استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية للتنبؤ بأعداد الخريجين في كلية الادارة والاقتصاد جامعة البصرة

م.د.وليد ميه رودين

م.م.فاطمة هاشم فتحي م.م.منى طاهر غافل

جامعة البصرة / قسم الاحصاء

The use of markov absorbent chins to predict the numbers of graduates in the college Economics and administration / University of Basra

Waleed M. Rouden

Fatimah Hashim Falhi Muna Taher Ghafil

استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية للتنبؤ بأعداد الخريجين في كلية الادارة والاقتصاد جامعة البصرة

م.د.وليد ميه رودين
م.م.منى طاهر غافل
م.م.فاطمة هاشم فلحي

المستخلص

تعد عملية التنبؤ بأعداد الخريجين في كلية الادارة والاقتصاد من المسائل المهمة التي تحتاج الى دراسة وتحليل ، وفي هذا البحث تم استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية للتنبؤ بأعداد الخريجين من خلال حساب متوسط عدد سنوات بقاء الطالب في كلية الادارة والاقتصاد قبل تخرجه من الكلية واظهرت النتائج ان معدل التخرج السنوي للكلية هو 78.22 % وان متوسط عدد الطلبة المتوقع تخرجهم من الكلية للأعوام 2016/2017–2019/2020 هو 3290.

ABSTRACT

The number of graduates in the College of Management and Economics is an important issue that needs to be studied and analyzed. In this research, Markov absorptive series were used to predict the number of graduates by calculating the average number of years of student survival in the College of Management and Economics before graduating from college. Of the college is 78.22% and that the average number of students expected to graduate from the college for the years 2016/2017 - 2019/2020 is 3290.

المقدمة :

لم تقتصر الدراسة داخل اي مجتمع من المجتمعات على مجرد معرفة واقع هذه المجتمع وتحليله بل اصبحت مهتمة بشؤون المستقبل ، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق ما يعرف بالتنبؤ. ولما للجامعات من دور مهم في بناء المجتمع وكذلك في عملية التنمية الاقتصادية لما يحتاجه البلد من اختصاصات متعددة في جميع المجالات.وفي هذا البحث تم استخدام سلاسل ماركوف لغرض التنبؤ بأعداد الخريجين في كلية الادارة والاقتصاد في جامعة البصرة. وتضمن البحث جانبين ، الجانب النظري وتم تسليط الضوء فيه على العمليات العشوائية وعملية ماركوف وسلسلة ماركوف والمصفوفة الماركوفية وسلسلة ماركوف الامتصاصية. اما الجانب التطبيقي للبحث فيهدف الى حساب متوسط عدد سنوات بقاء الطالب في كلية الادارة والاقتصاد قبل حصوله على شهادة البكالوريوس وهذا المتوسط يمكن استخدامه للتنبؤ بأعداد الطلبة الذين سيتخرجون في اربع سنوات القادمة وتم استخدام سلسلة ماركوف الامتصاصية واظهرت النتائج ان 82% من طلبة المرحلة الاولى سيحصلون على شهادة البكالوريوس في كلية الادارة والاقتصاد وان 89% من طلبة المرحلة الثانية سيحصلون على شهادة البكالوريوس في كلية الادارة والاقتصاد و93% من طلبة المرحلة الثالثة سيحصلون على شهادة البكالوريوس و98 % من طلبة المرحلة الرابعة سوف يحصلون على شهادة البكالوريوس. وان معدل التخرج السنوي للكلية هو78.22 % فضلا عن ان متوسط عدد الطلبة المتوقع حصولهم على البكالوريوس في اربع سنوات القادمة 2016/2017- 2019/ 2020 هو 3290.

مشكلة البحث :-

ان المشكلة الاساسية التي يعالجها هذا البحث هي مدة بقاء الطالب في كلية الادارة والاقتصاد بجامعة البصرة لغرض التقليل من الهدر الناتج من خلال حالات التسرب الناتجة عن رسوب الطلبة وترقين قيد بعضهم وانتهاء علاقتهم بالكلية مما يؤثر سلبا في المجتمع

هدف البحث :-

يهدف البحث الى

1- تقدير معدل التخرج السنوي للكلية.
2- تقدير الزمن المستغرق لبقاء الطالب في الكلية لحين تخرجه.
3- معرفة احتمال اعداد الخريجين للمراحل الدراسية في الكلية.
4- معرفة معدلات التسرب في كل سنة ووضع خطط استراتيجية لمعالجة هذا التسرب.
5- التنبؤ بأعداد الخريجين من الكلية لاربع سنوات قادمه.
6- تفعيل اهمية العلاقة بين الجامعة والمجتمع في اعداد الخطط ورسم السياسات.

اسلوب البحث وطريقته :-

لغرض تحقيق الاهداف التي اشرنا اليها في الفقرة السابقة لا بد من معرفة الوسيلة الاحصائية المناسبة التي يمكن استخدامها في هذا المجال. وهذا ما دفعنا الى استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصيه. وذلك لأن وضع الطلاب في كلية الادارة والاقتصاد يقسم الى اربع حالات وهي السنوات الدراسية والتي هي اربع سنوات يضاف الى هذه الحالات الاربعة حالتان وهما حالة تخرج الطالب وحصوله على الشهادة وحالة الفصل من الكلية بسبب استنفاذ فرص الرسوب.

فرضية البحث : يقوم هذا البحث على ان العلاقة بين سنوات التسجيل لطلاب كلية الادارة والاقتصاد هي علاقة ماركوفية وان كل سنة من سنوات التسجيل تعني الأخذ بالحسبان الطلاب المسجلين في هذه السنة سواء كان الطالب من طلاب الكلية القدامى أم من المستجدين أو الطلاب المنقولين الى الكلية من كليات اخرى.

حدود البحث :

تتكون حدود البحث من ثلاثة اجزاء

1- الحد الزماني : يتمثل بالأعوام الدراسية من 2005/2004 حتى 2016/2015.

2- الحد المكاني : جامعة البصرة / كلية الادارة والاقتصاد.

3- الحد البشري : طلبة كلية الادارة والاقتصاد

الجانب النظري : يتناول الجانب النظري التعريف بالعمليات العشوائية وعملية ماركوف وسلسلة ماركوف والمصفوفة الماركوفية وسلسلة ماركوف الامتصاصية.

1.العمليات العشوائية:

تعرف العملية العشوائية بأنها مجموعة من المتغيرات العشوائية معرفة على فضاء احتمالي معين وكل عملية عشوائية تحتوي على أمرين يكونان تلك العملية وهي فضاء الحالة وفضاء المعلمة ويمكن ان يكون فضاء الحالة وفضاء المعلمة مستمرين أو متقطعين او كليهما. لذلك عند دراسة العمليات العشوائية فأن كل مشاهدة تقابلها دالة في الزمن فكلمة العشوائية تعني الاحتمالية اما كلمة عملية فتعني دالة في الزمن [التلباني2013]. اي ان العملية العشوائية وصف لظاهره تتغير مع الزمن اي انها تعتمد على المعلمة $(t \in T)$ التي تدل على الزمن وهي تتعلق بسلسلة حوادث تتبع قوانين الاحتمالات ويمكن ملاحظة هذه العملية عندما تتم دراسة تطور اي ظاهرة عبر الزمن مرتبطة بالاحتمالات وان هذه العملية تعرف في العلوم الاحصائية بنظرية العمليات العشوائية ومن بين اهم العمليات العشوائية ((عملية ماركوف)).

2.عملية ماركوف :

هي العملية العشوائية ذات المعلمة التي تمتلك فضاء حالة مع الزمن ويكون بشكل متقطع او مستمر. اي ان العمليات العشوائية التي تتمتع بأن حالتها في المستقبل لا تعتمد على حالتها في الماضي بشرط معرفة حالتها في الحاضر يسمى هذا النوع من العمليات بعمليات ماركوف.[احمد وبتال]2011.العملية العشوائية $\{X_t , t \in T\}$ تسمى عملية ماركوف اذا كان الاحتمال الشرطي لـ $X_{(n+1)}$لمجموعة من القيم المعطاة X_0 , X_1 ,.....,X_n يعتمد فقط على $X_{(n)}$لاي مجموعه من الفترات الزمنية $(t_0 < t_1 < \cdots < t_n)$. تدعى العملية عملية ماركوف اذا توافر الشرط التالي.

((الاحتمال لأي سلوك مستقبلي يعتمد على الحالة في الوقت الحاضر ولا يتعلق بسلوكه بالماضي))[بوالسبت]

ان سلسلة ماركوف هي اسلوب يتم بواسطته تحليل التغيرات الحالية لظاهرة معينة من اجل التنبؤ بالتغيرات المستقبلية للظاهرة نفسها. اي ان سلسلة ماركوف هي حالة خاصة من العمليات العشوائية. اي ان احتمال حدوث العملية في المستقبل يعتمد على الحاضر فقط دون الاعتماد على الماضي. عادة يتم تفسير سلسلة ماركوف على انها متتابعة من الحالات التي يمكن ان يكون فيها نظام ما عند اي لحظة زمنية t.وتسمى العملية العشوائية سلسلة ماركوف عندما يكون احتمال انتقال الظاهرة من الحالة i الى الحالة jيعتمد على حالتها في الوقت الحاضر وكما موضح بالعلاقة التالية :-

$$p_{ij} = \Pr(X_{n+1}/X_n)$$

ويمكن تصنيف سلاسل ماركوف اعتمادا على طبيعة فضاء الحالة وفضاء المعلمة الى اربعة اصناف وكالتالي :-

1- سلسلة ماركوف ذات فضاء معلمة متقطع وفضاء حالة متقطع.
2- سلسلة ماركوف ذات فضاء معلمة متقطع وفضاء حالة مستمر.
3- سلسلة ماركوف ذات فضاء معلمة مستمر وفضاء حالة متقطع.
4- سلسلة ماركوف ذات فضاء معلمة مستمر وفضاء حالة مستمر.

عندما يكون فضاء المعلمة متقطع يطلق على عملية ماركوف بسلسلة ماركوف وفي بحثنا هذا سوف نتناول سلاسل ماركوف ذات فضاء المعلمة وفضاء الحالة متقطعين.

المصفوفة الماركوفية :-

حسب نظرية ماركوف ان امكانية الحضور في اي حالة وفي اي لحظة زمنية هي متغير عشوائي له قانون احتمالي يعرف بواسطة الاعداد P_{ij} التي تعبر عن احتمالات الانتقال من الحالة i الى الحالة j خلال فاصل زمني واحد ان وضع جميع هذه الحالات في جدول واحد يعطينا ما يطلق عليهُ اسم مصفوفة ماركوف وهي مصفوفة مربعة من الدرجة (nxn) ويرمز لها بالرمز Pاذ يكون فيها مجموع كل سطر يساوي واحد وقيمة اي عنصر من عناصرها تتراوح بين الصفر والواحد وتكون كالاتي :-

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & \cdots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & \cdots & p_{nn} \end{bmatrix}$$

مصفوفة ماركوف الامتصاصية :-

اذا احتوت سلسلة ماركوف على حالة يكون فيها استحالة الانتقال منها الى اي حالة من الحالات المكونة للسلسلة في حين تكون هناك امكانية الوصول الى هذه الحالة انطلاقا من بقية الحالات فإننا نطلق على المصفوفة المكونة للسلسلة اسم المصفوفة الامتصاصية. وبذلك تكون سلسلة ماركوف في الحالة الماصة اذا تحقق الشرطان التاليان:-

1- ان السلسلة تحتوي على الاقل حالة ماصة يستحيل الانتقال منها الى اية حالة من الحالات الممكنة
2- هناك امكانية الوصول الى الحالة الماصة انطلاقا من اي حالة من الحالات غير الماصة.

ولتحليل سلسلة ماركوف الامتصاصية يجب تقسيم الاحتمالات الانتقالية الى اربع مصفوفات فرعية

$$P = \begin{bmatrix} Q & R \\ O & I \end{bmatrix}$$

حيث ان :

Q : مصفوفة احتمالات الانتقال من حالة غير ماصة الى حالة ماصة.
R : مصفوفة تعكس احتمالات الانتقال من حالة غير ماصة الى حالة ماصة.
O : مصفوفة صفرية تعكس احتمالات الانتقال من حالة ماصة الى حالة غير ماصة.
I : مصفوفة الوحدة وتعكس احتمالات البقاء ضمن الحالة الماصة.

وبناء على ذلك نستطيع ان نستنتج ان [التلباني]2013 المصفوفة بعد خطوتين تكون كالاتي:-

$$P^2 = \begin{bmatrix} Q^2 & R+QR \\ O & I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q^2 & R(I+Q) \\ O & I \end{bmatrix}$$
$$P^3 = \begin{bmatrix} Q^3 & R+RQ+Q^2R \\ O & I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q^3 & R(I+Q+Q^2) \\ O & I \end{bmatrix}$$

وبعد n من الخطوات فأن مصفوفة ماركوف تكون كالاتي :-

$$P^n = \begin{bmatrix} Q^n & R(I+Q+Q^2+\cdots+Q^{n-1}) \\ O & I \end{bmatrix}$$
$$P^n = \begin{bmatrix} Q^n & R\sum_{i=0}^{n-1} Q^i \\ O & I \end{bmatrix}$$
$$\lim_{n\to\infty} P^n = \begin{bmatrix} Q^n & R(I-Q)^{-1} \\ O & I \end{bmatrix}$$

حيث ان :

$Q^n \to 0\,, n \to \infty$ -1

$\sum_{i=0}^{n-1} Q^i = I + Q + Q^2 + \cdots\cdots = (I-Q)^{-1}$ -2

ويطلق على المصفوفة $(I-Q)^{-1}$اسم المصفوفة الاساسية للسلسلة الماركوفية الامتصاصية.

مصفوفة الاحتمالات الانتقالية لسلاسل ماركوف الامتصاصية يرمز لها بالرمز N حيث :

$N = (I-Q)^{-1}$ ، ومصفوفة احتمالات الانتقال من الحالات غير الماصة الى الحالات الماصة يرمز لها بالرمز B حيث : B=N.R ، ومصفوفة متوسطات ازمنة الامتصاص ابتداء من الحالات غير الماصة يرمز لها بالرمز M، حيث M=N.I.

الجانب التطبيقي :

تم الحصول على البيانات المستخدمة في التحليل من شؤون الطلبة ووحدة التخطيط والمتابعة في كلية الادارة والاقتصاد / جامعة البصرة للمدة ما بين *2004/ 2005-2015/ 2016* ، ومن خلال ما متوافر من البيانات فأن مصفوفة ماركوف الانتقالية تعكس حالة الطالب في كلية الادارة والاقتصاد وتتكون من سبع حالات خمس منها حالات غير ماصة واثنتين منها حالات ماصة كالتالي :-

K_1	حالة الطالب في المرحلة الاولى في كلية الادارة والاقتصاد	حالات غير ماصة
K_2	حالة الطالب في المرحلة الثانية في كلية الادارة والاقتصاد	
K_3	حالة الطالب في المرحلة الثالثة في كلية الادارة والاقتصاد	
K_4	حالة الطالب في المرحلة الرابعة في كلية الادارة والاقتصاد	
K_I	حالة انتقال الطالب من والى كلية الادارة والاقتصاد	
K_{II}	حالة فصل الطالب من كلية الادارة والاقتصاد	حالات ماصة
K_{III}	حالة تخرج الطالب من كلية الادارة والاقتصاد	

وفيما يلي الجداول التي توضح اعداد الطلبة المسجلين والباقين والمفصولين والمنقولين من كلية الادارة والاقتصاد واليها، وذلك للمدة من 2004-2015 وعلى وفق الجداول الاتية:

جدول رقم (1) يوضح اعداد الطلبة المسجلين في كلية الادارة والاقتصاد حسب المراحل الدراسية خلال المدة المدروسة (مضافا الى هذا الجدول اعداد الطلبة الجدد والخريجين).

جدول (1)

عدد الطلبة الجدد والمسجلين في كلية الادارة والاقتصادفي المدة 2004/2005–2015/ 2016

السنة الدراسية	الطلبة الجدد	المرحلة الاولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة	الخريجون
2004/2005	600	809	–	–	–	–
2005 /2006	608	825	648	–	–	–
2006/2007	669	856	668	567	–	–
2007/2008	537	878	548	704	598	392
2008/2009	339	667	585	550	634	369
2009/2010	496	725	464	491	494	425
2010/2011	673	814	551	526	460	304
2011 /2012	782	921	711	653	521	376
2012/2013	809	1120	848	792	657	536
2013 /2014	–	–	934	918	786	668
2014 /2015	–	–	–	850	856	732
2015/2016	–	–	–	–	789	725
المجموع	5503	7615	5957	6051	5795	4527

المصدر : وحدة التسجيل ووحدة التخطيط والمتابعة في الكلية

الطلبة الجدد :– هم طلبة الاعدادية المقبولون في الكلية والذين تم الاعلان عن قبولهم في كلية الادارة والاقتصاد في جامعة البصرة عن طريق وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

طلبة المرحلة الاولى :– هم الطلبة المسجلين فعلا في المرحلة الاولى في كلية الادارة والاقتصاد / جامعة البصرة.ومن خلال الجدول السابق نجد ان

متوسط عدد طلبة المرحلة الرابعة = 643

متوسط عدد الخريجين السنوي = 503

ويتم احتساب معدل التخرج السنوي للكلية = متوسط عدد الخريجين السنوي مقسوما على متوسط عدد طلبة المرحلة الرابعة X100 = 78.22%

جدول (2)

يوضح اعداد الطلبة الباقين في المرحلة الدراسية نفسها اي الطلبة الراسبون في المرحلة نفسهاولم ينتقلوا الى مرحلة اعلى

السنة الدراسية	المرحلة الاولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة
2005/2004	217	–	–	–
2006/2005	187	81	–	–
2007/2006	341	65	5	–
2008/2007	328	63	87	64
2009/2008	229	47	64	19
2010/2009	141	164	6	12

2011/2010	139	30	249	4
2012/2011	311	63	137	267
2013/2012	298	301	172	143
2014/2013	–	89	436	176
2015/2014	–	–	29	393
2016/2015	–	–	–	80
المجموع	2191	903	1185	1158

المصدر وحدة التسجيل ووحدة التخطيط والمتابعة في الكلية

لقد تم حساب الاعداد حسب الآلية التالية :-

عدد الطلبة الباقين في مرحلة معينة = عدد طلبة هذه المرحلة – صافي الطلبة المنتقلين من المرحلة السابقة.

صافي طلبة المرحلة السابقة = عدد طلبة هذه المرحلة السابق – (الباقون في هذه المرحلة + المفصولون في هذه المرحلة + المنقولون من الكلية لنفس المرحلة – المنقولون الى الكلية في المرحلة نفسها) عدد الطلبة في المرحلة الاولى = الفرق بين الطلبة الجدد وطلبة المرحلة الاولى. من خلال الجدول رقم (*2*) نجد ان

احتمال بقاء الطالب في المرحلة الاولى هو

$$P_{51} = \frac{2191}{7615} = 0.287$$

احتمال بقاء الطالب في المرحلة الثانية هو

$$P_{52} = \frac{903}{5957} = 0.151$$

احتمال بقاء الطالب في المرحلة الثالثة هو

$$P_{53} = \frac{1185}{6051} = 0.195$$

احتمال بقاء الطالب في المرحلة الرابعة هو

$$P_{54} = \frac{1158}{5795} = 0.199$$

الجدولان رقم (3) و (4) يوضحان اعداد الطلبة المنقولين منكلية الادارة والاقتصاد / جامعة البصرة واليها خلال المدة الزمنية المدروسة بوصفهم حالة غير ماصة لأنه من ينتقل الى هذه الحالة يخرج منها اي يمكنه العودة الى الكلية. حيث ان تحويل الطالب من الكلية الى اخرى يجوز في الجامعة وذلك على وفق شروط الانتقال والقبول في الكلية.

جدول (3)

عدد الطلبة المنقولين من كلية الادارة والاقتصاد في المدة2005/2004–2016/2015

السنة الدراسية	المرحلة الاولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة
2005/2004	13	_	_	_
2006/2005	10	7	_	_
2007/2006	6	5	2	_
2008/2007	3	2	1	0

2009/2008	0	0	0	0
2010/2009	0	0	0	0
2011/2010	7	0	1	0
2012/2011	0	18	4	0
2013/2012	3	34	3	0
2014/2013	_	16	8	0
2015/2014	_	_	13	0
2016/2015	_	_	_	0
المجموع	42	82	32	0

المصدر:- وحدة التسجيل ووحدة التخطيط والمتابعة في الكلية

من خلال الجدول رقم (3) نجد ان احتمال انتقال الطالب من المرحلة الاولى هو

$$P_{1I} = \frac{42}{7615} = 0.005$$

احتمال انتقال الطالب من المرحلة الثانية هو

$$P_{2I} = \frac{82}{5957} = 0.013$$

احتمال انتقال الطالب من المرحلة الثالثة هو

$$P_{3I} = \frac{32}{6051} = 0.005$$

احتمال انتقال الطالب من المرحلة الرابعة هو

$$P_{4I} = 0$$

جدول (4)

عدد الطلبة المحولين الى كلية الادارة والاقتصاد للمدة 2005/2004–2016/2015

السنة الدراسية	المرحلة الاولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة	
2005/2004	15	_	_	_	
2006/2005	7	6	_	_	
2007/2006	2	25	1	_	
2008/2007	26	7	4	0	
2009/2008	0	0	0	0	
2010/2009	10	7	1	3	
2011/2010	12	10	1	1	
2012/2011	0	29	4	0	
2013/2012	88	19	6	0	
2014/2013	_	7	4	0	
2015/2014	_	_	1	0	
2016/2015	_	_	_	0	
المجموع	160	110	22	4	296

المصدر : وحدة التسجيل ووحدة التخطيط والمتابعة في الكلية

من خلال جدول رقم (4) نجد ان

احتمال تحويل الطالب الى المرحلة الاولى هو

$$P_{I1} = \frac{160}{296} = 0.541$$

احتمال تحويل الطالب الى المرحلة الثانية هو

$$P_{I2} = \frac{110}{296} = 0.372$$

احتمال تحويل الطالب الى المرحلة الثالثة هو

$$P_{I3} = \frac{22}{296} = 0.074$$

احتمال تحويل الطالب الى المرحلة الرابعة هو

$$P_{I4} = \frac{4}{296} = 0.013$$

جدول (5)

عدد الطلبة المفصولين من الكلية خلال المدة المدروسة

السنة الدراسية	المرحلة الاولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة
2005/2004	27	_	_	_
2006/2005	32	4	_	_
2007/2006	26	6	11	_
2008/2007	35	4	24	27
2009/2008	138	53	40	5
2010/2009	43	30	25	4
2011/2010	32	15	22	30
2012/2011	63	39	42	23
2013/2012	62	50	44	2
2014/2013	_	15	5	13
2015/2014	_	_	8	15
2016/2015	_	_	_	0 عدم رسوب
المجموع	458	216	221	119

المصدر : وحدة التسجيل ووحدة التخطيط والمتابعة في الكلية

الجدول المذكور آنفاً يوضح اعداد الطلبة المفصولين من كلية الادارة والاقتصاد خلال المدة الزمنية المدروسة بوصفهم حالة ماصة حيث انه من ينتقل الى هذه الحالة لا يخرج منها اي لا يمكنه العودة الى الكلية.

من خلال جدول رقم (5) نجد ان :ا حتمال فصل الطالب من المرحلة الاولى هو

$$P_{1II} = \frac{458}{7615} = 0.06$$

احتمال فصل الطالب من المرحلة الثانية هو

$$P_{2II} = \frac{216}{5957} = 0.036$$

احتمال فصل الطالب في المرحلة الثالثة هو

$$P_{3II} = \frac{221}{6051} = 0.036$$

احتمال فصل الطالب في المرحلة الرابعة هو

$$P_{4II} = \frac{119}{5795} = 0.020$$

وبناءً على الاحتمالات السابقة فان

احتمال نجاح الطالب من المرحلة الاولى وانتقاله الى المرحلة الثانية هو

$$P_{12} = 1 - [P_{51} + P_{1II} + P_{1I}] = 1 - [0.287 + 0.06 + 0.005] = 0.648$$

احتمال نجاح الطالب من المرحلة الثانية وانتقاله الى المرحلة الثالثة هو

$$P_{23} = 1 - [P_{52} + P_{2II} + P_{2I}] = 1 - [0.151 + 0.036 + 0.013] = 0.8$$

احتمال نجاح الطالب من المرحلة الثالثة وانتقاله الى المرحلة الرابعة هو

$$P_{34} = 1 - [P_{53} + P_{3II} + P_{3I}] = 1 - [0.195 + 0.036 + 0.005] = 0.764$$

احتمال تخرج الطالب من الصف الرابع هو

$$P_{4III} = 1 - [P_{54} + P_{4II} + P_{4I}] = 1 - [0.199 + 0.02 + 0] = 0.781$$

$$P = \begin{bmatrix} Q & R \\ O & I \end{bmatrix}$$

k_1 k_2 k_3 $k_4$$k_I$$k_{II}$$k_{III}$

$$P = \begin{array}{c} \\ K_1 \\ K_2 \\ K_3 \\ K_4 \\ K_I \\ K_{II} \\ K_{III} \end{array} \begin{bmatrix} 0.287 & 0.648 & 0 & 0 & 0.005 & 0.06 & 0 \\ 0 & 0.151 & 0.8 & 0 & 0.013 & 0.036 & 0 \\ 0 & 0 & 0.195 & 0.764 & 0.005 & 0,036 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.199 & 0 & 0.020 & 0.781 \\ 0.541 & 0.372 & 0.074 & 0.013 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ومن خلال مصفوفة ماركوف الانتقالية (P) يمكننا تحديد المصفوفة الاساسية لسلسلة ماركوف الامتصاصية (M) كالتالي :-

$$M = (I - Q)^{-1}$$

$$(\mathrm{I}-\mathrm{Q})^{-1}=\left[\begin{pmatrix}1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0.287&0.648&0&0&0.005\\0&0.151&0.8&0&0.013\\0&0&0.195&0.764&0.005\\0&0&0&0.199&0\\0.541&0.372&0.074&0.013&0\end{pmatrix}\right]^{-1}$$

$$\mathrm{N}=(\mathrm{I}-\mathrm{Q})^{-1}=\begin{bmatrix}1.4229&1.097795&1.093445&1.043372&0.026853\\0.016429&1.199883&1.194421&1.1396&0.021653\\0.004821&0.006464&1.249244&1.191642&0.006354\\0&0&0&1.248439&0\\0.776257&1.040742&1.128323&1.092807&1.023053\end{bmatrix}$$

ولإيجاد مصفوفة متوسط ازمنة الامتصاص ابتداء من الحالات غير الماصة نتبع التالي :-

$$\mathrm{M}=(\mathrm{I}-\mathrm{Q})^{-1}*1_{\mathrm{I}}=\mathrm{N}*1_5$$

حيث ان 1_5 متجه واحدي بدرجة 5X1

$$\mathrm{M}=\begin{bmatrix}1.4229&1.097795&1.093445&1.043372&0.026853\\0.016429&1.199883&1.194421&1.1396&0.021653\\0.004821&0.006464&1.249244&1.191642&0.006354\\0&0&0&1.248439&0\\0.776257&1.040742&1.128323&1.092807&1.023053\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1\\1\\1\\1\\1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}4.684366\\3.571986\\2.458526\\1.248439\\5.061132\end{bmatrix}$$

مما سبق نلاحظ انه

طلبة المرحلة الاولى والثانية يحتاجون الى متوسط زمن بقاء طبيعي للحصول على درجة البكالوريوس فيما نلاحظ ان الطالب عندما يقترب من موعد تخرجه وخاصة في الصف الرابع يحتاج مدة زمنية اضافية حتى يتخرج ، وهذا ما وضحته الجداول السابقة اذ نلاحظ ارتفاع اعداد الطلبة في الصف الرابع وخاصة في السنوات الاخيره من فترة دراسة البحث. وهذا يفسر ان هناك تراكماً في اعداد الطلبة الذين ينهون دراستهم بنجاح حتى لو بقيت مادة واحدة او مادتان مطالب بها.

وللحصول على مصفوفة احتمالات الانتقال من الحالات غير الماصة الى الحالات الماصة (من المراحل الدراسية الأربع الى حالة التخرج وحالة الفصل من الكلية نتبع التالي :-

$$\mathrm{B}=(\mathrm{I}-\mathrm{Q})^{-1}*\mathrm{I}=\mathrm{N}*\mathrm{I}$$

$$\mathrm{B}=\begin{bmatrix}1.4229&1.097795&1.093445&1.043372&0.026853\\0.016429&1.199883&1.194421&1.1396&0.021653\\0.004821&0.006464&1.249244&1.191642&0.006354\\0&0&0&1.248439&0\\0.776257&1.040742&1.128323&1.092807&1.023053\end{bmatrix}\begin{bmatrix}0.06&0\\0.036&0\\0.036&0\\0.020&0.781\\0&0\end{bmatrix}$$

$$\mathrm{B}=\begin{bmatrix}0.185126&0.814874\\0.109973&0.890027\\0.069328&0.930672\\0.024969&0.975031\\0.146518&0.853482\end{bmatrix}$$

وللتنبؤ بأعداد الطلبة المتوقع حصولهم على بكالوريوس ادارة واقتصاد (اي يتخرجون من الكلية) او ان يتعرضوا للفصل من السنوات الاربع التي تلي فترة الدراسة نتبع التالي :-

متوسط اعداد الطلبة المسجلين في المراحل الدراسية الاربع خلال اخر سنة دراسية. 2015 / 2016 كالاتي:

المرحلة الاولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة
826	1187	850	789

اي ان مصفوفة المتوسطات هي :-

W=[826 850 1187 789]

وبضرب المتجه W في المصفوفة B نحصل على F=W.B

$$F = [826 \quad 1187 \quad 850 \quad 789] \begin{bmatrix} 0.185126 & 0.814874 \\ 0.109973 & 0.890027 \\ 0.069328 & 0.930672 \\ 0.024969 & 0.975031 \end{bmatrix} = [362.0806 \quad 3289.919]$$

$$\cong [362 \quad 3290]$$

ومن المتجه اعلاه نستطيع ان نستنتج ان متوسط عدد الطلبة الذين سيحصلون على شهادة البكالوريوس ادارة واقتصاد في اربع سنوات قادمة 2015/ 2016– 2019/ 2020 هو 3290 طالباً ومتوسط عدد الطلبة الذين سيتعرضون للفصل من الكلية للمدة القادمة نفسها هو 362 طالب.

جدول (6)

اعداد الطلبة المتوقع تخرجهم او فصلهم للمدة 2016 /2017–2019/ 2020

السنة الدراسية	متوسط عدد الطلبة المتوقع تخرجهم	متوسط عدد الطلبة المتوقع فصلهم	الحالة السابقة
2016 -2017	769	20	طلبة المرحلة الرابعة 2015/ 2016
2017 -2018	791	59	طلبة المرحلة ثالثة 2015/ 2016
2018/2019	1057	130	طلبة المرحلة الثانية 2015/2016
2019/2020	673	153	طلبة المرحلة الاولى 2015/2016
المجموع	3290	362	

المصدر: وحدة التسجيل ووحدة التخطيط والمتابعه في الكلية

الاستنتاجات

واخيرا تم التوصل الى النتائج التالية :

1-متوسط عدد الخريجين السنوي هو 503 طلاب.

2-معدل التخرج السنوي هو 78.22 % من عدد المقبولين في تلك السنة.

3-متوسط زمن بقاء طالب المرحلة الاولى في كلية الادارة والاقتصاد لحين حصوله على درجة البكالوريوس هو (4.684) اي ان الطالب فضلا عن السنة الحالية يحتاج الى ثلاث سنوات تقريبا.

4-متوسط زمن بقاء طالب المرحلة الثانية في كلية الادارة والاقتصاد لحين حصوله على درجة البكالوريوس هو(3.57) اي ان الطالب فضلا عن السنة الحالية يحتاج الى سنتين تقريبا.

5- متوسط زمن بقاء طالب المرحلة الثالثة في كلية الادارة والاقتصاد لحين حصوله على درجة بكالوريوس هو (2.459) اي ان الطالب فضلا عن السنة الحالية يحتاج الى سنتين تقريبا.

6- متوسط زمن بقاء طالب المرحلة الرابعة في كلية الادارة والاقتصاد لحين حصوله على درجة البكالوريوس هو (1.248) اي ان الطالب فضلا عن السنة الحالية يحتاج الى سنة اخرى تقريبا.

7- متوسط زمن بقاء الطلبة المنقولين من كلية الادارة والاقتصاد واليها لحين حصولهم على درجة البكالوريوس هو (5.061) اي ان الطلبة المنقولين من الكلية واليها يحتاجون الى ثلاث سنوات تقريبا حتى يتخرجوا (مع العلم عادة ما تكون عملية الانتقال بعد اكمال المرحلة الاولى).

8- بعد مدة زمنية مساوية الى ثلاث سنوات سيحصل (81 %) من طلبة المرحلة الاولى على شهادة البكالوريوس (التخرج) وباحتمال مقداره (0.19) سوف يتعرض هؤلاء الطلبة الى الفصل من الكلية.

9- بعد فترة زمنية مساوية الى سنتين تقريبا سيحصل (89%) من طلبة المرحلة الثانية على شهادة البكالوريوس (التخرج). وباحتمال (0.11) سوف يتعرض هؤلاء الطلبة الى الفصل من الكلية

10- بعد مدة زمنية مقدارها سنة واحدة سيحصل (93 %) من طلبة المرحلة الثالثة على شهادة البكالوريوس (تخرج) وباحتمال (0.07) سوف يتعرض هؤلاء الطلبة الى الفصل من الكلية.

11- بعد مدة زمنية مقدارها عام واحد تقريبا سيحصل (98 %) من طلبة المرحلة الرابعة على شهادة البكالوريوس (تخرج). وباحتمال (0.025) سوف يتعرض هؤلاء الطلبة الى الفصل من الكلية

12- متوسط عدد الطلبة المتوقع حصولهم على بكالوريوس ادارة واقتصاد في أربع سنوات القادمة 2016/2015–2020/2019 هو3290 طالباً.

13- متوسط عدد الطلبة المتوقع تعرضهم للفصل والانتقال من الكلية في أربع سنوات القادمة 2016/2015 – 2020/2019 هو 362 طالباً.

التوصيات

وعليه نوصي بما يلي :-

1- ضرورة اهتمام الباحثين بموضوع التنبؤ باستخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية ، بوصفها الاداة التنبؤية الوحيدة التي لا تتطلب معلومات عن العوامل المؤثرة بالظاهرة المدروسة.

2- اجراء مزيد من الدراسات باستخدام سلاسل ماركوف لما تتمتع به من تطبيقات واسعة في العديد من المجالات العلمية ولمدد اطول وذلك للحصول على نتائج اكثر دقة وشمولية

3- تطبيق هذه الدراسة على الكليات العلمية ذات المراحل الخمس والست.

4- تطبيق هذه الدراسة على مستوى جامعة البصرة ومن ثم تعميمها على الجامعات العراقية كافة.

5- استخدام سلاسل ماركوف كاليه لتحديد مخرجات التعليم العالي.

6- وضع خطط مستقبلية لخريجي الجامعات العراقية من قبل المسؤولين في وزارة التعليم العالي بناء على نتائج سلاسل ماركوف الامتصاصية.

المصادر

1- احمد ، عصام كامل ، بتال ، احمد حسن (2011)((استخدام سلاسل ماركوف في حساب مدة بقاء الطالب في قسم الرياضيات بكلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الانبار)) مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والادارية – المجلد 4– العدد 7– ص – ص (431 –439).

2- بوالسبت ، عبد القادر (2015) ((استخدام سلاسل ماركوف للتنبؤ بإنتاجية القمح في الجزائر)) مجلة العلوم الانسانية عدد 43– المجلد أ – ص – ص (171–183) كلية العلوم الاقتصادية / جامعة قسنطينه2.

3- التلباني ، شادي اسماعيل يوسف (2013) ((استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية في تحليل حركة الطلبة خلال المراحل الدراسية (دراسة تطبيقية على طلبة كلية التجارة بالجامعة الاسلامية بغزة))) مجلة الازهر في جامعة غزة العدد –15– ص– ص (1– 24).

4- الجراد ، خلف مطر (2004) ((حساب متوسط مدة بقاء الطالب في كلية الاقتصاد بجامعة دمشق)) مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية – المجلد 20– العدد الثاني ص – ص (7–27).

5- الجراد ، خلف مطر ، حميدان ،عدنان عباس (2004) ((استخدام المصفوفة الماركوفية في تقدير زمن بقاء الطالب في كلية الاقتصاد بجامعة دمشق)) مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية – المجلد 20– العدد الاول – ص– ص (255 –271).

6- حسين ، عبد الكريم محمد (2009) ((استخدام المصفوفة الماركوفية في تقدير زمن بقاء الطالب في كلية الحقوق في جامعة دمشق)) مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية – المجلد 25– العدد الاول – ص– ص (485– 497).

7- AL-AWAhi S.A and Ahmed M.A (2002)((logistic models and markovian analysis for student attrition)) Kuwait J,sci.Eng.29(2)
Department of statistics and operation research.

8- Bessent,E.Wailand and AuthllaM.Bessent(1980)((student follow in A university department : results of A markov Analysis)) the institute of management sciences.vol.10 ,no. 2 April ,1980.

9- Mashat, A. F. S (2012) ((Decision Support System Markov model for performance evaluation of students flow in computers faculties))(case study :king Abdulaziz university). Journal of king Abdulaziz university computing & information technology science.vol 1issu.1,P 113-150. 2012