

دور المعلومات الاحصائية في إعداد تقارير التنمية البشرية والتخطيط في القطاع الصحي لمحافظة دهوك

م. أحمد سامي أحمد و م. سليمان أحمد حسين و م.م. أحمد سالم إسماعيل

كلية الإدارة والاقتصاد، قسم الاقتصاد، جامعة دهوك، إقليم كردستان العراق

المستخلص

ان قطاع الصحة يتطلب عناية كبيرة في تخطيط وإدارة الموارد البشرية من أجل العدالة في تقديم الخدمات الصحية في مختلف الأماكن والقطاعات، في هذه الدراسة تم استخدام نوعين من الأساليب الاحصائية المهمة في التعامل مع بيانات متعددة المتغيرات هما التحليل العاملي وتحليل الانحدار الخطي المتعدد في اعداد تقارير التنمية البشرية والتخطيط لتحليل العلاقة ما بين (عدد الاطباء والصيدالة والكوادر الطبية المساعدة والكوادر الفنية والخدمية والتدريبية) ومدى تأثيرها على عدد المرضى الراقدين لعدد من المستشفيات الحكومية من أجل النهوض بمستوى الواقع الصحي في مدينة دهوك والاقضية والنواحي التابعة لها، فقد أخذت عينة من البيانات المسجلة في البائة العامة لصحة دهوك للفترة من (٢٠٠٦/١/١) ولغاية (٢٠١٢/١٢/٣١) الخاصة بعدد المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية الاولية وعدد الكوادر الصحية والمراجعين بشكل يومي لمعرفة العلاقة السببية ما بين مستوى الواقع الصحي وعدد الكوادر الطبية والتدريبية والخدمية والفنية، وذلك من خلال استخدام البرنامج الاحصائي (Minitab) لتفسير العلاقة ما بين المتغير المؤثر والمتأثر. وقد أظهرت نتائج التحليل العاملي وتحليل الانحدار أن هنالك نقص حاد في الموارد البشرية الطبية وأن المنشآت الصحية تعاني من نقص في المعدات والموظفين المؤهلين، وبناءً على ذلك فقد انتهى البحث بتقديم مجموعة من التوصيات من خلال إيجاد بعض الحلول والبدائل لتحويل واقع قطاع الصحة في الاقليم إلى أفضل حال يتلائم مع التطور المتسارع للتكنولوجيا الطبية وارتفاع معدل النمو السكاني.

الكلمات الدالة: الاحصاء، التنمية البشرية، التخطيط، التحليل العاملي، التحليل الانحدار الخطي.

١. المقدمة

متكافئة للجميع للاستفادة من قوى عاملة صحية مدعمة ومؤهلة ومدربة بشكل مناسب من أجل الإسهام في تحقيق أعلى مستوى صحي يمكن بلوغه. حيث أن المديرية العامة للصحة في الاقليم تهدف الى تأهيل العاملين وتنمية خبراتهم وتزويدهم بكل ما هو جديد وبما يتفق وروح العصر من النواحي المعرفية والتقنية والقيام بكافة الإجراءات التي تضمن بلوغ الهدف بكفاءة، والاستغلال الأمثل للموارد البشرية الصحية والتدريبية والخدمية إضافة الى رفع كفاءة الكوادر الفنية والإدارية العاملة بالوزارة، منطلقين من مبدأ تحسين الخدمات الصحية في بلادنا تُعَد من القضايا الجوهرية والمحورية نظراً لارتباطه المباشر بحياة ومستقبل السكان وخلق بيئة وخدمة صحية تكون في متناول الجميع دون استثناء، يُمكن جميع الافراد من توسيع نطاق قدراتهم البشرية الى أقصى حد ممكن و توظيف تلك القدرات أفضل توظيف لها في جميع الحالات. و يعد ضمان توفير الرعاية والخدمات الصحية الشاملة و المتكاملة للسكان بطريقة عادلة وميسرة و دون تمييز من أهم أهداف النظام الصحي لأي بلد، ولاشك أن محدودية

يُمكن تعريف التنمية البشرية على أنها "تنمية الناس، من أجل الناس، بواسطة الناس" وهذا يعني الاستثمار في قدرات البشر، سواء في التعليم أو الصحة أو المهارات حتى يُمكنهم العمل على نحو منتج وخالق، والتنمية من أجل الناس معناها كفاءة توزيع ثمار النمو الاقتصادي والصحي والتعليمي الذي يُحققه توزيعاً واسع النطاق وعادلاً، والتنمية بواسطة الناس معناها اعطاء كل أمرئ فرصة المشاركة فيها. حيث تتمثل مهمة إدارة الموارد البشرية الصحية التابعة لمنظمة الصحة العالمية في توفير فرص

المجلة الأكاديمية لجامعة نوروز

المجلد ٦، العدد ٢ (٢٠١٧)

استلم البحث في ٢٠١٧/٢/١٠، قبل في ٢٠١٧/٤/١٠

ورقة بحث منتظمة نشرت في ٢٠١٧/٦/٢٦

البريد الإلكتروني للباحث: ahmad.sami@gmail.com

حقوق الطبع والنشر © ٢٠١٧ أساء المؤلفين. هذه مقالة الوصول اليها مفتوح موزعة تحت رخصة

المشاع الايادي النسبية - CC BY-NC-ND 4.0

من الناحية الإحصائية، إن المؤمل من التحليل العاملي هو تفسير نمط من العلاقات المتبادلة ضمن مجموعة من المتغيرات الملاحظة في عدد ضئيل من العوامل، والهدف النهائي هو إيجاد الأسباب الكامنة التي تفسر تلك العوامل. لبلوغ هذا الهدف نحن بحاجة إلى التحقق من العلاقة بين العوامل والمتغيرات الأصلية ومنحهم هذا التفسير في إطار الطريقة التي يتم خلالها إنشاء البيانات (Hardle and Hlvka,2007).

٢.٢ نموذج التحليل العاملي (The Factor Analysis Model):

تتم أهمية التحليل العاملي بوصفه نموذجاً رياضياً لتحليل العلاقات بين عدد كبير من المتغيرات وتفسيرها في عدد قليل من العوامل التي تعكس الأبعاد الرئيسة في البيانات الخاضعة للتحليل، والاستكشاف عن بعض العلاقات غير المتوقعة التي تبدو مميزة في بادئ الأمر ومن ثم يتضح أنها ليست لها أهمية تذكر والعكس صحيح، بذلك يفسر النموذج العاملي لـ m من المتغيرات لعينة حجمها n من الأفراد على أساس أنها دالة خطية لـ m من العوامل. حيث m تقسم إلى جزئين من العوامل الجزء الأكبر منها يدعى بالعوامل المشتركة (Common Factors) بحيث يكون $(p \leq m)$ والأخرى تدعى بالعوامل الوحيدة (Unique Factors) لكل متغير ويرمز لها بـ e ، أي أن

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1p}F_p + e_1 \\ x_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2p}F_p + e_2 \\ &\vdots \\ x_m &= l_{m1}F_1 + l_{m2}F_2 + \dots + l_{mp}F_p + e_m \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

إذ أن:

F_1, F_2, \dots, F_p : العوامل العامة التي تم اختيارها من (m) من المتغيرات.

l_{ji} : معاملات العوامل العامة F_i الخاص بالمتغير x_j حيث $j = 1, 2, \dots, m$.

ويسمى بتحميل العامل i للمتغير x_j .

e_j : العوامل الوحيدة.

كما يمكن تمثيله باستخدام المصفوفات:

$$\underline{X}_{m \times 1} = \underline{L}_{m \times p} \underline{F}_{p \times 1} + \underline{\varepsilon}_{m \times 1} \dots (2)$$

الموارد البشرية والإمكانات التقنية المتاحة للنظام الصحي دوراً رئيساً في إعاقة التحقيق الكامل للمبادئ المذكورة أعلاه، إلا أن ذلك بالطبع لا يقلل من أهمية إجراء المراجعة والتقييم الدوريين لمدى تحقيق مبدأ العدالة في تقديم الخدمات الصحية، وتحديد مجالات التدخل المناسبة والضرورية بما يمكن متخذي القرار من العمل على ردم الفجوات القائمة.

١.١ مشكلة البحث:

تندرج مشكلة البحث في السؤال المطروح المتمثل في كيفية اعداد تقارير التنمية البشرية على المستوى الصحي باستخدام المعلومات الاحصائية، وما هي العوامل المؤثرة بشكل فعلي على أعداد المرضى الراقدين في المستشفيات الحكومية في محافظة دهوك.

٢.١ هدف البحث:

يهدف البحث الى التعرف على أهم المتغيرات التفسيرية لمكونات التنمية البشرية الصحية ومدى تأثيرها على المتغير المُفسر (المعتمد) وهو عدد المرضى الراقدين في المستشفيات الحكومية فقط من خلال استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد المتغيرات بتوظيف أسلوب التحليل العاملي.

٣.١ خطة البحث:

لقد تم تقسيم البحث الى قسمين: الاول الجانب النظري وتناول ماهية التحليل العاملي والنموذج الخاص به، والفرضيات الرئيسة للتحليل العاملي وطرائق استخدامه، ومن ثم تحليل الانحدار الخطي البسيط ونموذج تحليل الانحدار الخطي المتعدد المتغيرات. أما القسم الثاني فيتمثل بالجانب التطبيقي لبيان دور التحليلات الاحصائية في تحليل بيانات عينة البحث والمتمثلة بتحليل الانحدار المتعدد والتحليل العاملي. وأخيراً أختتم البحث بعدد من الاستنتاجات وفي ضوءها تم عرض عدد من المقترحات.

٢. الجانب النظري:

١. التحليل العاملي Factor Analysis:

إن الفكرة الأساسية للتحليل العاملي (Factor Analysis) بمفهومها العام، هي مدى معرفة إمكانية تمثيل مجموعة من المتغيرات بدلالة عدد قليل من العوامل. فغاية التحليل العاملي تكمن في تحديد العوامل الكامنة وراء الظواهر والمشاهدات وقياسها، للوصول إلى نتائج تنبؤ في صور نظريات علمية مستقرة.

٣. تحليل الانحدار Analysis Regression :

تحليل الانحدار يُعرف بأنه تحليل العلاقات بين المتغيرات ، أي أنه واحد من أكثر الادوات الاحصائية الواسعة الاستعمال لأنه يزدادنا بطريقة سهلة لأقامة العلاقة الدالية بين المتغيرات (الراوي، ١٩٨٧) ، وكذلك يُمكن أن يُعرف بأنه هو أكثر من عملية ملائمة للمنحنى (أي اختيار المنحنى الأكثر ملائمة لمجموعة نقاط بيانية مُعطاة) فهو يتضمن ملائمة نموذج باستخدام مكونات حتمية واعتباطية. المكونات الحتمية تدعى المتنبئات أما المكونات الاعتباطية فتدعى الخطأ. وبعد تقرير وجود العلاقة منطقياً بين متغيرين أو أكثر والتعرف على طبيعة وقوة العلاقة بين هذين المتغيرات ، فإن اهتمام الباحث يتجه الى صياغة النموذج الذي يُمثل هذه العلاقة باستخدام الطرق الاحصائية والرياضية . وتتطلب صياغة النموذج تحديد المتغير التابع Dependent Variable أو الاستجابة (Response) ويُرمز له بالرمز Y والمتغيرات المستقلة Independent Variables ويُرمز لها بالرموز x_1, x_2, \dots, x_k وقد يكون خطأً Linear Model أو غير خطي Non-Linear Model. وتأخذ نماذج الانحدار أشكالاً مختلفة ، وأياً كانت أشكالها فإن دراسة الانحدار تعني بصياغة هذه النماذج وتقديرها، واختيار الفرضيات المتعلقة بها وتحليلها واستخدامها في التنبؤ بقيم المتغير التابع عند مستويات محددة للمتغيرات المستقلة. من الأمثلة النموذجية على تحليل الانحدار: اعتماد ضغط الدم Y على عمر الشخص X، أو اعتماد الوزن للأشخاص في التجربة Y على معدل التغذية اليومي X. هذا الارتباط والتابعة بين X وY هو ما ندعوه بالانحدار أو الارتباط فنقول ارتباط Y بX. ويلاحظ من ذلك أن نموذج الانحدار يعتمد دائماً على علاقة السببية بمعنى ان يكون التغير في المتغير المستقل مسبب رئيسي للتغير في المتغير التابع. ونموذج الانحدار بشكل عام يأخذ الشكل الاتي : (النعوم، ٢٠٠٦)

$$Y=F(X) \quad \dots\dots\dots (4)$$

حيث تُقرر هذه الصياغة أن Y متغير تابع ، X متغير مستقل ، وتنطبق هذه الصياغة سواء كانت العلاقة خطية أو غير خطية . فإذا احتوى النموذج أعلاه على متغير مستقل واحد فقط ومرفوع للقوة (١) تُسمى معادلة الانحدار البسيطة أو نموذج الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Model) والنموذج عندئذ يكون بالشكل الاتي :

وهذا ما يسمى بالنموذج العامي، نلاحظ الطرف الأيمن من النموذج يقسم إلى جزئين، الأول هو العوامل العامة وتحصيلات العوامل العامة، والثاني العوامل الوحيدة، وكذلك الأمر بالنسبة للتباين فهو يقسم إلى جزئين الأول هو التباين العام (General Variance) الذي يأتي عن طريق العوامل العامة ويرمز له بـ h_j^2 ، والثاني هو تباين العوامل الوحيدة الذي يأتي عن طريق العامل الوحيد ويشار له بالرمز u_j^2 ، وعلى هذا الأساس يمكن إيجاد التباين لأي متغير x_j كالآتي (Afifi and Clark, 1984), (Anderson, 1984):

$$Var(x_j) = h_j^2 + u_j^2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

إذ إن :

$$h_j^2 : \text{التباين العام .}$$

$$u_j^2 : \text{التباين الخاص .}$$

٢.٣ أسلوب التحليل العامي باستخدام المكونات الرئيسية (Factor Analysis :

Method using Principle Component)

تستند فلسفة التحليل العامي على الإيجاز العلمي الدقيق من خلال الكشف والتحديد الدقيق للعوامل المشتركة التي تؤثر في ظاهرة ما، وذلك عن طريق تحليلها بطرائق رياضية منطقية عن طريق تحليل الارتباطات بين المتغيرات بغرض استخلاص أقل عدد ممكن من العوامل التي تعبر عن أكبر قدر من التباين بين المتغيرات، فهو بذلك يوفر أساساً تجريبياً لتقليل المتغيرات العديدة إلى عدد ضئيل من العوامل ، وعندئذ تصبح العوامل عبارة عن بيانات يسهل تحليلها، وكذلك اختلاف طبيعة المتغيرات المتيسرة أدى إلى ظهور طرائق مختلفة للتحليل العامي كتحليل المكونات الرئيسية، والطريقة المركزية.. الخ، وأصبحت هذه الطرائق تُستخدم في مجالات عديدة على غرار علم الإحصاء، ومع انتعاش الإعلام الآلي أصبحت هذه الطرائق مدمجة في أكبر البرامج الإحصائية العالمية (SAS, SPSS, MINTAB) (الصالح والسرياني، ١٩٨٩). على الرغم من الاساليب المتعددة للتحليل العامي الى ان طريقة المكونات الرئيسية تعد من أكثر طرائق التحليل العامي دقة وشيوعاً في الاستخدام، وأكثر ما يميز هذه الطريقة هو ان كل عامل يستخلص أقصى تباين ممكن ويؤدي إلى اقل قدر من البواقي كما أن المصفوفة الارتباطية تختزل إلى اقل عدد من العوامل المتعامدة ، (سامي، ٢٠٠٩).

وتجدر الإشارة إلى أن المتغير المستقل X هو أرقام ثابتة تخضع في تغيرها لقرار إداري أو اقتصادي أو خلافة وليس للعوامل العشوائية ، وإذا كان هذا المتغير عشوائياً فإنه ليس دالة في الخطأ العشوائي u_i .

وباستخدام النموذج (5) وخواص دليل التوقع ودليل التباين نجد أن

$$E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i \dots \dots \dots (6)$$

$$Var(Y_i) = \sigma^2 \dots \dots \dots (7)$$

أما فيما يتعلق بالخطأ العشوائي فإنه يُمثل الأمر الذي لا يُمكن أن نعزوه للمتغير التفسيري وإنما يُعزى إلى عوامل أخرى تتعلق بالسلوك الإنساني والتي يصعب قياسها أو تفسيرها أو وضع أيدينا عليها ، هذا بالإضافة إلى أنه يندر أن يتضمن النموذج المقترح جميع العوامل المؤثرة في المتغير التابع ويبقى دائماً عوامل خارج هذا النموذج ويُضاف أثرها إلى المتغير العشوائي u_i . وهنالك مجموعة من الفروض حول الخطأ العشوائي وهي : (الدليبي، ١٩٨٩)

١- مجموعة الأخطاء العشوائية مساوياً للصفر وبذلك يكون متوسط الأخطاء مساوياً للصفر .

٢- تباين الخطأ مقدار ثابت لكل المشاهدات ومساوياً لـ σ^2 أي هناك تجانس .

٣- التباين بين أي خطئين مساوياً للصفر وبذلك لا يوجد ارتباط بين الأخطاء وبعضها البعض .

٤- يُفترض أن الخطأ يتوزع حسب التوزيع الطبيعي بمتوسط صفر وتباين مشترك

2

٣.١ تحليل الانحدار المتعدد Multiple Regression Analysis

ويُسمى أيضاً الانحدار بأكثر من متغيرين (Regression With More than Two Variables) أحدهما متغير تابع والآخرى متغيرات مستقلة . وتبرز العديد من الحالات في مختلف المجالات الاقتصادية والمالية والإدارية وغيرها التي لا يكفي فيها الانحدار البسيط ، ففي الاقتصاد يعتمد حجم المبيعات لسوق تجاري كبير على الدخل المتاح ومعدل البطالة ، وفي المالية فإن سعر سهم معين يعتمد على معدل الفائدة على السندات الحكومية ومعدل التضخم ، وفي التأمين فإن حجم بوليصة التأمين على حياة رب الأسرة يعتمد على الدخل السنوي للأسرة وعدد المعالين ومكان الإقامة والعادات والتقاليد . وكذلك أيضاً في بحثنا هذا يوجد متغير معتمد واحد وهو (عدد المرضى

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i \quad i=1,2,\dots,n \dots \dots \dots (5)$$

حيث Y_i المتغير التابع أو المُفسر ، X_i المتغير المستقل أو التفسيري (Explanatory) لأنه يفسر ما يحدث في المتغير التابع .

β_0, β_1 هي معالم النموذج أو معاملات الانحدار (Regression Coefficients)

β_0 هي عبارة عن الجزء المقطوع من محور الصادات (Intercept) وتسمى أيضاً الثابت (Constant) .

β_1 هي عبارة عن ميل الزاوية المحصورة بين الخط المستقيم والخط الموازي للمحور الأفقي (تعريف رياضي) أو معامل انحدار Y على X (تعريف احصائي) أو مقدار التغير في المتغير التابع Y إذا زادت X بمقدار وحدة واحدة (تعريف تطبيقي وهو الأكثر استخداماً) . وإن إشارة ميل الانحدار β_1 لها عدة معاني هي:

❖ إذا كانت إشارة β_1 موجبة فإن علاقة Y بالمتغير المستقل X علاقة طردية موجبة أي (تزداد قيم Y بزيادة قيم X المناظرة لها أو العكس أي تنقص بتقصاها).

❖ إذا كانت إشارة β_1 موجبة فإن خط الانحدار $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i$ يصنع زاوية حادة مع محور السينات الموجب .

❖ إذا كانت قيمة β_1 مساوية للصفر فننعدم العلاقة الخطئية (لا توجد علاقة) وأن قيمة Y ثابتة أي ($Y = \beta_0$).

❖ إذا كانت قيمة $\beta_1 = \infty$ فننعدم العلاقة الخطئية (لا توجد علاقة) .

❖ إذا كانت إشارة β_1 سالبة فإن العلاقة عكسية سالبة (تزداد قيم Y بتقص قيم X المناظرة لها أو العكس).

في حين أن β_0 تُبين قيمة الجزء المقطوع من محور الصادات (الرأسي) بالمستقيم

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

u_i متغير عشوائي حيث $E(u_i) = 0$ ، $Var(u_i) = \sigma^2$ ،

$Cov(u_i, u_j) = 0, i \neq j$ بمعنى أن الأخطاء العشوائية غير مترابطة ، كما

أن الخطأ العشوائي u_i ويتطبيق نظرية النزعة المركزية يكون له توزيع طبيعي بتوقع

(٠) وتباين (σ^2) .

وإذا رتبنا مشاهدات المتغير Y ومعاملات الانحدار والاختلاف العشوائية u_i والملاحظات على المتغيرات المستقلة في متجهات ومصفوفات على النحو

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}, u = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_n \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}$$

حيث X هي مصفوفة التصميم Design Matrix وتحتوي على جميع الملاحظات للمتغيرات المستقلة وهي من الترتيب $(n) \cdot (k+1)$ ، أخيراً يُمكن إعادة كتابة مجموعة المعادلات الآتية أعلاه باستخدام المتجهات والمصفوفات في النموذج الخطي العام وكالاتي.

$$Y = X \beta + u \dots\dots\dots (10)$$

٤. الجانب التطبيقي:

٤.١ جمع البيانات وتحليلها عاملياً

تم الاعتماد على بيانات تم سحبها من الدائرة العامة لصحة دهوك الخاصة بعدد من المتغيرات (الاطباء الاختصاص على ملاك الصحة والجامعة ، الصيدلة ، الكادر الطبي المساعد ، الكادر التمريضي ، الكادر الفني ، الكادر الخدمي ، عدد المرضى الراقدين) لكلا الجنسين الذكور والاناث لعدد من المستشفيات الحكومية الخاصة بمدينة دهوك والاقضية التابعة لها وهي (مستشفى نازادي ، زاخو ، طوارئ ، هيفي ، عادية ، روزانا ، عقرة) ولمدة سبعة سنوات (٢٠١٢-٢٠١٦) ، تم تفرغ هذه البيانات وتحليلها باستخدام التحليل العاملي بطريقة المكونات الرئيسة لمصفوفة الارتباط (Principle Component Method) من خلال استخدام البرمجية (Minitab

(V.16)، لبيان مدى تأثير هذه المتغيرات في عدد الاطباء

جدول رقم (١) : نسب تباين العوامل الناتجة من التحليل العاملي

كميات الشيوخ	تشبعات العوامل			المتغيرات
	العامل الثالث	العامل الثاني	العامل الاول	
0.957	0.109	-0.896*	0.377	الاطباء الاختصاص صحة وجامعة
0.937	0.152	0.836*	0.464	الصيدلة

الراقدين) وعدد من المتغيرات المستقلة المؤثرة مثل (عدد الاطباء العام ، الصيدلة ، الكادر الطبي المساعد ، الكادر التمريضي ، الكادر الاداري ، الخ) مثل هذه الامثلة وغيرها فإنه يُمكن تمثيلها وتحليلها بنموذج انحدار فيه متغير تابع وعدد من المتغيرات المستقلة أو التفسيرية . ويُعرف النموذج الخطي العام على النحو الاتي .

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + u_i \dots\dots\dots (8)$$

حيث Y المتغير التابع .

X_1, X_2, \dots, X_k المتغيرات المستقلة أو التفسيرية .

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ معاملات الانحدار وهي ثوابت أو معالم غير معلومة والتي يُمكن تقديرها بطريقة المربعات الصغرى أو بطريقة الإمكان الأكبر ، ويُفسر β_1 مثلاً بأنه مقدار التغير في Y إذا زادت X_1 بمقدار وحدة واحدة مع ثبات المتغيرات الاخرى .

u الخطأ العشوائي $E(u_i) = 0, Var(u_i) = \sigma^2$

$$Cov(u_i, u_j) = 0, i \neq j$$

n عدد الملاحظات .

k عدد المتغيرات المستقلة $(n \geq k + 1)$.

ويُمكن كتابة النموذج لجميع الملاحظات في مجموعة المعادلات الآتية كما يلي .

$$\left. \begin{aligned} Y_1 &= \beta_0 + X_1 X_{11} + \beta_2 X_{12} + \dots + \beta_k X_{1k} + u_1 \\ Y_2 &= \beta_0 + X_1 X_{21} + \beta_2 X_{22} + \dots + \beta_k X_{2k} + u_2 \\ &\vdots \\ Y_n &= \beta_0 + X_1 X_{n1} + \beta_2 X_{n2} + \dots + \beta_k X_{nk} + u_n \end{aligned} \right\} \dots (9)$$

0.898	0.481	0.079	0.812*	الكادر الطبي المساعد
0.975	0.200	-0.185	0.949*	الكادر التمريضي
0.958	-0.222	0.041	0.953*	الكادر الفني
0.965	-0.686*	0.031	0.703*	الكادر الخدمي
0.949	0.138	0.258	0.553	Var %

والصيادلة الى آخره من الكوادر الصحية والخدمية والفنية على عدد المرضى الراقدين في المستشفيات الحكومية.

والجدول رقم (٢) يُبين عدد العوامل العامة المعنوية والتي فسرت أكبر نسبة من التباين الكلي

العامل	نسبة تباين العامل
العامل الاول	0.553*
العامل الثاني	0.258*
العامل الثالث	0.138*
العامل الرابع	0.041
العامل الخامس	0.006
العامل السادس	0.005

* : العوامل ذا الاهمية والتي سجلت 94.9% من التباين الكلي .

فقط (الاطباء الاختصاص على ملاك الصحة والجامعة ، الصيادلة) . اما العامل الثالث فقد بلغت نسبة تفسيره (13.8%) من التباين الكلي محتويًا على (الكادر الخدمي فقط).

كذلك يُمكن ملاحظة قيم تشعبات العوامل والوقوف عند كل عامل بدأ بالعامل الاول نلاحظ أن أعلى تحميل قد فُسر من قبل (الكادر الفني) والذي بلغ (95.3%) من التباين العائد أي ذات تأثير معنوي وكبير جداً بالموجب مما يدل على أنه هُناك فائض كبير في عدد الكوادر الفنية في مختلف المستشفيات ، أما الكادر التمريضي فقد جاء بالدرجة الثانية من ناحية كمية الفائض الموجود في عدد الكوادر التمريضية ، والكادر الطبي المساعد بالدرجة الثالثة لتفسيره (81.2%) من قيم التباين العائد ، أما الكادر الخدمي فقد ظهر مرتين في العامل الاول والثالث ويكون تحميل

من الجدول اعلاه نجد ان عدد العوامل العامة ذات التأثير المعنوي ثلاثة والتي فسرت أعلى نسبة من التباين الكلي مقدارها 94.9% ، والاتى جدول يُبين التحليل العملي بثلاث عوامل للمتغيرات وكميات الشبوع الخاصة بها.

جدول رقم (٢) : تحميلات العوامل الخاصة بمصفوفة الارتباط البسيط وكميات الشبوع لها

* :العامل ذا الدلالة المعنوية الذي يكون تحميله المطلق أكبر أو يُساوي 0.5 يُلاحظ من نتائج التحليل العملي في الجدول اعلاه أن العامل الاول فسر نسبة قدرها (55.3%) مناجالي التباين الكلي ، ضم هذا العامل أربعة متغيرات ذات تأثير احصائي هي (الكادر الطبي المساعد ، الكادر التمريضي ، الكادر الفني ، الكادر الخدمي) . وفسر العامل الثاني نسبة قدرها (25.8%) من التباين الكلي ضم متغيرين

العامل الاول له (70.3%) أكبر من التحميل المطلق للعامل الثالث والبالغ (68.6%)، لنا يُصنف ضمن العامل الاول أي أن هنالك تأثير معنوي موجب بالنسبة لعدد الكوادر الفنية على عدد المرضى الراقدين . أما العامل الثاني فقد أحتوى على متغيرين معنويين فقط وهما (الاطباء الاختصاص صحة وجامعة ، الصيدالة) فالمتغير الاول بلغت نسبة تحميل العامل الثاني له (89.9%) بالسالب مما يدل على أنه هنالك نقص حاد جداً في عدد الاطباء الاختصاص على ملاك الصحة والجامعة يؤثر تأثير سلبي على عدد المرضى الراقدين في المستشفيات الحكومية ، أما المتغير الثاني وهو الصيدالة فقد كانت نسبة التشبع له أيضاً عالية وهي (83.6%) بالموجب من التباين المشاع مما يدل على انه أيضاً هنالك فائض في عدد الصيدالة وهذه النسبة طبيعية لأن هذا العدد يضم الصيدالة السريرية والمساعدين الصيدليين .

جدول رقم (٣) : مصفوفة العوامل العامة

المتغيرات	العامل الاول	العامل الثاني	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس	العامل السادس
X_1	-1.024	-0.851	-0.661	-0.536	1.428	-0.776
X_2	-1.125	-0.771	-0.197	0.958	-0.951	1.190
X_3	-0.813	1.545	0.194	0.170	-0.762	-1.201
X_4	0.680	1.260	-0.870	0.257	0.962	1.158
X_5	0.731	-0.364	-0.542	-1.707	1.116	0.126
X_6	0.136	-0.065	2.105	-0.411	0.538	0.477
X_7	1.415	-0.751	-0.028	1.269	-0.098	-0.974

بعد تطبيق تحليل الانحدار الخطي المتعدد على البيانات والحصول على معادلة (11)، تأتي الى تفسير قيم معاملات الانحدار ($\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$) من خلال جدول الانحدار والمبينة في المعادلة

اختبار معنوية معاملات الانحدار والمبينة أدناه :

جدول رقم (٤) : اختبار معنوية معاملات الانحدار

Predictor	Coef.	S E Coef.	T	P
Constant	116672	2374	49.14	0.00
Factor One	11270	2564	4.40	0.022
Factor Two	1789	2564	0.70	0.536
Factor Three	6604	2564	2.58	0.082

الاطباء الاختصاص. أما قيمة الاحتمال للعامل الثالث فقد بلغت (0.082) وهي أيضاً أكبر من قيمة (0.05) أي أنه ليس ذات تأثير معنوي وذلك لأن العامل الثالث احتوى على متغير واحد فقط ذات تشعب معنوي سالب في مصفوفة تحميلات العوامل وهو (الكادر الخدمي) مما يدل على أنه هنالك وجود فائض في أعداد الكادر الخدمي على ملاك الصحة وليس له أي تأثير على عدد المرضى الراقدين.

أما جدول تحليل التباين لاختبار (F) والمبين في الجدول أدناه، نجد أن قيمة الاحتمال فيه هي (0.054) وهي أكبر من (0.05) مما يدل على عدم معنوية اختبار (F) وهذا ما يؤكد صحة النتائج أعلاه في كلا التحليلين، وذلك لأن هنالك ثلاث عوامل، أثنان منها ليس ذات تأثير معنوي وهي العوامل (الاول والثالث) وواحد فقط وهو العامل الثاني كان له التأثير الاحصائي المعنوي.

جدول رقم (5): جدول تحليل التباين

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	1042971	347657	0.881	0.054
Residual Error	3	1183575	394525		
Total	6	2226546			

الاطباء الاختصاص على ملاك الصحة والجامعة، الصيادلة) ليس له أي تأثير معنوي يُذكر مما يدل على أن هنالك نقص شديد جداً في عدد الاطباء الاختصاص بحيث أن حتى عدد الصيادلة ليس له أي تأثير يُذكر بسبب قلة عدد الاطباء الاختصاص.

٢. من ملاحظة جدول نسب تباين العوامل الناتجة من التحليل العملي نجد أن عدد العوامل العامة المعنوية ثلاثة لتفسيرها أكبر نسبة من التباين الكلي، تبين من خلالها أن أكثر المتغيرات التفسيرية تأثيراً وبشكل سلبي على المتغير المُفسر (عدد المرضى الراقدين) هو (عدد الاطباء الاختصاص على ملاك الصحة والجامعة) لكون هذا المتغير ذات التأثير الاحصائي الأكثر سالبية في مصفوفة تحميلات العوامل الخاصة بمصفوفة الارتباط البسيط

من الجدول أعلاه نجد أن قيمة الاحتمال (Probability) المقابلة للعامل الاول هي (0.022) وهي أقل من قيمة مستوى المعنوية (0.05) أي أنه يكون ذات دلالة احصائية وذلك لأن العامل الاول احتوى على أربعة متغيرات ذات تأثير معنوي وهي (الكادر الطبي المساعد، الكادر التمريضي، الكادر الفني، الكادر الخدمي) وهذا ما نجده أيضاً في نتائج التحليل العملي المبين في الجدول (٢). أما العامل الثاني فقد كانت قيمة الاحتمال له (0.536) وهي أكبر بكثير من (0.05) مما يدل على عدم معنوية العامل الثاني وبشدة أي أن العامل الثاني والذي احتوى على المتغيرين (الاطباء الاختصاص على ملاك الصحة والجامعة، الصيادلة) ليس له أي تأثير معنوي يُذكر مما يدل على أن هنالك نقص شديد جداً في عدد الاطباء الاختصاص بحيث أن حتى عدد الصيادلة ليس له أي تأثير يُذكر بسبب قلة عدد

وأخيراً نجد أن قيمة معامل التحديد المعدل ($R-sq(adj)$) والذي يقاس نسبة ما يُمكن تفسيره من التفاوت الكلي في المتغير التابع (عدد المرضى الراقدين) بواسطة المتغيرات المستقلة (f_1, f_2, \dots, f_6) والمصحح من الاخطاء مساوية لـ (79.6%)، أي أن معامل التحديد قد فسر (0.79) من الاختلافات في الواقع الصحي أي أنه هنالك زيادة في الخدمات الفنية والتمريضية والكادر الطبي المساعد أثرت في رفع قيمة معامل الاختلاف الى هذه النسبة.

٥. الاستنتاجات

١. من ملاحظة جدول نسب التباين لمعاملات الانحدار نجد أن العامل الثاني كانت قيمة الاحتمال له (0.536) وهي أكبر بكثير من مستوى المعنوية (0.05) مما يدل على عدم معنوية العامل الثاني وبشدة أي أن العامل الثاني والذي احتوى على المتغيرين

شفيق العتوم . " طرق الاحصاء تطبيقات اقتصادية وإدارية باستخدام spss"، دار المناهج للنشر والتوزيع ، الجامعة الاردنية ، قسم الاقتصاد ، عمان ، الاردن، (٢٠٠٦).
ناصر الصالح و محمود السرياني، (١٩٨٩)، " الجغرافية الكمية والإحصائية أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة"، مكتبة العبيكان.
سامي بلخاري، (٢٠٠٩)، "استخدام التحليل العاملي للمتغيرات في تحليل استبيانات التسوق - دراسة تطبيقية على بعض البحوث"، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم التجارية والتسيير ، جامعة باتنة، الجزائر.

المصادر باللغة الاجنبية:

Afifi A.A and Clark V. (1984), "Computer Aided Multivariate Analysis", Life Time Learning Publications, California, USA.
Anderson T.W. (1984), "An Introduction to Multivariate Statistical Analysis", 2nd ed., John Wiley and Sons, New York-USA.
Gailly Jean.loup and Adler Mark. (2004), " SPSS ١٣,٠ Base User's Guide " SPSS Inc, United States of America.
Hardle Wolfgang and Hlvka Zdenek. (2007), "Multivariate Statistics: Exercises and Solution" . Springer-Verlag, Berlin.
Harman H.H. (1976), "Medren Factor Analysis", 3rd ed. Edition, University of Chicago press, Chicago, USA.
Yang Kai and Trewn Jayant. (2004), "Multivariate Statistical Methods and Quality Management", McGraw-Hill Companies.

٣. من مصفوفة نشبعت العوامل العامة يُمكن الملاحظة والوقوف عند كل عامل بدأ بالعامل الاول نلاحظ أن أعلى تحميل قد فُسر من قبل (الكادر الفني) والذي بلغ (95.3%) من التباين العائد أي ذات تأثير معنوي وكبير جداً بالموجب مما يدل على أنه هُنالك فائض كبير في عدد الكوادر الفنية في مختلف المستشفيات ، أما الكادر التمريضي فقد جاء بالدرجة الثانية من ناحية كمية الفائض الموجود في عدد الكوادر التمريضية ، والكادر الطبي المساعد بالدرجة الثالثة لتفسيره (81.2%) من قيم التباين العائد .

٤. أهمية استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد المتغيرات بتوظيف أسلوب التحليل العاملي للتعرف على أهم المتغيرات التفسيرية لمكونات التنمية البشرية الصحية ومدى تأثيرها على المتغير المُفسر (المعمد) ، وكذلك في التعامل مع بيانات حساسة كالتمية البشرية وخاصةً في حال عدم وجود احصاءات دقيقة عن المتغيرات والعوامل المؤثرة في تحليل بيانات متعددة المتغيرات في سبيل تطوير وتمية واقع قطاع الصحة في الاقليم الى أفضل حال اعتماداً على مؤشرات دقيقة وموضوعية .

٦. المقترحات

١. اجراء دراسات مستقبلية على نفس البيانات ولكن باستخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد المتغيرات بتوظيف التحليل العنقودي (Cluster Analysis) ، ومقارنة النتائج المستحصل عليها مع نتائج التحليل العاملي وبيان وجه التشابه بينها .
٢. توسيع دائرة الدراسة والبيانات على نطاق وزارة الصحة لإقليم كوردستان بدلاً من محافظة دهوك فقط .
٣. بناء القدرات للإدارة العامة لتنمية الموارد البشرية الصحية بوزارة الصحة للإقليم وكذلك حساب العجز أو الفائض البشري للمؤسسات الصحية القائمة .
٤. زيادة الطاقة الاستيعابية في مستشفيات الوزارة من خلال زيادة أعداد الاسر الطبية بما يُحقق الوصول الى المعايير الدولية .

المصادر

المصادر باللغة العربية :

زكريا زكي وعبد الجبار توفيق، (١٩٧٧)، "المدخل إلى التحليل العاملي"، مطبعة مؤسسة الثقافة العالمية، بغداد.
محمد مناجد، (١٩٨٩)، "تحليل الانحدار بالأمثلة (مترجم)" مطبعة التعليم العالي ، كلية الإدارة والاقتصاد ، قسم الاحصاء ، جامعة بغداد.
خاشع محمود، (١٩٨٧)، "مقدمة في تحليل الانحدار"، دار الكتب للطباعة والنشر ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.