

The importance of spatial econometrics and some of most important models

م.د. احمد عبد علي عكار	أ.م.د. سهاد علي شهيد مجيد
قسم الاحصاء/كلية الادارة والاقتصاد/الجامعة المستنصرية	قسم الاحصاء/كلية الادارة والاقتصاد/الجامعة المستنصرية
ahmed_ali197555@yahoo.com	dr.suhadali@uomustansiriyah.edu.iq

المخلص:

الرصد من موقع واحد تميل إلى إظهار قيم مشابهة لتلك الموجودة في المواقع القريبة.

هناك عدد من الدوافع النظرية للاعتمادية الموجودة بين المشاهدات القريبة. على سبيل المثال ، اذ استخدم الباحثان (Koch and Ertur) عام 2007 نموذجًا نظريًا يفرض وجود عوامل خارجية تربط بين رأس المال المادي والبشري و التكنولوجيا وبين المناطق المحددة. اذ بين الباحثان أن هذا يؤدي إلى تراجع شكل انحدار النمو الذي يجب أن يتضمن متوسط معدلات النمو من المناطق المجاورة.

وفي حالة السلاسل الزمنية، الاعتمادية الزمانية غالباً ما تبرره النماذج النظرية التي تشمل تصحيح أو غيرها من التباينات السلوكية التي تؤدي بطبيعة الحال إلى التخلف (الارتداد) الزمني في المتغير التابع (المعتمد)، وذلك يشبه العمل النظري لـ (Koch and Ertur) ، مستخدماً مفهوم "التباين المكاني" لتوفير الدافع للتخلف (الارتداد) المكاني ، الذي يأخذ شكل متوسط المناطق المجاورة. وهناك مبرر آخر هو أن الاختلاف الملحوظ في المتغير التابع (المعتمد) قد ينشأ عن تأثيرات غير مشاهدة أو كامنة. ان التأثيرات التي لا يمكن ملاحظتها (الكامنة) والمتعلقة بالثقافة والبنية التحتية والمرافق الترفيهية ومجموعة من العوامل الأخرى التي لا تتوفر لدينا بيانات نموذجية عنها يمكن حسابها من خلال الاعتماد على القيم المجاورة التي يتخذها المتغير التابع (المعتمد). يحدث هذا عندما تتغير التأثيرات الكامنة ببطء أثناء انتقالنا عبر المناطق.

يعد الاقتصاد القياسي المكاني (Spatial Econometrics) احد الفروع المهمة في الاقتصاد القياسي (Econometric) اذ ان النماذج الاقتصادية القياسية المكانية تتعامل مع الأبعاد المكانية لبيانات الظاهرة قيد الدراسة. اذ بالامكان حدوث التفاعل المكاني والمتمثل بالارتباط الذاتي المكاني (Spatial Autocorrelation) والتركيب المكاني المتمثل بعدم التجانس المكاني (Spatial Heterogeneity) ، والتي نوقشت بالتفصيل من قبل (Anselin) عام (1988-2001) .

المقدمة:

نتيح لنا أساليب الانحدار المكاني حساب الاعتمادية (dependence) بين المشاهدات (Observation) ، والتي تنشأ غالباً عندما يتم تجميع المشاهدات من نقاط أو مناطق تقع في فضاء (Space) معين. اذ يمكن أن تمثل المشاهدات مستويات الدخل أو التوظيف أو السكان ، ومعدلات الضريبة ، وما إلى ذلك ، بالنسبة لدول الوطن العربي محددة ضمن الوحدات الإقليمية والمرمزة احصائياً على اساس البلدان أو المناطق البريدية أو التعداد السكاني. وقد يكون لدينا أيضاً مواقع محددة لمؤسسة او منشأة يتم الإشارة إليها بواسطة إحداثيات خطوط الطول التي يمكن العثور عليها من خلال تطبيق برنامج الترميز الجغرافي .

اذ يلاحظ أن بيانات العينات التي يتم جمعها للمناطق أو النقاط الموجودة في الفضاء (Space) ليست مستقلة ، بل تعتمد على المكان ، مما يعني أن عمليات

يمكن توصيف نموذج اخر من النماذج القياسية المكانية ويطلق عليه نموذج دارين المكاني (The Spatial Durbin Model (SDM) ويصاغ وفق الاتي :

$$y = \rho W y + \alpha i + X \beta + W X \theta + \varepsilon \quad \dots(3)$$

$$\varepsilon \sim N(0_{n \times 1}, \sigma^2 I_n)$$

النموذج اعلاه يسمح لتحديد اوقات التنقل من المناطق المتجاورة ويتمثل في المصفوفة (X) لقياس التأثير على اوقات التنقل في المنطقة (i)، ويتم ذلك بادخال متوسط المتغيرات التوضيحية من المناطق المتجاورة ويتم الحصول عليها من حاصل ضرب (WX). النموذج اعلاه تم التخلص من متجه الحد الثابت (t_n) من مصفوفة المتغيرات التوضيحية (X)، نتيجة الى ان $W t_n = t_n$ والتي من شأنها ان تؤدي الى المتغيرات التوضيحية (XWX).

وهناك توصيف اخر لنموذج القياس المكاني ويستخدم لعرض الاعتمادية المكانية في حد الضوضاء (الاضطرابات) (ε) ويؤدي بذلك الى نموذج الاخطاء المكانية (Spatial Error Model (SEM) وكالاتي :

$$y = X \beta + u, u = \lambda W u + \varepsilon \quad \dots(4)$$

و النموذج العام الذي يصف الاعتمادية المكانية في كل من المتغير المعتمد (y) و حد الاضطراب (الضوضاء) (ε) والذي يرمز له (SAC) والتي يمكن ان تتحقق بمصفوفة منفردة من الاوزان المكانية، $W_1 = W_2 = W$ والنموذج كالاتي :

$$y = \rho W_1 y + X \beta + u, u = \lambda W_2 u + \varepsilon \quad \dots(5)$$

والمثال الاخر عن النماذج المكانية عرضه الباحث Lacome عام (2004) بهدف لتحليل السياسات التي تختلف عبر الولايات، واستخدم النموذج ادناه:

$$y = \rho_1 W_1 y + \rho_2 W_2 y + X \beta + \varepsilon \quad \dots(6)$$

اذ تمثل مصفوفة الاوزان (W_1) متوسط المتغير (y) استناداً الى المقاطعات المجاورة داخل الولاية، بينما الاوزان (W_2) تعكس معدل المتغير المعتمد من المقاطعات المجاورة في

اذ تفترض نماذج الانحدار التقليدية الشائعة الاستخدام لغرض تحليل بيانات المقطع العرضي (cross-section) و البيانات panel أن المشاهدات / المناطق مستقلة عن بعضها البعض. اذ تعرف بيانات Panel على انها مجموعة بيانات يتم ملاحظة سلوك فئاتها عبر مدة زمنية، تلك الفئات قد تكون (دول، شركات، ولايات .. الخ)، وكما تعرف ايضاً على انها قياسات متكررة (Repeated Measurement) لكل فئة من الفئات المشاهدة، اذ ان المشاهدات من الفئة نفسها تكون مرتبطة وان الارتباط هو الصفة المميزة لهذه البيانات.

بعض اهم النماذج :

ان الطرق المكانية تحدد مجموعات "الجار الاقرب" وتسمح بالاعتمادية بين هذه المناطق / المشاهدات (Anselin، 1988؛ LeSage، 2005)، بشكل عام مفهوم التجاور (الجيران الاقرب) يستند على المسافة التي يمكن الاستعانة بها لبناء الاعتمادية في سلوك المشاهدات، وتشير الى ان النموذج قد صيغ جغرافياً وفق (الجار الاقرب). اذ ان نموذج الانحدار الذاتي المكاني يعكس شكل العلاقة بين المشاهدات المرتبطة والمعتمدة مكانياً ويمكن صياغته وفق الاتي:

$$y = \alpha t_n + \rho W y + \varepsilon \quad \dots(1)$$

$$(I_n - \rho W) y = \alpha t_n + \varepsilon$$

$$y = (I_n - \rho W)^{-1} t_n \alpha + (I_n - \rho W)^{-1} \varepsilon \quad \dots(2)$$

$$\varepsilon \sim N(0_{n \times 1}, \sigma^2 I_n)$$

اذ يمثل (t_n) متجه الحد الثابت والذي يرتبط بالمعلمة (α) الذي يعطى في حالة ان المتجه (y) لا يمتلك متوسط مساوي للصفر. المتجه (y) ابعاده ($n \times 1$) من المتغيرات المعتمدة و المعلمة (ρ) تمثل معلمة القياس، وتمثل (W) مصفوفة الاوزان المكانية ابعادها ($n \times n$) وتصف الترتيب المكاني للوحدات داخل العينة، وان عناصر القطر الرئيس لها اصفار. وبافتراض ان (ε) يتبع التوزيع الطبيعي متعدد المتغيرات، بمتوسط صفر وتباين ثابت يتمثل بمصفوفة التباين-التباين المشترك القطرية ($\sigma^2 I_n$).

INDUSTRIELLE — n° 123, 3ème trimestre.

5-LESAGE J.-P. (2005), « Spatial Econometrics », in « The Encyclopedia of Social Measurement », volume 3, edited by Kimberly Kempf-Leonard. Amsterdam, Netherlands: Elsevier: 613-619.

6-ERTUR C. and W. KOCH (2007), « Convergence, human capital and international spillovers », Journal of Applied Econometrics, 22:6 1033-1062.

الدولة المجاورة. كما يوجد نموذج اخر ويرمز له (SARMA) وكالاتي:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + u, \quad u = (I_n - \theta W_2)\varepsilon \dots(7)$$

-الاستنتاجات:

1- ان مجال الاقتصاد القياسي المكاني (Spatial) econometrics تم تصميم تقنياته التحليلية لتضمين الاعتمادية مابين المشاهدات (المناطق أو النقاط في الفضاء) القريبة. لتوسيع نموذج الانحدار الخطي القياسي

2- ان التنوع في نمذجة الاقتصاد القياسي المكاني تتخذ اشكال متعددة بحسب الحاجة والهدف المحدد منها مما تعطي مرونة واسعة ضمن محددات بناء النموذج القياسي.

3- وجود توسع كبير في مجال البرامج الاحصائية المكانية ودور البرامج الجغرافية في تعزيز وضع مصفوفة الازان المكانية التي تعتمد على التجاورات المكانية.

-المصادر:

1 -التميمي، د.سهاد علي شهيد، (2016): " دراسة مقارنة لبعض طرائق تقدير الانموذج الديناميكي المكاني الخاصة بـ (Panel Data) مع تطبيق عملي ، اطروحة دكتوراه، قسم الاحصاء، كلية الادارة والاقتصاد،الجامعة المستنصرية.

2-Anselin, Luc & Griffith D, (1988)."Do Spatial Effects Really Matter in Regression Analysis", Papers, Regional Science Association 65, pp.11-34.

3-Anselin L. (1988), « Spatial Econometrics: Methods and Models », Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

4-James P. LESAGE, 2008: "AN INTRODUCTION TO SPATIAL ECONOMETRICS", REVUE D'ÉCONOMIE