استخدام أسلوب انحدار الحرف لتقدير حجم الهجرة الداخلية لجمهورية مصر العربية

د.ماجى خليل الحلوانى *

موجز

يهدف البحث لتوضيح كيفية استخدام أسلوب انحدار الحرف Ridge Regression ، في دراسة تأثير بعض العوامل على الهجرة الداخلية لجمهورية مصر العربية، وذلك بتحليل البيانات الخاصة بالهجرة الداخلية في جمهورية مصر العربية للفترة (1996-2015) . وقد تم باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز NCSS الحصول على النتائج التي تخص هذه الدراسة .

وقد تمت المقارنة بين أساليب مختلفة من طرق الانحدار المتعدد المستخدمة في هذا البحث، والمتمثلة في طريقة المربعات الصغرى العادية "OLS"، وأسلوب انحدار الحرف Ridge Regression ، وذلك بقياس جودة النماذج المتحصل عليها من كل طريقة باستخدام معايير الجودة، المتمثلة في متوسط مربع الخطأ (MSE)، وكذلك باستخدام معامل التحديد "R^2 " ، وقد تفوق أسلوب انحدار الحرف Ridge Regression على طريقة المربعات الصغرى العادية "OLS" وفقًا للمعايير الإحصائية المستخدمة.

Using Ridge Regression Method to Estimate

the Internal Migration Rates in Egypt

Abstract

This research aims to illustrate the usage of the Ridge Regression Method to study the effect of some factors on the internal migration in the Arab Republic of Egypt, by analyzing data of internal migration for the period (1996-2015) . The results of this study were obtained using the statistical program - NCSS.

The comparison between two different regression models used in the research, (the normal least squares method "OLS" and the method of Ridge Regression) was made using the criteria of (MSE) Mean Square Error and (R^2) coefficient of determination. The statistical criteria used showed that, the Ridge Regression Method has outperformed the normal least squares method "OLS".

* قسم الإحصاء والرياضة ، كلية التجارة ، جامعة عين شمس.

مقدمة:

تعد الهجرة أحد العناصر الثلاثة المسئولة عن التغير السكاني في مجتمع ما، وهي الخصوبة والوفيات والهجرة. وتختلف الهجرة عن العنصرين الآخرين من عدة جوانب. فعلى العكس من كل من الخصوبة والوفيات، اللتين يسهل جمع بيانات عنهما ومن ثم قياسهما بشكل دقيق، فإن الهجرة يصعب قياسها بمثل تلك الدرجة من الدقة، لأن تدفق المهاجرين لا يتسم بالثبات من الناحية الزمنية، ومن ثم تقل معلوماتنا عن الهجرة بالمقارنة مع العنصرين الآخرين. وثانيًا غالبًا ما نجد أن الهجرة تكون موضع رقابة قوية من جانب الدول، للسيطرة عليها بالمقارنة مع كل من الخصوبة والوفيات. وأخيرًا، تعد الهجرة من الظواهر السكانية الكفيلة بتغيير الهيكل السكاني لأي مجتمع بصورة سريعة جدًا بالمقارنة مع تأثير كل من العنصرين الآخرين على الهيكل السكاني اللذين يحتاجان إلى فترة طويلة جدًا من الزمن لكي تؤدي إلى تغييره.

وتُعد الهجرة أصعب الظواهر الديموجرافية من حيث القياس أو من حيث مدى توافر البيانات عنها. فهناك عاملان يؤثران بشكل مضاد على عملية التغير السكاني، وهما الهجرة إلى الداخل والهجرة إلى الخارج. فإذا حدث في أي وقت من الأوقات أن زاد أحدهما عن الآخر فإن ذلك يؤدي إلى إحداث آثار مختلفة على النمو السكاني في المنطقة، حيث إن التغير السكاني يساوي الزيادة الطبيعية في السكان (المواليد – الوفيات) مضافًا إليها صافي الهجرة وهو:(الهجرة إلى الداخل – الهجرة إلى الخارج) أو الفرق بين السكان الذين يأتون إلى المنطقة والسكان الذين يغادرونها.

فمن المعلوم أن التغير السكانى في منطقة ما يحسب من خلال المعادلة الديموجرافية الأساسية الآتية:

$$P_t - P_{t-1} = (B - D) + (I - O)$$

حيث إن:

P_t	: السكان في العام t	P_{t-1}	: السكان في العام السابق
B	: المواليد	D	: الوفيات
I	: الهجرة إلى الداخل	O	: الهجرة إلى الخارج

بمعنى آخر، أن التغير السكاني يساوي الزيادة الطبيعية في السكان (B – D) مضافًا إليها صافي الهجرة (I – O)، أو الفرق بين السكان الذين يأتون إلى المنطقة والسكان الذين يغادرونها.

وعادة ما يتم تقدير الهجرة باستخدام ما يسمى بأسلوب البواقي، وذلك من خلال حل المعادلة الديموجرافية الأساسية بالنسبة لصافي الهجرة أي أن:

$$(I-O)=(P_t-P_{t-1})-(B-D)$$

أي أنه إذا تم طرح صافي الزيادة الطبيعية للسكان من التغير الذي يحدث في عدد السكان فإن الباقي يكون التغير في أعداد السكان الراجع إلى الهجرة،(جدول رقم 1).

جدول رقم (1)

حساب سلسلة زمنية للهجرة الداخلية بطريقة غير مباشرة

year	I	P	(P_t–P_{t-1})	B	D	(B–D)	O
1993		59230000	0	1601	380	1221	831
1994	1309846	60540000	1310000	1611	385	1226	1072
1995	−3029374	57509998	−3030002	1605	385	1220	1848
1996	1245184	58755211	1245213	1662	380	1282	1253
1997	1324586	60080063	1324852	1655	389	1266	1000
1998	1260414	61340882	1260819	1687	400	1287	882
1999	1297408	62638849	1297967	1693	401	1292	733
2000	1335118	63974724	1335875	1752	405	1347	590
2001	1322997	65298293	1323569	1741	405	1336	764
2002	1328655	66627610	1329317	1767	424	1343	681
2003	1336459	67965096	1337486	1777	440	1337	310
2004	1364366	69330423	1365327	1780	441	1339	378
2005	1322009	70653326	1322903	1801	451	1350	456
2006	1354569	72008901	1355575	1854	452	1402	396
2007	1633574	73643587	1634686	1950	451	1499	387
2008	1548811	75193567	1549980	2051	462	1589	420
2009	1730110	76925139	1731572	2217	477	1741	279
2010	1758322	78684622	1759483	2261	483	1778	617
2011	1843955	80530000	1845378	2442	493	1949	526
2012	1773410	82305000	1775000	2630	530	2100	510
2013	2322319	84629000	2324000	2622	511	2111	430
2014	2183318	86814000	2185000	2720	532	2187	505
2015	2142430	88958000	2144000	2685	574	2111	541

وفيما يلي نتناول بعض مقاييس الهجرة:

- **معدل الهجرة إلى الداخل:**

يقيس معدل الهجرة إلى الداخل النسبة بين عدد المهاجرين إلى داخل المنطقة وعدد سكان تلك المنطقة كالآتي:

$$\text{معدل الهجرة إلى الداخل} = \frac{\text{عدد المهاجرين إلى الداخل في منطقة معينة}}{\text{إجمالي عدد السكان في تلك المنطقة}} \times 1000$$

أي أنه يوضح عدد المهاجرين إلى داخل منطقة معينة مقابل كل ألف من عدد السكان في تلك المنطقة.

- **معدل الهجرة إلى الخارج:**

يقيس معدل الهجرة إلى الخارج النسبة بين عدد المهاجرين إلى خارج المنطقة وعدد السكان في تلك المنطقة كالآتي:

$$\text{معدل الهجرة إلى الخارج} = \frac{\text{عدد المهاجرين إلى خارج منطقة معينة}}{\text{إجمالي عدد السكان في تلك المنطقة}} \times 1000$$

أي أنه يوضح عدد المهاجرين إلى خارج المنطقة مقابل كل ألف من عدد سكان تلك المنطقة.

- **معدل الهجرة الصافي الخام:**

يقيس معدل الهجرة الصافي الخام صافي أعداد المهاجرين في سنة ما لكل ألف شخص من السكان ونطلق عليه صافي معدل الهجرة؛ لأنه يقيس الفرق بين أعداد المهاجرين إلى الداخل وأعداد المهاجرين إلى الخارج. فإذا ما تساوى عدد المهاجرين إلى الداخل مع عدد المهاجرين إلى الخارج فإن صافي معدل الهجرة الخام في هذه الحالة يساوي صفرًا حتى فى حالة وجود نشاط كبير للمهاجرين إلى الداخل والخارج.

$$\text{معدل الهجرة الصافي الخام} = \frac{\text{عدد المهاجرين إلى الداخل} - \text{عدد المهاجرين إلى الخارج}}{\text{عدد السكان فى منتصف العام}} \times 1000$$

وهو يوضح صافي معدل الهجرة الخام لكل ألف من عدد السكان.

- **معدل الهجرة:**

يعبر معدل الهجرة عن مدى مساهمة الهجرة في النمو السكاني للمنطقة أو الدولة ويقاس بقسمة صافي الهجرة على الزيادة الطبيعية للسكان كالآتي:

$$\text{معدل الهجرة} = \frac{\text{صافي الهجرة } (I - O)}{\text{الزيادة الطبيعية في السكان } (B - D)} \times 1000$$

وهو يوضح عدد المهاجرين الذين أضيفوا إلى سكان (منطقة معينة) خلال السنوات العشر (الفرق بين التعدادين) لكل ألف من السكان الذين أضيفوا من خلال الزيادة الطبيعية.

أولاً : الإطار العام للبحث:

1- مشكلة البحث:

1-1. مفهوم الهجرة:

الهجرة هي أن يترك شخص أو جماعة من الناس مكان إقامتهم لينتقلوا للعيش في مكان آخر، ذلك مع نية البقاء في المكان الجديد لفترة طويلة، أى أطول من كونها زيارة أو سفر.

كما يقصد بالهجرة انتقال الأفراد من منطقة ما إلى منطقة أخرى. سواء كان ذلك داخل حدود الدولة، وهو ما يطلق عليه الهجرة الداخلية، أو الهجرة إلى خارج حدود الدولة، وهو ما يطلق عليه الهجرة الخارجية. وقد تتم الهجرة بشكل قانوني أو قد تتم من خلال تسلل المهاجر إلى الدولة المقصودة بطرق غير شرعية، مثل إدعاء الدخول بغرض الزيارة ثم الاستمرار في البقاء داخل الدولة بهدف العمل. وتتم الهجرة الداخلية أساسًا من المناطق التي يقل فيها الطلب على العمل إلى المناطق التي تتوفر فيها فرص التوظف، أو تتوافر فيها فرص أفضل للمعيشة، ومن ثم فإن النمط الغالب للهجرة الداخلية هو من المناطق الريفية إلى المدن. ويلاحظ أن الدافع من وراء الهجرة الداخلية يكون اقتصاديًا بالدرجة الأولى. أما في حالة الهجرة الخارجية فقد تكون الدوافع اقتصادية، أو سياسية ومثال ذلك حالة اللاجئين والهاربين والمطاردين من قبل النظم الحاكمة في دولهم. أو قد يكون الدافع علميًا من خلال سعي الفرد إلى فرص تعليمية أفضل، أو فرص للبحث أفضل من تلك المتوافرة له في دولته. وغالبًا ما يطلق على الهجرة من هذا النوع لفظ "نزيف العقول Brain Drain".

أما عن البعد الزمني للهجرة، فقد تتم الهجرة بشكل مؤقت وذلك حينما ينوي المهاجر الإقامة في المهجر لمدة مؤقتة ثم العودة مرة أخرى إلى الوطن، أو قد تكون الهجرة دائمة حينما لا ينوي المهاجر العودة مرة أخرى إلى بلده الأصلي. وتبدو هناك صعوبة كبيرة من الناحية الإحصائية في تعريف المقصود بالمهاجر، ولذلك اتفق الديموجرافيون على أن المهاجر هو الشخص الذي يقيم بشكل مستمر في دولة أخرى أو في إقليم آخر، أو الذي يعلن عندما يعبر الحدود عن نيته في البقاء لمدة أكثر من سنة.

1-2. لماذا يهاجر السكان؟

تُعد نظرية عوامل الجذب وعوامل الطرد من أكثر النظريات شيوعًا في تحليل الأسباب التي تدفع بالأفراد إلى الهجرة، وتقوم النظرية ببساطة على فكرة أن الناس يهاجرون لأن هناك عوامل طاردة لهم من موطنهم الأصلي، أو أن هناك عوامل جاذبة لهم في المنطقة المضيفة. وقد وضع فكرة هذه النظرية رافنشتاين عام 1889 الذي قام بتحليل بيانات الهجرة في انجلترا وويلز، واستنتج أن عوامل الجذب عادة ما تكون أكثر أهمية من عوامل الطرد في تحديد قرار الهجرة. إذ أن الرغبة في تحسين المستوى المادي للفرد تكون أقوى من الرغبة في الهروب من وضع سيء في الموطن الأصلي للمهاجر.

ومما لا شك فيه أن مجرد وجود العوامل الطاردة في الموطن الأصلي لن يدفع بالفرد إلى الهجرة إلا إذا كان لديه علم بأن هناك فرص أفضل في مكان آخر. على أساس أن إقدام المهاجر على الهجرة يعتمد على عملية حساب للتكلفة والعائد من عملية الهجرة حيث أنه يقوم بوزن عوامل الجذب والطرد ثم يتخذ القرار بالهجرة إذا كانت المنافع التى تؤدي إليها عملية الهجرة تتعدى التكلفة المتصلة بها. على سبيل المثال يتضمن قرار المهاجر بترك وظيفته، ومكانته في العمل لإنتهاز فرصة وظيفة أفضل في البلد المضيف عملية مقارنة بين العائد الذي يحصل عليه من الوظيفة الجديدة، والمكانة الأعلى في العمل، وبين التكلفة التي يتحملها بانتزاع نفسه وأسرته من موطنه الأصلي، وترك منزله ومجتمعه الذي اعتاد الحياة فيه، وأصدقائه الذين اعتاد وجوده بينهم. ومن الناحية الواقعية لا يأتي قرار المهاجر بالهجرة فجأة، وإنما يتم على مدى فترة زمنية طويلة نسبيًا،

تبدأ من ظهور الرغبة لدى المهاجر فى الهجرة، والوقت الذي يتوقع أن يهاجر فيه. وأخيرًا التوقيت الفعلي لهجرته، وعلى كل الأحوال تعتبر العوامل الاقتصادية دائمًا مسئولة في المقام الأول عن الهجرة، إذ تشير الدراسات التطبيقية عن الهجرة إلى أن العاطلين، والعمال الذين لا يشعرون بالرضاء عن وظائفهم، هم غالبًا الذين يميلون للهجرة.

وهناك وجهة نظر أخرى ترى أن الشخص غالبًا ما يكون له مجموعة من الأهداف يسعى إلى تحقيقها على مدار حياته، مثل مستوى أعلى من التعليم، أو وظيفة أفضل، أو شراء منزل أفضل، أو حتى مجرد الحياة في محيط اجتماعي واقتصادي أفضل. وتعد الهجرة أحد الخيارات المتاحة أمام الفرد.

ومن ناحية أخرى توضح الدراسات أن عامل المسافة بين الريف والحضر على وجه الخصوص، ومدى قوة الروابط الاجتماعية بين الأفراد في الريف تلعب دورًا مهمًا في اتخاذ قرار الهجرة فأغلب المهاجرين إلى المناطق الحضرية يأتون من المناطق الريفية المتاخمة. كذلك يميل المهاجرون إلى الذهاب إلى المناطق التي يتواجد بها عدد كبير من أفراد أسرتهم أو أفراد قريتهم، أو من نفس الأصل العرقي الذي ينتمون إليه. وأخيرًا فإن بعض أنواع المهاجرين، وبصفة خاصة الشباب، عادة ما ينجذبون بأضواء المدينة الباهرة.

1-3. تكلفة الهجرة:

يوضح هاريس وتودارو (Harris & Todaro) في نموذجهما للهجرة الداخلية من الريف إلى المدينة، أن تكلفة الهجرة لاتقتصر على الفرد، ولكنها أيضًا تشمل المجتمع ككل. إذ يفترض هذا النموذج أن هناك تسابقًا من جانب المهاجرين على الوظائف التي يتم خلقها في المدن. ففي مقابل كل وظيفة يتم خلقها في المدن، من الممكن أن نجد أكثر من عامل مهاجر من الريف لكل فرصة وظيفية في المدينة، وفي مثل هذه الحالة فإن تكلفة الفرصة البديلة لكل وظيفة يتم خلقها في المدينة، تكون فقدان هذه المنطقة الريفية لما كان يحققه العامل المهاجر من انتاج لها. وقد لا يقتصر الأمر على ذلك، فالروابط الأسرية المتينة تجعل تكلفة الفرصة البديلة أعلى من ذلك، فالمهاجر من الريف إذا استدعى زوجته وأبناءه فإن تكلفة الهجرة في هذه الحالة لن تقتصر على النقص في الإنتاج الناتج عن هجرة المهاجر، ولكن أيضًا النقص في الإنتاج الناجم عن هجرة

الزوجة والأطفال الذين غالبًا ما يعملون في الأرض. وبالإضافة إلى النقص في الإنتاج فإن المجتمع يتحمل تكاليف إضافية بسبب توسع الحضر. وقد يتحمل المهاجر جانبًا من هذه التكاليف مثل ارتفاع تكلفة الغذاء نتيجة التوسع الحضري، وارتفاع تكلفة السكن وما إلى ذلك من تكاليف يتحملها الفرد نتيجة الانتقال إلى المدينة. أما باقي تكاليف التوسع الحضري فيتحملها المجتمع ككل مثل التلوث الناجم عن الازدحام السكاني وارتفاع أسعار أراضي البناء، والضغط على الخدمات الأخرى مثل المواصلات والمياه والصحة والتعليم إلى آخر هذه القائمة الطويلة من الخدمات الاجتماعية. ولكن إذا كانت المشروعات التي تنشأ في المدن عالية الإنتاجية، فإنها من الممكن أن تقوم بتغطية هذه التكاليف. على أن الهجرة من الريف إلى المدينة قد تحمل أيضًا بعض الفوائد للمجتمع وللفرد. فمما لا شك فيه أن المهاجر سيستفيد من الخبرة التي سيكتسبها من خلال العمل والتدريب في القطاع الحضري من المجتمع.

4-1.الفرق بين الهجرة الداخلية والهجرة الخارجية:

تتميز الهجرة الداخلية بالحرية، بمعنى أن قرار الانتقال من مكان لآخر داخل حدود الدولة يتم بمحض رغبة الأفراد، ودائمًا ما يكون قائمًا على العوامل الاقتصادية السابق الإشارة إليها، وقد يحدث في بعض الأحيان أن تكون الهجرة الداخلية إجبارية مثلما حدث في جمهورية مصر العربية من تهجير250000 شخص من منطقة أسوان لبناء السد العالي، كذلك أجبرت الحكومة الإندونيسية الكثير من سكان جزيرة جاوة إلى الهجرة إلى الجزر الأخرى الأقل كثافة، ومثل هذه الهجرة الإجبارية عادة ما تكون مخططة، حيث يتم الاستعداد لها من جانب الحكومات، للوفاء بحاجات الأفراد مقدمًا، وغالبًا ما تتحسن الحياة المعيشية للأفراد الذين أجبروا على الهجرة.

أما في حالة الهجرة الخارجية، فإنها لا تكون غالبًا حرة. وحتى في حالة كونها حرة فإن على الفرد دائمًا أن يستوفي متطلبات الدخول إلى بلد المهجر، فإذا لم يقم بذلك اعتبر مهاجرًا غير قانوني. ويواجه المهاجر في حالة الهجرة الخارجية مشاكل في عملية التكيف مع ثقافة ولغة دولة المهجر، مثلما هو الحال مع المهاجر المصري إلى كندا. من ناحية أخرى نجد أن الهجرة الداخلية تعتمد أساسًا على الخصائص الشخصية للمهاجر، أما في حالة الهجرة الخارجية فإن المناخ الاجتماعي والسياسي وهيكل الفرص المتاحة في بلد المهجر تلعب دورًا أساسيًا في اتخاذ القرار

بالهجرة. وأخيرًا فإن طبيعة الأهداف التي يسعى إليها المهاجر قد تختلف في حالة الهجرة الخارجية عنها فى حالة الهجرة الداخلية.

وتُعد ظاهرة الهجرة الداخلية في جمهورية مصر العربية من الظواهر الديموجرافية الواجب دراستها بعناية واهتمام، لأنها ترتكز على عدة عوامل اقتصادية واجتماعية من جهة، ولأنها تؤدي إلى حدوث تغيرات كثيرة، سواء في التركيب العمري والنوعي للسكان، كما تؤدى الهجرة الداخلية إلى اختلال التوزيع المكانى للسكان، وهو أحد أهم المشاكل الديموجرافية فى مصر.

1-5. أسس تحديد نوع الهجرة:

للهجرة أنواع متعددة تختلف فيما بينها باختلاف المبدأ أو الأساس المعتمد في تصنيفها، ولكن يمكن اعتماد المبادئ الآتية في تحديد أنواع الهجرة:

أ- الحدود الدولية: وعندها يمكن التمييز بين الهجرة الداخلية والهجرة الخارجية.

ب- طبيعة قرار الهجرة: وهنا يمكن التمييز بين:

- هجرة اختيارية: يقررها المهاجر بمحض إرادته دون تأثير أو ضغط يدفعه إليها.
- هجرة قسرية: يهاجر الفرد أو الجماعة بموجبها وهم مكرهون عليها كتلك الناتجة عن الحروب أو المجاعات، وأيضًا عن الأزمات أو الكوارث الطبيعية.

ت- البُعد الزمني ومدة الهجرة حيث يمكن التمييز بين: هجرة دائمة ، هجرة مؤقتة ، وهجرة موسمية.

ونظرًا لأن الموضوع الذي يدور حوله البحث هو الهجرة الداخلية، فإننا نرى أن نوضح أولاً الفرق بين الهجرة الداخلية والهجرة الخارجية كنقطة انطلاق لبحث أسباب الهجرة الداخلية التي تثبت بدورها أوجه التباين بين هذين النوعين من الهجرة من حيث الدوافع والآثار الناجمة عنها، ويمكن إيجازها بالنقاط الثلاث الآتية:

أ- الهجرة الداخلية أقل تكلفة من الهجرة الخارجية بحكم أن الحركة تتم لمسافة قصيرة وداخل البلد الواحد، وتدفع تكاليفها بوحدات النقد المحلي.

ب- الهجرة الداخلية لا تحتاج إلى إجراءات مغادرة ودخول (كالحصول على تأشيرات خروج ودخول ... إلخ) كما هو الحال في الهجرة الخارجية التي هي نقلة من بلد إلى آخر.

ت- الاستعداد النفسي والتأقلم في الهجرة الداخلية يكون أسرع بكثير مما فى الهجرة الخارجية (مشكلة اللغة، العادات والتقاليد، ... إلخ).

وللهجرة الداخلية أنواع متعددة مثل: هجرة من الريف إلى الحضر، وهجرة من الحضر إلى الريف وهجرة من الحضر إلى الحضر (من منطقة إدارية إلى منطقة إدارية أخرى)، وهجرة من الريف إلى الريف (هجرة من مزرعة لأخرى).

وتُعد الهجرة الريفية الحضرية اليوم من أهم مظاهر حركة السكان في الدول النامية، خاصة الدول العربية، التي مازالت نسبة سكان الريف فيها مرتفعة ويرجع هذا النوع من الهجرة إلى كل من عوامل الطرد (أو الدفع) في المناطق الريفية وعوامل الجذب في المناطق الحضرية. وهناك عوامل كثيرة تقف وراء الهجرة، ولكن تظل أهمها المحفزات (العوامل) الاقتصادية كتلك المتعلقة بالدخل أو المهنة ومصدر كسب الرزق، أو بالفقر والحرمان وعدم وجود مشاريع أو أملاك يستطيع الفرد أن يحصل بواسطتها على مقومات العيش الذي يطمح إليه، ثم الضغط السكاني، والكثافة السكانية والخلافات العشائرية والعائلية والطائفية، أو تسلط الأهل وانعدام العدالة الاجتماعية، وتضاؤل الفرص الاقتصادية، وندرة الخدمات والمرافق، وانخفاض الإنتاج الزراعي الذي يسبب الفقر والجوع، وافتقار المناطق الريفية للاستثمارات الصناعية والخدمات الاجتماعية والصحية والتعليمية والثقافية، كذلك فإن حدوث الكوارث والحروب، وتعاقب حدوث الجفاف والفيضانات كلها تمثل عوامل طرد تدفع الريفيين للهجرة إلى المناطق الحضرية.

وفي الجانب الآخر تمتاز المدن بكثير من عوامل الجذب مثل توافر فرص العمل فيها، وارتفاع دخول سكانها، كما أنها تتيح التعليم والثقافة، والنقل والمواصلات والخدمات الاجتماعية مما أدى إلى اتساع الفجوة التنموية بين الريف والحضر بالرغم من تقدم وسائل النقل التي ساهمت إلى حد كبير في التخفيف من العزلة الريفية.

ويعتبر المواطن المصري من أوائل الذين مارسوا الهجرة من الريف إلى الحضر من قديم. فقد كان المهاجرون يأتون من المناطق الريفية كثيفة السكان، مثلما حدث في محافظات المنوفية، وأسوان، والقليوبية، وأسيوط، وجرجا، وسوهاج، وقنا، إلى كل محافظات مصر خاصة القاهرة والإسكندرية، حتى وصلت الكثافة السكانية في المدن إلى (10000) نسمة في الكيلو متر المربع،

في حين وصلت كثافة الريف السكانية إلى (600) نسمة في الكيلو متر المربع، وانخفضت نسبة سكان الريف من (82.8%) تعداد 1907 إلى (57.36%) تعداد 1996 كما ارتفعت نسبة سكان المدن من (17.2%) تعداد 1907 إلى (42.64%) تعداد 1996 (armikipidia.org/wiki) واستمر تيار الهجرة الداخلية إلى أن وصل إلى 4,773,482 مهاجر حسب تعداد 2006 (الكتاب الإحصائي السنوي 2016).

ونظرًا لخطورة هذه الظاهرة على الريف الذي ظل فترة طويلة على هامش اهتمامات الدولة، مما أدى إلى زيادة الفوارق بين الريف والمدينة، إضافة إلى إفراغ الريف من ساكنيه خاصة الفئات النشطة من الشباب، الذين يمكن أن يساهموا في تطوير الريف. وأصبحت المدينة، تعانى من تزايد كبير في عدد سكانها، مما خلق مشاكل واختلالاً في مستوى المعيشة بسبب زيادة الكثافة السكانية. فقد ظهرت بيوت الصفيح وانتشرت العشوائيات والبنايات غير المرخصة، وانتشرت الجريمة نتيجة تفاقم البطالة وتردي مستوى الخدمات في الحضر.

ونظرًا لكل ما سبق يتطلب الأمر إلقاء الضوء على هذه المشكلة التي أصبحت سمة من سمات المجتمع المصري المعاصر.

ونظرًا لقلة الدراسات والبحوث الحديثة في هذا المجال فإنه يجب توجيه جهود الباحثين إليه، فهذا يوفر للقائمين على أمر التنمية البيانات العلمية التي تساعدهم على اتخاذ القرارات المناسبة، والتخطيط السليم للتنمية في الحاضر والمستقبل، حتى يتسنى لواضعي السياسات والبرامج التنموية وضع الاستراتيجيات والخطط الكفيلة بتعديل هذا الاتجاه، وتنمية الاتجاه الإيجابي للشباب الريفي نحو الاستقرار بالريف لتطويره تلبية لاحتياجات التنمية.

ويقسم التسلسل التاريخي لأنماط الهجرة الريفية الحضرية المصرية إلى ثلاث مراحل:

- **المرحلة الأولى:**

من أوائل القرن التاسع عشر وحتى بداية الخمسينيات، وكان المهاجرون في هذه المرحلة من المنفتحين، والطموحين، والأكثر معرفة وتعليمًا، والأعلى من حيث المستوى الاقتصادي والاجتماعي. وكان معظمهم من الصعيد، خاصة أسوان، وكان برفقتهم خدمهم الأكثر فقرًا والباحثين عن عمل.

- **المرحلة الثانية:**

وهي فترة انطلاق الثورة وعصر التنمية والتصنيع النشط. و كان المهاجرون من الذين جاءوا للعمل في المصانع التي أنشأتها الثورة في القاهرة وحلوان، وهم الأكثر فقرًا والأقل تعليمًا وكانوا يقومون بالأعمال غير الماهرة والخدمية.

- **المرحلة الثالثة:**

وهي مرحلة الانفتاح في منتصف السبعينات وحتى الآن (عصر العولمة) ويشبه المهاجرون فيها المهاجرين في المرحلة الثانية بالإضافة إلى المهاجرين بدول الخليج والعراق والدول العربية الأخرى. وفي بداية الثمانينات ظهرت حركة عمران كبيرة في القاهرة شجعتها تحويلات العاملين بالخارج، إضافة إلى بناء المدن الجديدة مثل (السادس من أكتوبر والعاشر من رمضان) مما جذب أعدادا كبيرة من الريفيين إليها.

وتؤثر الهجرة على كل من مكان الأصل، والوصول، والمهاجر نفسه. وقد تكون هذه الآثار إيجابية في بعض الأحيان، وقد تكون سلبية. ومن الآثار الإيجابية توفير الأيدي العاملة للقطاع الصناعي مما يؤدي إلى تخفيف حدة البطالة، ورفع مستوى المعيشة من خلال مساعدة المهاجرين لأهلهم في الريف. ومن الآثار السلبية ارتفاع الكثافة السكانية في المدن مما أدى إلى. الضغط على المرافق والخدمات العامة من تعليم، ونقل، وإسكان، واستهلاك كهرباء ومياه، وهذا يقابله تفريغ المناطق الريفية من سكانها.

6-1 أسباب الهجرة:

أ-**الهجرة بسبب الانضمام إلى الأسرة (مرافق):**

يمثل هذا السبب المرتبة الأولى كما تؤكد البيانات، إذ أنه شكل سببًا للهجرة لما نسبته 35.85% من إجمالي المهاجرين وهذا النوع من الهجرة يكون تأثيره أكبر علي الإناث منه على الذكور.

وتؤكد بيانات جدول رقم (2) أن نسبة المهاجرين تحت تأثير عامل مرافقة الأسرة (لم الشمل) كانت لدى الذكور منهم 27.5% مقابل 62.5% لدى الإناث.

جدول رقم (2)

حجم الهجرة الداخلية لـ ج.م.ع طبقا لسبب الهجرة والنوع*

بيـان	اجمالى		ذكور		إناث	
	عدد	نسبة	عدد	نسبة	عدد	نسبة
العمل	1107881	23.21%	1040194	93.89%	67687	6.11%
الدراسة	105936	2.22%	72089	68.05%	33847	31.95%
الزواج	1374130	28.79%	285722	20.79%	1088408	79.21%
طلاق أو ترمل	30986	0.65%	4477	14.45%	26509	85.55%
مرافق	1711763	35.85%	640245	27.5%	1071518	62.5%
أخرى	442786	9.3%	285194	64.41%	157592	35.59%
جملة	**4773482**	**100%**	**2327921**	**48.77%**	**2445561**	**51.23%**

*المصدر :الكتاب الإحصائى السنوى سنة 2016 الأرقام وفقا للنتائج النهائية لتعداد2006

ب- <u>الهجرة بسبب الزواج:</u>

يمثل هذا الدافع المرتبة الثانية، ولا يقل أهمية عن السبب الأول على الرغم من اختلاف شدته وتفاوتها، لكنه يبقى سبب ودافعًا لما نسبته 28.79% من المهاجرين.

وتأثير هذا النوع من الهجرة أكبر علي الإناث منه على الذكور وتؤكد بيانات جدول رقم (2) أن نسبة المهاجرين تحت تأثير هذا العامل كانت لدى الذكور منهم 20.79% مقابل 79.21% لدى الإناث.

جـ- <u>الهجرة بسبب الحصول على عمل (بسبب وجود فرصة عمل أفضل):</u>

يؤثر هذا السبب ذو الطبيعة الاقتصادية وبنسبة ليست بالقليلة على الهجرة. إذ أن معطيات جدول رقم (2) تؤكد أن 23.21% من المهاجرين أقدموا على اتخاذ قرار الهجرة تحت تأثير هذا العامل. وهي على عكس السبب الأول، تعد هجرة ذات أهمية أكثر للذكور منها للإناث (93.89% للذكور مقابل 6.11% للإناث).

د- <u>الالتحاق بالتعليم:</u>

وهذا النوع من الهجرة ذو تأثير أكبر علي الذكور منه على الإناث وتؤكد بيانات جدول رقم (2) أن نسبة المهاجرين تحت تأثير هذا العامل كانت لدى الذكور منهم 68.05% مقابل 31.95% لدى الإناث.

ومن كل ما تقدم يمكننا القول أن ظاهرة الهجرة الداخلية معقدة وتحدث تحت تأثير عدد من الأسباب التى يمكن حصرها في مجموعتين رئيستين:

الأولى : الأسباب التى تكون إمكانية التدخل فيها والسيطرة عليها من قبل المجتمع قليلة إن لم تكن معدومة (الزواج – الالتحاق بالأسرة).

الثانية : أسباب أخرى، على خلاف سابقتها، يمكن للمجتمع التأثير عليها وتوجيهها (العمل، الدخل، التعليم، ... إلخ).

وعليه فإن دراسة هذه الظاهرة، بشكلها الصحيح، يجب أن تنطلق من معرفة أسبابها الرئيسية كخطوة أولى، ومن ثم تحليل هذه الأسباب ومعرفة تداخلاتها وتداعياتها.

2- أهداف البحث:

أ- إن الهدف الأساسي للبحث هو استخدام طريقة انحدار الحرف لدراسة تأثير بعض العوامل على الهجرة الداخلية لجمهورية مصر العربية، وذلك بعد الكشف عن وجود مشكلة تعدد العلاقات الخطية بين المتغيرات التفسيرية، وتطبيق ذلك على بيانات حقيقية تمثل حجم الهجرة الداخلية لجمهورية مصر العربية والعوامل المؤثره عليها خلال الفترة من 1996 إلى 2015.

ب- المقارنة بين استخدام طريقة المربعات الصغرى، وطريقة انحدار الحرف، والمفاضلة بين النماذج المقدرة الناتجة من كلتا الطريقتين وذلك للحصول على أفضل نموذج انحدار خطي متعدد.

ت- معرفة مخاطر الهجرة الداخلية على المجتمع المصري كتحدي اجتماعي وثقافي واقتصادي.

3- فرضيات البحث :

أ- إن استخدام انحدار الحرف للتنبؤ بحجم الهجرة الداخلية لجمهورية مصر العربية يعطي نتائج أفضل من استخدام طريقة المربعات الصغرى. حيث إنه يعالج (يتغلب على) مشكلة الازدواج الخطي (تعدد العلاقات الخطية بين المتغيرات المفسرة).

ب- إنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الفعلي والمقدر من انحدار الحرف.

ت- إن انحدار الحرف يساهم في علاج مشكلة الازدواج الخطي بين المتغيرات المفسرة مما يؤدي إلى الوصول إلى نتائج منطقية.

ث- أن هناك العديد من المتغيرات التي تؤثر على الهجرة الداخلية. ولكن لتحقيق هدف الدراسة، وهو تحليل أسباب الهجرة الداخلية، سوف يعتمد على العدد الإجمالى للهجرة الداخلية كمتغير تابع، وعلى عدد السكان، وعدد المواليد، وعدد الوفيات، والهجرة الخارجية، كمتغيرات مستقلة.

4- الجانب النظرى للبحث:

يُعد تحليل الانحدار من الطرق الإحصائية المهمة المستخدمة في التعرف على العوامل والمتغيرات المهمة، والمؤثرة في ظاهرة معينة. إذ يوضح العلاقة بين هذه المتغيرات على هيئة معادلة يستدل من تقدير معلماتها على أهمية هذه العلاقة وقوتها واتجاهها، كما يبين تقدير متغير الاستجابة والتنبؤ بما يفيد كثيرًا في التخطيط واتخاذ القرارات الرشيدة.

ويتم اختيار طريقة المربعات الصغرى العادية [Ordinary Least Square Method (OLS)] التي يتم بموجبها اختيار أحسن نموذج مطابق للبيانات، بحيث تجعل مجموع مربعات الخطأ أقل ما يمكن. وتحقق OLS التقدير الجيد BLUE (Best, Linear Unbiased Estimator) إذا تحققت الافتراضات التالية:

- أن المتغير التفسيري (المستقل) X_i غير عشوائى non-stochastic
- أن توقعات عنصر الخطأ = صفر $E(\varepsilon_i) = 0$
- ثبات تباين عنصر الخطأ (Homoscadasticity) $\mathbf{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$
- أنه لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي (No Autocorelations)

$$\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad i \neq j \quad -$$

- أنه لا يوجد تعدد خطي بين المتغيرات المستقلة (Multicollimearity)

(عدم وجود ارتباط خطي بين المتغيرات التوضيحية).

ولكن في كثير من الأحيان ينتهك واحد أو أكثر من هذه الافتراضات مما يجعل OLS لا تحقق التقدير الجيد BLUE مثل مشكلة تعدد العلاقات الخطية التي تؤثر على نتائج التقديرات والاختبارات، وتظهر هذه المشكلة نتيجة وجود ارتباط بين المتغيرات التوضيحية (التفسيرية).

1-4 مشكلة تعدد العلاقات الخطية Multicollinearity:

من أهم شروط طريقة المربعات الصغرى OLS أن تكون المتغيرات المفسرة غير مرتبطة فيما بينها. وإذا لم يتحقق هذا الفرض أو الشرط يواجه الباحث بما يسمى الازدواج الخطي(تعدد العلاقات الخطية) (Multicollinearity). ونموذج الانحدار الخطي المتعدد عبارة عن انحدار متغير الاستجابة Y على مجموعة من المتغيرات التوضيحية ويعبر عنها بالعلاقة:

$$y_i = B_0 + B_1 x_{1i} + B_2 x_{2i} + ... + B_p x_{pi} + e_i \qquad (1)$$

حيث إن : e_i متغير عشوائي يخضع للتوزيع الطبيعي (بمتوسط 0 وتباين σ^2)

وبصيغة المصفوفات يكتب النموذج بالطريقة الآتية:

$$Y = XB + \varepsilon$$

وعند استخدام طريقة المربعات الصغرى تكون القيمة المقدرة لمعاملات الانحدار B هي:

$$\hat{B} = (X'X)^{-1}X'Y \qquad (2)$$

حيث أن : $\hat{B}$ يمثل متجه المعلمات المقدرة.

وفي حالة وجود علاقة خطية بين بعض المتغيرات التوضيحية فإن:

- طريقة المربعات الصغرى تكون ضعيفة.
- والقيم المقدرة للمعلمات $\hat{B}$ غير دقيقة، وربما يكون البعض من إشاراتها سالبا (أو موجبا) بعكس الواقع.

إن مشكلة (Multicollinearity) توجد في العلاقات الاقتصادية. نظرًا لأن لها تأثيرات خطيرة في دراسة الظاهرة المدروسة، كما أنه من الصعب جداً تجنبها في معظم التطبيقات العملية، هذا بالإضافة إلى أن عدد المعلمات المطلوب تقديرها يكون أقل من حجم العينة قيد البحث أي أن:

$$Rank(X) = K + 1 < n$$

يعد شرط الرتبة (Rank Condition) أحد الشروط الواجب توفرها في نموذج الانحدار أي أن:

$$Rank(X) = n$$

حيث إن:

X مصفوفة من الرتبة (n*m) لمشاهدات المتغيرات التوضيحية.

- وعليه حين تكون المتغيرات التفسيرية (explanatory variables) مستقلة خطيًا(Linearly independent) يكون من الممكن إيجاد معكوس مصفوفة المعلومات (Information Matrix) $(X'X)$ وبالتالي يمكن إيجاد مقدرات طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية $(\hat{B})$ (OLS).
- أما إذا كانت هناك علاقة خطية تامة بين اثنتين أو أكثر من المتغيرات التفسيرية فسوف يؤدى ذلك إلى انتهاك شرط الرتبة أي أن:

$$Rank(X) < m$$

وعليه فإنه لا يمكن إيجاد معكوس مصفوفة المعلومات $(X'X)$ وبالتالي لا توجد إمكانية لتقدير معلمات النموذج . وهذه الحالة تسمى بالتعدد الخطي التام (Perfect Multicollinearity). ولابد من أجل معالجة هذه المشكلة من حذف المتغيرات التوضيحية المسببة للتعدد الخطي ومن ثم تقدير النموذج.

- أما إذا كان محدد مصفوفة المعلومات لا يساوي الصفر ولكن يكون قريبا منه (أي أن $1X'X1 \approx 0$)، وتظهر هذه الحالة عندما تميل المتغيرات للتحرك سوياً بالزيادة أو النقصان، أو وفق حالة استخدام المتغيرات المرتدة زمنيًا(ذات فترات التأخير) (Lagged variables) ففي هذه الحالة يمكن تقدير معلمات النموذج. ولكن هذه التقديرات سوف تكون غير دقيقة وغير ممثلة لواقع المشكلة المدروسة لأن تباين المعلمات المقدرة سيكون كبيراً جدًا، وبالتالي سيظهر

اختبار (t) عدم معنوية المعلمات في حين أنها معنوية في الواقع. ولكن النموذج يعجز عن إظهار أثر هذه المتغيرات بشكل مفصل نظرًا لارتباطها بعضها ببعض.

2-4 الكشف عن مشكلة الارتباط الخطي (تشخيص التداخلات الخطية):

توجد أساليب عديدة للكشف عن التداخلات الخطية ومنها:

4-2-1- الارتباط البسيط بين المتغيرات التفسيرية (التوضيحية):

يعد الارتباط البسيط من أبسط مقاييس الكشف عن التداخلات الخطية (الازدواج الخطي)، فإذا كان $r(x_i, x_j) = \pm 1$، دل ذلك على وجود علاقة خطية بين x_i, x_j.

أن مشكلة الازدواج الخطي تحصل عندما تكون $r_{ij} > R_Y$ حيث تمثل:

r_{ij} معامل الارتباط الجزئي بين المتغير التوضيحي (x_j)، (x_i) وأن $i \neq j$

R_Y معامل الارتباط المتعدد بين المتغير المعتمد Y والمتغيرات المستقلة (x_i) في النموذج:

$$X'X = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} \\ r_{21} & 1 \end{bmatrix}$$

$$vor(b_1) = var(b_2) = \frac{\sigma_e^2}{1-e^2} = \frac{\sigma_e^2}{1-r_{12}^2}$$

وفي حالة ارتباط أكثر من متغيرين بعلاقة خطية فإنه ليس من الضروري أن يكون $r(x_i, x_j)$ قريبًا من الواحد أو حتى كبيرًا، ولهذا السبب فإن مقياس الارتباط وحده غير كاف في الكشف عن التداخلات الخطية.

ويتعين احتساب عوامل تضخم التباين لكل متغير من المتغيرات التوضيحية، حيث يستفاد منه في قياس مدى ارتباط كل متغير توضيحي مع المتغيرات الأخرى في النموذج، فإذا كانت قيمة $V_1F_j \geq 10$ فإنه يدل على أن هناك مشكلة التعدد الخطي بين المتغيرات التوضيحية. وهذا المقدار

يكون سببًا كافيًا لحذف المتغير x_j من التحليل أو استخدام طريقة أخرى كبديل عن المربعات الصغرى في التقدير.

وتستخدم الصيغة الآتية في إيجاد قيمة (V_1F_j).

$$V_1F_j = \frac{1}{\left(1-R_j^2\right)} \qquad j=1,2,...,m \qquad (3)$$

حيث إن:

m: تمثل عدد المتغيرات التوضيحية.

R_j^2: تمثل معامل التحديد للمتغير التوضيحي x_j المستخرج من انحدار x_j على بقية المتغيرات التوضيحية.

4-2-2- اختبار وجود مشكلة التعدد الخطي (الازدواج الخطي):

- يشير الازدواج الخطي إلى وجود علاقة خطية بين المتغيرات التفسيرية.
- هناك عدة اختبارات لاكتشاف وجود الازدواج الخطي واكتشاف المتغيرات المسئولة عنه في النموذج، وأهمها اختبار فارار جلوبر (Farrar Glouber) من أجل اكتشاف وجود هذا الازدواج الخطي واكتشاف نمط هذا الازدواج والمتغيرات المسئولة عنه في الدالة.

اختبار فارار- جلوبر:ويتضمن هذا الاختبار ثلاث مستويات

- اختبار كا^2 أو χ^2 لتحديد مدى ودرجة الازدواج الخطي:

ويستخدم لمعرفة ما إذا كان الازدواج الخطي جوهريًا أم لا:

ويتم هذا الاختبار كالآتي:

- الفرض الأصلي: لا يوجد ازدواج خطي بين المتغيرات المفسرة بمعنى أن تغايرها = صفر.

$H_0 : X_j$ orthogonal

- الفرض البديل: يوجد ازدواج خطي بين المتغيرات المفسرة.

$H_1 : X_j$ not orthogonal

عند غياب العلاقة الخطية بين المتغيرات التوضيحية غيابًا تامًا توصف هذه المتغيرات بأنها متعامدة. ولكن فى أغلب تطبيقات الانحدار تكون المتغيرات التوضيحية غير متعامدة ومرتبطة ارتباطًا قويًا، حيث أنه يصعب تقدير تأثير كل متغير توضيحي تقديرًا منفردًا في النموذج.

ويعتمد هذا الاختبار على حساب قيمة χ^{2*} كالآتي:

أى يمكن التعبير عن إحصاءة الاختبار رياضيًا كالآتي:

$$\chi_c^2 = -\left[n - 1 - \frac{1}{6}(2k+5)\ln|D| \right]$$

حيث إن:

n : حجم العينة أو عدد المشاهدات.

k : عدد المتغيرات التوضيحية (المفسرة).

$\ln|D|$: تمثل اللوغاريتم الطبيعي لوﻩ لمحدد مصفوفة معاملات الارتباط التالية:

$$D = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & L & r_{1k} \\ r_{21} & 1 & r_{23} & & r_{2k} \\ M & & & & \\ r_{k1} & r_{k2} & r_{k3} & L & 1 \end{bmatrix}$$

ثم تقارن قيمه χ_c^2 المحسوبة بالعلاقة السابقة بقيمة χ^2 النظرية أو الجدولية بدرجات حرية $\left[\frac{1}{2}k(k-1)\right]$ ومستوى معنوية معين فإذا كانت:

1- $\chi_c^2 > \chi^2_{\text{النظرية}}$: نرفض H_0 ونقبل H_1 أي أن هناك ازدواجاً خطياً أو أن الازدواج الخطي جوهري.

2- $\chi_c^2 < \chi^2_{\text{النظرية}}$: نقبل H_0 أي لا يوجد ازدواج خطي أو الازدواج الخطي غير جوهري.

- اختبار F لتحديد أي المتغيرات المفسرة أكثر تأثرًا بالازدواج الخطي:

وبعد ثبوت مشكلة التعدد الخطي بموجب الاختبار أعلاه، يصبح من الواجب تحديد أي متغير من المتغيرات المستقلة يكون مرتبطاً خطيًا، ويؤدى إلى حدوث مشكلة التعدد الخطي، ويتم التشخيص من خلال اختبار F ويحسب بالصيغة الآتية:

$$F^* = \frac{\left(r^2_{x_i.x_1x_2...x_k}\right)/(k-1)}{\left(1-r^2_{x_i.x_1x_2...x_k}\right)/(n-k)}$$

حيث إن:

$r^2_{x_i.x_1x_2...x_k}$: معامل الارتباط المتعدد بين المتغيرات المفسرة.

حسب اختبار فرضية العدم:

- الفرض الأصلي: أن معامل الارتباط المتعدد لا يختلف معنويًا عن الصفر.

$$H_0 : r^2_{x_i.x_1x_2...x_k} = 0$$

- الفرض البديل: أن معامل الارتباط المتعدد يختلف معنويًا عن الصفر.

$$H_1 : r^2_{x_i.x_1x_2...x_k} \neq 0$$

ثم نقارن قيمة F_c المحسوبة مع قيمة F النظرية أو الجدولية عند مستوى معنوية α ودرجات حرية للبسط $(k-1)$ وللمقام $(n-k)$ فإذا كان:

1- $F < F_c$ الجدولية نرفض H_0 ونقبل H_1، أي أن المتغيرات المستقلة مرتبطة مع بعضها، وأن المتغير x_i متأثر بالازدواج الخطي.

2- $F > F_c$ الجدولية نقبل H_0 أي أن المتغيرات المستقلة لا ترتبط مع بعضها، أي أن المتغير x_i غير متأثر بالازدواج الخطي، ولا يشكل مصدر قلق لمشكلة الازدواج الخطي.

- اختبار t لاكتشاف أي المتغيرات المفسرة يكون مسئولا عن الازدواج الخطي:

بهدف تحديد العوامل المسببة لحصول مثل هذه المشكلة للمتغيرات التفسيرية، يجب إجراء اختبار ثالث، وهو اختبار t الذي يعتمد على قيم معاملات الارتباطات الجزئية ما بين كل اثنين من المتغيرات التفسيرية وبموجب الصيغة الآتية:

$$t_{ij} = \frac{r_{ij.12...k}\sqrt{n-k}}{\sqrt{1-r^2_{ij.12...k}}}$$

حيث إن: $r^2_{i\ j}$ يمثل مربع معامل الارتباط الجزئي ما بين المتغيرين المفسرين (x_i, x_j) باعتبار أن بقية المتغيرات التفسيرية ثابتة. وفيه يكون:

- الفرض الأصلي: أن معامل الارتباط الجزئي بين x_i, x_j لا يختلف معنويًا عن الصفر.

$$H_0 : r_{ij.12...k} = 0$$

- الفرض البديل: معامل الارتباط الجزئي بين x_i, x_j يختلف معنويًا عن الصفر.

$$H_1 : r_{ij.12...k} \neq 0$$

ثم نقارن قيمة t_{ij} المحسوبة مقابل القيمة الجدولية أو النظرية بدرجات حرية (n-k) ومستوى معنوية معين فإذا كان:

1- $t_{\text{محسوبة}} > t_{\text{جدولية}}$: نرفض H_0 ونقبل H_1 أي أن الارتباط الجزئي بين x_i, x_j يكون معنويًا أو جوهريًا أي أن x_i, x_j مسئولان عن الازدواج الخطي في الدالة.

2- $t_{\text{محسوبة}} < t_{\text{جدولية}}$: نقبل H_0 أي أن معامل الارتباط الجزئي بين x_i, x_j غير معنوي أو غير جوهري مما يعني أن x_i, x_j غير مسئولين عن الازدواج الخطي في الدالة.

3-4 معالجة مشكلة تعدد العلاقات الخطية:

هناك عدة أساليب يمكن عن طريقها معالجة الازدواج الخطي إن وجد في الدالة، ويتوقف الأمر على درجة تأثير هذه المشكلة ومدى خطورتها على النموذج المستخدم ونتائجه وهذه الأساليب هي:

أ- يمكن إهمال مشكلة الازدواج الخطي إذا كان معامل التحديد R^2 أكبر من مربع معامل الارتباط البسيط بين كل زوج من المتغيرات المفسرة بالنموذج.

ب- يمكن استخدام النموذج (بجميع معالمه المقدرة) في التنبؤ، إذا ما استمرت ظاهرة الازدواج الخطي خلال فترة التنبؤ ذاتها، طالما كان معامل التحديد مرتفع. لأن الازدواج الخطي يعتبر مشكلة فقط إذا كنا نهتم بتقدير معلمات النموذج.

ت- ويقترح البعض حذف المتغيرات المفسرة غير الهامة، إذا كانت هي السبب في وجود الازدواج الخطي. ولكن قد يؤدي هذا إلى استبدال مشكلة بأخرى حيث إن حذف متغير مفسر معين يعتبر خطأ في توصيف النموذج.

ث- التحويل المعياري للمتغيرات التوضيحية.

ج–زيادة حجم العينة.

ح–استخدام طرق التقدير التي تعتمد على المعلومات الكمية الاولية ومنها:

- طريقة المربعات الصغرى المقيدة.
- طريقة دمج السلاسل الزمنية مع البيانات المقطعية.

ج– استخدام الطرق المتحيزة في التقدير، على أمل حل مشكلة الازدواج الخطي، وأهمها:

- طريقة المكونات الرئيسية (Principle Component Analysis).
- طريقة انحدار الحرف (Ridge Regression Method).

وسيتم الاعتماد في هذا البحث على طريقة انحدار الحرف في تقدير معلمات النماذج.

4-4 انحدار الحرف Ridge Regression Method:

يعتبر أسلوب انحدار الحرف (Ridge Regression) أحد بدائل التقدير، عندما تكون هناك مشكلة تعدد خطي (ازدواج خطي) بين المتغيرات التفسيرية (التوضيحية) للنموذج الخطي العام $(y = x\beta + \mu)$ و يهدف ذلك إلى معالجة هذه المشكلة.

حيث إن: $\mu_j \longrightarrow N(0, \sigma^2 I_n)$

$E(\mu_i, \mu_j) \neq 0 \qquad \forall i \neq j$

$E(\mu_i . x_i) = 0$

من الملاحظ أنه لدى اتباع هذا الأسلوب، تستخدم الصيغة القياسية للمتغيرات التابعة والمتغيرات التفسيرية، وتجرى جميع الحسابات الخاصة بانحدار الحرف على أساس ذلك.

وبوضع المتغيرات بالصيغة القياسية تتحول المصفوفة $(X'X)$ إلى مصفوفة ارتباط المتغيرات المفسرة (التوضيحية).

وكما هو معلوم يمكن في حالة التعدد الخطي شبه التام، الحصول على مقدرات أولية لمعلمات النموذج الخطي العام من خلال تطبيق (OLS) كالآتي:

$$b_{LS} = (X'X)^{-1} x' y$$

وكذلك مصفوفة التباين والتباين المشترك كالآتي: $v - cov(b_{Ls}) = \sigma_m^2 (X'X)^{-1}$

وعند التعويض بقيمة مقدر تباين العينة (Se^2) نحصل على مصفوفة التباين والتباين المشترك المقدرة كالآتي:

$$v - cov(b_{Ls}) = S_m^2 (x'x)^{-1}$$
$$E(S_e^2) = \sigma_m^2$$

وتُعد طريقة انحدار الحرف تحسين لطريقة (OLS) عند وجود التعدد الخطي شبه التام، وذلك بإضافة كمية موجبة صغيرة (K) للعناصر القطرية للمصفوفة $(x'x)$ قبل أخذ معكوسها ليصبح تقدير المعلمة β لنموذج الانحدار بالشكل التالي:

$$b_{RR} = \begin{bmatrix} b_{1RR} \\ b_{2RR} \\ M \\ b_{kRR} \end{bmatrix} = (x'x + k I_n)^{-1} x'y$$

حيث إن:

I: مصفوفة الوحدة (Identity Matrix)

إن صيغة التقدير، المعرفة بالمعادلة أعلاه، تعرف بمقدار انحدار الحرف الاعتيادي (Ordinary Ridge Regression) ويرمزله(ORR)، وتعتمد على إضافة كمية ثابتة قيمتها(k) لكل عنصر من عناصر قطر المصفوفة $(x'x)$، حيث إن $k \geq 0$ تمثل قيمة ثابت الحرف.

4-4-1- معلمة الحرف:

يمكن أن يعرف انحدار الحرف بأنه دالة لمعلمة الحرف k، و k عدد موجب صغير يضاف إلى القطر الرئيسي للمصفوفة $(x'x)$ بعد ضربه بمصفوفة الوحدة I_n. ويتم اختيار قيمة $k \leftarrow (0 < k < 1)$، إذ يعمل هذا العدد على تقليل تباين المعلمات المقدرة، ولكن على حساب إدخال بعض التحيز على مقدرات تلك المعلمات. إلا أن متوسط مربعات الخطأ (MSE) (Mean Square Error) لمقدرات انحدار الحرف يعد أقل من متوسط مربعات الخطأ لطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية.

أي أن $MSE(B_{RR}) < MSE(B_{OLS})$ ،لهذا نقبل بمقدار معين من التحيز مقابل تقليل تباين المقدرات.

وعندما تكون قيمة $k = kI_n = 0$ فإن تقديرات طريقة انحدار الحرف تساوي تقديرات طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية أي أن: $\hat{B}_{OLS} = \hat{B}_{RR}$

4-4-2- تقدير معلمة الحرف:

إن اختيار معلمة الحرف k يعتمد على خبرة الإحصائي، وعندما تكون فترة زيادة قيمة k زيادة معقولة وصحيحة وغير سريعة، إذ يكون معنى ذلك تحسنا في المقدرات، وهذا التحسن غالبًا مايستمد من الواقع الذي تكون فيه المقدرات أكثر استقرارًا، أو حين يلاحظ أن هناك تحسنا في التنبؤ (عندما $k > 0$). إذ أن مقدرات انحدار الحرف تميل إلى الاستقرار عند قيمة معينة نسبة للتغيرات في البيانات، ولكنها تكون متحيزة. كما أن متوسط مربعات الخطأ لمقدرات انحدار الحرف تكون أقل من متوسط مربعات الخطأ لطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية أي أن:

$MSE(B_{RR}) < MSE(B_{OLS})$

(لهذا نقبل بمقدار معين من التحيز مقابل تقليل تباين المقدرات).

وكلما تكبر قيمة k ضمن الفترة $(1 , 0)$ يقل التباين و تصبح المعلمات أكثر استقرارًا.

وتوجد عدة طرق لاختيار معلمة الحرف k منها:

- الطريقة البيانية: وفيها يتم حساب معاملات انحدار الحرف بالاستناد إلى مجموعة من قيم k (المناظرة لقيمة k)، ومن ثم رسم معاملات انحدار الحرف مقابل كل قيمة من قيم k. وعليه يتم اختيار قيمة k عند استقرار المعلمات المقدرة وثباتها، على الرغم من اختلاف قيم k. ويسمى هذا الشكل البياني بـ أثر الحرف "Ridge Trace".
- الطريقة التكرارية: التي تُعد من الطرق المهمة والناجحة لاختيار معلمة الحرف، إذ أنها تتمتع بصغر متوسط مربعات الخطأ مقارنة بالطرق الأخرى.

تعتمد الطريقة التكرارية في تقدير معلمة الحرف على قيمة عامل الحرف الابتدائية، وعادة ما يتم في البداية اختيارها مساوية للصفر k وتعويضها في معادلة انحدار الحرف لإيجاد عدة قيم لمقدرات الحرف، ومن ثم الحرص على استقرار هذه المقدرات من خلال أخذ الفرق بين المقدرات

اللاحقة والسابقة لهذه المقدرات، بعد افتراض خطأ معين يمكن السماح به، ويتم اختيار أحد المقدرات. ويُعد هذا المقدر بمثابة الأفضل، وأن قيمة k المستخدمة هي القيمة المثلى.

5- الجانب التطبيقي:

تم تحليل البيانات الخاصة بحجم الهجرة الداخلية في جمهورية مصر العربية للفترة (1996-2015) بإعتبار أنها متغير تابع I(Y) وبإعتبار أن العوامل المؤثرة عليه متغيرات تفسيرية وهي: عدد السكان $P(X_1)$ ، عدد المواليد $B(X_2)$ ، عدد الوفيات $D(X_3)$ ، الهجرة إلى الخارج $O(X_4)$ ، حيث تم تطبيق نموذج الانحدار الخطي المتعدد:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + ... + \beta_R x_{pi} + e_i \quad ... (1)$$

حيث e_i هو متغير عشوائي يخضع للتوزيع الطبيعي (بمعدل 0 ، وتباين σ^2)

وبصيغة المصفوفات يكتب النموذج كالآتى: $Y = x\beta + \varepsilon$

وعند استخدام طريقة المربعات الصغرى فإن القيمة المقدرة لمعاملات الانحدار β هي:

$$\hat{\beta} = (x'x)^{-1}x'Y \quad ... (2)$$

حيث أن $\hat{\beta}$ يمثل متجه المعلمات المقدرة.

جدول رقم (3)

بيانات الدراسة

year	I(Y)*	P(X1)	B(X2)	D(X3)	O(X4)
1996	1245184	58755211	1662	380	1253
1997	1324586	60080063	1655	389	1000
1998	1260414	61340882	1687	400	882
1999	1297408	62638849	1693	401	733
2000	1335118	63974724	1752	405	590
2001	1322997	65298293	1741	405	764
2002	1328655	66627610	1767	424	681
2003	1336459	67965096	1777	440	310
2004	1364366	69330423	1780	441	378
2005	1322009	70653326	1801	451	456
2006	1354569	72008901	1854	452	396
2007	1633574	73643587	1950	451	387
2008	1548811	75193567	2051	462	420
2009	1730110	76925139	2217	477	279
2010	1758322	78684622	2261	483	617
2011	1843955	80530000	2442	493	526
2012	1773410	82305000	2630	530	510
2013	2322319	84629000	2622	511	430
2014	2183318	86814000	2720	532	505
2015	2142430	88958000	2685	574	541

*تم حسابه بطريقة غير مباشرة بمعرفة الباحث حيث أن هذه البيانات غير منشورة بطريقة مباشرة

وفي حالة وجود علاقة خطية بين بعض المتغيرات التوضيحية تكون طريقة المربعات الصغرى ضعيفة والقيم المقدرة للمعلمات $\hat{\beta}$ غير دقيقة وربما يكون البعض من إشاراتها سالبة (أو موجبة) بعكس الواقع. لذا توجب البحث عن البدائل لهذه الطريقة (مثل استخدام انحدار الحرف).

وتم باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز NCSS الحصول على النتائج التي تخص هذه الدراسة وذلك كالآتي:

1-5 طريقة المربعات الصغرى:

تم تطبيق المعادلة (1) لتقدير معلمات النموذج باستخدام طريقة المربعات الصغرى وكما هو مبين في الجدول (4) أدناه:

جدول (4): تقدير الهجرة الداخلية باستخدام طريقة المربعات الصغرى

Regression Coefficients T-Tests

Independent Variable	Regression Coefficient b(i)	Standard Error Sb(i)	Standard-ized Coefficient	T-Statistic to Test H0: β(i)=0	Prob Level	Reject H0 at 5%?	Power of Test at 5%
Intercept	-323958.7	531813.5	0.0000	-0.609	0.5515	No	0.0881
X1	0.03993239	0.01870709	1.0876	2.135	0.0497	Yes	0.5149
X2	635.2224	289.7372	0.7255	2.192	0.0445	Yes	0.5364
X3	-5186.028	2272.043	-0.8184	-2.283	0.0375	Yes	0.5696
X4	125.6963	162.6888	0.0913	0.773	0.4518	No	0.1119

جدول (5): جدول تحليل التباين

Analysis of Variance

Source	DF	R^2 Lost If Term(s) Removed	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	Prob Level	Power(5%)
Intercept	1		4.9386E+13	4.9386E+13			
Model	4	0.9354	2.026949E+12	5.067371E+11	54.333	0.0000	1.0000
Error	15	0.0646	1.398968E+11	9.326453E+09			
Total(Adjusted)	19		2.166845E+12	1.140445E+11			

وتكون المعادلة المقدرة كالآتي:

Estimated Equation

Y = -323958.653461081 + 0.0399323846744563 * X1 + 635.22234533283 * X2 - 5186.0280941826 * X3 + 125.696344201747 * X4

وبعد فحص البيانات تبين وجود علاقة خطية بين المتغيرات (التابعة والمستقلة) وذلك من خلال استخدام أساليب الكشف عن تعدد العلاقة الخطية المبينة في الجانب النظري ومنها أسلوب الارتباط البسيط.

- اختبار وجود مشكلة التعدد الخطي:

يمكن ملاحظة وجود مشكلة التعدد الخطي من استخراج مصفوفة الارتباطات للمتغيرات التفسيرية حيث تتضح قوة هذه الارتباطات،مما يعني وجود هذه المشكلة كالآتي:

جدول (6): مصفوفة الارتباطات للمتغيرات التوضيحية

Correlation Matrix

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1.0000	0.9582	0.9827	-0.5964	0.9242
X2	0.9582	1.0000	0.9489	-0.4059	0.9540
X3	0.9827	0.9489	1.0000	-0.5638	0.8874
X4	-0.5964	-0.4059	-0.5638	1.0000	-0.3904
Y	0.9242	0.9540	0.8874	-0.3904	1.0000

يلاحظ من خلال مصفوفة الارتباطات (Correlations Matrix) للمتغيرات التوضيحية (X's) أن هناك علاقة قوية جدًا بين المتغيرات (X_1 , X_3) إذ يبلغ معامل الارتباط بينهما (0.9827)، وهي علاقة طردية بين المتغيرين، وفي المرتبة الثانية كانت العلاقة قوية جدًا أيضًا بين (X_1 , X_2) إذ بلغ معامل الارتباط بينهما (0.9582)، وهي علاقة طردية بين المتغيرين، وفي المرتبة الثالثة كانت العلاقة قوية أيضًا بين المتغيرين (X_2 , X_3) إذ بلغ معامل الارتباط بينهما (0.9489) وهي علاقة طردية أيضًا.

وهذا يعني وجود مشكلة التعدد الخطي (Multicollinearity problem) بين المتغيرات التوضيحية (X's).

وبما أن هذا المقياس غير كاف لمعرفة تعدد العلاقة الخطية بين المتغيرات، كما تم توضيحه في الجانب النظري، فقد تم الاعتماد على مقياس آخر وهو استخدام مقياس عامل تضخم التباين وكانت النتائج كالآتي:

جدول (7)

قيم معامل التضخم في تباينات المعاملات

Least Squares Multicollinearity Section

Independent Variable	Variance Inflation	R-Squared Vs Other X's	Tolerance
X1	60.3163	0.9834	0.0166
X2	25.4422	0.9607	0.0393
X3	29.8651	0.9665	0.0335
X4	3.2441	0.6918	0.3082

Since some VIF's are greater than 10, multicollinearity is a problem.

يلاحظ من الجدول المذكور آنفًا (جدول 7) أن VIF للمتغيرات المفسرة X_1 , X_2 , X_3 كانت عالية وهذا دليل على أن تلك المتغيرات هي المسببة لتعدد العلاقة، فضلاً عن أنه إذا كانت قيمة VIF أكبر أو تساوي 10 فإن ذلك دليل كاف على كون المتغير يعاني من تضخم في تباين معامله، وأنه مرتبط ببقية المتغيرات التوضيحية.

ونظرًا لوجود العلاقة الخطية بين المتغيرات حسب ما تم بيانه في مقاييس اختبار وجود تعدد العلاقة الخطية بين المتغيرات التوضيحية فقد تم استخدام أسلوب انحدار الحرف (Ridge Regression) لتقدير قيم المعلمات للنماذج كبديل عن طريقة المربعات الصغرى.

2-5 استخدام طريقة انحدار الحرف (Ridge Regression) في تقدير معادلة الهجرة الداخلية:

تعتمد هذه الطريقة على تقدير معلمات النموذج عند وجود مشكلة تعدد خطي بين متغيرين توضيحيين، ونظرًا لوجود مشكلة التعدد الخطي بين المتغيرات التوضيحية لدالة الهجرة الداخلية، ولكون أن أحد طرق المعالجة في مثل هذه الحالة هو استخدام طريقة انحدار الحرف لإيجاد مقدرات معلمات النموذج الخطي العام، ولأن هذه الطريقة تعتمد على تحديد قيمة (k) وبما أن هناك العديد من الطرق لاختيار القيمة الملائمة لـ (k) وأنه ليس هناك إجماع على طريقة معينة، فقد تم استخدام الطريقة التكرارية.وجدول رقم (8) يوضح معاملات انحدار الحرف القياسي.

جدول (8)

معاملات التقاطع لانحدار الحرف القياسي

Standardized Ridge Regression Coefficients Section

k	X1	X2	X3	X4
0.000000	1.0876	0.7255	-0.8184	0.0913
0.000100	1.0807	0.7265	-0.8127	0.0907
0.000200	1.0738	0.7275	-0.8072	0.0902
0.000300	1.0671	0.7285	-0.8017	0.0896
0.000400	1.0605	0.7294	-0.7963	0.0891
0.000500	1.0540	0.7303	-0.7910	0.0886
0.000600	1.0476	0.7311	-0.7857	0.0881
0.000700	1.0413	0.7319	-0.7805	0.0876
0.000800	1.0352	0.7327	-0.7754	0.0871
0.000900	1.0291	0.7334	-0.7703	0.0866
0.001000	1.0231	0.7341	-0.7653	0.0862
0.002000	0.9683	0.7396	-0.7181	0.0822
0.003000	0.9211	0.7426	-0.6759	0.0791
0.004000	0.8801	0.7439	-0.6376	0.0766
0.005000	0.8441	0.7438	-0.6028	0.0747
0.005000	0.8441	0.7438	-0.6028	0.0747
0.006000	0.8123	0.7427	-0.5709	0.0732
0.007000	0.7840	0.7407	-0.5415	0.0720
0.008000	0.7586	0.7381	-0.5143	0.0711
0.009000	0.7357	0.7351	-0.4890	0.0704
0.010000	0.7150	0.7316	-0.4654	0.0699
0.020000	0.5806	0.6903	-0.2932	0.0693
0.030000	0.5113	0.6508	-0.1868	0.0712
0.040000	0.4688	0.6176	-0.1138	0.0728
0.050000	0.4400	0.5902	-0.0603	0.0738
0.060000	0.4190	0.5672	-0.0195	0.0742
0.070000	0.4029	0.5478	0.0126	0.0741
0.080000	0.3902	0.5310	0.0385	0.0737
0.090000	0.3797	0.5165	0.0598	0.0729
0.100000	0.3710	0.5037	0.0776	0.0719
0.200000	0.3239	0.4257	0.1644	0.0568
0.205656	0.3222	0.4227	0.1668	0.0559
0.300000	0.3011	0.3845	0.1923	0.0412
0.400000	0.2854	0.3566	0.2031	0.0279
0.500000	0.2731	0.3352	0.2070	0.0168
0.600000	0.2626	0.3179	0.2075	0.0076
0.700000	0.2535	0.3032	0.2062	0.0001
0.800000	0.2454	0.2905	0.2040	-0.0062
0.900000	0.2380	0.2792	0.2011	-0.0115
1.000000	0.2311	0.2691	0.1980	-0.0159

ويلاحظ أنه من خلال معاملات انحدار الحرف القياسي (Standardized ridge regression coefficients) (جدول رقم 8)، أتضح أن قيمة k التي من الممكن أن تزيل مشكلة الارتباط الخطي

المتعدد، تتحقق عندما "(k = 0.005)" حيث أن هذه القيمة تكررت مرتين في الجدول (8) وقد بلغت معاملات الانحدار القياسية (0.0747 , 0.6028 , 0.7438 , 0.8441) على التوالي.

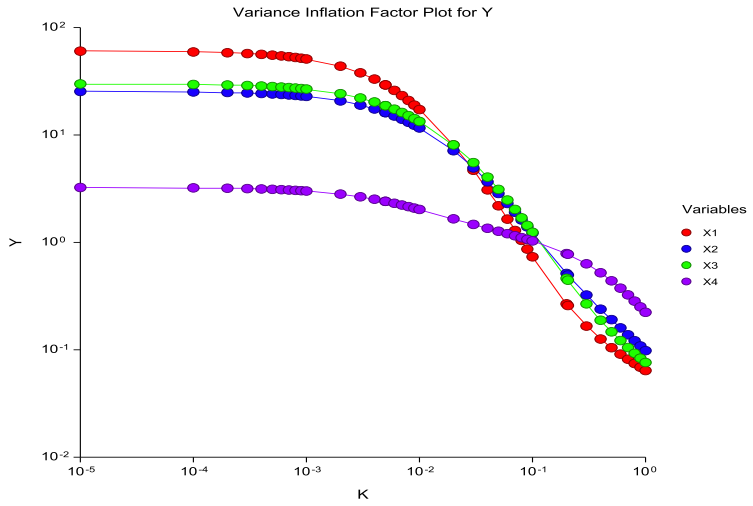
ومن استخراج عامل التقاطع لتضخم التباين كما في جدول (9) يلاحظ وضوح المشكلة.

جدول (9)

عامل التقاطع لتضخم التباين

Variance Inflation Factor Section

k	X1	X2	X3	X4
0.000000	60.3163	25.4422	29.8651	3.2441
0.000100	59.2766	25.1607	29.5263	3.2181
0.000200	58.2636	24.8850	29.1947	3.1927
0.000300	57.2764	24.6151	28.8700	3.1678
0.000400	56.3142	24.3507	28.5521	3.1434
0.000500	55.3760	24.0917	28.2407	3.1196
0.000600	54.4612	23.8378	27.9356	3.0964
0.000700	53.5689	23.5891	27.6366	3.0736
0.000800	52.6984	23.3452	27.3436	3.0513
0.000900	51.8489	23.1060	27.0564	3.0294
0.001000	51.0199	22.8715	26.7748	3.0080
0.002000	43.7219	20.7526	24.2336	2.8164
0.003000	37.8878	18.9748	22.1062	2.6579
0.004000	33.1508	17.4608	20.2983	2.5247
0.005000	29.2520	16.1550	18.7423	2.4112
0.005000	29.2520	16.1550	18.7423	2.4112
0.006000	26.0048	15.0168	17.3883	2.3133
0.007000	23.2717	14.0153	16.1991	2.2280
0.008000	20.9495	13.1271	15.1460	2.1529
0.009000	18.9598	12.3338	14.2069	2.0864
0.010000	17.2421	11.6208	13.3641	2.0269
0.020000	8.0755	7.1341	8.0891	1.6567
0.030000	4.6933	4.9384	5.5280	1.4704
0.040000	3.0825	3.6667	4.0525	1.3534
0.050000	2.1914	2.8553	3.1151	1.2701
0.060000	1.6471	2.3029	2.4792	1.2055
0.070000	1.2903	1.9084	2.0269	1.1526
0.080000	1.0437	1.6162	1.6931	1.1074
0.090000	0.8662	1.3931	1.4395	1.0677
0.100000	0.7340	1.2188	1.2421	1.0322
0.200000	0.2678	0.5137	0.4625	0.7866
0.205656	0.2584	0.4969	0.4449	0.7762
0.300000	0.1662	0.3235	0.2679	0.6318
0.400000	0.1259	0.2389	0.1885	0.5213
0.500000	0.1046	0.1910	0.1470	0.4386
0.600000	0.0912	0.1599	0.1219	0.3749
0.700000	0.0817	0.1380	0.1050	0.3245
0.800000	0.0746	0.1215	0.0928	0.2840
0.900000	0.0689	0.1086	0.0835	0.2509
1.000000	0.0641	0.0982	0.0761	0.2234



ويمكن أن نلاحظ، من خلال جدول (9) معامل تضخم التباين، أن قيمة k قد بلغت (0.005) بسبب تكرارها ويعد ذلك بمثابة تأكيد للجدول رقم (8) "جدول معاملات انحدار الحرف القياسية" وكان مستوى عامل تضخم التباين بالنسبة للمتغير التوضيحي X_1 هو (29.2520)، في حين أن مستوى عامل تضخم التباين بالنسبة للمتغير التوضيحي X_2 هو (16.1550). أما مستوى عامل التضخم بالنسبة للمتغير التوضيحي X_3 فهو (18.7423)، X_4 (2.4112) ومن هذا الجدول، يمكن بسهولة تحديد متى يكون VIFs لكل المتغيرات المستقلة أقل من 10.

5-3 مقارنة بين تقدير المربعات الصغرى وتقدير الحرف:

يبين جدول رقم (10) قيم معامل التقاطع، والميل الحدي، والخطأ المعياري، ومعامل التحديد بطريقة التقدير OLS، Ridge وقيمة k = 0.005 كالآتي:

جدول (10)

مقارنة بين طريقة المربعات الصغرى وانحدار الحرف

Ridge vs. Least Squares Comparison Section for k = 0.005000

Independent Variable	Regular Ridge Coeff's	Regular L.S. Coeff's	Stand'zed Ridge Coeff's	Stand'zed L.S. Coeff's	Ridge Standard Error	L.S. Standard Error
Intercept	-318350.1	-323958.7				
X1	0.03099235	0.03993239	0.8441	1.0876	0.01398051	0.01870709
X2	651.2484	635.2224	0.7438	0.7255	247.7631	289.7372
X3	-3820.019	-5186.028	-0.6028	-0.8184	1931.53	2272.043
X4	102.8142	125.6963	0.0747	0.0913	150.5147	162.6888
R-Squared	0.9256	0.9354				
Sigma	103636.8109	96573.5615				

ويلاحظ من خلال جدول رقم (10) أن:

قيمة معامل التقاطع في تقدير Ridge قد بلغ ($\hat{B}_0 = -318350.1$).
في حين أن قيمة معامل الميل الحدي للتقدير (X_1) قد بلغ ($\hat{B}_1 = 0.03099235$).
أما قيمة معامل الميل الحدي لتقدير X_2 فقد بلغ ($\hat{B}_2 = 651.2484$).
في حين أن قيمة معامل الميل الحدي لتقدير X_3 قد بلغت ($\hat{B}_3 = -3820.019$).
وأخيرًا قيمة معامل الميل الحدي لتقدير X_4 قد بلغت ($\hat{B}_4 = 102.8142$).
في حين كانت تقديرات OLS هي:
$\hat{B}_0 = -323958.7$ والميل الحدي للمتغير الأول($\hat{B}_1 = 0.03993239$) وللمتغير الثاني ($\hat{B}_2 = 635.2224$) وللمتغير الثالث ($\hat{B}_3 = -5186.028$) وللمتغير الرابع ($\hat{B}_4 = 125.6963$) على التوالي.

ويلاحظ من الجدول أيضًا أن قيمة الخطأ المعياري لتقدير Ridge بالنسبة للمتغير الأول X_1 قد بلغت (0.01398051)، وبالنسبة للمتغير الثاني X_2 قد بلغت (247.7631) وبالنسبة للمتغير الثالث X_3 بلغت (1931.53)، وبالنسبة للمتغير الرابع X_4 بلغت (150.5147).
وبمقارنتها مع قيم الخطأ المعياري لتقدير OLS بالنسبة لجميع المتغيرات المفسرة على التوالي نجد أنها قد بلغت (162.6888 , 2272.043 , 289.7372 , 0.01870709) كما يتضح أن قيم الخطأ المعياري عند استخدام طريقة تقدير "Ridge" هى أفضل وأقل من قيم الخطأ المعياري عند استخدام طريقة تقدير " OLS".

مما يعني أن طريقة Ridge تقلل وتزيل مشكلة التعدد الخطي الموجود بين المتغيرات التوضيحية، وكما يلاحظ أن قيمة معامل التحديد R^2 عند استخدام طريقة" Ridge" قد بلغ (0.9256) في حين كان: (متوسط مربعات الخطأ) $\sqrt{MSE}$= 10363(أما قيمة معامل التحديد عند استخدام طريقة "OLS" فقد بلغ (0.9354) وأن $\sqrt{MSE} = 96573.5615$ وباتباع أسلوب "Ridge" ومن خلال حساب معلمات النموذج بهذه الطريقة، التي تبين النتائج أنها افضل من "OLS"، نحصل على النموذج الملائم لهذه الدراسة، الذي يعتبر أفضل نموذج.

Model $\hat{Y}$ = -318350.1+0.03099235*X1+651.2484*X2-3820.019*X3+102.8142*X4

أما جدول تحليل التباين للنموذج فهو كالآتي:

جدول (11)

جدول تحليل التباين

Analysis of Variance Section for k = 0.005000

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	Prob Level
Intercept	1	4.9386E+13	4.9386E+13		
Model	4	2.005736E+12	5.014341E+11	46.6859	0.000000
Error	15	1.611088E+11	1.074059E+10		
Total(Adjusted)	19	2.166845E+12	1.140445E+11		

Mean of Dependent	1571401
Root Mean Square Error	103636.8
R-Squared	0.9256
Coefficient of Variation	0.06595187

ومن خلال جدول (11) (جدول تحليل التباين) يلاحظ أنه عند استخدام طريقة تقدير"Ridge" بلغت قيمة F (46.6859) وهي معنوية نظرا لأن قيمة (Probability level) مستوى المعنوية كانت مساوية لـ (0.0000) وهذا يعني أن قيم المعلمات الموجودة في النموذج معنوية وذات أهمية، وضرورية في النموذج، وأن هذا النموذج هو الأفضل.

جدول (12)

حساب المرونات للمتغيرات المستقلة

المتغير	(Y)	(X_1)	(X_2)	(X_3)	(X_4)
المجموع	31428014	1446356293	40747	9101	11658
الوسط الحسابى	1571401	72317814.7	2037.35	455.05	582.9
$\bar{X}/\bar{Y}$	-----	46.0212438	0.001297	0.00029	0.000371
المرونةOLS	-----	1.83762826	0.823577	-1.501783	0.046626
المرونةRidge	-----	1.42629039	0.844356	-1.10621	0.038138

يتضح من جدول (12) الخاص بحساب المرونات للمتغيرات المستقلة مايلى:

بالنسبة لطريقة انحدار OLS: تبين المرونة أن تغيرا قدره 1% فى عدد السكان (X_1)Pيؤدى إلى تغير قدره 1.83762826% فى حجم الهجرة الداخلية(Y) ، وأن تغيرا قدره 1% فى عدد المواليد(X_2) يؤدى إلى تغير قدره 0.823577% فى (Y)، وأن تغيرا قدره 1% فى عدد الوفيات (X_3)يؤدى إلى تغير قدره 1.501783-% فى (Y)، وأن تغيرا قدره 1% فى حجم الهجرة إلى الخارج

(X_4) يؤدى إلى تغير قدره 0.046626% فى (Y)، وذلك مع ثبات العوامل الأخرى المؤثرة على حجم الهجرة الداخلية فى كل حالة.

بالنسبة لطريقة انحدار Ridge: تبين المرونة أن تغيرا قدره 1% فى عدد السكان (X_1)Pيؤدى إلى تغير قدره 1.42629039% فى حجم الهجرة الداخلية(Y) ، وأن تغيرا قدره 1% فى عدد المواليد (X_2) يؤدى إلى تغير قدره 0.844356% فى (Y)، وأن تغيرا قدره 1% فى عدد الوفيات (X_3) يؤدى إلى تغير قدره 1.10621-% فى (Y)، وأن تغيرا قدره 1% فى حجم الهجرة إلى الخارج (X_4)يؤدى إلى تغير قدره 0.038138% فى (Y)، وذلك مع ثبات العوامل الأخرى المؤثرة على حجم الهجرة الداخلية فى كل حالة.

ويستفاد من المرونات فى التخطيط الاقتصادى ورسم السياسات، ومن خلال استخدام النموذج الأفضل يمكن استخراج قيم الخطأ والقيم التنبؤية والجدول (13) يوضح ذلك.

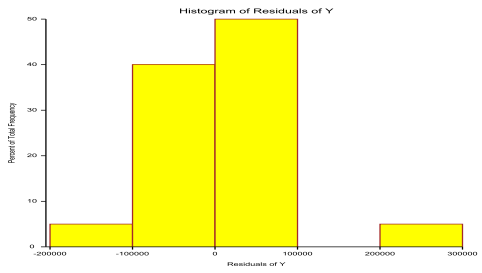
جدول (13)

القيم التنبؤية

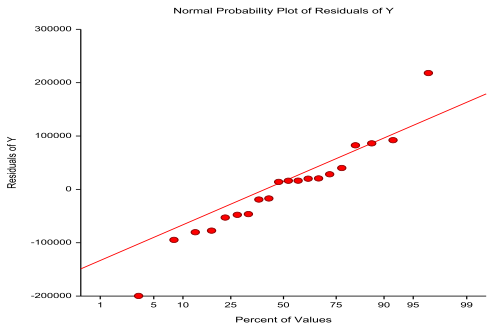
Predicted Values and Residuals Section for k = 0.005000

Row	Actual (Y)	Predicted ($\hat{Y}$)	Residual
1	1245184	1262206	-17021.85
2	1324586	1238315	86270.77
3	1260414	1244079	16335.36
4	1297408	1269074	28334.15
5	1335118	1318917	16201.1
6	1322997	1370663	-47666.36
7	1328655	1347681	-19025.54
8	1336459	1296381	40078.52
9	1364366	1343820	20545.73
10	1322009	1368316	-46306.68
11	1354569	1434855	-80286.44
12	1633574	1550933	82641.27
13	1548811	1626119	-77308.01
14	1730110	1716095	14015.36
15	1758322	1811111	-52789.17
16	1843955	1938624	-94668.45
17	1773410	1973084	-199673.8
18	2322319	2104255	218063.7
19	2183318	2163287	20031.4
20	2142430	2050201	92228.98

شكل رقم (2): المدرج التكراري لبواقي التقدير باستخدام طريقة انحدار الحرف



شكل رقم (3): طبيعية بواقي التقدير باستخدام طريقة انحدار الحرف



ويمكن أن يعود استخراج القيم التنبؤية ($\hat{y}$) للنموذج الأفضل بالفائدة على الباحث الذى يمكنه الاستعانة بهذه القيم المستخرجة لبناء الخطط المستقبلية ولإجراء البحوث.

6- الاستنتاجـات:

من خلال إجراء هذه الدراسة تم التوصل إلى مجموعة من الاستنتاجات:

- أن مشكلة التعدد الخطي تحدث عندما تكون قيمة التباين للمتغيرات التوضيحية كبيرة.
- أن قيمة (k = 0.005) هي القيمة المثلى التي من شأنها أن تزيل مشكلة التعدد الخطى والتي بلغت معاملات الانحدار القياسية عندها(0.0747 ,-0.6028 , 0.7438 , 0.8441) على التوالي للمتغيرات المفسرة X_1 , X_2 , X_3 , X_4
- أن متوسط مربعات الخطأ أفضل معيار للمقارنة. فمن مقارنة طريقة تقدير "Ridge "مع طريقة "OLS" نلاحظ أن قيم تقدير "Ridge" هي الأفضل، وذلك لأن قيم الخطأ المعياري أقل. في حين أن قيم الخطأ المعياري لـ "OLS" كانت الأكبر.
- أن معنوية قيمة F، التي ظهرت في جدول تحليل التباين، تبين أن النموذج المقدر بطريقة "Ridge "هو النموذج الأفضل.
- أن نموذج الانحدار الخطي المتعدد اعتمادًا على طريقة المربعات الصغرى أعطى نسبة تفسير 0.9354 أي 93.54%، إلا أنه احتوى على متغيرات توضيحية ذات علاقات خطية متعددة عالية خاصة المتغيرين X_1 عدد السكان، X_3 عدد الوفيات وقد تم الكشف عنها باستخدام أساليب الكشف عن تعدد العلاقات الخطية.
- أن ثبات قيم معاملات الانحدار الخطي المتعدد اعتمادًا على طريقة انحدار الحرف عند قيمة k = 0.005، أعطى نسبة تفسير 92.56%، إضافة إلى عدم وجود تضخم ذو دلالة معنوية في قيم VIF لجميع المتغيرات. إلا أنه توجد نسبة زيادة في متوسط مربعات الخطأ مقدارها $0.07 = \frac{103636.8109}{96573.5615}$
- بالنسبة للمتغير عدد السكان(X_1) : تشير تقديرات "OLS" أن له تأثير إيجابى على المتغير التابع (Y) وهو حجم الهجرة الداخلية بمعلمه ($\hat{B}_1 = 0.03993239$)، وأن تقديرات"Ridge" تشير الى نفس التأثير بمعلمه ($\hat{B}_1 = 0.03099235$) وهذا التأثير منطقى. وبالنسبة للمتغير عدد المواليد(X_2): تشير تقديرات "OLS" أن له تأثيرا إيجابيا على المتغير التابع (Y) وهو

حجم الهجرة الداخلية بمعلمه ($\hat{B}_2 = 635.2224$)، وأن تقديرات"Ridge" تشير الى نفس التأثير بمعلمه ($\hat{B}_2 = 651.2484$) وهذا التأثير منطقى.

- أما بالنسبة للمتغير عدد الوفيات(X_3): تشير تقديرات "OLS" أن له تأثيرا سلبيا على المتغير التابع (Y) وهو حجم الهجرة الداخلية بمعلمه ($\hat{B}_3 = -5186.028$)، وأن تقديرات"Ridge" تشير الى نفس التأثير بمعلمه($\hat{B}_3 = -5186.028$) وهذا التأثير منطقى. وبالنسبة للمتغير حجم الهجرة إلى الخارج (X_4): تشير تقديرات "OLS" أن له تأثيرا إيجابيا على المتغير التابع (Y) وهو حجم الهجرة الداخلية بمعلمه ($\hat{B}_4 = 125.6963$)، وأن تقديرات"Ridge" تشير الى نفس التأثير بمعلمه ($\hat{B}_4 = 102.8142$).

- بملاحظة المرونات للمتغيرات المستقلة اتضح أن ترتيب تأثير المتغيرات على المتغير التابع (Y) وهو حجم الهجرة الداخلية من الأكثر إلى الأقل هو كالآتى: عدد السكان (X_1) ، يليه عدد الوفيات (X_3) ، ثم يليه عدد المواليد (X_2) وأخيرا حجم الهجرة إلى الخارج (X_4) .
- وقد اتفقت فى هذا الترتيب كل من طريقة "OLS" وطريقة "Ridge". ويستفاد من هذه المرونات فى التخطيط الاقتصادى ورسم السياسات.
- أن الهجرة عملية اجتماعية شاملة ومتشابكة في عواملها مع العوامل الاقتصادية، وتنجم عنها آثار على المستويين الاقتصادي والاجتماعي.
- أن من الآثار السلبية للهجرة الداخلية:

- ظهور ظاهرة التحضر الزائف: مجرد التغير في محل الإقامة دون التغير في العادات والتقاليد، ومستوى المعيشة، بإستمرار ممارسة القرويين لعاداتهم التي لا تتفق مع الحياة الحضرية، وتكدس المهاجرين في أحياء مزدحمة تفتقر إلى التخطيط الهندسي.
- وانتشار العشوائيات، وهي بؤر فاسدة اجتماعيًا وأدت إلى انتشار العديد من الجرائم.
- وأن المهاجرين أفضل تعليمًا وأصغر سنًا من غير المهاجرين بتلك المناطق مما يعني فقدان تلك المناطق لأكثر الكوادر البشرية قدرة على المساهمة في عملية التنمية.

- أن الزواج يمثل واحدا من أبرز العوامل الاجتماعية المؤدية إلى الهجرة الداخلية لدى سكان جمهورية مصر العربية، وأن تأثيره على فئة الإناث يكون أكثر من تأثيره على فئة الذكور.
- من بين جملة العوامل الاقتصادية المؤدية إلى الهجرة، يعد عامل العمل (عامل تحسين الدخل الفردي) العامل الأهم في تحقيق ذلك. ويكون له تأثير أكبر لدى الذكور عنه لدى الإناث).

7- التوصيات والمقترحات:

- استخدام طريقة انحدار الحرف للتنبؤ بالمتغير المستقل في حالة البيانات الاقتصادية وذلك لوجود تعدد علاقات خطية بين المتغيرات المستقلة.
- استخدام أسلوب انحدار الحرف في التقدير ومقارنة النتائج مع طرق التقدير الأخرى مثل المربعات الصغرى وطريقة الإمكان الأكبر.
- السعي الدائم في تضييق الفجوة بين الحضر والريف في شتى المجالات لتلافي الآثار السلبية المترتبة على الهجرة الداخلية، وذلك عن طريق تنمية شاملة ومتوازنة في مختلف محافظات جمهورية مصر العربية وخاصة الآتي:

- تعميم إلزامية التعليم واستمراريتها، وتطبيق برامج محو الأمية وتطويرها، وتوفير فرص التدريب والتأهيل في مختلف المحافظات ووضع برامج للتدريب وفقًا لمتطلبات هذه المحافظات.
- توفير الخدمات الصحية – الوقائية والعلاجية – وتحسينها وتأمين الرعاية الجيدة للأمومة والطفولة والأسرة.
- نشر الوعي السكاني في المناطق الريفية وتحسين نوعية الخدمات الاجتماعية فيها.
- إيجاد فرص العمل المناسبة في الريف عن طريق تشجيع الصناعات والحرف الريفية وتطويرها.
- تحسين الظروف السكنية بما يتناسب مع الخصائص السائدة في كل منطقة وإنشاء المرافق العامة وتطويرها (كهرباء، مياه، صرف صحي، ... إلخ).
- تطوير شبكات المواصلات والاتصالات بين مختلف المناطق.

- إنشاء مشاريع تنموية جديدة تتواكب مع النهضة الاقتصادية كإنشاء مدن صناعية بالقرى، والمدن المتوسطة، وتسهيل القروض الزراعية والصناعية في تلك المناطق أكثر مما فى غيرها من المدن الكبرى.
- يجب أن تتناسب طبيعة كل منطقة وإقليم مع كل مشروع بمعنى أن تتميز كل منطقة بمشاريع تتناسب مع ظروفها وطبيعتها: مناطق سياحية، مناطق تعليمية عالية، مناطق زراعية، مناطق صناعية.
- إنشاء مركز للتخطيط الحضري والتنمية الريفية يفي باحتياجات كل منطقة.

- العمل على تحسين ظروف المرأة ورفع مستويات إسهامها في التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية لما في ذلك من أثر في عمليات التحضر والهجرة الداخلية.
- ضرورة تبادل الخبرات النظرية والتطبيقية في محاولات لرصد ظاهرة التحضر والهجرة الداخلية ومعالجتها، وخاصة تلك الخبرات المتعلقة بعمليات التعدادات والبحوث والدراسات السكانية.

8- المراجـــع:

8-1 المراجع باللغة العربية:

- امتثال ميرغني محمد أحمد طه "معالجة مشكلة التداخل الخطي المتعدد لشركة النيل الأزرق للتغليف والطباعة باستخدام انحدار الحرف (1986-2010)" ماجستير، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية الدراسات العليا، كلية العلوم، قسم الإحصاء التطبيقي، فبراير 2014.
- رواء صالح محمد "استخدام انحدار الحرف (Ridge) لدراسة أثر بعض العوامل على المؤشر العام لسوق الأوراق المالية"، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 13 العدد 1 لسنة 2011.
- الكتاب الإحصائي السنوي 2016 الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.
- محاسن صالح الطالب "استخدام أسلوب انحدار الحرف في التنبؤ لتقدير نماذج الصندوق الأسود مع التطبيق" المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (22) صـ صـ (121-135)، 2012.
- محمد علي علي أبو سعده "محددات اتجاه الشباب في الأسرة الريفية نحو الهجرة للمناطق الحضرية ببعض قرى محافظة الإسكندرية"، المجلة المصرية للبحوث الزراعة، 93 (1) 2015.
- مروان عبد العزيز دبدوب، أسوان محمد طيب النعيمي "طرائق مقترحة في انحدار الحرف"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (10) صـ صـ (85-106)، 2006.
- مزاحم محمد يحيى "استخدام المكونات الرئيسية وانحدار الحرف في تقدير معادلة السعر العالمي للقمح للفترة من (1961-2002)"، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية المجلد 1، العدد 1، 2005.
- مصر في أرقام 2017 الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.
- معتز نعيم، مطانيوس مخول "تحليل أسباب الهجرة الداخلية في الجمهورية العربية السورية"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 21، العدد الأول، 2005.
- موفق إبراهيم حسن "التنبؤ بالعوامل المؤثرة على رأس المال في المملكة الأردنية الهاشمية"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (25) – 2013، عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي السادس لكلية علومِ الحاسوب والرياضيات.
- هيام عبد المجيد حياوي. "تقدير نماذج فضاء الحالة باستخدام أسلوب انحدار الحرف مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (18)، 2010.
- هيفاء عبد الجواد سعيد، أحمد نزيه عبد الله الخطيب "حول التوزيع الاحتمالي لعامل الحرف العشوائي يتوفر معلومات مسبقة عشوائية"المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (20) صـ (287-296)، 2011، عدد خاص بوقائع المؤتمر العملي الرابع، كلية علوم الحاسوب والرياضيات.
- ويكيبيديا الموسوعة الحرة 2004، فروع الرياضيات متاح على الموقع:

http://ar.wikipedia.org.

8-2 المراجع باللغة الإنجليزية:

1- Fred L. Ramsey & Danial W. Schafer. "The Statistical Sleuth A course in Methods of Data Analysis". Third Edition. Brookes / Cole Cengage Learning, 2013.
2- http://www.cscu.cornell.edu.
3- http://www.statisticalassociates.com
4- Michael Berthold, David J. Hand "Intelligent Data Analysis An Introduction," Springer – Verlog Berlin Heidelberge, 1999 New York.
5- NCSS Statistical software. NCSS.com. 335-1.NCSS,LLC. All Rights Reserved. Chapter 335. Chapter 335 "Ridge Regression".
6- William W.S. Wei, "Time Series Analysis: Univeriate and Multivariate Methods", 2nd Edition, Temple University, 2006.