المجلة المصرية للسكان وتنظيم الأسرة
معهد الدراسات والبحوث الإحصائية – جامعة القاهرة
المجلد ٣٩ – العدد الثانى ٢٠٠٦

تقدير المجتمع المستهدف من المستخدمات لوسائل تنظيم الأسرة باستخدام سلاسل مصفوفات ماركوف الإحتمالية

مقدمة من
الدكتور / محمد مصطفى حسن
مدرس بمعهد الدراسات والبحوث الإحصائية جامعة القاهرة

معهد الدراسات والبحوث الاحصائية – جامعة القاهرة
المجلد ٣٩ – العدد الثانى ٢٠٠٦

تقدير المجتمع المستهدف من المستخدمات لوسائل تنظيم الأسرة باستخدام سلاسل مصفوفات ماركوف الإحتمالية

الدكتور / محمد مصطفى حسن **

المقدمة

نتيجة للزيادة السكانية المضطردة ، وصعوبة مواكبة التنمية الاقتصادية ــ فى معظم البلدان وخاصة النامية ــ لتلك الزيادة ، فقد ظهر الاتجاه إلى مواجهة الزيادة السكانية ليس فقط بزيادة التنمية الاقتصادية ، ولكن أيضاً بالاتجاه نحو تعظيم معدلات الاستخدام لوسائل تنظيم الأسرة ، كذلك الارتقاء بمستوى كفاءة تلك الوسائل ، وهما المحددان الرئيسيان لمستويات الخصوبة .

لهذا كانت الحاجة إلى تحديد المجتمع المستهدف من خدمات تنظيم الأسرة لتوفير تلك الوسائل لهن بالكميات وفى الوقت والمكان المناسبين ، ويعتبر التنبؤ بأعداد المستخدمات (المجتمع المستهدف) ذات أهمية قصوى لرسم وتخطيط السياسات السكانية بصفة عامة ، ولبرامج تنظيم الأسرة بصفة خاصة ، هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى فيعتبر التنبؤ بالمجتمع المستهدف ذو أهمية بالغة فى دراسة أثر التغير فى نسب الاستخدام على الوضع السكانى بصفة عامة ، وكذلك تأثير العوامل والمحددات الوسيطة عليها بصفة خاصة .

وقد استخدمت العديد من الطرق لتقدير المجتمع المستهدف ، مثل طريقة بوج ــ بونجارت ــ الإتجاة العام وطريقة النمرسى ... وغيرها ، ومعظم هذه الطرق لها العديد من المميزات ، ولكنها لا تخلو من بعض المأخذ ، التى من أهمها افتراض ثبات المتغيرات الوسيطة المؤثرة فى مستويات الخصوبة طوال فترة التقدير ، وهذا الفرض مناف لحقيقة الظاهرة ، كذلك استاتيكية النماذج المستخدمة فى التقدير ، بمعنى عدم مراعاة الحراك الداخلى بين المستخدمات والتنقل من استخدام وسيلة إلى استخدام وسيلة أخرى (بديلة) عن الوسيلة المستخدمة حالياً .

مشكلة الدراسة

إن طريقة بوج تحتاج إلى كم كبير من البيانات ، يصعب الحصول عليها فى تقدير المجتمع المستهدف للكثير من الدول والمناطق والمحافظات ، وهذا من شأنه عدم دقة التقديرات المتحصل عليها من بيانات إما ناقصة أو أخذت لمجتمعات عيارية أو افتراضية . كذلك نموذج بونجارت لتقدير المجتمع المستهدف ، قد بَنى على فرض انخفاض نسبى ثابت للخصوبة طوال فترة التقدير ، كذلك ثبات معدلات الاستخدام ، وكذلك التغاضى عن العوامل الوسيطة المؤثرة فى الخصوبة ، بافتراض ثباتها مثل دليل الرضاعة الطبيعية ، ونسب المتزوجات وغيرها ، والنتائج المتحصل عليها من تقديرات نموذج بونجارت لا تخلو من بعض القصور نتيجة لافتراض ثبات تلك العوامل .

كذلك لم تكن طريقة الاتجاه العام للسلسلة الزمنية للمستخدمات أكثر حظاً من مثيلاتها ، فهى تحتاج إلى بيانات سلسلة زمنية كبيرة لتحديد معادلة الاتجاه العام ، هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى ، فإذا ما توافرت بيانات تلك السلسلة ، فإنها استقراء للماضى ، واعتبار المجتمع المستهدف دالة فى الزمن فقط

** مدرس بمعهد الدراسات والبحوث الإحصائية – جامعة القاهرة

ولم يدخل فى الحسبان المتغيرات المؤثرة فى الخصوبة أو فى تحديد حجم المجتمع المستهدف ، وعليه فإن طريقة الاتجاه العام تعتبر أقل الطرق حظاً فى دقة التقديرات المتحصل عليها لتقدير المجتمع المستهدف

كذلك طريقة مالك النمرسى ، فعلى الرغم من أنها حاولت معالجة بعض عيوب الطرق الأخرى إلا أنها قامت على افتراض أن معدل الحماية دالة فى معدل المواليد الخام CBR والأخير لا يعبر تعبيراً جيداً عن مستويات الخصوبة فى المجتمع ، كذلك فإن نموذج النمرسى ، وأيضاً النماذج الأخرى لم تراعى التنقلات من استخدام وسيلة إلى استخدام وسيلة بديلة ، كذلك لم تراعى ديناميكيات السكان (ديناميكيات المجتمع المستهدف) والمتغيرات الديموجرافية فى التقدير مثل الوفاة أو الهجرة ، كذلك الامتناع الإرادى أو غير الإرادى عن الاستخدام . وعليه كانت معظم هذه التقديرات مقبولة من ناحية التقدير ، وإن كان يشوبها الكثير من عدم دقة التقدير .

ولما كان أى تقدير يحكم عليه بمعياريين أساسيين :

ـ سهولة التقدير ـ دقة ودرجة الثقة فى التقدير

فيرى معالجة عدم دقة التقديرات باستخدام سلاسل مصفوفات ماركوف الاحتمالية .

أهداف الدراسة

يهدف البحث إلى تقدير المجتمع المستهدف من المستخدمات لوسائل تنظيم الأسرة باستخدام سلاسل مصفوفات ماركوف الإحتمالية ، وذلك من خلال :

١ـ بناء نموذج إحصائي احتمالي معتمداً على ديناميكية المجتمع المستهدف ودواله الاحتمالية .

٢ـ استخدام ذلك النموذج فى تقدير المجتمع المستهدف ، لكل وسيلة من الوسائل موزعةً حسب التوزيع العمرى للمستخدمات ، ولفترات زمنية ـ أحادية السنوات ـ مستقبلية .

٣ـ مقارنة التقديرات المقدرة بالطرق المختلفة بالتقديرات المقدرة من النموذج المقترح ، ومطابقتهم بقيم المجتمع المستهدف الفعلية (المشاهدة) وذلك بهدف تقييم النموذج المقترح .

منهج الدراسة

تعتمد طريقة التقدير باستخدام سلاسل ماركوف الاحتمالية على بناء نموذج مقترح لمصفوفة الانتقال الاحتمالى للمجتمع المستهدف ـ لكل وسيلة من الوسائل ـ موزعة حسب فئات العمر الخمسية ، حيث يتوزع المستخدمات ـ لوسيلة ما ـ إلى سبعة مجموعات عمرية ، تمثلها الحالات التالية :

١ـ النساء المستخدمات للوسيلة وأعمارهن بالفئة العمرية (١٥ـ١٩) ويمثلن بالحالة الأولى (١) .

٢ـ النساء المستخدمات للوسيلة وأعمارهن بالفئة العمرية (٢٠ـ٢٤) ويمثلن بالحالة الثانية (٢) .

٣ـ النساء المستخدمات للوسيلة وأعمارهن بالفئة العمرية (٢٥ـ٢٩) ويمثلن بالحالة الثالثة (٣) .

٤ـ النساء المستخدمات للوسيلة وأعمارهن بالفئة العمرية (٣٠ـ٣٤) ويمثلن بالحالة الرابعة (٤) .

٥ـ النساء المستخدمات للوسيلة وأعمارهن بالفئة العمرية (٣٥ـ٣٩) ويمثلن بالحالة الخامسة (٥)

٦ـ النساء المستخدمات للوسيلة وأعمارهن بالفئة العمرية (٤٠ـ٤٤) ويمثلن بالحالة السادسة (٦)

٧ـ النساء المستخدمات للوسيلة وأعمارهن بالفئة العمرية (٤٥ـ٤٩) ويمثلن بالحالة السابعة (٧)

وكل حالة من الحالات السبع ، لها أحد خمس أنواع من الانتقالات بعد فترة زمنية (نقطة زمنية ـ سنة)

١ــ البقاء فى نفس الفئة العمرية دون تغيير للوسيلة المستخدمة .

٢– الانتقال إلى الفئة العمرية التالية لهذه الفئة مباشرةً ، مع الاستمرار فى استخدام نفس الوسيلة السابقة الاستخدام ، كنتيجة لتقدم السيدة فى العمر وانتقالها لفئة العمر التالية .

٣ــ الخروج من الاستخدام ، نتيجة لحدوث الوفاة (الخروج الاضطرارى) .

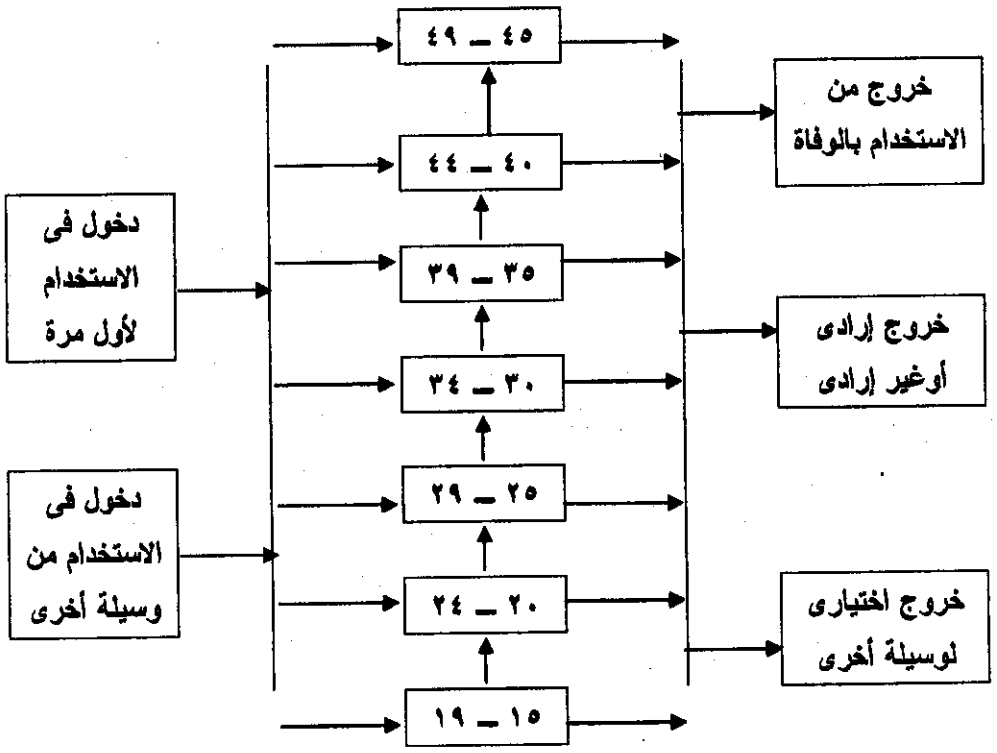
٤– الخروج من الاستخدام ، كنتيجة للرغبة فى الحمل أو حدوث الحمل غير المتعمد بسبب عدم كفاءة الوسيلة أو الخطأ فى الاستخدام ... وغيرهم (الخروج الإرادى) .

٥ــ الخروج من استخدام الوسيلة الحالية للانتقال لاستخدام وسيلة أخرى (خروج إختيارى) .

وتأتى هذه الدراسة للإجابة على تساؤل ما هو التوزيع العمرى للمجتمع المستهدف (المستخدمات لوسيلة ما) فى المستقبل ، إذا ما استمرت معدلات الوفاة الحالية والخروج والدخول فى الاستخدام عند مستوياتها الحالية ؟ كذلك ما هو التوزيع العمرى لهن إذا ما تغيرت تلك المعدلات عن مستوياتها الحالية ؟ وأخيراً ما هو التوزيع العمرى للمجتمع المستهدف ككل (المستخدمات لجميع الوسائل) .

بناء النموذج

تعتمد طريقة استخدام مصفوفة الانتقال الاحتمالى فى تقدير المجتمع المستهدف ، حسب الوسيلة المستخدمة على ديناميكية هذا المجتمع ، وتتمثل تلك الديناميكية فى نوع الحراك والانتقالات والخروج والدخول من وإلى هذا المجتمع ، والشكل التالى يبين مراحل الانتقال والدخول والخروج لكل فئة عمرية حسب نوع الوسيلة المستخدمة .



فروض النموذج

تقوم فروض مصفوفة الانتقال الإحتمالى على :

١ــ الانتقال من حالة إلى حالة أخرى مرتبط بالحالة السابقة لها مباشرة ، حيث يتم الانتقال من الحالة (i) إلى الحالة (i + 1) مباشرة . فعلى سبيل المثال فإن المستخدمات لإحدى الوسائل وينتمين للفئة العمرية (١٥ ــ ١٩) ، ينتقلن إلى الفئة العمرية التالية لهذه الفئة مباشرة (٢٠ ــ ٢٤) مع استمرارهن فى استخدام نفس الوسيلة .

٢ــ احتمال الانتقال من الحالة i في الزمن t إلى الحالة j في الزمن t+1 (P_{ij})

$$P_{ij} = P (S_{t+1} = j \setminus S_t = i)$$

حيث $$1 \geq P_{ij} \geq 0$$

٣- احتمال الأنتقال من الحالة i إلى الحالة j مستقل عن الزمن t

٤ــ مجموع احتمالات الحالة الواحدة ــ أى حالة ــ (صف مصفوفة الانتقال الاحتمالى) يساوى واحد .

$$\sum P_{ij} = 1 \quad ; \quad i = 1 , 2 , 3 , ... , n$$

٥- S تعبر عن حالة السيدة من الانتقال ، حيث أن احتمال انتقال سيدة من الحالة i في الزمن t إلى الحالة j في الزمن t+1 يعبر عنها كالآتي :

$$P_{ij} = P (S_{t+1} = j \setminus S_t = i)$$

<u>مصادر البيانات</u>

تعتمد الدراسة على مصدرين أساسيين للبيانات :

١- البيانات الخام للمسح الديموجرافي الصحي لمصر عامي ١٩٩٥ ، ٢٠٠٠

٢- سلسلة زمنية من بيانات أعداد المستخدمات لوسائل تنظيم الأسرة حسب نوع الوسيلة وفئات عمرهن ــ المجلس القومي للسكان ــ وزارة الصحة والسكان خلال الفترة من ١٩٩٥ - ٢٠٠٠

<u>بناء مصفوفة الانتقال الاحتمالى</u>

لإيجاد مصفوفة الانتقال الاحتمالى للمستخدمات لوسيلة ما ، موزعة حسب فئات العمر الخمسية ، فقد تم اتباع الفروض التالية فى حساب الاحتمالات الانتقالية :

١ــ معرفة التوزيع العمرى للمستخدمات ، حسب نوع الوسيلة ، وقد تم التعرف على هذه التوزيعات عن طريق توفيق أفضل نموذج للبيانات ، والذى يحقق أعلى معامل تحديد مع سهولة العمليات الحسابية فى تقدير أعداد المستخدمات للوسيلة اللاتى سيحدث لها انتقال من فئة عمرية إلى الفئة العمرية التالية لها مباشرة ، مع الاستمرار فى استخدام نفس الوسيلة ، والتي أتضح أنها تقترب من شكل التوزيع الطبيعي

[شكل رقم (١) بالملاحق] ، وبافتراض أن المستخدمات للوسيلة يتبعن التوزيع الطبيعي بعمر متوسطه μ وانحراف معياري σ وباستخدام التوزيع الطبيعي العياري وقيمته العيارية $Z=(X-\mu) / \sigma$ نحصل على احتمالات استخدام سيدة في العمر (i) للوسيلة [جدول رقم (١) بالملاحق] .

٢ــ افتراض أن معدلات الوفاة العمرية للمستخدمات هى نفسها معدلات الوفاة العمرية للإناث ، المسجلة للمجتمع فى سنة الأساس ، والتى سيتم على أساسها التقدير .

٣ــ احتمالات الامتناع عن استخدام الوسيلة (الخروج من الاستخدام نهائياً) يتبع توزيع برنولى

$$f(x) = p^x q^{1-x} \qquad ; x = 0 , 1$$

حيث $x = 0$ فى حالة الخروج من الاستخدام

$x = 1$ فى حالة الاستمرار فى الاستخدام .

وتأتي أهمية التعرف على معالم التوزيع P تبعاً لفئات العمر ولكل وسيلة على حده فــي تقــدير احتمــال امتناع / توقف السيدة عن استخدام الوسيلة ، وباستخدام بيانات المسح الديموجرافي الصحي لمصر لعــام ٢٠٠٠ أمكن استخلاص التوزيع الاحتمالي لاستخدام بعض وسائل تنظيم الأسرة موزعة حسب فئات عمــر السيدات المستخدمات لهذه الوسائل ، وكذلك احتمالات التوقف عن الاستخدام لها طبقاً لمعدلات التوقف لكل وسيلة [جدول رقم (٢) بالملاحق] .

٤ــ معدل الدخول لاستخدام الوسيلة ، يكون له اتجاهين للدخول :

. ــ الاتجاه الأول : وهو للداخلات الجدد ــ اللاتى لم يسبق لهن أى استخدام لأى وسيلة ــ ويــتم التعرف عليهن من خلال التوزيع العمرى للمستخدمات الجدد لكل وسيلة على حده .

ــ الاتجاة الثانى : وهن الداخلات إلى استخدام وسيلة معينة ، وقد سبق لهن اســتخدام وســيلة أخرى ، ويتم التعرف عليهن من خلال التوزيع الاحتمالى لحالات الانتقال إلى وسيلة أخرى بــين المستخدمات .

٥ــ التعرف على التوزيع الإحتمالى للاستمرار فى استخدام نفس الوسيلة ، حسب فئات العمر الخمــسية ، وحيث أن احتمال الخروج من الاستخدام (الامتناع) P ، فإن احتمال الاستمرار فــي الاســتخدام لــنفس الوسيلة q ، وحيث أن $q + p = 1$ ، فأنه يمكن الحصول على احتمالات الاستمرار في استخدام الوسيلة بمعلومية احتمال الخروج من الاستخدام .

٦ــ التعرف على التوزيع الإحتمالى لاستمرار الاستخدام لنفس الوسيلة مع الانتقال للفئة العمرية التالية لها مباشرة ، كنتيجة للتقدم فى العمر بعد فترة زمنية (سنة) .

٧ــ التعرف على التوزيع الإحتمالى المشترك للخروج من الاستخدام ، كنتيجة لـــ (وفـاة المـستخدمة للوسيلة ــ الانتقال لوسيلة أخرى أو للتخلى عن الوسيلة للرغبة فى الحمل أو أى سبب آخـر) ، وذلـك بضرب التوزيع الاحتمالي لكل حالة من الحالات المختلفة .

٨ــ التعرف على التوزيع الإحتمالى لغير المستخدمات للوسيلة ، وذلك عن طريق إيجاد المكمل الاحتمـالي للمستخدمات للوسيلة السابق إيجاده من قبل .

وبناء على الفروض السابقة ، فإنه يمكن إيجاد مصفوفة الانتقال الاحتمالى للمستخدمات لوسيلة معينة .

<u>تقدير المجتمع المستهدف للمستخدمات للوسيلة</u>

لتقدير الأعداد المتوقعة من المستخدمات لوسيلة ما ، باسـتخدام مـصفوفة الانتقـال الإحتمـالى (سلاسل ماركوف) فقد تم :

ــ ضرب متجه التوزيع العمرى للسيدات المتزوجات فـى سـن الحمـل (١٥ ــ ٤٩) لـسنة الاسـاس (0) P وهى متجه تتكون من (صف واحد x ن عمود) ــ فى مصفوفة الانتقـال الإحتمـالى [P] والتى تتكون من (ن صف x ن عمود) ، حيث ن تمثل عدد حالات الانتقال .

بذلك نحصل على تقدير المجتمع المستهدف المتوقع للمستخدمات ، بعد فترة زمنية (سنة) وهى فترة التقدير المقترحة ــ بدون أعداد الداخلات الجدد لاستخدام الوسيلة .

$$P(1) = P(0) * [P]$$

حيث P(١) متجه مكون من (صف واحد x ن عمود)

ــ بجمع متجه التوزيع العمرى للداخلات الجدد للاستخدام لهذه الوسيلة بعد سنة R(١) نحـصل علـى أعداد المستخدمات المتوقع للوسيلة بعد سنة .

$$P(1) = P(1) + R(1)$$

ــ لتقدير أعداد المستخدمات بعد نقطتين زمنيتين (سنتين)

$$\begin{aligned} P(2) &= P(1) * [P] \\ &= P(1) + R(1) * [P] \\ &= P(1) * [P] + R(1) * [P] \\ &= P(0) * [P] * [P] + R(1) * [P] \\ &= P(0) * [P]^2 + R(1) * [P] + R(2) \end{aligned}$$

ولتقدير أعداد المستخدمات بعد (m) سنة

$$P(m) = P(0)* [P]^m + R(1) [P]^{m-1} + R(2) [P]^{m-2} + \dots + R(m-1) [P] + R(m)$$

وبصفة عامة فإن صيغة التقدير تكون على النحو التالى :

$$P(m) = P(0) * [P]^m + \sum R(i) [P]^{m-i}$$

حيث P (0) متجه التوزيع العمرى للسيدات المتزوجات فى سن الحمل (١٥ــ٤٩) لسنة الأساس .

[P] مصفوفة الانتقال الاحتمالى للمستخدمات الوسيلة .

(i) R متجه الداخلات الجدد للاستخدام لهذه الوسيلة .

i = ١ ، ٢ ، ٣ ، ... ، m فترات التقدير ، حيث i = ١ للسنة الأولى ، i= ٢ السنة الثانية ...

ولصعوبة وتعقيدات العمليات الحسابية المستخدمة فى التقدير بهذه الطريقة ، فقد تم إعداد برنامج بلغة الـ BASIC يقوم بحساب التقديرات المستقبلية للمستخدمات (لآحاد السنين) لوسيلة ما (ملحق رقم ١) .

وقد قام الباحث بتقدير المجتمع المستهدف للمستخدمات لوسيلة اللولب IUD على سبيل المثال فكانت لديه النتائج التالية .

تقدير المجتمع المستهدف للمستخدمات اللولب IUD

١ــ تقدير مصفوفة الانتقال الاحتمالى

كما سبق أن أوضحنا ، فإن هذا النموذج يتلافى عيوب الطرق السابقة للتقدير ، من حيث عدم اعتماده على بيانات سلسلة زمنية ، وأيضاً عدم الحاجة إلى بيانات لمتغيرات كثيرة قد لاتتوافر فى الغالب ، لهذا فإن مصفوفة الانتقال الإحتمالى يمكن إيجادها من بيانات نقطة زمنية واحدة (لسنة الأساس) باتباع الخطوات التالية ، بعد التعرف على التوزيع العمرى (فئات خمسية) للسيدات فى سن الحمل ، لسنة الأساس

١ــ إجمالى المستخدمات لوسيلة الـ IUD للفئة العمرية i .

٢ــ إيجاد إجمالى الفاقد من المستخدمات للوسيلة بالوفاة للفئة العمرية i .

الفاقد من المستخدمات للوسيلة بالوفاة = الخطوة (١) x احتمال الوفاة العمرى للفئة i

٣ــ إيجاد إجمالى الفاقد من المستخدمات للوسيلة بالخروج الإرادى للفئة i

= الخطوة (١) x احتمال الخروج الإرادى من الاستخدام للفئة i .

٤ــ إيجاد اجمالى الفاقد من المستخدمات للوسيلة بالخروج غير الإرادى للفئة i .

= الخطوة (١) x احتمال الخروج غير الإرادى للفئة i .

٥ــ اجمالى الخروج من الاستخدام للوسيلة = الخطوة (٢) + الخطوة (٣) + الخطوة (٤)

٦ــ إيجاد اجمالى المستخدمات للوسيلة والمنتقلات للفئة العمرية التالية ، بعد سنة مع استمرارهن فى الاستخدام = الخطوة (١) x نسبة أعمار الانتقال من الفئة i إلى الفئة i+١ .

٧ــ اجمالى المتبقى فى نفس الفئة i بعد مرور عام

= الخطوة (١) – [الخطوة (٥) + الخطوة (٦)]

٨ــ احتمال بقاء المستخدمات للوسيلة فى نفس الفئة i بعد عام = الخطوة (٧) / الخطوة (١)

٩ــ احتمال انتقال المستخدمات للوسيلة إلى الفئة (i+١) مع استمرارهن فى الاستخدام بعد عام

= الخطوة (٦) / الخطوة (١) .

١٠ــ احتمال الخروج من الاستخدام بالوفاة = الخطوة (٢) / الخطوة (١)

١١ــ احتمال الخروج الإرادى من الاستخدام = الخطوة (٣) / الخطوة (١)

١٢ــ احتمال الخروج غير الإرادى من الاستخدام = الخطوة (٤) / الخطوة (١)

١٣ــ احتمال الخروج لأى سبب من الاستخدام = الخطوة (٥) / الخطوة (١)

واعتماداً على بيانات التوزيع العمرى فى سنة الاساس ومعدلات الوفاة العمرية لهن ، وبيانات الاستخدام السابق للوسيلة والاستخدام الحالى لنفس سنة الاساس ، فقد تم حساب مصفوفة الانتقال الاحتمالى لمستخدمات الـ IUD فكانت المصفوفة كالآتى :

مصفوفة الانتقال الاحتمالى للمستخدمات الـ IUD

العمر	١٥ــ	٢٠ــ	٢٥ــ	٣٠ــ	٣٥ــ	٤٠ــ	٤٥ــ
١٥ــ	٠,١١	٠,٠٢	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٢٠ــ	٠,٠٠	٠,٢٢	٠,٠٥	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٢٥ــ	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٢٨	٠,٠٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٣٠ــ	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٣٣	٠,٠٨	٠,٠٠	٠,٠٠
٣٥ــ	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٣٣	٠,٠٨	٠,٠٠
٤٠ــ	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٢٧	٠,٠٧
٤٥ــ	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٤

تقدير أعداد وتوزيع المستخدمات لوسيلة الـ IUD

لتقدير أعداد التوزيع العمرى للمستخدمات لوسيلة IUD باستخدام مصفوفة الانتقال الاحتمالى ، نتبع الآتى :

ــ بضرب متجه التوزيع العمرى للإناث المتزوجات فى سن الحمل لفئات العمر الخمسية P(0) لسنة الاساس [صف واحد X ٧ أعمدة] فى مصفوفة الانتقال الاحتمالى [P] المكونة من [٧ صفوف X ٧ أعمدة] ، لنحصل بذلك على متجه أعداد المستخدمات للوسيلة المتوقع بعد عام ، والمكون من [صف واحد X ٧ أعمدة] ، دون الداخلات الجدد فى استخدام الوسيلة .

$$P(1) = P(0) * [P]$$

ــ بجمع متجه أعداد السيدات الجدد الداخلات لأول مرة للاستخدام R ، نحصل على المجتمع المستهدف (المستخدمات) للوسيلة بعد عام .

وباستخدام التوزيع العمرى للإناث فى سن الحمل من بيانات تعداد ١٩٩٦ ، تم تقدير المجتمع المستهدف للمستخدمات للـ IUD لهذا التوزيع (سنة الاساس) ، وإدخالها كمدخلات للبرنامج المعد لتقدير المجتمع المستهدف ، فكانت التقديرات التالية :

التوزيع العمرى لسنة الأساس		المجتمع المستهدف للمستخدمات الـ IUD			
فئات العمر	عدد السيدات بالألف	بعد سنة ١٩٩٧	سنتين ١٩٩٨	ثلاث سنوات ١٩٩٩	أربعة سنوات ٢٠٠٠
١٥ ــ ١٩	٣٢٢٩	٤٦٩	٤٧٢	٤٨٥	٤٦٨
٢٠ ــ ٢٤	٢٤٣٣	٧٣٥	٧٤٥	٧٧١	٧٨١
٢٥ ــ ٢٩	٢٢٦٥	٨٤٠	٨٧٠	٨٧٥	٨٨٧
٣٠ ــ ٣٤	١٩٨٧	٨٦٩	٨٨٥	٨٨٥	٨٧٨
٣٥ ــ ٣٩	١٩٤٦	٨١٩	٨٤٥	٨٦٠	٨٦٠
٤٠ ــ ٤٤	١٥٥٧	٥٢٩	٥٤٨	٥٦٠	٥٦٢
٤٥ ــ ٤٩	١٢٨٨	٢٥٥	٢٧٣	٢٨١	٢٨٣
اجمالى	١٤٧٧٥	٤٥١٦	٤٦٣٨	٤٧١٧	٤٧٢٠

تقييم النموذج

بمقارنة النتائج المتحصل عليها ــ لسنوات التقدير والمقدرة باستخدام مصفوفة الانتقال الاحتمالى للمستخدمات لوسيلة الـ IUD ــ بأعداد ونسب المستخدمات لتلك الوسيلة (البيانات الفعلية) لتلك الفترة فقد تم الحصول على النتائج التالية :

فئات العمر	١٩٩٧		١٩٩٨		١٩٩٩		٢٠٠٠	
	المقدر	الفعلي	المقدر	الفعلي	المقدر	الفعلي	المقدر	الفعلي
١٥ــ١٩	١٣,٥	١٢,٩	١٤,٣	١٤,٧	١٤,٧	١٤,٧	١٤,٢	١٤,٥
٢٠ــ٢٤	٢٩,٨	٣٠,٧	٣٠,٢	٢٨,٦	٣١,٧	٢٨,٦	٣٢,١	٣٣,١
٢٥ــ٢٩	٣٤,٩	٣٥,١	٣٨,٤	٣٧,٠	٣٨,٦	٣٧,٠	٣٩,١	٣٩,٨
٣٠ــ٣٤	٤١,٧	٤٢,٤	٤٣,١	٤٣,٩	٤٤,٠	٤٣,٩	٤٤,٢	٤٤,٨
٣٥ــ٣٩	٤٢,٦	٤٣,٢	٤٤,٠	٤٣,٤	٤٤,٢	٤٣,٤	٤٤,٤	٤٥,١
٤٠ــ٤٤	٣٤,٠	٣٣,٨	٣٥,٢	٣٥,٥	٣٦,٠	٣٥,٥	٣٦,١	٣٧,٢
٤٥ــ٤٩	١٩,٨	٢١,٠	٢١,٢	١٩,٤	٢١,٨	١٩,٤	٢٢,٠	٢١,٦
الإجمالي	٣٤,٢	٣٤,٦	٣٤,٨	٣٤,٣	٣٥,٨	٣٤,٤	٣٥,٥	٣٦,٤
معامل الارتباط	٠,٩٩٨		٠,٩٩٦		٠,٩٩٥		٠,٩٩٨	

وبقياس معامل الارتباط بين القيم المقدرة والفعلية ، تبين وجود ارتباط طردي قوى مقداره ٠,٩٩ يقرب من الارتباط الطردي التام ، مما يبين أن لهذا النموذج قدرة عالية على تقدير المجتمع المستهدف للمستخدمات للولب IUD ، بدرجة عالية من الدقة والكفاءة ، والتى يمكن به الاعتماد عليه فى التقديرات المستقبلية .

المراجع

أ ــ المراجع العربية

١ــ أبو يوسف ، محمد ــ " الإحصاء فى البحوث العلمية " ــ المكتبة الاكاديمية ــ ١٩٨٩ .

٢ــ الطويل ، مجدى ــ " الاحتمالات ــ النظرية والتطبيق " ــ حورس للطباعة والنشر ــ القاهرة ١٩٩٨.

٣ــ عبد الفتاح ، محمد نجيب ــ " تقييم اساليب تقدير المجتمع المستهدف فى مجال تنظيم الأسرة فى مصر المجلة المصرية للسكان وتنظيم الأسرة ــ معهد الدراسات والبحوث الاحصائية ــ جامعة القــاهرة العــدد الثانى ١٩٩٢ .

٤ــ المجلس القومى للسكان ــ " تقدير المجتمع المستهدف " ــ القاهرة ١٩٩٨ .

ب المراجع الأجنبية

1- Farahat , Yusuf - (other) - " Demographic techniques , pergamon press " - third edition – 1990

2- Farnum , Nicholas , R. - " Quantitative forecasting Methods " - PWS - Kent publishing Co. Boston - 1989 .

3- Munro , Barbara - " Statistical Methods For Health Care Research " - third Edition - Lippincott Philadelphia - New York - 1997 .

الملاحق

جدول رقم (١)

توزيع أعداد المستخدمات لوسائل تنظيم الأسرة حسب فئات العمر ونوع الوسيلة

تبعاً لبيانات المسح السكاني الصحي ٢٠٠٠

العمر / الوسيلة	١٥-١٩	٢٠-٢٤	٢٥-٢٩	٣٠-٣٤	٣٥-٣٩	٤٠-٤٤	٤٥-٤٩	الإجمالي	متوسط العمر	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف
حبوب	٢٦	١٥٩	٢٨٠	٣٠٨	٣٢٢	٢١٧	١١٧	١٤٢٩	٣٣,٣٧	٧,٣٥٧	٢٢,٠٥
اللولب	٧٩	٦٠٨	٩٨٥	١٠٦٠	١٠١٨	٧٠٣	٤٢٢	٤٨٧٥	٣٣,١٧	٧,٥٤٩	٢٢,٧٦
الحقن	١٥	٨٩	١٦١	١٨٧	١٩٥	١٣٧	٨٢	٨٦٦	٣٣,٧٠	٧,٤٠٦	٢١,٩٨
كبسولة	١	٤	٦	١٠	٩	٢	١	٣٣	٣١,٧٩	٥,٨٩٤	١٨,٥٤
ح مهبلي	–	–	١	٣	٤	٧	٥	٢٠	٤٠,١	٥,٨٨٤	١٤,٦٧
واقي ذكر	١	٨	٢٢	٢٥	٣٢	٣٩	٣٤	١٦١	٣٧,٣٤	٧,٥٥٧	٢٠,٢٤
تعقيم م	–	–	٤	٣٠	٤٦	٧٢	٧٠	٢٢٢	٤٠,٩١	٥,٦٠٧	١٣,٧١
فترة أمان	١	٢	٨	١٧	٢١	١٧	٢٨	٩٤	٣٨,١٢	٧,٣٢٩	١٩,٢٣
رضاعة	٦	٤٠	٥٦	٣٨	٢١	١١	٣	١٧٥	٢٨,٨٥	٦,٣٠٦	٢١,٨٦
قذف خارج	١	٤	٧	٣	٧	٩	٤	٧٥	٣٤,٤٠	٨,٣٥٧	٢٤,٢٩
أخرى	–	–	٢	٢	٤	٤	٣	١٥	٣٧,٩٣	٦,١٤٧	١٦,٢١
لا تستخدم	٤٧٤	١٣٦٨	١٣٤٣	١٠٢٧	١٠٢٥	١٠١٩	١٥١٨	٧٧٧٤	٣٦,٩١	٨,٦٣٧	٢٣,٤٠
إجمالي	٦٠٤	٢٢٨٢	٢٨٧٥	٢٧١٠	٢٧٠٤	٢٢٣٧	٢٢٨٨	١٥٧٠٠	٣٣,٥٥	٧,٥٩٩	٢٢,٦٥

جدول رقم (٢)

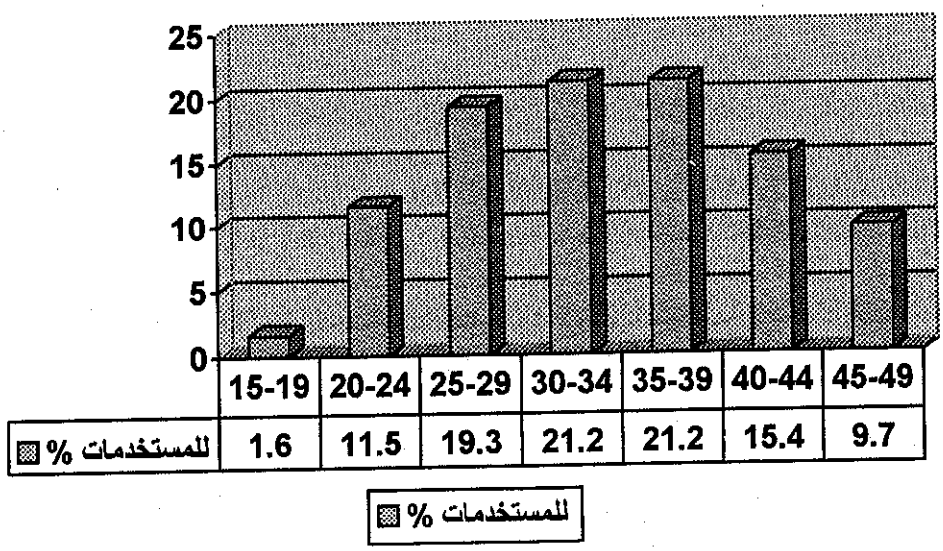
التوزيع الاحتمالي لاستخدام بعض وسائل تنظيم الأسرة حسب فئات العمر

فئات العمر	الحبوب		اللولب		الحقن	
	احتمال الاستخدام	احتمال التوقف (بمعدل ٤٩%)	احتمال الاستخدام	احتمال التوقف (بمعدل ١٤%)	احتمال الاستخدام	احتمال التوقف (بمعدل ٤٩%)
١٥-١٩	٠,٠٤	٠,٠٢	٠,١٣	٠,٠١٨	٠,٠٢٥	٠,٠١٢
٢٠-٢٤	٠,٠٧	٠,٠٣٤	٠,٢٧	٠,٠٣٧	٠,٠٣٩	٠,٠١٩
٢٥-٢٩	٠,٠٩٧	٠,٠٤٨	٠,٣٤	٠,٠٤٨	٠,٠٥٦	٠,٠٢٧
٣٠-٣٤	٠,١١٤	٠,٠٥٦	٠,٣٩١	٠,٠٥٥	٠,٠٦٩	٠,٠٣٤
٣٥-٣٩	٠,١١٩	٠,٠٥٨	٠,٣٧٦	٠,٠٥٣	٠,٠٧٢	٠,٠٣٥
٤٠-٤٤	٠,٠٩٧	٠,٠٤٧	٠,٣١٤	٠,٠٤٤	٠,٠٦١	٠,٠٣٠
٤٥-٤٩	٠,٠٥١	٠,٠٢٥	٠,١٨٤	٠,٠٢٦	٠,٠٣٦	٠,٠١٨
الإجمالي	٠,٠٩١	٠,٠٤٤	٠,٣١٠	٠,٠٤٣	٠,٠٥٥	٠,٠٢٧

شكل رقم (١)

التوزيع النسبي لأعمار المستخدمات لجميع وسائل تنظيم الأسرة

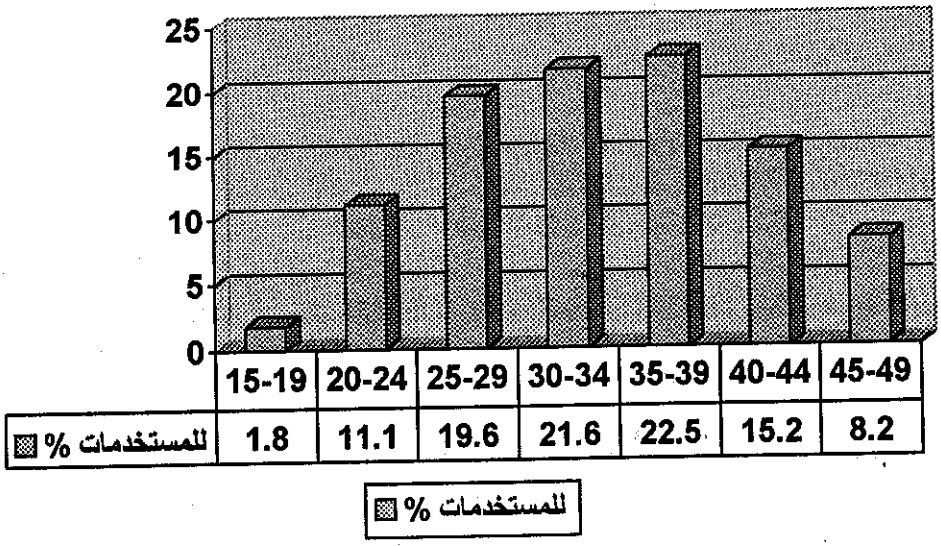
طبقاً لبيانات المسح الديموجرافي الصحي لمصر عام ٢٠٠٠



شكل رقم (٢)

التوزيع النسبي لأعمار المستخدمات للحبوب

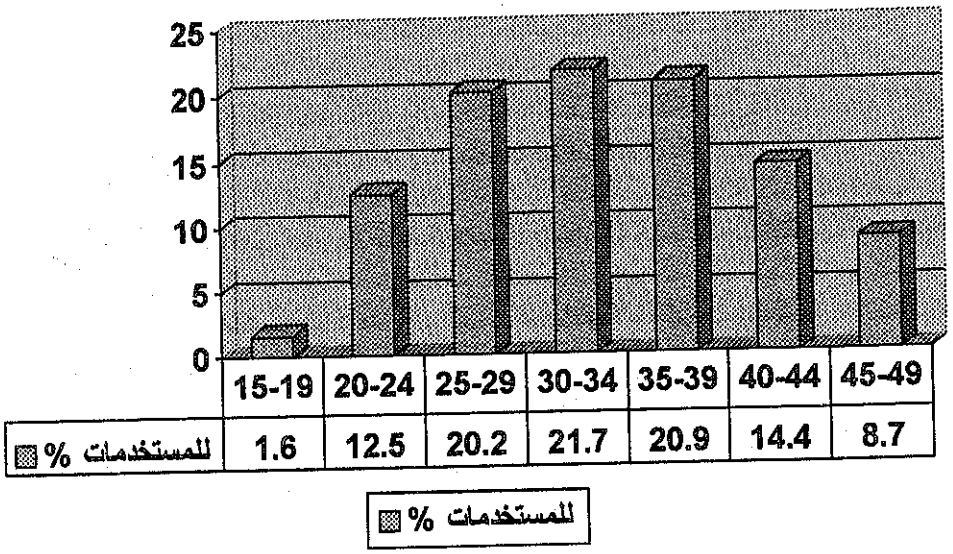
طبقاً لبيانات المسح الديموجرافي الصحي لمصر عام ٢٠٠٠



شكل رقم (٣)

التوزيع النسبي لأعمار المستخدمات للولب

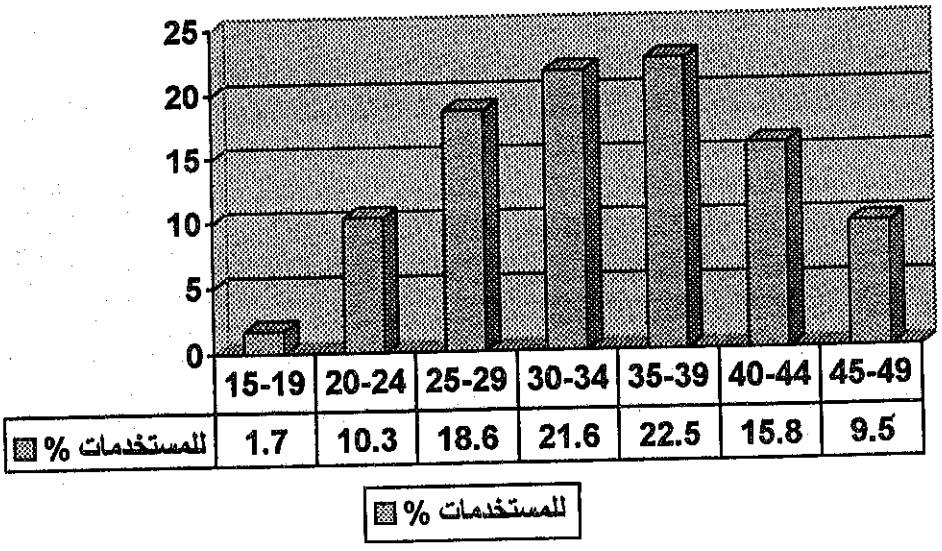
طبقاً لبيانات المسح الديموجرافي الصحي لمصر عام ٢٠٠٠



شكل رقم (٤)

التوزيع النسبي لأعمار المستخدمات للحقن

طبقاً لبيانات المسح الديموجرافي الصحي لمصر عام ٢٠٠٠



```
10 DIM N(1, 10), P(10, 10), R(1, 10), X(10, 10)
15 DIM B(10, 10), D(1, 10), H(1, 10), C(1, 10)
20 PRINT " TARGET POP. ESTIMATING"
30 PRINT
40 PRINT " NUMBER OF ROWS "
50 INPUT K
60 PRINT " ANASIAL POPULATION"
70 FOR I = 1 TO K
75 INPUT N(1, I)
80 NEXT I
90 PRINT " TRANSATION PROBABILITY MATRIX "
100 FOR I = 1 TO K
105 FOR J = 1 TO K
110 READ P(I, J)
112 B(I, J) = P(I, J)
115 NEXT J
120 NEXT I
130 PRINT " NEW ENTERY "
140 FOR I = 1 TO K
145 INPUT R(1, I)
146 A(1, I) = R(1, I)
150 NEXT I
151 PRINT "  % OF INCREASING"
152 FOR I = 1 TO K
153 INPUT X(1, I)
154 NEXT I
155 PRINT " TIMES PROJECTION "
156 INPUT S
160 REM TABLE HEADING
170 PRINT "  TIME  ";
175 FOR J = 1 TO K
180 PRINT "    "; J;
185 NEXT J
190 PRINT "  TOTAL"
200 PRINT
201 DATA .11,.02,0,0,0,0,0
202 DATA 0,.22,.05,0,0,0,0
203 DATA 0,0,.28,.07,0,0,0
204 DATA 0,0,0,.33,.08,0,0
205 DATA 0,0,0,0,.33,.08,0
206 DATA 0,0,0,0,0,.27,.07
207 DATA 0,0,0,0,0,0,.14
220 T1 = -1
230 T2 = 0
240 FOR T = 0 TO S
250 IF T1 = -1 GOTO 500
260 IF T = 1 GOTO 1000
270 FOR L = 2 TO S
280 FOR I = 1 TO K
290 FOR J = 1 TO K
300 X(I, J) = 0
310 FOR M = 1 TO K
320 X(I, J) = X(I, J) + P(I, J) * B(M, J)
330 NEXT M
340 NEXT J
350 NEXT I
360 PRINT
370 FOR I = 1 TO K
380 FOR J = 1 TO K
390 B(I, J) = X(I, J)
400 NEXT J
405 NEXT I
410 FOR J = 1 TO K
415 D(1, J) = 0
420 FOR M = 1 TO K
425 D(1, J) = D(1, J) + N(1, M) * B(M, J)
430 NEXT M
```

```
435 NEXT J
440 PRINT
445 PRINT L;
450 PRINT "    ";
460 GOSUB 800
470 NEXT L
480 GOTO 1200
500 T1 = T1 + 1
510 IF T1 = T2 GOTO 530
520 GOTO 620
530 T2 = T2 + 1
540 PRINT T1;
550 PRINT "    ";
560 FOR J = 1 TO K
570 PRINT "    "; N(1, J);
575 TOT = TOT + N(1, J)
580 NEXT J
590 PRINT "    "; TOT
600 IF T1 = 0 GOTO 620
610 PRINT
620 NEXT T
800 REM SUBROTEIN TO CALCOLATE & PRINT THE RESULTES
840 FOR J = 1 TO K
850 R1(1, J) = 0
860 FOR M = 1 TO K
870 R1(1, J) = R1(1, J) + A(1, M) * P(M, J)
880 NEXT M
890 NEXT J
891 TOT = 0
900 FOR J = 1 TO K
910 H(1, J) = 0
920 H(1, J) = R(1, J) + R1(1, J)
930 A(1, J) = H(1, J)
940 H(1, J) = H(1, J) + D(1, J)
950 PRINT H(1, J);
960 TOT = TOT + H(1, J)
965 R(1, J) = Z(1, J) * H(1, J)
970 NEXT J
980 PRINT TOT
990 RETURN
1000 FOR J = 1 TO K
1010 C(1, J) = 0
1020 FOR M = 1 TO K
1030 C(1, J) = C(1, J) + N(1, M) * P(M, J)
1040 NEXT M
1050 NEXT J
1060 PRINT
1070 PRINT T;
1080 PRINT "    ";
1090 FOR J = 1 TO K
1100 H(1, J) = 0
1110 H(1, J) = C(1, J) + R(1, J)
1120 PRINT "    "; H(1, J);
1130 TOT1 = TOT1 + H(1, J)
1140 NEXT J
1150 PRINT TOT1
1160 GOTO 620
1200 END
```