



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني“

(المجلد الثالث) 17-16 كانون الاول 2020



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

استخدام التحليل العاملي في البحوث التربوية والنفسية

أ. د. ندى فتاح العباجي

مشكلة البحث:

على مدى عقود من الدراسات العليا وتعدد رسائل الماجستير والدكتوراه في مجال التربية وعلم النفس، لاحظت الباحثة ان معظمها تستخدم الصدق والثبات والتمييز من اجل بناء ادوات البحث ويكاد ينعدم استخدام التحليل العاملي في هذه الدراسات والبحوث علماً ان العلماء الاوائل في علم النفس مثل جلفورد وثورندايك وتورانس وبينية وغيرهم، كان احدى وسائلهم في تحديد المتغيرات المكونة لظاهرة نفسية ما هو استخدام التحليل العاملي لذا ارتأت الباحثة القاء الضوء على هذا الاجراء الاحصائي المهم ودعوة للباحثين باستخدامه في تحليل متغيراتهم في بحوثهم المستقبلية.

فالتحليل العاملي هو أسلوب إحصائي يستخدم في دراسة الظواهر بهدف إرجاعها إلى العوامل المؤثرة فيها، وهو عملية رياضية تستهدف تفسير معاملات الارتباط الموجبة التي لها دلالة إحصائية- بين مختلف المتغيرات.

ماهية العوامل

إن العوامل الناتجة عن عملية التحليل العاملي هي عبارة عن متغيرات مثل المتغيرات الأخرى، ولكن مع وجود فرق بسيط هو أن جل المتغيرات يمكن قياسها بشكل مباشر، أما العوامل فهي متغيرات افتراضية أو متغيرات كامنة مشتقة من مجموعة من متغيرات تم قياسها قياساً مباشراً ومعنى ذلك أن العوامل تتبع من داخل مجموعة من العلاقات بين المتغيرات.



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني“

(المجلد الثالث) 17-16 كانون الاول 2020



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

ببساطة يقوم التحليل العاملي على دراسة علاقات بين عدد من المتغيرات $X_1, X_2, X_3 \dots X_p$ بدلالة $F_1, F_2 \dots F_X$ تسمى عوامل مشتركة وهي التي تريدها ونعتمد عليها، وهذه العوامل تعتمد في تركيبها على أسس إحصائية مثل الانحدار أو النماذج السلبية أو الارتباط ويكون عددها أقل من عدد المتغيرات الأصلية، وتساعدنا على فهم طبيعة العلاقات بين المتغيرات الأصلية.

أهداف التحليل العاملي:

1. يلخص المتغيرات في عدد أقل من العوامل الرئيسية التي يمكن أن تفسر الظاهرة.
2. إبراز مجموعة العناصر الكامنة التي يصعب الكشف عنها والتي يمكن أن يكون لها دور في تفسير العلاقات بين عدد كبير من المتغيرات.
3. الحصول على مجموعة جديدة من المتغيرات (العوامل) وبعدها أقل لتحل جزئياً أو كلياً محل المجموعة الأصلية من المتغيرات.
4. التعرف على المتغيرات التي لها دلالة إحصائية هامة والتي تتطلب مزيداً من عمليات التحليل الأخرى كالانحدار.
5. يعتبر أسلوباً مفيداً في خفض العلاقات المعقدة بين مجموعة من المتغيرات إلى صورة خطية بسيطة نسبياً كما أنها تكشف عن العلاقات غير المتوقعة.
6. يحل مشكلة المتغيرات التفسيرية مثل مشكلة الارتباطات العالية بين المتغيرات المستقلة التي تؤدي إلى عدم ثبات قيم معاملاتها الانحدارية المعيارية في تحليل الانحدار.

شروط استخدام التحليل العاملي:



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني“

16-17 كانون الاول 2020 (المجلد الثالث)



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

1. يشترط أن تكون المتغيرات موزعة توزيعا طبيعيا وألا يكون توزيعها ملتويا لواء شديدا أو متعدد المنوال.
2. ينبغي ألا تكون العينة صغيرة الحجم او غير ممثلة للمجتمع المستهدف، وألا تكون متحيزة أيضا.
3. يجب أن تعتبر العوامل الناتجة من التحليل العاملي عن متغيرات واقعية يستطيع الباحث تفسيرها في ضوء إطار نظري أو نظرية معينة تؤكد وجود عوامل في الواقع.
4. يفضل تجنب استخدام متغيرات غير مستقلة (متداخلة) من الوجة التجريبية والمتغيرات التي لا تتميز بالبساطة بالتحليل العاملي.
5. تعتمد عملية تفسير العوامل على عدد المتغيرات المتشعبة تشبعا إحصائيا والتي يجب أن لا يقل عددها على ثلاثة متغيرات، حيث أن جميع برامج الإحصاء تشير إلى أن التشعب الدال إحصائيا لا يقل عن (0,6).

أنواع التحليل العاملي:

• النوع الأول: التحليل العاملي الاستكشافي Exploratory Factor Analysis

يستخدم هذا النوع في الحالات التي تكون فيها العلاقات بين المتغيرات والعوامل الكامنة غير معروفة وبالتالي فإن التحليل العاملي يهدف إلى اكتشاف العوامل التي تصف إليها المتغيرات

• النوع الثاني: التحليل العاملي التوكيدي confirmatory Factor Analysis

يستخدم هذا النوع لأجل اختبار الفرضيات المتعلقة بوجود او عدم وجود علاقة بين المتغيرات والعوامل الكامنة كما يستخدم التحليل العاملي التوكيدي كذلك في تقييم قدرة نموذج



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



مركز
للبحوث والدراسات المتخصصة
جامعة البصرة



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني
"المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني"
16-17 كانون الاول 2020 (المجلد الثالث)

العوامل على التعبير عن مجموعة البيانات الفعلية وكذلك في المقارنة بين عدة نماذج للعوامل بهذا المجال.

طرق التحليل العاملي:

• طريقة المكونات الأساسية Principal components:

هي من أكثر طرق التحليل العاملي دقة وشيوعا واستخداما؛ نظرا لدقة نتائجها بالمقارنة ببقية الطرق. ولهذه الطريقة مزايا عدة منها أنها تؤدي إلى تشيعات دقيقة، وكل عامل يستخرج أقصى كمية من التباين، وإنها تؤدي إلى أقل قدر ممكن من البواقي، كما أن المصفوفة الارتباطية تختزل إلى أقل عدد من العوامل المتعامدة غير المرتبطة.

وتهدف طريقة المركبات الأساسية إلى:

1. تمثيل المتغيرات الكمية المفردات هندسيا انطلاقا من جدول البيانات.
2. تحديد العوامل المكونات التي تفسر على أفضل نحو تشتت المتغيرات.
3. تقديم المعلومات التي يحتوي عليها الاستبيان في شكل مبسط.
4. تفسير أكبر نسبة ممكنة من التباين للمتغيرات الأصلية.

• الطريقة القطرية Diagonal method:

وتعد الطريقة القطرية من الطرق المباشرة والسهلة في التحليل العاملي، ويمكن استخدامها إذا كان لدينا عدد قليل من المتغيرات وتؤدي إلى استخلاص أكبر عدد ممكن من العوامل وتتطلب هذه الطريقة معرفة سابقة ودقيقة بقيم شيوخ المتغيرات، وبدون هذه المعرفة لا يمكن استخدامها. وتستمد الطريقة القطرية اسمها من كونها تقوم على استخدام القيم القطرية في



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني“

17-16 كانون الاول 2020 (المجلد الثالث)



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

المصفوفة الارتباطية مباشرة، وتبدأ الطريقة القطرية باستخلاص هذه القيمة بكاملها في العامل الأول، وبذلك يكون جذر هذه القيمة هو تشعب المتغير الأول على العامل الأول، ويطلق عليه اسم التشعب القطري وهكذا.

• الطريقة المركزية Centroid method:

تعد هذه الطريقة من أكثر طرق التحليل العاملي استخداماً وشيوعاً إلى وقت قريب نظراً للسهولة حسابها فضلاً عن استخلاص عدد قليل من العوامل العامة، إلا أن الطريقة لثريستون تفتقر إلى عدد من المزايا الهامة والتي من أهمها أنها لا تستخلص إلا قدرة محدودة من التباين الارتباطي وتتحدد قيم الشيوخ في المصفوفة الارتباطية وفق تقديرات غير دقيقة حيث تستخدم أقصى ارتباط بين المتغير وأي متغير في المصفوفة وهو إجراء يؤدي إلى خفض رتبة المصفوفة.



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني“

(المجلد الثالث) 17-16 كانون الاول 2020



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

• الطريقة المركزية باستخدام متوسط الارتباطات Averoid method:

تختلف هذه الطريقة عن الطريقة المركزية السابقة بكونها تستخدم تقدير الشيعوع الذي هو عبارة عن متوسط ارتباطات المتغير ببقية المتغيرات في المصفوفة ثم حساب العوامل بعد وضع المتوسط الخاص بارتباطات كل متغير في خليته القطرية ولهذا السبب يطلق على هذا الأسلوب اسم الطريقة المركزية باستخدام المتوسطات، إلا أن هذه الطريقة لا توفر نفس الدقة التي نحصل عليها في الطريقة المركزية السابقة، إلا أنها مناسبة عند وجود عدد كبير من المتغيرات وفي حالة عدم توفر برنامج لإجراء المعالجات الإحصائية.

محكات تحديد عدد العوامل المستخرجة:

تعد مشكلة تقدير عدد العوامل التي يتعين إنتاجها في الدراسة العملية من المشكلات التي تؤرق الباحثين، ذلك أن إمكان استخلاص عوامل من المصفوفة الارتباطية إلى الحد الذي تصبح فيه آخر مصفوفة بواقى صفرية من الأمور الممكنة وحيث يمكن استخلاص عدد من العوامل يساوي عدد المتغيرات التي بدأنا بها، ومن أشهر المحكات التي يمكن استخدامها لهذا الغرض:

محك كايزر Kaiser Criterion:

وهو محك رياضي في طبيعته واقترحه (جوتمان Guttman) عام 1954م، وفكرته يعتمد على حجم التباين الذي يعبر عنه العامل ومن أجل أن يكون العامل بمثابة فئة تصنيفية فلا بد أن يكون تباينه أو جذره الكامن أكبر أو مساو على الأقل لحجم التباين الأصلي للمتغير وبما أننا لا نستطيع نظريا استخلاص كل تباين المتغير في عامل واحد فإن حصولنا على عامل جذره الكامن لا يقل عن واحد صحيح لابد أن يكون مصدر تباينه أكثر من متغير وبالتالي يكون عاملا معبرا عن تباين مشترك بين متغيرات متعددة.



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني“

(المجلد الثالث) 17-16 كانون الاول 2020



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

وعلى ذلك فان هذا المحك يتطلب مراجعة الجذر الكامن للعوامل الناتجة وعلى أن تقبل العوامل التي يزيد جذرها الكامن عن الواحد الصحيح وتعد عوامل عامة.

لذا فإن العوامل الدالة في هذه الطريقة هي العوامل التي يساوي أو يزيد جذرها الكامن على واحد صحيح بشرط أن يكون قد وضع في الخلايا القطرية واحد صحيح.

تدوير العوامل:

عند استخدام التحليل العاملي لمصفوفة ارتباطية على سبيل المثال وبأية طريقة من الطرق العاملية فإنه سيتم التوصل إلى استخلاص عوامل معينة وهذه العوامل هي عبارة عن محاور متعامدة تمثل تشعبات المتغيرات وإحداثياتها، ولكن لا يضمن لنا دائماً الحصول على عوامل يمكن تفسيرها بسهولة من خلال ارتباطاتها مع المتغيرات، ذلك لأن تحديد العوامل على هذا الأساس يتم بطريقة عشوائية، وهذا التحديد للمحاور يختلف من طريقة عاملية لأخرى، لذا يجب اجراء تعديل على هذه المحاور وذلك باستخدام طريقة تدوير العوامل.

هناك نوعان من التدوير تبعاً للزاوية التي تفصل بين المحاور المرجعية وهما **التدوير المتعامد Orthogonate Rotation والتدوير المائل Oblique Rotation** ففي التدوير المتعامد تدار العوامل معاً (اثنين منها مثلاً) مع الاحتفاظ بالتعامد بينها. أما التدوير المائل ففيه تدار المحاور دون احتفاظ بالتعامد وتترك لتتخذ الميل الملائم لها.

والعوامل المتعامدة غير المرتبطة معاً هي معاملات الارتباط التي قيمها تساوي صفراً أما العوامل المائلة فهي عوامل بينها ارتباط أي أنها عوامل متداخلة، لذا فإن الهدف الرئيسي من تدوير المحاور هو لتحقيق البناء البسيطة



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

"المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني"

16-17 كانون الاول 2020 (المجلد الثالث)



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

وتتعدد الطرق العملية للتدوير في محاولة لتقديم حل رياضي للبناء البسيط ثم تناولت بعد ذلك عدة طرق رياضية لعل أشهرها طريقة الفاريماكس Varimax لكايزر Kaiser والتي تتقبل فكرة البناء البسيط مع الاحتفاظ بالتعامد بين العوامل، ويميل أغلب الباحثون في مجال التربية إلى استخدام طريقة الفاريماكس لكايزر والتي تؤدي إلى أفضل الحلول التي تستوفي خصائص البناء البسيط، وتكمن أهمية التدوير فيما يلي:

1. يسمح تدوير المحاور بالابتعاد عن الطريق العشوائية في تحديد العوامل.
2. يساهم في إعادة توزيع التباين بين العوامل.
3. تساعد عملية تدوير المحاور على التفسير المنطقي للعوامل.
4. الحصول على عوامل جديدة تكون ارتباطاتها مع المتغيرات الأصلية موزعة بطريقة يسهل تفسيرها.
5. تتيح عملية التدوير تجميع المتغيرات المتشابهة في عامل واحد.

مفاهيم عامة:

1. الجذر الكامن Eigenvalue:

يقيس حجم التباينات في كل المتغيرات التي تحسب على عامل واحد، فقيمة الجذر الكامن ليست نسبة التفسير التباين ولكنها قياس حجم التباين المستخدم لأهداف المقارنة، وفقا لمحك كايزر Kaiser يتم قبول العامل الذي تكون فيه قيمة Eigen أكبر من واحد صحيح، أما إذا كانت قيمة Eigen أقل من واحد صحيح فيتم رفض العامل.

2. الاشتراكيات Communalities:



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني”

17-16 كانون الاول 2020 (المجلد الثالث)



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

هي مجموع مربع تحميلات العامل على المتغيرات المختلفة والتي استخلصت في المصفوفة العاملية، إن كل متغير يساهم بأحجام مختلفة في كل عامل من العوامل، ومجموع مربعات هذه الإسهامات أو التشبعات في العوامل هي قيمة الاشتراكيات.

3. استخلاص العوامل Extraction:

تتعلق عملية استخلاص العوامل باختيار مجموعة تتعمق المتغيرات التي تفسر أكبر قدر ممكن من التباين الكلي، وهذا ما يشكل العامل الأول، ثم يقوم البرنامج باختيار مجموعة المتغيرات التي تفسر أكبر قدر ممكن من التباين المتبقي بعد استخلاص العامل الأول، وهذا ما يشكل العامل الثاني وهكذا.



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



مركز نون
للبحوث والدراسات المتخصصة



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني
”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني”
(المجلد الثالث) 17-16 كانون الاول 2020

4. تشبعات العوامل:

تشبع العامل هو درجة ارتباط كل متغير مع عامل معين، ويعتبر مفهوم تشبع العامل مهما جدا، حيث أن كثيرا من الحسابات يتم معالجتها من جدول تشبعات العوامل، فإذا كان تشبع عامل معين أكبر من (0,3) فإن المتغير الذي له علاقة به يساعد في وصفه جيدا، أما تشبعات العوامل التي تكون أقل من (0,3) فيمكن اهمالها وعدم الأخذ بها.

خطوات التحليل العملي:

1. عمل مصفوفة ارتباطية نقوم من خلالها بعمل معاملات ارتباط لكل المتغيرات.
 2. نجمع الارتباطات لكل عمود.
 3. نجمع مجموع ارتباطات الأعمدة.
 4. نخرج الجذر التربيعي لمجموع ارتباطات الأعمدة.
 5. نقسم ناتج كل عمود على الجذر التربيعي ونوجد تشبع العمود الأول، ثم تشبع العمود الثاني ثم تشبع العمود الثالث وهكذا.
- التشبعات: أي ارتباطات المتغير في العامل.
6. نضرب تشبع الاختبار الأول في نفسه ونضع النتيجة في الخلية القطرية (1,1) ثم نضرب تشبع الاختبار الثاني في نفسه ونضع النتيجة في الخلية القطرية (2,2) وهكذا.
- ملاحظة:** الخلايا القطرية تشير الى الارتباط بين المتغير ونفسه.
7. نقوم بطرح المصفوفة الارتباطية الناتجة من المصفوفة الأصلية ويخرج لنا مصفوفة جديدة.



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني“

(المجلد الثالث) 17-16 كانون الاول 2020



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

8. نوجد الجذر الكامن، ونسبة التباين.

- الجذر الكامن: هو مجموع مربعات التشبعات على العامل.

- نسبة التباين: أي كم أخنت المصفوفة من التباين.

9. نقوم بعمل التدوير: إما تدوير مائل: يستخدم للظواهر المتداخلة (الغير مستقلة) أو تدوير متعامد: للظواهر غير المتداخلة (المستقلة). فائدة التدوير: يؤدي إلى إعادة توزيع الجذر الكامن والتباين أو التشبعات.

مثال على التدوير القطري

مع الدرجة الكلية	5	4	3	2	1	الفقرات
0,78	0,76	0,52	0,64	0,68	1	1
0,76	0,72	0,42	0,84	1	0,68	2
0,82	0,84	0,78	1	0,84	0,64	3
0,77	1	0,24	0,84	0,72	0,76	4
	3,32	1,96	3,32	3,24	0,08	الجذر الكامن
	11,02	3,84	11,02	10,49	9,48	التباين المفسر
	2,755	0,96	2,755	2,622	2,37	التباين المجتمع

الصدق العاملي لوحدات الرموز

الدرجة الكلية	6	5	4	3	2	1	الفقرات
0,77	0,74	0,72	0,68	0,64	0,78	1	1
0,72	0,72	0,74	0,73	0,68	1	0,78	2
0,73	0,64	0,72	0,52	1	0,68	0,64	3



جامعة دهوك
كلية التربية الاساس



ابحاث المؤتمر العلمي الدولي الرابع المشترك الثاني

”المستجدات الحديثة في التعليم العالي في ظل التعليم الالكتروني“

(المجلد الثالث) 17-16 كانون الاول 2020



الجامعة العراقية
مركز البحوث والدراسات

0,74	1	0,26	0,24	0,64	0,72	0,74	4
	3,1	2,44	2,17	2,96	3,18	3,16	الجزر الكامن
	9,61	5,95	4,70	8,76	10,11	9,98	التباين المفسر
	2,402	1,487	1,175	2,19	2,527	2,495	التباين المجتمع

