استخدام سلاسل ماركوف الاستيعابية في تخطيط مخرجات التعليم الجامعي

دراسة تطبيقية بكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة المسيلة خلال الفترة 2011/2021.

The use of Markov absorptive chains in planning university education outcomes

An applied study at the Faculty of Economics, Commercial and Management Sciences at the University of M'Sila during the period 2011/2021.

Mostapha Grid [1],Rabeh Bouguerra [2] / مصطفى قريد[1]، رابح بوقرة[2]

[1] جامعة المسيلة، mostapha.grid@univ-msila.dz

[2] جامعة المسيلة، rabeh.bouguerra@univ-msila.dz

تاريخ الاستلام: 10 /2022/03 تاريخ القبول: 05 /2022/06 تاريخ النشر: 14 /2022/06

ملخص: هدفت الدراسة لحساب بعض المؤشرات عن حركة الطلبة داخل كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة المسيلة، يمكن الاعتماد عليها من طرف الإدارة لرسم السياسات وإعداد الخطط المتعلقة بالأعداد التي ستتخرج مستقبلا، من خلال تحليل الإحصائيات المتعلقة بالأعداد السابقة خلال الفترة 2011-2021 تبين أن الطالب المسجل بالسنة (L_1 ، L_2 ، L_3 ، M_1 ، M_2 ، المحول للكلية) يقضي فترة تساوي (5.96،4.7،3.49،2.5،1.05،6.26) سنة على الترتيب لينال شهادة الماستر باحتمال يساوي (92،94،95،96،98،93)%، أو يفصل باحتمال قدره (08،05،04،03،01،07)% على التوالي، فضلا عن انه تبين أن ما متوسطه 5098 طالب سيتخرجون خلال الخمس سنوات القادمة، وسيفصل حوالي 230 طالب خلال نفس الفترة القادمة.

كلمات مفتاحية: سلاسل ماركوف الاستيعابية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة.

تصنيف JEL: C44

Abstract: This study aims to calculate some indicators of the student movement within the Faculty of Economics and Commercial Sciences and Management Sciences at the University of M'Sila, on which the administration can rely to draw policies and establish the plans relating to the number of future graduates through the statistics relating to the previous number during the period 2011-2021 show that the student enrolled in (L_1, L_2, L_3, M_1, M_2,transferred to the faculty) spends a duration equal to (5.96, 4.7, 3.49, 2.5, 1.05, 6.26) years respectively to obtain the Master's degree with a probability equal to (92, 94, 95, 96, 98, 93) % or who is dismissed with a probability of (8, 5,4, 3, 1, 7) % respectively. Furthermore, it was found that an average of 5098 students will graduate in the next five years and nearly 230 students will be dismissed during the same next period.

Keywords: Absorbing Markov Chains - Faculty of Economics and Commercial Sciences and Management Sciences - University of M'Sila.

Jel classification codes: C44.

Résumé: La présente étude vise a calculer certains indicateurs du mouvement des étudiants au sien de la Faculté des Sciences Economiques et Commerciales et des Sciences de Gestion a l'Université de M sila, sur lesquels l'administration Peut s'appuyer pour tracer les politiques et établir les plants relatifs au nombre des futurs diplômés a travers les statistiques relatives au nombre précédents durant la période 2011-2021 montrent que l'étudiant inscrit en (L_1, L_2, L_3, M_1, M_2, transférés la faculté) passe une durée égale aux (5.96,4.70,3.49, 2.50,1.05,6.26) années successivement pour obtenir le diplôme de Master avec une probabilité de (92,94,95,96,98,93%) successivement ,ou séparés par une probabilité de (08,05,04,03,01,07%)successivement, par ailleurs, il a été constate qu'en moyenne 5098 étudiants seront diplômés dans les cinq prochaines années et prêt de 230 étudiants seront renvoyés durant la même prochaine période.

Mots-clés: Chaines Markov d'absorption-Faculté des Sciences Economiques et Commerciales et des Sciences de Gestion - Université de M'sila.

Codes de classification de Jel: :C44

المؤلف المرسل: مصطفى قريد، الإيميل: mostapha.grid@univ-msila.dz

1.مقدمة:

الجامعة سلاح ذو حدين بالنظر لتأثيرها على التنمية الاقتصادية في أي بلد من بلدان العالم مهما كان توجهه الاقتصادي ومستوى تقدمه، فكما من شانها توفير القوي العاملة اللازمة لمواجهة احتياجات سوق العمل، وبالتالي قطاعات الإنتاج المختلفة كما ونوعا، وعليه تعزيز تنافسية الاقتصاد الوطني، نجدها كذلك قادرة على خلق ما يعرف ببطالة الجامعيين في حالة التخطيط غير الجيد لمخرجات التعليم الجامعي، ومعروف ما ينجر عن هذه الظاهرة من ضغط وصراعات سلبية كبيرة على مستوى الشخص، والذي قضت البطالة على آماله وطموحاته والتي سعت الدولة منذ بداية تعليمه الجامعي لبلوغها، فضلا عن الأمراض الاجتماعية، والتي أثبتت التجارب العملية وحتى الكتابات النظرية على صعوبة معالجتها، نظرا لتكلفتها الكبيرة وآثارها المدمرة على مستوى التنمية الاجتماعية وحتى الاقتصادية.

مثلما يتوقف تخريج الأعداد الصحيحة اللازمة لتغطية احتياجات سوق العمل مستقبلا على عدد المنتسبين الجدد للجامعة سنويا، وهو العامل الذي يمكن التحكم به من طرف الوزارة الوصية من خلال رفع معدلات القبول في مختلف التخصصات وكذلك خفضها، نجده كذلك يتأثر بعوامل أخرى لا تقل أهمية عن الأولى، وتتمثل في: المدة المتوسطة التي يستغرقها الطلبة في مختلف الأطوار الدراسية حتى حصولهم على المؤهل العلمي، الرسوب والتسرب، فضلا عن حركة التحويل بين التخصصات وكذلك الجامعات، وهي عوامل يمكن للجامعة التخفيف من حدة تأثيرها من خلال التخطيط السليم المبني على أسس وإحصائيات علمية لعدد المتخرجين سنويا، وعليه نستنتج أن عملية تفعيل العلاقة بين الجامعة والمحيط الذي تنشط به في رسم السياسات وإعداد الخطط الخاصة بالإعداد من الطلبة المتخرجة سنويا يستدعي كذلك توفر معلومات عن حركة الطلبة خلال مسارهم الدراسي وحتى تخرجهم أو فصلهم.

من بين الكليات بجامعة المسيلة والتي تعرف حركة مكثفة للطلبة بداخلها نجد كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، فهذه الأخيرة تعتبر وجهة للطلبة الذين استنفذوا المدة القانونية لإعادة السنة من الكليات العلمية داخل الجامعة وحتى من خارجها، كذلك نجد النظام التعليمي بها يلفظ سنويا أعداد معتبرة من الطلبة، فضلا على أنها أصبحت تعرف معدلات رسوب معتبرة بسبب تغير السياق التعليمي بها والذي أصبح يعتمد على التعليم الهجين-حضوري وعن بعد-، بالإضافة لحركة التحويل من الجامعات الأخرى لان هذه الأخيرة تعرف تنوعا في تخصصاتها-أربعة أقسام في كل قسم على الأقل أربعة تخصصات- ، وقبل كل هذا نجدها من الكليات التي تستوعب سنويا أعداد معتبرة من الحاملين الجدد للبكالوريا، وكل هذه العوامل أصبحت تعيق عملية توقع الأعداد الصحيحة من الطلبة المتخرجين سنويا، وهو ما يستلزم الارتكان لمجموعة من المؤشرات تتعلق بحركة الطلبة داخل الكلية لأجل التأقلم مع حجم الطلب على خريجهامستقبلا بطريقة موضوعية ، وعليه نطرح التساؤل الرئيسي التالي:

ما مستوى مؤشرات حركة الطلبة في كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة المسيلة خلال الفترة 2021/2011 في مختلف الأطوار الدراسية؟

التساؤلات الفرعية: ينبثق عن الإشكالية السابقة مجموعة التساؤلات الفرعية التالية:

1-ما هو الزمن المتوسط لبقاء الطالب في الكلية لحين حصوله على شهادة الماستر خلال مختلف المراحل الدراسية؟

2-ما هو العدد المتوسط من الطلبة الذين ينالون شهادة الماستر(أو يفصلون) من الكلية خلال مختلف المراحل الدراسية؟

4-هل تختلف المدة المتوسطة لزمن بقاء الطالب في الكلية عن المدة النظامية والمساوية لخمس سنوات؟

5-ما هو العدد المتوسط من الطلبة والمتوقع تخرجه من الكلية خلال السنوات القادمة؟

الفرضيات: سنحاول الإجابة على الفرضيات التالية:

1-اغلب الطلبة المسجلون بالكلية ينالون شهادة الماستر بعد زمن بقاء يساوي المدة النظامية.

2-يهمل عدد الطلبة الذين يفصلون من الكلية بسبب عددهم القليل.

3-لا يختلف زمن بقاء الطالب بالكلية عن المدة النظامية.

4-تقريبا نفس الطلبة المسجلون سيتخرجون بعد خمس سنوات.

هدف البحث: تهدف هذه الورقة البحثية للتوصل إلى بعض المؤشرات المتعلقة بانتقال الطلبة داخل كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بطريقة علمية ومنطقية، وهي المؤشرات التي يمكن الاطمئنان لها من طرف مسؤولي الجامعة في حالة الارتكان لها لاقتراح الحلول المناسبة لمعالجة إشكال الهدر التعليمي في مختلف الأطوار الدراسية، وبالتالي التخطيط الموضوعي والسليم لأعداد المتخرجين خلال فترات لاحقة.

أهمية الدراسة: تكمن أهمية هذه الدراسة من خلال أنها توفر لمتخذي القرار على مستوى وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، وكذلك نظرائهم على رأس المؤسسات الجامعية مجموعة من المؤشرات يمكن الاعتماد عليها بكل اطمئنان لصنع القرارات المتعلقة بتخطيط عدد المتخرجين مستقبلا، فضلا على أنها تمكنهم من معرفة مواطن الهدر التربوي في النظام التعليمي الجامعي، وهذا ما يمكنهم من تركيز جهودهم الإصلاحية بكل أريحية.

المنهج المستخدم: المنهج المستخدم في هذه الدراسة هو المنهج الوصفي التحليلي-التحليل الكمي-، وهذا عن طريق تحليل البيانات المتعلقة بحركة الطلبة داخل كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة المسيلة خلال الفترة 2021/2011، أما عن الأداة المستخدمة في الدراسة فتتمثل سلاسل ماركوف الاستيعابية، لان انتقال الطالب من طور دراسي إلى آخر يتم خلال زمن منتظم مقداره سنة واحدة.

2.الجزء النظري

1.2 العمليات التصادفية:

أو كما تسمى أيضا العمليات العشوائية أو الاحتمالية، وهي كل الظواهر التي تحدث على ارض الواقع في حيز من الزمن، وكانت نتائج تلك الظاهرة في أي حيز من حيزها تمثل نتائج تجربة عشوائية تخضع لقوانين الاحتمالات، أما من الناحية الرياضية فان العملية التصادفية تعرف بأنها متتابعة من المتغيرات العشوائية(رودين، فتحي، و غافل، 2017).

تسمى العملية التصادفية $\{X_t\}_{t\in T}$ بالعملية ذات المعلمة المبعثرة إذا كانت المجموعة T قابلة للعد، وبخلاف هذه الحالة تسمى العملية التصادفية ذات معلمة مستمرة، يعني إذا كانت T هي نفسها مجموعة الأعداد الطبيعية تكون العملية التصادفية من النوع الأول، ونكتب $\{X_t\}$ التي تشير لذلك، وبخلافها نكتب $\{X_t\}_{t\in T}$ التي تشير للعمليات التصادفية ذات المعلمة المستمرة، المجموعة T تسمى فضاء المعلمة للعملية التصادفية، ومجموع كل قيم $\{X_t\}$ تسمى فضاء الأوضاع للعملية التصادفية والذي يرمز له عادة بالرمز I ، وبناء على ما سبق يمكن أن نميز أربعة أنواع للعمليات التصادفية، نلخصها كما يلي:

*عمليات تصادفية في زمن متقطع وفضاء أوضاع متقطع كذلك، ومثال ذلك عدد مرات ظهور الرقم 1 عند رمي قطعة نرد n مرة، ففضاء المعلمة يمثل عدد المحاولات وهو قابل للعد، في حين فضاء الأوضاع يمكن تمثيله بمجموعة القيم التي يمكن أن يأخذها المتغير العشوائي .

*عمليات تصادفية في زمن متقطع وفضاء أوضاع مستمر، ومثال ذلك نتيجة مباراة كرة القدم، حيث يمثل فضاء الأوضاع عدد الأهداف التي يحرزها الخصم، أما فضاء الحالة فيمثله شوطي المباراة.

*عمليات تصادفية في زمن مستمر وفضاء أوضاع مستمر، ومثاله إذا مثل المتغير العشوائي X_t درجات الحرارة في مدينة ما، ففضاء المعلمة مستمر لان $T\in[0.+\infty[$ ، وفضاء الأوضاع كذلك مستمر لان درجات الحرارة قد تمثل بأي رقم ضمن المجال $]-\infty.+\infty[$.

*عمليات تصادفية في زمن مستمر وفضاء أوضاع متقطع، مثل وصول السيارات لحاجز تفتيش، فعدد السيارات الواصلة يأخذ قيما طبيعية بمعنى يمكن عده، في حين أن الزمن هو متغير مستمر ذلك أن الوصول قد يحدث في أي لحظة زمنية، أي $T\in[0.+\infty[$.

2.2سلاسل ماركوف:

تمثل ابسط العمليات التصادفية، بمعنى أنها عملية عشوائية أين يكون فيها كل من فضاء المعلمة وفضاء الحالة كلاهما من النوع المتقطع، بالإضافة لكون احتمال انتقال العملية من الحالة التي كانت بها في الزمن n إلى حالة معينة في الزمن $n+1$ يعتمد فقط على الحالة التي كانت بها في الزمن n وليس على الحالات التي كانت بها قبل ذلك(محمد، 2014، صفحة 16)، من الناحية الرياضية تدعى العملية التصادفية $X=\{X_n : n\in N\}$ بسلسلة ماركوف إذا توفر الشرطان التاليان:

أ- $P\{X_{n+1}=j/X_0، .....X_n\}=P\{X_{n+1}=j/X_n\}$ ولجميع قيم $j\in I, n\in N$.

ب-والذي يعرف عادة بخاصية ماركوف، والذي يشير إلى أن سلسلة ماركوف هي متتابعة من المتغيرات العشوائية، بحيث أن لكل $n\in N$ فان الحالة المستقبلية X_{n+1} تكون مستقلة عن الحالات السابقة $X_{n-1}.....$ ، $X_0، X_1$ ، بشرط أن تكون الحالة X_n معروفة.

فإذا افترضنا أن الاحتمالات مستقرة أو ثابتة مع الوقت، فانه يمكننا أن نكتب $\Pr ob(X_{n+1}=j/X_n=i)=P_{ij}$ ، كما يمكننا أن نمثل الاحتمالات الانتقالية، والتي تعبر عن احتمالات الانتقال من الحالة i إلى الحالة j خلال فاصل زمني واحد في مصفوفة مربعة من الدرجة $(n*n)$ كما يلي (العنزي، 2022، صفحة 166):

$$P=\begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & . & . & . & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & . & . & . & P_{2n} \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ P_{n1} & P_{n2} & . & . & . & P_{nn} \end{pmatrix}$$

حيث أن:

p_{11} هو احتمال أن تكون العملية في الحالة الأولى في زمن ما وتبقى فيها في الزمن الموالي، في حين يشير p_{12} إلى احتمال أن تكون العملية المار كوفية في الوضعية الأولى في زمن ما وتنتقل للوضعية الثانية في الزمن الموالي، أما بقية الاحتمالات فتقرا بنفس الطريقة.

$0\le p_{ij}\le 1$: تعني أن كل عناصر المصفوفة قيم احتمالية وبالتالي يجب أن تكون موجبة واقل من الواحد كذلك (Faure, 1979, p. 115).

$\sum_{j=1}^{n} p_{ij}=1$: يعني أن النظام يجب أن يكون في واحدة من الحالات المسموح بها n في الزمن $t+1$ (Desbazeille, 1976, p. 167).

3.2 سلاسل ماركوف الاستيعابية

تصنف سلاسل ماركوف استنادا للاحتمالات الانتقالية p_{ij} إلى أربعة أنواع هي(طه، 2014، صفحة 1078): النوع المتكرر وهو النوع الذي يصنف الحالة j بأنها من النوع المعاود إذا وفقط إذا كان احتمال العودة إليها من الحالات الأخرى يساوي الواحد، النوع الذي يصنف الحالة j بأنها دورية بفترة إذا كانت العودة ممكنة فقط في $t، t_1، t_2، t_3$.....خطوة، النوع الانتقالي وهو النوع الذي يصنف الحالة j بأنها انتقالية إذا كان من الممكن أن تصل إلى حالة أخرى ولكنها لا تستطيع العودة إلى نفسها من حالة أخرى، وأخيرا الحالة الاستيعابية أو كما تسمى أيضا بالحالة الماصة، والتي تصنف سلسلة ماركوف إلى النوع الاستيعابي إذا احتوت على حالة يكون فيها استحالة الانتقال منها إلى أي حالة من الحالات المكونة للسلسلة، في حين تكون هناك إمكانية الوصول إلى هذه الحالة انطلاقا من بقية الحالات(رجال، 2005، صفحة 129)، بمعنى أن النظام يبقى في نفس الحالة متى وصل إليها، رياضيا تكون الحالة j من النوع الاستيعابي إذا عادت إلى نفسها على وجه التأكيد بعد نقلة واحدة، أي $P_{ij}=1(i=j)$ ،

وشرح هذه الحالة انه إذا كان الصف i في مصفوفة الانتقال له العنصر رقم واحد على القطر الرئيسي وصفر عدا ذلك تكون السلسلة من النوع الاستيعابي أو الماص(بلال، 2008، صفحة 140).

لدراسة وتحليل سلاسل ماركوف الاستيعابية والمكونة من n حالة يجب تجزئة مصفوفة الاحتمالات الانتقالية إلى أربعة مصفوفات جزئية، r حالة استيعابية و s حالة انتقالية بحيث $n = r + s$ -كما يلي(طه، 2014، صفحة 1098):

$$P = \begin{pmatrix} N & \uparrow & Q \\ \leftarrow & & \rightarrow \\ O & \downarrow & I \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{1S} & P_{1S+1} & P_{1r} \\ P & P & \uparrow & & \\ P_{S1} & P & P_{SS} & P_{S.S+1} & \\ & \leftarrow & & \rightarrow & \\ 0 & 0 & & 1 & 0 \\ & & \downarrow & 1 & \\ 0 & 0 & & 0 \quad 0 & 1 \end{pmatrix}$$

حيث أن:

(I): هي مصفوفة أحادية مكونة من r سطر و r عمود، وهي تعكس احتمالات البقاء ضمن الحالات الاستيعابية.

(O): هي مصفوفة صفرية مكونة من r سطر و r عمود، وهي تمثل احتمالات الانتقال من الحالات الاستيعابية إلى الحالات غير الاستيعابية، ولان هذا مستحيل فان هذه المصفوفة توصف بأنها مصفوفة صفرية.

(Q): هي مصفوفة احتمالات الوصول إلى الحالات الاستيعابية انطلاقا من الحالات غير الاستيعابية، وهي مكونة من s سطر و r عمود.

(N): تشير إلى مصفوفة احتمالات الانتقال بين الحالات غير الاستيعابية، أي احتمالات الانتقال من الحالات غير الماصة إلى الحالات غير الماصة، وهي ذات s سطر و s عمود.

استنادا لما سبق يمكننا أن نستنتج أن المصفوفة بعد خطوتين تأخذ الصيغة الرياضية(التلباني، 2015، الصفحات 9-10):

$$p^2 = p * p = \begin{pmatrix} N & Q \\ O & I \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} N & Q \\ O & I \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N^2 & Q(I+N) \\ O & I \end{pmatrix}$$

أما بعد ثلاث خطوات فتكتب وفق الصيغة التالية:

$$p^3 = p^2 * p = \begin{pmatrix} N^3 & Q + NQ + N^2Q \\ O & I \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N^3 & Q(I+N+N^2) \\ O & I \end{pmatrix}$$

في حين بعد n من الخطوات فان المصفوفة تأخذ الصيغة العامة الموالية:

$$p^n = p^{n-1} * p = \begin{pmatrix} N^n & Q(I+N+N^2+....+N^{n-1}) \\ O & I \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N^n & Q\sum_{i=0}^{n-1} N^i \\ O & I \end{pmatrix}$$

تحسب الصيغة $\sum_{i=0}^{n-1} N^i = I + N + N^2 + ... + N^{n-1}$ على أساس أنها تمثل مجموع حدود متتالية هندسية أساسها N وحدها الأول I ، لذلك فالمجموع السابق يحسب بموجب الصيغة الرياضية التالية(Hillier & Lieberman, 2001, p. 121):

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

تسمى المصفوفة $(I-N)^{-1}$ بالمصفوفة الأساسية لسلسلة ماركوف الاستيعابية، أو كما تسمى أيضا مصفوفة الاحتمالات الانتقالية لسلاسل ماركوف الاستيعابية، والتي سنرمز لها في هذه الورقة البحثية اختصارا بالرمز A ، في حين يرمز لاحتمالات التنقل من الحالات غير الاستيعابية إلى نظيرتها الاستيعابية بالرمز B ، والتي تحسب استنادا للعلاقة الموالية:

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

أما مصفوفة متوسطات أزمنة الاستيعاب ابتداء من الحالات غير الاستيعابية أو غير الماصة M فتحسب استنادا للصيغة الرياضية التالية:

$$M = A * I$$

كما يمكن الحصول على شعاع الزمن السابق بجمع كل سطر من اسطر المصفوفة $(I-N)^{-1}$.

3. الجانب التطبيقي

1.3وصف الظاهرة باستخدام سلاسل ماركوف:

يتوج تكوين الطالب الذي أنهى خمس سنوات من الدراسة في كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بنجاح بشهادة الماستر، وهذا ما يعني أن لدينا خمس حالات غير استيعابية $(E_1، E_2، E_3، E_4، E_5)$، بحيث يشير الرقم أسفل الحرف إلى وضعية الطالب في تلك السنة، كما أن الطالب الذي يتابع تكوينه بالكلية في طور ليسانس بإمكانه التحول إلى كلية أخرى خارج الجامعة، والعملية نفسها غير مسموحة بالسنة الأولى ماستر إلا للضرورة القصوى، وغير مسموحة مهما كان السبب بالنسبة لطلبة السنة الثانية ماستر، والأمر نفسه ينطبق على التحويل للكلية من كليات أخرى خارج جامعة المسيلة، مع العلم أن هذه الحالة في مصفوفة ماركوف اشرنا لها بالرمز (E_6) وهي حالة غير استيعابية، أخيرا يمكن للطالب الذي يزاول تكوينه بالكلية التخرج (E_8) وهي حالة استيعابية، كما قد يتعرض للفصل من الكلية (E_7) وهي الأخرى حالة استيعابية، والتي قد يتعرض لها الطالب في حالة استنفاذ العدد المسموح به قانونا للإعادة.

كل ما سبق يعني على سبيل المثال أن الطالب المسجل بالسنة الأولى ليسانس بإمكانه الانتقال للسنة الثانية، أو يستنفذ حظه من سنوات الإعادة وبالتالي يفصل من الكلية، أو يتحول من الكلية، في حين طالب السنة الثانية ماستر قد يتخرج أو يحول الكلية باحتمال معدوم أو يفصل، وهذا ما يمكننا من التعبير عن وضعية الطالب منذ دخوله كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير وحتى خروجه منها وفق المصفوفة الموالية:

$$P = \begin{array}{c} \\ E_1 \\ E_2 \\ E_3 \\ E_4 \\ E_5 \\ E_6 \\ E_7 \\ E_8 \end{array} \begin{pmatrix} E_1 & E_2 & E_3 & E_4 & E_5 & E_6 & E_7 & E_8 \\ P_{11} & P_{12} & 0 & 0 & 0 & P_{16} & P_{17} & 0 \\ 0 & P_{22} & P_{23} & 0 & 0 & P_{26} & P_{27} & 0 \\ 0 & 0 & P_{33} & P_{34} & 0 & P_{36} & P_{37} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & P_{44} & P_{45} & P_{46} & P_{47} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & P_{55} & P_{56} & P_{57} & P_{58} \\ P_{61} & P_{62} & P_{63} & P_{64} & P_{65} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

حيث أن:

$P_{ij} ... i = j$: هو احتمال بقاء الطالب في السنة الدراسية نفسها، ويحسب من خلال قسمة مجموع الطلبة الراسبين خلال فترة الدراسة على مجموع الطلبة المسجلون في نفس الفترة خلال كل طور دراسي، لذلك يحسب هذا المؤشر بالاعتماد على الجدول الموالي:

الجدول1: أعداد الطلبة المسجلين والراسبين خلال الفترة 2021/2011

الطور	السنة الأولى		السنة الثانية		السنة الثالثة		أولى ماستر		ثانية ماستر	
12/11	809	245	–	–	–	–	–	–	–	–
13/12	725	251	624	102	–	–	–	–	–	–
14/13	735	236	541	104	648	180	–	–	–	–
15/14	562	120	579	133	582	169	474	89	–	–
16/15	968	199	552	111	646	129	474	49	378	41
17/16	1201	265	852	160	550	84	739	114	526	19
18/17	–	–	1069	80	750	57	773	43	636	20
19/18	–	–	–	–	1053	276	880	253	747	53
20/19	–	–	–	–	–	–	998	185	672	19
21/20	–	–	–	–	–	–	–	–	807	40
المجموع	5000	1316	4217	690	4229	895	4338	733	3766	192
متوسط	833.3	219.3	702.8	115	704.8	149.1	723	122.1	627.6	32

المصدر: نيابة مديرية الجامعة للتخطيط والاستشراف بجامعة المسيلة.

وهذا ما يجعلنا نحسب الاحتمالات السابقة كما يلي:

-احتمال أن يرسب الطالب بالسنة الأولى هو: $P_{11} = \frac{1316}{5000} = 0.249$.

-احتمال أن يرسب الطالب بالسنة الثانية هو: $P_{22} = \frac{690}{4217} = 0.163$.

-احتمال أن يرسب الطالب بالسنة الثالثة هو: $P_{33} = \frac{895}{4229} = 0.211$.

-احتمال أن يرسب الطالب بالسنة الأولى ماستر هو: $P_{44} = \frac{733}{4338} = 0.169$.

-احتمال أن يرسب الطالب بالسنة الثانية ماستر هو: $P_{55} = \frac{192}{3766} = 0.050$.

أما احتمال أن ينتقل الطالب للسنة الموالية والتي تمثلها الاحتمالات $(P_{58}، P_{45}، P_{34}، P_{23}، P_{12})$ في المصفوفة الانتقالية، فيحسب على أساس انه يمثل حاصل قسمة الطلبة المنتقلون أو الناجحون خلال كل سنة دراسية والعدد الكلي للمسجلين، لهذا نحتاج لحسابه تعداد الطلبة المتنقلين والذي يساوي عدد المنتسبون الجدد منقوص منه عدد الراسبين وعدد المحولون من الكلية بالإضافة لعدد المفصولون، والجدول الموالي يوضح ذلك:

الجدول(02): أعداد الطلبة الناجحين خلال الفترة 2011–2021.

الطور	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	الأولى ماستر	الثانية ماستر
الموسم المعني بالحساب	2017–2011	2018–2012	2019–2013	2020–2014	2021–2015
المجموع	3584	3389	3300	3542	3565
المتوسط	597.3	564.8	550	590.3	594.1

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على إحصائيات نائب مدير الجامعة للتكوين العالي في الطورين الأول والثاني والتكوين المتواصل والشهادات والتكوين العالي في التدرج بجامعة المسيلة.

وعليه سيحسب احتمال الانتقال كالتالي:

-احتمال أن ينتقل الطالب المسجل بالسنة الأولى إلى السنة الثانية هو: $P_{12} = \frac{3584}{5000} = 0.716$.

-احتمال أن ينتقل الطالب المسجل بالسنة الثانية إلى السنة الثالثة هو: $P_{23} = \frac{3389}{4217} = 0.803$.

-احتمال أن ينتقل الطالب المسجل بالسنة الثالثة إلى السنة الرابعة هو: $P_{34} = \frac{3300}{4229} = 0.780$.

-احتمال أن ينتقل الطالب المسجل بالسنة الرابعة إلى السنة الخامسة هو: $P_{45} = \frac{3542}{4338} = 0.816$.

-احتمال أن يتخرج طالب السنة الثانية ماستر هو: $P_{58} = \frac{3565}{3766} = 0.946$.

أما احتمال تحويل الطالب إلى كلية الإدارة الاقتصاد والتي تمثلها الاحتمالات $P_{6j} \ldots j = 1، 2، \ldots، 5$ في مصفوفة الاحتمالات الانتقالية فيحسب على أساس انه يساوي حاصل قسمة مجموع المحولين إلى الكلية خلال سنة دراسية معينة إلى عدد المحولين الكلي خلال فترة الدراسة، لأجل حسابه نحن بحاجة إلى عدد المحولين إلى كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير خلال كل طور دراسي، والتي يظهرها الجدول الموالي:

الجدول3: عدد الطلبة المحولين إلى الكلية خلال الفترة 2011–2021.

الطور	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	أولى ماستر	ثانية ماستر
الموسم المعني بالحساب	2017–2011	2018–2012	2019–2013	2020–2014	2021–2015
المجموع	89	45	07	8	0
المتوسط	14.83	7.5	1.16	1.3	0

المصدر:- نيابة مديرية الجامعة للتخطيط والاستشراف بجامعة المسيلة.

- نائب مدير الجامعة للتكوين العالي في الطورين الأول والثاني والتكوين المتواصل والشهادات والتكوين العالي في التدرج بجامعة المسيلة.

لهذا فان احتمال تحويل الطالب إلى الكلية خلال كل سنة دراسية يحسب كما يلي:

-احتمال تحويل الطالب إلى السنة الأولى هو $P_{61} = \frac{89}{149} = 0.597$.

-احتمال تحول الطالب إلى السنة الثانية هو $P_{62} = \frac{45}{149} = 0.302$.

-احتمال تحويل الطالب إلى السنة الثالثة هو $P_{63} = \frac{07}{149} = 0.047$.

-احتمال تحول الطالب إلى السنة الأولى ماستر هو $P_{64} = \frac{8}{149} = 0.053$.

لان قانون الجامعات يمنع تحويل الطلبة الذين هم في السنة الدراسية الأخيرة، وعليه نجد احتمال تحويل الطالب إلى الكلية وهو بالسنة الخامسة يساوي الصفر، أي $P_{65} = 0$.

في حين نحتاج للعدد الإجمالي للطلبة المحولون من الكلية في كل طور دراسي والعدد الإجمالي للطلبة المسجلون في نفس الطور لأجل حساب احتمال تحويل الطالب من الكلية وهو في احد الأطوار الدراسية والذي رمزنا له في مصفوفة الاحتمالات الانتقالية بالرمز $P_{i6} \ldots i = 1، 2، \ldots، 5$.

الجدول4: عدد الطلبة المحولين من الكلية خلال الفترة 2011–2021.

الطور	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	أولى ماستر	ثانية ماستر
الموسم المعني بالحساب	2017–2011	2018–2012	2019–2013	2020–2014	2021–2015
المجموع	102	90	10	10	0
المتوسط	17	15	1.66	1.6	0

المصدر:- نيابة مديرية الجامعة للتخطيط والاستشراف بجامعة المسيلة.

- نائب مدير الجامعة للتكوين العالي في الطورين الأول والثاني والتكوين المتواصل والشهادات والتكوين العالي في التدرج بجامعة المسيلة.

لهذا فان احتمال تحول الطالب من الكلية وقد كان :

-يدرس بالسنة الأولى يساوي: $P_{16} = \frac{102}{5000} = 0.020$.

-يدرس بالسنة الثانية يساوي: $P_{26} = \frac{90}{4217} = 0.021$.

-يدرس بالسنة الثالثة يساوي: $P_{36} = \frac{10}{4229} = 0.002$.

-يدرس بالسنة الأولى ماستر يساوي: $P_{46} = \frac{10}{4338} = 0.002$.

في حين يؤول احتمال تحول الطالب من الكلية وقد كان يدرس بالسنة الثانية ماستر إلى الصفر، ويعزى ذلك إلى القوانين الخاصة بالجامعات والتي تمنع ذلك مهما كان السبب.

أخيرا احتمال الفصل من الكلية مهما كان سببه والذي رمزنا له في مصفوفة الاحتمالات الانتقالية بالرمز $P_{i7}....i=1، 2، 3، ..... ، 5$ ، والذي يساوي النسبة بين عدد المفصولين في كل طور دراسي إلى العدد الإجمالي للطلبة المسجلين في ذلك الطور، سنحتاج إلى العدد الإجمالي للطلبة المفصولين والتي يظهرها الجدول الموالي:

الجدول5: عدد الطلبة المفصولين من الكلية خلال الفترة 2011–2021.

الطور	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	أولى ماستر	ثانية ماستر
الموسم المعني بالحساب	2017–2011	2018–2012	2019–2013	2020–2014	2021–2015
المجموع	138	93	43	61	09
المتوسط	23	15.5	7.16	10.16	1.50

المصدر: – نيابة مديرية الجامعة للتخطيط والاستشراف بجامعة المسيلة.

– نائب مدير الجامعة للتكوين العالي في الطورين الأول والثاني والتكوين المتواصل والشهادات والتكوين العالي في التدرج بجامعة المسيلة.

وعليه نجد:

-احتمال فصل طالب السنة الأولى هو: $P_{17} = \frac{138}{5000} = 0.027$.

-احتمال فصل طالب السنة الثانية هو: $P_{27} = \frac{93}{4217} = 0.022$.

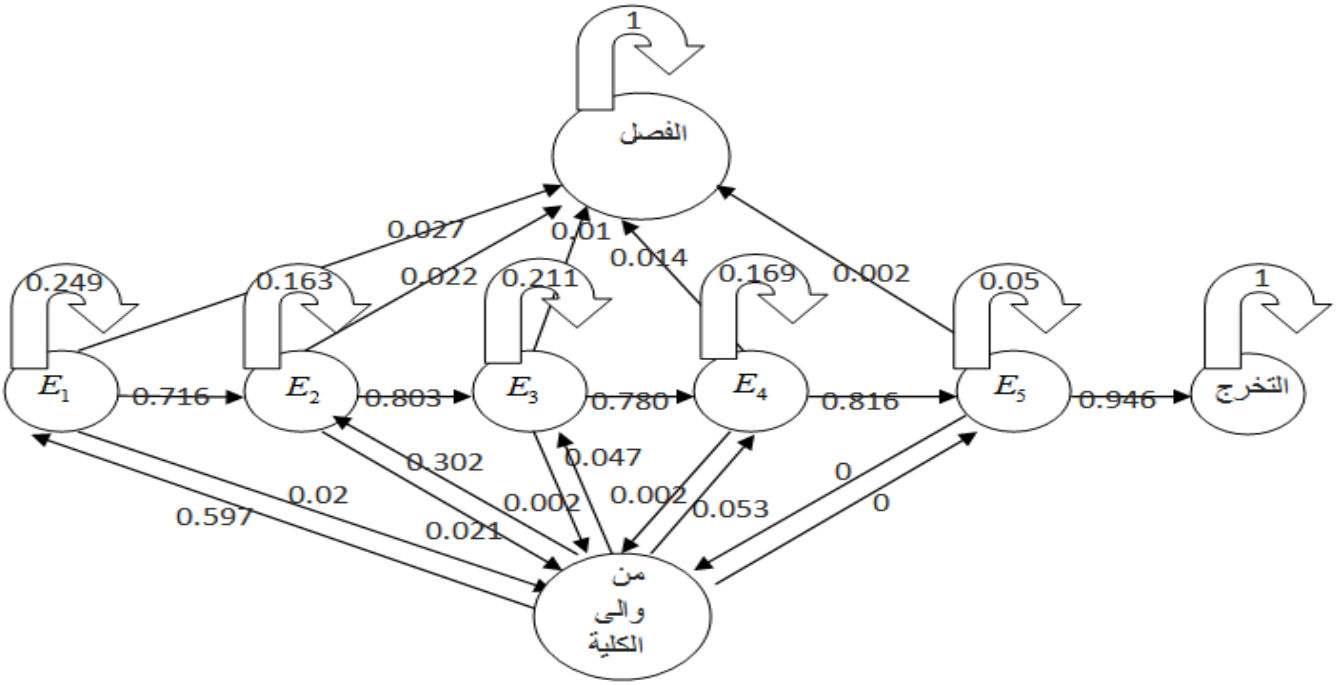
-احتمال فصل طالب السنة الثالثة هو: $P_{37} = \frac{43}{4229} = 0.010$.

-احتمال فصل طالب السنة الأولى ماستر هو: $P_{47} = \frac{61}{4338} = 0.014$.

-احتمال فصل طالب السنة الثانية ماستر هو: $P_{57} = \frac{09}{3766} = 0.002$.

كما يمكننا حساب احتمالات الفصل بطريقة أخرى، مفادها أن الطالب مهما كان سنة تسجيله بإمكانه أن يعيد السنة، أو أن ينجح للسنة الموالية، أو يحول من الكلية فضلا عن الفصل منها، يعني مجموع الاحتمالات السابقة يساوي الواحد الصحيح، فإذا طبقنا القاعدة السابقة على طالب السنة الأولى على سبيل المثال فإننا نجد أن الطالب بإمكانه إعادة السنة الأولى باحتمال قدره 0.25، أو ينجح للسنة الثانية باحتمال قدره 0.716، كما بإمكانه تحويل الكلية باحتمال مقداره 0.02، أو يمكن فصله من الكلية باحتمال يمكن حسابه بالطريقة التالية: $P_{17} = 1-(0.25+0.71+0.02) = 0.020$ ، والأمر نفسه يمكن تطبيقه على بقية الأطوار الدراسية لحساب احتمال الفصل من الكلية، والشكل الموالي يلخص الاحتمالات السابقة.

الشكل1: المخطط التفصيلي لحركة الطالب داخل كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير.



المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على الحسابات السابقة.

وعليه يمكننا بناء مصفوفة الاحتمالات الانتقالية التالية:

$$P=\begin{array}{c} \\ E_1 \\ E_2 \\ E_3 \\ E_4 \\ E_5 \\ E_6 \\ E_7 \\ E_8 \end{array}\begin{array}{c}\begin{array}{cccccccc} E_1 & E_2 & E_3 & E_4 & E_5 & E_6 & E_7 & E_8 \end{array}\\ \begin{pmatrix} 0.249 & 0.716 & 0 & 0 & 0 & 0.020 & 0.02 & 0 \\ 0 & 0.163 & 0.803 & 0 & 0 & 0.021 & 0.022 & 0 \\ 0 & 0 & 0.211 & 0.780 & 0 & 0.002 & 0.010 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.169 & 0.816 & 0.002 & 0.014 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.05 & 0 & 0.002 & 0.946 \\ 0.597 & 0.302 & 0.047 & 0.053 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\end{array}$$

ومنه فان المصفوفة الأساسية لسلسلة ماركوف الاستيعابية $(I-N)^{-1}$ تحسب كالتالي:

$$(I-N)^{-1}=\left[\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}-\begin{pmatrix} 0.249 & 0.716 & 0 & 0 & 0 & 0.020 \\ 0 & 0.163 & 0.803 & 0 & 0 & 0.021 \\ 0 & 0 & 0.211 & 0.780 & 0 & 0.002 \\ 0 & 0 & 0 & 0.169 & 0.816 & 0.002 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.05 & 0 \\ 0.597 & 0.302 & 0.047 & 0.053 & 0 & 0 \end{pmatrix}\right]^{-1}$$

$$\Rightarrow (I-N)^{-1}=\begin{pmatrix} 0.751 & -0.716 & 0 & 0 & 0 & -0.020 \\ 0 & 0.837 & -0.803 & 0 & 0 & -0.021 \\ 0 & 0 & 0.789 & -0.780 & 0 & -0.002 \\ 0 & 0 & 0 & 0.831 & -0.816 & -0.002 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.95 & 0 \\ -0.597 & -0.302 & -0.047 & -0.053 & 0 & 1 \end{pmatrix}^{-1}$$

تطبيق الأمرMINVERSE في برنامج اكسل أعطى المصفوفة الموالية:

$$\Rightarrow (I-N)^{-1}=\begin{pmatrix}1.377 & 1.198 & 1.223 & 1.152 & 0.989 & 0.057\\ 0.024 & 1.227 & 1.250 & 1.175 & 1.010 & 0.031\\ 0.004 & 0.005 & 1.273 & 1.195 & 1.026 & 0.005\\ 0.001 & 0.002 & 0.002 & 1.206 & 1.036 & 0.002\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1.052 & 0\\ 0.829 & 1.086 & 1.168 & 1.163 & 0.999 & 1.044\end{pmatrix}$$

2.3حساب الزمن المتوسط لبقاء الطالب بالكلية حتى التخرج:

وهذا ما يمكننا من حساب المدة الإضافية التي يقضيها الطالب بالكلية لحين حصوله على شهادة الماستر، والتي تعتبر هدر تربوي بالنظام الجامعي بالكلية، لحساب متوسط الوقت السابق فإننا نحسب مجموع الصفوف الخاصة بالمصفوفة $(I-N)^{-1}$، كما يلي:

$$\left(\bar{t}\right)=\begin{pmatrix}1.37+ & 1.19+ & 1.22+ & 1.15+ & 0.98+ & 0.05\\ 0.02+ & 1.22+ & 1.25+ & 1.17+ & 1.01+ & 0.03\\ 0.004+ & 0.005+ & 1.27+ & 1.19+ & 1.02+ & 0.005\\ 0.001+ & 0.002+ & 0.002+ & 1.20+ & 1.03+ & 0.002\\ 0+ & 0+ & 0+ & 0+ & 1.05+ & 0\\ 0.829+ & 1.086+ & 1.16+ & 1.16+ & 0.99+ & 1.04+\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5.96\\ 4.70\\ 3.49\\ 2.5\\ 1.05\\ 6.26\end{pmatrix}$$

من شعاع الزمن السابق يمكننا استنتاج التالي:

-متوسط المدة التي يبقى فيها الطالب المسجل بالسنة الأولى ليسانس إلى حين تخرجه بالكلية هو 5.96 سنة، أي حوالي 05 سنوات و 11 شهر، وهي مدة طويلة مقارنة بالمدة النظامية اللازمة لذلك والمقدرة بحوالي 5 سنوات، ويرجع السبب في ذلك لانخفاض المستوى العلمي للطلبة الموجهين للكلية بالسنة الأولى، ذلك أن هذه الأخيرة لا تضع أي قيد للتسجيل بها، فضلا على أنها تستقبل الطلبة الذين اثبتوا الفشل في الكليات الأخرى مثل الرياضيات والإعلام الآلي وكذلك التكنولوجيا، ومعظم هؤلاء الطلبة يتصفون بالإحباط، فضلا عن كونهم منهكي القوى.

-متوسط المدة التي يستغرقها الطالب المسجل بالسنة الثانية إلى حين تخرجه تقدر بحوالي 04 سنوات و08 أشهر، يعني فضلا عن سنة تسجيله يقضي الطالب 03 سنوات إضافية و08 أشهر لحين تخرجه، وعند مقارنة هذه المدة بالأربع سنوات النظامية الباقية نجدها طويلة، إلا أنها تحسنت مقارنة بطالب السنة الأولى الذي يقضي 11 شهرا إضافي، ويرجع السبب في هذا أن طلبة السنة الثانية اصبحو أكثر تأقلما مع المحيط العام للجامعة بفضل حصص المرافقة البيداغوجية، فضلا عن بداية تحكم الطلبة بالمصطلحات الخاصة بالتخصص على اختلاف شعبهم في البكالوريا.

-03 سنوات وحوالي 06 أشهر هي المدة التي يستغرقها الطلبة المسجلون بالسنة الثالثة لحين حصولهم على شهادة الماستر، وهي المدة التي تتسم بالطول إذا ما قورنت بالثلاث سنوات النظامية اللازمة للحصول على شهادة الماستر، إلا أن الوقت الإضافي والمقدر بحوالي 6 أشهر اقل من الوقت الإضافي الذي يستغرقه طالب السنة الأولى(12 شهرا) وكذلك الثانية(08 أشهر).

-متوسط زمن بقاء الطالب المسجل بالسنة الأولى ماستر في كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير لحين حصوله على شهادة الماستر يقدر بحوالي 02 سنة و 05 أشهر، في حين الطالب المسجل بالسنة الثانية ماستر يحتاج لمتوسط زمن حتى يتخرج يساوي تقريبا المدة النظامية والمقدرة بسنة واحد.

-يحتاج الطالب المحول إلى كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير إلى 05 سنوات و 03 أشهر تقريبا بالإضافة لسنة تحويله إلى الكلية، وهي مدة طويلة إذا ما قورنت بالمدة التي يستغرقها طالب السنة الأولى الجديد، ويعزى السبب وراء هذا لكون اغلب الطلبة المحولين ينفردون بحالة نفسية سيئة بسبب شعور الغربة وصعوبة التأقلم.

3.3 حساب احتمال انتقال الطالب من الحالات غير الاستيعابية إلى الحالات الاستيعابية:

يعني حساب مصفوفة احتمالات الانتقال من سنوات الدراسة الخمسة إلى حالة التخرج بوصفها حالة استيعابية أو حالة الفصل من الكلية ، والتي تعتبر هي الأخرى حالة استيعابية بالنظر لكون الطالب المفصول قد استنفذ السنوات الخاصة بإعادة السنة أو انقطع طواعية، وهي الحالات التي يمنع فيها الطالب من العودة للكلية بنفس شهادة البكالوريا، مع العلم أن الحالة الأخيرة تعتبر حالة هدر تربوي بالنظام الجامعي بالكلية.

$$B = A^{*}Q = \begin{pmatrix} 1.37 & 1.19 & 1.22 & 1.15 & 0.98 & 0.05 \\ 0.02 & 1.22 & 1.25 & 1.17 & 1.01 & 0.03 \\ 0.004 & 0.005 & 1.27 & 1.19 & 1.02 & 0.005 \\ 0.001 & 0.002 & 0.002 & 1.20 & 1.03 & 0.002 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1.05 & 0 \\ 0.82 & 1.08 & 1.16 & 1.16 & 0.99 & 1.04 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.02 & 0 \\ 0.02 & 0 \\ 0.01 & 0 \\ 0.014 & 0 \\ 0.002 & 0.94 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow B = \begin{pmatrix} 0.08 & 0.92 \\ 0.05 & 0.94 \\ 0.04 & 0.95 \\ 0.03 & 0.96 \\ 0.01 & 0.98 \\ 0.07 & 0.93 \end{pmatrix}$$

من المصفوفة أعلاه يمكننا استنتاج ما يلي:

-الطالب المسجل بالسنة الأولى يمكن أن يتخرج ويحصل على شهادة الماستر من كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير باحتمال قدره 92%، وباحتمال قدره 08% يمكن أن يفصل، يعني أن 92% من الطلبة سيحصلون على الشهادة، في حين 08% منهم سيفصل.

-يمكن للطالب المسجل بالسنة الثانية أن يحصل على شهادة الماستر من الكلية باحتمال قدره 94%، كما يمكن أن يفصل من الكلية باحتمال قدره 05%، يعني أن 94% من الطلبة سيحصلون على الشهادة، في حين 05% منهم سيفصل..

-باحتمال قدره 95% يمكن أن يتحصل الطالب المسجل بالسنة الثالثة في كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير على شهادة الماستر، كما يمكن أن يفصل من الكلية باحتمال قدره 04%.

-يقدر احتمال حصول الطالب المسجل بالسنة الأولى ماستر على الشهادة بحوالي 96%، أما احتمال فصله منها فيقدر بحوالي 03%.

-حصول الطالب على شهادة الماستر وهو مسجل بالسنة الثانية ماستر شبه مؤكد 98%، فضلا على أن احتمال فصله من الكلية يؤول إلى الصفر.

-93% من الطلبة المحولون إلى الكلية سيحصلون على شهادة الماستر، و07 % منهم سيفصلون منها.

-وجود علاقة ارتباطيه موجبة بين احتمال تخرج الطالب وسنة تسجيله، حيث كلما تقدمت سنة تسجيل هذا الأخير بالكلية كلما زاد احتمال تخرجه وقل احتمال فصله، وهذا أمر طبيعي إذا أخذنا بعين الاعتبار حالة الإهمال الكبيرة والجهل المفرط لطلبة السنة الأولى مقارنة بباقي الأطوار، والتي يتصف طلبتها بنضج واضح ودراية كبيرة بمختلف قوانين الجامعة، فضلا عن القناعة الكبيرة بالتخصص المدروس، مع العلم أن العوامل الأخيرة والمحفزة على الإقبال على الدراسة تزداد كلما تقدمت سنة تسجيل الطالب بالكلية، وهذا ما يعني أن اغلب الجهود المبذولة للتخفيف من ظاهرة الفصل والتسرب من الكلية يجب أن تركز في الأطوار الدراسية الدنيا، ويجب أن تشمل كذلك الطلبة المحولون إلى الكلية .

4.3حساب متوسط الطلبة المتوقع تخرجهم خلال الفترة القادمة:

بعد نجاحنا في الحصول على أعداد الطلبة المسجلون في مختلف الأطوار الدراسية من مصدرها الأصلي بكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير خلال آخر سنة دراسية 2022/2021 والمتمثل في منصة بروغرس، حيث تبين أن هناك 1198 طالب

مسجل بالسنة الأولى ليسانس، 986 طالب مسجل بالسنة الثانية ليسانس، فضلا عن 948 طالب مسجل بالسنة الثالثة ليسانس، في حين وصل عدد الطلبة المسجلين بالسنة الأولى ماستر لحوالي 1210 طالب، وما يقترب من 1083 طالب مسجل بالسنة الثانية، وعلى فرض استقرار عملية القبول والانتقال وكذلك الفصل والتحويل(الحنجوري و التلباني، 2015، صفحة 347)، فانه يمكننا التنبؤ بالعدد المتوقع تخرجه خلال الخمسة سنوات اللاحقة F كما يلي:

$$F = W * B = (1198، 986، 948، 1210، 1083)\begin{pmatrix} 0.08 & 0.92 \\ 0.05 & 0.94 \\ 0.04 & 0.95 \\ 0.03 & 0.96 \\ 0.01 & 0.93 \end{pmatrix} \Rightarrow F = (230 \quad 5098)$$

وعليه نستنتج أن:

-متوسط عدد الطلبة المتوقع تخرجهم خلال الخمس سنوات القادمة هو 5098 طالب.

-متوسط عدد الطلبة المتوقع فصلهم هو 230 طالب خلال الخمس سنوات القادمة.

5.3اختبارفرض اختلاف زمن بقاء الطالب بالكلية عن المدة النظامية:

لأجل اختبار فرضي اختلاف أو عدم اختلاف المدة الزمنية التي يقضيها الطالب لحين حصوله على الشهادة والمدة النظامية فإننا نحتاج لتباينات مدة بقاء الطالب في كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، والذي يحسب استنادا للعبارة الرياضية التالية(معلا، 2017، صفحة 111) :

$$Var(N) = E(N^2) - (E(N))^2$$

بلغة المصفوفات المقدار السابق يساوي:

$$Var(N) = \left[(2N - I) * N * e - E^2(N)\right]$$

حيث تمثل كل من:

I : المصفوفة الأحادية، e : شعاع عمود جميع عناصره الواحد، $E^2(N)$: مربع شعاع الزمن.

نحسب العبارة الرياضية السابقة كالتالي:

$$N * e = \begin{pmatrix} 1.377 & 1.198 & 1.223 & 1.152 & 0.989 & 0.057 \\ 0.024 & 1.227 & 1.250 & 1.175 & 1.010 & 0.031 \\ 0.004 & 0.005 & 1.273 & 1.195 & 1.026 & 0.005 \\ 0.001 & 0.002 & 0.002 & 1.206 & 1.036 & 0.002 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1.052 & 0 \\ 0.829 & 1.086 & 1.168 & 1.163 & 0.999 & 1.044 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5.96 \\ 4.70 \\ 3.49 \\ 2.50 \\ 1.05 \\ 6.26 \end{pmatrix}$$

$$2N - I = \begin{pmatrix} 1.754 & 2.396 & 2.446 & 2.304 & 1.978 & 0.114 \\ 0.048 & 1.454 & 2.5 & 2.35 & 2.02 & 0.062 \\ 0.008 & 0.01 & 1.546 & 2.39 & 2.052 & 0.01 \\ 0.002 & 0.004 & 0.004 & 1.412 & 2.072 & 0.004 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1.104 & 0 \\ 1.658 & 2.172 & 2.336 & 2.326 & 1.998 & 1.088 \end{pmatrix}$$

$E^2(N)$ هو مربع شعاع الزمن، وعليه نجد $\delta^2(N)$ يساوي الشعاع الموالي:

$$\delta^2(N)=\begin{pmatrix}3.28\\2.135\\1.5\\0.524\\0.057\\3.776\end{pmatrix}$$

وعليه فان قيمة t_{cal} المحسوبة تساوي القيمة الموالية:

$$t_{cal}=\frac{\bar{X}-X_i}{\sqrt{\frac{\delta^2}{n}}}=\frac{5.96-5}{\sqrt{\frac{3.28}{6}}}=1.30$$

عند مقارنة القيمة المحسوبة t_{cal} بالقيمة الجدولية والبالغة $t_{tab}=2.015$ عند مستوى معنوية 5% ودرجة حرية $n-1=5$، نجد أن قيمة الجدولية اكبر من المحسوبة وهذا ما يعني أننا نقبل فرضية العدم القاضية بأنه لا يوجد فرق معنوي بين متوسط الفترة التي يقضيها الطالب حتى نيله درجة الماستر والفترة النظامية البالغة خمسة سنوات، وعليه نرفض الفرضية البديلة.

4.خاتمة:

هدفت الدراسة لتحديد العدد المتوقع تخرجه من الطلبة خلال السنوات القادمة من كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، وهذا من خلال استخدام سلاسل ماركوف الاستيعابية لان الزمن اللازم لانتقال الطالب من مستوى دراسي لآخر يتسم بالانتظام خلال مختلف سنوات الدراسة، بعد الحصول على الإحصائيات المتعلقة بحركة الطلبة خلال الفترة 2021/2011 وتحليلها باستخدام التقنية السابقة ظهرت النتائج التالية:

-الزمن الإضافي الذي يقضيه الطالب المحول إلى الكلية هو الأطول والذي قدر بحوالي سنة وثلاث أشهر، يليه طالب السنة الأولى بمدة إضافية تقدر بحوالي 11 شهر، ثم الطالب بالسنة الثانية والذي يقضي فترة إضافية مساوية لحوالي ثمانية أشهر، في حين الطالب المسجل بالسنة الثالثة ليسانس والأولى ماستر يقضيان زمن إضافي بالكلية بالإضافة للمدة النظامية يقدر بحوالي ستة أشهر وخمسة أشهر على الترتيب، أما الاستثناء الوحيد المقدم فقد سجل بالنسبة للطلبة المسجلون بالسنة الثانية ماستر والذين يقضون مدة تساوي تلك النظامية واللازمة للحصول على الشهادة(سنة واحدة)، وهذا يثبت عدم صحة الفرضية الفرعية الأولى، مع العلم انه ثبت وجود علاقة طردية بين سنة تسجيل الطالب والوقت الإضافي الذي يستغرقه لحين الحصول على الشهادة، يعني كلما تقدمت سنة تسجيل الطالب بالكلية كلما انحصرت المدة السابقة.

-يتراوح متوسط عدد الطلبة الذين يمكن لهم التخرج من كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بين 92%، وهو المتوسط الخاص بالطلبة المسجلين بالسنة الأولى ليسانس، وبين 98% والذي يمثل متوسط عدد الطلبة المسجلين بالسنة الثانية ماستر والذين يمكن أن يتخرجوا من الكلية، مع العلم أن الدراسة أكدت تناسب طردي بين المؤشر السابق وبين سنة تسجيل الطالب بالكلية، بحيث كلما تقدمت سنة تسجيل الطالب كلما زاد احتمال تخرجه وانخفض احتمال فصله، بحيث نسجل في هذا الصدد أن ما نسبته 08% من طلبة السنة الأولى يمكن أن يفصلوا، 05% من طلبة السنة الثانية كذلك يمكن أن يتعرضوا للفصل، لينخفض هذا المؤشر بالنسبة لطلبة السنة الثالثة ليسانس والأولى ماستر في حدود 04% و 03%، ويكاد ينعدم بالنسبة لطلبة السنة الثانية ماستر(01%)، ويقارب تقريبا نظيره الخاص بالسنة الأولى (07%) بالنسبة للطلبة المحولون للكلية، وهذا ما يعني عدم تحقق الفرضية الثانية.

-المدة الزمنية اللازمة لحصول الطالب المسجل بالسنة الأولى والبالغة 5.96 سنة لا تختلف معنويا عن المدة النظامية اللازمة لتكوينه بالكلية والمقدرة بحوالي 05 سنوات، وهو ما يعني تحقق الفرضية الفرعية الثالثة.

-استنادا لعدد المسجلين خلال آخر عام دراسي سيتخرج من الكلية ما يقارب 5098 طالب خلال الخمس سنوات القادمة، ويتعرض للفصل ما متوسطه 230 طالب خلال نفس الفترة، والذي يعتبر عدد معتبر تصل نسبته إلى حوالي 4.5% من الطلبة المتخرجون، وهذا ما يعني عدم تحقق الفرضية الفرعية الرابعة القاضية بإهمال من يلفظهم النظام التعليمي بسبب قلة عددهم.

وعليه فان الدراسة تقترح التالي:

-تطبيق سلاسل ماركوف لحل إشكاليات أخرى كمقارنة أداء الكليات، سواء المتشابهة من حيث تكوين المتخرجين ككلية الحقوق والعلوم السياسية وكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، أو المختلفة ككليات العلوم الإنسانية الاجتماعية والكليات العلمية، لتكون المعلومات المجمعة من هذا التحليل قاعدة بيانات سواء لمتخذي القرار على مستوى المؤسسات الجامعية، أو أولياء الطلبة لتحميلهم جزء من مسؤولية التخصص المختار.

-تطبيق سلاسل ماركوف باستعمال سلاسل زمنية أطول من اجل الحصول على نتائج تتسم بالشمولية والدقة الكبيرة.

-الاعتماد على نتائج هذه الدراسة وتعميمها لتشمل جميع المتخرجين من التعليم العالي، لما لسلاسل ماركوف من قدرة على توفير معلومات موضوعية-دقيقة وقابلة للتطبيق-، خاصة في حالة تخطيط أعداد المتخرجين سنويا أو خلال فترات قادمة.

-استخدام سلاسل ماركوف الاستيعابية لتخطيط أعداد المتخرجين سنويا، ذلك أن القيام بالعملية السابقة بالاعتماد على تحديد عدد المنتسبين الجدد للجامعة أمر يشوبه الكثير من عدم الصحة بسبب الحركية المتزايدة للهدر التربوي في الوسط الجامعي.

5. قائمة المراجع:

Desbazeille, G. (1976). exercices et problemes de recherche opertionnelle. Paris: Dunod.

Faure, R. (1979). precis de recherche operationnelle. Paris: Dunod Decision.

S Frederik Hillier ، و Gerald J Lieberman .(2001) .Introduction to Operations Research .New York.

S, K. H. (n.d.).

السعدي رجال. (2005). بحوث العمليات في الادارة–المالية–التجارة. قسنطينة: مطبعة جامعة منتوري.

أمل بنت فهد العنزي. (يناير، 2022). استخدام سلاسل ماركوف في تحليل حركة الطالبات خلال المراحل الدراسية–دراسة تطبيقية على طالبات كلية الحاسب الالي بجامعة القصيم. مجلة الدراسات والبحوث التربوية، صفحة 166.

حمدي طه. (2014). مقدمة في بحوث العمليات–الجزء الثاني النماذج الاحتمالية–. الرياض: دار المريخ للنشر.

سلمان معلا. (2017). دراسة متوسط مدة بقاء الطالب في كلية الاداب(قسم اللغة العربية) بجامعة تشرين والتنبؤ بعدد الخريجين خلال الفترة 2007–2014. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، صفحة 111.

شادي اسماعيل يوسف التلباني. (شباط، 2015). استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية في تحليل حركة الطلبة خلال المراحل الدراسية(دراسة تطبيقية على طلبة كلية الهندسة بالجامعة الاسلامية بغزة). مجلة جامعة القدس المفتوحة للابحاث والدراسات، الصفحات 9-10.

محمد اسماعيل بلال. (2008). بحوث العمليات–استخدام الاساليب الكمية في صنع القرار–. الاسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

مخلص عثمان صالح محمد. (افريل، 2014). استخدام سلاسل ماركوف في التحصيل الاكاديمي(دراسة تطبيقية بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا). كلية العلوم–قسم الاحصاء التطبيقي–، السودان: جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

مؤمن محمد الحنجوري، و شادي اسماعيل التلباني. (2015). استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية في تحليل حركة الطلبة خلال المراحل الدراسية–دراسة تطبيقية على طلبة كلية الهندسة بالجامعة الاسلامية بغزة–. مجلة جامعة القدس المفتوحة للابحاث والدراسات، صفحة 347.

وليد ميه رودين واخرون. (30 سبتمبر، 2017). استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية للتنبؤ بأعداد الخريجين في كلية الادارة والاقتصاد جامعة البصرة . مجلة العلوم الاقتصادية، صفحة 107.

وليد ميه رودين، فاطمة هاشم فتحي، منى طاهر غافل. (2017). استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية للتنبؤ بأعداد الخريجين في كلية الادارة والاقتصاد جامعة البصرة. مجلة العلوم الاقتصادية، صفحة 107.

وليد ميه رودين، فاطمة هاشم فتحي، و منى غافل غافل. (2017). استخدام سلاسل ماركوف الامتصاصية للتنبؤ بأعداد الخريجين في كلية الادارة والاقتصاد جامعة البصرة . مجلة العلوم الاقتصادية، صفحة 107.