	2000	2003	2006	2009
60	10.3597	10.4317	10.5698	10.6642	10.8143
65	9.3007	9.3629	9.5189	9.6110	9.7861
70	8.1183	8.1748	8.3358	8.3858	8.6116
75	6.8684	6.8955	7.0125	7.0281	7.2951
80	5.5276	5.5462	5.6330	5.6484	5.8850
85	4.2302	5.5462	4.3114	4.3221	4.4550

المصدر : إعداد الباحثين

يلاحظ على الجدول السابق زيادة دفعات المعاش من سنة إلى أخرى. وبعد حساب تكلفة دفعات المعاش مدى الحياة التى تستخدمها شركات التأمين حاليا نقوم بتقدير تكلفة دفعات المعاش مدى الحياة باستخدام جدول الرموز الحسابية المقدر باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى لمعرفة مدى الفرق بين التكلفة التى تستخدمها شركة التأمين حاليا والتكلفة المقدرة .

٢- تقدير دفعات المعاش مدى الحياة باستخدام معدلات الحياة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحة بمعامل التحسن الصحى .

بعد تقدير جدول الرموز الحسابية يتم استخدامه فى ايجاد قيمة دفعات المعاش مدى الحياة باستخدام القانون

$$^{\circ}\alpha_x = \frac{\tilde{N}x+1}{\tilde{D}x} \qquad (5)$$

وكما يتضح فى الجدول الآتى للأعمار والسنوات المشار إليها فى الجدول .

جدول (٩)

تقدير تكلفة دفعات المعاش مدى الحياة (a°_{x}) باستخدام معدلات الحياة المقدرة وبإعتبار سنة الأساس ١٩٩٧ وقيمة دفعة المعاش وحدة النقود

x	1997	2000	2003	2006	2009
60	10.3952	10.5705	10.8358	11.0535	11.3473
65	9.3384	9.5101	9.8024	10.0246	10.3550
70	8.1543	8.3141	8.6062	8.7768	9.1542
75	6.8968	7.0029	7.2659	7.3318	7.7207
80	5.5506	5.6318	5.8967	5.8925	6.2252
85	4.2443	4.3043	4.5371	4.4688	4.6541

المصدر : إعداد الباحثين

ويتم مقارنة تكلفة دفعات المعاش المستخدمة فى شركات التأمين وتكلفة دفعات المعاش المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى وملاحظة الفرق كما هو مبين فى الجدول الآتى .

جدول (١٠)

للمقارنة بين قيمة التكلفة الفعلية لدفعات المعاش مدى الحياة وقيمة التكلفة المقدرة دفعات لمعاش باستخدام دالة جومبرتز مرجحة بمعامل التحسن الصحى لسنة (٢٠٠٩) والعمر ٦٠ سنة

x	αx الفعلى	$\bar{\alpha}x$ المقدر	Δ نسبة الزيادة المقترحة
60	10.81431	11.34726	0.049282
65	9.786086	10.35504	0.058139
70	8.611601	9.154155	0.063003
75	7.295059	7.7207	0.058346
80	5.885023	6.22524	0.057811
85	4.455012	4.654113	0.044691

المصدر : إعداد الباحثين

وبمقارنة تكلفة دفعات المعاش المستخدمة فى شركات التأمين وتكلفة دفعات المعاش المقدرة نلاحظ ارتفاع قيمة تكلفة دفعات المعاش مدى الحياة المقدرة باستخدام

معدلات الحياة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى عن قيمة تكلفة دفعات المعاش مدى الحياة المستخدمة فى شركات التأمين وذلك لإهمال شركات التأمين هذا التحسن الصحى الملحوظ مما يؤدى إلى عدم العدالة فى حساب الأقساط وبالتالى الدفعات مما يؤدى إلى زيادة إلتزامات الشركة عما كان متوقعا .

ثانيا : دفعات المعاش المؤقتة

ويرمز لها بالرمز ($ax: \overline{n}|$) ويتم حسابها عن طريق المعادلة الاتية :

$$ax: \overline{n}| = \frac{Nx+1-Nx+n+1}{Dx} \quad \textbf{(6)}$$

ويتم تقدير تكلفة دفعات المعاش المؤقتة باستخدام معدلات الحياة المستخدمة فى شركات التأمين وتكلفة دفعات المعاش المؤقتة باستخدام معدلات الحياة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى وذلك كما يلى :

١- تقدير تكلفة دفعات المعاش المؤقتة باستخدام معدلات الحياة المستخدمة فى شركات التأمين .

نقوم بالتطبيق فى المعادلة (6) لتقدير جدول تكلفة دفعات المعاش المؤقتة باستخدام معدلات الحياة الفعلية كالآتى :

جدول (١١)
تقدير تكلفة دفعات معاش مؤقته ($a_x: \overline{n}|$) باستخدام معدلات الحياة الفعلية وبإعتبار سنة الأساس ١٩٩٧ وقيمة دفعة المعاش وحدة النقود

Year x,n	1997 n = 1	2000 n = 3	2003 n = 6	2006 n = 9	2009 n =12
60	0.9286	3.3319	5.2480	6.7750	6.7954
65	0.9232	3.2835	5.1316	6.5829	6.6073
70	0.9148	3.2094	4.9518	6.2583	6.3223
75	0.9028	3.0997	4.6763	5.7353	5.8731
80	0.8832	2.9193	4.2631	5.0122	5.1861
85	0.8483	2.6367	3.7011	4.1137	4.2319

المصدر : إعداد الباحثين

٢- تقدير تكلفة دفعات المعاش المؤقتة باستخدام معدلات الحياة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى .

نقوم باستخدام المعادلة الآتية فى تقدير جدول تكلفة دفعات المعاش

المؤقتة باستخدام معدلات الحياة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مرجحا بمعامل التحسن الصحى .

$$°a_x: n\rceil = \frac{Ñx+1 - Ñx+n+1}{Ďx} \quad (7)$$

جدول (١١)

تقدير تكلفة دفعات معاش مؤقته ($a_x: n\rceil$) باستخدام معدلات الحياة المقدرة طيقا لدالة جومبيرتز مرجحة بتأثير التحسن الصحي سنة وبإعتبار سنة الأساس ١٩٩٧ وقيمة دفعة المعاش وحدة النقود

Year x,n	1997 n= 1	2000 n = 3	2003 n = 6	2006 n = 9	2009 n = 12
60	0.9287	3.3380	5.2786	6.8581	8.1542
65	0.9234	3.2937	5.1811	6.7135	7.9446
70	0.9153	3.2257	5.0230	6.4273	7.5617
75	0.9034	3.1157	4.7447	5.8978	6.8840
80	0.8837	2.9381	4.3464	5.1933	5.9256
85	0.8491	2.6583	3.7799	4.2527	4.6244

المصدر : إعداد الباحثين

جدول (١٢)

مقارنة بين تكلفة دفعات المعاش المؤقتة المستخدمة فى شركات التأمين وتكلفة دفعات المعاش المؤقتة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز والمرجحة بمعامل التحسن الصحى لسنة (٢٠٠٩).

x	$a_x: n\rceil$ الفعلى	$°a_x: n\rceil$ المقدر
60	6.7954	8.1542
65	6.6073	7.9446
70	6.3223	7.5617
75	5.8731	6.8841
80	5.1861	5.9257
85	4.2319	4.6245

وبمقارنة دفعات المعاش المؤقتة المستخدمة فى شركات التأمين ودفعات المعاش المؤقتة المقدرة نلاحظ ارتفاع قيمة دفعات المعاش المؤقتة المقدرة باستخدام معدلات الحياة المقدرة باستخدام دالة جومبرتز للحياة مع الأخذ فى الإعتبار التحسن الصحى عن دفعات المعاش المؤقتة المستخدمة فى شركات التأمين وذلك لإهمال شركات التأمين هذا التحسن الصحى الملحوظ مما يؤدى إلى عدم العدالة فى حساب الأقساط وبالتالى الدفعات مما يؤدى إلى زيادة إلتزامات الشركة عما كان متوقع ، واثبات أن الجداول المستخدمة الآن فى شركات التأمين غير عادلة لكلا من طرفى التأمين .

النتائج والتوصيات

أولا : النتائج :

تم التوصل إلى النتائج التالية :

١- يوجد تأثير واضح للتحسن الصحى على قيمة معدلات البقاء علي قيد الحياة (P_x) خلال الفترة (t) مع ثبات العمر (x) خلال الفترة الزمنية (t) .

٢- أثر التحسن الصحي علي معدلات البقاء علي قيد الحياة لم يؤخذ في الإعتبار عند حساب تكلفة دفعات المعاش في شركات التأمين المصري.

٣- أثر التحسن الصحي علي معدلات البقاء علي قيد الحياة لم يؤخذ في الإعتبار عند حساب تكلفة دفعات المعاش في أنظمة التأمين الإجتماعي في مصر.

٤- لا يتم تعديل بيانات جداول الحياة المستخدمة في حسابات التأمين علي فترات قصيرة نسبية. وقد يكون من المتبع - للتغلب علي ذلك - استخدام معامل تعديل لتحقيق هذا الهدف.

٥- ثبت أن الجداول المستخدمة فى شركات التأمين غير عادلة لشركات التأمين .

٦- نسبة عملاء التأمين اللذين يطلبون دفعات معاش نسبة محدودة جدا رغم تطور مسببات ذلك

٧- قد يكون ذلك من الأسباب التي تؤدي علي عدم نمو الطلب علي دفعات المعاش.

٨- التطبيقات الموجودة حاليا لاتشبع رغبات الجمهور .

ثانيا : التوصيات :

١- يجب الإهتمام بتعديل الجداول الاكتوارية المستخدمة فى شركات التأمين لتكون مناسبة لتأثيرات التحسن الصحى ، ضرورة تعديل بيانات جداول الحياة علي فترات قصيرة نسبية

٢- يفضل الاعتماد على الجداول الاكتوارية المقدرة لتقدير

دفعات المعاش بأنواعها المختلفة لتحقيق العدالة بين طرفى التأمين .

٣- يجب أخذ التحسن الصحى فى الاعتبار بما له من أهمية بالغة فى تقدير تكلفة دفعات المعاش .

٤- محاولة الشركات تعويض ذلك عن طريق :

- رفع الأسعار
- رفض التأمين فى السن الكبير .

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربيه

١- سالم ، محمود سيداحمد " **تعديل معالم دالة الحياة لتقديرات أكثر دقة في حالة التنبؤ. مؤتمر الأسكندرية الدولي للاحصاء والتأمين بعنوان " الوعي الاحصائي مقياس تقدم الأمم." ١-٢ سبتمبر ٢٠١٢.**

ثانيا : المراجع الأجنبية

1 - Benjamin , B . and Pollard , J.H (1993)" The analysis of mortality and other Actuarial Statistic ". institute of actuaries and faculty of actuaries , England .

2 - For far , D.o., Mc Cutheon, J.J. and wilkie. A.D. (1988). "On Graduation by M" The mathematical Formula " Philosophical Transaction of Royal Society .

3- National Vital Statistics Reports, From the "CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION" , by Robert N. Anderson, Ph.D., Division of Vital Statistics .