Neutrosophic Knowledge, Vol. 3, 2021
University of New Mexico

شجرة القرارات فى البيئة النيتروسوفيكية
"دراسة حالة في ميناء قناة السويس"

أحمد سلامة [1,*], مجدي بدران[2], أحمد شرف الدين[3], عصام أبو القاسم[4]

[1] قسم الرياضيات وعلوم الحاسب – كلية العلوم – جامعة بورسعيد – مصر

[2] قسم إدارة الأعمال - كلية التجارة – جامعة حلوان - مصر

[3] كلية الحاسبات – جامعة حلوان – مصر

[4] كلية التجارة – جامعة حلوان – مصر

* Correspondence: drsalama44@gmail.com

Received: June 2021; *Accepted:* July 2021

الملخص: في هذا البحث نستخدم طريقة جديدة لصنع القرار ذي المعيار الواحد استناداً إلى نموذج شجرة القرارات النيتروسوفيكية أو (النيوتروسوفكية) في حال وجود احتمالات أو دون وجود احتمالات في حين أن معظم الدراسات السابقة قامت بدراسة طرق لصنع القرار المتعدد المعايير اعتماداً على الأوزان للبدائل. ونقدم نموذجا لشجرة القرارات النيتروسوفكية التي تعد من الاساليب القوية التي تستخدم في تحليل العديد من مشكلات البحث لصانع القرار وذلك من خلال توسيع البيانات الخاصة بالمجري الملاحي لقناة السويس بمصر لتشمل الحالات غير المحددة التي يتجاهلها صانع القرار نتيجة الضبابية والحيادية والمتناقضات حيث ان عدم كفاية المعلومات وعدم دقتها أحد المعوقات التي تؤثر على فاعلية اتخاذ القرار حيث ستقوم بوضع نموذج باستخدام شجرة القرارات النيتروسوفكية مما يساعد الوصول للقرار الامثل وتطبيقها على مشروعات قناة السويس.

الكلمات الرئيسيّة: شجرة القرارات النيتروسوفيكية، البيئة النيتروسوفيكية، اتخاذ القرار، الاحتمالات النيتروسوفيكية.

Decision Tree in the Neutrosophic Environment "A Case Study in the Suez Canal Port"

A.A. Salama[1], Magdy Badran[2] Ahmed Sharaf Al-Din[3], Issam Abu Al-Qasim[4]

[1]Dept. of Math and Computer Sci., Faculty of Science, Port Said Univ., Egypt, drsalama44@gmail.com

[2]Business Information Systems, Faculty of Commerce, Helwan University, Egypt.

[3]Faculty of Computers and Information, Helwan University, Egypt

[4]Statistics Department, Faculty of Commerce, Helwan University, Egypt

Abstract: In this paper, we present a proposed model for the neutrosophic decision tree, which is one of the powerful methods used in analyzing many problems for the decision maker by expanding the data on the navigational course of the Suez Canal in Egypt to include undefined cases that the decision maker ignores as a result of ambiguity, impartiality and contradictions, as the lack of the sufficiency of information and its inaccuracy is one of the obstacles that affect the effectiveness of decision-making, as you will develop a model using the neutrosophic decision tree, which helps to reach the optimal decision and apply it to the Suez Canal projects.

Keywords: Neutrosophic Decision Tree; Neutrosophic Environment; Suez Canal; Neutrosophic Decision Making; Neutrosophic Probabilities

1. مقدمة

اتخاذ القرار هو عملية اختيار بين مجموعة من البدائل في ظل ظروف معينة واختيار أفضلها للوصول إلى حل مشكلة أو الوصول لهدف ما، ويتم ذلك وفق العديد من المراحل والخطوات المنطقية من تشخيص المشكلة وتحليلها ووضع البدائل وتقييمها ثم اختيار البديل وتنفيذ القرار. نعلم من تعريف شجرة القرارات أنها عبارة عن شكل بياني يأخذ صورة شجرة تنتج بدائل ويستخدم في حالة المفاضلة على البدائل في حال معيار واحد، حيث يبدأ جذرها من اليسار وتمتد فروعها إلى اليمين مبينةً البدائل واحتمالات الحالات الطبيعية (الأحداث) وهي تعد طريقة مناسبة لصناعة القرار في حالة عدم التأكد، وتعد من الأساليب الرياضية القوية التي تستخدم في تحليل العديد من المشكلات.

نموذج شجرة القرارات النيتروسوفيكية هو ذاته نموذج شجرة القرارات الكلاسيكية لكن مع إضافة بعض اللاتحديد (عدم التحديد) للبيانات أو من خلال استبدال الاحتمالات الكلاسيكية باحتمالات نيتروسوفيكية حيث عدم دقة وكفاية المعلومات هو أحد المعوقات التي تؤثر في فاعلية عملية اتخاذ القرارات على جميع المستويات، حيث إن وجود الخبرة ليس بالأمر الكافي بل لابد من تدعيمها بأحدث المعلومات عن الموقف المحيط بالمشكلة كتقليل حالة عدم التأكد (مثلاً) عن طريق جمع معلومات إضافية عن المشكلة، فالقرار ليس مجرد موقف شاذ يتخذ في لحظة زمنية معينة وإنما يكون وفقاً لمراحل ودراسات نقوم بها قبل اتخاذ القرار. وعلى اعتبار أن البيانات هي الحجر الأساس واللبنة الأولى التي يبنى عليها القرار فكلما كانت هذه البيانات معرفة بشكل دقيق وشامل كان القرار الذي نحصل عليه صائباً.

انطلاقاً من ذلك نقوم في هذا البحث بتوسيع البيانات الخاصة بالمجرى الملاحي لقناة السويس وفق تقنية النيتروسوفيك أو(النيوتروسوفيك) بحيث تتضمن هذه البيانات الحالات غير المحددة التي تتجاهلها البيانات الكلاسيكية، وستدعم مشكلة صنع القرار، وذلك من خلال تقديم نموذج مقترح لشجرة القرارات النيتروسوفيكية أو(النيوتروسوفكية)، وتطبيقها على المتغيرات لتطوير المجرى الملاحي لقناة السويس. حيث أن هناك نوعان من شجرة القرارات النيتروسوفيكية قدمتها رفيف الحبيب وآخرون، شجرة القرارات النيتروسوفيكية في حالة الاحتمالات النيتروسوفيكية، دون الاحتمالات النيتروسوفيكية [7].

- **مشكلة البحث**

تتمثل مشكلة البحث في ضرورة اتخاذ قرار استثماري والاختيار بين البدائل عن طريق شجرة القرارات النيتروسوفكية لتحقيق ربحية لقناة السويس على مستوي الاقتصاد القومي من خلال الاختيار الامثل للبدائل لمشروعات تطوير المجري الملاحي لقناة السويس في ظل وجود بعض الضبابية والحياد والتشبع او الجهل أو المتناقضات أو المعلومات والبيانات الغير المكتملة.

- **اهمية البحث**

تكمن الاهمية العلمية للبحث في استخدام مقترح شجرة القرارات النيتروسوفكية مع قيم الدوال النيتروسوفكية الخاصة بأهم المتغيرات النيتروسوفيكية للمجرى الملاحي لميناء قناة السويس واقتراح نموذج لشجرة القرارات النيتروسوفكية لاتخاذ القرار الامثل في ضوء البيانات والمعلومات غير المكتملة في بيئة النيتروسوفيك.

- **هدف البحث**

تهدف الدراسة إلى اقتراح إطار عام لدعم اتخاذ القرار لتعظيم ربحية هيئة قناة السويس بعبور السفن باستخدام شجرة القرارات النيتروسوفكية لبيانات حركة الملاحة وكذلك يمكن من خلاله ترشيد قرارات الاستثمار بالاختيار الأمثل بين البدائل المطروحة وذلك بهدف تحقيق أقصى ربحية ممكنة على مستوى الاقتصاد القومي. وذلك من خلال مجموعة من الأهداف تتمثل فيما يلي:

1- اقتراح نموذج شجرة القرارات النيتروسوفيكية بديلة من الشجرة التقليدية والفازية الحدسية لدعم اتخاذ القرار.

2- استخدام النيتروسوفك فى التنبؤ بقيمة إيرادات قناة السويس.

- **حدود البحث**

تقتصر الدراسة على المتغيرات النيتروسوفيكية المرتبطة بمشروعات التطوير والمؤثرة على ايرادات القناة من عبور السفن.

- **الدراسات السابقة**

قدم فلورنتن سمارانداكة المنطق النيتروسوفكى [24-21]، فيما بعد قدّم سلامة و فلورنتن نظرية الفئات النيتروسوفكية الكلاسيكية Neutrosophic Crisp Set Theory، وامتدادا لهذه المفاهيم أدخل أحمد سلامة وآخرون مفاهيمًا وعمليات جديدة على مفهوم الفئات النيتروسوفيكية بأنواعها، والتي تتوسع بشكل أكبر في استخدام البيانات من خلال إدخال درجات التأكد والرسوب والحيادية والتقسيمات المختلفة لكل درجة منها بما يسمح بإعطاء وصف أكثر دقة لتحليل ومعالجة بيانات الظاهرة محل الدراسة مما يسهم في دراسة وتحليل البيانات للوصول إلى أمثل القرارات المناسبة لدى متخذي القرار، وإلى العديد من التطبيقات في مجالات الرياضيات، والإحصاء، ونظم المعلومات، وعلوم الحاسب [20-2]. مؤخرا قدم سلامة وأخرون [2, 8] قيم الدوال النيتروسوفكية لبيانات اليقين واللايقين المرتبطة بمشروعات تطوير المجري الملاحي بقناة السويس و تحليلها و الذي يعد تعميما للبيانات الكلاسيكية لان المتغير العشوائي النيتروسوفكي يتغير بسبب العشوائية واللاتحديد (عدم التحديد) وأن القيم التي يأخذها تمثل النتائج الممكنة، و اللاتحديد الممكن بدرجات، و نتيجة لذلك تم توصيف دقيق لكل انواع البيانات من حيث اليقين و اللايقين وذلك من خلال تمثيل كل من الإيرادات الإجمالية لقناة السويس وإيرادات قناة السويس من ناقلات البترول وإيرادات القناة من سفن البضائع الصب. ولقد تم عمل العديد من التطبيقات باستخدام النيتروسوفيك على الطرق الكمية في اتخاذ القرار فلقد قدم آثر كارال Athar Kharal طريقة صنع القرار المتعدد المعايير النيتروسوفيك [25]، وقدم Pinaki Majumdar مجموعات النيتروسوفيك وتطبيقاتها في صنع القرار [26]، وقدم Surapati Pramanik وآخرون طريقة TODIM لصنع مجموعة قرارات في بيئة النيتروسوفيك الثنائية القطب وكذلك طريقة GRA لصنع القرار المتعدد المعايير [27]، وهنالك العديد من الأبحاث التي تم نشرها مؤخراً في هذا السياق، هذا و قدمت رفيف الحبيب وأخرون نموذجا لشجرة القرار النيتروسوفيكية ،[6, 7] نموذج شجرة القرارات النيتروسوفيكية هو ذاته نموذج شجرة القرارات الكلاسيكية لكن مع إضافة بعض اللاتحديد للبيانات أو من خلال استبدال الاحتمالات الكلاسيكية باحتمالات نيتروسوفيكية. وتم تقديم شجرة القرارات النيتروسوفيكية بطريقتين الأولى دون احتمالات والثانية مع الاحتمالات النيتروسوفيكية. من جهة أخرى قد نجد أن هذه القيمة المتوقعة للعوائد سواء في حال أفضل التوقعات أم أسوئها أو غير ذلك، هناك من الخبراء من يؤيدها أو يعارضها، فالحل الأفضل لمواجهة هذه المشكلة التي تؤثر حتماً على نوعية القرار المتخذ هي أخذ القيمة المتوقعة (للعوائد) مع إضافة وطرح مقدار نمثله بمجال يتراوح بين الصفر وقيمة محددة ولتكن a مثلاً ، بحيث إن الصفر الذي يمثل أدنى قيمة في هذا المجال يعني أن ليس هناك من اختلاف على القيمة المتوقعة للعائد بين الخبراء أو مع صانع القرار، و a التي تمثل أعلى قيمة في المجال تعني أن هناك خلافٌ بين الخبراء أو بين الخبراء وصانع القرار حول القيمة المتوقعة للعائد وa هي أعلى قيمة تم تقديرها .لذا سنقدم القيمة المتوقعة للعائد مع إضافة وطرح المجال [0,a] ، مع العلم أن جميع الآراء المختلفة عن القيمة المتوقعة ستكون متضمنة داخل المجال [0,a] وعندها سوف تتحول القيمة المتوقعة للعائد إلى مجال من القيم يحوي جميع الآراء .

2. نموذج شجرة القرارات النيتروسوفيكية لأهم متغيرات المجرى الملاحي لقناة السويس.

هنا ننتقل إلى الإطار النيتروسوفيكي المقترح الذي لا يعطي قيمة محددة وإنما مجال من القيم المتوقعة للعوائد. فمثلاً من أجل ثلاثة بدائل d_1, d_2, d_3 في ظل أفضل و أسوأ توقعات نكتب ما يلي :

	أفضل التوقعات	أسوأ التوقعات
البديل الأول d_1	$A \mp i_1$	$B \mp i_2$
البديل الثاني d_2	$C \mp i_3$	$D \mp i_4$
البديل الثالث d_3	$E \mp i_5$	$F \mp i_6$

الجدول (1) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد.

حيث: A, B, C, D, E, F : تمثل الجزء المحدد للقيم المتوقعة.

$i_1, i_2, i_3, i_4, i_5, i_6$: تمثل الجزء غير المحدد من القيم

بحيث إن : $i_k \in [0, a_k]$; $k = 1,2,3,4,5,6$ (1.8)

وبالتالي سيختلف تحليل شجرة القرارات النيتروسوفيكية عن شجرة القرارات الكلاسيكية عند دراسة المداخل التفاؤلي والمحافظ (التشاؤمي) ومدخل الندم لاختبار البديل الأفضل من بين البدائل.

لإيضاح ذلك نورد المثال التالي الذي يواجه فيه صانع القرار ثلاثة بدائل للاستثمار الأمثل في المجرى الملاحي وهي (d_1) (d_2) (d_3) ، ولكل بديل حالتان طبيعيتان على نحو إيرادات عالِية وإيرادات ضعيفة . واعتماداً على المعطيات السابقة فإن العوائد ستختلف باختلاف متغيرين

هما البدائل والحالات الطبيعية ولقد تم تقدير العوائد من قبل الخبراء حيث إن الخيار d2 يعطي عائداً عاليا بقيمة (250000) بالمليون بالمليون دولار مع مقدار غير محدد من التقدير يتراوح بين [25000 , 0] وفي حالة العائد الضعيف يعطي عائداً بقيمة (40000) مع مقدار غير محدد يتراوح بين [5000 , 0] ، وأن الخيار d1 يعطي عائداً عاليا بقيمة (150000)مع مقدار غير محدد يتراوح بين [50000 , 0] وفي حالة عائد ضعيف بقيمة (64000) مع مقدار غير محدد يتراوح بين [4000 , 0] ، وأن الخيار d3 يعطي عائداً عاليا بقيمة (150000) مع مقدار غير محدد يتراوح بين [10000 , 0] وفى عائدٍ ضعيف بقيمة (60000) مع مقدار غير محدد يتراوح بين [10000 , 0] .

وبالتالي نشكل المصفوفة التالية:

	عائد ضعيف	عائد عالي	
ناقلات البترول	$40000 \mp (i_2 = [0,5000])$	$250000 \mp (i_1 = [0,25000])$	d_2
سفن بضائع الصب	$64000 \mp (i_4 = [0,4000])$	$150000 \mp (i_3 = [0,50000])$	d_3
سفن ركاب	$60000 \mp (i_6 = 0,10000])$	$150000 \mp (i_5 = [0,10000])$	d_1

الجدول (2) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد مع قيم عددية

	عائد ضعيف	عائد عالي	
ناقلات البترول	[25000 , 35000]	[185000 , 235000]	d_2
سفن بضائع الصب	[61000 , 69000]	[150000 , 250000]	d_3
سفن ركاب	[50000 , 70000]	[140000 , 160000]	d_1

الجدول (3) المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد بعد إجراء الحسابات.

<u>دراسة المداخل:</u>

1- المدخل التفاؤلي:

نعلم أن هذا المدخل يعتمد على تقويم البدائل تمهيداً لاختيار البديل الذي يضمن أفضل العوائد الممكنة في المجرى الملاحي في ظل الحالات الطبيعية المتفائلة دون أي اعتبار للحالات المتشائمة لهذا البديل، والذي نعبر عنه بالمصطلح (Max Max)بحيث Max الأولى تشير إلى أعلى قيمة نقدية و Max الثانية تشير إلى الحالة الطبيعية المتفائلة:

	Max Max	
ناقلات البترول	Max [185000 , 235000]=235000	d_2
سفن بضائع الصب	Max [150000 , 250000]=250000	d_3
سفن ركاب	Max [140000 , 160000] =160000	d_1

الجدول (4) المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق المدخل التفاؤلي

وبالتالي وفقاً للمدخل التفاؤلي يعد الاستثمار في d2 هو البديل الأفضل على اعتبار أنه يتضمن أعلى عائد ممكن وهو (250000) دولار. ونلاحظ أنه إذا قمنا بوضع $i_1 = i_3 = i_5 = 0$ (في الجدول (8-2)) فإننا نعود إلى الحالة الكلاسيكية لشجرة القرارات ضمن حالة المدخل التفاؤلي و نلاحظ عندها ما يلي:

	العائد العالي	
ناقلات البترول	250000	d_2
سفن بضائع الصب	200000	d_3
سفن ركاب	150000	d_1

الجدول (5) المصفوفة الكلاسيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق المدخل التفاؤلي.

نلاحظ أن أعلى قيمة نقدية في الحالة الطبيعية المتفائلة (إقبال عالي) هي (210000) تقودنا إلى اتخاذ قرار بأن الاستثمار في الاختيار d2 هو الأفضل. وبالتالي نلاحظ كيف أنه تم التباين في القرار المتخذ عند توسيع البيانات (التي تمثل القيم المتوقعة للعوائد) نيتروسوفيكياً، ومن الطبيعي أن يكون القرار الناتج عن النموذج النيتروسوفيكي أفضل في الاستثمار من الكلاسيكي حيث أنه مبني على بيانات أوسع تشمل كافة الآراء وبالتالي سيكون القرار الناتج عنه متفق عليه أكثر ما يمكن.

2- المدخل المحافظ (التشاؤمي):

نعلم أن هذا المدخل يعتمد على تقويم البدائل تمهيداً لاختيار البديل الذي يضمن أفضل العوائد الممكنة في ظل الحالات الطبيعية المتشائمة دون أي اعتبار للحالات المتفائلة لذلك البديل، ويطلق عليه مصطلح (Max Min) حيث Max تعني هنا أعلى قيمة نقدية ولكنها مرتبطة بالجزء الثاني من المصطلح الـ Min والذي يقصد به الحالة الطبيعية المتشائمة .

		Max Min
ناقلات البترول	d_2	Max [25000 , 35000]= 35000
سفن بضائع الصب	d_3	Max [61000 , 69000]=69000
سفن ركاب	d_1	Max [50000 , 70000] =70000

الجدول (6) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق المدخل المحافظ.

وفقاً لهذا المدخل يعد الاستثمار في مجال سفن بضائع الصب هو البديل الأفضل على اعتبار أنه يضمن أعلى عائد ممكن هو (70000) بالمليون دولار. ونلاحظ أيضاً أنه إذا وضعنا $i_2 = i_4 = i_6 = 0$ (في الجدول (8-2)) فإننا نعود إلى الحالة الكلاسيكية لشجرة القرارات في حالة المدخل المحافظ والتي نلاحظ من أجلها ما يلي:

		العائد ضعيف
ناقلات البترول	d_2	40000
سفن بضائع الصب	d_3	65000
سفن ركاب	d_1	60000

الجدول (7) يمثل المصفوفة الكلاسيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق المدخل المحافظ.

ونلاحظ أن أعلى قيمة نقدية في الحالة الطبيعية المتشائمة (اقبال ضعيف) هي (65000)والتي تقودنا إلى اتخاذ قرار بأن الاستثمار في البديل d3 هو البديل الأفضل. وبالتالي بمقارنة هذا النموذج الكلاسيكي مع النموذج النيتروسوفيكي نجد أن القرار باختيار البديل اختلف.. ففي حالة النيتروسوفيك يقودنا هذا المدخل إلى خيار الاستثمار في d2 وفي الحالة الكلاسيكية يقودنا إلى خيار الاستثمار في d1، ولكن عندما تكون البيانات معرفة بشكل أدق وأعم فهي حتماً سوف تقودنا إلى الخيار الصحيح والأفضل لاتخاذ القرار من الحالة التي تكون البيانات فيها غير كافية أو غير دقيقة.

مدخل الندم:

إن هذا المدخل ليس تفاؤلياً ولا تشاؤمياً وإنما مدخل وسيط يعتمد على تقويم البدائل تمهيداً لاختيار البديل الذي ينطوي على أقل الفرص الضائعة. اختيار البديل الأنسب في ضوء هذا المدخل يتطلب إنشاء مصفوفة جديدة على النحو التالي بحيث نستبدل البديل الذي يحقق أعلى قيمة نقدية بالقيمة صفر (بعد أخذ القيمة للعليا للمجال) على اعتبار أنه لا يوجد فرص ضائعة لهذا البديل، بالاستفادة من الجدول (8-3):

		العائد عالي	العائد ضعيف
ناقلات البترول	d_2	[150000,250000]–[185000,235000]	[50000 , 70000]– [25000, 35000]
سفن بضائع الصب	d_3	[150000 , 250000]– [150000 , 250000]	[50000 , 70000]–[61000,69000]
سفن ركاب	d_1	[150000 , 250000]–[140000 , 160000]	[50000 , 70000]– [50000 , 70000]

الجدول (8) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق مدخل الندم.

		العائد عالي	العائد ضعيف
ناقلات البترول	d_2	[−35000,15000]	[25000 , 35000]
سفن بضائع الصب	d_3	[0 , 0]	[−11000 , 1000]
سفن ركاب	d_1	[10000 , 90000]	[0 , 0]

الجدول (9) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق مدخل الندم بعد اجراء الحسابات.

قمنا بطرح أعلى قيمة نقدية في حالة العائد العالي من باقي القيم النقدية الموجودة ضمن هذه الحالة الطبيعية وكذلك الأمر بالنسبة لحالة العائد الضعيف قمنا بطرح أعلى قيمة نقدية في حالة العائد الضعيف من بقية القيم النقدية الموجودة ضمن هذه الحالة.

ثم الآن نقوم بإنشاء مصفوفة مختصرة تتضمن أعلى قيم الفرص الضائعة لكل بديل على النحو التالي:

		الفرص الضائعة
ناقلات البترول	d_2	[25000, 35000]
سفن بضائع الصب	d_3	[−11000, 1000]
سفن ركاب	d_1	[10000 , 90000]

الجدول (10) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للفرص الضائعة.

وبالتالي وفقاً لهذا المدخل فإن البديل المناسب هو ناقلات البترول على اعتبار أنه ينطوي على أقل الفرص الضائعة.

عند العمل في هذا المدخل في ضوء المنطق الكلاسيكي سنلاحظ أننا نتوصل إلى نفس القرار بأن الخيار d3 الأفضل ولكن ذلك لا يحدث دوماً.

فمن أجل $i_1 = i_2 = i_3 = i_4 = i_5 = i_6 = 0$ (في الجدول (5-2)) نحصل على :

		العائد عالي	العائد ضعيف
ناقلات البترول	d_2	210000	30000
سفن بضائع الصب	d_3	200000	65000
سفن ركاب	d_1	150000	60000

الجدول (11) يمثل المصفوفة الكلاسيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق مدخل الندم.

ننشأ مصفوفة الندم:

		العائد عالي	العائد ضعيف
ناقلات البترول	d_2	0	35000
سفن بضائع الصب	d_3	10000	0
سفن ركاب	d_1	60000	5000

الجدول (12) يمثل مصفوفة الندم الكلاسيكية.

نأخذ الـ Max فنحصل على:

الفرص الضائعة		
35000	d_2	ناقلات البترول
10000	d_3	سفن بضائع الصب
60000	d_1	سفن ركاب

الجدول (13) يمثل المصفوفة الكلاسيكية للفرص الضائعة.

على اعتبار أن المدخل ينطوي على أقل الفرص الضائعة بالتالي البديل المناسب هو d2.

فنلاحظ أنه قد تتفق الحالة الكلاسيكية مع الحالة النيتروسوفيكية بالنسبة للقرار المتخذ، ولكن ذلك لا يحدث دوماً، لكن بالتأكيد الأفضل هو الاعتماد على الطريقة التي تقوم على بيانات دقيقة تمهد لنا الطريق لاختيار البديل الأفضل.

من دراسة المداخل الثلاثة السابقة في ضوء منطق النيتروسوفيك اتضح لنا أنه ينتج لدينا خيارات متباينة عن المنطق الكلاسيكي في أغلب الأحيان. وينتج لدينا أيضاً خيارات مختلفة وفقاً للمداخل وهذا الأمر نستطيع أن ننظر له بإيجابية بأنه يثري عملية صنع القرار وما هو إلا انعكاس لظروف صانع القرار وما يؤثر عليه من آراء.

لكن هذه المداخل لا تعير اهتماماً لاحتمالات الأحداث لذلك سنقدم الآن:

7-1 نموذج شجرة القرارات النيتروسوفيكية في ضوء الاحتمالات النيتروسوفيكية:

في حالة شجرة القرارات في ضوء الاحتمالات الكلاسيكية يتاح لصانع القرار تقدير احتمالات كل حدث من الحالات الطبيعية وبالتالي يستخدم مدخل القيمة النقدية المتوقعة EMV لاختيار أفضل البدائل.

ولكن ليس من المنطقي أن يكون احتمال العائد العالي مثلاً لثلاثة خيارات (بدائل) هو ذاته. أي أن يكون على سبيل المثال احتمال العائد العالي للاختيار d1 هو 0.4 وكذلك احتمال العائد العالي للخيارات d3, d2 هو أيضاً 0.4 إن ذلك لا يوافق المنطق الذي يقول إن لكل بديل ظروف وحالات تختلف من بديل لآخر.

ولذلك سنطرح من خلال منطق النيتروسوفيك طريقة أخرى لدراسة شجرة القرارات في ضوء الاحتمالات اعتماداً على الاحتمالات النيتروسوفيكية وسنعرف ضمن هذه الطريقة شكل آخر للبيانات غير المحددة سنوضحه فيما يلي:

أولاً سنقوم **بحساب القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية** ونرمز لها بالرمز NEMV

(Neutrosophic Expected Monetary Value) اعتماداً على تعريف القيمة المتوقعة النيتروسوفيكية بالشكل:

من أجل n حالة طبيعية و m حالة لا تحديد نكتب :

$$NEMV(d_i) = \sum_{j=1}^{n} p(s_j)\ v(d_i, s_j) + \sum_{I=1}^{m} p(s_I)\ v(d_i, s_I) \qquad (2.8)$$

حيث:

$p(s_j)$ احتمال الحصول على حالة العائد العالي أو العائد الضعيف (S تمثل حالات الطبيعة)

$p(s_I)$ احتمال الحصول على حالة اللاتحديد (ننوه إلى أن I تمثل اللاتحديد).

$v(d_i, s_j)$ تمثل القيمة النقدية المتوقعة المقابلة للبديل d_i في ظل الحالة s_j .

$v(d_i, s_I)$ تمثل القيمة النقدية المتوقعة المقابلة للبديل d_i في ظل الحالة s_I .

وفي مثالنا المطروح يكون:

$$NEMV(d_i) = p(s_{j=1})\ v(d_i, s_{j=1}) + p(s_{j=2})\ v(d_i, s_{j=2}) + p(s_{I=1}) v(d_i, s_{I=1})$$

حيث : $p(s_{j=1})$ احتمال العائد العالي.

$p(s_{j=2})$ احتمال العائد الضعيف.

بفرض أن الاحتمال النيتروسوفيكي للعائد العالي للاختيار d1 هو $NP(0.65\ ,\ 0.05\ ,\ 0.30)$ الذي يعني أن هناك :

$p(s_{j=1}) = 0.65$ احتمال العائد العالي للاختيار d1.

$p(s_{j=2}) = 0.30$ احتمال العائد الضعيف للاختيار d1..

$p(s_{I=1}) = 0.05$ احتمال اللاتحديد الذي يعني أن العائد للإختيار d1 ليس عالياً وكذلك ليس ضعيف وإنما بينهما (ما بين بين).

(يتم الحصول على هذه الاحتمالات من مراكز الدراسات والبحوث) والمصفوفة تعرف بالشكل:

		عائد عالي	عائد ضعيف	عائد غير محدد
ناقلات البترول	d_2	250000	40000	100000
سفن بضائع الصب	d_3	150000	65000	120000
سفن ركاب	d_1	150000	60000	90000

الجدول (7−14) يمثل مصفوفة القيم المتوقعة للعوائد مع الاحتمالات النيتروسوفيكية

بحيث أن القيم الموجودة ضمن المصفوفة هي عبارة عن توقعات العوائد من قبل الخبراء وهنا قد قمنا بتعريف شكل آخر من أشكال اللاتحديد وهو أن العائد ليس عالياً وكذلك ليس ضعيفاً أيضاً إنما بين بين، عرفناه باسم إقبال غير محدد (والعائد غير المحدد قد يكون بالتدريج). ولنحسب الآن القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية للبديل الأول d_1 بالشكل:

بحيث n=2 و m=1 نكتب:

$$NEMV(d_1) = p(s_{j=1})\, v(d_1, s_{j=1}) + p(s_{j=2})\, v(d_1, s_{j=2}) + p(s_{I=1}) v(d_1, s_{I=1}) =$$

$$= (0.65)(210000) + (0.30)(30000) + (0.05)(100000) = 150500$$

والآن لنحسب القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية للبديل معهد اللغة الإنكليزية d_2

إذا علمنا أن الاحتمال النيتروسوفيكي للإقبال العالي على البديل d2 هو $NP(0.46\,,0.09\,,0.45)$ حيث إن :

$p(s_{j=1}) = 0.46$ احتمال العائد العالي على d2. $p(s_{j=2}) = 0.45$ احتمال العائد الضعيف على d2.

$p(s_{I=1}) = 0.09$ احتمال اللاتحديد يعني أن العائد على d2 ليس عالياً وكذلك ليس ضعيفاً وإنما بينهما.

$$NEMV(d_2) = (0.46)(200000) + (0.45)(65000) + (0.09)(120000) = 132050$$

والآن لنحسب القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيك للبديل d_3 إذا علمنا أن الاحتمال النيتروسوفيكي للإقبال العالي على البديل d3 هو $NP(0.50\,,0.08\,,0.42)$ بحيث إن: $p(s_{j=1}) = 0.50$ احتمال العائد العالي على البديل d3.

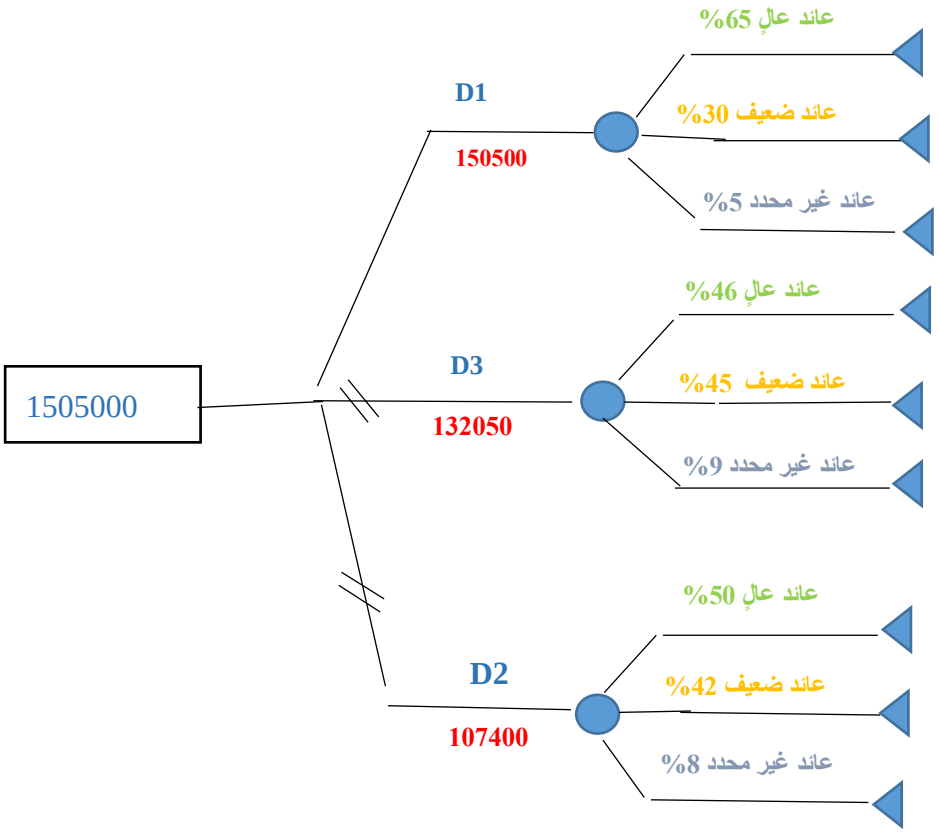
$p(s_{j=2}) = 0.42$ احتمال العائد الضعيف على البديل d3.

$p(s_{I=1}) = 0.08$ احتمال اللاتحديد يعني أن العائد على البديل d3 ليس عالياً وكذلك ليس ضعيفاً وإنما بينهما (ما بين بين).

فيكون: $NEMV(d_3) = (0.50)(150000) + (0.42)(60000) + (0.08)(90000) = 107400$

ومن خلال حساب القيم النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية يتضح لنا أن البديل الأول d_1 هو الخيار المناسب على اعتبار أنه يقدم أعلى قيمة نقدية 150500 مليون دولار. تمثيل شجرة القرارات النيتروسوفيكية لهذا المثال:

بحيث: نعبر عن نقط القرار بالشكل ▭ وعن نقط الأحداث (الحالات الطبيعية) بالشكل ○



الشكل (7−1) تمثيل بياني لشجرة القرارات النيتروسوفيكية

7−2 قيمة المعلومات النيتروسوفيكية الجيدة:

The Value of Good Neutrosophic Information

إن المعلومات الجيدة التي يحصل عليها صانع القرار من مراكز المعلومات وبيوت الخبرة سواء كما في الحالة الأولى عند دراسة شجرة القرارات النيتروسوفيكية دون احتمالات وتقديره للعوائد ،أم في الحالة الثانية عند دراسة شجرة القرارات النيتروسوفيكية في ضوء الاحتمالات النيتروسوفيكية وتقديره للعوائد المحددة وغير المحددة ، بالتأكيد إن هذه المعلومات ليست مجانية، وحتى نقيّم الحد الأعلى الذي ينفقه صانع القرار مقابل حصوله على المعلومات الجيدة نقوم بأخذ المجموع لأعلى قيمة نقدية في حالة العائد العالي مضروبة باحتمالها مضافة إلى أعلى قيمة نقدية في حالة العائد الضعيف مضروبة باحتمالها مضافة إلى أعلى قيمة نقدية في حالة العائد غير المحدد مضروبة أيضاً باحتمالها فنحصل على قيمة المعلومات النيتروسوفيكية الجيدة بالاستفادة من الجدول (8-14):

$$NEMV\ (perfect\ information) = \sum_{j=1}^{k} \max_{i}(x_{ij})\, p_j$$

$$NEMV\ (perfect\ information) = (210000)(0.65) + (65000)(0.45) + (120000)(0.09) = 176550$$

(بحيث x_{ij} قيمة العائد و p_j الاحتمال الموافق للعائد و k عدد حالات الطبيعة).

ومن ثم كي نقدر الحد الأعلى لقيمة المعلومات النيتروسوفيكية الجيدة (أي التي نحصل عليها من مركز الخبرة) نقوم بطرح القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية (التي دون معلومات من مراكز الخبرة) والتي هي: (150500) من القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية في ظل توافر معلومات نيتروسوفيكية جيدة وذلك على النحو:

$$Value\ of\ perfect\ information = 176550 - 150500 = 26050$$

أي قيمة المعلومات النيتروسوفيكية الجيدة (أي المتضمنة حالات اللاتحديد) هي 26050 دولار.

3-7 تحليل الحساسية النيتروسوفيكي: Neutrosophic Sensitivity Analysis

إن لمفهوم تحليل الحساسية الذي يعني تقدير القيمة النقدية المتوقعة في ظل تغير الاحتمالات مكاناً في بيئة النيتروسوفيك ندعوه بتحليل الحساسية النيتروسوفيكي (لاعتماده على احتمالات نيتروسوفيكية) حيث نلاحظ من المثال السابق أن البديل (d_1) هو الخيار المناسب وفقاً للاحتمالات المطروحة لكل بديل مع كل حالة طبيعية فمن البديهي تغير هذه الاحتمالات قد يقودنا إلى قرار آخر.

فعلى سبيل المثال لو تم أخذ $NP(0.46\,,0.09\,,0.45)$ أنه هو الاحتمال النيتروسوفيكي للعائد العالي للاختيار d1 و أخذنا الاحتمال $NP(0.65\,,0.05\,,0.30)$ أنه هو الاحتمال النيتروسوفيكي للعائد العالي للاختيار الثالث مع إبقاء الاحتمال النيتروسوفيكي للاختيار d2 العالي كما هو معرف (أي استبدلنا الاحتمالات بين d3, d2، و أبقينا احتمال الاختيار d2 كما هو). عندها سنلاحظ أن:

$$NEMV(d_1) = (0.46)(210000) + (0.45)(30000) + (0.09)(100000) = 119100$$

$$NEMV(d_2) = (0.65)(200000) + (0.30)(65000) + (0.05)(120000) = 155500$$

$$NEMV(d_3) = 107400$$

وبالتالي نلاحظ أن أعلى قيمة نقدية متوقعة نيتروسوفيكية هي 155500 بالمليون دولاروالموافقة للبديل (d_2) وبالتالي خيار d2 هو الخيار المناسب. فنلاحظ أن تغيير الاحتمالات النيتروسوفيكية أدى إلى تغيير القرار وهذا ما يدرج تحت اسم تحليل الحساسية النيتروسوفيكي.

النتائج والتوصيات

1. توصي الدراسة متخذ القرار بالأخذ في الاعتبار البيانات والمعلومات غير المكتملة.
2. دمج حالة اللاتحديد او المعلومات والبيانات الموجودة في حالة شجرة القرارات النيتروسوفيكية دون احتمالات مع حالة اللاتحديد الموجودة في حالة شجرة القرارات النيتروسوفيكية في ضوء الاحتمالات النيتروسوفيكية أي أن نأخذ ثلاث حالات طبيعية مثلاً حالة العوائد العالية وحالة العوائد الضعيفة وحالة عدم التحديد مع وضع القيم المتوقعة للعوائد على شكل مجموعات لكن ذلك من شأنه أن يعقد العمليات الحسابية لإيجاد أفضل بديل.
3. وجود اللاتحديد في المشكلة يؤثر فعلياً على اتخاذ القرار النهائي، فنلاحظ بأن القيم غير المحددة لا يمكن تجاهلها وإبعادها عن إطار الدراسة بهدف الحصول على نتائج دقيقة أكثر ما يمكن وتبقى جميع القرارات التي نحصل عليها هي عبارة عن نتائج تقريبية وليست قاطعة بسبب وجود اللاتحديد.
4. نستنتج من دراستنا هذه أن اتخاذ القرار هو العمود الفقري لكل المشاريع الاستثمارية التي تريد تحقيق أهدافاً والوصول إلى النتائج المرجوة، وبالتالي يجب الاهتمام الجدّي بعملية اتخاذ القرار في البيئة النيتروسوفيكية، والعمل على بناء القرارات وفق أسس علمية، والاستناد إلى الطرق الكمية والدراسات النيتروسوفيكية قبل اتخاذ أي قرار خاصة القرارات الكبرى التي تتعلق بالمشاريع الاستثمارية والاقتصادية الكبرى.
5. نوصي جميع الباحثين في كل التخصصات لاسيما في مجال الطب والفيزياء ونظم المعلومات وعلوم الحاسب واتخاذ ودعم القرار وغيرها بتطبيق النيتروسوفيك الذي يأخذ في اعتباره كافة الأفكار ومعرفة قابليتها للصدق، أو الكذب، أو الحيادية؛ ومن ثم قابليتها للقبول، أو الرفض، أو التعديل، وفقا" للمتغيرات المكانية والزمانية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

1. النشرات السنوية لهيئة قناة السويس، سنوات مختلفة.
2. عصام أبو القاسم، مجدي بدران، أحمد سلامة، أحمد شرف الدين (2020) التحليل النيتروسوفيكى لأهم المتغيرات المرتبطة بمشروعات تطوير المجري الملاحي لقناة السويس Neutrosophic Knowledge, 2020 , الصفحات 58-71 مجلد1.

3. رفيف الحبيب، مصطفى مظهر رنة، هيثم فرح، أحمد سلامة. (2018). دراسة المتغيرات العشوائية وفق منطق النيتروسوفيك. مجلة جامعة البعث .المجلد 40 الإصدار 3.

4. رفيف الحبيب، مصطفى مظهر رنة، هيثم فرح، أحمد سلامة. (2018). التوزيع الأسي النيتروسوفيكي. مجلة جامعة البعث المجلد 40 الإصدار 17.

5. رفيف الحبيب، مصـــطفى مظهر رنة، هيثم فرح، أحمد ســـلامة. (2017). دراســـة التوزيع الاحتمالي فوق الهندســـي وفق منطق النيتروسوفيك مجلة جامعة البعث المجلد 39.

6. رفيف الحبيب، أحمد سـلامة - صـياغة الاحتمال الكلاسـيكي وبعض التوزيعات الاحتمالية وفق منطق النيتروسـوفيك وتأثير ذلك على اتخاذ القرار- جامعة البعث – سوريا – 2019.

7. رفيف الحبيب، مصـطفى مظهر رنة، هيثم فرح، أحمد سـلامة. (2018). اتخاذ القرار النيتروسـوفيكي. شـجرة القرارات. مجلة جامعة البعث. المجلد 40 الإصدار 17 الصفحات 20.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

References

8. A.A. Salama, Ahmed Sharaf Al-Din, Issam Abu Al-Qasim, Rafif Alhabib and Magdy Badran, Introduction to Decision Making for Neutrosophic Environment "Study on the Suez Canal Port, Egypt", Neutrosophic Sets and Systems, vol. 35, 2020, pp. 22-44.

9. Belal Amin, A. A. Salama, I. M. El-Henawy, Khaled Mahfouz, Mona G. Gafar, "Intelligent Neutrosophic Diagnostic System for Cardiotocography Data", Computational Intelligence and Neuroscience, vol. 2021, Article ID 6656770, 12 pages, 2021.

10. Haitham ELwahsha , Mona Gamala, A. A. Salama, I.M. El-Henawy, Modeling Neutrosophic Data by Self-Organizing Feature Map: MANETs Data Case Study, Procida Computer, 2017.

11. Pinaki Majumdar, Neutrosophic Sets and Its Applications to Decision Making, ch4 in Computational Intelligence for Big Data Analysis 2017, M.U.C Womens College, Burdwan, India.DOI10.1007/978-3-319-16598-1_4

12. A. A. Salama, Florentin Smarandache. Neutrosophic crisp probability theory & decision-making process, Critical Review. Volume XII, 2016, pp 34-48, 2016.

13. Alhabib, Rafif, A. A. Salama. "The Neutrosophic Time Series-Study Its Models (Linear-Logarithmic) and test the Coefficients Significance of Its linear model." Neutrosophic Sets and Systems 33.1 (2020) pp105-115.

14. I. M. Hanafy, A. A. Salama and K. M. Mahfouz, (2012), "Correlation of neutrosophic data" International Refereed Journal of Engineering and Science, 1(2): 39-43.

15. Alhabib, Rafif; Moustafa Mzher Ranna; Haitham Farah; and A.A. Salama. (2019)."Some Neutrosophic Probability Distributions. Neutrosophic Sets and Systems vol22, pp.30-38.

16. AL-Nafee, A. B., Smarandache, F., & Salama, A. A. (2020). New Types of Neutrosophic Crisp Closed Sets. *Neutrosophic Sets & Systems*, *36*. pp. 175 -183.

17. A. A. Salama, F.Smarandache, Neutrosophic Crisp Set Theory, Educational. Education Publishing 1313 Chesapeake, Avenue, Columbus, Ohio 43212(2015).

18. A. A. Salama, Mohamed Abdelfattah, H. A. El-Ghareeb, A. M. Manie "Design and Implementation of Neutrosophic Data Operations Using Object Oriented Programming" INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER APPLICATION (IJCA) Issue 4, Volume 5 (sep- oct 2014).

19. A. A. Salama, Mohamed Abdelfattah and Mohamed Eisa, Distances, Hesitancy Degree and Flexible Querying via Neutrosophic Sets, International Journal of Computer Applications, Volume 101– No.10, (2014)pp0975 – 8887.

20. I.M. Hanafy, A.A. Salama and K.M. Mahfouz," Neutrosophic Classical Events and Its Probability" InternationalJournal Computer Applications Research (IJMCAR) Vol. (3), Issue 1, Mar (2013) pp171-178.

21. Smarandach, (2002), "A new branch of philosophy, in multiple valued logic", An International Journal, 8(3): 297- 384

22. F. Smarandach, (2003), "Neutrosophic set a generalization of the intuitionistic fuzzy sets", Proceedings of the third conference of the European Society for fuzzy logic and Technolgye, EUSFLAT, Septamper Zittau Geamany; Univ. of Applied Sciences at Zittau Goerlit 2, 141-146.

23. F. Smarandache.(T, I, F)-Neutrosophic Structures, University of New Mexico, 705 Gurley Ave., Gallup, NM 87301, USA .2016.

24. F. Smarandache. Introduction to Neutrosophic statistics, Sitech & Education Publishing, 2014.

25. A. Kharal. A Neutrosophic Multicriteria Decision Making Method , National University of Sciences and Technology (NUST), Islamabad, Pakistan,2011.

26. K. Mondal, S. Pramanik. Neutrosophic Decision Making Model for Clay-Brick Selection in Construction Field Based on Grey Relational Analysis, Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 9, 2015.

27. S. Pramanik, sh. Dalapati, sh. Alam and T. Kumar Roy. TODIM method for group decision making under bipolar neutrosophic set environment, New Trends in Neutrosophic Theory and Applications-Volume II, Pons Editions, Brussels, Belgium, EU, 2018.