

تحليل الأنماط المكانية للهجرة الداخلية في مصر

Analysis of Spatial Patterns of Internal Migration in Egypt

سيد محمد سيد - مدرس مساعد، كلية التجارة وإدارة الأعمال، جامعة حلوان

أ.م.د. نادية كامل خليفة - أستاذ الإحصاء المساعد، كلية التجارة وإدارة الأعمال، جامعة حلوان

أ.د. ماجد إبراهيم عثمان - أستاذ الإحصاء، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة

ملخص

تعتبر الهجرة الداخلية أحد عناصر النمو السكاني الثلاثة، وهي تسهم في إعادة توزيع سكان المناطق المختلفة في الدولة، كما أنها تؤثر على التركيب العمري والنوعي لسكان تلك المناطق.

وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل الأنماط المكانية للهجرة الداخلية في مصر، والتعرف على أهم المتغيرات التي تؤثر على توزيع المهاجرين، ودراسة علاقات الارتباط (أو الاستقلال) بين تلك المتغيرات، وذلك باستخدام النموذج اللوغاريتمي الخطي لتحليل بيانات جداول التوافق التي يُصنف فيها المهاجرون حسب منطقة الأصل ومنطقة الوصول.

اعتمدت الدراسة على بيانات الهجرة الداخلية بين المحافظات المختلفة، وذلك من خلال النتائج النهائية للتعديد العام للسكان والإسكان والمنشآت الذي أجري في مصر في عام 2006، ويعرف المهاجر في هذه الدراسة بأنه الشخص الذي يخطف محل إقامته الحالي عن محل إقامة سابق، وأما فترة الهجرة فتشمل السنوات الخمس السابقة لتعداد 2006.

وقد توصلت الدراسة إلى أن إقليم القاهرة الكبرى يعتبر أكثر الأقاليم جذباً للمهاجرين، حيث إن أكثر من نصف المهاجرين يختارون ذلك الإقليم للانتقال إليه، وأن عوامل الجذب تلعب دوراً في التأثير على قرارات الهجرة أهم من الدور الذي تلعبه عوامل الطرد. كما أن متغير منطقة الوصول يعتبر أهم المتغيرات التي تؤثر على توزيع المهاجرين، وقد اتضح ذلك عند تحليل كل من الأنماط المكانية، والأنماط المكانية النوعية، والأنماط المكانية العمرية.

الكلمات الدالة: الهجرة الداخلية - الأنماط المكانية - النموذج اللوغاريتمي الخطي

Abstract

Internal migration is one of the three components of population growth. It contributes to the redistribution of population of different regions in the country, and it affects the age and sex structure of the population of these regions.

This study aims to analyze the spatial patterns of internal migration in Egypt in order to identify the most important variables that affect the distribution of migrants.

Migrant is defined as a person whose place of current residence is different from a previous residence, and the migration period includes the five years preceding the 2006 census.

Using the log-linear model to analyze data of contingency tables that classify migrants by region of origin and region of destination, it was found that the Greater Cairo region is the most attractive region to migrants. pull factors play a more important role in influencing the migration decisions than the role played by push factors, and the "region of destination" is considered the most important variable in terms of affecting the distribution of migrants, this was evident when analyzing each of the spatial patterns, sex-spatial and age-spatial patterns.

Keywords: Internal migration - Spatial patterns - Log-linear model

تحليل الأنماط المكانية للهجرة الداخلية فى مصر

1. مقدمة

الهجرة هى أحد أشكال التحرك المكانى بين منطقة جغرافية معينة ومنطقة أخرى بما يتضمن تغييرا فى محل الإقامة من منطقة الأصل *Origin* إلى منطقة الوصول *Destination* (Klosterman 1990; Omer 2000). وتعتبر الهجرة أحد عناصر النمو السكانى الثلاثة (المواليد - الوفيات - الهجرة) وأحد مصادر التغير فى عدد سكان الدولة أو أى منطقة بداخلها، فالسكان يتزايدون بفعل عاملى المواليد والهجرة الوافدة، ويتناقصون بفعل عاملى الوفيات والهجرة المغادرة (فراج 1975). وفى الغالب تسهم الزيادة الطبيعية (الفرق بين عدد المواليد وعدد الوفيات) فى النمو السكانى لأى منطقة إسهاما موجبا، فى حين أن إسهام الهجرة فى النمو السكانى قد يكون موجبا أو سالبا حسب قيمة صافى الهجرة (الفرق بين عدد المهاجرين الوافدين وعدد المهاجرين المغادرين). والهجرة قد تكون خارجية أو داخلية، وفى حالة الهجرة الخارجية يتحرك الشخص المهاجر من حدود دولة معينة إلى حدود دولة أخرى، وأما الهجرة الداخلية فهى تعنى انتقال الشخص المهاجر من منطقة معينة إلى منطقة أخرى داخل حدود نفس الدولة، فالمناطق والأقاليم فى الدولة الواحدة تختلف من حيث توزيع الثروات الطبيعية ومن حيث الكثافة السكانية، وغالبا ما يوجد اختلافات بين البيئة الريفية والبيئة الحضرية، ويتطلب ذلك إعادة توزيع القوى البشرية بحيث تتناسب مع الموارد الطبيعية وفرص العمل المتاحة، والسبيل إلى ذلك هو هجرة الأفراد من منطقة لأخرى (الشقانى 1994).

وتعتبر الهجرة الداخلية من الظواهر المنتشرة فى جميع دول العالم، والتى تتميز بأنها ظاهرة انتقائية بالنسبة للعمر *Age-Selective*، حيث إن صغار البالغين وصغار السن هم أكثر الفئات ميلا للهجرة، ولذلك اهتمت دراسات عديدة - فى كثير من الدول المتقدمة وبعض الدول النامية - بالأنماط العمرية للهجرة الداخلية، حيث لوحظ أن جداول الهجرة المشاهدة *Observed Schedules* (أى مجموعة المعدلات العمرية للهجرة المشاهدة فى منطقة ما) تظهر تشابها بشكل ملحوظ فى معظم المجتمعات البشرية، ومن ثم فقد وجد الديموجرافيون أنه من الممكن تلخيص تلك الجداول المشاهدة بواسطة نماذج معينة عبارة عن دوال رياضية يتم اختيارها بما يتوافق مع النمط المشاهد، وهذه الدوال تعرف بـ "الجداول النموذجية ذات المعلمات" *Parameterized Model Schedules*، وقد نتج عن ذلك تقديم النموذج الأسى المتعدد *Multiexponential Model* الذى يعتبر جدولا نموذجيا للهجرة *Model Migration Schedule* (Bernard and Bell 2012; Little and Dorrington 2013; Rogers et al 2010).

وفى حين أن دراسات الخصوبة والوفيات تتضمن مجتمعا واحدا، فإن دراسات الهجرة الداخلية تربط بين مجتمعين: مجتمع منطقة الأصل، ومجتمع منطقة الوصول، وهذا يعنى أن التركيز على الأنماط العمرية للهجرة فقط - من خلال جداول الهجرة النموذجية - يعتبر غير كافٍ، وإنما لا بد أيضا من الاهتمام بالأنماط المكانية للهجرة الداخلية وأخذها فى الاعتبار (Rogers 2008).

2. هدف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الأنماط المكانية للهجرة الداخلية بين المناطق المختلفة (الأقاليم الاقتصادية السبعة) فى جمهورية مصر العربية، والتعرف على أهم المتغيرات التى تؤثر على توزيع المهاجرين، ودراسة علاقات الارتباط (أو

الاستقلال) بين تلك المتغيرات، وذلك باستخدام النموذج اللوغاريتمي الخطي لتحليل بيانات جداول التوافق التي يُصنّف فيها المهاجرون حسب منطقة الأصل ومنطقة الوصول.

3. مصدر البيانات

تعتمد الدراسة على بيانات الهجرة الداخلية بين المحافظات المختلفة، وذلك من خلال النتائج النهائية للتعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت الذي أجرى في مصر في عام 2006، حيث جُمعت البيانات حول الهجرة الداخلية من خلال بعض الأسئلة التي احتوت عليها استمارة التعداد وهي: محل الميلاد، ومحل الإقامة الحالي، ومدة الإقامة المتصلة في محل الإقامة الحالي، ومحل الإقامة السابق، وأسباب تغيير محل الإقامة. ويعرف المهاجر في هذه الدراسة بأنه الشخص الذي يختلف محل إقامته الحالي عن محل إقامة سابق، وأما فترة الهجرة فتشمل السنوات الخمس السابقة لتعداد 2006.

4. منهجية الدراسة

في الغالب يعبر عن تيارات الهجرة الداخلية بين المناطق المختلفة في الدولة في صورة جدول توافق ثنائي -Two way Contingency Table يُصنّف فيه المهاجرون حسب منطقة الأصل ومنطقة الوصول، ومن ثم فيمكن استخدام النموذج اللوغاريتمي الخطي لتحليل بيانات تلك الجداول.

1.4 النموذج اللوغاريتمي الخطي

يستخدم النموذج اللوغاريتمي الخطي لتحليل البيانات الناتجة عن العد *Count Data* والتي تأخذ مشاهداتها قيما صحيحة غير سالبة، وهو يُعتبر أحد النماذج الخطية المعممة *Generalized Linear Models (GLMs)*، ويفترض أن التوزيع الاحتمالي للمتغير التابع في النموذج هو توزيع بواسون *Poisson* (حيث إن المتغير التابع هو التكرارات *Frequencies* أو عدد مرات وقوع حدث معين *Counts*)، وتستخدم الدالة اللوغاريتمية كدالة ربط *Link Function* بين المكون العشوائي *Random Component* والمكون المنتظم *Systematic Component* في النموذج (Agresti 2002). ويمكن استخدام النموذج اللوغاريتمي الخطي لتحليل البيانات إذا كانت المشاهدات تمثل التكرارات الناتجة عن تصنيف مفردات الدراسة حسب اثنين (أو أكثر) من المتغيرات الوصفية والتي يعبر عنها في صورة جدول توافق *Contingency Table* (قد يكون ثنائيا أو ذا ثلاثة أبعاد أو أكثر حسب عدد المتغيرات)، وفي هذه الحالة تكون المشاهدات هي التكرارات الموجودة في الخلايا الناتجة عن تقاطع صفوف وأعمدة الجدول.

فإذا كان جدول التوافق يصنف مفردات العينة حسب كل من المتغير *A* الذي له *I* من الفئات والمتغير *B* الذي له *J* من الفئات، فإن هذا الجدول يكون من الدرجة *I × J*، ويعبر عدد المفردات المصنفة في الخلية الواقعة عند تقاطع الصف *i* والعمود *j* ($i=1,2,\dots,I, j=1,2,\dots,J$) عن التكرار المشاهد (n_{ij}) الخاص بتلك الخلية، وحيث إن عدد الخلايا في هذا الجدول هو $I \times J$ ، فإن عدد التكرارات المشاهدة (أو عدد المشاهدات) هو أيضا $I \times J$. وفي هذه الحالة فإن النموذج اللوغاريتمي الخطي يأخذ الصورة العامة التالية: (Azen and Walker 2011; Quinn and Keough 2002)

$$\text{Log}(\mu_{ij}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_{ij}^{AB} \quad (1)$$

حيث μ_{ij} هو التكرار المتوقع بالخلية (i,j) فى جدول التوافق، $(i=1,2,\dots,I, j=1,2,\dots,J)$ ، λ هو متوسط عام، وهو متوسط لوغاريتمات التكرارات المتوقعة فى جميع خلايا جدول التوافق، λ_i^A هو التأثير الأساسى للمتغير A (تأثير الوقوع فى الفئة i من فئات المتغير A)، λ_j^B هو التأثير الأساسى للمتغير B (تأثير الوقوع فى الفئة j من فئات المتغير B)، λ_{ij}^{AB} هو تأثير التفاعل بين المتغير A والمتغير B (تأثير الوقوع فى كل من الفئة i من فئات المتغير A والفئة j من فئات المتغير B).

ومن خلال النموذج اللوغاريتمى الخطى يمكن اختبار الفروض الخاصة بالعلاقة بين متغيرات جدول التوافق، وذلك عن طريق توفيق نموذج مناظر لفرض العدم المراد اختباره، ثم التحقق من جودة التوفيق باستخدام الاختبار الإحصائى الملائم، وتكون النتيجة إما قبول أو رفض الفرض الذى بُنى النموذج على أساسه (عبد السميع 2010).

2.4 أنواع النماذج اللوغاريتمية الخطية

يمكن استخدام النماذج اللوغاريتمية الخطية لتحليل بيانات جداول التوافق بغض النظر عن عدد الأبعاد (المتغيرات) فى الجدول، وفيما يلى سوف نستخدم جداول التوافق الثلاثية لتوضيح الفكرة الأساسية وأنواع النماذج المختلفة. فى جدول التوافق الثلاثى تُصنف المتغيرات حسب ثلاثة متغيرات، ولنفرض أن هذه المتغيرات هي A (له I من الفئات) و B (له J من الفئات) و C (له K من الفئات)، وأن التكرار المشاهد فى الخلية الناتجة عن تقاطع الفئة i من فئات المتغير A مع الفئة j من فئات المتغير B مع الفئة k من فئات المتغير C $(i=1,2,\dots,I; j=1,2,\dots,J; k=1,2,\dots,K)$.

هذا الجدول يمكن تقسيمه إلى عدة جداول ثنائية تُصنف فيها المفردات حسب اثنين من المتغيرات (مثلا A و B) عند كل فئة من فئات المتغير الثالث (C)، وهذه الجداول تسمى الجداول الجزئية *Partial Tables*، وهى تسمح بدراسة العلاقة بين متغيرين مع ثبات المتغير الثالث.

وإذا تم جمع التكرارات المتناظرة فى خلايا جميع الجداول الجزئية الثنائية (أى بدمج فئات المتغير الثالث) ينتج جدول توافق ثنائى يسمى الجدول الهامشى *Marginal Table*، وهو يسمح بدراسة العلاقة بين متغيرين مع تجاهل المتغير الثالث.

وتتنوع علاقات الارتباط بين المتغيرات فى الجداول الجزئية وفى الجداول الهامشية، ومن أمثلة ذلك:

- الارتباط الهامشى *Marginal Association*: وهو الارتباط الذى يوجد بين اثنين من المتغيرات بعد دمج فئات المتغير الثالث، أى أنه ذلك الارتباط الذى يظهر فى جداول التوافق الثنائية الهامشية
- الارتباط الجزئى *Partial Association*: وهو الارتباط الذى يوجد بين اثنين من المتغيرات عند كل فئة من فئات المتغير الثالث، أى أنه ذلك الارتباط الذى يظهر فى جداول التوافق الثنائية الجزئية، ويطلق عليه أيضا الارتباط الشرطى
- الارتباط المتجانس *Homogeneous Association*: وهو الارتباط الجزئى (الشرطى) الذى يوجد بين اثنين من المتغيرات ولا يتغير عند كل فئة من فئات المتغير الثالث، أى أنه ذلك الارتباط الذى يكون متساويا فى كل جداول التوافق الثنائية الجزئية

وبطريقة مماثلة يمكن تعريف علاقات الاستقلال الهامشى بين المتغيرات فى الجداول الثنائية الهامشية، وعلاقات الاستقلال الجزئى (الشرطى) بين المتغيرات فى الجداول الثنائية الجزئية.

وفيما يلى نعرض جميع أنواع النماذج اللوغاريتمية الخطية التى يمكن استخدامها فى حالة جداول التوافق الثلاثية:

(Faraway 2006; Khamis 2011; Wickens 2014)

1.2.4 نموذج الحد الثابت فقط *Intercept-Only Model*

هذا النموذج يحتوى على الحد الثابت فقط، وهو يفترض أن التكرارات تتوزع بالتساوى على خلايا جدول التوافق، ومن ثم فإن التكرار المتوقع في كل خلية يساوى المتوسط العام للتكرارات المشاهدة، والصورة العامة لهذا النموذج هي:

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda$$

2.2.4 نماذج التأثير الأساسى المنفرد *Single Main Effect Models*

تشمل هذه الفئة ثلاثة نماذج، كل منها يحتوى على الحد الثابت وأحد التأثيرات الأساسية، والصورة العامة لهذه النماذج هي:

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A$$

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_j^B$$

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_k^C$$

ويرمز لهذه النماذج بالرموز [A] و [B] و [C] على الترتيب.

ووفقا لهذه النماذج فإن التكرارات المتوقعة تختلف حسب فئات أحد المتغيرات (وهو المتغير ذو التأثير الأساسى المتضمن فى النموذج)، ولا تختلف التكرارات المتوقعة حسب فئات المتغيرين الآخرين.

3.2.4 نماذج الاستقلال الهامشى *Marginal Independence Models*

تشمل هذه الفئة ثلاثة نماذج، كل منها يحتوى على الحد الثابت واثنين من التأثيرات الأساسية، والصورة العامة لهذه النماذج هي:

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B$$

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_k^C$$

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_j^B + \lambda_k^C$$

ويرمز لهذه النماذج بالرموز [A,B] و [A,C] و [B,C] على الترتيب.

وتختلف التكرارات المتوقعة - وفقا لهذه النماذج - حسب فئات اثنين من المتغيرات، ولا تختلف حسب فئات المتغير الثالث. ويفترض كل نموذج من النماذج السابقة أن هناك استقلالا بين متغيري النموذج، مع عدم أخذ المتغير الثالث فى الاعتبار.

4.2.4 نموذج الاستقلال الكامل *Complete Independence Model*

يحتوى هذا النموذج على الحد الثابت والتأثيرات الأساسية الثلاثة لمتغيرات جدول التوافق، والصورة العامة لهذا النموذج هي:

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C$$

يفترض هذا النموذج أن هناك استقلالا بين كل اثنين من المتغيرات، ويرمز له بالرمز [A,B,C]، ويعبر عنه الشكل (i-1).

5.2.4 نماذج الاستقلال المشترك *Joint Independence Models*

تشمل هذه الفئة ثلاثة نماذج، كل منها يحتوى على الحد الثابت وجميع التأثيرات الأساسية، بالإضافة إلى أحد التفاعلات الثنائية بين اثنين من المتغيرات، والصورة العامة لهذه النماذج هي:

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB}$$

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ik}^{AC}$$

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{jk}^{BC}$$

ويرمز لهذه النماذج بالرموز [AB,C] و [AC,B] و [BC,A] على الترتيب، ويعبر عنها الشكل (1-ب). ويفترض كل نموذج من النماذج السابقة أن أحد المتغيرات (C مثلاً) مستقل عن كلا المتغيرين الآخرين (A و B)، وأن هذين المتغيرين الآخرين (A و B) مرتبطان.

6.2.4 نماذج الاستقلال الشرطى Conditional Independence Models

تشمل هذه الفئة ثلاثة نماذج، كل منها يحتوى على الحد الثابت وجميع التأثيرات الأساسية، بالإضافة إلى اثنين من التفاعلات الثنائية، والصورة العامة لهذه النماذج هي:

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC}$$

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{jk}^{BC}$$

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC}$$

ويرمز لهذه النماذج بالرموز [AB,AC] و [AB,BC] و [AC,BC] على الترتيب، ويعبر عنها الشكل (1-ج). ويفترض كل نموذج من النماذج السابقة أن هناك استقلالاً بين اثنين من المتغيرات عند كل فئة من فئات المتغير الثالث، وكلا المتغيرين المستقلين استقلالاً شرطياً (جزئياً) مرتبط بالمتغير الثالث.

7.2.4 نموذج الارتباط المتجانس Homogeneous Association Model

يحتوى هذا النموذج على الحد الثابت وجميع التأثيرات الأساسية، بالإضافة إلى جميع التفاعلات الثنائية، والصورة العامة لهذا النموذج هي:

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC}$$

ويرمز لهذا النموذج بالرمز [AB,AC,BC]. ويفترض هذا النموذج أن هناك ارتباطاً جزئياً (شرطياً) بين كل اثنين من المتغيرات، وهذا الارتباط لا يتغير عند كل فئة من فئات المتغير الثالث (الارتباط متجانس).

8.2.4 النموذج المشبع Saturated Model

يحتوى هذا النموذج على الحد الثابت، وجميع التأثيرات الأساسية، وجميع التفاعلات الثنائية، بالإضافة إلى التفاعل الثلاثى بين المتغيرات الثلاثة، والصورة العامة لهذا النموذج هي:

$$\text{Log } (\mu_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC}$$

ويرمز لهذا النموذج بالرمز [ABC]، ويعبر عنه الشكل (1-د). ويفترض هذا النموذج أن هناك ارتباطاً جزئياً بين كل اثنين من المتغيرات، ولكن هذا الارتباط يتغير عند كل فئة من فئات المتغير الثالث، وهذه الخاصية تسمى الارتباط غير المتجانس. *Heterogeneous Association*، وهى تتطلب وجود حد التفاعل الثلاثى بين المتغيرات.

جدير بالذكر أنه فى حالة النموذج المشبع تتساوى عدد المعلمات الحرة *Free Parameters* مع عدد المشاهدات (عدد الخلايا فى الجدول)، ومن ثم فإن درجات الحرية تساوى صفراً، كما أن النموذج يحقق أفضل جودة توفيق ممكنة *Perfect Fit*، حيث يتساوى التكرار المتوقع فى أى خلية من خلايا جدول التوافق مع التكرار المشاهد فى هذه الخلية.

(Hintze 2007; Wickens 2014).

شكل (1): التمثيل البياني لبعض النماذج اللغاريتمية الخطية

(أ) نموذج الاستقلال الكامل		
	A	
	C B	
	[A,B,C]	
(ب) نماذج الاستقلال المشترك		
A	A	A
C B	C B	C B
[BC,A]	[AC,B]	[AB,C]
(ج) نماذج الاستقلال الشرطي		
A	A	A
C B	C B	C B
[AC,BC]	[AB,BC]	[AB,AC]
(د) النموذج المشبع		
	A	
	C B	
	[ABC]	

3.4 جودة التوفيق *Goodness of Fit*

لاختبار صحة فرض العدم المتعلق بنموذج معين والحكم على جودة توفيق النموذج تتم مقارنة التكرارات المتوقعة بالتكرارات المشاهدة وذلك باستخدام إحصاء نسبة الإمكان *Likelihood-Ratio Statistic* :

$$G^2 = 2 \sum n_{ijk} \log (n_{ijk} / \mu_{ijk})$$

حيث n_{ijk} هي التكرارات المشاهدة، μ_{ijk} هي التكرارات المتوقعة المحسوبة بافتراض صحة النموذج محل الاهتمام، علماً بأن الجمع يشمل جميع خلايا جدول التوافق. (Agresti and Finlay 2009; Eye and Mun 2013) ويأخذ إحصاء نسبة الإمكان قيماً غير سالبة، ويبلغ أدنى قيمة له (الصفر) في حالة النموذج المشبع حيث يتساوى التكرار المتوقع في أي خلية مع التكرار المشاهد في هذه الخلية، وكلما انخفضت قيمته دل ذلك على جودة توفيق النموذج للبيانات المشاهدة، في حين أن القيم المرتفعة تشير إلى أن فرض العدم - الذي حُسبت بناءً عليه التكرارات المتوقعة - غير صحيح.

ولكن نظراً لأن جداول التوافق التي تعرض توزيع المهاجرين حسب منطقة الأصل ومنطقة الوصول تحتوي على عدد كبير جداً من الحالات (إجمالي عدد المهاجرين)، فإنه لا يمكن الاعتماد على إحصاء نسبة الإمكان السابق (G^2) لاختبار المعنوية، حيث إن نتيجة الاختبار لجميع النماذج - باستثناء النموذج المشبع - ستكون معنوية، ولذلك فلا بد من استخدام معايير أخرى لاختبار النموذج المناسب. (Chan and Boliver 2014; Kuha and Firth 2011)

في هذه الدراسة تم الاعتماد على مؤشرين آخرين للمقارنة بين النماذج المختلفة وتحديد جودة توفيق كل نموذج: الأول هو الانخفاض النسبي في قيمة G^2 ، والثاني هو مؤشر عدم التماثل.

1.3.4 الانخفاض النسبي في قيمة إحصاء نسبة الإمكان G^2 Percentage Reduction of G^2

تعتمد فكرة هذا المقياس على مقارنة النماذج المتداخلة *Nested Models*، حيث يقارن النموذج محل الاهتمام الأكبر) بنموذج يحتوى على عدد أقل من المبعلمات (المصغر *Minimal/Reduced*)، وذلك باستخدام المقياس التالى:

$$G^{2*} = (G^2_0 - G^2_1) / G^2_0 \\ = 1 - (G^2_1 / G^2_0)$$

حيث G^2_0 هي قيمة إحصاء نسبة الإمكان للنموذج المصغر، و G^2_1 هي قيمة إحصاء نسبة الإمكان للنموذج الأكبر (Brzezińska 2013; Gordon 2012). وهذا المقياس يناظر معامل التحديد *Coefficient of Determination* الذى يبين نسبة التباين فى المتغير التابع التى يفسرها نموذج الانحدار، وهو أحد مقاييس جودة التوفيق لنماذج الانحدار الخطية التى تستخدم طريقة المربعات الصغرى لتقدير معلمات النموذج. وللمقارنة بين النماذج المختلفة فإن قيمة G^2 للنموذج محل الاهتمام تقارن بقيمة G^2 للنموذج المصغر (الذى غالبا ما يكون نموذج التوزيع المتساوى الذى يحتوى على الحد الثابت فقط، أو نموذج الاستقلال الكامل)، وذلك من خلال المقياس G^{2*} (الانخفاض النسبي فى قيمة G^2) الذى يبلغ أقصى قيمة له (الواحد الصحيح) فى حالة النموذج المشبع حيث يتساوى التكرار المتوقع فى أى خلية مع التكرار المشاهد فى هذه الخلية، كما يبلغ أدنى قيمة له (الصفر) إذا كان النموذج محل الاهتمام هو نفسه النموذج المصغر، وكلما ارتفعت قيمته دل ذلك على جودة توفيق النموذج للبيانات المشاهدة.

2.3.4 مؤشر عدم التماثل *Dissimilarity Index*

يقيس هذا المؤشر نسبة المفردات التى تحتاج - بعد إيجاد التكرارات المتوقعة فى كل خلية - إلى إعادة توزيع (أى: الانتقال إلى خلايا أخرى فى جدول التوافق) وذلك للوصول إلى جودة التوفيق التامة، أى لكى تتساوى التكرارات المتوقعة فى كل خلية مع التكرارات المشاهدة.

ويحسب مؤشر عدم التماثل كما يلى: (Agresti 2002, 2007; Kuha and Firth 2011)

$$\Delta = \sum |n_{ijk} - \mu_{ijk}| / 2n$$

حيث n_{ijk} هي التكرارات المشاهدة، μ_{ijk} هي التكرارات المتوقعة تحت صحة النموذج محل الاهتمام، n هي إجمالى عدد المفردات فى جدول التوافق، علما بأن الجمع يشمل جميع خلايا الجدول. وتتراوح قيمة مؤشر عدم التماثل بين الصفر والواحد الصحيح، ويبلغ أدنى قيمة له (الصفر) فى حالة النموذج المشبع حيث تتساوى التكرارات المتوقعة مع التكرارات المشاهدة، كما يبلغ أقصى قيمة له (الواحد الصحيح) إذا كان النموذج محل الاهتمام يصنف جميع المفردات بشكل خاطئ، وكلما انخفضت قيمة هذا المؤشر دل ذلك على جودة توفيق النموذج للبيانات المشاهدة.

5. نتائج تحليل الأنماط المكانية للهجرة الداخلية

سبق أن ذكرنا أن تيارات الهجرة الداخلية بين المناطق المختلفة في الدولة يعبر عنها في صورة جداول توافق تصنف فيه المفردات (المهاجرون) حسب اثنين من المتغيرات الوصفية: منطقة الأصل ومنطقة الوصول، ومن ثم فإن التحليل اللوغاريتمي الخطي يعتبر الأسلوب المناسب لتحليل تلك البيانات والتعرف على العلاقات بين المتغيرات في تلك الجداول، ويعتبر هذا هو الهدف الأساسي من تحليل الأنماط المكانية للهجرة الداخلية.

وفيما يلي نعرض نتائج تطبيق التحليل اللوغاريتمي الخطي بهدف تحليل الأنماط المكانية للهجرة الداخلية في مصر، حيث نبدأ بتحليل الأنماط المكانية التي تنتج من تصنيف المهاجرين حسب منطقة الإقامة السابقة (الأصل) ومنطقة الإقامة الحالية (الوصول)، ثم نشي بتحليل الأنماط المكانية-النوعية التي تنتج من تصنيف المهاجرين حسب كل من منطقة الأصل ومنطقة الوصول والنوع، وأخيرا نعرض نتائج تحليل الأنماط المكانية-العمرية التي تنتج من تصنيف المهاجرين حسب كل من منطقة الأصل ومنطقة الوصول والعمر.

ولقد تم حساب إحصاء نسبة الإمكان (G^2) للنماذج المختلفة، وكذلك الانخفاض النسبي في قيمة هذا الإحصاء نتيجة التدرج في إضافة التأثيرات الأساسية أو تأثير التفاعلات الثنائية، وتم أيضا حساب مؤشر عدم التماثل (Δ)، وذلك للتعرف على أهمية تأثير كل متغير، ودراسة العلاقة بين متغيرات جدول التوافق. وجدير بالذكر أن جميع النماذج التي تحتوى على أى من التفاعلات بين المتغيرات سوف تقارن بنموذج الاستقلال الكامل، أما النماذج التي تحتوى على التأثيرات الأساسية فقط فسوف تقارن بنموذج التوزيع المتساوى الذى يحتوى على الحد الثابت فقط.

1.5 تحليل الأنماط المكانية

يوضح جدول (1) توزيع المهاجرين حسب الإقليم محل الإقامة السابق والإقليم محل الإقامة الحالي، ومنه يتضح أن أكثر من نصف المهاجرين يختارون إقليم القاهرة الكبرى للانتقال إليه، ويأتى فى المرتبة الثانية إقليم قناة السويس، ثم إقليم الإسكندرية. من ناحية أخرى، يتبين أن إقليم القاهرة الكبرى يأتى فى المرتبة الأولى أيضا من حيث الهجرة المغادرة، ويليه فى المرتبة الثانية إقليم الدلتا، ثم إقليم شمال الصعيد، ثم إقليم جنوب الصعيد.

وبلاحظ أن التفاوتات فى نسبة المهاجرين حسب الإقليم محل الإقامة السابق أقل بكثير من التفاوتات حسب الإقليم محل الإقامة الحالي، حيث بلغت قيمة المدى فى الحالة الأولى 25.2%، فى حين أن قيمته فى الحالة الأخيرة بلغت 58.0% (أى ما يزيد عن الضعف)، ويشير ذلك إلى أن عوامل الجذب فى مناطق الوصول تلعب دورا فى التأثير على قرارات الهجرة أهم من الدور الذى تلعبه عوامل الطرد فى مناطق الأصل، وجدير بالذكر أن ذلك يتفق مع قوانين الهجرة التى قدمها Ravenstein (1889)، حيث استنتج أن عوامل الجذب عادة تكون أكثر أهمية من عوامل الطرد فى تحديد قرار الهجرة، إذ أن الرغبة فى تحسين المستوى المادى للفرد والحياة فى ظروف معيشية أفضل تكون أقوى من الرغبة فى الهروب من الأوضاع السيئة فى موطنه الأصلي.

جدول (1): أعداد المهاجرين بين الأقاليم الاقتصادية المختلفة

منطقة الوصول	القاهرة الكبرى	الإسكندرية	الدلتا	قناة السويس	شمال الصعيد	أسيوط	جنوب الصعيد	الإجمالي
القاهرة الكبرى	205,189	7,146	7,394	29,139	3,072	1,498	2,710	256,148
الإسكندرية	14,315	29,286	6,389	6,749	529	391	945	58,604
الدلتا	61,151	27,519	15,370	55,336	719	3,288	814	164,197
قناة السويس	30,855	2,341	3,392	40,262	470	670	1,338	79,328
شمال الصعيد	101,127	3,376	1,891	13,364	2,681	1,669	1,881	125,989
أسيوط	31,741	3,425	1,141	5,317	1,298	2,097	1,205	46,224
جنوب الصعيد	48,692	10,005	1,627	23,943	1,372	6,084	10,001	101,724
الإجمالي	493,070	83,098	37,204	174,110	10,141	15,697	18,894	832,214

الجدول السابق يمثل جدول توافق ثنائى الاتجاه، حيث تم تصنيف المفردات حسب متغيرين هما: منطقة الأصل (7 مناطق) ومنطقة الوصول (7 مناطق)، ويمثل العنصر العام فى هذا الجدول ، n_{ij} ، عدد المهاجرين من منطقة الأصل i إلى منطقة الوصول j ($i, j = 1, 2, \dots, 7$) ، ويوضح جدول (2) نتائج التحليل اللوغاريتمى الخطى لبيانات الجدول (1).

جدول (2): نتائج التحليل اللوغاريتمى الخطى للأنماط المكانية للهجرة الداخلية

م	المتغيرات المتضمنة فى النموذج	درجات الحرية	قيمة G^2	الانخفاض (%) فى قيمة G^2 بالنسبة للنموذج	مؤشر عدم التماثل
		df		1	4
1	الحد الثابت	48	1,722.310	----	0.577
2	نماذج التأثيرات الأساسية المنفردة	42	1,474.586	14.4	0.564
3		42	515.669	70.1	0.333
4	نموذج الاستقلال	36	267.945	84.5	0.232
5	النموذج المشبع	0	0	100.0	0.000

O: منطقة الأصل (محل الإقامة السابق) D: منطقة الوصول (محل الإقامة الحالى)

ومن الجدول السابق يمكن استنتاج ما يلى:

- فيما يتعلق بالتأثيرات الأساسية، يعتبر متغير منطقة الوصول (D) هو المتغير الأهم وصاحب التأثير الأقوى على توزيع المهاجرين، حيث إنه يسهم فى تخفيض قيمة G^2 بنسبة 70.1% (ونلك مقارنة بنموذج الحد الثابت الذى يكون تكرار كل خلية فيه مساويا للمتوسط العام)، فى حين أن متغير منطقة الأصل (O) يسهم بنسبة قليلة فى تخفيض قيمة G^2 (14.4%).

- يؤكد النتيجة السابقة مؤشر عدم التماثل (Δ)، حيث إن نسبة المفردات التي تحتاج إلى إعادة توزيع في ظل النموذج الذي يحتوى على متغير منطقة الأصل (O) لم تختلف كثيرا عنها في ظل التوزيع المتساوى، وفي كلا الحالتين تزيد تلك النسبة عن 50% (56.4% و 57.7% إلى الترتيب)، أما في حالة النموذج الذي يحتوى على متغير منطقة الوصول (D) تحتاج ثلث المفردات فقط إلى إعادة توزيع وذلك للوصول إلى جودة التوفيق التامة، وتتفق تلك النتيجة مع ما سبق الإشارة إليه من أن عوامل الجذب في مناطق الوصول أهم من عوامل الطرد في مناطق الأصل من حيث التأثير على قرارات الهجرة.
- فيما يخص العلاقة بين متغيري جدول التوافق، يتضح أنه في ظل نموذج الاستقلال يحتاج ما يقرب من ربع المفردات إلى إعادة توزيع للوصول إلى جودة التوفيق التامة، وهى بالطبع نسبة كبيرة تشير إلى أهمية وجود الحد الذى يمثل التفاعل بين متغيري الجدول، وهذا يشير إلى وجود ارتباط بين المتغيرين (منطقة الأصل ومنطقة الوصول).

2.5 تحليل الأنماط المكانية - النوعية

يوضح جدول (3) توزيع المهاجرين حسب منطقة الأصل ومنطقة الوصول والنوع، ومنه يتضح أن إقليم القاهرة الكبرى يعتبر أكثر الأقاليم جذبا للمهاجرين، سواء الذكور أو الإناث، كما يتبين أن معظم المهاجرين من أقاليم القاهرة الكبرى والإسكندرية وقناة السويس يفضلون الهجرة داخل الحدود الجغرافية لنفس الإقليم. ويلاحظ أن التفاوتات في نسبة المهاجرين حسب الإقليم محل الإقامة السابق أقل بكثير من التفاوتات حسب الإقليم محل الإقامة الحالى، وذلك سواء للذكور أو الإناث، فقد بلغت قيمة المدى في الحالة الأولى 22.9% للذكور و 27.8% للإناث، في حين أن قيمته في الحالة الأخيرة بلغت 57.4% للذكور و 58.7% للإناث (أى ما يزيد عن الضعف)، ويشير ذلك إلى أن عوامل الجذب في مناطق الوصول تلعب دورا في التأثير على قرارات الهجرة أهم من الدور الذى تلعبه عوامل الطرد في مناطق الأصل. ومن ناحية أخرى، يلاحظ أن التفاوت في نسبة المهاجرين حسب النوع ليس كبيرا، حيث بلغت نسبة المهاجرين الذكور 52.0%، وبلغت نسبة الإناث المهاجرات 48.0%، وهذا يشير إلى أن تأثير اختلاف النوع على الهجرة يعتبر ضعيفا نسبيا.

ومن خلال نسبة النوع بين المهاجرين يتضح أن إجمالى المهاجرين الذكور يزيدون عن إجمالى المهاجرات الإناث بنسبة 8.2%، كما يمكن استنتاج ما يلى:

- الإناث المهاجرات من أقاليم القاهرة الكبرى والإسكندرية وقناة السويس يزيد عددهن عن عدد الذكور المهاجرين من تلك الأقاليم، والعكس صحيح بالنسبة لبقية الأقاليم.
- الذكور المهاجرون إلى أى إقليم من الأقاليم الاقتصادية يزيد عددهم عن عدد الإناث المهاجرات إلى ذلك الإقليم (باستثناء إقليم الدلتا)، وتتراوح نسبة الزيادة بين 4% و 88%.
- فى تيارات الهجرة بين أزواج الأقاليم المختلفة، يكون عدد الذكور دائما أكبر من عدد الإناث فى جميع التيارات التى تكون منطقة الأصل فيها أحد أقاليم الوجه القبلى الثلاثة (شمال الصعيد، أسيوط، جنوب الصعيد).
- أما فى حالة تيارات الهجرة داخل حدود نفس الإقليم فيكون عدد الذكور دائما أقل من عدد الإناث، ويستثنى من ذلك أقاليم الوجه القبلى.

جدول (3): أعداد المهاجرين بين الأقاليم الاقتصادية المختلفة وفقا للنوع

النوع	إلى	القاهرة الكبرى	الإسكندرية	الدلتا	قناة السويس	شمال الصعيد	أسيوط	جنوب الصعيد	الإجمالى
ذكور	القاهرة الكبرى	100,432	3,574	3,062	15,200	1,227	666	1,084	125,245
	الإسكندرية	7,207	14,391	2,880	3,824	326	209	361	29,198
	الدلتا	30,157	13,704	6,544	29,851	453	1,897	469	83,075
	قناة السويس	14,928	1,163	1,321	19,806	260	391	578	38,447
	شمال الصعيد	55,920	2,051	1,316	7,948	1,433	1,136	1,262	71,066
	أسيوط	17,700	2,031	738	3,262	662	1,241	775	26,409
	جنوب الصعيد	27,139	5,421	1,094	14,242	889	4,705	5,605	59,095
	الإجمالى	253,483	42,335	16,955	94,133	5,250	10,245	10,134	432,535
إناث	القاهرة الكبرى	104,757	3,572	4,332	13,939	1,845	832	1,626	130,903
	الإسكندرية	7,108	14,895	3,509	2,925	203	182	584	29,406
	الدلتا	30,994	13,815	8,826	25,485	266	1,391	345	81,122
	قناة السويس	15,927	1,178	2,071	20,456	210	279	760	40,881
	شمال الصعيد	45,207	1,325	575	5,416	1,248	533	619	54,923
	أسيوط	14,041	1,394	403	2,055	636	856	430	19,815
	جنوب الصعيد	21,553	4,584	533	9,701	483	1,379	4,396	42,629
	الإجمالى	239,587	40,763	20,249	79,977	4,891	5,452	8,760	399,679
نسبة النوع	القاهرة الكبرى	95.9	100.1	70.7	109.0	66.5	80.0	66.7	95.7
	الإسكندرية	101.4	96.6	82.1	130.7	160.6	114.8	61.8	99.3
	الدلتا	97.3	99.2	74.1	117.1	170.3	136.4	135.9	102.4
	قناة السويس	93.7	98.7	63.8	96.8	123.8	140.1	76.1	94.0
	شمال الصعيد	123.7	154.8	228.9	146.8	114.8	213.1	203.9	129.4
	أسيوط	126.1	145.7	183.1	158.7	104.1	145.0	180.2	133.3
	جنوب الصعيد	125.9	118.3	205.3	146.8	184.1	341.2	127.5	138.6
	الإجمالى	105.8	103.9	83.7	117.7	107.3	187.9	115.7	108.2

الجدول السابق يمثل جدول توافق ثلاثى الاتجاه، حيث تم تصنيف المفردات حسب ثلاثة متغيرات هي: منطقة الأصل (7 مناطق)، ومنطقة الوصول (7 مناطق)، والنوع (ذكور - إناث)، ويمثل العنصر العام فى هذا الجدول، n_{ijk} ، عدد المهاجرين من منطقة الأصل i إلى منطقة الوصول j وفقا للنوع k ($i, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$; $k = 1, 2$)، ويوضح جدول (4) نتائج التحليل اللوغاريتمى الخطى لبيانات الجدول (3).

جدول (4): نتائج التحليل اللوغاريتمي الخطي للأنماط المكانية - النوعية للهجرة الداخلية

م	المتغيرات المتضمنة في النموذج	درجات الحرية df	قيمة G^2	الانخفاض (%) في قيمة G^2 بالنسبة للنموذج		مؤشر عدم التماثل (Δ)
				1	8	
1	الحد الثابت	97	1,731,897	----		0.578
2	نماذج التأثيرات الأساسية المنفردة	91	1,484,173	14.3		0.564
3		91	525,256	69.7		0.336
4		96	1,730,599	0.1		0.578
5	نماذج الاستقلال الهامشي	85	277,532	84.0		0.235
6		90	1,482,876	14.4		0.564
7		90	523,958	69.7		0.335
8	نموذج الاستقلال الكامل	84	276,235	84.1	----	0.234
9	نماذج الاستقلال المشترك	48	8,290		97.0	0.039
10		78	271,613		1.7	0.234
11		78	274,066		0.8	0.234
12	نماذج الاستقلال الشرطي	42	3,668		98.7	0.019
13		42	6,122		97.8	0.033
14		72	269,445		2.5	0.233
15	نموذج الارتباط المتجانس	36	1,858		99.3	0.011
16	النموذج المشبع	0	0		100.0	0.000

O: منطقة الأصل (محل الإقامة السابق) D: منطقة الوصول (محل الإقامة الحالي) S: النوع

ومن الجدول السابق يتضح ما يلي:

- فيما يتعلق بالتأثيرات الأساسية، يعتبر متغير منطقة الوصول (D) هو المتغير الأهم وصاحب التأثير الأقوى على توزيع المهاجرين (وذلك مقارنة بنموذج الحد الثابت الذي يكون تكرار كل خلية فيه مساويا للمتوسط العام)، حيث إنه يسهم في تخفيض قيمة G^2 بنسبة 70% تقريبا، ويليه في المرتبة الثانية متغير منطقة الأصل (O) (14%)، أما متغير النوع (S) فلا يكاد يكون له تأثير يذكر.

- يؤكد النتيجة السابقة مؤشر عدم التماثل (Δ)، حيث إنه فى ظل النموذج الذى يحتوى على متغير منطقة الأصل (O) أو متغير النوع (S) لم تختلف نسبة المفردات التى تحتاج إلى إعادة توزيع كثيرا عنها فى ظل التوزيع المتساوى، وفى كل الأحوال تزيد تلك النسبة عن 50%، أما فى حالة النموذج الذى يحتوى على متغير منطقة الوصول (D) تحتاج ثلث المفردات فقط إلى إعادة توزيع وذلك للوصول إلى جودة التوفيق التامة، وتتفق تلك النتيجة مع ما سبق الإشارة إليه من أن عوامل الجذب فى مناطق الوصول أهم من عوامل الطرد فى مناطق الأصل من حيث التأثير على قرارات الهجرة، وأن تأثير اختلاف النوع على الهجرة يعتبر ضعيفا نسبيا.
- فى ظل نموذج الاستقلال الكامل يحتاج ما يقرب من ربع المفردات إلى إعادة توزيع للوصول إلى جودة التوفيق التامة، وهى بالطبع نسبة كبيرة تشير إلى أهمية وجود الحدود التى تمثل التفاعل المشترك بين متغيرات الجدول، وهذا يؤكد أن فرض الاستقلال الكامل بين متغيرات الجدول غير صحيح.
- يعتبر الحد الذى يمثل التفاعل المشترك بين منطقة الأصل ومنطقة الوصول مهما جدا من أجل التنبؤ بدقة بتيارات الهجرة حسب النوع، وذلك بناء على إسهامه فى تخفيض قيمة G^2 بنسبة كبيرة جدا، وكذلك الانخفاض الكبير فى قيمة مؤشر عدم التماثل (Δ)، وهذا يشير إلى وجود علاقة ارتباط بين المتغيرين. وهذه النتيجة تتفق تماما مع نتائج دراسة (Raymer and Rogers 2007) التى هدفت إلى تحليل الأنماط المكانية للهجرة الداخلية فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية (بعد تقسيمها إلى 9 مناطق) والمكسيك (4 مناطق).
- من الواضح أن نموذج الارتباط المتجانس (الذى يتضمن التأثيرات الأساسية وجميع حدود التفاعل الثنائى) يفسر تقريبا كل التباين فى توزيع التكرارات على خلايا الجدول (3)، ومن ثم فلا حاجة إلى النموذج المشبع الذى يحتوى على حد التفاعل الثلاثى.
- من خلال قيم مؤشر عدم التماثل (Δ) وقيم الانخفاض النسبى فى قيمة G^2 للنماذج المختلفة، يتضح أن نموذج الاستقلال الشرطى [OD,OS] يعتبر من أفضل النماذج لتمثيل الأنماط المكانية - النوعية للهجرة الداخلية فى مصر، فهو يسهم فى تخفيض قيمة G^2 بنسبة 99% تقريبا، وفى ظل هذا النموذج يحتاج أقل من 2% من المفردات إلى إعادة توزيع للوصول إلى جودة التوفيق التامة. ويشير ذلك إلى وجود علاقة ارتباط بين منطقة الأصل ومنطقة الوصول، وأيضا بين منطقة الأصل والنوع، ومن ناحية أخرى يوجد استقلال بين منطقة الوصول والنوع عند كل إقليم من أقاليم منطقة الأصل.

3.5 تحليل الأنماط المكانية - العمرية

سبقت الإشارة إلى أن الهجرة الداخلية تعتبر من الظواهر الانتقائية بالنسبة للعمر، حيث إن صغار السن وصغار البالغين هم أكثر الفئات ميلا للهجرة، ويفحص التوزيع العمرى للمهاجرين تبين أن ما يقرب من ربع المهاجرين هم من صغار السن (أقل من 15 سنة)، وأن نصف المهاجرين يهاجرون قبل بلوغ العمر 25 سنة، وفى المقابل تنخفض نسبة المهاجرين بشكل ملحوظ فى الأعمار المتقدمة (60 سنة فأكثر)، حيث إن هذه النسبة تقل عن 3%. وبناء عليه فمن المتوقع أن يكون لمتغير العمر تأثير على توزيع المهاجرين فى تيارات الهجرة المختلفة.

ويوضح جدول (5) نتائج التحليل اللوغاريتمى الخطى لجدول التوافق ثلاثى الاتجاه الذى يتضمن تصنيف المهاجرين حسب ثلاثة متغيرات هى: منطقة الأصل (7 مناطق)، ومنطقة الوصول (7 مناطق)، والعمر (16 فئة عمرية

خمسية)، والذي يمثل العنصر العام فيه، π_{ijk} ، عدد المهاجرين من منطقة الأصل i إلى منطقة الوصول j وفقا للعمر $(i, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ; k = 1, 2, \dots, 16)$.

جدول (5): نتائج التحليل اللوغاريتمي الخطي للأنماط المكانية - العمرية للهجرة الداخلية

م	المتغيرات المتضمنة في النموذج *	درجات الحرية df	قيمة G^2	الانخفاض (%) في قيمة G^2 بالنسبة للنموذج		مؤشر عدم التماثل (A)
				1	8	
1	الحد الثابت	783	2,389,822	-----		0.654
2	[O]	777	2,142,098	10.4		0.642
3	نماذج التأثيرات الأساسية المنفردة [D]	777	1,183,181	50.5		0.484
4	[A]	768	1,757,527	26.5		0.580
5	[O,D]	771	935,457	60.9		0.427
6	نماذج الاستقلال الهامشي [O,A]	762	1,509,803	36.8		0.567
7	[D,A]	762	550,885	76.9		0.339
8	نموذج الاستقلال الكامل [O,D,A]	756	303,162	87.3	-----	0.238
9	[OD]	720	35,217	88.4		0.074
10	نماذج الاستقلال المشترك [OA]	666	288,704	4.8		0.237
11	[DA]	666	287,554	5.1		0.236
12	[OD,OA]	630	20,759	93.2		0.048
13	نماذج الاستقلال الشرطي [OD,DA]	630	19,609	93.5		0.059
14	[OA,DA]	576	273,097	9.9		0.234
15	نموذج الارتباط المتجانس [OD,OA,DA]	540	7,281	97.6		0.029
16	النموذج المشبع [ODA]	0	0	100.0		0.000

* O: منطقة الأصل (محل الإقامة السابق) / D: منطقة الوصول (محل الإقامة الحالي) / A: العمر

ومن الجدول السابق يتضح ما يلي:

- فيما يتعلق بالتأثيرات الأساسية، يعتبر متغير منطقة الوصول (D) هو المتغير الأهم وصاحب التأثير الأقوى على توزيع المهاجرين (وذلك مقارنة بنموذج الحد الثابت الذي يكون تكرار كل خلية فيه مساويا للمتوسط

- (العام)، حيث إنه يسهم فى تخفيض قيمة G^2 بنسبة 51% تقريبا، ويليه فى المرتبة الثانية متغير العمر (A) (27%)؛ أما متغير منطقة الأصل (O) فيسهم بنسبة قليلة فى تخفيض قيمة G^2 (10%).
- يؤكد النتيجة السابقة مؤشر عدم التماثل (Δ)، حيث إنه فى ظل النموذج الذى يحتوى على متغير منطقة الأصل (O) نجد أن نسبة المفردات التى تحتاج إلى إعادة توزيع لم تختلف كثيرا عنها فى ظل التوزيع المتساوى، وفى كلا الحالىين تزيد تلك النسبة عن 60%، أما فى حالة النموذج الذى يحتوى على متغير منطقة الوصول (D) فيحتاج أقل من 50% من المفردات إلى إعادة توزيع وذلك للوصول إلى جودة التوفيق التامة.
 - فى ظل نموذج الاستقلال الكامل يحتاج ما يقرب من ربع المفردات إلى إعادة توزيع للوصول إلى جودة التوفيق التامة، وهى بالطبع نسبة كبيرة تشير إلى أهمية وجود الحدود التى تمثل التفاعل المشترك بين متغيرات الجدول، وهذا يوضح أن فرض الاستقلال الكامل بين متغيرات الجدول غير صحيح.
 - يعتبر الحد الذى يمثل التفاعل المشترك بين منطقة الأصل ومنطقة الوصول مهما جدا من أجل التنبؤ بدقة بتيارات الهجرة حسب العمر، وذلك بناء على إسهامه فى تخفيض قيمة G^2 بنسبة كبيرة جدا، وكذلك الانخفاض الكبير فى قيمة مؤشر عدم التماثل (Δ)، وهذا يشير إلى وجود علاقة ارتباط بين المتغيرين.
 - من الواضح أن نموذج الارتباط المتجانس (الذى يتضمن التأثيرات الأساسية وجميع حدود التفاعل الثنائى) يفسر تقريبا 98% من التباين (وذلك مقارنة مع نموذج الاستقلال الكامل)، وهو يعتبر من أفضل النماذج لتمثيل الأنماط المكانية - العمرية للهجرة الداخلية فى مصر، حيث إنه فى ظل هذا النموذج يحتاج أقل من 3% من المفردات إلى إعادة توزيع للوصول إلى جودة التوفيق التامة، وهذا يتفق تماما مع نتائج دراسة (2013) Brzezińska التى هدفت إلى تحليل الأنماط المكانية للهجرة الداخلية فى بولندا. ويشير ذلك إلى وجود علاقة ارتباط بين كل اثنين من المتغيرات محل الاهتمام (منطقة الأصل ومنطقة الوصول - منطقة الأصل والعمر - منطقة الوصول والعمر).

6. ملخص نتائج الدراسة

يمكن تلخيص نتائج الدراسة فى النقاط التالية:

1. يأتى إقليم القاهرة الكبرى فى المرتبة الأولى من حيث الهجرة الوافدة، فهو يعتبر أكثر الأقاليم جذبا للمهاجرين، وقد تبين أن أكثر من نصف المهاجرين يختارون ذلك الإقليم للانتقال إليه، ويأتى فى المرتبة الثانية إقليم قناة السويس، ثم إقليم الإسكندرية.
2. فيما يتعلق بالهجرة المغادرة، يزيد عدد الإناث المهاجرات من أقاليم القاهرة الكبرى والإسكندرية وقناة السويس عن عدد الذكور المهاجرين من تلك الأقاليم، والعكس صحيح بالنسبة لبقية الأقاليم.
3. وفيما يتعلق بالهجرة الوافدة، يزيد عدد الذكور المهاجرين إلى كل إقليم من الأقاليم الاقتصادية عن عدد الإناث المهاجرات إلى تلك الأقاليم (باستثناء إقليم الدلتا)، وتتراوح نسبة الزيادة بين 4% و 88%.
4. التفاوتات فى نسبة المهاجرين حسب الإقليم محل الإقامة السابق أقل بكثير من التفاوتات حسب الإقليم محل الإقامة الحالى، ويشير ذلك إلى أن عوامل الجذب فى مناطق الوصول تلعب دورا فى التأثير على قرارات الهجرة أهم من الدور الذى تلعبه عوامل الطرد فى مناطق الأصل.

5. التفاوت في نسبة المهاجرين حسب النوع ليس كبيرا، حيث بلغت نسبة المهاجرين الذكور 52.0%، وبلغت نسبة الإناث المهاجرات 48.0%، وهذا يشير إلى أن تأثير اختلاف النوع على الهجرة يعتبر ضعيفا نسبيا.
6. يهاجر ما يقرب من ربع المهاجرين قبل بلوغ العمر 15 سنة، كما أن نصف المهاجرين يهاجرون قبل بلوغ العمر 25 سنة، ومن ناحية أخرى تقل نسبة المهاجرين ذوى الأعمار المتقدمة (60 سنة فأكثر) عن 3%.
7. يعتبر متغير منطقة الوصول هو المتغير الأهم وصاحب التأثير الأقوى على توزيع المهاجرين، وقد اتضح ذلك عند تحليل كل من الأنماط المكانية، والأنماط المكانية النوعية، والأنماط المكانية العمرية.
8. يعتبر الحد الذى يمثل التفاعل المشترك بين منطقة الأصل ومنطقة الوصول مهما جدا من أجل التنبؤ بدقة بتيارات الهجرة حسب النوع وأيضا حسب العمر، وهذا يشير إلى وجود علاقة ارتباط بين المتغيرين.
9. يعتبر نموذج الاستقلال الشرطى [OD,OS] من أفضل النماذج لتمثيل الأنماط المكانية - النوعية للهجرة الداخلية في مصر، ويشير ذلك إلى وجود علاقة ارتباط بين منطقة الأصل ومنطقة الوصول، وأيضا بين منطقة الأصل والنوع، ومن ناحية أخرى يوجد استقلال بين منطقة الوصول والنوع عند كل إقليم من أقاليم منطقة الأصل.
10. يعتبر نموذج الارتباط المتجانس (الذى يتضمن التأثيرات الأساسية وجميع حدود التفاعل الثنائى) من أفضل النماذج لتمثيل الأنماط المكانية - العمرية للهجرة الداخلية في مصر، ويشير ذلك إلى وجود علاقة ارتباط بين كل اثنين من المتغيرات (منطقة الأصل ومنطقة الوصول - منطقة الأصل والعمر - منطقة الوصول والعمر).

المراجع

- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء (2008) التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت 2006: النتائج النهائية - إجمالى الجمهورية. القاهرة.
- الشلقانى، مصطفى (1994) طرق التحليل الديموجرافى، الطبعة الثانية. الكويت: جامعة الكويت.
- عبد السميع، عزيز محمد (2010) الاستدلال الإحصائى لجداول الاقتران الثنائية غير المكتملة. رسالة ماجستير، القاهرة: كلية التجارة وإدارة الأعمال، جامعة حلوان.
- فراج، عبد المجيد (1975) الأسس الإحصائية للدراسات السكانية. القاهرة: دار النهضة العربية.
- Agresti, A. (2002) Categorical Data Analysis, 2nd Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Agresti, A. (2007) An Introduction to Categorical Data Analysis, 2nd Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Agresti, A. and Finlay, B. (2009) Statistical methods for the social sciences, 4th Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Azen, R. and Walker, C. (2011) Categorical Data Analysis for the Behavioral and Social Sciences. New York: Routledge.
- Bernard, A. and Bell, M. (2012) A Comparison of Internal Migration Age Profile Smoothing Methods. Brisbane: The University of Queensland, Queensland Centre for Population Research, School of Geography, Planning and Environmental Management, Working Paper 2012-01.
- Brzezińska, J. (2013) Analysis of Emigration in Poland With the Use of Log-linear Models. Pp 25-32 in Papież, M. and Śmiech, S. (eds.), Proceedings of the 7th Professor Aleksander Zelias International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena. Cracow: Foundation of the Cracow University of Economics.
- Chan, T. and Boliver, V. (2014) Social Mobility Over Three Generations in Finland: A Critique. European Sociological Review 30(1): 13-17.
- Eye, A. and Mun, E. (2013) Log-Linear Modeling: Concepts, Interpretation, and Application. New York: John Wiley & Sons.
- Faraway, J. (2006) Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.
- Gordon, R. (2012) Applied Statistics for the Social and Health Sciences. New York: Routledge.

- Hintze, J. (2007) Tabulation, Item Analysis, Proportions, Diagnostic Tests, and Survival/Reliability - NCSS Statistical System User's Guide V. Kaysville, Utah: NCSS.
- Khamis, H. (2011) The Association Graph and the Multigraph for Loglinear Models. London: SAGE.
- Klosterman, R. (1990) Community Analysis and Planning Techniques. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- Kuha, J. and Firth, D. (2011) On the index of dissimilarity for lack of fit in loglinear and log-multiplicative models. Computational Statistics & Data Analysis 55(1): 375-388.
- Little, J. and Dorrington, R. (2013) The Multi-Exponential Model Migration Schedule. Pp 390-402 in Moultrie, T., Dorrington, R., Hill, A., Hill, K., Timæus, I. and Zaba, B. (eds.), Tools for Demographic Estimation. Paris: International Union for the Scientific Study of Population.
- Omer, A. (2000) Socio-Economic and Demographic Determinants of Internal Migration in Northern Sudan 1990 and 1996. Research Monograph Series No. 29, Cairo. Demographic Center, Cairo.
- Quinn, G. and Keough, M. (2002) Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ravenstein, E. (1889) The laws of migration. Journal of the Statistical Society 52: 214-301.
- Raymer, J. and Rogers, A. (2007) Using Age and Spatial Flow Structures in the Indirect Estimation of Migration Streams. Demography 44(2):199-223.
- Rogers, A. (2008) Demographic Modeling of the Geography of Migration and Population: A Multiregional Perspective. Geographical Analysis 40(3):276-296.
- Rogers, A., Little, J. and Raymer, J. (2010) The indirect estimation of migration: Methods for dealing with irregular, inadequate, and missing data. Dordrecht: Springer.
- Wickens, T. (2014) Multiway Contingency Tables Analysis for the Social Sciences. New York: Psychology Press.