محاضرة بعنوان : تحليل العلاقات بين المتغيرات المكونة للظاهرات الجغرافية .

لمرحلة الماجستير في قسم الجغرافيا ـ كلية التربية للبنات

من قبل أ.د. ضياء خميس الدليمي ـ مدرس مادة الدراسات الميدانية والتحليل الكمي .

تحليل الارتباطات المكانية أو الجغرافية : (Geographical Association) .

تم التأكيد في ما مضى على دراسة وتوضيح تفسير الأنماط المكانية التي تأخذها الظاهرة الجغرافية من خلال استخدام قرينة الجار الأقرب وقبلها تحليل المتغير الاحصائي المنفرد لأي ظاهرة جغرافية من خلال معادلات النزعة المركزية والتشتت الحسابي للقيم مثل معرفة معدلات مجموعة من الطلاب أو درجات الحرارة لمجموعة من الأشهر والسنوات أو أجور العمال وغيرها ، وتم كيفية تلخيص تلك البيانات في جداول عادية وتكرارية وكيفية عرضها بيانيا .

سيتم هنا دراسة البيانات التي يكون لأفرادها متغيران في وقت واحد أحدهما تابع والآخر مستقل ، وذلك لمعرفة نوع وقوة العلاقة التي تربط بينهما مثلا العلاقة بين مكان إقامة العمال وإنتاجيتهم أو العلاقة بين أعمار مجموعة من الطلاب ودرجاتهم أو العلاقة بين الحرارة في منطقة محددة وزراعة القمح أو العلاقة بين الشوارع في مدينة محددة والمدارس ... وهكذا . ثم إيجاد مقاييس تقيس درجة تلك العلاقة وقوتها .

تتحدد العلاقة بين المتغيرين (X , Y) من خلال إيجاد معادلة أو صيغة رياضية يمكن من خلالها التنبؤ بقيمة أحد المتغيرين إذا علمت قيمة أحداهما . وسيتم تناول المقاييس التي تبين قوة الارتباط بين (X , Y) في الحالة الخطية فقط . ومن اهم المقاييس التي ينتشر تناولها في الأوساط الرياضية ما يأتي :

١ ـ معامل ارتباط العزوم (product moment correlation coefficient) :

٢ ـ معامل الارتباط الخطي لـ بيرسون (pearson) :

٣ ـ معامل ارتباط الرتب لـ سبيرمان (sperman) :

يعد الارتباط في الاحصاء بأنه طريقة يتم من خلالها حساب درجة العلاقة القائمة بين مجموعتين من الأرقام التابعة لمتغيرين محددين بحيث يمكن اختبار تلك العلاقة في نهاية الأمر للتأكد من درجة صدقها لأن هناك احتمال لوجود قوى الحظ أو الصدفة لتربط بين مجموعتين من المتغيرات أو الظاهرات في مكان محدد ، مثلا العلاقة بين عدد محلات بيع الأحذية وعدد محلات بيع العصير في شارع من شوارع مدينة بغداد وتوزيعها الجغرافي ، ربما ستجد ترابط بينهما وهو لا يتعدى بطبيعة الحال ارتباط صدفة بحتة لعدم وجود علاقة على الاطلاق بين المتغيرين على العكس من العلاقة بين مجموعة من محلات بيع الأقمشة ومجموعة أخرى من محلات الخياطة ، ومن الامثلة الأخرى العلاقة بين مستوى المطر وإنتاج منطقة محددة من القمح ، والعلاقة بين كثافة السكان والإنتاج الصناعي في منطقة محددة .

ملاحظة : لابد من التفريق بين الارتباط وبين العلاقة كمصطلحات .. فالعلاقة تعني علامات القوة والضعف والتجاذب بين المتغيرات أما الارتباط فهو مصطلح يشير للانتماء المكاني يعني ارتباط المتغير مع المكان ،

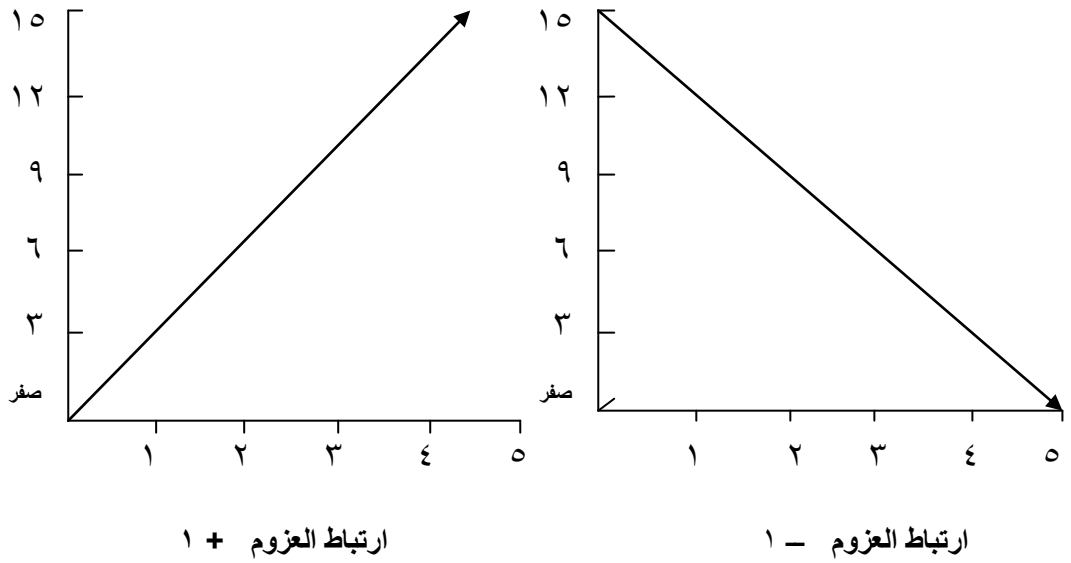
فالارتباط بين محلات بيع الأحذية في شارع معين ومحلات بيع العصائر هو المكان فقط في حين لا توجد علاقة بينهما ... وهكذا ..

تنحصر قيم الارتباط لأي ظاهرتين أو متغيرين بين (+١ في حالة الارتباط التام الموجب و -١ في حالة الارتباط التام السالب) لذلك فإن نتائج حساب الارتباط تقع بين هذين الحدين الأقصى والأدنى ، أما إذا جاءت النتيجة مختلفة فذلك يعود إلى خطأ في عمليات الحساب أو تطبيق القانون .

وهذا يعني أن القيم التي تقترب من (+١ أو -١) تشير إلى وجود درجات قوية من الارتباط الموجب والسالب . أما القيم التي تقترب من (صفر) فتشير إلى ضعف الارتباط سواء كان موجبا أو سالبا وربما انعدامه في حين ظهرت النتيجة صفرا .

في المثال التالي تظهر حالة الارتباط التام الموجب بين مجموعتين من القيم ، والارتباط التام السالب بين مجموعتين أخريتين ، ويمكن ملاحظة توزيع النقاط التي تمثل الظاهرتين في الحالة الأولى والثانية وفيه يظهر اتجاه الانحدار في الحالة الأولى الموجبة من أقصى الركن الأيسر بصورة صاعدة إلى أقصى الركن الأيمن ، وفي الحالة الثانية ينحدر توزيع النقاط بصورة عكسية من أعلى إلى أسفل ومن الجانب الأيسر حتى الجانب الأيمن بصورة هابطة :

الظاهرة الأولى (س)	١	٢	٣	٤	٥
الظاهرة الثانية (ص)	٣	٦	٩	١٢	١٥
الظاهرة الثالثة (أ)	١	٢	٣	٤	٥
الظاهرة الرابعة (ب)	١٥	١٢	٩	٦	٣



معامل ارتباط العزوم

العزوم تعني القوة ، يعد هذا المعامل من أقوى الأساليب التي تهتم بمعرفة درجة الارتباط بين ظاهرتين ويمكن استخدامه في الدراسات الجغرافية بحيث يعطي نتائج على درجة عالية من الدقة .

تقوم فكرة قياس الارتباط على استخدام مدى انحراف كل مجموعة من القيم عن متوسطها الحسابي كأساس للحصول عليه ، وذلك من خلال ما يأتي :

١ ـ عرض قيم المتغيرين على شكل احداثيات سينية أفقية للمتغير **(X)** وإحداثيات صادية عمودية للمتغير **(Y)**

٢ ـ ايجاد المتوسط الحسا بي لمجوعتي القيم (س ، ص) بمعنى (س̄ ، ص̄) .

٣ ـ ايجاد الانحرافات عن (س̄ ، ص̄) بطرح (س ـ س̄) (ص ـ ص̄) .

٤ ـ للحصول على الانحراف المعياري لمجموعة القيم (س) ومجموعة القيم (ص) من خلال استخدام القانون الآتي:

$$ع = \sqrt{\frac{مجـ س^{٢}}{ن} - (س̄)^{٢}}$$

٥ ـ تضرب الانحرافات عن المتوسط الحسابي لقيم (س) في الانحرافات عن المتوسط الحسابي لقيم (ص) وتجمع الانحرافات الموجبة والسالبة ونحصل على الفرق بينهما بغض النظر عن الإشارة موجبة كانت أم سالبة.

نطبق القيم على معادلة ارتباط العزوم الآتية :

$$ر = \frac{\frac{مجـ س ص}{ن} - [س̄ \ ص̄]}{ع س \quad ع ص}$$

حيث أن : ر = معامل ارتباط العزوم . س̄ = المتوسط الحسابي لقيم س . ص̄ = المتوسط الحسابي لقيم ص .

ع س ، ع ص = الانحراف المعياري لقيم س وقيم ص .

مثال : جد معامل الارتباط بين درجات (١٢) طالب في مادتي اللغة العربية واللغة الانكليزية للصف الرابع العلمي .

يبين الجدول التالي مثالا للحصول على معامل ارتباط من هذا النوع .

س	ص	$س^{٢}$	$ص^{٢}$	$(س - س^{-})^{٢}$	$(ص - ص^{-})^{٢}$	$(س - س^{-})(ص - ص^{-})$	(س ص)
٨٠	٣٠	٦٤٠٠	٩٠٠	٣٠,٩٢	١٢,٣٣-	٣٨١,٢٤-	٢٤٠٠
٦١	٢٩	٣٧٢١	٨٤١	١١,٩٢	١٣,٣٣-	١٥٨,٨٩-	١٧٦٩
٢٣	٣٣	٥٢٩	١٠٨٩	٢٦,٠٨-	٩,٣٣-	٢٤٣,٣٣+	٧٥٩
٩٤	٢١	٨٨٣٦	٤٤١	٤٤,٩٢	٢١,٣٣-	٩٥٨,٤-	١٩٧٤
٨٧	٦١	٧٥٦٩	٣٧٢١	٣٧,٩٢	٦٨,٦٧	٧٠٧,٩٧+	٥٣٠٧
٣٧	٥٦	١٣٦٩	٣١٣٦	١٢,٠٨-	١٣,٣٧	١٦٥,١٣-	٢٠٧٢
٦٤	٨٦	٤٠٩٦	٧٣٩٦	١٤,٩٢	٤٣,٦٧	٦٥١,٥٦+	٥٥٠٤
٢٢	٦٩	٤٨٤	٤٧٦١	٢٧,٠٨-	٢٦,٦٧	٧٢٢,٢٢-	١٥١٨
٢٣	٢٢	٥٢٩	٤٨٤	٢٦,٠٨-	٧٠,٣٣-	٥٣٠,٢١+	٥٠٦
٤٢	٣٨	١٧٦٤	١٤٤٤	٧,٠٨-	٤,٣٣-	٣٠,٦٦+	١٥٦٩
١٧	١٨	٢٨٩	٣٢٤	٣٢,٠٨-	٢٤,٣٣-	٧٨٠,٥١+	٣٠٦
٣٩	٤٥	١٥٢١	٢٠٢٥	١٠,٠٨-	٢,٦٧	٢٦,٩١-	١٧٥٥
٥٩٨	٥٠٨	٣٧١٠٧	٢٦٥٦٢			٥٣١,٧١+	٢٥٤٦٦

الحل :

استخراج المتوسط الحسابي لقيم س . $س^{-}$ = مجـ ن / ن = ١٢/٥٨٩= ٤٩,٠٨

استخراج المتوسط الحسابي لقيم ص . $ص^{-}$ = ١٢/٨٠٥ = ٤٢,٣٣

الانحراف المعياري لقيم س . ع س = $\sqrt{\text{مجـ } س^{٢} / ن - (س)^{٢}}$ = $\sqrt{٣٧١٠٧ / ١٢ - (٤٩,٨)^{٢}}$

ع س = ٢٦,١٤

الانحراف المعياري لقيم ص. ع ص= $\sqrt{١٢/٢٦٥٦٢ - (٤٢,٣٣)^{٢}}$ = ٢٠,٥٣

استخراج معامل ارتباط العزوم .. ر= (مجـ س ص / ن ـ $س^{-}$ $ص^{-}$) / (ع س × ع ص)

= ((٢٥٤٦٦ / ١٢) ـ (٤٩,٠٨ × ٤٢,٣٣)) / (٢٦,١٤ × ٢٠,٥٣)

= (٢١٢٢,١٦ ـ ٢٠٧٧,٥٥) / (٥٣٦,٣٩) = ٤٤,٦١ / ٥٣٦,٣٩ = ٠,٠٨٣

ر = ٠,٠٨٣ وهذا يعني أن الارتباط بين س و ص ضعيف جدا لأن قيمته تقترب من الصفر ...

معامل ارتباط الخطى لبيرسون .

وهو يستخدم لقياس التغير الحاصل على المتغير (**Y**) عندما تتغير قيم (**X**) أو العكس ، وهو معامل احصائي خاص بالبيانات الكمية ..

فإذا كان لدينا أزواج المشاهدات* الآتية : (x_1 , y_1) ، (x_2 , y_2) ..... (x_n , y_n)

فإن معامل الارتباط (r) لبيرسون يعطى من خلال العلاقة الآتية :

$$ر = \frac{\text{مجـ (xy)} - (\text{مجـ x}) \times (\text{مجـ y}) / n}{\sqrt{(\text{مجـ } x^2 - (\text{مجـ x})^2 / n) \times (\text{مجـ } y^2 - (\text{مجـ y})^2 / n)}}$$

ومن خصائص معامل ارتباط بيرسون ما يأتي :

١ ـ تنحصر قيمته كسابقه بين (+ ١ و ـ ١) .

٢ ـ قيمته تساوي صفرا عندما تكون الظاهرتان مستقلتان تماماً أي لا توجد بينهما أي علاقة .

٣ ـ تكون قيمته موجبة عندما تكون علاقة الارتباط بين المتغيرين طردية ، ويكون قويا عندما يكون المقدار الموجب قريبا من الواحد صحيح . وضعيفا عندما يكون المقدار الموجب قريب من الصفر .

٤ ـ تكون قيمته سالبة عندما يكون الارتباط بين المتغيرين عكسيا ، ويكون قويا عندما يكون المقدار السالب قريبا من الواحد السالب وضعيفا عندما يكون المقدار السالب قريبا من الصفر .

مثال : استخرج العلاقة بين تحصيل الطالب في مادتي الاحصاء والرياضيات في احدى الامتحانات عندما تكون الدرجات لمجموعة مكونة من ثمانية طلاب مبوبة في الجدول الآتي :

X الاحصاء	١٣	٩	١٩	١٥	١١	٨	١٦	١١
Y الرياضيات	١٥	٧	١٧	١٥	١٠	٩	١٤	١٠

الحل : ١ ـ لتبسيط البيانات الموجودة في الجدول أعلاه نطرح مقدار ثابت يساوي (١٠) من قيم (X) و (Y) وذلك لتصغير الأرقام التي ستكون في الجدول التالي أي اختصارها :

X	Y	-10X=X	-10Y=Y	YX	X^2	Y^2
١٣	١٥	٣	٥	١٥	٩	٢٥
٩	٧	١-	٣-	٣	١	٩
١٩	١٧	٩	٧	٦٣	٨١	٤٩
١٥	١٥	٥	٥	٢٥	٢٥	٢٥
١١	١٠	١	٠	٠	١	٠
٨	٩	٢-	١-	٢	٤	١
١٦	١٤	٦	٤	٢٤	٣٦	١٦
١١	١٠	١	٠	٠	١	٠
		٢٢	١٧	١٣٢	١٥٨	١٢٥

٢ ـ نطبق القيم على المعادلة :

$$ر = \frac{١٣٢ - (٢٢ \times ١٧) / ٨}{\sqrt{(١٨٥ - (٢٢)^{٢} / ٨)((١٢٥- (١٧)^{٢} / ٨)}} = \frac{١٣٢ - ٤٦,٧٥}{\sqrt{(١٨٥- ٨/٢٨٤)(١٢٥- ٨/٢٨٩)}}$$

$$ر = \frac{٨٥,٢٥}{\sqrt{(١٥٨- ٦٠,٥)(١٢٥ - ٣٦,١٢)}} = \frac{٨٥,٢٥}{\sqrt{(٩٧,٥)(٨٨,٨٨)}} = \frac{٨٥,٢٥}{\sqrt{٨٦٦٥,٨}}$$

$$ر = \frac{٨٥,٢٥}{٩٣,١} = ٠,٩٢$$

وهذا يعني يوجد ارتباط طردي موجب (قوي جدا) بين درجات تحصيل الطالب في المادتين لأن قيمة معامل الارتباط قريبة جدا من الواحد موجب ...