اتخاذ القرار متعدد المعايير المبني على الاختيار الأفضل

دراسة حالة: الاختيار الأمثل للهاتف الشخصي بطريقة "PROMETHEE 1&2"

Multi-Criteria Decision Making on the Basis of the best choice Case Study: Optimal Choice of Personal Smartphone using a "PROMETHEE 1&2" method

فريد زكريا عبيد
المركز الجامعي الشريف بوشوشة آفلو، مخبر الدراسات القانونية والاقتصادية، الجزائر
z.abid@cu-aflou.edu.dz

موسى بلاغيث*
جامعة غرداية، التنمية الإدارية للارتقاء بالمؤسسات الاقتصادية بولاية غرداية
blaghit.moussa@univ-ghardaia.dz

تاريخ الاستلام: 2022/09/02 **تاريخ القبول: 2022/10/24** **تاريخ النشر: 2022/12/30**

ملخص:

تهدف هذه الدراسة للوصول إلى حل مشكلة الدراسة المتمثلة في كيفية تحقيق الاختيار الأفضل للهاتف الذكي مع وجود عدَّة بدائل، ومعايير مختلفة في سوق المنتجات الذكية، وتم افتراض بأن طريقة " تنظيم وتصنيف الأفضلية لإثراء التقييم " سهلة ومتميزة تجعل من المستهلك التكنولوجي للهواتف الذكية يتمتع باتخاذ قرار أمثل مع توضيح السمات الجيدة للمنتج، لهذا اعتمدنا على منهج دراسة الحالة، مع تطبيق نهج اتخاذ القرار متعدد المعايير بمساعدة طريقة " تنظيم وتصنيف الأفضلية لإثراء التقييم "، وتوصلت الدراسة إلى أنَّ هذه الطريقة تعمل بشكل رياضي واقعي وذي موثوقية في إعطاء المستهلك التكنولوجي للهاتف الذكي ترتيبات للهواتف الذكية العشرة حسب سماتها السبعة ترتيباً منظماً يبين الاختيار الأفضل، وخلصت الدراسة بأنَّ الهاتف الذكي من نوع " Oppo Reno 8 4G" حقق المرتبة الأولى للاقتناء، وفي الأخير الخروج بتوصيات واقتراحات الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الهاتف الذكي، اتخاذ القرار، متعدد المعايير، الاختيار الأمثل.

تصنيف JEL : I6 ; D81; M11

---

* **المؤلف المرسل**

Abstract:

This study aims to reach a solution to the problem of how best to achieve the best selection of smartphone with several alternatives and different standards in the smart products market, and was assumed that the method of « DEMATEL » is easy and distinct The technological consumer for smartphones has an optimal decision to clarify the good features of the product, for this adopt the approach to study the situation while applying a MSDM to the assistance and classification of preference for assessment. The study concluded that this method works in a realistic and reliable in giving the technological consumer for smartphone arrangements for the 10 smartphones according to its seven features an organized arrangement showing the best choice and concluded that the smartphone « Oppo Reno 8 4G » type has been ranked first for acquisition, and in the latter to come up with recommendations to study.

Keywords: Multi-criteria ; decision making ; Fuzzy PROMETHEE ; Smartphone.

JEL Classification Codes: I6 ; D81; M11.

مقدمة

مع تسارع الزمن وتدفق التقنيات التكنولوجية باستمرار، هناك واحدة من أهم الجوانب التكنولوجية، والتي تحتل ما يقارب 50% من السوق العالمية، ألا وهي الهواتف الذكية وفقاً لدراسة إحصائية من قِبل "Statista, 2012"، وهذا بعد استقصاء المستهلكين التكنولوجيين في جميع أنحاء العالم، حيث أكد 51% من المستهلكين أنَّ الهاتف الذكي يُعدّ لهم من بين أهم الأجهزة التقنية في حياتهم اليومية، والطلب على الهواتف الذكية يتزايد كل عام؛ مما يدفع الشركات التكنولوجيا بدورها إلى زيادة حجم الإنتاج، وقد شهد حجم إنتاج الهواتف الذكية في عام 2021 بمقدار 1.52 مليار وحدة، وتوصل في مطلع 2022 إلى قيمة 3.9 مليار؛ مما أدى إلى ارتفاع عدد مستخدمي الهاتف الذكي بنسبة 40% للفترة الممتدة ما بين (2016– 2020) بمقدار 2.5 و3.5 مليار على التوالي، فمن بين الدول الأكثر استخداماً للهواتف الذكية الصين بـ 850 مليون مستخدم، تليها الهند بمقدار 345 مليون مستخدم، ثم الولايات المتحدة الأمريكية بمقدار 260 مستخدم، هذه الدول تشغل ما يقارب 40% من إجمالي مستخدمي الهواتف الذكية، وتشير التقديرات إلى أنَّ عدد مستخدمي الهواتف الذكية في الهند سيصل إلى 442 مليون في نهاية عام 2022، ولا يخلو وطننا العربي، ولاسيّما المستهلك الجزائري، من اقتناء هذه الهواتف الذكية التي تتسم بعدة معايير وسمات وبدائل، والتي تجبره على اختيار الهاتف الذكي الأفضل من بين البدائل المختلفة.

إشكالية الدراسة: إذا لاحظنا مبيعات الهواتف الذكية في جميع أنحاء العالم، وسلطنا الضوء على الإحصائيات، فإنَّها تثير الدهشة، لأنَّ ارتفاع المبيعات من 2012 والذي كان يقدر بـ 680 مليون وحدة إلى 1.4 مليار وحدة في عام 2016، هذا يعني أنَّ أكثر من 28% من سكان العالم يمتلكون هاتفاً ذكياً، وفي عام 2020 هناك 37% من سكان العالم يملكون هاتفاً ذكياً، كل هذا يشكل خللا في حسن الاختيار الأفضل لشراء الهاتف الذكي للمستهلك التكنولوجي، وعليه تكمن صياغة الإشكالية على النحو الآتي:

- كيف يمكن الحصول على الاختيار الأفضل للهاتف الذكي من بين عدَّة بدائل، ومع وجود عدَّة معايير، وذلك بطريقة "PROMETHEE" من قِبل المستهلك التكنولوجي؟

فرضية الدراسة: للإجابة عن إشكالية الدراسة قمنا بصياغة الفرضية العلمية لهذه الدراسة قصد طرحها للمناقشة واختبار صحتها، وهي:

- تعمل طريقة "PROMETHEE" على تنظيم وترتيب التفضيلات من خلال تقييمها وإثرائها للمستهلك التكنولوجي قصد تحقيق الاختيار الأفضل للهاتف الذكي بوجود عدَّة بدائل ومعايير.

الدراسات السابقة: هناك بعض الدراسات الأجنبية التي تطرقت إلى اتخاذ القرار متعدد المعايير بطريقة "PROMETHEE"، تجعلنا نعمل على تشخيص بحثنا بشكل جيد، ومن هذه الدراسات نجد:

- دراسة (Yi, Gang, & Jun, 2014) حول طريقة اتخاذ القرار متعدد المعايير، وذلك لترتيب البضائع البديلة، بناءً على مراجعات العملاء للبضائع من خلال الأنترنت، وذلك للتجربة على عينة من مراجعات صينية للهواتف النقالة، وبرهنت النتائج أنَّ طريقة "PROMETHEE" ليست قادرة فحسب على إنتاج ترتيب يعتمد عليه وحقيقي للبضائع، ولكن أيضاً قادرة على تحديد مزايا المنتج الرئيسة التي يأخذها المستهلكون بعين الاعتبار كأهم صفات في المنتج.

- دراسة "(Shankha & Dhiern , 2021) " حول تقييم أفضل بديل للهواتف الذكية بطريقة اتخاذ القرار "AHP" و"PROMETHEE"، فتنص على مشكلة القرار وحلها باستخدام تقنيات اتخاذ القرار متعدد المعايير، التي تمكن مستخدم الهواتف الذكية من حمل الأفضل من بين البدائل المتوفرة، بمساعدة عملية التسلسل الهرمي وطريقة تنظيم وتصنيف الأفضلية لإثراء التقييم.

أهداف الدراسة: تسعى هذه الدراسة العلمية إلى تحقيق أهداف محددة، بحيث تتناسب مع موضوع الدراسة، وتتمثل في الآتي:

- التعرف على العالم التكنولوجي للهواتف الذكية من خلال الإحصائيات المتعلقة بحجم الإنتاج وعدد المستخدمين وإجمالي المبيعات، لإعطاء رؤية حول سيرورة الهواتف الذكية؛
- إعطاء صورة دقيقة وواضحة للشركات الصناعية للهواتف الذكية حول فكرة الطلب وتوقعات المستهلكين التكنولوجيين، ورفع الغموض على نهج اتخاذ القرار متعدد المعايير من خلال إعطاء لمحة حول طريقة"PROMETHEE"؛
- التوصل إلى تصنيف موثوق وواقعي للهواتف الذكية مع تحديد ميزات المنتج الرئيسة التي يعتبرها المستهلكون كجوانب أكثر استفساراً.

منهج وأداة الدراسة: اعتمدنا في دراستنا على منهج دراسة الحالة، أمَّا عن الأداة المناسبة لجعل اتخاذ القرار متعدد المعايير للمستهلك يؤدي إلى البديل الأفضل فهي طريقة "PROMETHEE"، هذا من أجل الحصول على نتائج موثوقة تُعالج الإشكالية الرئيسة للدراسة.

أولا. مفاهيم عامة حول المنتجات التكنولوجية الذكية:

رغم طبيعة الدراسة وصبغتها التطبيقية، إلاَّ أنَّها لا تخلو من التعريف بمتغيرات الدراسة، فالهاتف الذكي يُعد من المنتجات التكنولوجية الذكية، لما له من خاصية وأهمية بالغة، لذا وجب التطرق إلى حجم إنتاج الهواتف الذكية ومعرفة عدد مستخدمي هذا المنتج، وعدد إجمالي المبيعات، فيما يلي:

1. مفهوم المنتجات الذكية:

هي المنتجات التي تحتوي على أنظمة ذكية معقدة تعتمد بشكل أكبر على الخوارزميات ومجسات الاستشعار والبرمجيات وتخزين البيانات السحابي، وتعمل في عالم الديجيتال، ولها تأثير كبير في عالم الأعمال والاقتصاد الرقمي. (Nicola B, 2020, P.480)

2. خصائص المنتجات التكنولوجية الذكية: اهتم "بورتر" في دراساته الحديثة بالمنتجات الذكية وبيّن أنَّ لها خصائص يجب الانتباه لها، وهي: (شوقي جدي، 2018، صفحة 103)

2.2. خاصية الرصد الذاتي "Monitoring": يمكن للمنتجات الذكية مراقبة وإعداد تقارير ذاتية وعن بيئتها في الوقت الحقيقي، كما لها القدرة على إعداد بيانات ورؤى جديدة.

2.2. خاصية التحسين "Optimization": تمكن الخوارزميات والتحليلات الآلية التفاعلية مع المنتجات الذكية من التحسين المستمر للمنتج من حيث التصميم، الجودة، الصيانة التنبؤية.

3.2. خاصية الرقابة والسيطرة "Control": يمكن التحكم في المنتجات الذكية من خلال البرامج المزروعة في داخلها أو عن طريق التكنولوجيا السحابية.

4.2. خاصية التحكم الذاتي "Autonomy": إمكانية المراقبة والتحكم عن بعد، عن طريق العقول والقواعد الإلكترونية السحابية، وهذا يتيح عملية التقييم والتنسيق والتشخيص الذاتي للمنتج.

3. تطور المنتجات الذكية (الهواتف الذكية): الجدول الآتي يبين ذلك:

الجدول (01) يبين حجم الإنتاج وعدد المستخدمين والمبيعات للهاتف الذكي

السنة	حجم الإنتاج بالمليون وحدة	عدد مستخدمي الهواتف الذكية بالمليارات	المبيعات بالملايين الوحدات
2015	1298.3	2.4	1423.9
2016	1359.6	2.5	1495.96
2017	1457.5	2.9	1536.54
2018	1456.8	2.9	1556.27
2019	1480	3.2	1517.83
2020	1500	3.5	1560.85
2021	1520	3.8	-

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على المرجع ((Nicola B, 2020, P.480))

ثانيا. دراسة حالة المستهلك التكنولوجي للهواتف الذكية:

في دراستنا هذه يتم تطبيق "PROMETHEE" لاختيار البديل الأفضل من البدائل المختلفة للهاتف الذكي، ففي حياتنا اليومية يواجه المستهلك التكنولوجي نوعاً من الارتباك عندما يرغب في اقتناء هاتف ذكي، وهذا يتطلب معرفة جيدة لأفضل بديل، ولمعرفة ذلك يتم عرض وتطبيق طريقة "PROMETHEE" لتحديد أفضل هاتف ذكي يتناسب مع المعايير المختلفة.

1. تحديد الهواتف الذكية (البدائل) ومواصفاتها (المعايير):

حيث تتضمن الدراسة سبعة (7) معايير لاختيار هاتف ذكي من بين عشرة (10) هواتف ذكية إصدار 2020، والجدول الآتي يبين البدائل والمعايير، أنَّ هناك سمة أو صفات مفيدة " attributes are beneficial" وهناك سمة أو صفات غير مفيدة "non-beneficial attribute"، وبعد تحليل سمة المعايير تبين أنَّه توجد سمات غير مفيدة، وهي (السعر والوزن)، أما الباقي فهي عبارة عن سمات مفيدة، والغرض من تحديد نوع السمات أنَّه كلما زادت قيمة المعيار يدل على السمات المفيدة، لكن إذا زاد السعر والوزن فهنا تكون سمة غير مفيدة، أي كلفة وعبء، ومن هنا يتم تطبيق تسوية المصفوفة حسب نوع سمة المعيار، كما هو موضح في الخطوة الأولى من خطوات"PROMETHEE".

الجدول (02): يبين أنواع الهواتف الذكية والمعايير التي يتم تقييمهم بها

البدائل	المعايير							
	p	Sc	RAM	B	Ss	C	w	إسم البديل
البديل 1	46700 DA	256 GB	8 GR	4500 mah	6.43	64 mp	182 g	Oppo Reno 8 4G
البديل 2	10200 DA 0	64 GB	4 GR	3230 mah	5.4	19 mp	195g	Sony Xperia XZ Premium
البديل 3	65800 DA	256 GB	8 GR	4500 mah	6.5	12 mp	190g	Samsung S20
البديل 4	14040 DA 0	512 GB	16 GR	4500 mah	6.67	48 mp	222g	Xiaomi Mi 10 Ultra
البديل 5	10300 DA 0	512 GB	8 GR	4400 mah	6.76	50 mp	212g	Huawei Mate 40 pro
البديل 6	96100 DA 0	256 GB	12 GR	4300 mah	6.80	12 mp	196g	Samsung Galaxy Note 10
البديل 7	12900 DA 0	256 GB	4 GR	2815 mah	5.4	12 mp	164g	iPhone 12
البديل 8	13800 DA 0	64 GB	4 GR	3969 mah	6.5	12 mp	226g	Apple iPhone 11 Pro Max
البديل 9	10700 DA 0	128 GB	8 GR	4510 mah	6.78	48 mp	199g	OnePlus 8 Pro
البديل 10	17600 DA 0	128 GB	6 GR	3687 mah	6.1	12 mp	228g	iPhone 12 Pro Max

المصدر: من إعداد الباحثين

2.تطور ومفهوم طريقة "PROMETHEE":

تُعد طريقة "PROMETHEE" من بين طرق التحسين المتعددة المعايير الأكثر شيوعاً، وهي كلمة مركبة من "P" وتعني تفضيل "Preference"، و"R" وتشير إلى ترتيب "Ranking"، و"O" تتمثل في منظمة "Organization"، و"METH" وتعني "Method"، و"E" وتدل على الإثراء "Enrichment"، و"E" تدل على التقييم "Evaluation"، أي هي طريقة تنظيم الترتيب التفضيلي للإثراء والتقييم، وهي عبارة عن منهجية التحسين التي تعتمد بشكل أساسي على طرق المقارنات الزوجية، كما عرفت هذه الطريقة عدة إصدارات من الإصدار الأول إلى الإصدار السادس، والجدول الآتي يبين تطور طريقة "PROMETHEE": (JAROSLAV , 2020)

الجدول (03): يبين تطور طريقة "PROMETHEE"

السنة	المقترح	الطريقة
1982	J.P.Brans	"PROMETHEE 1" الترتيب الجزئي، "PROMETHEE 2 " الترتيب الكامل، تم الإبلاغ عن العديد من التطبيقات التي تستخدم هذه المنهجية بواسطة "G.D'Avignon" في مجال الرعاية الصحية.
1984	B. Mareschal	"PROMETHEE 3" ترتيب على أساس الفترات، أما طريقة " PROMETHEE 4" ترتيب على أساس الحالة المستمرة.
1988	J.P.Brans and B. Mareschal	تم اقتراح طريقة الوحدة التفاعلية المرئية "GAIA" والتي تدعم منهجية PROMETHEE من خلال الرسومات البيانية.
1994	J.P.Brans and B. Mareschal	"PROMETHEE 5" قيود التجزئة، "PROMETHEE 6 " تمثيل الدماغ البشري

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على المرجع السابق.

من خلال استعراضنا لتطور طريقة "PROMETHEE" سيتم الاعتماد في دراستنا الحالية على طريقتين "PROMETHEE 1" الترتيب الجزئي، وطريقة "PROMETHEE 2 " الترتيب الكامل، لأنهما يحققان أهداف الدراسة، كما تمتاز هذه الطريقة بأسلوبها الرياضي وسهولة استخدامها، ولقد تم الاعتماد عليها في عدَّة مجالات مثل الموقع الصناعي وتخطيط القوى العاملة، وتقييم الاستثمارات، والبنوك والرعاية الصحية والسياحة ..الخ.

1.2. خطوات طريقة "PROMETHEE":

يتم استخدام "PROMETHEE 1" للطلب الجزئي، ويتم إجراء الطلب الكامل للحصول على الترتيب الكامل للبدائل من خلال "PROMETHEE 2"، ومن أجل الوصول إلى التفضيل الأمثل يجب اتباع خطوات (JITESH J. Thakkar, 2021, p119) على النحو الآتي:

1.1.2.الخطوة الأولى: في هذه الخطوة تتم تسوية مصفوفة القرار باستخدام المعادلة التالية:

$$\boldsymbol{R_{ij}} = \frac{[x_{ij} - minx_{ij}]}{[maxx_{ij} - minx_{ij}]}, (i = 1,2, \dots\dots, n, j = 1,2, \dots, m)$$

حيث (x_{ij}) هو مقياس أداء (**i**) مع بديل فيما يتعلق بالمعيار (**j**)، ويمكن تعديل المعادلة في حالة وجود معايير غير مفيدة على النحو الآتي:

$$\boldsymbol{R_{ij}} = \frac{[maxx_{ij} - x_{ij}]}{[maxx_{ij} - minx_{ij}]}$$

2.1.2.الخطوة الثانية: يتم حساب الاختلافات الزوجية لجميع البدائل على أساس قيم معاييرهم، وذلك للحصول على الاختلافات التقييمية لكل بديل مقارنة مع البدائل الأخرى.

3.1.2.الخطوة الثالثة: في هذه الخطوة يتم حساب دالة التفضيل، والتي يرمز لها بالرمز $P_j(i,i')$ ويبين الباحث "Brans" بأنَّ هناك ستة أنواع من وظائف التفضيل، وعادة ما يصعب على صانعي القرار تحديد وظيفة التفضيل المناسبة لكل عامل، ويمكن إعطاء وظيفة مبسطة على النحو الآتي:

$$P_j(i,i') = 0 \; if \; R_{ij}R_{i'j}$$

$$P_j(i,i') = \left(R_{ij} - R_{i'j}\right) \; if \; R_{ij}R_{i'j}$$

4.1.2. الخطوة الرابعة: حساب دالة التفضيل المجمعة مع الأخذ في الاعتبار الأوزان لكل معيار، وفق المعادلة الآتية:

$$\boldsymbol{\pi(i,i')} = \left[\sum_{(j=1)}^{m} \omega_j * P_j(i,i')\right] / \sum_{(j=1)}^{m} \omega_j$$

حيث هي ω_j الأهمية النسبية أو الوزن للمعيار (j).

5.1.2.الخطوة الخامسة: في هذه الخطوة يتم حساب المرتبة الأعلى من خلال طريقة الترتيب الجزئي "PROMETHEE1"، وذلك بالاعتماد على المعادلتين على النحو الآتي:

$$\boldsymbol{\varphi^+(i)} = \frac{1}{n-1}\sum_{i'=1}^{n} \pi\,(i',i),(i \neq i')$$

$$\boldsymbol{\varphi^-(i)} = \frac{1}{n-1}\sum_{i'=1}^{n} \pi\,(i',i),(i \neq i')$$

حيث (**n**) يمثل عدد البدائل، من هنا يتم الحصول على الترتيب الجزئي "PROMETHEE1 " من تدفقات الترتيب الأعلى الإيجابية والسلبية، وفق الشروط الثلاثة الآتية:

$$\mathfrak{a}P^1b \quad iff \begin{cases} \varphi^+(\mathfrak{a}) > \varphi^+(b) and \;\; \varphi^-(\mathfrak{a}) < \varphi^-(b), or \\ \varphi^+(\mathfrak{a}) = \varphi^+(b) and \;\; \varphi^-(\mathfrak{a}) < \varphi^-(b), or \\ \varphi^+(\mathfrak{a}) > \varphi^+(b) and \;\; \varphi^-(\mathfrak{a}) = \varphi^-(b); \end{cases}$$

$$\mathfrak{a}I^1b \quad iff \; \{\varphi^+(\mathfrak{a}) = \varphi^+(b) \; and \; \varphi^-(\mathfrak{a}) = \varphi^-(b);\}$$

$$\mathfrak{a}R^1b \quad iff \begin{cases} \varphi^+(\mathfrak{a}) > \varphi^+(b) \; and \; \varphi^-(\mathfrak{a}) > \varphi^-(b), or \\ \varphi^+(\mathfrak{a}) < \varphi^+(b) \; and \; \varphi^-(\mathfrak{a}) < \varphi^-(b); \end{cases}$$

6.1.2.الخطوة السادسة: في هذه الخطوة يتم حساب صافي تدفق المرتبة الأعلى أي طريقة الترتيب الكامل "PROMETHEE 2"، وذلك وفق المعادلة الآتية:

$$\varphi(i) = \varphi^{+}(i) - \varphi^{-}(i)$$

2.2. تقييم مصفوفة القرار للهواتف الذكية:

في هذه الخطوة يتم تحديد السمة المفيدة وغير المفيدة، أي أخذ أكبر قيمة للمعيار ذي السمة المفيدة، وأخذ القيمة الدنيا للمعيار ذي السمة غير المفيدة، حيث تم إعطاء رموز لكل معيار، معيار السعر يرمز له بالرمز "P"، ومعيار سعة التخزين الداخلية يرمز له بالرمز "Sc"، ومعيار الذاكرة العشوائية يرمز له بالرمز "RAM"، ومعيار البطارية يرمز له بالرمز "B"، ومعيار حجم الشاشة يرمز له بالرمز "Ss"، ومعيار الكاميرا يرمز له بالرمز "C"، ومعيار الوزن يرمز له بالرمز "W".

الجدول (04): يبين تقييم مصفوفة القرار للهواتف الذكية

	(P) Min	(Sc) Max	(RAM) Max	(B) Max	(Ss) Max	(C) Max	(W) Min
Model 1	46700	256	8	4500	6.43	64	182
Model 2	102000	64	4	3230	5.4	19	195
Model 3	65800	256	8	4500	6.5	12	190
Model 4	140400	512	16	4500	6.67	48	222
Model 5	103000	512	8	4400	6.76	50	212
Model 6	96100	256	12	4300	6.80	12	196
Model 7	129000	256	4	2815	5.4	12	164
Model 8	138000	64	4	3969	6.5	12	226
Model 9	107000	128	8	4510	6.78	48	199
Model 10	176000	128	6	3687	6.1	12	228
Max	176000	512	16	4510	6.80	64	228
Min	46700	64	4	2815	5.4	12	164
Max - Min	129300	448	12	1695	1.4	52	64

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

3.2. إعداد مصفوفة التقييم المعيارية: في هذه المرحلة يتم إعداد مصفوفة التقييم المعيارية من خلال المعادلتين اللتين تم توضيحهما في الخطوة الأولى المتعلقة بتسوية مصفوفة القرار، والجدول الآتي يبين مصفوفة التقييم المعيارية حسب نوع المعيار، كما يأتي:

الجدول (05): يبين مصفوفة التقييم الطبيعية

	(P) Min	(Sc) Max	(RAM) Max	Max(B)	(Ss) Max	(C) Max	(W) Min
Model 1	1	0.4285	0.3333	0.9941	0.7357	1	0.7187
Model 2	0.5723	0	0	0.2448	0	0.1346	0.5156
Model 3	0.8522	0.4285	0.3333	0.9941	0.7857	0	0.5937
Model 4	0.2753	1	1	0.9941	0.9071	0.6923	0.0937
Model 5	0.5645	1	0.3333	0.9351	0.9714	0.7307	0.2500
Model 6	0.6179	0.4285	0.6666	0.8716	1	0	0.5000
Model 7	0.3634	0.4285	0	0	0	0	1
Model 8	0.2938	0	0	0.6808	0.7857	0	0.0312
Model 9	0.5336	0.1428	0.3333	1	0.9857	0.6923	0.4531
Model 10	0	0.1428	0.1266	0.5144	0.5000	0	0
Max	176000	512	16	4510	6.80	64	228
Min	46700	64	4	2815	5.4	12	164

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

4.2. حساب الفروقات التقديرية بين بديل مع البدائل الأخرى: في هذه المرحلة يتم حساب الفروقات بين كل بديل مع البدائل، وفق المعادلة الآتية:

$$D(M_a - M_b) = N_{(ij)} - N_{(ij)}, \qquad i = 1,2,3 \dots m; \quad j = 1,2,3 \dots n.$$

الجدول (06): يبين الفروقات التقديرية للبدائل فيما يتعلق بالبدائل الأخرى

المعايير	P	Sc	RAM	B	Ss	C	W
الفروقات التقديرية "البديل 1"							
D(M1-M2)	0.4277	0.4285	0.3333	0.7493	0.7357	0.8654	0.2031
D(M1-M3)	0.1478	0	0	0	-0.0500	1	0.1250
D(M1-M4)	0.7247	-0.5715	-0.6667	0	-0.1714	0.3077	0.6250
D(M1-M5)	0.4355	-0.5715	0	0.0590	-0.2357	0.2693	0.4687
D(M1-M6)	0.3821	0	-0.3333	0.1225	-0.2643	1	0.2187
D(M1-M7)	0.3366	0	0.3333	0.9941	0.7357	1	-0.2813
D(M1-M8)	0.7062	0	0.3333	0.3133	-0.0500	1	0.6879
D(M1-M9)	0.4664	0.2875	0	-0.0059	-0.2500	0.3077	0.2656
D(M1-M10)	1	0.2857	0.2067	0.4797	0.2357	1	0.7187
الفروقات التقديرية "البديل 2"							
D(M2-M1)	-0.4277	-0.4285	-0.3333	-0.7493	-0.7357	-0.8654	-0.2031
D(M2-M3)	-0.2799	-0.4285	-0.3333	-0.7493	-0.7857	0.3146	-0.0781
D(M2-M4)	0.2970	-1	-1	-0.7493	-0.9071	-0.5577	0.4219
D(M2-M5)	0.0078	-1	-0.3333	-0.6903	-0.9714	-0.5961	0.2656
D(M2-M6)	-0.0456	-0.4285	-0.6666	-0.6268	-1	0.1346	0.0156
D(M2-M7)	0.2089	-0.4285	0	0.2448	0	0.1346	-0.4844
D(M2-M8)	0.2785	0	0	-0.4360	-0.7857	0.1346	0.4844
D(M2-M9)	0.0387	-0.1428	-0.3333	-0.7552	-0.9857	-0.5577	0.0625
D(M2-M10)	0.5723	-0.1428	-0.1266	-0.2696	-0.5000	0.1346	0.5156

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " **PROMETHEE** ".

الفروقات التقديرية "البديل 3"							
D(M3-M1)	-0.1478	0	0	0	0.0500	-1	-0.1250
D(M3-M2)	0.2799	0.4285	0.3333	0.7493	0.7857	-0.1346	0.0781
D(M3-M4)	0.5769	-0.5715	-0.6667	0	-0.1214	-0.6923	0.5000
D(M3-M5)	0.2877	-0.5715	0	0.0590	-0.1857	-0.7307	0.3437
D(M3-M6)	0.2343	0	-0.3333	0.1225	-0.2143	0	0.0937
D(M3-M7)	0.4888	0	0.3333	0.9941	0.7857	0	-0.4063
D(M3-M8)	0.5588	0.4285	0.3333	0.3133	0	0	0.5625
D(M3-M9)	0.3186	0.2857	0	-0.0059	-0.2000	-0.6923	0.1406
D(M3-M10)	0.8522	0.2857	0.2067	0.4797	0.2857	0	0.5937
الفروقات التقديرية "البديل 4"							
D(M4-M1)	-0.7247	0.5715	0.6667	0	0.1714	-0.3077	-0.6250
D(M4-M2)	-0.2970	1	1	0.7493	0.9071	0.5577	-0.4219
D(M4-M3)	-0.5769	0.5715	0.6667	0	0.1214	0.6923	-0.5000
D(M4-M5)	-0.2892	0	0.6667	0.0590	-0.0643	-0.0384	-0.1563
D(M4-M6)	-0.3426	0.5715	0.3334	0.1225	-0.-929	0.69323	-0.4063
D(M4-M7)	-0.0881	0.5715	1	0.9941	0.9071	0.6923	-0.9063
D(M4-M8)	-0.0185	1	1	0.3136	0.1214	0.6923	0.0625
D(M4-M9)	-0.2583	0.8572	0.6667	-0.0059	-0.0786	0	-0.3594
D(M4-M10)	0.2753	0.85752	0.8734	0.4797	0.4071	0.6923	0.0937
الفروقات التقديرية "البديل 5"							
D(M5-M1)	-0.4335	0.5715	0	-0.0590	0.2357	-0.2697	-0.4687
D(M5-M2)	-0.0078	1	0.3333	0.6903	0.9714	0.5957	-0.2656
D(M5-M3)	-0.2877	0.5715	0	-0.0590	0.1857	0.7303	-0.3434
D(M5-M4)	0.2892	0	-0.6667	-0.0590	0.0643	0.0380	0.1563
D(M5-M6)	-0.0534	0.5715	-0.3333	0.0635	-0.0286	0.7303	-0.2500
D(M5-M7)	0.2011	0.5715	0.3333	0.9351	0.9714	0.7303	-0.7500
D(M5-M8)	0.2707	1	0.3333	0.2543	0.1857	0.7303	0.2188
D(M5-M9)	0.0309	0.8572	0	-0.0649	-0.0143	0.0380	-0.2031
D(M5-M10)	0.5645	0.8572	0.2067	0.4207	0.4714	0.7303	0.2500

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " **PROMETHEE** ".

الفروقات التقديرية "البديل 6"							
D(M6-M1)	-0.3821	0	0.3333	-0.1225	0.2643	-1	-0.2187
D(M6-M2)	0.0456	0.4285	0.6666	0.6268	1	-0.1346	-0.0156
D(M6-M3)	-0.2343	0	0.3333	-0.1225	0.2143	0	-0.0937
D(M6-M4)	0.3426	-0.5715	-0.3334	-0.1225	0.0929	-0.6923	0.4063
D(M6-M5)	0.0534	-0.5715	0.3333	-0.0635	0.0286	-0.7303	0.25000
D(M6-M7)	0.2545	0	0.6666	0.8716	1	0	-0.5000
D(M6-M8)	0.3241	0.4285	0.6666	0.1908	0.2143	0	0.4688
D(M6-M9)	0.0843	0.2857	0.3333	-0.1284	0.0143	-0.6923	0.0469
D(M6-M10)	0.6179	0.2857	0.5400	0.3716	0.5000	0	0.5000
الفروقات التقديرية "البديل 7"							
D(M7-M1)	-0.6366	0	-0.3333	-0.9941	-0.7357	-1	0.2813
D(M7-M2)	-0.2089	0.4285	0	-0.2448	0	-0.1346	0.4844
D(M7-M3)	0.4888	0	-0.3333	-0.9941	-0.7857	0	0.4063
D(M7-M4)	-0.0881	-0.5715	-1	-0.9941	-0.9071	-0.6923	0.9063
D(M7-M5)	-0.2011	-0.5715	-0.3333	-0.9351	-0.9071	-0.7307	0.7500

D(M7-M6)	-0.2545	0	-0.6666	-0.8716	-1	0	0.5000
D(M7-M8)	0.0696	0.4285	0	-0.6808	-0.7857	0	0.9688
D(M7-M9)	-0.1702	0.2857	-0.3333	-1	-0.9857	-0.6923	0.5469
D(M7-M10)	0.3634	0.2857	-0.1266	-0.5144	-0.5000	0	1
الفروقات التقديرية "البديل 8"							
D(M8-M1)	-0.7062	-0.4285	-0.3333	-0.3133	0.5000	-1	-0.6875
D(M8-M2)	-0.2785	0	0	0.4360	0.7857	-0.1346	-0.4844
D(M8-M3)	-0.5584	-0.4285	-0.3333	-0.3133	0	0	-0.5625
D(M8-M4)	0.0185	-1	-1	-0.3133	-0.1214	-0.6923	-0.0625
D(M8-M5)	-0.2707	-1	-0.3333	-0.2543	-0.1857	-0.7307	-0.2188
D(M8-M6)	-0.3241	-0.4285	-0.6666	-0.1908	-0.2143	0	-0.4688
D(M8-M7)	-0.0696	-0.4285	0	0	0.7857	0	-0.9688
D(M8-M9)	-0.2398	-0.1428	-0.3333	-0.3192	-0.2000	-0.6923	-0.4219
D(M8-M10)	0.2938	-0.1428	-0.1266	0.1664	0.2857	0	0.0312

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

5.2. إنشاء دالة أو وظيفة التفضيل "preference function": في هذه الخطوة يتم إنشاء دالة التفضيل وفقاً للشروط التالية:

$$P_j(Ma,Mb) = 0, \qquad if\ N_{(ij_a)} \leq N_{(ij_b)} \rightarrow D(Ma,Mb) \leq 0$$

$$P_j(Ma,Mb) = \left(N_{(ij_a)} - N_{(ij_b)}\right), if\ N_{(ij_a)} > N_{(ij_b)} \rightarrow D(Ma - Mb) > 0$$

بحيث يتم استبدال كل القيم السلبية في الجدول السابق بالصفر، مع الحفاظ على القيم الإيجابية مضروبة في وزن كل معيار إذْ تم افتراض أوزان للمعايير"Criteria weights" المدروسة بحيث مجموع الأوزان يساوي الواحد، وهذا ما يسمى بتحديد التفضيلات المرجحة المجمعة $\pi = (Ma,Mb)$ باستخدام المعادلة التالية:

$$\pi(Ma,Mb) = \frac{\left[\sum_{j=1}^{n} w_j P_j(Ma,Mb)\right]}{\sum_{j=1}^{n} w_j}$$

الجدول (07): يبين دالة التفضيل المرجحة المجمعة $\pi = (Ma,Mb)$

الأوزان	**0.3**	**0.09**	**0.16**	**0.2**	**0.08**	**0.1**	**0.07**	تفضيلات مرجحة مجمعة
المعايير	**P**	**Sc**	**RAM**	**B**	**Ss**	**C**	**W**	
التفضيلات المرجحة "البديل 1"								
Wj *D(M1-M2)	0.1283	0.0385	0.0533	0.1498	0.0588	0.0865	0.0142	0.5294
Wj *D(M1-M3)	0.0443	0	0	0	0	0.1000	0.0087	0.1530
Wj *D(M1-M4)	0.2174	0	0	0	0	0.0307	0.0437	0.2918
Wj *D(M1-M5)	0.1306	0	0	0.0118	0	0.0269	0.0328	0.2021

Wj *D(M1-M6)	0.1146	0	0	0.0245	0	0.1000	0.0153	0.2544
Wj *D(M1-M7)	0.1009	0	0.0533	0.1988	0.0588	0.1000	0	0.5118
Wj *D(M1-M8)	0.2118	0	0.0533	0.0626	0	0.1000	0.0482	0.4759
Wj *D(M1-M9)	0.1399	0.0258	0	0	0	0.0307	0.0185	0.2149
Wj *D(M1-M10)	0.3000	0.0257	0.0330	0.0959	0.0188	0.1000	0.0503	0.6237
التفضيلات المرجحة "البديل 2"								**AWP**
Wj *D(M2-M1)	0	0	0	0	0	0	0	0
Wj *D(M2-M3)	0	0	0	0	0	0.0314	0	0.0314
Wj *D(M2-M4)	0.0891	0	0	0	0	0	0.0295	0.1186
Wj *D(M2-M5)	0.0023	0	0	0	0	0	0.0185	0.0208
Wj *D(M2-M6)	0	0	0	0	0	0.0314	0.0010	0.0324
Wj *D(M2-M7)	0.0626	0	0	0.0489	0	0.0314	0	0.1429
Wj *D(M2-M8)	0.0835	0	0	0	0	0.0314	0.0339	0.1488
Wj *D(M2-M9)	0.0116	0	0	0	0	0	0.0043	0.0159
Wj *D(M2-M10)	0.1716	0	0	0	0	0.0314	0.0360	0.2390

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

التفضيلات المرجحة "البديل 3"								**AWP**
Wj *D(M3-M1)	0	0	0	0	0.0016	0	0	0.0016
Wj *D(M3-M2)	0.083	0.0385	0.0533	0.1498	0.0628	0	0.0054	0.3937
Wj *D(M3-M4)	0.173	0	0	0	0	0	0.0350	0.2080
Wj *D(M3-M5)	0.086	0	0	0.0118	0	0	0.0240	0.1221
Wj *D(M3-M6)	0.070	0	0	0.0245	0	0	0.0065	0.1012
Wj *D(M3-M7)	0.146	0	0.0533	0.1988	0.0628	0	0	0.4615
Wj *D(M3-M8)	0.167	0.0385	0.0533	0.0626	0	0	0.0393	0.3613
Wj *D(M3-M9)	0.095	0.0257	0	0	0	0	0.0098	0.1310
Wj *D(M3-M10)	0.255	0.0257	0.0330	0.0959	0.0228	0	0.0415	0.4745
التفضيلات المرجحة "البديل 4"								**AWP**
Wj *D(M4-M1)	0	0.0514	0.1066	0	0.0137	0	0	0.1717
Wj *D(M4-M2)	0	0.0900	0.1600	0.1498	0.0725	0.055	0	0.5280
Wj *D(M4-M3)	0	0.0514	0.1066	0	0.0097	0.069	0	0.2369
Wj *D(M4-M5)	0	0	0.1066	0.0118	0	0	0	0.1148
Wj *D(M4-M6)	0	0.0514	0.0533	0.0245	0	0.069	0	0.1985
Wj *D(M4-M7)	0	0.0514	0.1600	0.1988	0.0725	0.069	0	0.5519
Wj *D(M4-M8)	0	0.0900	0.1600	0.0627	0.0097	0.069	0.0043	0.3959
Wj *D(M4-M9)	0	0.0771	0.1065	0	0	0	0	0.1836
Wj *D(M4-M10)	0.275	0.0771	0.1397	0.0959	0.0325	0.0692	0.0065	0.6962

	التفضيلات المرجحة "البديل 5"							AWP
Wj *D(M5-M1)	0	0.0514	0	0	0.0188	0	0	0.0702
Wj *D(M5-M2)	0	0.0900	0.0533	0.1380	0.0777	0.0595	0	0.4185
Wj *D(M5-M3)	0	0.0514	0	0	0.0148	0.0730	0	0.1392
Wj *D(M5-M4)	0.086	0	0	0	0.0051	0.0038	0.0109	0.1065
Wj *D(M5-M6)	0	0.0514	0	0.0127	0	0.0730	0	0.1371
Wj *D(M5-M7)	0.060	0.0514	0.0533	0.1870	0.0777	0.0730	0	0.5027
Wj *D(M5-M8)	0.081	0.0900	0.0533	0.0508	0.0148	0.0730	0.0153	0.3784
Wj *D(M5-M9)	0.009	0.0771	0	0	0	0.0038	0	0.0901
Wj *D(M5-M10)	0.169	0.0771	0.0330	0.0841	0.0377	0.0730	0.0175	0.4917

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

6.2. إنشاء مصفوفة وظيفية تفضيلية مرجحة مجمعة: يتم بطريقتين، هما:

1.6.2. ترتيب الاختيار الأفضل للهاتف الذكي بطريقة "PROMETHEE 1": في هذه المرحلة يتم إعداد مصفوفة (**m*m**)، حيث "**m**" تمثل عدد البدائل، والجدول الآتي يبين ذلك:

الجدول (08): يبين المصفوفة المجمعة التفضيلية المرجحة

البدائل	البديل 1	البديل 2	البديل 3	البديل 4	البديل 5	البديل 6	البديل 7	البديل 8	البديل 9	البديل 10	φ^+
البديل 1	-	0.5294	0.1530	0.2918	0.2021	0.2544	0.5118	0.4759	0.2149	0.6237	**3.2570**
البديل 2	0	-	0.0314	0.1186	0.0208	0.0324	0.1429	0.1488	0.0159	0.2390	**0.7498**
البديل 3	0.0016	0.3937	-	0.2080	0.1221	0.1012	0.4615	0.3613	0.1310	0.4745	**2.2519**
البديل 4	0.1717	0.5280	0.2369	-	0.1148	0.1985	0.5519	0.3959	0.1836	0.6962	**3.0775**
البديل 5	0.0702	0.4185	0.1392	0.1065	-	0.1371	0.5027	0.3784	0.0901	0.4917	**2.3344**
البديل 6	0.0744	0.3640	0.0704	0.1385	0.0890	-	0.4372	0.3303	0.1085	0.4467	**2.0590**
البديل 7	0.0196	0.0724	0.0669	0.0634	0.0525	0.0350	-	0.1271	0.0639	0.2047	**0.7055**
البديل 8	0.0400	0.1500	0	0.0055	0	0	0.0628	-	0	0.1462	**0.4045**
البديل 9	0.0211	0.3516	0.0863	0.0230	0.0282	0.0948	1.2523	0.3164	-	0.4298	**2.6035**
البديل 10	0	0.1189	0	0	0	0	0.1230	0.0330	0	-	**0.2749**
φ^-	**0.3986**	**2.9265**	**0.7841**	**0.9553**	**0.6295**	**0.8534**	**4.0461**	**2.5671**	**0.8079**	**3.7525**	-

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

2.6.2 ترتيب الاختيار الأفضل للهاتف الذكي بطريقة "PROMETHEE 2": في هذه المرحلة يتم إعداد مصفوفة (**m*m**)، حيث "**m**" تمثل عدد البدائل، والجدول الآتي يبين ذلك:

الجدول (09): يبين المصفوفة المجمعة التفضيلية المرجحة

البدائل	البديل 1	البديل 2	البديل 3	البديل 4	البديل 5	البديل 6	البديل 7	البديل 8	البديل 9	البديل 10	φ^+
البديل 1	-	0.52 94	0.15 30	0.29 18	0.20 21	0.25 44	0.51 18	0.47 59	0.21 49	0.62 37	**0.36 18**
البديل 2	0	-	0.03 14	0.11 86	0.02 08	0.03 24	0.14 29	0.14 88	0.01 59	0.23 90	**0.08 33**
البديل 3	0.00 16	0.39 37	-	0.20 80	0.12 21	0.10 12	0.46 15	0.36 13	0.13 10	0.47 45	**0.25 02**
البديل 4	0.17 17	0.52 80	0.23 69	-	0.11 48	0.19 85	0.55 19	0.39 59	0.18 36	0.69 62	**0.34 19**
البديل 5	0.07 02	0.41 85	0.13 92	0.10 65	-	0.13 71	0.50 27	0.37 84	0.09 01	0.49 17	**0.25 93**
البديل 6	0.07 44	0.36 40	0.07 04	0.13 85	0.08 90	-	0.43 72	0.33 03	0.10 85	0.44 67	**0.22 87**
البديل 7	0.01 96	0.07 24	0.06 69	0.06 34	0.05 25	0.03 50	-	0.12 71	0.06 39	0.20 47	**0.07 83**
البديل 8	0.04 00	0.15 00	0	0.00 55	0	0	0.06 28	-	0	0.14 62	**0.04 49**
البديل 9	0.02 11	0.35 16	0.08 63	0.02 30	0.02 82	0.09 48	1.25 23	0.31 64	-	0.42 98	**0.28 92**
البديل 10	0	0.11 89	0	0	0	0	0.12 30	0.03 30	0	-	**0.03 05**
φ^-	**0.04 42**	**0.32 51**	**0.08 71**	**0.10 61**	**0.06 99**	**0.09 48**	**0.44 95**	**0.28 52**	**0.08 97**	**0.41 69**	-

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

7.2. حساب صافي تدفق الرتبة الأعلى بطريقة"PROMETHEE 2": في هذه الخطوة يتم حساب صافي تدفق المرتبة الأعلى أي طريقة الترتيب الكامل "PROMETHEE 2"، وذلك وفق المعادلة الآتية:

$$\boldsymbol{\varphi(i) = \varphi^+(i) - \varphi^-(i)}$$

حيث يتم استخدام قيمة $\varphi(i)$ لترتيب جميع البدائل، فكلما كانت قيمة$\varphi(i)$ أعلى تشير إلى أنَّ البديل أفضل من البديل ذي القيمة$\varphi(i)$ الأقل، وبذلك فإنَّ أفضل بديل هو البديل الذي يحتوي على أعلى قيمة لـ $\varphi(i)$.

الجدول (10): يبين التدفق الصافي وترتيب البدائل (الهواتف الذكية)

البدائل	φ^+	φ^-	$Net\ flow\ \varphi$	الترتيب	اسم البديل
البديل 1	0.3618	0.0442	0.3176	**1**	Oppo Reno 8 4G
البديل 2	0.0833	0.3251	- 0.2418	**8**	Sony Xperia XZ Premium
البديل 3	0.2502	0.0871	0.1631	**5**	Samsung S20
البديل 4	0.3419	0.1061	0.2358	**2**	Xiaomi Mi 10 Ultra
البديل 5	0.2593	0.0699	0.2194	**3**	Huawei Mate 40 pro

البديل 6	0.2287	0.0948	0.1339	**6**	Samsung Galaxy Note 10
البديل 7	0.0783	0.4495	- 0.3712	**9**	iPhone 12
البديل 8	0.0449	0.2852	- 0.2403	**7**	Apple iPhone 11 Pro Max
البديل 9	0.2892	0.0897	0.1995	**4**	One Plus 8 Pro
البديل 10	0.0305	0.4169	- 0.3864	**10**	iPhone 12 Pro Max

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

8.2. تحليل وسائط التفضيل للبدائل: من خلال النتائج المتحصل عليها من الجدول رقم (**10**)، يتم استخراج أفضل بديل من بين البدائل الأخرى، وذلك على أساس ثلاثة شروط المذكورة سابقاً في الخطوة الخامسة، والجدول يبين النتائج الآتية:

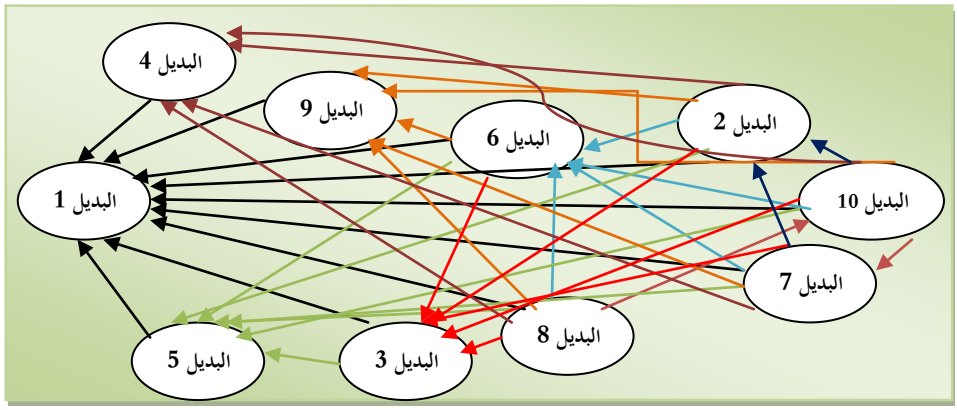
الجدول (11): يبين تحليل الوسائط التفضيلية

البديل 1 **M1 P M2; M1 P M3; M1 P M4; M1 P M5; M1 P M6; M1 P M7; M1 P M8; M1 P M9; M1 P M10.**	البديل 2 **M2 P M7; M2 P M10; M2 R M8.**	البديل 3 **M3 P M2; M3 P M6; M3 P M7; M3 P M8; M3 P M10.**	البديل 4 **M4 PM2; M4 P M7; M4 P M8; M4 P M10; M4 R M3; M4 R M5; M4 R M6; M4 R M9.**
البديل 5 **M5 P M2; M5 P M3; M5 P M6; M5 P M7; M5 P M8; M5 P M10;**	البديل 6 **M6 P M2; M6 P M7; M6 P M8; M6 P M10;**	البديل 7 **M7 P M10; M7 R M8; M7 R M10.**	البديل 8 **M8 P M10;**
البديل 9 **M9 PM2; M9 P M6; M9 P M7; M9 P M8; M9 P M10; M9 R M3; M9 R M5.**	البديل 10 -		

المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

من خلال الجدول رقم (11)، يتم رسم خريطة الترتيب الكلي، التي تبين أنواع المقارنات الزوجية من أجل التعريف لصالح من تم تفضيل البديلين، تبين أن البديل 1 أخذ الأفضلية على جميع البدائل.

الشكل (01): يبين خريطة اختيار البدائل الأفضل للهواتف الذكية



المصدر: من إعداد الباحثين بناءً على طريقة " PROMETHEE ".

الخاتمة

في الأخير تم تحقيق الهدف المنشود، وهو إعطاء صورة دقيقة وواضحة للشركات الصناعية للهواتف الذكية حول فكرة الطلب، وتوقعات المستهلكين التكنولوجيين، هذه الفكرة تمكن الشركات الصناعية للهواتف الذكية من كسب قدرة تنافسية ومواكبة تقلبات توقعات المستهلكين ضمن سوق الهواتف الذكية مستقبلاً، فيمكن أن يكون المنتج يعتمد على معيار من بين سبعة معايير وإهمال معيار آخر يمكن أن يحقق الزيادة في الطلب، بالإضافة إلى ذلك فهذه الدراسة تساعد مشتري الهواتف الذكية على كسب الوعي المثالي حول البديل الأفضل من بين البدائل العشرة للهواتف الذكية، والمتوافرة في السوق، كل هذا حتى يمكنهم من الاقتناء بسهولة دون شك أو ندم.

النتائج المتحصل عليها من خلال دراسة الحالة: تتمثل في:

- تم تحديد أفضل بديل بناءً على ترتيب البدائل باستخدام وظيفة التفضيل، فطريقة "PROMETHEE" تعتمد على المقارنة الزوجية بين البدائل مع مجموعة المعايير المحددة مسبقاً.

- تم ترتيب الأفضلية لنماذج الهواتف الذكية من الأولوية القصوى إلى الأولوية الدنيا على النحو الآتي: **1-** Oppo Reno 8 4G ، **2-** Xiaomi Mi 10 Ultra ، **3-** Huawei Mate 40 Samsung Galaxy Note **-6** ، Samsung S20 **-5** ، One Plus 8 Pro-**4** ، pro 10، **7-** Apple iPhone 11 Pro Max ، **8-** Sony Xperia XZ Premium **-9** ، iPhone 12، **10-** iPhone 12 Pro Max.

الاقتراحات والتوصيات: تتمثل في جملة من الاقتراحات للمستهلك وشركات الهواتف الذكية:

- عند اقتناء أي هاتف ذكي من نفس الإصدار، وجب الاعتماد على أساليب اتخاذ القرار متعدد المعايير، لكسب المستهلك الاختيار الأفضل من البدائل المختلفة.

- يجب على شركات الهواتف الذكية أن تعمل على التركيز على السمات والمعايير ذات الكلفة بالنسبة للمستهلك مع مراعاة معايير الفائدة، لأن سمات الكلفة تحدد الاختيار الأفضل للمستهلك.

قائمة المراجع:

1. شوقي جدي. (2018). المنتجات الذكية المتصلة الشكل الجديد لأثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال في منظمات الأعمال كيف تساهم في توليد القيمة. *مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات، تخصص تنظيم الموارد البشرية*. العدد العاشر، الجزائر.

2. NICOLA Bilstein, Christian Stummer. (2020). Special Section: Multidisciplinary Perspectives on challenges in Managing Smart Product and Services, Schmalenbach Bus Rev. Springer. P481.
3. Shankha Shubhra Goswami, Dhiren Kumar Behera. (2021).Evaluation of the best smartphone model in the market by integrating fuzzy- AHP and PROMETHEE decision-making approach,Springer, pp71-96.
4. JAROSLAV Ramik, (2020). Pairwise comparisons Method, Springer, P-213,
5. JITESH J. Thakkar, (2021). Multi-Criteria Decision Making, Springer, P119.