عدم التأكد
أنواعه ونظريات معالجته

م.م محمد جاسم محمد*

المستخلص

في هذا البحث تناول الباحث مفهوم عدم التأكد من حيث أنواعه ونظريات معالجته وقياسه إذ تم تناول ثلاثة أنواع هي عدم التحديد والتذبذب والتضارب أما من ناحية نظريات المعالجة فتم التطرق إلى خمسة نظريات اثنان منها من النظريات التقليدية وهي النظرية الرياضية والنظرية الاحتمالية والنظريات الحديثة هي نظرية المجموعات المتذبذبة ونظرية الإمكانية ونظرية الدليل ومن ناحية القياس فكان هناك اكثر من مقياس لعدم التأكد.

1. المقدمة

بعد تبدل واجهة النظر حول مفهوم عدم التأكد في نهاية القرن التاسع عشر من عدم أرغبة في وجود عدم التأكد وتجنبه في النماذج إلى الإقرار بوجوده ووجوب التعامل معه وكيفية معالجته بدأ الباحثون يفكرون في أساليب وطرائق لمعالجة عدم التأكد وكيفية قياسه فكان هناك النظريات التقليدية والمتمثلة في

*جامعة بغداد / كلية الإدارة والاقتصاد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

النظريـــة الرياضيـــة **Mathematical theory** والنظريـــة الاحتماليـــــة **Probability theory** التي ينظر أليها إنها تغطي كافة أنواع عــــدم التـــأكد ولكن في الواقع لا يمكن ذلك لذلك ظهرت الحاجة إلى نظريـــات جديـــدة فـــي معالجة وقياس عدم التأكد وهذا الاتجاه بدأ في الثمانينات من القرن السابق حيث ظهرت النظريات الحديثة والمتمثلة بنظرية المجموعة المتذبذبـــة **Fuzzy set theory** ونظرية الإمكانية **Possibility theory** ونظرية الدليل **Evidence** ***theory***.

2. عدم التأكد Uncertainty

يواجه الإنسان يوميا اتخاذ قرار بصدد حالة معينة ويتضمن اتخـــاذ القـــرار عدم تأكد ناتج من النقص في المعلومات التي تخص اتخاذ القرار.عند صياغـــة أي نموذج لحل مشكلة معينة يواجها الإنسان فلا بد له أن يأخذ بنظر الاعتبـــار مفهوم عدم التأكد إذا يقول الباحث **G. L.S.Shackle** ((عالم بدون عدم تـــأكد هو بالتأكد عالم غير بشري)) [3].امـــا الباحثـــان **Nakamura and Iwai** فيقولنا ((نحن نحتاج الى جمع اكبر عدد من القياسات الحقيقية لعدم التأكد مـــن اجل تحسين الأنموذج الحالي الخاص بتمثيل البيانات)) [11] .

2.1 أسباب عدم التأكد Causes Of Uncertainty

يقول الباحثان **Kiler and Foloer** ((عدم التـــأكد نتيجـــة للنقـــص فـــي المعلومات التي تخص النموذج المصاغ وقد يكون سببه عدم اكتمال المعلومـــات أو المعلومات غير دقيقة أو معلومات مبعثرة أو معلومات مبهمة أو معلومـــات غير ملائمة.)) [6] اما الباحث **Berenji, H .R** فـيقول ((ان عـــدم التـــاكد يعكس عدم التكامل او عدم الدقة او فقدان المعلومات او العشوائية في البيانـــات او العمليات)) [1].

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

اما كيف يحدث عدم التأكد فيقول في ذلك الباحثـــان George, J. Klir and Folger ,T.A.((عندما نتعامل مع مشاكل الحياة اليوميـــة فـــلا يمكننـــا تجنب عدم التأكد فعلى مستوى التجريب من الصعب فصل عـــدم التـــأكد عـــن القياس فهو يأتي من مصدريين هما القراءات الخاطئة ووسائل القياس المحدودة. أما على مستوى الإدراك يظهر عدم التأكد بشكل غموض Vagueness وإبهام Ambiguity المتضمن في اللغة .أما على مستوى الاجتماعي فان عدم التـــأكد قد يكون استراتيجية مستخدمة من قبل أشـــخاص يعملـــون علـــى اســـتمراره لأغراض متعدد مثل السرية والحماية)) [6]

هذا التنوع في أسباب النقص يولد أنواع من عدم التأكد ونظريات معالجة.

2.2 أنواع عدم التأكد : Types of Uncertainty

كان لتطور الأساليب وطرائق معالجة وقياس عدم التأكد اثر في بيان أنـــواع عديدة منه حيث يمكن تحديد ثلاثة أنواع منه قسمت إلى صنفين رئيســـين همـــا التذبذب Fuzziness والغموض Ambiguity الذي يتضمن عـــدم التحديـــد والتضارب، وفيما يأتي بيان لهذه الأنواع[4]:

أ- غير معين (غير محدد): Non-specificity

عدم التأكد الناتج من حجم مجموعة البدائل المناسبة.هذا يعني انه في حالـــة وجود العديد من البدائل متساوية من ناحية إمكانية الحدوث فان عدم التأكد يعتمد على مقدار هذه البدائل أي على حجم مجموعة البدائل التـــي يمكـــن ان تمثـــل الأحداث او المتغيرات ...الخ.

ب- التذبذب Fuzziness

عدم التأكد الناتج من الحدود غير الدقيقة للمجموعات المتذبذبة.او يعرف بأنه النقص في الحدود الفاصل بين المجموعة والمتممة لها.

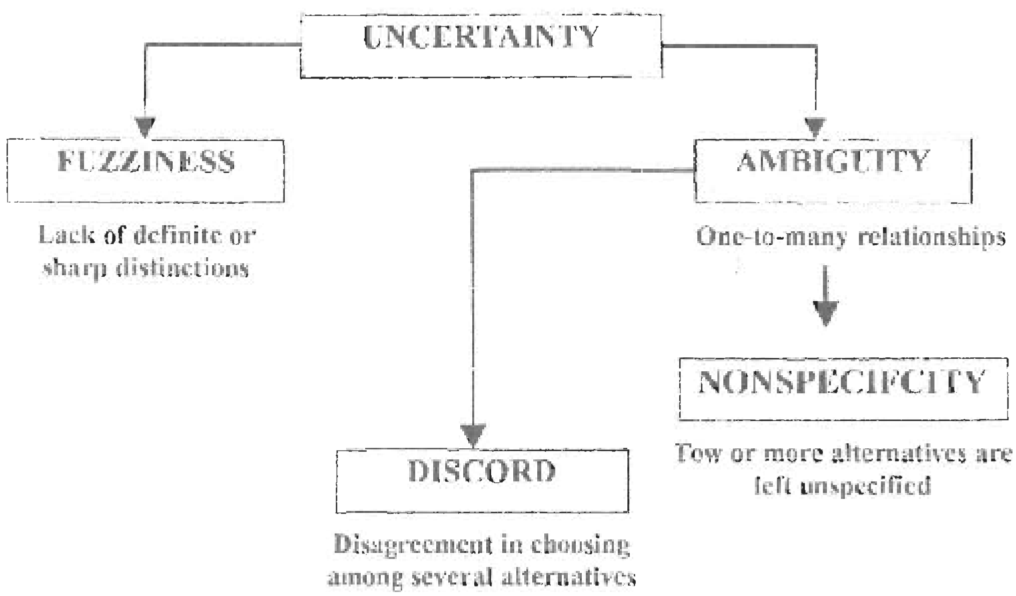
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ج- التضارب Discord

عدم التأكد الناتج من تضارب مجموعة البدائل المختلفة.أي عدم الاتفاق بيــن البدائل هذا يعني انه في حالة وجود إمكانية للتمييز بين العديد من البدائل مثــل الأحداث او المتغيرات ...الخ فانه يوجد تضــارب بيــن هــذه البدائــل وهــذا التضارب يعتمد على قوة البدائل القابلة للتمييز وليس علــى حجــم مجموعــة البدائل.

ويرى الباحث Bjarne Hansen [2] بوجود نوع رابع لعدم التاكد هــو التنافر Dissonance الذي يتعــبره اغلــب البــاحثون انــه ينــدرج ضمــن التضارب.والشكل رقم (1) يوضح أنواع عدم التأكد[4].

الشكل رقم (١)



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3. نظريات معالجة عدم التأكد

مر مفهوم عدم التأكد بمرحلتين تتمثل المرحلة الأولى بالنظريات التقليدية في معالجة عدم التأكد والمرحلة الثانية تتمثل بالنظريات الحديثة وهـذه النظريـات هي.

3.1 النظرية التقليدية Classical theory

تعد هذه النظريات البذرة الأولى في معالجة عدم التأكد وهي المرحلة الأولى وتتمثل في نظريتين هما.

3.1.1 النظرية الرياضية Mathematical theory

تعد النظرية الرياضية أول أساليب معالجة عدم التأكد من خـلال صياغـة المشكلة بصورة أنموذج رياضي ،وتعالج النظرية الرياضية أول أنـواع عـدم التأكد وهو غير المحـدد Nonspecificity . وتعـد دالـة هارتلي Hartley function عام (1928) أول مقياس لعدم التأكد معتمـد على النظرية الرياضية وحسب ما يأتي:

إذا كانت **A** مجموعة محدد غير خالية للحلول الممكنة البديلة فـان مقيـاس عدم التأكد كما في دالة هارتلي HARTLEY FUNCTION الأتية[4] .

$$H(A) = C.Log_b|A| \qquad \cdots(1)$$

يمثل الترتيب للمجموعة **A** (عدد عناصر المجموعة **A**)

b عدد صحيح اكبر من الواحد.

C عدد صحيح اكبر من الصفر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3.1.2 النظرية الاحتمالية: Probability theory

جاءت النظرية الاحتمالية بمفهوم جديد هو إضافة مقدر او حد للأنموذج الرياضي سمي بالخطا ليكون الأنموذج احتماليا وليس رياضيا واعتمد النظرية الاحتمالية على المجموعات الاعتيادية (الحازمة) Crisp Sets . وينظر إلى النظرية الاحتمالية إلى أنها تعالج جميع أنواع عدم التأكد ولكنها في الواقع تحاول ذلك وهي تعالج النوع الأول غير المحدد بكفاءة عالية.

في عام 1948 ظهر مقياس جديد لعدم التأكد يعتمد على التوزيع الاحتمالي وكان على يد SHANON سمي هذا المقياس بالانتروبي وحسب الأتي :

إذا كانت **X** تمثل مجموعة محددة للأحداث الأساسية تحت الافتراض فان معادلة ألانتروبي تكون كما يأتي:

$$S(P) = \sum_{x \in X} P(x) Log_2(x) \qquad \cdots (2)$$

حيث أن **P (X)** يمثل القيمة الاحتمالية المقابلة لـ **X** في التوزيع الاحتمالي.

تعتمد المعادلة التي افترضها SHANON على بديهيات قياس الاحتمالية والتي وضعت من قبل Kolmogrov في العام 1933 وهي [12]

$i)\quad \forall X \in \beta, 0 \le P(x) \le 1$

$ii)\quad for\ x_i \in \beta, x_i \cap x_j = \Theta$

$$P\left[\bigcup_{i=1}^{\infty} x_i\right] = \sum_{i=1}^{\infty} P(x_i) \qquad \cdots (3)$$

$iii)\ P(\Omega) = 1$

حيث ان β تمثل فضاء العينة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3.2 النظريات الحديثة

في النظريات التقليدية ينظر الى الاحداث بانها متغيرات عشـــوائية ولكـــن ليست كل الظواهر في الحياة تكون فيها المتغيرات عشوائية ففي الانحدار يكون الافتراض بان المتغيرات التوضحية تكون غير عشوائية والمعالم ثابتة ولكن في واقع الحال يمكن ان تكون متذبذبة بالنسبة للمتغيرات والمعـــالم وينطبـــق هـــذا الكلام على البرمجة الخطية بالنسبة للمتغيرات وفي المعولية ينظر الى الخـــط الإنتاجي بانه اما يعمل او لا يعمل ولكن يمكن ان يكون يعمل لدرجة معينـــة ولا يعمل لدرجة اخرى.لذلك في بداية الثمانينات من القرن السابق ظهرت نظريـــات جديدة ترى بوجود اكثر من نوع من عدم التأكد وان النظرية الاحتمالية يمكنـــها أن تعالج نوع واحد فقط وأنها تعتمد على بديهيات Kolmogrov وان البديهية الثالثة التجميعية لا يمكن أن تتحقق في كافة أنواع عدم التـــأكد لذلـــك ظـــهرت الحاجة إلى نظريات جديدة لمعالجة عدم التأكد تتعامل مع القياس غير التجميعي .وهذه النظريات هي:

3.2.1 نظرية المجموعات المتذبذبة : Fuzzy sets theory

في عام 1965 اقترح Zedah نظرية المجموعة المتذبذبة والتي تعـــد مـــن النظريات الحديثة في معالجة وقياس عدم التأكد وهذه النظرية لا تعتمـــد علـــى خصائص النظرية الاحتمالية ويكون القيـــاس فيـــها بصـــورة غـــير تجمعيـــه nonadditive.إذ طرح الباحث Zedah المجموعة المتذبذبة والتي تعد اعـــم من المجموعات الاعتيادية لأنها تأخذ جميع القيم المحصورة بين الصفر والواحد كدرجة انتماء للعنصر في المجموعة وليس مثل المجموعات الاعتياديـــة التـــي يكون العنصر فيها اما ينتمي أليها او لاينتمي أي اما يأخذ صفر في حالة عـــدم الانتماء ويأخذ الواحد في حالة الانتماء. تعالج نظرية المجموعـــات المتذبذبـــة نوعان من أنواع عدم التأكد هما غير المحدد والتذبذب.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم ـــ

اعتمد قياس عدم التأكد في نظرية المجموعات المتذبذبة على دالة هـــارتلي Hartley function وعلى مقياس ألانـــتروبي و يتصـــف هـــذا المقيـــاس بالخصائص الآتية

إذا كـــانت **X** تمثل المجموعة الكلية وان **ę** تمثل صنف غير خالي لجميـــع المجموعات الجزئية الى **X** فأن قيـــاس التذبذب **f** فـــي **(X, ę)** هـــو دالـــة $f : A \to [0,1]$ تحقق الشروط الآتية [4]:

1- f(Φ) = 0 و f(A) = 1 .

2-إذا كان كل من **A ,B** تنتمي إلى **ę** وإذا كـــانت **A ⊆ B** فـــان **f(B) ≤ f(A) .**

3-لأية متسلسلة متزايدة....$A_1 \subset A_2 \subset$ في **ę** وإذا كان $\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i \in$ **ę** فـــان

$$\lim_{i \to \infty} f(A_i) = f(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i)$$

4-لأية متسلسلة متناقصة...$A_1 \supset A_2 \supset$ في **ę** وإذا كـــان $\bigcap_{i=1}^{\infty} A_i \in$ **ę** فـــان .

$$\lim_{i \to \infty} f(A_i) = f(\bigcap_{i=1}^{\infty} A_i)$$

3.2.2 نظرية الإمكانية Possibility theory

مثلما اعتمدت النظرية الاحتمالية على نظرية المجموعات الاعتيادية كذلـــك اعتمدت نظرية الإمكانية على المجموعات المتذبذبة.وتمثل نظرية الإمكانية كمـــا يأتي)[7] :

ليكن **V** يمثل متغير يأخذ قيـــم فـــي المجموعـــة الكليـــة **X** وافـــترض ان المعلومات الخاصة بالقيمة الفعلية للمتغير موضحة بالافتراض المتذبذب **(V** هو **F)** حيث ان **F** تمثل مجموعة متذبذبة جزئية قياسية من **X** أي ان **F(x) ∈ [**

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عدم التأكد أنواعه ونظريات معالجته. محمد جاسم محمد ـــ

$$r_F(x) = F(x) + 1 - h(F) \qquad \ldots(4)$$

حيث ان h(F) تمثل الارتفاع في المجموعة المتذبذبة أي ان $h(F)=\mathrm{Sup}_{x\in X}F(x)$.

تعالج نظرية الامكانية نوعان من انواع عدم التاكد هما غير المحدد والتضارب.

3.3.3 نظرية الدليل Evidence theory

في عام 1976 اقترح Shafer نظرية الدليل كأسلوب لمعالج عدم التأكد في حالة وجود مشاهدات قليلة إذ قال((عندما اريد ان احدد درجة صدق دليل معين لافتراض محدد او تطابق هذا الافتراض مع راي أي شخص فانني اتصور أي فعل يمكن من خلاله تكوين حكم غير اخذ بنظر الاعتبار وجود علاقة جوهرية بين الدليل والافتراض هي التي تحدد درجة دقيقة للصدق بصورة رقمية)) [9]تعتمد هذه النظرية على ما يأتي[7]

الاحتمال الأساسي المحدد (basic probability assignment) m دالة قياس تتميز بما يأتي.

$$m: ?(x) \longrightarrow [0, 1]$$

حيث ان X تمثل مجموعة النتائج الممكنة لاي حدث وان ?(x) تمثل قوة المجموعة (Power set) وان

$$\begin{aligned} &i) \quad m(\Phi) = 0 \\ &ii) \quad \sum (m(x) / X \subseteq A) = 1 \qquad \cdots(5) \\ &iii) \quad m\left[\bigcup_{i=1}^{n} x_i\right] \geq \sum_{i=1}^{n} m(x_i) \end{aligned}$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم ـــ

123

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Fuzzy Sets And Fuzzy Logic Theory And Applications; Pub. By Prentice Hall Ptr. New Jersey, 1995.

5- George, J. Klir

Uncertainty And Information Measures For Imprecise Probabilities: An Overview; 1st International Symposium On Imprecise Probabilities And Their Applications, Ghent, Belgium, 29 June - July 2 1999.

6- George, J. Klir And Folger ,T.A.

Fuzzy Sets ,Uncertainty And Information; Prentice-Hall, Englewood Cliffs,Nj 1988.

7- George J. Klir And Richard M. Smith

Recent Developments In Generalized Information Theory; International Journal Of Fuzzy Systems, Vol. 1, No. 1, September 1999.

8- Jerry M.Mendel

Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic System; Introducation New Directions; Prentice-Hall, 2001

9- Luis Mateus Rocha

Relative Uncertainty And Evidence Sets: A Constructivist Framework, International Journal Of General Systems. Vol. 26 (1-2), Pp. 35-61.1999.

10-Michael M.Richter

Uncertainty And Vagueness; University Of Kaiserslautern, 2001.

11 -Nakamura, K. And S. Iwai

A Representation Of Analogical Inference By Fuzzy Sets And Its Application To Information Retrieval Systems.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

In: Fuzzy Information And Decision Processes. Gupta And Sanchez (Eds.). North-Holland, Pp. 373-386, 1982.

12-Suddhendu Biswas

Topics In Statistical Methodology; Wiley Eastern Limited, 1991.

Uncertainty, Type And Treatment Theories

A.I. Mohemmed Jassm,M *

Abstract

In this paper the researcher deals whit the uncertainty, its types and treatment theories. Three types were discussed these are non-specificity, Fuzziness and Discord. Five theories for treatment are presented in which two are classical (mathematical theory and probability theory), the rest are modern, these are (fuzzy theory, possibility theory and evidence theory).

* University Of Baghdad/ College Of Administration And Economics

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com