

نظرية الاحتمالات في الرياضيات: علم، قوة، وثقافة

Mathematical Probability Theory: Science, Power, and Cultureالعالم بن عبد القادر عمر¹ · سنوسي بومدين²

benabdelkader.elalem@univ-saida.dz

¹ جامعة مولاي الطاهر، سعيدة (الجزائر)

boumediene.senouci@univ-alger2.dz

² جامعة الجزائر العاصمة 2 (الجزائر)

تاريخ النشر: 2026/10/01

تاريخ القبول: 2026/09/02

تاريخ الاستلام: 2026 /05/30

ملخص

تهدف الدراسة النظرية الحالية إلى معالجة شاملة لموضوع نظرية الاحتمالات في الرياضيات من حيث كونها "مجالا تقعيديا" لإنتاج معرفة احتمالية ذات قيمة علمية. وإذا كانت حالة "عدم اليقين" وتداخلاتها العقلية والفكرية هي المبرر المنطقي للتقدير، والافتراض، والتخمين، والتوقع، والترجيح، فإن نظرية الاحتمالات في الرياضيات جاءت لتحويل هذه العمليات العقلية من مجرد تعبيرات ذاتية إلى طاقة إيجابية لتوليد نماذج رياضية ذات قدرة على استيعاب الوقائع العشوائية. كما شملت المعالجة دور نظرية الاحتمالات في الرياضيات؛ في بناء "العقل الاحتمالي". وأفضت نتائج الدراسة إلى إمكانية كون نظرية الاحتمالات، علما، وقوة، وثقافة. الكلمات المفتاحية : نظرية الاحتمالات، الاحتمال الرياضي؛ العقل الاحتمالي، النمذجة الاحتمالية، القوة الرياضياتية، الثقافة الرياضياتية.

Abstract

This theoretical study can be considered a comprehensive treatment of probability theory, as a foundational field for producing probabilistic knowledge. If the state of "uncertainty" and its mental, intellectual, and emotional implications are the logical and realistic justification for estimation, supposition, and prediction, then probability theory in mathematics gives these mental processes a positive dimension. It transforms them into a powerful force capable of modeling random events using mathematical tools such as various types of equations, numerical series, and probability functions. The treatment also encompasses the educational role of mathematical probability theory, as it provides the mind with the means to develop probabilistic thinking skills. The author concluded that probability theory is simultaneously a science, a power, and a culture.

Keywords : Probability theory; Mathematical probability; Probabilistic mind; Probability modeling; Mathematical power; Mathematical culture.

* المؤلف المرسل: العالم بن عبد القادر عمر

مقدمة

على مدى عقود عديدة، نال الاهتمام بدور الاستدلال في ظل حالة عدم اليقين في مجال الاحتمالات والإحصاء أسرع نمو في مجال الرياضيات (Vincent وآخرون، 2019: 01). منذ نشأتها الفعلية في عام 1654، بعد حل مشكلة احتمالية من قبل باسكال وفيرما، تطورت نظرية الاحتمالات على مدى ثلاثة قرون ونصف تقريبا (Henri، 2020).

حاولت الرياضيات ومازالت تحاول توفير الشروط المنطقية واللغوية للتنبؤ باحتمالات الأحداث بناءً على بيانات مرصودة تم جمعها وفق أدوات وأساليب محددة كالملاحظة المنظمة لسيرورة الأحداث، والاستبيان، وقوائم التسجيل، وغيرها من الأدوات المستخدمة في البحوث العلمية. في فترة زمنية وجيزة بالقياس إلى تاريخ الرياضيات، تمكنت نظرية الاحتمالات في الرياضيات من بث الإيجابية في الطاقات العقلية التخمينية و التوقعية من خلال تزويدها بمستلزمات منطقية و ابستمولوجية ورياضياتية للرفع من قدرتها على إنتاج معرفة علمية. وأدت تراكمية المعرفة الرياضية في مجال الاحتمالات إلى طرح أدوات رياضية في دراسة الظواهر العشوائية، بداية من أكسمة النسق الرياضي الاحتمالي، و انتهاء "بتقعيد" حساب الاحتمالات.

فهل يمكن الحديث عن اكتشاف كوكب نبتون، وموجات الراديو، والمادة المضادة، والنيوترونات والثقوب السوداء، وموجات الجاذبية دون الحديث عن الدور المصيري الذي لعبه الاحتمال الرياضي؟ وهل يمكن الحديث عن فيزياء الكوانتم رائدة الذكاء الاصطناعي بدون نظرية الاحتمالات؟ وإذا كان الإحصاء الاستدلالي هو أحد فروع الرياضيات الذي يهتم بالتأسيس الابستمولوجي والعلمي للمعينة، والتقدير الإحصائي، واختبار وفحص الفروض البحثية، فما هي قيمة نظرية الاحتمالات في الرياضيات في تنمية قدرات هذا النوع من المعرفة على بناء استنتاجات على أسس تريبضية مشبعة بأكبر درجة ممكنة من "العلمية"؟ وإذا كانت الثقافة في معناها الأوسع هي أساليب التفكير التي نعالج من خلالها مستدخلاتنا الذهنية والوجدانية، والتمثلات التي بنيناها عن الأحداث الطبيعية والاجتماعية، والتصورات التي كونها عن العالم، ومعتقداتنا عن الخير والشر، والمقبول والمرفوض أخلاقيا وعرفيا، ومرجعياتنا في الاستحسان والاستقباح، فإذا كانت الثقافة تشمل هذا الكل الديناميكي، فإن نظرية الاحتمالات ساهمت في بناء "العقل الرياضي" في بعده الاحتمالي، من حيث كونه عنصرا ثقافيا يمكن الفرد من استيعاب الأحداث العشوائية وبناء توقعات ذات قيمة نظرية وتطبيقية. وهذا ما يسميه صاحب المقال بالمخرجات الثقافية لتدريس نظرية الاحتمالات. والحديث عن نظرية الاحتمالات يقود بالضرورة إلى الحديث عن قوتها السيكلوجية والإبستمولوجية. أما سيكلوجيا فاستيعاب نظرية الاحتمالات في الرياضيات بافتراضاتها، وقواعدها الاستدلالية، وقوانين الحساب الاحتمالي، كقوانين المتغيرات العشوائية والسلاسل الزمنية، وسلاسل ماركوف، ودستور ثنائي الحد، والمعادلات البنائية، ومعادلة شونهايمر، وغيرها من النماذج الرياضية الاحتمالية المستخدمة في وصف وتفسير سلوك المادة على المستوى ما قبل الذري. على سبيل الحصر، هو في ذاته قوة عقلية تمكن الفرد من احتواء "حالة عدم التأكد" بأساليب تريبضية تستهدف بناء توقعات أكثر علمية على ضوء حزمة محدودة من البيانات. وأما إبستمولوجيا فإن النسق الرياضي الاحتمالي ما هو إلى تقعيدا منطقيا لتبرير مصدرية وقيمة المعرفة الاحتمالية، من خلال إحداث إختراق إبستمولوجي في الأنساق الرياضية القائمة التي عجزت عن احتواء الظواهر العشوائية، مما نجم عنه إعادة تعريف الكثير من المفاهيم الأساسية في التفكير العلمي، كالموضوعية، والقانون، والتغير، والثبات، والدقة، و"العلمية"، والافتراض، واليقين، والصدق، والقابلية للتريبض، وغيرها من المفاهيم التي تشكل "البنية التحتية" للعقل العلمي.

ففي ظل نظرية الاحتمالات تحولت مرجعية التنبؤ والاستشراف و التوقع من الذاتية إلى التأسيس الرياضي، ومفهوم "الأمل الرياضي" هو أحسن تعبير عن هذه "النقلة الابستمولوجية" الثورية في تاريخ التفكير العلمي والرياضي. فأدنى ما يمكن أن توصف به نظرية الاحتمالات في الرياضيات، وفي ضوء إنجازاتها النظرية والتطبيقية، أنها إضافة علمية وثقافية تجلت في تزويد الإنسان بمزيد من أسباب التمكين للتصدي بفعالية لما يحيط به من

أحداث عشوائية، وصناعة القرارات المصيرية في السياسة والاقتصاد والبحث العلمي، والطب، والتربية، وغيرها من المجالات الحيوية.

فكيف تمكنت نظرية الاحتمالات في الرياضيات من إعادة تعريف التفكير العلمي والرياضي؟ وكيف تجاوزت كونها مجرد بنية معرفية ذات خصوصيات محددة، إلى كونها قوة عقلية مكنت العقل من طرح مقاربات أكثر ملامسة للوقائع العشوائية، وتكريس طريقة تفكير "نوعية" أعادت تعريف الاستشراف والتنبؤ والتوقع على أسس رياضية؟ وأما على الصعيد التربوي فقد استجمعت الدول عبر العالم قواها وخبراتها العلمية والتعليمية والتربوية في بناء مناهج أكثر فعالية خاصة بتدريس نظرية الاحتمالات في الرياضيات، نظرا لما تكتسيه هذه النظرية من أهمية في بناء العقل العلمي من جهة، واستخداماتها في العلوم الأخرى من جهة أخرى،

1- أسئلة الدراسة

السؤال الأول: مما تستمد نظرية الاحتمالات في الرياضيات "علميتها"؟

السؤال الثاني: مما تستمد نظرية الاحتمالات في الرياضيات قوتها؟

السؤال الثالث: مما تستمد نظرية الاحتمالات في الرياضيات "ثقافتيتها" في بناء العقل الاحتمالي؟

2- فرضيات الدراسة

الفرضية الأولى: تستمد نظرية الاحتمالات في الرياضيات "علميتها" من استيفائها لشروط "علمية" أي نشاط عقلي: إفتراض أساس، مجال دراسة، مرجعية دلالية، منهج استقصاء، وأهداف

الفرضية الثانية: تستمد نظرية الاحتمالات في الرياضيات قوتها من مدى مساهمتها في التأسيس الأنطولوجي والإبستمولوجي والعلمي للمعرفة البشرية

الفرضية الثالثة: تستمد نظرية الاحتمالات مساهمتها في وضع أسس العقل الاحتمالي.

3- أهداف الدراسة

تسعى الدراسة النظرية الحالية إلى تحقيق الهدفين التاليين:

3-1- إبراز مكان "علمية" نظرية الاحتمالات في الرياضيات وقدرتها على توليد معرفة احتمالية علمية

3-2- إبراز قوة نظرية الاحتمالات في الرياضيات سيكولوجيا وإبستمولوجيا

3-3- إبراز الدور التربوي والثقافي لنظرية الاحتمالات في الرياضيات ومساهمتها في بناء العقل الاحتمالي

4- أهمية الدراسة

يمكن تحليل أهمية الدراسة النظرية الحالية بالشكل التالي:

4-1- الأهمية الأنطولوجية

بينت الدراسة الحالية معنى وماهية نظرية الاحتمالات وليس فقط قواعد حساب الاحتمال، أي أن الدراسة

أظهرت أن نظرية الاحتمالات تمكنت من إظهار الكائنات الرياضية الاحتمالية إلى الوجود

4-2- الأهمية الإبستمولوجية

أظهرت الدراسة الحالية أن نظرية الاحتمالات ساهمت في التأسيس لإمكانية المعرفة الاحتمالية بمعنى قابلية

الظواهر العشوائية للتربيض، والنمذجة الرياضية، والمعرفة العلمية

4-3- الأهمية العلمية

أبرزت الدراسة الحالية أن نظرية الاحتمالات وفرت إطارا رياضيا لفهم الأحداث العشوائية

4-4- الأهمية التربوية والثقافية

أبرزت الدراسة الحالية أن تعلم وتعليم نظرية الاحتمالات يساهم في بناء عادات تفكيرية نوعية يمكن حصرها في ما يسمى "العقل الاحتمالي".

5- تأسيس دلالي

تعتبر المعالجة الدلالية للفظ "الاحتمال" على المستويين اللغوي والاصطلاحي مدخلا اضطراريا لتأهيلها لتأدية مهمتها الدلالية بفاعلية، سواء داخل "المجموعة العلمية"، أو في تفاعلات "العقل العام" واستثماره للمنتوج العلمي ومخرجات البحث الرياضي في التربية والتعليم، والطب والاقتصاد وغيرها.

5-1- العشوائية لغة واصطلاحا

عشى بصره أي ساء بصره، وضعفت رؤيته بالليل والنهار، والعشواء تعني الظلمة، وركب العشواء سار أمره على غير هدى ولا بصيرة، وعشا عن الحق: أعرض، وغفل، وإنصرف عنه.

وتشير العشوائية بمعناها الواسع إلى حالة عدم استقرار أسباب ومعطيات التأكد، وغياب أي ضوابط في كيفية احتواء حالة عدم اليقين التي تهيمن على فكرنا ووجداننا قبل وقوع الأحداث.

فاصطلاحا، العشوائية تطلق على أي تجربة تجمع بين تكافؤ فرص الحدوث وعدم انتظام الحدوث.

وضعية نموذجية

الجدول (1) يتضمن وضعية عشوائية نموذجية

الوضعية (التجربة العشوائية)	أصل العشوائية
لتكن المجموعة {2:9:4:5} نسحب عشوائيا من المجموعة رقمين في آن واحد، المراد حساب احتمال الحصول على عدد زوجي.	1- السحب العشوائي (الأرقام مكتوبة في وريقات متماثلة ومطوية بطريقة لا تسمح بالتعرف عليها) 2- يمكن حصر فضاء المخرجات الممكنة، لكن لا يمكن التأكد المسبق من إمكانية التي سوف تتحقق

يتضمن الجدول السابق نموذج لتجربة عشوائية، ملحقه بتوضيح لمكمن "عشوائيتها"

5-2- الإحتمال لغة واصطلاحا

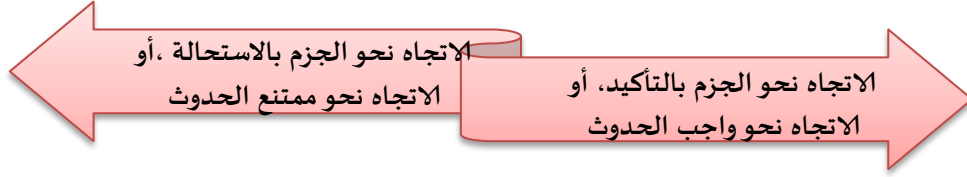
يصرح مراد: الاحتمال بالمعنى الواسع يشمل الإمكان الذهني أو الاحتمال الذاتي لما تدفع الظروف السيكلوجية العقل الإنساني إلى تقييم واقعة أو قضية تحت سيطرة حالة عدم التأكد من الوقوع، ويقابله الاحتمال الموضوعي وهو عندما نشير إلى إمكان الخطأ في الواقعة أو في القضية، ومع ذلك في الاستدلال الاحتمالي ينبغي أن يكون منطقيا حتى لو لم تكن نتيجته منطقية. (مراد، 2007: 28)

يشير مصطلح الاحتمال إلى المقياس الرياضي أو المنطقي لدرجة إمكانية وقوع حدث معين، أو لم نتأكد من وقوعه، كما يشير من جهة أخرى إلى نمذجة أحداث عشوائية وتقدير كمي لإمكانية وقوعها.

5-3- الإمكان لغة واصطلاحا

والإمكان في الشيء عند المتقدمين هو إظهار ما في قوته إلى الفعل، وذلك إذا تصورت طبيعة الواجب كان طرفا، وبإزائه في الطرف الآخر كان الممتنع وبينهما طبيعة الممكن. (كتاب الهوامل والشوامل: أبو حيان التوحيدي ومسكويه) والإمكان إما أن نعني به ما يلزم سلب ضرورة العدم وهو الامتناع... وإما أن نعني به ما يلزم سلب الضرورة في العدم والوجود معا. (بن سينا: 1957: 45) فالإمكان يشير إلى تساوي نسبة الوجود والعدم في الماهية. ويقال عن حادث أنه ممكن إذا كان من الممكن أن يوجد ومن الممكن ألا يوجد.

ويمكن تمثيل الإمكان كمساحة بين المؤكد والمستحيل من خلال النموذج التالي:
النموذج (1) يوضح تأرجح حالة الإمكان بين الجزم بالاستحالة والجزم بالتأكيد



6-تعريف نظرية الاحتمال في الرياضيات

هل الحديث عن نظرية الاحتمال في الرياضيات دون فحص طبيعة الكائنات الرياضية الاحتمالية هو حديث منطقي؟ وهل يمكن تعريف نظرية الاحتمال دون مساءلة مصدر وقيمة "القضية الاحتمالية"؟ ومما تستمد نظرية الاحتمال "علميتها" وقدرتها التوقعية والتنبئية؟

6-1- التعريف الأنطولوجي لنظرية الاحتمالات في الرياضيات

ما هي مبررات وجود الكائنات المعرفية الاحتمالية؟ هل يمكن فك الارتباط بين الحياة العقلية والعمليات التقديرية والتخمينية؟ وكيف يمكن اللجوء إلى القدرة اللغوية للرياضيات لنمذجة توقعاتنا حول مستقبل سيرورة أحداث معينة انطلاقاً من حصر معطيات ومتغيرات "حالتها الراهنة"؟ وهل حالة عدم اليقين مصدرها موضوعي خارج الوعي الإنساني أم ترجع إلى حالة معرفية للعقل البشري؟

وإذا كان الإنسان بفطرته وبطبيعته يظن ويشك ويتوقع، ويخمن، ويرجح، ويتنبأ، فإن مثل هذه العمليات ذات التداخلات الفكرية والوجدانية والعقلية هي التي تقف وراء اضطراب العقل للجوء إلى نظام معرفي من نوع خاص وهو النظام المعرفي الرياضي الاحتمالي

6-2- التعريف الاستمولوجي لنظرية الاحتمالات في الرياضيات

كانت الاستمولوجيا هي البحث الفلسفي في طبيعة المعرفة الإنسانية وإمكاناتها وادواتها وصدقها وقيمتها، فإننا يمكن أن نسأل: هل المعرفة الاحتمالية ممكنة؟ وما هو مصدرها؟ وما هي قيمتها؟ ومن أين تستمد "علميتها"؟ وعليه يمكن تعريف نظرية الاحتمالات في الرياضيات ابستمولوجياً بكونها إطار معرفي البناء التقديرات والتوقعات والتنبؤات، في ظل غياب معطيات كافية ومؤكدة، كما يوفر هذا الإطار المعرفي الأساس المنطقي لتبرير صدقية وقيمة المعرفة الاحتمالية

6-3- التعريف العلمي لنظرية الاحتمالات في الرياضيات

إذا اعتبرنا العلم هو أي نشاط معرفي ينطلق من افتراضات محددة، وله نطاق أو مجال بحث محدد، وله مرجعية دلالية خاصة، وله منهج استقصائي أو استدلالي واضح المعالم، وله هدف يراد تحقيقه. فإنه يمكن تعريف نظرية الاحتمالات بأنها الإطار الرياضي الذي يستخدم لترخيص الظواهر العشوائية

النموذج (2): يمثل التداخلات بين الأنطولوجي والابستمولوجي والعلي في تعريف نظرية الاحتمالات



يبرز النموذج السابق أن كل تحريك أنطولوجي في تعريف نظرية الاحتمالات ينجم عنه منطقيا تحريك في ابستمولوجيتها، كما أن كل تأسيس ابستمولوجي لنظرية الاحتمالات هو مقدمة لتحديد "علميتها".

7- أنواع الاحتمالات الرياضية

شهد مجال الاحتمال في الرياضيات عدة تقسيمات بالتوازي مع تراكمية المعرفة الاحتمالية، فمنهم من سأل عن الأساس الفلسفي لنظرية الاحتمال في الرياضيات، ومنهم من سأل عن أهمية وتيرة الوقائع في بناء التوقعات، ومنهم من سأل عن طبيعة التداخل بين الذاتي والموضوعي في بناء التخمينات.

الجدول (2) يبرز تصنيفا مقترحا لأنواع الاحتمالات الرياضية

نوع الاحتمال	تعريف	وضعية نموذجية
نظري	احتمال حدوث شيء ممكن أن يحدث ومن المرجح ألا يحدث	إذا اخترنا تلميذا اختيارا عشوائيا من مجموعة تلاميذ تضم 20 تلميذ من الشعبة A، و15 تلميذ من الشعبة B، فإن احتمال أن يكون التلميذ المختار عشوائيا من الشعبة B هو: $P(B) = \frac{15}{35} = \frac{3}{7}$
تجريبي	يتم حسابه اعتمادا على ملاحظة وتسجيل حدوث شيء ما، فمن خلال تكراراته يمكن بناء تقديرات وحساب الاحتمال بقسمة عدد النتائج الإيجابية على إجمالي عدد النتائج، أو ما يمكن تسميته بالتكرار النسبي	تم صناعة 1000 مصباح، وبعد الفحص التقني وجد أن 11 منها فاسدة. ومنه يمكن حساب احتمال أن نختار مصباحا فاسدا في سلسلة إنتاج المصابيح بالقانون التالي: $P = \frac{f}{N} = \frac{11}{1000} = 0.011$
شرطي	احتمال حدوث شيء ما بناء على حدوث شيء سابق أو تحقق شرط ما	في أحد الشوارع يوجد 10 بيوت فيها قطط، و8 بيوت فيها كلاب، و3 بيوت فيها قطط وكلاب، و7 بيوت لا يوجد فيها لاقطط ولا كلاب. <u>المطلوب:</u> إذا كان في الشارع بيت فيه قطة، فأوجد احتمال وجود كلب فيه. <u>الحل:</u> إذا كانت A هي الحادثة "اختيار عشوائي لبيت فيه قطة"، وكانت B هي الحادثة "إختيار عشوائي لبيت يوجد فيه كلب" فإن احتمال الحادثة الشرطية C "إذا كان البيت المختار عشوائيا فيه قطة،

$$P(c) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

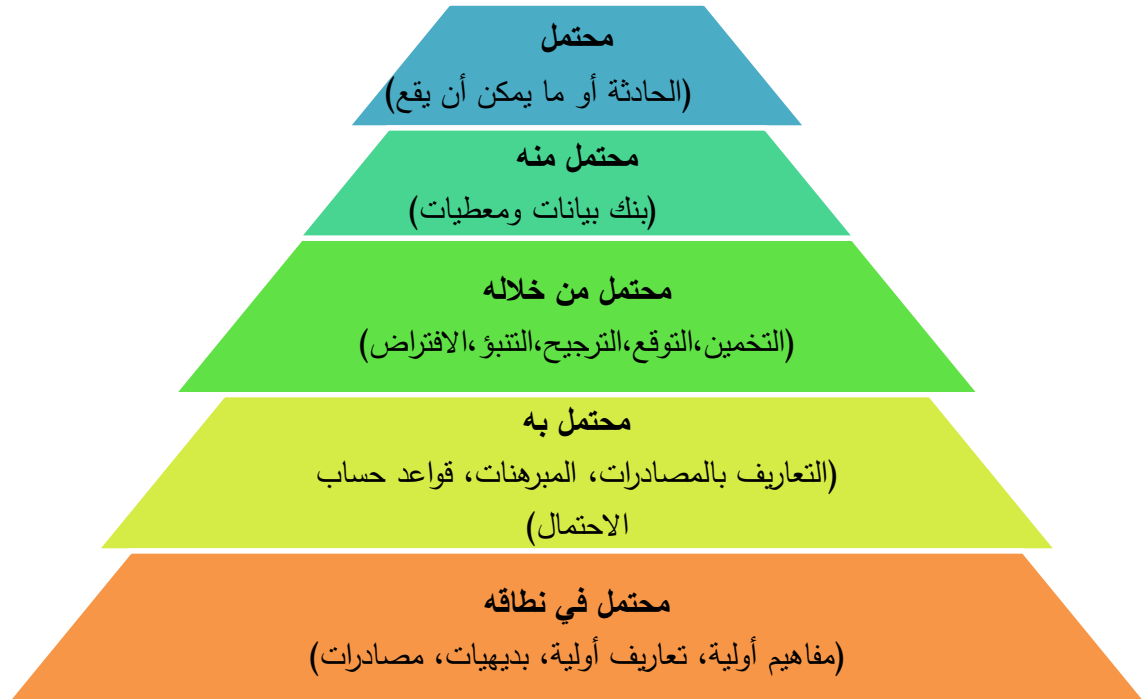
كيس غير شفاف يحوي 5 قريصات متماثلة ولا يمكن التمييز بينها بمجرد اللمس، علما أن 3 من القريصات تحمل اللون الأبيض B و 2 منها تحمل اللون الأحمر R. نسحب من الكيس كرتين في آن واحد (1) بحسب البديهية الأولى فإن حادثة على الأقل من فضاء العينة: $\{BB, BR, RR\}$ سوف تتحقق (2) بحسب البديهية الثانية فإن احتمال الحصول على أي من الحوادث الممكنة هو عدد p حيث: فمثلا: $0 \leq p \leq 1$ احتمال الحصول على كرتين بيضاوين يساوي $P(R) = \frac{C_3^2}{C_5^2} = \frac{3}{10}$ (3) بحسب البديهية الثالثة فإن احتمال الحصول على كرتين من نفس اللون يساوي $P(R) = P(B) + P(R) = \frac{C_3^2}{C_5^2} + \frac{C_2^2}{C_5^2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{10} = \frac{4}{10}$	يتم حسابه من خلال تطبيق قواعد التقاطع والاتحاد ويتم اعتماد البديهيات الثلاث التالية: البديهية 1: احتمال وقوع واحدة على الأقل من جميع النتائج المحتملة لعملية عشوائية البديهية 2: احتمال وقوع حدث ما، هو عدد حقيقي p $0 \leq p \leq 1$ حيث : البديهية 3: إذا كان حدثان A و B متنافيين فإن احتمال وقوع الحادث A أو احتمال وقوع الحادث B هو مجموع احتمالي وقوعهما	بديهي
---	---	--------------

يضم الجدول السابق تقسيما مقترحا للاحتمالات الرياضية، مع العلم أنه يمكن اعتماد أكثر من نوع لمعالجة وضعية واحدة، وتحديدًا إذا كانت الوضعية قيد الدرس متعددة المتغيرات العشوائية.

8- نظرية الاحتمالات كنسق معرفي رياضي

يرى الشيخ أن النسق هو مجموعة من العناصر المتفاعلة والمتجهة نحو هدف محدد. و هو أداة لتبسيط العقل بمرجعية تفكير يهتم بالعلاقات بين العناصر أكثر من العناصر نفسها، وبالأهداف أكثر من الأسباب فهو شبكة من المكونات تشتغل مجتمعة من أجل الوصول إلى هدف. (الشيخ، 2008: 65).

نموذج (3): يمثل "طبقة" النسق الرياضي الخاص بنظرية الاحتمالات في الرياضيات



تتضح من خلال النموذج السابق هرمية النسق المعرفي الرياضي الخاص بنظرية الاحتمالات

9-مجالات البحث في نظرية الاحتمالات في الرياضيات

إن الحديث عن نظرية الاحتمالات في الرياضيات هو حديث عن مركزيتها في رسم الحدود بين الحتمية والاحتمالية في سلوك الظواهر، واتخاذ القرارات المصيرية المبنية على استنتاجات التحليل الاحتمالي لبنوك البيانات المجمعة حول المشكلات ذات الشأن العلمي، والتربوي، والسياسي، والاقتصادي

الجدول (3): يبرز استقطابية نظرية الاحتمالات في مجال إشكاليات البحوث الفلسفية والعلمية

المجال البحثي	أهم الإشكاليات	أهم الأهداف
تاريخ وتطور نظرية الاحتمال	(1) ما هي أسباب وعوامل تراكمية المعرفة الرياضية الاحتمالية؟ (2) كيف نشأت وتطورت نظرية الاحتمالات من حيث كونها نسق معرفي رياضي متكامل العناصر؟	(1) الإحاطة بالأبعاد التاريخية لنظرية الاحتمال في الرياضيات والإلمام بخلفيات (2) حصر أهم التحديات النظرية والتطبيقية التي فرضت طرح أسئلة توليدية في مجال الاحتمال الرياضي
الأسس الفلسفية لنظرية الاحتمالات	(1) أنطولوجيا نظرية الاحتمالات - ما هي المرجعية النظرية لنظرية الاحتمالات في الرياضيات؟ - ما هي الافتراضات التأسيسية لنظرية الاحتمالات في الرياضيات؟ (2) إبستمولوجية نظرية الاحتمالات في الرياضيات - ما هي افتراضات نظرية الاحتمال في الرياضيات؟ - ما هي التعاريف الأولية لنظرية الاحتمالات في الرياضيات؟ - ما هي قواعد حساب في نظرية الاحتمالات في الرياضيات	(1) التبرير المنطقي لنظرية الاحتمالات في الرياضيات (2) وضع نماذج رياضية متمثلة في قوانين الاحتمال تستوعب الظواهر العشوائية
سكولوجية التفكير الاحتمالي	ما هي الخصائص العامة للتفكير الاحتمالي؟	(1) تعريف التفكير الاحتمالي (2) التحليل المنطقي للتفكير الاحتمالي (بنية التفكير الاحتمالي) (3) التحليل النفسي للتفكير الاحتمالي
تربويات وتعليمية نظرية الاحتمال	ما هي الأسس التربوية والديداكتيكية لتدريس نظرية الاحتمالات في الرياضيات؟	تنمية مهارات التفكير الاحتمالي بناء وتسيير الوضعيات التعليمية الخاصة بنظرية الاحتمالات في الرياضيات

يشير مضمون الجدول السابق إلى تشعبات البحث العلمي في مجال نظرية الاحتمال في الرياضيات

مناقشة فرضيات الدراسة

1-مناقشة الفرضية الأولى

نص الفرضية: "تستمد نظرية الاحتمالات في الرياضيات "علميتها" من استيفائها للشروط الخمس أي نشاط

عقلي "علميا":نسق افتراضي،مجال دراسة، مجال اصطلاحي، منهج استقصاء، وأهداف"

يشير مصطلح العلم في سياق هذه الدراسة إلى النشاط العقلي، والمعرفي، والعمليات الاستقصائية التي تهدف

إلى اكتشاف حقائق جديدة وعلاقات جوهرية بين متغيرات الظواهر المدروسة، وتهدف إلى صياغة "بني معرفية" ذات قدرة وصفية وتفسيرية واحتمالية وتنبئية، قابلة للفحص.

- وأما مستلزمات كون أي عملية استقصائية علما فتتمثل في العناصر الخمس:
- 1-نسق افتراضي: نظام يتم إنشاؤه بغرض ترتيب المعارف والأفكار في مجال معرفي محدد، ويكون ضابطا لأي عملية وصفية أو تفسيرية تستهدف حادثة تنتهي إلى مجاله. ويكون هذا النسق قابلا للتجاوز.
 - 2-نسق مفاهيمي : طريقة لترتيب المفاهيم بعلاقات منطقية واضحة، تخدم موضوعا محددا
 - 3-مجال دراسة : له حدود أنطولوجية محددة ، ويتمثل في الإطار أو الحثل العلمي الذي تندرج تحتها كل المواضيع والتفاصيل التي تتم دراستها أو بحثها.
 - 4-منهج استقصائي: طرق وتقنيات تعتمد لجمع المعلومات حول الظاهرة قيد الدرس وتحليلها للوصول إلى استنتاجات مبنية على أدلة.
 - 5-هدف نظرية الاحتمالات: تهدف نظرية الاحتمالات في الرياضيات إلى وضع نماذج رياضية تمثل إمكانيات وقوع الحوادث العشوائية .وتقعيد المعرفة الاحتمالية
- وعلى ضوء هذه المستلزمات المنطقية ، نسأل : ما هو الافتراض الأساس لنظرية الاحتمالات في الرياضيات؟ ما هو مجال اهتمامها ؟ وما هو حقلها الاصطلاحي ؟ وما هو منهجها في بناء معرفة احتمالية ذات قيمة علمية؟ وما هو هدفها؟ ويمكن صياغة أجوبة ممكنة للأسئلة السابقة بالشكل التالي:

1-1-الافتراض الأساس لنظرية الاحتمالات في الرياضيات

تستمد نظرية الاحتمالات في الرياضيات مبرراتها الأنطولوجية والابستمولوجية على افتراض مفاده أن النمذجة الرياضية للحوادث العشوائية ممكنة رياضيا، مما ينجم عنه إمكانية المعرفة الاحتمالية.

1-2-مجال دراسة نظرية الاحتمالات في الرياضيات

يمكن حصر موضوع دراسة نظرية الاحتمالات في الرياضيات في التجارب والأحداث العشوائية ،ونعني بالتجربة العشوائية مجموعة وقائع مبنية من قبل الإنسان، أو تقع مصادفة بدون تدخل الفعل الإنساني، بحيث يمكن حصر مخرجاتها مسبقا، وفي الوقت ذاته لا يمكن التأكد أي المخارج سيتحقق. ويعتبر الإحصاء الاستدلالي أحد المجالات الحيوية التي تتجلى من خلالها "القوة النمذجية" لنظرية الاحتمالات في الرياضيات، ومدى مساهمتها في التبرير المنطقي للمعرفة الاحتمالية والتطبيقية.

1-3-الاحتمالات في الرياضيات: نحو تحديد حقل اصطلاحي

يزخر مجال نظرية الاحتمالات في الرياضيات بمفاهيم مفتاحية تشكل سجله اللغوي الخاص ، ومن أهم المفاهيم المفتاحية في مجال نظرية الاحتمالات في الرياضيات ، نجد حصرا لا شمولاً:

التجربة العشوائية

التجربة العشوائية هي التجربة التي لا يمكن معرفة نتائجها مسبقا حتى لو كررنا هذه التجربة عدة مرات وفي ظل نفس الشروط تسمى بالتجربة العشوائية.(Dimitri و iklisTsits، 2000). التجربة العشوائية في الاحتمالات هي التجربة التي يمكن ملاحظتها وتحديد النواتج الممكنة قبل إجرائها، مع عدم التنبؤ بصفة مؤكدة بأن تحققها سيتم عبر أي من هذه النواتج.

النمذجة العشوائية

تسمى الأحداث التي لا يمكن التنبؤ بها بدقة بالعشوائية، ومن هنا تأتي النمذجة العشوائية بمثابة بناء نماذج رياضية من معادلات رياضية ورسومات بيانية وغيرها لتمثيل الظواهر العشوائية ،فهي بهذا المعنى المجال التريضي للظواهر الغير مؤكدة.

فضاء العينة

على الرغم من كون نتيجة التجربة العشوائية لا يمكن معرفتها سلفاً، ولكن مجموعة الإمكانات أو النتائج المحتملة يكون معروفاً ويمكن حصره فيما يسمى بفضاء العينة.

الجدول (4): يتضمن وضعية نموذجية يتضح من خلالها مفهوم "فضاء العينة"

التجربة العشوائية	فضاء العينة
صندوق مصنوع من مادة غير شفافة يحتوي 7 كريات متماثلة لا يمكن التمييز بينها بمجرد اللمس، و موزعة من حيث اللون بالشكل التالي: 4 حمراء؛ 2 خضراء؛ 1 بيضاء نسحب كرتين عشوائياً في آن واحد من الصندوق ونسجل لونهما	$\Omega = \{VV; VR; VB; BR; RR\}$ يمثل اللون الأخضر V حيث يمثل اللون الأحمر R و يمثل اللون الأبيض B و

4-1- أهمية مفهوم المتغير العشوائي في نظرية الاحتمالات في الرياضيات

يمكن تعريف المتغير العشوائي بأنه "كائن رياضي" احتمالي أي دالة تقوم بتعيين الأحداث المحددة في فضاء العينة في مجموعة من القيم، فمثلاً في حالة رمي عملة نقدية على سطح طاولة مرتين متتاليتين فإن عدد الوجوه المشاهدة متغيراً عشوائياً واحداً. ، كما أنه إذا أردنا تشكيل لجنة تضم 3 أعضاء من مجموعة أشخاص تضم 12 أنثى و 10 ذكور فإن عدد الإناث اللواتي تضمنهن اللجنة هو متغير عشوائي فالمتغير العشوائي هو متغير كمي يأخذ قيماً مختلفة بناءً على مخرجات تجربة عشوائية، أي أنه دالة عددية تربط كل نتيجة ممكنة لتجربة عشوائية بقيمة عددية.

الجدول (5) يبرز مفهوم المتغير العشوائي من تجارب عشوائية نموذجية

القيم الممكنة للمتغير العشوائي	المتغير العشوائي	التجربة العشوائية						
<table border="1"> <tr> <td>الفحص</td><td>المتغير العشوائي</td><td>عدد المفحوصين الذين يحملون الزمرة الدموية O^+</td></tr> <tr> <td>7</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	الفحص	المتغير العشوائي	عدد المفحوصين الذين يحملون الزمرة الدموية O^+	7	2	4	عدد المفحوصين الذين يحملون الزمرة الدموية O^+	متابعة وتسجيل عدد المفحوصين من حيث الزمرة الدموية بإحدى المؤسسات الاستشفائية
الفحص	المتغير العشوائي	عدد المفحوصين الذين يحملون الزمرة الدموية O^+						
7	2	4						
لون واحد، لونان، 3 ألوان $X \in \{1; 2; 3\}$	عدد الألوان المسحوبة	كيس غير شفاف يحتوي 5 كريات بيضاء و 4 كريات سوداء 3 كريات خضراء لا يمكن التمييز بينها باللمس						
إمرأة واحدة، إمرأتان، 3 نساء $X \in \{1; 2; 3\}$	عدد النساء اللواتي تضمنهن اللجنة	نريد تشكيل لجنة تضم 3 أعضاء من مجموعة تضم 4 رجال و 3 نساء مع اختيار عشوائي للأعضاء						

يبرز الجدول السابق مركزية مفهوم المتغير العشوائي في الحقل الدلالي لنظرية الاحتمالات في الرياضيات

5-1- أهمية مفهوم الأمل الرياضي في نظرية الاحتمالات في الرياضيات

الأمل الرياضي أو التوقع الرياضي هو القيمة المتوسطة المتوقعة لمتغير عشوائي، أو هو المعدل المتوقع. ويحسب

رياضياً بالشكل التالي: تمخضت نتائج تجربة عشوائية على قانون الاحتمال التالي:

الجدول (6) يبرز قانون توزيع احتمالي لمتغير عشوائي

قيمة المتغير العشوائي	0	1	2	3	4	5
إحتمال	$\frac{3}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{1}{15}$
القيمة						

إلى الأمل الرياضي (القيمة المتوقعة) للمتغير العشوائي في هذه التجربة العشوائية، فإن: $E(X)$ فإذا كان

$$E(X) = \sum X_i p(X_i) = \frac{1}{15}(5) + \frac{3}{15}(4) + \frac{2}{15}(3) + \frac{4}{15}(2) + \frac{2}{15}(1) + \frac{3}{15}(0)$$

1-6-هدف نظرية الاحتمالات في الرياضيات

يمكن حصر أهداف نظرية الاحتمالات في الرياضيات فيما يمكن تسميته اصطلاحاً بالنموذج العشوائية. فما النمذجة العشوائية؟ ونجيب: النمذجة العشوائية هي التعبير بنماذج رياضية من معادلات رياضية، ودوال احتمالية، وتوزيعات احتمالية، عن السلوك العشوائي للأحداث.

وتأتي النمذجة العشوائية كتأسيس منطقي لمحاولة تخليص العمليات المعرفية ذات المنحى التنبئي والتوقعي من عامل الذاتية، وتوجيهها نحو محاولة ملاسة حقيقة السلوك العشوائي للأحداث والظواهر. علماً أن للنمذجة العشوائية استخدامات مصيرية في الكثير من جوانب النشاط الإنساني، كالذكاء الاصطناعي، وبحوث فيزياء الكوانتم، والأنظمة المعقدة، والاقتصاد، والطب والفلك وغيرها.

2- مناقشة الفرضية الثانية

نص الفرضية: "تستمد نظرية الاحتمالات في الرياضيات قوتها من مدى مساهمتها في التأسيس الأنطولوجي والابستمولوجي والعلمي للمعرفة البشرية"

القوة مبدأ الفعل سواء كان بشعور وإرادة أو لا، وهي إما مادية كقوة الانفجار، أو معنوية كقوة العقل (جميل، 2006: 202). ابن رشد: القوة هي الاستعداد في الشيء والإمكان الذي فيه لأن يوجد بالفعل (تلخيص ما بعد الطبيعة، 41). فالقوة إذن، هي كل مؤثر ينجم عنه تغيراً في وضعية ما، أو في حالة فيزيائية أو كيميائية، أو نفسية أو اجتماعية، أو في قناعة أو في ميل أو في اتجاه، ومن هنا كان الحديث عن قوة العلم، وقوة العقيدة، وقوة الخطاب، وقوة النظرية، وقوة السلوك، حديثاً له معنى وله دلالة.

فبأي معنى تعتبر نظرية الاحتمالات في الرياضيات قوة؟ و أين تتجلى هكذا قوة؟ وبالحديث عن قوة نظرية الاحتمالات في الرياضيات فإن الدراسة الحالية تحصر مدلول هذه القوة في مساهمة هذه النظرية في كل من التأسيس الأنطولوجي، والإبستمولوجي، والعلمي للمعرفة الإنسانية

2-1-نظرية الاحتمال والتأسيس الأنطولوجي للمعرفة

يعرف لالاند في موسوعته الفلسفية الأنطولوجيا بأنها: باب من أبواب الفلسفة، ينظر عقلاً في الكون من جهة هو كون. (لالاند، 1972: 911). ويرى فرحة أن الأنطولوجية هي دراسة مفاهيم الوجود وأساسه وطبيعته. (فرحة، 2010: 6).

وأما الأنطولوجيا في مجال تنظيم المعرفة فيري فيكري (Vickry) أن مصطلح الأنطولوجيا يتضمن استخدام قائمة الفئات الدلالية للمفاهيم المهمة في ميدان معين مع تعريف أو تبصرة توضيحية لكل مفهوم وآليات لعرض علاقاته بالمفاهيم الأخرى. (Vickry، 1962: 25).

ويأتي التحليل العاملي كمجال حيوي لاستخدام الاحتمالات الرياضية في التأسيس الأنطولوجي للمعرفة. بحسب مصطفى حسين فإن التحليل العاملي هو أسلوب إحصائي يستهدف تفسير معاملات الارتباط التي لها دلالة إحصائية بين مختلف المتغيرات أي تبسيط الارتباطات بين مختلف المتغيرات الداخلة في التحليل، وصولاً إلى العوامل المشتركة التي تصف العلاقة بين المتغيرات وتفسيرها. (مصطفى حسين، 2002: 17). ومن استخدامات التحليل العاملي من جهة كونه أسلوب رياضي احتمالي لحصر أو تحديد "نطاق السلوك" الخاص بسمة نفسية أو عقلية، أي أن نطاق السلوك هو محصلة أو تتويج لعملية إخراج السمة أو الخاصية إلى الوجود وجعلها مادة للدراسة والملاحظة والقياس. فمثلاً: باستخدام أسلوب التحليل العاملي وأدواته الرياضية الاحتمالية يمكن تثبيت مجموعة مؤشرات سلوكية خاصة ببنية الذكاء اللغوي، مما يسمح وبعد "المعالجة الإحصائية الاحتمالية" التعامل مع مثل هذه السمة النفسية كموجود.

2-2- نظرية الاحتمالات والتأسيس الاستمولوجي للمعرفة

يرى بول موي (Moy Paul) أن الاستمولوجيا هي النقد العلمي للمعرفة. (Moy Paul، 1973: 48) الاستمولوجيا اصطلاحاً هي بحث أو نظر فلسفي نقدي يهتم بطبيعة المعرفة وبمصدرها وبأنواعها وبأدواتها وبوسائطها ومقاييسها، وبالعلاقة المواضيع الخارجية بالعقل والحواس. (جمال، 2015: 17). الاستمولوجيا: دراسة مبادئ العلوم وفرضياتها ومناهجها ونتائجها دراسة نقدية إلى إبراز بنائها ومنطقها وقيمتها الموضوعية. (جلال الدين، 2004: 6). فالاستمولوجيا إذن، هي البحث الفلسفي في الأسس المنطقية لأي "نشاط توليدي" للمعرفة من حيث فحص مدى إمكانية هذا النشاط وصدقه وقيمه. فكيف تساهم نظرية الاحتمالات في الرياضيات في التبرير المنطقي لصدق المعارف وثباتها؟

يعتبر فحص طبيعة وصلاحيّة أدوات إنتاج المعرفة وقدرتها الكشفية من أهمّ انشغالات البحث الاستمولوجي، ومن هذا المنطلق تتدخل نظرية الاحتمالات في الرياضيات بنظرياتها ونماذجها، وبصفة جوهرية وبنوية في بناء القدرة الكشفية لأدوات القياس في المجالات النفسية، والتربوية، والاجتماعية. ما ذا نعني بصلاحيّة أداة القياس في المجال النفسي؟ وما هي أهمّ إجراءات بناء قدرتها على انتزاع بيانات تصلح كمادة أولية لتحليل دلالتها الإحصائية والعملية؟ وهل للبناء السكومتري لأداة القياس معنى خارج مجال استخدام نظرية الاحتمالات في الرياضيات من خلال أساليبها وقوانينها الإحصائية- الاحتمالية؟ وكيف تساهم نظرية الاحتمالات في الرياضيات في الرفع من القدرة الكشفية لأدوات القياس النفسي؟ هذه الأسئلة وغيرها تشير بقوة إلى الأهمية المنطقية لاستخدام نظرية الاحتمالات في الرياضيات في بناء أدوات القياس النفسي، وهذا يعني تدخلها في ضبط صلاحيّة أدوات إنتاج المعرفة الذي هو أحد اهتمامات الاستمولوجيا.

2-3- نظرية الاحتمال والتأسيس العلمي للمعرفة

كيف تساهم نظرية الاحتمالات في الرياضيات في توفير الحد الأدنى اللازم من "العلمية" للعمليات المعرفية ذات المنحى التوقعي والاحتمالي والظني؟ كيف تساهم نظرية الاحتمالات في الرياضيات في استخدام التخمينات والافتراضات وفحصها وتحليلها للحصول على استنتاجات واستقرارات تتمتع بأكبر درجة ممكنة من القدرة التفسيرية والتنبئية؟ وأين تكمن قدرة نظرية الاحتمالات في الرياضيات في توجيه طاقات الإنسان الاحتمالية، والظنية، والترجيحية، والافتراضية نحو توليد معرفة "علمية" ذات قيمة نظرية وتطبيقية؟ ما تم طرحه من أسئلة سابقة يعتبر مقدمة لتوضيح الدور الذي تلعبه نظرية الاحتمالات في الرياضيات ومن خلال النمذجة الرياضية العشوائية في التأسيس العلمي للمعرفة. ويأتي التحليل الإحصائي للبيانات كمجال حيوي لاستخدام نظرية

الاحتمالات في التأسيس العلمي للمعرفة من خلال استنتاج بني معرفية ذات قيمة علمية من مجموعة محدودة من البيانات، ويتجلى الدور المنطقي والمنهجي لنظرية الاحتمالات في توليد معرفة علمية في فحص "معنوية" العلاقات بين متغيرات الظاهرة المدروسة "بتنقيتها" من المؤثرات المشوشة، كظروف المعاينة، وملابس بناء أدوات جمع البيانات، وأخطاء القياس المنتظمة منها والعشوائية. وكذلك يتجلى هذا الدور في استنتاج معلومات من قاعدة بيانات، تمهيدا لاستنتاج "بنية معرفة" تتمثل في نظرية، أو في أي استقراء تفسيري لطبيعة العلاقة بين متغيرين أو أكثر من متغيرات الظاهرة قيد الدرس.

3- مناقشة الفرضية الثالثة

نص الفرضية: "تستمد نظرية الاحتمالات في الرياضيات تثقيفيتها من مساهمتها في بناء العقل الاحتمالي" أوصى المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM) على ضرورة تضمين موضوع الاحتمالات بالمناهج لتنمية التفكير الاحتمالي والإحصائي بشكل مترابط مفصليا وتوزيعه على جميع المراحل (NCTM, 2000: 51). ومع أن الاحتمال موضوع قائم بذاته ومرتبطة بمواضيع رياضية أخرى، كما تعد الاحتمالات الأساس في جمع البيانات ووصفها وتحليلها وتفيؤها. (إيمان وفريد، 2012: 16) يرى مجالي (Magalie) أن نظرية الاحتمال ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالواقع، فألفاظ مثل الصدفة، والتكهن، والتنبؤ، والعشوائية، والاحتمالية، تكاد تشكل حيزاً معتبراً من التواصل اليومي. فنظرية الاحتمال تتيح لنا إنشاء نماذج رياضية على التجارب العشوائية التي لا يمكن التنبؤ بمخرجاتها على نحو يقيني، وبالتالي يمكن فهمها ودراستها بشكل أفضل. (Magalie, 2019: 07). إن للرياضيات قيمة في تكوين الفرد وتطوير قدراته الذهنية، وعقليته العلمية، وهذه المزايا لا تتحقق إلا بتحصيل الوسائل الذهنية، المتمثلة في المعارف القاعدية، كالهندسة والحساب والتقدير، ووضع النسب، وقراءة الجداول، وعملية الإحصاء، والمسح، أنها تمثل المعطيات الضرورية للحياة الاجتماعية. (Perrin, 2004). تعد الرياضيات أقدم البنى الثقافية، وأكثرها أهمية، وتأثيراً في الحضارة الإنسانية، حيث اعتبرها الكثير من تلك الحضارات المصرية القديمة والحضارة اليونانية أكثر المجالات خصوبة لممارسة عملية التفكير المختلفة، وذلك بسبب طبيعتها التي تتأسس على المنطق، والترميز والسببية، حيث أصبح ينظر إلى الرياضيات على أنها أكثر اللغات العلمية حيوية وفعالية. (إكرامي، 2018: 90)

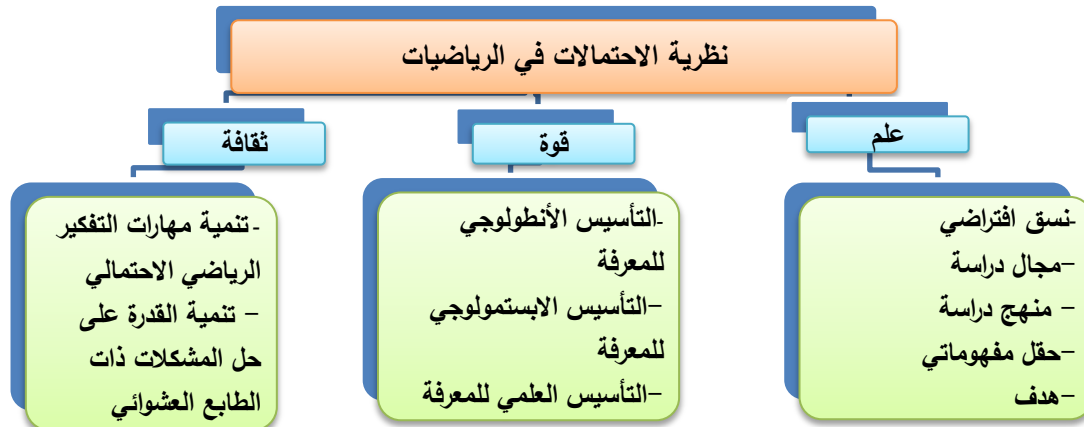
وانطلاقاً من رؤيته للأهمية الثقافية والعقلية للرياضيات يصرح بن خلدون: واعلم أن الهندسة تفيد صاحبها في إضاءة في عقله، واستقامة في فكره، لأن براهينها كلها بينة الانتظام تجلية الترتيب، لا يكاد الغلط يدخل أقيستها لترتيبها وانتظامها، فيبعد الفكر بممارساتها عن الخطأ، وينشأ لصاحبها عقل على السعة، فإن كنت تحي بين ربوع العالم، فأنت مدين إلى الهندسة وأهلها. (بن خلدون، 1984: 609) وفي سياق الدراسة الحالية تشير لفظة الثقافة إلى الكل المركب من معارف الفرد وقناعاته وميوله، وطريقة تفكيره ومقارنته للأحداث والوقائع، ونمطه الإدراكي والمعرفي، وعاداته العقلية الذهنية.

1-3- "العقل الاحتمالي" كمخرجة من مخرجات الدور التربوي والتثقيفي لنظرية الاحتمالات في الرياضيات يمكن إبراز الدور التربوي والتثقيفي لتعلم مبادئ الاحتمال الرياضي في تزويد الفرد بقوة عقلية ومعرفية تكون مبدأ لتنشيط وتنمية قدرات الإنسان على تفسير السلوك العشوائي للظواهر ومحاولة التنبؤ بحالاتها المستقبلية من خلال معالجة استدلالية لمجموعة معطيات حول سلوكها الراهن، والتعامل مع حالة "عدم التأكد" بمرونة وواقعية وإنتاجية. وذلك بإقصاء التحيزات التفسيرية، وبناء افتراضات قابلة للفحص العلمي، وطرح توقعات قابلة للنمذجة الرياضية.

ويمكن حصر أهم خصائص العقل الاحتمالي من جهة كون أداة فعالة في التعامل مع عشوائية الأحداث في الحزمة التالية:

يمتاز بالمرونة المعرفية في التعامل مع الظواهر

يعتبر الاحتمال التكراري (عبر التجربة) هو الوسيلة الأنجع لنمذجة مفهوم الصدفة رياضياً يميز بين الاستقلال الإحصائي والاستقلال المنطقي عند تحليل أي موقف حياتي لا يعتبر "الحدث العشوائي" فوضى، بل هو ظاهرة قابلة للدراسة للنمذجة الرياضية والدراسة العلمية يرى أن يمكن تكميم "حالة عدم اليقين" بقيمة رياضية يعتبر "الأمل الرياضي" معيار أساسي للمفاضلة بين البدائل في المواقف يستخدم "شجرة الاحتمالات" لتفكيك المواقف المعقدة إلى مسارات واضحة تسهل اتخاذ القرار يطبق استراتيجيات تقليل المخاطر كمنهج عقلائي لمواجهة حالات عدم التأكد المطلق يستخدم "المحاكاة الحاسوبية" كأداة قوية لتقدير نتائج التجارب العشوائية المعقدة يربط بين الاستدلال الاحتمالي والمنطق الجنائي في تحليل قوة الأدلة المادية ومدى قطعيتها يتقبل وجود "الشك" كخاصية طبيعية في التفكير العلمي والرياضي وليس كعجز في المعرفة يرى أن التخمين المنطقي "مقدمة منطقية للبرهان الرياضي" يرى أن التعبير عن "درجات الثقة" أكثر منطقية وواقعية من الجزم والتأكيد يرى أن التفكير الطيفي "أكثر واقعية وفعالية من التفكير الثنائي" يرى أن "الاعتراف بالخطأ" في التوقع الرياضي هو مؤشر نضج عقلي ومنهجي يعتبر التفكير الاحتمالي تجاوزاً لحالة الجمود التوكيدي العقيم يقيم المفاضلة بين الخيارات على أساس "القيمة المتوقعة" وليس على الأساس الانطباع الذاتي يعتمد تحليل "أسباب الخطأ" في تقدير الاحتمالات كبيداغوجياً للوصول إلى نتيجة رقمية نهائية له القدرة على التمييز بين الممكن والمؤكد له القدرة على التحديث المستمر والدؤوب للمعتقدات السابقة له القدرة على ترتيب الفرضيات حسب قوتها التفسيرية له القدرة على اتخاذ القرارات في بيئة غير مؤكدة يعتبر كل الاستنتاجات احتمالية بمعنى أن "العلمية" هي درجة من الاحتمالية له القدرة على الانتقال من التخمين إلى التأكيد ومن الافتراض إلى الفحص له القدرة على التمييز بين الاحتمالية التوقعية والاحتمالية التفسيرية وعلى ضوء ما تم طرحه من أفكار عن نظرية الاحتمالات في الرياضيات من جهة كونها علماً وقوة وثقافة. النموذج (4): يعطي صورة "بانورامية" عن مكان أهمية نظرية الاحتمالات في الرياضيات



يبرز النموذج السابق أبعاد قدرة نظرية الاحتمالات في الرياضيات في مجال إنتاج المعرفة الإنسانية،

خاتمة

يحتل مفهوم تجاوز "الانحيازات المعرفية"، مكانة مركزية في الفلسفة و الرياضيات وعلم النفس والذكاء الاصطناعي. وقد حاولت نظرية الاحتمالات في الرياضيات استثمار قدرة العقل على التخلي عن النزعة اليقينية وتزويده بأدوات رياضية تمكنه من بناء ترجيحات وتوقعات تتوج بإنتاج معرفة احتمالية تتجاوز بطبيعتها الانحيازات المعرفية والمنهجية وتقضي إلى أكبر درجة ممكنة تأثير عوامل الأوهام والانطباعات في إصدار تأكيدات ويقينيات زائفة. ومن هنا تبرز الأهمية القصوى لنظرية الاحتمالات في "تدريج الاعتقاد" و التأسيس الاستمولوجي لإنتاج "حالة معرفية فهمية" أكثر مرونة واستيعابية للواقع المعقد. فإذا كان "العقل اليقيني" يرى الخطأ، والشك، والتقريب حالات معرفية شاذة، فإن "العقل الاحتمالي" يراها "محطات معرفية" ذات امتدادات نفسية – معرفاتية ويعتبرها مصادر للتزود ببيانات جديدة تستخدم كمادة أولية في مراجعة أفهامنا وأحكامنا عن مجريات الأحداث، وتكمن "القوة الاختراقية" لنظرية الاحتمالات في الرياضيات ابستمولوجيا وعلميا في كونها كرسست الاعتقاد بأن العقل البشري يمتلك القدرة على تجاوز التفكير بالأنماط الثابتة، ومقاومة "اليقين الزائف". وبغض النظر عن كون الاحتمال تعبيراً عن جهلنا أم عن طبيعة حقيقية في العالم، فإن نظرية الاحتمال في صيغتها الرياضية قدمت طرق كمية لقياس "مدى عدم اليقين" وأثبتت قيمتها الاستخدامية في تحليل البيانات، والذكاء الاصطناعي، وفيزياء الكوانتم، وعلوم الطقس، والعلوم التجارية والمصرفية، وصناعة القرارات. ففي ظرف وجيز، وبالقيااس إلى تاريخ الرياضيات استطاعت نظرية الاحتمالات في الرياضيات إلى إخراج النشاط العقلي من دائرة النقاش عن السببية، والاحتمية، والممكن، والصدفة، واليقين واللايقين، والافتراض، والتوقع، والتخمين، إلى نمذجة احتمالية زودت "العقل العلمي" بأدوات رياضية ذات قدرة وصفية وتفسيرية وتنبئية عالية مكنته من التعامل مع ظواهر العالم بعلمية وقوة واقتدار.

قائمة المراجع

الكتب

- 1- أبو حيان، التوحيدى ومسكويه (1951). *الهوامل والشوامل*، نشره أحمد أمين والسيد أحمد صقر، مصر، القاهرة، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر
- 2- أحمد، أبو الحسين بن فارس بن زكريا (1986). *مجملى اللغة 252/1* تحقيق زهير عبد المحسن، لبنان، بيروت، مؤسسة الرسالة عبد الرحمن، ابن خلدون بن محمد الحضرمي (1984). *لمقدمة*، ط1، تونس الدار التونسية للنشر 3- الحسين، أبو علي بن عبد الله بن سينا (1957). *كتاب الإشارات والتنبيهات*، سلسلة ذخائر العرب، تحقيق الدكتور سليمان دنيا، العدد 22، مصر القاهرة، دار المعارف
- 4- حيدر، الموسوي عبد العزيز (2016). *التفكير وتعلم مهاراته*، ط1، مصر، القاهرة، دار المنهجية للنشر والتوزيع
- 5- رجال، السعدي (1995)، *نظرية الاحتمالات*، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر،
- 6- محمود، رمضان عبد السلام (2006). *بحوث التسويق المنهجية والتطبيق*، المكتبة العصرية، مصر، المنصورة
- 7- فاتح، شلاعي (2021). *مقدمة لنظرية الاحتمالات والتوزيعات الاحتمالية*، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر، سطيف جامعة فرحات عباس..
- 8- محمد، الشيخ (2008). *فلسفة الحداثة في فكر هيجل*، لبنان، بيروت، الشبكة العربية للأبحاث والنشر
- 9- مراد، وهبة (2007). *المعجم الفلسفي*، مصر، القاهرة دار قباء الحديثة للطباعة والنشر والتوزيع،

10-مصطفى، حسين باهي و محمود، عبد الفتاح ، محمد، حسني عز الدين (2002):*التحليل العملي النظرية و التطبيق*، مصر، القاهرة، مركز الكتاب للنشر

المقالات

1-إكرامي محمد مرسال(2018).*البحث التربوي في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها: رؤية مستقبلية في ضوء التوجهات العالمية المعاصرة*، مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد 21، العدد 8 ، الجزء الثاني، مصر، جامعة الاسكندرية،

2- إيمان، رسعي عبد وفريد، كامل أبو زينة(2012) *مستويات التفكير الاحتمالي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن* مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية ، المجلد 12 ، العدد الثاني، كلية العلوم التربوية والآداب، جامعة عمان العربية، الأردن

3-بشرى، بنت سليمان بن عبدالله السعيدية (2024). *فاعلية استراتيجيات الرحلات المعرفية عبرالويب فيالتفكير الاحتمالي والاتجاه نحوالاحتمالات لدى طالبات الصف العاشرالأساسي*، جامعة السلطان قابوس، كلية التربية، قسم المناهج والتدريس، سلطنة عمان.

4- شوقي، عماد (2017) *فاعلية تعليم التفكير وفقا لبرنامج ديونوف في تدريس الاحتمالات على تنمية التفكير التأملي وتحصيل مفاهيم الرياضيات لدى طلاب المرحلة الاعدادية*، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد 20، العدد 6 ، مصر، قنا. 5-مها، جمال حسن عريف(2023).*أثر التعلم بالمشروعات القائم على الويب على تنمية مهارات التفكير الإحصائي بمادة الرياضيات لدى تلميذات المرحلة الابتدائية*، مجلة الفنون والآداب والعلوم الإنسانية والاجتماع، العدد 97، المجلد 97، ص ص: 364-403

6-ناصر، بن سعيد بن سيف النبوري(2015). *فاعلية استراتيجيات التعلم المتمركز حول المشكلة في تدريس مفاهيم الإحصاء والاحتمالات على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الإحصائي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي*، رسالة ماجستير، جامعة السلطان قابوس، كلية التربية، قسم المناهج والتدريس، تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات

1-Carmen, Batanero & Rocío Álvarez-Arroyo(2005). *Teaching and learning of probability*, University of Granada, Granada, Spain ZDM – Mathematics Education (2024) 56:,pp :5–17

2-Dimitri, P. Bertsekas and John N. Tsitsiklis, *Introduction to Probability*, Massachusetts Institute of Technology, 2000.

3-Graham, A. Jones(2005). *Exploring Probability in School Challenges for Teaching and Learning* ;Mathematics educational Library, Springer

4 –Henri, Dandjinou (2020). *Enseignement des probabilités dans le secondaire au bénin : Apport d’une démarche expérimentale à l’apprentissage* , Université d’Abomey-Calavi (Bénin), 2020. Français, HAL Open science

5-Magalie, Fromont-Renoir (2019).*Introduction à la théorie des probabilités*, universités Rennes 1 et Rennes 2 ,France.

6-National Council of Teacher of Mathematics(NCTM, 2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM

7-Paul, Edwads(1967) *Encyclopaedia of Philosophy*, New York ,Macmillan Vol. 3

8-Perin, Dolores (2004) *Remediation beyond developmental education: the use of learning assistance centers to increase academic preparedness in community colleges* , Community College Journal of Research & Practice, 2004 - Taylor & Francis

9-Vincent, Martin,Mathieu Thibault et Laurent Theis(2019) *Enseigner les premiers concepts de probabilités*, Presses de l’Université du Québec_Le Delta I, 2875, boulevard Laurier_bureau 450, Québec (Québec) G1V 2M2

10- Yan, Liu & Patrick, Thomson(2007).*Teachers' Understandings of Probability, Cognition and Instruction*, Volume 25, pp 113-160 ,Edts :Taylor & Francis