

النمذجة بالمعادلات البنائية وتطبيقاتها في بحوث التسويق

Modeling by structural equations and their applications in Marketing research

محمد بداوي

جامعة عمار ثلجي بالأغواط ، الجزائر

Badamoh80@yahoo.fr

ملخص :

إن استخدام نماذج المعادلات البنائية في علم الإدارة وخاصة في مجال التسويق، يمثل محور منهجي وتجريبي واعد لتطوير نظرية الادارة من خلال مجموعة من الأساليب والتقنيات المتقدمة، لذلك تركز هذه المقالة أساسا على شرح فائدة هذه الأساليب في صحة الإجراءات والنماذج السببية، ومواصفات البنى النظرية ودراسة العلاقات في وقت واحد. بعد تقديم لمحة عامة عن قواعد وإجراءات تحقيق نموذج المعادلات البنائية في الجزء الأول، حاولنا أن نشرح تطبيق هذه الطرق في ميدان التسويق في الجزء الثاني ، حيث اقترحنا مثال توضيحي حول دور مهارات التفاوض في زيادة المبيعات في المؤسسة، لهذا الغرض تم إجراء دراسة مكونة من 120 زبون في شركة الهاتف النقال وكالة الأغواط وذلك من أجل تأكيد نموذج السببية في مجال الخدمات.

الكلمات المفتاحية : النموذج البنوي، نموذج القياس ، التقدير، جودة التسوية ، طريقة المربعات الصغرى

Abstract:

The use of structural equation models in management science, especially in marketing, is a methodological and empirical promising axis and innovative direction toward development of the theory, based on a set of approaches and advanced techniques. Therefore, this article mainly focuses on explaining the value and interest of these second generation methods in the validation of measures and causality models, and the specification of the theoretical constructs and relationships studied simultaneously. After presenting an overview on the conceptual basis and procedure of carrying out a structural equation model, the second part of this article attempts to expose the common practice of the methods adopted by researchers in marketing. It seems important to propose concrete and illustrative example dealing with the study of the role of negotiation skills to increase sales in the enterprise. Finally, an investigation was made to 120 respondents in order to validate a causal model in services

Keywords: structural model, measurement model, estimation, fit indices , OLS

تمهيد :

إن تطور أي علم كان لن يتأتى إلا بتطوير مناهجه وأساليبه، ومواكبته بكل صغيرة وكبيرة بما يحدث من حوله، وعلم الإدارة كباقي العلوم، قد تطور بصورة رهيبة منذ أن ادخلت الأساليب العلمية في مناهجه، حتى باتت معالجة ظواهره تتسم بنوع من الدقة.

والتسويق هو أحد فروع الإدارة قد تأثر باستخدام هذه الأساليب العلمية خاصة الإحصائية، وتعتبر المعادلات البنائية، إحدى هذه الأساليب التي مكنت من إعطاء بعد واسع في تفسير الظواهر والحالات المعقدة.

فالنمذجة بالمعادلات البنائية (SEM) هي منهجية إحصائية تقدم مجموعة من الاجراءات مثل باقي الطرق و الاساليب الاحصائية مثل تقنية الانحدار المتعدد، التحليل العاملي وتحليل التباين... ، فهي تستخدم لاختبار نموذج نظري بتطبيق سلسلة من معادلات الانحدار و استخدامه يوفر امكانية جيدة لتحليل النماذج التفسيرية للظواهر الاجتماعية والاقتصادية و غيرها من الظواهر التي تنطوي على متغيرات متعددة و معقدة.

إن تقنيات النمذجة السببية (Modélisation Causale) وبالأخص المعادلات البنائية تركز على دراسة التباين المشترك (التغاير) (La Covariance) (وقد عرفت هذه الدراسة انتشارا واسعا من قبل الباحثين في علم الإدارة منذ بداية الثمانينات من القرن الماضي ، إن مفهوم السببية حسب أفلاطون (428-347 ق. م) يعني بالعلاقة بين حدث يسمى السبب وحدث آخر يسمى النتيجة، بحيث يكون الثاني نتيجة الأول، وهكذا ترتبط السببية إلى الرغبة في المعرفة والسعي لمعرفة الحقيقة.

إن المعادلات البنائية بالمتغيرات الكامنة طورت بعناية في كثير من التخصصات نذكر منها العلوم الاجتماعية، إدارة الأعمال ، بحوث التسويق، هذه الأخيرة بفضل المعادلات البنائية مثلا نستطيع تفسير عملية قياس رضى أو وفاء الزبائن

و تتحدد مشكلة هذه الدراسة في إبراز أهمية تطبيق المعادلات البنائية في بحوث التسويق، وبنجر وفق هذه الإشكالية تساؤلا رئيسا نحاول الإجابة عليه وهو :

ما هي الأسس التي تبنى عليها هذه الطريقة ؟ وكيف يتم استخدامها في بحوث التسويق؟
أما هدف الدراسة فيتمثل في التعرف على النمذجة بالمعادلات البنائية ومحاولة إبراز تطبيقاتها في ميدان بحوث التسويق.

- **الإطار المفاهيمي:** إن نماذج المعادلات البنائية ذات المتغيرات الكامنة تركز على عدد معين من المفاهيم وسنتطرق إلى نوعين من المعادلات:

1- طريقة PLS .

2- طريقة LisreL .

وقبل الخوض في تحليل هذين النوعين وجب تحديد بعض المفاهيم.

1-1- أنواع المتغيرات: هناك تصنيفات للمتغيرات نذكر منها:

1-1-1- المتغيرات الكامنة: Les Variables Latents: هي متغيرات غير ملاحظة، ويتم قياسها بشكل غير مباشر (تأخذ شكل بيضوي أو دائري) حيث نلجأ لقياسها باستخدام المتغيرات المقاسة¹.

1-1-2- المتغيرات الظاهرة المقاسة: Les Variables Manifestes.

و هي متغيرات ظاهرة يمكن قياسها مباشرة (تأخذ شكل مستطيل)²، ولتوضيح ذلك نأخذ الأمثلة التالية:

- حجم مبيعات مؤسسة ما.

- التكاليف المباشرة لمنتوج ما.

وهكذا فإن كل متغير من المتغيرات الظاهرة المشاهدة يمثل مؤشر واحد للمتغير الكامن، ولذلك عادة ما يستخدم الباحثون أدوات مختلفة لقياس المتغير الكامن أو مجموعة من المتغيرات المشاهدة للاستدلال عليه لتحقيق قدر أكبر من الدقة في قياسه³.

1-1-3- المتغيرات الخارجية: Variables Exogènes.

هي متغيرات مستقلة بدون متغير سببي سابق، فهي تؤثر ولا تتأثر بأي متغير داخل النموذج، مثل أخطاء القياس وأي متغير مستقل داخل النموذج يؤثر ولا يتأثر⁴.

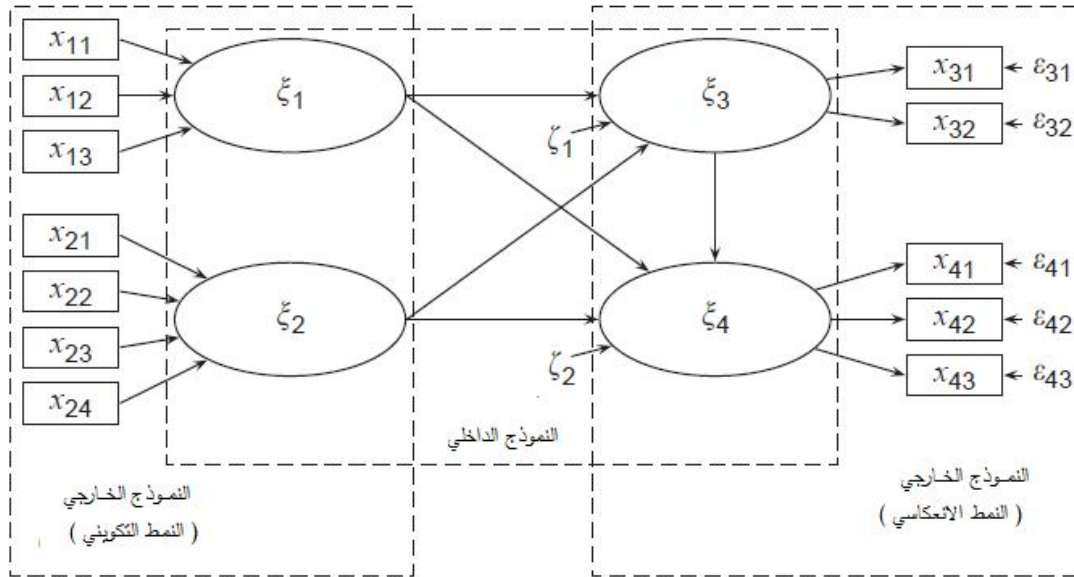
1-2- نموذج القياس أو النموذج الخارجي: Le Modèle De Mesure Ou Modèle Externe

هو نموذج فرعي من النموذج الكلي يبين العلاقة بين المتغيرات الكامنة والظاهرة⁵ (أنظر الشكل 1)

1-3- نموذج البنيوي أو النموذج الداخلي: Le Modèle structurel Ou Modèle interne

هو كذلك نموذج فرعي من النموذج الكلي يبين العلاقة بين المتغيرات الكامنة⁶ (أنظر الشكل 1)

الشكل رقم 1: أنواع المتغيرات



Source: Henseler, Jörg; Ringle, Christian M.; Sinkovics, Rudolf R . (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing, *Advances in International Marketing*, 20 (10): 277-319.

2- أنواع النماذج المستخدمة في المعادلات البنائية: هناك عدة نماذج مستخدمة في المعادلات البنائية أشهرها نوعين وهما:

- نموذج PLS.

- نموذج Lisrel.

1-2-1- النموذج الأول: المربعات الصغرى الجزئية (Partial Least Squares)

وفقا لهذا الأسلوب عملية التقدير تتم باستخدام طريقة المربعات الصغرى، حيث تقسم معلمات النموذج إلى مجموعات جزئية وتتم باستخدام الانحدار البسيط والمتعدد، ويستخدم الأسلوب التكراري في تقدير لمجموعات الجزئية، وهذا توسيع لمفهوم النقطة الصامدة (Point fixe)، وقد طور Wold هذه الطريقة في سنوات 1965-1973-1980⁷، وتجدر الإشارة في أن الانحدار وفق طريقة PLS هو مزيج ما بين تقنية الانحدار المتعدد ل y على x و طريقة التحليل بالمكونات الرئيسية (ACP) ل x⁸

2-1-3- اختيار النموذج: وفقا لمدخل PLS لا توجد مؤشرات عامة تسمح بالحكم على جودة النموذج، لأنه لا توجد دالة أمثلة (Fonction à optimiser) مثل نموذج lisrel، ولكن يمكن أن نعرف ثلاث مستويات لاختبار النموذج (جودة النموذج الخارجي، جودة النموذج الداخلي، جودة كل معادلة بنائية).

نبدأ باختبار الشراكة test de communauté، فشراكة المتغير المقاس ل Xpq متغير هو مربع الارتباط أي

$$com_{pq} = cor^2(X_{pq}, \xi_q)$$

المجمع مع متغيره الكامن المرتبط معه $com_q = \frac{1}{p_q} \sum_{p=1}^{p_q} cor^2(X_{pq}, \xi_q)$

أما اختبار الوفرة (test de redondance) فيقيس جودة النموذج البنائي لكل مجمع داخلي P، ونأخذ بعين الاعتبار نموذج القياس ويحسب كما يلي: $Redondance = com \times R^2(y_p, \{les y_p \text{ qui expliquent } y_q\})$

R^2 معامل التحديد يقيس جودة النموذج الداخلي ويحسب كل متغير داخلي وفق دالة المتغيرات الكامنة المفسرة .

أما اختبار (Goodness of fit) Gof

$$Gof = \sqrt{\text{communauté}} \times R^2$$

وهو مؤشر عام ويعرف كما يلي:

2-2- النموذج الثاني طريقة تحليل نسبة التباين المشترك

Méthode par l'analyse de la structure de covariance (Lisrel) (LI near Structural Relationship (LisreL))

نشأت هذه الطريقة في نهاية الستينات وبداية السبعينات من القرن الماضي، من طرف السويديين كارل جورسكورج وداق شوربوم (Karl joreskog et dag sorbom) وتم استخدام هذا النموذج في ميدان التربية ثم عمم على باقي العلوم¹¹، حيث أن هذا النموذج مقدم كحالة خاصة من التحليل ببنية التباين المشترك (La covariance) مؤلف من التحليل بالمسارات وهذا ما يطلق عليه البناءات السببية، وبالتحليل العاملي الذي يبين العلاقات بين المتغيرات الكامنة و مؤشرات¹²، إن استخدام هذا النموذج قد طور منذ ظهور البرمجيات الإحصائية نذكر منها برنامج Lisrel 1996 من طرف جورسكورج أو برنامج EQS من طرف Benther أو برنامج Amos¹³.

2-2-1- عرض النموذج: سوف يتم تمثيل المتغيرات الكامنة عموما الداخلية (Endogènes) والخارجية (Exogènes) بشكل منفصل، ولدينا نوعين من المعادلات

$$X = \Lambda_x \xi + \delta$$

$$Y = \Lambda_y \xi + \varepsilon$$

1- بالنسبة لنموذج القياس فتكون المعادلات كما يلي:

2- بالنسبة للنموذج البنوي : $\eta = B\eta + \Gamma \xi + \zeta$

وفيما يلي نستعرض بعض الرموز المستخدمة في طريقة Lisrel وهي¹⁴ :

η : متغيرات كامنة داخلية وهي التي تفسر من طرف متغير أو عدة متغيرات كامنة.

ξ : متغيرات كامنة خارجية مفسرة وغير الداخلية.

y : متغيرات مقاسة نسبية مع المتغيرات الكامنة الداخلية.

x : متغيرات مقاسة نسبية مع المتغيرات الكامنة الخارجية.

ε : أخطاء القياس المرتبطة بالمتغير y .

δ : أخطاء القياس المرتبطة بالمتغير x

Λ_y : مصفوفة المعاملات الرابطة بين y و η والتي تسمى التشعبات (Loading) ونرمز لها ب π

Λ_x : مصفوفة المعاملات الرابطة بين x و ξ والتي تسمى التشعبات (Loading) ونرمز لها ب π

Θ_ε : مصفوفة التباين المشترك ل ε

Θ_δ : مصفوفة التباين المشترك ل δ

ζ : أخطاء القياس للمتغيرات الكامنة الداخلية.

B: مصفوفة المعاملات البنائية للعلاقات بين المتغيرات الكامنة الداخلية.

Γ : مصفوفة المعاملات البنائية للعلاقات بين المتغيرات الكامنة الداخلية والخارجية.

Φ : مصفوفة التباين المشترك ل ξ (ksi).

Ψ : مصفوفة التباين المشترك ل ζ (zeta).

في ظل القيود التالية:

δ و η غير مرتبطين

ε و η غير مرتبطين

ε و ξ غير مرتبطين

δ و ξ غير مرتبطين

ε و δ و ζ غير مرتبطين

$p+q$: عدد المتغيرات الظاهرة المقاسة.

n : عدد المشاهدات.

Σ : مصفوفة تباين - تغاير بالنسبة لبيانات المجتمع.

S: مصفوفة تباين - تغاير بين المؤشرات المقاسة (بيانات العينة).

C: مصفوفة تباين - تغاير التي تولدت عن النموذج المفترض.

Φ : مصفوفة التباين المشترك (التغاير) ل ξ .

Ψ : مصفوفة التباين المشترك ل ζ .

تستخدم عملية التقدير المألوفة في تقدير معاملات نموذج Lisrel، وحسب جورسكورج 1967 فصيغ المعادلات

البنائية تكون على النحو الآتي¹⁵:

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \dots \dots \dots (1): B \in R^{m \times m}$$

$$Y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \dots \dots \dots (2): \Gamma \in R, \quad \eta \in R^{m \times 1}, \xi \in R^{n \times 1}$$

$$X = \Lambda_x \xi + \delta \dots \dots \dots (3): \det(I - B) \neq 0$$

يمكن إعادة كتابة هذه المعادلات بشكل أوضح على النحو الآتي:

$$\eta_{(m \times 1)} = B_{(m \times m)} * \eta_{(m \times 1)} + \Gamma_{(n \times m)} * \xi_{(n \times 1)} + \zeta_{(m \times 1)} \quad (\text{النموذج البنائي})$$

$$Y_{(p \times 1)} = \Lambda_{y(p \times m)} * \eta_{(m \times 1)} + \varepsilon_{(p \times 1)} \quad (\text{نموذج القياس})$$

$$X_{(q \times 1)} = \Lambda_{x(q \times n)} * \xi_{(n \times 1)} + \delta_{(q \times 1)}$$

ملاحظة: $\eta_{(m \times 1)}$ شعاع عمودي، $B_{(m \times m)}$ مصفوفة مربعة، $\xi_{(n \times 1)}$ شعاع عمودي وهكذا دواليك.

في أول وهلة، يتكون نموذج Lisrel من المعادلتين (2) و(3) داخل المعادلة البنائية (1) ويمكن تكوين النموذج الخطي Lisrel على النحو الآتي:

نأخذ $\zeta = 0, B = 0, m = n = p = q = 1, \Lambda_x = \Lambda_y = 1$ ، فرضية نموذج Lisrel تكون بأخذ

$E(\xi) = E(\eta) = 0$ ، من خلال هذا النموذج لا نستطيع حل المعادلات بشكل عادي، وبهذا الصدد توجد طرق

تكرارية لتقدير المعلمات، على العموم يستلزم هذا بناء مجموعة من المعادلات¹⁶ ، هذه المنهجية تتطلب تعريف

مصفوفة تباين - تغاير Matrice variance-covariance مساوية للقيمة النظرية valeur théorique لمصفوفة

تباين-تغاير، عناصر المصفوفة تباين-تغاير النظرية هي دوال غير خطية لمعاملات $\Gamma, \Lambda_y, \Lambda_x$ و كذلك مصفوفة

تباين-تغاير بالنسبة ل $\varepsilon, \delta, \zeta, \xi$ ، وبأخذه ل $B=0$ نبسط الإجراءات على افتراض ان $cov(\zeta, \xi) = 0$ ، الأشعة

غير المقاسة (الكامنة) η و ξ معرفة بواسطة الأشعة المقاسة (المشاهدة) ل y و x على التوالي بواسطة نموذج القياس (التحليل العامل)، علما أن $y \in R^{p \times 1}, x \in R^{q \times 1}$ و $\text{cov}(\delta, \xi) = 0$ ، $\text{cov}(\varepsilon, \eta) = 0$ و $(I - B)$ قابلة للقلب (invertible)¹⁷، لدينا :

$$y = \Lambda_y (I - B)^{-1} (\Gamma \xi + \zeta) + \varepsilon \dots \dots (4)$$

على افتراض ان $\Lambda_x^t \Lambda_x$ قابلة للقلب نجري تغييرا على المعادلة (3) بإدخال Λ_x^t بالنسبة للطرفين

$$\Lambda_x^t = \Lambda_x^t \Lambda_x \xi + \Lambda_x^t \delta \Rightarrow \xi = (\Lambda_x^t \Lambda_x)^{-1} \Lambda_x^t (x - \delta) \dots \dots (5)$$

نعوض (5) في (4) فنحصل على

$$y = \Lambda_y (I - B)^{-1} (\Gamma (\Lambda_x^t \Lambda_x)^{-1} \Lambda_x^t (x - \delta) + \zeta) + \varepsilon \dots \dots (6)$$

المعادلة (6) هي مكافئة للمعادلتين (3) و (4) وهو النموذج العام الذي يستنتج منه مختلف النماذج الجزئية، على سبيل

المثال من خلال وضع $B=0$ و $\Gamma=0$ ، المعادلة (6) تختزل إلى النموذج العاملى لـ y متغيرات $Y = \Lambda_y \zeta + \varepsilon$

سنحاول الحصول على مصفوفة التباين - التغاير من هذا النموذج ويكون هذا وفقا للشكل الآتي¹⁸:

$$C = \begin{bmatrix} v(x) & \text{cov}(x, y) \\ \text{cov}(y, x) & v(y) \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} \Lambda_y (I - B)^{-1} (\Gamma \Phi \Gamma^t + \Psi) (I - B)^{-1} \Lambda_y^t + \Theta_\varepsilon & \Lambda_y (I - B)^{-1} \Gamma \Phi \Gamma^{-1} \\ \Lambda_x \Phi \Gamma^t (I - B)^{-1} \Lambda_y^t & \Lambda_x \Phi \Lambda_x^t + \Theta_\delta \end{bmatrix}$$

تستخدم طريقة الجوزاية العظمى Maximum de vraisemblance لتقدير المعلمات paramètres النموذج المفترض وذلك بغية الوصول الى أقصى تقايص للفروق بين عناصر المصفوفة تباين-تغاير التي يرمز لها ب S وقيم العناصر التي تناظرها في مصفوفة التباين تغاير التي تولدت عن النموذج المفترض والتي يرمز لها ب C¹⁹.

2-2-2- تقدير معالم النموذج (Estimation des paramètres de modèles (LisreL)

إن المصفوفة C التي سنقوم بتقديرها انطلاقا من مصفوفة تباين-تغاير الإمبريقية التي نطلق عليها S سنبحث

عن \hat{C} و S التي يجب أن تكونا الأقرب باتجاه الدالة المحسنة²⁰ التي لها للخصائص التالية:

$F(S, C)$ هي عبارة عن جداء سلمي (Produit scalaire)

$$F(S, C) \geq 0$$

$$S = C \Leftrightarrow F(S, C) = 0$$

$F(S, C)$ مستمرة على S و C

وبافتراض أن البيانات موزعة توزيعا طبيعيا فنستخدم أشهر الطرق لتقدير معالم النموذج وهي طريقة الجوزاية العظمى (ML) إن المقدر (ML) يسمح بتدئة الدالة.

$$P = \text{tr}(\hat{C}^{-1} S) \text{ ، حيث } F_{ML} = \text{Ln}|C| - \text{Ln}|S| + \text{tr}(C^{-1} S) - P$$

وهناك طرق أخرى تستخدم لتقدير معالم النموذج وهي حسب جورجسكوج ما يلي²¹:

1- طريقة المربعات الصغرى غير المرجحة Méthode de moindres carrés non pondérés .

$$U = \frac{1}{2} \text{tr}(S - C)^2$$

2- طريقة المربعات الصغرى المعممة Méthode de moindres carrés généralisé

$$G = \frac{1}{2} \text{tr}(I - S^{-1} C)^2$$

3- طريقة المربعات الصغرى المرجحة Méthode de moindres carrés pondérés

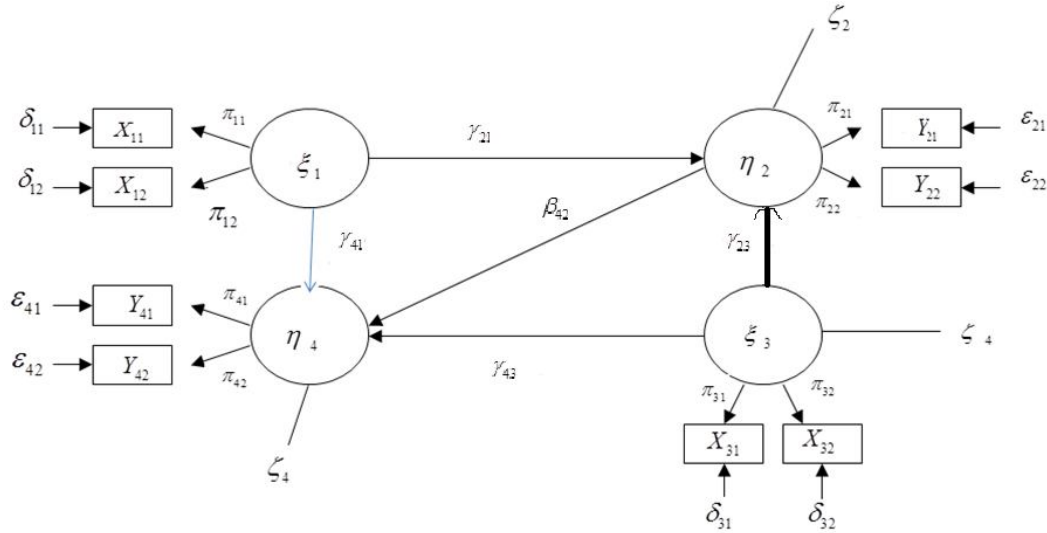
$$F_{ADF/WLS} = (S - C)'W^{-1}(S - C)$$

المصفوفة W هي مصفوفة الأوزان وتتألف من تغيرات عناصر S .

3-2-2- التمثيل البياني representation graphique

مثلها مثل طريقة PLS، سيتم تمثيلها وفق مخطط المسار path diagram، ونعتبر نموذج بأربعة متغيرات كامنة ومرتبطة كل متغير كامن مرتبط بمتغيرين مقاسين.

الشكل رقم 3: التمثيل البياني لنموذج Lisrel



المصدر: نموذج من تصور الباحث

ان الشكل السابق يقدم المعادلات البنائية ويكون تعريفها كالاتي:

لدينا متغيرين كامنين داخليين Endogènes، η_2, η_4 حيث

$$\eta_2 = \gamma_{21}\xi_1 + \gamma_{23}\xi_3 + \zeta_2$$

$$\eta_4 = \gamma_{41}\xi_1 + \gamma_{43}\xi_3 + \beta_{42}\eta_2 + \zeta_4$$

أما المتغيرات المقاسة بالنسبة للمتغيرات الكامنة الخارجية Exogènes فتعرف كما يلي:

$$X_{kj} = \pi_{kj}\xi_k + \delta_{kj}, \quad \begin{cases} k=1,3 \\ j=1,2 \end{cases}$$

أما المتغيرات المقاسة بالنسبة للمتغيرات الكامنة الداخلية فهي كما يلي²²:

$$\gamma_{kj} = \pi_{kj}\eta_k + \xi_{kj}, \quad \begin{cases} k=2,4 \\ j=1,2 \end{cases}$$

4-2-2- اختبار النموذج : نقدم اهم المؤشرات وهي كما يلي :

أولاً : اختبار عام للنموذج Test de validation globale du modèle

إذا كان النموذج المدروس مضبوط اذن $(n-1)F(S, \hat{C}) = \chi^2(Df)$

تكون هذه القيمة دالة (النموذج مطابق للبيانات) درجات الحرية ، $Df = \text{nb de covariance} - \text{nb de paramétré}$

عندما تكون النسبة $\frac{\chi^2}{Df} \leq 3$ ، أو $(p\text{-value} > \alpha)$ (0.05 : أو 0.01)²³ ، هذا في حالة حجم العينة كبير (اكبر من 200) ، أما اذا كان حجم العينة ما بين 100 و 200 فيستحسن ان تكون النسبة اقل من 2.5 ، أما اذا كان حجم

العينة أقل من 100 فيستحسن ان تكون النسبة اقل من 2²⁴.

ثانيا : مؤشر جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA) Root Mean Square Error of Approximation

$$RMSEA = \sqrt{\frac{\chi_t^2 - df}{n-1}} = \sqrt{\frac{\chi_t^2 - 1}{df}} = \sqrt{\frac{f}{df} - \frac{1}{n-1}}$$

إذا ساوت القيمة 0.05 فأقل ذلك يدل على ان النموذج يطابق البيانات ، اما اذا كانت هذه القيمة ل 0.08 فذلك يدل على ان النموذج يطابق البيانات بدرجة كبيرة ، واذا زادت عن 0.08 فيدل هذا على رفض النموذج²⁵.

ثالثا: جودة التسوية (GFI) La Qualité d'Ajustement

$$GFI = 1 - \frac{tr(W^{-\frac{1}{2}}(S - \hat{C})W^{-\frac{1}{2}})^2}{tr(W^{-\frac{1}{2}}SW^{-\frac{1}{2}})^2}$$

W تمثل مصفوفة الاوزان تتبع طريقة استخدام التقدير ، وبالنسبة ل LisreL-ML $S = \hat{C}$ ، وبالنسبة ل LisreL-GLS فان $W = S$ ، ان GFI يعطي نسبة المعلومات المفسرة للمصفوفة S ويقع في المجال $[0,1]$ ²⁶ ، وبذلك يناظر معامل التحديد في نموذج الانحدار المتعدد .

امبريقيا النموذج يكون مقبول اذا كانت هذه القيمة تساوي 0.95 و عموما إذا كانت هذه القيمة $GFI \geq 0.9$ فيمكن أن نعتبر هذا النموذج ملائم²⁷.

رابعا: جودة التسوية المعدلة (AGFI) La Qualité d'Ajustement ajustée

$$AGFI = 1 - \left[\frac{n(n+1)}{2df} \right] [1 - GFI]$$

تعطى كالتالي:

يكون النموذج مقبول اذا كانت هذه القيمة تساوي 0.9 ، وعموما إذا كانت هذه القيمة أكبر من 0.85 يمكن أن نعتبر هذا النموذج ملائم²⁸.

خامسا : مؤشر جودة التسوية المعياري أو مؤشر بنتلر بونيت (Bonett NFI) Qualité d'ajustement normée (Bentler-

$$NFI = \frac{\chi_0^2 - \chi_t^2}{\chi_0^2}$$

يعطى كما يلي

حيث χ_0^2 يمثل مربع كاي للنموذج الصفري ، χ_t^2 يمثل مربع كاي للنموذج المستهدف (النموذج المختبر) ، النموذج عموما مقبول اذا كانت هذه القيمة أكبر او تساوي 0.9²⁹.

سادسا: مؤشر جودة التسوية غير المعياري (NNFI) Indice d'ajustement non normée

يطلق عليه كذلك نموذج تيكير - لويس (Tucker-Lewis (TLI

$$NNFI = \frac{\frac{\chi_0^2}{df_0} - \frac{\chi_t^2}{df_t}}{\frac{\chi_0^2}{df_0} - 1}$$

يعطى كما يلي

النموذج عموما مقبول اذا كانت هذه القيمة أكبر او تساوي 0.9³⁰.

سابعا: مؤشر المطابقة المقارن (CFI) Indice comparatif d'ajustement

$$CFI = \frac{(\chi_0^2 - df_0) - (\chi_t^2 - df_t)}{(\chi_0^2 - df_0)}$$

يعطى كما يلي

يقارن بين النموذج المدروس مع النموذج المناظر له في حالة الاستقلالية بين المتغيرات الظاهرة ، النموذج عموما مقبول اذا كانت هذه القيمة أكبر او تساوي 0.9³¹.

2-3- مقارنة بين طريقتي PLS و LisreL

قلنا سلفا ان طريقة LisreL تقدر بواسطة طريقة الجوازية العظمى (ML) لجملة المعادلات البنائية، كل متغير مقياس يكتب على شكل دالة بواسطة متغيره الكامن $X_{jh} = \lambda_{jh} \xi_j + \varepsilon_{jh}$ ، المعامل الاول λ_{j1} يثبت ب 1 والباقي يقدر بواسطة (ML) وذلك بافتراض ان المتغيرات المقاسة تتبع التوزيع الطبيعي المتعدد (multi normale) .

أما خوارزمية PLS فتتم التقديرات جزء بجزء، بالنسبة للمتغيرات الكامنة فعملية التقدير تتم بواسطة الطرق التكرارية بين التقدير الخارجي و التقدير الداخلي، فالتقدير الخارجي للمتغيرات الكامنة توحد (standardisées) وتقدر بواسطة توليفة خطية مع متغيراتها الظاهرة ، فيما يخص التقدير الداخلي نعتبر عند تقدير المتغيرات الكامنة وجود ارتباط ، القيمة الابتدائية (valeur initiale) لمعاملات الانحدار مساوية الى ± 1 كدالة ارتباط بين المتغيرات الكامنة ، أو بين المتغيرات الكامنة ومتغيراتها المقاسة المرتبطة بها ، المعادلات البنائية تقدر بواسطة الانحدار المتعدد³² (OLS).

والجدول التالي يقدم مقارنة بين الطريقتين:

جدول رقم 01: مقارنة بين طريقتي PLS و LisreL

المعيار	PLS	LisreL
الهدف	موجه نحو تحقيق التوقعات	موجه نحو تقدير المعلمات
المنهجية	ترتكز على التباين	ترتكز على التباين المشترك (التغاير)
المتغيرات الكامنة (VL)	توليفة خطية مع متغيراتها المقاسة (VM)	توليفة خطية مع جميع المتغيرات المقاسة (VM)
العلاقات بين VL و VM	نوع المؤشرات عاكسة أو تكوينية	نوع المؤشرات عاكسة
المثالية	التنبؤ بدقة	دقة المعلمات
الجودة داخل النموذج	النموذج الخارجي جيد لان VL محتواه في فضاء متغيراتها المقاسة VM	النموذج الداخلي جيد لان VL مقدر في فضاء مطلق
الفرضيات	بعد واحد (عكس)	التوزيع المتعدد للبيانات + بعد واحد
تعقيد النموذج	كبير (مثال VL100 ، VM1000)	معتدلة أو منخفضة (أقل من 100 VM)
حجم العينة الأقل المسموح به	30-100 حالة	200-800 حالة
معالجة البيانات المفقودة	NIPALS ¹	ML

المصدر : - stan ,op, cit ; saporta.

أما عن استخدامات النموذجين فبالنسبة ل PLS فكثير ما تستخدم في التسويق، أما عن نموذج LisreL، فيستخدم في علم الاجتماع، علم النفس....

4- مثال تطبيقي في التسويق: تم استخدام بيانات افتراضية بدراسة حول دور مهارات التفاوض في زيادة مبيعات وولاء زبائن شركة الهاتف النقال ، حيث يتكون حجم العينة من 120 زبون و من خلال استجوابهم حول مهارات التفاوض لدى رجال البيع الشركة ودرجة ولائهم ، وهذا ملخص حول المتغيرات :

- المتغير الأول: مهارات تفاوض رجال البيع (متغير مستقل).

- المتغير الثاني: مبيعات الشركة (متغير تابع).

- المتغير الثالث: الولاء الزبائن (متغير تابع).

كما تم استخدام مقياس ليكرت ذو ثلاث درجات لتقييم إجابات الزبائن، من اجل تسهيل عملية المعالجة تم إعطاء

أوزان وهي كما يلي :

▪ موافق: (3)

¹ NIPALS (Nonlinear estimation by Iterative Partial least Squares, (Wold, 1966)).

- محايد: (2)
- غير موافق: (1)

3-1- مشكلة الدراسة: نظراً للتطور الحاصل في سوق الاتصالات والتغير السريع في تكنولوجيا الاتصال، وجب على كل مؤسسة الاستعداد الجيد لمواجهة الأوضاع التنافسية والصمود أمام تصفيات هذا التطور.

ومواكبة لهذا تعمل مؤسسة الهاتف النقال في السوق الجزائرية جاهدة لتحسين عملية التفاوض لدى رجال البيع من أجل الحصول على ولاء زبائنها لعلاماتها التجارية، فقد توصلت إلى أنّ مصدر ربحها و استمراريتها يرتكز على تطوير مهارات رجال البيع، ومن أجل معرفة هل تساهم مهارات التفاوض لدى رجال البيع في التأثير على زيادة المبيعات وزيادة ولاء زبائن الهاتف النقال ، تم صياغة التساؤل الرئيسي فيما يلي :

إلى أي مدى يمكن أن تساهم مهارات التفاوض لدى رجال البيع في تحسين وزيادة المبيعات و ولاء زبائن شركة الهاتف النقال ؟

و أنبثق من هذا التساؤل الرئيسي أسئلة فرعية وهي كما يلي:

1- هل يوجد تأثير معنوي لمهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة مبيعات شركة الهاتف النقال ؟

2- هل يوجد تأثير معنوي لمهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة ولاء زبائن شركة الهاتف النقال ؟

3- هل يوجد تأثير معنوي لولاء زبائن على زيادة مبيعات شركة الهاتف النقال ؟

في ضوء الدراسات السابقة و مشكلة الدراسة تمت صياغة الفرضية الرئيسية تليها الفرضيات الجزئية:

3-2- الفرضية الرئيسية : تساهم مهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة مبيعات و ولاء زبائن شركة الهاتف النقال.

3-3- الفرضيات الجزئية:

- **الفرض الأول: (H0)** لا يوجد تأثير معنوي لمهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة مبيعات شركة الهاتف النقال عند مستوى معنوية 5%.

- **الفرض الثاني: (H0)** لا يوجد تأثير معنوي لمهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة ولاء زبائن شركة الهاتف النقال عند مستوى معنوية 5% .

- **الفرض الثالث: (H0)** لا يوجد تأثير معنوي لولاء زبائن على زيادة ربحية شركة الهاتف النقال عند مستوى معنوية 5% .

3-4- نموذج الدراسة : وأقترح الباحث نموذجاً يحقق الأهداف التالية:

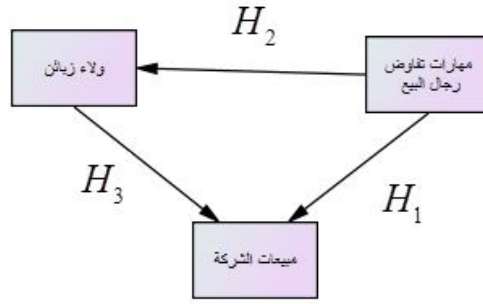
- توضيح مهارات تفاوض رجال البيع من رؤية الزبون و التي تحدد علاقته بالشركة فتجعله يبقي على نيته بعدم التحول وقد تمثلت أبعاد التفاوض من منظور الزبون عدد من المهارات و المتضمنة :

أ - مهارات الاتصال ، ب - المعرفة بالمنتوج ، ت - الشخصية ، ث - التفاوض ، ج - الثقة ، ح - الاعتمادية .

- التعرف على نواحي القصور في عملية التفاوض لدى مقدمي الخدمة في شركة الهاتف النقال.

- التعرف على مدى ولاء زبائن شركة الهاتف النقال من خلال عملية التفاوض التي يقوم بها رجال البيع ، أما عن النموذج المقترح للبحث فهو كالآتي :

شكل رقم 4: النموذج المقترح للبحث



المصدر: من فرضيات نموذج الدراسة

3-5- متغيرات البحث: بعد صياغة الفرضيات يمكن توضيح متغيرات الدراسة كما يلي:
الفرض الأول:

المتغير المستقل : مهارات التفاوض لدى رجال البيع .

المتغير التابع : مبيعات شركة الهاتف النقال.

الفرض الثاني:

المتغير المستقل : مهارات التفاوض لدى رجال البيع .

المتغير التابع : ولاء زبائن شركة الهاتف النقال.

الفرض الثالث:

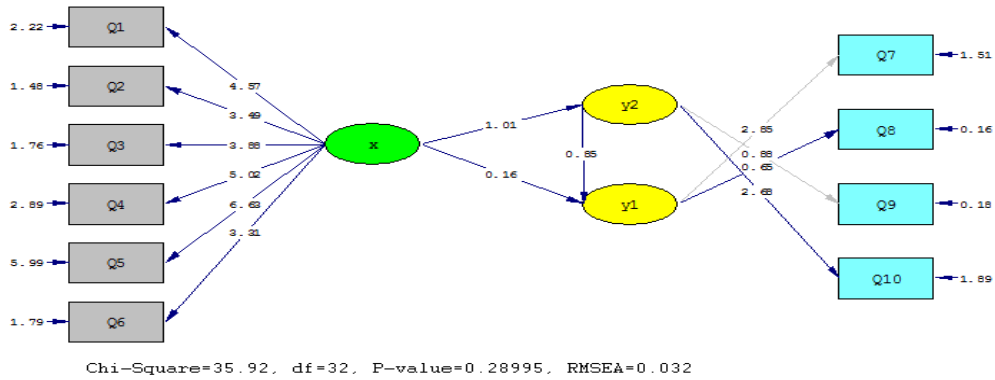
المتغير المستقل : ولاء زبائن شركة الهاتف النقال.

المتغير التابع : ربحية شركة الهاتف النقال.

5- اختبار فرضيات الدراسة: تم تطبيق برنامج Lisrel لفحص النموذج السببي العام (اختبار الفرضية العامة) ، وتطبيق برنامج SPSS AMOS لفحص الفرضيات الجزئية.

3-6- اختبار الفرضية العامة : تمت معالجة بيانات الدراسة باستخدام برنامج Lisrel (نسخة 9.2) ، حيث حصلنا على الشكل رقم (5)

الشكل رقم 5 : النموذج السببي 1



المصدر: من مخرجات Lisrel بناء على النموذج المقترض

حيث تمثل المتغيرات (X : مهارات تفاوض رجال البيع) ، (y1 : مبيعات ش. الهاتف النقال) ، (y2 : ولاء الزبائن) ، ونلخص أهم المؤشرات في الجدول الآتي :

الجدول رقم 2 : أهم المؤشرات

المؤشر	$\frac{\chi^2}{df}$	GFI	AGFI	RMSEA	NFI	CFI
القيمة	1.122	0.94	0.91	0.032	0.982	0.998

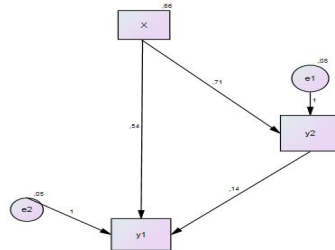
المصدر: من مخرجات Lisrel بناء على النموذج المفترض

أما تفسير النتائج فنوجزها فيما يلي: يشير الجدول رقم (1) إلى أن النموذج البنوي يقدم أحسن تسوية ، لأن النسبة $\frac{\chi^2}{df}$ هي في حدود المعقول حيث أن أفضل نسبة كما أشرنا إليها سابقا هي أقل من 2.5 للعينات ما بين 100 و 200 مفردة . أما المؤشرات : GFI ، AGFI ، NFI ، CFI ، فلكذلك تعدد حسنة لأنها أكبر من 0.9 ، أما مؤشر RMSEA ، فهو بدوره جيد لأن قيمته أقل من 0.1 .

وبالتالي نأخذ بصحة الفرضية العامة القائلة : تساهم مهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة مبيعات وزيادة ولاء زبائن شركة الهاتف النقال.

3-7- اختبار الفرضيات الجزئية: تمت معالجة بيانات الدراسة باستخدام برنامج SPSS AMOS (نسخة 22) ، حيث تحصلنا على الشكل رقم (6)

الشكل رقم 6 : النموذج السببي



المصدر: من مخرجات spss Amos بناء على النموذج المفترض حيث تمثل المتغيرات (X : مهارات تفاوض رجال البيع) ، (y1 : مبيعات ش. الهاتف النقال) ، (y2 : ولاء الزبائن) ، ونلخص اختبار T في الجدول رقم (2) الذي يقدم مدلولية مهمة للارتباطات السببية بين (X : مهارات تفاوض رجال البيع) و (y1 : الربحية ش. الهاتف النقال) و (y2 : ولاء الزبائن) .

الجدول رقم 3 :

الفرضيات الجزئية	قيمة T	المدلولية sig	اختبار الفرضية الصفرية (H_0)
الفرض الأول (X, Y_1)	7.838	0.000	رفض H_0
الفرض الثاني (X, Y_2)	17.78	0.000	رفض H_0
الفرض الثالث (Y_2, Y_1)	21.44	0.000	رفض H_0

المصدر: من مخرجات spss Amos بناء على النموذج المفترض

نبدأ بالفرضية الجزئية الأولى القائلة : لا يوجد تأثير معنوي لمهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة مبيعات شركة الهاتف النقال عند مستوى معنوية 5% ، وبالرجوع الى الجدول السابق فقد تم رفض H_0 وبالتالي قبول H_1 أي يوجد تأثير معنوي لمهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة مبيعات شركة الهاتف النقال عند مستوى معنوية 5%.

فيما يخص الفرضية الجزئية الثانية القائلة: لا يوجد تأثير معنوي لمهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة ولاء زبائن شركة الهاتف النقال عند مستوى معنوية 5% ، وبالرجوع الى الجدول السابق فقد تم رفض H_0 وبالتالي قبول H_1 أي يوجد تأثير معنوي لمهارات التفاوض لدى رجال البيع في زيادة ولاء زبائن شركة الهاتف النقال عند مستوى معنوية 5% .

أخيرا الفرضية الجزئية الثالثة القائلة : لا يوجد تأثير معنوي لولاء زبائن على زيادة مبيعات شركة الهاتف النقال عند مستوى معنوية 5%، وبالرجوع الى الجدول السابق فقد تم رفض H_0 وبالتالي قبول H_1 أي يوجد تأثير معنوي لولاء زبائن على زيادة مبيعات شركة الهاتف النقال عند مستوى معنوية 5%.

الخلاصة :

النمذجة بالمعادلة البنائية هي إحدى الطرق الإحصائية الحديثة حيث يتم النظر الى الظاهرة المدروسة من خلال بناء نموذج قياس يتضمن مجموعة من المؤشرات الدالة عليه واختبار مدى صدق هذا النموذج، حيث تتم عملية تحديد علاقات التأثير والتأثر بين المتغيرات المكونة للدراسة .

وفي هذا السياق فأن استخدام هذه الطريقة في علم الإدارة عموما وبحوث التسويق خصوصا له شروط ومتطلبات يجب مراعاتها و إتباعها من قبل الباحث .

تم تطبيق هذا الأسلوب من خلال المثال الافتراضي المقدم في ميدان التسويق و كان الهدف من هذه النمذجة في دراسة دور عملية التفاوض في زيادة المبيعات وولاء شركة الهاتف النقال ، و القيام بتوضيح العلاقات الموجودة والمؤثرة بين المتغيرات المكونة لمهارات التفاوض لدى رجال البيع مع وفاء زبائن شركة الهاتف النقال ، وكذلك تأثير ولاء زبائن الهاتف النقال على زيادة مبيعات الشركة الهاتف النقال ، و بعد هذه الدراسة الإمبريقية تم قبول بصحة فرضيات الجانب الميداني .

- ¹ - SKRONDAL, ANDERS ;RABE-HESKETH , SOPHIA . (2007) . Latent Variable Modelling: A Survey, Board of the Foundation of the Scandinavian Journal of Statistics , 34(1) : 712-745 .
- ² - Tenenhaus , Michel. (1998) . La régression PLS : théorie et pratique , paris, Technip .
- ³ - الهنداوي، فتحي ياسر المهدي، (2007) ، منهجية النمذجة بالمعادلة البنائية في الإدارة التعليمية، مجلة التربية والتنمية، مصر ، العدد 40، ص:5.
- ⁴ - Henseler, Jörg; Ringle, Christian M.; Sinkovics, Rudolf R . (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing, *Advances in International Marketing*, 20 (10): 277-319.
- ⁵ - Kwong , Ken ; Wong , Kay . (2013) . Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Techniques Using Smart PLS , *Marketing Bulletin* , 24(1):1-32.
- ⁶ - Kwong , Ken ; Wong , Kay ,op cit.
- ⁷ - Fornell , claes; bookstein , fred, (1982) , Two structural equation models LisreL and PLS applied to consumer exit voice theory , *Journal of marketing research* , 19(4): 440-452.
- ⁸ - Tenenhaus , Michel. (1999) . L'apprche PLS , *Revue de statistique appliquée* , 47(2) : 5-40.
- ⁹ - Jackbowing, Emanuel. (2012). les modèles d'équations structurelles à variables latentes cours des statistiques multivariées approfondie, centre d'étude et de recherche en informatique et communication – Cédric - .
- ¹⁰ - Jackbowing, Emanuel. (2007). contribution aux modèles d'équations structurelles à variables latentes, thèse doctorat soutenue publiquement à l'université de paris, p :27.
- ¹¹ - Hooper, D., Coughlan, J., Mullen, M. (2008). Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit, *Electronic Journal of Business Research Methods* , 6(1), 53-60.
- ¹² - Oestermark .R ; Aaltonen. J. (1995). the structural relationship between financial ratios and capital asset pricing , *journal of systems sciences*, 26(5) : 1129-1152.
- ¹³ - Roussel, patrice ; wacheux, Frédéric , *Management des ressources humaines: Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales* , de boeck, Bruxelles, 2005 .
- ¹⁴ - Fox, John. (2006). *An Introduction to Structural Equation Modelling*, Department of Politics and International Relations ESRC Oxford Spring School.
- ¹⁵ - Oestermark .R ; Aaltonen ,op, cit.
- ¹⁶ - Gillard, Jonathan. (2010). An overview of linear structural models in errors in variables regression, *REVSTAT - statistical journal*, 8(6):57-80.
- ¹⁷ - Oestermark ; Aaltonen ,op, cit.
- ¹⁸ - Gillard, 2010, op, cit.
- ¹⁹ - تيغرة ، أمحمد بوزيان ، التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي، دار المسيرة، عمان ، (2012) ، ص:118.
- ²⁰ - jackbowing , 2007,op, cit.
- ²¹ - Joreskog, karl. 1978.structural analysis of covariance and correlation matrices, *psychometrika*, 43 (4): 443-477.
- ²² - Saporta, Gilbert ; stan, valentina. (2015). une comparaison expérimentale entre les approches PLS et LisreL, cedric .cnam.fr.
- ²³ - De Carvalho, Jackson ; Chima, Felix O . (2014) . Applications of Structural Equation Modeling in Social Sciences Research, *American International Journal of Contemporary Research*, 4(1): 6-11 .
- ²⁴ - jackbowing ,2012,op, cit.
- ²⁵ - StataCorp. (2013). *Stata: Release 13, Statistical Software* , College Station, Texas, TX: StataCorp LP.
- ²⁶ - jackbowing ,2007,op, cit.

- ²⁷ - Schermelleh-Engel , Karin; Moosbrugger , Helfried ; Müller , Hans . (2003).Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures , Methods of Psychological Research , 8(2): 23-74.
- ²⁸ - Schermelleh-Engel et al. ,op, cit.
- ²⁹ - Tenenhaus 2015 ,op, cit.
- ³⁰ - Hoyle, Rick. H. (2012). Handbook of structural equation modeling, New York , Guilford print book.
- ³¹ - Jackson , Dennis L. ; Gillaspay, Jr, J. Arthur; Purc-Stephenson , Rebecca .(2009). Reporting Practices in Confirmatory Factor Analysis: An Overview and Some Recommendations , Psychological Methods , 14 (1): 6-23.
- ³² - saporta ; stan ,op, cit.