المقاربة متعددة المعايير الهجينة AHP-VIKOR في تحديد أسبقية المنتجات في تحقيق رضا العميل- دراسة حالة منتجات شركة كوندور بولاية عين تموشنت

Hybrid multi-criteria approach AHP-VIKOR in determining the priority of products in achieving customer satisfaction: A case study of Condor products evidence from Ain Temouchent state

عبد الكريم بن عامر

(مخبر الأسواق التشغيل التشريع والمحاكاة في الدول المغاربية) [1]جامعة عين تموشنت (الجزائر)

abdelkrim.benameur@univ-temouchent.edu.dz

تاريخ الاستلام: 2023/01/21 ؛ **تاريخ القبول :** 2023/03/16

مستخلص:

تتناول هذه الورقة مسألة ترتيب منتجات مؤسسة كوندور بناء على أسبقيتها في تحقيق رضا العملاء، ويعتمد الترتيب على ثمانية معايير هي في الواقع أبعاد الجودة كما عرضها كارفين (Garvin). في عملية صنع القرار هذه سوف نستخدم طريقة متعددة المعايير هجينة متمثلة في طريقة AHP-VIKOR لترتيب أسبقية منتجات مؤسسة كوندور في تحقيق رضا العملاء بناء على دراسة عينة مكونة من 400 مستهلك من ولاية عين تموشنت والذين اشتروا منتجات المؤسسة خلال السنتين الأخيرتين، وخلصت الدراسة إلى أن المقاربة متعددة المعايير AHP-VIKOR فعالة في ترتيب منتجات مؤسسة كوندور من حيث أسبقيتها في تحقيق رضا العميل.

الكلمات المفتاحية: المنتجات ؛ ترتيب ؛رضا العميل ؛ التحليل متعدد المعايير ؛ التحليل الهرمي.

تصنيف JEL: C02؛ C61؛ C65

Abstract:

The present paper investigates the raking of Condor's products based on their priority in achieving customer satisfaction. In order to realize our objective, we used eight criteria that represent the quality dimensions presented by Garvin; and a hybrid multi-criteria method represented by the VIKOR-AHP approach. The sample of study covered 400 consumers from Ain Temouchent, who purchased the Condor company's products during the last two years. The primary finding highlighted that the VIKOR-AHP multi-criteria approach is outperforming for Condor's products ranking taking on consideration customer satisfaction.

Keywords: products; ranking; customer satisfaction; multi-criteria analysis; hierarchical analysis.

Jel Classification Codes : C02 ; C61 ; C65

مقدمة:

تعد المنافسة الاقتصادية المحتدمة حافزًا قويا بالنسبة للمؤسسات الراسخة والمعمرة من أجل الابتكار وتحسين الإنتاجية باستمرار حتى تكون فعالة وناجحة، وضمان البقاء في السوق يحتم عليها التعامل مع رغبات العملاء على نطاق الواسع لتلبية احتياجاتهم، وذلك من أجل عدم منح الأرض للمنافسين أو الوافدين الجدد الأكثر كفاءة، الشيء الذي يضمن لها مواصلة جذب المستهلكين وكسب رضاهم.

ورضا المستفيد أو العميل :"Satisfaction Customer" من الألفاظ المهمة في علم التسويق، ويقوم الكثير بمحاولة معرفة رضا العميل عن طريق ملاحظة ردود الأفعال والأقوال عن المنتج أو الخدمة، وفي تخصص التسويق يمكن قياسها علمياً عن طريق مقارنة الفارق بين مستوى جودة المنتج أو الخدمة مع توقعات العميل (المهيدب، 2017، صفحة 12). ولقياس درجة رضا العميل من قبل المؤسسات الصناعية يجب عليها فهم شعوره أثناء رحلة الشراء من مرحلة التعرف على المنتج أو الخدمة حتى مرحلة الشراء، مما يعطيها القدرة على تطوير منتجاتها لتوافق رغبة العميل. هذه الرغبة تعتبر شرطا ضروريا للحصول على ولائهم. ومن بين الأمور الأساسية للحصول على ولاء العملاء من قبل المؤسسات الصناعية هو إشراكهم في عملية صنع القرار المتعلقة بمنتجاتهم.

وعملية صنع القرار دعامة أساسية تعتمد عليها أي مؤسسة، فهذه الأخيرة تمثل شبكة متحركة لاتخاذ القرارات، ويتأثر القرار بحجم المؤسسة ومدى نموها وعدد العاملين فيها، ببساطة يتأثر بكل عوامل البيئة الداخلية للمؤسسة، على هذا الأساس تسعى هذه الأخيرة دائما إلى التحكم في هذه العوامل لتوفير الجو الملائم لنجاح القرار المتخذ قبل تطبيقه.

وعند تطبيق القرار الذي تم اتخاذه، وتظهر نتائجه يقوم المدير بتقييم النتائج ليرى درجة فاعليتها ومقدار النجاح في تحقيق الهدف أو الأهداف التي اتخذ من أجلها، ويحتاج المديرين عند عملية تقييم القرار الاستراتيجي إلى تحليل آثار هذا القرار على المؤسسة. ومن أجل تحقيق الأهداف المرجوة، على المؤسسة إيجاد تقييم شامل وفعال. وبالتالي فهي تحتاج إلى طرق علمية أثناء عملية التقييم. ويعتبر التحليل متعدد المعايير دعامة أساسية لتحقيق هذا الغرض وذلك من خلال تحليل المشكلة إلى مجموعة من الخطوات الأساسية تؤدي إلى تبسيط عملية صنع القرار بصورة سهلة وفعالة ومنطقية. والمقاربة الهجينة المتمثلة في طريقة AHP-VIKOR أحد

الأساليب التي تفي بهذا الغرض. وعليه جاءت هذه الورقة البحثية لتجيب على الإشكالية التالية: كيف تساهم المقاربة متعددة المعايير الهجينة AHP-VIKOR في تحديد أسبقية منتجات شركة كوندور في تحقيق رضا عملائها ؟

إن الهدف الأساسي من وراء هذه الدراسة هو تسليط الضوء على موضوع التحليل متعدد المعايير الذي يوفر للمؤسسات نظرة تساعدها على اتخاذ قرارات صائبة في ما يخص المشاكل التي تواجهها. وذلك من خلال تطبيق مقاربة هجينة AHP-VIKOR لترتيب أسبقية منتجات مؤسسة كوندور في تحقيق رضا العملاء لعينة قصدية من ولاية عين تموشنت.

وللإلمام جيدا بالموضوع اعتمدنا على عدة دراسات سابقة أبرزها:

دراسة(Mančev, 2013) : حاول الباحث من خلال هذه الورقة البحثية تحليل جودة الخدمات التي تقدمها مكتبات جامعة (Niš). فالمكتبة كمؤسسة تعليمية وثقافية تهتم في المقام الأول بالاحتياجات المختلفة لمستخدميها. هذه الاحتياجات معقدة للغاية في العالم المعاصر الذي يتميز بتطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ويؤثر عدم تجانس وتعقيد احتياجات المستخدمين على كمية ونوعية الخدمات المقدمة، ولكنها تتطلب أيضًا مراقبة يومية للاتجاهات، واكتساب معرفة جديدة بالإضافة إلى التعليم المستمر للموظفين. ومن أجل تحقيق هذا الغرض استخدم الباحث إحدى طرق التحليل متعدد المعايير المتمثلة في المقاربة VIKOR. والتي على أساسها قام بترتيب المكتبات على أساس عدة معايير في وقت واحد وهي: الوقت المستغرق في البحث من خلال صندوق المكتبة في قواعد بيانات الكمبيوتر المتاحة وحجم المساحة المتوفرة وحجم صندوق المكتبة المتاح. تشير نتائج تطبيق المقاربة المذكورة إلى إقتراح حل موضوعي لمشكلة اختيار مكتبة توفر أعلى جودة لخدمة العملاء.

- دراسة(Zimonjic & al, 2018) : ركزت الدراسة على الاستثمار غير الرأسمالي المتمثل في المصاريف الفورية للمؤسسة مع الفوائد المستقبلية المتوقعة والتي عادة ما تستمر لأكثر من عام واحد. كالاستثمار في الممتلكات مثل المعدات والمباني والأراضي، بالإضافة إلى إدخال منتجات جديدة أو نظام توزيع جديد أو برنامج بحث وتطوير جديد. وبينت الدراسة أن المؤسسات خاصة الصناعية منها عادة ما تواجه مشكلة الاختيار بين المشاريع المختلفة التي يمكن أن يكون لها تأثيرات مختلفة على مستقبلها. يعتمد النجاح المستقبلي وربحية المؤسسة على قرارات طويلة الأجل يتم اتخاذها على الفور. واعتمدت الدراسة على المقاربة متعددة المعايير

Vikor (طريقة التصنيف المعرّض للخطر) في تقييم المشاريع الاستثمارية للحصول على المشروع الأفضل والأكثر كفاءة، باعتبارها الأنسب للمشكلة المعروضة، بناءً على المؤشرات الديناميكية للتقييم المالي.

1- القرار متعدد المعايير:

يتم القرار متعدد المعايير بوجود عدة معايير غالبا ما تكون متشعبة أي تشمل متغيرات كمية وأخري كيفية، وتكون للتعظيم أو التدنية أو كلاهما معا (othmani, 1998, p. 3) . وأغلب الدراسات متعددة المعايير ذات طبيعة معقدة وهذا نتيجة عدة عوامل منها نقص المعلومات المتعلقة بالمشكلة القرارية، والمعايير التي تكون غالبا ذات طبيعة مختلفة عن بعضها البعض، وصعوبة تحديد أهمية معيار بالنسبة للآخر.

1-1- التحليل متعددة المعايير

يمكن أن نعرف التحليل متعدد المعايير لاتخاذ القرار، بأنه مختلف الإجراءات والطرق والأدوات التي تسمح في الأخير بحل المشكل المطروح، وهذا بالأخذ في الاعتبار عدة معايير قد تكون متناقضة أحيانا، حيث أنه قبل ظهور الطرق المتعددة المعايير، مشاكل اتخاذ القرار كانت في الغالب تعتمد على معيار واحد أو دالة هدف، تعظم من الأرباح أو تقلل من التكاليف، ولكن في الحقيقة أن المشاكل الاقتصادية لا تعتمد على هدف واحد فقط، بل تتعداه إلى أكثر، لذا كان من الأنسب اللجوء إلى طرق تشمل عدة جوانب وعدة قيود وهي الطرق متعددة المعايير (Vincke, 1988, p. 18).

1-2- المقاربة متعددة المعايير AHP-VIKOR:

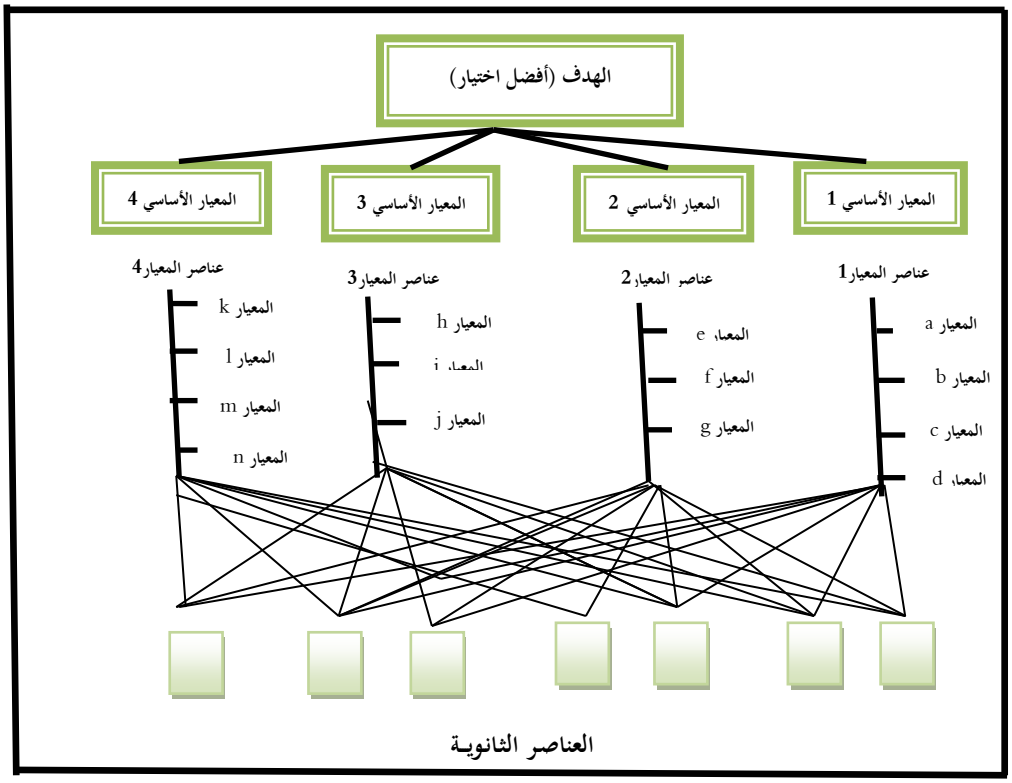
المقاربة متعددة المعايير AHP-VIKOR هي عبارة عن مقاربة هجينة تجمع بين طريقتين مختلفتين لتحليل المشكلة القرارية التي تواجه صناع القرار في المؤسسة في حال تعدد معايير القرار. وفيما يلي سنحاول إعطاء نظرة حول هاتين الطريقتين:

1-2-1- طريقة التحليل الهرمي AHP (saaty, 1980) :

تم تطوير طريقة التحليل الهرمي (AHP) عن طريق توماس Saaty في بداية الثمانينيات، فهي وسيلة مساعدة على تحليل وصنع القرار، وقد صمم هذا البرنامج لمساعدة متخذي القرار على اتخاذ القرارات الخاصة بحل المشاكل المعقدة. وتتكون عملية التحليل وفق هذه الطريقة من خمسة مراحل أساسية هي:

المرحلة الأولى: عرض المشكلة على شكل شجرة معكوسة أو شكل هرم متعدد المستويات، نجد الهدف الأساسي في المستوى الأول، ثم معايير هذا الهدف في المستوى الثاني، ثم عناصر هذه المعايير في المستوى الثالث وهكذا إلى أن نصل إلى المستوى الأخير كما يوضح ذلك الشكل التالي:

الشكل رقم (01): التسلسل الهرمي للمشكلة حسب طريقة AHP



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على دراسات سابقة للموضوع

المرحلة الثانية: بعد تعيين الشكل الهرمي للمشكلة القرارية تأتي المرحلة الثانية والتي يعين فيها متخذ القرار الأهمية النسبية لكل معيار مقارنة بالآخر وتعتمد عملية المقارنة على مقاس saaty والذي نبينه في الجدول التالي:

الجدول رقم (01): مقياس الأهمية لـ saaty:

درجة الأهمية	الترتيب	توضيح
1	أهمية متساوية	كل من المعايير أو البدائل تسهم في تحقيق الهدف بالتساوي
3	أهمية متوسطة	استنادا إلى الخبرة والتقدير، تعطى أفضلية معتدلة لأحد المعايير لبديل أكثر من بديل الآخر
5	أهمية أكثر نوعا ما	استنادا إلى الخبرة وتقدير، وتفضيل أهمية أكثر نوعا ما لأحد المعايير لبديل على بديل الآخر
7	أهمية أكثر	تفضيل أكثر لأحد المعايير لبديل على بديل آخر؛ وقد ثبت هيمنتها في الممارسة
9	أهمية بالغة	وجود دلالة لأحد المعايير أن هناك تفضيل بالغ لبديل على بديل آخر لأعلى الثقة
2،4،6،8	قيم وسيطة	

Source: despodov zoran,mitic sasa, peltecki dragi**, application of the AHP method for selection of a transportation system in mine planning**, under ground mining engineering 19 belgrade, 2011, p94 publier.

ملاحظة: عند إجراء مقارنات الأفضلية النسبية بين المعايير يمكن إجراء $\frac{n(n-1)}{2}$ مقارنة.

المرحلة الثالثة: تحديد مصفوفة التفضيلات من خلال المقارنات المختلفة بين المعايير من حيث الأهمية النسبية لكل معيار مقارنة بالمعايير الأخرى.

المرحلة الرابعة: تحديد مؤشرات الاتساق

*مؤشر الاتساق CI (consistency index)

والذي يحسب بموجب العلاقة التالية $CI = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1}$ حيث λ_{max} هي القيمة العظمى الصافية للمصفوفة أما n فهي عدد المعايير محل المقارنة.

*مؤشر الاتساق CR (consistency ratio)

والذي يحسب بموجب العلاقة التالية $RC = 100 * \frac{CI}{\acute{a}IC}$

AIC هو مؤشر الاتساق المتوسط.

الجدول رقم (02): متوسط الاتساق العشوائي

حجم المصفوفة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
اتساق عشوائي	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Source :M.Kamel, sobhi el harbi, **Application of the AHP in project management**, PERGAMON, international jounal ofproject management, 19 (2001) 19-27, p2

المرحلة الخامسة: تحديد الأداء النسبي لكل بديل عن طريق العلاقة التالية:

$T_X(e_i^x) = \sum_{j=1}^{nx-1} t_{x-1}(e_i^{x-1}).\, t_x(\frac{e_i^x}{e_i^{x-1}})$، مع $\sum_{j=1}^{nx} T_i^x(e_i^x) = 1$

2-2-1- طريقة VIKOR (opricovic & al, 2004)**:**

تم اقتراح طريقة VIKOR في عام 1998 من طرف Opricovic للتعظيم متعدد المعايير للنظم المعقدة قبل أن يقوم بتطويرها سنة 2004، وتقوم هذه الطريقة بتحدد حل وسط لترتيب البدائل، ثم تحديد مجالات ثبات الوزن التي يقابلها ثبات التفضيل الخاص بالحل الوسط حسب الأوزان الأولية (محددة)، ثم القيام بعملية الترتيب واختيار من بين مجموعة من البدائل في ظل وجود معايير متعارضة. فهي تقدم مؤشر ترتيب متعدد المعايير يرتكز على أساس معين هو "الإقتراب من الحل الأمثل"(Alinezhad & Esfandiari, 2012, p. 30) .و تعتمد هذه الطريقة على مجموعة من الخطوات نوجزها فيما يلي (Alinezhad & Esfandiari, 2012, p. 30)

الخطوة الأولى: تحديد مصفوفة القرار الموحدة

توحيد قياس قيم مصفوفة القرار يكون على النحو التالي:

$$F = [f_{ij}]_{m*n}$$

يتم تكييف كل سطر في المصفوفة لبديل واحد، وكل عمود لمعيار واحد $(j = 1,2,3,\cdots,n)$ f_j، والقيم فوق المصفوفة تمثل المعايير وأوزانها النسبية (Zimonjic & al, 2018, p. 128) .

حيث:

$$f_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_{ij}^2}} \quad ,i=1,2,\ldots\ldots,m \ , j=1,2,\ldots..,n$$

x_{ij}: هو أداء البديل Aj الذي هو مقيد بالمعيار j.

الخطوة الثانية: تحديد الحل المثالي الموجب والحل المثالي السالب

نرمز للحل المثالي الموجب بالرمز A^+ والحل المثالي السالب A^-، ويمكن تحديدهما بالعلاقتين التاليتين:

$$A^+ = \{(\max f_{ij}/j \in J) \text{ أو } (\min f_{ij}/j \in J)/i = 1,2,\ldots,m\}$$
$$= \{f_1^+, f_2^+, .. f_j^+, .., f_n^+\}$$
$$A^- = \{(\min f_{ij}/j \in J) \text{ أو } (\max f_{ij}/j \in J)/i = 1,2,\ldots,m\}$$
$$= \{f_1^-, f_2^-, .. f_j^-, .., f_n^-\}$$

وهنا في حالة المعايير المطلوب تعظيمها (maximisation) فإن أفضل قيمة هي أعلى قيمة وأسوأ قيمة هي أقل قيمة والعكس المعايير التي المطلوب تدنيتها (minimisation) فإن أفضل قيمة هي أقل قيمة وأسوأ قيمة هي أعلى قيمة).

حيث:

$J=1,2,\ldots\ldots,n$: / fij ، المطلوب استجابة أكبر

$J=1,2,\ldots\ldots n$: / fij ، المطلوب استجابة أصغر

الخطوة الثالثة: حساب المنفعة ومقياس الأسف (الندم)

يتم قياس المنفعة والندم بالنسبة للبدائل المتوفرة من خلال العلاقتين التاليتين:

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} w_j * (f_j^+ - f_{ij})/(f_j^+ - f_j^-)$$
$$R_i = \max_j [\, w_j * (f_j^+ - f_{ij})/(f_j^+ - f_j^-)]$$

حيث:

Si: تمثل مقياس المنفعة

Ri: تمثل مقياس الأسف

Wj: يمثل وزن المعيار j

الخطوة الرابعة: حساب مؤشر VIKOR

يمكن حساب مؤشر VIKOR بموجب العلاقة التالية(Mančev, 2013, p. 10) :

$$QS_i = \left[\frac{S_i - S^+}{S^- - S^+}\right], QR_i = \left[\frac{R_i - R^+}{R^- - R^+}\right] \quad (\text{العلاقة } 4)$$
$$Q_i = v(QS_i) + (1 - v)(QR_i)$$

حيث:

Qi: تمثل قيمة VIKOR للبديل ا ، حيث I =(2،1،.....،m).

$S^+ = \text{mini } S_i$ $\quad R^+ = \text{mini } S_i$

$S^- = \text{maxi } S_i$ $\quad R^- = \text{maxi } S_i$

QS_i: يمثل مقياس الانحراف الذي يعبر عن الطلب على أقصى فائدة كلية.

QR_i: يمثل مقياس الانحراف الذي يعبر عن الطلب على تقليل المسافة القصوى بين بعض البدائل من "النقطة المثالية".

V: هو وزن أقصى مجموع للمنفعة وعادة ما يحدد بـ 0.5.

يعتبر البديل Ai أفضل من البديل Ak (فيما يتعلق بجميع المعايير) إذا كان Qi <Qk.

في حين أن قائمة الترتيب الكمبرومازي (الوسط) Qi لـ v = 0.5 ، تعتبر قائمة الترتيب المثالية لأنها بين أقصى فائدة للمجموعة عند (V>0.5) والحد الأقصى للانحراف الفردي عند (V <0.5). (opricovic & al, 2004, p. 15)

(V > 0.5): تؤكد أن صانع القرار يعطي الأهمية النسبية لتحقيق كل المعايير، أو بعبارة أخرى أن جميع المعايير لها أهمية بالغة وبالتالي الحل الذي يحقق جميع المعايير يعتبر مثاليا. والعكس (V < 0.5) تؤكد أن صانع القرار يعطي أهمية نسبية أكبر لمعيار على باقي المعايير (Nikolić & al, 2010, p. 29)

الخطوة الخامسة: الترتيب حسب الأفضلية

البديل الذي يملك أصغر قيمة لـ VIKOR هو الحل الأمثل.

الخطوة السادسة: تقييم الحل

رغم كل ما سبق إلى أن الحل أو الترتيب النهائي للبدائل لا يعتبر أمثلا إلى إذا تحقق شرطين أساسيين وهما(Mančev, 2013, p. 19) :

الشرط U_1 (ميزة كافية):

البديل الأول A' في القائمة الترتيب الكمبرومازي (الوسط) Q_i بالنسبة لـ v=0.5 لديه ميزة كافية على البديل الثاني في الترتيب (الموالي) A'' ، إذا كان $Q(A'') - Q(A') \geq DQ$

حيث:

DQ هي "عتبة الميزة الكافية" وهي $DQ = \min(0.25)$

m: هو عدد البدائل.

0.25: هو حجم العتبة التي تحدد للحالات ذات العدد القليل من البدائل.

الشرط U_2 (استقرار مقبول):

البديل الأول A' في القائمة الترتيب الكمبرومازي (الوسط) Q_i بالنسبة لـ v=0.5 يجب أن يكون له مركز أول "ثابت بشكل مقبول" عند تغيير الوزن v. هذا يعني أنه يجب أن يفي على الأقل من بشرط واحد من الشروط الفرعية التالية:

- المرتبة الأولى في قوائم الترتيب الوسط QS_i.
- المرتبة الأولى في قوائم الترتيب الوسط QR_i.

المرتبة الأولى في قوائم الترتيب الوسط Q_i بالنسبة لـ v=0.25 و v=0.75

2- دراسة تطبيقية:

سنحاول في هذا الجزء المهم من الدراسة تطبيق المنهجية الهجينة AHP-VIKOR لترتيب منتجات مؤسسة كوندور (CONDOR) من حيث تحقيق الرضا لعملاءها. وإبراز دورها كأداة من أدوات التحليل متعدد المعايير الترتيبية المساعدة على اتخاذ القرار.

2- 1- منتجات المؤسسة: تنتج شركة كوندور العديد من المنتجات والدراسة الحالية تقتصر على المنتجات الأكثر طلبا من قبل العملاء خلال العشر سنوات الأخيرة وهي:

الجدول رقم (03): منتجات المؤسسة

المنتج	رمز المنتج
مكيفات الهواء	P1
ثلاجات	P2
فرن كهربائي	P3
ميكرويف	P4
مدافيء	P5
تلفزيونات	P6

هواتف نقالة	P7
الغسالات المنزلية	P8

المصدر: وثائق المؤسسة

2-2- معايير الدراسة: سنقوم باستعمال المعايير الثمانية المتمثلة في أبعاد الجودة كما جاء بها (Garvin, 1987)، والتي تعتبر مقياس لتحديد المستوى العام لرضا العميل على المنتج المقدم وهي:

الجدول رقم (04): معايير تقييم المنتجات

المعيار	نوع المعيار	رمز المعيار
أداء المنتج	نوعي	C1
موثوقية المنتج	نوعي	C2
متانة المنتج	نوعي	C3
قابلية الاستخدام للمنتج	نوعي	C4
جمالية المنتج	نوعي	C5
خصائص المنتج	نوعي	C6
سمعة المنتج	نوعي	C7
المطابقة للمعايير المقدمة قبل البيع	نوعي	C8

المصدر: وثائق المؤسسة

معايير الدراسة هي المعايير التي تعكس مدى رضا العملاء على منتجات المؤسسة وهي معايير نوعية أي غير قابلة للقياس الكمي ويعبر عنها غالبا بمستوى الأهمية. ولتحديد مؤشرات

هذه المعايير بالنسبة لمنتجات المؤسسة بطريقة عقلانية ارتأينا أن نعتمد على طريقة المقابلة لعينة قصدية متكونة 400 عميل من الذين اشتروا منتجات المؤسسة خلا السنتين الأخيرتين، 50 عميل بالنسبة لكل منتج.

2-3- قياس مستوى رضا العملاء على منتجات المؤسسة لمعايير التقييم:

لقياس مستوى الرضا على المنتجات المقدمة للعملاء بالنسبة لكل معيار من معايير التقييم استعملنا المقياس الاحتمالي المبهم التالي:

راض بنسبة	%10	%20	%30	%40	%50	%60	%70	%80	%90	%100

تطبيق قياس مستوى الرضا يكون على العينات الجزئية (50 عميل لكل منتج). وتحديد نسبة الرضا على المعايير بالنسبة لكل عميل ثم حساب النسبة المتوسطة الكلية لرضا العملاء على منتجات المؤسسة بالنسبة لكل معيار. وكانت النتائج المتوصل إليها والخاصة بهذه المعايير كالآتي:

الجدول رقم (05): الرضا النسبي المتوسط للعملاء على المنتجات بالنسبة لمعايير التقييم

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
P1	0,63	0,45	0,42	0,69	0,95	0,66	0,77	0,93
P2	0,65	0,48	0,45	0,66	0,78	0,67	0,72	0,92
P3	0,71	0,51	0,35	0,84	0,88	0,59	0,86	0,88
P4	0,55	0,38	0,54	0,74	0,82	0,78	0,64	0,8
P5	0,88	0,42	0,43	0,88	0,77	0,75	0,72	0,92
P6	0,52	0,64	0,62	0,92	0,86	0,62	0,66	0,95
P7	0,44	0,49	0,22	0,75	0,92	0,84	0,84	0,72
P8	0,81	0,33	0,44	0,79	0,84	0,68	0,76	0,83

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على إجابات عينة الدراسة

2-4- تحديد أوزان المعايير:

المعايير أعلاه ليس لها نفس الأهمية ولمعرفة مستوى الأهمية لكل معيار من معايير التقييم أعلاه قمنا بمقابلة المشرف العام على عملية البيع لوكالة عين تموشنت، وعقد مقارنات زوجية لتحديد الأفضلية النسبية لكل معيار مقارنة بالمعايير الأخرى بناءا على خبرته السابقة

المترتبة عن تعامله مع زبائن المؤسسة وفق طريقة التحليل الهرمي (AHP). والنتائج المحصل عليها تظهر في الجدول التالي:

الجدول رقم (06): جدول المقارنات الزوجية بين المعايير (Pairwise comparison Matrix)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	8	8	5	4	6	2	3
C2	1/8	1	1	1/4	1/5	1/3	1/7	1/6
C3	1/8	1	1	1/4	1/5	1/3	1/7	1/6
C4	1/5	4	4	1	1/2	2	1/4	1/3
C5	1/4	5	5	2	1	3	1/3	1/2
C6	1/6	3	3	1/2	1/3	1	1/5	1/4
C7	1/2	7	7	4	3	5	1	2
C8	1/3	6	6	3	2	4	1/2	1

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على تفضيلات صانع القرار

2-4-1- إشتقاق مصفوفة المعايرة: بعد الحصول على الأهمية النسبية للمعايير من خلال جدول المقارنات الزوجية لصانع القرار تأتي مرحلة اشتقاق مصفوفة المعاير وتتكون هذه المرحلة من مرحلتين جزئيتين:

المرحلة الأولى: حساب القيم النسبية الجزئية للأعمدة:

نقوم في هذه المرحلة بحساب القيم النسبية الجزئية للأعمدة وذلك من خلال قسمة كل قيمة من قيم العمود على المجموع الكلي للعمود. النتائج المحصل عليها كما في الجدول التالي:

الجدول رقم (07): مصفوفة القيم النسبية الجزئية للأعمدة

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	0,370	0,229	0,229	0,313	0,356	0,277	0,438	0,404
C2	0,046	0,029	0,029	0,016	0,018	0,015	0,031	0,022
C3	0,046	0,029	0,029	0,016	0,018	0,015	0,031	0,022
C4	0,074	0,114	0,114	0,063	0,045	0,092	0,055	0,045
C5	0,093	0,143	0,143	0,125	0,089	0,138	0,073	0,067
C6	0,062	0,086	0,086	0,031	0,030	0,046	0,044	0,034
C7	0,185	0,200	0,200	0,250	0,267	0,231	0,219	0,270
C8	0,123	0,171	0,171	0,188	0,178	0,185	0,109	0,135

المجموع	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

المصدر: من إعداد الباحث

المرحلة الثانية: حساب المتوسطات الحسابية للصفوف: نقوم في هذه المرحلة بحساب المتوسطات الحسابية للصفوف وذلك من خلال قسمة مجموع قيم كل صف على عدد المعايير. المتوسطات الحسابية المحصل عليها تمثل أوزان المعايير والنتائج المحصل عليها كما في الجدول التالي:

الجدول رقم (08): جدول المتوسطات الحسابية لمعايير التقييم

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	المجموع	المتوسط
C1	0,370	0,229	0,229	0,313	0,356	0,277	0,438	0,404	**2,615**	**0,327**
C2	0,046	0,029	0,029	0,016	0,018	0,015	0,031	0,022	**0,206**	**0,026**
C3	0,046	0,029	0,029	0,016	0,018	0,015	0,031	0,022	**0,206**	**0,026**
C4	0,074	0,114	0,114	0,063	0,045	0,092	0,055	0,045	**0,602**	**0,075**
C5	0,093	0,143	0,143	0,125	0,089	0,138	0,073	0,067	**0,871**	**0,109**
C6	0,062	0,086	0,086	0,031	0,030	0,046	0,044	0,034	**0,418**	**0,052**
C7	0,185	0,200	0,200	0,250	0,267	0,231	0,219	0,270	**1,822**	**0,228**
C8	0,123	0,171	0,171	0,188	0,178	0,185	0,109	0,135	**1,261**	**0,158**
المجموع	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**8,000**	**1,000**

المصدر: من إعداد الباحث

المتوسطات الحسابية المحصل عليها تمثل أوزان المعايير ويعتبر معيار أداء المنتج هو المعيار الأكثر أهمية بالنسبة للعميل(**0.327**)، ثم يأتي بعده معيار سمعة المنتج (**0.228**)، ثم المطابقة للمعايير المقدمة قبل البيع(**0.158**)، بينما جاءت معايير موثوقية المنتج (**0.026**) ومتانة المنتج (**0.026**) الأقل أهمية في تفضيلات الزبائن. وحتى تكون هذه الأحكام نهائية يجب التأكد من أن مستوى الثبات مقبول من حيث الأحكام، أو بعبارة أخرى حتى تكون النتائج مقبولة ويمكن الاعتماد عليها. يجب حساب مؤشر الاتساق (CI) ونسبة الاتساق (CR).

- **مؤشر الاتساق CI (consistency index)**

والذي يحسب بموجب العلاقة التالية $CI = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1}$ حيث λ_{max} هي القيمة العظمى الصافية للمصفوفة(Eigen Value) ويتم ذلك من خلال ثلاث خطوات:

- نقوم بضرب مصفوفة المقارنات الزوجية في شعاع الأوزان نحصل على شعاع المجاميع.

$$\begin{bmatrix} 1 & 8 & 8 & 5 & 4 & 6 & 2 & 3 \\ 1/8 & 1 & 1 & 1/4 & 1/5 & 1/3 & 1/7 & 1/6 \\ 1/8 & 1 & 1 & 1/4 & 1/5 & 1/3 & 1/7 & 1/6 \\ 1/5 & 4 & 4 & 1 & 1/2 & 2 & 1/4 & 1/3 \\ 1/4 & 5 & 5 & 2 & 1 & 3 & 1/3 & 1/2 \\ 1/6 & 3 & 3 & 1/2 & 1/3 & 1 & 1/5 & 1/4 \\ 1/2 & 7 & 7 & 4 & 3 & 5 & 1 & 2 \\ 1/3 & 6 & 6 & 3 & 2 & 4 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.327 \\ 0.026 \\ 0.026 \\ 0.075 \\ 0.109 \\ 0.052 \\ 0.228 \\ 0.158 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.792 \\ 0.209 \\ 0.209 \\ 0.615 \\ 0.910 \\ 0.420 \\ 1.955 \\ 1.342 \end{bmatrix}$$

- نقوم بقسمة شعاع المجاميع على شعاع الأوزان فنحصل على شعاع المتجه الذاتي (Eigen vector)ويرمز له بـ λ_i

$$\lambda_i = \begin{bmatrix} 2.792 \\ 0.209 \\ 0.209 \\ 0.615 \\ 0.910 \\ 0.420 \\ 1.955 \\ 1.342 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 0.327 \\ 0.026 \\ 0.026 \\ 0.075 \\ 0.109 \\ 0.052 \\ 0.228 \\ 0.158 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{8.540} \\ \mathbf{8.122} \\ \mathbf{8.122} \\ \mathbf{8.177} \\ \mathbf{8.355} \\ \mathbf{8.044} \\ \mathbf{8.588} \\ \mathbf{8.513} \end{bmatrix}$$

حساب λ_{max} (Eigen value) هو عبارة عن المتوسط الحسابي لقيم المتجه الذاتي λ_i

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \lambda_i}{n} = \frac{(8.540 + 8.122 + 8.122 + \cdots + 8.513)}{8} = 8.308$$

$$CI = \frac{8.308 - 8}{8 - 1}$$

$$\boldsymbol{CI = 0.044}$$

- **نسبة الاتساق CR (consistency ratio)**

والذي يحسب بموجب العلاقة التالية:

$$CR = 100 * \frac{CI}{AIC}$$

$$CR = 100 * \frac{0.044}{1.41}$$

$$\boldsymbol{CR = 0.0312}$$

AIC هو مؤشر الاتساق المتوسط ويستخرج من جدول بناءا على عدد المعايير المستعملة في عملية التقييم.

$$\boldsymbol{CR = 0.0312} < 0.1$$

هذه النتيجة تأكد على وجود إتساق (ثبات) تام في الأحكام على أوزان المعايير أو بعبارة أخرى الأوزان المحصل عليها صالحة في قياس المفاضلة أو الأهمية النسبية بين المعايير المستعملة في الدراسة.

2-5- تطبيق طريقة VIKOR لتحديد أسبقية المنتجات من حيث تحقيق رضا العميل:

إنطلاقا من جدول القرار الأولي أعلاه، نقوم بتحديد أفضل قيمة وأسوء قيمة في كل عمود من الأعمدة. وهنا يجب مراعاة نوعية المعايير حيث أنه بالنسبة للمعايير المراد تعظيمها (Maximisation) فإن أفضل قيمة هي أعلى قيمة، وأسوأ قيمة هي أقل قيمة. والعكس بالنسبة للمعايير المراد تدنيتها أو تقليلها (Minimisation) فإن أفضل قيمة هي أقل قيمة، وأسوأ قيمة أكبر قيمة. في حالتنا هذه فإن كل المعايير يجب تعظيمها وعليه نحصل على الجدول التالي:

الجدول رقم (09) : أفضل وأسوأ قيمة للمنتجات حسب المعايير المحددة

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
A^+	0.88	0.64	0.62	0.92	0.95	0.84	0.86	0.95
A^-	0.44	0.33	0.22	0.66	0.77	0.59	0.64	0.72

2-5-1- حساب الفروق في أداء المنتجات: ويتم ذلك بأخذ الأوزان بعين الاعتبار من خلال العلاقة:

$$\boldsymbol{w_i d_{ij}} = w_i \left[\frac{\left(f_j^+ - f_{ij}\right)}{\left(f_j^+ - f_j^-\right)}\right]$$

والنتائج كما في الجدول التالي:

المنتجات	$W_i d_{ij}$							
Pi	**0,327**	**0,026**	**0,026**	**0,075**	**0,109**	**0,052**	**0,228**	**0,158**
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
P1	0,1858	0,0150	0,0130	0,0663	0,0000	0,0374	0,0933	0,0137
P2	0,1709	0,0126	0,0111	0,0750	0,1029	0,0354	0,1451	0,0206
P3	0,1263	0,0102	0,0176	0,0231	0,0424	0,0000	0,0000	0,0481
P4	0,2453	0,0205	0,0052	0,0519	0,0787	0,0125	0,2280	0,1030

P5	0,0000	0,0173	0,0124	0,0115	0,1090	0,0187	0,1451	0,0206
P6	0,2675	0,0000	0,0000	0,0000	0,0545	0,0458	0,2073	0,0000
P7	0,3270	0,0118	0,0260	0,0490	0,0182	0,0000	0,0207	0,1580
P8	0,0520	0,0260	0,0117	0,0375	0,0666	0,0333	0,1036	0,0824

الجدول رقم (10): قيم الفروق بالأوزان

المصدر: من إعداد الباحث

2-5-2- حساب القيمة Si والقيمة Ri بالنسبة لكل منتج: بناءا على جدول القيم المحسوبة لـ d_{ij} و $W_i d_{ij}$ نقوم بحساب قيم Si و Ri حيث:

Si: مجموع قيم المعايير بالنسبة لكل منتج (مجموع كل صف) من جدول $W_i d_{ij}$.

Ri: أفضل قيمة للمعايير بالنسبة لكل منتج (أفضل قيمة في كل صف) من جدول $W_i d_{ij}$.

الجدول رقم (11): القيم المحسوبة لـ Si و Ri بالنسبة لكل منتج

المنتجات	Si	Ri
P1	0,4246	0,1858
P2	0,5736	0,1709
P3	0,2677	0,1263
P4	0,7451	0,2453
P5	0,3346	0,1451
P6	0,5751	0,2675
P7	0,6108	0,3270
P8	0,4132	0,1036

المصدر: من إعداد الباحث

من جدول القيم المحسوبة لـ Si و Ri نستخرج القيم قيم التالية:

$$S^+ = \mathbf{mini}\ S_i = 0{,}2677 \qquad R^+ = \mathbf{mini}\ 散_i = 0{,}1036$$
$$S^- = \mathbf{maxi}\ S_i = 0{,}7451 \qquad R^- = \mathbf{maxi}\ S_i = 0{,}3270$$

تعتبر القيم أعلاه ضرورية لحساب قيم QS_i و QR_i و Q.

$$QS_i = \left[\frac{S_i - S^+}{S^- - S^+}\right] \qquad QR_i = \left[\frac{R_i - R^+}{R^- - R^+}\right]$$
$$Q_i = v(QS_i) + (1 - v)\ (QR_i)$$

الجدول رقم (12): قيم الأداء الكلي للبدائل

المنتجات	Qsi	QRI	Q(v=0,25)	Q(v=0,5)	Q(v=0,75)
P1	0,3286	0,3678	0,3580	0,3482	0,3384

P2	0,6408	0,3013	0,3861	0,4710	0,5559
P3	0,0000	0,1016	0,0762	0,0508	0,0254
P4	1,0000	0,6340	0,7255	0,8170	0,9085
P5	0,1402	0,1856	0,1743	0,1629	0,1516
P6	0,6439	0,7338	0,7113	0,6888	0,6664
P7	0,7186	1,0000	0,9296	0,8593	0,7889
P8	0,3048	0,0000	0,0762	0,1524	0,2286

المصدر: من إعداد الباحث

2-5-3- الترتيب النهائي للبدائل: بعد حساب قيم يتم تشكيل ثلاث قوائم ترتيب (تصنيف) مستقلة لكل منتج والتي يتم عرضها لقيم مختلفة من V كما في الجدول التالي:

الجدول رقم (13): الترتيب النهائي للبدائل

المنتجات	QSi	QRI	(ν=0,25)	(ν=0,5)	(ν=0,75)
P1	4	5	4	4	4
P2	5	4	5	5	5
P3	1	2	1	1	1
P4	8	6	7	7	8
P5	2	3	3	3	2
P6	6	7	6	6	6
P7	7	8	8	8	7
P8	3	1	1	2	3

المصدر: من إعداد الباحث

حيث ν يمثل الوزن الذي يحترم ويلبي معظم المعايير، (ν-1) يمثل وزن الفرصة الضائعة الفردية، وهنا ينبغي الإشارة إلى أن إذا كان صانع القرار يفضل الفائدة الكلية للمعايير على حساب الفائدة الجزئية أو الفردية فإن النتائج المثالية هي عند (ν> 0.5). أما العكس إذا كان يفضل الفائدة الجزئية أو الفردية للمعايير على حساب الفائدة الكلية للمعايير فإن النتائج المثالية هي عند (ν <0.5). وعلى العموم فإن النتيجة عند (ν = 0.5) تعتبر في الغالب هي النتيجة المثالية لأنها تعطي توافقًا في الآراء بين أقصى فائدة للمجموعة والحد الأقصى للانحراف الفردي.

2-5-4- تقييم الحل:

الشرط U1: في حالة v = 0.5 ثاني أفضل بديل في الترتيب بعد المشروع P3 هو المشروع P8.
يجب التحقق مما إذا كان الشرط التالي صالحًا:

$$Q_8 - Q_3 \geq \frac{1}{\varrho - 1} \qquad \rightarrow \qquad 0.1016 \leq \frac{1}{8-1} = 0.1428$$

معنى هذا أن المنتج الثالث P3 (الفرن الكهربائي) لم يحقق شرط التميز الكافي على المنتج الثامن (الغسالات المنزلية) ويبقى المنتج الأكثر تحقيق لرضا العملاء ولكن ليس بدرجة كبيرة عن الغسالات المنزلية.

الشرط U2: شرط الاستقرار وهنا نلاحظ أن البديل P3 (الفرن الكهربائي) حقق شرط الاستقرار عند تغير الوزن v فجاء في الترتيب الأول عند (v=0.5) وعند (v=0.25) وعند (v=0.75)، ونلاحظ أنه جاء أولا في قائمة ترتيب (QSi) كما جاء ثانيا في قائمة ترتيب (QRI). وهنا يمكن اعتباره الحل الأمثل لأنه حقق الاستقرار بنسبة 80%. ونقول في النتيجة النهائية أن الفرن الكهربائي هو الأكثر تحقيق لرضا العملاء بالنسبة للمنتجات مؤسسة كوندور المباعة خلال السنتين الأخيرتين لكن ليس له تميز كافي في تحقيق رضا العملاء عن باقي المنتجات خاصة الغسالات المنزلية.

الخلاصة:

لقد قمنا من خلال هذه الورقة البحثية بإعطاء نظرة حول التحليل متعدد المعايير الذي يعد من بين أحدث الطرق العلمية التي يمكن للمؤسسة الصناعية الاستعانة بها لاتخاذ قراراتها المتفرعة والمتشعبة والتي تحاول تحقيق من خلالها جملة من الأهداف التي تتميز في الغالب بالتعارض الناجم عن تعدد معايير التقييم. كما قمنا بتطبيق مقاربة هجينة متكونة من طريقتين مختلفتين لترتيب منتجات مؤسسة كوندور من حيث أسبقيتها في تحقيق رضا العملاء. حيث اعتمدنا على طريقة التحليل الهرمي (AHP) لتحديد أوزان المعايير الثمانية المستعملة في عملية التقييم، ثم قمنا بترتيب أسبقية المنتجات في تحقيق رضا عملاء هذه المؤسسة باستعمال الطريق الثانية وهي طريقة (VIKOR). والتي توصلنا من خلالها إلى نتائج مهمة وهي أن المنتج P3 وهو الفرن الكهربائي هو الأكثر تحقيقا لرضا عملاء المؤسسة كونه يحتل المركز الأول في جميع قوائم الترتيب النهائية، باستثناء قائمة QRi التي جاء ثانيا في الترتيب، يليه المنتج P8 وهو الغسالات المنزلية، يليه بعد ذلك المنتج P5 وهو المدافيء، ثم المنتج P1 مكيفات الهواء ثم المنتج P2 الثلاجات ثم المنتج P6 التلفزيونات ثم المنتج P4 المكرويف ويأتي في الأخير المنتج P7 الهوتف النقالة الذي يعتبر الأخير في تفضلات الزبائن كونه يحتل المركز الأخير في غالبية قوائم الترتيب النهائية (QRi، v=0.50، v=0.25). ورغم هذه الترتيب إلا أن نتائج الدراسة التطبيقية

بينت أن شرط التميز الكافي غير محقق وبالتالي هذا يعني أن تفضيل العملاء يعتبر نسبي لأنه لا يحقق الشرط U1 وهو شرط التميز الكافي.

ويمكن أن ننوه إلى أن بعض النماذج الرياضية للتحليل متعدد المعايير تتسم بدرجة عالية من التعقيد الناجم عن نوعية البيانات التي يتطلبها النموذج بالإضافة إلى شحها وعدم دقتها. وهنا تبرز الأهمية البالغة لصانع القرار في إعطاء التقديرات الصحيحة للعوامل والمتغيرات التي تدرج في عملية التحليل. وفي الدراسة التطبيقية ساعد المنهج الهجين AHP- VIKOR في إتمام عملية اتخاذ القرار الفعال لأن تطبيقه مباشر وسهل الفهم وعملية الحساب فعالة ويمكنها قياس الأداء النسبي لبدائل القرار المختلفة المتمثلة في المنتجات. وفي الأخير نشير إلى أنه ينبغي على المؤسسات خاصة الصناعية منها الاسترشاد بمثل هذا النوع من الطرق العلمية لما تقدمه من مساعدة على اتخاذ القرارات بموضوعية ورشد في إدارة الموارد المتاحة بكفاءة عالية داخل المؤسسة ويجعلها قادرة على مواجهة تحديات.

التوصيات:

1- تشجيع المؤسسات الاقتصادية بصفة عامة ومؤسسة كوندور بصفة خاصة على الاسترشاد بالتحليل متعدد المعايير كونه يساعد صناع القرار على اتخاذ قرارات صائبة.

2- التحليل متعدد المعايير الذي يعتمد على تفضيلات صانع القرار أكثر كفاءة وملاءمة لحل المشاكل القرارية التي تواجه إدارة المؤسسات الاقتصادية عندما تتعدد معايير القرار.

3- على مؤسسة كوندور إعطاء أهمية بالغة لتفضيلات العملاء عند تصميم المنتجات، وتوصيفها بناءا على ميولاتهم ورغباتهم حتى تضمن ولائهم لعلامتها التجارية من جهة وتوسيع حصتها السوقية من خلال كسب عملاء جدد.

4- الاهتمام البالغ بالمنتجات التي جاءت في الترتيب الأخير وخاصة هواتف النقالة وتوجيها بناءا على ميولات العملاء. واعتماد أسبقية المنتجات في تحديد الأهداف الإستراتيجية. وهذا لضمان تكثيف جهود عمليات الإنتاج نحو المنتجات الحرجة أكثر من غيرها. قصد تحقيق الاستغلال الأمثل لمواردها.

المراجع:

باللغة العربية:

- **الكتب:**

رائد بن عبد العزيز المهيدب. (2017). *رضا العملاء والمستفيدين أفكار تسويقية للمنظمات الربحية وغير الربحية* (المجلد الطبعة الأولى). (بحوث التسويق، المحرر) مركز استراتيجيات التربية.

باللغة اللاتينية:

- **المقالات العلمية**

- Alinezhad, A., & Esfandiari, N. (2012). sensitivity analysis in the Qualiflex and Vikor Methodes. Journal of obtimization In The Industrial Engineering .
- Garvin, D. A. (1987). Competing On The Eight Dimensions Of Quality. Harvard Business Review .
- Mančev, M. (2013). Service Quality Management In The Libraries At The University Of Niš Faculties Using The Vikor Method. INFOtheca , Volume XIV (No 1).
- Nikolić, & al. (2010). The Application Of Vikor Method For Selection Of Maintenance Strategies. (S. Rad, Ed.) Tehnička Dijagnostika , 25-32.
- Opricovic, & al, e. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of Vikor and Topsis. (elsevier, Éd.) European Journal of Operational Research , 156, 445-455.
- Othmani, I. (1998). optimisation multicritère. thèse doctorat . Grenoble, université de Grenoble 1, france.
- Saaty, t. (1980). marketing applicationsof the analytic hierarchy process. (b. sci, Ed.) management science , 25, 641-658.
Vincke, P. (1988). aide multicritère d'aide a la décision. (E. d. Bruxelles, Éd.)
- Zimonjic, & al. (2018). Application of VIKOR method in ranking the investment projects. *researchgate* .
- despodov zoran, mitic sasa, peltecki dragi, application of the AHP method for selection of a transportation system in mine planning, under ground mining engineering 19 belgrade, 2011.
- M.Kamel, sobhi el harbi, Application of the AHP in project management, PERGAMON, international journal of project management, 19 (2001) .