" أساليب الإحصاء الجغرافي المتقدم"
(مع دراسة ثمان مدن عراقية كأنموذج تطبيقي)

م. قيس مجيد علوش
جامعة بابل /كلية التربيــة(صفي الدين الحلي)

المستخلص:

في الوقت الذي تتجه فيه العلوم المختلفة إلى التخصص في فروعها الدقيقة ،نلاحظ أن الجغرافية تتجه للتركيز على الجوانب التطبيقية لفروعها المختلفة التي لا تستطيع الاستغناء فيها عن الاساليب الاحصائية التي تعرض مواضيعها المكانية(Spatial Data) وصفاتها وخصائصها (Attributes) ، ونظرا لسعة وضخامة هذه البيانات الجغرافية خاصة بعد تدفق الكم الهائل من البيانات الجغرافية عن طريق التصوير الجوي ومعطيات الاستشعار عن بعد، فقد تطلب الأمر إيجاد وسائل جديدة لإدارة ومعالجة وتحليل هذا الكم ألمعلوماتي الهائل ،نتج عنه إنشاء انظمة الاحصاء الادارية مثل SPSS & Matlab ، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وغيرها .

لذا يتسارع الاتجاه حاليا ومستقبلا في تطبيق الأساليب الكمية في الجغرافية ومنها أسلوب التحليل ألعاملي وتحليل العناصر وكلاهما يرمي لهدف واحد هو الإجابة عن السؤال ماالدور الذي يلعبه كل عامل أو مكون في التأثير على الظاهرة موضوع البحث أو الدراسة فدراستنا كانت قد تأسست على معرفة المتغيرات المسؤول عن التنمية ومعرفة طبيعية العلاقات بينها أي بين نسبة السكان الحضر ونسبة السكان من غيرا لامبين ونسبة العاملين في الخدمات والعاملين في الصناعات التحولية ونسبة المساكن المزودة بمياه الشرب ونسبة المساكن المستخدمة في مجال العمل ونسبة المنشات العاملة من إجمالي المنشات في ثمان مدن عراقية وكانت النتيجة إن العامل الأول حصل على تشبعات عالية عند المتغير الأول والثاني والخامس والسابع مما يشير إلى قوة ارتباطها كمعايير للتنمية.

المقدمة:

إن الجغرافية اليوم تسعى إلى التعمق في القضايا البيئية الطبيعية والبشرية والبحث في جوانبها التطبيقية وتوجيهها لخدمة خطط التنمية في المجتمع ، باعتمادها على مصادر معلوماتية تزداد تنوعا وتشابكا يصل إلى مستوى التعقيد، من حيث إمكانية التعامل معها وتحليلها ، لذا كانت الاساليب الاحصائية ولا تزال تمثل أفضل أدوات الجغرافي في العرض والتحليل لهذا الكم ألمعلوماتي المتشابك .لقد تزايد الاهتمام كثيرا في السنوات الأخيرة باستخدام النماذج وغيرها من الأساليب الإحصائية المختلفة سواء كانت وصفية أو استنتاجيه في حل بعض المشكلات وغالى بعض الجغرافيين في استخدام هذه الأساليب لدرجة أنهم انتقلوا من البسيط إلى المعقد والذي يتطلب خلفية رياضية وافية قد لا تتوفر لبعض طلاب الجغرافية في مناطق كثيرة من العالم ،والجغرافية الكمية لاتعتبر فرعا جديد من فروع الجغرافيا يغير من طبيعة العلم نفسه بقدرماهي مجموعة من الأساليب الحديثة تسهم في عرض وتحليل المشكلات التي يدرسها هذا العلم بجانب أنها أتاحت دراسة وبحث موضوعات جديدة في علم الجغرافية تتطلب النظرة العلمية حيث يتم الوصف والتحليل على اعلي مستويات العمومية والبحث يكون دائما لتطبيق اكبر عدد من المعايير والمقاييس الكمية التي تسمح بمقارنات تحليلية عامة وصولا إلى قواعد أو قوانين مكانية نستطيع من خلالها تفسير والتباين المكاني.ولذا أصبحت الأساليب الإحصائية وما يترتب عليها من نماذج واقعية أو مثالية محور الاهتمام منذ الستينات والسبعينات وستظل كذلك في المستقبل والظاهر إن موضوعات وتساؤلات الجغرافيا ليست يسيرة المعالجة إحصائيا بل كثرة تداخل المتغيرات المؤثرة فيها لتشمل ما يتعلق بالأرض والإنسان ومع ذلك تبقى كثيرا من الموضوعات الاقتصادية والسياسية معتمدة في حلولها على تطبيق الاستنتاجات الإحصائية والنماذج الإحصائية الاستدلالية ومن هنا بات في الوقت الحاضر الاهتمام بالاتجاهنحو أساليب إحصائية متقدمة ومنها التحليل ألعاملي خصوصا بعد التطور التكنولوجي في مجال الكمبيوتر الذي سمح باستخدام الحجم الهائل من المتغيرات لدراسة العلاقات التي تتحكم في ظاهرة ما, لقد خطى هذا النوع من التكنيك خطوات واسعة منذ إن استخدمه Goldenعام 1869في تقييم القدرات العقلية وكذلك شارل سبير 1904ونظريته المعروفة بنظرية العاملين Two factorوالتي تشير إلى إن جميع المتغيرات تتوقف في سلوكها على عامل عام General factorبأوزان مختلفة وعامل خاص Specific factorبمتغير واحد ولا يرتبط بالعامل العام(1) . وتقوم اغلب طرق[1] التحليل ألعاملي المستخدمة على نظرية العوامل المتعددة والتي تؤكد على العوامل المشتركة common factorدون التأكيد على عامل أو عوامل خاصة ,ولما كانت

---

[1] هناك خمسة طرق لتحليل العوامل ضمن برنامج spssوهي:principle component analysis,principle factor analysis, rao s canonical factoring, alpha factoring, image factoring.

**يقصد بها المتغيرات والمشيدات بمثابة العوامل .

الظواهر الاجتماعية والاقتصادية والجغرافية تتميز بكثرة المتغيرات التي تؤثر في تكوينها أو طبيعتها لذلك شاع استخدام التحليل ألعاملي كأسلوب إحصائي يمكنه من تشخيص بعض سمات أو خصائص هذه الظاهرة أو تلك مما يسهل عمل الباحثين على تفسيرها وشرحها علما انه أي التحليل ألعاملي لايضيف شيئا إلى البيانات الأصلية ولكنه أداة تبسيط تفيد في محاولة فهم تلك البيانات[2] أي وكما يبين Harmmanبان التحليل غايته إعادة حل مجموعة من المتغيرات الخطية ذات معنى ومغزى إلى عدد قليل من التصانيف أو العوامل[3].

إن هذا الحل يمكن إن ينجم في اسهامة عن عوامل تغطي كل المعلومات الأساسية لمجوعة المتغيرات الأصلية origin set variableوالهدف هو في الحصول على الوصف العلمي الدقيق مع الاقتصاد في الشرح[4] ,إضافة لذلك فأن التحليل ألعاملي يزودنا بقوة تكنيكية في العلاقات المنطقية من بين المؤشرات indicantالمعلنة والمشيدات constructsالأساسية** ,فالعوامل هي بمثابة مشيدات رياضية mathematical constructedتتحدث عن العلاقة الخطية لمجموعة من المتغيرات في مصفوفة البيانات data matrix تكون عوامل factor لتلك المصفوفة[5].

المشكلة :-

هل يمكن استخدام ألاساليب الإحصائية المتقدمة في التحليل والبحث الجغرافي ؟ هل يمكن تطبيق هذه الاساليب المختلفة والاستفادة من تحليلاتها جغرافيا وما مدى تطابق نتائجها مع الواقع القائم ؟ هل بالامكان استعمال هذه الاساليب كأنموذج تطبيقي على مدن معينة.

الفرضية:-

ان استخدام الاساليب والتقنيات الاحصائية المتقدمة في البحث الجغرافي اعطى نتائج ممتازة ودقة عالية في البحوث والنتائج ، أصبحت الأساليب الإحصائية وما يترتب عليها من نماذج واقعية أو مثالية ، وبالامكان تطبيقها على مختلف المدن ،ولذا تم تطبيقها على ثلاث مدن عراقية.

2-1خواص ومؤشرات: properties &indicants

سيتم التعرض لهذين المفهومين بشكل موجز لأهميتها في التحليلات العلمية وخاصة في المفاهيم الإحصائية التقليدية حيث إن خاصية القوة التحليلية هي إن يكون لها ارتباطات كبيرة مع خواص أخرى تملك نفس الهدف فمثلا إن الخواص المستخدمة في سياق التحليل ألعاملي ربما تختلف على أرضيات متعددة,ولأجل الدراسة الحالية فالتمييز مفيد بين التعريف النظري للخواص أو المظاهر properties والتي ندعوها بالمشيدات constructs وبين التعريف التطبيقي للخواص بالمؤشرات indicants.[6]

فالمشيدات بمثابة هيكل النظريات غير المشيدة وغير المرئية وعملها تحدث في مكان كامن ولا تعلن عن نفسها ولأجل إن تربط إلى مادة تجريبية فان مفهوم المشيدات كان لها إن تترجم أو تفسر استنادا إلى قوانين التوافق خلال أو في نواتج عملية, فالتعريف الأخير للخواص أو المظاهر سوف يأخذ ليكون indicants لنظرية المشيدات ولأجل تطوير نظرية فانه من الضروري الأخذ بين المشيدات النظرية بشكل مباشر وتترجم هذه إلى عمليات تعلن عن نفسها بالمؤشرات ولأجل الاستفادة من المشيدات فيجب في هذه الحالة إن تمتلك معاني إنشائية وأساسية ولكن بها على الأقل ارتباط مباشر بالمؤشرات[7],وكان التطوير والتطبيق للارتباطات مابين المشيدات والمؤشرات في العلوم الاجتماعية قد تمت بشكل رائع وذلك من خلال بناء العلاقات مابين هذين المفهومين [8].

3-0نماذج البيئة العاملية: يمكن التمييز بين نموذجين في البيئة العاملية وهما تحليل المناطق الاجتماعية والعامل الايكولوجي , والاختلاف بين هذين النموذجين يتركز في الجانب الفلسفي اما الجانب المنهجي فكلاهما يستخدما التحليل العاملي[9].

1-3-تحليل المناطق الاجتماعيةsocial area analysis

ويعتمد هذا النموذج على نظرية مسبقة قدمها في الخمسينات كلا من Sheveky وBell حيث عرضوا نموذج استنتاجي للتغير الاجتماعي اعتمد على مفهوم increasing scaleأو التوافقية والتي جاءت بها مشاهدات كولين كلاك المتعلقة بتقسيم العمل في المجتمع وعلى استنتاجات لويس وويرث في العلاقات بين التركزات السكانية وإشكال المجتمعات[10] , إن موديل شفقي وبيل اعتمد على ثلاثة مسلمات في المجتمعات الصناعية هي : التغيير في مدى وشدة العلاقات, الاختلافات الوظيفية , تعقد المؤسسات[11] , ومقياس هذه الاتجاهات للمسلمة الأولى في التغيرات في تقسيمات العمل مابين القطاعات والثاني تلاشي دور الأسرة كوحدة اقتصادية والثالث الحركة الكبيرة والتركز ومن هذه أي المسلمات نجمت ثلاثة مشيدات أساسية لمقياس الزيادة هي المرتبة الاجتماعية social rankوالتحضرurbanizationوالفصل والعزلة segregationوهذه كانت تعابير شفقي في حين فضل بيل التعابير التالية: الحالة الاجتماعية\الاقتصاديةsocial\eco.Statusوحالة العائلة family statusوحالة الاثنيك[12].ethnic

4-0العامل الايكولوجي :Ecology factor: ويختلف هذا الأسلوب عن تحليل المناطق الاجتماعية في انه يضم متغيرات أكثر من الأول ويعتمد على التحليل الاستقرائي inductive analysis وقد لخص ببري وريز المقصود بهذا الموديل بأنه تحليل لجدول من البيانات تحتوي على قياسات لعدد من المتغيرات حول عدد من التقسيمات المكانية داخل المدينة وربما يكون على مستوي وحدة إحصائية census tractأو حي بقصد تعريف وتلخيص الأنماط المشتركة بعدد اقل من الإبعاد وفي فحص أنماط العلاقات لكل وحدة مع كل عامل من العوامل أو الإبعاد التي حصلوا عليها[13].

5-0الاسس الرياضية للتحليل ألعاملي:

إن التحليل ألعاملي بمثابة أسلوب من أساليب التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات multivariateيهدف إلى إيجاد إبعاد dimension للعلاقات مابين المتغيرات وتقوم عملياته الرياضية والجبرية على نظرية المصفوفات matrix بأنها ترتيب للأرقام في جدول بغض النظر عما تمثله هذه الأرقام ويمكن اعتبار جدول معاملات الارتباط بمثابة مصفوفة ,ويتحدد كل عنصر في المصفوفة بتحديد الصف rowالذي يوجد فيه المتغير أولا ثم في العمود Coolumوعلى ذلك فالرمز M32في المصفوفة تعني تقاطع الصف الثالث مع العمود الثاني .

والمصفوفات تكون على عدة إشكال منها المصفوفة المربعة وهي التي تتساوي فيها عدد الصفوف مع عدد الأعمدة لاحظ المثال الأتي:*[2] في جدول (1)

جدول (1) عدد طلاب قسم الجغرافية بفرعية الطبيعي والبشري

	ذكور	أناث	المجموع
الفرع الطبيعي	20	40	60
الفرع البشري	33	15	48
المجموع	53	55	108

ويلاحظ من المصفوفة اعلاة إن فرع الجغرافية الطبيعية بنسبة عالية من الطلاب مع ارتفاع في نسبة الطالبات 67%والطلاب33%ويمكن كتابة الجدول اعلاة مع شكل مصفوفة

$$A=\begin{pmatrix}40 & 20\\ 15 & 33\end{pmatrix}$$

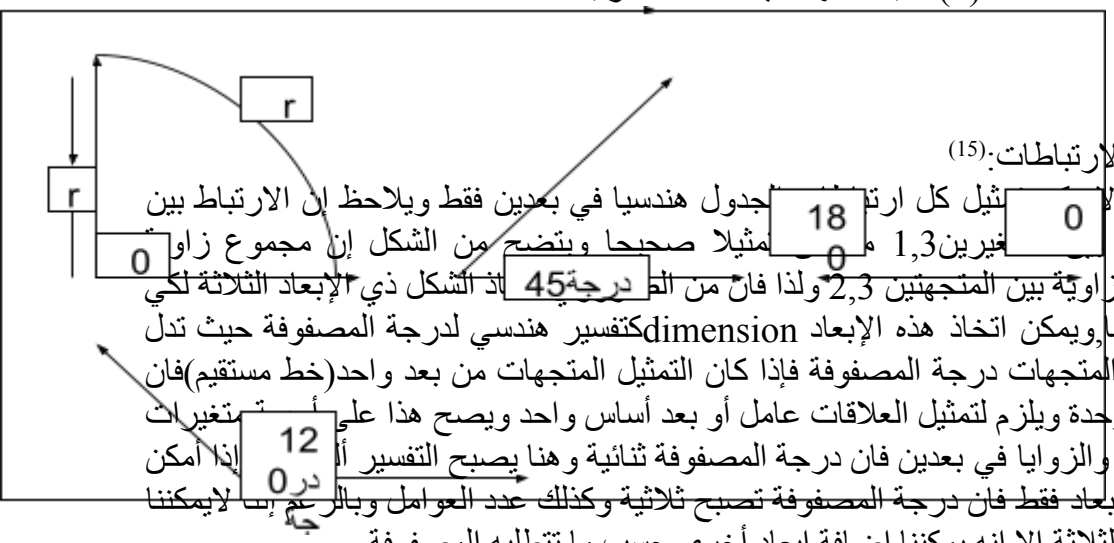
وهناك مصفوفة متماثلة وهي مصفوفة مربعة تتساوي القيم في المواضع المتشابهة على جانبي الخط القطري الرئيسي فمثلا إن المسافات مابين المدن الرئيسية والصغيرة في خرائط السياحة تظهرها على شكل مصفوفة حيث القسم الأسفل للخط القطري سيكون مرآة يعكس الجانب الأعلى في حين سيكون تتابع المدن نفسها على طول الصفوف والأعمدة متغيرات وعن طريق المصفوفة تعالج طريقة الانحدار وفي إيجاد قيم معاملات الارتباط الخ.

1-5الابعاد الهندسية لمعامل الارتباط:[14]

لتوضيح معامل الارتباط بين أي اختبارين حيث إن كل اختبار مثل متجهة vectorفيمكن توضيح الارتباط من خلال ضرب طول المتجهتين في جتا الزاوية المحصورة بينهماØفالإشكال,a,b,c,d تمثل معاملات الارتباط correlation coefficientبالمتجهات وحيث إن جتا 90=صفر فان معامل الارتباط الصفري يمكن تمثيله بمتجهتين طول كل منهما الوحدة مبتدى من نقطة بحيث تكون المتجهات بينهما زاوية قائمة كما في الشكل الأتي وحيث إن جتا45=0.707فان معامل الارتباط هو 0.707ويمكن تمثيله بمتجهتين طول كل منهما الوحدة ويكونان بينهما زاوية.أشكال الأبعاد الهندسية لمعامل الارتباطات.

*[2]المصفوفة جدول يتكون من مجموعة من الصفوف تقطعها مجموعة من الأعمدة وتكون الصفوف بمثابة المشاهدات أو وحدات إحصائية الخ والأعمدة متغيرات وعن طريق المصفوفة تعالج طريقة الانحدار وفي إيجاد قيم معاملات الارتباط الجزئي والمتعدد.

شكل(1) الابعاد الهندسية لمعامل الارتباط



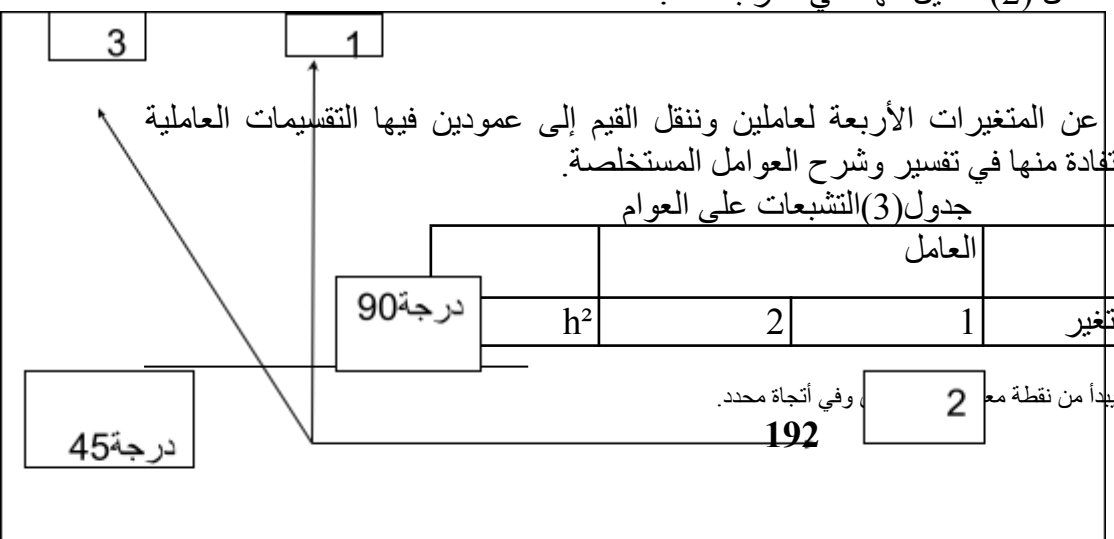
5-2التمثيل الهندسي لجدول الارتباطات:[15]

يبين الشكل التالي انه لا[illegible]تمثيل كل ارتباطات جدول هندسيا في بعدين فقط ويلاحظ إن الارتباط بين المتغيرين 1,2 والارتباط [illegible]غيرين1,3 م[illegible]تمثيلا صحيحا ويتضح من الشكل إن مجموع زاوية المتجهتين 1,3 لايساوي الزاوية بين المتجهتين 2,3 ولذا فان من الخ[illegible]اذ الشكل ذي الإبعاد الثلاثة لكي تمثل الزوايا تمثيلا صحيحا,ويمكن اتخاذ هذه الإبعاد dimensionكتفسير هندسي لدرجة المصفوفة حيث تدل الإبعاد التي يتطلبها تمثيل المتجهات درجة المصفوفة فإذا كان التمثيل المتجهات من بعد واحد(خط مستقيم)فان درجة المصفوفة يساوي الوحدة ويلزم لتمثيل العلاقات عامل أو بعد أساس واحد ويصح هذا على[illegible]متغيرات وإذا أمكن تمثيل المتجهات والزوايا في بعدين فان درجة المصفوفة ثنائية وهنا يصبح التفسير أ[illegible]إذا أمكن رسم المتجهات[3] في ثلاثة إبعاد فقط فان درجة المصفوفة تصبح ثلاثية وكذلك عدد العوامل وبالرغم إنا لايمكننا إن نتصور ماوراء الإبعاد الثلاثة إلا انه يمكننا إضافة إبعاد أخرى حسب ما تتطلبه المصفوفة.

جدول(2)التمثيل الهندسي للارتباطات.

	1	2	3
1	1.000	0.000	0.707
2	000.	1.000	0.500
3	0.707	0.500	1.000

شكل (2)التمثيل الهندسي للأرتباطات:



ومن الملاحظ انه تم التعبير عن المتغيرات الأربعة لعاملين وننقل القيم إلى عمودين فيها التقسيمات العاملية loading والتي يمكن الاستفادة منها في تفسير وشرح العوامل المستخلصة.

جدول(3)التشبعات على العوام

	العامل		
المتغير	1	2	h^2

[3] المتجة عبارة عن الخط المستقيم الذي يبدأ من نقطة مع[illegible]2[illegible] وفي أتجاة محدد.

1	0.8	0.6	1.0
2	1.0	0.0	1.0
3	0.6	0.8	1.0
4	1.0	1.0	1.0

ويبين العمود الذي يقع تحت عنوانh^2 التباينات العامة أو إلcommunalitcommunalit,والتي توضح مدي مساهمة المتغيرات ,وحسابها هو مربع تشبعات أي عامل يتضمن نسبة من التباين varianceلأي مؤشر (متغير)وتقديرها يتم بواسطة العامل المتعلق بها ومجموع المربعات لأي عمود في مصفوفة تشبعات العوامل تحتوي كل من التباين الاصلي المفسر من قبل ذلك العامل[16],اما مجموع مربعات تشبعات أي مؤشر في أي صف فهو يتضمن نسبة من التباين من مؤشر معين والتي تقدر بواسطة أي من العوامل ويظهر إن h2يساوي الواحد الصحيح ولكن نادرا مايكون هذا الأمر بسبب عدم ثبات الاختباراواذا ماقل طول متجهة الاختبار عن الواحد الصحيح فان الارتباط بالمتغيرات الاخري ينقص تبعا لأنه يساوي حاصل ضرب طول المتجهتين في جيب تمام الزاوية التي تفصل بينهما.

5-4 : الشكل الهندسي للعناصر او العوامل او المتجهات:

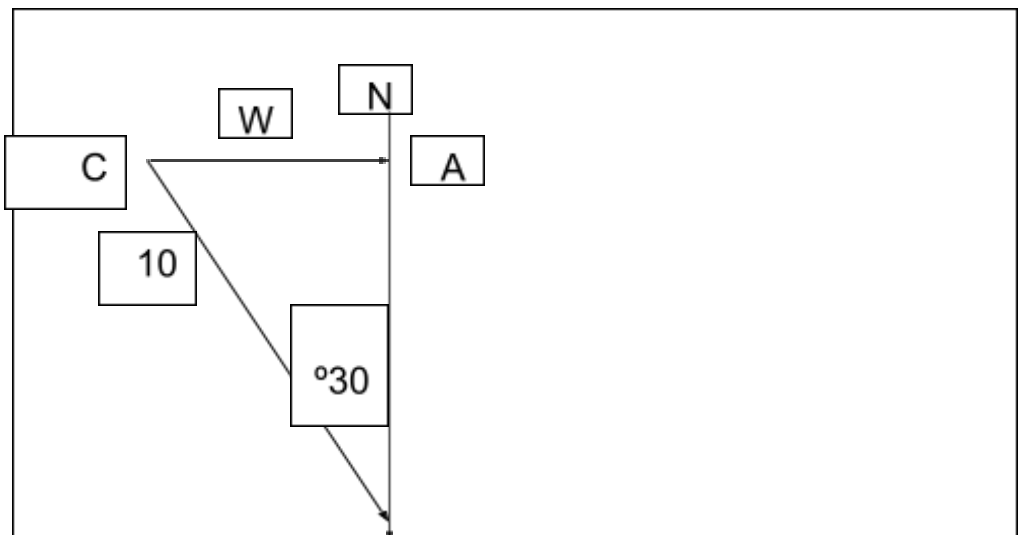
في الجغرافية أمثلة كثيرة لتحديد المتجهات ولذا فهي يمكن إن تؤخذ أسماء أخري لتكون عنصر أو عامل فمثلا السرعة أو التعجيل accelerationالناجمة عن الجاذبية لها دور فعال في اتجاهها نحو مايسمى العمودية بالاتجاه نحو الأسفل vertically downwardوإذا مااعتبرنا انحدار لتل ما مستقر نوع ما فان احد العوامل التي ستظهر لنا و العنصر العمودي vertically componentمقداره y في أثرة على حبيبات منحدر السطح وإذا كان المنحدر قريبا من الانبساط horizontalفتظهر إن قوة الاتجاه السفلي سيكون دورها بسيط على الصخر أو التربة ولذا فان أي شئ له جذب واتجاه فانه يمكن حله من خلال أي اتجاه سواء اتجاه عمودي أو أفقيا وغربي وشمالي ولنضرب مثلا في حركة الرياح الغربية الهابة على الحلة فأول شي أخذه هو معرفة عناصر الرياح الغربية فإذا كان لدينا رياح بسرعة (5ms-1)قادمة من جهة الغرب فان لها عنصرا الرياح الغربية هو(+5ms-1)ورياح شرقية بنفس الأهمية فان لها عنصرا غربيا ب(-5ms-1)وبنفس الطريقة توجد الرياح الناشئة عن جهة الشمال أو الجنوب وسنتبع حل العناصر بأسلوب المثلثات من خلال الجيب والجيب تمام فإذا اعتبرنا بسرعة 10ms-1من اتجاه بدرجة 30ºغربا عن الشمال وبتعبير أكثر ملائمة هو 330ºمع حركة عقارب الساعات من جهة الشمال فهنا من البساطة حساب العناصر الشمالية والغربية من البعد الهندسي فنلاحظ في الشكل الأتي:

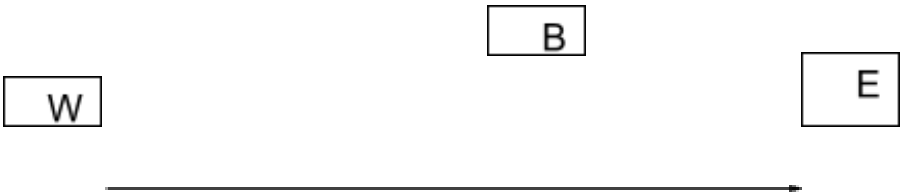
وما دام إننا نعرف سرعة الرياح 10ms-1في اتجاه 330º فإننا تحتاج لحساب متجهتين نعمل بزاوية يمنى كلا نحو الأخر لإنتاج هذه السرعة ,لذا العنصر الشمالي (n)والغربي (w)سيكون كمايلي:

$$W=10\sin 30=5ms^{-1}$$

$$N=10\cos 30=8.66ms^{-1}$$

وحسب قانون فيثاغورس فان المثلث cbaالقائم الزاوية سيكون كما يلي :$n^2+w^2=10^2$هذا التصور ذو البعدين إما إذا كان أكثر من بعد فستكون الحالة بنفس الطريقة ولكن بإبعاد لايمكن تصورها إذا كانت اكثرمن ثلاثة .لاحظ الشكل الاتي:-





5-5حساب معاملات الارتباط[17]:

وتتم من خلال قيم التشبعات العاملية للمتغيرات وتتم عن طريق حساب الارتباط بجمع حواصل ضرب صفوف مصفوفة العوامل ولكي نحصل على معامل الارتباط بين متغيرين كما في الجدول السابق اعلاة فإننا نوحد حاصل ضرب قيم الصف الأول rowفي القيم المقابلة لها في الصف الثاني ثم نوجد مجموع حاصل الضرب معا فمثلا حاصل الضرب للمتغيرين 1,2 كالأتي:

0.0x0.6+1.0x0.8=0.8

إما للمتغيرين 4, 2 فهي: 0.0=1.0x1.0+1.0x0.0وبهذه الطريقة يمكن حساب معاملات الارتباط جميعها من خلال مصفوفة العوامل factor matrix

5-6خصائص الحلول العاملية:

لانريد الدخول في التفاصيل حول خطوات الحل الجبري للتحليل ألعاملي والأساليب التكنيكية الاخري والتي حاليا يقوم برنامج spssوبرامج أخري بحلها الا انه يبقي شي وهو معرفة الباحث ماذا تعني التشبعات والقيم العينية والتباين العام ففكرة استخراج العوامل او العناصر من خلال مصفوفة الارتباط والحصول منها على متغير متوسط mean variableسواء كان ذلك بالحساب أو من خلال الرسم البياني أي إن الهدف هو الحصول على متجهة جديد يكون قريبا من المتجهات المكونة لعدد المتغيرات في المصفوفة ولما كانت الزوايا الأصغر تعني ارتباط موجبا اكبر والزوايا الأكبر تمثل الارتباط السالب بحيث لتتجاوز أي زاوية º180عند قيمة الارتباط السالب التام (-1)فلا بد من توقيع الموجة إما قريبا من الصفر أو º180بقدر المستطاع ,ومن الواضح إن هناك عددا نهائيا ولكنه كبير جدا من المواقع للمكون أو العامل الأول فإذا كان لديك (3)متغيرات وزواياها الممثلة للارتباط كمايلي:

الجدول(3-ا)

جدول(3-ا)المتغيرات والزوايا

	v3	v2	v1	
v1	0	30	50	80
v2	30	0	20	50
v3	50	20	0	70

جدول (3-ب)الارتباطات

v1	1.00	o.87	0.64
v2	0.87	1.00	0.94
v3	0.64	0.94	1.00
المجموع	2.51	2.81	2.58

يظهر من الجدول إن v2 هي اقرب المتغيرات للتوسط حيث ينخفض مجموع قيم زواياها وللتحقق من ذلك تحول الزوايا لارتباطات وتجمع هذه الأخيرة لنري لأي حد يرتبط المتغير الواحد بباقي المتغيرات الاخري ونتأكد حقيقة الارتباط القوي للمتغير الثاني مرة ثانية من خلال هذا المجموع سواء بغيرة أو بنفسه, والخطوة التالية هي الحصول على الجذر ألتربيعي لمجموع الارتباطات ومعرفة علاقته بمجموع ارتباطات كل متغير على حدة على النحو التالي:

مجموع الارتباطات الكلي = 2.51+2.81+2.58= 7.90

اذن تحت الجذر7.90=0.89

وعلى هذا يكون الناتج في 0.89=2.81÷2.51=v1وعند 0.93=v2و0.92=v3ومن الضروري إن يكون مجموع الارتباطات مساويا لمربع عدد المتغيرات المبحوثة أي 3²أذا كان الارتباط تاما,ولذا يعتبر الجذرالتربيعي لمجموع عدد المتغيرات هو أقصى مجموع يمكن الحصول عليه لارتباطات كل متغير وهو الذي يطلق علية اسم المتغير المتوسط أو المكون الرئيسي والعامل الرئيسي ,ويمكن بعد ذلك تحويل الارتباطات الناتجة إلى زوايا بسهولة وتوقيع المتجة الجديد في رسم بياني ,وفي حالة المثال السابق تكون الزوايا كالتالي:º27=0.89=v1وº3=0.99=v2وº23=0.92=v3وتسمى هذه الطريقة بالطريقة المركزية للحصول على المكونات أو العوامل وتتميز بإمكان حسابها بسهولة وتصلح كثيرا وتعطي نفس نتائج المصفوفات الجبرية التي تستخدم الحاسب الآلي وان كانت دقتها اقل في بعض الأحيان , والسؤال ألان هو ماطبيعية العلاقة بين هذه العوامل الجديدة والمتغيرات الاصلية المختارة؟يمكن الحصول على ثلاثة مؤشرات لهذه العلاقة الأولى هي الزاوية الفاصلة بين كل متغير والعامل الجديد من خلال الرسم,والثانية هي الارتباط الذي يمثل قيمة جيب تمام الزاوية,والثالثة مربع الارتباط الذي يشير إلى نسبة التباين المتعلقة بكل عامل وتسمى الارتباطات بين كل متغيرو العامل الرئيسي باسم تشبع العامل أو العنصر,وتفسر بنفس الطريقة التي يؤديها معامل ارتباط العزوم بحيث تبين مربعاتها نسب التباين في كل متغيرالمرتبطة بكل عامل ,وفي حالة المثال السابق كانت تشبعات العامل الرئيسي (الارتباطات) هي : 0.89,0.99,0.92ومربعاتها تكون 0.7921,0.9801,0.8464 على الترتيب ومن ثم يمكن القول انه في حالة v2مثلا يبدوا إن 98.01%من تباينها مرتبط بتباين العامل الرئيسي الأول بينما هي في حالةv1تساوي 79.21%فقط.

5-7حساب القيمة الدالة eigen value:[4]

تشير مربعات تشبعات العامل الرئيسي للدرجة التي يمكن إن يحل به العامل الجديد محل المتغيرات الأصلية أو بمعني أخر ماهو الجزء الذي يرتبط به العامل الرئيسي مع المتغير الأصلي ولذا فمجموع مربعات تشبعات العامل بين إجمالي التباين المسؤول عنه هذا الوافد الجديد وهذه القيمة تسمى القيمة الدالية eigen valueويرمز لها بالحرف اليوناني λوفي هذه الحالة تكون اللامداهي مجموع القيم مقسومة على إعداد المتغيرات في الصفوفة مطروحة من 100 التي تمثل الواحد الصحيح أو درجة الارتباط بين كل متغيروذاتة ,وتعرف هذه النتيجة بالنسبة المؤية لإسهام العامل وهي عبارة عن مجموع القيم للخط المائل في المصفوفة والفرق بينها وبين دور العامل وفي الحالة السابقة نحصل على نسبة الإسهام تلك بجمع القيم :

0.7921+0.9801+0.8464=2.186وبقسمتها على عدد المتغيرات (3)وبضربها في 100=78.28%ويمكن ألان الوصول لنتيجة مؤداها إن العامل الأول في المصفوفة السابقة باعتباره متغيرا متوسطا مسؤولا عن 87.28%من نسبة التباين في مجموعة مكونة من ثلاثة متغيرات فماذا عن ال12.72%؟لكي نحصل على هذه النسبة الأخيرة لابد من استخراج مكونات العامل الثاني بالخطوات التالية:

1-نعود إلى مصفوفة الارتباط الأصلية للمتغيرات الثلاثة ونطرح من كل قيمة تشبع العامل الأول, ولذا إذا كانت درجة ارتباط v1مع v2تساوي 0.87وتشبع v1=0.79فأن ارتباط v1مع v2بعد استبعاد تأثير العامل الأول يكون: 0.87-(0.79)(0.98)=0.77-0.87=0.1فهذة إذن صورة للارتباط الجزئي بين المتغيرينv1,v2

2-تكوين مصفوفة ارتباط جديدة للمتغيرات الثلاثة مستبعدا منها تأثيرا لعامل الأول وعند الرغبة في معرفة علاقة المتغيربذاتة نحصل على مربع التشبع ونطرحه من الارتباط في المصفوفة الأولى .

---

[4] القيمة العينية هي مربع عنصر كل عمود وبشكل تنازلي وعددها مع تساوي عدد المتغيرات ويفترض إن العنصر الأول قيمته العينية 2.56والثاني 0.65فأن تقدير التباين سيكون 64%=41\2.56x100:مراجعة أطروحة الدكتوراه للباحث صفاء عبد الكريم حول التحليل ألعاملي, التباين المكاني للمناطق السكنية في مدينة بغداد, جامعة بغداد, كلية الآداب, 1996

3-تكرر الخطوات السابقة الخاصة بجمع الارتباطات لكل متغير مع حذف النصف العلوي أو السفلي من المصفوفة لضمان عدم التكرار.
4-نحصل على مجموع المجاميع ثم جذره ألتربيعي ويقسم مجموع ارتباطات كل متغير على هذةالقيم الاخيرةوتقسم على عدد المتغيرات وتنسب إلى 100للحصول على القيمة الدالة وهكذا تنتهي للعامل الأول وتكررنفس الخطوات السابقة .
5-تحدد أهمية دور المكونات أو العوامل الرئيسية بالنسبة للتباين في كل متغير عن طريق حساب درجة الcommunalityوهي عبارة عن مجموع مربعات التشبعات الواقعة على كل متغير(المجوع الافقي)وهذه القيم عادة تكون اقل من الواحد الصحيح إلا إذا كان عدد العوامل مساويا لعدد المتغيرات فقد تزيد بعض هذه القيم عن الواحد الصحيح أحيانا.

8-5خصائص الحلول العاملية[18]:

بعد إن ماطلعنا على خطوات الحل الجبري للتحليل ألعاملي والتي استغني عنها حاليا بسب دخول الكمبيوتر في هذا المجال وانجاز هذا الموديل ضمن برنامج spssوكان عرضها إلا لمجرد إعطاء المتتبع فكرة عن هذا الأسلوب إلا انه يبقى شيئيا مهما وهو مدي معرفة الباحث لهذا التكنيك وكيفية التعامل معه واستعمال انواعة للإغراض الدراسية والبحثية والتي سوف نعطي صورة عنها.
هناك حلول عامليه منها حلول مباشرة directوأخري غير مباشرةindirectوهي تقع ضمن نواتج التحليل ألعاملي procedureوبين محاور العوامل العمودية orthogonalوالمائلة obliqueوالتمييز بين طرق الحل المباشر وغير المباشر يعتمد بشكل رئيسي على الإغراض التي وضع على أساسها التحليل ألعاملي ,فالطرق المباشرة تجد بأن تحليلها يرتبط مع اختيار فرضيات مسبقة apriority hypothesis مرتبطة ببيانات أو مجموعة بيانات معينة وجوهر أساس الحل المباشر هومن اجل 1-:اختبارفرضيات حول عدد العوامل الموجودة2-,وطبيعة الاعتقاد حول مدي اتخاذ هذه المجاميع شكلا خطيا.
اما في أسلوب الحل الغير مباشر للتحليل ألعاملي فان الهدف ماتكشفة مصفوفة البيانات من عوامل عديدة وماتتخذة من معنى .,إن الحلول العاملية المباشرة وغير المباشرة وما تحويه من عوامل فهي تكون إما بوضع عمودا مائل وفي الحل العمودي العوامل المستخرجة ستكون مستقلة بعضها عن البعض الأخر,في حين الحل المائل فالعوامل المستخرجة مرتبطة الواحدة مع الأخرى والتكنيك المائل يسمى principle factor analysis,والتكنيك العمودي يسمى principle component analysis.

6-0 تطبيق لتحليل المكون الرئيسي على بعض معايير التنمية في محافظات العراق:[19]

أخذت ثمانية متغيرات لثمان مدن عراقية لسنة 1997 والهدف تصنيف هذه المتغيرات من حيث الدور الذي تلعبه كمؤشرات للتنمية ومعرفة طبيعية العلاقات بينها (طردية وعكسية)ومدي هذه العلاقات من خلال استخراج العوامل الرئيسية ذات الأهمية وتلك الأقل منها والمتغيرات هي:نسبة السكان الحضر,نسبة غير الأميين من السكان (أكثر من عشرة سنوات),نسبة العاملين بالخدمات (اثنا عشرة سنة فأكثر),نسبة العاملين في الصناعات التحويلية (اثنا عشرة سنة فأكثر),متوسط حجم الأسرة,نسبة المساكن المزودة بمياه الشرب,نسبة الوحدات السكنية المستخدمة في مجال العمل,نسبة المنشآت العاملة من إجمالي المنشآت.
الخطوات:تكوين جدول لتوزيع النسب المئوية لهذه المتغيرات

جدول (4)بعض مؤشرات التنمية في مدن عراقية[5]

المدن	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
بغداد	56.9	55.9	35.6	21.1	4.7	68.5	1.9	54.9
ديالى	25.1	36.9	32.2	10.8	5.1	68.4	2.1	70.2
الرمادي	23.2	33.2	28.5	15.5	5.3	89.5	1.9	65.4
الحلة	20.7	35.0	32.4	14.1	4.9	46.8	2.0	73.0
النجف	27.8	38.2	31.5	11.2	5.1	56.2	1.8	70.3
كربلاء	21.8	35.1	27.1	12.9	5.3	41.6	2.2	67.4
الديوانية	23.2	36.9	24.9	14.4	5.0	35.5	2.4	66.2

[5] وزارة التخطيط, الجهاز المركزي للإحصاء, إحصاءات السكان لسنة 1997, بيانات غير منشورة.

الكوت	39.9	54.2	32.1	13.3	5.1	84.8	1.2	75.8
المتوسط	29.8	40.7	30.5	14.2	5.1	61.4	1.9	67.9
الانحراف المعياري	11.7	8.4	2.4	3.0	0.19	18.5	0.33	5.90

المصدر :- وزارة التخطيط, الجهاز المركزي للإحصاء, إحصاءات السكان لسنة 1997, بيانات غير منشورة.

هنا نحسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل متغيرو نحصل على معامل ارتباط العزوم(بيرسون)بين كل متغيرو باقي المتغيرات بما في ذلك ارتباط المتغير بذاته,ولما كان معامل ارتباط العزوم عبارة عن النسبة بين التغايرcovarianceوالانحراف المعياري(الجذر ألتربيعي لمجموع مربعات انحراف القيم عن المتوسط الحسابي مقسوما على عدد القيم),إما التغاير فهو عبارة عن حاصل ضرب انحرافات القيم ولكل متغير عن وسطه الحسابي مع انحرافات المتغيرالاخروذلك معناه إن تغايرv1,v2تضرب في نواتج انحرافات قيم كل واحد منها عن وسطه الحسابي مع مراعاة الإشارات السالبة والموجبة وتجمع لتكون الناتج مساويا v1,v3=220.22,742.28وهكذا v1مع v4,v5الخ وبعدها ينتقل إلى v2مع نفسه ثم مع v3وهكذا لان v1مع v2 هي ذاتها v2مع v1, بعدها يطبق قانون معامل ارتباط المتغير الأول مع المتغير الثاني مساويا تغاير المتغيرالاول مع المتغير لثاني مقسوما على العدد الكلي للمتغيرات في البسط ويقسم ذلك كله في النهاية على الانحراف المعياري للمتغيرالاول مضروبا في الوسط الحسابي للمتغير الثاني , ومن خلال ذلك تتكون مصفوفة ارتباط للمتغيرات يبعضها في إطار المدن على النحو التالي:

جدول(5)مصفوفة الارتباطات

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V1	1.00							
V2	0.94	1.00						
V3	0.98	0.91	1.00					
V4	0.72	0.55	0.64	1.00				
V5	-0.64	-0.56	-0.85	-0.61	1.00			
V6	0.39	0.39	0.52	0.07	0.15	1.00		
V7	-0.47	-0.64	-0.81	0.06	-0.02	0.07	1.00	
V8	0.55	0.24	-0.26	0.84	0.42	-0.42	0.40	1.00
المجموع	1.51	1.89	0.24	-0.37	1.55	0.65	1.40	1.00

ويظهر من الجدول مدي ارتباط كل من v1مع v3,v1مع v2وv3,V3مع V5,V4مع V8وبعض هذه الارتباطات سالبة وأخري موجبة ,كما يتبين إن هذه المتغيرات جميعها تترابط في توزيعها مكانيا في إطار المدن للمنطقة الوسطى من العراق المختارة ,ومن قيم الارتباطات السابقة يمكن وضع مصفوفة للزوايا المقابلة لها كما يلي:

جدول(6)مصفوفة الزوايا

V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	
							0	V1
						0	20	V2
					0	25	169	V3
				0	50	57	44	V4
			0	128	149	125	130	V5
		0	81	86	59	67	67	V6
	0	86	91	90	144	130	118	V7
0	114	115	65	147	105	76	57	V8

وقد قربت الزوايا لأقرب درجة وطرحت القيم ذات الإشارة السالبة للارتباط من 180درجة بعد الحصول على مايقابلها من جدول جيوب تمام الزوايا ومن الواضح مما سبق إن المتغيرالاول اقوى المتغيرات ارتباطا بكل المتغيرات الاخري سواء من حيث مجموع الارتباطات او الزوايا المقابلة ,وذلك معناه إن نسبة الحضرية ترتبط ايجابيا بكل المتغيرات الأخرى المشار إليها من قبل ولذا إن استخراج تشبعات العامل الاول او المكون هنا تكون النتيجة:

مجموع قيم الارتباطات= 8.24-0.37=7.87

والجذر ألتربيعي لها أي ل7.87=2.81

وعلى ذلك تكون أعباء العامل الأول(المكون) بالنسبة للمتغيرات كمايلي:

جدول(7)تشبعات العوامل

V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	
0.36	0.5	0.22	0.55	-0.13	0.08	0.67	0.54	
0.1296	0.250	0.521	0.3025	0.0169	0.0064	0.4489	0.2916	مربع التشبع

وفي هذه الحالة تظهر المتغيرات v1,v2,v5,v7ذات مربعات أعباء عالية عند المكون أو العامل الأول مما يشير إلى قوة ارتباطها كمعايير للتنمية, إما الخطوة التالية فهي حساب القيمة الداليةeigen valueوالتي تساوي 1.4988وهي ناتج مجموع مربعات أعباء المكون وبقسمتها على عدد المكونات وضربها في 100 نحصل على نسبة إسهام المكون كمايلي: 1.4988÷8=18.73%وهذه الأخيرة هي مجموع قيم الارتباط المائلة بزاوية 45°في المصفوفة التي تسمى diagonalوالتي تمثل ارتباط كل متغير بذاته وينطبق هكذا على بقية العناصر أو المكونات الأخرى.

<u>الاستنتاجات:</u>

1. ان اسلوبي التحليل العاملي وتحليل العناصر يرميان لهدف واحد هو الإجابة عن السؤال ماالدور الذي يلعبه كل عامل أو مكون في التأثير على الظاهرة موضوع البحث أو الدراسة.

2. يتسارع الاتجاه حاليا ومستقبلا في تطبيق الأساليب الكمية في الجغرافية لما لها من اهمية كبيرة وتساعد على استخلاص نتائج سريعة ودقيقة.
3. ان دراسة ومعرفة المتغيرات المسؤولة عن التنمية ومعرفة طبيعية العلاقات بينها أي بين نسبة السكان الحضر ونسبة السكان من غيرا لاميين ونسبة العاملين في الخدمات والعاملين في الصناعات التحولية ونسبة المساكن المزودة بمياه الشرب ونسبة المساكن المستخدمة في مجال العمل ونسبة المنشات العاملة من إجمالي المنشات في ثمان مدن عراقية ، كانت نتيجته إن العامل الأول حصل على تشبعات عالية عند المتغير الأول والثاني والخامس والسابع مما يشير إلى قوة ارتباطها كمعايير للتنمية.
4. يعتبر تطبيق اي اسلوب او انموذج رياضي واحصائي ونجاح نتائج هذا التطبيق دليلا على نجاح هذا الاسلوب او الانموذج سواء كان رياضيا او احصائيا ، وهو ما اكدته الدراسة من خلال تطبقها على ثمان مدن عراقية .
5. ويظهر من الجدول (5)مدي ارتباط كل من v1مع v3,v1مع v2وv3,V3مع V5,V4مع V8وبعض هذه الارتباطات سالبة وأخري موجبة ,كما يتبين إن هذه المتغيرات جميعها تترابط في توزيعها مكانيا في إطار المدن للمنطقة الوسطى من العراق (المختارة) .
6. إن المتغيرالاول اقوى المتغيرات ارتباطا بكل المتغيرات الاخري سواء من حيث مجموع الارتباطات او الزوايا المقابلة ,وذلك معناه إن نسبة الحضرية ترتبط ايجابيا بكل المتغيرات الأخرى المشار إليها من قبل ولذا تم استخراج تشبعات العامل الاول او المكون هنا كانت النتيجة:

مجموع قيم الارتباطات= 8.24-0.37=7.87

والجذر ألتربيعي لها أي ل7.87=2.81

7. وفي هذه الحالة اعلاه تظهر المتغيرات v1,v2,v5,v7ذات مربعات أعباء عالية عند المكون أو العامل الأول مما يشير إلى قوة ارتباطها كمعايير للتنمية.

المصادر:-

1-الجابري ,رسول فرج ,,أسلوب التحليل العاملي واستخداماته في التخطيط والتنمية الإقليمية,,وقائع المؤتمر العلمي الأول لمركز التخطيط الحضري والإقليمي ,جامعة بغداد,للفترة 14-16كانون الأول 1987,ص5.

2-سلطان,عماد الدين,التحليل ألعاملي ,القاهرة,مكتبة الانجلوالمصرية,الطبعة الاولى ,1976,ص2,.

3- D.W, G.Timms, The Urban Mosiac; To Ward Theory of Residential Differentiation, Cambridge University Press, London, 1975, p47.

4 - ibid.p48.

5 - Gae-On Kim,Factor analysis, University Of Iowa Press,1976,p70.

6-Timmes, op.cit, p45.

7-Timms, ibid, p46.

8 - Timms,ibid,p46.

العنقري, خالد محمد, البيئة العاملية, الجمعية الجغرافية الكويتية, 1984, ص9.9-9

10 - R.G.Gohnstone&fD.T,Herbert,Social Area In Cities;Processes Pattern And Problems ,, Gohn Willy &Sons,Great Britain,1978,p179.

11-ibid, p147

12-ibid, p179

13-Brian G.L,Berry&Frank E Horton,,Geographic Perspective On Urban System,,Prentic-Hall,Newjersy,U S A,1970,p306

14-Graham N. Sumner,, Mathematics for Physical Geography, Edward Arnold, Great Britain, 1987, p60.

15 - ibid,p62.

16-ibid, p18f

17-إبراهيم,عيسى على,الأساليب الإحصائية والجغرافية,دارا لمعرفة الجامعية ,الإسكندرية,ج.م.ع,1999ص 360-362.

18-المصدر نفسه ,ص 363