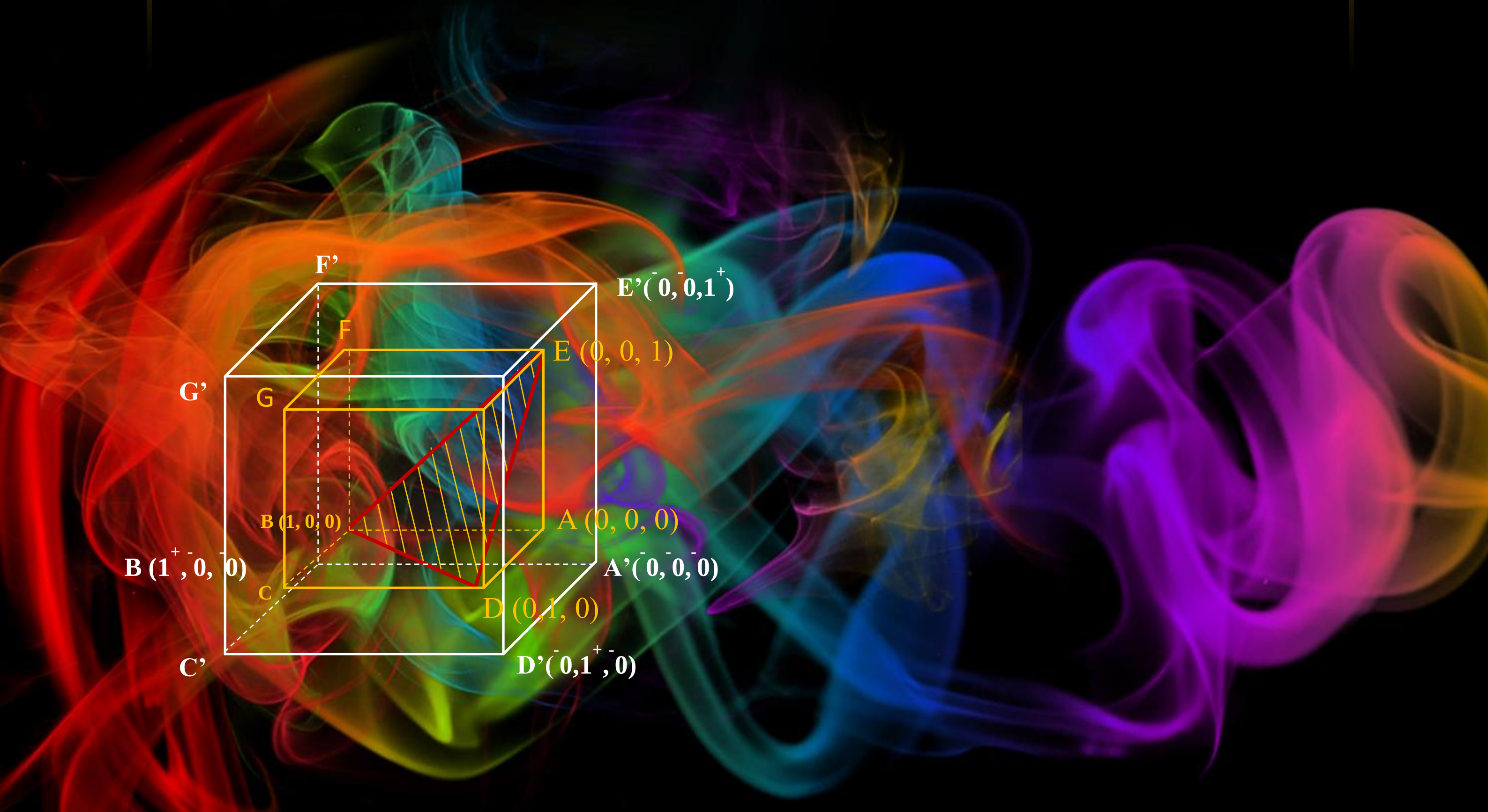
Volume 3, 2021

NEUTROSOPHIC KNOWLEDGE

JOURNAL OF MODERN SCIENCE AND ARTS



Editors-in-Chief

A. A. Salama, Florentin Smarandache, and Ibrahim Yasser

ISSN 2767-0619 (Print)

ISSN 2767-0627 (Online)

2021

Neutrosophic Science
International Association (NSIA)

Published by the UNIVERSITY OF NEW MEXICO, United States

Neutrosophic Knowledge

JOURNAL OF MODERN SCIENCE AND ARTS

Editors-in-Chief

A. A. Salama, Florentin Smarandache,

and Ibrahim Yasser

ISSN 2767-0619 (Print)

ISSN 2767-0627 (Online)

ISSN 2767-0627 (online) ISSN 2767-0619 (Print)

Neutrosophic Knowledge

An international Journal concerned with publishing in all scientific and literary fields

Papers Published in Arabic and English

Copyright Notice

Information for Authors and Subscribers

"Neutrosophics Knowledge" has been created for publications on advanced studies in neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic logic, neutrosophic probability, neutrosophic statistics that started in 1995 and their applications in any field, such as the neutrosophic structures developed in algebra, geometry, topology, etc.

The submitted papers should be professional, in good English and Arabic, containing a brief review of a problem and obtained results.

Neutrosophy is a new branch of philosophy that studies the origin, nature, and scope of neutralities, as well as their interactions with different ideational spectra.

ISSN 2767-0627 (online) ISSN 2767-0619 (Print)

This theory considers every notion or idea <A> together with its opposite or negation <antiA> and with their spectrum of neutralities <neutA> in between them (i.e. notions or ideas supporting neither <A> nor <antiA>). The <neutA> and <antiA> ideas together are referred to as <nonA>.

Neutrosophy is a generalization of Hegel's dialectics (the last one is based on <A> and <antiA> only).

According to this theory every idea <A> tends to be neutralized and balanced by <antiA> and <nonA> ideas - as a state of equilibrium.

In a classical way <A>, <neutA>, <antiA> are disjoint two by two. But, since in many cases the borders between notions are vague, imprecise, Sorites, it is possible that <A>, <neutA>, <antiA> (and <nonA> of course) have common parts two by two, or even all three of them as well.

Neutrosophic Set and *Neutrosophic Logic* are generalizations of the fuzzy set and respectively fuzzy logic (especially of intuitionistic fuzzy set and respectively intuitionistic fuzzy logic).

In neutrosophic logic a proposition has a degree of truth

(*T*), a degree of indeterminacy (*I*), and a degree of falsity (*F*), where *T, I, F* are standard or non-standard subsets of *]-0, 1+[*.

Neutrosophic Probability is a generalization of the classical probability and imprecise probability.

Neutrosophic Statistics is a generalization of the classical statistics.

What distinguishes the neutrosophics from other fields is the <neutA>, which means neither <A> nor <antiA>.

<neutA>, which of course depends on <A>, can be indeterminacy, neutrality, tie game, unknown, contradiction, ignorance, imprecision, etc.

All submissions should be designed in MS Word format using our template file:

http:// fs.unm.edu/NK/Nk-paper-template.doc.

A variety of scientific books in many languages can be downloaded freely from the Digital Library of Science:

http:// fs.unm.edu/ScienceLibrary.htm.

To submit a paper, mail the file to the Editor-in-Chief. To order printed issues, contact the Editor-in-Chief. This journal is non-commercial, academic edition. It is printed from private donations.

Information about the neutrosophics you get from the UNM website:

http:// fs.unm.edu/neutrosophy.htm.. The home page of the journal is accessed on http://fs.unm.edu/NK.

ISSN 2767-0627 (online) ISSN 2767-0619 (Print)

ISSN 2767-0627 (online) ISSN 2767-0619 (Print)

Editors

ISSN 2767-0627 (online) ISSN 2767-0619 (Print)

Content

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

Article

Neutrosophic Dynamic Set

A.A. Salama[1] , K.F.Alhasan[2], H. A. Elagamy[3], Florentin Smarandache[4]

[1] Dept. of Mathematics and Computer Science, Port Said University, Egypt. drsalama44@gmail.com
[2] Dept. of Mathematics, University of Babylon, Iraq; k.sultani@yahoo.com. pure.kawther.fa@uobabylon.edu.iq
[3] Dept. of Mathematics and Basic Sciences, Ministry of Higher Education, Higher Future Institute of Engineering and Technology in Mansour, Egypt; hatemelagamy@yahoo.com
[4] Dept. of Math and Sciences, University of New Mexico, Gallup, NM, USA; smarand@unm.edu

* Correspondence: drsalama44@gmail.com

Received: June 2021; *Accepted:* July 2021

Abstract: In this paper, we introduced the concept of the dynamic set according to modern logic, is neutrosophic logic. We study the neutrosophic dynamic set according to time and random variable depended on dynamic set. Neutrosophic dynamic is a dynamic analysis of a sequence of data through of time. It used in many problems in life such as a mathematical statistic, philosophy, medicine, engineering. Some examples and notes are presented.

Keywords: Neutrosophic Dynamic Set, Neutrosophic, Crisp Set, Dynamic Set

1. Introduction

Usually, the neutrosophic set used in available to us information has some indeterminacy [1] and for this, its extensions have become widely applied in almost areas, such as decision-making [6,4], clustering analysis[2], image processing [5], etc. However, in some complex problems in real- life, data may be collected from a different time that needs dynamic decision making for such situations. The term 'dynamic' can be is a series of decisions required to reach a target or the condition that dependent taking of decision and the state of problems. In this paper, we consider dynamic Neutrosophic according to time. The time of the employees 'arrival to their place of work, the follow-up of the students' arrival at their universities Patient care, and record the development of all health changes within a specified time.

Neutrosophic set [1]

The part function (indeterminacy function) that Smarandache (1999) added to intuitionistic fuzzy sets and it is called Neutrosophic Sets. This theory is a robust generalization of the classic set theory, fuzzy set theory by Zadeh, 1965, intuitionistic fuzzy set theory by Atanassov, 1986. Neutrosophic sets present a new part called "indeterminacy" differently from other fuzzy sets, and this part makes meaning more information than other approaches (Wen & Cheng, 2013).[9]

A neutrosophic set contains three parameters (parts), which are: truthiness (T), indeterminacy (I), and falsity (F). Truthiness and falsity correspond to membership (μ) and non-membership (μ^{-}) in intuitionistic fuzzy sets. Indeterminacy means that decision-makers assess for a decided indicating neutral idea [3].

Concepts of Neutrosophic sets

2. Neutrosophy set

Let A be a set in universal set U, represent A by $\mu_A(x)$, a truth membership function, $\mu_A(x)$: $X\rightarrow$] 0^-, 1^+ [, $I_A(x)$, an indetermanced membership function, $I_A(x)$: $X\rightarrow$] 0^-, 1^+ [and $\mu_{\tilde{A}}(x)$ a falls membership function, $\mu_{\tilde{A}}$ $_A(x)$: $X\rightarrow$] 0^-, 1^+ [, all these functions are real standard or nonstandard subsets of] 0^-, 1^+[, where X is non empty set [1, 10] .

Let Ω is a neutrosophic sample space that contains some or all of the data that are indeterminacy for the neutrosophic experiment. Then we can define Neutrosophic random variable X is a function defined on Ω.

This function may contain the undetermined in a domain or codomain of function, denoted by

X: Ω → any values (can be real or indeterminate values), that is, if $u \in \Omega$ then X(u) is equal to me or real number.

3. Dynamic Neutrosophic set

Let 0 ≠T, A is neutrosophic set , we will define A with respect to time t , such that t belong to T, T > 0 as follows:

$DA_t = \{\mu_A\,(t), I_A\,(t), \mu_{\tilde{A}}(t); t \in T\}$, this DA_t, is called dynamic neutrosophic set according to time t.

In the field of technolog

The dynamic neutrosophic class can be defined as

Dynamic neutrosophic data sets are a way of narrowing the number of choices with three degress a user can make on a form field. By narrowing a user's choices, they can enter data faster and more efficiently. You can also use dynamic neutrosophic data sets as a way of eliminating fields that are not necessary for specific situations.

Dynamic neutrosophic data sets are governed by a master element that dictates what some fields in the set will show and how others will behave. Data sets are considered "dynamic" because the values of the elements in the set change, depending on what the user chooses in the master element field. Dynamic data sets work with pull-down lists and radio buttons.

4. Dynamic Neutrosophic random variable

Consider Ω is neutrosophic sample space as T, such that T= (t_1, t_2, .., t_n), where t_i is equal to interval or real number or set or indeterminacy.

Define the Neutrosophic random variable X with respect to t, X(t), such that X: Ω →] 0^-, 1^+ [or I .

Some examples of dynamic Neutrosophic

Example 1:-

If the time to arrival students to university between [7:30 -8:30], we can represent the interval of time according to time dynamically as follow:

Computed numbers of the students who arrive at this time [7:30 - 8:30] surly,

computed numbers of the students who not the arrival at this time [7:30 - 8:30] and

computed numbers of the students whose time arrivals are not determined at this time [7:30 - 8:30].

In other words, we can represent the students which arrival at this time [7:30 - 8:30] surly by X(t);

Represented the students who not the arrival at this time [7:30 - 8:30] by Y(t);

Represent of the students who time arrivals are not determined at [7:30 - 8:30] by Z(t).

Now, if suppose the number of students who came through this time is 50%, the number of students who did not arrive at this time 30%, and the number of students who arrive not determined at [7:30 - 8:30] are 20%. Thus, we can study define dynamical of arrival students according to this time as: $DA_t = \{X_A\,(t), Z_A\,(t), Y_A\,(t), ; t \in T\}$, = {50%, 20%, 30%} Such that A represent the arrival students.

Remark

In the above example, if to need to study according to t more precisely, where t = [7:30 - 8:30], in this case using the exponential distribution for all cases, that is study X(t) by exponential distribution and for Y(t), and Z(t), too .

Example:-2

Assuming we have a set of people, we want to know whether they have had a virus COVID-19 test during a specific time for three months since we can identify people who have an infection or immunity to this virus.

In this case, we consider the set of people as follow:

Let A is the neutrosophic set, some of the peoples are tested denoted by$X_A\,(t)$, some peoples are not tested, denoted by $Y_A\,(t)$ and other people are undefined who tested or not tested $Z_A\,(t)$ (that is: error of test, unknown who test or not, data of their not identified).

Let $DA_t = \{X_A\,(t), Z_A\,(t), Y_A\,(t), ; t \in T\}$ and T= [0 day - 90 day]

Such that, $X_A\,(t)$ represent the person who tests;

$Y_A\,(t)$ represent the person who not test;

$Z_A\,(t)$ represent the person who doesn't know about the test.

If, $X_A\,(t)$ =24%;

$Y_A\,(t)$=55%;

$Z_A\,(t)$ =67%

Then $DA_t = \{\,24\%, 55\%, 67\%\,\}$ and T= [0 day - 90 day]

In some data, if suppose number the person who tests 30%, if suppose number the person who does not test 70%, if suppose number the person who does not know about test 60%. Then $DA_t = \{\, 30\%, 70\%, 60\% \,\}$ and T= [0 day - 20 day].

Example:-3

The following represent the neutrosophic dynamic data structure for Security A=ASL (NDS), B=KCR (NDS), C=PKI (NDS) and M=A∨B∨C

No.Nodes	A=ASL(NDS)	B=KCR(NDS)	C=PKI(NDS)	M=A∨B∨C
25	<0.026, 0.034, 0.94>	<0.95, 0.93, 0.07>	<0.15, 0.85, 0.15>	<0.95, 0.034, 0.15>
50	<0.021, 0.036, 0.943>	<0.021, 0.036, 0.943>	<0.2, 0.85, 0.15>	<0.2, 0.036, 0.15>
75	<0.025, 0.038, 0.937>	<0.95, 0.85, 0.15>	<0.23, 0.85, 0.15>	<0.95, 0.038, 0.15>
100	<0.022, 0.038, 0.939>	<0.96, 0.92, 0.08>	<0.26, 0.92, 0.08>	<0.96, 0.038, 0.08>
125	<0.015, 0.004, 0.981>	<0.96, 0.93, 0.07>	<0.3, 0.93, 0.07>	<0.96, 0.004, 0.07>
150	<0.017, 0.004, 0.979>	<0.96, 0.94, 0.06>	<0.32, 0.94, 0.06>	<0.96, 0.004, 0.06>
175	<0.014, 0.004, 0.982>	<0.96, 0.94, 0.06>	<0.36, 0.94, 0.06>	<0.95, 0.004, 0.06>
200	<0.023, 0.004, 0.973>	<0.96, 0.94, 0.06>	<0.4, 0.94, 0.06>	<0.96, 0.004, 0.06>
225	<0.02, 0.004, 0.976>	<0.02, 0.004, 0.976>	<0.44, 0.94, 0.06>	<0.44, 0.004, 0.06>
250	<0.015, 0.004, 0.981>	<0.96, 0.94, 0.06>	<0.45, 0.94, 0.06>	<0.96, 0.004, 0.06>

5. Discussion

Neutrosophic dynamic is an important technique of study the problem according to time in topology, choice, dynamical for some functions, and particularly in mathematical statistics. Neutrosophic dynamic is a dynamic analysis of a sequence of data according to time. Its employment in many problems in life such as a mathematical statistic, philosophy, medicine, and engineering.

In this paper, we defined this technique and it can use in the analysis of many problems by exponential distribution and distribution with the prior conjugate.

6. Conclusion and results

1. In this paper we were able to introduce a new concept of the neutrosophic technique is called a dynamic neutrosophic set, this concept is very important to applied in many phenomena in life .
2. The dynamic neutrosophic set is used in analysis dynamic according to time
3. Application to explain some problems in statistics, choice, topology.

References

1. Salama A.A., Smarandache F, Neutrosophic Crisp Set Theory. Education Publishing, Columbus, 2015.
2. 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.
3. Alhasan, Kawther Hamza, F. Smarandache, "Neutrosophic Weibull distribution and Neutrosophic, Family Weibull Distribution", Neutrosophic Sets and Systems, vol. 28, pp. 191-199, 2019.
4. Salama, A, and Rafif, E. Neutrosophic Decision Making & Neutrosophic Decision Tree, university of Albaath, volume 4,2018.
5. Ozkan Bali, A Dynamic MCDM Approach Based on Simplified neutrosophic Sets for Green Supplier Selection, Journal of Management and Information Science, National Defence University, Institute of Defense Sciences, Ankara.
6. Gulfam, Muhammad and other, Application of Single-Valued neutrosophic Sets in Medical, journal of neutrosophic Sets and Systems Diagnosis, University of New Mexico.
7. Jun Ye, Correlation Coefficient between Dynamic Single Valued neutrosophic Multisets and Its Multiple Attribute Decision-Making Method, journal information, 2017.
8. Alhabib, R., Salama, A. A., The Neutrosophic Time Series-Study Its Models (Linear-Logarithmic) and test the Coefficients Significance of Its linear model. Neutrosophic Sets and Systems, 2020, Vol.33, pp.105-115.
9. Ximena Cangas Oña1 and others, neutrosophic Decision Map for critical success factors prioritization in a museum of religious Art, 2020.
10. Smarandache, F., " A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic, Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability", American Research Press. Rehoboth, 2003.

_

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

Article

n-Cyclic Refined Neutrosophic Vector Spaces and Matrices

Malath. F. Aswad [1,*]

[1] Faculty of science,, PhD,of mathematices,GaziAntep University, Turkey; Malaz.aswad@yahoo.com

* Correspondence: Malaz.aswad@yahoo.com

Received: June 2021; *Accepted:* July 2021

Abstract: This paper is dedicated to study for the first time the concept of n-cyclic refined neutrosophic vector space as a direct application of n-cyclic refined neutrosophic sets. Also, It presents some elementary properties of these spaces such as homomorphisms and subspaces. On the other hand, this work defines n-cyclic refined neutrosophic real matrices, and illustrates some examples to clarify these structures.

Keywords: n-cyclic refined neutrosophic vector space, n-cyclic refined neutrosophic ring, n-cyclic refined neutrosophic matrix

1. Introduction

Neutrosophy is a new branch of philosophy which concerns with the indeterminacy in real life actions and sciences. The Neutrosophic is a new view of Modeling , designed to effectively deal underlying doubts in the real world, as it came to replace binary logic that recognized right and wrong by introducing a third neutral case which could be interpreted as non-specific or uncertain. Founded by Florentin Smarandache [6], he presented it in 1999 as a generalization of fuzzy logic. As an extension of this, A. A. Salama introduced the Neutrosophic crisp sets Theory as a generalization of crisp sets theory [53] and developed, inserted and formulated new concepts in the fields of mathematics, statistics, computer science and information systems through neutrosophics [53-56]. In the literature, neutrosophy has got many applications in pure mathematics areas such as space theory [1,2], module theory [4,5], matrix theory [31,32,42], and number theory [3,35]. Also, it plays an important role in applied mathematics such as equations [30], special elements [41], and topology [27,29].

n-cyclic refined neutrosophic sets were defined in [39], and used in the study of some related rings and modules. These sets are considered as a new kind of n-refined neutrosophic sets [12], with a similar structure and different operations. In this work, we define the concept of n-cyclic refined neutrosophic vector spaces and n-cyclic refined neutrosophic matrices. Also, we illustrate many examples to clarify the validity of these concepts, and we list some of related open questions.

2. n-Cyclic Refined neutrosophic vector space.

Definition 2.1 [39]

Let $(\boldsymbol{R},+,\times)$ be a ring and $\boldsymbol{I_k}; \boldsymbol{1} \le \boldsymbol{k} \le \boldsymbol{n}$ be $\boldsymbol{n}$ indeterminacies. We define $\boldsymbol{R_n(I)} = \{\boldsymbol{a_0} + \boldsymbol{a_1 I_1} + \boldsymbol{a_2 I_2} + \cdots + \boldsymbol{a_n I_n}; \boldsymbol{a_i} \in \boldsymbol{R}\}$ to be n-cyclic refined neutrosophic ring.

Operations on $\boldsymbol{R_n(I)}$ are defined as:

$\sum_{i=0}^{n} \boldsymbol{x_i I_i} + \sum_{i=0}^{n} \boldsymbol{y_i I_i} = \sum_{i=0}^{n} (\boldsymbol{x_i} + \boldsymbol{y_i})\boldsymbol{I_i}$, $\sum_{i=0}^{n} \boldsymbol{x_i I_i} \times \sum_{i=0}^{n} \boldsymbol{y_i I_i} = \sum_{i,j=0}^{n} (\boldsymbol{x_i} \times \boldsymbol{y_i})\boldsymbol{I_i}\,\boldsymbol{I_j} = \sum_{i,j=0}^{n} (\boldsymbol{x_i} \times \boldsymbol{y_i})\boldsymbol{I}_{(\boldsymbol{i+jmodn})}$

Where $\times$ is the multiplication on the ring $\boldsymbol{R}$, and $\boldsymbol{xI_0} = \boldsymbol{x}$, for all $\boldsymbol{x} \in \boldsymbol{R}$.

Definition 2.2 [39]

Let $(K,+,\times)$ be a field, we say that $K_n(I) = K + KI_1 + \cdots + KI_n = \{a_0 + a_1 I_1 + a_2 I_2 + \cdots + a_n I_n; a_i \in K\}$ is a n-cyclic refined neutrosophic field.

Definition 2.3

Let $(V,+,\times)$ be any vector space over a field K. Then we say that $V_n(I) = V + VI_1 + \cdots + VI_n = \{x_0 + x_1 I_1 + \cdots + x_n I_n; x_i \in V\}$is a weak n-cyclic refined neutrosophic vector space over the field K.Elements of $V_n(I)$are called n-cyclic refined neutrosophic vectors, elements of $K$are called scalars.

If we take scalars from the n-cyclic refined neutrosophic field $K_n(I)$, we say that $V_n(I)$ is a strong n-cyclic refined neutrosophic vector space over thea n-cyclic refined neutrosophic field $K_n(I)$. Elements of $K_n(I)$n-cyclic refined neutrosophic scalars.

Remark 2.1. Multiplication by an n-cyclic refined neutrosophic scalar $m = \sum_{i=0}^{n} m_i I_i \in k_n(I)$is defined as:

$$\left(\sum_{i=0}^{n} m_i I_i\right) \times \left(\sum_{i=0}^{n} a_i I_i\right) = \sum_{i,j=0}^{n} (m_i a_j) I_i I_j$$

Where $a_i \in V$, $m_i \in K$, $I_i I_j = \boldsymbol{I}_{(\boldsymbol{i+jmodn})}$.

Definition 2.5

Let $V_n(I)$be a weak n-cyclic refined neutrosophic vector space over the n-cyclic refined neutrosophic field K; a nonempty $W_n(I)$ is called a weak n-cyclic refined neutrosophic vector subspaceof $V_n(I)$ if $W_n(I)$ is a subspace of $V_n(I)$ itself.

Definition 2.6

Let $V_n(I)$ be a strong n-cyclic refined neutrosophic vector space over then-cyclic refined neutrosophic field $K_n(I)$. A nonempty subset $W_n(I)$ is called a strong n-cyclic refined neutrosophic vector submodule of $V_n(I)$ if $W_n(I)$ is a submodule of $V_n(I)$ itself.

Theorem 2.1

Let $V_n(I)$ be a weak n-cyclic refined neutrosophic vector space over the n-cyclic refined neutrosophic field$K$, $W_n(I)$ be a nonempty subset of $V_n(I)$. Then $W_n(I)$ is a weak n-cyclic refined neutrosophic subspace if only if:

$x + y \in W_n(I), m \times x \in W_n(I)$ for all $x, y \in W_n(I)$, $m \in K$.

proof:

it holds directly from the condition of subspace.

Definition 2.7

Let $\boldsymbol{V_n(I)}$ be a weak n-cyclic refined neutrosophic vector space over the field $\boldsymbol{K}$, $\boldsymbol{x}$ be an arbitrary element of $\boldsymbol{V_n(I)}$, we say that $\boldsymbol{x}$ is a linear combination of $\{\boldsymbol{x_1, x_2, \dots, x_m}\} \subseteq \boldsymbol{V_n(I)}$ if $\boldsymbol{x = (a_1 \times x_1) + (a_2 \times x_2) + \cdots + (a_m \times x_m)}$: $\boldsymbol{a_i \in K(I), x_i \in V_n(I)}$.

Definition 2.8

Let $\boldsymbol{V_n(I)}$ be a strong n-cyclic refined neutrosophic vector space over the n-cyclic refined neutrosophic field $\boldsymbol{K_n(I)}$, $\boldsymbol{x}$ be an arbitrary element of $\boldsymbol{V_n(I)}$, we say that $\boldsymbol{x}$ is a linear combination of $\{\boldsymbol{x_1, x_2, \dots, x_m}\} \subseteq \boldsymbol{V_n(I)}$if $\boldsymbol{x = (a_1 \times x_1) + (a_2 \times x_2) + \cdots + (a_m \times x_m)}$: $\boldsymbol{a_i \in K_n(I), x_i \in V_n(I)}$.

Definition 2.9

Let $\boldsymbol{X} = \{\boldsymbol{x_1, x_2, \dots, x_m}\}$ be a subset of a weak n-cyclic refined neutrosophic vector space $\boldsymbol{V_n(I)}$ over the field $\boldsymbol{K}$, $\boldsymbol{X}$ is a weak linearly independent set if $\sum_{i=0}^{n} \boldsymbol{a_i \times x_i = 0}$ implies $\boldsymbol{a_i = 0}$; $\boldsymbol{a_i \in K}$.

Definition 2.10

Let $\boldsymbol{X} = \{\boldsymbol{x_1, x_2, \dots, x_m}\}$ be a subset of a strong n-cyclic refined neutrosophic vector space $\boldsymbol{V_n(I)}$ over the n-cyclic refined neutrosophic field $\boldsymbol{K_n(I)}$, $\boldsymbol{X}$ is a weak linearly independent set if $\sum_{i=0}^{n} \boldsymbol{a_i \times x_i = 0}$ implies $\boldsymbol{a_i = 0}$; $\boldsymbol{a_i \in K_n(I)}$.

Definition 2.11

Let $\boldsymbol{V_n(I), W_n(I)}$ be two strong n-cyclic refined neutrosophic vector space over the n-cyclic refined neutrosophic field $\boldsymbol{K_n(I)}$, let $\boldsymbol{f: V_n(I) \to U_n(I)}$ be a well defined map. It is called a strong n-cyclic refined neutrosophic homomorphism if:

$\boldsymbol{f((a \times x) + (b \times y)) = a \times f(x) + b \times f(y)}$ for all $\boldsymbol{x, y \in V_n(I), a, b \in K_n(I)}$.

A weak n-cyclic refined neutrosophic homomorphism can be defined as the same.

Definition 2.12

Let $\boldsymbol{f: V_n(I) \to U_n(I)}$ be a weak/strong n-cyclic refined neutrosophic homomorphism, we define:

(a) $\boldsymbol{Ker(f)} = \{\boldsymbol{x \in V_n(I); f(x) = 0}\}$.

(b) $\boldsymbol{Im(f)} = \{\boldsymbol{y \in U_n(I); \exists x \in V_n(I)}\textbf{and } \boldsymbol{y = f(x)}\}$.

Theorem 2.2

Let $\boldsymbol{f: V_n(I) \to U_n(I)}$ be a weak n-cyclic refined neutrosophic homomorphism. Then

(a) $\boldsymbol{Ker(f)}$ is a weak n-cyclic refined neutrosophic subspace of $\boldsymbol{V_n}$(I).

(b) $\boldsymbol{Im(f)}$ is a weak nn-cyclic refined neutrosophic subspace of $\boldsymbol{U_n(I)}$.

Proof:

$\boldsymbol{(a)}$ $\boldsymbol{f}$ is a vector space homomorphism since $\boldsymbol{V_n(I), U_n(I)}$ are vector spaces, hence $\boldsymbol{Ker(f)}$ is a subspace of the vector space $\boldsymbol{V_n(I)}$, thus $\boldsymbol{Ker(f)}$ is a weak n- cyclic refined neutrosophic subspace of $\boldsymbol{V_n}$(I).

(b) It hold by similar argument.

Theorem 2.3

Let $\boldsymbol{f}: \boldsymbol{V_n}(\boldsymbol{I}) \to \boldsymbol{U_n}(\boldsymbol{I})$ be a strong n-cyclic refined neutrosophic homomorphism. Then

(a) $\boldsymbol{Ker(f)}$ is a strong n- cyclic refined neutrosophic subspace of $\boldsymbol{V_n}$(I).

(b) $\boldsymbol{Im(f)}$ is a strong n- cyclic refined neutrosophic subspace of $\boldsymbol{U_n}(\boldsymbol{I})$.

Proof:

$(\boldsymbol{a})$ $\boldsymbol{f}$ is a module homomorphism since $\boldsymbol{V_n}(\boldsymbol{I}), \boldsymbol{U_n}(\boldsymbol{I})$ are modules over the n-cyclic refined neutrosophic field $\boldsymbol{K_n}(\boldsymbol{I})$, hence $\boldsymbol{Ker(f)}$ is a submodule of the module $\boldsymbol{V_n}(\boldsymbol{I})$, thus $\boldsymbol{Ker(f)}$is a strong n- cyclic refined neutrosophic subspace of $\boldsymbol{V_n}$(I).

(b) Holds by similar argument.

Definition 2.13 n-cyclic refined neutrosophic matrix

Let $\boldsymbol{A_{m\times n}} = \{(\boldsymbol{a_{ij}}) : \boldsymbol{a_{ij}} \in \boldsymbol{K_n}(\boldsymbol{I})\}$, where $\boldsymbol{K_n}(\boldsymbol{I})$ is a n-cyclic refined neutrosophic field. We call to be the n-cyclic refined neutrosophic matrix.

Definition 2.14 n-cyclic refined neutrosophic square matrix

Let $\boldsymbol{A_{m\times n}}$ is a neutrosophic matrix. We call to be the n-cyclic refinedneutrosophic square matrix if $\boldsymbol{m = n}$.

Example 2.1

Let $\boldsymbol{n = 3}$, then

$$\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} 1 + I_1 + 2I_2 - I_3 & 2 - I_1 - 2I_3 & -1 + I_1 + I_2 + I_3 \\ I_2 + I_3 & 3 + I_1 + 2I_2 & I_1 + I_2 + I_3 \\ 1 - I_1 - I_3 & 4 - I_1 + I_2 - I_3 & -2 - I_1 + 3I_2 - I_3 \end{pmatrix}$$

$\boldsymbol{A}$ is a 3-cyclic refined neutrosophic square matrix.

$\boldsymbol{A}$ can be written as:

$$\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix} I_1 + \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} I_2 + \begin{pmatrix} -1 & -2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix} I_3$$

Example 2.2

Let $\boldsymbol{n = 4}$, then

$$\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} -I_1 + I_2 - I_4 & 1 + I_1 - I_3 + I_4 & 1 + 2I_1 + I_2 + I_3 - I_4 \\ 3 - I_2 + 2I_3 - 3I_4 & -2 + I_1 + I_2 + I_4 & 2 - I_1 - I_2 + I_3 \\ 1 - I_1 - I_3 - 2I_4 & 5 + 3I_1 - I_2 - I_3 + 2I_4 & I_1 - 3I_2 - I_3 + I_4 \end{pmatrix}$$

$\boldsymbol{A}$ is a 4-cyclic refined neutrosophic square matrix.

$\boldsymbol{A}$ can be written as

$$A=\begin{pmatrix}0&1&1\\3&-2&2\\1&4&-2\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-1&-1&1\\0&1&-1\\-1&3&1\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}1&0&1\\-1&1&-1\\0&-1&-3\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}0&-1&1\\2&0&1\\-1&-1&-1\end{pmatrix}I_3+\begin{pmatrix}-1&1&-1\\-3&1&0\\-2&2&1\end{pmatrix}I_4$$

Example 2.3: Multiplication of n-cyclic refined neutrosophic square matrix

Let $A=A_0+A_1I_1+A_2I_2+A_3I_3$, $B=B_0+B_1I_1+B_2I_2+B_3I_3$ are two 3-cyclic refined neutrosophic square matrixes, where

$$A=\begin{pmatrix}1&0\\1&1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-2&1\\3&2\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}1&1\\-1&-2\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}0&2\\3&0\end{pmatrix}I_3\ ,\quad B=\begin{pmatrix}1&1\\0&1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-1&-2\\3&0\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}4&2\\3&0\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}2&-2\\1&1\end{pmatrix}I_3$$

Then we have.

$$A\times B=A_0B_0+A_0B_1I_1+A_0B_2I_2+A_0B_3I_3+A_1B_0I_1+A_1B_1I_1+A_1B_2I_1I_2+A_1B_3I_1I_3+A_2B_0I_2+A_2B_1I_2I_1+A_2B_2I_2I_2+A_2B_3I_2I_3+A_3B_0I_3+A_3B_1I_3I_1+A_3B_2I_3I_2+A_3B_3I_3I_3$$

$$\begin{aligned}A\times B=&\begin{pmatrix}1&0\\1&1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1&1\\0&1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}1&0\\1&1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}-1&-2\\3&0\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}1&0\\1&1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}4&2\\3&0\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}1&0\\1&1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2&-2\\1&1\end{pmatrix}I_3\\&+\begin{pmatrix}-2&1\\3&2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1&1\\0&1\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}-2&1\\3&2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}-1&-2\\3&0\end{pmatrix}I_1I_1+\begin{pmatrix}-2&1\\3&2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}4&2\\3&0\end{pmatrix}I_1I_2\\&+\begin{pmatrix}-2&1\\3&2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2&-2\\1&1\end{pmatrix}I_1I_3+\begin{pmatrix}1&1\\-1&-2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1&1\\0&1\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}1&1\\-1&-2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}-1&-2\\3&0\end{pmatrix}I_2I_1\\&+\begin{pmatrix}1&1\\-1&-2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}4&2\\3&0\end{pmatrix}I_2I_2+\begin{pmatrix}1&1\\-1&-2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2&-2\\1&1\end{pmatrix}I_2I_3+\begin{pmatrix}0&2\\3&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1&1\\0&1\end{pmatrix}I_3\\&+\begin{pmatrix}0&2\\3&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}-1&-2\\3&0\end{pmatrix}I_3I_1+\begin{pmatrix}0&2\\3&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}4&2\\3&0\end{pmatrix}I_3I_2+\begin{pmatrix}0&2\\3&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2&-2\\1&1\end{pmatrix}I_3I_3\end{aligned}$$

Now, we have in 3-cyclic refined neutrosophic ring

$I_1I_1=I_1, I_2I_1=I_1I_2=I_3, I_1I_3=I_3I_1=I_1, I_2I_2=I_1,\ I_2I_3=I_3I_2=I_2,\ I_3I_3=I_3.$

Thus.

$$\begin{aligned}A\times B=&\begin{pmatrix}1&1\\1&2\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-1&-2\\2&-2\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}4&2\\7&2\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}2&-2\\3&-1\end{pmatrix}I_3+\begin{pmatrix}-2&-1\\3&5\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}5&4\\3&-6\end{pmatrix}I_1\\&+\begin{pmatrix}5&-4\\18&6\end{pmatrix}I_3+\begin{pmatrix}-3&5\\8&-4\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}1&2\\-1&-3\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}2&-2\\-5&2\end{pmatrix}I_3+\begin{pmatrix}7&2\\-10&-2\end{pmatrix}I_1\\&+\begin{pmatrix}1&2\\-4&0\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}0&2\\6&-6\end{pmatrix}I_3+\begin{pmatrix}6&0\\-3&-6\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}6&0\\12&6\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}2&2\\6&-6\end{pmatrix}I_3\end{aligned}$$

$$A\times B=\begin{pmatrix}1&1\\1&2\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}12&-1\\3&-15\end{pmatrix}I_1+\begin{pmatrix}12&6\\14&5\end{pmatrix}I_2+\begin{pmatrix}11&-4\\28&-5\end{pmatrix}I_3$$

Example 2.4: Addition on n-cyclic refined neutrosophic rings

Let $A=\begin{pmatrix}2I_1-I_2+3I_3&1+I_1+2I_2\\-3-2I_1+4I_2+I_3&I_1+I_3\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}I_2-2I_3&-2+I_1+I_2+I_3\\1+I_1-I_3&1-I_1-4I_2+I_3\end{pmatrix}$

Hence,

$$A+B=\begin{pmatrix}2I_1-I_2+3I_3&1+I_1+2I_2\\-3-2I_1+4I_2+I_3&I_1+I_3\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}I_2-2I_3&-2+I_1+I_2+I_3\\1+I_1-I_3&1-I_1-4I_2+I_3\end{pmatrix}$$

$$A+B=\begin{pmatrix}2I_1+3I_3&-1+2I_1+3I_2+I_3\\-2-I_1+4I_2&1-4I_2+2I_3\end{pmatrix}.$$

5. Conclusions

In this paper, we have defined for the first time the concept of n-cyclic refined neutrosophic vector space, and n-cyclic refined neutrosophic real matrices. Also, we have presented some of their elementary properties and illustrated many examples to clarify the validity of our work.

Funding: "This research received no external funding"

Conflicts of Interest: Authors declare that there is no conflict of interest.

References

[1] Abobala, M., "AH-Subspaces in Neutrosophic Vector Spaces", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 6 , pp. 80-86. 2020.

[2] Abobala, M.,. "A Study of AH-Substructures in *n*-Refined Neutrosophic Vector Spaces", International Journal of Neutrosophic Science", Vol. 9, pp.74-85. 2020.

[3] Sankari, H., and Abobala, M., "Neutrosophic Linear Diophantine Equations With two Variables", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 38, pp. 22-30, 2020.

[4] Sankari, H., and Abobala, M." *n*-Refined Neutrosophic Modules", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 36, pp. 1-11. 2020.

[5] Alhamido, R., and Abobala, M., "AH-Substructures in Neutrosophic Modules", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 7, pp. 79-86 . 2020.

[6] Smarandache, F., " A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic, Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability", American Research Press. Rehoboth, 2003.

[7]Suresh, R., and S. Palaniammal,. "Neutrosophic Weakly Generalized open and Closed Sets", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 33, pp. 67-77,. 2020.

[8]Olgun, N., and Hatip, A., "The Effect Of The Neutrosophic Logic On The Decision Making, in Quadruple Neutrosophic Theory And Applications", Belgium, EU, Pons Editions Brussels,pp. 238-253. 2020.

[9] Hatip, A., Alhamido, R., and Abobala, M., "A Contribution to Neutrosophic Groups", International Journal of Neutrosophic Science", Vol. 0, pp. 67-76 . 2019.

[10] Abobala, M., " *n*-Refined Neutrosophic Groups I", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 0, pp. 27-34. 2020.

[11]Abobala, M., "Classical Homomorphisms Between n-refined Neutrosophic Rings", International Journal of Neutrosophic Science", Vol. 7, pp. 74-78. 2020.

[12] Smarandache, F., and Abobala, M., n-Refined neutrosophic Rings, International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 5 , pp. 83-90, 2020.

[13] Abobala, M., On Some Special Substructures of Neutrosophic Rings and Their Properties, International Journal of Neutrosophic Science", Vol. 4 , pp. 72-81, 2020.

[14] Abobala, M., "On Some Special Substructures of Refined Neutrosophic Rings", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 5, pp. 59-66. 2020.

[15] Sankari, H., and Abobala, M.," AH-Homomorphisms In neutrosophic Rings and Refined Neutrosophic Rings", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 38, pp. 101-112, 2020.

[16] Smarandache, F., and Kandasamy, V.W.B., " Finite Neutrosophic Complex Numbers",·Source: arXiv. 2011.

[17] Agboola, A.A.A,. Akwu, A.D,. and Oyebo, Y.T., " Neutrosophic Groups and Subgroups", International .J .Math. Combin, Vol. 3, pp. 1-9. 2012.

[18]Smarandache, F., " *n*-Valued Refined Neutrosophic Logic and Its Applications in Physics", Progress in Physics, 143-146, Vol. 4, 2013.

[19]Adeleke, E.O., Agboola, A.A.A.,and Smarandache, F., "Refined Neutrosophic Rings I"**,** International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 2(2), pp. 77-81. 2020.

[20]Hatip, A., and Abobala, M., "AH-Substructures In Strong Refined Neutrosophic Modules", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 9, pp. 110-116 . 2020.

[21]Smarandache F., and Abobala, M., *"n*-Refined Neutrosophic Vector Spaces", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 7, pp. 47-54. 2020.

[22]Sankari, H., and Abobala, M., "Solving Three Conjectures About Neutrosophic Quadruple Vector Spaces", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 38, pp. 70-77. 2020.

[23]Adeleke, E.O., Agboola, A.A.A., and Smarandache, F., "Refined Neutrosophic Rings II**",** International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 2(2), pp. 89-94. 2020.

[24]Abobala, M., On Refined Neutrosophic Matrices and Their Applications In Refined Neutrosophic Algebraic Equations, Journal Of Mathematics, Hindawi, 2021

[25]Abobala, M., A Study of Maximal and Minimal Ideals of n-Refined Neutrosophic Rings, Journal of Fuzzy Extension and Applications, Vol. 2, pp. 16-22, 2021.

[26]Abobala, M., " Semi Homomorphisms and Algebraic Relations Between Strong Refined Neutrosophic Modules and Strong Neutrosophic Modules", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 39, 2021.

[27]Giorgio, N, Mehmood, A., and Broumi, S.," Single Valued neutrosophic Filter", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 6, 2020.

[28]Chellamani, P., and Ajay, D., "Pythagorean neutrosophic Fuzzy Graphs", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 11, 2021.

[29]Milles, S, Barakat, M, and Latrech, A., " Completeness and Compactness In Standard Single Valued neutrosophic Metric Spaces", International Journal of Neutrosophic Science, Vol.12 , 2021.

[30]Abobala, M., "On Some Neutrosophic Algebraic Equations", Journal of New Theory, Vol. 33, 2020.

[31]Abobala, M., On The Representation of Neutrosophic Matrices by Neutrosophic Linear Transformations, Journal of Mathematics, Hindawi, 2021.

[32] Abobala, M., "On Some Algebraic Properties of n-Refined Neutrosophic Elements and n-Refined Neutrosophic Linear Equations", Mathematical Problems in Engineering, Hindawi, 2021

[33] Kandasamy V, Smarandache F., and Kandasamy I., Special Fuzzy Matrices for Social Scientists . Printed in the United States of America,2007, book, 99 pages.

[34] Khaled, H., and Younus, A., and Mohammad, A., " The Rectangle Neutrosophic Fuzzy Matrices", Faculty of Education Journal Vol. 15, 2019. (Arabic version).

[35]Abobala, M., Partial Foundation of Neutrosophic Number Theory, Neutrosophic Sets and Systems,Vol.39, 2021.

[36] F. Smarandache, *Neutrosophic Theory and Applications,* Le Quy Don Technical University, Faculty of Information technology, Hanoi, Vietnam, 17th May 2016.

[37] Ibrahim, M.A., Agboola, A.A.A, Badmus, B.S. and Akinleye, S.A., "On refined Neutrosophic Vector Spaces I", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 7, pp. 97-109. 2020.

[38]Ibrahim, M.A., Agboola, A.A.A, Badmus, B.S., and Akinleye, S.A., "On refined Neutrosophic Vector Spaces II", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 9, pp. 22-36. 2020.

[39] Abobala, M, "*n*-Cyclic Refined Neutrosophic Algebraic Systems Of Sub-Indeterminacies, An Application To Rings and Modules", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 12, pp. 81-95 . 2020.

[40] Smarandache, F., "Neutrosophic Set a Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Sets", Inter. J. Pure Appl. Math., pp. 287-297. 2005.

[41] Abobala, M., "On Some Special Elements In Neutrosophic Rings and Refined Neutrosophic Rings", Journal of New Theory, vol. 33, 2020.

[42] Abobala, M., Hatip, A., Olgun, N., Broumi, S., Salama, A,A., and Khaled, E, H., The algebraic creativity In The Neutrosophic Square Matrices, Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 40, pp. 1-11, 2021.

[43] Aswad, F, M., "A Study of Neutrosophic Complex Number and Applications", Neutrosophic Knowledge, Vol. 1, 2020.

[44] Aswad. F, M., "A Study of neutrosophic Bi Matrix", Neutrosophic Knowledge, Vol. 2, 2021.

[45] Abobala, M., "Neutrosophic Real Inner Product Spaces", Neutrosophic Sets and Systems, vol. 43, 2021.

[46] Aswad, M., "A Study of The Integration Of Neutrosophic Thick Function", International journal of neutrosophic Science, 2020.

[47] Abobala, M., "A Study of Nil Ideals and Kothe's Conjecture In Neutrosophic Rings", International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences, hindawi, 2021.

[48] Ali, R, "Neutrosophic Matrices and their Properties", Hal- Archives, 2021.

[49] Abobala, M., and Hatip, A., "An Algebraic Approach to Neutrosophic Euclidean Geometry", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 43, 2021.

[50] Aswad, M., " A Study Of neutrosophic Differential Equation By using A Neutrosophic Thick Function", neutrosophic knowledge, Vol. 1, 2020.

[51] Abobala, M., "A Review on Recent Developments of Neutrosophic Matrix Theory and Open Problems", hal- Archives, 2021.

[52] Abobala, M., "n- Refined Neutrosophic Groups II", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 0, 2019.

[53] Salama, A. A., Smarandache, F. Neutrosophic Crisp Set Theory, Educational. Education Publishing 1313 Chesapeake, Avenue, Columbus, Ohio 43212, 2015, pp.184

[54] Salama, A. A., Haitham, A., Ayman, M., Smarandache, F. Introduction to Develop Some Software Programs for Dealing with Neutrosophic Sets, Neutrosophic Sets and Systems, 2014, vol. 3, pp.51-52.

[55] Salama, A. A., Eisa, M., ElGhawalby, H., & Fawzy, A. E. A New Approach in Content-Based Image Retrieval Neutrosophic Domain. In Fuzzy Multi-criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets. Springer, Cham, 2019, pp. 361-369

[56] Alhabib, R., Salama, A. A., The Neutrosophic Time Series-Study Its Models (Linear-Logarithmic) and test the Coefficients Significance of Its linear model. Neutrosophic Sets and Systems, 2020, Vol.33, pp.105-115.

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

Article

A Study of n-Refined Neutrosophic Complex Numbers and Their Properties

Malath. F. Aswad ,*

Faculty of science,, PhD,of mathematices,GaziAntep University, Turkey; Malaz.aswad@yahoo.com

* Correspondence: Malaz.aswad@yahoo.com

Received: June 2021; *Accepted:* July 2021

Abstract: This paper is dedicated to define for the first time the concept of complex n-refined neutrosophic number as a direct application of n-refined neutrosophic sets and as a new generalization of neutrosophic complex numbers. Also, it presents some of their elementary properties such as, conjugates, absolute values, invertibility, and algebraic operations.
Keywords: Refined neutrosophic complex number, refined neutrosophic real number, invertible number

1. Introduction

Neutrosophy is a new branch of philosophy founded by Smarandache [6,36], to study the indeterminacy in the real world problems. It has a huge effect in many areas such as topology [7,27,29], equations [3,30], decision making [8], abstract algebra [25,26,39,41], and number theory [35]. As an extension of these concepts, Salama introduced the Neutrosophic crisp sets Theory as a generalization of crisp sets theory [53] and developed, inserted and formulated new concepts in the fields of mathematics, statistics, computer science and information systems through neutrosophics [54-59]. Neutrosophic algebraic studies began with the definitions of neutrosophic groups [9,17], and rings [13]. The neutrosophic rings and their generalizations such as refined neutrosophic rings [19], and n-refined neutrosophic rings [11,12], were very useful in the study of neutrosophic algebraic structures. Neutrosophic algebraic structures were defined basing on neutrosophic rings and fields, where we find many concepts from classical algebra were generalized into neutrosophic algebraic systems such as neutrosophic matrices over neutrosophic fields [1,42], refined neutrosophic matrices over refined neutrosophic fields [24], n-refined neutrosophic spaces over n-refined neutrosophic fields [21,32], linear modules and ideals [4,5,20,22]. Neutrosophic complex numbers were firstly studied in [43]. Recently, many of their properties were discussed in [44], especially their invertibility, absolute values, and complex functions. Also, they were generalized into refined neutrosophic complex numbers in [46].

Through this paper, we study n-refined neutrosophic complex numbers for the first time. On the other hand, we study many related properties of these numbers such as the invertibles, conjugates, and absolute values.

2. Neutrosophic complex number

Definition 2.1.Neutrosophic Real Number:

Suppose that w is a neutrosophic number, then it takes the following standard form: $w = a + bI$ where a, b are real coefficients, and I represents the indeterminacy, where$0.I = 0$ and $I^n = I$ for all positive integers n. For example:

$w = 1 + 2I, w = 3 = 3 + 0I.$

Definition 2.2. **Neutrosophic Complex Number:**

Suppose that z is a neutrosophic complex number, then it takes the following standard form: $z = a + bI + i(\mathrm{c} + \mathrm{d}I)$ where a, b, c, d are real coefficients, and $I$is the indeterminacy element, where$i^2 = -1$ i.e.$i = \sqrt{-1}$.

We recall $a + bI$ the real part, then it takes the following standard form $Re(z) = a + bI$.

We recall $c + dI$ the imagine part, then it takes the following standard form $Im(z) = c + dI$.

For example:

$$z = 4 + I + i(2 + 2I)$$

Note: we can say that any real number can be considered a neutrosophic number.

For example: $z = 3 = 3 + 0.I + i(0 + 0.I)$

Definition 2.3. Division of neutrosophic real numbers:

Suppose that w_1, w_2 are two neutrosophic number,where

$$w_1 = a_1 + b_1 I, w_2 = a_2 + b_2 I$$

Then:

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{a_1 + b_1 I}{a_2 + b_2 I} = \frac{a_1}{a_2} + \frac{a_2 b_1 - a_1 b_2}{a_2(a_2 + b_2)} I$$

3. n-Refined neutrosophic complex numbers.

Definition 3.1.

We define a n- refine neutrosophiccomplex number by the following form:

$z = (a_o + a_1 I_1 + a_2 I_2 + \cdots + a_n I_n) + i(b_o + b_1 I_1 + b_2 I_2 + \cdots + b_n I_n)$, where $a_o, a_1, a_2, \ldots, a_n, b_o, b_1, b_2, \ldots, b_n$are real coeffients. For example:

$$z = (-1 + I_1 + 2I_2 - I_3) + i(1 - 2I_1 - I_2 + 2I_3)$$

We recall $a_o + a_1 I_1 + a_2 I_2 + \cdots + a_n I_n$ the real part, then it takes the following standard form $Re(z) = a_o + a_1 I_1 + a_2 I_2 + \cdots + a_n I_n$We recall $b_o + b_1 I_1 + b_2 I_2 + \cdots + b_n I_n$ the imagine part, then it takes the following standard form $Im(z) = b_o + b_1 I_1 + b_2 I_2 + \cdots + b_n I_n$.

Remark 3.1. An n-refined neutrosophic complex number can be defined as follows:

$\boldsymbol{z = a + bI_1 + cI_2 + \cdots + fI_3}$, where $\boldsymbol{a, b, c, \ldots, f}$are complex number. For example:

$\boldsymbol{z = (-1 + i) + iI_1 + (3 - 2i)I_2 - 2iI_3}$.

Remark 3.2.

$I_n . I_n = I_n$, $I_i . I_j = I_{\min(i,j)}$.

Definition 3.2.The conjugate of a n-refined neutrosophiccomplex number:

Let $z = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)$ a refined neutrosophic complex number.We demote the conjugate of arefindneutrosophic complex number by $\bar{z}$ and define it by the following form:

$$\bar{z} = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) - i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)$$

For example:

$z = (-1 - I_1 + I_2 + 4\boldsymbol{I_3}) + i(2 + I_1 + I_2 - \boldsymbol{I_3})$, Then $\bar{z} = (-1 - I_1 + I_2 + 4\boldsymbol{I_3}) - i(2 + I_1 + I_2 - \boldsymbol{I_3})$.

Definition 3.3. The absolute value of an n-refined neutrosophiccomplex number:

Suppose that $z = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)$ is a refined neutrosophic complex number. The absolute value of a z can be defined by the following form:

$$|\mathrm{z}| = \sqrt{(a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n)^2 + (b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)^2}$$

Remark3.3.

$$\boldsymbol{(1).\ \overline{(\bar{z})} = z.}$$

Proof: Let $\boldsymbol{z = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)}$, then

$$\boldsymbol{\bar{z} = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) - i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)}.$$

Now.

$$\boldsymbol{\overline{(\bar{z})} = \overline{\big((a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) - \imath(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)\big)}}$$
$$\boldsymbol{= (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n) = z}$$

$$\boldsymbol{(2).\ z + \bar{z} = 2Re(z)}$$

Proof: Let$\boldsymbol{z = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)}$, then

$$\boldsymbol{\bar{z} = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) - i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)}.$$

Now.

$$\boldsymbol{z + \bar{z} = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)}$$
$$\boldsymbol{+ (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) - i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)}$$

$$\boldsymbol{z + \bar{z} = 2[(a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n)] = 2Re(z)}$$

$$(3).\ z - \bar{z} = 2Im(z)$$

Proof: Let $\boldsymbol{z = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)}$, then

$$\boldsymbol{\bar{z} = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) - i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)}.$$

Now.

$$z - \bar{z} = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)$$
$$- [\boldsymbol{(a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) - i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)}]$$
$$z - \bar{z} = (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)$$
$$- (a_o + a_1I_1 + a_2I_2 + \cdots + a_nI_n) + i(b_o + b_1I_1 + b_2I_2 + \cdots + b_nI_n)$$

$$z-\bar{z}=2i(b_o+b_1I_1+b_2I_2+\cdots+b_nI_n)=2Im(z)$$

$$(4).\ \overline{z_1+z_2}=\overline{z_1}+\overline{z_2}$$

Proof:

Let$\boldsymbol{z_1}=(\boldsymbol{a_o}+\boldsymbol{a_1I_1}+\boldsymbol{a_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{a_nI_n})+\boldsymbol{i}(\boldsymbol{b_o}+\boldsymbol{b_1I_1}+\boldsymbol{b_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{b_nI_n}),$

$$\boldsymbol{z_2}=(\boldsymbol{c_o}+\boldsymbol{c_1I_1}+\boldsymbol{c_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{c_nI_n})+\boldsymbol{i}(\boldsymbol{d_o}+\boldsymbol{d_1I_1}+\boldsymbol{d_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{d_nI_n}).$$

Now.

$$z_1+z_2=[(a_o+c_o)+(a_1+c_1)I_1+(a_2+c_2)I_2+\cdots+(a_n+c_n)I_n] + i[(b_o+d_o)+(b_1+d_1)I_1+(b_2+d_2)I_2+\cdots+(b_n+d_n)I_n]$$

Then.

$$\overline{z_1+z_2}=[(a_o+c_o)+(a_1+c_1)I_1+(a_2+c_2)I_2+\cdots+(a_n+c_n)I_n] - i[(b_o+d_o)+(b_1+d_1)I_1+(b_2+d_2)I_2+\cdots+(b_n+d_n)I_n]$$

$$\overline{z_1+z_2}=[(\boldsymbol{a_o}+\boldsymbol{a_1I_1}+\boldsymbol{a_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{a_nI_n})-i(\boldsymbol{b_o}+\boldsymbol{b_1I_1}+\boldsymbol{b_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{b_nI_n})] + [(\boldsymbol{c_o}+\boldsymbol{c_1I_1}+\boldsymbol{c_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{c_nI_n})-i(\boldsymbol{d_o}+\boldsymbol{d_1I_1}+\boldsymbol{d_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{d_nI_n})]=\overline{z_1}+\overline{z_2}$$

Definition 3.4. The multiplication of two n-refined neutrosophicreal numbers:

Let $w_1=\boldsymbol{a_o}+\boldsymbol{a_1I_1}+\boldsymbol{a_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{a_nI_n}, w_2=\boldsymbol{b_o}+\boldsymbol{b_1I_1}+\boldsymbol{b_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{b_nI_n}$ are two n-refined neutrosophic real number, and we put:

$N_0=a_0,\ N_j=a_0+a_j+a_{j+1}+\cdots+a_n\ ;\ 1\le j\le n$

$M_0=b_0,\ M_j=b_0+b_1I_1+b_2I_2+\cdots+b_nI_n\ ;\ 1\le j\le n$

Then a product $w_1.w_2$ is defined by form:

$$w_1.w_2=N_0M_0+\sum_{i=1}^{n}[N_iM_i-N_{i+1}M_{i+1}]\,I_i+[N_nM_n-N_0M_0]I_n$$

Definition 3.5. The multiplication of two n-refined neutrosophic complex numbers:

Let$\boldsymbol{z_1}=(\boldsymbol{a_o}+\boldsymbol{a_1I_1}+\boldsymbol{a_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{a_nI_n})+\boldsymbol{i}(\boldsymbol{b_o}+\boldsymbol{b_1I_1}+\boldsymbol{b_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{b_nI_n}),$

$$\boldsymbol{z_2}=(\boldsymbol{c_o}+\boldsymbol{c_1I_1}+\boldsymbol{c_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{c_nI_n})+\boldsymbol{i}(\boldsymbol{d_o}+\boldsymbol{d_1I_1}+\boldsymbol{d_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{d_nI_n}).$$

A product $z_1.z_2$ is defined by form:

$$z_1.z_2=[(\boldsymbol{a_o}+\boldsymbol{a_1I_1}+\boldsymbol{a_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{a_nI_n}) + \boldsymbol{i}(\boldsymbol{b_o}+\boldsymbol{b_1I_1}+\boldsymbol{b_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{b_nI_n})][(\boldsymbol{c_o}+\boldsymbol{c_1I_1}+\boldsymbol{c_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{c_nI_n}) + \boldsymbol{i}(\boldsymbol{d_o}+\boldsymbol{d_1I_1}+\boldsymbol{d_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{d_nI_n})]$$

$$z_1.z_2=(\boldsymbol{a_o}+\boldsymbol{a_1I_1}+\boldsymbol{a_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{a_nI_n})(\boldsymbol{c_o}+\boldsymbol{c_1I_1}+\boldsymbol{c_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{c_nI_n}) - (\boldsymbol{b_o}+\boldsymbol{b_1I_1}+\boldsymbol{b_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{b_nI_n})(\boldsymbol{d_o}+\boldsymbol{d_1I_1}+\boldsymbol{d_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{d_nI_n}) + i[(\boldsymbol{a_o}+\boldsymbol{a_1I_1}+\boldsymbol{a_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{a_nI_n})(\boldsymbol{d_o}+\boldsymbol{d_1I_1}+\boldsymbol{d_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{d_nI_n}) + (\boldsymbol{c_o}+\boldsymbol{c_1I_1}+\boldsymbol{c_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{c_nI_n})(\boldsymbol{b_o}+\boldsymbol{b_1I_1}+\boldsymbol{b_2I_2}+\cdots+\boldsymbol{b_nI_n})]$$

By using Definition 3.4, we get the product $z_1.z_2$.

Remark3.1.

$$(1).\overline{z_1.z_2} = \overline{z_1}.\overline{z_2}$$

$$(1).\, z.\bar{z} = |z|^2.$$

Definition 3.6. Let $w = \boldsymbol{a_o} + \boldsymbol{a_1 I_1} + \boldsymbol{a_2 I_2} + \cdots + \boldsymbol{a_n I_n}$ be a n-refinedneutrosophicreal number, then the invertible of w defined as follows:

$$w^{-1} = \frac{1}{w} = \frac{1}{\boldsymbol{a_o} + \boldsymbol{a_1 I_1} + \boldsymbol{a_2 I_2} + \cdots + \boldsymbol{a_n I_n}} = (\boldsymbol{a_o} + \boldsymbol{a_1 I_1} + \boldsymbol{a_2 I_2} + \cdots + \boldsymbol{a_n I_n})^{-1}$$

$\frac{1}{w} = (a_0)^{-1} + \sum_{i=1}^{n}[M_i - M_{i+1}]^{-1} I_i + [(M_n)^{-1} - (M_0)^{-1}]I_n$, where:

$M_0 = a_0,\ M_j = \boldsymbol{a_o} + a_1 I_1 + a_2 I_2 + \cdots + a_n I_n\ ;\ 1 \le j \le n$

Definition 3.7. The invertible a n-refined neutrosophic complex number.

Let $z = (\boldsymbol{a_o} + \boldsymbol{a_1 I_1} + \boldsymbol{a_2 I_2} + \cdots + \boldsymbol{a_n I_n}) + i(\boldsymbol{b_o} + \boldsymbol{b_1 I_1} + \boldsymbol{b_2 I_2} + \cdots + \boldsymbol{b_n I_n})$, then the invertible of z defined as follows:

$$z^{-1} = \frac{1}{z} = \frac{1}{(\boldsymbol{a_o} + \boldsymbol{a_1 I_1} + \boldsymbol{a_2 I_2} + \cdots + \boldsymbol{a_n I_n}) + i(\boldsymbol{b_o} + \boldsymbol{b_1 I_1} + \boldsymbol{b_2 I_2} + \cdots + \boldsymbol{b_n I_n})} = \frac{\bar{z}}{z.\bar{z}} = \frac{\bar{z}}{|z|^2}$$

Example3.1. Let $z = (1 + I_1 - I_2 + 2I_3) + i(2 + 2I_1 - I_2 - I_3)$, $\bar{z} = (1 + I_1 - I_2 + 2I_3) - i(2 + 2I_1 - I_2 - I_3)$.

then.

$$z^{-1} = \frac{\bar{z}}{|z|^2} = \frac{(1 + I_1 - I_2 + 2I_3) - i(2 + 2I_1 - I_2 - I_3)}{(1 + I_1 - I_2 + 2I_3)^2 + (2 + 2I_1 - I_2 - I_3)^2} = \frac{(1 + I_1 - I_2 + 2I_3) - i(2 + 2I_1 - I_2 - I_3)}{5 + 9I_1 + 2I_2 + 7I_3}$$

$$z^{-1} = [(1 + I_1 - I_2 + 2I_3) - i(2 + 2I_1 - I_2 - I_3)](5 + 9I_1 + 2I_2 + 7I_3)^{-1}$$

$$z^{-1} = (1 + I_1 - I_2 + 2I_3)(5 + 9I_1 + 2I_2 + 7I_3)^{-1} - i(2 + 2I_1 - I_2 - I_3)(5 + 9I_1 + 2I_2 + 7I_3)^{-1}$$

$$z^{-1} = (1 + I_1 - I_2 + 2I_3)\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}I_1 + \frac{1}{6}I_2 + \frac{1}{7}I_3\right) - i(2 + 2I_1 - I_2 - I_3)\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}I_1 + \frac{1}{6}I_2 + \frac{1}{7}I_3\right)$$

By using the Definition 3.4 we get:

$$(1 + I_1 - I_2 + 2I_3)\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}I_1 + \frac{1}{6}I_2 + \frac{1}{7}I_3\right) = \frac{1}{5} + \frac{55}{42}I_1 - \frac{44}{210}I_2 + \frac{29}{35}I_3$$

$$(2 + 2I_1 - I_2 - I_3)\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}I_1 + \frac{1}{6}I_2 + \frac{1}{7}I_3\right) = \frac{2}{5} + \frac{298}{5}I_1 - \frac{12}{35}I_2 - \frac{2}{35}I_3$$

Hence,

$$z^{-1} = \left(\frac{1}{5} + \frac{55}{42}I_1 - \frac{44}{210}I_2 + \frac{29}{35}I_3\right) - \boldsymbol{i}\left(\frac{2}{5} + \frac{298}{5}I_1 - \frac{12}{35}I_2 - \frac{2}{35}I_3\right).$$

The condition of invertibility can be found in [41].

5. Conclusions

In this paper, we have defined for the first time the concept of n-refined neutrosophic complex numbers. Also, we have discussed some of their elementary properties such as the conjugate, the multiplication, absolute values and other related topics.

As a future research direction, we aim to study the natural generalization of those numbers by n-cyclic refined neutrosophic complex numbers.

Funding: "This research received no external funding"

Conflicts of Interest: Authors declare that there is no conflict of interest.

References

[1] Abobala, M., "AH-Subspaces in Neutrosophic Vector Spaces", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 6 , pp. 80-86. 2020.

[2] Abobala, M.,. "A Study of AH-Substructures in *n*-Refined Neutrosophic Vector Spaces", International Journal of Neutrosophic Science", Vol. 9, pp.74-85. 2020.

[3] Sankari, H., and Abobala, M., "Neutrosophic Linear Diophantine Equations With two Variables", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 38, pp. 22-30, 2020.

[4] Sankari, H., and Abobala, M." *n*-Refined Neutrosophic Modules", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 36, pp. 1-11. 2020.

[5] Alhamido, R., and Abobala, M., "AH-Substructures in Neutrosophic Modules", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 7, pp. 79-86 . 2020.

[6]Smarandache, F., " A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic, Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability", American Research Press. Rehoboth, 2003.

[7]Suresh, R., and S. Palaniammal,. "Neutrosophic Weakly Generalized open and Closed Sets", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 33, pp. 67-77,. 2020.

[8]Olgun, N., and Hatip, A., "The Effect Of The Neutrosophic Logic On The Decision Making, in Quadruple Neutrosophic Theory And Applications", Belgium, EU, Pons Editions Brussels,pp. 238-253. 2020.

[9]Hatip, A., Alhamido, R., and Abobala, M., "A Contribution to Neutrosophic Groups", International Journal of Neutrosophic Science", Vol. 0, pp. 67-76 . 2019.

[10] Abobala, M., " *n*-Refined Neutrosophic Groups I", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 0, pp. 27-34. 2020.

[11]Abobala, M., "Classical Homomorphisms Between n-refined Neutrosophic Rings", International Journal of Neutrosophic Science", Vol. 7, pp. 74-78. 2020.

[12]Smarandache, F., and Abobala, M., n-Refined neutrosophic Rings, International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 5 , pp. 83-90, 2020.

[13]Abobala, M., On Some Special Substructures of Neutrosophic Rings and Their Properties, International Journal of Neutrosophic Science", Vol. 4 , pp. 72-81, 2020.

[14] Abobala, M., "On Some Special Substructures of Refined Neutrosophic Rings", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 5, pp. 59-66. 2020.

[15]Sankari, H., and Abobala, M.," AH-Homomorphisms In neutrosophic Rings and Refined Neutrosophic Rings", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 38, pp. 101-112, 2020.

[16]Smarandache, F., and Kandasamy, V.W.B., " Finite Neutrosophic Complex Numbers",·Source: arXiv. 2011.

[17] Agboola, A.A.A,. Akwu, A.D,. and Oyebo, Y.T., " Neutrosophic Groups and Subgroups", International .J .Math. Combin, Vol. 3, pp. 1-9. 2012.

[18]Smarandache, F., " *n*-Valued Refined Neutrosophic Logic and Its Applications in Physics", Progress in Physics, 143-146, Vol. 4, 2013.

[19]Adeleke, E.O., Agboola, A.A.A.,and Smarandache, F., "Refined Neutrosophic Rings I", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 2(2), pp. 77-81. 2020.

[20]Hatip, A., and Abobala, M., "AH-Substructures In Strong Refined Neutrosophic Modules", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 9, pp. 110-116 . 2020.

[21]Smarandache F., and Abobala, M., "*n*-Refined Neutrosophic Vector Spaces", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 7, pp. 47-54. 2020.

[22]Sankari, H., and Abobala, M., "Solving Three Conjectures About Neutrosophic Quadruple Vector Spaces", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 38, pp. 70-77. 2020.

[23]Adeleke, E.O., Agboola, A.A.A., and Smarandache, F., "Refined Neutrosophic Rings II", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 2(2), pp. 89-94. 2020.

[24]Abobala, M., On Refined Neutrosophic Matrices and Their Applications In Refined Neutrosophic Algebraic Equations, Journal Of Mathematics, Hindawi, 2021

[25]Abobala, M., A Study of Maximal and Minimal Ideals of n-Refined Neutrosophic Rings, Journal of Fuzzy Extension and Applications, Vol. 2, pp. 16-22, 2021.

[26]Abobala, M., " Semi Homomorphisms and Algebraic Relations Between Strong Refined Neutrosophic Modules and Strong Neutrosophic Modules", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 39, 2021.

[27]Giorgio, N, Mehmood, A., and Broumi, S.," Single Valued neutrosophic Filter", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 6, 2020.

[28]Chellamani, P., and Ajay, D., "Pythagorean neutrosophic Fuzzy Graphs", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 11, 2021.

[29]Milles, S, Barakat, M, and Latrech, A., " Completeness and Compactness In Standard Single Valued neutrosophic Metric Spaces", International Journal of Neutrosophic Science, Vol.12 , 2021.

[30]Abobala, M., "On Some Neutrosophic Algebraic Equations", Journal of New Theory, Vol. 33, 2020.

[31]Abobala, M., On The Representation of Neutrosophic Matrices by Neutrosophic Linear Transformations, Journal of Mathematics, Hindawi, 2021.

[32] Abobala, M., "On Some Algebraic Properties of n-Refined Neutrosophic Elements and n-Refined Neutrosophic Linear Equations", Mathematical Problems in Engineering, Hindawi, 2021

[33] Kandasamy V, Smarandache F., and Kandasamy I., Special Fuzzy Matrices for Social Scientists . Printed in the United States of America,2007, book, 99 pages.

[34] Khaled, H., and Younus, A., and Mohammad, A., " The Rectangle Neutrosophic Fuzzy Matrices", Faculty of Education Journal Vol. 15, 2019. (Arabic version).

[35]Abobala, M., Partial Foundation of Neutrosophic Number Theory, Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 39 , 2021.

[36] F. Smarandache, *Neutrosophic Theory and Applications,* Le Quy Don Technical University, Faculty of Information technology, Hanoi, Vietnam, 17th May 2016.

[37]Ibrahim, M.A., Agboola, A.A.A, Badmus, B.S. and Akinleye, S.A., "On refined Neutrosophic Vector Spaces I", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 7, pp. 97-109. 2020.

[38]Ibrahim, M.A., Agboola, A.A.A, Badmus, B.S., and Akinleye, S.A., "On refined Neutrosophic Vector Spaces II", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 9, pp. 22-36. 2020.

[39]Abobala, M, "*n*-Cyclic Refined Neutrosophic Algebraic Systems Of Sub-Indeterminacies, An Application To Rings and Modules", International Journal of Neutrosophic Science, Vol. 12, pp. 81-95 . 2020.

[40]Smarandache, F., "Neutrosophic Set a Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Sets", Inter. J. Pure Appl. Math., pp. 287-297. 2005.

[41] Abobala, M., "On Some Special Elements In Neutrosophic Rings and Refined Neutrosophic Rings", Journal of New Theory, vol. 33, 2020.

[42]Abobala, M., Hatip, A., Olgun, N., Broumi, S., Salama, A,A., and Khaled, E, H., The algebraic creativity In The Neutrosophic Square Matrices, Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 40, pp. 1-11, 2021.

[43] Aswad, F, M., " A Study of Neutrosophic Complex Number and Applications", Neutrosophic Knowledge, Vol. 1, 2020.

[44] Aswad. F, M., " A Study of neutrosophic Bi Matrix", Neutrosophic Knowledge, Vol. 2, 2021.

[45] Abobala, M., "Neutrosophic Real Inner Product Spaces", Neutrosophic Sets and Systems, vol. 43, 2021.

[46] Aswad, M., " A Study of The Integration Of Neutrosophic Thick Function", International journal of neutrosophic Science, 2020.

[47] Abobala, M., "A Study Of Nil Ideals and Kothe's Conjecture In Neutrosophic Rings", International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences, hindawi, 2021.

[48] Ali, R, "Neutrosophic Matrices and their Properties", Hal- Archives, 2021.

[49] Abobala, M., and Hatip, A., "An Algebraic Approach to Neutrosophic Euclidean Geometry", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 43, 2021.

[50] Aswad, M., " A Study Of neutrosophic Differential Equation By using A Neutrosophic Thick Function", neutrosophic knowledge, Vol. 1, 2020.

[51] Abobala, M., " A Review On Recent Developments of Neutrosophic Matrix Theory and Open Problems", hal- Archives, 2021.

[52] Abobala, M., "n- Refined Neutrosophic Groups II", International journal Of Neutrosophic Science, Vol. 0, 2019.

[53] Salama, A. A., Smarandache, F. Neutrosophic Crisp Set Theory, Educational. Education Publishing 1313 Chesapeake, Avenue, Columbus, Ohio 43212, 2015, pp.184

[54] Salama, A. A., Haitham, A., Ayman, M., Smarandache, F. Introduction to Develop Some Software Programs for Dealing with Neutrosophic Sets, Neutrosophic Sets and Systems, 2014, vol. 3, pp.51-52.

[55] Salama, A. A., Eisa, M., ElGhawalby, H., & Fawzy, A. E. A New Approach in Content-Based Image Retrieval Neutrosophic Domain. In Fuzzy Multi-criteria, Decision-Making Using Neutrosophic Sets. Springer, Cham, 2019, pp. 361-369, 2019

[56] Alhabib, R., Salama, A. A., The Neutrosophic Time Series-Study Its Models (Linear-Logarithmic) and test the Coefficients Significance of Its linear model. Neutrosophic Sets and Systems, 2020, Vol.33, pp.105-115.

[57] A. A. Salama, and H. A. Elagamy: Some Topics Related Neutrosophic Fuzzy Ideal Bitopological Spaces. Neutrosophic Knowledge, vol. 2/2021, pp. 23-28, 2021.

[58] 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.

[58] Yasser I., Abd El-Khalek A.A., Twakol A., Abo-Elsoud ME., Salama A.A., Khalifa F., 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, 2021.

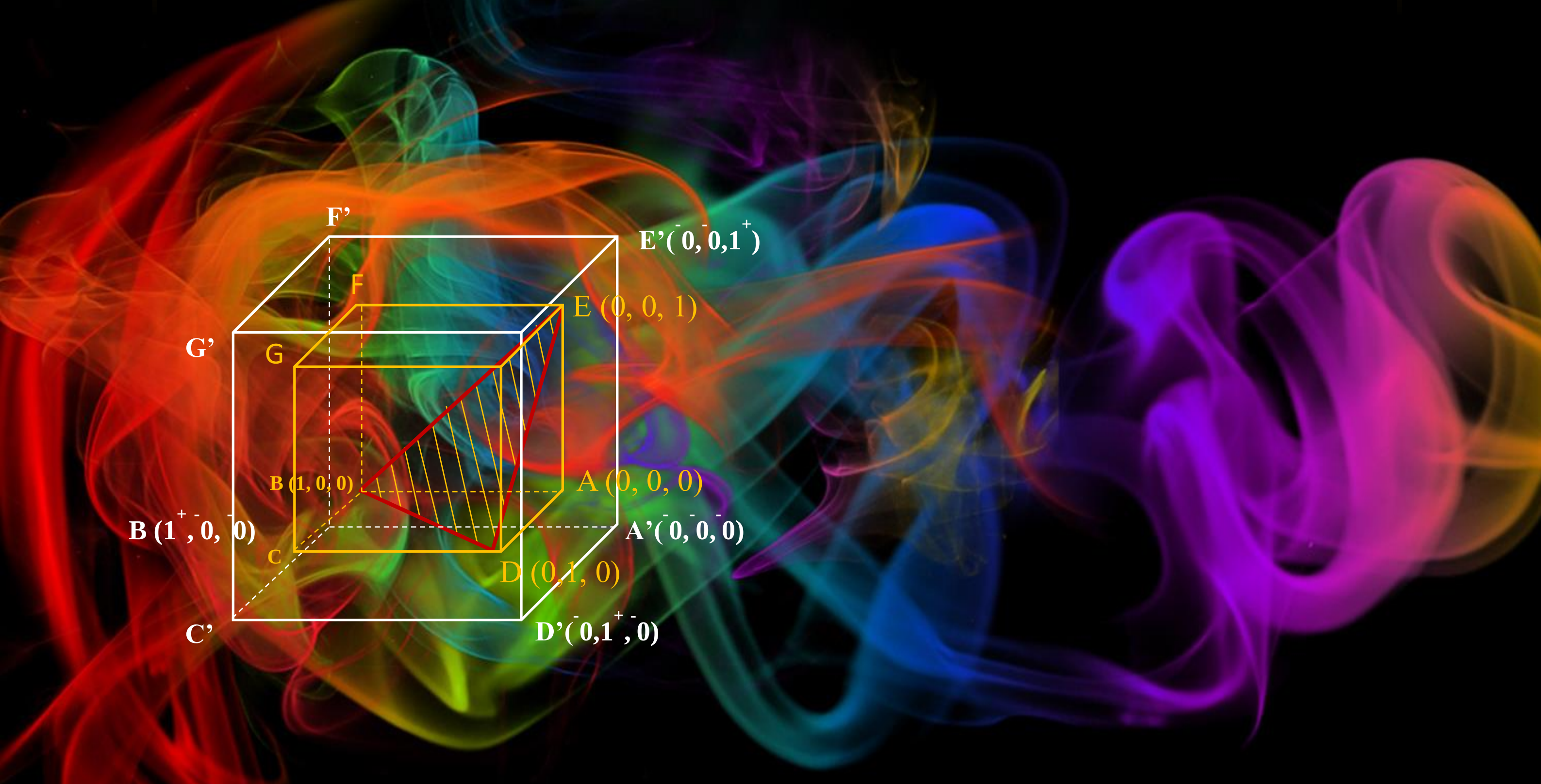
[59] Kawther F. Alhasan, A.A. Salama, & Florentin Smarandache, Introduction to Neutrosophic Reliability Theory. International Journal of Neutrosophic Science, 15(1), 52–61, 2021.

المجلد 3 (2021)

NEUTROSOPHIC KNOWLEDGE

مجلة دولية تهتم بالنشر في جميع المجالات العلمية والأدبية

نشر الأبحاث باللغتين العربية والإنجليزية



رؤساء التحرير

أ.د أحمد سلامة ,أ.د فلورنتين سمرنداك

د. إبراهيم ياسر

رقم الدوريات المعياري الدولي: 2767-0619 (مطبوع)

رقم الدوريات المعياري الدولي: 2767-0627 (عبر الإنترنت)

2021

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

الروابط الإبستيمولوجية المساعدة في ظهور المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه

د. صالح بــوزينـــة
قسم الفلسفة، كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية، جامعة قسنطينة 2 عبد الحميد مهري قسنطينة، الجزائر
Email: sisalah.bouzina.uv2@gmail.com

Received: June 2021; *Accepted:* July 2021.

مُلخّص: إن الهدف من هذا البحث أولا هو معرفة العوامل الفكرية والمكتسبات المعرفية القبلية للأستاذ فلورنتن سمارنداكه التي ألهمته ابتكار نسقه المنطق النيوتروسوفي، أما ثانيا هو تبيين أن أي إبداع وابتكار فكري جديد لا ينشأ من العدم، إنما هو تراكم إبستيمولوجي معرفي قبلي يتّم ربطه بواسطة الذات الإبستيمولوجية الحاوية له، واختلاف أنواع الابتكارات بين الذوات يرجع أولا لاختلاف المعارف القبلية الحاوية لها وثانيا لعصر اكتساب هذه المعارف، والأهم من هذا كله يرجع لاختلاف قوة إدراك العلاقات بين هذه المعارف المكتسبة لكل ذات إبستيمولوجية.

الكلمات الرئيسيّة: رابط إبستيمولوجي، فيزياء الكوانتم، المجموعة الضبابية، المنطق الضبابي، المجموعة النيوتروسوفية، المنطق النيوتروسوفي.

1. مُقدّمــــــــــة

المنطق النيوتروسوفي نَسق منطقي جديد ظهر في عالم المنطق سنة 1995م على يد العالِم الأستاذ الروماني الأصل فلورنتن سمارنداكه، والسمة الأبرز في هذا المنطق هي النظر إلى الكون كتشكيلة غير محددة غامضة وغير دقيقة وكل محاولة منّا لتقسيم هذا الكون إلى مجموعات دقيقة تحتوي على عناصر ثابتة الانتماء قصد معرفته وفهمه وترتيبه ودراسته بطريقة منظمة هو ما يزيد في الأمر غموضا وصعوبة في تحديدنا لمكونات هذا الكون والعلاقة بينها ومعرفتنا بها، مما يؤدي إلى ظهور التناقض والمفارقات في تحصيلنا للمعرفة منه وفهمنا له، لأن في حقيقة الأمر الكيانات التي نتعامل معها في هذا الكون غير قابلة لهذا التصنيف الدقيق كتصنيف الكائنات الرياضية المجردة مثل: مجموعة الأعداد الزوجية أو مجموعة الأعداد الفردية... الخ، لأنه يوجد في هذا الكون مِنَ الكيانات ما لا نستطيع أن نحدد بدقة مطلقة درجة انتماء صدقها ودرجة انتماء كذبها لمجموعة ما، وهذا لعدم قدرتنا على تحديديها بموضوعية فتبقى غير محددة ولو قمنا بتحديدها سيكون تحديدنا لها ذاتيا مِما يؤدي إلى اختلاف وجهات النظر والمذاهب والتيارات والمدارس سواء الفلسفية أو العلمية أو الأدبية، واختلاف النتائج فيها والتعصب المذهبي، ومنه يكون طرح فكرة أن نُحدّد درجة اللاتحديد أو درجة الغموض لكيان ما أفضل من أن نُحدّد فقط وبالتقريب درجة انتماء صدقه ودرجة انتماء كذبه لمجموعة ينتمي إليها أو درجة انتماء صدقه ودرجة انتماء كذبه لمجموعة لا ينتمي إليها أو لا هذا ولا ذاك. ومنه يقترح الأستاذ فلورنتن سمارنداكه مفهوم المجموعة النيوتروسوفية، التي تُمكننا من منح كيان ما غير محدد غامض درجة عدم تحديده أو درجة غموضه بالإضافة إلى درجة انتماء صدقه ودرجة انتماء كذبه لمجموعة ما، وأيضا نتمكن كذلك من منح كيان ما محدد وواضح درجة عدم تحديده أو درجة غموضه بالإضافة إلى درجة انتماء صدقه ودرجة انتماء كذبه لمجموعة ما، أي نتمكن حتى من كشف ومعرفة درجة لا تحديد وغموض كيان ما محدد وواضح بالإضافة إلى درجة انتماء صدقه المحددة والواضحة ودرجة انتماء كذبه المحددة والواضحة لمجموعة ما.

السؤال المطروح هنا ما هي الروابط الفكرية المعرفية القبلية التي ألهمت الأستاذ فلورنتن سمارنداكه بعد إدراكه للعلاقة بينها ابتكار المنطق النيوتروسوفي؟ بتعبير آخر ما هي الروابط الإبستيمولوجية المساعدة في ظهور المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه؟

2. الروابط الإبستيمولوجية المساعدة في ظهور المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه:

نقصد بالروابط الإبستيمولوجية المساعدة في ظهور المنطق النيوتروسوفي عند الأستاذ فلورنتن سمارنداكه، هي المكتسبات المعرفية القبلية التي كانت من جملة العوامل الإبستيمولوجية الفكرية الأساسية الممهدة والدافعة له لابتكار هذا النسق المنطقي في حركته البارادوكسيزم، حيث تتمثل هذه العوامل الفكرية في رابطان إبستيمولوجيان أساسيان هما:

2-1- الرابط الإبستيمولوجي الأول: فيزياء الكوانتم:

فيزياء الكوانتم، هي نظرية علمية ظهرت في بداية القرن العشرين على يد عالم الفيزياء الألماني ماكس بلانك M. Plank (1858م-1947م)، واشتهرت بمخالفة كل ما أعتبر لردح من الزمن أنه قانون عام كلي ويقين مطلق، فما هي فيزياء الكوانتم؟ وما هو الرابط الإبستيمولوجي منها؟.

2-1-1- أصل تسمية فيزياء الكوانتم:

في واقع الأمر لها عدة تسميات منها: ميكانيكا الكم، ميكانيكا الكموم Quantum Mechanics، وفيزياء الكوانتم Quantum Physics [16].

أولا: إن المقصود بكلمة ميكانيكا (Mechanics) ليس المعنى العام المتداول الذي نقصد به عمل الآلات والأدوات، بل إن ما يقصد بالكلمة هو العلم الذي يتناول الطاقة والقوى العاملة في الطبيعة، أي يجب أن نفهم بكلمة ميكانيكا ما نفهم منها حينما نتحدث عن ميكانيكا الساعة مثلا، أي مبادئ تشغيل الساعة وطرق عملها أو الفيزياء الحركية للساعة [1].

- فمصطلح ميكانيكا أو فيزياء كلاهما يدل على الحركة، ومنه نقول: ميكانيكا الكوانتم أو فيزياء الكوانتم هو الشيء نفسه.

ثانيا: وضع مجمع اللغة العربية مصطلح "الكمومية" ترجمة لمصطلح "Quantum"، ولكن ينذر استعمال مصطلح "الكمومية" ويشيع في الكتابات العربية مصطلح "الكم"، وهناك من يقوم بتعريب المصطلح بـ "الكوانتم"، وكل المصطلحات مقبولة لكن المصطلح الذي ينبغي استعماله هو "الكمومية" لكنه غير مألوف الاستعمال [12].

2-1-2- عوامل ظهور فيزياء الكوانتم:

يبحث علم الفيزياء في الظواهر المختلفة للمادة الجامدة بغرض وضع قوانين لها للتحكم فيها، ومن بين ظواهر المادة الجامدة **الإشعاع الحراري للأجسام الساخنة**، وعبارة الإشعاع الحراري تطلق على كل جسم متوهج يبث حرارة ويشع ضوءا فالضوء والحرارة هما جزء من عملية واحدة، فكلما ازدادت حرارة الجسم كلما ازداد توهجا، ثم فهو في الوقت نفسه كلما ازداد حرارة كلما تغير لونه، فقطعة الحديد المحمى تتحول من اللون الأسود إلى القرمزي إلى الأحمر، إلى البرتقالي إلى الأصفر وأخيرا إلى الأبيض المتوهج.

لذلك فقد استأثرت ظاهرتا الضوء والحرارة باهتمام الفيزيائيين وحينما **سعى العلماء إلى ضبط هذه الظاهرة في قوانين**، واجهتهم بالطبع النسبة المتفاوتة من الإشعاع الحراري بين جسم وآخر، فبحثوا عن شيء يشكل مقياسا ونقطة مرجعية لقانون شامل وقد وجد العلماء ضالتهم في **اللون الأسود** لقدرته على امتصاص الضوء، فالجسم الأسود يمتص معظم الإشعاع ويكتسب حرارة من مقدار معين من الإشعاع إلى درجات أعلى مما تصل إليه أجسام ذات ألوان أخرى، وبواسطة هذا المقدار وعند تسخينه إلى درجات عليا وإلى الحد الذي يصبح معه مصدرا مشعا للضوء يجعله أكثر بثا للإشعاع على هذه الدرجة من الحرارة من غيره من الأجسام، وعلى أساسه تحدد درجة إشعاع الأجسام الأخرى [1].

إذن فمع استعمال الجسم الأسود كنموذج يمكن وضع قوانين الإشعاع الحراري بأفضل شكل، وتمثلت هذه القوانين في **قانونين** هما [12]:

الأول: وضعه العالمان: ستيفان وبولتزمان Stefan-Boltzman وهو كالآتي: "الطاقة التي تنبعث من الجسم الأسود في كل ثانية على صورة إشعاع حراري تتناسب مع الأُس الرابع لدرجة حرارته المطلقة".

الثاني: وضعه العالم النمساوي: فين W.Wien وهو كالآتي: "بارتفاع درجة حرارة الجسم الأسود فإن طول الموجة المناظرة **لأقصى** سطوع للضوء المنبعث منه يجب أن تكون **أقصر وتنحرف باتجاه القطاع البنفسجي** للطيف المرئي".

بصياغة هاذين القانونين كان كل شيء على ما يرام، إذ تشهد الوقائع بالصحة الكاملة لكل قانون منهما على حدة، حتى جاء الفيزيائيان الإنجليزيان: رايلي Raylaigh وجينز jeans، وقاما بإنجاز بسيط ليصلا إلى قانون شامل يجمع القانونين السابقين معا، وهو كالآتي: "قوة الإشعاع المنبعث من جسم ساخن تتناسب طرديا مع درجة حرارته المطلقة وعكسيا مع مربع طول الموجة الضوئية المنبعثة منه، وأنه كلما قصرت الموجة إلى نطاق الطيف البنفسجي ازدادت شدة الإشعاع الحراري بلا حدود" [12].

في بادئ الأمر ظهر أن هذا القانون يتوافق تماما مع المعطيات التجريبية، ثم اكتشف العلماء أمران هما [12] كالآتي:

الأول: توافق الإشعاع الحراري مع مربع طول الموجة يحدث فقط في نطاق الموجات الطويلة من الطيف المرئي وهي: الأخضر والأصفر والأحمر، ولا يحدث الاتفاق في نطاق الموجات القصيرة من الطيف المرئي وهي: الأزرق والبنفسجي وفوق البنفسجي.

الثاني: إنّ ازدياد كثافة الإشعاع الحراري عند قصر الموجة إلى نطاق الطيف المرئي البنفسجي يكون بلا حدود هو أمر غير ممكن لأنه لا شيء في الكون يمكن أن يستمر بلا حدود، فقانون "رايلي" و"جينز"، لم يتحقق في التجربة.

فهذه المشكلة أو كما تُعرف بـ"**الكارثة فوق البنفسجية**" هي التي مهدت لظهور فيزياء الكوانتم.

2-1-3- ظهور فيزياء الكوانتم:

في سنة 1898م كان ماكس بلانك يدرّس الفيزياء ويقوم بأبحاث عدة في جامعة برلين على الجسم الأسود حيث جاءت نتائج تجاربه مخالفة للنظريات الفيزيائية المتداولة التي كانت تقول إن الضوء يتشكل من موجات [1]، لأن هذا لم يكن كافيا ليفسر العلاقة بين قوة الإشعاع

والموجات القصيرة، فحاول ماكس بلانك إيجاد رابطة بين قانون "ستيفان" و"بولتزمان" وقانون "فين"، بطريقة مختلفة تؤدي إلى نتائج معقولة عكس ما كان في قانون "رايلي" و"جينز"، و أخيرا و جد ماكس بلانك المعادلة التي تربط بينهما بطريقة تحول دون الكارثة فوق البنفسجية وهي:

- الضوء بالنسبة لـ ماكس بلانك ليس ذا تركيب **موجي** وإنما ذو تركيب **كتلوي (جزيئي، ذري)**، وهو نتيجة اهتزاز للذرات والتي لا تنتشر بصورة تدريجية متصلة بل بالعكس بتقطعات متتالية في أجزاء، أي على شكل حزم أو كميات أطلق على كل حزمة أو كتلة اسم: "كوانتم" "Quantum"، وهي كلمة لاتينية تعني "كم"، ومعنى هذا أننا إذا جئنا بمصدر ضوئي وقمنا بتسليطه على جسم أسود حتى يبلغ درجة حرارة مطلقة، نلاحظ في هذا الجسم الأسود إشعاع حراري لكن هذا الإشعاع (الضوء) في حقيقته ليس عبارة عن **موجات ضوئية** بل **كميات إليكترونية**، أو كما يسميها ماكس بلانك: **"كوانتات ضوئية"**.

أي أن الإشعاع الحراري أو الضوء المنبعث من الجسم الأسود الساخن ليس عبارة عن موجات تنتشر بصورة متصلة مستمرة بل هي عبارة عن كميات تنتشر بصورة متقطعة متتالية، ومنه فـ ماكس بلانك أعطى للضوء طابع ذري وليس طابع موجي فالضوء أو الإشعاع الحراري أو الطاقة المنبعثة من جسم ساخن معين هي من نفس طبيعة الجسم المنبعثة منه، أي من طابع جزئي ذري، إذا فالضوء ذو طابع **كتلوي** (**كمي**) وليس ذو طابع موجي [2].

• معنى هذا إذن أن ماكس بلانك اكتشف الحل المعقول لتفسير العلاقة بين قوة الإشعاع والموجات القصيرة وهو كالآتي:

صحيح أنه كلما زاد اقتراب الإشعاع الحراري إلى الطيف الضوئي البنفسجي هو مظهر لشدة قوة الإشعاع الحراري لذلك الجسم [8]، لكن ظهور الطيف البنفسجي لا يعني أن تنمو قوة الإشعاع الحراري بلا حدود، لأن الطيف الضوئي البنفسجي _والطيف الضوئي بصفة عامة_ ليس عبارة عن موجة ضوئية تمتد بصفة متصلة تسمح بنمو الإشعاع الحراري بلا حدود، بل هو عبارة عن كميات متقطعة متتالية وهذا هو الذي لا يسمح بنمو الإشعاع الحراري بلا حدود، وهو ما تحققه التجربة.

بعد هذا وفي يوم 17 ديسمبر 1900م، في جلسة الجمعية الفيزيائية التابعة لأكاديمية العلوم في برلين، أعلن ماكس بلانك عن نظرية الكم [12].

2-1-4- اصطدام فيزياء الكوانتم بالفيزياء الكلاسيكية:

حينما طرح ماكس بلانك نظريته القائلة بأن الضوء ينطلق على شكل حزم وكميات وبتقطع وليس على شكل موجات متواصلة أمام الجمعية الفيزيائية الألمانية في 17 ديسمبر 1900م _كما ذكرنا ذلك سابقا_ فقد كانت خروجا كليا على جميع المبادئ الأساسية للفيزياء الكلاسيكية، كثيرون لم يوافقوه، لأن النظريات المتداولة لم تكن تتعارض مع أبحاثهم، وبالتالي لم يكونوا على استعداد أو حاجة لتقبل الأفكار الجديدة. وقد كوفئ ماكس بلانك على نظريته بمنحه جائزة نوبل في الفيزياء سنة 1918م، ورغم هذا فإن هذه الفكرة النظرية حيرت العلماء كثيرا وعجزوا عن هضمها والقبول بها لأنها تخالف كل شيء إبتداءًا بالفيزياء وإنتهاءًا بالمنطق السائد، إلى أن جاء عالم فيزيائي إرلندي يدعى "جون ستيوارت بل" "John Stewart Bell"، ووضع هذه النظرية في قالب رياضي، ثم اكتمل التحقق منها بعد ذلك على يد فيزيائي آخر يدعى "جون كلاوزر" "John Clawser" عندما استطاع اختبار المبدأ الخامس (05) من مبادئ نظرية الكوانتم في تجربة تاريخية [1].

2-1-5- مبادئ فيزياء الكوانتم:

بعد إكتشاف الطبيعة الكمية (الجزيئية) للضوء وضع علماء الكوانتم ستة مبادئ أولية، وهي كالآتي:

المبدأ الأول: كلما كانت قوة الإشعاع الحراري كبيرة أو أكثر بنفسجية كانت كمية "الكوانتم" كبيرة [9].

المبدأ الثاني: "الكوانتم" هو الوحدة الأولية للضوء، كما أن الذرة هي الوحدة الأولية للمادة [2].

المبدأ الثالث: حينما تنبعث الطاقة من الجسم _في حالة الإشعاع الحراري للجسم_ ينتقل كوانتم واحد أو اثنان أو مليون كوانتم بحسب قوة الطاقة المنبعثة من الجسم، لكن لا يكون ثمة أبدا جزء أو كسر من الكوانتم المنتقل، لأن الكوانتم أعداد صحيحة [9].

المبدأ الرابع: بينما نعرف عدد معين من الذرات يحددها الجدول الدوري (لمندلياف) فثمة عدد لا محدود من الكوانتات [12].

المبدأ الخامس: إذا أحدثنا تغييرا في شيء ما في مكان ما في الكون، فإن تغييرا فوريا سوف يحصل في شيء ذي صلة بالشيء الأول ولو كان في الطرف الآخر من الكون [1]. وهذا المبدأ الخامس (05) تحقق منه الفيزيائي "جون كلاوزر" كما ذكرنا سابقا في تجربة هي كالآتي:

قام بإطلاق فوتونين _الفوتون تسمية تعود لـ"ألبرت أينشتاين" [6] ويُقصد بها الإليكترون الذي يكون في الحزمة الضوئية، وهو ما يسميه ماكس بلانك كوانتم_ بصورة كيفية عشوائية، ثم بدّل قطبي فتون واحد فقط، فأحدث ذلك تبديلا موازيا في قطبي الفوتون الثاني، فيقول: كما لو كان بين الفوتونين رابط سري [1].

المبدأ السادس: إن لكل جسيم في الكون مضاد وكلاهما يفنيان بعضهما بعضا [1]. وهذا المبدأ السادس (06) تبيّن عند العالم الأمريكي "كارل أندرسون" "Carl Anderson" صدفة عندما كان يقوم ببعض التجارب على الأشعة الكونية وهي جسيمات دقيقة غامضة تصطدم بكوكب الأرض قادمة من الفضاء بسرعات هائلة، إذ اكتشف جسيما جديدا مطابقا تماما للإليكترون ولكنه خلافا له يحمل شحنة موجبة فأطلق عليه اسم بوزيترون Positron من Positive Electron، وكان لهذا الاكتشاف أثر صاعق على الأوساط العلمية، إذ كان يكفي أن يلتقي **الإليكترون ذو الشحنة**

السالبة (e^-) مع **البوزيترون ذو الشحنة الموجبة** (e^+) **ليفنيا بعضهما بعضا** [1] _لأسباب لا تزال مجهولة_. وبعد التحقق من المبدأ السادس بهذه التجربة صدفة، ظهرت عدت أفكار أخرى مستوحاة من هذا المبدأ ومن هذه التجربة منها وأهمها فكرة الكون والكون المضاد، والإنسان و الإنسان المضاد...، أي لكل شيء في هذا الكون الفسيح مضاد له ويكفي أن يلتقيا ليفنيا بعضهما بعضا.

2-1-6- أهم مضاعفات فيزياء الكوانتم:

إن العلم أصبح عند هذه النقطة وللمرة الأولى في التاريخ مثله مثل كثير من المعارف غير دقيق بالمفهوم المتعارف عليه طوال قرون، فمثلا الفيزياء الكلاسيكية كانت لمدة قرون نموذجا لليقين والمطلقية والحتمية، إلى أن جاءت فيزياء الكوانتم وألغت مفهوم الحتمية بتجاوزها لمطلقية قوانين الفيزياء الكلاسيكية _ويظهر هذا جليا في مبادئها_ وبالتالي أدت فيزياء الكوانتم إلى القول بظاهرة **الارتياب في العلم** على يد العالم الألماني "فيرنر هايزنبرغ" "Werner Heisenberg" سنة 1936م الذي توصّل إلى أن هذه الكوانتات لا تقبل تحديد سرعتها وموقعها في الوقت نفسه، فإذا استطعنا تحديد موقعها بدقة تعذر علينا ضبط سرعتها، وإذا ما استطعنا ضبط سرعتها فلن نتمكن من تحديد موقعها بدقة [11] ومنه اعتبر أن **الارتياب ظاهرة أساسية من ظواهر العلم**، فالكون حسبه لا يخضع لحتمية تمكننا من التنبؤ بأحواله بسهولة كما يزعم العالم الفرنسي "دولابلاس" "De Laplace" في أوائل القرن (19)، لأنه إن كان يستحيل قياس الوضع الحالي للكون بدقة فكيف يمكن توقع أي شيء لمستقبله أو معرفة شيء عن ماضيه بدقة أيضا [1]، إن عالم الكوانتم والذرة والإشعاع، عالم **لا حتمي** وهذا يعتبر انقلاب جذري في إبستيمولوجيا العلم من الحتمية إلى اللاحتمية [12] أي من النقيض إلى النقيض.

2-1-7- الرابط الابستيمولوجي من فيزياء الكوانتم:

استلهم الأستاذ فلورنتن سمارنداكه من فيزياء الكوانتم رابطين إبستيمولوجيين ساعداه في إدراك وتأكيد فكرة اللاتحديد لديه وهما:

الرابط الأول: استلهمه من المبدأ السادس لفيزياء الكوانتم و الذي ينص على وجود لكل كيان في هذا الكون الفسيح وغير المحدود نقيض لهذا الكيان، ومنه فإنه أكيد يوجد بين هذان النقيضان في هذا الكون كيانات أخرى محايدة للكينان النقيضان وليست هي أي منهما لا في وجود ولا في ماهية، ليست هي الكون وليست كذلك الكون المضاد، وليست هي الإنسان وليست كذلك الإنسان المضاد، وليست هي الإليكترون (e^-) وليست كذلك البوزيترون (e^+).

الرابط الثاني: استلهمه من مبدأ الارتياب أو مبدأ اللاحتمية ويعرف أيضا بمبدأ اللاتعيين Indeterminetion، ويمكن أن نسميه أيضا مبدأ اللاتحديد، وبما أن الكوانتات تخضع لمبدأ اللاتحديد، وبما أن كل الكيانات في هذا الكون الفسيح وغير المحدود تتكون من كوانتات بحسب نظرية الكوانتم، إذن فإن كل كيان في هذا الكون يخضع لمبدأ اللاتحديد.

إذن كان هذا الرابط الإبستيمولوجي الأول من فيزياء الكوانتم، فما هو الرابط الإبستيمولوجي الثاني؟.

2-2- الرابط الإبستيمولوجي الثاني: المنطق الضبابي (ومشتقاته):

المنطق الضبابي نسق منطقي رياضي جديد، ظهر في النصف الثاني من القرن العشرين على يد عالم الإليكترونيك والرياضي الأمريكي والإيراني الأصل لطفي عساكر زاده Lotfi A. Zadeh (1921م-2017م)، و أشتهر هذا النسق بمعالجته لكل أنواع الغموض وعدم الدقة واللاتحديد في هذا الكون، فما هو هذا النسق المنطقي؟ وما هو الرابط الإبستيمولوجي منه؟.

2-2-1- أصل تسمية المنطق الضبابي:

سُمي المنطق الضبابي Fuzzy Logic بهذا الاسم لأنه يتعامل مع كيانات ضبابية غامضة وصعبة التحديد، فيحاول إزالة الغموض والضباب عنها وتوضيحها وتحديدها ولو بشكل تقريبي، وليس هو في حدّ ذاته الضبابي، فالأستاذ لطفي عساكر زاده قد استطاع أن يدرك بأن هذا الكون الذي نعيش فيه كون ضبابي غامض وغير محدد بدقة كما يبدوا لنا من الوهلة الأولى وشعورنا بأنه كون دقيق مقسم إلى فصائل ومجموعات دقيقة هو فقط شعور وإدراك وهمي وحِس أمبريقي ليس إلا، وهذا في قوله:« في غالب الأحيان ليس لمجموعات الأشياء المعروفة في العالم الحقيقي مواصفات انتماء ثابتة بدقة، فعلى سبيل المثال مجموعة الحيوانات تتضمن جليا تلك الأشياء كالكلاب والخيول والطيور، ...، الخ لكن الأشياء مثل نجمة البحر، البكتيريا،...،الخ، هي في وضع ضبابي غامض أو غير محدد بالنسبة لمجموعة الحيوانات، وأيضا قولنا مجموعة النساء الحسناوات، أو مجموعة الرجال الطوال، فهم لا يشكلون مجموعات دقيقة بالمعنى الرياضي العادي للمجموعة» [17] ويقول أيضا: «إن كلمة ضبابي Fuzzy هي الكيفية التي يعمل بها العالم الحقيقي» [18] ، ومنه ابتكر نسقا منطقيا رياضيا يعالج الكيانات الغامضة وغير المحددة كصادقة أو كاذبة وذلك بمنحها درجة تقريبية للصدق أو الكذب.

2-2-2- عوامل ظهور المنطق الضبابي:

كان الأستاذ لطفي زاده مهندسا في الإلكترونيك ومهتما ببرمجة الروبوتات، وفي إحدى المرات تساءل لماذا عندما نأمر الروبوت بفتح النافذة مثلا بزاوية 45 درجة أو بمقدار 30 سم، يستجيب لهذا الأمر، ولكن إن أمرناه بفتح النافذة **قليلا** فلا يحرك ساكنا فرأى أن الكلمات مثل: **قليلا، كثيرا، بعض، ربما**، ...، هي كلمات غامضة وضبابية بالنسبة للروبوت ولا يمكنه تحديدها أبدا، فهو يستطيع فقط تحديد المقادير الكمية، ولا يمكنه أبدا تحديد المقادير الكيفية، هنا رأى الأستاذ لطفي زاده أن السبب يكمن في لغة البرمجة التي بُرمج بها الروبوت، والتي هي عبارة عن لغة منطقية مبنية على منطق المجموعات ثنائية القيمة، فجهاز الحكم في الروبوت إما يحكم بـ 1 أو 0 في كل الأوامر التي يتلقاها، فإما أن يفتح النافذة بزاوية 45 درجة أو بمقدار 30 سم فالحكم صحيح1 وإما أن لا يفتحها بهذا المقدار فالحكم خاطئ 0، ولكن قولنا له قليلا فهي غير مُعرفَّة بالنسبة له ولا تقع في قيمتي الحكم لديه، ومنه رأى الأستاذ لطفي زاده ضرورة تطوير منطق برمجة الروبوت ليصبح أكثر قدرة على إصدار الأحكام ومعالجة الأوامر، فابتكر بذلك نسقا منطقيا جديدا للمجموعات متعددة القيم أطلق عليها اسم **المجموعات الضبابية Fuzzy Sets** يقول الأستاذ لطفي زاده: «**...** في جويلية من سنة 1964م كنت وحدي في الشقة فتحولت أفكاري إلى منطق المجموعات، حيث راودني في تلك الأثناء مفهوم بسيط عن المجموعات الضبابية، ولم يأخذ مني الوقت طويلا لوضع أفكاري معا وكتابة ورقة حول هذا الموضوع بعنوان: Fuzzy Sets، سنة 1965م» [18]، ويقول أيضا: «**...** وبعدها ومنذ سنة 1965م أصبحت جميع الأوراق التي أكتبها حتى الآن تتعلق بالمنطق الضبابي Fuzzy Logic وأساسه المجموعات الضبابية» [18].

إذن ما هو المنطق الضبابي؟ ثم ما هي المجموعة الضبابية؟

2-2-3- تعريف المنطق الضبابي:

المنطق الضبابي منطق رياضي لا متناهي القيم، وهو آلية نستطيع من خلالها معالجة أنواع مختلفة من عدم الدقة لبعض المصطلحات اللغوية غير الدقيقة ضمن اللغة الطبيعية [7] مثل: **قليلا، كثيرا، بعض، ربما**، ...، الخ، وذلك باستخدام المجموعات الضبابية [10]. إذا فما هي المجموعة الضبابية؟.

2-2-4- تعريف المجموعة الضبابية:

يُعرّف الأستاذ لطفي زاده المجموعة الضبابية بقوله: «المجموعة الضبابية هي فئة من العناصر مع **سلسلة درجات في الانتماء،** هذه المجموعة تتميز بدالة الانتماء التي تمنح لكل عنصر **درجة في الانتماء** تتراوح من0 إلى1، (...) والمجموعة الضبابية هي وسيلة طبيعية نعالج بها الكيانات التي يعود أصل ضبابيتها وغموضها إلى غياب مواصفات دقيقة التعريف للانتماء في مجموعة ما» [17].

أي أن المجموعة الضبابية هي تلك التي ليس لها ما صدق ثابت، وإنما تتعدد ماصدقاتها على نحو لا متناهي بما يناظر الأعداد الحقيقية المحصورة بين 0 و1 [3] والمفاهيم الأساسية لنظرية المجموعات الضبابية لا تخرج عما ألفناه من مفاهيم لنظرية المجموعات الكلاسيكية التي قدمها الرياضي الألماني "جورج كانتور" "G. Cantor" في الفترة مابين عامي (1874م–1897م)، فقط قام الأستاذ لطفي زاده ببعض التعديل والتحويل فيها لتصبح قيمتا الانتماء المعروفتين في المجموعة الكلاسيكية وهما 0 و1، إلى درجات الانتماء في المجموعة الضبابية وهي كل الأعداد الحقيقية المحصورة بين 0 و1 [3]. ويمكن شرح هذا كالآتي:

_ نعلم أن مفهوم الانتماء في منطق المجموعات الكلاسيكية، هو: أن ينتمي العنصر للمجموعة ونرمز لهذا بالرقم (1)، وإما لا ينتمي إليها ونرمز لهذا بالرقم (0) أي أن **قيم الانتماء** في المجموعة الكلاسيكية هي عبارة عن مجموعة تحتوي على عددين اثنين وهما الرقم (1) والرقم (0) و نرمز لهذه المجموعة Set، بـ: $S = \{0,1\}$ [7].

هنا انتبه الأستاذ لطفي زاده وقال لِمَا لا نُوسع مفهوم الانتماء، فنجعل لكل العناصر من المجموعة الشاملة على الأقل **درجة انتماء** [13] Degrees of Membership تتراوح من (0) إلى (1)، ونسمي هذه المجموعة الجديدة بالمجموعة الضبابية Fuzzy Set.

أي أن درجات الانتماء في المجموعة الضبابية هي عبارة عن **مجال معياري Interval Standard** من الأعداد الحقيقية المتعددة والمتصلة من (0) إلى (1)، ونرمز لهذا المجال Interval، بـ: $I = [0,1]$ [17].

يَعتبر الأستاذ لطفي زاده أن: الدرجة (1) تمثل درجة **انتماء تام** [10]، والدرجة (0) تمثل درجة **عدم انتماء تام** [10]، والمجال [0.51,1[يمثل مجال درجات **الانتماء الجزئي** والمجال]0,0.49] يمثل مجال درجات **عدم الانتماء الجزئي،** أما الدرجة (0.5) فتمثل درجة التوازن بين الانتماء وعدم الانتماء، فهي **غير محددة** [4].

ونعبّر عنه رمزيا كالآتي: $[0,1] = [0,0.49[\, , (0.5) \, ,]0.51,1]$

_ وبهذه التوسعة و**بتحويل** مفهوم قيمة الانتماء من مجموعة تحتوي على عنصرين اثنين فقط هما (1) و (0) ، إلى درجات انتماء تتراوح من (1) إلى (0) في المجال المعياري المغلق [0,1]، يكون الأستاذ لطفي زاده قد **ابتكر نسقا منطقيا آخر**، والذي سماه بـ: المنطق الضبابي (FL) Fuzzy Logic.

5-2-2- الرابط الإبستيمولوجي من المنطق الضبابي:

استلهم الأستاذ فلورنتن سمارنداكه من المنطق الضبابي رابطا إبستيمولوجيا واحدا ساعده في صياغة فكرة اللاتحديد لديه والتي سبق وأن تأكد من وجودها الماهوي والأنطولوجي من فيزياء الكوانتم، وهو:

فكرة درجات الانتماء، وخصوصا درجة الانتماء (0.5) التي **تعبّر** عن **اللاتحديد**.

إذن كان هذا الرابط الإبستيمولوجي من المنطق الضبابي، فما هي نتيجة اجتماع الرابطين الإبستيمولوجيين الآن؟

3. نتيجة اجتماع الرابطين الإبستيمولوجيين:

إن ظهور المنطق النيوتروسوفي Neutrosophic Logic عند الأستاذ فلورنتن سمارنداكه كان نتيجة حتمية لاجتماع الرابطين الإبستيمولوجيين اللذان رأيناهما في فيزياء الكوانتم والمنطق الضبابي، واللذان يؤكدان أن الكون وهذا العالم الحقيقي الذي نعيش فيه عالم مليء بالكيانات الضبابية وغير المحددة، وهذا في قوله (الأستاذ فلورنتن سمارنداكه): «إن العالم الذي نعيش فيه مليء بالكيانات غير المحددة» [14]. وبعد أن أثبت وتأكد من فكرته في فيزياء الكوانتم كما رأينا، رأى أن تعبير المنطق الضبابي عن فكرة اللاتحديد بدرجة انتماء واحدة وهي (0.5) هو تعبير قاصر، ففكرة اللاتحديد أكبر بكثير من أن نعبّر عنها بهذه الطريقة، الأمر الذي دفعه إلى أن يضع نسقا منطقيا رياضيا جديدا أعلى مستوى من المنطق الضبابي يمكننا من التعبير بشكل كاف عن اللاتحديد ويمثل منهجا جديدا في التفكير حول هذا الكون غير المحدد، أو نظرية فكرية جديدة في الفلسفة تعالج كل المظاهر الغامضة وغير المحددة في الكون، وذلك انطلاقا من توسيعه إلى حد ما في المنطق الضبابي، وفي هذا يقول أيضا: «هذه الدراسة هي وجهة نظر جديدة وهي تعميم لـ: المجموعة الضبابية والمنطق الضبابي إلى ما سوف أسميه على التوالي: المجموعة النيوتروسوفية والمنطق النيوتروسوفي» [14]، ويتمثل توسيع وتحويل الأستاذ فلورنتن سمارنداكه للمنطق الضبابي في ما يلي:

بعد قيام الأستاذ لطفي زاده بتوسعة و**تحويل** مفهوم قيمة الانتماء من مجموعة تحتوي على عنصرين إثنين فقط هما (1) و (0) ، إلى درجات انتماء تتراوح من (0) إلى (1) في المجال المعياري المغلق [0,1]، والذي يساوي $[0,1] = [0,0.49[\,,(0.5)\,,]0.51,1]$، هنا انتبه الأستاذ فلورنتن سمارنداكه وقال لما لا نُوسع مفهومي درجات الانتماء الجزئي ودرجات عدم الانتماء الجزئي، ودرجة الانتماء غير المحددة، فنجعل لكل منهما مجالا قائما بذاته، فيكون لكل العناصر من المجموعة الشاملة على الأقل درجة في الانتماء تتراوح من (0) إلى (1)، في كل مجال على حدى ونسمي هذه المجموعة الجديدة، بالمجموعة النيوتروسوفية Neutrosophic Set، وذلك **التحويل** كان كالآتي [15]:

حوّل مجال درجات الانتماء الجزئي من:]0.51,1] إلى مجال درجات انتماء الصدق $\boldsymbol{T}$: $]^-0,1^+[$.

حوّل مجال درجات عدم الانتماء الجزئي من: [0,0.49[إلى مجال درجات انتماء الكذب $\boldsymbol{F}$: $]^-0,1^+[$.

حوّل قيمة الانتماء غير المحددة من: (0.5) إلى مجال درجات انتماء **اللاتحديد** $\boldsymbol{I}$: $]^-0,1^+[$.

أي أن درجات الانتماء في المجموعة النيوتروسوفية هي عبارة عن مجال من الأعداد الحقيقية المتعددة والمتصلة، والمتكون من مجموع المجالات الثلاثة، وذلك من (0^-) إلى (3^+)، ونرمز لهذا المجال Interval، بـ: $I =]^-0,3^+[$.

ونعبّر عنه رمزيا كالآتي: $]^-0,1^+[+]^-0,1^+[+]^-0,1^+[=]^-0,3^+[$

_ وبهذه التوسعة و**بتحويل** مفهوم درجة الانتماء في المجموعة الضبابية من المجال المعياري المغلق [0,1]، إلى درجات الانتماء في المجال **غير المعياري Interval Non-Standard** المفتوح $]^-0,3^+[$، يكون الأستاذ فلورنتن سمارنداكه قد **ابتكر نسقا منطقيا آخر**، والذي سماه بـ: المنطق النيوتروسوفي Neutrosophic Logic (NL).

ومنه يرى الأستاذ فلورنتن سمارنداكه انطلاقا من هذا المفهوم أن أي كيان في هذا الكون سواء كان: فكرة، قضية، نظرية، حدث، رأي، مبدأ، تصور، ...، الخ، يمكن أن يكون صادقا ويمكن أن يكون كاذبا ويمكن أن يكون أيضا حياديا، أي إذا كان في وقت من الأوقات صادقا سيأتي وقت معين ويكون فيه كاذبا، وإذا كان في وقت من الأوقات كاذبا سيأتي وقت معين ويكون فيه صادقا، ومروره من الصدق إلى الكذب أو من الكذب إلى الصدق يكون عبر حالات محايدة لا متناهية العدد بين الطرفين، وذلك وفقا للمتغيرات والعوامل (البرامترات Parametres) المكانية والزمنية لمسيرة التطور المتواصلة للعقل البشري، فأي فكرة مثلا كما تحمل برهان صدقها تحمل أيضا برهان كذبها، وبالتالي قد تتحول الأفكار الفلسفية المتناقضة في وقت ما إلى أفكار متسقة، والأفكار المتسقة إلى أفكار متناقضة، مرورا بين هذا وذاك بحالات محايدة لا متناهية متدرجة بين الصدق والكذب [5].

إذن للانتقال من فكرة إلى نقيضها أو من نقيض الفكرة إلى الفكرة، أو للانتقال من الصدق إلى الكذب أو من الكذب إلى الصدق، أو للانتقال من الأبيض إلى الأسود أو من الأسود إلى الأبيض، يكون بالمرور عبر رماديات متدرجة، _هذا بالنسبة للأفكار وقس ذلك على أي كيان من إنتاج العقل البشري_. ومنه ومن هذه المنهجية الجديدة في التفكير أو النظرية الفكرية الجديدة في الفلسفة نُلاحظ فعلا أن الكون بما فيه العالم الحقيقي الذي نعيش فيه، أنه حقًا مليء بالكيانات غير المحددة، أي مليء بالكيانات المحايدة التي تقع بين الصدق والكذب، لأن الكيان الصادق مُحدّد

والكيان الكاذب أيضا مُحدّد، لكن الكيانات المحايدة التي تقع بين الطرفين هي غير محدّدة وزيادة على ذلك هي متصلة ولا متناهية العدد، ومنه فنحن في حاجة إلى جعل ما هو مُحايد (غامض) دقيق وما هو دقيق أكثر دقة.

إذا سنعيد تسمية أداة الكشف عن الحقيقة ولنسميها كما سماها صاحبها الأستاذ فلورنتن سمارنداكه باسم: المنطق النيوتروسوفي، أحدث ما توصل إليه الفكر المنطقي في سعيه الحثيث لاستيعاب الكون والوصول إلى الحقيقة. يقول الأستاذ فلورنتن سمارنداكه: «إن المجموعة النيوتروسوفية والمنطق النيوتروسوفي تمثل أدوات مفيدة في معالجتنا (...) لفيزياء الكوانتم التي تنطوي على لا تحديد مؤكد حول طاقة وكمية حركة الجسيمات، وحيث أن الجسيمات في العالم دون الذري ليس لها مواضع يمكن تعيينها بدقة، فمن الأفضل إذن أن نحسب احتمالاتها النيوتروسوفية، أي نسبة اللاتحديد إلى جانب حسابنا لنسبة الصدق ونسبة الكذب، للكيان موضع الدراسة» [5].

قدم كلا من احمد باسم حامد النافعي, هدى إسماعيل خالد: عن مفهوم النيوتروسوفيك: مراجعة وقدموا جردًا تاريخيًا مختصرًا حول الدراسات السابقة فى مجال الرياضيات والفلسفة التي تناولت مفهوم النيتروسوفيك وتحديدا للباحثين العرب ودورهم في تطويره.[19] .

4. الخاتمة

لقد سمحت لنا هذه الدراسة باستخلاص النتائج الآتية:

4-1- إن أي نسق منطقي قبل أن يصبح هيكلا منتهيا محتويا على مجموعة من الرموز والقوانين هو في الحقيقة إدراك فكري لعلاقة بين كم وكيف إبستيمولجي معين من المعارف المحتواة في الذات الإبستيمولوجية العارفة، واختلاف أنواع الابتكارات بين الذوات يرجع أولا لاختلاف المعارف القبلية الحاوية لها وثانيا لعصر اكتساب هذه المعارف، والأهم من هذا كله يرجع لاختلاف قوة إدراك العلاقات الجدلية بين هذه المعارف القبلية المكتسبة لكل ذات إبستيمولوجية.

4-2- فيما يخص التسمية فقد يسأل سائل ويقول لماذا سُمي المنطق النيوتروسوفي بهذا الإسم؟ فكيف يمكن أن تجتمع كلمة (منطق Logic) التي تدل على الدقة واليقين بكلمة (نيوتروسوفي Neutrosophic) التي تدل على الحياد أو المحايدة؟ أي كيف يمكن أن يكون المنطق محايدا؟ عندها نجيبه ونقول: سُمي المنطق النيوتروسوفي بهذا الاسم لأنه يتعامل مع قضايا ومسائل محايدة وغير محددة ولا يمكن أن نعرف بأي طريقة درجة غموضها أو حتى إن كانت صادقة أو كاذبة، فهو يهدف إلى تحديد هذا الغموض الشديد الذي يكتنفها بمنحها درجة لاتحديد أي درجة غموض بالإضافة إلى درجة صدق ودرجة كذب. وليس هو في حدّ ذاته المُحايد.

4-3- المنطق النيوتروسوفي يعتمد في آلياته على مفاهيم المجموعات النيوتروسوفية، ومفهوم المجموعة النيوتروسوفية هو امتداد وتوسيع لمفهوم المجموعة الضبابية والمجموعة الكلاسيكية قبلها، ففي المجموعة الكلاسيكية يمكن للعنصر أن تكون له **قيمة انتماء** تقدر بالرقم (1) عند انتمائه إلى المجموعة وبالرقم (0) عند عدم إنتمائه إلى هذه المجموعة، مما يجعل **المجموعات الكلاسيكية ثنائية القيمة**، أما المجموعة الضبابية فتُوسع في هذا المفهوم فيمكن للعنصر أن تكون له **درجة انتماء** تتراوح من صفر (0)إلى واحد (1)، وبين الصفر (0)والواحد (1) كما نعلم قيم عديدة، مما يجعل **المجموعات الضبابية متعددة القيم**، في حين أن المجموعة النيوتروسوفية تُوسع وتُعمم هذا المفهوم فيمكن للعنصر أن تكون له **درجة انتماء في الصدق واللاتحديد والكذب** تتراوح من صفر (0^-) إلى ثلاثة (3^+)، وبين الصفر (0^-) والثلاثة (3^+) كما رأينا قيم لا متناهية، مما يجعل **المجموعات النيوتروسوفية لا متناهية القيم**، ومنه **فالمنطق النيوتروسوفي منطق مفهومي لا متناهي القيم**، يتعامل مع المعلومات المتناقضة بشدّة بُغية الوصول بها تقريبا إلى درجة 0% من التناقض. فهل هذا سيجعله الباب الأكثر اتساعا لمحاولة ترييض العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية بوصفها أكثر العلوم المُحتوية على التناقض في طياتها؟

4-4- إن مسألة البحث عن الحقيقة هي مسألة قديمة بقدم الإنسان، أو يمكن القول إن هذه المسألة هي جزء من أجزاء الفطرة الإنسانية السليمة، ويُعد بحثه عنها سببا من أسباب سعادته وراحته العقلية، ولكن للأسف هذا العالم الذي نعيش فيه وطبيعة تركيبه الغامضة غير المحددة هي ما يقف أمام الإنسان كحاجز يمنعه من الوصول إلى الحقيقة ولقد أدرك بعض العلماء هذا الأمر ومنهم فيلسوفنا الأستاذ فلورنتن سمارنداكه الذي وضع كما رأينا نسقا منطقيا نستطيع باستعماله تجاوز كل أنواع حواجز الغموض واللاتحديد والهدف من ذلك هو الوصول إلى الحقيقة بأي طريقة. لكن يجب أن نتنبه هنا لمسألة هي هل للوصول إلى الحقيقة يجب تخطي غموض ولاتحديد العالم فقط؟

المراجع

1. أنطوان بطرس ، **الثورات العلمية العظمى في القرن العشرين** ، pdf .
2. جيمس جينز، **الفيزياء والفلسفة**، ترجمة جعفر رجب، دار المعارف، القاهرة، سنة 1981 م.
3. صلاح عثمان، **المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق وحدود المعرفة**، منشأة المعارف، جلال حزي وشركاه، الإسكندرية، مصر، الطبعة الأولى، سنة 2002م.

4. فاضل عباس الطائي،ساندي يوسف هرمز، **التنبؤ بالسلسلة الزمنية باستخدام طريقة الجار الأقرب المضبب مع التطبيق**، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد19، سنة 2011م.
5. فلورنتن سمارنداكه، صلاح عثمان، **الفلسفة العربية من منظور نيوتروسوفي**، منشأة المعارف، جلال حزي وشركاه، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، سنة 2007م.
6. لويس دي بروجلي، **الفيزياء والميكروفيزياء**، ترجمة رمسيس شحاتة، مراجعة مرسي أحمد، مؤسسة سجل العرب، القاهرة، سنة 1967 م.
7. مثينة عبد الله مصطفى، **مقارنة بين تحليل المكونات المستقلة والمنطق المضبب في التنبؤ بالسلاسل الزمنية**، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد (21)، سنة 2012 م.
8. محمود فهمي زيدان، **من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية**، دار النهضة العربية، بيروت، سنة 1982م.
9. محمد عابد الجابري، **مدخل إلى فلسفة العلوم**، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الثالثة، بيروت، 1994 م.
10. منى هادي صالح، **دراسة وتحليل العمليات الرياضية للمنطق المضبب**، مجلة بغداد للعلوم، العدد (3)، مجلد (6)، سنة 2009م.
11. ياسين خليل، **مقدمة في الفلسفة المعاصرة، دراسة تحليلية و نقدية للاتجاهات العلمية في فلسفة القرن العشرين**، دار الشرق للنشر والتوزيع، سنة 2012 م.
12. يمنى طريف الخولي، **فلسفة العلم في القرن العشرين**، عالم المعرفة، عدد 264، الكويت، سنة 1990 م.
13. Florentin Smarandache, **Neutrosophic Set – Ageneralization of the Intuitionistic Fuzzy Set**, University of New Mexico, Gallup, NM 87301, USA.
14. Florentin Smarandashe, Salah Osman, **Netrosophy in Arabic Philosophy**, printed in the united states of America, renaissance high press, 2007.
15. Florentin Smarandashe, Haibin Wang, Yan-qing Zhang, Rajshekhar Sunderaman, **Interval Netrosophic sets and logic: theory and applications in computing**, neutrosophic Book series No.5, Hescis Arizona printed in the United States of America, 2005.
16. Michel le Bellac, **Physique Quantique**, Savoirs-Actuel, EDP Sciences, CNRS éditions, Paris, 2007.
17. Lotfi A. Zadeh, « **Fuzzy Sets** », information and control, 8, 338-353, 1965.
18. Lotfi A. Zadeh, **My life and Work-A rebos poctive view**, www.c8berkeley.edu/.../20%Acm-My20%Life, datem 27/01/2013
19. . احمد باسم حامد النافعي, هدى إسماعيل خالد: مفهوم النيوتروسوفيك: مراجعة, Neutrosophic Knowledge, vol. 2/2021, pp. 29-39 .

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

دراسة في الفضاءات الخطية النتروسوفيكية

ملاذ فريد الأسود

دكتوراه في الرياضيات – جامعة غازي عنتاب - تركيا
Email: Malaz.aswad@yahoo.com

Received: Received: June 2021; *Accepted:* July 2021

الملخص: في هذه الدراسة نقدم تعريف الفضاءات الخطية النتروسوفيكية أو(النيوتروسوفكية)، بالإضافة للفضاءات الخطية النتروسوفيكية المنظمة، كما نقدم مفهوم الجداء الداخلي النتروسوفيكي، وذلك من خلال تقديم بعض المبرهنات الخاصة بالجداء الداخلي النتروسوفيكي، أما الجزء الثاني من هذه الدراسة، سنعرض فيه تعريف تعامد شعاعيين نتروسوفيكيين في فضاء نتروسوفيكي، وتعريف الجملة المتعامدة والمنظمة لمجموعة أشعة نتروسوفيكية من فضاء شعاعي نتروسوفيكي، وأخيراً نقدم طريقة جرام شميدث نتروسوفيكياً لإيجاد جملة متعامدة منظمة لجملة أشعة نتروسوفيكية وفتح المجال لدراسة الدوال النتروسوفيكية الخاصة اعتماداً على طريقة جرام شميدث نتروسوفيكياً.

Abstract: In this paper, we present the definition of neutrosophic linear spaces, In addition to the neutrosophic normed linear spaces. We also introduce concept of the neutrosophic inner product , This is done by presenting some of the theorem for of the neutrosophic inner product, As for the second of this paper, we will present the orthogonality of two neutrosophic vectors of neutrosophic space, And the definition of an orthogonal and orthonormal systemof a set of neutrosophic vectors from a neutrosophic vector space, We present the Gram-Schmidt neutrosophy method for finding an orthogonal orthonormal systemof a set of neutrosophic vectors, and it opened the way for the study neutrosophic property functions based on the Gram-Schmidt neutrosophy method.

الكلمات الرئيسيّة: العدد الحقيقي النتروسوفيكي، الفضاء الخطي النتروسوفيكي، الجداء الداخلي النتروسوفيكي.

1. مقدمة

عمم فلورنتين سمارنداكة عام 1995 مفهوم المنطق الضبابي (Fuzzy) إلى المنطق النتروسوفيكي أو(النيوتروسوفيكي)، ثم ظهرت العديد من الأبحاث في هذا المنطق الجديد في شتى أنواع العلوم وخاصة في الرياضيات بجميع فروعها لا سيما التوبولوجيا والجبر أنظر مثلا [1]،[2]،[3]،[4]. إن العالم الذي يحيط بنا تتسم أحداثه ووقائعه بالتناقض، والغموض، واللاتحديد حيث تُفصح كل قضية عن الصدق تارة وعن الكذب تارة أخرى وعن عدم التحديد. لذلك برزت حاجتنا لمنطق جديد يعكس حقيقة رؤيتنا النسبية لهذا الواقع. هذا المنطق هو المنطق النتروسوفيكي (النيوتروسوفيكي) الذي أسسه العالم الأمريكي فلورنتين سمارنداكة عام 1995 والذي يدرس ويهتم بالحياد [5]، بحيث يأخذ هذا المنطق بعين الاعتبار كل فكرة مع نقيضها مع طيف الحياد، حيث يأخذ هذا المنطق كل بيان بثلاث أبعاد هي الصح (T) بدرجات والخطأ (F) بدرجات والحياد (I) بدرجات، ويمكننا أن نعبر عن ذلك بالصيغة (T, I, F) وهذا يعطي وصفاً أدق من المنطق الضبابي والمنطق العادي.

انبثقت من منطق النتروسوفيك المجموعات النتروسوفيكية الكلاسيكية أو(الهشة) كتعميم لنظرية المجموعات الكلاسيكية التي قدمها جورج كانتور، والمجموعات الحدسية، وفق هذا المنطق على يد البروفيسور المصري أحمد سلامة وفريق من الباحثين، حيث تناول أول كتاب قدمه سلامة و سمارنداكة عام 2015 مفهوم المجموعة النتروسوفكية الكلاسيكية بشكل مفصل [13]. وفيما بعد عُرفت نقاط نتروسوفكية كلاسيكية جديدة [6]، واستخدمت في توصيف مجموعات نتروسوفكية كلاسيكية مغلقة [7]. لقد أدخل سلامة العديد من المفاهيم ووضع أسس لرياضيات جديدة وتطبيقات متعددة في مجال علوم الحاسب، والاحصاء، والاحتمالات، ونظم المعلومات، ودعم واتخاذ القرار، ففي مجال التوبولوجي، وعلوم الحاسب، والاحصاء، وعلم النفس، والاجتماع، فقد قدم العديد من الابحاث التطبيقية بمشاركة سمارنداك [13-20]. هذا وعرض الباحث ملاذ الأسود تعريفا لتكامل دالة السُمك النتروسوفيكية وتم نشر مقال في مجلة IJNS بعنوان "دراسة تكامل دالة السمك النتروسوفيكية" [8]،

وتطبيقها في تعريف أنماط جديدة لمعادلات تفاضلية نتروسوفيكية، وفيما يتعلق بالأعداد العقدية النتروسوفيكية فقد قام الباحثان الدكتور رياض الحميدو والأستاذ مياس اسماعيل بدراسة هذه الأعداد، حيث قام الباحثان بتعريف الصيغة القطبية للعدد العقدي النتروسوفيكي[9]، وقام الباحث ملاذ الأسود أيضاً بدراسة الأعداد العقدية النتروسوفيكية، من خلال نشر بحث في مجلة Neutrosophic Knowledge [10]. وحول المفاهيم السمارانداكية في نظرية الأعداد فقد تم تنظيم مؤتمرا دوليا بجامعة كرايوفا، رومانيا نوقشت به هذه المفاهيم بشكل مفصل [12].

في هذه الدراسة نقدم تعريف الفضاءات الخطية النتروسوفيكية أو(النيوتروسوفكية)، بالإضافة للفضاءات الخطية النتروسوفيكية المنظمة، ومفهوم الجداء الداخلي النتروسوفيكي. كما نعرض تعريف تعامد شعاعيين نتروسوفيكيين في فضاء نتروسوفيكي، والجملة المتعامدة والمنظمة لمجموعة أشعة نتروسوفيكية من فضاء شعاعي نتروسوفيكي. وأخيراً نقدم طريقة جرام شميدث نتروسوفيكياً لإيجاد جملة متعامدة منظمة لجملة أشعة نتروسوفيكية.

2. تمهيد

في هذا القسم سنشير إلى مفهوم الفضاءات الخطية النتروسوفيكية، والفضاءات الخطية النتروسوفيكية المنظمة. وبعد ذلك سنقدم مجموعة من المفاهيم المتعلقة بالفضاءات الخطية والخطية المنظمة النتروسوفيكية، كمفهوم الجداء الداخلي النتروسوفيكي، والتعامد النتروسوفيكي في فضاء الجداء الداخلي النتروسوفيكي، بالإضافة للجمل المتعامدة المنظمة نتروسوفيكياً، وتعريف لطريقة جرام شميدث نتروسوفيكياً في إيجاد جملة متعامدة منظمة نتروسوفيكياً، مع ذكر بعض الأمثلة التوضيحية. خلال هذا البحث تشير X لمجموعة نتروسوفيكية غير خالية، و$(x+I)$ لعنصر من X، أما العدد $\|x+I\|$ نسميه نظيم العنصر $(x+I)$.

التعريف 1: [12] **العدد الحقيقي النتروسوفيكي:**

يعرف العدد الحقيقي النتروسوفيكي بالعلاقة $w = a + bI$ حيث أن a و b أعداد حقيقة و I عنصر اللاتحديد. مع الأخذ بعين الاعتبار أن $0.I = 0$ و $I^n = I$ لجميع قيم n الموجبة. مثال ذلك:

$$w = 7 - 9I\ , w = -11 = -11 + 0I$$

التعريف 2: [12] **قسمة عددين حقيقيين نتروسوفيكيين:**

ليكن $w_1 = a_1 + b_1 I$ و $w_2 = a_2 + b_2 I$ عندئذ يكون:

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{a_1 + b_1 I}{a_2 + b_2 I} = \frac{a_1}{a_2} + \frac{a_2 b_1 - a_1 b_2}{a_2(a_2 + b_2)} I \dots\dots (1)$$

الملاحظة 1:

$$\sqrt{I} = \mp I\ , I^2 = I, 0.I = 0$$

التعريف 3: الفضاء الخطي النتروسوفيكي:

لتكن X مجموعة نتروسوفيكية غير خالية. فإذا أمكننا تعريف عمليتين جديتين على عناصر X . الأولى تُسمى الجمع $(+)$ والثانية تُسمى الضرب بعدد $(.)$ بحيث يتحقق ما يأتي:

<u>أولاً:</u> من أجل أي عنصرين $(x+I), (y+I)$ من X يجب أن ينتمي $(x+I)+(y+I)$ إلى X. وأيضاً:

$(1).\ (x+I)+(y+I) = (y+I)+(x+I); \forall (x+I),(y+I) \in X$

$(2).\ (x+I)+\big((y+I)+(z+I)\big) = \big((x+I)+(y+I)\big)+(z+I)$

وذلك أياً كان $(x+I),(y+I),(z+I) \in X$.

$(3).\ \forall (x+I) \in X, \exists \theta + I \in X : (x+I)+(\theta+I) = (x+I)$

$(4).\ \forall (x+I) \in X, \exists -(x+I) \in X : (x+I)+\big(-(x+I)\big) = (\theta+I)$

العنصر $(\theta+I)$ يسمى العنصر الصفري (صفر الفضاء) وهو وحيد في حال وجوده، والعنصر $-(x+I)$ يسمى العنصر النظير للعنصر $(x+I)$ وهو وحيد من أجل كل $(x+I)$.

<u>ثانياً:</u> من أجل أي $(x+I)$ من X وأي عدد λ من K (حيث K مجموعة الأعداد الحقيقية النتروسوفيكية أو العقدية النتروسوفيكية) فإن $\lambda(x+I)$ هو عنصر في X وأيضاً:

$(1).\lambda.\big(\mu(x+I)\big) = (\lambda.\mu)(x+I); \forall (x+I) \in X, \forall \lambda,\mu \in K$

$(2).(\lambda+\mu).(x+I) = \lambda.(x+I)+\mu.(x+I); \forall (x+I) \in X, \forall \lambda,\mu \in K$

$(3).\lambda.\big((x+I)+(y+I)\big) = \lambda.(x+I)+\lambda.(y+I)$

$$;\forall(x+I),(y+I)\in X,\forall\lambda,\in K$$

$(4).\ 1.(x+I)=(x+I);\forall(x+I)\in X$

عندئذ نسمي الثلاثية $(X,+,.)$ فضاءً خطياً نتروسوفيكياً.

إذا كانت $K=R$ سمي فضاء خطياً حقيقياً نتروسوفيكياً، وإذا كانت $K=C$ سمي فضاء خطياً عقدياً نتروسوفيكياً.

التعريف 4: (الفضاء الخطي النتروسوفيكي المنظم):

يُقال عن فضاء خطي نتروسوفيكي أنه منظم إذا أمكن أن نقرن كل عنصر $(x+I)$ من X بعدد حقيقي نتروسوفيكي نرمز لـه بـالرمز $\|x+I\|_X$ ونكتب اختصاراً $\|x+I\|$ بحيث تتحقق الشروط الآتية:

$(1).\ \|x+I\|\geq 0;\forall(x+I)\in X,\|x+I\|=0\Leftrightarrow x+I=0$

$(2).\ \|\lambda(x+I)\|=|\lambda|\|x+I\|;\forall(x+I)\in X,\forall\lambda\in K$

$(3).\ \|(x+I)+(y+I)\|\leq\|x+I\|+\|y+I\|;\forall(x+I),(y+I)\in X$

تسمى العلاقة الأخيرة (3) بمتراجحة المثلث نتروسوفيكياً.

أما العدد $\|x+I\|$ نسميه نظيم العنصر $(x+I)$.

التعريف 5: (الجداء الداخلي النتروسوفيكي):

ليكن E فضاء شعاعياً حقيقياً نتروسوفيكياً. نسمي التطبيق:

$$\langle\,,\rangle:E\times E\ \to R$$
$$;\ (x+I,y+I)\to\langle x+I,y+I\rangle$$

بحيث تتحقق الشروط الآتية:

$(1).\ \langle x+I,x+I\rangle\geq 0,\langle x+I,x+I\rangle=0\Leftrightarrow x+I=\theta$

$(2).\ \langle\lambda(x+I),z+I\rangle=\lambda\langle x+I,z+I\rangle$

$(3).\ \langle(x+I)+(y+I),z+I\rangle=\langle x+I,z+I\rangle+\langle y+I,z+I\rangle$

حيث $(x+I),(y+I),(z+I)\in E$ و $\lambda\in R$ ،بجداء داخلي نتروسوفيكي في E.

المبرهنة 1:

كل فضاء حقيقي نتروسوفيكي E هو فضاء منظم نظيمه يولد بالجداء الداخلي ويعطى بالعلاقة:

$$\|x+I\|=\sqrt{\langle x+I,x+I\rangle}$$

البرهان:

من الواضح أن المساواة السابقة لها معنى لأن: $\langle x+I,x+I\rangle\geq 0$ دوماً. ولنتحقق من موضوعات النظيم نجد:

$(1).\ \|x+I\|=\langle x+I,x+I\rangle\geq 0$

ولدينا:

$$x+I=\theta\Leftrightarrow\langle x+I,x+I\rangle=0\Leftrightarrow\sqrt{\langle x+I,x+I\rangle}=0\Leftrightarrow\|x+I\|=0$$

$(2).\ \|\lambda(x+I)\|=\sqrt{\langle\lambda(x+I),\lambda(x+I)\rangle}=\sqrt{\lambda^2\langle(x+I),(x+I)\rangle}=|\lambda|\sqrt{\langle x+I,x+I\rangle}=|\lambda|\|x+I\|$

$$\begin{aligned}(3).\ \|(x+I)+(y+I)\|^2&=\langle(x+I)+(y+I),(x+I)+(y+I)\rangle\\&=\langle(x+I),(x+I)\rangle+2\langle(x+I),(y+I)\rangle+\langle(y+I),(y+I)\rangle\\&\leq\langle(x+I),(x+I)\rangle+2\sqrt{\langle(x+I),(x+I)\rangle\,\langle(y+I),(y+I)\rangle}+\langle(y+I),(y+I)\rangle\\&=(\|x+I\|+\|y+I\|)^2\end{aligned}$$

المثال 1:

أثبت صحة المتطابقة الآتية فيE :

$$(\|x+I\|+\|y+I\|)^2+(\|x+I\|-\|y+I\|)^2=2(\|x+I\|^2+\|y+I\|^2)$$

الحل:

$$l_1=(\|x+I\|+\|y+I\|)^2+(\|x+I\|-\|y+I\|)^2$$
$$l_1=\langle(x+I)+(y+I),(x+I)+(y+I)\rangle+\langle(x+I)-(y+I),(x+I)-(y+I)\rangle$$

$l_1 = \langle (x+I),(x+I)\rangle + 2\langle (x+I),(y+I)\rangle + \langle (y+I),(y+I)\rangle + \langle (x+I),(x+I)\rangle$
$\qquad - 2\langle (x+I),(y+I)\rangle + \langle (y+I),(y+I)\rangle$

$l_1 = 2(\langle (x+I),(x+I)\rangle + \langle (y+I),(y+I)\rangle)$

$l_1 = 2(\|x+I\|^2 + \|y+I\|^2) = l_2$

المثال 2:

أثبت أن الفضاء النتروسوفيكي المنظم E هو فضاء متري نتروسوفيكي مسافته تعطى بالعلاقة:

$d(x+I, y+I) = \|(x+I)-(y+I)\|;\ (x+I),(y+I) \in E$

الحل:

ليكن $(x+I),(y+I),(z+I) \in E$ ولنتحقق من موضوعات المسافة:

$(1).\ d(x+I,y+I) = \|(x+I)-(y+I)\| > 0$

ولدينا:

$d(x+I,y+I) = 0 \Leftrightarrow \|(x+I)-(y+I)\| = 0 \Leftrightarrow (x+I)-(y+I) = 0 \Leftrightarrow (x+I) = (y+I)$

$(2).\ d(x+I,y+I) = \|(x+I)-(y+I)\| = \|(-1)((y+I)-(x+I))\| = |\lambda|\sqrt{\langle x+I, x+I\rangle}$
$\qquad = |-1|\|(y+I)-(x+I)\| = \|(y+I)-(x+I)\| = d(y+I,x+I)$

$(3).\ d(x+I,z+I) = \|(x+I)-(z+I)\| = \|(x+I)-(y+I)+(y+I)-(z+I)\|$
$\qquad \le \|(x+I)-(y+I)\| + \|(y+I)-(z+I)\| = d(x+I,y+I) + d(y+I,z+I)$

المثال 3:

ليكن V فضاء شعاعياً نتروسوفيكياً لتوابع حقيقيـة نتروسـوفيكية مسـتمرة علـى المجـال $[a,b]$ أي $f:[a,b] \to R$، ولـيكن $\langle f,g\rangle =$ $\int_a^b f(x)\,g(x)dx$ جداءً داخليا على V وبفرض أن:

$f(x) = (x+I)+2$

$g(x) = 3(x+I)-2$

أوجد $\langle f,g\rangle$ حيث $x \in [0,1]$.

الحل:

$$\langle f,g\rangle = \int_0^1 f(x)\,g(x)dx = \int_0^1 \big((x+I)+2\big)\,(3(x+I)-2)dx$$

$$\langle f,g\rangle = \int_0^1 (3(x+I)^2 - 2(x+I) + 6(x+I) - 4)\,dx$$

$$\langle f,g\rangle = \int_0^1 (3x^2 + 6xI + I + 4x + 4I - 4)\,dx$$

$$\langle f,g\rangle = \int_0^1 (3x^2 + (6I+4)x + 5I - 4)\,dx$$

$\langle f,g\rangle = [x^3 + (3I+2)x^2 + (5I-4)x]_0^1$

$\langle f,g\rangle = 1 + 3I + 2 + 5I - 4$

$\langle f,g\rangle = -1 + 8I$

التعريف 6: (التعامد في فضاءات الجداء الداخلي النتروسوفيكي)

ليكن $(u+I)$ و $(v+I)$ شعاعين من فضاء جداء داخلي $(V,\langle\ ,\ \rangle)$. نقول إن الشعاع $(u+I)$ يعامد الشعاع $(v+I)$ إذا كان:

$$\langle u+I, v+I\rangle = (u+I)(v+I) = 0 = 0+0I$$

المثال 4:

أثبت تعامد الشعاعين الآتيين:

$$u+I = (7+I, 0), v+I = (0, 2+I)$$

الحل:

$$\langle u+I, v+I\rangle = (u+I)(v+I) = (7+I)(0)+(0)(2+I) = 0+0 = 0$$

المثال 5:

أثبت تعامد الشعاعين الآتيين:

$$u+I = (1+I, 2+I, -3-I, 4+I), v+I = (3+I, 4+I, 1+I, -2-I)$$

الحل:

$$\langle u+I, v+I\rangle = (u+I)(v+I) = (1+I)(3+I)+(2+I)(4+I)+(-3-I)(1+I)+(4+I)(-2-I)$$

$$\langle u+I, v+I\rangle = 3+5I+8+7I-3-5I-8-7I = 0$$

التعريف 7: (الجملة النتروسوفيكية المتعامدة المنظمة)

قول عن الجملة $\{u_1+I, u_2+I, \dots\dots, u_n+I\}$ إذا كانت كل اشعتها غير صفرية وكانت هذه الأشعة متعامدة مثنى مثنى أي:

$$\langle u_i+I, u_j+I\rangle = 0\,; i \neq j$$

ونقول إنها منظمة إذا كان:

$$\langle u_i+I, u_j+I\rangle = 1\,; i = j$$

التعريف 8: (المسقط القائم لشعاع نتروسوفيكي على شعاع نتروسوفيكي):

ليكن $(u+I)$ و $(v+I)$ شعاعين نتروسوفيكين غير صفريين من V. نسمي الشعاع $\frac{\langle u+I, v+I\rangle}{\langle v+I, v+I\rangle}(v+I)$ المسقط القائم للشعاع $(u+I)$ على الشعاع $(v+I)$ ونرمز له بالرمز $Pr_{v+I}(u+I)$ ونكتب:

$$Pr_{v+I}(u+I) = \frac{\langle u+I, v+I\rangle}{\langle v+I, v+I\rangle}(v+I)$$

التعريف 9: (خوارزمية جرام شميدث في التعامد نتروسوفيكياً)

إذا كانت $\{u_1+I, u_2+I, \dots\dots, u_n+I\}$ قاعدة للفضاء النتروسوفيكي V وإذا كان:

$$v_1+I = u_1+I$$

$$v_2+I = u_2+I-Pr_{v_1+I}(u_2+I)$$

$$v_3+I = u_3+I-Pr_{v_1+I}(u_3+I)-Pr_{v_2+I}(u_3+I)$$

....

$$v_n+I = u_n+I-Pr_{v_1+I}(u_n+I)-\dots\dots\dots\dots-Pr_{v_{n-1}+I}(u_n+I)$$

فإن الجملة:

$$\left\{w_1 = \frac{v_1+I}{\|v_1+I\|}, w_2 = \frac{v_2+I}{\|v_2+I\|}, \dots, w_n = \frac{v_n+I}{\|v_n+I\|}\right\}$$

تشكل قاعدة منظمة متعامدة للفضاء النتروسوفيكي V.

المثال 4:

لتكن القاعدة النتروسوفيكية:

$$\begin{Bmatrix} u_1+I = (1+I, 1+I, 1+I), u_2+I = (0, 1+I, 1+I) \\ u_3+I = (0, 0, 1+I) \end{Bmatrix}$$

للفضاء النتروسوفيكي R^3. أوجد القاعدة المنظمة المتعامدة w_i باستخدام خوارزمية جرام شميدث نتروسوفيكياً.

الحل:

$$v_1 + I = u_1 + I = (1 + I, 1 + I, 1 + I)$$

$$v_2 + I = u_2 + I - Pr_{v_1+I}(u_2 + I) = u_2 + I - \frac{\langle u_2 + I, v_1 + I\rangle}{\langle v_1 + I, v_1 + I\rangle}(v_1 + I)$$

$$v_2 + I = (0,1 + I, 1 + I) - \frac{2(1 + I)^2}{3(1 + I)^2}(1 + I, 1 + I, 1 + I)$$

$$v_2 + I = (0,1 + I, 1 + I) - \frac{2 + 6I}{3 + 9I}(1 + I, 1 + I, 1 + I)$$

$$v_2 + I = (0,1 + I, 1 + I) - \frac{2}{3}(1 + I, 1 + I, 1 + I)$$

$$v_2 + I = (0,1 + I, 1 + I) - \left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3}I, \frac{2}{3} + \frac{2}{3}I, \frac{2}{3} + \frac{2}{3}I\right)$$

$$v_2 + I = \left(\frac{-2}{3} - \frac{2}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I\right)$$

$$v_3 + I = u_3 + I - Pr_{v_1+I}(u_3 + I) - Pr_{v_2+I}(u_3 + I)$$

$$v_3 + I = u_3 + I - \frac{\langle u_3 + I, v_1 + I\rangle}{\langle v_1 + I, v_1 + I\rangle}(v_1 + I) - \frac{\langle u_3 + I, v_2 + I\rangle}{\langle v_2 + I, v_2 + I\rangle}(v_2 + I)$$

$$v_3 + I = (0,0,1 + I) - \frac{(1 + I)^2}{3(1 + I)^2}(1 + I, 1 + I, 1 + I)$$

$$- \frac{\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}I\right)(1 + I)}{\left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3}I\right)^2 + 2\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}I\right)^2}\left(\frac{-2}{3} - \frac{2}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I\right)$$

$$v_3 + I = (0,0,1 + I) - \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I\right) - \frac{1}{2}\left(\frac{-2}{3} - \frac{2}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I\right)$$

$$v_3 + I = \left(0, \frac{-1}{2} - \frac{1}{2}I, \frac{1}{2} + \frac{1}{2}I\right)$$

ومنه:

$$w_1 + I = \frac{v_1 + I}{\|v_1 + I\|} = \frac{(1 + I, 1 + I, 1 + I)}{\sqrt{3(1 + I)^2}} = \frac{(1 + I, 1 + I, 1 + I)}{\sqrt{3 + 9I}}$$

$$w_1 + I = \left(\frac{1 + I}{\sqrt{3 + 9I}}, \frac{1 + I}{\sqrt{3 + 9I}}, \frac{1 + I}{\sqrt{3 + 9I}}\right)$$

$$w_2 + I = \frac{v_2 + I}{\|v_2 + I\|} = \frac{\left(\frac{-2}{3} - \frac{2}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I, \frac{1}{3} + \frac{1}{3}I\right)}{\sqrt{\frac{2}{3} + 2I}}$$

$$w_2 + I = \left(\frac{\frac{-2}{3} - \frac{2}{3}I}{\sqrt{\frac{2}{3} + 2I}}, \frac{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}I}{\sqrt{\frac{2}{3} + 2I}}, \frac{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}I}{\sqrt{\frac{2}{3} + 2I}}\right)$$

$$w_3 + I = \frac{v_3 + I}{\|v_3 + I\|} = \frac{\left(0, \frac{-1}{2} - \frac{1}{2}I, \frac{1}{2} + \frac{1}{2}I\right)}{\sqrt{\frac{1}{2} + \frac{3}{2}I}}$$

$$w_3 + I = \left(0, \frac{\frac{-1}{2} - \frac{1}{2}I}{\sqrt{\frac{1}{2} + \frac{3}{2}I}}, \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}I}{\sqrt{\frac{1}{2} + \frac{3}{2}I}}\right)$$

إذن:

$$\{w_1 + I, w_2 + I, w_3 + I\}$$

تشكل قاعدة منظمة متعامدة للفضاء النتروسوفيكي $R^3 \cup I$. ويمكن التحقق من ذلك كما يأتي:

$$\langle w_1 + I, w_1 + I\rangle = \|w_1 + I\|^2 = \left(\sqrt{\frac{3(1+I)^2}{3+9I}}\right)^2 = \frac{3+9I}{3+9I} = 1$$

$$\langle w_2 + I, w_2 + I\rangle = \|w_1 + I\|^2 = \frac{\left(\frac{2}{3}+\frac{3}{2}I\right)^2 + 2\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{3}I\right)^2}{\frac{2}{3}+2I} = \frac{\frac{2}{3}+2I}{\frac{2}{3}+2I} = 1$$

$$\langle w_3 + I, w_3 + I\rangle = \|w_1 + I\|^2 = \frac{2\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}I\right)^2}{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}I} = \frac{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}I}{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}I} = 1$$

إذن فالجملة منظمة.

ولدينا:

$$\langle w_1 + I, w_2 + I\rangle = \frac{(1+I)\left(\frac{-2}{3}-\frac{3}{2}I\right) + 2(1+I)\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{3}I\right)}{\sqrt{3+9I}\sqrt{\frac{2}{3}+2I}} = \frac{\frac{-2}{3}-\frac{2}{3}I-\frac{2}{3}I-\frac{2}{3}I+\frac{2}{3}+\frac{2}{3}I+\frac{2}{3}I+\frac{2}{3}I}{\sqrt{3+9I}\sqrt{\frac{2}{3}+2I}}$$

$$= \frac{0}{\sqrt{3+9I}\sqrt{\frac{2}{3}+2I}} = 0$$

$$\langle w_1 + I, w_3 + I\rangle = \frac{0 + (1+I)\left(\frac{-1}{2}-\frac{1}{2}I\right) + (1+I)\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}I\right)}{\sqrt{3+9I}\sqrt{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}I}} = \frac{\frac{-1}{2}-\frac{1}{2}I-\frac{1}{2}I-\frac{1}{2}I+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}I+\frac{1}{2}I+\frac{1}{2}I}{\sqrt{3+9I}\sqrt{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}I}}$$

$$= \frac{0}{\sqrt{3+9I}\sqrt{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}I}} = 0$$

$$\langle w_2 + I, w_3 + I\rangle = \frac{0 + \left(\frac{1}{3}+\frac{1}{3}I\right)\left(\frac{-1}{2}-\frac{1}{2}I\right) + \left(\frac{1}{3}+\frac{1}{3}I\right)\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}I\right)}{\sqrt{\frac{2}{3}+2I}\sqrt{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}I}}$$

$$= \frac{\frac{-1}{6}-\frac{1}{6}I-\frac{1}{6}I-\frac{1}{6}I+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}I+\frac{1}{6}I+\frac{1}{6}I}{\sqrt{\frac{2}{3}+2I}\sqrt{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}I}} = \frac{0}{\sqrt{\frac{2}{3}+2I}\sqrt{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}I}} = 0$$

إذن فالجملة متعامدة.

المراجع

1. R.K. Al-Hamido, Q. H. Imran, K. A. Alghurabi, T. Gharibah, “On Neutrosophic Crisp Semi Alpha Closed Sets”, Neutrosophic Sets and Systems”, vol. 21,pp 28-35, (2018).
2. Q. H. Imran, F. Smarandache, R.K. Al-Hamido, R. Dhavasselan, “On Neutrosophic Semi Alpha open Sets”, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 18, pp 37-42, (2017).
3. Al-Hamido, R. K.; "A study of multi-Topological Spaces", PhD Theses, AlBaath university , Syria, (2019).
4. Al-Nafee. A. B, Broumi. S, F. Smarandache. (2021). Neutrosophic Soft Bitopological Spaces. International Journal of Neutrosophic Science, 14(1), 47–56.

5. F. smarandache, "A Unifuing Field in Logics: Neutrosophic Logic, Neutrosophy, Neutrosophic Sets" ,Neutrosophic Probability American Research Press, Rehoboth, NM, (1999).
6. Al-Nafee, A.B.; Al-Hamido, R.K.; Smarandache, F. Separation axioms in neutrosophic crisp topological spaces. Neutrosophic Sets Syst. 2019, 25, 25–32.
7. AL-Nafee, A. B., Smarandache, F., & Salama, A. A. (2020). New Types of Neutrosophic Crisp Closed Sets. Neutrosophic Sets & Systems, 36. pp. 175 -183.
8. Malath. F. Alaswad, "A Study of the Integration of Neutrosophic Thick Functions," International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), pp 13-22 May (2020).
9. R. Alhamido, M. Ismail, F. Smarandache; "The Polar form of a Neutrosophic Complex Number", International Journal of Neutrosophic Science, Vol.10,pp: 36-44, (2020).
10. Malath. F. Alaswad, "A Study of a Neutrosophic Complex Numbers And Applications," Neutrosophic Knowledge (NK),Vol 1, pp.24-40, November (2020).
11. F. smarandache, "Neutrosophy and Neutrosophic Logic, First International Conference on Neutrosophy, neutrosophic Logic, Set, Probability, and Statistics", University of New Mexico, Gallup, NM87301, USA,2002.
12. F .Smarandache, "Introduction to Neutrosophic statistics", Sitech-Education Publisher, pp34-44, 2014.
13. A.A.Salama, F.Smarandache, *Neutrosophic Crisp Set Theory*; Educational Publisher: Columbus, 2015.
14. Salama, A. A., Haitham, A., Ayman, M., Smarandache, F. Introduction to Develop Some Software Programs for Dealing with Neutrosophic Sets, Neutrosophic Sets and Systems, 2014, vol. 3, pp.51-52.
15. Salama, A. A., Eisa, M., ElGhawalby, H., Fawzy, A. E. A New Approach in Content-Based Image Retrieval Neutrosophic Domain. In Fuzzy Multi-criteria, Decision-Making Using Neutrosophic Sets. Springer, Cham, 2019, pp. 361-369, 2019
16. Alhabib, R., Salama, A. A., The Neutrosophic Time Series-Study Its Models (Linear-Logarithmic) and test the Coefficients Significance of Its linear model. Neutrosophic Sets and Systems, 2020, Vol.33, pp.105-115.
17. A. A. Salama, and H. A. Elagamy: Some Topics Related Neutrosophic Fuzzy Ideal Bitopological Spaces. Neutrosophic Knowledge, vol. 2, pp. 23-28, 2021.
18. 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.
19. Yasser I., Abd El-Khalek A.A., Twakol A., Abo-Elsoud ME., Salama A.A., Khalifa F., 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, 2021.
20. Kawther F. Alhasan, A.A. Salama, & Florentin Smarandache, Introduction to Neutrosophic Reliability Theory. International Journal of Neutrosophic Science, 15(1), 52–61, 2021.

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

شجرة القرارات فى البيئة النيتروسوفيكية

"دراسة حالة في ميناء قناة السويس"

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

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

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

[3] كلية الحاسبات – جامعة حلوان – مصر

[4] كلية التجارة – جامعة حلوان – مصر

* Correspondence: drsalama44@gmail.com

Received: June 2021; *Accepted:* July 2021

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. مقدمة

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

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

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

- **مشكلة البحث**

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

- **اهمية البحث**

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

- **هدف البحث**

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

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

2- استخدام النيتروسوفك فى التنبؤ بقيمة إيرادات قناة السويس.

- **حدود البحث**

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

- **الدراسات السابقة**

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

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

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

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

الجدول (1) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للقيم المتوقعة للعوائد.

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

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

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

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

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

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

وبالتالي نشكل المصفوفة التالية:

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

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

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

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

دراسة المداخل:

1 – المدخل التفاؤلي:

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

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

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

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

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

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

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

2− المدخل المحافظ (التشاؤمي):

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

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

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

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

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

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

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

مدخل الندم:

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

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

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

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

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

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

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

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

الجدول (10) يمثل المصفوفة النيتروسوفيكية للفرص الضائعة.

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

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

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

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

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

ننشأ مصفوفة الندم:

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

الجدول (12) يمثل مصفوفة الندم الكلاسيكية.

نأخذ الـ Max فنحصل على:

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

الجدول (13) يمثل المصفوفة الكلاسيكية للفرص الضائعة.

على اعتبار أن المدخل ينطوي على أقل الفرص الضائعة بالتالي البديل المناسب هو d2.
فنلاحظ أنه قد تتفق الحالة الكلاسيكية مع الحالة النيتروسوفيكية بالنسبة للقرار المتخذ، ولكن ذلك لا يحدث دوماً، لكن بالتأكيد الأفضل هو الاعتماد على الطريقة التي تقوم على بيانات دقيقة تمهد لنا الطريق لاختيار البديل الأفضل.
من دراسة المداخل الثلاثة السابقة في ضوء منطق النيتروسوفيك اتضح لنا أنه ينتج لدينا خيارات متباينة عن المنطق الكلاسيكي في أغلب الأحيان. وينتج لدينا أيضاً خيارات مختلفة وفقاً للمداخل وهذا الأمر نستطيع أن ننظر له بإيجابية بأنه يثري عملية صنع القرار وما هو إلا انعكاس لظروف صانع القرار وما يؤثر عليه من آراء.
لكن هذه المداخل لا تعير اهتماماً لاحتمالات الأحداث لذلك سنقدم الآن:

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

في حالة شجرة القرارات في ضوء الاحتمالات الكلاسيكية يتاح لصانع القرار تقدير احتمالات كل حدث من الحالات الطبيعية وبالتالي يستخدم مدخل القيمة النقدية المتوقعة EMV لاختيار أفضل البدائل.
ولكن ليس من المنطقي أن يكون احتمال العائد العالي مثلاً لثلاثة خيارات (بدائل) هو ذاته. أي أن يكون على سبيل المثال احتمال العائد العالي للاختيار d1 هو 0.4 وكذلك احتمال العائد العالي للخيارات d3, d2 هو أيضاً 0.4 إن ذلك لا يوافق المنطق الذي يقول إن لكل بديل ظروف وحالات تختلف من بديل لآخر.
ولذلك سنطرح من خلال منطق النيتروسوفيك طريقة أخرى لدراسة شجرة القرارات في ضوء الاحتمالات اعتماداً على الاحتمالات النيتروسوفيكية وسنعرف ضمن هذه الطريقة شكل آخر للبيانات غير المحددة سنوضحه فيما يلي:

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

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

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

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

حيث:

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

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

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

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

وفي مثالنا المطروح يكون:

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

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

$p(s_{j=2})$ احتمال العائد الضعيف.

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

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

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

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

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

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

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

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

بحيث n=2 و m=1 نكتب:

$$NEMV(d_1) = p(s_{j=1})\, v(d_1, s_{j=1}) + p(s_{j=2})\, v(d_1, s_{j=2}) + p(s_{I=1}) v(d_1, s_{I=1}) =$$
$$= (0.65)(210000) + (0.30)(30000) + (0.05)(100000) = 150500$$

والآن لنحسب القيمة النقدية المتوقعة النيتروسوفيكية للبديل معهد اللغة الإنكليزية d_2

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

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

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

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

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

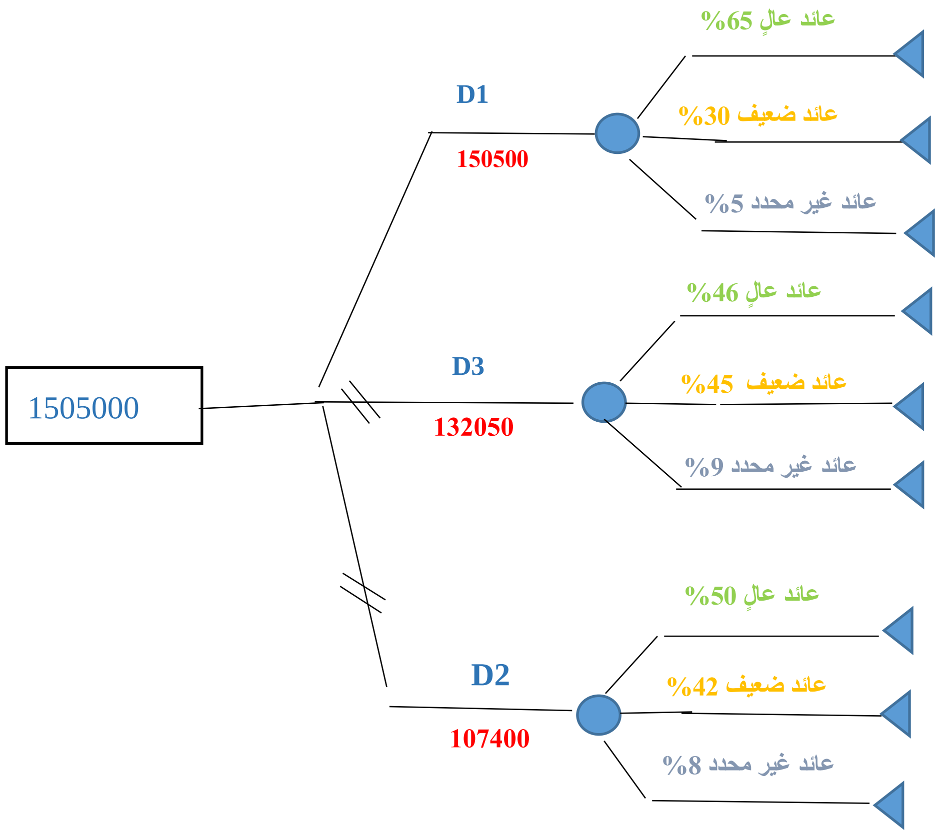
$p(s_{j=2}) = 0.42$ احتمال العائد الضعيف على البديل d3.

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

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

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

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



الشكل (7-1) تمثيل بياني لشجرة القرارات النيتروسوفيكية

7-2 قيمة المعلومات النيتروسوفيكية الجيدة:

The Value of Good Neutrosophic Information

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

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

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

176550 (بحيث x_{ij} قيمة العائد و p_j الاحتمال الموافق للعائد و k عدد حالات الطبيعة).

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

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

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

3-7 تحليل الحساسية النيتروسوفيكي: **Neutrosophic Sensitivity Analysis**

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

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

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

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

$$NEMV(d_3) = 107400$$

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

النتائج والتوصيات

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

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

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

3. رفيف الحبيب، مصطفى مظهر رنة، هيثم فرح، أحمد سلامة. (2018). دراسة المتغيرات العشوائية وفق منطق النيتروسوفيك. مجلة جامعة البعث .المجلد 40 الإصدار3.

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

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

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

7. رفيف الحبيب، مصـطفى مظهر رنة، هيثم فرح، أحمد سـلامة. (2018). اتخاذ القرار النيتروسـوفيكي. شـجرة القرارات. مجلة جامعة البعث. المجلد 40 الإصدار17 الصفحات 20.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

References

8. A.A. Salama, Ahmed Sharaf Al-Din, Issam Abu Al-Qasim, Rafif Alhabib and Magdy Badran, Introduction to Decision Making for Neutrosophic Environment "Study on the Suez Canal Port, Egypt", Neutrosophic Sets and Systems, vol. 35, 2020, pp. 22-44.
9. Belal Amin, A. A. Salama, I. M. El-Henawy, Khaled Mahfouz, Mona G. Gafar, "Intelligent Neutrosophic Diagnostic System for Cardiotocography Data", Computational Intelligence and Neuroscience, vol. 2021, Article ID 6656770, 12 pages, 2021.
10. Haitham ELwahsha , Mona Gamala, A. A. Salama, I.M. El-Henawy, Modeling Neutrosophic Data by Self-Organizing Feature Map: MANETs Data Case Study, Procida Computer, 2017.
11. Pinaki Majumdar, Neutrosophic Sets and Its Applications to Decision Making, ch4 in Computational Intelligence for Big Data Analysis 2017, M.U.C Womens College, Burdwan, India.DOI10.1007/978-3-319-16598-1_4
12. A. A. Salama, Florentin Smarandache. Neutrosophic crisp probability theory & decision-making process, Critical Review. Volume XII, 2016, pp 34-48, 2016.
13. Alhabib, Rafif, A. A. Salama. "The Neutrosophic Time Series-Study Its Models (Linear-Logarithmic) and test the Coefficients Significance of Its linear model." Neutrosophic Sets and Systems 33.1 (2020) pp105-115.
14. I. M. Hanafy, A. A. Salama and K. M. Mahfouz, (2012), "Correlation of neutrosophic data" International Refereed Journal of Engineering and Science, 1(2): 39-43.
15. Alhabib, Rafif; Moustafa Mzher Ranna; Haitham Farah; and A.A. Salama. (2019)."Some Neutrosophic Probability Distributions. Neutrosophic Sets and Systems vol22, pp.30-38.
16. AL-Nafee, A. B., Smarandache, F., & Salama, A. A. (2020). New Types of Neutrosophic Crisp Closed Sets. *Neutrosophic Sets & Systems*, *36*. pp. 175 -183.
17. A. A. Salama, F.Smarandache, Neutrosophic Crisp Set Theory, Educational. Education Publishing 1313 Chesapeake, Avenue, Columbus, Ohio 43212(2015).
18. A. A. Salama, Mohamed Abdelfattah, H. A. El-Ghareeb, A. M. Manie "Design and Implementation of Neutrosophic Data Operations Using Object Oriented Programming" INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER APPLICATION (IJCA) Issue 4, Volume 5 (sep- oct 2014).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

قوانين الفكر في المنطق النيوتروسوفي

Kachchouh Mustapha
Assistant Professor, Department of Philosophy, Faculty of Arts and Human Sciences, Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ibn Abdallah University Fez, Morocco
Email: kachchouh.mustapha@gmail.com

Received: June 2021; *Accepted:* July 2021

Abstract: In this article, we aim to show the light for a new logical system is called Neutrosophic logic, this Logic is founded by Florentine Smarandache, it propose a new Laws and principles of Thought (Neutrosophic Laws of Thought) is very different for the classical principles and Laws of Thought (Aristotle Laws). These principles are: 1) The Principle of Dynamic Neutrosophic Identity, 2) The Principle of Dynamic Neutrosophic Opposition, and 3) The Law of Included Multiple-middle.

Keywords: Neutrosophic Logic, Neutrosophic Laws of Thought, Neutrosophic Set, The Principle of Dynamic Neutrosophic Identity, The Principle of Dynamic Neutrosophic Opposition, The Law of Included Multiple-middle.

الملخص: نهدف من خلال هذا المقال إلى تسليط الضوء على المنطق النيوتروسوفي كنسق منطقي جديد يؤسس لقوانين ومبادئ فكر جديدة، مغايرة لقوانين الفكر التقليدية (قوانين الفكر عند أرسطو)، ويمكن تلخيصها فيما يلي: 1) مبدأ الهوية الحيادية المرنة. 2) مبدأ التعارض الحيادي المرن 3) قانون الوسط المتضمن المتعدد.

الكلمات الرئيسيّة: المنطق النيوتروسوفي، قوانين الفكر النيوتروسوفي، المجموعة النيوتروسوفية، مبدأ الهوية الحيادية المرنة، مبدأ التعارض الحيادي المرن، قانون الوسط المتضمن المتعدد.

1. مقدمة

اقترح الفيلسوف وعالم الرياضيات الأمريكي-الروماني فلورنتين سمارانداكه نهاية القرن العشرين نسقًا منطقيًا جديداً يدعوه بالمنطق النيوتروسوفي، له جانبين؛ جانب معرفي نظري، وجانب تطبيقي عملي (متعلق بتكنولوجيا المعلومات، والحاسب الآلي والذكاء الاصطناعي، والعلوم الهندسية). ويقدمه صاحبه كبديل للأنساق المنطقية التقليدية (المنطق الأرسطي، المنطق الرمزي ثنائي القيم (فريجه، هويتهد -راسل، فيتغنتشاين، كواين...) والأنساق المنطقية متعددة القيم (ثلاثي القيم، متعدد القيم، متصل القيم)، وكتطوير للمنطق الحدسي الضبابي (زاده_ أتانسوف) والمنطق شبه المتسق (غيرهام بريست))، وذلك من أجل إيجاد نسق منطقي مناسب للعقل العلمي المعاصر (في الرياضيات و الفيزياء والعلوم الإنسانية)، كما يُمكِن من نمذجة اللا-يقين والغموض وتعقيد الواقع[1]. إذ يعترف سماراندكه بأن نسقه المنطقي لا زال في بدايته وأنه فقط نقطة بداية لمشروع طموح يسعى من خلاله لتقديم نسق أكسيومي نيوتروسوفي يعالج فيه غموض الواقع وتعقيده، ويدمج المفارقات والبيانات اللامحددة والضبابية في بنية التفكير المعاصر. ويشدد كثيرًا على أن أفكاره لا زالت في بدايتها، وينبغي تجنيد مجموعة من الباحثين للوصول إلى النموذج الفكري المأمول [2]. ومن هذا المنطلق نجد أنفسنا أمام الأسئلة التالية: ما هو المنطق النيوتروسوفي وما هي مكوناته ؟ وماهي المبادئ والقوانين المنطقية التي يتأسس عليها هذا المنطق؟

2. مكونات المنطق النيوتروسوفي

يتأسس المنطق النيوتروسوفي على مفهومين أساسيين هما: المجموعة النيوتروسوفية والاحتمال النيوتروسوفي. حيث يدل الأول [1]على أن أي عنصر له ثلاثة أبعاد أساسية للانتماء إلى المجموعة: الانتماء بدرجات واللا-انتماء بدرجات واللا-تحديد بدرجاتج [2].في حين يدل المفهوم الثاني على تلك النظرية المعممة لنظرية الاحتمال الكلاسيكية والاحتمال الضبابي والتي تضيف اللا-تحديد كمقدار قابل للتكميم. فإذا كانت نظرية الاحتمال الكلاسيكي تحدد نسبة وقوع حدث معين (ليكن انتماء العنصر س للمجموعة {ل}) وفق العلاقة التالية1:

إ(س)= عدد مرات وقوع الحدث (س) / المجموع الإجمالي للتجارب.

فإن نظرية الاحتمال النيوتروسوفي ترى أن النسبة الاحتمالية تحدد وفقاً لثلاث بارامترات تحددها العلاقة التالية2:

إ ن (س)= (عدد مرات عدم وقوع الحدث س/ مجموع التجارب، عدد مرات وقوع عدم التحديد/مجموعة التجارب، عدد مرات وقوع الحدث س/ مجموعة التجارب)

بناءً على هذين المفهومين نصل إلى الفكرة الأساسية للمنطق النيوتروسوفي التي تفيد: " إن كل قضية منطقية تؤخذ على أن لها نسبة مئوية من الصدق في مجموعة فرعية ص {ص}، ونسبة مئوية من الحياد أو اللا-تحديد في مجموعة فرعية ح {ح}، ونسبة مئوية من الكذب في مجموعة فرعية ك { ك }.3" حيث تتمثل جدة وأصالة هذا المنطق في معالجته لمشكلة المفارقات والتناقضات والبيانات الغامضة انطلاقًا من الأبعاد الثلاثة، من خلال تركيزه على القيم الصدقية كمجموعات فرعية (Subsets) عوض القيم العددية كما وضعها لوكازيفيتش(0، ½، 1) والنسق المنطقي متعدد القيم (القيم العددية لمجموعة الأعداد النسبية)، سبب ذلك أنه في بعض الحالات لا يتم تحديد القيم العددية لحالة الصدق والكذب واللا-تحديد بدقة. لهذا يلجأ المنطق النيوتروسوفي لحساب الاحتمالات كنوع من النزعة التقريبية الشبيهة نوعًا ما بالنزعة التي دافع عنها بارت كوسكو في الفلسفة الضبابيةFuzzy philosophy والتفكير الضبابي Fuzzy Thinking التي تحصر عالمي الصدق والكذب ضمن المجال المغلق [0،1]، لكن الفرق بين النيوتروسوفيا والفلسفة الضبابية أن هذه الأخيرة تغلق مجال المعقولية بين عالمي الصدق والكذب، في حين أن النيوتروسوفيا كفلسفة منفتحة ومرنة تسمح للعوالم الصدقية بأن تنفتح على بعضها البعض. ويعبر المجال المفتوح عن هذا الأمر بوضوح:] $^{+}1$، $_{0}-$[. ويدل انفتاح المجال على صعيد الدِلالة الفلسفية على نوع من الفكر المنفتح والحر؛ فقيمه الصدقية ليست قيمًا عددية مطلقة، وإنما مجموعة فرعية احتمالية نسبية تتراوح بين الكذب المطلق ($_{0}-$) والصدق المطلق ($^{+}1$) بحيث {ص، ح، ك} ⊂] $^{+}1$، $_{0}-$[.

ويرى فلورنتين سمارانداكه أن الغاية الأساسية من وجود المنطق النيوتروسوفي أن يحاول ملء الفجوات الأنطولوجية التي تركها المنطق الأرسطي بين عالمي الصدق والكذب، من خلال إعطاء مشروعية منطقية للقيم الصدقية الجزئية الحيادية (يعود الفضل في هذه القيم الصدقية إلى منطق الضبابية: صادق جزئياً، صادق شيء ما، كاذب نوعا ما، كاذب جداً جداً) التي يختلط فيها الصدق بالكذب، مؤكداً بأن ملء هذه الفجوات سيسمح ببناء نموذج فلسفي عقلاني يتضمن المفارقات والتناقضات والبيانات الغامضة والضبابية واللامحددة. ومن أجل تحقيق هذا الهدف، نحن في حاجة إلى مبادئ فكرية جديدة تناسب تعقيد الواقع وغموضه.

3. قوانين الفكر النيوتروسوفي (Neutrosophic Laws of Thought)

لقد أدت المفارقات والتناقضات التي عصفت بالفكر المعاصر (علميا: المفارقات الرياضية:"مفارقة كانتور، مفارقة راسل-فريجه، مفارقة باناخ تارسكي". والمفارقات الفيزيائية: "مفارقات النظرية النسبية، ومفارقات الفيزياء الكوانطية". والفلسفية: المفارقات الهيغيلية) إلى التشكيك في مجموعة من المبادئ والقوانين مثل الهوية وعدم التناقض والثالث المرفوع، وقد نال المبدأ الأخير النصيب الأعظم من هذا النقد، لكونه غير مناسب لمتغيرات الفكر المعاصر، حيث كتب سمارانداكه قائلاً: "نحن لا نأخذ بالطبع بقانون الثالث المرفوع The Law of Excluded middle(الذي ينص على أن القضية إما صادقة أو كاذبة) في أي نسق نيوتروسوفي، وكذلك الحال بالنسبة لقانون التناقض Law of contradiction القائل لا يمكن وجود قضية <أ> صادقة وكاذبة < ليس أ> في نفس الوقت.4" ويرجع سبب رفض هذه المبادئ إلى عدم مسايرتها لمتغيرات الفكر المعاصر، خصوصاً التطورات الحاصلة في الفيزياء الكوانطية والنظرية النسبية (الخاصة والعامة) ونظرية الأنساق المعقدة، لذلك يجب على المنطق المعاصر أن يناسب الفكر العلمي كلما حصل تقدم في هذا الأخير. من هذا المنطلق، وجب وضع مجموعة من القوانين المنطقية /العقلية الجديدة التي تؤخذ كبديهيات أو كمسلمات في بناء أي نسق عقلاني معاصر سواء في العلم أو الفلسفة.

---

1 إ(س) : الاحتمال الكلاسيكية لوقوع الحدث س.

2 إ ن(س) = الاحتمال النيوتروسوفي لوقوع الحدث س.

3ف. سمارانداكه وص. عثمان، مصدر سابق، ص. 92.

4 ف. سمارانداكه وص. عثمان، مصدر سابق، ص. 110.

يرى فلونتين سماراندكه أن النيوتروسوفيا سمحت بتعديل جوهري فيما يخص قوانين الفكر، من خلال تأسيسها لقوانين فكر جديدة مغايرة –إن لم نقل مناقضة- لقوانين أرسطو[5]. ويمكن أن نوجز هذه القوانين فيما يلي:

1.3 مبدأ الهوية الحيادية المرنة The principle of dynamic neutrosophic identity

إذا كان مبدأ الهوية الذي وضعه أرسطو في القرن الرابع قبل الميلاد وصاغه رمزياً لايبنيز في القرن السابع عشر ينص على أن الشيء يظل نفسه مع مرور الزمن، فإن المنطق النيوتروسوفي (تحت تأثير مفهوم الاختلاف الهيغيلي) يؤكد أن الشيء لا يظل نفسه، وإنما ينمو ويتطور ويتغير باستمرار. فلو افترضنا أن القضية <أ> هي فكرة أو كينونة ما، فإن هذه القضية لا تظل هي نفسها، وإنما تتطور وتتحول إلى نسخة من نفسها يدعوها سماراندكه بـ النسخ المشوهة ويرمز لها بـ <أ'> أو كـ نسخ فرعية ممسوخة <أ'1، أ'2، أ'3، أ'4...>، ويمكن تقديم مثال: زواج الأقارب يؤدي إلى مسوخ. يقول فلورنتين سماراندكه: " <أ> الفكرة ذاتها والتي تنطوي ضمناً على ما هو خارج عنها < ليس أ> و<أ'> طيف من نسخ <أ> بعد تأويلات مساء فهمها من قبل أناس ومدارس وثقافات مختلفة.[6]" إن الفكرة لا تتحول إلى نسخ مشوهة من تلقاء نفسها، ولكن من خلال نفيها، وعبر النفي تتحول الفكرة المشوهة <أ'> (تأويلات مساء فهمها) إلى نقيضها <نقيض أ>. وبالتالي فالفكرة لا تظل على حالها، ثابتة ومطلقة، بل تنمو وتتطور وتتغير بشكل مستمر كمياه نهر هيراقليطس. يقول فلورنتين سماراندكه:"في المنطق النيوتروسوفي نستعمل المنطق الدينامي المرن، <أ> لا تظل على حالها، بل تنمو باستمرار، لأنها تصبح بعد مرور الزمن <أ'> بواسطة مزيج من <أ> و< ليس أ>. أي أن مرور الزمن يمنع مسألة الهوية لأن الشيء يتحول بفعل الزمن إلى أطيافه قبل أن يتحول إلى نقائضه.[7]" على هذا الأساس يمنع المنطق النيوتروسوفي الهوية والثبات ويؤسس للتغير والدينامية، فالكينونات النيوتروسوفية في تحول وتغير مستمرين داخل مجموعاتها الفرعية، مما يعني أن الشيء نفسه يتحول ويصير مع الوقت إلى نقيضه. ويمكن التعبير عن المبدأ السابق في الصورة التالية: *(<أ>←<أ'>) ← <نقيض أ>.*

2.3 مبدأ التعارض الحيادي المرن (The Principle of Dynamic Neutrosophic opposition)

يعتبر مبدأ عدم التناقض ومنذ القديم بمثابة الكأس المقدسة التي يشرب منها الفلاسفة والعلماء لأكثر من 23 قرنًا، غير أن التغيرات التي أصابت العقل المعاصر، دفعت مجموعة من المناطقة والعلماء إلى التشكيك في هذا المبدأ، خصوصًا بعد الثورة التي أحدثتها الفيزياء الكوانطية، حيث إن فهم بعض خصائص الكينونات الكوانطية يقتضي عدم الأخذ بمبدأ عدم التناقض، فليس صحيحًا أن <أ> و<ليس أ> لا يجتمعان، بل من الممكن أن يجتمعا في الفيزياء الكوانطية وفي المنطق النيوتروسوفي. يقول فلورنتين سماراندكه: "بالنسبة لقانون التناقض Law of Contradiction القائل بأنه لا يمكن وجود قضية <أ> صادقة وكاذبة في الوقت نفسه، ذلك أنه في المنطق النيوتروسوفي <أ> يمكن أن تكون مكافئة للمنطق النيوتروسوفي ل<ليس أ> [NL <A>=NL <¬A>] وهما غالباً متدخلان.[8]" يعود سبب هذا الإجتماع إلى إيمان سماراندكه بالنظرة المنطقية متعددة القيم التي تفصل بين نفي القضية ونقيضها. ومن جهة أخرى، فإن الواقع الفيزيائي الكوانطي، يسمح بوجود كائنات كوانطية في وضعيتين متناقضتين، ونستطيع أن نثبت ذلك بالعودة إلى "تجربة الشق المزدوج" عند توماس يونغ التي أثبتت أن الكائن الكوانطي (الإليكترون مثلا) يستطيع المرور من شقين في الوقت نفسه (قدرة الإليكترون على التواجد في موضعين مختلفين في الوقت نفسه)، ولا يمكن القبول بنتائج هذه التجربة إذا كنا نأخذ بمبدأ عدم التناقض الشهير.

في الحقيقة، لا يكتفي سماراندكه بالقبول بهذا التناقض بل يفرض عليه أن يكون ديناميًا ومرنًا، ويرى أن النيوتروسوفيا أبدعت مبدأ جديدًا بديلاً للمبدأ التقليدي، وقد أطلق عليه *مبدأ التعارض الحيادي المرن*[9] *The Principle of Dynamic Neutrosophic opposition*. وهذا المبدأ هو تعميم لمبدأ التعارض الدينامي(المرن) The *Principle of Dynamic opposition* لستيفن لوباسكو، ولجدل فيشته وهيغل وماركس وإنجلز، والواضح أن الجدل عند هؤلاء بمن فيهم لوباسكو اقتصر على العلاقة بين <أ> و<نقيض أ> فقط، لهذا وجد سماراندكه أنه من الضروري أن ندخل مفهوم "النفي النيوتروسوفي" الذي يعني عنده نوعًا من الجمع بين النقيض والمحايد. وعلى هذا الأساس، وضع سنة 2014 مبدأه الأساسي (التعارض الحيادي المرن) الذي ينظم ويضبط العلاقات بين الثلاثية النيوتروسوفية: القضية <أ>، ونقيض القضية <نقيض أ>، وحياد القضية <حياد أ>، كما يسمح بفهم التوتر والصراع بين النقائض.

---

[5] Florentin Smarandache, The Law of Included Multiple-Middle and The Principle of Dynamic Neutrosophic opposition, op. cit., p. 13.

[6] ف. سماراندكه وص. عثمان، مصدر سابق، ص. 52.

[7] Florentin Smarandache, The Law of Included Multiple-Middle and The Principle of Dynamic Neutrosophic opposition, op. cit., p. 43.

ف. سماراندكه وص. عثمان، مصدر سابق، ص. 110.

[9] Florentin Smarandache, The Law of Included Multiple-Middle and The Principle of Dynamic Neutrosophic opposition, op. cit., p. 133.

لكن ألا يمكن القول أن هذا المبدأ يكتفي فقط بوصف التوتر بين المكونات الثلاثة دون أن يؤدي إلى نتيجة لهذا الصراع الحيادي؟
كجواب عن السؤال أعلاه، توصل سمارانداكه سنة 2015 في كتابه " *النظرية الرمزية للنيوتوسوفيا"* إلى تعميم مبدأ التعارض الحيادي المرن إلى قانون الدينامية النيوتروسوفية(قانون المرونة الحيادية)، ومن المفترض أن يمتص هذا القانون مختلف الصراعات والتناقضات بين المكونات الثلاثة[10]. ولكي ينجح في هذا الأمر هو في حاجة إلى قانون آخر: قانون الوسط المتضمن المتعدد.

3.3 قانون الوسط المتضمن المتعدد (The Law of Included Multiple-Middle)

يعترف فلورنتين سمارانداكه بأن الفضل الأكبر في وصوله إلى هذا القانون يعود أساسًا إلى الفيلسوف الروماني ستيفن لوباسكو الذي وضع قانون الثالث المتضمن كبديل لمبدأ الثالث المرفوع عند أرسطو، معتقداً بأنه أكثر ملاءمة للواقع الفيزيائي الكوانطي[مبدأ الحالة الثالثة (الحالة T–) وهي الحالة التي تشتغل فيها التناقضات والمفارقات الفيزيائية بكثرة][11]. لكن رغم الأهمية التي يكتسيها هذا القانون فإنه يتضمن مأزقًا حقيقيًا: إذ يظل -هذا القانون- في حاجة ماسة إلى مبدأ قبلي يتأسس عليه، وهو مبدأ الرابع المرفوع، وهذا المبدأ بدوره سيكون في حاجة إلى مبدأ إضافي، وهكذا حتى نصل إلى المبدأ النوني المرفوع.

ومن أجل تجاوز هذا المأزق ، وجد سمارانداكه أنه من الضروري أن نعمم فكرة لوباسكو إلى قانون جديد يدعوه بـ" قانون الوسط المتضمن المتعدد" [2014: قانون الوسط المتضمن المتعدد ومبدأ التعارض الحيادي المرن] أو قانون "الوسط المتضمن اللا-متناهي" [2015: النظرية الرمزية للنيوتروسوفيا] الذي هو عبارة عن مجال أو مجموعة فرعية تناسب مجموعة الحياد في القيم الصدقية النيوتروسوفية. يقول ف. سمارانداكه:" في النيوتروسوفيا، نجد أن مبدأ الثالث المتضمن موجود داخل مجال التحييد(...) في المنطق النيوتروسوفي نجد قانون الثالث المتضمن عند لوباسكو متضمن أساسًا في المجموعة الفرعية (اللا-تحديد، الغموض، عدم الوضوح، التناقضية).[12]" يوجد مبدأ الوسط المتضمن المتعدد داخل مجال الحيادية، وهو أكثر المبادئ ملاءمة للعلم المعاصر [الفيزياء الكوانطية]، لأنه ليس نقطة عددية حتى نفترض مبدأ قبليًا للوجود، وإنما مجموعة فرعية تسمح بمعالجة التناقضات وحلها بدرجة نسبية. إضافة إلى نجاحه في معالجة اللبس والغموض، فإنه يعطي إطارًا قويًا لاستيعاب أكثر ظواهر الواقع تعقيدًا [الفيزياء الكوانطية][13]. يقول سمارانداكه مميزًا مبدأه عن باقي المبادئ الأخرى: " إذا كان لأرسطو بديهية أو قانون الثالث المرفوع (في اللغة النيوتروسوفية ما يقع بين<أ> أو <نقيض أ>) وكان للوباسكو-نيكوليسكو الوسط المتضمن (في اللغة النيوتروسوفيا <أ> و<نفي أ> وقيمة ثالثة (تدعى الحالة-T) التي تحل التناقض في مستوى أعلى من الواقع) فإننا نقترح قانوننا الذي يدعى "الوسط المتضمن المتعدد" (في لغتنا النيوتروسوفية <أ> و< نقيض أ> و<حياد أ>، حيث إن <حياد أ> هي متعدد من الحيادات لما بين <أ> و< نقيض أ> مثلاً <حياد أ1، حياد أ2، حياد أ3، حياد أ4.....>.[14]" لكن، رغم أهمية القانون أعلاه فإنه أجرى عليه تعديلاً حينما فرض على التعدد أن يصير لا-تناهٍ، وعلى هذا الأساس يصبح هذا القانون في صورة الوسط المتضمن اللا-متناهي[15]. وسيعد سماراندكه هذا المبدأ بمثابة أكثر المبادئ مناسبة للعقل العلمي المعاصر، فبدونه يستحيل بناء نسق عقلاني جديد يستوعب التناقضات والمفارقات وغموض وتعقيد الواقع الفيزيائي.

4. استنتاج

لقد أدي القبول بالمبادئ وقوانين السابقة إلى: التشكيك في مجموعة من الاستدلالات والقوانين المنطقية، وعلى رأسها قانون نفي النفي. يقول فلورنتين سماراندكه:" في المنطق النيوتروسوفي، فإن مبدأ نفي النفي ليس صحيحًا فـ < لا لا أ> ليس بالضرورة هي <أ>، وخصوصًا إذا كنا سننكر في وقت لاحق <أ> التي ستتحول إلى <أ'>.[16]
يفترض مبدأ نفي النفي أساسًا كل مبادئ الهوية وعدم التناقض والثالث المرفوع، وبمجرد سقوط هذه المبادئ سيسقط هذا القانون بدوره. ويمكن إثبات ذلك من خلال مثال الألوان: لتكن <أ> هي اللون الأبيض، فإذا أدخلنا عليها النفي تصبح <¬ أ > التي تعني كل الألوان ما عدا اللون الأبيض،

[10] Florentin Smarandache(2015), Symbolic Neutrosophic Theory, *Publisher:* EuropaNova asbl, Bruxelles, Belgium. p. 23.

[11] Florentin Smarandache, The Law of Included Multiple-Middle and The Principle of Dynamic Neutrosophic opposition, op. cit., pp. 14-15.

[12] Ibid., p. 23.

[13] Ibid., pp. 33-34.

[14] Ibid., p. 132.

[15] Florentin Smarandache, Symbolic Neutrosophic Theory, op. cit., p. 22.

[16] Florentin Smarandache, The Law of Included Multiple-Middle and The Principle of Dynamic Neutrosophic opposition, op. cit., p. 42.

أي قد يكون هذا اللون أحمراً أو أخضراً أو أصفراً أو أسوداً. ولنفرض أن هذا اللون هو اللون الأحمر، أي أن <⌐ أ > هي (تحديداً الآن) اللون الأحمر، وبنفي هذه القضية نصل إلى <⌐ ⌐أ > أي: نفي نفي الأحمر، وهو كل الألوان باستثناء اللون الأحمر، فقد يكون هذا اللون أبيضاً وقد يكون أي لون آخر ما عدا الأحمر. وباللجوء إلى حساب الاحتمالات النيوتروسوفية، نجد أن احتمال أن يكون نفي الأحمر <⌐ ⌐أ > هو اللون الأبيض <أ>، هو احتمال ضعيف جداً إن لم نقل منعدم (لأنه يوجد عدد لا-متناهٍ من الألوان)! وسيؤدي الضرب في قانون نفي النفي إلى التشكيك في بعض البراهين التقليدية، مثل البرهان بالخلف -لأنه مرتبط بالثنائية الصدقية الكلاسيكية - الأمر الذي يدفعنا للتساؤل عن البناء الاستدلالي المناسب لهذه القوانين الجديدة التي تقترحها النيوتروسوفيا؟

لائحة المراجع :

1) Smarandache, Florentin (1999), A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic, Neutrosophy, Neurosophic Probability and Statistics, InfoLearnQuest and Learning (University of Microfilm International), sixth edition, USA 2007.

2) Smarandache, Florentin (2014), The Law of Included Multiple-Middle and The Principle of Dynamic Neutrosophic opposition, EuropaNova & Education Publisher Brussels-Columbus.

3) Smarandache, Florentin (2015) Symbolic Neutrosophic Theory, *Publisher:* EuropaNova asbl, Bruxelles, Belgium.

4) سمارنداكه، فلورنتين وعثمان، صلاح. (2007)، الفلسفة العربية من منظور نيوتروسوفي، الطبعة الأولى، منشأة المعارف، الإسكندرية.

Neutrosophic Knowledge (NK) is an academic journal, published quarterly online and on paper, that has been created for publishing in all scientific and literary fields. Papers Published in Arabic and English.

ISSN (print): 2767-0619, ISSN (online): 2767-0627

The papers should be professional, in good English and Arabic, containing a brief review of a problem and obtained results. All submissions should be designed in MS Word format using our template file:
http://fs.unm.edu/NK/

To submit a paper, mail the file to the Editor-in-Chief. To order printed issues, contact the Editor-in Chief. This journal is non-commercial, academic edition. It is printed from private donations. The neutrosophics website at UNM is: http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm

The home page of the journal is accessed on:
http://fs.unm.edu/NK/

Editors in Chief

Prof. Dr. A. A. Salama
Department of Mathematics and Computer Science, Faculty of Science,
Port Said University
Port Fouad, Port Said 42526, Egypt
E-mail: ahmed_salama_2000@sci.psu.edu.eg

Prof. Dr. Florentin Smarandache
Department of Mathematics and Science
University of New Mexico
705 Gurley Avenue
Gallup, NM 87301, USA
E-mail: smarans@unm.edu

Dr. Ibrahim Yasser
Electronics and Communications Engineering Department,
Faculty of Engineering, Mansoura University,
Mansoura 35516, Egypt,
E-mail: ibrahim_yasser@mans.edu.eg.