Journal of Engineering Sciences and Information Technology
Volume (4), Issue (3) : 30 Sep 2020
P: 56 - 81

ISSN: 2522-3321

مجلة العلوم الهندسية وتكنولوجيا المعلومات
المجلد (4)، العدد (3) : 30 سبتمبر 2020م
ص: 56 - 81

Efficiency assessment of e-learning compared to traditional education using Principal Component Analysis and verification of Genetic Algorithms

Firas Shawkat Hamid

Mosul Technical Institute || Northern Technical University || Iraq

Abstract: Multivariate data analysis is one of the common techniques that are used in the analysis of the main compounds that perform the process of converting a large number of related variables into a smaller number of unrelated compounds, In the case of the emergence of anomalous values, which can be detected in many ways, the adoption of the matrix of contrast and common contrast will lead to misleading results in the analysis of the principal compounds. Therefore, many of the phenomena that consist of a large group of variables that are difficult to deal with initially, and the process of interpreting these variables becomes a complex process, so reducing these variables to a lower setting is easier to deal with, and it is the aspiration of every researcher working in the field of main compounds analysis or factor analysis. Because of technological development and the ability to communicate by audio and video interaction at the same time, on this research, a multivariate data collection process was conducted, where an evaluation of the efficiency of e-learning was studied and analyzed by highlighting the process of analyzing real data using factor analysis by the Principal Component Analysis method. This is one of the techniques used to summarize and shorten the data and through the use of the SPSS: Statistical Packages for Social Sciences Program, Thus, it will be noted that the subject of the paper will flow into the concept of Data mining also, And then achieve it using genetic algorithms using the simulation program with its final version, which is MATLAB, also using the method of Multiple Linear Regression Procedure to find the arrangement of independent variables by calculating the weight of the independent variable. Total results were obtained for the eigenvalues of the stored correlation matrix or the rotating factor matrix, The study required conducting statistical analysis in the mentioned way and by reducing the number of variables without losing much information about the original variables and its aim is to simplify its understanding and reveal its structure and interpretation, The study required conducting statistical analysis in the mentioned way and by reducing the number of variables without losing much information about the original variables and its aim is to simplify its understanding and reveal its structure and interpretation. In addition to reaching a set of conclusions that were discussed in detail also the addition to the important recommendations.

Keywords: Electronic Learning, Principle Component Analysis, Genetic Algorithms, Data mining.

تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني مقارنة بالتعليم التقليدي باستخدام تحليل المكونات الأساسية والتحقق بالخوارزميات الجينية

فراس شوكت حامد

المعهد التقني/ الموصل || الجامعة التقنية الشمالية || العراق

الملخص: يعتبر تحليل البيانات متعددة المتغيرات واحدة من التقنيات الشائعة التي تستخدم في تحليل المركبات الرئيسية الذي يقوم بعملية تحويل عدد كبير من المتغيرات المرتبطة إلى عدد أقل من المركبات غير المرتبطة، اما في حالة ظهور قيم شاذة والتي يمكن الكشف

عنها بطرق عديدة فإن اعتماد مصفوفة التباين والتباين المشترك سوف يؤدي إلى نتائج مضللة في تحليل المركبات الرئيسية. لذلك فإن العديد من الظواهر التي تتكون من مجموعة كبيره من المتغيرات التي يصعب التعامل معها بصورتها الأولية وتصبح عملية تفسير هذه المتغيرات عملية معقده لذا فاختزال هذه المتغيرات إلى أعداد اقل يسهل التعامل معها وهو طموح كل باحث يعمل في مجال تحليل المركبات الرئيسية أو التحليل العاملي. تم في هذا البحث عملية جمع بيانات متعددة المتغيرات، بسبب التطور التكنولوجي الحاصل وإمكانية التواصل بالصوت والصورة في نفس الوقت تم دراسة وتحليل تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني من خلال تسليط الضوء على عملية تحليل بيانات حقيقية باستخدام التحليل العاملي بطريقة تحليل المركبات الأساسية Component Analysis، Principal والتي تعد أحد التقنيات المستخدمة في تلخيص البيانات واختصارها ومن خلال استخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS، وبهذا سوف يتم ملاحظة أن موضوع البحث سوف يصب ضمن مفهوم اختصار البيانات Data mining أيضا، ومن ثم تحقيقها باستخدام الخوارزميات الجينية باستخدام برنامج المحاكاة بإصداره الاخير وهو الماتلاب MATLAB كذلك باستخدام طريقة معادلة الانحدار الخطي المتعدد Multiple linear Regression Procedure لإيجاد ترتيب المتغيرات المستقلة عن طريق حساب وزن المتغير المستقل. تم الحصول على النتائج الإجمالية للقيم الذاتية لمصفوفة الارتباط المختزنة أو مصفوفة العوامل المدورة، وتطلبت الدراسة اجراء تحليل احصائي بالطريقة المذكورة وبتخفيض عدد المتغيرات دون فقدان معلومات كثيرة عن المتغيرات الاصلية والهدف منها هو لتبسيط فهمها والكشف عن هيكلها وتفسيرها، علاوة على التوصل إلى مجموعه من الاستنتاجات التي تمت مناقشتها بالتفصيل إضافة إلى التوصيات المهمة.

الكلمات المفتاحية: التعليم الإلكتروني، تحليل المكونات الأساسية، الخوارزميات الجينية، اختصار البيانات.

المقدمة Introduction

دائما وعلى مر الازمان تصادف الانسان معوقات تمنعه عن نيل هدف سامي وهو الدراسة في موضوع ما يعود عليه بمنفعة علمية أو مادية أو قد يكون نفعه للجميع ولأسباب عدة تمنعه من الوصول إلى مكان الدراسة وتحقيق ذلك الهدف، لكن عن طريق الدراسة عن بعد والتعليم الإلكتروني سوف نذلل الكثير من الصعاب ونزيل عوائق قد تكون حائلا امام هذه المكاسب:

1. الاستفادة من الخبرات والكفاءات في الجامعات البعيدة وخاصة تلك العريقة منها والمعروفة دون الحاجة إلى الذهاب إلى تلك البلدان وتحمل عوائق (سفر، اقامة، مصاريف مادية...الخ).
2. حصول السيدات المرتبطات باسر ومجتمعات وثقافات مختلفة على فرصتها من نيل التعليم وحقها دون أن يؤثر عليها سلبا.
3. كذلك للأشخاص المرتبطين بالعمل في بلدانهم أو في مواقع عمل لساعات طويلة تمكنه التعليم الإلكتروني من تطوير ذاته والوصول لمستوى اعلى.
4. كذلك يوفر التعليم الإلكتروني على الدول تحمل نفقات ارسال طلبة إلى خارج البلد (وان كان لها فوائد اخرى) ولكن أن كان العائق ماديا فيمكن تجاوزه عن طريقه.
5. كذلك اود أن اشير إلى ما نمر به ويمر به العالم باسره من جائحة كرونا "Corona Virus" التي اجبرت الجميع بالبقاء في المنازل فالتعليم الإلكتروني سوف يمكن الأشخاص من استغلال وقت الفراغ الطويل الذي حصل والاستمرار في تطوير الذات والدوام على دراسته لحين الحصول على الشهادة التي يهدف للحصول عليها في الوقت المناسب وذلك لتحقيق غاية الانسان من الاستمرار بالحياة وتحمل المسؤولية الكاملة كونه مستخلف فيها.

يعتبر التعليم الإلكتروني أسلوبا جديداً في التعلم، فقد فرض نفسه بقوة على مراكز المعلومات، والمؤسسات الأكاديمية والتعليمية كشكل جديد يتناسب وتطورات تكنولوجيا المعلومات، فأصبح التعليم الإلكتروني يشكل جزء مهماً في كيان الجامعات الأكاديمية. كان الاهتمام بالفترة الأخيرة بالتعليم الإلكتروني من قبل الجامعات الأكاديمية نتيجة النمو المتزايد في أعداد الطلبة والباحثين. لما له من دور في عمليات نقل العلوم والتكنولوجيا سواء كان ذلك

بين المؤسسات العلمية في الدولة المتطورة أو بين الدول النامية على شكل أساليب فنية معينة تساعد هذه الدول النامية على اللحاق بركب الحضارة والتطور الذي يزدهر في كل لحظة في أرجاء العالم

إن الاتجاه باستخدام التعليم الإلكتروني يتزامن مع تحديد المزايا المرتبطة بهذا الاستخدام والمشاكل الفنية للتطبيق لتقييم أهمية الدعوة لمثل هذا الاستخدام ويقصد بالتعليم الإلكتروني: عملية التعلم أو تلقي المعلومة العلمية عن طريق استخدام تقنيات الوسائط المتعددة بمعزل عن ظرفي الزمان والمكان، حيث يمكن التواصل بين الدارسين والأساتذة عبر وسائل عديدة قد تكون الانترنت، الانترانت، أو التلفاز التفاعلي وتتم عملية التعليم وفق المكان والزمان والكمية والنوعية التي يختارها المتعلم، وذلك وفق معايير دولية تتضمن استيعاب الدارس للمناهج والبرامج التي يتحصل عليها. وتقع مسئولية التعلم بصفة أساسية على عاتق المتعلم ذاته. لذلك تعد دراسة موضوع المقارنة بين التعليم التقليدي والتعليم الإلكتروني من القضايا المهمة جدا في تقييم كفاءة العملية التعليمية وتحديد أهم العوامل الكامنة والمؤثرة في رفع مستوى الإقبال على استخدام التعليم الإلكتروني باعتباره أسلوبا جديدا للارتقاء بالعملية التعليمية، وسيتم في هذا البحث الاستعانة بأسلوب التحليل العاملي الذي يفيد في تحليل العلاقة السببية بكفاءة عالية بين المتغيرات التي تم دراستها والخاصة بتقييم كفاءة التعليم الإلكتروني مقارنة مع التعليم التقليدي (أسئلة الاستبانة).

وتزداد صعوبة التحليل غالبا، حينما يزداد عدد المتغيرات التي تتفق بمجموعة من الظواهر أو الصفات في الدراسة. ومع توقع أو افتراض وجود علاقات وتأثيرات متبادلة بين هذه المتغيرات. فانه يمكن استخدام الأسلوب الإحصائي المعروف تحليل المكونات الأساسية(Component Analysis) [1] بوصفه أسلوبا رئيسيا من أساليب التحليل متعدد المتغيرات (Multivariate Analysis) القائم على مجموعة من الفرضيات، يسعى إلى تحديد العوامل (Hypothetical Factors) التي تكمن وراء طبيعة العلاقات الداخلية (Internal Relationships) أو الارتباطات بين مجموعة متغيرات المأخوذة لظاهرة معينة أو مجتمع ما (Certain Area). وذلك من اجل اشتقاق عدد قليل من العوامل المشتركة العامة التي تؤثر خلال تقليل المظاهر (المتغيرات) المتعددة التي تم تحليلها وترتيبها في عدد ضئيل من المتغيرات الفرضية التي تعكس التباين (Common Covariance) بين المتغيرات وتدعى بالعوامل، ومن ثم تحديد المتغيرات الأساسية (Key Variables) التي ساهمت في اشتقاق تلك العوامل وأهميتها النسبية لذلك هي تفترض وجود علاقات بين متغيرات عشوائية معلومة وبعبارة أخرى، يمكن أن يعبر عن تلك العلاقات بدالة رياضية (في الغالب خطية)، تكمن في هذه الدالة الصيغة الأساسية أو الفرضية للتحليل العاملي، ولتحديد تلك الصيغة يتم حساب المعاملات والعوامل الداخلة فيها ومن الضروري وضع فرضية لشكل الدالة، ويتطلب الأمر توضيحها مفصلا باستخدامات أسلوب التحليل العاملي في دراستنا.

يستخدم (تحليل المكونات الأساسية) بتجميع أكثر عدد من المتغيرات العشوائية التي قد ترتبط بعضها بالبعض الآخر في عدد قليل من المحاور(Axes) أو الأبعاد (Dimensions) التي تعرف بالعوامل (Factors) [2]، فالتحليل العاملي يستخلص اصغر عدد من العوامل والتي يتم استبعاد أثارها بواسطتها ننزع إلى تجميع وتحسين عوامل الارتباط، وغالباً ما يكون عدد العوامل اقل من عدد الصفات أو المتغيرات العشوائية إلا في حالات نادرة يكون العدد مساويا، ولكن كلما قل عدد العوامل فإن أي ظاهرة مدروسة يتم عندئذ تفسيرها أو توضيحها بشكل أفضل وابسط وتعتمد معالجة البيانات باستخدام هذا الأسلوب على الحلول الخطية (وفي حالات نادرة غير خطية) التي يتم اشتقاقها على أساس مدى ارتباط المتغيرات بها، وينحصر مفهوم التحليل العاملي حسب اتفاق العلماء، بوصفه مجموعة من العمليات الإحصائية تستخدم للتحقق من دقة الأداة المستخدمة في قياس ظاهرة معينة عن طريق تجزئة الإدارة إلى عناصر أو عوامل (Factors) التي تتضمنها ومعرفة وزن كل عامل (Weight) والمتغيرات التي تدخل في

نطاقه عن طريق تحديد مستوى تشبع العامل بالمتغيرات والتحليل العاملي (بوصفه أسلوباً) لتحديد هيكل العوامل التي تعد أكثر تمثيلاً للبيانات التي تتضمنها أداة الاستقصاء (الاستبانة) المستخدمة في قياس الظاهرة موضوع الدراسة.

أهمية الدراسة:

إن أهمية الدراسة ومبرراتها هو لمعالجة المشكلات التي تم ذكرها في فقرة المقدمة، وبنفس الوقت كان الهدف من البحث هو استخدام التحليل العاملي والخوارزميات الجينية في دراسة تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني.

الأهمية النظرية:

- تعد واحدة من الدراسات القليلة التي تناولت تحليل المكونات الأساسية لتقييم القدرات المعرفية الخاصة بالتعليم الإلكتروني.
- تنطلق أهمية البحث أيضا من أهمية تحليل المكونات الأساسية بحد ذاتها والتي لا تكاد تخلو رسالة ماجستير أو دكتوراه في القياس والتقويم من استخدامه.
- تعريف الباحثين النفسيين والتربويين وطلاب الدراسات العليا بالتحليل العاملي (المكونات الأساسية) وطرائقه وشروطه وفرضياته كأسلوب إحصائي في مختلف الدراسات النفسية والتربوية والعلمية.

الأهمية التطبيقية:

تساعد في تقديم دراسة تطبيقية حول الأسس المنهجية للتحليل العاملي في دراسة تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني من خلال دراسة وتطبيق عدة مؤشرات ومحاولة تفسير معاملات الارتباط الموجبة التي لها دلالة إحصائية بين مختلف المتغيرات من خلال عملية رياضية تستهدف تبسيط الارتباطات بين المتغيرات الداخلية وصولا إلى العوامل المشتركة التي تصف العلاقة بين هذه المتغيرات التي استخدمت في عملية الدراسة والتقييم وتفسيرها، وتحديد أهمية كل عامل من هذه العوامل والتي تساهم في تفسير التباين المشترك لظاهرة تقييم كفاءة استخدام التعليم الإلكتروني مقارنة بالتعليم التقليدي.

منهج البحث:

أما منهج البحث فيتم الاعتماد على المنهج الوصفي وذلك من خلال الاستعانة بأجوبة المستجوبين وترقيمها وتبويبها والتي تتناول المتغيرات الخاصة باستخدام التعليم الإلكتروني وتقنية المعلومات وعليه فإن خطة البحث تتضمن:

أولا: طبيعة العملية التعليمية والحاجة إلى استخدام التعليم الإلكتروني مقارنة بالتعليم التقليدي.

ثانيا: مجالات الاستفادة من تطبيق التعليم الإلكتروني لزيادة كفاءة العملية التعليمية في الجامعات.

ثالثا: تحديد المتطلبات الأساسية واللازمة لرفع كفاءة التعليم والتعلم من خلال الاستفادة من العوامل المشتقة وأهميتها في تفسير التباين المشترك لظاهرة تقييم كفاءة استخدام أساليب التعليم الإلكتروني في الجامعة التقنية الشمالية/ الموصل.

طرق التحليل الإحصائي المستخدمة:

أولا: التحليل العاملي (طريقة تحليل المكونات الأساسية Principle Component Analysis)

حيث يتضمن مجموعة من الأدوات والخطوات (مراحل تحليل المكونات الأساسية)، لغرض استنباط أهم العوامل المساهمة في عملية تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني وأهمية كل عامل والمتغيرات المنضوية تحته.

ثانيا: استخدام الانحدار الخطي المتعدد بتطبيق أسلوب الخوارزميات الجينية Genetic Algorithm، لغرض فرز المتغيرات المهمة لكل عامل واستبعاد المتغيرات التي يكون ارتباطها مع عاملها قليل وليس لها تأثير معنوي إحصائيا ضمن مقياس معامل التحديد والخطأ القياسي، وبذلك يتم تحديد أهم المتغيرات التي اشتق منها العامل المؤثر في عملية التقييم (Data Mining).

أدوات التحليل: توصيف مراحل تحليل المكونات الأساسية

من أجل توضيح منهجية الدراسة كما يجب مع نوع الدراسة وأدواتها (من ناحية المصداقية والثبات) وطرق التحليل الاحصائي استوجب الأمر توصيف طريقة تحليل المكونات الأساسية قبل الدخول في حيثياتها ونتائجها، وتم تقسيم هذه المراحل على أساس إحدى عشرة مرحلة للعمل، علما بان هذه المراحل لا يمكن فهمها بمعزل عن الأخرى [4-1].

أولا: الصيغة الرياضية لـتحليل المكونات الأساسية.

لوضع الصيغة الرياضية لتحليل المكونات الأساسية يتطلب وضع المسالة التصورية الآتية ليكن أمامنا (m) من المتغيرات (xj) حيث إن (j=1، 2، ...، m) لعينة حجمها أساس دالة خطية لـ (p) من العوامل العامة (Common Factor)، وحيث (p < m) الوحيد (Unique Factor) لكل متغير، أي أن:

$$Y = L11F1 + L12F2 + ... + L1PFP + e1 .....(1)$$

$$Xm = Lm1F1 + Lm2F2 + ... + LmpFP + em .....(2)$$

حيث إن:

FP ..... F1 ، F2: للعوامل التي تم اختيارها من (n) من المتغيرات في هذه الحالة عند مشروعنا يعني x1، x19 .....x2 ندخلها في متغير (n)

Lji: معاملات بالمعاملات العامة Fi في التركيب الخطي x وتسمى تحميل العامل i للمتغير j e1، e2، .....، em: حدود الخطأ (Error Terms) العامل الوحيد (كل علاقة مع متغيرات الأصلية). كما يمكن تمثيله باستخدام المصفوفات.

$$Xm.1 = Lm.pFp.1 + em.1$$

يأتي عن طريق العوامل العامة وهو التركيب الخطي، وأخرى عن طريق العامل الوحيد الذي يضم جميع التأثيرات الأخرى الموجودة في العوامل العامة الأخرى غير الداخلة مباشرة في المعادلة وهذا ما يدعى بالنموذج العاملي، وهكذا كل استجابة(Response) للمتغيرات تتكون من قسم والتي عددها من (m-p) وحيث إن النموذج العاملي يجزئ كل استجابة متغير إلى قسمين، كذلك يجزئ التباين المتغير (Xj) إلى جزأين الأول هو التباين العام، الذي يأتي عن طريق العوامل العامة، والثاني هو التباين الخاص الذي يأتي عن طريق العامل الوحيد.

نرمز للتباين العام بـ hj2 والخاص Uj2، وعلى ذلك نستطيع إيجاد التباين لـ Xj كما في المعادلة (3) وكالآتي:

$$Var(Xj) = hj2 + Uj2 .....(3)$$

ثانيا: مصفوفة البيانات Data Matrix

انطلاقا من البيانات المستقاة من أي تجربة يمكن تجميع القياسات أو البيانات عن المتغيرات في مصفوفة تكون أساسا لحساب مصفوفة الارتباط.

ثالثا: مصفوفة الارتباط Correlation Matrix

تعتمد معالجة البيانات في التحليل العاملي على تحويل مصفوفة البيانات الأصلية إلى مصفوفة معاملات الارتباط، والذي يؤكد ضرورة القيام بحساب الارتباط بين بيانات المصفوفة الأصلية حيث إن اشتقاق العوامل يقوم أساسا، على معرفة مقادير الارتباط بين المتغيرات المطلوب تجميعها في المحاور المشتقة. وان مصفوفة الارتباط تقسم إلى نصفين متمثلين وساطة المعاملات القطرية التي تكون قيمها واحدا صحيحا فهذه المعاملات القطرية تمثل ارتباط المتغيرات نفسها، أما عدد معاملات الارتباط في أي نصف من المصفوفة فإنها تتحدد بالصيغة الآتية [1، 2، 4]:

$$\text{عدد معاملات الارتباط} = \frac{\text{عددالمتغيرات (عدد المتغيرات} - \mathbf{1})}{\mathbf{2}} \quad \text{.....(4)}$$

رابعا: كميات الشيوع Communalities

إن عناصر القطر الرئيسي في المصفوفة معاملات الارتباط سوف تبدل بكميات استنتاجاتها، وتسمى هذه كميات الشيوع وهي المشكلة الأولى التي تظهر في التحليل العاملي وعليه فإن كمية الشيوع لأي متغير (j) تمثل مجموع مربعات تحميلاته بالعوامل وتعتبر مهمة جدا لأنها تمثل نسبة التباين الذي تفسره العوامل العامة المستخلصة لهذه المتغيرات نرمز لها بالرمز hj2 وتتمثل بالعلاقة [1، 4، 5]:

$$hj^2 = Lj1^2 + Lj2^2 + ... + Ljp^2 .....(5)$$

حيث تمثل Ljp: معاملات العوامل، أما ما تسمى بتحميلات العوامل (Factor Loading) ما تسمى بمتشبعات العوامل (Factor Saturation) ومن خصائص كميات الشيوع hj2 موجبة وتقع بين الصفر والواحد، أي أن:

$$0 < hj^2 < 1$$

لأنها جزء من التباين الكلي الذي يساوي واحدا.

وتمثل كمية الشيوع مدى الترابط (التداخل) بين المتغيرات والعوامل المستخدمة كانت كمية الشيوع (hj2) للمتغير كبيرة وتقترب من الواحد، فإن ذلك يدل على انه يرتبط كليا مع العوامل المستخلصة. أما في حالة كون كمية الشيوع (hj2) مساوية للصفر فانه يدل على أن تحميلات العوامل للمتغير ستكون صفرا، أي أن العوامل المستخلصة لم تستطع أن تفسر أي جزء من تباين ذلك المتغير، وإذا وقعت كمية الشيوع (hj2) بين الصفر والواحد على أن التداخل جزئي بين المتغيرات والعوامل.

وتعد كمية الشيوع مهمة جدا لأنها تمثل نسبة ما تفسره العوامل المستخلصة متغير. وهناك عدة طرق لتقدير كميات الشيوع الأولية ومنها:

1. اختبار أكبر ارتباط للمتغير (j) مع بقية المتغيرات في العينة.
2. طريقة المعدل لكل الارتباطات الممكنة للمتغير (j) مع بقية المتغيرات ماعدا ارتباطه مع نفسه (أي ماعدا الواحد).

3. طريقة حاصل ضرب معامل الارتباط بين المتغير(j) والمتغيرين الأكثر ارتباطا به مقسومة على معامل الارتباط بين هذين المتغيرين.
4. ومن أكثر التقديرات استخداماً والمفضلة لكمية الشيوع (hj2) هو احتساب مربع الارتباط المتعدد لكل متغير مع (n-1) من المتغيرات الباقية واعتبارها تقديرا لكمية الشيوع.

خامسا: تباين المتغير Variable Variance

يتكون تباين المتغير من ثلاثة تباينات، هي [1، 2، 6، 7]:

1- تباين العوامل العامة Common Variance:

ويسمى كذلك بالتباين المشاع أو كميات الشيوع وهو ذلك الجزء من التباين الذي يرتبط مع بقية المتغيرات ويحسب من معاملات العوامل العامة ويرمز له بالرمز (hj2)

2- التباين الخاص Specific Variance

وهو ذلك الجزء من التباين الكلي الذي لا يرتبط مع أي متغير ويرمز له بالرمز (bj2) وهو جزء من تباين العامل الوحيد والذي يساوي:

$$Uj2 = bj2 + ej2 \quad \text{.....(6)}$$

حيث إن:

Uj2: تباين العامل الوحيد.

bj2: التباين الخاص بالمتغير(j).

ej2: تباين الخطأ.

3- تباين الخطأ Error Variance:

وهو ذلك الجزء من التباين الناتج من خلال حدوث أخطاء في سحب العينة أو قياسها، أو أي تغيرات أخرى تؤدي إلى عدم الثبات. ويشترك كل من التباين العام والتباين الخاص في تكوين التباين المعتمد وهو:

$$r_{jj} = hj2 + bj2 \quad \text{.....(7)}$$

حيث إن: r_{jj} يمثل تباين المعتمد.

سادسا: تحميل العوامل Factors Loadings

بعد تحديد كميات الشيوع، يمكن توزيع مصفوفة معاملات الارتباط إلى عوامل تحليلية باستخدام طرق مختلفة، وهنا تنشا مشكلة العوامل (Factors Problem) ونتيجة لهذه المشكلة نتوصل إلى ما يسمى بمعاملات التحميل للعوامل.

وتمثل معاملات التحميل للعوامل مقادير الارتباطات بين المتغيرات الأصلية والعوامل المشتقة وتعد هذه القيم الأسس التي تحدد بناءً عليها تبعية المتغيرات لمحاورها العاملية [10، 11، 12]

وكلما ازدادت قيم التحميلات كانت ذلك دلالة على قرب المتغير بمعامله، ويذكر هنا أن الدلالة الإحصائية للتحميل على العامل حسب معيار (جيلفورد) هي (0.30) ولكن أكثر المعايير استخداما تحدد الدلالة الإحصائية بـ (0، 40) على الأقل، أي أن التحميل الذي يصل إلى هذه القيمة أو أعلى منها يعد دالاً وفقا لهذا المعيار، أي أن العامل نسبة مساهمته في المتغيرات وتفسيرها.

سابعا: الجذر الكامن أو القيم الذاتية Eigen Values or Eigen Root

يعرف مجموع مربعات تحميلات كل المتغيرات على كل عامل على حدى من عوامل المصفوفة باسم الجذر الكامن للعامل الذي يتناقص تدريجياً من عامل لآخر، فالعوامل تؤدي إلى استخلاص أقصى تباين مشتركة بين المتغيرات في كل مرة على التوالي، وبطرح المصفوفة الناتجة من المصفوفة الارتباطية يتبقى حجم اصغر من التباين المشترك بين المتغيرات ويستخلص في عامل جديد في جذر كامن اصغر من سابقه.

ثامنا: اختيار العوامل العامة

توجد عدة معايير لتحديد العوامل العامة والمهمة كمعايير المحاور العظمى (Principal Components) والطريقة المركزية (Centriod Method) كما توجد طرق نادرة الاستخدام ولها أهمية تاريخية فقط، وتستخدم في حالات خاصة عندما تكون مصفوفة معاملات الارتباط ذات وضعية خاصة. ومن هذه الطرق (Bi-Factor، Unification)، أما الطرق الحديثة كطريقة (Max – Likelihood Method) وطريقة نقطة القطع (Cut- of point) لتحديد عدد العوامل العامة مساوياً لعدد الجذور المميزة التي قيمتها أكبر من واحد ومحسوبة من مصفوفة الارتباط، فهذا ما سيتم استخدامه في الجانب التطبيقي في دراستنا وهناك معايير النسبة المفسرة من التباين الكلي، حيث يتم اختيار عدد العوامل على أساس نسبة التجميعية للتباين المفسر من قبل العوامل يجب أن تكون أكبر أو مساوية إلى 80 %.

تاسعا: تدوير المحاور (العوامل) Axes Rotation

عملية التدوير العوامل عملية قائمة على أساس رياضي تهدف أساساً إلى تحقيق تركيب بسيط لمصفوفة النموذج (Simple Structure) بحيث ترفع قيمة التشبعات الكبيرة وتقلل قيمة التشبعات الصغيرة. ومن طرق تدوير التباين (Varimax)، وأيضا تعظيم التباين (Kaiser) ما تعتمد على تبسيط تركيب العوامل من خلال تباين مربعات تحميلاتها، وعندما يكون التباين أعظم ما يمكن، يكون للعامل قابلية أكبر للتفسير والتبسيط على أساس أن تحميلاته نتيجة حول الصفر والواحد. وهذا الأسلوب المستخدم في تدوير العوامل على مصفوفة النموذج المستخلصة من البيانات ضمن الجانب التطبيقي من هذه الدراسة.

عاشرا: حساب مقدار العوامل

بعد تدوير العوامل نستخلص قيما لها ولكل ظاهرة مشاهدة، ثم نختبر تلك العوامل.

حادي عشر: اختبار عدد العوامل

تم استخدام أدوات التحليل الإحصائي وذلك من أجل تحديد كميات الشيوع (Extraction Method: Principal Component Analysis.) وعدد العوامل وبعد الحصول عليها نجد أن هناك ضرورة للتحقق فيما إذا كان عدد العوامل الموضحة من مصفوفة معاملات الارتباط كافية أم لا، وعليه اقترح (Bartelett) و (Rau) وكذلك (Uberla) استخدام مربع كأي (X2) لاختبار العوامل. وقد توخينا أن لاتعاد آلية النموذج لتسهيل تطبيقه وكما موضح في الجدول رقم (1):

جدول رقم (1) الجذور الكامنة لمصفوفة الارتباط ومجموع مربعات قيم التشبع قبل وبعد التدوير

Total Variance Explained									
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	12.129	41.824	41.824	12.129	41.824	41.824	4.781	16.486	16.486
2	2.555	8.810	50.634	2.555	8.810	50.634	4.581	15.795	32.282
3	1.651	5.695	56.329	1.651	5.695	56.329	4.203	14.491	46.773
4	1.431	4.935	61.263	1.431	4.935	61.263	2.092	7.213	53.986
5	1.218	4.201	65.464	1.218	4.201	65.464	2.068	7.131	61.118
6	1.107	3.818	69.282	1.107	3.818	69.282	1.703	5.873	66.990
7	1.005	3.466	72.748	1.005	3.466	72.748	1.670	5.757	72.748
8	.923	3.183	75.931						
9	.911	3.140	79.071						
10	.764	2.636	81.707						
11	.717	2.472	84.178						
12	.625	2.155	86.333						
13	.529	1.823	88.156						
14	.475	1.639	89.795						
15	.405	1.398	91.193						
16	.378	1.303	92.496						
17	.360	1.241	93.736						
18	.338	1.165	94.902						
19	.284	.980	95.882						
20	.243	.840	96.722						
21	.182	.627	97.348						
22	.169	.584	97.933						
23	.137	.473	98.405						
24	.120	.414	98.819						
25	.102	.353	99.172						
26	.083	.285	99.457						
27	.063	.216	99.673						
28	.053	.183	99.856						
29	.042	.144	100.000						

النتائج والمناقشة

اسم العامل:

- فاعلية التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم وإفادة الطلبة. : fac1
- أهمية المكتبة الإلكترونية لدعم استجابة الطلبة بمرونة ومتعه وتطوير أفكارهم العلمية والدراسية. :fac2
- أهمية نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول وتسهيل نجاح العملية التعليمية : fac3
- تحقيق الاتصال التعليمي :fac4
- الكادر التدريسي مهيأ للتعليم الإلكتروني وتذليل المعوقات. :fac5
- أهمية التعليم الإلكتروني :fac6
- التعليم الإلكتروني في الجامعة :fac7

ومن خلال استخدام أدوات التحليل الإحصائي يوضح هذا الجدول كميات الشيوع التي تم التوصل اليها لمتغيرات العوامل باستخدام تحليل المكونات الأساسية component analysis وكما موضح في الجدول رقم (2):

جدول رقم (2) كميات الشيوع التي تم التوصل اليها لمتغيرات العوامل باستخدام تحليل المكونات الأساسية component analysis:

Communalities		
	Initial	Extraction
نماء التفكير الإبداعي	1.000	.699
أكبر أهمية من التعليم التقليدي	1.000	.722
تطوير أداء التدريسيين	1.000	.691
وضوح الواجبات ودقتها	1.000	.748
بناء علاقة وصداقه قوية بين الطالب والمدرس	1.000	.688
التفاعل الايجابي بين الطالب والمدرس أثناء التدريس	1.000	.778
تحقيق الاتصال التعليمي بين الطلبة	1.000	.809
نماء قدرة الطالب على التوسع العلمي	1.000	.769
إتاحة الفرصة للمدرس للتوجيه والإرشاد	1.000	.554
إفادة الطلبة بصوره شامله	1.000	.731
انجاز مهام الطلاب التعليمية	1.000	.614
رفع مستوى الطلبة العلمي والتكنولوجي	1.000	.718
الإسهام في نجاح العملية التعليمية	1.000	.738
زيادة أعداد الطلبة مستقبلا في التعليم الإلكتروني	1.000	.728
زيادة الإعجاب عند عدم ظهور مشكلات فنية	1.000	.710
عدم وجود معوقات في التعليم الإلكتروني	1.000	.672
الكادر التدريسي مهيأ للتعليم الإلكتروني	1.000	.682
تغيير المناهج وفقا لاحتياجات المستقبل	1.000	.623
التعليم الإلكتروني أكثر مرونة ومتعه	1.000	.719
برامج التعليم الإلكتروني ملائمة للطرفين	1.000	.740
التعليم الإلكتروني تطور حديث	1.000	.644

Communalities		
توفير مكتبة إلكترونية تدعم العملية الدراسية	1.000	.837
استخدام نظام معلومات الطلبة في التعليم الثانوي مفيد	1.000	.808
استخدام نظام معلومات الطلبة يسهل العمليات التعليمية في التعليم الإلكتروني	1.000	.845
استخدام نظام معلومات الطلبة يسهل من عمليات التسجيل والقبول	1.000	.850
مرونة الاستجابة المباشرة للطلبة في أفكارهم الدراسية	1.000	.755
الثقة والجدوى في نجاح تطبيق التعليم الإلكتروني	1.000	.815
ملاءمة التعليم الإلكتروني في التعليم الجامعي	1.000	.755
المستوى التعليمي/ بكالوريوس/ ماجستير/ دكتوراه	1.000	.655
Extraction Method: Principal Component Analysis.		

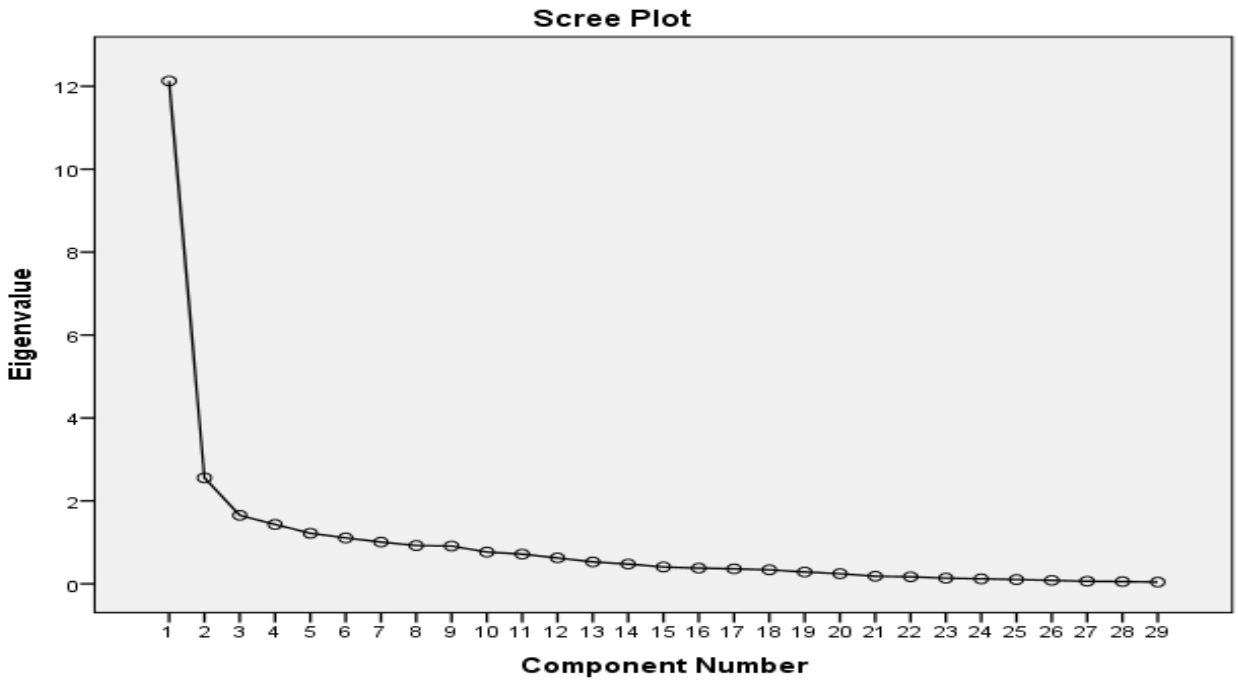
وأيضا من خلال استخدام الأدوات المذكورة سابقا تم الحصول على العوامل التي تم التوصل اليها لظاهرة التعليم الإلكتروني باستخدام تحليل المكونات الأساسية وكما موضح في الجدول رقم (3) والشكل رقم (1):

جدول رقم (3) العوامل التي تم التوصل اليها لظاهرة تقييم التعليم الإلكتروني باستخدام تحليل المكونات الأساسية بعد عملية تدوير المحاور بطريقة (Varimax)

Rotated Component Matrix[a]							
	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
التفاعل الايجابي بين الطالب والمد رس اثناء التدريس	.759						
الثقة والجدوى في نجاح تطبيق التعليم الإلكتروني	.735						
رفع مستوى الطلبة العلمي والتكنولوجي	.708						
نماء التفكير الابداعي	.661		.409				
افادة الطلبة بصوره شامله	.651		.420				
برامج التعليم الإلكتروني ملائمة للطرفين	.556	.517					
اتاحة الفرصة للمدرس للتوجيه والارشاد	.541						
تغيير المناهج وفقا لاحتياجات المستقبل	.476						
توفير مكتبة إلكترونية تدعم العملية الدراسية		.835					
استخدام نظام معلومات الطلبة في التعليم الثانوي مفيد		.749	.438				
التعليم الإلكتروني أكثر مرونة ومتعه		.700					
مرونة الاستجابة المباشرة للطلبة في افكارهم الدراسية		.698					
نماء قدرة الطالب على التوسع العلمي		.593	.450				
المستوى التعليمي/ بكالوريوس/ ماجستير/ دكتوراه		.438					-.437-
استخدام نظام معلومات الطلبة يسهل من عمليات التسجيل والقبول		.418	.776				
الاسهام في نجاح العملية التعليمية	.411		.660				
تطوير اداء التدريسيين			.618				
زيادة اعداد الطلبة مستقبلا في التعليم الإلكتروني			.606		.429		
استخدام نظام معلومات الطلبة يسهل العمليات التعليمية في	.424	.482	.585				

Rotated Component Matrix[a]							
التعليم الإلكتروني							
التعليم الإلكتروني تطو ر حديث		.443	.495				
وضوح الواجبات ودقتها			.488	.422			.409
انجاز مهام الطلاب التعليمية			.456				
بناء علاقه وصداقه قوية بين الطالب والمدرس				.739			
تحقيق الاتصال التعليمي بين الطلبة		.446		.654			
الكادر التدريسي مهيأ للتعليم الإلكتروني					.755		
عدم وجود معوقات في التعليم الإلكتروني					.718		
زيادة الاعجاب عند عدم ظهور مشكلات فنية						.803	
أكبر أهمية من التعليم التقليدي						.758	
ملائمة التعليم الإلكتروني في التعليم الجامعي							.829

Extraction Method: Principal Component Analysis./ Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization./ a. Rotation converged in 10 iterations



شكل رقم (1) بعد عملية تدوير المحاور رسم بياني لركام الجذور الكامنة المقابلة للعوامل المستخلصة

جدول رقم (4) التوزيع النهائي لمكونات ظاهرة تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني موضحا فيه قيمة التباين المفسر لكل عامل

العامل أو المكون الرئيسي للعامل (factor pci)	الجذر المميز للعامل Eigen value (%) Total	نسبة التفسير للعامل في التباين الكلي factor Val (%) of variance	عدد المتغيرات الداخلة في العامل
Fac1	4.78	16.486	8
Fac2	4.58	15.795	6

العامل أو المكون الرئيسي للعامل (factor pci)	الجذر المميز للعامل Eigen value (%) Total	نسبة التفسير للعامل في التباين الكلي factor Val (%) of variance	عدد المتغيرات الداخلة في العامل
Fac3	4.203	14.491	8
Fac4	2.092	7.213	2
Fac5	2.068	7.131	2
Fac6	1.703	5.873	2
Fac7	1.670	5.757	1
المجموع	19.385	72.748	29

جدول رقم (5) فاعلية التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم وإفادة الطلبة

(رمز العامل)	المتغيرات الداخلة في العامل	مقدار التشبع أو التحمل في العامل (%)	معامل الارتباط البسيط في العامل(%)	مقدار الشيوع درجة أل (hj^2) (%)
X6	التفاعل الايجابي بين الطالب والمدرس أثناء التدريس	75.9	63.8	77.8
X27	الثقة والجدوى في نجاح التعليم الإلكتروني	73.5	57.78	81.5
X12	رفع مستوى الطلبة العلمي	60.8	58.5	71.8
X1	نماء التفكير الإبداعي	66.1	51.6	69.9
X10	إفادة الطلبة بصورة شاملة	65.1	53.5	73.1
X20	ملاءمة التعليم الإلكتروني للطرفين	55.6	47.5	74.0
X9	إتاحة الفرصة للمدرس بالتوجيه والإرشاد	54.1	46.5	55.4
X18	تغيير المناهج لاحتياجات المستقبل	47.6	37.5	62.3

جدول (6) أهمية المكتبة الإلكترونية لدعم استجابة الطلبة بمرونة ومتعه وتطوير أفكارهم العلمية والدراسية

رمز العامل	المتغيرات الداخلة في العامل	مقدار التشبع أو التحميل في العامل (%)	معامل الارتباط البسيط في العامل(%)	مقدار الشيوع درجة أل (hj^2) (%)
X22	توفير مكتبة إلكترونية لدعم العملية الدراسية	83.5	66.2	83.7
X23	استخدام SIS في التعليم الثانوي مفيد	74.9	61.9	80.8
X19	التعليم الإلكتروني أكثر مرونة ومتعة	70.0	58.3	71.8
X26	مرونة الاستجابة للطلبة في أفكارهم الدراسية	69.8	57.2	75.5
X8	نماء قدرة الطالب على التوسع العلمي	59.3	41.4	76.9
X36	المستوى التعليمي بكالوريوس/ ماجستير/ دكتوراه	43.8	36.3	65.5

جدول (7) أهمية نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول وتسهيل نجاح العملية التعليمية وتطوير التدريسيين

(رمز العامل)	المتغيرات الداخلة في العامل	مقدار التشبع أو التحميل في العامل (%)	معامل الارتباط البسيط في العامل(%)	مقدار الشيوع درجة أل (hj^2) (%)
X25	استخدام نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول	77.6	57.9	84.5
X13	الإسهام في نجاح العملية التعليمية	66.0	51.5	73.8
X3	تطوير أداء التدريسيين	61.8	44.1	68.1
X14	زيادة أعداد الطلبة مستقبلا	60.6	51.3	72.8

(رمز العامل)	المتغيرات الداخلة في العامل	مقدار التشبع أو التحميل في العامل (%)	معامل الارتباط البسيط في العامل(%)	مقدار الشيوع درجة أل (hj^2) (%)
X24	استخدام نظام معلومات الطلبة يسهل العملية التعليمية في التعليم الإلكتروني	58.5	37.9	84.5
X21	التعليم الإلكتروني تطور حديث	49.5	39.7	64.4
X4	وضوح الواجبات ودقتها	48.8	26.8	74.8
X11	انجاز مهام الطلاب التعليمية	45.6	37.7	61.4

جدول رقم (8) الاتصال التعليمي

(رمز العامل)	المتغيرات الداخلة في العامل	مقدار التشبع أو التحمل في العامل (%)	معامل الارتباط البسيط في العامل(%)	مقدار الشيوع درجة أل (hj^2) (%)
X5	بناء علاقة وصداقة قوية بين الطالب والمدرس	73.9	57.4	68.8
X7	تحقيق الاتصال التعليمي بين الطلبة	65.4	50.8	80.9

جدول رقم (9) الكادر التدريسي وتهيئته لتذليل معوقات التعليم الإلكتروني

(رمز العامل)	المتغيرات الداخلة في العامل	مقدار التشبع أو التحمل في العامل (%)	معامل الارتباط البسيط في العامل(%)	مقدار الشيوع درجة أل (hj^2) (%)
X17	الكادر التدريسي مهيأ للتعليم الإلكتروني	75.5	61.4	68.2
X16	عدم وجود معوقات في التعليم الإلكتروني	71.8	55.5	67.2

جدول رقم (10) أهمية التعليم الإلكتروني

(رمز العامل)	المتغيرات الداخلة في العامل	مقدار التشبع أو التحمل في العامل (%)	معامل الارتباط البسيط في العامل(%)	مقدار الشيوع درجة أل (hj^2) (%)
X15	زيادة الإعجاب عند عدم ظهور المشكلات	80.3	67.3	71.0
X2	أكبر أهمية من التعليم التقليدي	75.8	63.9	72.2

جدول رقم (11) التعليم الإلكتروني في الجامعة

(رمز العامل)	المتغيرات الداخلة في العامل	مقدار التشبع أو التحمل في العامل (%)	معامل الارتباط البسيط في العامل(%)	مقدار الشيوع درجة أل (hj^2) (%)
X32	ملائمة التعليم الإلكتروني في التعليم الجامعي	82.9	61.6	75.5

المناقشة

كانت عدد المتغيرات المتداولة في الاستمارة تتضمن (29) متغير وهي التي تحدد تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني شريحة التدريسيين الدكتوراه والماجستير حيث تم تحديد الاتجاهات العامة لكفاءة التقييم من وجهة نظرهم والأسلوب المناسب لهذا التحليل هو التحليل العاملي (principal component) حيث إن هذا الأسلوب الإحصائي يجنب الباحث من التميز في اختيار المتغيرات التي تتمثل في محاور تقييم الأداء وبهذه الطريقة يتم اختيار العوامل الأكثر أهمية في تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني بعيدا عن الصورة الاعتباطية الخاضعة للرأي الشخصي بل

يتم من خلال هذا الأسلوب تحديد وقياس العوامل الكامنة وراء الظاهرة والمشاهدات وصياغة النتائج في صورة نظريات عملية (1) غير قابلة للشك حسب متطلبات واقع المجتمع قيد الدراسة.

ومن خلال استخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية أل (spss: Statistical Packages for Social Sciences) في الجزء الخاص بالتحليل العاملي تم الحصول على النتائج الإجمالية للقيم الذاتية لمصفوفة الارتباط المختزنة، أو مصفوفة العوامل المدورة. بواسطة أسلوب (varimax)، وقد تبينت أن أداة القياس تتضمن (6) عوامل رئيسية مرتبة تنازليا اعتمادا على مساهمتها في تفسير التباين جدول (4)، وقد تم اختيارها أساسا على القيم الذاتية أو (الجذر المميز) (Eigen value) التي تكون قيمتها أكبر من الواحد الصحيح، واحتويت هذه العوامل على (29) متغير يتعلق بمتغيرات تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني وهذه العوامل هي (كفاءة التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم ونماء الفكر العلمي والإبداعي للطلبة، أهمية التعليم الإلكتروني في الدراسة الثانوية والجامعة وتوفير مكتبة الإلكترونية تدعم العملية الدراسية، أهمية نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول وتسهيل نجاح العملية التعليمية ورفع كفاءة الطلبة، زيادة الفاعلية بين المدرس والطالب والاتصال التعليمي بين الطلبة، الكادر التدريسي مهيأ للتعليم الإلكتروني وتذليل المعوقات، كفاءة التعليم الإلكتروني مقارنة بالتعليم التقليدي والقدرة على تذليل المشكلات أو المعوقات.... الخ) حيث استطاعت هذه الستة عوامل على تفسير بما مقداره (71.84) من إجمالي التباين في الظاهرة قيد الدراسة، ومن تسمية العوامل بناءا على اتجاه المتغيرات وترا بطاتها في العامل الواحد في إطار منطق تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني. وفيما يأتي تفسير لعوامل ظاهرة الدراسة (تقييم التعليم الإلكتروني):

<u>العامل الأول:</u> فاعلية التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم وإفادة الطلبة:

يعد عامل فاعلية التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم وإفادة الطلبة من مسلمات العملية التعليمية بغية رفع كفاءة التعليم الإلكتروني فضلا عن تحقيق اهداف العملية التعليمية اذ ابرزت الدراسة اهم متغيرات هذا العامل (التفاعل الايجابي بين الطلبة والمدرسين، والثقة في نجاح التعليم الإلكتروني، ورفع مستوى الطلبة فكريا وعلميا) وهذا ما دفعنا إلى تسمية هذا العامل (فاعلية التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم وإفادة الطلبة) وظهرت أهميته واضحة من حيث قيمة التباين الذي تم تفسيره إذ فسر 16.48 % من التباين الكلي لظاهرة تقييم التعليم الإلكتروني، والمتغيرات التي أمكن تمييزها في هذا العامل كما في الجدول (5) على أساس أكبر مقدار تشبع للعامل بالمتغيرات التابعة له، واعتبار المتشبعات العاملية ذات دلاله معنوية إذ زادت قيمتها عن (40%) وبلغ عدد المتغيرات الداخلة في هذا العامل (8) متغيرات علما أن المتغيرات هي متغيرات وصفيه. والملاحظ من الجدول (5) أن المكون الرئيسي للعامل الأول (Fac1) احتوى في مقدمته على متغير (التفاعل الايجابي بين الطلبة والمدرسين أثناء التدريس) بأعلى نسبة تشبع بين المتغيرات الأخرى حيث بلغت (75.9%) مما يشير إلى أهميته حيث إن تفاعل الطلبة مع المدرس أثناء المحاضرة ضروري لوصول المادة العلمية إلى الطلبة بكفاءة عالية وتلاه في الأهمية متغير(الثقة والجدوى في نجاح التعليم الإلكتروني) بنسبة تشبع (73.5%) وهذا يدل على أن تحقيق أهداف برامج التعليم الإلكتروني يجب أن يصاحبها أولا الثقة بنجاح التعليم الإلكتروني من قبل الكادر التدريسي ومن الملاحظ أيضا أن كمية الشيوع لهذا المتغير بلغت بمقدار81.5% وهي أعلى كمية شيوع مقارنة بمتغيرات العامل الأول وهذا يشير إلى أن العوامل المستخلصة لظاهرة تقييم التعليم الإلكتروني استطاعت أن تفسر81.5% من تباين هذا المتغير مما يشير إلى أهميته الكبيرة وعموما كلما اقتربت كمية الشيوع من الصفر لأي متغير فهذا يشير إلى أن العوامل أو المكونات الأساسية المستخلصة لم تستطع أن تفسر تباين هذا المتغير لاختلاف أراء المستبانين حول هذا المتغير مما يشير إلى قلة أهميته، هذا وتشير نتائج الدراسة والتحليل إلى أن متغير التفاعل الايجابي بين الطلبة والمدرسين ارتبط به ثلاث

متغيرات أساسية وهي(رفع مستوى الطلبة العلمي والتكنولوجي، نماء الفكر الإبداعي، وإفادة الطلبة بصورة شاملة) باعتبار أن هذه المتغيرات مهمة جدا ومحققة لنجاح التعليم الإلكتروني حيث إن الاستفادة الشاملة للطلبة ونمو الفكر الإبداعي لديهم ورفع مستواهم التعليمي والتكنولوجي هي من مسلمات نجاح التعليم الإلكتروني وكانت قيم التشبع لهذه المتغيرات أعلاه 65.1%)، 66.1%، (60.8% في عاملها على التوالي، كما تبين من خلال الاتجاهات العامة لإجابات عينة الدراسة والتحليل، كذلك يلاحظ أن تشبع المتغير إتاحة الفرصة للمدرس بالتوجيه والإرشاد بلغ بمقدار (54.1%) حيث إنه ارتبط أيضا مع متغير التفاعل الايجابي بين المدرس والطالب ولكن كمية الشيوع له منخفضة (55.4%) دلالة إلى بعض الاختلافات بين المستبانين حول هذا المتغير ومدى إسهامه في نجاح التعليم الإلكتروني.

وتشير كميات الشيوع للمتغيرات في العامل (hj2) التي تقترب من الواحد الصحيح إلى قوة ارتباطها مع العوامل المستخلصة وتفسيرها لتباين العامل وعموما فإن هذه النتائج التي تشبع بها العامل (عامل فاعلية التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم وإفادة الطلبة) تعتبر حزمه واحدة مؤثرة فيه من بين متغيرات الاستمارة البحثية التي تمثل الاتجاهات العامة لتقييم كفاءة التعليم الإلكتروني والتي يجب أن تؤخذ في عين الاعتبار عند التخطيط لتقييم العملية التعليمية في مجال استفادة شريحة الطلبة ورفع مستوى الفكر والإبداع لديهم عند تطبيق برامج التعليم الإلكتروني.

العامل الثاني: توفير مكتبة إلكترونية لدعم استجابة الطلبة بمرونة ومتعه وتطوير أفكارهم العلمية والدراسية:

تعد عملية توفير مكتبة إلكترونية لدعم استجابة الطلبة بمرونة ومتعه من أهم المستلزمات المطلوبة لضمان استجابة الطلبة بكفاءة عالية حيث تعتبر المكتبة الإلكترونية بمثابة مصدر ومرجع لهم لتطوير أفكارهم ومراجعة المادة العلمية وتسهيل إتقانها ومساهمتها في حل الواجبات العلمية المكلفين بها هذا فضلا على إمكانية الحصول على مصادر علمية أخرى لرفع مستوى الفهم للمادة العلمية قيد الدراسة بغية رفع كفاءة العملية التعليمية في التعليم الإلكتروني مقارنة بالتعليم التقليدي وبلغت نسبة تأثير هذا العامل في ظاهرة تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني بمقدار(15.79%) حيث احتل المرتبة الثانية بعد عامل رفع مستوى التعليم ونماء الفكر الإبداعي وانطوى تحت هذا العامل خمسة متغيرات (توفير مكتبة إلكترونية، استخدام نظام معلومات الطلبة، التعليم الإلكتروني أكثر مرونة ومتعة، مرونة الاستجابة للطلبة في أفكارهم الدراسية،، نماء قدرة الطالب على التوسع العلمي، المستوى التعليمي بكالوريوس/ ماجستير/ دكتوراه) جدول (6) حيث بلغت نسبة التشبع لهذه المتغيرات أعلاه بمقدار، (59.3%، 69.8%، 70.0%، 74.0%، 83.5%) على التوالي ومن ملاحظة نسبة التشبع أعلاه لوحظ أن توفير مكتبة إلكترونية احتل المرتبة الأولى بين متغيرات هذا العامل مما يشير إلى أهمية التعليم الإلكتروني في توفير مكتبة إلكترونية حيث احتل أعلى نسبة شيوع (83.7%) وهذا يعني أن العوامل المستخلصة في دراسة تقييم التعليم الإلكتروني فسرت (84%) من تباين هذا المتغير دلالة على أهمية المكتبة الإلكترونية في رفع كفاءة التعليم الإلكتروني وارتبط مع هذا المتغير ثلاث متغيرات وهي (التعليم الإلكتروني أكثر مرونة ومتعه، نماء قدرة الطالب على التوسع العلمي، تطبيق نظام معلومات الطلبة في التعليم) وبكفاءة عالية حيث بلغت نسبة الارتباط بمقدار (0.602، 0.634، 0.665) على التوالي وتشير العلاقة الطردية لهذا الارتباط إلى أن توفير المكتبة الإلكترونية يدعم المرونة والمتعة في التعليم الإلكتروني فضلا عن نماء قدرة الطالب على التوسع العلمي، سهولة تطبيق نظام معلومات الطلبة بالإضافة إلى سرعة استجابة الطلبة في أفكارهم الدراسية حيث تزداد كفاءة التعليم الإلكتروني مقارنة بالتعليم التقليدي، هذا وان تطبيق نظام معلومات الطلبة في التعليم الثانوي له أهمية كبيرة في تسجيل الطلبة والمتابعة العلمية لهم لحين تخرجهم وحصولهم على الشهادة، ودخل في هذا العامل متغير المستوى التعليمي بكالوريوس/ ماجستير/ دكتوراه

للكادر التدريسي بنسبة تشبع قليل 43.8% مما يشير إلى قلة أهميته في عامله (توفير مكتبة إلكترونية) وقلة تأثيره في تقييم التعليم الإلكتروني، وتشير كميات الشيوع لمتغيرات هذا العامل إلى قوة ارتباط هذه المتغيرات بعاملها وان العوامل المستخلصة جميعا تمكنت من تفسير تباين هذه المتغيرات بكفاءة عالية.

العامل الثالث: أهمية نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول وتسهيل نجاح العملية التعليمية ورفع كفاءة الطلبة:

يعتبر نظام معلومات الطلبة مسؤولا ابتداء من تسجيل الطلبة ولحين تخرجهم وحصولهم على الشهادات النهائية دون تشكيل غرف للجان الامتحانية أو سجلات لحساب نسب الغياب للطلبة أو التحقق يدويا عن وضع الطلبة من خلال وحدة الشؤون الطلبة فهذا النظام يعتبر كفيل عن أداء كل ما ذكر اعلاه وهو نظام إداري متكامل في الشؤون الإدارية الأكاديمية للجامعات وهو مكلف بمتابعة جميع الموظفين بمدى التزامهم بمهامهم وأداء وجباتهم على اكمل وجه كما أن إدخال جميع معلومات المنتسبين سوف يسهل على الكادر الإداري للرجوع إلى معلومة للطالب والموظف على السواء. والنظام يستطيع تحديث المعلومات دون تكرارها ويتم مراجعة بيانات الطلبة والتدريسيين عن طريق أرقامهم الخاصة بهم، علاوة على ذلك إمكانية إدخال السيرة التعليمية لكل تدريسي مع الشهادات والألقاب العلمية الحاصل عليها بجميع تفاصيلها. أما من الناحية العلمية فالنظام مسئول عن تعريف جميع المواد الدراسية فيه مع تفاصيل تلك المادة من عدد وحدات وساعات تدريسية نظري وعملي والأستاذ المتخصص لإعطاء هذه المادة وإنشاء منهاج دراسي على طول السنة والتي من خلالها يلتزم الطالب بأداء وإنهاء إجراء الفحص أو الامتحان لها والحصول على درجة النجاح لتخرجه والحصول على شهادة التخرج، أن عملية إنشاء المنهاج الدراسي هو أساس كيان القسم العلمي فهو يعتبر العقد المبرم ما بين الطالب والقسم العلمي، وهذا يقوم بمتابعة درجات الطلبة وإجراء عملية التقييم لهم خلال فترة الدراسة ويستطيع التدريسي بتحميل محاضراته إلى النظام ورؤيتها من قبل الطلبة إلكترونيا وبذلك يسهم مساهمة كبيرة وفعالة في نجاح عملية التعليم الإلكتروني ومن خلاله يمكن عمل وحدة الأداء الجامعي تلقائيا من خلال موظف مختص في عملية إدخال البيانات وتحديثها ويمكن الحصول على جميع التقارير المطلوبة خلال العملية التعليمية. وبلغت نسبة تأثير هذا العامل في ظاهرة تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني بمقدار(14.48%) حيث احتل المرتبة الثالثة بعد عامل المكتبة الإلكترونية واستجابة الطلبة وانطوى تحت هذا العامل ثمانية متغيرات كما في الجدول رقم (7). وهي المتغيرات التالية:

استخدام نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول، الإسهام في نجاح العملية التعليمية، تطوير أداء التدريسيين، زيادة أعداد الطلبة مستقبلا، استخدام نظام معلومات الطلبة يسهل العملية التعليمية في التعليم الإلكتروني، التعليم الإلكتروني تطور حديث، التعليم الإلكتروني تطور حديث، التعليم الإلكتروني تطور حديث، وبنسب تشبع (45.6%، 48.8%، 49.5%، 58.5%، 60.6%، 61.8%، % 66، 77.6%) على التوالي ويلاحظ أن متغير استخدام نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول احتل المرتبة الأولى في نسبة تشبعه ضمن متغيرات هذا العامل مما يشير إلى أهميته الكبيرة. وارتبط بهذا المتغير كل من المتغيرات التالية (استخدام نظام معلومات الطلبة يسهل التعليم الإلكتروني، التعليم الإلكتروني تطور حديث، الإسهام في نجاح العملية التعليمية، إمكانية زيادة أعداد الطلبة مستقبلا) وبكفاءة عالية، وبنسب ارتباط 48.5%، 50.4%، 59.4%، (72.9%) على التوالي مما يشير إلى أهمية نظام تطبيق معلومات الطلبة كتطور حديث وإسهامه في تسهيل آلية التعليم الإلكتروني ونجاحه بكفاءة عالية وإمكانية زيادة أعداد الطلبة مستقبلا، وارتبط بهذا المتغير أيضا وبكفاءة متوسطة (وضوح الواجبات ودقتها، تطوير أداء التدريسيين) وبنسب ارتباط بلغت (44.1%، 48.1%) وهذا مما يؤكد أن تطبيق نظام معلومات الطلبة يسهم في

وضوح الواجبات للطلبة بكفاءة عالية لأنه يقوم بتوزيع جدول الدروس الأسبوعية وتهيئة المحاضرات من قبل التدريسيين ليطلع عليها الطلاب هذا فضلا عن كونه يقوم بتقييم العملية التعليمية ومتابعة درجات الطلبة لتحفيز الكادر التدريسي على تطوير أداء محاضراتهم وتقديمها للطلبة بصورة مبسطة مما يسهم في تطوير وإنجاح العملية التعليمية في برامج التعليم الإلكتروني.

العامل الرابع: تحقيق الاتصال التعليمي.

إن تحقيق الاتصال التعليمي بين الطالب والمدرس من الأهمية بمكان لضمان إيصال المعلومات من المدرس إلى الطلبة بسهولة وفاعلية عالية ويعطي للطلبة الرغبة الكبيرة لتقبل المادة العلمية وبذلك تتحقق كفاءة التعليم الإلكتروني وقد تضمن هذا المكون متغيرين مهمين هما (بناء علاقة وصداقة قوية بين الطالب والمدرس، تحقيق الاتصال التعليمي بين الطلبة) وبنسب تشبع وصلت إلى (65.9%، 73.4 %) على التوالي جدول (8)، مما يشير إلى أهميتهما في زيادة التفاعل بين الطلبة والكادر التدريسي هذا وقد وصلت نسبة تفسير التباين لهذا المكون في ظاهرة تقييم التعليم الإلكتروني إلى(7.21%) من التباين الكلي كما تبين من الاتجاهات العامة لإجابات عينة الدراسة والتحليل إلى وجود علاقة الارتباط طردي بين هذين المتغيرين والتي وصلت إلى (0.56) وهذا1 يعني انه كلما زادت علاقة الصداقة بين الطلبة والتدريسي أدى ذلك إلى زيادة تحقيق الاتصال التعليمي بين الكادر التدريسي والطلبة وكذلك بين الطلبة أنفسهم مما يضمن نجاح برامج التعليم الإلكتروني بنسبة عالية. وتشير كمية الشيوع لمتغير تحقيق الاتصال التعليمي بين الطلبة (80.5%) إلى أن جميع العوامل المستخلصة لظاهرة تقييم التعليم الإلكتروني قد فسرت 80.9% من تباين هذا المتغير في هذه الظاهرة وهذا يعكس أهمية هذا المتغير لان تحقيق الاتصال التعليمي هو أساس عملية التعليم الإلكتروني.

العامل الخامس: تهيئة الكادر التدريسي لبرامج التعليم الإلكتروني:

يتضمن هذا العامل كيفية تدريب الكادر التدريسي للتعامل مع التعليم الإلكتروني عن طريق المشاركة بالمؤتمرات والندوات والدورات العلمية الخاصة لبرامج التعليم الإلكتروني وبذلك يصبح للكادر التدريسي القدرة على معالجة جميع المشاكل وتذليل العقبات التي تعترض برامج التعليم الإلكتروني وساهم هذا العامل بتفسير نسبة تباين بمقدار(7.2%) من التباين الكلي لظاهرة تقييم التعليم الإلكتروني ودخل ضمن هذا العامل متغيرين أساسيين (الكادر التدريسي مهيأ للتعليم الإلكتروني، عدم وجود معوقات في التعليم الإلكتروني) جدول (9) بنسبة تشبع (71.8، 75.5) على التوالي مما يشير إلى أهمية هذين المتغيرين في ظاهرة تقييم التعليم الإلكتروني وتشير علاقة الارتباط الطردية بين المتغيرين والتي بلغت (38%) إلى أنها كلما زاد تدريب الكادر التدريسي وتهيئته لإلقاء برمج التعليم الإلكتروني كلما انعدمت المعوقات التي تعترض العملية التعليمية في برامج التعليم الإلكتروني وتشير كميات الشيوع لهذين المتغيرين (68.2، 67.2) إلى وجود علاقة ارتباط جيدة بين هذين المتغيرين وجميع العوامل المستخلصة لظاهرة تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني.

العامل السادس: أهمية التعليم الإلكتروني:

يتضمن هذا المكون أهمية التعليم الإلكتروني مقارنة بالتعليم التقليدي وخصوصا في حالة تذليل المعوقات التي تعترض العملية التعليمية وعدم ظهور المشكلات وبلغت نسبة تفسير التباين لهذا المكون 5.8% من التباين الكلي لظاهرة تقييم التعليم الإلكتروني ونظم تحت هذا العامل متغيرين أساسيين هما (زيادة الإعجاب عند عدم ظهور مشكلات، التعليم الإلكترون أكبر أهمية من التعليم التقليدي جدول (10) وبنسبة تشبع (75.8%)، 80.3% لكل

منهما على التوالي وتشير نسب التشبع العالية لهذين المتغيرين إلى مدى قوة الارتباط هذين المتغيرين بعاملهما (أهمية التعليم الإلكتروني) وتشير العلاقة الطردية بين المتغيرات وعاملها إلى أن التعليم الإلكتروني يصبح أكثر أهمية عند عدم ظهور المشكلات مما يؤدي إلى زيادة الإعجاب ببرامج التعليم الإلكتروني مقارنة بالتعليم التقليدي هذا وقد بلغت نسبة الشيوع لمتغير التعليم الإلكتروني أكثر أهمية من التعليم التقليدي بنسبة 75.5% وهذا يعني أن العوامل المستخلصة لظاهرة تقييم التعليم الإلكتروني قد فسرت 75.5%من تباين هذا المتغير.

العامل السابع: التعليم الإلكتروني في الجامعة:

يعتبر هذا العامل الوحيد وذلك لارتباطه بمتغير واحد فقط (ملاءمة التعليم الإلكتروني في التعليم الجامعي) من بين جميع المتغيرات المستخدمة لظاهرة التقييم حيث لم يرتبط هذا المتغير بأي من المتغيرات الأخرى حيث إن هذا العامل قد فسر 5.7% من ظاهرة التباين الكلي وتشير نسبة التشبع (82.5%) إلى أهميته في برامج التعليم الإلكتروني وتشير كمية الشيوع البالغة 75.5% إلى ارتباط هذا المتغير بعامله جدول (11)

الاستنتاجات:

تم اختبار متغيرات النموذج وذلك باستخدام الخوارزميات الجينية Genetic Algorithm حيث إن تحليل المكونات الأساسية (Principal component Analyses) Pc's يستخدم لتحديد العوامل الأول (Initial factor)في التحليل العاملي بوصفه أسلوبا غير متحيز في اختيار وحصر المتغيرات المستقلة في مجاميع معنوية (عوامل) للظاهرة قيد الدراسة، وهو يستخدم أيضا في تحليل الانحدار بوصفه وسيلة لإيجاد المعاملات ذات العوامل الانحدارية المرغوبة. والتي تعطي أفضل تأثير معنوي للمتغيرات المستقلة داخل النموذج من خلال قياس مدى تأثير كل من المتغيرات المستقلة داخل العامل في المتغير المعتمد فيه (العامل) إيجاد العلاقات السببية بين المتغيرات واستبعاد المتغيرات المستقلة التي ليس لها تأثير على التغير في المتغير التابع، وهذه الطريقة تختصر عدد المتغيرات في العوامل إلى متغيرات ذات معنوية أكبر في التأثير في النموذج الكلي من خلال اختبار معنوية النموذج بواسطة اختبار (F) أو ما يسمى بتحليل التباين Analysis of variance وأما معامل التحديد (R2) فيمكن من خلاله التعرف على نسبة التغير الإجمالي في المتغير المعتمد الذي يفسره المتغير أو المتغيرات المستقلة في النموذج ولعل أفضل الطرق المستخدمة لهذه الحالة والتي تحقق الشروط الإحصائية المطلوبة على النموذج القياسي طريقة معادلة الانحدار الخطي المتعدد Multiple linear Regression Procedure والتي تم استخدامها بواسطة الخوارزميات الجينية Genetic Algorithm Procedure لإيجاد قيم معامل المتغيرات الداخلة في نموذج معادلة الانحدار فضلا عن إيجاد ترتيب المتغيرات المستقلة حسب أهميتها عن طريق حساب وزن المتغير المستقل (Beta) والتي تم حلها أيضا باستخدام Genetic Algorithm Procedure لإيجاد درجة تأثيرها في المتغير المعتمد من خلال حساب قيم (beta) والتي تعبر عن نسبة تأثير كل متغير مبتدأ بالمتغير المستقل الذي يمثل أكبر تأثير، فيدخل النموذج ويدخل بعده المتغير المستقل ذو ثاني أكبر تأثير في المتغير المعتمد وهكذا حتى المتغير المستقل الأخير، والذي يكون اقلها تأثيرا وتمهل المتغيرات التي تكون قيم beta لها قليلة وقيمة المعنوية أعلى من (0.05) باعتبار أن تأثيرها سيكون قليل جدا في المتغير المعتمد.

$$Y= XB+ e \quad \text{.....(8)}$$

Y= مصفوفة قيم المشاهدات

X= مصفوفة ثوابت (m) من المتغيرات المستقلة

B= قيمة معلمات الانحدار

e= قيمة حدود الخطأ العشوائي

وفي جميع الحالات سيتم اختيار المتغير المعتمد في النموذج المختار للعامل بناء على أعلى مقدار كمية شيوع (Communality) للمتغير في العامل والتي تمثل مجموع مربعات تحميلا ته بالعوامل المستخلصة لذا سيتم قياس معنوية المتغيرات الداخلة في النموذج بناء عليه وفيما يلي مراحل تطبيق الانحدار المتدرج لهذه العوامل على ظاهرة موضوع الدراسة.

العامل الأول: فاعلية التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم وإفادة الطلبة:

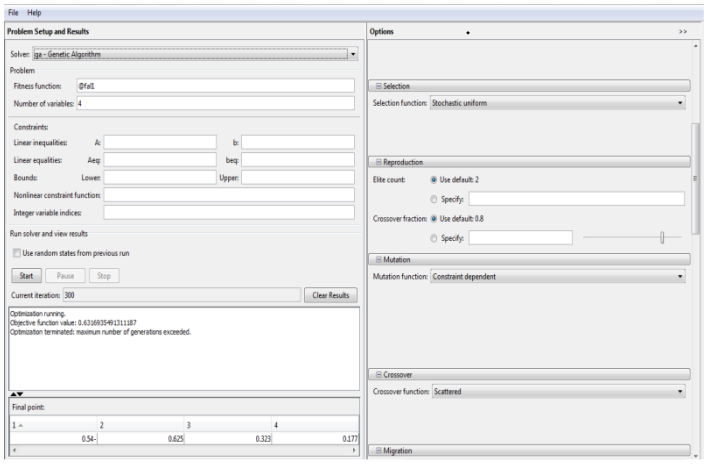
عند تطبيق الخوارزميات الجينية لغرض اختبار قوة ووزن المتغيرات الداخلة في العامل الأول بوصفها متغيرات مستقلة مع متغير (الثقة والجدوى في نجاح التعليم الإلكتروني X27) بوصفه متغيرا معتمدا لحصوله على أعلى مقدار شيوع في العامل الأول، دخل في النموذج ثلاث متغيرات مستقلة تعد الأكثر معنوية وتأثيرا بين المتغيرات الأخرى. وهي (برامج التعليم الإلكتروني ملائمة للطرفين X20، نماء التفكير الإبداعي للطلبة X1، إتاحة الفرصة للمدرس للتوجيه والإرشاد X9) وحسب المعادلة (9) التي تم التوصل اليها باستخدام الخوارزميات الجينية لحل المعادلات الخطية كما في الشكل (2، 3) والمستنبطة من الدالة البرمجية fal1:

$$\hat{Y}= -0.54 + 0.625*x20+0.323*x1+0.177*x9 \quad .....(9)$$

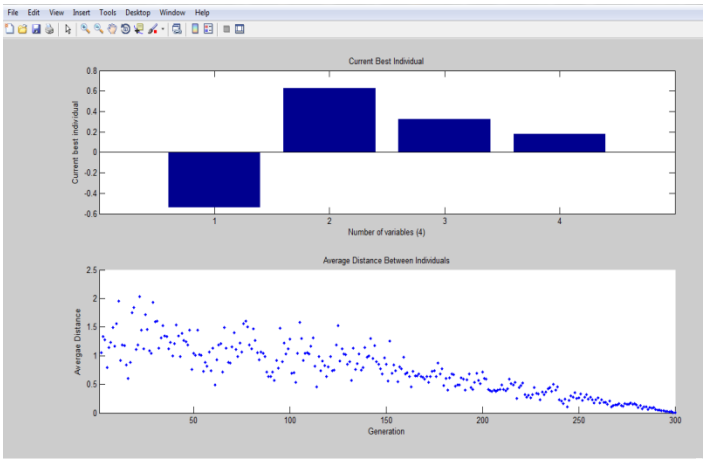
$R^2=0.70$

Std_Err=0.6316

```
function z=fal1(x)
a=x(1);
b1=x(2);
b2=x(3);
b3=x(4);
load fal1;
Q=0;
for i=1: 65
 Q=Q+(x27(i)-a-b1*x20(i)-b2*x1(i)-b3*x9(i))^2;
end
Q=(Q/ 64)^0.5
z=Q;
```



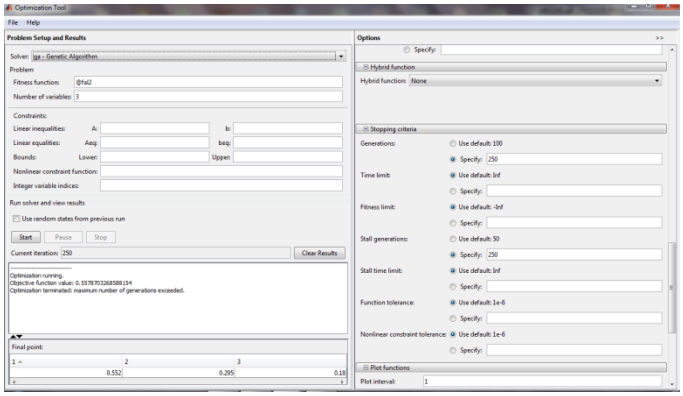
شكل (2) استخدام الخوارزميات الجينية على متغيرات العامل الأول (فاعلية التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم وإفادة الطلبة)



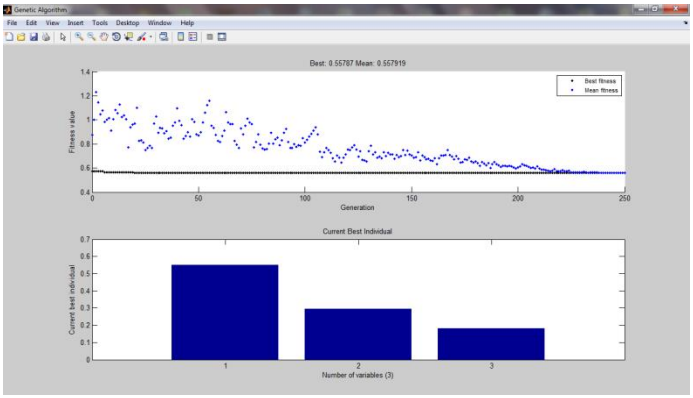
شكل (3) رسم قيم المعلمات (parameters) التي تم التوصل اليها باستخدام الخوارزميات الجينية

وبلغ وزن المتغير Beta of X20=0.552 بينما بلغ وزن المتغير الثاني Beta of X1=0.295، أما وزن المتغير الثالث Beta of X9=0.18 أي ان نسبة تأثير X20 هو بمقدار 37.62% ونسبة تأثير المتغير X1 بلغ بمقدار 20.12% ونسبة تأثير المتغير X9 بلغ بمقدار 12.26% لكي يصل التأثير الكلي إلى 70% وبذلك يتم استبعاد المتغيرات الأخرى من العامل الأول لتقتصر على المتغيرات التالية: برامج التعليم الإلكتروني ملائمة للطرفين X20، نماء التفكير الإبداعي للطلبة X1، إتاحة الفرصة للمدرس للتوجيه والإرشاد X9 وهذه العملية تعتبر ضمن مفهوم اختصار البيانات Data mining وكما موضح في الاشكال (4,5) وتبعا لدالة fal2:

```
function z=fal2(x)
b1=x(1);
b2=x(2);
b3=x(3);
load fal1;
Q=0;
for i=1: 65
Q=Q+(xs27(i)-b1*xs20(i)-b2*xs1(i)-b3*xs9(i))^2;
end
Q=(Q/ 64)^0.5
z=Q;
```



شكل (4) استخدام الخوارزميات الجينية على متغيرات العامل الأول (لغرض حساب قيم Beta لكل متغير والتي تمثل وزن المتغير)



شكل (5) رسم يوضح قيم وزن المتغيرات في العامل الأول (قيم Beta) التي تم التوصل اليها باستخدام الخوارزميات الجينية

هذا وقد وصلت قيمة الـ Objective function لمعادلة الانحدار الخطي أعلاه عند حلها باستخدام الخوارزميات الجينية إلى (0.636) وهي تمثل الخطأ القياسي والذي يعتبر الأكفأ مقارنة بالموديلات التي تم اختبارها للمتغيرات السبعة المستقلة مع المتغير المعتمد (الثقة والجدوى في نجاح التعليم الإلكتروني X27) باعتباره اقل خطأ قياسي تم التوصل إليه. وان المتغيرات المستقلة أعلاه المختارة في النموذج ذات دلالة معنوية عند مستوى معنوية 0.0001 وان العلا قه الطردية بين المتغيرات مع المتغير المعتمد تؤكد أن مزيد من ملائمة برامج التعليم الإلكتروني للطرفين ونماء الفكر الإبداعي للطلبة وإتاحة الفرصة للمدرس للتوجيه والإرشاد تفعل الثقة والجدوى في نجاح برامج التعليم الإلكتروني مؤدية إلى زيادة فاعلية التعليم الإلكتروني وتحقيق أهدافه، وخرج من متغيرات العامل الأول أربعة متغيرات هي (X6، X12، X10، X18) لذلك فإن المتغيرات الظاهرة في النموذج هي المتغيرات التي استطاعت أن

تفسر جزءا كبيرا من ظاهرة فاعلية التعليم الإلكتروني في رفع مستوى التعليم وإفادة الطلبة وهذه النتيجة تعمل على حصر المتغيرات المهمة في تحقيق أهداف التعليم الإلكتروني وزيادة فاعليته.

العامل الثاني: أهمية المكتبة الإلكترونية لدعم استجابة الطلبة بمرونة ومتعة وتطوير افكارهم العلمية والدراسية

عند تطبيق الخوارزميات الجينية لغرض اختبار قوة ووزن المتغيرات الداخلة في العامل الثاني بوصفها متغيرات مستقلة مع متغير (توفير مكتبة إلكترونية لدعم العملية الدراسية) بوصفه متغيرا معتمدا لحصوله على أعلى مقدار شيوع في العامل الثاني، دخل في النموذج متغيران مستقلة تعد الأكثر معنوية وتأثيرا بين المتغيرات الأخرى.وهي (نماء قدرة الطالب على التوسع العلمي X8، مرونة الاستجابة المباشرة للطلبة في أفكارهم الدراسية X26) وحسب المعادلة التالية (10) وبنفس الطريقة المتبعة في الشكلين (2، 3) وبتطبيق نفس الدالة المذكورة سابقا مع مراعاة عدد المتغيرات الداخلة في المعادلة:

$Y= 0.270 + 0.554*x8 + 0.393*X26$ ..... (10)

$R^2=0.67$

Std_Err =0.560

وبلغ وزن المتغير Beta of X8=0.554 بينما بلغ وزن المتغير الثاني X26=418، أي أن نسبة تأثير X8 هو بمقدار 38%ونسبة تأثير المتغير X26 بلغ بمقدار 29% لكي يصل التأثير الكلي إلى 67% وبذلك يتم استبعاد المتغيرات الأخرى من العامل الثاني لتقتصر على المتغيرات التالية نماء قدرة الطالب على التوسع العلمي X8، مرونة الاستجابة المباشرة للطلبة في أفكارهم الدراسية X26وهذه العملية تعتبر ضمن مفهوم اختصار البيانات Data mining. هذا وقد وصلت قيمة الـ Objective function لمعادلة الانحدار الخطي أعلاه عند حلها باستخدام الخوارزميات الجينية إلى (0.560) وهي تمثل الخطأ القياسي والذي يعتبر الأكفأ مقارنة بالموديلات التي تم اختبارها للمتغيرات الخمسة المستقلة مع المتغير المعتمد (توفير مكتبة إلكترونية لدعم العملية الدراسية) باعتباره اقل خطأ قياسي تم التوصل إليه. وان المتغيرات المستقلة أعلاه المختارة في النموذج ذات دلالة معنوية عند مستوى معنوية 0.0001 وان العلا قه الطردية بين المتغيرات مع المتغير المعتمد تؤكد أن توفير مكتبة إلكترونية بتطبيق برامج التعليم الإلكتروني تؤدي إلى زيادة كل من نماء قدرة الطالب على التوسع العلمي، مرونة الاستجابة المباشرة للطلبة في أفكارهم الدراسية مؤدية إلى زيادة فاعلية التعليم الإلكتروني وتحقيق أهدافه، وخرج من متغيرات العامل الثاني متغيرين هما (X26، X8) لذلك فإن المتغيرات الظاهرة في النموذج هي المتغيرات التي استطاعت أن تفسر جزءا كبيرا من ظاهرة توفير المكتبة الإلكترونية وزيادة فاعلية التعليم الإلكتروني.

العامل الثالث: أهمية نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول وتسهيل نجاح العملية التعليمية ورفع كفاءة الطلبة

عند تطبيق الخوارزميات الجينية لغرض اختبار قوة ووزن المتغيرات الداخلة في العامل الثالث بوصفها متغيرات مستقلة مع متغير (استخدام نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول) بوصفه متغيرا معتمدا لحصوله على أعلى مقدار شيوع في العامل الثالث، دخل في النموذج متغيران مستقلة تعد الأكثر معنوية وتأثيرا بين المتغيرات الأخرى.وهي (استخدام نظام معلومات الطلبة يسهل العمليات التعليمية في التعليم الإلكتروني X24، وضوح

الواجبات ودقتها X4) وحسب المعادلة التالية (11) وبنفس الطريقة المتبعة في الشكلين (2، 3) وبتطبيق نفس الدالة المذكورة سابقا مع مراعاة عدد المتغيرات الداخلة في المعادلة:

$Y = 0.508 + 0.649 *X24 + 0.529 * X4$ ..... (11)

$R^2 = 0.69$

Std. Error = 0.626

وبلغ وزن المتغير Beta of X24=0.649 بينما بلغ وزن المتغير الثاني X4=0.529، أي أن نسبة تأثير X24 هو بمقدار 49%ونسبة تأثير المتغير X4 بلغ بمقدار 20% لكي يصل التأثير الكلي إلى 69% وبذلك يتم استبعاد المتغيرات الأخرى من العامل الثالث لتقتصر على المتغيرات التالية استخدام نظام معلومات الطلبة يسهل العمليات التعليمية في التعليم الإلكتروني X24، وضوح الواجبات ودقتها X4 وهذه العملية تعتبر ضمن مفهوم اختصار البيانات Data mining. هذا وقد وصلت قيمة الـ Objective function لمعادلة الانحدار الخطي أعلاه عند حلها باستخدام الخوارزميات الجينية إلى (0. 626) وهي تمثل الخطأ القياسي والذي يعتبر الأكفأ مقارنة بالموديلات التي تم اختبارها للمتغيرات السبعة المستقلة مع المتغير المعتمد (استخدام نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول) باعتباره اقل خطأ قياسي تم التوصل إليه. وان المتغيرات المستقلة أعلاه المختارة في النموذج ذات دلالة معنوية عند مستوى معنوية 0.001 وان العلا قه الطردية بين المتغيرات مع المتغير المعتمد تؤكد أن استخدام نظام معلومات الطلبة مهم جدا بتطبيق برامج التعليم الإلكتروني وهذا يؤدي إلى تسهل العمليات التعليمية في التعليم الإلكتروني، ووضوح الواجبات ودقتها مؤدية إلى زيادة فاعلية التعليم الإلكتروني وتحقيق أهدافه، وخرج من متغيرات العامل الثالث اربعة متغيرات هم (X11، X13، X3، X14، X21،) لذلك فإن المتغيرات الظاهرة في النموذج هي المتغيرات التي استطاعت أن تفسر جزءا كبيرا من ظاهرة استخدام نظام معلومات الطلبة في التسجيل والقبول وتسهيل نجاح العملية التعليمية ورفع كفاءة الطلبة.

العامل الرابع: تحقيق الاتصال التعليمي

يلاحظ أن عامل الاتصال التعليمي قد ارتبط به متغيرين فقط هما (بناء علاقة وصداقة قوية بين الطالب والمدرس X5، تحقيق الاتصال التعليمي بين الطلبة X7) وعند استخدام معادلة الانحدار الخطي باستخدام الخوارزميات الجينية يلاحظ أن وزن المتغير Beta of X5=0.543 أما وزن المتغير Beta of X7=0.348 لتكون نسبة تأثير X7 بلغت بمقدار 38.39% بينما وصل تأثير X7 بمقدار 24.6% وان التأثير الكلي وصل إلى 63% وحسب المعادلة التالية (12):

$Y = - 2.492 + 0.401 *X5+0.319*X7$ .....(12)

$R^2 = 0.63$

Std. Error = 0.619

وقد وصلت قيمة الـ Objective function لمعادلة الانحدار الخطي أعلاه عند حلها باستخدام الخوارزميات الجينية إلى (0. 63) وهي تمثل الخطأ القياسي وتشير العلاقة الطردية بين العامل تحقيق الاتصال التعليمي وبين متغيري إلى أن مزيد من بناء العلاقة والصداقة القوية بين الطالب والمدرس يؤدي إلى زيادة تحقيق الاتصال التعليمي ورفع كفاءة التعليم الإلكتروني

العامل الخامس: الكادر التدريسي وتهيئته لتذليل معوقات التعليم الإلكتروني

يلاحظ أن عامل تهيئة الكادر التدريسي لبرامج التعليم الإلكتروني قد ارتبط به متغيرين فقط هما (الكادر التدريسي مهيأ للتعليم الإلكتروني X17، عدم وجود معوقات في التعليم الإلكتروني X16) وعند استخدام معادلة الانحدار الخطي باستخدام الخوارزميات الجينية يلاحظ أن وزن المتغير Beta of X17=0.564 أما وزن المتغير Beta of X16=0.505 لتكون نسبة تأثير X17 بمقدار 41.68% بينما وصل تأثير X16 بمقدار 37.31% وان التأثير الكلي وصل إلى 79% وحسب المعادلة التالية (13):

$$Y = -2.376 + 0.471 * X17 + 0.457 * X16 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

$$R^2 = 0.79$$

Std. Error = 0.466

وقد وصلت قيمة الـ Objective function لمعادلة الانحدار الخطي أعلاه عند حلها باستخدام الخوارزميات الجينية إلى (0. 466) وهي تمثل الخطأ القياسي، وتشير العلاقة الطردية بين كل من المتغيرين إلى أن مزيد من تهيئة الكادر التدريسي لبرامج التعليم الإلكتروني تؤدي إلى مزيد من تذليل المعوقات وانعدام تأثيرها

العامل السادس: أهمية التعليم الإلكتروني

يلاحظ أن عامل أهمية التعليم الإلكتروني قد ارتبط به متغيرين فقط هما (زيادة الاعجاب عند عدم ظهور مشكلات X15، أكبر أهمية من التعليم التقليدي X2) وعند استخدام معادلة الانحدار الخطي باستخدام الخوارزميات الجينية يلاحظ أن وزن المتغير Beta of X15=0.584 أما وزن المتغير Beta of X2=0.50 لتكون نسبة تأثير X15 بمقدار 45.625% بينما وصل تأثير X2 بمقدار 39.375% وان التأثير الكلي وصل إلى 85% وحسب المعادلة التالية (14):

$$Y = -2.225 + 0.503 * X15 + 0.407 * X2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

$$R^2 = 0.85$$

Std. Error = 0.3931

وقد وصلت قيمة الـ Objective function لمعادلة الانحدار الخطي أعلاه عند حلها باستخدام الخوارزميات الجينية إلى (0. 3931) وهي تمثل الخطأ القياسي، وتشير العلاقة الطردية بين كل من المتغيرين إلى أنه عدم ظهور مشكلات تؤدي إلى مزيد من التعليم الإلكتروني مقارنة بالتعليم التقليدي.

العامل السابع: التعليم الإلكتروني في الجامعة

يعتبر أن هذا العامل الوحيد وذلك لأنه تشبع بمتغير واحد فقط (ملائمة التعليم الإلكتروني في التعليم الجامعي) ولم تستطع العوامل الأخرى تفسير تباين هذا المتغير هذا فضلا عن أن هذا المتغير لم يرتبط معنويا بأي من العوامل المستخلصة عدا عامله فقط.

خلاصة نتائج البحث:

تم تطبيق الخوارزميات الجينية لغرض اختبار قوة ووزن المتغيرات الداخلة في كل عامل والتي تم وصفها بأنها متغيرات مستقلة مع متغير معتمد لحصوله على أعلى مقدار شيوع في ذلك العامل بعد أن تم استخلاصه من خلال استخدام تحليل المكونات الأساسية (Principal component Analyses)، ومن خلال هذه الاستنتاجات، يستنتج من هذه الدراسة أن مجموع التأثير للعوامل المستخلصة والبالغة ستة عوامل قد فسرت بما مقداره

(76.23%) من تباين هذه الظاهرة (تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني) مما يشير إلى كفاءة عملية التقييم بصورة ناجحة جدا وحسب مستويات العوامل ومتغيراتها بالتسلسل. فهذه النتائج تعطينا الطريق الصحيح حول كيفية دراسة و معالجة المشكلات التي تم ذكرها في مقدمة البحث، وبنفس الوقت كيفية استخدام التحليل العاملي والخوارزميات الجينية في دراسة تقييم كفاءة التعليم الإلكتروني.

التوصيات:

استكمالا لمنهجية الدراسة وتواصلا مع استنتاجاتها نشير إلى عدد من التوصيات التي نرى ضرورة أخذها بنظر الاعتبار من اجل تعزيز الجوانب الايجابية وتحفيز الجهود من اجل زيادة الاهتمام بما نراه من وجهة النظر البحثية ملائمة للمساهمة في تطوير التعليم الإلكتروني ومنها هي أنه يفضل تطبيق هذا البحث على مؤسسات تعليمية أخرى لتناول كافة الجوانب التي تغطي أهمية التعليم الإلكتروني كتطور حديث في نجاح المسيرة العلمية في الجامعات والمعاهد التقنية بغية معالجة المعوقات والمشاكل التي تعترض التعليم الإلكتروني. مع التاكيد على اعتماد وسائل تقنيات التعليم الإلكتروني في كافة المراحل الدراسية لخلق نواة يمكن البدء من خلالها بالتحول إلى التعليم الإلكتروني على مستوى المؤسسات التربوية ومؤسسات التعليم العالي.

المصادر:

- Alexis Dinno, "Implementing Horn's parallel analysis for principal component analysis and factor analysis", The Stata Journal (2009) 9, Number 2, pp. 291–298.
- Alexis Dinno, "Implementing Horn's Parallel Analysis for Principal Component Analysis and Factor Analysis", The Stata Journal (2009) 9, Number 2, pp. 291–298.
- Dr. Firas Shawkat Hamid, Mohammed k. Hussain and Amir m. Nory. "The positive impact of utilizing university blended learning on students' acquiring and maintaining information in the field of computers and information network ،"IJAR, Nov. 2018, Int. J. Adv. Res. 6(11), 409-417.
- Dr. Firas Shawkat Hamid, The difference between IEEE 802.16/ WiMAX and IEEE 802.11/ Wi-Fi networks for Telemedicine Applications, International Journal of Recent Technology and Engineering ISSN: 22773878 Year: 2013 Volume: 2 Issue: 5 Pages: 27-35 Provider: DOAJ.
- Jolliffe I, "Principal component analysis", 2nd edn. Springer-Verlag New York, Inc, 2002
- Langley, P., Bowers, E.J., & Murray, A., 2010. Principal component analysis as a tool for analyzing beat-to-beat changes in ECG features: Application to ECG-derived respiration. IEEE Trans. Biomed. Eng., 57, 821-829.
- P.A.Federolf, K.A.Boyer, T.P.Andriacchi, "Application of principal component analysis in clinical gait research: Identification of systematic differences between healthy and medial knee-osteoarthritic gait", ScienceDirect, ELSEVIER, Journal of Biomechanics, Volume 46, Issue 13, 2013, Pages 2173-2178.

- R. Rodríguez, A. Mexicano, J. Bila, S. Cervantes, R. Ponce "Feature extraction of electrocardiogram signals by applying adaptive threshold and principal component analysis", J. appl. res. technol vol.13 no.2 México abr. 2015
- Shruti Sehgal, Harpreet Singh, Mohit Agarwal, V. Bhasker, Shantanu, "Data analysis using principal component analysis", IEEE Xplore " 2014 International Conference on Medical Imaging, m-Health and Emerging Communication Systems (MedCom)", 2015.
- Siqing Shan, Li Wang, Jing Wang, "Research on e-Government evaluation model based on the principal component analysis", Springer Link, June 2011, Volume 12, Issue 2, pp 173–185.
- Sunil K., (2013) creating E-learning content storyborard based on instructional design principles, Mass communicat journalism, Vol.3, No., 4, P1-5.
- Urška Demšar, Paul Harris, Maynooth, Chris Brunsdon, A. Stewart Fotheringham &Sean McLoone, "Principal Component Analysis on Spatial Data: An Overview", Journal Annals of the Association of American Geographers, Volume 103, 2012 - Issue 1