استخدام المصفوفة الماركوفية لتقدير اعداد الطلبة الخريجين في كلية التربية الرياضية/جامعة الموصل

أ.م. عائده يونس محمد ، م.م. زياد يحيى علي ، م. شذى حازم سعد الله
العراق. جامعة الموصل. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
Zyaa_77@yahoo.com

معلومات البحث

الاستلام:2018/6/2
القبول:2018/6/27
تاريخ النشر:2018/7/30

الملخص:

يهدف البحث الى استخدام السلاسل الماركوفية في تقدير اعداد الخريجين من كلية التربية الرياضية في جامعة الموصل للسنوات ما بعد 2013 تم اعتمادنا على البيانات المتوفرة في شعبة الحاسبة والتسجيل في الكلية من عدد الطلبة

(المسجلين والمفصولين والخريجين) في مجل تقدير البيانات سلسلة زمنية للفترة من (2005) لغاية(2012) في كل مرحلة

وتم التوصل الى نتائج التي تمثل (3) سنوات مستقبلية متماثلة بالأعوام (2015-2014-2013) .

ومن خلال النتائج تم التوصل الى ان القيم التقديرية بالطريقة المستخدمة المصفوفة الماركوفية هي افضل الطرائق المستخدمة في معرفة القيم المستقبلية.

الكلمات المفتاحية : المصفوفة الماركوفية , طلبة , جامعة الموصل

The research aims to use Markov chains in appreciate postgraduate in the physical education college in the university of mosul Afte 2013 depending on available data in register and commuter in the college from the umber of the students (post graduate , dissmist and registered) . In the field of appreciating dada in temporal chain from 2012 in each stage .

And the results reach (3) in 3 years in future represented I the following years (2013-2014-2015). Through the results the approximate values which used in markov matrix is the best method used in knowing future values.

1– المقدمة:

تحليل ماركوف من اهم الموضوعات التي يتوجب على الباحثين معرفتها واهميتها تنشأ من مجالات تطبيقها الواسعة حيث طبقت بنجاح في عمليات التنبؤ بالحالة التي يكون عليها النظام (حالة اقتصادية او اجتماعية او حالة التسوق ...) خلال فترة زمنية معينة ولا شك ان التنبؤ دورا مهما وبارزا في عملية اتخاذ القرارات ، وذلك ان التنبؤ الذي ما هو الا رحلة سفر عبر الزمن الى المستقبل من خلال الحاضر ، وللتنبؤات اهمية بالغة في التخطيط وصياغة القرارات التي تعتمد عليها وترسم مسار المنظمات.

تعتمد عملية التقدير المستقبلية من الاهداف الاساسية للعلوم الاحصائية حيث ان للتنبؤ اهمية كبيرة في عملية التخطيط واتخاذ القرارات في المجالات كافة التي من خلالها نستطيع التعرف على الحالات المحيطة بالمشكلة قيد الدراسة قبل اتخاذ أي قرار

وقد اهتم الباحثين بتطوير الاساليب المختلفة لغرض اجراء التقدير او التنبؤ باستخدام المصفوفة الماركوفية، اذا لازلت البحوث مستمرة في هذا المجال للتعرف على فعالية ذلك الاسلوب.

ويمكن القول ان الغاية الاساسية من طرائق المصفوفة الماركوفية تتمثل بالحصول على نماذج يمكن استعمالها لوصف المشكلة ، ومن ثم التنبؤ المستقبلي للظاهرة المدروسة، اذ ان التقدير يعتمد على تقديرات معلمات النموذج الملائم وتكمن اهمية البحث كونه دراسة تتابعيه دقيقة مستندة على النتائج المتحققة في اعداد الطلبة لبيانات المصفوفة الماركوفية لسنوات متتالية اذ ستلقى نتائج هذا البحث الضوء على الانجازات الخريجين والمسجلين والمفصولين لطلبة كلية التربية الرياضية في اعداد الطلبة (الخريجين والمسجلين والمفصولين).2015–2013المتوقعة أي المتنبأ بها في ثلاثة سنوات مستقبلية

تزداد اهمية التنبؤ في المصفوفة الماركوفية بشكل ملحوظ لعلاقته بعجلة التطور لمختلف العلوم وفي السنوات الاخيرة نجد اهتمامات الباحثين قد تزايد في تطوير اساليب التنبؤ باستخدام مختلف التقنيات الحديثة مثل المصفوفة الماركوفية. اعتمد باحث صالح استخدام سلاسل ماركوف في التنبؤ سكان الجمهورية اليمنية وعلى احدى النماذج السلاسل الماركوفية . والباحث حسين اعتمد على المصفوفة الماركوفية في زمن البقاء الطالب في كلية الحقوق.

ان دراسة واقع كلية التربية الرياضية في جامعة الموصل من حيث عدد الطلاب المقبولين والمفصولين والمتخرجين والمتواجدين في المراحل الاربعة خلال السنوات الدراسية الاربعة سوى خطوة علمية مهمة على صعيد البحث العلمي لواقع التعليم العالي ، ويعد تطبيق النموذج الماركوفي من اهم الطرائق الاحصائية والرياضية التي يمكن استخدامها في التنبؤ بعدد وما بعدها ما يسهل على اعداد خطط التعليم العالي وربطها بخطط التنمية 2015 و 2014و 2013 الخريجين للسنوات الاقتصادية والاجتماعية

ويهدف البحث الى استخدام المصفوفة الماركوفية في مجال التقدير الزمني لغرض تحديد والتعرف على موصفات في كلية التربية الرياضية جامعة الموصل للسنوات.2015– 2013(الخريجين والمسجلين والمفصولين)

2– الجانب النظري:

تستخدم سلسلة الماركوف (Markov chains) مصطلح في الرياضيات وهو عبارة عن عملية عشوائية (stochastic process) تحمل خاصية ماركوفية بشكل واسع لدراسة تغير الظاهرة لفترة من الزمن كما يستخدم التنبؤ بتغيير هذه الظاهرة في المستقبل، وتعرف على التنبؤ سلاسل الماركوف الماصة (Absorbing markov) فيقال للحالة (i) بانها ماصة (Absorbing) اذا كان من المستحيل مغادرتها أي ان $p_{ij} = 1$ ويقال اذا كان لها في الاقل حالة ماصة واحدة وانه من كل حالة يمكن الذهاب الى حالة ماصة والحالة غير الماصة تسمى زائلة (Transient او non–absorbing) [6].

3– الشكل القانوني Canonical form

لنفرض ان لدينا سلسلة ماركوفية ماصة فيها r من الحالات الماصة و t من الحالات الزائلة ، ان اول ما نقوم به هو اعادة ترتيب الحالات وذلك بوضع الحالات الزائلة اولاً في فضاء العينة وبعدها توضع الحالات الماصة، وسوف يكون للمصفوفة الانتقالية الشكل القانوني الاتي :

$$p^{(n)} = \begin{array}{c} \begin{array}{cc} T_R & ABS \end{array} \\ \begin{array}{c} T_R \\ ABS \end{array} \begin{bmatrix} T & R \\ O & I \end{bmatrix} \end{array}$$

حيث ان I تمثل مصفوفة احادية Identity Matrix ، O هي مصفوفة صفرية ذات بعد R, r×t هي مصفوفة غير صفرية ذات بعد t×r ، T تمثل مصفوفة ذات بعد t×t وان اول t في الحالات زائلة TR وان اخر r من الحالات ماصة ABS .[7] ان المصفوفة الانتقالية ذات (n) خطوات يكون لها الشكل العام الاتي :

$$p^{(n)} = \begin{array}{c} \begin{array}{cc} T_R & ABS \end{array} \\ \begin{array}{c} T_R \\ ABS \end{array} \begin{bmatrix} T & * \\ O & I \end{bmatrix} \end{array}$$

اذا ان علاقة * ترمز الى مصفوفة ذات بعد t×r الشكل الاخير من المصفوفة p^n يوضح الاحتمالية الانتقالية من بين الحالات الزائلة .TRوالحالات الماصة ABS.اما المصفوفة T^n تمثل المصفوفة الانتقالية ذات nمن الخطوات بين الحالات الزائلة .

في أي سلسلة ماركوفية ماصة فان المصفوفة [I–T] يكون لها معكوس (N) اذا ان :

$$N = I + T^1 + T^2 + T^3 + \cdots \ldots \ldots \ldots$$

حيث ان N هي المصفوفة الاساسية Fundamented Matrix

ان عناصر المصفوفة الاخيرة n_{ij} تمثل العدد المتوقع من الأزمنة التي تكون فيها السلسلة في الحالة j عندما تكون قد بدأت بالحالة i.[8]

2-3 احتمالات الامتصاص Absorption probabities

المصفوفة p_{ij} تمثل احتمالية ان سلسلة ممتصة سوف تمتص في الحالة الماصة j عندما تكون قد ابتدأت بالحالة i ولو كانت المصفوفة JPعناصره P_{ij} وهي ذات بعد t×r وتحسب من العلاقة الاتية:[9] ,JP=NRحيث

ان R تمثل الشكل القانوني .

4- الجانب التطبيقي:

من الامور التي تشجع على استخدام النموذج الماركوفي الذي طبق في تحليل هذه الظاهرة هو سلسلة ماركوف وبصورة خاصة السلسلة الماركوفية الماصة Absorbing Morkov chains ونظراً لان العلاقة بين مختلف المستويات الدراسية في الكلية هي علاقة احتمالية لذا سوف نأخذ الشكل التي [5] :

$$\begin{matrix} Y_1 & Y_2 & \cdots & Y_s & Y_{s+1} & \cdots & Y_n \end{matrix}$$

$$JP^n = \begin{matrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_s \\ Y_{s+1} \\ \vdots \\ Y_n \end{matrix} \begin{bmatrix} p_{1,1} & p_{1,2} & \cdots & p_{1,s} & p_{1,s+1} & \cdots & p_{1,n} \\ p_{2,1} & p_{2,2} & \cdots & p_{2,s} & p_{s,s+1} & \cdots & p_{2,n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{s,1} & p_{s,2} & \cdots & p_{s,s} & p_{s,s+1} & \cdots & p_{s,n} \\ p_{s+1,1} & p_{s+1,2} & \cdots & p_{s+1,s} & p_{s+1,s+1} & \cdots & p_{s+1,n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & & \\ p_{n,1} & p_{n,2} & \cdots & p_{n,s} & p_{n,s+1} & \cdots & p_{n,n} \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots 1$$

وهذه المصفوفة يمكن تقسيمها الى مصفوفات جزئية كالاتي :

$$\begin{matrix} Y_1 & Y_2 & \cdots & Y_s \end{matrix}$$

$$I = \begin{matrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_s \end{matrix} \begin{bmatrix} p_{1,1} & p_{1,2} & \cdots & p_{1,s} \\ p_{2,1} & p_{2,2} & \cdots & p_{2,s} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{s,1} & p_{s2} & \cdots & p_{s,s} \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots 2$$

وتمثل هذه المصفوف العلاقات بين الحالات الماصة وتكون دوما مصفوفة احادية، اما المصفوفة الثانية فهي :

$$\begin{matrix} & Y_{s+1} & Y_{s+2} & \cdots & Y_n \end{matrix}$$

$$O = \begin{matrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_s \end{matrix} \begin{bmatrix} p_{1,s+1} & p_{1,s+2} & \cdots & p_{1,n} \\ p_{2,s+1} & p_{2,s+2} & \cdots & p_{2,n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{s,s+1} & p_{s,s+2} & \cdots & p_{s,n} \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots 3$$

وهذه المصفوفة تعكس العلاقات الموجودة بين الحالات الماصة والحالات زائلة ، ونظراً لان هناك استحالة في الانتقال من أي حالة من الحالات الماصة الى أي حالة اخرى في السلسلة الماركوفية فان هذه المصفوفة تاخذ قيمة الصفر[3]، اما المصفوفة الثالثة فهي المصفوفة الاتية :

$$\begin{matrix} & Y_{s+1} & Y_{s+2} & \cdots & Y_n \end{matrix}$$

$$R = \begin{matrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{matrix} \begin{bmatrix} p_{s+1,1} & p_{s+1,2} & \cdots & p_{s+1,s} \\ p_{s+2,1} & p_{s+2,2} & \cdots & p_{s+2,n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{n,1} & p_{n,2} & \cdots & p_{n,s} \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots 4$$

وقد برهنت هذه المصفوفة على امكانية الانتقال من أي حالة من الحالات غير الماصة الى الحالات الماصة ، وهذه الامكانية تكون لمرحلة واحدة فقط او لفاصل زمني واحد، وذلك لأنه في هذا الفاصل نصل الى الحالات الماصة[3]، وان اول خطوة في استخدام المصفوفة الماركوفية هو نفرض حالات الطالب هي

Y_1 : هي حالة الطالب في السنة الاول في التربية الرياضية

Y_2 : هي حالة الطالب في السنة الثانية في التربية الرياضية

Y_3 : هي حالة الطالب في السنة الثالثة في التربية الرياضية

Y_4 : هي حالة الطالب في السنة الرابعة في التربية الرياضية

Y_I : هي حالة فصل الطالب من الكلية عند استنفاذ فرص النجاح.

Y_{II} : هي حالة تخرج .الطالب وحصوله على الشهادة.

فان المصفوفة الماركوفية لطلاب كلية التربية الرياضية تأخذ الشكل التي :

$$Y_1 \quad Y_2 \quad Y_3 \quad Y_4 \quad Y_I \quad Y_{II}$$

$$JP = \begin{matrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \end{matrix} \begin{bmatrix} 0 & p_{1,2} & 0 & 0 & p_{1,I} & 0 \\ 0 & 0 & p_{2,3} & & p_{2,I} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & p_{3,4} & p_{3,I} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & p_{4,I} & p_{4,II} \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots 5$$

لناخذ المصفوفة الاتية :

$$Y_1 \quad Y_2 \quad Y_3 \quad Y_4$$

$$\begin{matrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \end{matrix} \begin{bmatrix} \mathbf{0} & \mathbf{p_{1,2}} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{p_{2,3}} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{p_{3,4}} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{p_{4,4}} \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots 6$$

نطرح المصفوفة (6) من المصفوفة الاحادية فنصل الى الاتي :

$$Y_{s+1} \quad Y_{s+2} \quad \cdots \quad Y_n$$

$$R = \begin{matrix} Y_{s+1} \\ Y_{s+2} \\ \vdots \\ Y_n \end{matrix} \begin{bmatrix} p_{s+1,s+1} & p_{s+1,s+2} & \cdots & p_{s+1,s} \\ p_{s+2,s+1} & p_{s+2,s+2} & \cdots & p_{s+2,n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{n,s+1} & p_{n,s+2} & \cdots & p_{n,s} \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots 7$$

وهذه المصفوفة تعبر عن العلاقات بين الحالات زائلة ، لان هذه العلاقات غير منتهية ومستمرة مع الزمن، وهذه المصفوفة هي التي تستخدم في تقدير زمن البقاء في أي حالة من الحالات الماصة [5]، وهذا الزمن يعطي في المصفوفة الاتية:

$$(I-T) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} p_{s+1,s+1} & p_{s+1,s+2} & \cdots & p_{s+1,s} \\ p_{s+2,s+1} & p_{s+2,s+2} & \cdots & p_{s+2,n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{n,s+1} & p_{n,s+2} & \cdots & p_{n,s} \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots 8$$

تمثل هذه المصفوفة زمن بقاء الطلاب في كلية التربية الرياضية . والتي تساوي المصفوفة

$$(I-T)=\begin{bmatrix}1 & -p_{1,2} & 0 & 0\\ 0 & 1 & -p_{2,3} & 0\\ 0 & 0 & 0 & -p_{3,4}\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\cdots\cdots 9$$

وبإيجاد مقلوب المصفوفة (9) نحصل على

$$(I-T)^{-1}=\begin{bmatrix}1 & -p_{1,2} & 0 & 0\\ 0 & 1 & -p_{2,3} & 0\\ 0 & 0 & 1 & -p_{3,4}\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\cdots\cdots 10$$

من خلال التحليل السابق نلاحظ ان ما تبين انه من الممكن تمثيل احتمالية بقاء الطالب في كل مرحلة من المراحل الاربعة وبالاستفادة من التحليل سوف نتنبأ بعدد الطلاب المتخرجين لسنة (2013,2014,2015) وهذا هو هدفنا في هذا البحث.

نبين فيما ياتي عدد الطلاب المسجلين والمتخرجين والمفصولين في كلية التربية الرياضية للفترة من 2005 ولغاية 2012 وذلك من خلال الجداول الاتية:

جدول (1) يبين عدد الطلبة المسجلين في كلية التربية الرياضية للسنوات الدراسية (2012/2005) حسب المراحل

السنة الدراسية	المرحلة الاول (1)	المرحلة الثانية (2)	المرحلة الثالثة (3)	المرحلة الرابعة (4)	المجموع
2006/2005	177	120	117	68	482

2007/2006	226	177	110	116	629
2008/2007	218	185	145	105	653
2009/2008	215	207	172	152	746
2010/2009	171	235	181	158	745
2011/2010	216	159	202	179	756
2012/2011	224	183	153	199	759
المجموع	1447	1266	1080	977	4770
المتوسطMN	207	181	154	140	681

من خلال الجدول اعلاها نجد ان متوسط عدد طلاب المرحلة الرابعة في الكلية هو 140 طالباً

الجدول (2) يبين عدد الطلبة الخريجين في كلية التربية الرياضية للعوام (2012–2005)

السنة الدراسية	المجموع
2006/2005	68
2007/2006	107
2008/2007	98
2009/2008	148
2010/2009	152
2011/2010	170
2012/2011	185
المجموع	928
المتوسطMR	133

اما بالنسبة لعدد المفصولين في المراحل الاربعة في الكلية فالجدول (3) يبين ذلك:

الجدول (3) يبين عدد الطلبة المفصولين في كلية التربية الرياضية للعوام (2012–2005) لكل مرحلة

السنة الدراسية	المرحلة الاول	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة	المجموع

	(4)	(3)	(2)	(1)	
49	0	20	14	15	2006/2005
98	9	12	36	41	2007/2006
77	7	14	21	35	2008/2007
81	20	15	36	10	2009/2008
61	5	8	28	20	2010/2009
87	21	15	19	32	2011/2010
79	14	18	13	34	2012/2011
532	76	102	167	187	المجموع
76	11	15	24	27	المتوسط MR

ومن مما تقدم يمكن القول بان :

احتمال فصل الطالب في السنة الدراسية الاولى هو :

$$p_{1,1} = \frac{MR_1}{MN_1} = \frac{27}{207} = 0.13$$

احتمال فصل الطالب في السنة الدراسية الثانية هو :

$$p_{2,1} = \frac{MR_2}{MN_2} = \frac{24}{181} = 0.12$$

احتمال فصل الطالب في السنة الدراسية الثالثة هو :

$$p_{3,1} = \frac{MR_3}{MN_3} = \frac{15}{154} = 0.10$$

احتمال فصل الطالب في السنة الدراسية الرابعة هو :

$$p_{4,1} = \frac{MR_1}{MN_1} = \frac{11}{140} = 0.08$$

في حين ان :

احتمال انتقال الطالب من المرحلة الاولى الى المرحلة الثانية هو :

$$p_{1,2} = 1 - p_{1,1} = 1 - 0.13 = 0.86$$

احتمال انتقال الطالب من المرحلة الثانية الى المرحلة الثالثة هو :

$$p_{2,3} = 1 - p_{2,1} = 1 - 0.12 = 0.88$$

احتمال انتقال الطالب من المرحلة الثالثة الى المرحلة الرابعة هو :

$$p_{3,4} = 1 - p_{3,1} = 1 - 0.09 = 0.90$$

احتمالية تخرج الطالب من السنة الرابعة هو :

$$p_{4,II} = 1 - p_{4,1} = 1 - 0.07 = 0.92$$

ومن هذه الاحتمالات يمكن تكوين المصفوفة الماركوفية كما يأتي :

$$Y_1 \quad Y_2 \quad Y_3 \quad Y_4 \quad Y_I \quad Y_{II}$$

$$JP^{(n)} = \begin{array}{c} \\ Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \\ Y_I \\ Y_{II} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} \quad & \quad & \quad & \quad & \quad & \quad \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0.86 & 0 & 0 & 0.13 & 0 \\ 0 & 0 & 0.88 & 0 & 0.12 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.90 & 0.06 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.04 & 0.92 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \cdots\cdots 11$$

ومن المصفوفة رقم (11) يمكن تقدير متوسط زمن بقاء الطالب في الكلية وكما يأتي :

$$\boldsymbol{Y_1} \quad \boldsymbol{Y_2} \quad \boldsymbol{Y_3} \quad \boldsymbol{Y_4}$$

$$T = \begin{array}{c} \\ Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} \quad & \quad & \quad & \quad \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0.86 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.88 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.90 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{array} \cdots\cdots 12$$

ولان الزمن غير منتهي فان المعادلة تمثل متوالية هندسية حدها الاول متتابعة مار كوفية وكما يأتي:[7]

$$T^0 + T^1 + T^2 + \ldots\ldots + \frac{1}{(1-T)} = (1-T)^{-1} \cdots\cdots 13$$

ومن المعادلة رقم (13) نجد قيمة :

$$(I-T) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 0.86 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.88 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.90 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdots\cdots 14$$

$$(I-T) = \begin{bmatrix} 1 & -0.86 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -0.88 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -0.90 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdots\cdots 15$$

وان

$$N=(I-T)^{-1}=\begin{bmatrix}1 & 0.86 & 0.75 & 0.68\\ 0 & 1 & 0.88 & 0.80\\ 0 & 0 & 1 & 0.90\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\cdots\cdots 16$$

وان حاصل ضرب

$$(I-T)^{-1}.I=\begin{bmatrix}1 & 0.86 & 0.75 & 0.68\\ 0 & 1 & 0.88 & 0.80\\ 0 & 0 & 1 & 0.90\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1\\1\\1\\1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}3.30\\2.68\\1.91\\1\end{bmatrix}\cdots\cdots 17$$

وهذه النتيجة تمثل زمن بقاء الطالب في كل مرحلة وبضرب المعادلة رقم (16) في مصفوفة (JP) نحصل على:

$$A=\begin{bmatrix}1 & 0.86 & 0.75 & 0.68\\ 0 & 1 & 0.88 & 0.80\\ 0 & 0 & 1 & 0.90\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}0.13 & 0\\ 0.12 & 0\\ 0.9 & 0\\ 0.7 & 0.93\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.34 & 0.66\\ 0.23 & 0.77\\ 0.16 & 0.84\\ 0.07 & 0.93\end{bmatrix}\cdots\cdots 18$$

ومن هذه المصفوفة يمكن القول بان نسبة 66% من عدد طلبة المرحلة الاولى سوف يتخرجون بعد فاصل زمني قدره (ثلاث سنوات) وان 77% من عدد طلبة المرحلة الثانية سوف يتخرجون بعد فاصل زمني قدره (سنتان) وان 84% من عدد طلبة المرحلة الثالثة سوف يتخرجون بعد فاصل زمني قدره (سنتان) وان 93% من عدد طلبة المرحلة الرابعة 2012/2013 سوف يتخرجون بعد فاصل زمني قدره (سنة واحدة).

وبما ان اعداد الطلبة المسجلين في العام الدراسي 2013/2012 والمبينين في الجدول الاتي :

السنة الدراسية	المرحلة الاول (1)	المرحلة الثانية (2)	المرحلة الثالثة (3)	المرحلة الرابعة (4)
2013/2012	210	209	182	161

ومن خلال هذه القيم يمكن تمثيلها كصف وضربه في النسبة المئوية التي حصلنا عليها من المعادلة (18) فأننا سوف نتنبأ بعدد الخريجين ل(اربع) سنوات مقبلة وكما يلي:

حيث ان :

139 تمثل القيمة التقديرية لعدد الخريجين في العام الدراسي 2013/2012

160 يمثل القيمة التقديرية لعدد الخريجين في العام الدراسي 2014/2013

153 يمثل القيمة التقديرية لعدد الخريجين في العام الدراسي 2015/2014

150 يمثل القيمة التقديرية لعدد الخريجين في العام الدراسي 2016/2015

الاستنتاجات والتوصيات:

1- تفعيل العمل ووضع الدراسات المهمة لحل مشكلات البطالة والتخطيط بشكل علمي ودقيق من خلال هكذا دراسات بين المؤسسات والوزارات الحكومية في القطر.

2- اهمية استخدام المصفوفة الماركوفية الماصة من خلال تقديمها لنتائج دقيقة والتنبؤ بأعداد الطلاب المتخرجين في المستقبل.

3- سهولة استخدامها وتطبيقها حاسوبيا ويدوياً .

4- نوصي بتطبيق هذا النموذج على كليات متنوعة في جميع الجامعات العراقية لتقدير عدد الخريجين في العراق من حملة شهادة البكالوريوس.

5- نوصي بتطبيق عدة نماذج تناسب ظاهرة البحث وتطبيقاته وايجاد افضلها من خلال المقارنة وهذا ما سوف يقوم به الباحثين في المستقبل.

6- نوصي باعتماد هذه الدراسة من قبل وزارة التعليم العالي والبحث العلمي للاستفادة منها في تقدير عدد الخريجين وترسيم الخط اللازمة من قبلها والمؤسسات التي تعني بهذا الشأن.

7- نوصي بوضح حد من قبل وزارة التعليم للمتسربين من الدراسة في الكليات بالإضافة الى وضع شروط وضوابط لامتحانات الدور الثالث واعادة ترقين قيد الطلاب الى الدراسة لتسهم في الحصول على نوعية متميزة من الخريجين وحملة الشهادات.

المصادر

– جمال احمد صالح (2000) : استخدام سلاسل ماركوف في التنبؤ بسكان الجمهورية اليمنية ، رسالة ماجستير ، اليمن.
– الخياط ، باسل يونس ذنون (2010) : مدخل الى المحاكاة التصادفية الحاسوبية ونمذجتها باستخدام MATLAB ، دار ابن الاثير للطباعة والنشر ، العراق ، الموصل.
– حسين ، عبدالكريم محمد (2009) :استخدام المصفوفة الماركوفية في تقدير زمن بقاء الطالب في كلية الحقوق في جامعة دمشق ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية ، دمشق، سورية.
– الخياط ، باسل يونس ذنون (2011) :النمذجة الماركوفية مع التطبيقات عملية الجزء الثاني ، دار بن الاثير للطباعة والنشر ، العراق، الموصل.
– الربيعي ، فاضل محسن وصلاح حمزة عبد (2000) : مقدمة في العملية التصادفية ، دار الكتب ،العراق ، بغداد.
- stochastic processes ,Holden day company, USA. Parzen, E.(1962)
–Bremeaud Pierre, Markov Chains . Springer, New York, 2001
– Grimmet G., Stirzaker D., Probability and Random Processes, 2nd sd., Oxford University Press, Oxford, 1992
- Vigoda,E.(2003): Markov chain Monte Carlo Methods, , L2,October,Autumn , University of Chicago