علم النيتروسوفيك وتطبيقاته

في

الرياضيات - الإحتمالات والإحصاء – الهندسة – علوم الحاسب
نظم المعلومات - الفيزياء – اتخاذ القرار-الطب

تأليف

ا.د. احمد سلامة

قسم الرياضيات وعلوم الحاسب – كلية العلوم – جامعة بورسعيد - مصر

د. رفيف الحبيب

قسم الإحصاء الرياضي– كلية العلوم – جامعة البعث - سوريا

علم النيتروسوفيك وتطبيقاته

في

الرياضيات - الإحتمالات والإحصاء – الهندسة – علوم الحاسب نظم المعلومات - الفيزياء – اتخاذ القرار-الطب

تأليف

أ.د. أحمد سلامة

قسم الرياضيات وعلوم الحاسب – كلية العلوم – جامعة بورسعيد - مصر

د, رفيف الحبيب

قسم الإحصاء الرياضي – كلية العلوم – جامعة البعث - سوريا

ISBN 978-1-59973-724-9

9 781599 737249 >

Educational Publisher
1091 West 1st Ave
Grandview Heights, Ohio 43212
United States
E-mail: info@edupublisher.com
Website: www.EduPublisher.com

المحـــتــويـات

تقديم الكتاب

بسم الله الرحمن الرحيم

إن التميز والتفرُّد في عمل علمي معين، يعني بالضرورة جهداً استثنائياً من قبل المؤلفين، وهذا ما لاحظته اثناء تصفحي لدفات هذا الكتاب الماتع. لقد انتقى المؤلفون موضوعات غاية في الحداثة وكانوا موفقين جداً في التسلسل العلمي خلال الافصل الستة الواردة في هذا الكتاب. إن المنطق النيوتروسوفكي، والنظرية النيوتروسوفكية، وبالتالي جميع أفرع الرياضيات التي تتسم بالغموض والابهام ومنها ما تم تسليط الضوء عليه في هذا الكتاب هي حتما مواضيع رياضيات العصر بالتالي فهي الادوات الاساسية لباقي العلوم الطبيعية والتطبيقية الحديثة. ولم يكن لهذا العلم ان يجد النور لولا الكتاب الاول الذي ظهر في عام ٢٠١٤ للعالم الامريكي فلورنتن سمارانداكه بعنوان (مقدمة في الاحصاء النيوتروسوفكي) ، ثم لم يألوا المؤلفون العرب جهدا في اخذ الاحتمالية والاحصاء النيوتروسوفكي الى أبعد مما كان يتصور له خلال فترة زمنية قياسية مقارنة بما تم في افرع اخرى من العلوم بالإضافة إلى التطبيقات المتنوعة لعلوم المعرفة النيتروسوفيكية.
لا يسعني في هذه المقدمة المختصرة الا ان أُبدي إعجابي بمفردات فصول هذا الكتاب (مدخل الى نظرية الاحتمالات الكلاسيكية النيوتروسوفكية ونظرية القرار) وخصوصا ما تمت بلورته في الافصل الاخيرة، إذ تم التطرق الى توزيعات مهمة منها توزيع بواسون، التوزيع فوق الهندسي، التوزيع الاسي، التوزيع المنتظم، كل هذه التوزيعات تمت قراءتها بطريقة تختلف عما كنا قد عهدناه في الرياضيات الكلاسيكية من تناول لبيانات ذات صفة اكيدة الحدوث واستبدالها ببيانات تحمل صفة الحياد مما يؤدي بالتالي الى تحليل النتائج بطريقة اكثر فاعلية مما عهده الاحصائيون في القرون الماضية، ايضا لقد تم تعريف صيغة بيز بنموذجها النيوتروسوفكي، وطبعا لم تكن هذه المفاهيم لتتطور قبل ان يتم تعريف فضاء العينة النيوتروسوفكي، الاحداث النيوتروسوفكية المستقلة، الاحتمالية النيوتروسوفكية والاحتمالية الشرطية النيوتروسوفكية، المتغيرات العشوائية النيوتروسوفكية والمقاييس العددية النيوتروسوفكية ومنها (المتوسط الحسابي، الوسيط، الانحراف المعياري)، بالاضافة الى المتغيرات النيوتروسوفكية بنوعيها المستمر والمتقطع. هذا وقد حرص المؤلفون على ربط الامثلة العددية والنتائج المتواخاة منها بالتطبيقات العملية وقد كانوا حريصين على تنبيه القارئ بالجوانب التطبيقية التي يمكن من خلالها استخدام الافكار المطروحة.
أما الفصلين الخامس والسادس من هذا الكتاب فقد تناول فيهما المؤلفون شرح شجرة القرار النيوتروسوفكية ومقارنتها بمثيلتها في الرياضيات الكلاسيكية، إضافة الى الموضوع الاخير وهو السلاسل الزمنية النيوتروسوفكية والتي من خلال قراءتها استنتجتُ انه يمكن للعديد من الباحثين تطوير هذا الاتجاه مستقبلا ويمكن لهذه الموضوعات الجديدة ان تكون مشاريع لعشرات رسائل الماجستير واطاريح الدكتوراه التي ستكون بمثابة الاساس لثورة علمية جديدة ومن هذا المنبر ادعوا الباحثين للاهتمام بهذه الموضوعات مستقبلاً.
واخيراً وليس اخرا اتقدم بشكري لكل من أ.د. أحمد عبد الخالق سلامة من جمهورية مصر العربية ود. رفيف الحبيب من الجمهورية العربية السورية، على اتاحتهم هذه الفرصة الطيبة لي لمراجعة هذا الكتاب والتقديم له.

أ.د. هدى اسماعيل خالد الجميلي

مساعد رئيس جامعة تلعفر للشؤون الادارية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية
جمهورية العراق - ٢٠/٨/ ٢٠٢١ الموافق لـ ١٢ محرم ١٤٤٣

ـ نظرة عامة

إن معظم الصفات التي يهتم بها العلم الحديث والتي تقابلنا في حياتنا العملية تفتقر الى التحديد التام أمثال تلك الصفات جيد ورديء وطويل جدا وغزير. وعدم التحديد الذي يهمنا هنا ليس من النوع الاحصائي بل هو عدم تحديد متأصل في طبيعة تلك الصفات. أما في عصرنا الحالي، لابد وأن يعترف العلماء بحاجتهم لإيجاد صيغ ملائمة لتحدد وتعالج الصفات غير تامة التحديد بشكل ايجابي، ولغياب التحديد عن مثل تلك الصفات كان من الصعب في السابق الحصول لكل واحدة منها على فئة الأشياء التي تحقق تلك الصفة. وكان المنطق عديد القيم قد بدأ منذ أكثر من سبعين عاما بالتعامل مع الصفات ناقصة التحديد، بأن يسمح لقيم الصدق للقضايا بألا تقتصر على الصفر والواحد الصحيح بل تأخذ قيما بينهما. ومع ذلك فان نظرية الفئات (Set theory) قد تأخرت في أن تحذو حذو هذا المنطق. في عام ١٩٦٥ كان لطفي زاده (Zadeh) قد تقدم بالخطوة المطلوبة فقام بتعريف الفئات الفازية (Fuzzy sets) في أطروحة كلاسيكية، وفكرته هي أن يسمح لقيم العضوية للعناصر المختلفة، بالنسبة لكل فئة فازية، بألا تقتصر على الصفر والواحد الصحيح كما في الفئات العادية بل أيضا تاخذ أي قيمة بينهما. وعليه فإن الفئات الفازية كتعميم للفئات العادية لا تقتصر على أن تكون هي المناظر المطلوب للصفات ناقصة التحديد بل أيضا يمكن أن تعمم عليها العمليات المعتادة في نظرية الفئات بما يتناسب مع المعاني المتوخاة من الروابط المنطقية من عطف ونفي ولزوم وغيرها، وبذلك وضع زاده أسس نظرية الفئات الفازية. وعلى الجانب الآخر فقد بدأ الباحثون في ايجاد تعميمات للأفكار الكلاسيكية في موضوعات الرياضيات إلى الفئات الفازية. من أمثال تلك الموضوعات التوبولوجي (Topology) بأنواعه والجبر وحساب التفاضل ونظرية الأعداد (Number theory) ونظرية القياس (Measure theory) ونظرية الاحتمالات. ولأننا نعيش في عالم تتسم معرفتنا لأحداثه ووقائعه بالتناقض والغموض واللاتحديد، وتفصح قضايانا عن الصدق تارة وعن الكذب تارة والحيادية والغموض تارةً أخرى.. فنحن كنا بحاجة لمنطق جديد يعكس حقيقة رؤيتنا النسبية لهذه الحياة وقصور معرفتنا بها وبحاجة إلى نسق منطقي يلائم معطياتها غير المكتملة ويشبع معالجتنا لها سواء على مستوى ممارسات الحياة اليومية أم على مستوى الممارسة العلمية بمختلف أشكالها. ومن هنا كان لابد وأن ننطلق إلى منطق جديد غير كلاسيكي، كان أول من وضع أسسه الفيلسوف والرياضي الأميركي " فلورنتن سماراندكه" Florentin Smarandache حيث قدم عام ١٩٩٥ المنطق النيتروسوفيكي Neutrosophic Logic كتعميم للمنطق الفازي (الضبابي) Fuzzy Logic وامتداداً لنظرية الفئات الفازية (الضبابية) Fuzzy Sets Theory التي قدمها لطفي زاده عام ١٩٦٥ Lotfi A. Zadeh . وامتداداً لذلك المنطق قدم أحمد سلامة A.A.Salama نظرية الفئات الكلاسيكية النيتروسوفيكية كتعميم لنظرية الفئات الكلاسيكية وقام بتطوير وإدخال مفاهيم جديدة في مجالات الرياضيات والاحصاء وعلوم الحاسب ونظم المعلومات الكلاسيكية عن طريق النيتروسوفيك. والنيتروسوفيك يعني دراسة الافكار والمفاهيم التي لا تكون صحيحة ولا خاطئة، لكن بين ذلك، وهذا يعني (الحياد ، اللاتعيين (اللاتحديد) ، اللاوضوح ، الغموض ، المبهم ، اللاتمام ، التناقض، وغيرها)، وإن كل حقل من حقول المعرفة تملك جزئها النيتروسوفكي ذلك الجزء الذي يحوي اللاتعيين، لذلك تمت ولادة المنطق النيتروسوفكي، والفئة النيتروسوفكية، والاحتمالية النيتروسوفكية، والاحصاء النيتروسوفكي ، والقياس النيتروسوفكي ، والحساب التمهيدي للتفاضل والتكامل النيتروسوفكي ، وحساب التفاضل والتكامل النيتروسوفكي...الخ. فضلا عن وجود انواع عديدة من اللاتعيين – وهذا ما يبين لنا: لماذا النيتروسوفيك يمكنه ان يتطور بطرق مختلفة؟ .

–المعني العلمي : المنطق النيتروسوفيكي هو فرع جديد يدرس أصل وطبيعة ومجال اللاتحديد بالإضافة إلى تفاعل كل الأطياف المختلفة التي يتخيلها الإنسان في قضية ما بحيث يأخذ هذا المنطق بعين الاعتبار كل فكرة مع ضدها (نقيضها) مع طيف اللاتحديد. الفكرة الرئيسية للمنطق النيتروسوفيكي هي تمييز كل بيان منطقي في ثلاثة أبعاد هي الصحة (T) بدرجات و الخطأ

(F) بدرجات و اللاتحديد (I) بدرجات نعبر عنه بالشكل (T , I , F) ويضعهم تحت مجال الدراسة وذلك يعطي وصفاً أكثر دقة لبيانات الظاهرة المدروسة حيث إن ذلك يقلل من درجة العشوائية في البيانات الذي من شأنه الوصول إلى نتائج عالية الدقة تساهم في اتخاذ أمثل القرارات المناسبة لدى متخذي القرار.

فمن أجل A عنصر ما، قد يكون فكرة أو صفة أو اقتراح أو نظرية أو... نعبر عنه في النيتروسوفيك بالشكل

(A, neut A, anti A) حيث anti A هو الحدث الضد لـ A .

بينما neut A هو ليس A وأيضاً ليس anti A وإنما هو حدث غير محدد متعلق بـ A.

فمثلاً إذا كان A يمثل فوز فريق ما فإن anti A يمثل خسارته و neut A يمثل تعادله مع الفريق الآخر.

وأيضاً إذا كان A يمثل التصويت لمرشح ما فإن anti A يمثل التصويت ضد هذا المرشح بينما neut A يمثل عدم التصويت أبداً أو التصويت ببطاقة فارغة أو ببطاقة باطلة.

- **المعني اللفظي :**

النيتروسوفي sophy – Neutro كلمة مؤلفة من مقطعين؛ الأول Neutro (بالفرنسية Neutre ، واللاتينية Neuter) بمعنى محايد Neutral ؛ والثاني sophy وهي كلمة يونانية بمعنى حكمة Wisdom/Skill ومن ثم يصبح معنى الكلمة في مجملها << معرفة الفكر المحايد>> .

- إن المنطق الكلاسيكي يدرس الحالة مع نقيضها ويتجاهل حالة اللاتحديد التي هي كمية صريحة في المنطق النيتروسوفيكي وأحد مكوناته ، الذي يعطينا بالتالي وصفاً أكثر دقة للدراسة وبالتالي الحصول على نتائج أكثر صحة.

ونلاحظ من خلال الدراسة ضمن إطار منطق النيتروسوفيك أنه لا يهمل أي نتيجة قد نحصل عليها عند إجراء أي تجربة، ويقوم بتوسيع البيانات لتشمل كل الآراء المختلفة حول قضية ما وبالتالي يعطينا معلومات أكثر دقة تساهم في اتخاذ أفضل القرارات لدى متخذي القرار حيث يبين لنا الرسم التالي العلاقة بين البيانات وعملية اتخاذ القرار.

الفصل الأول :
من المنطق إلى نظرية الفئات النيتروسوفيكية
البناء الجبري لنظرية الفئات الكلاسيكية النيتروسوفيكية

- تعتبر الفئات (Sets) هي حجر الزاوية فيما يعرف بإسم الرياضيات الحديثة. ولقد أصبحت لغة عامة للرياضيات حيث أنها ظهرت في النصف التاني من القرن التاسع عشر. ويعتبر جورج كانتور (١٨٤٥-١٩١٨) مؤسساً لهذه اللغة- ذلك بالنسبة الى الفئات العادية الكلاسيكية. تناول هذا الجزء مقدمة لإعطاء فكرة عامة عن تطور نظرية الفئات الكلاسيكية من فئات عاديه الى الفئات الغامضة (الفازية) ثم الفئات النيتروسوفكية التي تعتبر أعم وأشمل، كما تستعرض بعض الدراسات السابقة التي قدمها أحمد سلامة وفلورنتن سمارنداكه الفئة النيتروسوفكية التي هي تعميم للفئات الكلاسيكية والفئة الفازية (خصوصا للفئة الحدسية الفازية) في الرياضيات والبناء الجبري للنظرية الجديدة. لقد عرف أحمد سلامة A. A. Salama وفلورنتن العديد من المفاهيم الجديدة وقاموا ببناء ووضع أسس لرياضيات جديدة وتطبيقات متعددة في مجال علوم الحاسب والاحصاء والاحتمالات ونظم المعلومات ودعم وإتخاذ القرار وفي مجال التوبولوجي وقدموا العديد من الابحاث التطبيقية.

- تعاريف ومفاهيم أساسية في منطق النيتروسوفيك:

نعلم أن في المنطق الكلاسيكي ثنائي القيم يأخذ المتغير إحدى القيميتين $\{0,1\}$ أي {true, false} فقط ، لكن مع مرور الزمن وتطور العلوم تم ملاحظة أن الصح والخطأ وحدها لا تكفي من أجل تمثيل كافة الأشكال المنطقية ، فقدم العالم لطفي زاده عام ١٩٦٥ مفهوم نظرية الفئات الضبابية لمواجهة تلك المشاكل ، ولقد استحوذت هذه الفئات اهتماماً كبيراً من قبل الصينيين واليابانيين فقط ثم في أواخر الثمانينات من القرن العشرين حدثت تطورات كبيرة وظهرت أفكار عديدة في هذا الاختصاص ما دعا الجميع للاهتمام بها ، والذي يميز الفئة الضبابية عن الكلاسيكية في أنها تسمح لعنصر ما بالانتماء الجزئي ، في حين أن العنصر في الفئة الكلاسيكية إما ينتمي لها أو لا ينتمي بتاتاً، وبعد ذلك قدم أتاناسوف عام ١٩٨٣ الفئات الضبابية الحدسية كتعميم للفئات الضبابية ، حيث أضاف أتاناسوف لتعريف الفئة الضبابية مكوناً جديداً وهو درجة اللاعضوية ، فالفئات الضبابية تعطي درجة العضوية لعنصر في فئة ما (وتكون درجة اللاعضوية = ١- درجة العضوية) في حين أن الفئات الضبابية الحدسية تعطي درجة العضوية ودرجة اللاعضوية كل منها بشكل مستقل عن الآخر، والشرط هو أن مجموع هاتين الدرجتين ليس أكبر من الواحد. وفي عام ١٩٩٥ قدم الفيلسوف والرياضي الأميركي فلورنتن سمارانداكه المنطق النيتروسوفيكي كتعميم للمنطق الضبابي وخاصة المنطق الضبابي الحدسي حيث أضاف مكوناً جديداً لدرجات العضوية واللاعضوية وهي درجة اللاتحديد، وكل مكون من هذه المكونات الثلاث يعرف على شكل فئات جزئية تحوي عنصرين أو أكثر أو على شكل مجالات أو.. بدلاً من أن يكون عبارة عن عدد فقط. حيث إن فرضية سمارانداكه تقول: لا نعفي أي نظرية من المفارقات ونأخذ جميع الآراء حول قضية ما بعين الاعتبار، ولقد قدم سمارانداكه وسلامة المفاهيم الأساسية لفئة النيتروسوفيك، وعمل العديد من الباحثين على مفهوم الفئة النيتروسوفيكية ودرسوا العديد من العمليات عليها مثل Bhowmik و Pal في وغيرهم.

وميزة اســتخدام منطق النيتروســوفيك أنه يميز بين الحقيقة النســبية (أي الحقيقة في عالم واحد) واحتمالها هو ١ والحقيقة المطلقة (أي الحقيقة في كل العوالم الممكنة) واحتمالها هو 1^+ حيث $1^+ > 1$ ، وبالمثل ميز بين الخطأ النسبي احتماله ٠ والخطأ المطلق احتماله $^-0$ حيث $0 < {}^-0$.

نستطيع أن نعبر عن ذلك بالشكل:

$$^-0 = 0 - \varepsilon \quad , \; 1^+ = 1 + \varepsilon$$

حيث ε عدد موجب صغير جداً .

- وفي منطق النيتروسوفيك مجموع المكونات (T,I,F) ليس بالضرورة يساوي الواحد كما في المنطق الكلاسيكي والضبابي ولكن قد يكون أي عدد بين 3^+ و 0^- وهذا الذي يسمح لمنطق النيتروسوفيك أن يكون قادراً على التعامل مع المفارقات (المتناقضات) أي القضايا التي تكون صحيحة وخاطئة في نفس الوقت والتي لا يستطيع المنطق الضبابي التعامل معها لأن مجموع المكونات يجب أن يساوي الواحد.

- وفي منطق النيتروسوفيك يتم وصف كل متغير منطقي x على شكل ثلاثية (t,i,f) x حيث :

  t: درجة الحقيقة ، f: درجة الخطأ ، i: درجة اللاتحديد

بحيث:

١. في الحالة الخاصة عندما يكون $t + i + f = 1$ عندها يحافظ المنطق النيتروسوفيكي على اتساقه مع المنطق الكلاسيكي والمنطق الضبابي .
٢. في حالة المعلومات غير المكتملة عن المتغير عندها $t + i + f < 1$.
٣. في حالة المعلومات المتناقضة عن نفس المتغير عندها $t + i + f > 1$.

- وبشكل عام أكثر عرف سماراندكه مكونات النيتروسوفيك بالشكل:

مكونات النيتروسوفيك: Neutrosophic Components

ليكن T , I , F فئات جزئية حقيقية معيارية أو غير معيارية من المجال غير المعياري $]^-0\,,1^+[$ مع

$$\sup T = t_{sup} \quad , \quad \inf T = t_{inf}$$
$$\sup I = i_{sup} \quad , \quad \inf I = i_{inf}$$
$$\sup F = f_{sup} \quad , \quad \inf F = f_{inf}$$

ويكون: $n_{sup} = t_{sup} + i_{sup} + f_{sup} \le 3^+$

$$n_{inf} = t_{inf} + i_{inf} + f_{inf} \ge {}^-0$$

وبالتالي: $^-0 \le \inf(n) \le \sup(n) \le 3^+$

وهذه الفئات T , I , F ليست بالضرورة أن تكون مجالات، ربما تكون أي فئات جزئية ، وقد تكون هذه الفئات مستمرة أو متقطعة ،مكونة من عنصر واحد أو أكثر ، منتهية ، معدودة أو غير معدودة ، اجتماع أو تقاطع فئات جزئية ،......... .

ولأن هناك أنواعاً ونسباً من الحقيقة والخطأ واللاتحديد، نستطيع تقسيم T إلى مكونات جزئية وهي $\{T_1, T_2, \dots\dots, T_m\}$ وكذلك نقسم I إلى مكونات جزئية $\{\mathrm{I}_1, \mathrm{I}_2, \dots\dots, \mathrm{I}_r\}$ وكذلك F إلى $\{F_1, F_2, \dots\dots, F_p\}$ بحيث إن (حجم العينة) m+r+p=n

وبالتالي يكون:

$$(\mathrm{T}, \mathrm{I}, \mathrm{F}) = \left(\mathrm{T}_1, \mathrm{T}_2, \dots\dots, \mathrm{T}_m;\ \ \mathrm{I}_1, \mathrm{I}_2, \dots\dots, \mathrm{I}_r;\ \mathrm{F}_1, \mathrm{F}_2, \dots\dots, \mathrm{F}_p\right)$$

- إن الغموض وعدم دقة المعلومات سواء في معرفة الحقيقة أو اللاتحديد أو الخطأ هو السبب في أخذ المكونات T, I, F على شكل فئات جزئية.

فمثلاً إذا كان لدينا اقتراح " أحمد شخص ذكي " فنجد أن:

بالنسبة لرئيسه في العمل يكون (0.60 , 0.67 , 0.35)

بالنسبة إلى السكرتير يكون (0.30 , 0.20 , 0.50)

بالنسبة لنفسه يكون (0.10 , 0.25 , 0.80) وهكذا ....

فنلاحظ من خلال هذا المثال بأن المتغير هو " أحمد شخص ذكي " هذا المتغير صحيح في عدد من الحالات وبالنسبة لعدد من الأشخاص أي تم إعطاء نسبة ذكائه من عدة أشخاص بدرجات وأنه غير ذكي بدرجات ودرجة ذكاء غير محددة بدرجات أيضاً وهكذا ...

- نعلم من قوانين الإحصاء أنه في حالة أخذ العينات الإحصائية لإجراء دراسات استقصائية كإجراء استطلاع للرأي العام حيث يكون لدينا خياران ممكنان يوجد دائماً خطأ في المعاينة كأن يكون x % للجواب الأول و y% للجواب الثاني مع هامش خطأ $\pm k\%$ (ويكون بشكل عام x+y=100) هذا الخطأ قد يكون عبارة عن مكون اللاتحديد في منطق النيتروسوفيك .

  فمن أجل الثلاثية (t , i , f) مع t+f=1 نفسر كالتالي :

  تكون القيم الموافقة للحقيقة تقع ضمن المجال [t–i , t+i] .

  والقيم الموافقة لغير الحقيقة (الخطأ) تقع ضمن المجال [f–i , f+i] مع $i \le \min\{t, f\}$.

على سبيل المثال: تم إجراء استطلاع و كانت النتائج بأن 45% من الأشخاص الذين شملهم المسح موافقون على الإجراء الذي سيقوم به رئيس العمل وكان هناك $\pm 5\%$ هامش خطأ في أثناء المسح ، نعبر عن ذلك نيتروسوفيكياً بالشكل (0.45 , 0.05 , 0.55)

وبالتالي تكون القيم الصحيحة (T) للأشخاص الموافقين على الإجراء الذي سيقوم به رئيس العمل من بين الأشخاص المشمولين في المسح تقع ضمن المجال [t–i , t+i]= [0.40 , 0.50]

<u>تعريف منطق النيتروسوفيك</u>: Definition of Neutrosophic Logic

المنطق الذي يكون فيه كل مسألة (قضية) لها نسبة من الحقيقة في فئة جزئية T ونسبة من اللاتحديد في فئة جزئية I ونسبة من الخطأ في فئة جزئية F يدعى منطق النيتروسوفيك.

<u>تعريف الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية</u>: Definition of Neutrosophic Crisp Set

ليكن لدينا X فئة محددة غير خالية، و A فئة من X تكتب على شكل ثلاثية (A_1, A_2, A_3) بحيث إن مكونات هذه الثلاثية هي فئات جزئية على X (بحيث A_3 يمثل الحدث الضد أو المناقض لـ A_1 أو يمثل وجهة نظر مختلفة و A_2 يمثل حدث غير محدد) عندئذ ندعو A فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية ونرمز لها بالرمز (NCS) ونعبر عنها بالشكل :

$$A = (A_1, A_2, A_3)$$

وكل فئة كلاسيكية في X تملك هذا الشكل هي فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية.

ملاحظة: ننوه بأننا عندما نذكر X فئة محددة غير خالية، ونعرف عليها فئات كلاسيكية نيتروسوفيكية عندها نقصد بأن X هي فئة نيتروسوفيكية.

أنواع الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية: Types of the Neutrosophic Crisp Set

بفرض A فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية نعبر عنها بالشكل : $A = (A_1, A_2, A_3)$

عندها نميز الأنواع التالية:

١ – الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية من النوع الأول:

بحيث يكون

$$A_1 \cap A_2 = \emptyset \quad \& \quad A_1 \cap A_3 = \emptyset \quad \& \quad A_2 \cap A_3 = \emptyset$$

ونرمز لها للاختصار (NCS–1).

٢ – الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية من النوع الثاني:

بحيث يكون:

$$A_1 \cap A_2 = \emptyset \quad \& \quad A_1 \cap A_3 = \emptyset \quad \& \quad A_2 \cap A_3 = \emptyset$$

وأيضاً

$$A_1 \cup A_2 \cup A_3 = X$$

ونرمز لها للاختصار (NCS–2).

٣– الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية من النوع الثالث:

بحيث يكون:

$$A_1 \cap A_2 \cap A_3 = \emptyset \quad \& \quad A_1 \cup A_2 \cup A_3 = X$$

ونرمز لها للاختصار (NCS–3) .

- **أمثلة** على سبيل التوضيح:

إذا كانت A فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية وكان لدينا:

١- $X(0.5 , 0.2 , 0.3)$ عنصر من A

الذي يعني أن هناك احتمالاً ٥٠% لوجود x في A و 30 % لعدم وجودX في A و 20% غير محدد (أي لا نعلم تماماً إذا X ينتمي إلى A أو لا).

٢- $Y(0\ ,\ 0\ ,1)$ عنصراً من A

الذي يعني أن: Y بالتأكيد ليس في A.

٣- بشكل عام:

$x\ (\ [0.2\ ,\ 0.3]\ ,\ [0.40,\ 0.45] \cup [0.50\ ,\ 0.51]\ ,\ \{0.20\ ,0.24\ ,0.28\}\ )$ من A.

الذي يعني أن: احتمال وجود x في A يتراوح بين 20% إلى 30%.

واحتمال عدم وجود x في A هو 20% أو 24% أو 28% .

واحتمال اللاتحديد (أي لا نعلم إذا x ينتمي إلى A أو لا) هو بين 40% إلى 45% أو بين 50% إلى 51% .

بعض التعاريف لأنواع مختلفة من الفئات الكلاسيكية النيتروسوفيكية:

١- **تعريف الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية الخالية:**

نرمز لها بالرمز $\emptyset_N$ وتعرف كأربعة أنواع :

a) النوع الأول $\emptyset_{N1} = (\emptyset, \emptyset, X)$

b) النوع الثاني $\emptyset_{N2} = (\emptyset, X, X)$

c) النوع الثالث $\emptyset_{N3} = (\emptyset, X, \emptyset)$

d) النوع الرابع $\emptyset_{N4} = (\emptyset, \emptyset, \emptyset)$

٢- **تعريف الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية الأكيدة:**

نرمز لها بالرمز X_N وتعرف كأربعة أنواع :

a) النوع الأول $X_{N1} = (X, \emptyset, \emptyset)$

b) النوع الثاني $X_{N2} = (X, X, \emptyset)$

c) النوع الثالث $X_{N3} = (X, \emptyset, X)$

d) النوع الرابع $X_{N4} = (X, X, X)$

٣- **تعريف مكملة الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية:**

Definition of the complementary of the Neutrosophic Crisp Set

لتكن $A = (A_1, A_2, A_3)$ فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية من X ، عندها نعرف المتمم للفئة A الذي نرمز له بالرمز A^c كثلاثة أنواع كالتالي:

$$A^c = ({A^c}_1\ ,{A^c}_2\ ,{A^c}_3)$$

أو

$$A^c = (A_3\ ,A_2\ ,A_1)$$

أو

$$A^c = (A_3\ ,{A^c}_2\ ,A_1)$$

بعض التعاريف للعلاقات والعمليات بين الفئات الكلاسيكية النيتروسوفيكية:

١- تعريف علاقة الاحتواء بين فئتين نيتروسوفيكيتين:

The Relationship of Containment between two Neutrosophic Crisp Sets

لتكن X فئة غير خالية، ولدينا A,B فئات كلاسيكية نيتروسوفيكية من X لهما الشكل:

$$A = (A_1, A_2, A_3)$$
$$B = (B_1, B_2, B_3)$$

عندها نستطيع أن نعرف العلاقة $A \subseteq B$ كنوعين :

النوع الأول:

$$A \subseteq B \quad \Leftrightarrow \quad A_1 \subseteq B_1 \ , \ A_2 \subseteq B_2 \ , \ A_3 \supseteq B_3$$

النوع الثاني:

$$A \subseteq B \quad \Leftrightarrow \quad A_1 \subseteq B_1 \ , \ A_2 \supseteq B_2 \ , \ A_3 \supseteq B_3$$

٢- تعريف علاقتي التقاطع والإتحاد لفئتين نيتروسوفيكيتين:

The relationships of Intersection and union of two Neutrosophic sets

لتكن X فئة غير خالية، ولدينا A,B فئات كلاسيكية نيتروسوفيكية من X لهما الشكل:

$$A = (A_1, A_2, A_3)$$
$$B = (B_1, B_2, B_3)$$

عندها يكون:

١- علاقة التقاطع $(A \cap B)$ نستطيع أن نعرفها كنوعين :

النوع الأول:

$$A \cap B = (A_1 \cap B_1 \ , A_2 \cap B_2 \ , A_3 \cup B_3)$$

النوع الثاني:

$$A \cap B = (A_1 \cap B_1 \ , A_2 \cup B_2 \ , A_3 \cup B_3)$$

٢- علاقة الاجتماع $(A \cup B)$ أيضاً نعرفها كنوعين :

النوع الأول:

$$A \cup B = (A_1 \cup B_1 \ , A_2 \cup B_2 \ , A_3 \cap B_3)$$

النوع الثاني:

$$A \cup B = (A_1 \cup B_1 \ , A_2 \cap B_2 \ , A_3 \cap B_3)$$

ملاحظات:

١- من أجل أي فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية A من X يكون:

$$\emptyset_N \subseteq A \qquad , \qquad A \subseteq X_N$$

٢- من أجل A,B فئات كلاسيكية نيتروسوفيكية في X يكون لدينا ما يلي محققاً

$$(A \cap B)^c = A^c \cup B^c$$

$$(A \cup B)^c = A^c \cap B^c$$

٣- نستطيع بسهولة تعميم عمليات التقاطع والاجتماع في التعريف السابق على عائلة من الفئات الجزئية الكلاسيكية النيتروسوفيكية كالتالي:

لتكن $\{A_j , j \in J\}$ عائلة من الفئات الجزئية الكلاسيكية النيتروسوفيكية في X عندها :

a) $\cap A_j$ نعرفه كنوعين:

النوع الأول: $\cap A_j = (\cap A_{j_1} \;,\; \cap A_{j_2} \;,\; \cup A_{j_3})$

النوع الثاني: $\cap A_j = (\cap A_{j_1} \;,\; \cup A_{j_2} \;,\; \cup A_{j_3})$

a) $\cup A_j$ نعرفه أيضاً كنوعين:

النوع الأول: $\cup A_j = (\cup A_{j_1} \;,\; \cup A_{j_2} \;,\; \cap A_{j_3})$

النوع الثاني: $\cup A_j = (\cup A_{j_1} \;,\; \cap A_{j_2} \;,\; \cap A_{j_3})$

٤- ناتج ضرب فئتين كلاسيكيتين نيتروسوفيكيتين A , B هو من جديد فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية $A \times B$ تعطى بالشكل : $A \times B = (A_1 \times B_1 \;,\; A_2 \times B_2 \;,\; A_3 \times B_3)$

تعريف الفئات الكلاسيكية النيتروسوفيكية الخالية والأكيدة وفق أنواع الفئات:

١- تعريف الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية الخالية والأكيدة من النوع الأول:

لتكن X فئة غير خالية، ولدينا $A = (A_1, A_2, A_3)$ فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية من النوع الأول (NCS -1) في X عندها $\emptyset_{N_1}$ و X_{N_1} نعرفهم كالتالي:

١- $\emptyset_{N_1}$ نعرفها كثلاثة أنواع:

النوع الأول $\emptyset_{N_{11}} = (\emptyset, \emptyset, X)$

النوع الثاني $\emptyset_{N_{21}} = (\emptyset, X, \emptyset)$

النوع الثالث $\emptyset_{N_{31}} = (\emptyset, \emptyset, \emptyset)$

٢- X_{N_1} تعرف كنوع واحد فقط :

$$X_{N_1} = (X, \emptyset, \emptyset)$$

٢- تعريف الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية الخالية والأكيدة من النوع الثاني:

من أجل A فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية من النوع الثاني (NCS-2)، عندها $\emptyset_{N_2}$ و X_{N_2} نعرفهما كالتالي:

١- $\emptyset_{N_2}$ نعرفها كنوعين:

النوع الأول $\emptyset_{N1_2} = (\emptyset, \emptyset, X)$

النوع الثاني $\emptyset_{N22} = (\emptyset, X, \emptyset)$

٢- X_{N_2} تعرف كنوع واحد فقط

$$X_{N32} = (X\ , \emptyset, \emptyset)$$

٣- تعريف الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية الخالية والأكيدة من النوع الثالث:

من أجل A فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية من النوع الثالث (NCS-3)، عندها $\emptyset_{N_3}$ و X_{N_3} نعرفهما كالتالي:

١- $\emptyset_{N_3}$ نعرفها كثلاثة أنواع:

النوع الأول $\emptyset_{N13} = (\emptyset, \emptyset, X)$

النوع الثاني $\emptyset_{N23} = (\emptyset, X, \emptyset)$

النوع الثالث $\emptyset_{N33} = (\emptyset, X, X)$

٢- X_{N_3} نعرفها كثلاثة أنواع:

النوع الأول $X_{N13} = (X, \emptyset, \emptyset)$

النوع الثاني $X_{N23} = (X, X, \emptyset)$

النوع الثالث $X_{N33} = (X, \emptyset, X)$

٤- مثال:

بفرض لدينا الفئة X معرفة بالشكل: $X = \{a, b, c, d, e, f\}$

عندها نجد أن:

-١

$$A = (\ \{a, b, c, d\}, \{e\}, \{f\})$$

$$D = (\ \{a, b\}, \{e, c\}, \{f, d\})$$

كل من A و D يمثل فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية من النوع الأول (NCS-1) وأيضاً (NCS-2) وأيضاً (NCS-3).

-٢

$$B = (\ \{a, b, c\}, \{d\}, \{e\})$$

تمثل B فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية من النوع الأول (NCS−1) ولكنها ليست (NCS−2) و كذلك ليست (NCS−3).

٣−

$$C = (\{a, b\}, \{c, d\}, \{e, f, a\})$$

تمثل C فئة كلاسيكية نيتروسوفيكية من النوع الثالث (NCS−3) ولكنها ليست (NCS−2) وكذلك ليست (NCS−1).

ملاحظة :

لتكن $X \neq \emptyset$ فئة ما, الفئة A التي لها الشكل $A =< A_1, A_2, A_3 >$، حيث A_1, A_2, A_3 هي فئات جزئية من X، تدعى :

a) كل فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الاول او الثاني او الثالث هي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية.

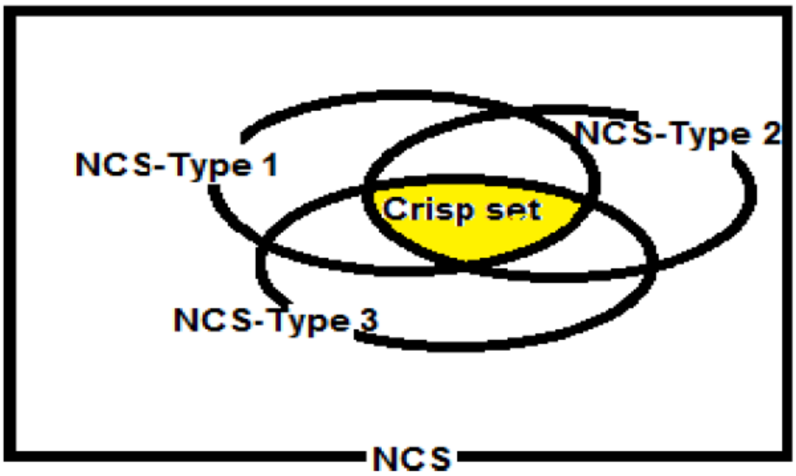
b) كل فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الاول، ليست فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الثاني وليست فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الثالث.

c) كل فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الثاني، ليست فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الاول وليست فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الثالث.

d) كل فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الثالث، ليست فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الاول وليست فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الثاني.

e) كل فئة كلاسيكية، هي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية.

مخطط فن الآتي يبين العلاقة بين انماط الفئات النيتروسوفيكية الكلاسيكية المختلفة:



مثال :

$$X = \{a, b, c, d, e, f\}, \qquad A = <\{a, b, c, d\}, \{e\}, \{f\}>$$
$$, D = <\{a, b\}, \{e, c\}, \{f, d\}>, B = <\{a, b, c\}, \{d\}, \{e\}>, C = <\{a, b\}, \{d, c\}, \{e, f, a\}>$$

واضح أن A, D هي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الاول ، لكنها ليست من النمط الثاني او الثالث، Bفئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الثاني، C فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط الثالث ، لكنها ليست من النمط الثاني او الاول.

التوابع (الدوال) :

صورة الفئة الكلاسيكية النيتروسوفيكية:

تعريف(1):ليكن كلا منX , Yفئة نيتروسوفيكية كلاسيكية، ولتكن $A =< A_1, A_2, A_3 >$فئة نيتروسوفيكية في X ، ولتكن $B =< B_1, B_2, B_3 >$فئة نيتروسوفيكية في Y ، وليكن التابع :$f: X \to Y$عندئذ :

1) الصورة العكسية للفئةBوفق تابع f ، يرمز لها بالرمز $f^{-1}(B)$وهي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية فيX وتعرف بالشكل$f^{-1}(B) =< f^{-1}(B_1), f^{-1}(B_2), f^{-1}(B_3) >$.
2) الصورة المباشرة للفئة Aوفق تابع f ، يرمز لها بالرمز $f(A)$وهي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية فيY وتعرف بالشكل$f(A) =< f(A_1), f(A_2), f(A_3) >$.

- سنعرض الخواص الاساسية للصورة المباشرة والصورة العكسية لفئة نيتروسوفيكية الكلاسيكية وفق تابع f.

تعريف(2):ليكن كلا منX , Yفئة نيتروسوفيكية كلاسيكية، ولتكن$\{ A_i: i \in I \}$ بحيث $A =< A_1, A_2, A_3 >$اسرة فئات نيتروسوفيكية كلاسيكية في X ، ولتكن $\{ B_i: i \in I \}$بحيث $B =< B_1, B_2, B_3 >$أسرة فئات نيتروسوفيكية في Y ، وليكن التابع :$f: X \to Y$عندئذ :

1) $A_1 \subseteq A_2 \Leftrightarrow f(A_1) \subseteq f(A_2)$ و $B_1 \subseteq B_2 \Leftrightarrow f^{-1}(B_1) \subseteq f^{-1}(B_2)$.
2) $A \subseteq f^{-1}(f(A))$، وإذا كان التابع $f$injective فإن$A = f^{-1}(f(A))$.
3) $f^{-1}(f(B)) \subseteq B$، وإذا كان التابع $f$surjective فإن$B = f^{-1}(f(B))$.
4) $f^{-1}(\cup B_i) = \cup f^{-1}(B_i)$ و $f^{-1}(\cap B_i) = \cap f^{-1}(B_i)$.
5) $f(\cup B_i) = \cup f(B_i)$ و $f(\cap A_i) \subseteq \cap f(A_i)$، وإذا كان التابع $f$injective فإن $f(\cap A_i) = \cap f(A_i)$.
6) $f^{-1}(Y_N) = X_N,\ f^{-1}(\phi_N) = \phi_N$.
7) $f(\phi_N) = \phi_N\ ,\ f(X_N) = Y_N$إذا كان التابع $f$subjective .

البرهان : واضح .

النقط النيتروسوفيكية الكلاسيكية:

في هذا المقطع او البند نقدم تعريف النقطة النيتروسوفيكية الكلاسيكية ونعرف مفهوم انتماء عنصر ما لفئة نيتروسوفيكية كلاسيكية.

تعريف (1):لتكن $X \neq \emptyset$ فئة ما, ولتكن الفئة $A =< A_1, A_2, A_3 >$ فئة نيتروسوفيكية كلاسيكيةمن X، عندئذ:

ندعو$P =< \{p_1\}, \{p_2\}, \{p_3\} >$ حيث $p_1 \neq p_2 \neq p_3 \in X$، نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية .

تعريف (2):لتكن $X \neq \emptyset$ فئة ما, ولتكن الفئة $A =< A_1, A_2, A_3 >$ فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من X ، ولتكن $P =< \{p_1\}, \{p_2\}, \{p_3\} >$ نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية . عندئذ:

نعرف مفهوم أنتماء عنصر ما P للفئة النيتروسوفيكية الكلاسيكية A، ونرمز له بالرمز $P \in X$ ، باحد النمطين الآتيين :

- $\text{Type 1}: \{p_1\} \subseteq A_1, \{p_2\} \subseteq A_2$ and $\{p_3\} \subseteq A_3$ (النمط الاول).
- $\text{Type 2}: \{p_1\} \subseteq A_1, \{p_2\} \supseteq A_2$ and $\{p_3\} \subseteq A_3$ (النمط الثاني).

مبرهنة (3): لتكن $X \neq \emptyset$ فئة ما, ولتكن الفئتين $A =< A_1, A_2, A_3 >$ و$B =< B_1, B_2, B_3 >$ فئتين نيتروسوفيكيتين كلاسيكيتين من X ، عندئذ:

نعرف احتواء فئة نيتروسوفيكية A بأخرى B ونكتب$A \subseteq B$ ، إذا وفقط إذا كان $P \in B$ لأجل كل عنصر $P \in A$.

البرهان :

لتكن $A \subseteq B$ و $P \in A$ ومنه يتحقق احدى الانماط الآتية :

- $\text{Type 1}: \{p_1\} \subseteq A_1, \{p_2\} \subseteq A_2$ and $\{p_3\} \subseteq A_3$ (النمط الاول).
- $\text{Type 2}: \{p_1\} \subseteq A_1, \{p_2\} \supseteq A_2$ and $\{p_3\} \subseteq A_3$ (النمط الثاني).

لذلك $P \in B$.

- العكس : لنأخذ أي عنصر $P \in X$. لنفرض أن $p_1 \in A_1, p_2 \in A_2$ and $p_3 \in A_3$. ومنه P نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية من X و $P \in A$. ومنه حسب الفرض فإن $P \in B$. لذلك

$\text{Type 1}: \{p_1\} \subseteq B_1, \{p_2\} \subseteq B_2$ and $\{p_3\} \subseteq B_3$ (النمط الاول)

أو$\text{Type 2}: \{p_1\} \subseteq B_1, \{p_2\} \supseteq B_2$ and $\{p_3\} \subseteq B_3$ (النمط الثاني) ، ومنه $A \subseteq B$.

مبرهنة (4):لتكن$A =< A_1, A_2, A_3 >$ فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من X ، عندئذ:

$$A = \cup \{p : p \in A\}$$

البرهان :

بما أن $\cup \{p : p \in A\}$ ومنه يتحقق احدى الانماط الآتية :

(a) Type 1: $\langle \cup\{p_1 : p_1 \in A_1\}, \cup\{p_2 : p_2 \in A_2\}, \cap\{p_3 : p_3 \in A_3\} \rangle$, or
(b) Type 2: $\langle \cup\{p_1 : p_1 \in A_1\}, \cap\{p_2 : p_2 \in A_2\}, \cap\{p_3 : p_3 \in A_3\} \rangle$. hence $A = \langle A_1, A_2, A_3 \rangle$.

ملاحظة(5) : لتكن $\{A_j : j \in J\}$ اسرة من الفئات النيتروسوفيكية الكلاسيكية ، عندئذ:

١) $P =< \{p_1\}, \{p_2\}, \{p_3\} > \in \bigcap_{j \in J} A_j$ ، إذا كانت $P \in A_j$ لاجل كل $j \in J$.

٢) $P =< \{p_1\}, \{p_2\}, \{p_3\} > \in \bigcup_{j \in J} A_j$ ، إذا وجد $j \in J$ بحيث $P \in A_j$.

مبرهنة (6):لتكن $X \neq \emptyset$ فئة ما, ولتكن الفئتين $A =< A_1, A_2, A_3 >$ و $B =< B_1, B_2, B_3 >$ فئتين نيتروسوفيكيتين كلاسيكيتين من X ، عندئذ:

إذا كان $A \subseteq B$ ، $P \in A \Rightarrow P \in B$, .

إذا كان $A = B \Leftrightarrow P \in A \ , \ P \in B$

مبرهنة (7):لتكن $A =< A_1, A_2, A_3 >$ فئة نيتروسوفيكية كلاسيكيةمن X ، عندئذ:

$A = \cup < \{p_1 : p_1 \in A_1\}, \{p_1 : p_1 \in A_2\}, \{p_1 : p_1 \in A_3\} >$.

تعريف(8): ليكن كلا منX , Y مجموعة نيتروسوفيكية كلاسيكية، ولتكن $P =< P_1, P_2, P_3 >$ نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية في X ، ، وليكن التابع $f : X \to Y$:عندئذ :

الصورة المباشرة للنقطة النيتروسوفيكية الكلاسيكية P وفق تابع f ، يرمز لها بالرمز $f(P)$ وهي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية فيY وتعرف بالشكل $f(P) =< \{q_1\}, \{q_2\}, \{q_3\} >$ حيث

$q_1 = f(p_1), q_2 = f(p_2), q_3 = f(p_3)$، ونكتب $f(P) = q$.

تعريف(9):ليكنX فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية و $p \in X$، النقطة النيتروسوفيكية الكلاسيكية P_N والتي تعرف بالشكل

$P_N =< \{p\}, \emptyset, \{p\}^c >$ تدعى نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية في X (NCP)، أي الفئة المكونه من النقطة والفئة الخالية ثم متممة الفئة المكونه من العنصر نفسه.

النقطة النيتروسوفيكية الكلاسيكية (NCP) ، قد تكون غير مناسبة في X ،عندما تظهرالفئة النيتروسوفيكية الكلاسيكية بشكل نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية ، هذه الحالة تحدث عندما $A =< A_1, A_2, A_3 >$ و $p \notin A_1$ حيث A_1, A_2, A_3 فئات جزئية من A تحقق : $A_1 \cap A_2 = \emptyset, A_1 \cap A_3 = \emptyset, A_2 \cap A_3 = \emptyset$.

لذلك سنعرف النقطة النيتروسوفيكية الكلاسيكية$(VNCP)$بالشكل الآتي :

تعريف(10):ليكنX فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية و $p \in X$، النقطة النيتروسوفيكية الكلاسيكية P_{N_N} والتي تعرف بالشكل $P_{N_N} =< \emptyset, \{p\}, \{p\}^c >$ تدعى نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية من النمط $(VNCP)$ في X (أو اختصاراً$(VNCP)$) ، أي الفئة الخالية والفئة المكونه من النقطة ثم متممة الفئة المكونه من العنصر نفسه.

مثال $(\mathbf{11})$: ليكن $X = \{a, b, c, d\}$ و $p = b \in X$, عندئذ :

$$P_N =< \{\mathrm{p}\}, \emptyset, \{\mathrm{p}\}^c > =< \{b\}, \emptyset, \{\mathrm{a, c, d}\} >$$

$$P_{N_N} =< \emptyset, \{\mathrm{p}\}, \{\mathrm{p}\}^c > =< \emptyset, \{b\}, \{\mathrm{a, c, d}\} >$$

$$P =< \{\mathrm{b}\}, \{\mathrm{a}\}, \{\mathrm{d}\} >$$

تعريف $(\mathbf{12})$: لتكن $P_N =< \{\mathrm{p}\}, \emptyset, \{\mathrm{p}\}^c >$نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية(NCP) في X ولتكن $A =< A_1, A_2, A_3 >$ فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية في X , عندئذ :

P_N محتواه في A $(P_N \in A)$ إذا كانت $p \in A_1$.

تعريف $(\mathbf{13})$: لتكن $P_{N_N} =< \emptyset, \{\mathrm{p}\}, \{\mathrm{p}\}^c >$نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية$(VNCP)$ في X ولتكن $A =< A_1, A_2, A_3 >$ فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية في X , عندئذ :

P_{N_N} محتواه في A $(P_{N_N} \in A)$ إذا كانت $p \notin A_3$.

ملاحظة$(\mathbf{14})$: لتكن $\{A_j : j \in J\}$ اسرة فئات نيتروسوفيكية كلاسيكية من X, عندئذ :

١) $P_N \in \bigcap_{j \in J} A_j$ ، إذا تحقق $P_N \in A_j$ ، لإجل كل $j \in J$.

٢) $P_{N_N} \in \bigcap_{j \in J} A_j$ ، إذا تحقق $P_{N_N} \in A_j$ ، لإجل كل $j \in J$.

٣) $P_N \in \bigcup_{j \in J} A_j$ ، إذا وجد$j \in J$ بحيث يتحقق $P_N \in A_j$.

٤) $P_{N_N} \in \bigcup_{j \in J} A_j$ ، إذا وجد$j \in J$ بحيث يتحقق $P_{N_N} \in A_j$.

البرهان: ينتج من التعريف مباشرة.

ملاحظة $(\mathbf{15})$: لتكن $A =< A_1, A_2, A_3 >$ و $B =< B_1, B_2, B_3 >$مجموعتان نتروسوفيكيتان كلاسيكيتان من X,
عندئذ:

١) تكون $A \subseteq B$ إذا تحقق لإجل كل نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية P_N ، $P_N \in A \Leftrightarrow P_N \in B$، ولإجل كل P_{N_N} يتحقق $P_{N_N} \in B \Leftarrow P_{N_N} \in A$.

٢) تكون $A = B$ إذا تحقق لإجل كل نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية P_N ، $P_N \in B \Leftarrow P_N \in A$ ، ولإجل كل P_{N_N} يتحقق $P_{N_N} \in B \Leftrightarrow P_{N_N} \in A$.

البرهان : ينتج من التعريف مباشرة .

ملاحظة$(\mathbf{16})$: لتكن $A =< A_1, A_2, A_3 >$ فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية من X, عندئذ :

تكون $A \subseteq B$ إذا تحقق لإجل كل نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية P_N ،
$A = (\cup\{P_N : P_N \in A\}) \cup (\cup\{P_{N_N} : P_{N_N} \in A\})$.

البرهان : ينتج من التعريف مباشرة من العلاقات الآتية :

$.A_1 = (\cup\{\{P\}: P_N \in A\})\cup\left(\cup\{\emptyset: P_{N_N} \in A\}\right), \quad A_2 = \emptyset, \quad and$

$A_3 = (\cap\{\{P\}^c: P_N \in A\})\cap\left(\cap\{\{P\}^c: P_{N_N} \in A\}\right), \quad A_2 = \emptyset.$

تعريف$(\mathbf{17})$:ليكن التابع $f: \mathrm{X}\rightarrow Y:$ ولتكن P_N نقطة نيتروسوفيكية كلاسيكية في X ، وليكن التابع $f: \mathrm{X}\rightarrow Y:$ عندئذ :

1) الصورة المباشرة للفئة P_N وفق تابع f ، يرمز لها بالرمز $f(P_N)$ وهي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية في Y وتعرف بالشكل $f(P_N) =< \{f(p)\}, \emptyset, \{f(p)\}^c >$.

2) الصورة المباشرة للفئة P_{N_N} وفق تابع f ، يرمز لها بالرمز $f\left(P_{N_N}\right)$ وهي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية $(VNCP)$ في Y وتعرف بالشكل $f\left(P_{N_N}\right) =< \emptyset, \{f(p)\}, \{f(p)\}^c >$.

ملاحظة$(\mathbf{18})$: ليكن التابع $f: \mathrm{X}\rightarrow Y:$ ولتكن A أي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية (NCS) في X ، A يمكن ان تكتب بالشكل

$A = A_N \cup A_{NN} \cup A_{NNN}$، حيث :

$$A_N = \cup\{P_N: P_N \in A\}$$

$$A_{NN} = \emptyset_N$$

$$A_{NNN} = \cup\{P_{NN}: P_{NN} \in A\}$$

إذا كانت $A =< A_1, A_2, A_3 >$ يمكن الاثبات بسهولة ، أن :

$$A_N =< A_1, \emptyset, {A_1}^c >, and$$

$$A_{NN} =< \emptyset, A_2, A_3 >$$

تعريف$(\mathbf{19})$:ليكن التابع $f: \mathrm{X}\rightarrow Y:$ ولتكن $A =< A_1, A_2, A_3 >$ فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية في X ، عندئذ :

$f(A) = f(A_N) \cup f(A_{NN}) \cup f(A_{NNN})$.

البرهان :البرهان ينتج بسهوله من كون $A = A_N \cup A_{NN} \cup A_{NNN}$.

- **العلاقات بين الفئات النيتروسوفيكية الكلاسيكية:**

سنعطي بعض العلاقات بين الفئات النيتروسوفيكية الكلاسيكية، وندرس خصائصها ، في هذا الفصل X, Y, Z هي فئات غير خالية .

تعريف$(\mathbf{1})$:

لتكن A, B فئتين نتروسوفيكيتين كلاسيكيتين غير خاليتين (NCS) من الشكلين الآتيين $A =< A_1, A_2, A_3 >$ في X و

$B =< B_1, B_2, B_3 >$ في Y ، عندئذ :

١) الجداء للفئتين النيتروسوفيكيتين الكلاسيكيتين غير الخاليتين A, B هي فئة نيتروسوفيكية كلاسيكية في $X \times Y$، يرمز له بالرمز $A \times B$ ، ويعطى بالشكل :

$$A =< A_1 \times B_1, A_2 \times B_2, A_3 \times B_3 >$$

٢) نعرف العلاقة النيتروسوفيكية الكلاسيكية $R \subseteq A \times B$ على الجداء المباشر $X \times Y$.

٣) أسره كل العلاقات النيتروسوفيكية الكلاسيكية على الجداء المباشر $X \times Y$ ، يرمز لها بالرمز $NCR(X \times Y)$.

تعريف(2) : نعرف العلاقة العكسية R^{-1} للعلاقة النيتروسوفيكية الكلاسيكية $R \subseteq A \times B$ على الجداء المباشر $X \times Y$ بالشكل $R^{-1} \subseteq B \times A$ على $Y \times X$.

مثال:

ليكن $X = \{a, b, c, d\}$ ولتكن $A =< \{a, b\}, \{c\}, \{d\} >$ و $B =< \{a\}, \{c\}, \{b, d\} >$ عندئذ :

الجداء للفئتين النيتروسوفيكيتين الكلاسيكيةتين غير الخاليتين A, B، ويعطى بالشكل الآتي :

$$A \times B = \langle \{(a,a),(b,a)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d),(d,b)\} \rangle \text{ and}$$

$$B \times A = \langle \{(a,a),(a,b)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d),(b,d)\} \rangle, \text{ and}$$

$$R_1 = \langle \{(a,a)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d)\} \rangle,$$

$$R_1 \subseteq A \times B \text{ on } X \times X,$$

$$R_2 = \langle \{(a,b)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d),(b,d)\} \rangle \; R_2 \subseteq B \times A \text{ on } X \times X,$$

$$R_1^{-1} = \langle \{(a,a)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d)\} \rangle \subseteq B \times A \text{ and}$$

$$R_2^{-1} = \langle \{(b,a)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d),(d,b)\} \rangle \subseteq B \times A.$$

مثال:

ليكن $X = \{a, b, c, d, e, d\}$ ولتكن $D =< \{a, b\}, \{e, c\}, \{f, d\} >$,$A =< \{a, b, c, d\}, \{e\}, \{f\} >$(فئة نروسوفيكية من النمط الثاني) ،

$B =< \{a, b, c\}, \{\emptyset\}, \{d, e\} >$ (فئة نتروسوفيكية من النمط الاول) ،

$C =< \{a, b\}, \{c, d\}, \{e, f\} >$ (فئة نتروسوفيكية من النمط الثالث) ، عندئذ :

الجداء للفئتين النيتروسوفيكيتين الكلاسيكيتين غير الخاليتين $A \times D$، $D \times C$ يعطى بالشكل الآتي :

$$A\times D=\langle\{(a,a),(a,b),(b,a),(b,b),(b,b),(c,a),(c,b),(d,a),(d,b)\},\{(e,e),(e,c)\},\{(f,f),(f,d)\}\rangle$$
$$D\times C=\langle\{(a,a),(a,b),(b,a),(b,b)\},\{(e,c),(e,d),(c,c),(c,d)\},\{(f,e),(f,f),(d,e),(d,f)\}\rangle$$

الآن سوف نعرف العديد من أنماط العلاقات للجداء:

تعريف (3):لتكن العلاقتان النيتروسوفيكيتان الكلاسيكيتان R,S على الجداء المباشر $X\times Y$ ،وليكن $(x,y)\in X\times Y$ ، ولتكن A,B فئتين نتروسوفيكيتين كلاسيكيتين غير خاليتين (NCS) من الشكلين الآتيين $A=<A_1,A_2,A_3>$ في X و $B=<B_1,B_2,B_3>$ في Y ، عندئذ :

١) الاحتواء $R\subseteq S$ يعرف باحد الشكلين :

- (النمط الاول) $A_{1_R}\subseteq B_{1_S}, A_{2_R}\subseteq B_{2_S}, A_{3_R}\supseteq B_{3_S} \Leftrightarrow R\subseteq S$.
- (النمط الثاني) $A_{1_R}\subseteq B_{1_S}, A_{2_R}\supseteq B_{2_S}, A_{3_R}\subseteq B_{3_S} \Leftrightarrow R\subseteq S$.

٢) الاجتماع $R\cup S$ يعرف باحد الشكلين :

- (النمط الاول) $R\cup S=<A_{1_R}\cup B_{1_S}, A_{2_R}\cup B_{2_S}, A_{3_R}\cap B_{3_S}>$.
- (النمط الثاني) $R\cup S=<A_{1_R}\cup B_{1_S}, A_{2_R}\cap B_{2_S}, A_{3_R}\cap B_{3_S}>$.

٣) التقاطع $R\cap S$ يعرف باحد الشكلين :

- (النمط الاول) $R\cap S=<A_{1_R}\cap B_{1_S}, A_{2_R}\cup B_{2_S}, A_{3_R}\cup B_{3_S}>$.
- (النمط الثاني) $R\cap S=<A_{1_R}\cap B_{1_S}, A_{2_R}\cap B_{2_S}, A_{3_R}\cup B_{3_S}>$.

ملاحظة: لتكن العلاقات النيتروسوفيكية الكلاسيكية R,Q,S بين X,Y ،وليكن $(x,y)\in X\times Y$، عندئذ:

i. $R\subseteq S\Rightarrow R^{-1}\subseteq S^{-1}$.
ii. $(R\cup S)^{-1}\Rightarrow R^{-1}\cup S^{-1}$.
iii. $(R\cap S)^{-1}\Rightarrow R^{-1}\cap S^{-1}$.
iv. $(R^{-1})^{-1}=R$.
v. $R\cap(S\cup Q)=(R\cap S)\cup(R\cap Q)$.
vi. $R\cup(S\cap Q)=(R\cup S)\cap(R\cup Q)$.
vii. If $S\subseteq R$, $Q\subseteq R$, then $S\cup Q\subseteq R$.

البرهان: سهل يترك للقارئ.

تعريف (4):

نعرف العلاقة النيتروسوفيكية الكلاسيكية $I \subseteq NCR(X \times Y)$ على الجداء المباشر $X \times Y$ ، باحد الشكلين :

- (النمط الاول) $I = \{< \{A \times A\}, \{A \times A\}, \emptyset >\}$.
- (النمط الثاني) $I = \{< \{A \times A\}, \emptyset, \emptyset >\}$.
- **تركيب العلاقات النيتروسوفيكية الكلاسيكية:**

سنعرف تركيب العلاقات النيتروسوفيكية الكلاسيكية.

تعريف (1):

لتكن العلاقة النيتروسوفيكية الكلاسيكية R على الجداء $X \times Y$ ، ولتكن العلاقة النيتروسوفيكية الكلاسيكية S على الجداء $Y \times Z$ ، عندئذ :

تركيب العلاقتين النيتروسوفيكيتين الكلاسيكيةتين R, S، يرمز له بالرمز $R\, o S$ وهو يمثل علاقة نيتروسوفيكية كلاسيكية على الجداء $X \times Z$ ، ويمكن أن يعرف باحد النمطين :

Type1:

$$R \circ S \leftrightarrow (R \circ S)(x,z) = \cup\{< \{(A_1 \times B_1)_R \cap (A_2 \times B_2)_S\}, \{(A_2 \times B_2)_R \cap (A_2 \times B_2)_S\}, \{(A_3 \times B_3)_R \cap (A_3 \times B_3)_S\} >.$$

Type2:

$$R \circ S \leftrightarrow (R \circ S)(x,z) = \cap\{< \{(A_1 \times B_1)_R \cup (A_2 \times B_2)_S\}, \{(A_2 \times B_2)_R \cup (A_2 \times B_2)_S\}, \{(A_3 \times B_3)_R \cup (A_3 \times B_3)_S\} >.$$

مثال :

Let $X = \{a,b,c,d\}$, $A = \langle \{a,b\}, \{c\}, \{d\} \rangle$ and $B = \langle \{a\}, \{c\}, \{d,b\} \rangle$.

$$A \times B = \langle \{(a,a),(b,a)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d),(d,b)\} \rangle,$$

$$B \times A = \langle \{(a,a),(a,b)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d),(b,d)\} \rangle,$$

$$R_1 = \langle \{(a,a)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d)\} \rangle, R_1 \subseteq A \times B \text{ on } X \times X$$

$$R_2 = \langle \{(a,b)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d),(b,d)\} \rangle \; R_2 \subseteq B \times A \text{ on } X \times X$$

$$R_1 \circ R_2 = \cup \langle \{(a,a)\} \cap \{(a,b)\}, \{(c,c)\}, \{(d,d)\} \rangle = \langle \{\phi\}, \{(c,c)\}, \{(d,d)\} \rangle$$

$$I_{A1} = \langle \{(a,a).(a,b).(b.a)\}, \{(a,a).(a,b).(b,a)\}, \{\phi\} \rangle$$

$$I_{A2} = \langle \{(a,a).(a,b).(b.a)\}, \{\phi\}, \{\phi\} \rangle.$$

مبرهنة:

لتكن العلاقة النيتروسوفيكية الكلاسيكية R على الجداء $X \times Y$ ، ولتكن العلاقة النيتروسوفيكية الكلاسيكية S على الجداء $Y \times Z$ ، عندئذ :

$$(R\, o S)^{-1} = S^{-1} o R^{-1}.$$

البرهان : واضح .

الفئات الفازية النيتروسوفيكية: Neutrosophic Sets

سنعرض فيما يلي بعض التعاريف للمفاهيم الأساسية للفئة النيتروسوفيكية والعلاقات والعمليات بين الفئات النيتروسوفيكية (حيث أن الفئات النيتروسوفيكية هي تعميم الفئات الضبابية، والفئات الكلاسيكية النيتروسوفيكية هي تعميم الفئات الكلاسيكية).

تعريف الفئة النيتروسوفيكية: Definition of Neutrosophic Set

لتكن X فئة محددة غير خالية، ولتكن A فئة نيتروسوفيكية (نرمز لها للاختصار NS) لها الشكل:

$$A = \{(\mu_A(x), k_A(x), v_A(x); x \in X)$$

حيث $\mu_A(x)$ و $k_A(x)$ و $v_A(x)$ هي دوال تمثل على الترتيب دالة درجة العضوية ودرجة اللاتحديد ودرجة اللاعضوية للفئة A .

بحيث أن:

$$^-0 \leq \mu_A(x), k_A(x), v_A(x) \leq 1^+$$

و

$$^-0 \leq \mu_A(x) + k_A(x) + v_A(x) \leq 3^+$$

لكل $x \in A$.

تعريف الفئة الخالية والأكيدة النيتروسوفيكية:

من أجل X فئة غير خالية سنعرف الفئات النيتروسوفيكية 0_N و 1_N في X كالتالي:

١- 0_N نستطيع أن نعرفها بأربعة أنواع:

$$0_{N1} = \{ (0,0,1) \; ; \quad x \in X\}$$
$$0_{N2} = \{ (0,1,1) \; ; \quad x \in X\}$$
$$0_{N3} = \{ (0,1,0) \; ; \quad x \in X\}$$
$$0_{N4} = \{ (0,0,0) \; ; \quad x \in X\}$$

٢- 1_N نعرفها كأربعة أنواع أيضاً:

$$1_{N1} = \{ (1,0,0) \; ; \quad x \in X\}$$
$$1_{N2} = \{ (1,0,1) \; ; \quad x \in X\}$$
$$1_{N3} = \{ (1,1,0) \; ; \quad x \in X\}$$
$$1_{N4} = \{ (1,1,1) \; ; \quad x \in X\}$$

تعريف مكملة (متمم) الفئة النيتروسوفيكية:

بفرض X فئة غير خالية، ولدينا $A = \{(\mu_A(x), k_A(x), v_A(x)); \; x \in X\}$ فئة نيتروسوفيكية في X ، عندئذ متتم A نعرفه كثلاثة أنواع كالتالي ونرمز له بالرمز C(A)

النوع الأول $C_1(A) = (\; (1 - \mu_A(x)), (1 - k_A(x)), (1 - v_A(x) \;)$

النوع الثاني $C_2(A) = (\; v_A(x) \; , \; k_A(x), \; \mu_A(x) \;)$

النوع الثالث $C_3(A) = (\; v_A(x) \; , (1 - k_A(x)) \; , \mu_A(x) \;)$

تعريف علاقتي التقاطع والإتحاد لفئتين نيتروسوفيكيتين:

لتكن X فئة محددة غير خالية، ولتكن A و B فئات نيتروسوفيكية لها الشكل:

$$A = (\ \mu_A(x)\ , k_A(x)\ , v_A(x)\ )$$

$$B = (\ \mu_B(x)\ , k_B(x)\ , v_B(x)\ )$$

حيث $x \in X$ ،عندها نعرف العلاقات التالية:

١- $(A \cap B)$ يعرف بثلاثة أنواع:

النوع الأول

$$A \cap B = (\ \mu_A(x).\mu_B(x)\ \ , k_A(x).k_B(x)\ \ , v_A(x).v_B(x)\ )$$

النوع الثاني

$$A \cap B = (\ \mu_A(x) \wedge \mu_B(x)\ \ , k_A(x) \wedge k_B(x)\ \ , v_A(x) \vee v_B(x)\ )$$

النوع الثالث

$$A \cap B = (\ \mu_A(x) \wedge \mu_B(x)\ \ , k_A(x) \vee k_B(x)\ \ , v_A(x) \vee v_B(x)\ )$$

٢- $(A \cup B)$ نعرفه كنوعين:

النوع الأول

$$A \cup B = (\ \mu_A(x) \vee \mu_B(x)\ \ , k_A(x) \vee k_B(x)\ \ , v_A(x) \wedge v_B(x)\ )$$

النوع الثاني

$$A \cup B = (\ \mu_A(x) \vee \mu_B(x)\ \ , k_A(x) \wedge k_B(x)\ \ , v_A(x) \wedge v_B(x)\ )$$

<u>تعريف تعميم عمليات التقاطع والاجتماع على عائلة من الفئات النيتروسوفيكية:</u>

نستطيع تعميم عمليات التقاطع والاجتماع على عائلة من الفئات النيتروسوفيكية ، ليكن $\{A_j\ , j \in J\}$ عائلة من NSS في X عندها :

١- $j \in J\ ;\ (\cap A_j\ )$ نستطيع تعريفه كنوعين حيث $x \in X$:

النوع الأول

$$\cap A_j = \left(\wedge\ \mu_{A_j}(x)\ \ , \wedge\ k_{A_j}(x)\ \ , \vee\ v_{A_j}(x)\right)$$

النوع الثاني

$$\cap A_j = \left(\wedge\ \mu_{A_j}(x)\ \ , \vee\ k_{A_j}(x)\ \ ,\ \ \vee\ v_{A_j}(x)\right)$$

١- $, j \in J\ \ (\cup A_j\ )$ نستطيع تعريفه كنوعين حيث $x \in X$:

النوع الأول

$$\cup A_j = \left(\vee\ \mu_{A_j}(x)\ \ , \vee\ k_{A_j}(x)\ \ , \wedge\ v_{A_j}(x)\right)$$

النوع الثاني $\cup A_j = \left(\vee\ \mu_{A_j}(x)\ \ , \wedge\ k_{A_j}(x)\ \ ,\ \ \wedge\ v_{A_j}(x)\right)$

<u>تعريف لبعض العلاقات المنطقية في منطق النيتروسوفيك:</u>

ليكن (t_1, i_1, f_1) و (t_2, i_2, f_2) فئات من NL حيث مجموع العناصر في الثلاثية هو الواحد تعرف العلاقات المنطقية

($\neg$, $\vee$, $\wedge$) بالشكل التالي:

$$1- \neg(t_1, i_1, f_1) = (f_1, i_1, t_1)$$
$$2- (t_1, i_1, f_1) \wedge (t_2, i_2, f_2) = (t = \min\{t_1, t_2\} \ , i = 1 - (t + f) \ , f = \max\{f_1, f_2\} \ )$$
$$3- (t_1, i_1, f_1) \vee (t_2, i_2, f_2) = (t = \max\{t_1, t_2\} \ , i = 1 - (t + f) \ , f = \min\{f_1, f_2\} \ )$$

نرمز لفئة هذه العلاقات بالرمز NL1 .

نتيجة من التعريف السابق:

إذا كان $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ فئة من NL1 ،عندها يكون:

$$A_1 \vee A_2 \vee \dots \vee A_n = (t, i, f)$$

حيث:

$$t = \max\{t_1, t_2, \dots, t_n\}$$
$$f = \min\{f_1, f_2, \dots, f_n\}$$
$$i = 1 - (t + f)$$

ويكون:

$$A_1 \wedge A_2 \wedge \dots \wedge A_n = (t, i, f)$$

حيث:

$$t = \min\{t_1, t_2, \dots, t_n\}$$
$$f = \max\{f_1, f_2, \dots, f_n\}$$
$$i = 1 - (t + f)$$

مقارنة فئتين نيتروسوفيكيتين من NL1 :

ليكن (t_1, i_1, f_1) و (t_2, i_2, f_2) فئات من NL1، عندها يكون: $(t_1, i_1, f_1) < (t_2, i_2, f_2)$

إذا كان أحد الشرطين محقق:

١- $t_1 < t_2$

٢- $f_1 < f_2 \ \& \ t_1 = t_2$

تعريف قياس النيتروسوفيك: Neutrosophic measurement

ليكن X فضاء نيتروسوفيكي و Σ هي σ – الجبر النيتروسوفيكي على X (σ – الجبر النيتروسوفيكي يعرف بنفس طريقة σ – الجبر الكلاسيكي مع فرق أن الفئة X المعرف عليها تحوي بعض اللاتحديد) نعرف قياس النيتروسوفيك V من أجل فئة نيتروسوفيكية A حيث $A \subseteq X$, $A \in \Sigma$ بالشكل:

$$V: X \to R^3$$

$$V(A) = (m(A) \ , m(neut\ A) \ , m(anti\ A) \ )$$

حيث: $(anti\ A)$ هو الحدث الضد لـ A و $(neut\ A)$ هو حدث اللاتحديد بالنسبة إلى A.

$m(A)$: تعني قياس الجزء المحدد من A.

$m(neut\ A)$: تعني قياس الجزء غير المحدد من A.

$m(anti\ A)$: تعني قياس الجزء المحدد الضد لـ A.

ملاحظات:

١- فضاء قياس النيتروسوفيك هو عبارة عن الثلاثية (X, Σ, V).
٢- من أجل $m(neut\ A) = 0$ و $m(anti\ A) = 0$ نعود من قياس النيتروسوفيك إلى القياس الكلاسيكي.

مثال:

١- اذا كان لدينا سطح (5×5) متر مربع فيه شقوق (0.1×0.2) متر مربع عندها

V (surface) = $(24.98\ ,\ 0.02\ ,\ 0)$

حيث V قياس النيتروسوفيك للسطح.

٢- حجر نرد فيه وجهين قد مسحا عندها:

V (dice) = $(4\ ,\ 2\ ,\ 0)$

حيث V قياس النيتروسوفيك لعدد الأوجه الصحيحة لحجر النرد.

تعريف العدد الإحصائي النيتروسوفيكي: Definition of Neutrosophic Statistical Number

يعرف العدد الاحصائي النيتروسوفيكي N بالشكل:

N = d + i حيث d : الجزء المحدد و i : الجزء غير المحدد

مثال:

١- إذا كنا لا نعلم بالضبط مقدار q ، فقط نعلم أن $q \in [\,0.8\,,0.9]$ عندها q= 0.8+ i

حيث ٠,٨ هو الجزء المحدد من q و $i \in [\,0\,,0.1]$ الجزء غير المحدد من q.

٢- إذا كان لدينا $r \in [\,-6, -4]$ عندها r = -6 +i
حيث (-6) هو الجزء المحدد من r و $i \in [\,0\,,2]$ هو الجزء غير المحدد من r.

تعريف تكامل النيتروسوفيك: Definition of Neutrosophic Integration

باستخدام قياس النيتروسوفيك نعرف تكامل النيتروسوفيك لدالة f بالشكل: $\int_X f\ dv$

حيث X فضاء القياس النيتروسوفيكي، ويتم أخذ التكامل بالنسبة لقياس النيتروسوفيك V. ويمكن أن يحدث اللاتحديد بعدة طرق:

١- فيما يتعلق بقيمة الدالة المكاملة f.
٢- فيما يتعلق بالحد الأعلى أو الحد الأدنى للتكامل.
٣- فيما يتعلق بالفضاء وقياسه.

الحالة(1): اللاتحديد يتعلق بقيمة الدالة:

ليكن لدينا $f_N:[a,b] \to R$ ، دالة النيتروسوفيك تعرف بالشكل:

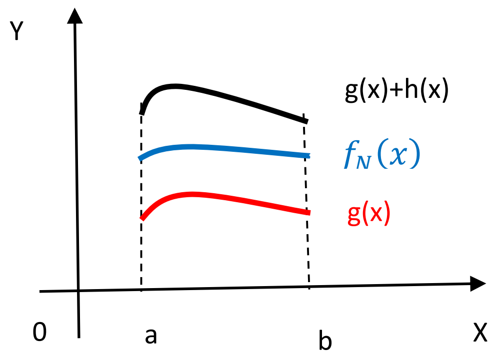
$$f_N(x) = g(x) + i(x)$$

$g(x)$الجزء المحدد من $f_N(x)$ و $i(x)$ الجزء غير المحدد من $f_N(x)$.

حيث تكتب من أجل كل x في [a ,b] .

ويكون: $i(x) \in [0\,, h(x)]$; $h(x) \geq 0$

لذلك قيم الدالة $f_N(x)$ تكون قيم تقريبية أي: $f_N(x) \in [\, g(x) \;\; , g(x) + h(x)\,]$



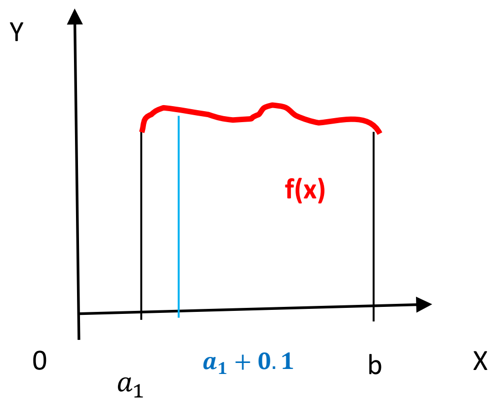
الشكل (1−1) يمثل حالة اللاتحديد المتعلق بقيمة الدالة المكاملة

وتكامل النيتروسوفيك يكون: $\int_a^b f_N(x)\ dv = \int_a^b g(x)\,dx + \int_a^b i(x)\ dx$

الحالة(2): اللاتحديد يتعلق بالحد الأدنى:

بفرض أننا نريد أن نكامل الدالة $f: X \to R$ على المجال [a,b] من X، لكننا غير متأكدين من الحد الأدنى a حيث بفرض أن الحد الأدنى a يملك جزءاً محدداً (a_1) وجزءاً غير محدد (ε) أي:

$a = a_1 + \varepsilon$ حيث على سبيل المثال $\varepsilon \in [0\,, 0.1]$



الشكل (1−2) يمثل حالة اللاتحديد المتعلق بالحد الأدنى للتكامل

حيث:

$$\int_a^b f(x)dv = \int_a^b f(x)dx - i_1$$

حيث اللاتحديد i_1 ينتمي إلى المجال

$$i_1 \in \left[0 , \int_{a_1}^{a_1+0.1} f(x)dx \right]$$

أو بطريقة أخرى:

$$\int_a^b f(x)dv = \int_{a_1+0.1}^{b} f(x)dx + i_2$$

$$i_2 \in \left[0 , \int_{a_1}^{a_1+0.1} f(x)dx \right]$$

القياسات العددية النيتروسوفيكية: The Neutrosophic Numerical Measurements

نعبر عن الأعداد النيتروسوفيكية بالشكل $a + bI$ حيث a و b أعداد حقيقية و I هو اللاتحديد

مع $I.0 = 0$ و $I^2 = I$

- ليكن لدينا **الأعداد النيتروسوفيكية** التالية:

$$-2-4I \quad , \quad -1+0I \quad , \quad 3+5I \quad , \quad 6+7I$$

- **لنحسب المتوسط:** $\boldsymbol{M_N} = \frac{\sum \boldsymbol{a_i} + \sum (\boldsymbol{bI})_{\boldsymbol{i}}}{\boldsymbol{n}}$

$$= \frac{(-2-4I)+(-1+0I)+(3+5I)+(6+7I)}{4} = \frac{-2-1+3+6}{4} + \frac{-4+0+5+7}{4} I = 1.5 + 2I$$

- **لنحسب الوسيط:**

$$\frac{(-1+0I)+(3+5I)}{2} = \frac{-1+3}{2} + \frac{0+5}{2} I = 1 + 2.5\, I$$

- **لنحسب الانحراف عن المتوسط للأعداد النيتروسوفيكية التي لدينا:**

$$(-2-4\,I) - \boldsymbol{M_N} = (-2-4\,I) - (1.5+2\,I) = -3.5 - 6\,I$$
$$(-1+0\,I) - \boldsymbol{M_N} = (-1+0\,I) - (1.5+2\,I) = -2.5 - 2\,I$$
$$(3+5\,I) - \boldsymbol{M_N} = (3+5\,I) - (1.5+2\,I) = 1.5 + 3\,I$$
$$(6+7\,I) - \boldsymbol{M_N} = (6+7\,I) - (1.5+2\,I) = 4.5 + 5\,I$$

لنربع الآن الانحرافات:

$$(-3.5-6\,I)^2 = (-3.5)^2 + 2(-3.5)(-6\,I) + (-6\,I)^2 = 12.25 + 42\,I + 36\,I^2$$
$$= 12.25 + 42\,I + 36\,I = 12.25 + 78\,I$$

وبنفس الطريقة نجد:

$$(-2.5-2\,I)^2 = 6.25 + 14\,I$$

$$(1.5+3\,I)^2 = 2.25 + 18\,I$$

$$(4.5+5\,I)^2 = 20.25 + 70\,I$$

- **لنحسب الآن الانحراف المعياري:**

$$S = \sqrt{\frac{\sum((\boldsymbol{a_i}+(bI)_i) - \boldsymbol{M_N})^2}{n}}$$

$$S=\sqrt{\frac{(12.25+78\,\mathrm{I})+(6.25+14\,\mathrm{I})+(2.25+18\,\mathrm{I})+(20.25+70\,\mathrm{I})}{4}}=\sqrt{10.25+45\,\mathrm{I}}$$

حتى نحسب الجذر التربيعي لعدد نيتروسوفيكي نساوي النتيجة لـ $x+y\,\mathrm{I}$ ونحدد x و y كالتالي:

$$\sqrt{10.25+45\,\mathrm{I}}=x+y\,\mathrm{I}$$

نربع الطرفين:

$$10.25+45\,\mathrm{I}=x^2+(2xy+y^2)\,\mathrm{I}$$

وبالتالي:

$$x^2=10.25 \Rightarrow \ x=3.20$$
$$45=2xy+y^2=2(3.20)y+y^2 \ \Rightarrow y=0.64$$

وبالتالي الانحراف المعياري للأعداد النيتروسوفيكية التي لدينا هو: $3.20+0.64\,\mathrm{I}$

- نلاحظ أن العدد (3.20) هو الانحراف المعياري الكلاسيكي للجزء المحدد من الأعداد النيتروسوفيكية السابقة (−2,−1,3,6)، ولكن (0.64) هو ليس الانحراف المعياري الكلاسيكي للجزء غير المحدد من الأعداد النيتروسوفيكية (−4,0,5,7)، الانحراف المعياري الكلاسيكي لهذه الأعداد عن المتوسط ٢ هو :

$$\sqrt{\frac{(-4-2)^2+(0-2)^2+(5-2)^2+(7-2)^2}{4}}=4.30$$

<u>الأرقام العشوائية النيتروسوفيكية:</u> The Neutrosophic Random numbers

هي سلسلة من الأرقام واللاتحديدات التي تحدث بشكل عشوائي مع احتمالات وقوع متساوية، إن وقوع عدد أو لاتحديد ليس دليل على الأرقام أو اللاتحديدات التي سبقته وكذلك لا يتوقع الأرقام أو اللاتحديدات التي سوف تتبعه.

مثال: إذا كان لدينا إحدى عشرة كرة في صندوق ما مرقمة من 0 إلى 9 ، ولدينا أيضاً كرة قد تم مسح الرقم عنها، تم سحب كرة بشكل متكرر وإعادتها للصندوق فتولد لدينا التسلسل العشوائي التالي:

2 , 9 , 9 , I , 0 , 7 , 1 , 3 , 1 , I , 8

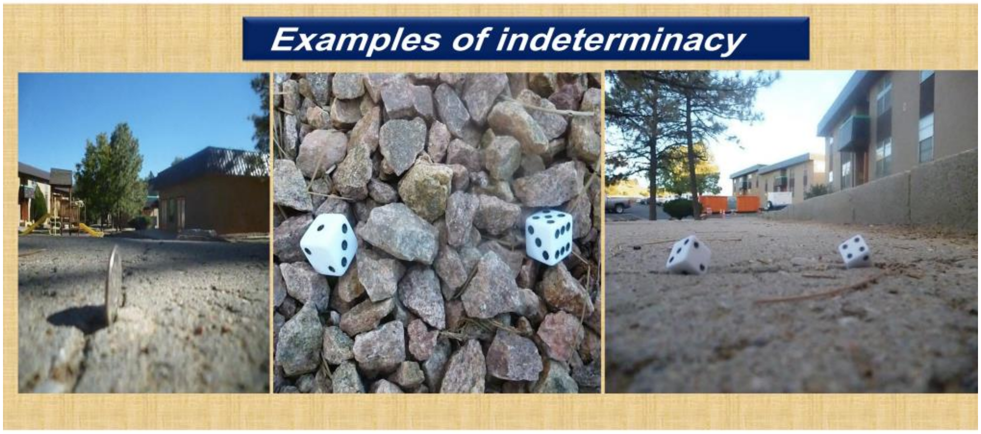
حيث I هو الكرة غير المحددة .

- نستطيع تمكين أجهزة الحاسوب لتوليد أرقام عشوائية نيتروسوفيكية باستخدام نفس الخوارزميات الكلاسيكية للأرقام العشوائية الكلاسيكية ولكن مع إضافة واحد أو أكثر من حالات اللاتحديد مع فرص متساوية لحدوث أي منهم.

<u>ملاحظات:</u>

١. لحالة اللاتحديد نوعان:

a) النوع الأول: لاتحديد بسبب الفضاء المادي (على سبيل المثال السطح الذي نرمي عليه حجر النرد يحوي شقوق أو.........).



b) النوع الثاني: لاتحديد بسبب عناصر الفضاء المادي (على سبيل المثال أن يكون هناك عيب في حجر النرد كأن يكون أحد سطوحه قد مسح الرقم عنه أو أوراق الاقتراع غير واضحة أو ....).

٢. لقد عمل العديد من الباحثين على تطبيق منطق النيتروســـوفيك في مختلف أنواع العلوم لاســـيما في الفيزياء والإحصـــاء والطوبولوجيا وعلوم الحاسب وغيرها. وأيضاً تم استخدام لغة البرمجة (سي شارب #C) في تطوير برامج الجداول الالكترونية للتمكن من إجراء العمليات المختلفة على النوع الجديد من البيانات النيتروســـوفيكية، بالتالي نجد أنه من الممكن تطبيق منطق النيتروسوفيك في أي مجال إنساني أو علمي حيث يجد اللاتحديد لنفسه مكاناً.

الفصل الثانى :

الاحتمال الكلاسيكي وخصائصه وفق منطق النيتروسوفيك:

<u>التجارب العشوائية النيتروسوفيك</u>: Neutrosophic Random Experiments

نعلم أهمية التجارب في حياتنا العلمية لاسيما في مجالات العلوم والهندسة فالتجريب مفيد في الاستخدام، وبافتراض أن إجراء التجارب تحت شروط متقاربة سوف يعطي نتائج متساوية إلى حدٍ ما، في هذه الظروف سوف نكون قادرين على تحديد قيم المتغيرات التي تؤثر على نتائج التجربة. وعلى أي حال في بعض التجارب لا نتمكن من تحديد قيم بعض المتغيرات وبالتالي سوف تتغير النتائج من إجراء تجربة إلى أخرى مع أن معظم الشروط تظل كما هي توصف هذه التجارب بالتجارب العشوائية، وعندما نحصل في التجربة على نتيجة غير محددة (لاتحديد) ونأخذ ونعترف بهذه النتيجة نكون قد حصلنا على تجربة نيتروسوفيكية.

<u>كمثال</u>: عند رمي حجر نرد على سطح يحوي شقوق، فإننا سنحصل من خلال هذه التجربة على أحد النتائج التالية:

$\{1\ ,\ 2\ ,\ 3\ ,\ 4\ ,\ 5\ ,\ 6\ ,\ i\}$ حيث i تمثل الحصول على نتيجة غير محددة (كأن يقع حجر النرد داخل الشق على حافته).
ندعو مثل هذه التجربة بتجربة عشوائية نيتروسوفيكية.

<u>فضاء العينة والأحداث وفق النيتروسوفيك</u>: Sample Spaces and Events due to Neutrosophic

الفئة X (مثلاً) المؤلفة من كل النتائج الممكنة لتجربة عشوائية يطلق عليها اسم فضاء العينة. وعندما تتضمن هذه النتائج نتيجة حصولنا على اللاتحديد فعندها ندعو X فضاء عينة نيتروسوفيكي.

والحدث: هو فئة جزئية (A مثلاً) من فضاء العينة X ، أي أنه فئة من النتائج الممكنة .

وفئات النيتروسوفيك من فضاء العينة X التي تشكلت بواسطة كل التجميعات المختلفة (التي ربما تتضمن اللاتحديد أو لا تتضمنه) من النتائج الممكنة تدعى أحداث النيتروسوفيك.

<u>مفهوم احتمال النيتروسوفيك</u>: The concept of Neutrosophic probability

نحن نعلم أن الاحتمال هو مقياس لإمكانية وقوع حدث معين، ولقد قدم سمارانداكه الاحتمال التجريبي النيتروسوفيكي وهو تعميم للاحتمال التجريبي الكلاسيكي بالشكل التالي :

$$\left(\frac{\text{عدد مرات وقوع الحدث } A}{\text{العدد الاجمالي من التجارب}} \ ,\ \frac{\text{عدد مرات وقوع اللاتحديد}}{\text{العدد الاجمالي من التجارب}} \ ,\ \frac{\text{عدد مرات عدم وقوع الحدث } A}{\text{العدد الاجمالي من التجارب}} \right)$$

فإذا كان لدينا الحدث النيتروسوفيكي $\boldsymbol{A = (A_1, A_2, A_3)}$ فإننا نأخذ الاحتمال النيتروسوفيكي (نرمز له بالرمز NP) لهذا الحدث بالشكل التالي:

$$\boldsymbol{NP(A) = (\ P(A_1)\ , P(A_2)\ , P(A_3)\ \ ) = (T\ , I\ , F\ )}$$

بحيث أن $P_1 = \boldsymbol{P(A_1)}$ يمثل احتمال وقوع الحدث A

$P_2 = \boldsymbol{P(A_2)}$ يمثل احتمال وقوع اللاتحديد

$P_3 = \boldsymbol{P(A_3)}$ يمثل احتمال عدم وقوع الحدث A

وحسب تعريف الاحتمال الكلاسيكي فإن:

$$0 \le \boldsymbol{P_1, P_2, P_3} \le 1$$

وبالتالي نعرف احتمال النيتروسوفيك بالشكل:

$$NP: X \rightarrow [0,1]^3$$

حيث X فضاء عينة نيتروسوفيكي.

- الفضاء الجزئي من الفئة الشاملة والذي يملك احتمال نيتروسوفيكي من أجل كل من فئاته الجزئية ندعوه فضاء احتمالي كلاسيكي نيتروسوفيكي.

ملاحظات:

١- إذا أردنا أن نعبر عن ميزة منطق النيتروسوفيك – التي ذكرناها سابقاً – بأنه يستطيع التمييز بين الحقيقة النسبية والحقيقية المطلقة وكذلك الخطأ النسبي والخطأ المطلق، بصيغة الأحداث نقول:

المنطق النيتروسوفيكي يستطيع أن يميز بين الحدث الأكيد بالمطلق (أي الحدث الأكيد في كل الحالات الممكنة وقيمته الاحتمالية هي 1^+) والحدث الأكيد النسبي (أي الحدث الأكيد في حالة واحدة على الأقل وليس في كل الحالات احتماله هو 1) حيث أن $1 < 1^+$.

وبشكل مشابه نميز بين الحدث المستحيل بالمطلق (الحدث المستحيل في كل الحالات الممكنة قيمته الاحتمالية هي $^-\mathbf{0}$) والحدث المستحيل النسبي (الحدث المستحيل في حالة واحدة على الأقل وليس في كل الحالات احتماله هو 0) حيث أن $^-\mathbf{0} < 0$.

$$1^+ = 1 + \varepsilon \qquad \& \qquad ^-\mathbf{0} = 0 - \varepsilon$$

حيث ε عدد موجب صغير جداً .

وبالتالي تعرف المكونات (T, I, F) على المجال غير المعياري $]^-\mathbf{0}, \mathbf{1}^+[$.

٢- من أجل $\boldsymbol{A = (A_1, A_2, A_3)}$ حدث كلاسيكي نيتروسوفيكي عندها يكون :

$$^-\mathbf{0} \leq \boldsymbol{P(A_1) + P(A_2) + P(A_3)} \leq 3^+$$

مسلمات الاحتمال النيتروسوفيكي: The Axioms of Neutrosophic probability

١- احتمال الحدث الكلاسيكي النيتروسوفيكي $A = (A_1, A_2, A_3)$ يكتب بالشكل:

$$NP(A) = (P(A_1), P(A_2), P(A_3))$$

بحيث أن:

$$^-\mathbf{0} \leq 0 \leq P(A_1) \leq 1 \leq \mathbf{1}^+$$
$$^-\mathbf{0} \leq 0 \leq P(A_2) \leq 1 \leq \mathbf{1}^+$$
$$^-\mathbf{0} \leq 0 \leq P(A_3) \leq 1 \leq \mathbf{1}^+$$

٢- من أجل $A_1, A_2, \dots \dots$ أحداث نيتروسوفيكية متنافية يكون :

$$NP(A_1 \cup A_2 \cup \dots \dots) = \left(P(A_1 \cup A_2 \cup \dots \dots), \; P(i_{A_1 \cup A_2 \cup \dots}), \; p(\overline{A_1 \cup A_2 \cup \dots}) \right) = \left(P(A_1) + P(A_2) + \cdots \dots, \; P(i_{A_1 \cup A_2 \cup \dots}), \; p(\overline{A_1 \cup A_2 \cup \dots}) \right)$$

بعض الملاحظات الهامة المتعلقة بالاحتمال النيتروسوفيكي:

ملاحظة (1):

إذا كان لدينا A,B حدثين نيتروسوفيكيين ولدينا $A \subseteq B$ عندئذ يكون :

النوع الأول:

$$NP(A) \leq NP(B) \;\; ; \;\; P(A_1) \leq P(B_1) \;\;, P(A_2) \leq P(B_2) \;\;, P(A_3) \geq P(B_3)$$

النوع الثاني:

$$NP(A) \leq NP(B) \quad ; \quad P(A_1) \leq P(B_1) \quad , P(A_2) \geq P(B_2) \quad , P(A_3) \geq P(B_3)$$

ملاحظة (2):

احتمال الحدث المستحيل (الخالي) النيتروسوفيك نرمز له بالشكل $NP\ (\emptyset_N)$

ونعرفه كأربعة أنواع:

النوع الأول: $NP\ (\emptyset_N) = \big(P(\emptyset), P(\emptyset), P(\emptyset)\big) = (0,0,0) = 0_N$

النوع الثاني: $NP\ (\emptyset_N) = \big(P(\emptyset), P(\emptyset), P(X)\big) = (0,0,1)$

النوع الثالث: $NP\ (\emptyset_N) = \big(P(\emptyset), P(X), P(\emptyset)\big) = (0,1,0)$

النوع الرابع: $NP\ (\emptyset_N) = \big(P(\emptyset), P(X), P(X)\big) = (0,1,1)$

ملاحظة (3):

احتمال الحدث الشامل (الأكيد) النيتروسوفيك نرمز له بالرمز $NP\ (X_N)$

ونميز أربعة أنواع:

النوع الأول: $NP\ (X_N) = \big(P(X)\ , P(X)\ , P(X)\big) = (1,1,1) = 1_N$

النوع الثاني: $NP\ (X_N) = \big(P(X)\ , P(X)\ , P(\emptyset)\big) = (1,1,0)$

النوع الثالث: $NP\ (X_N) = \big(P(X)\ , P(\emptyset)\ , P(\emptyset)\big) = (1,0,0)$

النوع الرابع: $NP\ (X_N) = \big(P(X)\ , P(\emptyset)\ , P(X)\big) = (1,0,1)$

ملاحظة (4):

إذا كان الحدث A^c يمثل متمم الحدث A فإن احتمال هذا الحدث يعطى وفق الأنواع الثلاثة التالية :

بحيث $A^c = (A_1^c, A_2^c\ , A_3^c)$

النوع الأول:

$$NP\ (A^c) = \big(P(A_1^c)\ , P(A_2^c)\ , P(A_3^c)\big) = (\ 1 - p(A_1)\ , 1 - p(A_2)\ , 1 - p(A_3)\ )$$

النوع الثاني: $NP\ (A^c) = (\ P(A_3)\ , P(A_2)\ , P(A_1)\ )$

النوع الثالث: $NP\ (A^c) = (\ P(A_3)\ , P(A_2^c)\ , P(A_1)\ )$

ملاحظة (5):

من أجل A,B حدثين نيتروسوفيكيين $A = (A_1, A_2, A_3)$ و $B = (B_1, B_2, B_3)$

عندها يكون احتمال التقاطع لهذين الحدثين يعطى بالشكل:

$$NP(A \cap B) = (\ P(A_1 \cap B_1)\ , P(A_2 \cap B_2)\ , P(A_3 \cup B_3)\ )$$

أو

$$NP(A \cap B) = (\ P(A_1 \cap B_1)\ , P(A_2 \cup B_2)\ , P(A_3 \cup B_3)\ )$$

وأيضاً من أجل الأحداث النيتروسوفيكية A , B , C يكون :

$$NP(A \cap B \cap C) = (\ P(A_1 \cap B_1 \cap C_1)\ , P(A_2 \cap B_2 \cap C_2)\ , P(A_3 \cup B_3 \cup C_3)\ )$$

أو

$$NP(A \cap B \cap C) = (\ P(A_1 \cap B_1 \cap C_1)\ , P(A_2 \cup B_2 \cup C_2)\ , P(A_3 \cup B_3 \cup C_3)\ )$$

ويمكن التعميم على n من الأحداث النيتروسوفيكية.

ملاحظة (6):

تحت نفس الفرضيات السابقة يكون احتمال الاجتماع لحدثين نيتروسوفيكيين بالشكل :

$$NP(A \cup B) = (P(A_1 \cup B_1), P(A_2 \cup B_2), P(A_3 \cap B_3))$$

أو
$$NP(A \cup B) = (P(A_1 \cup B_1), P(A_2 \cap B_2), P(A_3 \cap B_3))$$

ملاحظة (٧):

إذا كان لدينا الحدث النيتروسوفيكي A الذي هو عبارة عن :

$$A = A_1 \cup A_2 \cup \dots \dots \dots \cup A_n$$

حيث :
$$A_i = (A_{i1}, A_{i2}, A_{i3}) \ ; i = 1,2,3$$

وكانت الأحداث النيتروسوفيكية $A_1, A_2, \dots \dots, A_n$ متنافية عندها الحدث النيتروسوفيكي A

نكتبه بالشكل:

$$A = ((A_{11}, A_{12}, A_{13}) \cup (A_{21}, A_{22}, A_{23}) \cup \dots \dots . . \cup (A_{n1}, A_{n2}, A_{n3}))$$

ويكون:
$$NP(A) = NP(A_1) + NP(A_2) + \cdots \dots + NP(A_n)$$

ملاحظة (8):

إذا كان لدينا A حدث نيتروسوفيكي و A^c متمم هذا الحدث على الفئة الشاملة X عندها $A \cup A^c = X$

وبالتالي:
$$NP(A) + NP(A^c) = NP(X_N)$$

و $NP(X_N)$ من الممكن أن يكون أي نوع من الأنواع الأربعة التي عرفناها سابقاً في الملاحظة **(3)**.

الاحتمال الشرطي النيتروسوفيك: Neutrosophic Conditional Probability

إذا كان لدينا الحدثين النيتروسوفيكيين A وَ B : $A = (A_1, A_2, A_3)$ و $B = (B_1, B_2, B_3)$

عندئذ يعرف الاحتمال الشرطي النيتروسوفيكي لوقوع الحدث A بشرط وقوع الحدث B بالشكل:

$$NP(A|B) = \left(P(A|B), P\left(indeter_{A|B}\right), P(A^c|B) \right)$$
$$= \left(\frac{p(A \cap B)}{P(B)}, P\left(indeter_{A|B}\right), \frac{p(A^c \cap B)}{P(B)} \right)$$

بشرط : $P(B) > 0_N$

والذي نكتبه أيضاً بالشكل:

$$NP(A|B) = \left(\frac{P(A_1 \cap B_1)}{P(B_1)}, \frac{P(A_2 \cap B_2)}{P(B_2)}, \frac{P(A_3 \cap B_3)}{P(B_3)} \right)$$

ومنه نستنتج أن $NP(A|B) \neq NP(B|A)$

- الاحتمال الشرطي لمتمم الحدث النيتروسوفيكي A^c مشروط بوقوع الحدث B نميزه بالأنواع التالية:

النوع الأول:
$$NP(A^c|B) = \left(\frac{P(A_3 \cap B_1)}{P(B_1)}, \frac{P(A_2^c \cap B_2)}{P(B_2)}, \frac{P(A_1 \cap B_3)}{P(B_3)} \right)$$

النوع الثاني:
$$NP(A^c|B) = \left(\frac{P(A_3 \cap B_1)}{P(B_1)}, \frac{P(A_2 \cap B_2)}{P(B_2)}, \frac{P(A_1 \cap B_3)}{P(B_3)} \right)$$

- قاعدة الضرب في الاحتمال الشرطي النيتروسوفيكي:

$$NP(B \cap A) = (P(A_1).P(B_1|A_1), P(A_2).P(B_2|A_2), P(A_3).P(B_3^c|A_3))$$

الأحداث النيتروسوفيكية المستقلة: The Independent Neutrosophic Events

نقول عن الحدثين النيتروسوفيكيين B , A إنهما مستقلان إذا كان وقوع أي منهما لا يؤثر في وقوع الآخر وعندها يكون الاحتمال الشرطي النيتروسوفيكي للحدث A شرط وقوع الحدث B يساوي إلى الاحتمال النيتروسوفيكي لـ A . ونستطيع التحقق من استقلال B , A إذا تحقق أحد الشروط الآتية :

$$NP(A|B) = NP(A)$$
$$NP(B|A) = NP(B)$$
$$NP(A \cap B) = NP(A).NP(B)$$

(نستطيع التحقق من صحة الشروط السابقة بسهولة بالاعتماد على الاحتمال الشرطي الكلاسيكي)

وبشكل مكافئ: إذا كان الحدثين النيتروسوفيكيين B , A مستقلين فإن :

A^c مستقل عن B و A مستقل عن B^c و A^c مستقل عن B^c

(وضوحاً من تعريف الحدث المتمم سابقا، ومن تعريف استقلال الأحداث الكلاسيكية).

قانون الاحتمال الكلي وصيغة بايز وفق منطق النيتروسوفيك:

The law of total probability and Bayes formula due to Neutrosophic logic

قانون الاحتمال الكلي النيتروسوفيك: The law of Neutrosophic total probability

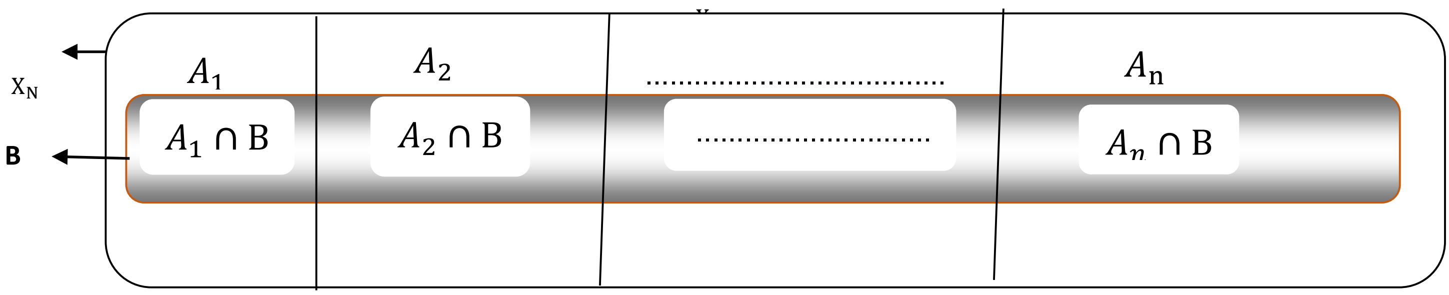
١- لدينا فضاء العينة المكون من الأحداث الشاملة النيتروسوفيكية $A_1, A_2 \ldots\ldots, A_n$

$$A_1 \cup A_2 \cup \ldots.\cup A_n = X_N$$
$$\big((A_{11}, A_{12}, A_{13}) \cup (A_{21}, A_{22}, A_{23}) \cup \ldots\ldots.\cup (A_{n1}, A_{n2}, A_{n3})\big) = X_N$$

٢- الأحداث الشاملة النيتروسوفيكية متنافية مثنى مثنى فيما بينها:

$$A_i \cap A_j = \emptyset \quad \forall\, i \neq j$$

٣- الحدث النيتروسوفيكي B يمثل صفة مشتركة في جميع الأحداث النيتروسوفيكية $A_1, A_2 \ldots\ldots, A_n$



الشكل (2−1) يفسر معنى أن الحدث النيتروسوفيكي B يمثل صفة مشتركة في جميع الأحداث النيتروسوفيكية $A_1, A_2 \ldots\ldots, A_n$

نأخذ الاحتمال النيتروسوفيكي لهذه الأحداث

$$NP(A_1)\,, NP(A_2)\,, \ldots\ldots, NP(A_n)$$

من الشكل (٢-١) نلاحظ أن:

$$NP(B) = NP(A_1 \cap B) + NP(A_2 \cap B) + \cdots \ldots + NP(A_n \cap B)$$

ومن قاعدة الضرب في الاحتمال الشرطي النيتروسوفيكي:

$$NP(B \cap A_i) = \big(P(A_{i\,1}).P(B_1 \backslash A_{i\,1})\,, P(A_{i\,2}).P(B_2 \backslash A_{i\,2})\,, P(A_{i\,3}).P(B_3^c \backslash A_{i\,3}) \big)$$

وبالتالي:

$$NP(B) = (p(A_{11}).P(B_1 \backslash A_{11}), p(A_{12}).P(B_2 \backslash A_{12}), p(A_{13}).P(B_3^c \backslash A_{13}) +$$

$$+\left(p(A_{21}).P(B_1\backslash A_{21}),p(A_{22}).P(B_2\backslash A_{22}),p(A_{23}).P(B_3^c\ \backslash A_{23})\right)$$
$$+\cdots+\left(p(A_{n1}).P(B_1\backslash A_{n1}),p(A_{n2}).P(B_2\backslash A_{n2}),p(A_{n3}).P(B_3^c\ \backslash A_{n3})\right)$$

<u>صيغة بايز بطريقة النيتروسوفيك:</u> **Bays formula by Neutrosophic**

بالاستفادة من **الشكل (2−1)** السابق:

الاحتمال الكلي النيتروسوفيكي $\Longleftrightarrow$ احتمال وقوع الصفة المشتركة B

نظرية بايز $\Longleftrightarrow$ بشرط حدوث الحدث النيتروسوفيكي B ما احتمال كونها من A_i

(تم اختيار عنصر من B ما احتمال أن يكون من A_i)

تحت نفس الفرضيات السابقة التي وضعناها في تعريف قانون الاحتمال الكلي النيتروسوفيكي نصل إلى قانون بايز بالصيغة التالية:

$$NP(A_i\backslash B)=\left(\frac{P(B_1\backslash A_{i1})p(A_{i1})}{p(B_1)},\frac{P(B_2\backslash A_{i2})p(A_{i2})}{p(B_2)},\frac{P(B_3\backslash A_{i3}^c)p(A_{i3}^c)}{p(B_3)}\right)$$

<u>أمثلة:</u>

I. (مثال عن حالة لاتحديد بسبب الفضاء المادي)

بفرض لدينا تجربة إلقاء حجر نرد، وفضاء العينة النيتروسوفيكي بالشكل:

X={1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , i }

حيث i تمثل نتيجة الحصول على اللاتحديد. ولدينا احتمال الحصول على اللاتحديد يساوي إلى 0.10، عندئذ لنحسب الاحتمالات التالية:

١-

$$NP(1)=\left(\frac{1-0.10}{6},0.10,5\left(\frac{1-0.10}{6}\right)\right)$$
$$=(0.15\ ,0.10\ ,0.75\ )=NP(2)=\cdots\ldots=NP(6)$$

٢-

$$NP(1^c)=(\ P(2,3,4,5,6)\ ,\ 0.10\ ,\ P(1)\ )$$
$$=(\ 5\ (0.15)\ ,\ 0.10\ ,\ 0.15\ )=(\ 0.75\ ,\ 0.10\ ,\ 0.15\ )$$

٣-

$$NP(1\ \ or\ \ 2)=(p(1)+p(2)\ ,0.10\ ,p(3,4,5,6))$$
$$=\left(2(0.15),0.10\ ,4(0.15)\right)$$
$$=(0.30\ ,0.10\ ,0.60\ )$$

-ولكن حين يكون لدينا B= {2,3,4,5} A= {1,2,3} فعندها يكون:

$$NP(A\ or\ B)=NP(A\ \cup\ B)=(P(A)+P(B)-P(A\cap B)\ ,0.10\ ,P(A^c\ and\ \ B^c))$$
$$=\left(3(0.15)+4(0.15)-2(0.15)\ ,\ 0.10\ ,\ P(6)\right)$$
$$=(\ 0.75,0.10\ ,P(6)\ )=(0.75\ ,0.10\ ,0.15\ )$$

٤-

$$NP(\{1,2,3\})=(P\{1,2,3\},0.10,P\{1,2,3\}^c)$$
$$=(\ p(1)+p(2)+p(3)\ ,0.10\ ,p(4)+p(5)+p(6)\ )$$
$$=(0.15+0.15+0.15\ ,\ 0.10,0.15+0.15+0.15)$$
$$=(\ 0.45\ ,0.10\ ,0,45\ )$$

II. (مثال عن حالة لاتحديد بسبب عناصر الفضاء) بفرض أنه لدينا جرة تحوي:

5 بطاقات تحمل الرمز A وَ 3 بطاقات تحمل الرمز B وَ 2 من البطاقات غير محددتين (ممسوح الرمز من عليها) .

إذا كان A يمثل حدث الحصول على البطاقة A من الجرة

B يمثل حدث الحصول على البطاقة B من الجرة

عندها:

$$NP\ (A) = \left(\frac{5}{10}, \frac{2}{10}, \frac{3}{10}\right)$$
$$NP\ (B) = \left(\frac{3}{10}, \frac{2}{10}, \frac{5}{10}\right)$$

إذا سحبت بطاقة B من الجرة عندئذ يكون: $NP\ (A\backslash B) = \left(\frac{5}{9}, \frac{2}{9}, \frac{2}{9}\right)$

إذا سحبت بطاقة A من الجرة عندئذ يكون: $NP(B\backslash A) = \left(\frac{3}{9}, \frac{2}{9}, \frac{4}{9}\right)$

نظرية بايز بطريقة النيتروسوفيك لمثالنا تكون بالشكل:

$$NP(A\backslash B) = \left(P(A\backslash B), P\left(indeter_{A\backslash B}\right), P(A^c\backslash B)\right)$$
$$= \left(\frac{P(B\backslash A).P(A)}{P(B)}, P\left(indeter_{A\backslash B}\right), P(B)\right)$$
$$= \left(\frac{3}{9}\frac{\left(\frac{5}{10}\right)}{\left(\frac{3}{10}\right)}, \frac{2}{9}, P(B)\right) = \left(\frac{5}{9}, \frac{2}{9}, \frac{2}{9}\right)$$

III. (مثال يبين حالات وأنواع اللاتحديد في التقاطع والاجتماع) ليكن لدينا الفئة X المعرفة بالشكل

X = {a ,b ,c ,d }

ولدينا: A= ({a, b}, {c}, {d}) B= ({a}, {c}, {d, b})

فئتين كلاسيكيتين نيتروسوفيكيتين من النوع الأول على X

ولدينا: $U_1 = (\{a, b\}, \{c, d\}, \{a, d\})$

$U_2 = (\{a, b, c\}, \{c\}, \{d\})$

فئتين كلاسيكيتين نيتروسوفيك من النوع الثالث على X.

عندها يكون بالنسبة لفئات النوع الأول:

١- النوع الأول للتقاطع:

$$A \cap B = (\{a\}, \{c\}, \{d, b\})$$
$$NP(A \cap B) = (0.25, 0.25, 0.50)$$

النوع الثاني للتقاطع:

$$A \cap B = (\{a\}, \{c\}, \{d, b\})$$
$$NP(A \cap B) = (0.25, 0.25, 0.50)$$

٢- النوع الأول للاجتماع:

$$A \cup B = (\{a, b\}, \{c\}, \{d\})$$
$$NP(A \cup B) = (0.50, 0.25, 0.25)$$

النوع الثاني للاجتماع:

$A \cup B = (\{a,b\},\{c\},\{d\})$
$NP(A \cup B) = (0.50, 0.25, 0.25)$

٣- النوع الأول للمتمم:

$A^c = (A_1^c, A_2^c, A_3^c) = ((\{c,d\},\{a,b,d\},\{a,b,c\})$
$NP(A^c) = (0.50, 0.75, 0.75)$

النوع الثاني للمتمم:

$A^c = (A_3, A_2, A_1) = ((\{d\},\{c\},\{a,b\})$
$NP(A^c) = (0.25, 0.25, 0.50)$

النوع الثالث للمتمم:

$A^c = (A_3, A_2^c, A_1) = (\{d\},\{a,b,d\},\{a,b\})$
$NP(A^c) = (0.25, 0.75, 0.50)$

٤- النوع الأول للمتمم:

$B^c = (B_1^c, B_2^c, B_3^c) = (\{b,c,d\},\{a,b,d\},\{a,b\})$
$NP(B^c) = (0.75, 0.75, 0.50)$

النوع الثاني للمتمم:

$B^c = (B_3, B_2, B_1) = (\{b,d\},\{c\},\{a\})$
$NP(B^c) = (0.50, 0.25, 0.25)$

النوع الثالث للمتمم:

$B^c = (B_3, B_2^c, B_1) = (\{b,d\},\{a,b,d\},\{a\})$
$NP(B^c) = (0.50, 0.75, 0.25)$

بالنسبة لفئات النوع الثالث يكون:

٥- النوع الأول للاجتماع:

$U_1 \cup U_2 = (\{a,b,c\},\{c,d\},\{d\})$
$NP(U_1 \cup U_2) = (0.75, 0.50, 0.25)$

النوع الثاني للاجتماع:

$U_1 \cup U_2 = (\{a,b,c\},\{c\},\{d\})$
$NP(U_1 \cup U_2) = (0.75, 0.25, 0.25)$

٦- النوع الأول للتقاطع:

$U_1 \cap U_2 = (\{a,b\},\{c\},\{a,d\})$
$NP(U_1 \cap U_2) = (0.50, 0.25, 0.50)$

النوع الثاني للتقاطع:

$U_1 \cap U_2 = (\{a,b\},\{c,d\},\{a,d\})$
$NP(U_1 \cap U_2) = (0.50, 0.50, 0.50)$

٧- النوع الأول للمتمم:

$U_1^c = (\{c,d\},\{a,b\},\{b,c\})$
$NP(U_1^c) = (0.50, 0.50, 0.50)$

النوع الثاني للمتمم:

$U_1^c = (\{a,d\},\{c,d\},\{a,b\})$

$NP\ (U_1^c\ ) = (0.50\ , 0.50\ , 0.50\ )$

النوع الثالث للمتمم:

$U_1^c = (\{a,d\},\{a,b\},\{a,d\})$
$NP\ (U_1^c\ ) = (0.50\ , 0.50\ , 0.50\ )$

-٨ النوع الأول للمتمم:

$U_2^c = (\{d\},\{a,b,d\},\{a,b,c\})$
$NP\ (U_2^c\ ) = (0.25\ , 0.75\ , 0.75\ )$

النوع الثاني للمتمم:

$U_2^c = (\{d\},\{c\},\{a,b,c\})$
$NP\ (U_2^c\ ) = (0.25\ , 0.25\ , 0.75\ )$

النوع الثالث للمتمم:

$U_2^c = (\{d\},\{a,b,d\},\{a,b,c\})$
$NP\ (U_2^c\ ) = (0.25\ , 0.75\ , 0.75\ )$

-٩

$NP\ (A) = (0.50,\ 0.25,\ 0.25)$
$NP\ (B) = (0.25\ , 0.25\ , 0.50)$
$NP\ (U_1) = (0.50,\ 0.50,\ 0.50)$
$NP\ (U_2) = (0.75,\ 0.25,\ 0.25)$
$NP\ (U_1^c) = (0.50,\ 0.50,\ 0.50)$
$NP\ (U_2^c) = (0.25,\ 0.75,\ 0.75)$

-١٠

$(A \cap B)^c = (\{b,c,d\},\{a,b,d\},\{a,c\})$

$NP(A \cap B)^c = (0.75\ \ , 0.75\ , 0.50\ )$

-١١

$A^c\ \cap B^c = (\ \{c,d\},\{a,b,d\},\{a,b,c\})$
$NP\ (A^c\ \cap B^c) = (\ 0.50\ , 0.75\ , 0.75\ )$

$A^c\ \cup B^c = (\{c,d,b\},\{a,b,d\},\{a,c\})$

$NP(\ \ A^c\ \cup B^c\ \ ) = (\ 0.75\ \ , 0.75\ , 0.50\ )$

-١٢

$A * B = \{(a,a),(b,a)\},\{(c,c)\},\{(d,d),(d,b)\}$

$NP(A * B) = \left(\frac{2}{16}\ , \frac{1}{16}\ , \frac{2}{16}\right)$

$B * A = (\{(a,a),(a,b)\},\{c,c\},\{(d,d),(b,d)\}$

$NP(B * A) = \left(\frac{2}{16}, \frac{1}{16}, \frac{2}{16}\right)$

$A * U_1 = \{(a,a),(a,b),(b,a),(b,b)\},\{(c,c),(c,d)\},\{(d,a),(d,d)\}$

$NP(A * U_1) = \left(\frac{4}{16}, \frac{2}{16}, \frac{2}{16}\right)$

$\mathrm{U}_1 * \mathrm{U}_2 =$
$(\{(\mathrm{a},\mathrm{a}),(\mathrm{a},\mathrm{b}),(\mathrm{a},\mathrm{c}),(\mathrm{b},\mathrm{a}),(\mathrm{b},\mathrm{b}),(\mathrm{b},\mathrm{c})\},\{(\mathrm{c},\mathrm{c}),(\mathrm{d},\mathrm{c})\},\{(\mathrm{a},\mathrm{d}),(\mathrm{d},\mathrm{d})\}$

$\mathrm{NP}(\mathrm{U}_1 * \mathrm{U}_2) = \left(\frac{6}{16}, \frac{2}{16}, \frac{2}{16}\right)$

الفصل الثالث :

المتغيرات العشوائية النيتروسوفيكية

المتغير العشوائي النيتروسوفيكي: Neutrosophic Random Variable

المتغير العشوائي النيتروسوفيكي هو متغير عشوائي يملك بعض اللاتحديد، بفرض أن X فضاء العينة لتجربة عشوائية نيتروسوفيكية فالمتغير العشوائي النيتروسوفيكي Z (مثلاً) هو دالة معرفة على فضاء العينة X ، بحيث قد يكون اللاتحديد في منطلق الدالة أو مستقرها .

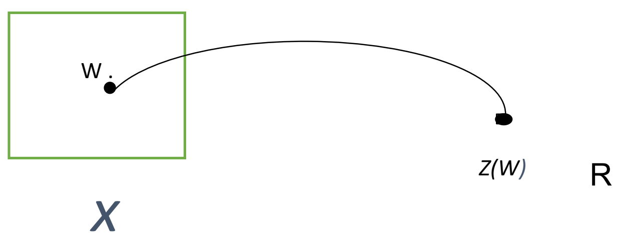
ملاحظات:

١- إن المتغير العشوائي النيتروسوفيكي Z يعطي قيمة حقيقية وحيدة أو لا تحديد لكل عنصر من عناصر فضاء العينة X.

٢- إن المتغير العشوائي النيتروسوفيكي Z إما يمثل قيمة نتيجة اللاتحديد أو يمثل تطبيق مجاله فضاء العينة X ومجاله المقابل هو فئة الأعداد الحقيقية R، أي أن:

$$Z : X \rightarrow R \cup I$$

٣- إذا كانت $w \in X$ نقطة عينة فإن صورتها تحت تأثير المتغير النيتروسوفيكي Z هي Z(w) وهي إما لا تحديد أو قيمة حقيقية :



الشكل (3−1) يمثل صورة نقطة من عينة تحت تأثير المتغير النيتروسوفيكي

$$w \xrightarrow{z} z(w) \in I \quad \text{أو} \quad w \xrightarrow{z} z(w) \in R$$

(حيث I فئة اللاتحديدات الممكنة)

٤- إن الفئة:

$$Z(X) = \{\, z \in I \quad \text{or} \quad z \in R \ : z(w) = z \ , w \in X \,\}$$

هي مدى التطبيق Z وتسمى فئة القيم الممكنة للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي Z. وهي فئة جزئية من فئة الأعداد الحقيقية مضافاً إليها فئة اللاتحديدات الممكنة

أي أن: $\mathrm{Z(X)} \subseteq \mathrm{R} + \mathrm{I}$

المتغير العشوائي النيتروسوفيكي المنقطع (المنفصل): Discrete Neutrosophic Random Variable

يكون المتغير العشوائي النيتروسوفيكي Z متغيراً عشوائياً متقطعاً إذا كانت فئة القيم الممكنة $Z(X)$ فئة منقطعة (أو قابلة للعد).

ملاحظة: المتغيرات العشوائية النيتروسوفيكية تكون إما محدودة تمثل عدد منته من النتائج الممكنة واللاتحديد الممكن. أو لا محدودة: تمثل عدد غير منته من النتائج الممكنة أو اللاتحديد الممكن. والمتغيرات العشوائية النيتروسوفيكية اللامحدودة تكون إما قابلة للعد أو غير قابلة للعد.

دالة الكتلة الاحتمالية للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي المتقطع: Probability Mass Function

تعريف : إذا كان Z متغير عشوائي نيتروسوفيكي متقطع فئة القيم الممكنة له منتهية أو غير منتهية فإن دالة الكتلة الاحتمالية للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي Z والتي نرمز لها بالرمز $f_z(z)$

تعرف كما يلي:

$$f_Z(z) = \begin{cases} NP(Z = z) & ; \ z \in Z(X) \\ 0_N & ; \text{في ما عدا ذلك} \end{cases}$$

خواص دالة الكتلة الاحتمالية:

إن دالة الكتلة الاحتمالية $f_Z(z) = NP(Z = z)$ تحقق مايلي :

$$1- f_Z(z) = NP(z) = \big(p(z_1), p(z_2), p(z_3)\big) \quad ; \quad 0 \le p_1 , p_2 , p_3 \le 1$$
$$2- \textstyle\sum_{\forall z} f_Z(z) = \sum NP(z) = \sum\big(p(z_1), p(z_2), p(z_3)\big) = (1,1,1) = 1_N$$

التوقع (المتوسط) والتباين للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي المنقطع:

Expected Value (Mean) and Variance of A Discrete Neutrosophic Random Variable

ليكن لدينا X فضاء احتمالي نيتروسوفيكي متقطع مع القيم $x_1, x_2, \dots \dots, x_r$ وفرص وقوعها على الترتيب هو $p_1, p_2, \dots \dots, p_r$ مع اللاتحديدات $\mathrm{I}_1, \mathrm{I}_2, \dots \dots, \mathrm{I}_S$ ،عندها القيمة المتوقعة النيتروسوفيكية نرمز لها بـ NEوتعطى بالشكل :

$$NE = \textstyle\sum_{j=1}^{r} n_j \ p_j + \sum_{k=1}^{s} m_k \ I_k$$

حيث n_j هي النتائج العددية المقابلة للاحتمالات p_j وذلك $\forall j$

و m_k هي النتائج العددية المقابلة لاحتمال وقوع اللاتحديد I_k وذلك $\forall\, k$

- تحت نفس الفرضيات السابقة وبالاعتماد على خواص التباين الكلاسيكي نستطيع أن نعرف التباين للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي المنقطع والذي نرمز له بالرمز NV بالشكل:

$$NV = \left(\sum_{j=1}^{r} {n_j}^2\, p_j + \sum_{k=1}^{s} {m_k}^2\; I_k\right) -\ (NE)^2$$

<u>مثال (١):</u>

بفرض أنه لدينا صندوق يحوي 5 بطاقات تحمل الرمز # وَ 3 بطاقات تحمل الرمز & وَ 2 من البطاقات ممسوح الرمز عنها (غير محددة)، وكانت النتائج العددية لرهان فئة أشخاص لاستخراج البطاقة # هو خسارة ٢٠٠ دولار ولاستخراج البطاقة & هو كسب ٣٠٠ دولار بينما لاستخراج بطاقة غير محددة هو خسارة ١٠٠ دولار. فما هي القيمة المتوقعة النيتروسوفيكية والتباين؟

القيمة المتوقعة النيتروسوفيكية:

$$NE = \ -2\,.\left(\frac{5}{10}\right)\ + 3\,.\left(\frac{3}{10}\right) - 1.\left(\frac{2}{10}\right) = \ -0.30\ \$$$

التباين:

$$NV = (\ \ (-2)^2\left(\frac{5}{10}\right) + (3)^2\left(\frac{3}{10}\right) + (-1)^2\left(\frac{2}{10}\right)\ \ )\ \ -(-0.30)^2$$

$$= 4{,}9 - 0.09 = 4.81$$

<u>أمثلة عن المتغيرات العشوائية النيتروسوفيكية المنقطعة:</u>

جميع الأمثلة مثل (تجربة رمي حجر النرد على سطح غير مستوي، أو رمي حجر النرد على سطح مستوي لكن اثنين مثلاً من سطح النرد قد مسحا، رمي قطعة نقود على أرض تحوي شقوقاً، الجرة التي تحوي على بطاقات كتب على بعض منها وبعضها الآخر بقي دون تحديد، وكذلك في لعبة كرة القدم قد نحصل على نتيجة فوز فريق معين أو خسارته أو تعادله مع الفريق الآخر (خيار التعادل لا يقدمه المنطق الكلاسيكي)).

جميع الأمثلة التي تم ذكرها قد تقدم لنا في إحدى نتائج التجربة نتيجة لاتحديد، فنلاحظ بأننا أمام أمثلة عن متغيرات عشوائية نيتروسوفيكية متقطعة.

<u>وكمثال(١):</u>

تقارير مركز الأرصاد الجوية بينت أن هناك احتمال لسقوط الأمطار غداً بنسبة 0.46، ولكن ذلك لا يعني أبداً بأن احتمال عدم سقوط الأمطار هو 0.54 لأن هناك عوامل أخرى للطقس قد تؤثر فيه لم تذكرها تقارير الأرصاد الجوية مثلاً غائم أو ضبابي أو

غير ذلك. وبالتالي إذا فرضنا على سبيل المثال أن فرصة أن يكون الجو غداً صحواً (أي ليس هناك أمطار) هو 0.45 فنلاحظ أن: $1 - 0.46 - 0.45 = 0.09$

لذلك احتمال النيتروسوفيك يكون: $NP(A) = (\, 0.46 \;, 0.09 \;\; , 0.45)$

حيث الحدث A يمثل فرصة سقوط المطر.

ومن هذا المثال نلاحظ أن فئة النتائج الممكنة للطقس غداً (ممطر– غائم – صحو ....) هي فئة متقطعة.

المتغير العشوائي النيتروسوفيكي المستمر (المتصل): Continuous Neutrosophic Random Variable

هو متغير عشوائي مجموعة القيم واللاتحديدات الممكنة له هي عبارة عن مجال أو اجتماع عدد من المجالات.

ملاحظة:

يمكن تعريف المتغير العشوائي النيتروسوفيكي المستمر اعتماداً على تعريف تكامل النيتروسوفيك كالتالي:

من أجل أي متغير عشوائي نيتروسوفيكي مستمر z يوجد دالة يرمز لها بالرمز $f_N(z)$

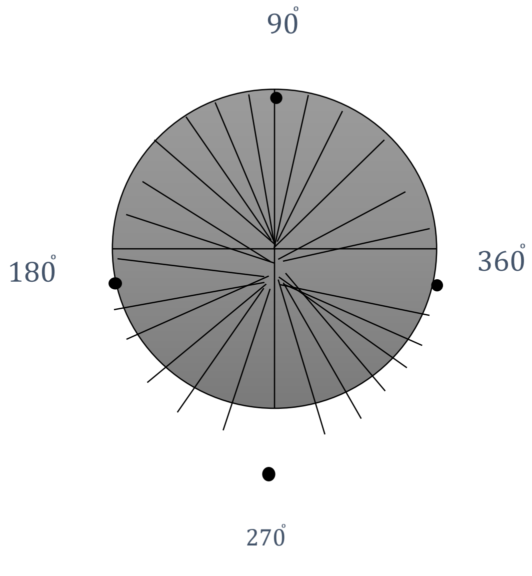
تدعى دالة الكثافة الاحتمالية، نجد من خلالها احتمالات الحوادث المعبر عنها بواسطة المتغير العشوائي النيتروسوفيكي Z.

$$NP\ (a\ < z < b\ ) = \int_a^b f_N(z)\ dz$$

حيث ندرس التكامل وفق حالة اللاتحديد التي لدينا، سواء كان اللاتحديد متعلق بالدالة أو متعلق بالحد الأعلى (أو الأدنى) للتكامل كما رأينا في الفصل الأول.

أمثلة:

مثال (١): ليكن لدينا القرص الدوار التالي:



فضاء العينة المستمر هو $X = [0\,, 360]$

وبفرض أن القرص الدوار قد تم مسحه بين 270° و 360°،عندها إذا توقف القرص في أي نقطة من هذه المساحة لن نكون قادرين على قراءة الرقم وعندها نحصل على نتيجة غير محددة (لاتحديد)

$$NP\ (indeter) = \frac{1}{4}$$

- لنوجد احتمال توقف القرص بين 90 و ١٠٠ :

نلاحظ أنه لدينا متغير عشوائي نيتروسوفيكي مستمر

$$NP([\,90\,,100]) = \left(p\,[90\,,100]\,,p(indeter),p\,\overline{[90\,,100]}\right)$$
$$= \left(\frac{10}{360}\,,\frac{90}{360}\,,\frac{260}{360}\right)$$

مثال (٢):

ليكن لدينا قطعة نقدية (عملة) نظامية تملك وجهين H (صورة) و T (كتابة)، رميت على سطح غير منتظم يحوي شقوق ، ولنفرض أن فرصة أن نحصل على عملة عالقة في شق ما على السطح (أي الحصول على حالة لاتحديد I) هو :

$$P\ (I) = 0.02$$

ولأن العملة التي لدينا متوازنة فبالتالي احتمال الحصول على صورة أو كتابة هو احتمال متساوي

$$P(H) = P(T) = \frac{1-0.02}{2} = 0.49$$

والفضاء الاحتمالي النيتروسوفيكي هو: $X = \{H\,,T\,,I\,\}$

حيث I تمثل الحصول على اللاتحديد.

لذلك: $NP(H) = NP(T) = (\,0.49\,,0.02\,,0.49\,)$

ما هو احتمال النيتروسوفيك للحصول على HTT، عند رمي قطعة العملة ثلاث مرات؟

الحل:

فضاء النيتروسوفيك الناتج هو: $\{H\,,T\,,I\,\},\{H\,,T\,,I\,\},\{H\,,T\,,I\,\}$

الذي يساوي إلى:

={HHH , HHT ,HTH , HTT , THH , THT , TTH , TTT, IHH , IHT , ITH , ITT , HIH , HIT , TIH , TIT , HHI , HTI , THI , TTI , IIH , IIT , IHI , ITI , HII , TII , III }

لدينا: عنصر $3^3 = 27$

بحيث:

P(HHH)=P(HHT)=………=P(TTT)= $(0.49)^3 = 0.117469$

P(IHH)= P(IHT)=……….=P(TTI)= $(0.49)^2(0.02) = 0.004802$

P(IIH)=P(IIT)=………….= P(TII)=$(0.49)(0.02)^2 = 0.000196$

P(III)=$(0.02)^3 = 0.000008$

- المجموع الكلي لفرص الحصول على اللاتحديد هو:

P (total indeterminacy) = $12(0.004802) + 6(0.000196) + (0.000008) = 0.058808$

وبالتالي فرصة وقوع HTT هو:

$$P(HTT) = (0.49)^3 = 0.117649$$

بينما فرصة عدم وقوع HTT هو:

$$P(\overline{HTT}) = 7(0.117649) = 0.823543$$

أخيراً:

$$NP(HTT) = (0.117649\ , 0.058808\ , 0.823543\ )$$

في الاحتمال الكلاسيكي عندما: $P\ (indeterminacy) = 0$

نحصل على:

$$P(HTT) = (0.5)^3 = 0.125$$

وبطريقة النيتروسوفيك نكتبها:

$$NP(HTT) = ((0.5)^3\ , 0\ \ , 7(0.5)^3) = (0.125\ , 0\ , 0.875)$$

نلاحظ أن في تجربة رمي قطعة العملة ثلاث مرات على التوالي تكون فرصة الحصول على HTT أصغر في الفضاء الاحتمالي النيتروسوفيك من الفضاء الاحتمالي الكلاسيكي ، حيث أن الفرصة إيجابية تماماً من أجل الحصول على اللاتحديد $0.125000 > 0.117649$.

بعض التوزيعات الاحتمالية النيتروسوفيكية:

نعلم أهمية التوزيعات الاحتمالية في علم الإحصاء والاحتمالات وتطبيقاتها العملية التي تساعدنا في الحصول على نتائج يمكن استخدامها في تقديرات معالم المجتمع.

قدم فلورنتن سمارانداكه التوزيع الثنائي النيتروسوفيكي والتوزيع الطبيعي النيتروسوفيكي وسنتعرف الآن على بعض التوزيعات الاحتمالية وهي توزيع بواسون والتوزيع فوق الهندسي والتوزيع الأسي والتوزيع المنتظم المستمر وفق منطق النيتروسوفيك.

توزيع بواسون النيتروسوفيكي: Neutrosophic Poisson Distribution

نعلم أن لتوزيع بواسون مجالات تطبيق واسعة، فهو يقدم، على وجه العموم، نموذجاً جيداً للمعلومات الإحصائية التي تأخذ شكل تعداد للحوادث، ويمثل المتغير العشوائي البواسوني x مثلاً عدد الحوادث النادرة الملحوظة في وحدة قياس معينة، زمناً كانت أم مسافة أم مساحة أم حجماً. بل أكثر من ذلك، أصبح يستعمل اليوم في مجالات متعددة منها مراقبة الجودة إحصائياً وفي ظواهر الانتظار والاتصالات (عدد المكالمات في وحدة زمن) وغيرها ...، كما يستخدم في الفيزياء النووية لدراسة عدد الجزيئات المنبعثة من مادة مشعة، وفي البيولوجيا الدقيقة لمراقبة تكاثر البكتيريا في حقل تجارب، وحتى في مجال الأحوال الجوية. يستخدم توزيع بواسون بشكل خاص عند دراسة مسائل متعلقة "بظواهر الانتظار"، وعند دراسة أي مسألة تتبع توزيع بواسون لابد من التعرف على وحدة القياس وتحديدها وكذلك متوسط عدد الحوادث (التي تقع في وحدة قياس معينة) λ ومن ثم كتابة دالة الاحتمال الموافقة. ولكن قد يعترضنا في بعض الأحيان في دراستنا حالات غير دقيقة أو غير محددة، كأن يُعطى متوسط عدد الحوادث على شكل مجال (مجال) فبذلك لا يكون لدينا قيمة محددة لـ λ وإنما عدد من القيم تتراوح ضمن مجال معين، ولدراسة هكذا حالة نقوم بتوسيع مفهوم توزيع بواسون الكلاسيكي إلى توزيع بواسون النيتروسوفيكي (الذي يأخذ بعين الاعتبار جميع الحالات حتى غير المحددة منها) ونعرف دالة توزيع بواسون النيتروسوفيكي بالشكل :

من أجل X متغير عشوائي يتبع توزيع بواسون النيتروسوفيكي نكتب:

$$NP(x) = e^{-\lambda_N} \cdot \frac{(\lambda_N)^x}{x!} \quad ; x = 0,1, \dots ..$$

حيث:

λ_N متوسط توزيع بواسون النيتروسوفيكي (الذي يحوي اللاتحديد ضمناً).

و يكون التوقع الرياضي والتباين للمتغير العشوائي x يساوي إلى وسيط التوزيع أي يساوي λ_N أي أن:

$$NE(x) = NV(x) = \lambda_N$$

- سنوضح من خلال الأمثلة التالية كيف يمثل توزيع بواسون النيتروسوفيكي تعميماً جيداً لتوزيع بواسون الكلاسيكي:

أمثلة:

مثال (1):

يتلقى عامل الهاتف(المقسم) في شركة معينة مكالمات هاتفية بمعدل مكالمتين في الدقيقة ولنحسب:

أولاً احتمال ألا يتلقى العامل أية مكالمة خلال مجال دقيقة.

لتحديد الكثافة الاحتمالية لتوزع بواسون تكفي معرفة λ وهو يمثل متوسط عدد الحوادث التي تقع في وحدة قياس معينة وفي مثالنا هنا وحدة القياس الزمني تساوي دقيقة واحدة إذاً $\lambda = 2$ فنكتب دالة الاحتمال :

$$p(x) = e^{-2} . \frac{(2)^x}{x!} \quad ; \quad x = 0,1,\dots.$$

بفرض أن x متغير يمثل عدد المكالمات التي يتلقاها العامل في دقيقة، فنقوم بحساب $p(x = 0)$.

$$p(0) = e^{-2} . \frac{(2)^0}{0!} = e^{-2} = 0.135 \qquad \dots.(*)$$

ثانياً: حساب احتمال وصول مكالمة واحدة خلال مجال دقيقة، نكتب:

$$p(1) = e^{-2} . \frac{(2)^1}{1!} = 2. e^{-2} = 0.2707 \qquad \dots.(**)$$

ثالثاً: حساب احتمال ألا يتلقى العامل أية مكالمة خلال مجال خمس دقائق:

نلاحظ هنا أن وحدة القياس الزمني هي (خمس دقائق) فعندها تصبح $\lambda = 10$ وتصبح دالة الاحتمال كالتالي :

$$p(x) = e^{-10} . \frac{(10)^x}{x!} \quad ; \quad x = 0,1,\dots.$$

والمطلوب حساب$p(x = 0)$ فنجد :

$$p(0) = e^{-10} . \frac{(10)^0}{0!} = e^{-10} = 0.000045 \qquad \dots.(***)$$

- لقد تم حل المثال السابق بالطريقة التقليدية المعروفة في إطار المنطق الكلاسيكي، لكن لو تم تغيير الطرح السابق ضمن المسألة إلى ما يلي:

معدل تلقي عامل الهاتف للمكالمات يتراوح بين [1,3] مكالمات في الدقيقة، فنلاحظ أنه لم يعد هناك قيمة دقيقة لـ λ وإنما أصبحت قيمة غير محددة تتراوح ضمن المجال [1,3].

نعيد حل المثال السابق ضمن هذه الفرضيات الجديدة التي تنقلنا لتوزيع بواسون النيتروسوفيكي:

أولاً حساب احتمال ألا يتلقى العامل أية مكالمة خلال مجال دقيقة:

نكتب دالة الاحتمال: $NP(x) = e^{-\lambda_N} . \frac{(\lambda_N)^x}{x!} \quad ; x = 0,1,\dots.$

ولنحسب $NP(x = 0)$: $NP(x = 0) = e^{-\lambda_N} . \frac{(\lambda_N)^0}{0!} = e^{-\lambda_N} = e^{-[1,3]}$

فنلاحظ من أجل $\lambda = 1$: $NP(0) = e^{-1} = 0.3679$

من أجل $\lambda = 3$: $\quad NP(0) = e^{-3} = 0.0498$

وبالتالي يكون احتمال ألا يتلقى العامل أي مكالمة خلال مجال دقيقة يتراوح بين $[0.0498\ ,\ 0.3679]$.

وإذا عدنا إلى قيمة الاحتمال التي حصلنا عليها في (*) عندما تم الحل ضمن المنطق الكلاسيكي نجد أنها تنتمي إلى هذا المجال أي:

$$p(0) = 0.135\ \in\ [0.0498\ \ ,0.3679]$$

وبالتالي نجد أن قيمة احتمال توزيع بواسون الكلاسيكي ما هي إلا قيمة واحدة من قيم توزيع بواسون النيتروسوفيكي المحتملة، وبالتالي يظهر لنا جلياً أن توزيع بواسون النيتروسوفيكي يعمم توزيع بواسون الكلاسيكي بشكل واضح.

<u>ثانياً</u>: حساب احتمال وصول مكالمة واحدة خلال مجال دقيقة، فنكتب:

$$NP(x = 1) = e^{-\lambda_N}\ .\ \frac{(\lambda_N)^1}{1!} = e^{-[1,3]}\ \frac{([1,3])^1}{1!}$$

فنلاحظ من أجل $\lambda = 1$ يكون: $\quad NP(1) = e^{-1}\frac{(1)^1}{1!} = 0.3679$

من أجل $\lambda = 3$: $\quad NP(1) = e^{-3}\frac{(3)^1}{1!} = 0.1494$

أي أن احتمال وصول مكالمة واحدة يتراوح بين $[\ 0.3679\ ,\ 0.1494\ ]$

نلاحظ من (**) أن :

$$p(1) = 0.2707\ \ \in [\ 0.1494\ \ ,0.3679\ \ ]$$

<u>ثالثاً</u>: حساب احتمال ألا يتلقى العامل أية مكالمة خلال مجال خمس دقائق:

باعتبار أن وحدة القياس الزمني الآن هي خمس دقائق يصبح $\quad \lambda_N = 5.[1,3] = [5\ ,15]$

$$NP(x) =\ e^{-[5,15]}\ .\ \frac{([5,15])^x}{x!}\quad ;\quad x = 0,1, \dots ..$$

ولنحسب $NP(x = 0)$:

$$NP(x = 0) = e^{-\lambda_N}\ .\ \frac{(\lambda_N)^0}{0!} = e^{-\lambda_N} = e^{-[5,15]}$$

فنلاحظ من أجل $\lambda = 5$: $\quad NP(0) = e^{-5} = 0.0067$

من أجل $\lambda = 15$: $\quad NP(0) = e^{-15} = 0.000000306$

أي أن احتمال ألا يتلقى العامل أي مكالمة خلال مجال خمس دقائق يتراوح بين $[0.0067\ ,\ 0.000000306]$

بملاحظة (***) نجد أن : $\quad p(0) = 0.000045\ \ \in [0.000000306\ , 0.0067]$

- نلاحظ من خلال المثال السابق أن توزيع بواسون النيتروسوفيك يمثل تعميماً واضحاً لتوزيع بواسون الكلاسيكي.

<u>مثال (٢):</u>

إذا كان متوسط عدد العيوب في شريحة زجاجية كبيرة، واحد لكل (20) قدم مربع ، فما هو احتمال أن شريحة $(3 * 10)$ قدم لا تحوي على عيوب ، ثم لنوجد نفس الاحتمال من أجل متوسط عدد العيوب يتراوح بين $[1,2]$.

<u>الحل</u>:

بفرض أن x متغير عشوائي يمثل عدد العيوب في الشريحة $(3 * 10)$ قدم، فيكون لـ x توزيع بواسون وسيطه

نطبق صيغة بواسون: $\lambda = \frac{10*3}{20} = 1.5$

$$p(x) = \frac{\lambda^x}{x!} e^{-\lambda} \quad ; x = 0,1, ...$$

$$p(x=0) = \frac{\lambda^0}{0!} e^{-\lambda} = e^{-\lambda} = e^{-1.5} = 0.223 \qquad .....(****)$$

وبالتالي احتمال أن شريحة $(3 * 10)$ قدم لا تحوي عيوب من أجل متوسط عدد العيوب في الشريحة الكبيرة واحد لكل 20 قدم هو 0.223 .

الآن من أجل متوسط عدد العيوب في شريحة زجاجية كبيرة هو [1,2] لكل 20 قدم مربع فيكون من أجل شريحة $(3 * 10)$ لدينا :

$$\lambda_N = \frac{(10*3)[1,2]}{20} = \frac{[30,60]}{20} = [1.5\ ,3]$$

$$NP(\mathrm{x}) = \mathrm{e}^{-\lambda_N} . \frac{(\lambda_N)^{\mathrm{x}}}{\mathrm{x}!} \quad ; \ \mathrm{x} = 0,1, ...$$

$$NP(\mathrm{x}=0) = \mathrm{e}^{-\lambda_N} . \frac{(\lambda_N)^0}{0!} = \mathrm{e}^{-\lambda_N} = \mathrm{e}^{-[1.5\ ,3]}$$

من أجل $\lambda = 1.5$: $\quad NP(0) = \mathrm{e}^{-1.5} = 0.2231$

من أجل $\lambda = 3$: $\quad NP(0) = \mathrm{e}^{-3} = 0.0498$

أي أن الاحتمال من أجل متوسط عدد العيوب [1,2] يتراوح بين [0.0498 , 0.2231] .

ونلاحظ أن قيمة الاحتمال في العلاقة (****) ما هي إلا قيمة من قيم الاحتمال التي حصلنا عليها من العمل ضمن منطق النيتروسوفيك.

<u>ملاحظة</u>: وهكذا نستنتج أن توزيع بواسون النيتروسوفيكي يعطينا دراسة أكثر عمومية للمسألة المدروسة بحيث يصبح الاحتمال الكلاسيكي هو عبارة عن حل واحد من ضمن الحلول الناتجة عن الدراسة، وذلك ينتج طبعاً من خلال إعطاء الوسيط عدة خيارات ممكنة ولا يبقى مرتبط بقيمة وحيدة.

<u>التوزيع فوق الهندسي النيتروسوفيكي</u>: Neutrosophic Hypergeometric Distribution

التوزيع فوق الهندسي هو من التوزيعات المنقطعة تم طرحه في إطار المنطق الكلاسيكي في حالة دراسة سحب عينة عشوائية من مجتمعٍ منتهٍ دون إعادة. **حيث يتم تقسيم المجتمع إلى جزأين الأول يحمل الصفة والثاني لا يحملها،** وتتميز هذه المجتمعات بكونها محدودة وصغيرة وتتم عملية سحب العينة من المجتمع بدون إرجاع، وعليه فإن شرط استقلال المحاولات يكون غير محقق (وبالتالي لا نستطيع تطبيق التوزيع الثنائي بسبب عدم ثبات احتمال حدوث حالة النجاح وكذلك عدم الاستقلال) بحيث يؤثر السحب بدون إرجاع على نسبة إحدى الصفتين وذلك لصغر حجم المجتمع، ونفرض في هذه الحالة أن المتغير العشوائي X يمثل عدد حالات النجاح.

فعلى سـبيل المثال : لدينا N علبة مبيد منها D علبة ناقصة عند التعبئة (وهناك عدد من العلب غير المحددة تم إهمالها)، نسحب بطريقة عشوائية n علبة بحيث $n \le D$ ، ولنرمز بـ x لعدد العلب الناقصة من بين العلب المسحوبة , بحيث x متغير عشوائي فئة قيمه هي {0,1,……,n} , ولنوجد احتمال أن نحصل على k علبة ناقصة الصنع في الـ n علبة المسحوبة بحيث $0 \le k \le n$ نجده بالشكل :

$$P(x=k) = \frac{C_k^D \ . \ C_{n-k}^{N-D}}{C_n^N} \quad ; x = 0,1, \dots \dots , n$$

حيث : C_n^N هو عدد الحوادث الممكنة للاختبار.

$C_k^D \,.\, C_{n-k}^{N-D}$ هو عدد الحوادث المواتية لتحقق الحدث $(x = k)$.

فمثلاً من أجل:

N=500 علبة مبيد , D=90 علبة ناقصة عند التعبئة ، n=10 حجم العينة المسحوبة

لنوجد احتمال أن نحصل على 3 علبة ناقصة الصنع في العلب العشرة المسحوبة.

<u>الحل:</u>

$$P(x = k) = \frac{C_k^D \,.\, C_{n-k}^{N-D}}{C_n^N} = \frac{C_k^{90}\, C_{10-k}^{500-90}}{C_{10}^{500}}$$

فنلاحظ من أجل k=3 يكون:

$$P(x = 3) = \frac{C_3^{90}\, C_{10-3}^{500-90}}{C_{10}^{500}} = 0.1754$$

- **لكن ذلك يختلف من منظور النيتروسوفيك الذي يقوم بتقسيم المجتمع إلى ثلاث أجزاء، جزء يحمل الصفة وجزء ثاني لا يحملها وجزء ثالث غير معروف تماماً إذا كان يحمل الصفة أم لا (غير محدد). وبناء على ذلك نعرف التوزيع فوق الهندسي النيتروسوفيكي من خلال ما يلي:**

بافتراض أنه يوجد لدينا B علبة من علب المبيد الـ N، (ذات لون قاتم) لم نستطع تحديد فيما إذا كانت ناقصة أم ممتلئة (أي يوجد لدينا B علبة غير محددة بشكل دقيق) لم نهملها وكانت المسألة كالتالي:

N علبة مبيد فيها D علبة ناقصة عند التعبئة و B علبة غير محددة ولنسحب بطريقة عشوائية n علبة (بحيث $n \le D$ و $n \le B$) ونرمز بـ x لعدد العلب الناقصة من بين العلب المسحوبة ولحساب احتمال أن نحصل على k علبة ناقصة الصنع علماً أن I يمثل امكانية الحصول على علبة غير محددة نكتب :

$$NP(x = k) = \frac{C_k^D \,.\, C_{n-k-I}^{N-D-B} \quad C_I^B}{C_n^N}$$

ندعو هذه العلاقة **بقانون التوزيع فوق الهندسي النيتروسوفيكي.**

بحيث : C_k^D يمثل عدد العلب ناقصة الصنع

C_{n-k-I}^{N-D-B} يمثل عدد العلب السليمة

C_I^B يمثل عدد العلب غير المحددة

C_n^N يمثل عدد العلب الممكنة في الاختبار

حيث في المنطق الكلاسيكي يتم تقسيم المجتمع إلى جزأين الأول يحمل الصفة والثاني لا يحملها أما في النيتروسوفيكي نقسم المجتمع إلى ثلاثة أجزاء: جزء يحمل الصفة، وجزء ثانٍ لا يحملها، وجزء ثالث غير معروف تماماً إذا كان يحمل الصفة أم لا.

- ويعطى التوقع الرياضي والتباين للتوزيع فوق الهندسي النيتروسوفيكي بالشكل:

التوقع الرياضي:

$$E(x) = \frac{n.D\ .B}{N}$$

التباين:

$$var(x) = \frac{n.D\ .B\ (N-n)(N-D)(N-B)}{N^2\ .(N-1)}$$ -

(يتم البرهان ببساطة كما في الطريقة المتبعة في المنطق الكلاسيكي).
فمثلاً من أجل:

N=500 علبة مبيد ، D=90 علبة ناقصة عند التعبئة ، B=15 علبة غير محددة (غير معروف إن كانت ممتلئة أم ناقصة)، ولدينا حجم العينة المسحوبة n=10 .

ولنوجد احتمال أن نحصل على 3 علب ناقصة الصنع في العشر علب المسحوبة علماً أنه من الممكن أن نحصل على علبة واحدة غير محددة I=1 في العشر علب، فنكتب:

$$NP(x=k) = \frac{C_k^D\ .\ C_{n-k-I}^{N-D-B}\ \ C_I^B}{C_n^N}$$

$$NP(x=3) = \frac{C_3^{90}\ .\ C_{10-3-1}^{500-90-15}\ \ C_1^{15}}{C_{10}^{500}} = \frac{C_3^{90}\ .\ C_6^{395}\ \ C_1^{15}}{C_{10}^{500}} = 0.036$$

- نلاحظ مما سبق أن وجود اللاتحديد في المسألة قد خفض احتمال الحصول على علب ناقصة الصنع في العينة المسحوبة من حوالي 17% إلى حوالي 4% ، أي أن القيم غير المحددة لا يمكن إهمالها أو حذفها وإخراجها من الدراسة لأنها تؤثر فعلياً بالنتيجة النهائية .

مثال:

يحوي صندوق 10000 وحدة نقدية معدنية متماثلة، سحبنا 500 منها تم تمييزها بعلامة ثم أعدناها إلى الصندوق وفي مرة أخرى سحبنا 10وحدات نقدية. فما احتمال الحصول على k وحدة نقدية مميزة بعلامة من بين الوحدات النقدية العشر المسحوبة.

الحل:

نرمز بـ X لعدد الوحدات النقدية المميزة الموجودة بين العشر وحدات التي سحبناها، ونلاحظ من طرح المسألة بأننا أمام توزيع فوق الهندسي، ولدينا:

N=10000 وحدة نقدية في الصندوق ، D=500 وحدة نقدية تم تمييزها بعلامة

n=10 حجم العينة المسحوبة .

عندها نجد:

$$P(x=k) = \frac{C_k^D\ .\ C_{n-k}^{N-D}}{C_n^N} = \frac{C_k^{500}\ C_{10-k}^{10000-500}}{C_{10}^{10000}}$$

$$\Rightarrow \quad P(x=k)=\frac{C_k^{500}\ .\ C_{10-k}^{9500}}{C_{10}^{10000}}$$

فنلاحظ من أجل k=2 يكون:

$$P(x=2)=0.075$$

وبطرح نيتروسوفيكي للمسألة:

يحوي صندوق 10000 وحدة نقدية معدنية متماثلة، سحبنا 500 منها تم تمييزها بعلامة ثم أعدناها إلى الصندوق، وفي مرة أخرى سحبنا 10 وحدات نقدية ، ولقد علمنا أنه عند إعادة الوحدات النقدية – التي تم تمييزها بعلامة – إلى الصندوق هناك حوالي 100 وحدة فقدت علامتها المميزة .

فما احتمال الحصول على k وحدة نقدية مميزة بعلامة من بين الوحدات العشر المسحوبة، حيث أن هناك احتمال ظهور وحدة نقدية واحدة من بين الوحدات المسحوبة التي فقدت علامتها المميزة.

الحل:

نرمز بـ X لعدد الوحدات النقدية المميزة الموجودة بين العشر وحدات التي سحبناها ونلاحظ من طرح المسألة بأننا أمام توزيع فوق الهندسي النيتروسوفيكي ولدينا:

N=10000 وحدة نقدية في الصندوق ، D=500 وحدة نقدية تم تمييزها بعلامة

B=100 وحدة نقدية فقدت علامتها المميزة ، n=10 حجم العينة المسحوبة

I =1 امكانية ظهور وحدة نقدية من الوحدات التي فقدت علامتها المميزة من بين الوحدات المسحوبة.

عندها نجد:

$$NP(x=k)=\frac{C_k^{D}\ .\ C_{n-k-I}^{N-D-B}\quad C_I^{B}}{C_n^{N}}=\frac{C_k^{500}\ C_{10-k-1}^{10000-500-100}\quad C_1^{100}}{C_{10}^{10000}}$$

$$\Rightarrow \quad NP(x=k)=\frac{C_k^{500}\ .\ C_{9-k}^{9400}\quad C_1^{100}}{C_{10}^{10000}}$$

فنلاحظ من أجل k=2 يكون:

$$NP(x=2)=0.0058$$

نتيجة:

نلاحظ من خلال الأمثلة السابقة أن وجود اللاتحديد في المسألة يؤثر فعلياً على قيمة الاحتمال النهائي، وبالتالي لا يمكن تجاهل القيم غير المحددة بهدف الحصـــول على نتائج دقيقة أكثر ما يمكن وتبقى جميع الاحتمالات التي نحصـــل عليها هي عبارة عن نتائج تقريبية وليست قاطعة بسبب وجود اللاتحديد.

التوزيع المنتظم النيتروسوفيكي: Neutrosophic Continuous uniform Distribution

نقول عن المتغير العشوائي X أنه يتوزع وفق التوزيع المنتظم الكلاسيكي إذا كان معرفاً على المجال [a , b] بحيث $a<b$ ، من خلال الكثافة الاحتمالية التالية:

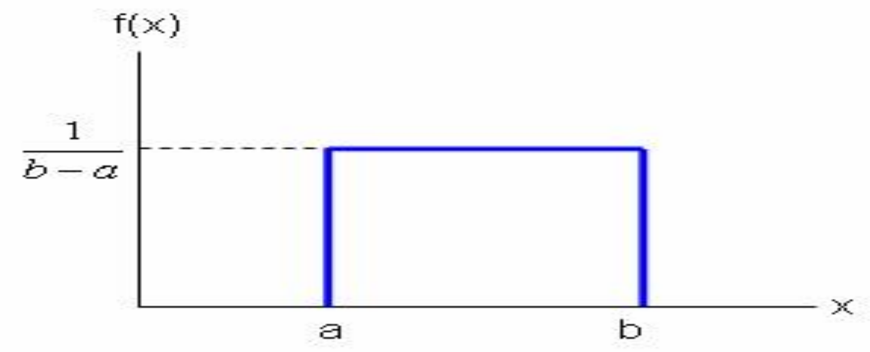
$$f(x)=\begin{cases}\frac{1}{b-a} & ; \quad a\le x\le b\\ 0 & ; \quad o.w\end{cases}$$

كما ويعطى التوقع والتباين له بالشكل:

$$E(x)=\frac{a+b}{2}$$

$$var(x) = \frac{(b-a)^2}{12}$$

ويمثل بيانياً بالشكل:



الشكل (4-3) التمثيل البياني للتوزيع المنتظم الكلاسيكي

على سبيل المثال:

يصل شخص ما إلى موقف الحافلات , لكنه لا يعلم جدول مواعيد وصول الحافلة ، تصل الحافلة لذلك الموقف كل 20 دقيقة , ولنعرف المتغير العشوائي X الذي يمثل زمن انتظار الشـــخص للحافلة بالدقائق ،نلاحظ أن هذا المتغير يأخذ أي قيمة في المجال [20 , 0] أي $0 \le x \le 20$, و المتغير يتبع التوزيع المنتظم كثافته بالشكل :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} = \frac{1}{20} & , \ 0 \le x \le 20 \\ 0 & , \ o.w \end{cases}$$

حيث أن b=20 , a=0

والقيمة المتوقعة هي:

$$E(x) = \frac{a+b}{2} = \frac{20}{2} = 10$$

أي سينتظر الشخص بالمتوسط (10) دقائق لقدوم الحافلة.

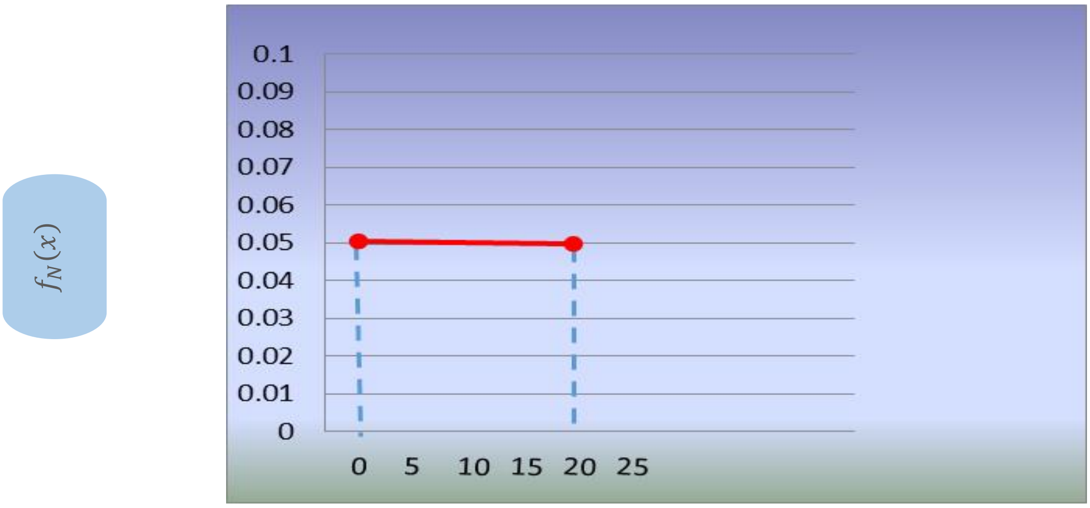
والتباين:

$$var(x) = \frac{(b-a)^2}{12} = \frac{(20)^2}{12} = 33.33$$

والانحراف المعياري:

$$\sigma(x) = \sqrt{33.33} = 5,77$$

الكثافة الاحتمالية تظهر بالشكل:



الشكل (4−4) تمثيل بياني للتوزيع المنتظم مع a=0 , b=20

- سنعرف الآن التوزيع المنتظم النيتروسوفيكي الذي هو عبارة عن توزيع منتظم كلاسيكي وسطاؤه b , a غير محددة بشكل دقيق ، فقد يكون أحدهما أو كلاهما معرفين على شكل فئة أو مجال ، بحيث أنه يأخذ بعين الاعتبار كل الحالات الممكنة للوسطاء a ,b (مع المحافظة على الشرط $a < b$).
- سنوضح ذلك من خلال العودة إلى المثال السابق مع إضافة الطرح التالي:

يصل شخص ما إلى موقف الحافلات، لكنه لا يعلم جدول مواعيد وصول الحافلة، فيسأل مسؤول المحطة عن موعد وصول الحافلة، فيجيب:

١− الحافلة قد تصل الآن أو لن تصل قبل 15 أو 20 دقيقة:

هذا يعني أن موعد وصول الحافلة غير محدد وبالتالي زمن انتظار الشخص أيضاً سيكون غير محدد وبالتالي نجد أن المتغير العشوائي x الذي عرفناه سابقاً بأنه يمثل زمن الانتظار يتبع التوزيع المنتظم النيتروسوفيكي ولدينا a=0، b={15 ,20} وبالتالي الكثافة الاحتمالية بالشكل :

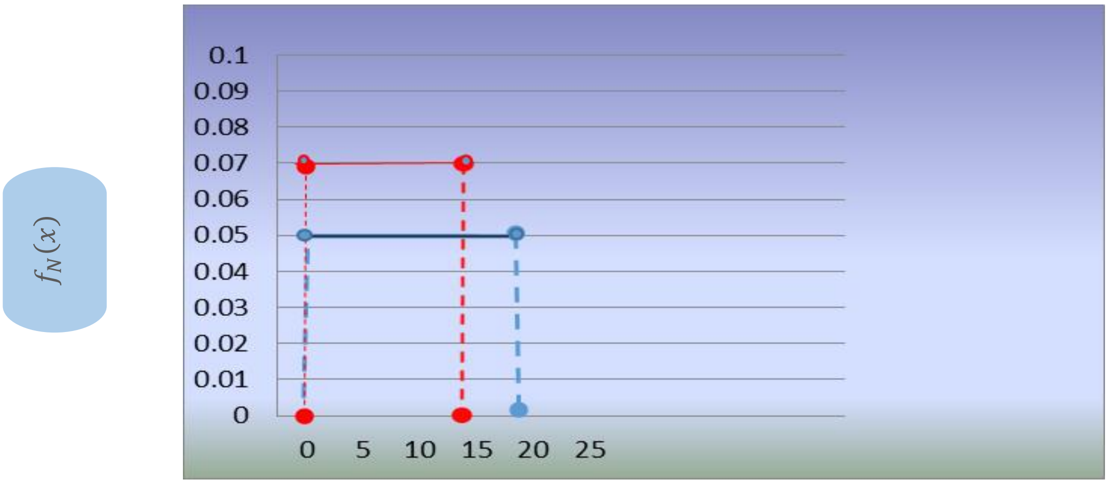
$$f_N(x) = \frac{1}{b-a} = \frac{1}{\{15\ ,20\}-0} = \frac{1}{\{15\ ,20\}} = \{0.05\ , 0.07\}$$

فمن أجل b=15 يكون لدينا $f_N(x) = 0.07$

ومن أجل b=20 يكون لدينا $f_N(x) = 0.05$

نعبر عنه بالرسم بالشكل التالي:

ويكون الحل هو إما المنطقة الزرقاء أو المنطقة الحمراء.



الشكل (4−5) تمثيل بياني للتوزيع المنتظم النيتروسوفيكي حيث الوسيط b غير محدد(يمثل فئة)

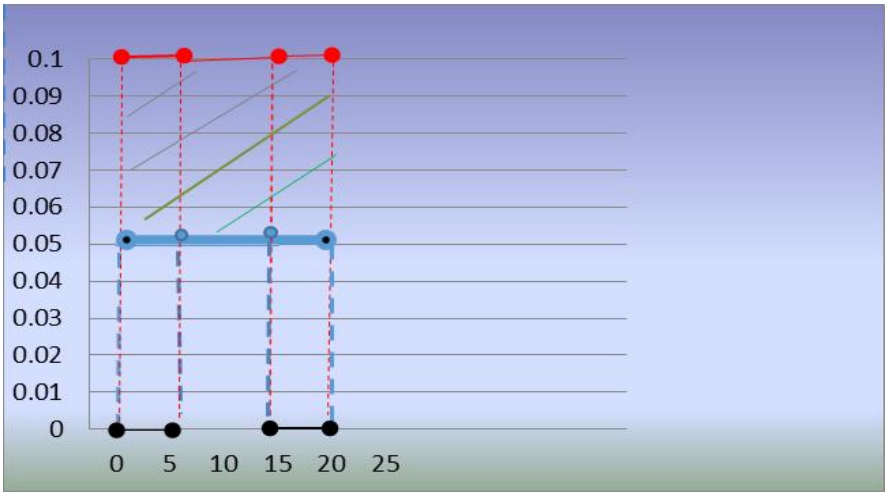
٢− الحافلة قد تصل من الآن إلى خمس دقائق أو لن تصل قبل 15 إلى 20 دقيقة:

أي أن b=[15,20] a=[0,5] فتكون الكثافة الاحتمالية :

$$f_N(x) = \frac{1}{b-a} = \frac{1}{[15,20]-[0,5]} = \frac{1}{[10,20]} = [0.05\,,0.1]$$

نعبر عنها بالشكل التالي:

عندها تمثل الكثافة الاحتمالية المنطقة المظللة مع بقاء احتمال انزياح a بين [0,5] وانزياح b بين [15,20]



الشكل (4−6) تمثيل بياني للتوزيع المنتظم النيتروسوفيكي حيث الوسطاء a و b غير محددة

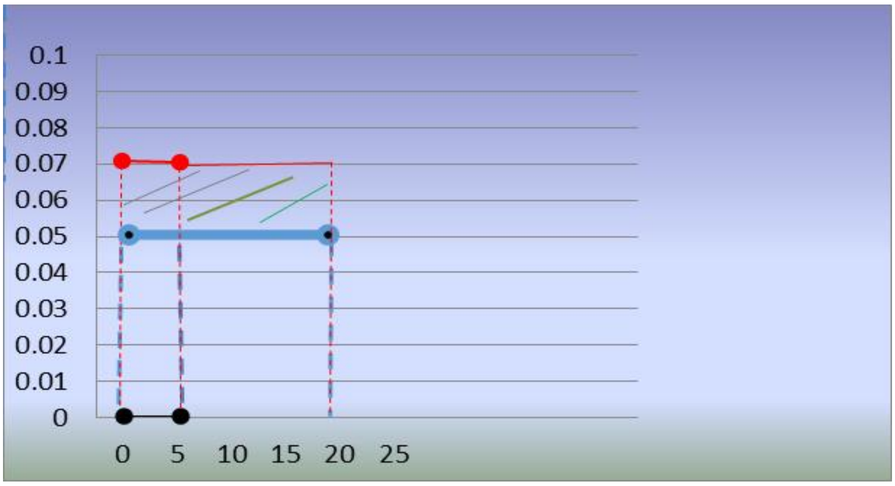
٣− الحافلة قد تصل من الآن إلى خمس دقائق أو لن تصل قبل 20 دقيقة:

أي أن b=20 a=[0,5] فتكون دالة الكثافة :

$$f_N(x) = \frac{1}{b-a} = \frac{1}{20-[0,5]} = \frac{1}{[15\,,20]} = [0.05\,,0.07]$$

نعبر عنها بالشكل التالي:

عندها تمثل الكثافة الاحتمالية المنطقة المظللة مع بقاء احتمال انزياح a بين [0,5] .



الشكل (4-7) تمثيل بياني للتوزيع المنتظم النيتروسوفيكي حيث الوسيط a غير محدد (يمثل مجال)

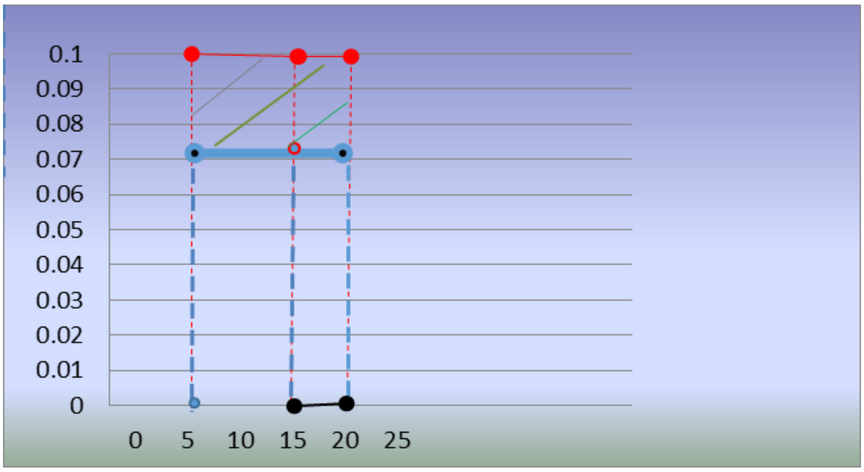
٤- الحافلة تصل بعد خمس دقائق أو لن تصل قبل 15 إلى 20 دقيقة :

أي أن b = [15 ,20] a=5 فتكون الكثافة الاحتمالية:

$$f_N(x) = \frac{1}{b-a} = \frac{1}{[15,20]-5} = \frac{1}{[10\ ,15]} = [0.07\ , 0.1]$$

نعبر عنها بالشكل التالي:

عندها تمثل الكثافة الاحتمالية المنطقة المظللة مع بقاء احتمال انزياح b بين [15,20] .



الشكل (4-8) تمثيل بياني للتوزيع المنتظم النيتروسوفيكي حيث الوسيط b غير محدد (يمثل مجال)

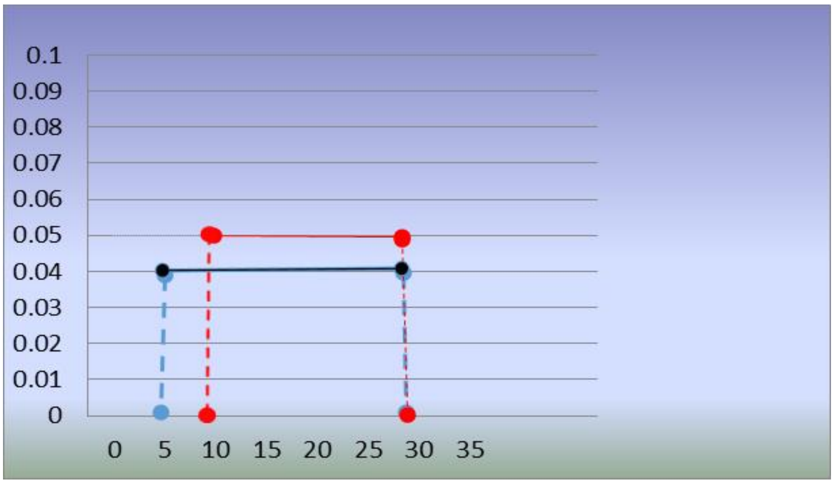
٥- الحافلة تصل بعد 5 أو 10 دقائق أو لن تصل قبل 30 دقيقة :

أي أن b=30 a={5 ,10} فتكون الكثافة الاحتمالية:

$$f_N(x) = \frac{1}{b-a} = \frac{1}{30-\{5,10\}} = \frac{1}{\{25,20\}} = \{0.04\ , 0.05\}$$

نعبر عنها بالشكل التالي:

عندها تمثل الكثافة الاحتمالية المنطقة الزرقاء أو الحمراء حسب القيمة التي تأخذها a (5 أو 10).



الشكل (4–9) تمثيل بياني للتوزيع المنتظم النيتروسوفيكي حيث الوسيط a غير محدد (يمثل فئة)

مثال:

استورد أحد المراكز التجارية 1500 طن بطاطا ووضعها في مخزن، وقام ببيعها بكميات متساوية ما بين شهري كانون الثاني وشباط حتى شهري تشرين الأول والثاني من نفس العام، وإذا كانت المجال الزمنية تتبع توزيع منتظم نيتروسوفيكي فما هي الكثافة المعبرة عن المجال الزمنية للبيع، وما هي القيمة المتوقعة والانحراف المعياري.

الحل:

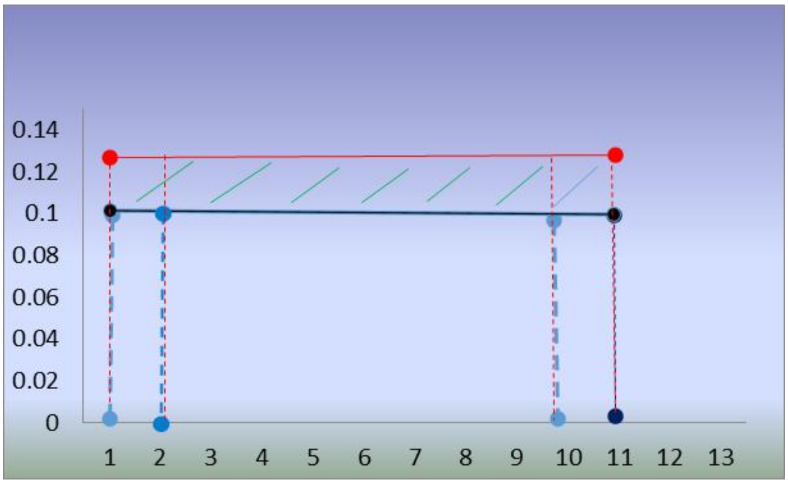
بفرض أن المتغير X يعبر عن المجال الزمنية للبيع مقاسة بالشهر أي أن $[1\,,2] \leq x \leq [10\,,11]$

من ثم تكون الكثافة الاحتمالية المعبرة عن الزمن كالتالي:

$$f_N(x) = \frac{1}{b-a} = \frac{1}{[10\,,11]-[1\,,2]} = \frac{1}{[8,10\,]} = [0.1\,,0.125]$$

نعبر عنها بالرسم بالشكل التالي:

عندها تمثل الكثافة الاحتمالية المنطقة المظللة مع بقاء احتمال انزياح x بين [10,11] و [1,2]



الشكل (4−10) تمثيل بياني للتوزيع المنتظم النيتروسوفيكي حيث الوسطاء a و b غير محددة (كل منهما يمثل مجال)

القيمة المتوقعة: $E(x) = \frac{a+b}{2} = \frac{[1,2]+[10,11]}{2} = \frac{[11,13]}{2} = [5.5\ \ , 6.5]$

الانحراف المعياري :

$$var(x) = \frac{(b-a)^2}{12} = \frac{([10,11]-[1,2])^2}{12} = \frac{([8,10])^2}{12} = \frac{[64,100]}{12} = [5.33\ \ , 8.33]$$

$$\sigma(x) = \sqrt{[5.33\ \ , 8.33]} = [2.31\ \ , 2.89]$$

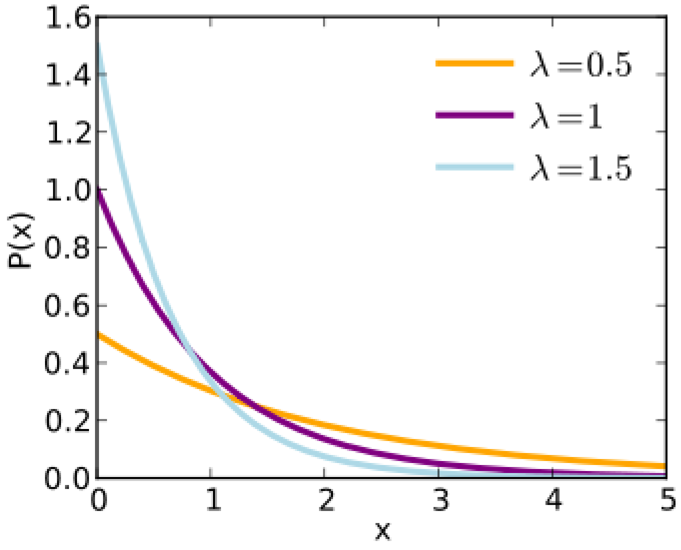
التوزيع الأسي النيتروسوفيكي: **Neutrosophic Exponential Distribution**

يعد التوزيع الأسي من بين أهم التوزيعات الاحتمالية، وهو من التوزيعات المستمرة التي عادة ما تستخدم في مسائل متعلقة بقياس الزمن، مثل مدة خدمة شباك البريد، مدة مكالمة هاتفية، مدة تفريغ باخرة الشحن، مدة تصليح آلة، مدة انتظار زبون قبل الحصول على الخدمة، أو لتمثيل مدة حياة ظاهرة ما، وفي العلوم الدقيقة يستخدم لتمثيل مدة حياة الذرات المشعة قبل أن تتفكك.

- نقول عن متغير عشوائي X إنه يتبع التوزيع الأسي إذا كانت كثافته الاحتمالية تعطى بالشكل:

$$f(x) = \lambda\, e^{-\lambda x} \quad ; \quad 0 < x < \infty \quad , \quad \lambda > 0$$

حيث λ هو وسيط التوزيع، (وهو التوزيع الأسي من النوع الثاني) ويتم تمثيله بيانياً بالشكل:



الشكل (4-11) تمثيل بياني للتوزيع الأسي الكلاسيكي

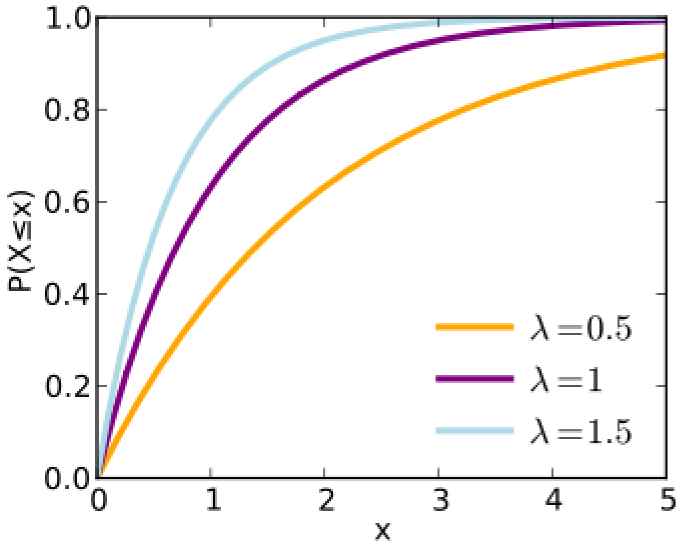
خصائصه:

القيمة المتوقعة : $E(x) = \frac{1}{\lambda}$

والتباين : $var(x) = \frac{1}{\lambda^2}$

الدالة التوزيعية : $F(x) = p(X \leq x) = \int_0^x \lambda\, e^{-\lambda t}\, dt = \left(1 - e^{-\lambda x}\right)$

والتي تمثل بيانياً بالشكل:



الشكل (4-12) تمثيل بياني للدالة التوزيعية للتوزيع الأسي الكلاسيكي

على سبيل المثال:

إذا كانت المجال الزمنية لإنهاء خدمة العميل في البنك تتبع توزيع أسي بمتوسط دقيقة واحدة فلنوجد دالة كثافة الاحتمال المعبرة عن المجال الزمنية لإنهاء خدمة العميل، ثم لنحسب احتمال إنهاء خدمة العميل في أقل من دقيقة.

الحل:

- الكثافة الاحتمالية المعبرة عن الزمن: بفرض أن المتغير X يعبر عن المجال الزمنية لإنهاء خدمة العميل بالدقيقة، ولدينا:

$$\frac{1}{\lambda} = 1 \;\;\Rightarrow\;\; \lambda = 1$$

نكتب كثافة الاحتمال: $f(x) = e^{-x} \quad ; \quad 0 < x < \infty$

- احتمال إنهاء خدمة العميل في أقل من دقيقة:

$$p(X \leq 1) = (1 - e^{-x}) = \left(1 - e^{-(1)}\right) = 0.63$$

❖ إن المثال السابق يعد من الأمثلة البسيطة عملياً، **لكن نلاحظ من خلال الأمثلة الدالة على التوزيع الأسي أنه من الطبيعي والممكن أن يكون متوسط المجال الزمنية الممثل لأي منها هو عبارة عن عدد غير محدد كأن يكون مجال أو فئة، مثلاً** المجال الزمنية لإنهاء خدمة العميل في البنك تتبع توزيع أسي بمتوسط [0.67,2] دقيقة.. فكيف سنتعامل مع هذه الحالة، ونحن نعلم أن التوزيع الأسي الكلاسيكي يتعامل فقط مع البيانات المعرفة بشكل دقيق وصريح والمتوسط يكون عبارة عن عدد محدد. من أجل ذلك **نعرف التوزيع الأسي النيتروسوفيكي الذي يعمم التوزيع الأسي الكلاسيكي بحيث يسمح للوسيط بأن يعرف بطريقة غير محددة، نعبر عن كثافته الاحتمالية بالشكل:**

$$f_N(x) = \lambda_N \, e^{-x \,.\lambda_N} \quad ; \quad 0 < x < \infty \quad ,$$

حيث λ_N هو وسيط التوزيع .

خصائصه:

القيمة المتوقعة : $E(x) = \frac{1}{\lambda_N}$

والتباين : $var(x) = \frac{1}{(\lambda_N)^2}$

الدالة التوزيعية : $NF(x) = NP(X \leq x) = \left(1 - e^{-x\,.\lambda_N}\right)$

- عندئذ لحل المسألة من أجل توزيع أسي بمتوسط [0.67 ,2] دقيقة ،نكتب :

$$\frac{1}{\lambda_N} = [0.67\,,2\,] \;\;\Rightarrow\;\; \lambda_N = \frac{1}{[0.67\,,2\,]} = [0.5\,,1.5]$$

كثافة الاحتمال: $\quad 0 < x < \infty \quad ; \quad f_N(x) = [0.5\,, 1.5]\, e^{-[0.5\,,1.5]\,x}$

- احتمال إنهاء خدمة العميل في أقل من دقيقة:

$$NP(X \le 1) = \left(1 - e^{-[0.5\,,1.5]\,x}\right) = \left(1 - e^{-[0.5\,,1.5](1)}\right) = 1 - e^{-[0.5\,,1.5]}$$

فنلاحظ من أجل $\lambda = 0.5$ يكون:

$$NP(X \le 1) = 1 - e^{-0.5} = 0.39$$

من أجل $\lambda = 1.5$ يكون:

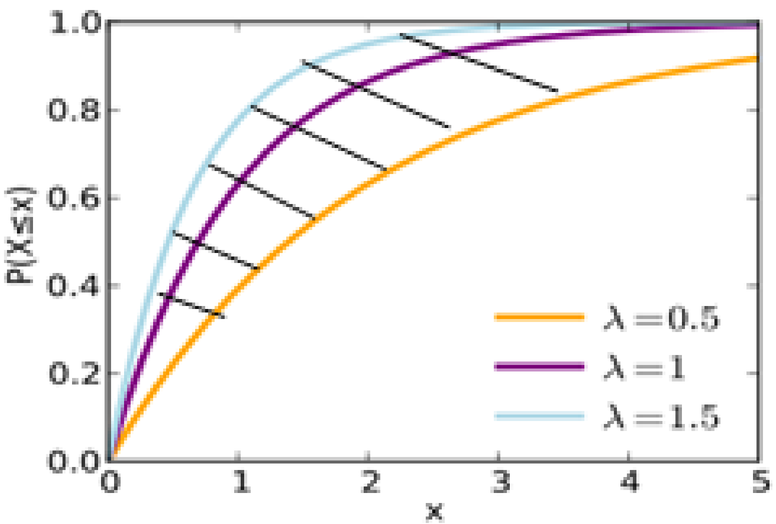
$$NP(X \le 1) = 1 - e^{-1.5} = 0.78$$

أي أن احتمال إنهاء خدمة العميل في أقل من دقيقة يتراوح بين $[0.39\ ,\ 0.78]$.

- نلاحظ أن قيمة الاحتمال الكلاسيكي لإنهاء خدمة العميل في أقل من دقيقة التي حصلنا عليها من أجل $\lambda = 1$ ما هي إلا قيمة من قيم المجال لاحتمال النيتروسوفيك .

$$p(X \le 1) = 0.63 \in [0.39\,, 0.78] = NP(X \le 1)$$

يتم التمثيل البياني بالشكل التالي والحلول هي عبارة عن المنطقة المظللة:



الشكل (4–13) تمثيل بياني للدالة التوزيعية للتوزيع الأسي النيتروسوفيكي

- أيضاً لابد من ذكر علاقة التوزيع الأسي بتوزيع بواسون المعروفة فإذا كان وقوع أحداث ما يتبع توزيع بواسون فإن المدة بين وقوع حدثين تتبع التوزيع الأسي، فمثلاً إذا كان وصول الزبائن إلى مركز خدمة ما يتبع توزيع بواسون فإن المدة الزمنية بين وصول زبون ما والزبون الذي يليه تتبع التوزيع الأسي.

وبالتالي عندما يكون λ معرف بشكل غير محدد ودقيق فإننا نتعامل مع توزيع بواسون النيتروسوفيكي وأيضاً التوزيع الأسي النيتروسوفيكي، فنكتب:

إذا كان حدث عشوائي ما يتكرر في الزمن وفق توزيع بواسون النيتروسوفيكي:

$$NP(\mathrm{x}) = \mathrm{e}^{-\lambda_{\mathrm{N}}} \cdot \frac{(\lambda_{\mathrm{N}})^{\mathrm{x}}}{\mathrm{x}!} \quad ; \quad x = 0,1, \ldots.. \qquad (24.4)$$

فإن الزمن بين حدثين يتبع التوزيع الأسي النيتروسوفيكي:

$$f_{\mathrm{N}}(\mathrm{t}) = \lambda_{\mathrm{N}} \cdot \mathrm{e}^{-\lambda_{\mathrm{N}}\, t} \quad ; \quad t > 0 \qquad (25.4)$$

<u>مثال:</u>

بفرض لدينا آلة ما في معمل معدل ظهور أعطال فيها [1,2] عطل في الأسـبوع ، فما احتمال عدم وجود أعطال في الأسـبوع، ثم ما احتمال مرور أسبوعين على الأقل قبل ظهور العطل القادم.

الحل:

- من أجل احتمال عدم وجود أعطال في الأسبوع:
نفرض أن المتغير X يمثل حدث عدد الأعطال في الأسـبوع، فنجد أن X متغير عشـوائي يخضـع لتوزيع بواسـون النيتروسوفيكي بوسيط λ=[1,2] وبالتالي :

$$NP(\mathrm{x} = 0) = \mathrm{e}^{-\lambda_{\mathrm{N}}} \cdot \frac{(\lambda_{\mathrm{N}})^{\mathrm{x}}}{\mathrm{x}!} = \mathrm{e}^{-\lambda_{\mathrm{N}}} \cdot \frac{(\lambda_{\mathrm{N}})^{0}}{0!} = \mathrm{e}^{-\lambda_{\mathrm{N}}} = \mathrm{e}^{-[1,2]}$$

أي أن احتمال عدم وجود أي عطل في الأسبوع يتراوح بين [0.135 , 0.368] .

- بفرض أن y هو حدث يمثل الزمن (بالأســـابيع) قبل ظهور أعطال، فنلاحظ أن y هو متغير عشـــوائي يتوزع وفق التوزيع الأسي النيتروسوفيكي ويكون:

$$NP(y > 2) = 1 - NP(y \leq 2) = 1 - NF(2) = 1 - \left(1 - \mathrm{e}^{-2.\lambda_{\mathrm{N}}}\right)$$

$$= \mathrm{e}^{-2.\lambda_{\mathrm{N}}} = \mathrm{e}^{-2[1,2]} = \mathrm{e}^{[-4,-2]}$$

أي أن احتمال مرور أسبوعين على الأقل قبل ظهور العطل القادم يتراوح بين [0.018 , 0.135] .

الفصل الرابع :

اتخاذ القرار النيتروسوفيكي (شجرة القرارات النيتروسوفيكية):

الحياة مليئة بالاختيارات، الأمر الذي يتطلب منا اتخاذ قرارات متعددة طوال الوقت، واتخاذ القرارات الصـــحيحة أحد العوامل الرئيســـية للنجاح في الحياة والعمل وغيرها، ولكي نتخذ قراراً جيداً، نحتاج إلى أن يكون لدينا معرفة كاملة بأن الخيارات المختلفة تنتج احتمالات مختلفة وعلى أساسها يتم التحكم في القرار النهائي. وتـمثل عـملية اتخاذ القرار جانباً هاماً في حياتنا العملية، وقد استندت قديماً إلى الحدس والتخمين لكنها اليوم أصبحت مبنية على أسلوب علمي حتى تكون القرارات أكثر دقة ولتساهم في حل كافة المشاكل.

واتخاذ القرار هو عملية المفاضلة بين فئة 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 تشــخيص المشــكلة وتحليلها ووضـــع البدائل وتقييمها ثم اختيار البديل وتنفيذ القرار. إن ذلك يعالج ضـــمن المنطق الكلاســيكي في نطاق يدعى نظرية القرار وهي نظرية أولاً اقتصــادية حيث تستخدم من قبل الشركات الاقتصادية لتقييم الخيارات المتاحة واتخاذ القرار الأفضل، ثانياً رياضية حيث تستخدم عدة دالات رياضية كدالة المنفعة، وأيضاً إحصائية حيث إنها تعتبر أحد تطبيقات نظرية الاحتمالات .

وتصنف القرارات وفقاً لظروف اتخاذها إلى: صنع القرار في **حالة التأكد** وهنا متخذ القرار يعي تماماً نتائج القرار وآثاره مسبقاً قبل اتخاذه وتكون جميع البيانات والمعلومات اللازمة متاحة ومعلومة بدقة ، وصنع القرار في **حالة عدم التأكد** بحيث تتألف هذه الفئة من القرارات التي تكون نتائج الأفعال فيها فئة من الأحداث من الصعب تقدير احتمالاتها أي أنه ليس لدى متخذ القرار معلومات حول الاحتمالات الممكنة لكل عائد أو بديل، بمعنى أن المعلومات المتاحة تكون عند حدها الأدنى مما يجعل اتخاذ القرار في هذه الحالة من أصعب مواقف صناعة القرارات وهنا يعتمد صانع القرار على خبرته السابقة ويضع احتمالات شخصية ، وصنع القرار في **حالة المخاطرة** يكون هناك أوضاع أو احتمالات ممكنة لكل بديل دون التمكن من تقرير حدوث أي منها بشكل قاطع . وعلى الرغم من الاختلاف بين مفهومي المخاطرة وعدم التأكد إلا أن كليهما يقودان في النهاية إلى نتيجة واحدة، والاقتصاديون لا يفصلون في الدراسة بين حالات المخاطرة وعدم التأكد.

– وهنــاك نوعــان مختلفــان مــن المــداخل لهمــا أهميــة كبيــرة فــي اتخــاذ القــرار فــي ظــل ظــروف مختلفــة أولهمــا المــدخل **النــوعي** وهنا يعتمد متخذ القرار على خبرتـه الشخصـية فـي اتخـاذ قراراتـه. والآخـر هـو الأسـلوب **الكمــي** الـذي يعتمـد فيـه متخـذ القـرار علــى الأسـاليب والنمــاذج الرياضــية وبحـوث العمليـات، ولا يمكـن حصر جميع النمــاذج الكميــة نظـراً لتنوعهـا وتزايدها المستمر ولكن من أكثر هذه النماذج شيوعاً نموذج شجرة القرارات الذي سنقدمه لاحقاً.

– إن عـدم دقــة وكفايــة المعلومــات هــو أحــد المعوقــات الهامــة التــي تـؤثر فــي فاعليــة عمليــة اتخــاذ القـرارات علــى جميــع المسـتويات، حيـث إن وجـود الخبـرة لـيس بـالأمر الكـافي بـل لابـد مـن تـدعيمها بأحـدث المعلومـات عـن الموقـف المحـيط بالمشـكلة كتقليـل حالــة عـدم التأكـد (مـثلاً) عـن طريـق جمـع معلومـات إضـافية عـن المشـكلة، فـالقرار لـيس مجـرد موقـف شاذ يتخذ في لحظة زمنية معينة وإنما يكون وفقآ 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. وانطلاقاً من ذلك نقوم في هذا الفصل بتوسيع البيانات المعرفة وفق المنطق الكلاسيكي نيتروسوفيكياً بحيث تتضمن هذه البيانات الحالات غير المحددة التي يتجاهلها المنطق الكلاسيكي وستدعم مشكلة صنع القرار، وذلك من خلال تقديم تمديد لنموذج شجرة القرارات في سياق منطق النيتروسوفيك ندعوه بشجرة القرارات النيتروسوفيكية.

ولقد عمل العديد من الباحثين في تطبيق منطق النيتروسوفيك على الطرق الكمية في اتخاذ القرار فلقد قدم آثر كارال Athar Kharal طريقة صنع القرار المتعدد المعايير النيتروسوفيك، وقدم Pinaki Majumdar فئات النيتروسوفيك وتطبيقاتها في صنع القرار ، وقدم Surapati Pramanik وآخرون.. طريقة TODIM لصنع فئة قرارات في بيئة النيتروسوفيك الثنائية القطب وكذلك طريقة GRA لصنع القرار المتعدد المعايير و أبحاث أخرى في هذا المجال، وهنالك العديد من الأبحاث التي تم نشرها مؤخراً في هذا السياق ..... .

شجرة القرارات النيتروسوفيكية: Neutrosophic Decision Tree

نعلم من تعريف شجرة القرارات الكلاسيكية 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 تعتبر طريقة مناسبة لصناعة القرار في حالة عدم التأكد، وتعتبر من الأساليب الرياضية القوية التي تستخدم في تحليل العديد من المشكلات، ونموذج شجرة القرارات النيتروسوفيكية هو ذاته نموذج شجرة القرارات الكلاسيكية لكن مع إضافة بعض اللاتحديد للبيانات أو من خلال استبدال الاحتمالات الكلاسيكية باحتمالات نيتروسوفيكية.

وسنقدم فيما يلي شجرة القرارات النيتروسوفيكية بطريقتين الأولى دون احتمالات والثانية مع الاحتمالات النيتروسوفيكية.

– شجرة القرارات النيتروسوفيكية دون احتمالات:

يعد بناء شجرة القرارات النيتروسوفيكية دون إدراج الاحتمالات خياراً مناسباً عندما لا يتوافر لصانع القرار المعلومات الكافية التي تمكنه من تقدير احتمالات الأحداث التي تتكون منها شجرة القرارات كما أنها مناسبة عند الرغبة في تحليل أفضل أو أسوأ البدائل بمعزل عن الاحتمالات ، وهذا الطرح يتفق مع مفهوم شجرة القرارات الكلاسيكية ولكن ما يضيفه منطق النيتروسوفيك لطريقة شجرة القرارات (دون احتمالات) هو أن القيم المتوقعة (العوائد) المقابلة لكل بديل من البدائل والتي عادة تقدر من قبل صانع القرار وفق خبرته أو من قبل خبراء معنيين سوف يتم تقديرها بشكل أكثر دقة وعمومية وبأقل خطأ ممكن.

وأيضاً 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 خلافاً بين الخبراء أو بين الخبراء وصانع القرار حول القيمة المتوقعة للعائد و a 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 .

وهنا ننتقل من إطار المفهوم الكلاسيكي الذي يعطي قيمة محددة للعوائد إلى النيتروسوفيكي 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 :

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

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

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 في الميدان التربوي وهي مركز استشارات تربوية (d_1) ومعهد لغة إنكليزية (d_2) ومعهد حاسب آلي (d_3) ، ولكل بديل حالتان طبيعيتان على النحو إقبال عالٍ وإقبال ضعيف . واعتماداً على المعطيات السابقة فإن العوائد ستختلف باختلاف متغيرين هما البدائل والحالات الطبيعية ولقد تم تقدير العوائد من قبل الخبراء حيث إن مركز الاستشارات التربوية يعطي عائداً في حالة الإقبال العالي بقيمة (210000) مع مقدار غير محدد من التقدير يتراوح بين [25000 , 0] وفي حالة الإقبال الضعيف يعطي عائداً بقيمة (30000) مع مقدار غير محدد يتراوح بين [5000 , 0] ، وأن معهد اللغة الإنكليزية يعطي عائداً في حالة الإقبال العالي بقيمة (200000)مع مقدار غير محدد يتراوح بين [50000 , 0] وفي حالة الإقبال الضعيف عائد بقيمة (65000) مع مقدار غير محدد يتراوح بين [4000 , 0] ، وأن معهد الحاسب الآلي يعطي عائداً في حالة الإقبال العالي (150000) مع مقدار غير محدد يتراوح بين [10000 , 0] وفي حالة الإقبال الضعيف عائداً بقيمة (60000) مع مقدار غير محدد يتراوح بين [10000 , 0] .

وبالتالي نشكل المصفوفة التالية:

	إقبال عالي	إقبال ضعيف
مركز استشارات تربوية	$210000 \mp (i_1 = [0, 25000])$	$30000 \mp (i_2 = [0,5000])$
معهد لغة انكليزية	$200000 \mp (i_3 = [0, 50000])$	$65000 \mp (i_4 = [0, 4000])$
معهد حاسب آلي	$150000 \mp (i_5 = [0, 10000])$	$60000 \mp (i_6 = 0,10000])$

الجدول (5-2) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد مع قيم عددية

	إقبال عالي	إقبال ضعيف
مركز استشارات تربوية	[185000 , 235000]	[25000 , 35000]
معهد لغة انكليزية	[150000 , 250000]	[61000 , 69000]
معهد حاسب آلي	[140000 , 160000]	[50000 , 70000]

الجدول (5-3) المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد بعد إجراء الحسابات

دراسة المداخل:

١- المدخل التفاؤلي:

نعلم أن هذا المدخل يعتمد على تقويم البدائل تمهيداً لاختيار البديل الذي يضـمن أفضـل العوائد الممكنة في ظل الحالات الطبيعية المتفائلة دون أي اعتبار للحالات المتشـائمة لهذا البديل، والذي نعبر عنه بالمصـطلح (Max Max)

بحيث Max الأولى تشير إلى أعلى قيمة نقدية و Max الثانية تشير إلى الحالة الطبيعية المتفائلة:

	Max Max
مركز استشارات تربوية	Max [185000 , 235000]=235000
معهد لغة إنكليزية	Max [150000 , 250000]=250000
معهد حاسب آلي	Max [140000 , 160000] =160000

الجدول (5-4) المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق المدخل التفاؤلي

وبالتالي وفقاً للمدخل التفاؤلي يعد الاستثمار في معهد اللغة الإنكليزية هو البديل الأفضل على اعتبار أنه يتضمن أعلى عائد ممكن وهو (250000) ليرة.

- ونلاحظ أنه إذا قمنا بوضع $i_1 = i_3 = i_5 = 0$ (في الجدول (5−2)) فإننا نعود إلى الحالة الكلاسيكية لشجرة القرارات ضمن حالة المدخل التفاؤلي و نلاحظ عندها ما يلي:

	إقبال عالي
مركز استشارات تربوية	٢١٠٠٠٠
معهد لغة إنكليزية	٢٠٠٠٠٠
معهد حاسب آلي	١٥٠٠٠٠

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

نلاحظ أن أعلى قيمة نقدية في الحالة الطبيعية المتفائلة (إقبال عالي) هي (٢١٠٠٠٠) تقودنا إلى اتخاذ قرار بأن الاستثمار في مركز الاستشارات التربوية 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.

٢− 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
مركز استشارات تربوية	Max [25000 , 35000]= 35000
معهد لغة إنكليزية	Max [61000 , 69000]=69000
معهد حاسب آلي	Max [50000 , 70000] =70000

الجدول (5−6) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق المدخل المحافظ

وفقاً لهذا المدخل يعد الاستثمار في مجال معهد حاسب آلي هو البديل الأفضل على اعتبار أنه يضمن أعلى عائد ممكن هو (٧٠٠٠٠) ليرة.

- ونلاحظ أيضاً أنه إذا وضعنا $i_2 = i_4 = i_6 = 0$ (في الجدول (5−2)) فإننا نعود إلى الحالة الكلاسيكية لشجرة القرارات في حالة المدخل المحافظ والتي نلاحظ من أجلها ما يلي:

	إقبال ضعيف
مركز استشارات تربوية	٣٠٠٠٠
معهد لغة إنكليزية	٦٥٠٠٠
معهد حاسب آلي	٦٠٠٠٠

الجدول (5−7) 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 معهد اللغة الإنكليزية 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 معهد الحاسب الآلي وفي الحالة الكلاسيكية يقودنا إلى خيار الاستثمار في معهد اللغة الإنكليزية، 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.

٣− 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.
واختيار 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 (5−3):

	إقبال عالي	إقبال ضعيف
مركز استشارات تربوية	[150000,250000]− [185000,235000]	[50000 , 70000]− [25000, 35000]
معهد لغة انكليزية	[150000 , 250000]− [150000 , 250000]	[50000 , 70000]− [61000,69000]
معهد حاسب آلي	[150000 , 250000]− [140000 , 160000]	[50000 , 70000]− [50000 , 70000]

الجدول (5−8) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق مدخل الندم

	إقبال عالي	إقبال ضعيف
مركز استشارات تربوية	[−35000,15000]	[25000 , 35000]
معهد لغة انكليزية	[0 , 0]	[−11000 , 1000]
معهد حاسب آلي	[10000 , 90000]	[0 , 0]

الجدول (5−9) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق مدخل الندم بعد اجراء الحسابات

قمنا بطرح أعلى قيمة نقدية في حالة الاقبال العالي من باقي القيم النقدية الموجودة ضـــمن هذه الحالة الطبيعية وكذلك الأمر بالنسبة لحالة الإقبال الضـعيف قمنا بطرح أعلى قيمة نقدية في حالة الإقبال الضـعيف 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
مركز استشارات تربوية	[25000, 35000]
معهد لغة إنكليزية	[−11000, 1000]
معهد حاسب آلي	[10000 , 90000]

الجدول (5−10) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للفرص الضائعة

وبالتالي وفقاً لهذا المدخل فإن البديل المناســـب هو معهد اللغة الإنكليزية على اعتبار أنه ينطوي على أقل الفرص الضائعة.

- عند العمل في هذا المدخل في ضــوء المنطق الكلاســيكي ســنلاحظ أننا نتوصــل إلى نفس القرار بأن معهد اللغة الإنكليزية هو الخيار 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 :

	إقبال عالي	إقبال ضعيف
مركز استشارات تربوية	210000	30000
معهد لغة انكليزية	200000	65000

معهد حاسب آلي	150000	60000

الجدول (5-11) يمثل المصفوفة الكلاسيكية للقيم المتوقعة للعوائد وفق مدخل الندم

ننشأ مصفوفة الندم:

	إقبال عالي	إقبال ضعيف
مركز استشارات تربوية	0	35000
معهد لغة انكليزية	10000	0
معهد حاسب آلي	60000	5000

الجدول (5-12) يمثل مصفوفة الندم الكلاسيكية

نأخذ الـ Max فنحصل على:

	الفرص الضائعة
مركز استشارات تربوية	35000
معهد لغة إنكليزية	10000
معهد حاسب آلي	60000

الجدول (5-13) يمثل المصفوفة الكلاسيكية للفرص الضائعة

على اعتبار أن المدخل ينطوي على أقل الفرص الضائعة بالتالي البديل المناسب هو مركز اللغة الإنكليزية.

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:

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 الاقبال العالي مثلاً لثلاثة خيارات (بدائل) هو ذاته. أي أن يكون على سبيل المثال احتمال الاقبال العالي لمركز الاستشارات التربوية هو ٠,٤ وكذلك احتمال الاقبال العالي لمعهد اللغة الإنكليزية ومعهد الحاسب الالي هو أيضاً ٠,٤ 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:

<u>أولاً</u> سنقوم **بتعريف 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 لاتحديد نكتب :

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

حيث:

$p(s_j)$ احتمال الحصول على حالة الاقبال العالي أو الاقبال 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 الإقبال العالي.

$p(s_{j=2})$ احتمال الإقبال الضعيف.

- بفرض أن الاحتمال النيتروسوفيكي للإقبال العالي على مركز الاستشارات التربوية هو $NP(0.65 , 0.05 , 0.30)$ الذي يعني أن هناك :

$p(s_{j=1}) = 0.65$ احتمال الإقبال العالي على مركز الاستشارات التربوية.

$p(s_{j=2}) = 0.30$ احتمال الإقبال الضعيف على مركز الاستشارات التربوية.

$p(s_{I=1}) = 0.05$ احتمال اللاتحديد الذي يعني أن الإقبال على مركز الاستشارات التربوية ليس عالياً وكذلك ليس ضعيف وإنما بينهما (ما بين بين). (يتم الحصول على هذه الاحتمالات من مراكز البحوث والخبرة)

والمصفوفة تعرف بالشكل:

إقبال غير محدد	إقبال ضعيف	إقبال عالي	
١٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠	مركز استشارات تربوية(d_1)
١٢٠٠٠٠	٦٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	معهد لغة إنكليزية (d_2)

معهد حاسب آلي (d_3)	١٥٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٩٠٠٠٠

الجدول (5-14) 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 **الإقبال** ليس عالياً وكذلك ليس ضعيفاً أيضاً إنما بين بين، عرفناه باسم إقبال غير محدد (**والإقبال** غير المحدد قد يكون بالتدريج).

- ولنحسب الآن القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية للبديل الأول d_1 مركز الاستشارات التربوية 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 معهد اللغة الإنكليزية هو $NP(0.46\,, 0.09\,, 0.45)$ حيث إن :

$p(s_{j=1}) = 0.46$ احتمال **الإقبال** العالي على معهد اللغة الانكليزية.

$p(s_{j=2}) = 0.45$ احتمال **الإقبال** الضعيف على معهد اللغة الانكليزية.

$p(s_{I=1}) = 0.09$ احتمال اللاتحديد يعني أن **الإقبال** على معهد اللغة الانكليزية 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 معهد حاسب آلي إذا علمنا أن الاحتمال النيتروسوفيكي للإقبال العالي على معهد الحاسب الآلي هو $NP(0.50\,, 0.08\,, 0.42)$ بحيث إن:

$p(s_{j=1}) = 0.50$ احتمال **الإقبال** العالي على معهد الحاسب الآلي.

$p(s_{j=2}) = 0.42$ احتمال **الإقبال** الضعيف على معهد الحاسب الآلي.

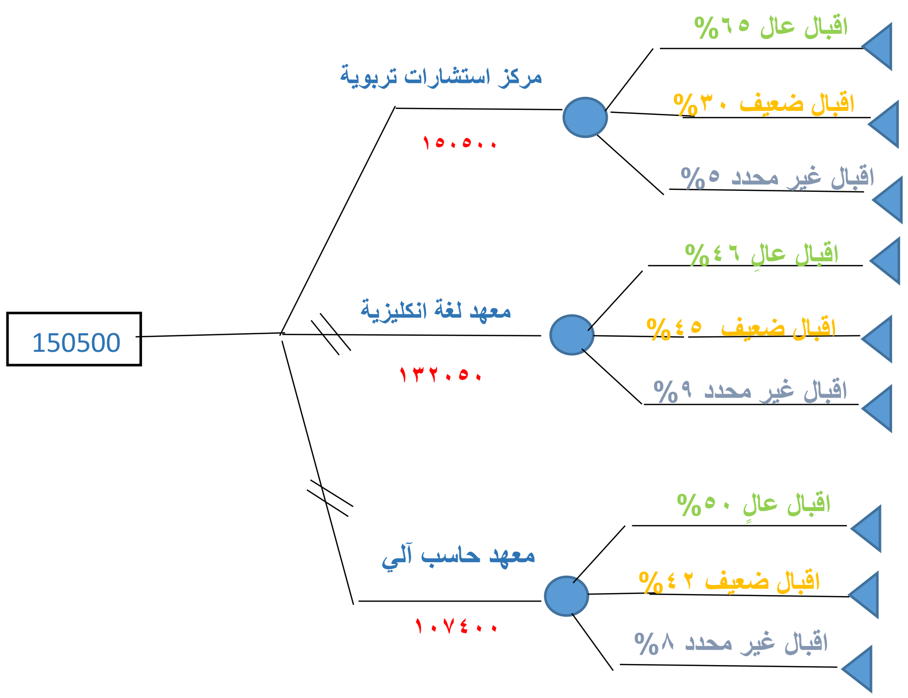
$p(s_{I=1}) = 0.08$ احتمال اللاتحديد يعني أن **الإقبال** على معهد الحاسب الآلي ليس عالياً وكذلك ليس ضعيفاً وإنما بينهما (ما بين بين).

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 مركز الاستشارات التربوية هو الخيار المناسب على اعتبار أنه يقدم أعلى قيمة نقدية 150500 ليرة.
- تمثيل شجرة القرارات النيتروسوفيكية لهذا المثال:

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



الشكل (5-1) تمثيل بياني لشجرة القرارات النيتروسوفيكية

قيمة المعلومات النيتروسوفيكية الجيدة: The Value of Good Neutrosophic Information

إن المعلومات الجيدة التي يحصل عليها صانع القرار من مراكز البحوث و الاستشارات 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 الإقبال العالي مضروبة باحتمالها مضافة إلى أعلى قيمة نقدية في حالة الإقبال الضعيف مضروبة باحتمالها مضافة إلى أعلى قيمة نقدية في حالة الإقبال غير المحدد مضروبة أيضاً باحتمالها فنحصل على قيمة المعلومات النيتروسوفيكية الجيدة بالاستفادة من الجدول (5-14):

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

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

(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 ٢٦٠٥٠ ليرة.

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 للإقبال العالي لمركز الاستشارات التربوية و أخذنا الاحتمال $NP(0.65\ ,0.05\ ,0.30)$ أنه هو الاحتمال النيتروسوفيكي للإقبال العالي لمعهد اللغة الإنكليزية مع إبقاء الاحتمال النيتروسوفيكي للإقبال العالي لمعهد الحاسب الآلي كما هو معرف (أي استبدلنا الاحتمالات بين معهد اللغة الإنكليزية ومركز الاستشارات التربوية ، و أبقينا احتمال معهد الحاسب الآلي 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 ١٥٥٥٠٠ ليرة والموافقة للبديل (d_2) وبالتالي خيار معهد اللغة الإنكليزية هو الخيار المناسب .
فنلاحظ أن تغيير الاحتمالات النيتروسوفيكية أدى إلى تغيير القرار وهذا ما يدرج تحت اسم تحليل الحساسية النيتروسوفيكي.

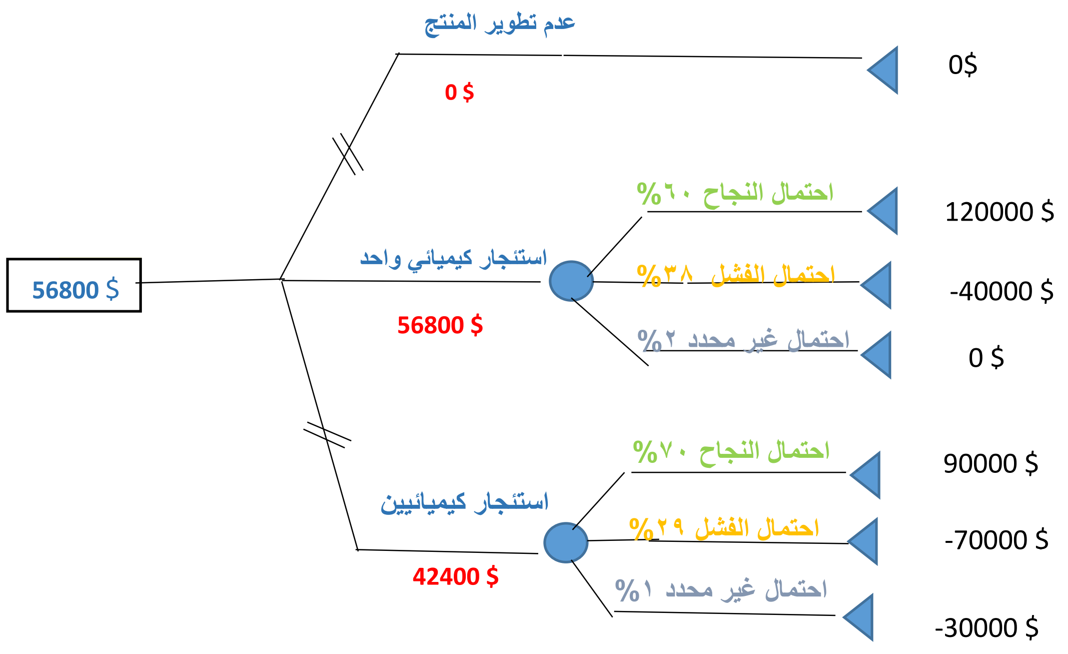
مثال تطبيقي:

شركة كيميائية يجب عليها أن تقرر هل تطور نوع جديد من منتجاتها أم لا؟ وهناك ثلاثة خيارات للشركة:
الخيارالأول (d_1) ألا تستثمر الشركة في تطوير المنتج.
الخيار الثاني (d_2) أن تستأجر كيميائياً للقيام بمهمة التطوير بتكلفة ٤٠٠٠٠ دولار.
الخيار الثالث (d_3) أن تستأجر كيميائيَين اثنين بتكلفة قدرها ٧٠٠٠٠ دولار.

إذا تمكنت الشركة من تطوير المنتج بنجاح فإنها تنتج ٨٠٠٠٠ وحدة سنوياً بأرباح مقدارها ٢ دولار للوحدة.
وإذا فشلت الشركة في تطوير المنتج ستخسر كل تكاليف البحوث الخاصة بتطوير المنتج.
وإذا لم تفشل الشركة في تطوير المنتج وأيضاً لم تنجح (كأن نحصل على تطوير بسيط للمنتج لا يحقق الأرباح المطلوبة وبنفس الوقت لم يكبد الشركة خسارة كامل تكاليف التطوير) فإن هناك ربحاً أقل ما يمكن هو ٤٠٠٠٠.
والاحتمال النيتروسوفيكي لأن يطور كيميائي يعمل لوحده المنتج الجديد هو $NP(0.60\,,0.02\,,0.38)$
و الاحتمال النيتروسوفيكي لأن يطور كيميائيَين اثنين المنتج هو $NP(0.70\,,0.01\,,0.29)$
ولننشئ شجرة القرارات النيتروسوفيكية لهذه المسألة ونحدد الفعل (القرار) الأمثل.

الحل:

- النجاح في تطوير المنتج ينتج عنه الأرباح $80000 * 2 = 160000\ \$$
- اللاتحديد في تطوير المنتج ينتج عنه ربح بمقدار 40000 دولار.
- فشل الشركة في تطوير المنتج بعد أن استأجرت كيميائياً للقيام بمهمة التطوير يكلفها خسارة ٤٠٠٠٠ دولار والتي هي تكلفة التطوير.
- فشل الشركة في تطوير المنتج بعد أن استأجرت كيميائيين اثنين للقيام بمهمة التطوير يكلفها خسارة ٧٠٠٠٠ دولار والتي هي تكلفة التطوير.



الشكل (5-2) تمثيل بياني لشجرة القرارات النيتروسوفيكية للمثال التطبيقي

تفسير الشجرة في الشكل (5-2):

- بالرغم من أن تتابع الأفعال (البدائل) وحالات الطبيعة يأخذ المسار من اليمين إلى اليسار إلا أن المسألة تحل بالتحرك من اليمين باتجاه اليسار.
- بدءاً من مستطيل القرار هناك ثلاثة خيارات (بدائل) ممكنة هي أن تستأجر الشركة عدد ٠ أو ١ أو ٢ من الكيميائيين.

- حيث الخيار الأول (d_1) ينتج أرباحاً تساوي صفراً لأن الشركة صرفت النظر عن المشروع.
- أما إذا استأجرت الشركة كيميائياً واحداً حيث الخيار الثاني (d_2) نصل في شجرة القرارات إلى نقطة أو عقدة حالة الطبيعة حيث إما أن ينجح المشروع باحتمال ٠,٦٠ أو أن يفشل باحتمال ٠,٣٨ أو أن لا ينجح ولا يفشل المشروع باحتمال٠,٠٢ .

في حالة الفشل تخسر الشركة تكلفة البحوث أي (٤٠٠٠٠) دولار، وفي حالة النجاح تربح الشركة (١٢٠٠٠٠) دولار ناتج عن (١٦٠٠٠٠-٤٠٠٠٠)، وفي حالة اللاتحديد نلاحظ أن الشركة لا تخسر ولا تربح حيث يكون مقدار الربح يساوي إلى أجرة الكيميائي وتكون الخسارة والربح هي ٠ دولار.

- أما إذا استأجرت الشركة كيميائيين اثنين حيث الخيار الثالث (d_3) نصل أيضاً إلى نقطة حالة الطبيعة في شجرة القرارات وعندها إما تنجح الشركة في التطوير باحتمال ٠,٧٠ محققةً بذلك 90000$ من الأرباح ناتجة عن (١٦٠٠٠٠-٧٠٠٠٠).

أو أن تفشل وتتكبد خسائر تكلفة البحوث وهي أجرة الكيميائيين أي 70000$ أو لا تنجح ولا تفشل في تطوير المنتج وتكون النتيجة الحصول على هذه الحالة وهي خسارة 30000 دولار فقط ناتجة عن (٤٠٠٠٠-٧٠٠٠٠) وفي هذه الحالة الشركة لم تربح ولكنها أيضاً لم تخسر كامل المبلغ الذي تكلفت به لأجرة الكيميائيين بل خسرت جزءً منه فقط.

- من أجل الحل نتابع من اليمين باتجاه اليسار من الشكل (5-2) حيث الرقم في الدائرة التابعة للخيار (d_2) (استئجار كيميائي واحد) نجد أن القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية تساوي إلى :

$$NEMV(d_2) = (120000)(0.60) + (-40000)(0.38) + 0 = 56800\$$$

- وكذلك في الدائرة التابعة للخيار (d_3) (استئجار كيميائيين اثنين) نجد أن القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية تساوي إلى :

$$NEMV(d_3) = (90000)(0.70) + (-70000)(0.29) + (-30000)(0.01) = 42400\$$$

وعليه فإن القرار الأمثل هو استئجار كيميائي واحد لتنفيذ المشروع حيث ينتج عنه أعلى NEMV

ولذلك سجلت القيمة المثلى في مستطيل القرار في الشجرة وشطبت الأفرع الخاصة بالخيارات الأخرى.

- **في إطار مقارنة عملنا في المنطق النيتروسوفيكي بما يقابله في المنطق الكلاسيكي** والذي **قد** يسفر أحياناً إلى تغيير القرار المتخذ، سنقوم بحل المثال السابق في الحالة الكلاسيكية ونرى التباين في طريقة الحل.

فيكون ما يلي: الشركة الكيميائية يجب أن تقرر فيما أن تطور نوع جديد من منتجاتها أم لا، بحيث هناك ثلاثة خيارات للشركة:

الأول (d_1) ألا تستثمر الشركة في تطوير المنتج.

الثاني (d_2) أن تستأجر كيميائي للقيام بمهمة التطوير بتكلفة ٤٠٠٠٠ دولار.

الثالث (d_3) أن تستأجر كيميائيَين اثنين بتكلفة قدرها ٧٠٠٠٠ دولار.

إذا تمكنت الشركة من تطوير المنتج بنجاح فإنها تنتج ٨٠٠٠٠ وحدة سنوياً بأرباح مقدارها ٢ دولار للوحدة وبالتالي مجمل الأرباح يكون 160000 دولار ، وإذا فشلت الشركة في تطوير المنتج ستخسر كل تكاليف البحوث

الخاصـــة بتطوير المنتج ، و احتمال أن يطور كيميائي يعمل وحده المنتج الجديد هو 0.6 ، و احتمال أن يطور كيميائيَين اثنين المنتج هو ٠,٧ . ولننشئ شجرة القرارات لهذه المسألة ونحدد الفعل (القرار) الأمثل.

<u>الحل</u>: في هذ الحالة يكون:

- الخيار الأول (d_1) ينتج أرباحاً تساوي صفراً لأن الشركة صرفت النظر عن المشروع.
- الخيار الثاني (d_2) إذا استأجرت الشركة كيميائي واحد نصل في شجرة القرارات إلى نقطة حالة الطبيعة حيث إما أن ينجح المشروع باحتمال ٠,٦ أو أن يفشل باحتمال قدره ٠,٤ .

في حالة الفشل تخسر الشركة تكلفة البحوث أي (٤٠٠٠٠) دولار وفي حالة النجاح تربح الشركة (١٢٠٠٠٠) دولار ناتج عن (١٦٠٠٠٠−٤٠٠٠٠).

- الخيار الثالث (d_3) إذا استأجرت الشركة كيميائيين اثنين نصل إلى نقطة حالة الطبيعة في شجرة القرارات وعندها إما تنجح الشركة في التطوير باحتمال ٠,٧ محققةً بذلك 90000$ من الأرباح ناتجة عن (١٦٠٠٠٠−٧٠٠٠٠). أو أن تفشل باحتمال قدره ٠,٣ وتتكبد خسائر تكلفة البحوث وهي أجرة الكيميائيين أي 70000$.

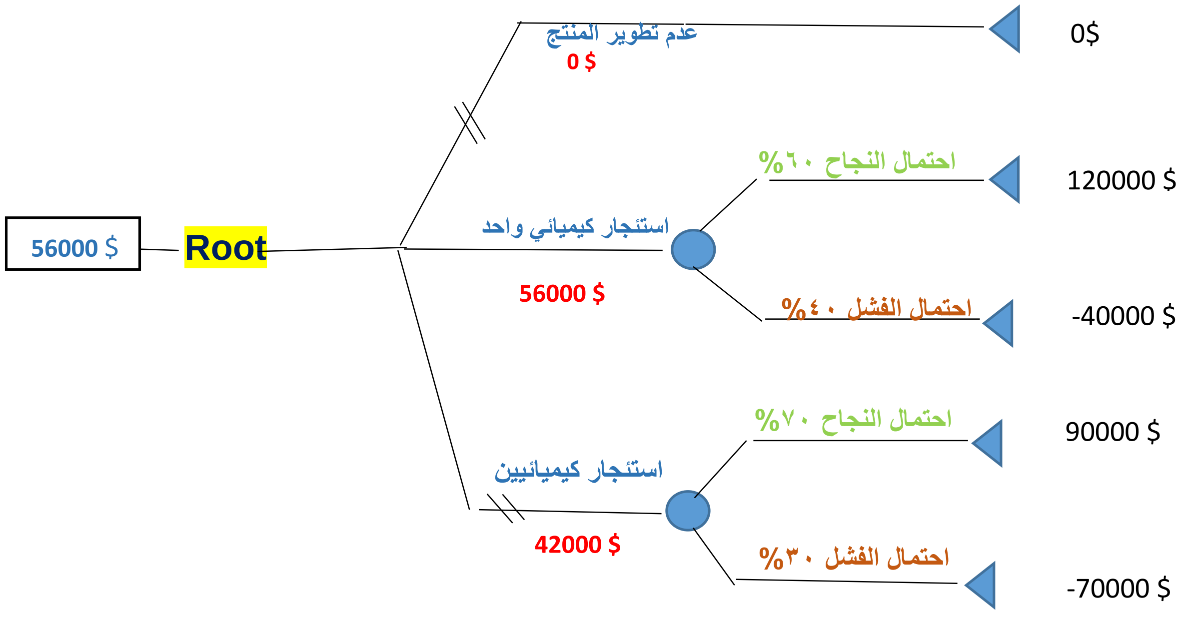
من أجل الحل نتابع من اليمين باتجاه اليســـار من الشـــكل (3−5) حيث الرقم في الدائرة التابعة للخيار (d_2) (استئجار كيميائي واحد) نجد أن القيمة النقدية المتوقعة تساوي إلى :

$$EMV(d_2) = (120000)(0.6) + (-40000)(0.4) = 56000\$$$

- وكذلك في الدائرة التابعة للخيار (d_3) (استئجار كيميائيين اثنين) نجد أن القيمة النقدية المتوقعة تساوي إلى :

$$EMV(d_3) = (90000)(0.7) + (-70000)(0.3) = 42000\$$$

وعليه فإن القرار الأمثل هو استئجار كيميائي واحد لتنفيذ المشروع حيث ينتج عنه أعلى EMV (حيث هنا في هذا المثال يتفق القرار الكلاسيكي مع القرار النيتروسوفيكي باستئجار كيميائي واحد لتقوم الشركة بتطوير نوع من منتجاتها، ولكن ذلك لا يحدث دوماً). ولذلك سجلت القيمة المثلى في مستطيل القرار في الشجرة وشطبت الأفرع الخاصة بالخيارات الأخرى. وتكون شجرة القرارات بالشكل:



الشكل (3−5) تمثيل بياني لشجرة القرارات الكلاسيكية للمثال التطبيقي

ملاحظات:

١- من الممكن دمج حالة اللاتحديد الموجودة في حالة شـــجرة القرارات النيتروســـوفيكية دون احتمالات مع حالة اللاتحديد الموجودة في حالة شجرة القرارات النيتروسوفيكية في ضوء الاحتمالات النيتروسوفيكية أي أن نأخذ ثلاث حالات طبيعية مثلاً حالة الاقبال العالي وحالة الاقبال الضعيف وحالة اللاتحديد مع وضع القيم المتوقعة للعوائد على شكل فئات لكن ذلك من شأنه أن يعقد العمليات الحسابية لإيجاد أفضل بديل.

٢- نستنتج من دراستنا هذه أن اتخاذ القرار ليس أمراً سهلاً ولا يستهان به وإنما هو العمود الفقري لكل مؤسسة تريد تحقيق أهدافاً والوصول إلى النتائج المرجوة، وبالتالي يجب الاهتمام الجدّي بعملية اتخاذ القرار، والعمل على بناء القرارات وفق أسس علمية، والاستناد إلى الطرق الكمية والدراسات النيتروسوفيكية قبل اتخاذ أي قرار خاصة القرارات الكبرى التي تتعلق بحياة أشخاص أو اقتصاد بلاد.

الفصل الخامس:

السلسلة الزمنية النيتروسوفيكية - دراسة النموذجين الخطي واللوغاريتمي واختبار معنوية معاملات نموذجها الخطي:

السلسلة الزمنية النيتروسوفيكية:

السلسلة الزمنية هي فئة من البيانات المرتبة زمنياً، وتتميز بيانات هذه المتسلسلات بارتباطها ببعضها البعض في الحالة العامة وهذا الارتباط يعطينا تنبؤات مستقبلية موثوق بها، وأيضاً نعرفها بأنها فئة من القيم (المشاهدات) المتتالية التي تصف تطور ظاهرة ما مع الزمن. نقول عن هذه السلسلة الزمنية أنها نيتروسوفيكية إذا كانت بعض أو جميع قيمها(مشاهداتها) غير محددة بشكل صريح كأن تكون عبارة عن مجال من القيم بدلاً من قيمة واحدة، أي إذا كانت بعض المشاهدات المتتالية التي تصف تطور ظاهرة ما مع الزمن أو كلها غير محددة بشكل دقيق.

مناقشة:

إن الهدف من دراسة السلاسل الزمنية هو رصد التغيرات التي ترافق الظاهرة خلال فترة محددة من الزمن ووصفها وتحليلها وتصنيفها وكذلك دراسة الأسباب التي أدت إلى حدوث هذه التغيرات في الظاهرة ومحاولة تقييمها بطرق علمية دقيقة وكذلك أيضاً التنبؤ بما سيحدث من تطورات على السلسلة في المستقبل بناء على التاريخ السابق للسلسلة بالاعتماد على قوانين إحصائية ورياضية تصف سلوك الظاهرة بشكل جيد في الماضي ولها القدرة على تقييم وتقدير قيمها في المستقبل بأقل قدر ممكن من الأخطاء ، وانطلاقاً من أهمية هذا الهدف لابد وأن ننظر إلى البيانات بطريقة أكثر شمولية ودقة مما هي عليه على اعتبار أنها حجر أساس في التنبؤ لمستقبل السلسلة الزمنية واعتماداً على هذا نطرح مفهوم السلسلة الزمنية النيتروسوفيكية .

والسلسلة الزمنية النيتروسوفيكية ينطبق عليها ما هو معروف حول السلاسل الزمنية الكلاسيكية من حيث أنواعها وفق وحدة الزمن التي تقاس بها الظاهرة حيث لدينا سلاسل نيتروسوفيكية عقدية تؤخذ قيمها كل عشر سنوات كتعداد السكان (من وجهة نظر نيتروسوفيكية)، وكذلك سلاسل زمنية نيتروسوفيكية سنوية تسجل قيمها كل سنة مثل تقدير إنتاج القمح لبلد معين، وسلاسل نيتروسوفيكية فصلية مثل إنتاج بعض المحاصيل الموسمية وكذلك شهرية مثل إنتاج المعامل الشهري من الأدوية وسلاسل نيتروسوفيكية يومية تسجل قيمها بشكل يومي مثل درجات الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح.

- وهناك عدد من الشروط والصفات يجب أن تحققها القيم المسجلة لنطلق عليها اسم سلسلة زمنية نيتروسوفيكية:

١. وحدة القياس الزمنية وهي أن تملك جميع عناصر السلسلة نفس وحدات القياس (يوم – شهر – سنة ...) ولا يجوز أن تقاس الظاهرة مرة بالسنة وأخرى بالشهر مثلاً.

٢. وحدة المكان يجب أن تقاس جميع عناصر السلسلة في نفس المكان ولا يجوز أن نأخذ جزء من القيم في مدينة والباقي في مدينة أخرى.

٣. وحدة القياس لعناصر السلسلة حيث يجب أن تقاس عناصر كل سلسلة بنفس الوحدة (م ، كغ،...).

٤. أن يكون عدد قيم السلسلة منتهي، ومن الممكن أن تحوي بعض اللاتحديد في قيمها المشاهدة.

النموذج الخطي لسلسلة زمنية نيتروسوفيكية:

الشكل العام للنموذج الخطي لسلسلة زمنية نيتروسوفيكية هو: $\hat{Y}_t = a_N + b_N\, t$

حيث: Y_t القيم الحقيقية للسلسلة الزمنية ، $\hat{Y}_t$ القيم المقدرة ، a_N معامل ثابت ، b_N معامل انحدار ، t الزمن . نحسب b_N و a_N بطريقة المربعات الصغرى فيكون : $\hat{b}_N = \frac{\sum(t-\bar{t})(Y_t - \overline{Y_t})}{\sum(t-\bar{t})^2}$

$$\hat{a}_N = \bar{y} - b\bar{t}$$

مثال:

لدينا البيانات النيتروسوفيكية التالية التي تمثل إنتاج إحدى المكنات في معمل (بالقطعة) ونريد أن نمهد هذه البيانات خطياً:

T	Y_t	$(t-\bar{t})$	$(t-\bar{t})^2$	$(Y_t - \overline{Y_t})$	$(t-\bar{t})(Y_t - \overline{Y_t})$
١	[25,27]	-٤,٥	٢٠,٢٥	[-37.9 , -37.5]	[168.75 , 170.55]
٢	٣٠	-3.5	١٢,٢٥	[-34.5 , -32.9]	[115.15 , 120.75]
٣	٤٥	-2.5	٦,٢٥	[-19.5 , -17.9]	[44.75 , 48.75]
٤	[50,55]	-1.5	٢,٢٥	[-12.9 , -9.5]	[14.25 , 19.35]
٥	[44,46]	-0.5	٠,٢٥	[-18.9 , -18.5]	[9.25 , 9.45]
٦	٦٠	0.5	٠,٢٥	[-4.5 , -2.9]	[-2.25 , -1.45]
٧	٨٠	1.5	٢,٢٥	[15.5 , 17.1]	[23.25 , 25.65]
٨	[90,95]	2.5	٦,٢٥	[27.1 , 30.5]	[67.75 , 76.25]
٩	١٠٠	3.5	١٢,٢٥	[35.5 , 37.1]	[124.25 , 129.25]
١٠	[105,107]	٤,٥	٢٠,٢٥	[42.1 , 42.5]	[189.45 , 191.25]
المجموع					[754.6 , 789.8]

نحسب:

$$\bar{t} = \frac{55}{10} = 5.5$$

$$\bar{y} = \frac{\sum Y_t}{n}$$

$$= \frac{[25,27]+[30,30]+[45,45]+[50,55]+[44,46]+[60,60]+[80,80]+[90,95]+[100,100]+[105,107]}{10}$$

$$= \frac{[629,645]}{10} = [62.9, 64.5]$$

وبالتالي: $\overline{Y_t} = [62.9 , 64.5]$

نعوض:

$$\hat{b}_N = \frac{\sum(t-\bar{t})(Y_t-\overline{Y_t})}{\sum(t-\bar{t})^2} = \frac{[754.6\ ,789.8]}{82.5} = [\,9.147\ ,\ \ 9.573]$$

$$\hat{a}_N = \bar{y} - b\bar{t} = [62.9\ ,64.5] - [9.147\ ,9.573](5.5)$$
$$= [62.9\ ,64.5] - [\,50.31\ ,52.65]$$
$$= [\ 11.85\ ,\ 12.59]$$

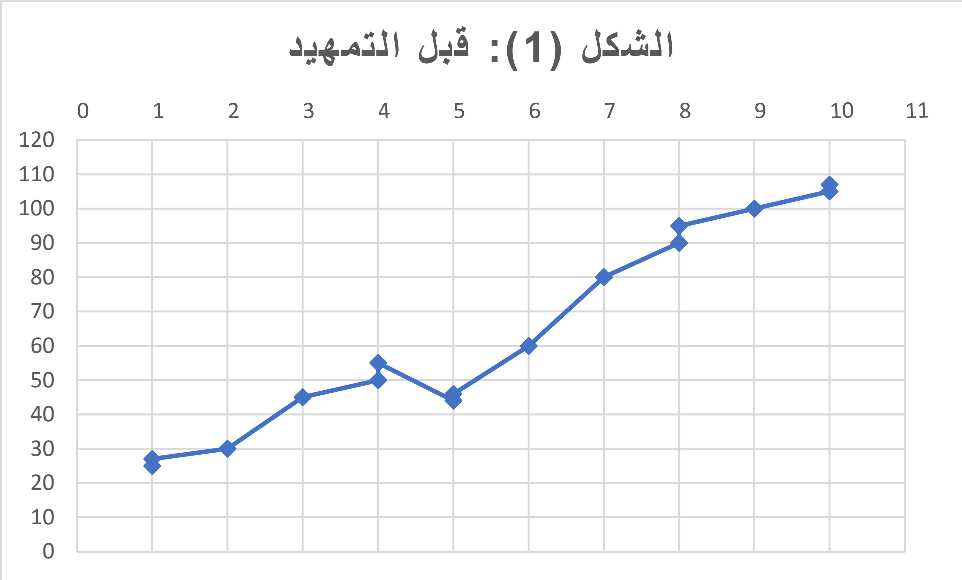
وبالتالي:

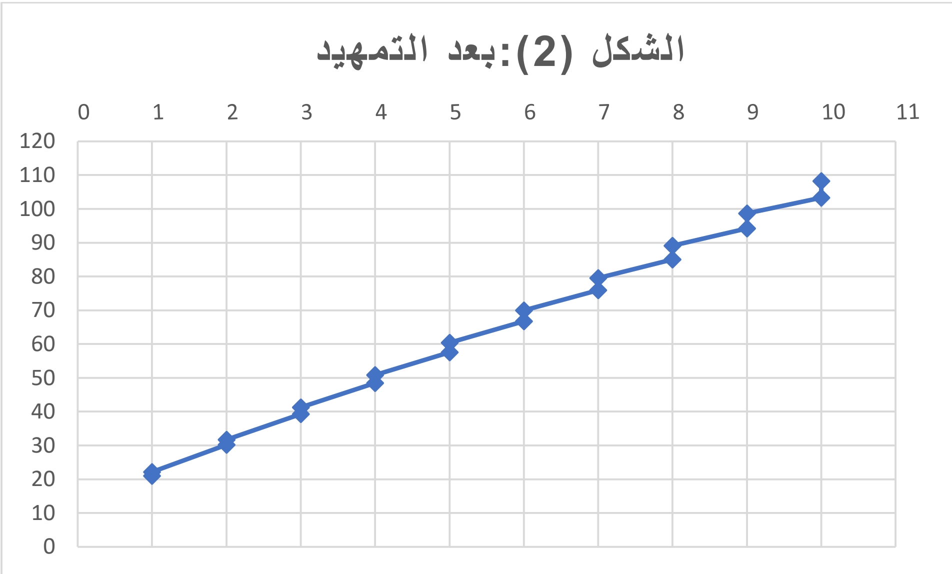
$$\hat{Y}_t = a_N + b_N\, t = [\mathbf{11.85}\ ,\mathbf{12.59}] + [\mathbf{9.147}\ ,\mathbf{9.573}]\ \boldsymbol{t}$$

نحسب الان القيم المشاهدة لـ $\hat{Y}_t$:

T	$\hat{Y}_t$
١	[21 , 22.16]
٢	[30.15 , 31.73]
٣	[39.3 , 41.3]
٤	[48.45 , 50.87]
٥	[57.6 , 60.44]
٦	[66.75 , 70.01]
٧	[75.9 , 79.58]
٨	[85.05 , 89.15]
٩	[94.2 , 98.72]
١٠	[103.35 , 108.29]

الرسم:





نلاحظ أن:

- من الشكلين (1)،(2) واضح بأن النموذج يمثل البيانات بشكل جيد وهذا يظهر من اقتراب الخط البياني للقيم المحسوبة من الخط البياني للقيم الحقيقية.
- لم نقم بدمج الرسم البياني للسلسلة قبل التمهيد وبعده في رسم واحد حتى تظهر القيم النيتروسوفيكية بشكل واضح وعدم الوقوع في أي التباس.

- نلاحظ في كلا الحالتين (قبل وبعد تمهيد السلسلة) أن القيم النيتروسوفيكية للسلسلة لم تؤثر على اتجاهها العام سواء بالتزايد أو بالتناقص (فقط تتحرك السلسلة الزمنية بشكل بسيط ضمن المجال) دون أن يؤثر على خصائص السلسلة وصفات اتجاهها العام. فهو يعطينا رؤية دقيقة للسلسلة وبالتالي التنبؤ بمستقبل السلسلة بشكل أكثر دقة وموضوعية.

اختبار معنوية معامل النموذج الخطي النيتروسوفيكي:

نقول عن معامل الانحدار أو معامل النموذج بأنه معنوي إذا كانت قيمته مؤثرة ولا يمكن تجاهل تأثيرها ونقول إنه غير معنوي إذا كان بالإمكان إهمال قيمته وكان تأثيره مهملاً.

نجري الاختبار على المعامل b كما في الطريقة الكلاسيكية لكن هنا نتعامل مع بيانات نيتروسوفيكية .(المعامل الثابت a في الغالب لا يوجد له دلالة احصائية).

يخضع اختبار معنوية معمل النموذج b لاختبار t ستيودنت بـ (n−2) درجة حرية

والفرضية النيتروسوفيكية له هي:

$$NH_0:\ b_N = 0$$
$$NH_1:\ b_N \neq 0$$

مؤشر الاختبار هو:

$$tt = \frac{b_N}{S_b}$$

بحيث: $S_b = \frac{e_r}{\sqrt{\sum(t-\bar{t})^2}}$ و: $e_r = \sqrt{\frac{\sum(\boldsymbol{Y_t}-\widehat{\boldsymbol{Y_t}})^2}{n-2}}$

علماً أن:

b_N : معامل النموذج النيتروسوفيكي المراد اختبار قيمته.

S_b : خطأ معامل النموذج النيتروسوفيكي.

$\widehat{\boldsymbol{Y_t}}$: القيم المحسوبة في النموذج النيتروسوفيكي.

$\boldsymbol{Y_t}$: القيم الحقيقية النيتروسوفيكية للسلسلة.

لنقم باختبار معنوية المعامل b_N في المثال السابق:

نتج لدينا أن:

$$\hat{Y}_t = a_N + b_N\, t = [\mathbf{11.85}\,, \mathbf{12.59}] + [\mathbf{9.147}\,, \mathbf{9.573}]\ \boldsymbol{t}$$

ولنحسب الآن قيمة مؤشر الاختبار $tt = \frac{b_N}{S_b}$

ومن أجل ذلك نحسب أولاً $e_r = \sqrt{\frac{\sum(\boldsymbol{Y_t}-\widehat{\boldsymbol{Y_t}})^2}{n-2}}$

Y_t	$\widehat{Y_t}$	$(Y_t - \widehat{Y_t})^2$
[25,27]	[21 , 22.16]	[16 , 23.4]
٣٠	[30.15 , 31.73]	[0.02 , 2.99]
٤٥	[39.3 , 41.3]	[13.7 , 32.5]
[50,55]	[48.45 , 50.87]	[2.4 , 17.1]
[44,46]	[57.6 , 60.44]	[184.96 , 208.5]
٦٠	[66.75 , 70.01]	[45.6 , 100.2]
٨٠	[75.9 , 79.58]	[0.18 , 16.8]
[90,95]	[85.05 , 89.15]	[24.5 , 34.2]
١٠٠	[94.2 , 98.72]	[1.64 , 33.6]
[105,107]	[103.35 , 108.29]	[1.67 , 2.7]
المجموع		**[290.7 , 472]**

$$e_r = \sqrt{\frac{\sum(Y_t - \widehat{Y_t})^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{[290.7\ ,472]}{8}} = \sqrt{[36.3\ , 59]} = [6.02\ , 7.68]$$

$$S_b = \frac{e_r}{\sqrt{\sum(t-\bar{t})^2}} = \frac{[6.02\ ,7.68]}{62.25} = [0.097\ ,0.123]$$

$$tt = \frac{b_N}{S_b} = \frac{[9.147\ ,9.573]}{[0.097\ ,0.123]} = [77.8\ , 94.3]$$

- لنناقش معنوية b_N من خلال مقارنة مؤشر الاختبار الناتج tt مع القيمة الجدولية عند مستوى أهمية $\alpha = 0.05$ ودرجة حرية $(n-2=8)$ فيكون: $tt(\alpha\ , \mathrm{n}-2) = \mathrm{tt}\ (0.05\ , 8) = 1.8595$

نلاحظ أن: $tt = [77.8\ , 94.3] \ >\ tt(\alpha\ , \mathrm{n}-2) = 1.8595$

وبالتالي نرفض الفرضية الابتدائية ونأخذ الفرضية البديلة أي أن معامل النموذج الخطي النيتروسوفيكي معنوي ويمكن استخدام النموذج لتمهيد السلسلة والتنبؤ.

<u>النموذج اللوغاريتمي لسلسلة زمنية نيتروسوفيكية:</u>

الشكل العام للنموذج اللوغاريتمي لسلسلة زمنية نيتروسوفيكية هو: $\hat{Y}_t = a_N + b_N\ lnt$

حيث: Y_t القيم الحقيقية للسلسلة الزمنية ، $\hat{Y}_t$ القيم المقدرة a_N معامل ثابت و b_N معامل انحدار و t الزمن .

نحول هذا النموذج إلى نموذج خطي بالتحويل التالي: $T = lnt$ عندها يصبح النموذج خطياً كما يلي: $\hat{Y}_t = a_N + b_N\ T$

نحسب b_N و a_N بطريقة المربعات الصغرى فيكون :

$$\hat{b}_N = \frac{(\sum Y.T - \sum Y \sum T)/n}{(\sum T^2 - (\sum T)^2)/n} \qquad , \quad \hat{a}_N = \bar{y} - b\bar{T}$$

▪ لنقوم بتمهيد السلسلة الزمنية النيتروسوفيكية في المثال السابق بواسطة النموذج اللوغاريتمي:

T	$T = lnt$	Y_t	$Y_t\ .T$	T^2
١	٠	[25,27]	٠	٠
٢	٠,٦٩	٣٠	٢٠,٧	٠,٤٨
٣	١,١٠	٤٥	٤٩,٥	١,٢١
٤	١,٣٩	[50,55]	[69.5 , 76.45]	١,٩٢
٥	١,٦١	[44,46]	[70.84 , 74.06]	٢,٥٩
٦	١,٧٩	٦٠	١٠٧,٤	٣,٢١
٧	١,٩٥	٨٠	١٥٦	٣,٧٩
٨	٢,٠٨	[90,95]	[187.2 , 197.6]	٤,٣٢
٩	٢,٢٠	١٠٠	٢٢٠	٤,٨٣
١٠	٢,٣٠	[105,107]	[241.5 , 246.1]	٥,٣٠
٥٥	**١٥,١٠**	**[629 , 645]**	**[1122.64 , 1147.81]**	**٢٧,٦٥**

$$\hat{b}_N = \frac{(\sum Y.T - \sum Y \sum T)/n}{(\sum T^2 - (\sum T)^2)/n} = \frac{([1122.64 , 1147.81] - [629 , 645](15.10))/10}{(27.65 - (15.10)^2)/10} = [41.8 \quad , 42.9]$$

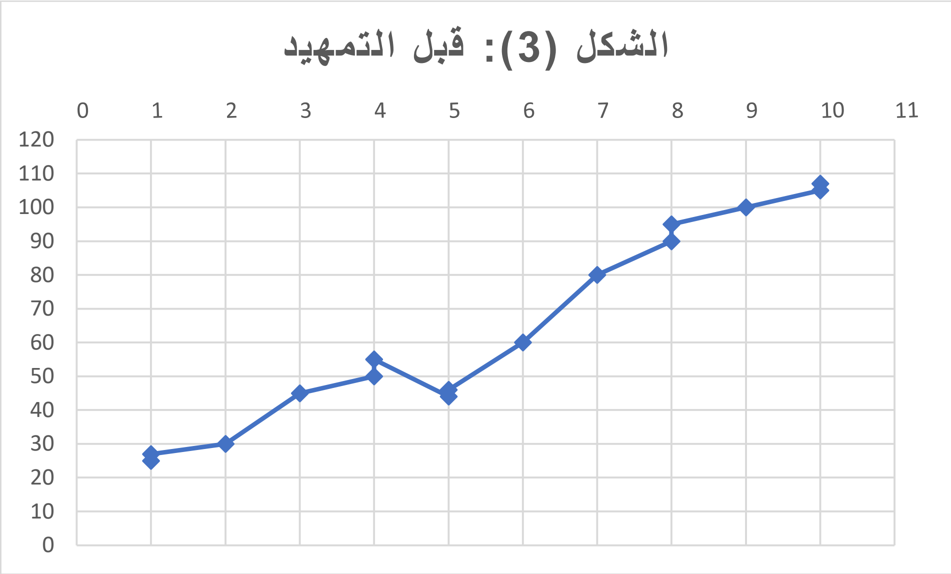
$$\hat{a}_N = \bar{y} - b\bar{T} = [62.9 \quad , 64.5] - [41.8 \quad , 42.9](1.51) = [-0.3 , -0.22]$$

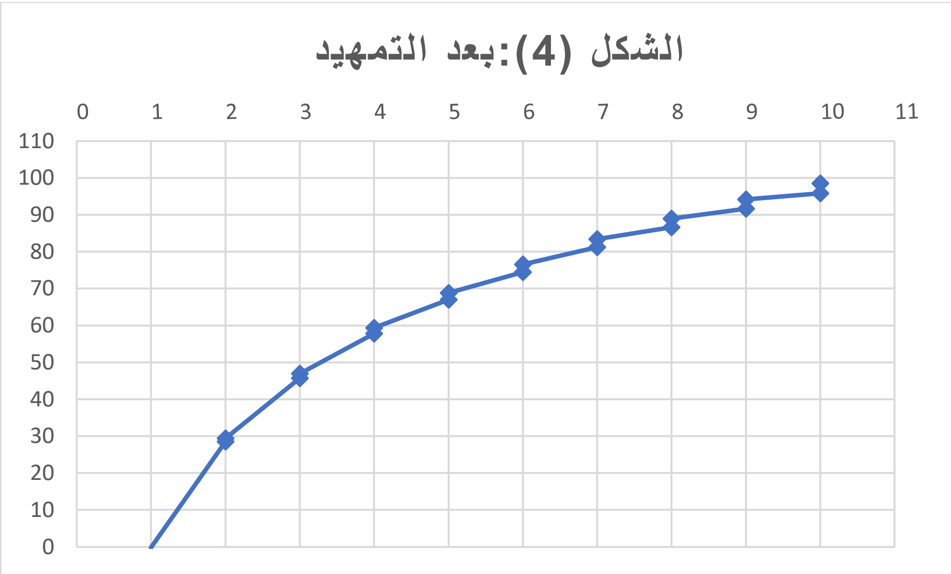
وبالتالي: $\hat{Y}_t = a_N + b_N\, lnt = [-0.3 , -0.22] + [41.8 \quad , 42.9] \ln t$

نحسب الان القيم المشاهدة لـ $\hat{Y}_t$:

$T = lnt$	T	$\hat{Y}_t$
٠	١	[−0.3 , −0.22]
٠,٦٩	٢	[28.5 , 29.4]
١,١٠	٣	[45.7 , 46.97]
١,٣٩	٤	[57.8 , 59.4]
١,٦١	٥	[66.998 , 68.8]
١,٧٩	٦	[74.5 , 76.57]
١,٩٥	٧	[81.2 , 83.4]
٢,٠٨	٨	[86.6 , 89.01]
٢,٢٠	٩	[91.7 , 94.2]
٢,٣٠	١٠	[95.8 , 98.5]

الرسم:





نلاحظ من الشكلين (4)،(3) أن النموذج يمثل البيانات بشكل جيد وهذا يظهر من اقتراب الخط البياني للقيم المحسوبة من الخط البياني للقيم الحقيقية.

الفصل السادس :

بعض تطبيقات النيتروسوفيك (Some Neutrosophic Applications)

هنا نتناول بعض التطبيقات الحديثة المنشورة فى المراجع [٥٠-١٠٣]

2.1 نظرية الفئات الكلاسيكية النيتروسوفيكة والبناء الجبري

تناول أول كتاب عام ٢٠١٥ قدمه كلا من أحمد سلامة وفلورنتن سمارنداكة مفاهيم المجموعة النيوتروسوفكية الكريسب هي تعميم المجموعة العادية التى قدها جورج كانتور وكذلك تعميم المجموعات الفازية التى قدمها زادة عام ١٩٦٥ وكذلك تعميم للمجموعة الحدسية الفازية) .لقد عرف أحمد سلامة A. A. Salama العديد من المفاهيم الجديدة وبناء ووضع أسس لرياضيات جديدة وتطبيقات متعددة في مجال علوم الحاسب والاحصاء والاحتمالات ونظم المعلومات ودعم وإتخاذ القرار, ففي مجال التوبولوجي وعلوم الحاسب والاحصاء وعلم النفس والإجتماع وقد قدم العديد من الابحاث التطبيقية بمشاركة سمارنداكة

٢.2 الفراغات النيتروسوفيكية التوبولوجية

التوبولوجي النيتروسوفيكي أحد فروع الجديدة في الرياضيات التي ظهرت عام ٢٠١٤ في أبحاث وكتب أحمد سلامة .A A. Salama إمتدادا من المنطق النيتروسوفيكي الذي وضعه سمارنداكة الذي قد يوسع دائرة الفكر لتكون أكثر مرونة ولتشمل العديد من الجوانب التي عجز التفكير أو الاتجاه الإقليدي والفازي والفازي الحدسي عن معالجتها .و يعتبر العلم الجديد الذي يستخدم المرونة بدلاً من الحزم الاقليدي .والفراغ التوبولوجي النيتروسوفكي هو نموذج رياضي جديد مجرد للفضاء الكوني التي يدعونا الله عز جل إلي التفكير دائماً فيه أو دراسة ومحاولة وصف و التحكم في الظواهر الكونية , والتعامل مع كونه في صورته اللانهائية يعجز عنه قدرة البشر. ويمكن النظر للبنية التوبولوجية النيتروسوفيكية علي أنها قاعدة أو أساس معرفي علي مجموعة من البيانات مستخلصة من تجارب في الحياة العملية , حيث إنشائها يعتبر بمثابة نموذج رياضي جديد يمكن من خلاله استخراج خصائص جديدة لتجمع نوع جديد من البيانات تحتوي علي كل ما يتخيله الانسان في قضية معينة (درجات صدق, درجات كذب,درجات حيادية وغموض) وهذا الاتجاه في عصر المعلومات يُمكن الباحثين في جوانب الحياة المختلفة من إنشاء نماذج رياضية عن طريق النيتروسوفيك علي تجمعات كان من الصعب التعامل معها رياضياً مثل الغموض والحيادية . ووجود أكثر من بناء توبولوجي نيتروسوفكي علي البيانات الجديدة يمكن النظر إليه علي أنه دراسة خصائص تجمع البيانات من خلال وجهات نظر للعديد من الخبراء بدلاً من خبير واحد وهذا يعطي نتائج أدق وطرق أخري جديدة لاستخلاص المعلومات .ولكي نقوم بصنع نموذج بنائي أكثر دقة فإن هذا النموذج لابد وأن يصنع من مميزات وخواص كل العناصر البنائية و قديما هناك كثيراً من العوامل المؤثرة تجعل صعوبة استخدام النماذج الرياضية ولا يمكن استخدامها والنظام النيتروسوفيكي قد يجعل الخواص والصفات تشرح وتختبر تميز العناصر و العوامل للوظائف العضوية وغير العضوية والجيادية إفتقد معالجتها المنطق الكلاسيكي والمنطق الفازي والفازي الحدسي من خلال التجارب التي تحتوي علي الغموض والفازية فقط ونتيجة لذلك بالنظام النيتروسوفكي يمكن الحصول علي نموذج إنساني ثابت بدلا وتعميما للنظام الفازي قد يستخدم في حالات عديدة وينجز العديد من المهام المتعددة بل والمتناقضة والمحايدة من خلال درجات التأكد ودرجات عدم التأكد ودرجات للحيادية مما قد يؤدي إلي أخذ جميع الآراء والتصورات في الاعتبار. وهي تفتح أبواب البحث في حلول مشاكل علمية معقدة لظواهر كونية لم تكن معروفة من قبل كما قال العالم والبروفيسور الامريكي مؤسس المنطق النيتروسوفيكي عن أبحاث التوبولوجي في مجال النيتروسوفيكي الذي قدمت حديثا في هذا المجال علي أن أبحاث Salama Dr. وضعت أسس وقواعد جديدة في العلوم والرياضيات وعلوم التشفير وقواعد البيانات. إذا فالصيغة الرياضية بمفهوم النيتروسوفيك تخترن في باطنها مكمنا هائلا

من الحقائق وأفاعيلها ومتناقضاتها ، والحقيقة أن فكرة المنطق النيتروسوفكي جاءت على قدم وساق في صورة من الوعي التي سوف تغير وجه الرياضيات وعلوم التشفير وتحليل الظواهروتقدم إسهاما خلاقاً في تطور الفكر العلمي لاحقا بآليات جديدة ، بل عندما نمزج هذه الأفكار مع أفكار السابقة واللاحقة، فإننا نصل فعلا إلى سبيكة معرفية تضم كثيرا من النظريات العلمية المعاصرة من مثل أن (الصيغ الرياضية التي تمثل الجسيمات الأولية ستكون حلولا لقانون خالد يتحكم في حركة المادة). هذا من جهة. وحيث أن العالم ككل واحد يرفض التجزئة وانعدام جزء منها يساوي انعدامها كلها، وقد أيد الفلاسفة المحدثون، ولا سيما الفيلسوف الألماني هيغل، (أصل العضوية) وهو يقصد به أن ارتباط أجزاء الطبيعة بالكل مثل ارتباط الأعضاء بالجسم. أما الفلاسفة فإنهم كانوا ينظرون إلى هذا الارتباط عندما قالوا إن العالم هو (إنسان كبير). ومن بين الفلاسفة المسلمين كان (إخوان الصفا) أكثرهم إصراراً على هذا الموضوع، وقد نظر العرفاء بدورهم إلى الوجود والعالم بعين واحدة قبل الحكماء والعلماء. والكائنات والمخلوقات كلها من وجهة نظر العرفاء إنما هي (مرآة للواحد)(لما وقعت صورة وجهك في مرآة الكأس، طمع العارف متأثراً بشعاع الخمرة طمعاً لا جدوى منه، وحسن وجهك لما انعكس انعكاسا واحدا في المرآة، أوجد كل تلك الأوهام التي انبعثت من المرآة.

٢,٣ حساب التفاضل والتكامل و الجبر النيوتروسوفكي

تقديم مبادئ علم التفاضل والتكامل النيوتروسوفكي ولاسيما دراسة الدوال النيتروسوفكية. فمثلاُ الدالة $f: A \rightarrow B$ تكون دالة نيوتروسوفكية تملك بعض اللاتحديد مع الأخذ في الاعتبار تعريف نطاقها إلى مداها ، أو إلى العلاقة التي تشترك فيها عناصر من A مع عناصر من B. كحالات خاصة، فقد قمنا بتقديم الدالة الاسية النيتروسوفكية وكذلك الدالة اللوغاريتمية النيتروسوفكية. وتكون دالة المعكوس النيتروسوفكية هي معكوساُ للدالة النيتروسوفكية. وبالمثل فإن النموذج النيوتروسوفكي هو نموذج له بعض اللاتحديد (المبهم ،اللاتأكيد، الغموض ، اللاتمام، التناقض، وغيرها). الجزء الثاني من هذا الكتاب يركز على علم حساب التفاضل والتكامل النيوتروسوفكي، والتي تم من خلالها دراسة النهايات النيتروسوفكية والاشتقاقات والتكاملات النيتروسوفكية.

٢,٤ النيتروسوفيك في مجال الاحصاء والاحتمالات Statistics and Probability

- ادخال مفهوم الفئات النيتروسوفكية Neutrosophic Sets والعمليات عليها واشتقاق نوع جديد من البيانات Neutrosophic Data في علم الإحصاء التطبيقي كنواة جديدة لتطبيقات الإحصاء المختلفة فى استنباط أسلوب جديد للتحليل الاحصائى باستخدام بعض البيانات النيتروسوفكية لاشتقاق بعض المقاييس الإحصائية مثل معاملى الارتباط والانحدار النيتروسوفكى Neutrosophic Correlation Coefficient & Neutrosophic Regression Coefficient والذى يعطى نتائج أكثر دقة , ذلك أن المنطق النيتروسفكى Neutrosophic Logic من المفاهيم الحديثة لتفسير وتحليل الظواهر بشكل أدق من المفاهيم التقليدية والفازية. وفى النهاية تم اشتقاق قانون لدراسة علاقة الارتباط بين هذا النوع الجديد من البيانات مما يمكن الاستفادة منه في دراسة البيانات الاحصائية من النوع نيتروسوفيك .
- استحداث أسلوب أكثر ملائمة لدراسة هذا النوع من المتغيرات بما يساهم في الحصول على نتائج أكثر دقة من التي تم التوصل إليها باستخدام التحليل الفازى Fuzzy Analysis والتغلب على هذا القصور في معالجة البيانات ومن هنا يأتى دور نظرية الفئات النيتروسفكية Neutrosophic Sets Theory في التحليل الاحصائى والتي تعتبر بمثابة اللبنة الأولى لدراسة البيانات النيتروسفكية Neutrosophic Data.

• في النيتروسوفيك المتغير العشوائي يتغير بسبب العشوائية واللاتحديد وعندها ندعوه بالمتغير العشوائي النيتروسوفيكي بحيث أنه يأخذ قيم تمثل نتائج التجارب العشوائية متضمنة اللاتحديد ،أي أننا نستطيع أن نقول أن المتغير العشوائي النيتروسوفيكي هو متغير يمكن أن يملك اللاتحديد كنتيجة .ولابد من ذكر أن اللاتحديد يختلف عن العشوائية بحيث أن اللاتحديد يعود ظهوره إلى عيوب في بناء الفضاء المادي الخاص بالتجربة العشوائية .

• تم إدخال مفهوم جديد للفئات بلغة الأحداث الكلاسيكية عن طريق المنطق النيتروسوفيكى ويعتبر هذا النوع الجديد تعميم لمفهوم الفئات الكلاسيكية والفئات الحدسية وأمكن إدخال و دراسة العمليات المختلفة على هذا النوع الجديد من الفئات الكلاسيكية أسميناه الأحداث الكلاسيكية النيتروسوفيكية وتم إدخال مفهوم جديد للاحتمالات لهذا النوع من الأحداث ويعتبر هذا تعميم للأحداث القديمة ولنظرية الاحتمالات القديمة مما يعتبر حلقة الوصل بين مفهوم النيتروسوفيك للفئات العادية ومفهوم النيتروسوفيك للفئات الفازية ويمكن تطبيق تلك المفاهيم في المترجمات الخاصة بالحاسب ونظرية إتخاذ القرار.

• **شجرة القرارالنيتروسوفيك Neutrosophic Decision Trees**

تقسيم البيانات عن طريق النيتروسوفك يعطي وصف أكثر دقة وخاصة بين القرارات المتناقضة التنبؤ والتوفيق بينها استخدام نماذج أصغر عن طريق تحديد تقسيم أكثر قوة مابين درجة التأكد وعدم التأكد والحيادية والمنطقة الثلاثية. توفر الطريقة أكثر قدرا من الثقة لتصنيف عينة من نشر دوال العضوية وغير العضوية والحيادية كافة العقد ، وبالتالي تخفيف القيود. معظم طرق تمثيل شجرة القرارات تستخدم لاستخلاص المعرفة في مشاكل التصنيف لا تتعامل مع الشكوك المعرفية مثل الغموض والحيادية والجهل والتناقض والغموض المرتبطة التفكير البشري الإدراك.

الشكوك المعرفية تشارك في مشاكل التصنيف تتمثل بشكل واضح، ويقاس، ودمجها في عملية تمثيل المعرفة. وغامض طريقة شجرة القرارات النيتروسوفيك التعريفي، والتي تقوم على خفض التصنيف بدوال العضوية (التأكد وعدم التأكد والحيادية النيتروسوفيك تضع وصفا للتوفيق بين كل المتناقضات. وتمثل أشجار قرار النيتروسوفيك معرفة تصنيف أكثر من الطبيعي لطريقة التفكير البشري وهي أكثر قوة في تحمل غير دقيق، والصراع، والمعلومات الناقصة والمتناقضة والحيادية.

• تم إستخدام المنطق neutrosophic في البحوث الخاصة بالتمريض ونقترح المنطق neutrosophic كوسيلة للتغلب على الصراعات بين المناطق موضوعية والذاتية، فيما يتعلق الرمادي المناطق الواقعة بين أسود أبيض وعدم التعيين إجابات لأسئلة ويعطي فهم حقيقي لقضايا التمريض الصعبة. انه يعطي وصفا دقيقا , وتاريخ المنطق neutrosophic وكيف تقدمت وكيف يتم استخدامه في الأبحاث الأكاديمية. وتحدد الورقة الكائن Neutrosophic ويعطي أمثلة لمجموعات neutrosophic والوظائف العضوية وغير العضوية وعدم التعيين التي هي من أساسيات اللازمة للمنطق neutrosophic. وهو يتضمن مناقشة حول طريقة يوافق المنطق neutrosophic مع ثلاث فئات وجهات النظر المعرفية التمريض مثل المراسلات والتماسك والبراغماتية. ثم يختتم المنطق neutrosophic في إشارة إلى أربعة الأفكار الفلسفية في مجال التمريض هم التجريبية بعد، البراغماتية، النسوية وما بعد الحداثة. وقد يظهر استخدام neutrosophic في بحوث التمريض إمكانات كبيرة ويمثل ميدان واسع للبحث وإعطاء وصف أكثر دقة من الأساليب التقليدية. صنع القرار ووضع النماذج. المنطق Neutrosophic يتسق مع المعرفية ورؤية فلسفية للتمريض، وتمكين طاقم التمريض التعامل مع قرارات معقدة، غامضة وغير دقيقة الظواهر التمريض. على الرغم من أن استخدام المنطق neutrosophic كمورد منهجي واعد ، وبناءا عليه نبدأ باستخدام المنطق neutrosophic في مجال البحوث التمريضية استخدام المنطق neutrosophic تبين أن الفائدة في هذا الموضوع هو عالمي وبالنظر إلى المناقشة السابقة، نقترح تطوير مزيد من البحوث وتطبيق المنطق neutrosophic في الجوانب النظرية والمنهجية أو في تطوير نماذج للمساهمة في ممارسة التمريض.

٣,١ النيتروسوفيك والشبكات وعلوم الحاسب ونظم المعلومات

• وفي مجال علوم الحاسب فى المراجع المنشورة قدمنا نوع جديد من العلاقات وقواعد البيانات وأسلوب جديد لمعالجة وتحسين وإسترجاع الصور بالاضافة الي نظم المعلومات الجغرافية وأمن المعلومات بالرغم من أن تامين الشبكات الانفراديه أصبح عاملا مهما في السنوات الاخيره إلا إن تطوير نظم تامين كاملة لهذا النوع من الشبكات لم يتحقق بعد. فتامين الوحدات التي تتحرك عشوائيا وتتصل بأي وحده أخره عند الرغبة في ذلك هو موضوع صعب. وتعتبر إمكانية وجود بنيه تحتية للشبكات الانفراديه أمر صعب جدا. ولهذا النوع من الشبكات بعض الخصائص التي تجعل تأمينها أمر صعب ومن هذه الخصائص النطاق الترددي للوحدات لأنه ليس منطقيا أن نستهلك معظم هذه النطاقات للتامين بدلا من توصيل البيانات. ويعرض هذا البحث مخطط للتامين مبنى على البنيه التحتيه للمفتاح المعلن (PKI) لتوصيل مفاتيح التشفير المؤقتة بين الوحدات على أن يتم تحديد طول هذه المفاتيح باستخدام المنطق النيتروسوفكي. ومخطط التامين المقترح هو من النوع المتكيف الذي يطوع نفسه تبعا للظروف المتغيره لوحدات الشبكه. وفى النهاية اثبتت التجارب التي أجريت في هذا البحث أن استخدام المنطق النيتروسوفكي للتامين يمكنه تحسين الأمن في الشبكات الانفراديه.

٣,٢ النيتروسوفيك في تحليل بيانات الشبكات الاجتماعية في نظم التعليم الالكتروني

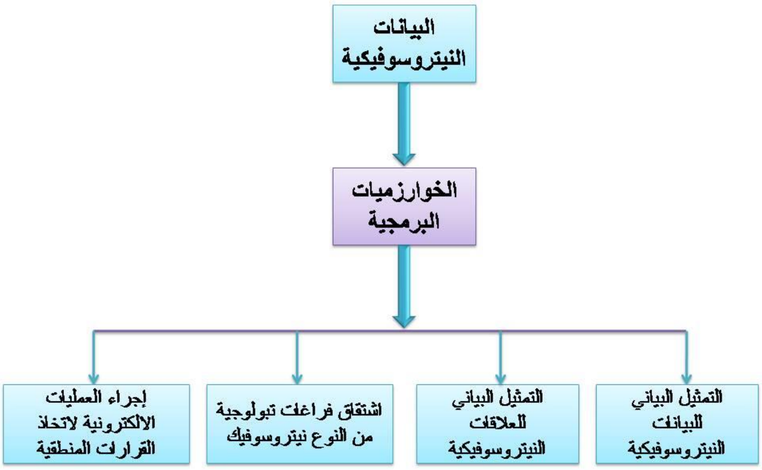
• . من أهم مميزات التعليم الالكتروني إمكانية التعامل بين الطلاب وبعضهم والذي تم تسهيل التعامل بينهم عن طريق شبكات التواصل الاجتماعي .فى هذا البحث تم تقديم طريقة استخدام بيانات النيتروسوفيك في تحليل البيانات المجمعة من دمج الشبكات الاجتماعية في التعليم الالكتروني لتقديم عملية ملائمة لكل طالب على حده .وأيضاً تم استعراضٌ لخوارزميات نظام التوصية المختلفة التي يتم استخدامها في أنظمة التعليم الإلكتروني القائمة على الشبكات الاجتماعية. ستشمل البحث مستقبليا نظام التعليم الإلكتروني المقترح لدينا والذي يستخدم كنظام توصية مع نظام الشبكات الاجتماعية. نظرًا لأن العالم مليء بالحيادية واللاتحديد لذلك أوجدت نظرية النيتروسوفيك لدراسة الحيادية ، وضع العلماء المفاهيم الأساسية للمجموعات النيتروسوفيك؛ قدمه Smarandache في [٢١ ، ٢٢ ، ٢٣] وسلامة وآخرون. في [٢٤-٦٦]. والغرض من هذه الورقة هو استخدام مجموعات النيتروسوفيك لتحليل بيانات الشبكات الاجتماعية التي تتم من خلال أنشطة التعلم.

٣,٣ النيتروسوفيك وتطوير الجداول الإلكترونية

• تم استخدام لغة البرمجة (سي شارب) في تطوير برامج الجداول الالكترونية لنتمكن من إجراء العمليات المختلفة علي النوع الجديد من البيانات النيتروسوفيك ومراعاة استخدام مفهوم البرمجة الشيئية (OOP) Object Oriented Programmingفي بناء التطبيق للاستفادة من المميزات العديدة التي يوفرها (OOP) وهي سهولة التطوير , معالجة الأخطاء , إعطاء تسهيلات كبيرة لتطوير التطبيق لمعالجة بيانات المستخدمة فيما بعد . وبالتالي قمنا بعمل محاكاة كاملة للبيانات النيتروسوفيكية علي النحو التالي :

- إنشاء Class لتمثيل البيانات من النوع نيتروسوفيك يحتوي علي العمليات الأساسية التي تتم علي هذه البيانات (complement – Belongs to) بالإضافة إلي Class يحتوي العمليات الأساسية علي الفئات النيتروسوفيك (Neutrosophic Set Operations المكملات – الاتحاد – التقاطع – الفرق , بالاضافة إلي Class (Neutrosophic Value Exception) للتعبير عن الأخطاء في حالة إدخال قيم البيانات النيتروسوفيك $1<$ أو $0>$.
- الرسم البياني لأي مجموعة من بيانات النيتروسوفيك

- إجراء العمليات الأساسية بين فئات النيتروسوفيك والتمثيل البياني لها .
- استخدمنا برنامج ميكروسوفت فيجوال ستوديو (Microsoft uisual Studio) لبناء التطبيق وتطوير برامج الجداول الالكترونية وقواعد البيانات وأنظمة مستودع قواعد البيانات
- تم الاعتماد في إطار العمل لبيئة الدوت نت NET Framework والاستفادة من مكتبة الأكواد الموجودة في البيئة .
- مخطط سلامةA. A. Salama لمعالجة البيانات النيتروسوفيكية باستخدام الخوارزميات البرمجية



٣,٤ النيتروسوفيك وأمن المعلومات

Modeling Neutrosophic Data by Self-Organizing Feature Map: MANETs Data Case Study

- يعتبر أمان ألشبكات اللاسلكية ذات العقد المتحركة MANETS مجال مهم للباحثين الاكاديمين وكذلك المتخصصين الغير اكاديمين. كما ان تصميم نظام كشف التسلل (IDS) يعد من أصعب المشاكل في "الشبكات اللاسلكية ذات العقد المتحركة " (MANETs). يكمن السبب الرئيسي فى هذه الصعوبات الى الطبيعة المتغيرة وغير مستقرة لشبكاتMANETs. ومن ثم فإن نظام كشف التسلل (IDS) سوف يحتاج الى التطور بحيث يعتمد النظام برمته على مفاهيم عدم اليقين و الضبابية. وتعتبر هذه المفاهيم هي القضايا الرئيسة التى يهتم بمعالجتها نظام Fuzzy System، وايضاً في نظام النيتروسوفيكNeutrosophic . في تقنية النيتروسوفيكNeutrosophic ، يتحدد كل هجوم (تسلل) بدرجة من المصداقية MEMEBERSHIP والخطأ NONMEMEBERSHIP وكذلك عدم التوقع indeterminacy الا ان العقبة الرئيسية هي البيانات المتاحة والتى فى معظمها قيم عادية ليست مناسبة لحسابات النيتروسوفيك Neutrosophic. يستفيد النظام من خرائط الميزات ذاتية التنظيم (SOFM) لتقسيم مساحة المتغيرات إلي الفئات المناسبة و ذلك فى ضوء مساعدة من الخبراء فى مجال الشبكات. لقد استخدمت هذه الطريقة لتعريف دالة fuzzy MEMEBERSHIP ، ومن ثم يمكن أن تستخدم في تعريف دالتى المصداقية ودرجة الخطأ. بعد ذلك نستخدم تعريفات المجموعات داخل النيوتروسوفيك neutrosophic فى حساب دوال عدم التوقع للمتغيرات. وبذلك يتم الاستفادة من قدرات واستخدامات (SOFMs) فى تجميع المدخلات باستخدام تقنيات اعتماد ذاتي و توليد دوال النيتروسوفيك لمجموعات فرعية لمتغيرات الشبكة ومن ثم دراسة و اكتشاف الهجمات (التسللات) الموجودة بقاعدة البيانات KDD-99.
- أصبح تصميم نظام فعال لاكتشاف التسلل (IDS) ضمن أمان شبكات AdHoc Mobile (MANETs) شرطًا بسبب مقدار عدم التحديد والشك الموجود في تلك البيئة. النظام النيتروسوفكي العصبي هو نظام يقوم بصياغة رياضية لدراسة

الحيادية الموجود في مثل هذه الحالات المعقدة. تُحسب القواعد النيتروسوفيكية بالرموز بدلاً من القيم الرقمية مما يجعلها قاعدة جيدة للتفكير الرمزي. يجب تصميم هذه الرموز بعناية لأنها تشكل قاعدة المقترحات للقواعد النيتروسوفيكية (NR) في المعرفات. يتم تحديد كل هجوم من خلال العضوية ، وعدم العضوية ، ودرجة الحياد في النظام النظام النيتروسوفيكي. يقترح هذا البحث استنتاج هجوم MANET من خلال إطار مختلط من خرائط الميزات ذاتية التنظيم (SOFM) والخوارزميات الجينية (GA)فى هذه المرحلة يتم تغذية متغيرات النيتروسوفيك للشبكة جنبا إلى جنب مع مجموعة البيانات إلى الخوارزمية الجينية (GA) للعثور على القواعد الشرطيةneutrosophic rule set الاكثر ملاءمة من عينة من الهجمات الأولية الفرعية وفقا لدالة الثقة fitness function. هنا يتم اعتبار دالة الثقة هى مقدار الترابط neutrosophic correlation coefficient بين مقدمات ونتائج القواعد الشرطية . يهدف هذا الأسلوب للكشف عن الهجمات غير المعروفه في الشبكات اللاسلكية ذات العقد المتحركة (MANETs). لقد تمت محاكاة النتائج التجريبية على قاعدة بيانات شبكة الهجمات (KDD–99) والمتوفرة في المستودع آلة التعلم UCI لمزيد من المعالجة في اكتشاف المعرفة. لقد اثبتت التجارب ان IDS Neutrosophic له القدرة على تحديد الهجمات بشكل ادق بمتوسط دقة يبلغ ٩٩,٣٦٠٨٪ وبمعدل انذار خاطيء اقل من الانظمة الاخرى الموجودة فى مجال اكتشاف التسلل.

- (Network Adhoc Network (MANET عبارة عن نظام من العقد المتنقلة اللاسلكية التي يتم تنظيمها ديناميكيًا في طبولوجيا الشبكة التعسفية والمؤقتة دون بنية تحتية للاتصالات. قد تتغير هذه الشبكة بسرعة وغير متوقعة. تتيح الخصائص الفريدة لـ MANET للعدو الفرصة لشن العديد من الهجمات ضد الشبكات المخصصة. وبالتالي فإن الأمن هو دور مهم في MANETs. تقدم هذة الورقة معدل الدقة والخطأ لأربعة مصنفات مختلفة تمامًا لمراقبة النسبة المئوية وكفاءة المصنفات في الكشف عن الهجمات في MANETs. أظهرت النتائج أن IDS Neutrosophic يعتمد على الخوارزمية الجينية يمكن أن تسهل بشكل كبير في الكشف عن الأنشطة الخبيثة في MANETs.

٣,٥ النيتروسوفيك ومجال نظم المعلومات GIS

- امتدادا للمفاهيم تم إدخال ودراسة أنواع جديدة من مفاهيم الإحكام المثالية النيتروسوفيكية وهذا يعتبر تعميم لمفاهيم الإحكام عن طريق المثاليات الفازية وتقديم صور لأنواع جديدة للإحكام النيتروسوفيكي ويمكن إدخال هذه المفاهيم فى دراسة فراغات الزمان والمكان مما يفيد فى بناء أنواع جديدة من الطبقات التوبولوجية المجكمة فى نظم المعلومات الجغرافية (GIS)
- تخليق نوع جديد من الفئات يعمم جميع المفاهيم السابقة في جميع فروع الرياضيات بما فيها الرياضيات الخاصة بالحاسب
- الفئات الكلاسيكية النيتروسوفيكية كتعميم للفئات الكلاسيكية المستخدمة في شبكات الحاسب.
- الاحتمالات للأحداث النيتروسوفيكية كتعميم للأحداث الكلاسيكية ونظرية الاحتمالات وتعتبر حلقة الوصل بين الفئات الفازية الحدسية والفئات النيتروسوفيكية ويفسح المجال في تطبيق ذلك في مجالات علوم ومترجمات الحاسب
- ادخال ودراسة مفهوم الارتباط بين البيانات النيتروسوفيكية باستخدام النظرية المركزية وإعطاء امثلة تطبيقة على ذلك ويمكن تطبيق ذلك فى تطوير البرامج الحاسوبية الخاصة بالتحليل الاحصائي
- أمكن ادخال معامل ارتباط اخر لقياس درجة الارتباط بين البيانات النيتروسوفيكية مما يساعد فى استحداث خلايا الكترونية جديدة تحمل درجات ثلاثية التقسيم .

- التوصل لنتائج وتعميمات جديدة مما يفيد فى بناء انواع جديدة من الطبقات التوبولوجية لتطبيقها فى نظم المعلومات الجغرافية(GIS) والمترجمات الخاصة بالحاسب.
- الفئات النيتروسوفيكية كتعميم للفئات الفازية و الفازية الحدسية , وكذلك الفراغات التوبولوجية النيتروسوفيكية كتعميم للفراغات التوبولوجية الفازية والفازية الحدسية ويمكن استخدام ذلك فى بناء فراغات توبولوجية فى نظم المعلومات الجغرافية
- الفلاتر النيتروسوفيكية كتعميم للفلاتر الفازية والفازية الحدسية والتى يمكن استخدامها فى معالجة وتحسين الصور .

٣,٦ النيتروسوفيك و دراسات تطبيقية في دعم وإتخاذ القرار للمشاريع القومية

- وتعتبر مجموعة النيوتروسوفيك هي تعميم لكل من المجموعات الكلاسيكية والفازية والفازية الحدسية، والتي تم استخدامها لدراسة بيانات اليقين واللايقين , ثم تم تمديد الفكرة إلى وضع معايير متعددة لإتخاذ القرار .وتم وضع طريقة صنع القرار على أساس دقة المعلومات الناتجة من معالجة البيانات خلال النظام النيوتروسوفيكى
- حيث تم تحويل البيانات من الوضع الكلاسيكى بإستخدام تقنية النيتروسوفيك مما يساعد في عملية صنع وإتخاذ القرار، عن طريق التجمع المرجح النيوتروسوفيكى .
- وتقديم المعلومات النيوتروسوفيك الناتجة من معالجة البيانات بعد تحويلها بنفس التقنية المتعلقة بكل بديل. وهكذا، يمكننا ترتيب جميع البدائل وجعل اختيار أفضل وفقا لدرجات دقة التأكد وعدم التاكد والحيادية.
- وتزداد خطورة اتخاذ القرار أمام متخذ القرار Decision Maker كلما زادت أهمية وضخامة المشروعات المطلوب اتخاذ قرار بشأنها، وكلما كانت تكلفة مثل هذه المشروعات تتطلب المزيد من الموارد وحيث اننا فى حاجة لتحقيق تعظيم ربحية لأي مشروع على مستوى الاقتصاد القومى من خلال الاختيار الامثل لمشروعات التطوير والتى تتمثل تلك الربحية المراد تعظيمها فى الفرق بين الايرادات المتوقعة وتكاليف التطوير وهو ما يدعو لضرورة التوصل لأدق تنبؤ بايرادات المشاريع مما يساعد متخذى القرار فى اتخاذ القرار الأمثل.

٣,٧ أنظمة النيتروسوفيك وتطبيقها على التداول الآلي للأوراق المالية و الإقتصاد Neutrosophic Information Fusion Applied to Financial Market

- فى التداول الآلي للأوراق المالية و الإقتصاد
- نتخذها أساسا على اثنين من العمليات

أولا : عملية ردود فعل غير الخطية التي يتغذى أساسا من التنافر والتناقض المعرفي الشامل يمكن توليد انحرافات منهجية بين النظري وأسعار السوق من الخيارات الطويلة الأجل.

ثانيا :من الأفضل التوفيق بين هذه الانحرافات من حيث neutrosophic بدلا من الاستدلال المبني على القاعدة، وخاصة في في سياق مستخدمي أنظمة التداول الآلي مصممة لتوليد إشارات التداول على أساس تحليل المعلومات الواردة من مصادر متضاربة من حيث التصور السلوكي لدي السوق المتناقض في المقام الأول باعتباره مظهرا من مظاهر التنافر المعرفي الشامل، واحتمال neutrosophic مشترك NP (H∩Mc) سوف يكون أيضا مؤشرا على مدى التي شكلت لترشيد حلقة غير مستقرة من هذا التنافر المعرفي الشامل الذي يسبب سعر السوق لتحديد السعر الحقيقي للخيار. زيادة قوة الواضح من غير الخطية عملية التغذية الراجعة التي تغذي إرادة ترشيد حلقة تميل إلى زيادة هذا الانحراف. كما علم النفس البشري؛ وبالتالي الكثير من الذاتية. متورط في عملية تحديد ما يدفع السوق أسعار، والمنطق Neutrosophic تميل إلى التوفيق

٣,٨ المورفولوجي الرياضي النيتروسوفيكي وتحليل الصور (neutrosophic mathematical morphology).

- تم تقديم المورفولوجي الرياضي العادي النيتروسوفيكى (neutrosophic crisp mathematical morphology) وتم تطبيقها علي الصور الثنائية. ثم قدمنا للمفهوم النيتروسوفيكي علي الفئات الفازيه وهو ما اطلقنا عليه المورفولوجي نيتروسوفيك (neutrosophic mathematical morphology). كما قمنا بتطبيق المفاهيم الجديدة عي الصور الرمادية. و كذلك تم استنتاج بعض العلاقات الرياضية و التوبولوجية وكيفيه استخدم مثل هذه العلاقات في معالجه و تحليل الصورو قد اخترنا (image threshold) كأحد التطبيقات الهامه في مجال معالجه الصور.
- Foundation for Neutrosophic Mathematical Morphology
- نظرية الأشكال والتحليل الرياضي للشكل الخارجي للصور وتطبيقات في الأبحاث التمريضية والطب والهندسة وعلم النفس والإجتماع
- تطبيقات عديدة في الرياضيات ونظرية الاشكال ومعالجة الصور وقواعد البيانات والتوبولوجي وتطبيقات في مجالات التمريض والطب والهندسة.
- فى مجال تحليل ومعالجة الصور تم تقديم ميزات نسيج للصور المدمجة في المجال النيتروسوفيكي مع درجة الحساسية الترددية. درجة الحساسية الترددية هي المركبة الرابعة في المجموعات النيتروسوفيكية . الهدف هو استخراج مجموعة من الميزات الجديدة لتمثيل محتوى كل صورة في قاعدة بيانات التدريبية لاستخدامها في استرداد الصور من قاعدة البيانات المشابهة للصورة قيد النظر.
- تم تقديم مقترح نظام استرجاع المحتوى على مرحلتين للصور المضمنة في المجال النيتروسوفيكي. في هذه المرحلة الأولى ، نستخرج مجموعة من الميزات لتمثيل محتوى كل صورة في قاعدة بيانات التدريب. في المرحلة الثانية ، يتم استخدام قياس التشابه لتحديد المسافة بين الصورة قيد النظر (صورة الاستعلام) ، وكل صورة في قاعدة بيانات التدريب ، باستخدام متجهات الميزات الخاصة بهم التي تم إنشاؤها في المرحلة الأولى. وبالتالي ، يتم استرداد الصور الأكثر مماثلة.N والهدف من نظام استرداد الصور هو استرداد الصور ذات الصلة بطلب المستخدم من مجموعة صور كبيرة. في هذه الورقة ، نقدم ميزات نسيج للصور المدمجة في المجال النيتروسوفكي . الهدف من ذلك هو استخراج مجموعة من الميزات لتمثيل محتوى كل صورة في قاعدة بيانات التدريب ليتم استخدامها لغرض استرداد الصور من قاعدة البيانات المشابهة للصورة قيد النظر.

٣,٩ نهج نيوتروسوفيكى لمجال الصور الرمادية Neutrosophic Approach to Grayscale Images Domain

- في هذا البحث تم تقديم تقنية جديدة لتحسين الصور. ستعمل على إزالة التشويش الموجود في الصورة بالإضافة إلى تحسين تباينها استنادًا إلى ثلاثة تحولات تحسين مختلفة ، نبدأ من خلال دمج الصورة في مجال نيوتروسوفيك ؛ حيث سيتم رسم الصورة على ثلاثة مستويات مختلفة ، مستوى من الصدق ومستوى من الزيف ومستوى من عدم التحديد. ومن ثم ، فإننا نعمل بشكل منفصل على كل مستوى باستخدام تحويلات التحسين. أخيرًا ، قدمنا تحليلًا جديدًا في مجال تحليل ومعالجة الصور باستخدام نظرية المجموعة النيتروسوفيكية عبر برنامج Mat lab حيث تم الحصول على ثلاث صور مما يساعد في تحليل جديد لتحسين واسترجاع الصور.

٣,١٠ مستودع قواعد البيانات النيتروسوفيكية

- تم بناء مستودع البيانات باستخدام مفهومneutrosophic والميزة الأساسية لدمج منطق neutrosophic في مستودع البيانات لأنها تتيح تحليل البيانات في كل من المنطق الكلاسيكي واللنتروسوفيك ويتجلى استخدام النهج المقترح من خلال

دراسة حالة لدار نشر للكتب. تم انشاء مستودع بيانات باستخدام مفهوم النيتروسوفيك من اجل دعم القرار ونتائج افضل دقة وتم عمل مقارنة النتائج وقد اثبت هذا الاسلوب دقة فى النتائج وتحسن فى الاداء.[ ]

٣,١١ النيتروسوفيك والتشخيص الطبى

Intelligent Neutrosophic Diagnostic System for Cardiotocography Data

- النموذج النيتروسوفكي الذكي لتشخيص بيانات جهاز مراقبة قلب الجنين
- يعد اللايقين لبيانات جهاز مراقبة قلب الجنين عائق هام لتصنيف الحالة في مجال الطب الحيوي. لذلك أصبح استخدام خوارزميات التعلم الآلي أمرًا ضروريًا لإنشاء مصنف جيد وفعال لمساعدة الأطباء في تشخيص حالة قلب الجنين. النموذج التشخيصي النيتروسوفكي إطار عمل شبكة عصبية خشنة متقطعة تعتمد على خوارزمية الانتشار العكسي. النموذج استفاد من مزايا نظرية المجموعات العصبية لتحسين أداء الشبكات العصبية الخشنة وتحقيق أداء أفضل من الخوارزميات الأخرى. النتائج التجريبية وضحت المقاييس الإحصائية للبيانات باستخدام boxplot لفهم أفضل توزيع للخواص الموجودة في قاعدة البيانات . كما تم قياس أداء النموذج بواسطة مصفوفة الارتباك وكانت المقاييس الإحصائية هي ٩٥,١ و ٩٤,٩٥ و ٩٥,٢ و ٩٥,١ لمعدل الدقة والدقة والاستدعاء ودرجة F1 على التوالي.أيضاً تم استخدم تطبيق WEKA لتحليل قياس أداء بيانات جهاز مراقبة قلب الجنين بخوارزميات مختلفة مثل الشبكة العصبية وجدول القرار وأقرب جار وشبكة عصبية تقريبية. ووضحت المقارنة مع الخوارزميات الأخري أن النموذج النيتروسوفكي المقترح هو مصنف أكثر عملية وفعالية. بالإضافة إلى ذلك ، يوضح منحنى خاصية تشغيل جهاز الاستقبال أن النموذج المقترح صنف الحالات المرضية والعادية والمشبوهة للجنين بمقدار ٠,٩٣ و ٠,٩٠ و ٠,٨٥ منطقة تحت المنحنى على التوالي والتي تعتبر عالية ومقبولة. تحسين أداء القياس للنموذج المقترح عن طريق إزالة الخواص الغير فعالة باستخدام طرق ميزات الاختيار. كما يمكن استخدامه في العديد من مشاكل الحياة الواقعية مثل تصنيف حالات فيروس كورونا – ووسائل التواصل الاجتماعي وصور الأقمار الصناعية هي خطتنا المستقبلية.

A Hybrid Automated Intelligent COVID-19 Classification System Based on Neutrosophic Logic and Machine Learning Techniques Using Chest X-Ray Images

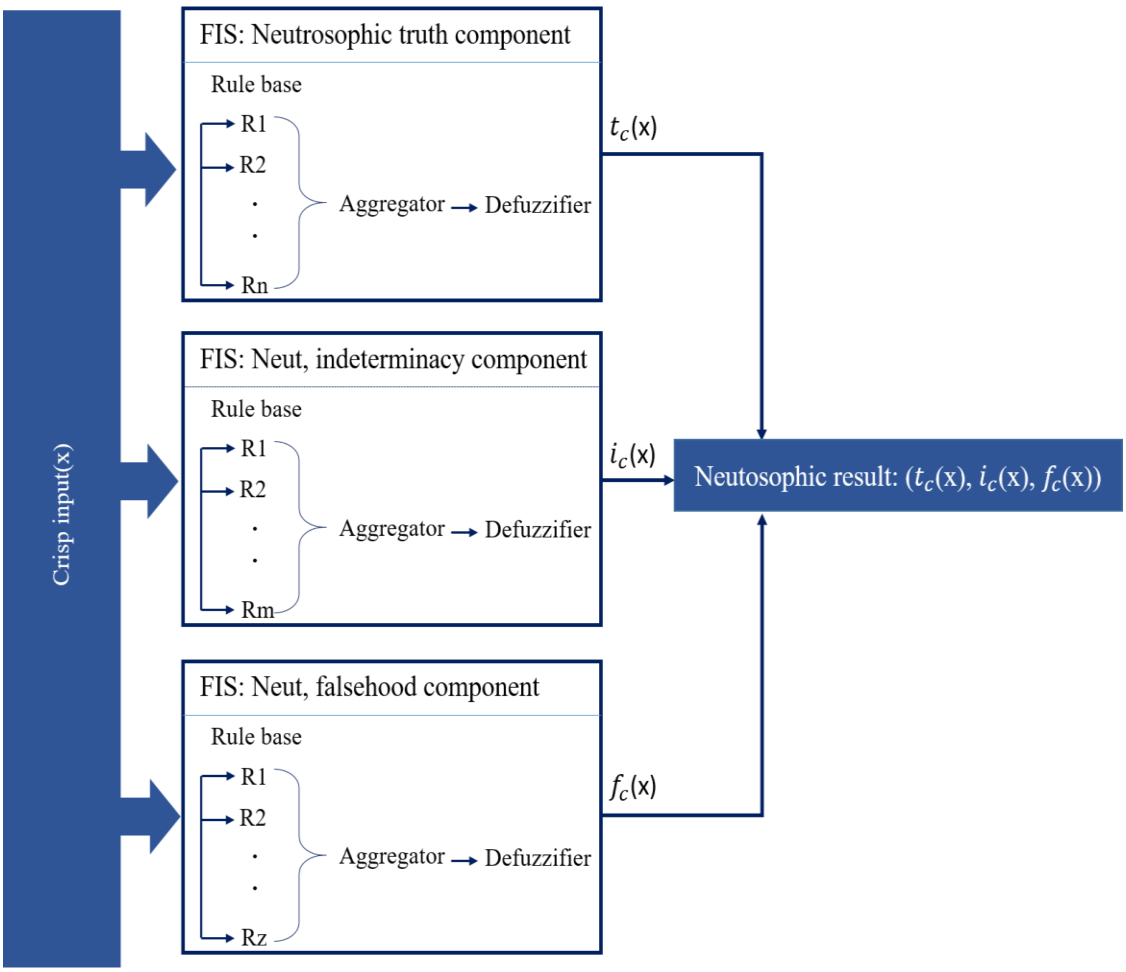
نظام تصنيف COVID-19 ذكي آلي هجين يعتمد على المنطق النيتروسوفكى وتقنيات التعلم الآلي باستخدام صور الصدر بالأشعة السينية

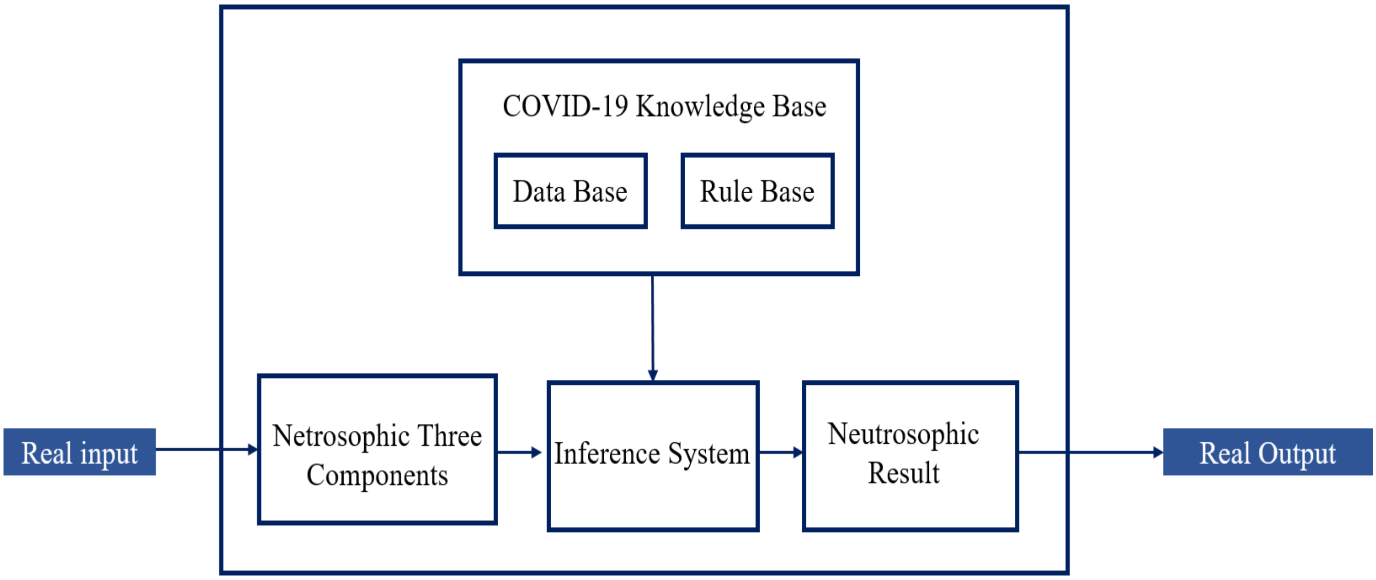
- لتسهيل العلاج في الوقت المناسب وإدارة مرضى COVID-ap ، إن التعرف الفعال والسريع على مرضى COVID-19 له أهمية كبيرة خلال أزمة COVID-19. التطورات التكنولوجية في التعلم الآلي تم استخدام طرق (ML) وحوسبة الحافة والتشخيص الطبي بمساعدة الكمبيوتر لتصنيف COVID-19. هذا يرجع بشكل رئيسي إلى قدرتهم على التعامل مع البيانات الضخمة وقوتها المتأصلة وقدرتها على توفير خصائص مخرجات متميزة يعزى إلى التطبيق الأساسي. النسخ المعاكس للبوليميراز يُعد التفاعل المتسلسل حاليًا النموذج السريري لتشخيص COVID-19. إلى جانب كونه مكلفًا ، فهو يتمتع بحساسية منخفضة ويتطلب طاقم طبي متخصص مقارنةً بـ RT-PCR ، يمكن الوصول بسهولة إلى صور الأشعة السينية على الصدر بدرجة عالية مجموعات البيانات المشروحة المتاحة ويمكن استخدامها كبديل تصاعدي في تشخيص مرض كوفيد -١٩. باستخدام الأشعة السينية ، يمكن استخدام طرق ML لتحديد مرضى كوفيد -١٩ عن طريق الفحص الكمي للأشعة السينية على الصدر بشكل فعال. وبالتالي، نقدم أداة تشخيص بديلة وقوية وذكية تلقائيًا

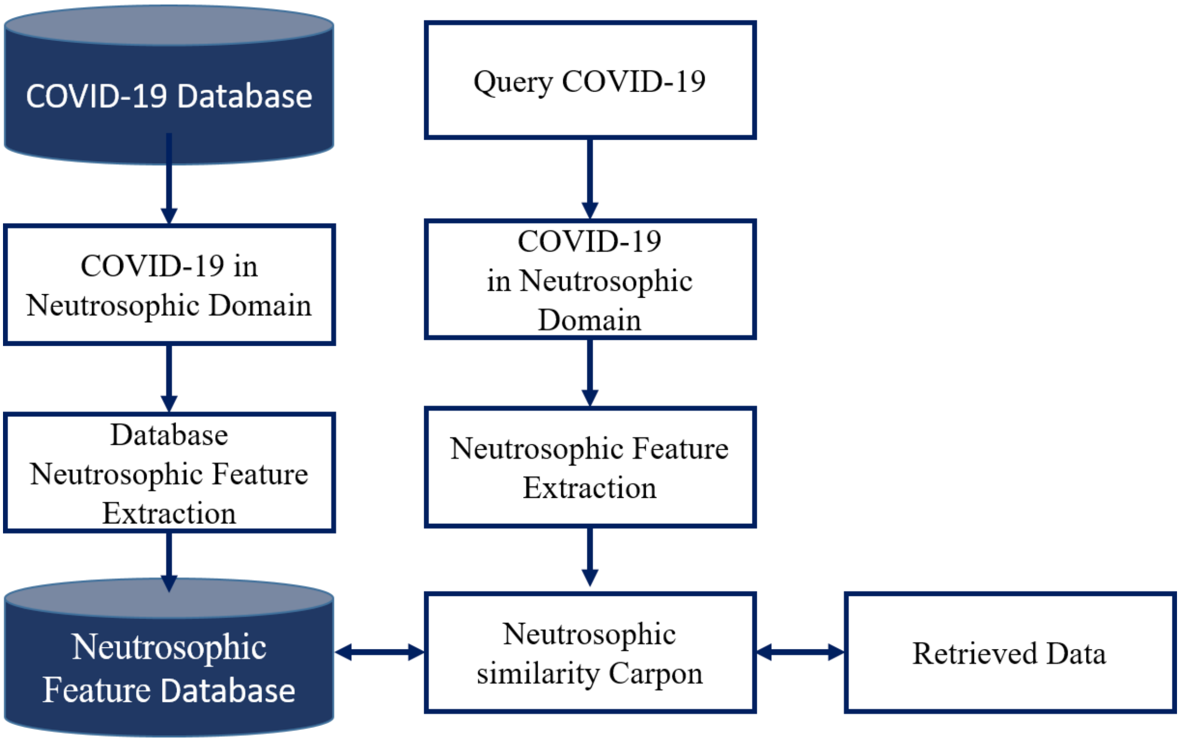
COVID-X: Novel Health-Fog Framework Based on Neutrosophic Classifier for Confrontation Covid-19

إطار جديد للصحة بالحوسبة السحابية يعتمد على مصنف نيوتروسوفيك لمواجهة كوفيد ـ ١٩

إن الالتهاب الرئوي الناجم عن فيروس كورونا الذي تم تحديده مؤخرًا ، والذي أطلق عليه لاحقًا اسم COVID-19 ، قابل للانتقال بشكل كبير ومسبب للأمراض مع عدم وجود دواء أو لقاح مضاد للفيروسات معتمد سريريًا متاحًا للعلاج. اكتسبت التطورات التكنولوجية مثل الحوسبة المتطورة وحوسبة الضباب وإنترنت الأشياء (IoT) والبيانات الضخمة أهمية نظرًا لقوتها وقدرتها على توفير خصائص استجابة متنوعة بناءً على التطبيق المستهدف. في هذه الورقة ، نقدم نظامًا عالميًا جديدًا لإطار Health-Fog للمساعدة تلقائيًا في التشخيص المبكر والعلاج والوقاية للأشخاص المصابين بـ COVID-19 بطريقة فعالة. تحقيق تجريبي للإطار المقترح التي تمزج بين التعلم العميق والمصنفات النيتروسوفيكية في مهمة تصنيف COVID-19. هناك بعض التطبيقات المقترحة بناءً على إطار عمل COVID-X المقترح مثل القناع الذكي والبدلة الطبية الذكية والفاصل الآمن والتعلم الطبي المتنقل (MML). يمكن أن تساعد أنظمة التشخيص بمساعدة الكمبيوتر في الكشف المبكر عن تشوهات COVID-19 وتساعد في مراقبة تطور المرض ، مما قد يقلل معدلات الوفيات.




COVID-19 Knowledge Base
Data Base
Rule Base
Real input
Netrosophic Three Components
Inference System
Neutrosophic Result
Real Output


COVID-19 Database
Query COVID-19
COVID-19 in Neutrosophic Domain
COVID-19 in Neutrosophic Domain
Database Neutrosophic Feature Extraction
Neutrosophic Feature Extraction
Neutrosophic Feature Database
Neutrosophic similarity Carpon
Retrieved Data

١. دراسات وخطط مستقبلية (Previous Studies)

في هذا الجزء تم تسليط الضوء على أهم الدراسات السابقة وبالتحديد للباحثين العرب ودورهم في تطوير المنطق النيوتروسوفكي، نبتدئ بفريق العمل البحثي من دولة مصر متمثلا بالدكتور أحمد سلامة الذي يتصدر قائمة الباحثين العرب في مجال النيوتروسوفيك ، إذ أن هذا الفريق البحثي أنتج أبحاثاً علميةً يمكن تطبيقها في مجالات علمية مختلفة.

بدأ العمل في عام ٢٠١٠م وذلك بوضع الأساس التوبولوجي للمجاميع النيوتروسوفكية (Neutrosophic topological Sets) حيث قدّم أحمد سلامة توصيفاً جديداً لمفهوم الفضاءات التوبولوجية النيوتروسوفكية (Neutrosophic Topological Spaces) كتوسيع لمفهوم الفضاءات التوبولوجية الضبابية (Fuzzy Topological Spaces) وأيضاً قدّم توصيفاً آخر لمفهوم الفضاءات التوبولوجية النيوتروسوفكية الكلاسيكية (Neutrosophic Crisp Topological Spaces) كتعميم لمفهوم الفضاءات التوبولوجية الكلاسيكية واستمر هذا الفريق بالعمل في مجال نظم المعلومات وتطبيقاتها منها عملية استرجاع الصور باستخدام تقنيات نيوتروسوفكية، من جهة أخرى قاموا بتطوير برمجيات حاسوبية ملائمة للتعامل مع مفهوم الفئات والبيانات النيوتروسوفكية، لم يقتصر العمل على مجال التوبولوجي وبرمجيات الحاسوب بل استمروا بالعمل وتقديم أبحاث في الاحتمالية والإحصاء النيوتروسوفكي [23–26], [29], [48–57]. وحديثًا قُدّم تشخيص دقيق حول فيروس كورنا المستجد بفريق عمل من كلية الهندسة جامعة المنصورة [52, 53].

فريق عمل بحثي آخر من المغرب العربي كان بقيادة د. سعيد برومي، قاموا بأعمال مهمة أبرزها تعميم صيّغ المجاميع النيوتروسوفكية الناعمة، تعريف معامل الارتباط للمجموعة النيوتروسوفكية ذات الفترات، من جهة أخرى عمل هذا الفريق في عدد من مقاييس التشابه للفئات النيوتروسوفكية وكذلك في مسائل صناعة القرار وتطبيقاتها في مسائل التشخيص الطبي فضلاً عن عمله المشترك في تطوير نظرية البيانات النيوتروسوفكية مع السادة الباحثين عرفان دلي ومحمد طاليا وأحمد بقالي [30–35].

باحثون من سوريا اتخذوا أعمال أحمد سلامة مرجعاً أساسياً في أبحاثهم حيث قدّم د. رياض الحميدو توصيفاً لمجموعات ثنائية نيوتروسوفكية كلاسيكية أو(هشة) جديدة (New Neutrosophic Crisp Bi–Sets) وأيضاً استخدم المجموعات النيوتروسوفكية الكلاسيكية أو الهشة في بناء فضاءات متعددة التوبولوجيا [28 ,37]، استمر الحميدو مع الباحث لؤي صالحة والدكتور طالب غريبة بالبحث حول موضوع التوبولوجيا بتقديم موضوع مسلمات الفصل في الفضاءات متعددة التوبولوجيا النيوتروسوفكية الكلاسيكية أو الهشة.

في الإحصاء فقد نشرت الباحثة رفيف الحبيب عدة بحوث في مجالات مختلفة وفي مجلات عالمية ومحلية وأهم تلك البحوث كانت في مجال الاحتمال النيوتروسوفكي واتخاذ القرار وهي: دراسة المتغيرات العشوائية وفق منطق النيوتروسوفيك (مجلة جامعة البعث، المجلد ٣٩، ٢٠١٧م)، دراسة التوزيع الاحتمالي فوق الهندسي وفق منطق النيوتروسوفيك، التوزيع الأسي النيوتروسوفكي، اتخاذ القرار النيوتروسوفكي (مجلة جامعة البعث، المجلد٤٠، ٢٠١٨م) كما قدّم الباحث محمد بشير زينه نماذجًا مختلفة لأنظمة صفوف الانتظار النيوتروسفكية بما فيها الأنظمة المبنية على الأحداث ونماذج إيرنلغ [44,43].

في الجبر فقد أدخل الباحث احمد الخطيب عدة مفاهيم جبرية جديدة ابرزها تضمّن موضوع المودولات النيوتروسوفكية [45] كما قدّمَ الباحث محمد أبوبالا مفاهيمًا حبرية حول الزمر والحلقات النيوتروسوفكية وأهمها كان حول المودولات النيوتروسوفكية المصفاة من المرتبة n [42].

نشر الباحث ملاذ الأسود ثلاثة بحوث وفي مجالات مختلفة: التكامل النيوتروسوفكي، الأعداد العقدية النيوتروسوفكية، وأبرزها كان في المعادلات التفاضلية النيوتروسوفكية [39]، في مجال الأعداد العقدية أيضا فقد طوّر الباحث مياس اسماعيل مفهوم الشكل الأسي للأعداد العقدية النيوتروسوفكية [41]، هذا وقد قدّم الباحث حسن دعدوش كتابين حول مفهوم النيوتروسوفيك الأول تضمّن مفهوم المجموعة النيوتروسوفكية الناعمة في الفضاء ثنائي التوبولوجيا والثاني تضمّن مفهوم الجبر النيوتروسوفكي.

باحثون من العراق وبالتعاون مع السيد فلورنتن أدخلوا مفاهيمًا وعمليات جديدة على مفهوم المجاميع النيوتروسوفكية في مجالات عدة فقد قامت أ.د. هدى اسماعيل مع المهندس احمد خضر بتطويرات في مجالات عدّة منها : الامثلية (البرمجة الهندسية) ، حسبان التفاضل والتكامل، الفيزياء، ذلك بنشر أبحاث في مجلات وأفصل في كتب في دور نشر عالمية كما قدّم كلٌ من د. اسماء الكاتب و د. انس سالم بالاشتراك مع ا.د. هدى اسماعيل أبحاثا محلية ناقشت تعريفات جديدة في العمليات على المصفوفات النيوتروسوفكية، هذا و قدّم الباحث قيس حاتم تعميمًا لبعض المفاهيم التوبولوجية في الفضاءات التوبولوجية الكلاسيكية أو هشة 21,38]. في التوبولوجيا أيضا قدّم احمد النافعي (Ahmed B. AL–Nafee) مسلمات فصل جديدة في الفضاءات التوبولوجية النيوتروسوفكية الكلاسيكية أو الهشة بالاعتماد على نقاط نيوتروسوفكية كلاسيكية أو هشة جديدة New Neutrosophic) (Crisp Pointsفضلا عن توصيفه مفهومًا جديدًا للمجموعات المغلقة النيوتروسوفكية الكلاسيكية أو الهشة التي أدخلها سلامة (A.A. Salama) في ٢٠١٥م. تفاصيل أكثر حول هذه المفاهيم تابع [1,2]. أما في مفهوم المجموعات النيوتروسوفكية الناعمة أو اللينة فقدّمَ فضاءً توبولوجيا نيوتروسوفكيا ناعمًا أو لينًا جديدًا بالاعتماد على عائلة جديدة من المجموعات النيوتروسوفكية الناعمة أو اللينة (New Family of Neutrosophic Soft Sets) [3]، مؤخرًا فقد وسع الباحث هذا المفهوم إلى مفهوم أكثر شمولية وهو الفضاء التوبولوجي النيوتروسوفكي الناعم أو اللين الثنائي (Neutrosophic Soft Bitopological Space) وقدّم أهم التعريفات والنظريات ذات الصلة فضلا عن بعض المفاهيم الجديدة [59]. من جهة أخرى فقد عمّم الباحث السوري لؤي صالحة بعض أعمال احمد النافعي (مسلمات الفصل في الفضاءات التوبولوجية النيوتروسوفكية الكلاسيكية أو الهشة) استنادا على تعميم المجموعات المفتوحة النيوتروسوفكية ونشر بحثين مهمين حول هذا الموضوع وضمّنهما في أطروحته للدكتوراه [46,47].

هذا وقدّم الباحث الاردني وجدي محمد العُمري عدة بحوث في التوبولوجيا كتوصيف لمفاهيم توبولوجية نيوتروسوفكية كلاسيكية أو هشة جديدة كما وقدّم بحثًا مشتركًا حول تعميم المجموعات المغلقة في الفضاء التوبولوجي النيوتروسوفكي [36, 60]. كما ولاحظنا عشرات البحوث قد نُشرت في مجالات نيوتروسوفكية مختلفة في مجلات عالمية ومحلية من دول عربية أخرى مثل السعودية، فلسطين، اليمن، الجزائر، ليبيا، لبنان...

وفريق عمل أخر من العراق بقيادة البروفيسور هدى إسماعيل قد قدم العديد من الأبحاث فى مجالات الرياضيات والبرمجة وقادت الدكتورة هدى إسماعيل وفريقها أكبر حركة ترجمة فى مجال النيتروسوفيك.

٢. رسائل ماجستير وأطاريح دكتوراه تضمنت مفهوم النيوتروسوفيك

هناك الكثير من رسائل ماجستير ودكتوراه تضمنت مفهوم النيوتروسوفيك سنذكر البعض منها:

- أطروحة الدكتوراه للباحث خالد محفوظ عبد الوهاب المجموعات النيوتروسوفكية وتطبيقاتها في الإحصاء (Neutrosophic Sets and Its Applications on Mathematical Statistic)، بإشراف الدكتور أحمد سلامة وآخرين، كلية العلوم، جامعة بورسعيد، مصر.
- أطروحة الدكتوراه للباحثة رفيف الحبيب (صياغة بعض المفاهيم والنظريات الاحتمالية وبعض التوزيعات الاحتمالية بتقنية النيوتروسوفيك وتأثير ذلك على اتخاذ القرار)، بإشراف الدكتور مصطفى مظهر والدكتور هيثم فرح والدكتور أحمد سلامة / قسم الإحصاء الرياضي، كلية العلوم، جامعة حلب، سوريا.
- أطروحة الدكتوراه للباحث هيثم الوحش (استخدام التقنيات الحيوية لتأمين الشبكات الانفرادية اعتماداً على التقسيم النيوتروسوفكي)، بإشراف الدكتور أحمد سلامة وآخرين، كلية العلوم، جامعة بورسعيد، مصر.
- أطروحة الدكتوراه للباحث رياض الحميدو (دراسة في الفضاءات متعددة التوبولوجيا) بإشراف الدكتور طالب غريبة، كلية العلوم، جامعة الفرات سوريا.
- أطروحة الدكتوراه للباحث لؤي صالحة (مسلمات الفصل في الفضاءات متعددة التوبولوجيا النيوتروسوفكية الهشة) بإشراف الدكتور طالب غريبة، الدكتور رياض الحميدو، كلية العلوم، جامعة الفرات سوريا.
- أطروحة الدكتوراه للباحث حسن دعدوش (المجموعة النيوتروسوفكية اللينة أو الناعمة في الفضاء ثنائي التوبولوجيا) بإشراف الدكتور سيبل دميرالب، جامعة كاستامونو، تركيا.
- رسالة الماجستير تحت عنوان: (استرجاع الصور باستخدام مجموعات النيوتروسوفيك) (Image Retrieval Using Neutrosophic Sets)، كلية العلوم، جامعة بورسعيد، مصر.
- رسالة الماجستير تحت عنوان: المعالجة الحاسوبية للبيانات النيوتروسوفكية (Using Neutrosophic Sets For Data Processing) كلية العلوم، جامعة بورسعيد، مصر.
- رسالة الماجستير تحت عنوان: قواعد البيانات النيوتروسوفكية، كلية العلوم، جامعة بورسعيد، مصر.
- رسالة الماجستير تحت عنوان: مجموعات النيوتروسوفيك والاحصاء دراسة تطبيقية على التعديلات في مواد الدستور المصري)، كلية التجارة، دمياط، مصر.
- رسالة الماجستير تحت عنوان: دراسة على الفضاءات التوبولوجية النيوتروسوفكية (Topological Spaces On Neutrosophic Sets, A study)، كلية العلوم، جامعة بورسعيد، مصر.
- رسالة الماجستير تحت عنوان: مستودع البيانات النيوتروسوفكية والمجموعة الديناميكية، كلية العلوم، جامعة بورسعيد، مصر.
- رسالة الماجستير تحت عنوان: تحليل ومعالجة الصور باستخدام النيوتروسوفيك التوبولوجي والمانيفولد)، كلية الهندسة، جامعة بورسعيد، مصر.
- رسالة الماجستير تحت عنوان: نظرية الفئات النيوتروسوفكية وبعض الخصائص النيوتروسوفكية في الفضاءات التوبولوجية لنظم المعلومات الجغرافية (Theory and Some Neutrosophic Properties for GIS Topological Spaces Neutrosophic Sets)، كلية العلوم، جامعة بورسعيد، مصر.

- رسالة الماجستير تحت عنوان: النظام الحركي للنمذجة والمحاكاة باستخدام تقنية النيوتروسوفيك (Dynamical System for Modeling and Simulation via Neutrosophic Technique)، كلية العلوم، جامعة بورسعيد، مصر
- رسالة الماجستير تحت عنوان: منهجية النيوتروسوفيك في المروفولوجي الرياضي (Neutrosophic Approach for Mathematical Morphology)، كلية الهندسة، جامعة بورسعيد، مصر.
- رسالة الماجستير تحت عنوان نظام النيوتروسوفيك لتحسين وحفظ واسترجاع الوثائق (Neutrosophic System to Improve, Save and Retrieve Documents)، كلية التجارة الخارجية بالزمالك، مصر.
- رسالة الماجستير للباحث حسن دعدوش (المجموعة النيوتروسوفكة اللينة أو الناعمة) بإشراف د. نجاتي اولكون، جامعة غازي عنتاب، تركيا.
- جزء بحثى من رسالة ماجستير للمهندسة آية سلامة عنوان تصنيف صور المجرات الكونية بإستخدام النيتروسوفيك– كلية الهندسة – جامعة المنصورة – مصر

أفكار بحثية ورسائل علمية تحت الدراسة فى مجالات متنوعة

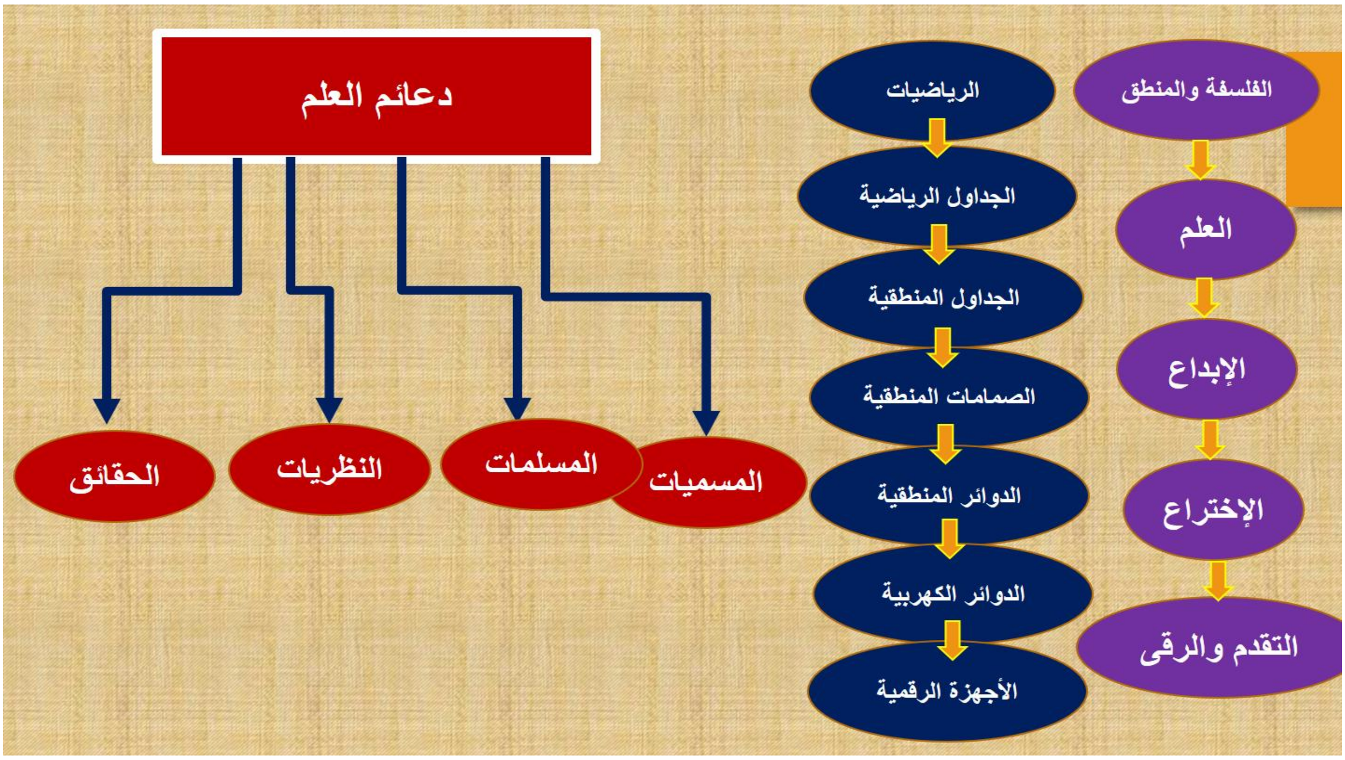
علوم (الحاسب – الرياضيات والإحصاء – الكهرباء – المحاسبة – علم النفس – التنمية البشرية – نظم المعلومات الإدارية – أمن المعلومات – هندسة الإتصالات – الشخصية – الطب والتمريض)

٣. استنتاجات

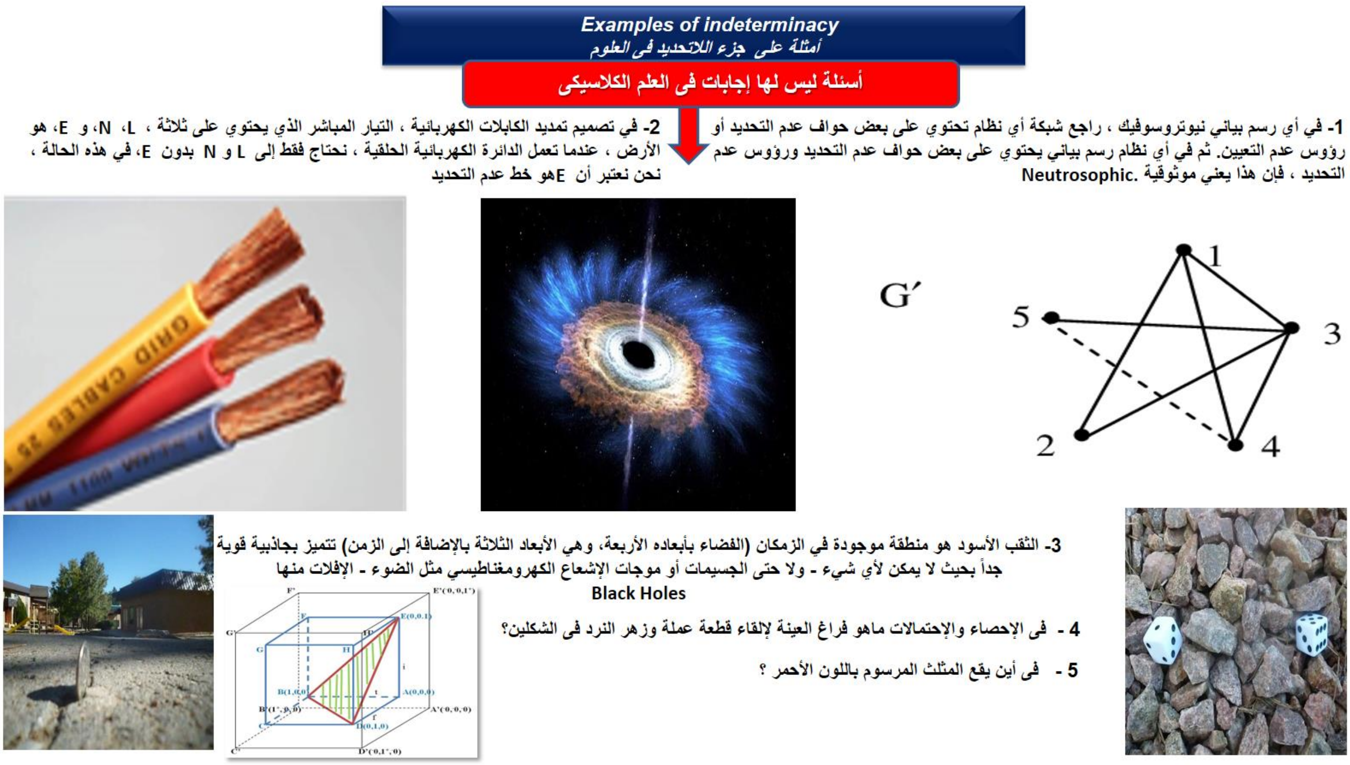
لقد انتهى هذا الكتاب إلى أن النيوتروسوفك قابل للتطبيق في كل المجالات العمية التى تملك جزء اللاتحديد ك الرياضيات، الفيزياء، الكيمياء، الهندسة وغيرها من فروع العلوم الطبيعية، ونتيجة لدوره في تمثيل البيانات غير المتسقة، والبيانات المبهمة أو غير الكاملة تمثيلاً رياضياً دقيقاً؛ أفسح المجال لجميع العلوم الانسانية والأحيائية والجيولوجية وغيرها كي تعاد صياغتها بطريقة جديدة تُمَكن المجتمع العلمي من معرفة حقائق هذه العلوم بتقنيات أكثر حداثة ودقة مما كانت علية سابقا. وأن هذا الكتاب هو الأول من نوعه في تقديم أعمال الباحثين العرب لإعطاء تصور واضح عن الجهود التي بذلت في تطوير النيتروسوفيك.

بعض الأشكال الإسترشادية للباحثين :

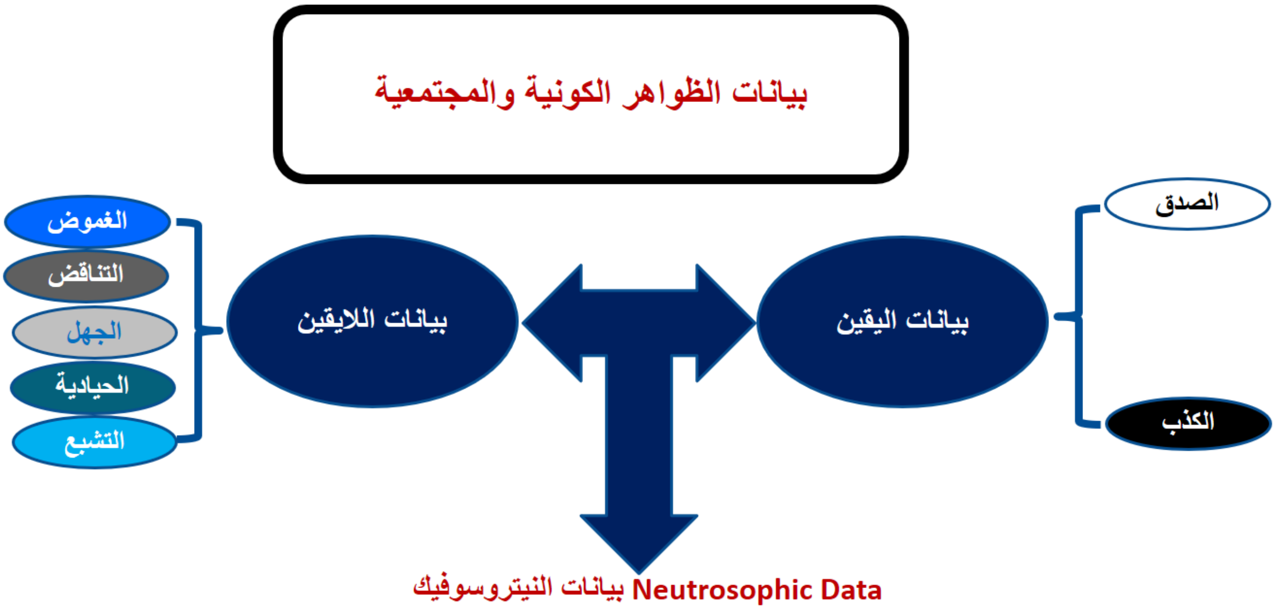
١- الشكل يوضح الدعائم الأساسية للعلم

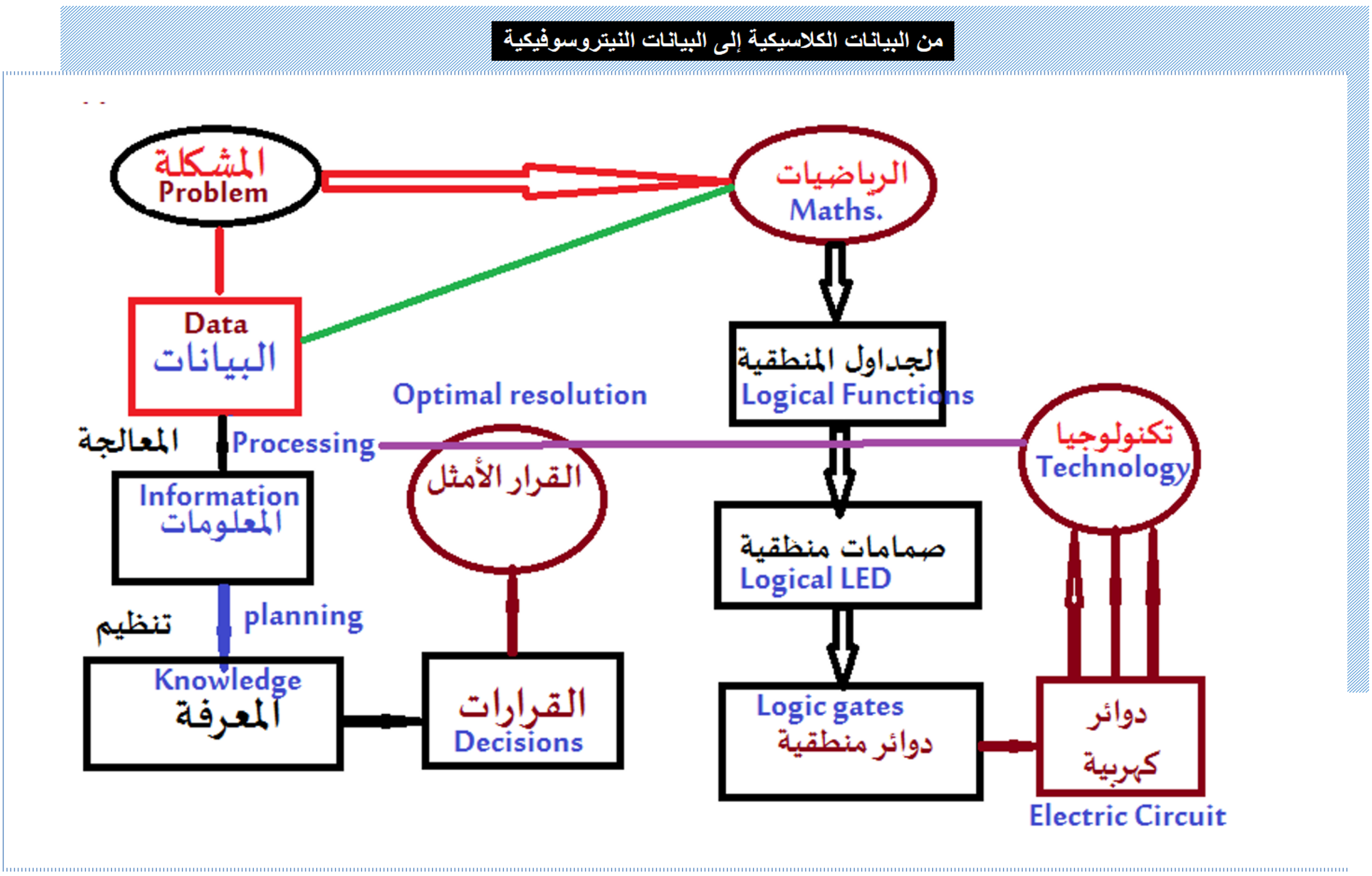


٢- هذا الشكل يوضح بعض أنواع الحيادية التى لم يتناولها العلم الكلاسيكى

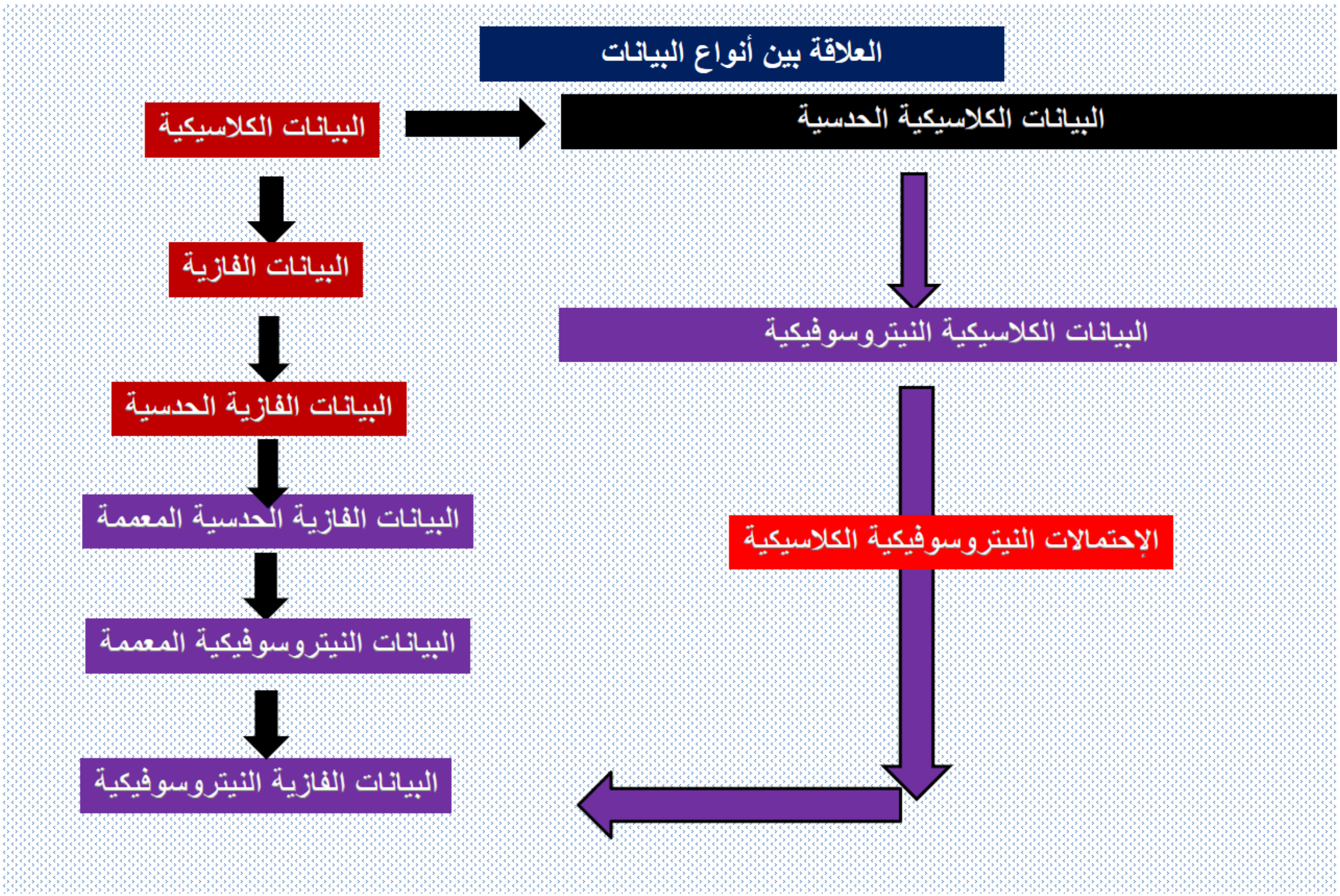


١- هذه الأشكال توضح أنواع البيانات والعلاقات فيما بينها

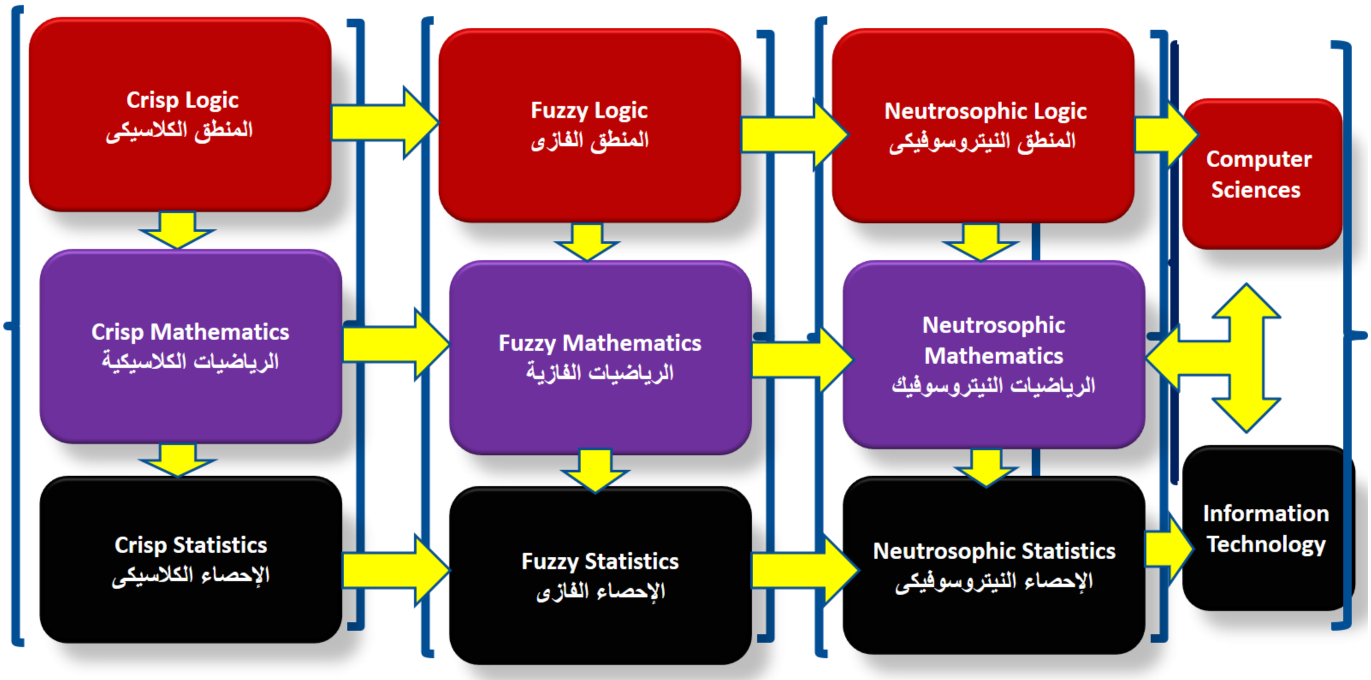




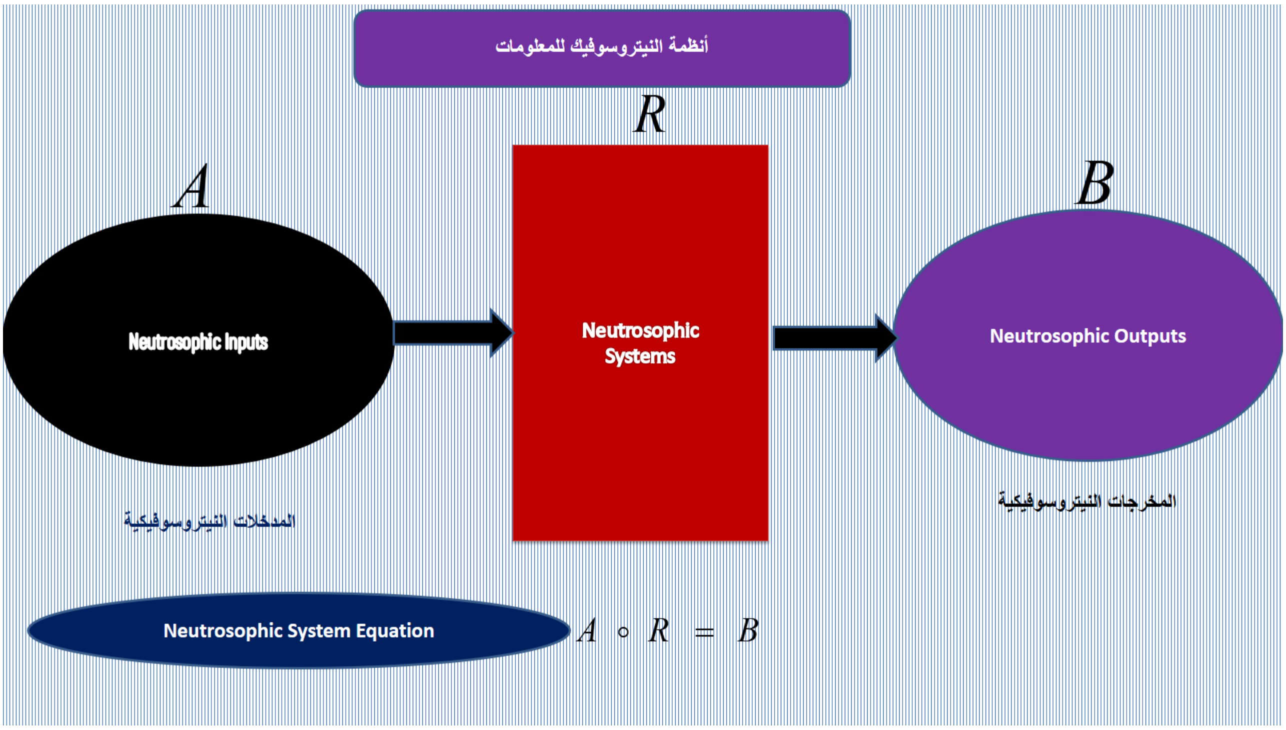
٢- الشكل يوضح بيانات الظواهر العلمية والمجتمعيةالشكل يوضح العلاقة بين الرياضيات والتكنولوجيا



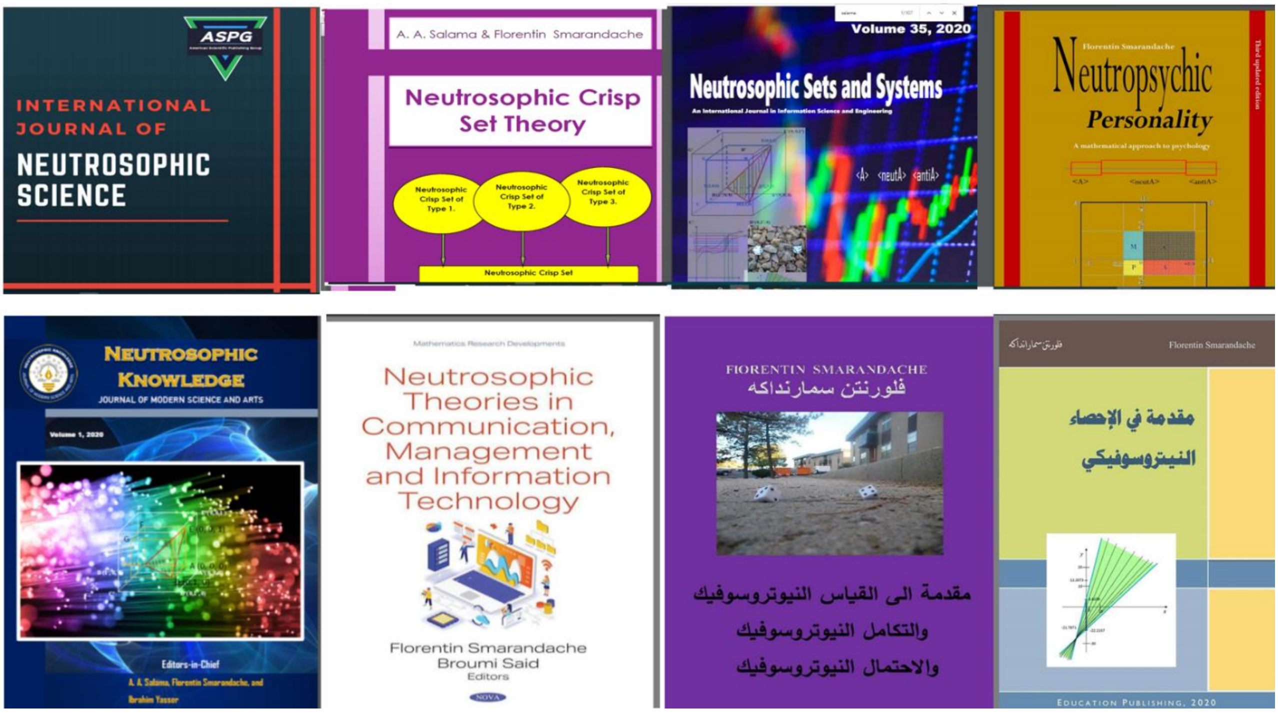
٣- **الشكل يوضح من المنطق إلى الرياضيات والإحصاء النيتروسوفيكية ثم علوم الحاسب والتكنولوجية**



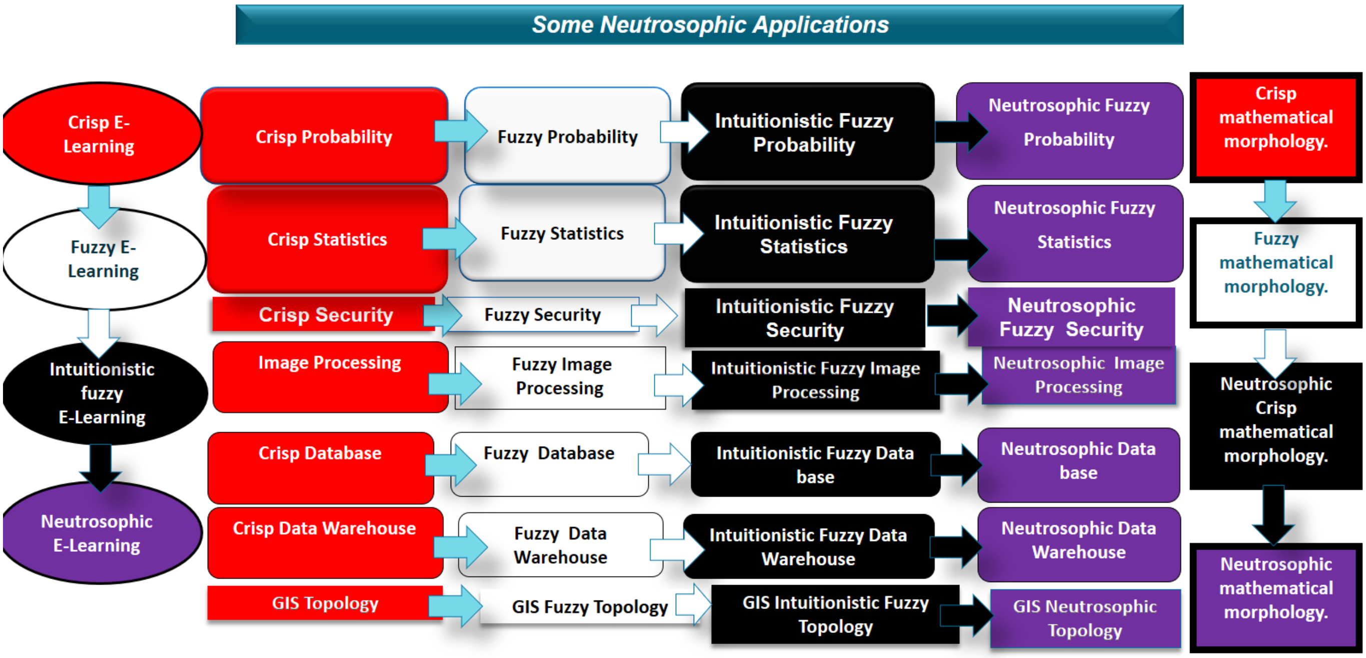
٤- <u>الشكل يوضح أنظمة المعلومات النيتروسوفيكية</u>



٥- بعض الكتب والمجلات



٦- بعض التطبيقات الهامة



المراجع العربية والأجنبية

المراجع العربية:

١- عثمان، صلاح وسمارانداكه، فلورنتن. الفلسفة العربية من منظور نيوتروسوفي، منشأة المعارف، الإسكندرية , 2007.

٢- الحبيب، رفيف وسلامة، أحمد وآخرون. التوزيع الأسي النيتروسوفيكي، مجلة جامعة البعث، العدد ٤٠ ،٢٠١٨.

٣- الحبيب، رفيف وسلامة، أحمد وآخرون. دراسة المتغيرات العشوائية وفق منطق النيتروسوفيك، مجلة جامعة البعث، العدد ٣٩ ،٢٠١٧.

٤- الحبيب، رفيف وسلامة، أحمد وآخرون. اتخاذ القرار النيتروسوفيكي (شجرة القرارات النيتروسوفيكية)، مجلة جامعة البعث، العدد ٤٠ ،٢٠١٨.

٥- الحبيب، رفيف وسلامة، أحمد وآخرون. دراسة التوزيع الاحتمالي فوق الهندسي وفق منطق النيتروسوفيك، مجلة جامعة البعث، العدد ٤٠ ،٢٠١٨.

٦- الحبيب، رفيف وسلامة، أحمد. السلسلة الزمنية النيتروسوفيكية ودراسة نموذجها الخطي واختبار معنوية معاملاته، مجلة جامعة البعث، قيد النشر،٢٠٢٠.

٧- رسالة دكتوراه رفيف الحبيب، صياغة الاحتمال الكلاسيكي وبعض التوزيعات الاحتمالية وفق منطق النيتروسوفيك وتأثير ذلك على اتخاذ القرار، جامعة حلب، سوريا،٢٠١٩.

٨- **المراجع الأجنبية:**

1. A. A. Salama, F. Smarandache Neutrosophic Crisp Set Theory, Educational. Education Publishing 1313 Chesapeake, Avenue, Columbus, Ohio 43212, (2015).
2. L. A. ZADEH. Fuzzy Sets. Inform. Control 8 (1965).
3. A. A. Salama and F. Smarandache. "Neutrosophic crisp probability theory & decision making process." Critical Review: A Publication of Society for Mathematics of Uncertainty, vol. 12, p. 34-48, 2016.
4. F. Smarandache. Introduction to Neutrosophic statistics, Sitech & Education Publishing, 2014.
5. R. Alhabib, M. Ranna, H. Farah and A. A Salama, ''Foundation of Neutrosophic Crisp Probability Theory'', Neutrosophic Operational Research, Volume III , Edited by Florentin Smarandache, Mohamed Abdel-Basset and Dr. Victor Chang (Editors), pp.49-60, 2017.
6. R. Alhabib, M. Ranna, H. Farah and A. A Salama.(2018). Some neutrosophic probability distributions. Neutrosophic Sets and Systems, 22, 30-38, 2018.
7. H. ELwahsha, M. Gamala, A. A. Salama, I.M. El-Henawy. Modeling Neutrosophic Data by Self-Organizing Feature Map: MANETs Data Case Study, Procida Computer, Vol.121, pp152-157, 2017 .
8. Smarandache .F, Neutrosophical statistics. Sitech & Education publishing, 2014.
9. Patro.S.K, Smarandache. F. the Neutrosophic Statistics Distribution, More Problems, More Solutions. Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 12, 2016.
10. Salama. A.A, Smarandache. F, and Kroumov. V, Neutrosophic Crisp Sets & Neutrosophic Crisp Topological Spaces. Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 2, pp.25-30, 2014.
11. Atanassov .k, Intuitionistic fuzzy sets. In V. Sgurev, ed., ITKRS Session, Sofia, June 1983, Central Sci. and Techn. Library, Bulg. Academy of Sciences, 1984.
12. Smarandache, F, Neutrosophy and Neutrosophic Logic, First International Conference on Neutrosophy , Neutrosophic Logic, Set, Probability, and Statistics University of New Mexico, Gallup, NM 87301, USA,2002.
13. Smarandache, F. A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability. American Research Press, Rehoboth, NM, 1999.
14. Smarandache, F, Neutrosophic set a generalization of the intuitionistic fuzzy sets. Inter. J. Pure Appl. Math., 24, 287 – 297, 2005.
15. Smarandache. F, Introduction to Neutrosophic Measure, Integral, Probability. Sitech Education publisher, 2015.
16. Hanafy, I. M, Salama, A. A and Mahfouz, K, Correlation of Neutrosophic Data, International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES), 1(2), PP39-33, 2012.

17. Hanafy, I. M., Salama, A. A, and Mahfouz, K. M, Neutrosophic Classical Events and Its Probability. International Journal of Mathematics and Computer Applications Research (IJMCAR), 3(1), 171-178, 2013.
18. Salama, A. A, and Alblowi, S. A, Generalized Neutrosophic Set and Generalized Neutrosophic Spaces. Journal Computer Sci. Engineering, 2 (7), 129-132, 2012.
19. Salama, A. A, and Alblowi, S. A, Neutrosophic Set and Neutrosophic Topological Spaces, ISOR J. Mathematics, 3(3), 31-35,2012.
20. Salama, A. A, Neutrosophic Crisp Point & Neutrosophic Crisp Ideals. Neutrosophic Sets and Systems, 1(1), 50-54, 2013.
21. Salama, A. A, and Smarandache, F, Filters via Neutrosophic Crisp Sets. Neutrosophic Sets and Systems, 1(1), 34-38, 2013.
22. Salama, A. A, and Alblowi, S. A, Intuitionistic Fuzzy Ideals Spaces. Advances in Fuzzy Mathematics, 7(1), 51- 60, 2012.
23. Salama, A. A, and Elagamy, H, Neutrosophic Filters. International Journal of Computer Science Engineering and Information Technology Research (IJCSEITR), 3(1), 307-312, 2013.
24. Salama, A. A, Smarandache, F, and Kroumov, V, Neutrosophic crisp Sets & Neutrosophic crisp Topological Spaces. Sets and Systems, 2(1), 25-30, 2014.
25. Salama, A. A, Smarandache. F, and ALblowi, S. A, New Neutrosophic Crisp Topological Concepts. Neutrosophic Sets and Systems, 2014.
26. Mondal, K., Pramanik, S., & Smarandache, F. NN-harmonic mean aggregation operators-based MCGDM strategy in a neutrosophic number environment. Axioms 2018, 7, 12; doi: 10.3390/axioms7010012.
27. Pramanik, S., & Dey, P.P. (2018). Bi-level linear programming problem with neutrosophic numbers. Neutrosophic Sets and Systems, 21, 110-121. https://doi.org/10.5281/zenodo.1408669
28. Pramanik, S., Banerjee, D. (2018). Neutrosophic number goal programming for multi-objective linear programming problem in neutrosophic number environment. MOJ Current Research & Review, 1(3), 135-141. doi:10.15406/mojcrr.2018.01.00021
29. Banerjee, D. Pramanik, S (2018). Single-objective linear goal programming problem with neutrosophic numbers. International Journal of Engineering Science & Research Technology, 7(5), 454-469.
30. Smarandache, F. & Pramanik, S. (Eds). (2018). New trends in neutrosophic theory and applications, Vol.2. Brussels: Pons Editions.
31. Smarandache, F. & Pramanik, S. (Eds). (2016). New trends in neutrosophic theory and applications. Brussels: Pons Editions.
32. Pramanik, S., Dalapati, S., Alam, S., Smarandache, S., & Roy, T.K. (2018). NS-cross entropy based MAGDM under single valued neutrosophic set environment. Information, 9(2), 37; doi:10.3390/info9020037.
33. Dalapati, S., Pramanik, S., Alam, S., Smarandache, S., & Roy, T.K. (2017). IN-cross entropy based magdm strategy under interval neutrosophic set environment. Neutrosophic Sets and Systems, 18, 43-57. http://doi.org/10.5281/zenodo.1175162
34. Biswas, P., Pramanik, S., & Giri, B. C. (2018). Distance measure based MADM strategy with interval trapezoidal neutrosophic numbers. Neutrosophic Sets and Systems, 19, 40-46.
35. Biswas, P., Pramanik, S., & Giri, B. C. (2018). TOPSIS strategy for multi-attribute decision making with trapezoidal numbers. Neutrosophic Sets and Systems,19, 29-39.
36. Biswas, P., Pramanik, S., & Giri, B. C. (2018). Multi-attribute group decision making based on expected value of neutrosophic trapezoidal numbers. In F. Smarandache, & S. Pramanik (Eds., vol.2), New trends in neutrosophic theory and applications (pp. 103-124). Brussels: Pons Editions.
37. Mondal, K., Pramanik, S., & Giri, B. C. (2018). Single valued neutrosophic hyperbolic sine similarity measure based MADM strategy. Neutrosophic Sets and Systems, 20, 3-11. http://doi.org/10.5281/zenodo.1235383
38. Mondal, K., Pramanik, S., & Giri, B. C. (2018). Hybrid binary logarithm similarity measure for MAGDM problems under SVNS assessments. Neutrosophic Sets and Systems, 20, 12-25. http://doi.org/10.5281/zenodo.1235365
39. Biswas, P, Pramanik, S. & Giri, B.C. (2016). Aggregation of triangular fuzzy neutrosophic set information and its application to multi-attribute decision making. Neutrosophic Sets and Systems, 12, 20-40.
40. Biswas, P, Pramanik, S. & Giri, B.C. (2016). Value and ambiguity index based ranking method of single-valued trapezoidal neutrosophic numbers and its application to multi-attribute decision making. Neutrosophic Sets and Systems, 12, 127-138.
41. Pramanik, S., Biswas, P., & Giri, B. C. (2017). Hybrid vector similarity measures and their applications to multi-attribute decision making under neutrosophic environment. Neural Computing and Applications, 28 (5), 1163-1176. DOI 10.1007/s00521-015-2125-3.
42. Mondal, K., & Pramanik, S. (2015). Neutrosophic decision-making model for clay-brick selection in construction field based on grey relational analysis. Neutrosophic Sets and Systems, 9, 64-71.
43. Mondal, K., & Pramanik, S. (2015). Neutrosophic tangent similarity measure and its application to multiple attribute decision-making. Neutrosophic Sets and Systems, 9, 85-92.
44. P. Biswas, S. Pramanik, B.C. Giri. (2016). TOPSIS method for multi-attribute group decision making under single-valued neutrosophic environment. Neural Computing and Applications, 27(3), 727-737. doi: 10.1007/s00521-015-1891-2.

45. Biswas, P., Pramanik, S., & Giri, B.C. (2015). Cosine similarity measure based multi-attribute decision-making with trapezoidal fuzzy neutrosophic numbers. Neutrosophic Sets and Systems, 8, 46-56.
46. Biswas, P, Pramanik, S. & Giri, B.C. (2014). A new methodology for neutrosophic multi-attribute decision-making with unknown weight information. Neutrosophic Sets and Systems, 3, 42-50.
47. Biswas, P, Pramanik, S. & Giri, B.C. (2014). Entropy based grey relational analysis method for multi-attribute decision making under single valued neutrosophic assessments. Neutrosophic Sets and Systems, 2, 102-110.
48. Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Smarandache, F. (2018). An Extension of Neutrosophic AHP–SWOT Analysis for Strategic Planning and Decision-Making. Symmetry, 10(4), 116.
49. R. Alhabib, A. A Salama, "Using Moving Averages To Pave The Neutrosophic Time Series", International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume III, Issue 1, PP: 14-20, 2020.
50. 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.
51. Yasser I., Abd El-Khalek A.A., Twakol A., Abo-Elsoud ME., Salama A.A., Khalifa F. (2022) A Hybrid Automated Intelligent COVID-19 Classification System Based on Neutrosophic Logic and Machine Learning Techniques Using Chest X-Ray Images. In: Hassanien AE., Elghamrawy S.M., Zelinka I. (eds) Advances in Data Science and Intelligent Data Communication Technologies for COVID-19. Studies in Systems, Decision and Control, vol 378. Springer
52. Mohammad Abobala, Ahmed Hatip, Necati Olgun, Said Broumi, Ahmad A. Salama and Huda E. Khaled, The Algebraic Creativity in The Neutrosophic Square Matrices, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 40, 2021, pp. 1-11.
53. A. A. Salama, Adnan Altybany, (2021), A study in the crisp neutrosophic sets, Al-Baath University Journal, vol.43, pp (Arabic version).
54. Ibrahim Yasser, Aya A. Abd El-Khalek, Abeer Twakol, Mohy-Eldin Abo-Elsoud, A. A. Salama, Fahmi Khalifa,(2021), A hybrid Automated Intelligent COVID-19 Classification System Based on Neutrosophic Logic and Machine Learning Techniques Using Chest X-ray Images, Studies in Systems, Decision and Control, Springer Nature.
55. Ahmed B. AL-Nafee, Florentin Smarandache and A. A. Salama,(2020) New Types of Neutrosophic Crisp Closed Sets, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 36, 2020, pp. 175-183.
56. Ibrahim Yasser, Abeer Twakol, A. A. Abd El-Khalek, Ahmed Samrah and A. A. Salama, COVID-X: Novel Health-Fog Framework Based on Neutrosophic Classifier for Confrontation Covid-19, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 35, 2020, pp. 1-21.
57. 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.
58. A.A. Salama, Mohamed Fazaa, Mohamed Yahya, M. Kazim, A Suggested Diagnostic System of Corona Virus based on the Neutrosophic Systems and Deep Learning, I. J. Neutrosophic Science, Vol.9(1), 2020,pp54-59.
59. A. A. Salama, Rafif Alhabib, Neutrosophic Ideal layers & Some Generalizations for GIS Topological Rules, International Journal of Neutrosophic Science, Vol.8,(1),pp.44-49.2020.
60. A. A. Salama , M.S.Bondok Henawy , Rafif Alhabib, Online Analytical Processing Operations via Neutrosophic Systems, International Journal of Neutrosophic Science,Vol.8,(2),pp.87-109.2020.
61. Rafif Alhabib and Ahmad Salama, Studying Neutrosophic Variables, Neutrosophic Theories in Communication, Management and Information Technology, Series: Mathematics Research Developments, ISBN: 978-1-53617-485-4, Categories: Nova, 2020,
62. 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.
63. Alhabib, Rafif, and A. A. Salama Using Moving Averages To Pave The Neutrosophic Time Series, International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),3,1(2020),pp14-20.
64. A.A. Salama, M. Elsayed Wahed, Eman Yousif: A Multi-objective Transportation Data Problems and their Based on Fuzzy Random Variables. Neutrosophic Knowledge, vol. 1/2020, pp. 41-53.
65. Shimaa Fathi, Hewayda ElGhawalby, A.A. Salama: On Neutrosophic Graph. Neutrosophic Knowledge, vol. 1/2020, pp. 7-13.
66. A. A. Salama, Florentin Smarandache: Neutrosophic Local Function and Generated Neutrosophic Topology. Neutrosophic Knowledge, vol. 1/2020, pp. 1-6.
67. A. A. Salama, M. Fazaa, M. S Yahya, M. Kazem, Neutrosophic Information Systems for Antivirus, (An Applied Study on Corona Virus), The online World Summit on Medical sciences, Pharmaceutical sciences and Nursing sciences research (WOMPAN 2020) is on 30th & 31st May organized by ICMSR and NAPA under the supervision of Eudoxia Research Centre, India.
68. A.A.Salama, Neutrosophic Mathematical Information Systems Neutrosophic Statistical Data Analysis"Applied Studies"Online International Conference, (2020) Eudoxia Education,Government of India on April 29-30.

69. A. A. Salama, Neutrosophic Data,"Online International Conference,(2020) Eudoxia Education,Government of India on May 7-8.
70. A. A. Salama, Structure of Paper, Research Team & Neutrosophic Science International Association, TOUROMP 2020"Online International Conference,(2020) Eudoxia Education,Government of India on May 17-18.
71. A. A. Salama, M. Fazaa, M. S Yahya, M. Kazem, Part 1-Education in the Corona virus time: challenges and opportunities, Part 2-Intelligent Neutrosophic Information Systems for Diagnosing Corona virus, Online International Conference, (2020). Medi-Caps University, Indore.
72. Alhabib, Rafif, and A. A. Salama, Introduction to Neutrosophic Statistics, , Education Publishing, 1313 Chesapeake Avenue, Columbus, Ohio 43212, USA, (Arabic Book Translator 2020)
73. Osama Mohamed Elsadoni, A.A. Salama, Florentin Smarandache, Neutrosophic Effectiveness of Web 2.0 in Developing the Performance in Nursing Faculty, The Sixth International Scientific Conference of the Faculty of Nursing, Port Said University, Egypt 2020, Neutrosophic Mathematical Systems and Nursing Scientific Research.
74. A.A. Salama, Belal Amin, Mona Gamal, M. El-Henawy, Florentin Smarandache, Neutrosophic Simulation for the Cardiotocography Dataset Classification, The Sixth International Scientific Conference of the Faculty of Nursing, Port Said University, Egypt 2020, Neutrosophic Mathematical Systems and Nursing Scientific Research.
75. A.A. Salama, Magdy Badran, Ahmed Sharaf Al-Din, Issam Abu Al-Qasim, Support and Decision Making for Neutrosophic Data,"Applied Study on the Suez Canal Port" The Sixth International Scientific Conference of the Faculty of Nursing, Port Said University, Egypt 2020, Neutrosophic Mathematical Systems and Nursing Scientific Research.
76. A. A. Salama, Neutrosophic Information system to improve, save and retrieve documents, The Sixth International Scientific Conference of the Faculty of Nursing, Port Said University, Egypt 2020, Neutrosophic Mathematical Systems and Nursing Scientific Research. (Accepted 2020).
77. A. A. Salama, Rafif Alhabib, Florentin Smarandache, The Neutrosophic Time Series of the Liver Patient, The Sixth International Scientific Conference of the Faculty of Nursing, Port Said University 2020,Neutrosophic Mathematical Systems and Nursing Scientific Research. (Accepted 2020).
78. A. A. Salama, H. A. Elagamy, Neutrosophic Fuzzy Ideal Open Set and Neutrosophic Fuzzy Ideal Closed Set, The Sixth International Scientific Conference of the Faculty of Nursing, Port Said University 2020,
79. A. A. Salama, H. A. Elagamy, Neutrosophic Fuzzy Bitopological Ideals Spaces, The Sixth International Scientific Conference of the Faculty of Nursing, Port Said University, Egypt 2020, Neutrosophic Mathematical Systems and Nursing Scientific Research.
80. Neutrosophic Mathematics and Computer Science, by Prof. Dr. Ahmed Salama, International Faculty Development Programme on Avant-garde Trends in Mathematics, at Bannari Amman Institute of Technology, Sathyamangalam-638401, Erode, Tamil Nadu, India, 17 June-23 June 2020, https://youtu.be/iQsWijFT6PM.
81. Neutrosophic TV (in Arabic language), Facebook group by Dr. Ahmed Salama, Port Said University, Egypt.
82. Neutrosophic TV (in Arabic language), Facebook group by Dr. Ahmed Salama, Port Said University, Egypt.
83. Alhabib, Rafif; Moustafa Mzher Ranna; Haitham Farah; and A.A. Salama.(2019)."Some Neutrosophic Probability Distributions. Neutrosophic Sets and Systems vol22, pp.30-38.
84. Salama A.A., Eisa M., ElGhawalby H., Fawzy A.E. (2019) A New Approach in Content-Based Image Retrieval Neutrosophic Domain. In: Kahraman C., Otay İ. (eds) Fuzzy Multi-criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets. Studies in Fuzziness and Soft Computing, vol 369 (pp.361-369), Springer,Cham.
85. A. A.Salama , Hewayda ElGhawalby , A.M.Nasr, On Neutrosophic Crisp Relations, International Journal of Neutrosophic Science, Vol.0(1),pp.35-46,2019.
86. A.A.Salama , Hewayda ElGhawalby , A.M.Nasr, Star Neutrosophic Fuzzy Topological Space, International Journal of Neutrosophic Science (IJNS) Vol. 0, No. 2, PP. 77-82, 2019.
87. A. A. Salama, Neutrosophic Crisp β- Functions, I. J. Neutrosophic Science. Vol. 0, No. 2, PP. 90-99, 2019.
88. Alhabib, R., A, Mzher Ranna, M., Farah, H., & Salama, A. A. (2018). Foundation of Neutrosophic Crisp Probability Theory. "Neutrosophic Operational Research" Volume III. Pons Editions Brussels, Belgium, EU.
89. AA Salama, Mohamed Eisa, Hewayda ElGhawalby, AE Fawzy. (2018). Neutrosophic Image Retrieval with Hesitancy Degree, New Trends in Neutrosophic Theories and Applications, Pons Editions Brussels, Belgium, EU, vol.2,pp237-242.
90. Haitham ELwahsha , Mona Gamala, A. A. Salama, I.M. El-Henawy.(2017). Modeling Neutrosophic Data by Self-Organizing Feature Map: MANETs Data Case Study, Procida Computer, Vol.121, pp152-157, 2017.
91. A.A. Salama, Hewayda ElGhawalby, Shimaa Fathi Ali. (2017). Topological Manifold Space via Neutrosophic Crisp Set Theory, Neutrosophic Sets and Systems,Vol.15, 2017, pp.18-21.
92. Eman.M.El-Nakeeb, Hewayda ElGhawalby, A.A. Salama, S.A.El-Hafeez (2017). Neutrosophic Crisp Mathematical Morphology, Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 16, pp. 57-69.
93. A. A. Salama, I. M. Hanafy, Hewayda Elghawalby, M. S. Dabash. (2016). Neutrosophic Crisp α-Topological Spaces, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 12, 2016, pp. 92-96.

94. A. A. Salama, Mohamed Eisa, Hewayda ElGhawalby, A.E. Fawzy (2016). Neutrosophic Features for Image Retrieval, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 13, pp.56-61.
95. Salama, A.A., and Florentin Smarandache. "Neutrosophic crisp probability theory & decision making process." Critical Review: A Publication of Society for Mathematics of Uncertainty, vol. 12, 2016, p. 34-48.
96. A.A. Salama, I.M.Hanafy, Hewayda ElGhawalby and M.S.Dabash, Neutrosophic Crisp Closed Region and Neutrosophic Crisp Continuous Functions, to be published in the book titled, New Trends in Neutrosophic Theories and Applications, Publisher Europa Nova, Brussels, 2016.
97. A.A. Salama, I.M.Hanafy, Hewayda ElGhawalby and M.S.Dabash, Some GIS Topological Concepts via Neutrosophic Crisp Set Theory, to be published in the book titled "New Trends in Neutrosophic Theories and Applications", Publisher: Europa Nova, Brussels, 2016.
98. Hewayda ElGhawalby, A. A. Salama: Ultra Neutrosophic Crisp Sets and Relations, to be published in the book titled "New Trends in Neutrosophic Theories and Applications", Publisher: Europa Nova, Brussels, 2016.
99. A. A. Salama.(2015). Basic Structure of Some Classes of Neutrosophic Crisp Nearly Open Sets & Possible Application to GIS Topology, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 7, 2015, pp. 18-22.
100. A. A. Salama, Mohamed Eisa, S.A.El-Hafeez, M. M. Lotfy. (2015). Review of Recommender Systems Algorithms Utilized in Social Networks based e-Learning Systems & Neutrosophic System, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 8, 2015, pp.32-41.
101. A. A. Salama, M.M.Eisa, S.A.El-Hafeez , M.M.Lotfy.(2015). Social Networks based e-Learning Systems via Review of Recommender Systems Techniques, Int. J. of Computer Science & Network Solutions, Vol.(3), No.(1). Pp.21-48, 2015.
102. Alhabib, R., A, Mzher Ranna, M., Farah, H., & Salama, A. A. (2018). Foundation of Neutrosophic Crisp Probability Theory. "Neutrosophic Operational Research" Volume III. Pons Editions Brussels, Belgium, EU.
103. AA Salama, Mohamed Eisa, Hewayda ElGhawalby, AE Fawzy. (2018). Neutrosophic Image Retrieval with Hesitancy Degree, New Trends in Neutrosophic Theories and Applications, Pons Editions Brussels, Belgium, EU, vol.2,pp237-242.

المؤلف (١)

أ.د. / أحمد سلامة

Prof. Ahmed Salama

قسم الرياضيات وعلوم الحاسب – كلية العلوم – جامعة بورسعيد - مصر

رئيس المجمع العالمي لأنظمة النيتروسوفيك (الأقطار العربية) بقرار من المركز الرئيسي من جامعة نيوميكسيكو- أمريكا

Email: drsalama44@gmail.com

الوظائف :

- رئيس قسم الرياضيات وعلوم الحاسب بكلية العلوم - جامعة بور سعيد- مصر
- عميد المعهد العالى للحاسب الآلي بالعريش - مصر (من ٢٠١٧: ٢٠٢٠)

نبذة عن الإنجازات

- حاصل على درجة DSC ودرجة بروفيسور من أمريكا
- جائزة أعظم باحث في إفريقيا للعلوم والتكنولوجيا من المعهد الأكاديمي للأبحاث تكساس أمريكا ٢٠١٧ بترشيح من البروفيسور الأمريكي فلورنتن سمارنداكة ٢٠١٥ البروفيسور جاداما.
- حاصل على الميدالية الذهبية من المجمع النيتروسوفيكى بأمريكا وفرعه بالعراق ٢٠٢٠
- صاحب نظرية النيتروسوفيك كريسب والعديد من التطبيقات في جميع علوم المعرفة والنظم وأول من وضع أسس للرياضيات النيتروسوفيكية والفراغات التوبولوجية وأنظمة المعلومات وتطبيقات متعددة في علوم الحاسب وعلم النفس بمشاركة البروفيسور فلورنتن وتم نشر أكثر من ١٦٠ بحث علمي و ٣٠٠ مقالة علمية وتربوية في دوريات ومجلات دولية في مجال الرياضيات وعلوم الحاسب ونظم المعلومات والاحصاء وقام بالمشاركة بنشر أكثر من ١٠ كتب وفصول بأمريكا وأوروبا
- مشارك أول فكرة لإصدار مجلة علمية محكمة في علوم النيتروسوفيك مع جامعة نيوميكسيكو بموافقة مكتبة الكونجرس بأمريكا ٢٠١٣ تم إصدار منها ٤٧ إصدار ودخولها المحركات العلمية الدولية بمعاملات التأثير العالمية
- رئيس تحرير مجلة المعرفة النيتروسوفيكية Neutrosophic Knowledge الصادرة من أمريكا
- ساهم في ترجمة الكتب العلمية الدولية بأمريكا بدور نشر أوربية والمشاركة في تأليف كتب علمية متنوعة منشورة دوليا ودور نشر أوربية والمشاركة بخطط لمشاريع بحثية مع فريق عمل دولي
- شهادة أفضل البحوث من أعداد المجلة الأمريكية ٢٠١٨ من المؤسسة الدولية لعلوم النيتروسوفيك بأمريكا
- إختياره أفضل عالم عربي في الرياضيات من رعاة المبدعين العرب بلندن ٢٠١٥
- خطابات تزكية لهيئات دولية من جامعة نيوميكسيكو والمعهد الأكاديمي للأبحاث بتكساس ٢٠١٧
- الإشراف والتحكيم لأكثر من ١٠٠ من رسائل الماجستير والدكتوراه وعضو هيئة التحكيم بالجامعات الهندية.
- عضو ومحكم بمجلات دولية في الرياضيات وعلوم الحاسب. (الهند - كوريا - إنجلترا - أمريكا)
- عضو محكم لإختيار أفضل البحوث المنشورة في المؤسسة الدولية لعلوم النيتروسوفيك بالعراق ٢٠١٨

المؤلف (٢)

د. رفيف الحبيب
Dr-Rafif alhabib

قسم الإحصاء الرياضي – كلية العلوم – جامعة البعث – سوريا

Email: Rafif.alhabib85@gmail.com

- دكتوراه في الإحصاء الرياضي والبرمجة من جامعة حلب سوريا.
- عضو هيئة تعليمية في قسم الإحصاء الرياضي كلية العلوم جامعة البعث سوريا.
- عضو المجمع النيتروسوفيكي العالمي بأمريكا / جامعة نيومكسيكو.
- عضو الموسوعة الأمريكية للباحثين في مجال النيتروسوفيك.
- عضو هيئة تحرير في المجلة الأمريكية Neutrosophic Sets and Systems
- عضو هيئة تحرير في المجلة الدولية لعلوم النيتروسوفيك /أميركا International Journal of Neutrosophic Science
- عضو الاتحاد العالمي للعلماء والباحثين /الولايات المتحدة الامريكية / كاليفورنيا.
- عضو في الهيئة الاستشارية العليا للاتحاد العالمي للعلماء والباحثين لعام ٢٠٢٠.
- نشرت العديد من الأبحاث في مجلات محلية وعالمية ذات معامل تأثير ومصنفة وفق مقاييس عالمية.
- المشاركة في إعداد كتب صادرة عن دور نشر عالمية / كدار نشر Ponsبروكسل – بلجيكا لعام ٢٠١٧ ودار نشر نوفا nova science publishers - أميركا لعام ٢٠٢٠./
- المشاركة بالعديد من المؤتمرات الدولية لأعوام ٢٠١٧/٢٠١٨/٢٠٢٠ .
- خبرة تدريسية من خلال تدريس العديد من المقررات النظرية والعملية في قسمي الرياضيات والاحصاء الرياضي.
- أول باحثة سورية تقوم بإدخال منطق النيتروسوفيك " فلسفة الفكر المحايد" إلى سورية والدول العربية، من خلال وضع أسس احتمالات النيتروسوفيك والتوزيعات الاحتمالية النيتروسوفيكية واتخاذ القرار النيتروسوفيكي من خلال أطروحة الدكتوراه بعنوان "صياغة الاحتمال الكلاسيكي وبعض التوزيعات الاحتمالية وفق منطق النيتروسوفيك وتأثير ذلك على اتخاذ القرار" والتي تم إنجازها بالتعاون مع مؤسس نظرية النيتروسوفيك الكلاسيكي البروفيسور المصري أحمد سلامة بجامعة بور سعيد والبروفيسور الأمريكي فلورنتن سمارانداكه مؤسس المنطق.
- تم الحصول على عضوية فخرية في الجمعية الدولية لعلوم النيتروسوفيك بأميركا للإنجاز المتميزفي مجال النيتروسوفيك لأعوام ٢٠١٨ و ٢٠٢٠.
- الحصول على شهادة التميز في تحكيم ومراجعة الأبحاث من المجلة الدولية لعلوم النيتروسوفيك International Journal of Neutrosophic Science (IJNS)
- تحكيم العديد من الأبحاث العلمية لمجلات دولية.
- ترجمة كتاب " مقدمة في الإحصاء النيتروسوفيكي" لمؤلفه البروفيسور الأميركي فلورنتن سمارانداكه إلى اللغة العربية، عام ٢٠٢٠، وهو الكتاب الثالث المترجم إلى اللغة العربية هدية لكل الباحثين العرب والمهتمين بمجال النيتروسوفيك.

المراجعة العلمية (١)

أ.د. هدى اسماعيل خالد الجميلي

Prof. Dr. Huda E. Khalid,

Email: hodaesmail@yahoo.com
dr.huda-ismael@uotelafer.edu.iq

Mobile: +9647518096504

بكالـــوريوس في علـــوم الرياضيات / قسم الرياضيات / كلية العلوم/ جامعة الموصل ١٩٩٨.

- مــاجستير / كلية علوم الحاسوب والرياضيات/ قسم الرياضيات / جامعة الموصل ٢٠٠١ .
- دكتوراه في الرياضيات/ كلية علوم الحاسوب والرياضيات/ قسم الرياضيات / جامعة الموصل ٢٠١٠ .

لديها عضوية في أكاديمية تليسيوا ـ جاليلو العالمية بلندن ، وعضوة في هيئة تحرير المجلات العلمية العالمية التالية: IJNS, IJCAA JHEPGC, و عضوة شرف في المجمع العلمي العالمي النيوتروسوفكي منذ ٢٠١٥/٥/١٩ ، وعضو مشارك في هيئة تحرير مجلة NSS التابعة لجامعة نيو مكسيكو الامريكية ومجلة Neutrosophic Knowledge، كما وكانت رئيسة لقسم الرياضيات في كلية التربية الاساسية / جامعة الموصل- جامعة تلعفر من ٢٠١٢ الى ٢٠١٨ ، ثم اصبحت رئيسة لقسم الشؤون العلمية والعلاقات الثقافية في رئاسة جامعة تلعفر منذ ٢٠١٨ ولغاية ٢٠٢١، حالياً تشغل منصب مساعد رئيس جامعة تلعفر للشـــؤون الادارية والمالية والقانونية/ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية. احدث منشـــوراتها في مجال تخصـصـها وفي المنطق النيوتروسـوفكي هو حول وضـع صـيغ جديدة ومبتكرة للحلول العظمى والدنيا في المعادلات العلاقية النيوتروسـوفكية , كذلك وضـع مفهوم مبتكر ل (ألاقل او يسـاوي) النيوتروسـوفكي في مسـائل البرمجة الهندسـية غير المقيدة . ولها اكثر من ٣٠ بحثاً وكتب مؤلفة او مترجمة منشـورة في مجلات ودور نشـر عالمية كما وقامت بمراجعة عشـرات البحوث والكتب لصالح مجلات ودور نشر عالمية. للمزيد من التفاصيل أنظر الروابط:

https://www.researchgate.net/profile/Drhuda_Khalid/stats

https://scholar.google.com/citations?user=1A-5iycAAAAJ&hl=en

المراجعة العلمية (٢)

د. إبراهيـــــم ياســــــر

Dr. Ibrahim Yasser

Email: ibrahimyasser14@gmail.com
ibrahim_yasser@mans.edu.eg

حصل الدكتور ياسر على بكالوريوس هندسة الإلكترونيات والاتصالات من جامعة بنها، مصر عام ٢٠٠٩. كما حصل على درجتى الماجستير والدكتوراه في ٢٠١٦ و٢٠٢٠ على التوالي فى هندسة الإلكترونيات والاتصالات من كلية الهندسة، جامعة المنصورة، مصر. تغطي اهتماماته البحثية العديد من المجالات منها تأمين المعلومات، والشبكات، مع التركيز على تأمين الوسائط المتعددة، وأمن الصور، وأمن الفيديو، وتطبيقات الهواتف الذكية، والحوسبة الضبابية، وعلوم النيتروسوفيك وتطبيقاته في العديد المجالات. مهتم في الآونة الأخيرة بأبحاث الذكاء الصناعى وتطبيقاته في مجالات متعددة منها تصنيف الصور الطبية، البيانات الضخمة، علوم الفضاء، الأمن السيبرالى، وتأمين المعلومات. كما أنه مهتم بتدريس الدورات والمقررات ذات الصلة بالمعالجة الرقمية / التحليل والنماذج الإحصائية لطلاب البكالوريوس والدراسات العليا. نشر العديد من الأبحاث في مجلات محلية وعالمية ذات معامل تأثير ومصنفة وفق مقاييس عالمية وقام بمراجعة عشرات البحوث والكتب لصالح مجلات ودور نشر عالمية. لديه عضوية الاتحاد الدولي للعلماء والباحثين للعالم العربي. كما أنه رئيس تحرير مجلة Neutrosophic Knowledge Journal ISSN 2767-0619 (Print)، ISSN 2767-0627 (Online)، http://fs.unm.edu/NK جامعة نيو مكسيكو، أمريكا. عضو المجمع العالمى لعلوم النيتروسوفيك، بجامعة نيومكسيكو بأمريكا. عضو الموسوعة الأمريكية للعلماء والباحثين لعلوم النيتروسوفيك، كما أنه عضو هيئة تحرير الموسوعة العربية لعلوم النيتروسوفيك.

المراجعة العلمية (٣)

د. ميسيم جديد

Dr. Maissam Jdid

قسم الرياضيات – كلية العلوم – جامعة دمشق – سوريا

Email: jdidmaisam@gmail.com

- دكتوراه في النمذجة الرياضية من جامعة تفير الحكومية – روسيا
- عضو هيئة تدريسية في قسم الرياضيات - كلية العلوم - جامعة دمشق – سوريا – منذ عام ٢٠٠٦
- محاضرة في كلية العلوم – جامعة دمشق فرع القنيطرة – عامي ٢٠١١ و٢٠١٥
- محاضرة في كلية العلوم – جامعة طرطوس – سوريا - عامي ٢٠١٢ و٢٠١٣
- محاضرة في كلية الهندسة المعلوماتية - جامعة الشام الخاصة - منذ عام ٢٠١٤

المؤلفات:

- رياضيات عامة ٣ - منشورات جامعة دمشق
- رياضيات ١ - منشورات جامعة الشام الخاصة
- بحوث العمليات – منشورات جامعة الشام الخاصة
- الرياضيات المتقطعة - منشورات جامعة الشام الخاصة

الإشراف على العديد من رسائل الماجستير في جامعة دمشق، منها:

- توازن ناش للألعاب الموسعة بمعلومات مثالية وغير مثالية وذات أرباح صغيرة
- دراسة حول النماذج السكونية في إدارة المخزون
- دراسة حول بعض الأساليب الكمية في نظرية اتخاذ القرار
- دراسة حول إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي بهدف التقليل من الاختناقات
- أثر استخدام النماذج الكمية في ترشيد قرارات المخزون
- دراسة لتطوير خوارزمية متجهة الدعم (SVM) غير الخطية باستخدام تقنيات رياضية
- دراسة صفوف الانتظار وفق منطق النيتروسوفيك
- أثر استخدام النماذج الكمية في ترشيد قرارات المخزون
- دراسة لتطوير خوارزمية متجهة الدعم (SVM) غير الخطية باستخدام تقنيات رياضية
- دراسة صفوف الانتظار وفق منطق النيتروسوفيك

Neutrosophic Science and Its Applications

In

Mathematics - Statistics - Engineering - Computer Science - Information Systems - Decision Making – Medicine - Physics

Prof. Dr. Ahmed Salama

Department of Mathematics and Computer Science - Faculty of Science - Port Said University - Egypt

Dr. Rafif Alhabib

Department of Mathematical Statistics - College of Science - Al-Baath University - Syria

ISBN 978-1-59973-724-9