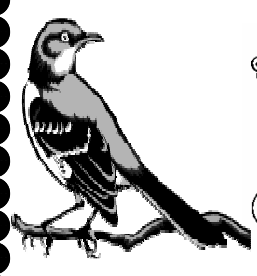
عَنْ كَثِيرِ بْنِ قَيْسٍ قَالَ: كُنْتُ جَالِسًا مَعَ أَبِي الدَّرْدَاءِ فِي مَسْجِدِ دِمَشْقَ فَجَاءَهُ رَجُلٌ فَقَالَ يَا أَبَا الدَّرْدَاءِ إِنِّي جِئْتُكَ مِنْ مَدِينَةِ الرَّسُولِ صلى الله عليه وسلم لِحَدِيثٍ بَلَغَنِي أَنَّكَ تُحَدِّثُهُ عَنْ رَسُولِ اللَّهِ صلى الله عليه وسلم مَا جِئْتُ لِحَاجَةٍ. قَالَ فَإِنِّي سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صلى الله عليه وسلم يَقُولُ « مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَطْلُبُ فِيهِ عِلْمًا سَلَكَ اللَّهُ بِهِ طَرِيقًا مِنْ طُرُقِ الْجَنَّةِ وَإِنَّ الْمَلاَئِكَةَ لَتَضَعُ أَجْنِحَتَهَا رِضًا لِطَالِبِ الْعِلْمِ وَإِنَّ الْعَالِمَ لَيَسْتَغْفِرُ لَهُ مَنْ فِي السَّمَوَاتِ وَمَنْ فِي الأَرْضِ وَالْحِيتَانُ فِي جَوْفِ الْمَاءِ وَإِنَّ فَضْلَ الْعَالِمِ عَلَى الْعَابِدِ كَفَضْلِ الْقَمَرِ لَيْلَةَ الْبَدْرِ عَلَى سَائِرِ الْكَوَاكِبِ وَإِنَّ الْعُلَمَاءَ وَرَثَةُ الأَنْبِيَاءِ وَإِنَّ الأَنْبِيَاءَ لَمْ يُوَرِّثُوا دِينَارًا وَلاَ دِرْهَمًا وَرَّثُوا الْعِلْمَ فَمَنْ أَخَذَهُ أَخَذَ بِحَظٍّ وَافِرٍ."

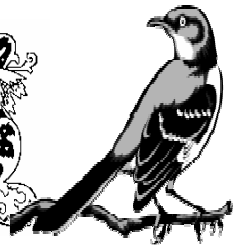
تمنياتي لكم بالتفوق الباهر

أ / السيد إبراهيم الجندي

أستاذ علم النفس والمواد الفلسفية



الفصل الأول



الاستدلال الاستقرائي و تطبيقه في العلوم الطبيعية

تعريف المنطق هو علم الاستدلال

أو العلم الذي يهتم بدراسة المناهج والمبادئ المستخدمة في تمييز التفكير الاستدلالي الصحيح عن التفكير الاستدلالي غير الصحيح

أولا: المنطق والاستدلال:

- الهدف لدراسة المنطق يتمثل في دراسة و تقييم الطرق و المبادئ المستخدمة في التمييز بين الحجج الصحيحة (أو الجيدة) و الحجج الباطلة (أو الرديئة).

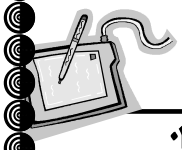
المعنى الاصطلاحي للاستدلال:

- هو: تلك العملية العقلية التي نستخلص من خلالها النتائج.
- وسوف نطلق لفظ حجة علي كل الاستدلالات الاستنباطية والاستقرائية.

ثانيا: الاستنباط و الاستقراء.. التفسير التقليدي

- قُسم" أرسطو "الاستدلال إلى قسمينْ هما:

الاستنباط و الاستقراء.



يقصد بالاستنباط هو :

كل استدلال لا تتجاوز نتيجته ما ورد في المقدمات التي تكون منها ذلك الاستدلال.

إن كل استدلال استنباطي تجئ النتيجة فيه دائما مساوية أو أصغر من مقدماتها.

مثال

كل العزاب غير متزوجين
فارس أعزب

إذن فارس ليس متزوج

مثال

كل أهالي النوبة مصريين
فاطمة من أهالي النوبة

إذن فاطمة مصرية

مثال

كل إنسان فان
السيد إنسان

إذن السيد فان

مثال

كل الطلاب ناجحون
فارس طالب

إذن فارس ناجح

♦ **إذن فالاستنباط ينْتقل من العام إلى الخاص أو الكلى إلى الجزء.**

و يقصد بالاستدلال الاستقرائي هو :

كل استدلال تجئ النتيجة فيه اكبر من المقدمات التي ساهمت في تكوينه .

مثال

الحديد يتمدد بالحرارة " خاص "
النحاس يتمدد بالحرارة
الذهب يتمدد بالحرارة

كل المعادن تتمدد بالحرارة "عام"

♦ **نجد هنا النتيجة أكبر من المقدمات إذن الاستقراء ينْتقل من الخاص إلى العام أو من الجزء إلى الكلى.**

بذلك يكون السير الفكري للدليل الاستقرائي معاكسا للسير الفكري في الدليل الاستنباطي

★ **يسير الدليل الفكري الاستنباطي من العام إلى الخاص**

★ **يسير الدليل الفكري الاستقرائي من الخاص إلى العام**

ملاحظات هامة

♦ **يعُود هذا التفسيرٌ إلى" أرسطو "الذي قصد بالاستقراء:**

١- **إقامة البرهان على قضيةٌ كليةٌ بالاستناد إلى أمثلة جزئية تؤيدٌ صدقها,**

٢- **الانتقال من حالات فرديةٌ إلى قضية كلية أو من المعلوم إلى المجهول.**

أنواع الاستقراء عند أرسطو

الاستقراء التام (الاستقراء بالتعداد العام)

١- وهو الذي نبرهن فيه علي صدق قضية عامة من خلال فحص واختبار كل الحالات التي تتضمنها القضية

٢- اعتبره المناطقة نوع من أنواع الاستنباط

٣- ويكون ممكنا إذا كان متاح لنا فحص كل أعضاء فئة معينة

مثال

١) قارة آسيا بها بحر وقارة إفريقيا بها بحر وكذلك قارة أوربا وأمريكا الشمالية والجنوبية واستراليا وهذه القارات هي كل قارات العالم فإننا نستنتج أن كل قارة بها بحر

مثال

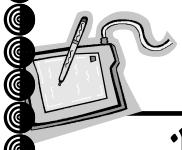
٢) من خلال فحص السجلات نلاحظ أن كل الطلاب في جامعة سوهاج حاصلين على الثانوية العامة فإننا نستنتج أن الثانوية العامة شرط أساسي لدخول جامعة سوهاج

نقد الاستقراء التام عند أرسطو

١) يفتقر الاستقراء التام إلى القفزة الاستقرائية المعروفة (الانتقال من المعلوم إلى المجهول) لذا لا يوجد تعميم إحصائي دقيق

٢) يستحيل استخدامه مع الحالات اللا محدودة العدد مثل الظواهر الطبيعية كحبات الرمال مثلا أو عدد الطلاب في كل المدارس

الاستقراء الناقص



نوع من الاستقراء يقوم علي أساس فحص حالات محدودة (عينة) ينتقل منها إلي التعميم على كل الحالات المماثلة.

مثال

- لم ترتفع درجة الحرارة في القاهرة عن ٣٠ درجة خلال شهر يناير منذ ٥٠ عاما
- إذن درجة الحرارة لن تزيد عن ٣٠ درجة في يناير القادم
- هذا الاستقراء يسمح بالتعميم الاستقرائي والانتقال من المعلوم إلي المجهول وبذلك يمكن التنبؤ بالظاهرة.

ثالثا: الحجج الاستنباطية و الاستقرائية بين التفسير التقليدي و المعاصر

١) التفسير التقليدي:

♦ يقسم الحجج إلى نوعين مختلفين استنباطية واستقرائية ويمكن تفسيرهما وفقا للتالي:

١) الحجة الاستنباطية:

تكون الحجة الاستنباطية صحيحة حين تكون مقدماتها أساساً حاسماً لصدق نتيجتها حيث ترتبط المقدمات بالنتيجة إلى حد انه يستحيل أن تصدق المقدمات ولا تصدق النتيجة.

مثال

كل القطط ثدييات **صادقة**
كل النمور ثدييات **صادقة**

إذن كل النمور ثدييات **صادقة (صحيحة)**

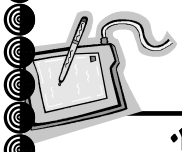
المثال يتضمن مقدمتين صادقتين ونتيجة صادقة والحجة صحيحة

مثال

كل الفقراء بخلاء **كاذبة**
كل التجار فقراء **كاذبة**

إذن كل الأغنياء بخلاء **كاذبة (غير صحيحة)**

يعبر المثال عن حجة استنباطية غير صحيحة ومقدماتها كاذبة ونتيجتها كاذبة



الصحة و البطلان في الحجة الاستنباطية

- ✦ **يرجعان إلى** علاقة معينة بين المقدمات والنتيجة بصرف النظر عن الواقع الفعلي
- ✦ **و تكون صحيحة** إذا كانت النتيجة تلزم عن المقدمات لزوما ضروريا
- ✦ **و باطلة** إذا لم تلزم النتيجة عن المقدمات
- ✦ **وصحة نتيجة الحجة الاستنباطية أو بطلانها يعتمد على صورة الحجة وليس مادتها**

٢) الحجة الاستقرائية:

١) لا تشكل مقدماتها أساسا لصدق نتيجتها بل تشكل بعض الدعم للنتيجة
٢) الحجة الاستقرائية لا تكون صحيحة أو باطلة كالحجة الاستنباطية، وإنما تكون قوية أو ضعيفة على حسب درجه دعم المقدمات للنتيجة.

فكلما كانت المقدمات ترجح النتيجة زادت قوة الحجة الاستقرائية وهذا الترجيح في حالة صدق المقدمات لا يصل إلى درجة اليقين.

مثال ١

معظم سكان القاهرة يستخدمون الانترنت
معظم سكان المنوفية يستخدمون الانترنت
معظم سكان الشرقية يستخدمون الانترنت
معظم سكان السويس يستخدمون الانترنت

إذن من المرجح أن معظم سكان مصر يستخدمون شبكة الانترنت

في المثال السابق :

من خلال معرفتنا بمجموعة محدودة من سكان الجمهورية بالانتقال إلي تعميم يشمل معظم سكان الجمهورية **وهو ما يسمى بالقفزة الاستقرائية.**

حيث يمكننا من الحكم على الحجة الاستقرائية بالضعف أو بالقوة ولكن لا نحكم عليها بالصحة أو البطلان مثل الحجج الاستنباطية.

مثال ٢

فارس رجل أعمال ثري
السيد رجل أعمال ثري
إبراهيم رجل أعمال ثري

إذن من المرجح أن كل رجال الأعمال أثرياء

ملاحظات هامة

الصدق والكذب في الحجة الاستقرائية:

يتعلق بأمور الواقع الفعلية:

فتكون صادقة إذا جاءت النتيجة مطابقة للواقع الفعلي.

و تكون كاذبة إذا كانت غير مطابقة لأمور الواقع الفعلي.

*** الخلاصة:**

أن التمييز التقليدى بين الحجج الاستنباطية والحجج الاستقرائية يقوم على:

- **أن الحجج الاستنباطية** تنتقل من العام إلى الخاص، أو من الكلى إلى الجزئي.
- **أما الحجج الاستقرائية** تنتقل من الخاص إلى العام، أو من الجزئي إلى الكلى.

٢) التفسير المعاصر:

❁ يري قصور التفسير التقليدي وعدم دقته في التمييز بين الاستنباط والاستقراء لأنه لا يطبق على كل الحالات.

◆ وفيما يلي نوضح ذلك:

أولاً: الحجة الاستنباطية:

١) قد تكون للحجة الاستنباطية الصحيحة مقدمات كلية ونتيجة كلية.

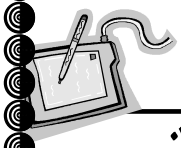
مثال

كل حيوان فان
كل إنسان حيوان
_____
أذن كل إنسان فان

٢) قد تكون مقدمات الحجة الاستنباطية ونتيجتها قضايا خاصة.

مثال

كل شاعر مرهف الحس
أحمد شوقي شاعر
_____
أذن احمد شوقي مرهف الحس



ثانيا: الحجة الاستقرائية:

١) قد تكون مقدمات الحجة الاستقرائية ونتيجتها قضايا كلية.

مثال

كل الأبقار ثدييات ولها رئات
كل الحيتان ثدييات ولها رئات
كل البشر ثدييات ولها رئات

أذن من المرجح أن لكل الثدييات رئات

٢) قد تكون نتيجة الحجة الاستقرائية قضية خاصة.

مثال

كان طه حسين فيلسوفا كما كان أدبيا
كان العقاد فيلسوفا كما كان أدبيا
احمد لطفي السيد أديب

لذا يحتمل أن يكون أحمد لطفي السيد فيلسوف و أديب

- **تبين الأمثلة السابقة انه ليس من المناسب بصورة مطلقة تعريف الحجج الاستنباطية على أنها تلك التي ننتقل فيها من عام إلي خاص.**
- **كما انه من غير المناسب تعريف الحجة الاستقرائية على أنها الحجة التي ننتقل فيها من خاص لعام.**

ملحوظة هامة:

ملحوظة هامة:

♈ الفرق الأساسي بين هذين النوعين (الحجج الاستنباطية و الحجج الاستقرائية) يكون في الزعم المصرح به بخصوص العلاقات القائمة بين المقدمات والنتائج.

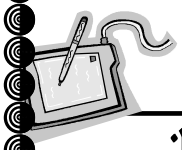
♌ ففي الحجة الاستنباطية:

نزعم قيام علاقة صارمة بين المقدمات والنتيجة.

مثال

إذا صدق أن كل إنسان فان
وصدق أن سقراط إنسان

فمن المحتم أن يكون سقراط فانيا



فإذا كانت الحجة الاستنباطية صحيحة ومقدماتها صادقة فمن المحتم أن تكون نتيجتها صادقة بصرف النظر عن أي شئ آخر يصدق في العالم ومهما أضيفت من مقدمات أخرى مثل أن سقراط قبيح الشكل أو أن الملائكة خالدة فان ذلك لا يؤثر إطلاقا في صحة الحجة فالحجة صحيحة ولا شئ إضافي في العالم يمكن أن يجعلها أكثر صحة.

أما الحجة الاستقرائية:

إن علاقة المقدمات بالنتيجة اقل دقة وإحكاما حيث تختلف كثيرا من حيث النوع.

تأمل الحجة الاستقرائية التالية :

مثال

معظم محامي الشركات الكبرى أكفاء
مجدي محامي لأحدي الشركات الكبرى

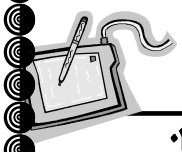
لذا يحتمل أن يكون مجدي كفئا

✦✦ هذه حجة استقرائية جيدة تماما سنفترض أن مقدماتها الأولى صادقة وإذا صدقت مقدمات الثانية فان صدق نتيجتها أرجح من بطلانها لكن إضافة مقدمات جديدة إلى هاتين المقدمتين قد ينتج حجة اضعف أو اقوي بكثير حيث يتوقف الأمر على المقدمات المضافة.

- إذن تشكل قوة الزعم بخصوص العلاقة بين مقدمات ونتيجة الحجة أساس الفرق بين الحجج الاستنباطية والاستقرائية.
- **وعلى ذلك فإن:**

❖ **الحجة الاستنباطية** حجة تلزم عن مقدماتها وفق ضرورة مطلقة (الحتمية) حيث لا تكون هذه الضرورة مسألة درجة ولا ترتبط بصدق أية قضية أخرى.

❖ **أما الحجة الاستقرائية** حجة نتيجتها تلزم عن مقدماته بشكل احتمالي فقط حيث الاحتمال هنا مسألة درجة ترتبط بصدق قضايا أخرى.



رابعا : المماثلة الاستقرائية الاحتمالية الحجة بالمماثلة

١ – مفهوم المماثلة الاستقرائية:

ﷺ المماثلة حجة استقرائية تعني التشابه بين أمرين أو أكثر.

والهدف من المماثلة هو:

محاولة شرح أمر غير معروف بالإشارة إلى بعض السمات التي يشارك فيها هذا الشيء شيئا آخر مألوف لنا.

مثال

✪ فإذا لم تكن تذوقت أبدا طعاما معينا لنقول سمك السالمون مثلا وأردت أن أبين لك مذاق هذا النوع من السمك فأنني أقول لك أن مذاقه يشبه إلى حد بعيد مذاق سمك البوري الذي سبق لك تناوله مرات عديدة.

✦ فالمماثلة حجة استقرائية نستخدم فيها تماثلا بين شيئين لاستنتاج أن الشيئين يتمثلان في جوانب أخرى غير تلك التي نعرفها.

مثال

ﷺ فإذا كان لدينا شيئان (أ، ب) وعرفنا أن:

(أ) يتسم بالخصائص (ج ، د ، هـ ، و).

(ب) تتسم بالخصائص (ج، د، هـ) فإننا نستدل استقرائيا أن (ب) تتسم أيضا الخاصية (و).

مثال آخر

حدث وان اشتريت سيارة عالمية الصنع من وكالة (ص) لبيع السيارات و اكتشفت بعد فترة من الاستعمال أنها ممتازة و قليلة الأعطال و توفر الوقود و قطع غيارها بسعر معتدل و انتهيت إلي تعميم استقرائي يقول أن السيارات عالمية الصنع ممتازة و موثوق فيها. لذلك عندما استشارني احد الأصدقاء المقدمين علي شراء سيارة جديدة اقترحت علية شراء سيارة عالمية الصنع.

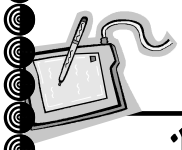
يمكن صياغة هذه الحجة الاستقرائية كما يلي :

تتصف سياراتي عالمية الصنع ج ، د ، ه ، و

سياراتي عالمية الصنع رخيصة الثمن و توفر الوقود نادرة الأعطال و موثوق فيها

سارة صديقي ستكون عالمية الصنع مماثلة لسيارتي

النتيجة أذن سيارة صديقي ستكون موضع ثقة



علينا أن ندرك أن النتيجة هنا كما هو الحال في الحجج الاستقرائية لا تصل لدرجة اليقين و إنما محتملة لدرجة كبيرة.

مثال آخر

- مقرر الفلسفة والمنطق يقوم بتدريسهما الأستاذ سيد هذا العام
حصل كل طلاب الأستاذ سيد علي الدرجة النهائية العام الماضي
يقوم الأستاذ سيد بالتدريس لي هذا العام

أذن من المحتمل أن أحصل علي الدرجة النهائية في الفلسفة و المنطق.

٢- طرق اختبار حجج المماثلة الإستقرائية:

⇦ عند تقييم هذا النوع من الحجج يتعين علينا تحديد قوة العلاقة بين العناصر المتماثلة.

✦ إذ كلما زادت قوة المماثلة بين عدة عناصر مشتركة بين شيئين زاد احتمال صدق النتيجة

✦ وكلما زاد احتمال صدق النتيجة زادت قوة الحجة.

لذا عند اختيار هذا النوع من الحجج **يجب مراعاة العناصر التالية**:

أ – عدة الحالات التي يمكن مقارنتها:

- **إذا رجعنا إلى المثال السابق الخاص بالسيارات عالمية الصنع ودرجة الثقة فيها سنجد انه كلما زاد عدد السيارات عالمية الصنع التي عرفنا أن الآخرين يمتلكونها وأكدوا لنا أنها موضع ثقة ازدادت قوة حجتي عند تقديم النصيحة لصديقي من أن سيارته القادمة يجب أن تكون عالمية الصنع.**

ب – الحالات المشابهة ذات الصلة:

- **كلما زادت الحالات المتماثلة أو المتشابهة زادت قوة الحجة منطقيا ومن ثم زاد احتمال صدق نتيجتها.**
- **ففي مثالنا السابق الخاص بالسيارات عالمية الصنع كان عدد الحالات المتشابهة التي نستطيع مثلا مقارنتها هي السيارة عالمية الصنع ، السيارة اوتوماتيك ، السيارة من نفس الطراز ، السيارة من نفس الوكيل .**
- **هناك أوجه تشابه أخرى كثيرة ليس لها تعلق جوهري بقوة الحجة** كأن تشترك السيارتان في نفس اللون أو أن يكون بهما كاسيت متماثل .

ج – عدد الحالات المختلفة ذات الصلة:

قد تؤدي بعض العناصر المختلفة إلى زيادة قوة الحجة بينما يؤدي بعضها الآخر إلى إضعافها أو إبطالها تماما.

وهذا ما يمكن توضيحه من خلال المثالين التاليين:

♦ المثال الأول على زيادة قوة الحجة:

لنفترض إنني اعرف أشخاصا آخرين مختلفين

- **أكدوا لي أن هذا النوع من السيارات وفقا لخبرتهم الطويلة قليل الأعطال ويعتمد عليه.**
- **وإنهم يحصلون على سعر منخفض لقطع الغيار وللصيانة سوف تزيد هذه الشهادات من قوة الحجة.**

♦ المثال الثاني يعمل على إضعاف قوة الحجة:

لنفترض إنني أقود سيارتي بنفسي طوال الوقت ولا اسمح لآخرين بقيادتها

- **إما صديقي الذي أقدم له النصيحة سوف يتبادل قيادة السيارة مع ثلاثة أخوة له وأنهم جميعا سيستقلون السيارة يوميا إلى العمل هذا فضلا عن احتمال سفرهم بالسيارة خلال الأجازات إلى أماكن بعيدة في الصحراء ارتادها بسيارتي.**
- **بالطبع مثل هذه الاختلافات ستغير من قوة الحجة لان صديقي ربما يحتاج إلى سيارة أخرى قوية ذات مواصفات خاصة ولن تكون نصيحتي له بشراء سيارة مماثلة لسيارتي جدوى في هذه الحالة.**

خامسا: دور الاستدلال الاستقرائي في بناء العلم واختراع التكنولوجيا

للاستقراء التمثيلي دور هام في حياة الإنسان العادي و العلماء و يمتلئ تاريخ العلم بالعديد من الأمثلة التي استعان فيها العلماء بفكرة المماثلة (التشابه) إلي حلول لمشكلاتهم .

مثال

♦ من الأمثلة التقليدية التي توضح فكرة المماثلة الاستقرائية القصة التي تروي عن اكتشاف **ارخميدس** لقانون الإزاحة فقد روي أن الملك **سيراكوس** شك في أن الصائغ الذي صنع له التاج قد غشه وادخل في التاج فضة بدلا من الذهب الخالص فطلب الملك من **ارخميدس** أن يبحث له في هذا الموضوع بدون إتلاف التاج وامضي وقتا طويلا يفكر في الأمر دون أن يجد حلا لان شكل التاج لم يكن منتظما وبالتالي لم يتمكن من قياس أبعاده

وعندما كان **ارخميدس** يغتسل في حمام يشبه حوض الاستحمام البانيو ملئ بالماء عن آخره لاحظ أن منسوب الماء ارتفع عندما انغمس في الماء وقد قيل انه خرج مسرعا في الشارع يجري ويصيح (يوريكا.. يوريكا) أي وجدتها وجدتها لأنه تحقق من أن هذا الاكتشاف سيحل معضلة التاج وقد تحقق **ارخميدس** من أن جسده أصبح اخف وزنا عندما نزل في الماء وان الانخفاض في وزنه يساوي وزن الماء الذي أزاحه وأيضا تحقق من أن حجم الماء المزاح يساوي حجم الجسم المغمور وعندئذ تيقن من انه يمكنه أن يعرف مكونات التاج دون أن يتلفه وذلك يغمره في الماء فان حجم الماء المزاح يغمر التاج فيه لا بد أن يساوي نفس حجم الماء المزاح يغمر وزن ذهب خالص مساو لوزن التاج لقد تمكن من الوصول إلى الحل عن طريق إدراك وجه الشبه بين انغماس جسمه في الماء وبين انغماس التاج وإزاحة الماء وعلاقة الماء المزاح بالحجم .

☙ وما يميز العالم أو الفنان المبدع

انه قد يتناول خبرتين أو حقيقتين منفصلتين ومتباعدتين وكشف ما بينهما من تماثل لم يلاحظه احد غيره من قبل ثم يتوصل من خلال هذه المماثلة إلي حل المشكلة.

مثال ٢

☙ ومن الأمثلة الحديثة:

اقترح كلا من الفيزيائي **رزفورد** و **نيلز بور** فرضا هو

"أن الذرة تماثل النظام الشمسي فكما أن الشمس تقع في مركز النظام الشمسي فالشحنات الموجبة تقع أيضا في مركز الذرة وكما أن كل الكواكب تدور حول الشمس فان الالكترونات تدور حول مركز الذرة حاملة معها الشحنات السالبة.

مثال ٣

☙ لاحظ العالم **بنجامين فرانكلين** بعض أوجه التشابه بين الومضات الكهربائية وبين ظاهرة البرق وهنا تساءل هل هذا التشابه يعني أن البرق هو احد أشكال الكهرباء؟

✦ وانتهي إلى أن البرق بالفعل هو شكل من أشكال الكهرباء.

سادسا : الاستقراء والمنهج العلمي في العصر الحديث

المعني اللغوي للمنهج هو:

الطريق الواضح يقال نهجت طريق فلان أي اتبعت طريقة ونهجت الطريق أي سلكته.

المعني الاصطلاحي للمنهج:

طريقة محددة في التفكير وثيقة الصلة بالموضوع الذي تفكر فيه .

وللعلم معنيان هما:

المعني الأول:

♈ المعرفة المنهجية المنظمة التي نستخدمها بغرض فهم الظواهر وتفسيرها و ينطبق على كثير من المعارف الإنسانية المختلفة (الفيزياء والكيمياء والفلك..الخ).

المعني الثاني:

♈ طريقة محددة في السعي **نحو الحصول على:**

المعرفة المنظمة ولكن بإتباع قواعد المنهج التجريبي **الذي يعتمد على:**

الملاحظات والتجارب والفروض **ويتميز ب**

الموضوعية وإمكان اختبار القضايا وتكرار النتائج إذا اتبعنا نفس الشروط والتنبؤ بالظواهر ثم السيطرة عليها والتحكم فيها.

🕮 بيكون و الروح العلمية:

◆هو احد أهم رواد المنهج العلمي الحديث.

- لقد أدرك **بيكون** الحاجة إلى منهج جديد (اورجانون جديد) للكشف والاختراع يحل محل اورجانون **أرسطو** القديم رفع بيكون شعار(**المعرفة قوة**).

❖ ولقد قدم **بيكون** رؤيته لهذا الاورجانون الجديد من خلال التمييز في منهجه بين الجانب النقدي والجانب الايجابي **كمايلي**:

١ – الجانب النقدي أو السلبي (الأوهام أو الأوثان):

- لقد انتقد بيكون طرق التفكير القديمة العقيمة القائمة على القياس الأرسطي.

١) أوهام الجنس البشري(القبيلة):

- تعد هذه الأخطاء ظاهرة بشرية و داء عاماً مشتركاً بين البشر . متأصلة في تركيب العقل الإنساني.
- فالعقل لا يميل إلا ما يوافق غروره و لا يلتفت إلى التجارب التي لا ترضي هواه.

مثال ١ التسرع في الحكم والتوصل إلى الأحكام العامة دون أساس متين.

مثال ٢ تبني رأيا لمجرد انتشاره وشهرته ويلتفت إلى ما يؤيده ويهمل ما يعارضه من شواهد سلبية.

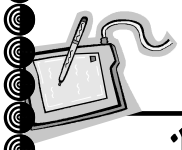
٢) أوهام الكهف:

- تنشأ من التكوين الخاص من الناحية البدنية والذهنية لكل فرد و أساليب التربية .
- تمثل نقاط الضعف البشرية في كل شخص وهذه لا حصر لها.
- كالمستوي الثقافي وطبيعة المهنة والبيئة الاجتماعية كل هذا يحصر عقلية الفرد في إطار معين من التفكير.
- لكل منا كهف يعيش في داخله فهناك بعض العقول تعجب بكل ما هو قديم. عقول تعجب بما جديد.

وما اقل عدد العقول الناقدة التي تشق طريقها في الوسط بحيث لا تطعن في الجيد مما قدمه القدماء ولا تقلل من شأن الجيد الذي يقدمه المحدثون وهذا يلحق ضرراً كبيراً بالعلم والفلسفة.

٣) أوهام السوق (أكثر الأوهام إثارة للمتاعب):

- تلك الأخطاء التي يقع فيها المرء نتيجة للاستخدام الخاطئ للغة والتباسها.
- فالناس يلتقون و يتحدثون في مختلف الشئون بلغة مشتركة كثيراً ما تكون بعيدة عن الضبط المنطقي.
- وتعجز اللغة عن تحقيق وظيفتها التي هي التعبير عما يستقر في الذهن.



- حقيقة أن الإنسان هو الذي وضع اللغة ومن ثم فهو يظن انه قادر على أن يكفيها كما يشاء إلا أن الألفاظ تعود فتتحكم بدورها في العقل .
- ومن ثم فذلك الأمر هو الذي أصاب الفلسفة والعلوم بالسفسطة والجمود.

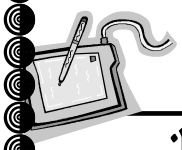
٤) **أوهام المسرح**:

- وهذه الأخطاء ليست فطرية ولكنها تنشأ عن طريق التأثر بنظريات القدماء . دون نقد أو تمحيص وكأن الشخص متفرج في مسرح يشاهد الممثلين دون أن يكون له دور.
- فالناس في كل زمان يقعون تحت تأثير الآراء الرائجة كما يتأثرون بالمشاهير ويسلمون بآرائهم.

🕮الجانب الايجابي في منهج فرانسيس بيكون:

♈ يتمثل الجانب الايجابي من منهج بيكون في وصفه لما اعتقد انه طريقة أكثر فعالية لتفسير الظواهر تتلخص في:

- الملاحظة وجمع المعلومات للظاهرة موضوع البحث . مثال ظاهرة الحرارة
- ترتيب المعلومات في ثلاث قوائم هي:
  - ❖ **قائمة الحضور** : توضع فيها الظواهر التي تشارك في صفة ما . مثل (النار و الشمس وحرارة الاحتكاك .... الخ).
  - ❖ **قائمة الغياب**: وتوضح فيها الظواهر التي تفتقر إلى هذه الصفة مثل الأشياء التي لا توجد بها حرارة مثل الثلج و وضوء القمر و... الخ.
  - ❖ **قائمة التفاوت في الدرجة**: وتوضع فيها الظواهر التي تمتلك هذه الصفة بدرجات متفاوتة وأطلق عليها قائمة التدرج. ووضع هنا الحالات التي تصدر من الحرارة بدرجات متفاوتة مثل حرارة الشمس في ساعات مختلفة من النهار وحرارة النار الأرضية المشتعلة.
- تحليل البيانات الواردة بالقوائم
- تفسير الظاهرة (القانون)



٧ يعاب على منهج بيكون:

انه اغفل خطوة فرض الفروض رغم أهمية الفروض كمرحلة أساسية في الوصول إلى القانون الذي هو في الحقيقة مجموعة من الفروض التي أثبتنا وتأكدنا من صحتها بدرجة عالية من الاحتمالية.

تعقيب على منهج بيكون

٧ لقد رأى بيكون أن أهم وسيلة للكشف والاختراع هو منهج الاستقراء الذي يقودنا من الوقائع الجزئية إلي التعميمات العامة.

٧ إذ لا يكفي للبرهنة على صحة التعميم أن يأتي مؤيداً بحالات متعددة لان حالة سلبية معارضة واحدة تكفي لنقض التعميم والحالات السلبية التي قد تتعارض مع التعميم أهم في البحث العلمي من الحالات الايجابية المؤيدة وهذا هو أساس طريقة الاستبعاد عند بيكون.

سابعا : خطوات المنهج الاستقرائي التجريبي

٧ يمر المنهج الاستقرائي التقليدي بثلاث مراحل:

المرحلة الأولى: وتتضمن:

١] الملاحظة:

المشاهدة الدقيقة لظاهرة معينة يوجه فيها الباحث حواسه أو أدواته نحو فحص جزئيات الظواهر المدروسة للكشف عن صفاتها.

فهي تعد تدخلاً ايجابياً من جانب العقل لإدراك الصلات بين الظواهر التي تعجز العمليات الحسية عن إدراكها . الملاحظة = العقل + الحواس.

٢] التجربة:

مجموعة الإجراءات المصطنعة على جزئيات الظاهرة بحيث تصبح هذه الجزئيات في وضع يخالف الظروف التي يصعب تحقيقها في الظروف الطبيعية **وذلك عن طريقين** :

- تحويل التركيب الخاص بها .
- تعديل الظروف التي توجد فيها حتى نتمكن من الكشف عن القوانين التي

تحكمها.

فالتجربة بهذا المعني تعتبر ملاحظة مستثارة **لأن الباحث في الملاحظة** يراقب و يسجل الظاهرة دون أن يغير فيها. **لكنه في التجربة** يلاحظ الظاهرة التي يدرسها و يعدها بإرادته بهدف التفسير.

أغراض التجربة:

- التدخل في الظواهر للكشف عن فرض معين.
- التحقق من صدق فرض معين.
- القيام بعملية لكشف نتيجة غير معروفة.

أنواع التجربة:

التجربة المرتجلة	التجربة السلبية أو غير المباشرة	التجربة العلمية
تجربة أولية تجري لرؤية ما يترتب على إجرائها من آثار وتعتبر أولى المراحل في المنهج التجريبي. **ويلجأ إليها الباحث** إذا كان يجهل خواص الأشياء التي يدرسها لكي يعثر على احد الفروض.	**لا يتدخل الباحث** في هذا اللون من التجارب . **وإنما تقوم الطبيعة بدور الباحث** حيث لا يتدخل الباحث عبر أي إجراء لكنه يقوم بمتابعة التغييرات.	**هي تدخل الباحث تجريبياً** في المرحلة الأخيرة من المنهج الاستقرائي عندما يريد التحقق من صدق الفروض التي يضعها.وفقا لما تؤدي إليه الملاحظة. **التجربة العلمية هي أكثر وضوحا من التجربة المرتجلة**

شروط إجراء التجارب:

١) محاولة الوصول للحياد و الموضوعية وعدم إقحام الآراء والمعتقدات الدينية أو السياسية.... الخ و تأثيرها على الملاحظات والتجارب .

٢) اليقظة والانتباه لكل ما هو غير متوقع.

٣) مراعاة القواعد الأخلاقية المعروفة عند إجراء الملاحظات والتجارب على الحيوانات أو البشر **ومن أهمها**:

☒ عدم إلحاق الضرر بموضوعات الملاحظات والتجربة (خاصة البشر) .
☒ الحصول على الموافقات القانونية عند إجراء التجارب .

♦ **ملحوظة**:

✪ على الرغم من أن الملاحظة والتجربة مرحلتان متتابعتان من مراحل المنهج الاستقرائي إلا إنهما متداخلتان من الناحية العلمية فالباحث يلاحظ ثم يجرب ثم يلاحظ نتائج التجربة.

المرحلة الثانية (الفرض العلمي)

♦ الفرض العلمي

♈ يقصد به تفسير مؤقت أو اقتراح بحل ممكن لمشكلة البحث. وتلعب عملية تحديد الفروض دوراً أساسيا في البناء النظري للمنهج الاستقرائي.

♈ **قيمة الفروض وأهميتها العلمية والمنهجية**:

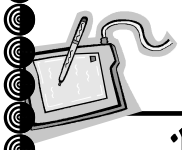
١) الكشف عن العلاقات القائمة بين الظواهر التي تحدد شكل ومضمون القوانين.
٢) تضيق الفجوة التي تفصل بين الأمثلة الجزئية وبين القانون العام.
٣) الفرض متى تأكد صدقه يصبح قانوناً وتتغير تبعاً لذلك قيمته و وظيفته.
٤) أما إذا ثبت بطلان الفرض استبداله بفروض أخرى حتى نهتدي إلى فرض صادق ينجح في تفسير الظاهرة.

♌ وليست الفروض الصادقة هي التي تؤدي دوراً فئ تطور العلم ولكن حتى الفروض الكاذبة قد تقود أحيانا إلى الكشف عن الحقيقة.

♤ **شروط وضع الفرض العلمي**:

من أهم شروط وضع الفرض العلمي أن:

١) يعتمد على الملاحظات والتجارب لان الحقائق الخارجية هي المعيار الواقعي الذي يجنبنا الوقوع في الخطأ.
٢) يخلو الفرض من التناقض.



٣) لا يتعارض مع حقائق العلم المثبتة إلا إذا كان لدى الباحث أدلة تجريبية جديدة واضحة.

٤) يتعلق الفرض بوقائع وظواهر محسوسة مشاهدة حتى نتمكن من اختبارها والتحقق من صدقها.

♈ المرحلة الثالثة (البرهان أو التحقق من صدق الفروض)

١) بعد عملية وضع الفروض العلمية تأتي عملية نقد وتقييم الفروض عبر طرق اختبار تجريبية وذلك للتأكد من صدقها.

٢) تستند عملية التحقق من صدق الفروض على ضرورة التسليم بفكرة العلة و المعلول (لكل ظاهرة سبب).

٣) فلكي نمارس أي درجة من درجات التحكم في أي ظاهرة لابد أن نسلم بهذا المبدأ (العلة و المعلول).

∞ مثال:

⇦ فالمهندسون يستطيعون التحكم في هبوط الأرض في منطقة معينة فقط إذا عرفوا سبب الهبوط.

⇦ و الأطباء يستطيعون معالجة مرض معين إذا عرفوا سبب ذلك المرض.

♈ حين نتحدث عن معني السببية أو العلة و المعلول لابد أن نميز بين ما يسمي:

الشرط الضروري:	الشرط الكافي:
✦فوجود الأكسجين شرط ضروري لحدوث الاشتعال. ✦وحصولك على شهادة الثانوية العامة شرط ضروري لدخولك الجامعات المصرية.	✦إن وجود الأكسجين بمفرده ليس شرطاً كافياً لحدوث الاشتعال إذ لابد من توافر شروط أخرى مثال درجة حرارة معينة. ✦أيضا حصولك على الثانوية العامة شرط ضروري لدخولك الجامعة لكنه ليس شرطاً كافياً إذ لابد أن تحصل على مجموع معين وان تكون هناك أماكن خالية وان تكون موجوداً للدراسة في مصر.

ملحوظة:

تستخدم كلمة علة لتشير إلى الشرط الضروري وأيضا إلى الشرط الكافي في بعض الأحيان.

- فالعلاقة العلية ليست علاقة منطقية خالصة . إننا لا نستطيع كشفها باستدلالات منطقية ولكن يمكن اكتشافها بطرق تجريبية.

طرق جون ستيوارت مل:

قدم الفيلسوف الانجليزي جون ستيوارت مل خمس طرق لاختبار صدق الفروض كي يتفادى عيوب فرانسيس بيكون في التوصل إلى أسباب حدوث الظواهر:

١) **طريقة الاتفاق:**

- تقوم هذه الطريقة على الاعتقاد في تلازم العلة والمعلول. (التلازم في الحضور) . بمعني متى وجدت العلة وجد المعلول.
- **إذا اشتركت حالتان أو أكثر من حالات الظاهرة التي نبحثها في ظرف واحد فان هذا الظرف المشترك يكون علة الظاهرة أو معلولها .**
- فالباحث يدرس أكثر من حالة . ثم يقوم بتحليل ظروف كل حالة . وان لاحظ اشتراك جميع الحالات في أمر واحد يستنتج أن هذا الأمر هو علة حدوث الظاهرة.

مثال تطبيقي

نفترض أن أسرة مكونة من سبعة أفراد تناولوا وجبة العشاء في مطعم معين ثم بعد عودتهم شعروا بقيء وغثيان وتسمم شديد بسبب تناول الطعام ونريد أن نحدد سبب المرض فتقوم بمعرفة أنواع الطعام التي تناولوها ونسأل كل واحد فيهم ماذا تناول ؟ والجدول الأتي يوضح الأمر وفق طريقة الاتفاق:

	لحم	دجاج	شوربة	خضار	سمك	عصير	حلويات
مجدي	✓	☒	☒	✓	☒	✓	✓
يوسف	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☒
وليد	☒	✓	☒	✓	☒	✓	✓
نبيل	✓	☒	✓	☒	✓	✓	☒

مصطفي	☒	✓	☒	✓	☒	✓	✓
سحر	✓	☒	✓	☒	☒	✓	☒
ياسمين	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☒

من الواضح أن الشئ الوحيد المشترك الذي تناولوه جميعا هو العصير و وفقا لهذه الطريقة من المرجح أن يكون سبب حدوث المرض العصير .

على الرغم من أهمية هذه الطريقة فان لها بعض العيوب:

إذ من الممكن أن تحدد سببا معينا للوقوع ظاهرة معينة لان الوحيد المشترك في حدود معرفتنا ويتضح انه ليس هو السبب الحقيقي لأننا أغفلنا سبباً أخر أو لم يكن معروفاً لنا.

٢) طريقة الاختلاف أو التلازم:

التلازم في الحضور وفق طريقة الاتفاق ليس دليلاً قاطعاً على سبب وقوع الظاهرة لاحتمال وجود ظاهرة أخرى خافية علينا فقد وضع **جون ستيوارت مل** طريقة الاختلاف أي التلازم في الغياب أي أنها الوجه السلبي للحضور فكلما غابت العلة غاب المعلول.

- **مثال تطبيقي:**

في المثال السابق خاص بتناول الطعام لنفترض أن أسامة إن من بين المجموعة التي تناولت العشاء وتناول الأطعمة الموجودة عدا العصير ولم يصب بأي أعراض فإننا وفق هذه الطريقة نستنتج أن العصير هو سبب إصابة الآخرين بالمرض.

الحالة	لحم	دجاج	شوربة	خضار	سمك	عصير	حلويات
أسامة	✓	✓	✓	✓	✓	☒	✓

٣) طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف:

هي بساطة جمع للطريقتين السابقتين في البحث نفسه أي أن وجود العلة يستلزم وجود معلولها وغياب العلة يستلزم غياب معلولها ويجري الباحث الطريقتين لبيان العلاقة الطردية بين العلة والمعلول وجوداً أو عدماً .

مثال تطبيقي

يستطيع الباحث أن يجمع الحالات التي تحدثنا عنها في الإصابة بالتسمم عند البعض وعدم التسمم عند البعض الآخر (أسامة) ليعرف علة حدوث التسمم من خلال الجمع بين طريقتي الاتفاق والاختلاف كما في الجدول:

الحالة	لحم	دجاج	شوربة	خضار	سمك	عصير	حلويات

مجدى	✓	☒	✓	☒	✓	✓	✓
يوسف	☒	✓	☒	✓	☒	✓	☒
وليد	✓	☒	✓	✓	☒	✓	✓
نبيل	✓	☒	✓	☒	☒	✓	✓
مصطفي	✓	✓	✓	☒	✓	✓	☒
سحر	☒	☒	☒	✓	☒	✓	✓
ياسمين	✓	☒	✓	☒	☒	✓	☒
أسامة	✓	☒	✓	☒	✓	☒	✓

٤) طريقة التلازم في التغير:

♈ أي أن هذه الطريقة تقوم على الاعتقاد بان أي تغير يحدث في العلة لابد وان يحدث تغير يقابله في المعلول (علاقة طردية) .

♈ كلما تغيرت ظاهرة على نحو ما صاحبها تغير في ظاهرة أخرى على نفس النحو فإننا نقرر أن الظاهرة الأولى تكون علة الظاهرة الثانية أو معلولا لها أو مرتبط بها على نحو على.

تستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع في عدة مجالات:

١ – فنحن نلاحظ زيادة البطالة وارتباطه الدائم بارتفاع مستوي وقوع الجريمة.
٢ – زيادة الكالسيوم في طعام الأطفال وارتباطه بنمو عظامهم.
٣ – التاجر الذي يلاحظ أن كثرة الإعلانات تزيد من مبيعاته.

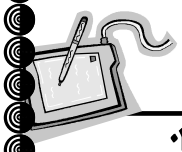
٥) طريقة البواقي

في هذه الطريقة إذا اكتشف الباحث علتين لمعلولين (لظاهرتين) مختلفين وعلم بان علة معينة من العلتين هي علة لمعلول معين من المعلولين فيستدل انه من المرجح أن تكون العلة الباقية هي علة المعلول الباقي

مثال ١

نفرض انك علمت أن مدرستك اشتركت في مسابقة الجمهورية في الرسم والموسيقى والشعر والتمثيل وعلمت أن مدرستك فازت مع ٣ مدارس أخرى بالمسابقة وعلمت أن المدارس الأخرى فازت في الشعر والتمثيل والموسيقى فانك على طول تستنتج أن مدرستك فازت بالجائزة المتبقية وهى الرسم .

لاحظ أن هذا الافتراض مرجح فقط لأنة من المحتمل أن تكون مدرستك فازت أيضا مكرر بأي من الجوائز الأخرى ولم تفز بالرسم.



(مثال تطبيقي على مراحل الاستقرار التقليدي)

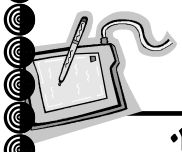
يضرب لنا عالم الفسيولوجيا الفرنسي **كلود برنار** (١٨١٢ - ١٨٧٨ م) في كتابة عن الطب التجريبي مثالاً يوضح معني الملاحظات والتجارب والفروض العلمية:

- ذات يوم أحضرت أرانب من السوق وحين وضعتها على منضدة المختبر تبولت.
- فلاحظت بالصدقة أن بولها صاف وحمضي ولفت انتباهي ما لاحظته لان بول الأرانب يكون عادة مكدر اللون وغير حمضي. باعتبار أنها حيوانات تأكل الأعشاب في حين أن بول الحيوانات التي تأكل اللحوم يكون كما هو معلوم صافياً وحمضياً.
- وقد قادتني ملاحظتي للحموضة في بول الأرانب إلى تصور أن هذه الحيوانات قد أخضعت لنظام غذائي يناسب الحيوانات أكلة اللحوم.
- فافترضت أن من الأرجح أنها لم تذق الطعام منذ فترة طويلة وأنها تحولت بفعل الإمساك الطويل عن الأكل إلى حيوانات لاحمة تأكل من دمها لكي تعيش.
- ولم أجد أمرا أيسر من التحقق بواسطة التجربة من صحة هذه الفكرة المفترضة أو هذا الفرض فقدمت طعاماً من العشب للأرانب.
- وبعد بضع ساعات لاحظت أن بولها اخذ يتكدر وأصبح غير حمضي ثم أخضعت نفس الأرانب للامساك عن الطعام وبعد مرور أربع وعشرين ساعة أو ست وثلاثين ساعة على أقصي تقدير عاد بول الأرانب مرة أخرى إلى الصفاء والحموضة الشديدة ثم تحول من جديد إلى بول مضطرب اللون وغير حمضي حين قدمت لها عشباً.
- وكررت هذه التجربة البسيطة مرات عديدة فكنت احصل دوما على نفس النتيجة وكررت هذه التجربة على الخيول وهي كذلك حيوانات عاشبة بولها مكدر اللون وغير حمضي فاكتشفت أن إمساكها عن الطعام ينتج حموضة مفاجئة في بولها وزيادة مهمة نسبيا في مادة **الأوريا** وهي مادة بلورية توجد في بول الحيوانات التي تتغذي على اللحوم إلى درجة أنها كانت تتبلر أحيانا بشكل تلقائي في البول بعد برودته .

وهكذا استنتجت على اثر تجاربي إلى هذه القضية العامة التي لم تكن معروفة حينها ومؤداها أن كل الحيوانات تتغذي باللحم عند إمساكها عن الطعام بحيث يصبح بول الحيوانات العاشبة مشابها لبول الحيوانات التي تتغذي على اللحوم.

مع خالص تحياتي
أ/ السيد إبراهيم الجندي
أستاذ علم النفس والمواد الفلسفية
مقدم المادة بقناة (A ONE) الفضائية .
معد المادة بمجلة أخبار التعليم

الوضع مختلف مع مدرس محترف



الموضوع الثاني

معني الاستنباط وتطبيقه في العلوم الصورية

إن اليقين الموجود في الرياضيات يرجع إلى:

١) علم استنباطي
٢) ترتبط بالمنطق ارتباطا وثيقا مثل نظريات المنطق الرياضي الحديث والمعاصر
٣) اختلطت الرياضيات بالمنطق فلا نعرف أين يبدأ المنطق وأين تنتهي الرياضيات.
٤) يرى (راسل) أن المنطق أصبح أكثر رياضة والرياضيات أصبحت أكثر منطقية .

أولا : المنطق والرياضيات في المنهج الاستنباطي

★ بين أرسطو مبادئ العلوم الصورية البرهانية والعلاقة بين المنطق الاستنباطي والرياضيات بالقول " يجب أن يبدأ أي علم برهاني بمبادئ غير مبرهنة (مقدمات) وإلا ستتراجع في خطوات البرهان إلى ما لا نهاية".
★ اعتمدت الرياضيات على الاستدلالات الاستنباطية من حيث أنها مفاهيم عقلية مجردة .
★ الرياضيات المعاصرة تختلف عن الرياضيات الكلاسيكية في أمور كثيرة
★

★ النسق الرياضي

تتعدد النظريات الفلسفية التي تفسر طبيعة الرياضيات

نظرية ترى	أن الحقائق الرياضية مجرد بناءات أو كيانات فكرية موجودة فى العقل وتعتمد عليه.

وأخري ترى	أن حقائق الرياضيات ومعادلاتها وعناصرها (مثل الأعداد) هي وقائع مجردة توجد فقط في عالم منفصل عن عالمنا المادي الفيزيائي.
وأخري ترى	أن الرياضيات موجودة فقط في أوراق العلماء ولا علاقة لها بالواقع بأي صورة.
وأخري ترى	أن حقائق الرياضيات قائمة في عالمنا الواقعي المادي.

الرياضيات نسق استنباطى (صورى)

★ كلمة (نسق) تعنى بناء عقلي كامل مترابط الأجزاء يتكون من:

١) **مقدمات** مجموعة من المفاهيم والقضايا الرياضية (المعرفات-اللا معرفات-البديهيات-المسلمات) لتكون مقدمات هذا النسق .

٢) **نتائج** مجموعة من القضايا تكون بمثابة النظريات التي يتم استنباطها من المقدمات يتم استنباطها والبرهنة عليها من المقدمات التي بدأنا بها.

٣) ويلعب **الاستنباط** دورا هاما في الانتقال من المقدمات إلي النتائج ليكتمل البناء

خصائص وسمات النسق الرياضى:

١) قضاياه تعبر عن تحصيل الحاصل بمعنى أن محمولها لا يضيف جديدا إلى موضوعها .
٢) تعتمد على مبدأ عدم التناقض بين طرفيها .
٣) تعبر عن اللزوم المنطقي بمعنى أن الشطر الثاني يلزم منطقيا عن الشطر الأول.

بناء النسق الرياضي

مقدمات	نتائج
(المعرفات- اللامعرفات- البديهيات- المسلمات)	(النظريات أو المبرهنات)

أولا : مقدمات النسق

١- المعرفات	١- اللامعرفات
إن أول خطوة يقوم بها عالم الرياضة هي تعريف المصطلحات والمفاهيم الرياضية التي ينوى استخدامها حتى لا يحدث أي لبس أو غموض ولكل نسق من انساق الرياضيات أو لكل عالم تعريفاته	هي ألفاظ واضحة بذاتها يتركها العالم بدون تعريف لأنها واضحة بذاتها ومن ثم يستخدمها في تعريف مفاهيم أخرى حتى لا تمتد التعريفات إلى ما لا

الخاصة به. وهي تعريفات اشتراطيه أي يضعها عالم الرياضيات ويُعرِفْ فيها المصطلحات بما يريد من معان تساعده في بناء النسق الرياضي، وليس لنا أن نختلف معه أو نجادل في معناها شريطة أن يلتزم بهذه التعريفات طوال النسق ولا يغيرها إلا إذا نبهنا إلى ذلك.	نهاية. وهي تعد بمثابة أساس التعريفات الرياضية، فنحن نعرف لفظ بآخر حتى نصل إلى حدود أولى لا تقبل التعريف نطلق عليها اللا معرفات
مثال النقطة: ما ليس لها أجزاء. الخط: ما له طول وليس له عرض .	مثال لفظي (الطول- العرض) في تعريف الخط والسطح .

البديهيات والمسلمات

أوجه الاتفاق

١) أنها قضايا يسلم بها العقل مباشرة بدون برهان لشدة وضوحها.
٢) قضايا أولية نستند إليها للبرهنة على قضايا أخرى فهي أساس الاستدلال ولا تحتاج إلي استدلال.
٣) تقوم البديهية والمصادرة على مبدأ عدم التناقض .

أوجه الاختلاف بين البديهيات والمسلمات:

البديهيات	المسلمات (المصادرات)
✶ قضايا واضحة بذاتها لا تحتاج إلى دليل أو برهان لإثبات صدقها ✶ يعجز العقل عن إثباتها فهي تفرض نفسها على العقل لوضوحها. ✶ تعتمد علي اتساق العقل مع ذاته	✶ حقائق بسيطة واضحة نقبلها دون برهان ✶ ولكن الباحث يسلم بها ليتخذها أساسا للبرهنة على غيرها. ✶ ليس لها عمومية البديهيات
من أمثلة بديهيات إقليدس التقليدية ١- الكل أكبر من أي جزء من أجزائه. ٢- الكميتان المساويتان لكمية ثالثة متساويتان	**من أمثلة مسلمات إقليدس** ١) المستقيمان المتوازيان لا يلتقيان مهما امتدا ٢) الخطان المستقيمان يتقاطعان في نقطة واحدة

خلاصة القول

١) كلا منهما لا يحتاج إلى برهان أو دليل علي صحتها إنما نسلم بها دون استدلال
٢) البديهيات مبادئ عقلية أولية سابقة على المسلمات لذا ينبغي عدم التناقض معها
٣) المسلمات مكملة للبديهيات فالبديهية ليست كافية وحدها لتأسيس علم

شروط المسلمات أو المصادرات

عدم التناقض (الاتساق)	الاستقلال	الكفاية (التكامل)
يجب أن تكون متسقة حتى لا تكون النظريات متناقضة.	يجب إلا تكون مشتقة من مسلمة أخرى.	يجب أن تكون كافية للبرهنة على جميع النظريات.

البديهيات والمسلمات تعتمد على مبادئ منطقية هي:

مبدأ الذاتية	
معناه	الشيء هو نفسه أو ذاته بصفاته الأساسية دون النظر إلي الصفات العرضية
ويرمز له	(أ) هو (أ).
مثـــال	الإنسان هو الإنسان - أرسطو هو أرسطو.
قانون عدم التناقض : (هو صورة سالبة للذاتية)	
معناه	الشيء لا يمكن أن يتصف بالصفة ونقيضها في وقت واحد
ويرمز له	(أ) لا يمكن أن توصف بأنها (ب) و(لا - ب) في وقت واحد
مثـــال	الطالب لا يوصف بأنه حاضر ولا حاضر في وقت واحد
قانون الوسط الممتنع أو الثالث المرفوع	
معناه	الشيء إما أن يوصف بصفة أو نقيض الصفة ولا وسط بينهما.
ويرمز له	(أ) إما أن يكون (ب) أو (لا ب) ولا ثالث لهما.
مثـــال	الطالب إما أن يكون حاضرا أو لا حاضرا ولا وسط بينهما.

استنباط النظريات الرياضية (المبرهنات):

- ❖ هي المرحلة التي يتم خلالها إتمام البناء الرياضي.
- ❖ فبعد أن يضع الرياضي مقدماته من تعريفات وبديهيات ومصادرات.
- ❖ يبدأ في استنباط النتيجة أو النظرية.
- ❖ فصدق النظريات يتوقف على صدق المقدمات أي أن صدق النظرية مرهون بصدق المقدمات التي تلزم عنها لزوما منطقيا.

ثانيا : تطور الأنساق الرياضية والمنطقية:

١- كان علماء المنطق والرياضيات يسلمون ببديهيات الرياضيات والهندسة الكلاسيكية حتى القرن إل ١٩ كحقائق مطلقة **ثم أصبحت تلك الهندسة حالة خاصة من حالات متعددة من الهندسة وما كان يمثل حقائق ثابتة مطلقة أصبح متغيراً نسبياً.**

٢- الرياضة الحديثة تري أن اليقين في بديهيات إقليدس لا يتمثل في وضوح المبادئ ولكن يتمثل في الاتساق بين المقدمات والنتائج

٣- هذه الأفكار شكلت أنساق جديدة في الرياضيات تتعارض مع النظريات التقليدية وخاصة نظرية إقليدس **ومن أهم أعلامها:**

(أ) الروسي لوباتشيفسكى :

اكتشف المكان المقعر الذي يشبه الكرة من الداخل وفي هذه الحالة تمكن من الحصول علي هندسة تختلف عن هندسة إقليدس

حيث أعلن لوباتشيفسكى أنه أصبح بإمكاننا أن نرسم متوازيات كثيرة من نقطة خارج مستقيم وتوصل إلي أن مجموع زوايا المثلث اقل من ١٨٠درجة.

(ب) الألماني ريمان :

- ❖ استنتج هندسة جديدة تري أنه لا يمكن رسم أي مواز من نقطة خارج المستقيم.
- ❖ وكل مستقيم منته لأنه دائري.
- ❖ وجميع المستقيمات تتقاطع في نقطتين فقط.
- ❖ مجموع زوايا المثلث اكبر من ١٨٠ درجة

دور المنهج الاستنباطي في العلاقة بين المنطق والرياضيات

اختلفت التفسيرات بين المناطقة وعلماء الرياضيات في العصر الحديث حول دور المنهج الاستنباطي في العلاقة بين المنطق والرياضيات فترتب عليه نشأة العديد من المذاهب في تفسير العلاقة بينهما

مذهب التشابه الظاهري	يرى أن المنطق والرياضيات يرجعان لأصول واحدة لأنهما رمزيان وصوريان

مذهب جبر المنطق	يرد المنطق للرياضيات فالمنطق نوع من الرياضيات وهو مجرد نظرية رياضية ويمكن التعبير عن المنطق برموز رياضية
المذهب اللوجستيقى	رد الرياضيات إلى المنطق فالرياضيات فرع من المنطق وامتداد لقضاياه وقوانينه
المذهب الاكسيوماتى	يرى أن المنطق والرياضيات نبعا من أصول فوقية أكسيوماتية بديهية وبنيتهما واحدة لأن مصدرهما واحد
المذهب الحدسي	يري أن أصول الرياضيات حدسية فندرك الأعداد الأولية بالحدس المباشر والتوليد الذاتي ولذلك لا تعتمد الرياضيات على اللغة فهي مستقلة عنها

ثالثا : الحجج الاستنباطية

★ يهتم المناطقة في الاستدلالات الاستنباطية بالجمل الخبرية (القضايا) التي يصح وصفها بالصدق أو الكذب.

★ ومن المهم أن نلاحظ أن الحجة الاستنباطية قد تكون صحيحة رغم كذب مقدماتها أو أكثر من مقدماتها بل إنها قد تكون صحيحة رغم كذب كل قضاياها.

الحالة	المثال
١) مقدمات الحجة صادقة والنتيجة صادقة والحجة صحيحة (المقدمات الصادقة والنتيجة الصادقة تضمن صحة الحجة)	**مثال** لكل الثدييات رئات كل الحيتان ثدييات _____ لذا لكل الحيتان رئات
٢) قد تكون مقدمات الحجة كاذبة ونتيجتها كاذبة والحجة صحيحة (المقدمات الكاذبة والنتيجة الكاذبة لا تعني فساد الحجة). (الحجة الصحيحة لا تعني صدق المقدمات بصورة آلية).	**مثال** لكل المخلوقات ذات العشر أرجل أجنحة لكل العناكب عشر أرجل _____ لذا لكل العناكب أجنحة الحجة السابقة صحيحة لأنه لو صدقت مقدمتاها لصدقت نتيجتها رغم أنها جميعها في واقع الأمر كاذبة
٣) قد تكون مقدمات الحجة ونتيجتها صادقة والحجة فاسدة (المقدمات الصادقة والنتيجة الصادقة معا لا تضمن صحة الحجة)	**مثال** **كل القطط ثدييات** **كل النمور قطط** _____ **لذا كل الأسود قطط**

٤) قد تكون مقدمات الحجة صادقة ونتيجتها صادقة وتكون الحجة صحيحة وقد تكون فاسدة
(المقدمات الصادقة والنتيجة الصادقة لا تعني صحة الحجة بصفة مطلقة)

مثال كل القطط ثدييات كل النمور قطط لذا كل الأسود ثدييات (**حجة فاسدة**)	**مثال** كل القطط ثدييات كل النمور قطط لذا كل النمور ثدييات (**حجة صحيحة**)

٥) قد تكون المقدمات كاذبة ونتيجة صادقة وتكون الحجة صحيحة (نتيجة الحجة الصحيحة لا يشترط صدق مقدماتها)	**مثال** كل الطيور ثدييات كل القطط طيور لذا كل القطط ثدييات
٦) قد تؤدي المقدمات الكاذبة والنتيجة الكاذبة لحجج فاسدة (المقدمات الكاذبة والنتيجة الكاذبة تعني فساد الحجة).	كل الثدييات ذوات أجنحة كل الحيتان ذوات أجنحة لذا كل الثدييات حيتان

رابعا: الصياغة الرمزية للحجج الاستنباطية:

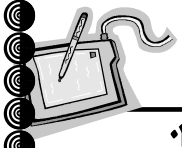
اللغة قد تعوق صياغة الحجة بسبب صعوبة اللغة وهى

١) غموض الألفاظ
٢) غموض تراكيب اللغة
٣) العبارات المضللة
٤) الأساليب المجازية التي تحدث الخلط

ولتجنب هذه الصعوبات

لجأ المناطقة في العصر الحديث إلى استخدام لغة رمزية تخلو من الصعوبات وتتميز هذه الرموز بـ:

١) تحدد معاني واضحة لكل مفهوم
٢) توفر الوقت والجهد في التعامل معها
٣) تعكس صورية المنطق الذي يهتم بالعلاقات القائمة بين أجزاء القضايا



✦ طريقة ترجمة القضايا من اللغة العربية إلي اللغة الرمزية.. باستخدام الدوال الصدقية (الوصل والفصل والسلب والشرط والتشارط).

المثال	نوع القضية	الرمز
تسافر فاطمة إلي الإسكندرية كل أسبوع	قضية موجبة	ق
فارس ليس طالبا في كلية الآداب	قضية سالبة	~ ق
فارس متفوق وفاطمة جميلة	قضية عطفية	ق . ل
إما أن أذاكر دروسي أو استمع إلي الموسيقي	قضية انفصالية	ق v ل
إذا كان فارس مصريا فإن فارس عربي	قضية شرطية أو لزومية	ق ← ل
ستتقدم مصر إذا وفقط إذا حققت التنمية الشاملة	قضية التشارط أو التكافؤ	ق ↔ ل

القضية الأولي:

هي قضية بسيطة من حيث تركيبها ، أي أنها خالية من الدوال الصدقية فإنها تُرّمز باختيار حروف العربية أو (ق . ل. م)

القضية الثانية:

- قضية بسيطة بالرغم من اشتمالها علي رابط صدقي هو رابط السلب أو النفي لذلك فهي تُرّمز باستخدام رابط السلب (~ق)
- تُرّمز باقي القضايا علي حسب استخدام روابط الوصل والفصل والشرط والتشارط سوف نستخدم الحرف (**ص**) اختصارا لقيمة الصدق و (**ك**) لقيمة الكذب

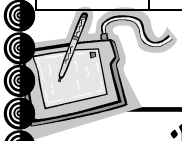
(أ) رابط السلب أو النفي:

✦ توجد صياغات متعددة تعبر عن السلب في اللغة العربية منها (ليس – غير – لن – لا – لم) بالرغم من وجود فروق بين معانيها إلا أنها تشترك في نفي أو سلب القضية .

✦ تتحدد مهمة رابط السلب الذي نرمز له بالرمز (~) في تغيير قيم صدق القضية التي يدخل فيها وفق الجدول المقابل ←

ق	~ ق
ص	ك
ك	ص

✦إذا صدقت قضية معينة فإن سلبها يكون كاذبا والعكس صحيح.



ق	ل	ق . ل
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ص	ك
ك	ك	ك

(ب) رابط الوصل (العطف)

١- توجد صياغات متعددة لرابط الوصل مثل (لكن، و)
٢- لا تصدق قضية الوصل إلا في حالة واحدة وهي الحالة التي تصدق فيها كل من أجزائها كما في الجدول
٣- يصدق الوصل إذا صدق طرفاه معا ويكذب إذا كذب أحد أطرافه

ق	ل
ل	ق

هذا الجدول معناه (ق . ل) = (ل . ق)

مثال: فارس رجل أعمال و فاطمة طبيبة.

- نلاحظ أن رابط الوصل يتصف بخاصية التبادلية أي يمكننا عكس وضع القضيتين البسيطتين دون تغيير قيمة صدق قضية الوصل المركبة حيث أن هناك تكافؤاً منطقياً بينهما.

إذن يصدق الوصل إذا صدق طرفاه معاً

ويكذب إذا كذب أحد طرفاه

(جـ) رابط الفصل

١- يرمز لرابط الفصل بالرمز (V) فهو يرتبط أساسا بكلمة " أو "
٢- يوجد نوع من الغموض في هذا الرابط حين يتم التعبير عنه في اللغة العربية وبعض اللغات الأجنبية مثل الإنجليزية.

أ- الفصل القوي (دلالة استبعادية) : هو الذي يحول دون الجمع بين البديلين .

مثال ١:

ذلك الشيء الذي يلمع في الظلام حجر أو حشرة (هنا يستحيل أن يصدق البديلان في وقت واحد).

مثال ٢ :

ستهبط طائرة فريق كرة القدم التاسعة صباح اليوم في القاهرة أو في سوهاج

ب- الفصل الضعيف :

هو الذي لا تكذب فيه القضية الفصلية إلا إذا كذب مفصولها أي من الممكن أن يصدق البديلان معا .

مثال ١:

إما أن أذاكر دروسي أو أستمع للموسيقي

مثال ٢:

يوسف مهندس أو مدرس.

من الممكن أن يكون يوسف مدرسا وخريج كلية هندسة ومن هنا لا نستبعد صدق الأمرين معاً

٢- يوضح الجدول المقابل أن هذا النوع من الفصل الضعيف يصدق في جميع الأحوال ما عدا الحالة التي يكذب فيها طرفاه.

ق	ل	ق Vل
ص	ص	ص
ص	ك	ص
ك	ص	ص
ك	ك	ك

ق . ل تكافئي
ل . ق

لاحظ أن

رابط الفصل يتصف أيضا بخاصية التبادلية أي يمكننا عكس وضع القضيتين البسيطتين دون تغيير في قيمة صدق قضية الفصل المركبة.

حيث أن هناك تكافؤاً منطقياً بين القضيتين.

إذن يصدق الفصل إذا صدق احد طرفيه

ويكذب إذا كذب أحد طرفاه معا

(د) رابط الشرط:

١- يرمز لهذا الرابط بالرمز (←) ويسمي فعل الشرط فيه بالمقدم وجوابه بالتالي .

٢- لا يتصف هذا الرابط بالخاصية التبادلية كما في الوصل والفصل

٣- مما يعني أن ترتيب أجزاء القضية الشرطية يحدث فرقا في قيمتها الصدقية

مثال١:

إذا كان السيد مصريا فإن السيد عربي (صادقة)

ق	ل	ق ← ل
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ص	ص
ك	ك	ص

مثال ٢:

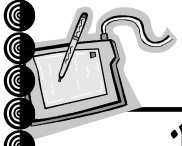
إذا كان السيد عربي فإن السيد مصري (باطلة)

٣- يوضح الجدول أن القضية الشرطية لا تكذب إلا في حال صدق مقدمها وكذب تاليها.

لو قلت " إذا فاز فريق الأهلي في مباراته القادمة سوف يحصل على بطولة الدوري" فان قولي هذا يكذب في حالة واحدة:

١- حين يحقق الأهلي الفوز دون أن يحصل على بطولة الدوري

٢- لكنه يصدق في جميع الأحوال الأخرى



أي حال فوزه وحصوله على البطولة وحال حصوله عليها رغم خسارته لان الفريق الثاني لم تكن لديه نقاط كافية للفوز بالبطولة مثلا وحال عدم فوزه وعدم حصوله على البطولة)

إذن يكذب الشرط في حالة واحدة هي إذا صدق المقدم وكذب التالي.

(هـ) رابط التشارط (التكافؤ)

١- يرمز له بالرمز (←→) ونعبر عنه بالعبارة " إذا وفقط إذا ".

١- تصدق قضية التشارط في حالة صدق طرفيها ، كما تصدق في حال كذبهما
وتكون كاذبة في حالة اختلاف قيم صدقهما كما في الجدول

ق	ل	ق←→ ك
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ص	ك
ك	ك	ص

مثال ١ :-

هذه السنة سنة كبيسة إذا وفقط إذا كانت تقبل القسمة علي (٤).

تصدق هذه القضية في حالتين هما

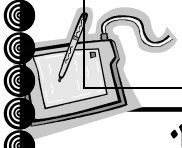
١- حال صدق طرفيها (السنة كبيسة وتقبل القسمة علي (٤))
٢- حال كذبهما (السنة غير كبيسة ولا تقبل القسمة علي (٤))
تكذب حال اختلاف قيم صدق هذين الطرفين

ينطبق الأمر نفسه علي المثال الثاني

ينجح المرشح في انتخابات الرئاسة إذا وفقط إذا حصل علي أكثر من نصف أصوات الناخبين –
تصدق هذه القضية في حالتين هما :-
١- إذا حصل علي أكثر من نصف الأصوات ونجح في الانتخابات.
٢- إذا لم يحصل علي أكثر من نصف الأصوات ولكنه لم ينجح.
بخلاف هذا تكون القضية كاذبة فالقضية تصدق في حالة صدق أو كذب البديلان معا وغير ذلك تكون كاذبة

صفات رابط التشارط

يتصف بخاصية التبادلية
فيمكننا عكس وضع القضيتين البسيطين دون تغيير في قيمة صدق قضية الفصل المركبة لان هناك تكافؤ منطقي بين القضيتين
إذن يصدق التشارط إذا صدقا أو كذبا الطرفين معا
ويكذب إذا اختلف طرفاه صدقا وكذبا



خامسا: مغالطات الاستنباط:

١- مفهوم المغالطة:

هي خطأ منطقي يرتكبه المرء حينما تعجز الأسباب المقدمة أو المقبولة لدعم زعم معين عن تبرير تقبلها وقد ترتكب في حالتين:

١- عندما يقرر المرء إما أن يقبل بالزعم علي أساس حجة مغلوطة طرحت عليه أو لا يقبل به.

٢- عندما يطرح الشخص نفسه هذه الحجة المغلوطة.

والحجة أو الاستدلال المغلوط:

هو الذي تكون فيه صلة غير ملائمة بين المقدمة والنتيجة.

٢- أنواع المغالطة:

مغالطات صورية	مغالطات لا صورية
✦ تتعلق بخلل في صورة الحجة. ✦ والحجة التي تتضمن أحد المغالطات الصورية تعد حجة غير صحيحة.	✦ تتعلق بمحتوي الحجة.

٣- المغالطات الصورية المتعلقة بالحجج الاستنباطية ... من أهمها ما يلي:

أ) مغالطة أثبات التالي:

الصورة الصحيحة للحجة تتمثل في إثبات المقدم يترتب عليها إثبات التالي: مثال

صورة المغالطة	صورة الحجة الصحيحة
إذا كنت من الشرقية فأنت مصري أنت مصري _____ إذن أنت من الشرقية	إذا كنت من الشرقية فأنت مصري أنت من الشرقية _____ إذن أنت مصري

ب- مغالطة إنكار المقدم

فإذا قمنا بإنكار (سلب) المقدم يترتب عليه إنكار (سلب) التالي. وهذا يوقعنا في المغالطة.

إذا كنت في مدينة الزقازيق إذن أنت في محافظة الشرقية **أنت لست في مدينة الزقازيق** **إذن أنت لست في محافظة الشرقية**	**إذا كنت في مدينة الزقازيق إذن أنت في محافظة الشرقية** **أنت لست في محافظة الشرقية** **إذن أنت لست في مدينة الزقازيق**
المغالطة واضحة فكونك لست في مدينة الزقازيق لا يعني ذلك أنك لست في محافظة الشرقية فقد تكون في أي مدينة تابعة للمحافظة مثل القنايات أو ديرب نجم	**والصورة الصحيحة للحجة تتمثل في** سلب أو إنكار التالي التي يترتب عليه سلب أو إنكار المقدم

جـ: مغالطة الفصل:

أحياناً يتوقف ارتكاب هذه المغالطة علي حدوث خلط بين

أ) الفصل بمعناه الاستبعادي الحصرى ب) والفصل بمعناه الشمولي

أما أن فارس لاعب كرة قدم أو لاعب سلة
فارس لاعب كرة قدم

ولذا فإنه ليس لاعب كرة سلة

الحجة صحيحة	إذا كان المقصود من الفصل في المقدمة الأولي هو فصل قوي .
الحجة فاسدة	أما الفصل الضعيف فقد يكون مجدي لاعباً لأكثر من لعبة في آن واحد .

الموضوع الثالث
التكامل بين المنهج الاستقرائي والمنهج الاستنباطي

أولا: مفهوم العلم بين النظرة التقليدية والنظرة المعاصرة

النظرة التقليدية للعلم	النظرة المعاصرة للعلم
• يعتبر العلم موضوعيا خالصا أي متحرر من التحيز؛ فلا يخضع العلماء لأي سلطة بخلاف سلطة المنهج التجريبي. • يستخدم العلماء المنهج الاستقراء التقليدي المتمثل في الملاحظات والفروض والتجارب بهدف الوصول للقوانين التي تفسر الظواهر. • الغرض الأساسي من المنهج الاستقرائي هو الوصول لقوانين ونظريات من خلال المعطيات المتاحة وإجراء البحوث. • المنهج الاستقرائي التقليدي يهدف إلى اختبار الفروض وبالتالي يرتكز على مبدأ السببية، ويرتبط بالطرق الكمية في إجراء البحوث. • لا يبدأ الباحث مشروعه البحثي بأي رأى مسبق فهدفه هو العثور على تفسير جديد للظواهر.	• لم يعد المنهج الاستقرائي التقليدي ملائم للبحث العلمي المعقد لذا لجا العلماء إلى استخدام المنهج الفرضي الاستنباطي الذي يعد نوع من التكامل بين المنهج الاستقرائي والاستنباطي • في المنهج الفرضي الاستنباطي يقوم الباحث بدراسة وتحليل الظواهر والنظريات السابقة بهدف الوصول إلى فرض جديد يقوم باختباره بالطرق التجريبية • في المنهج الفرضي المعاصر؛ الباحث يستخدم خطوات المنهج الاستقراء التقليدي ليس للكشف عن تفسير جديد أو قانون علمي جديد؛ وإنما يهدف إلى العثور على فرض واقعي قابل للاختبار والتفنيد من خلال طرق تجريبية محددة •التأييد المطلق للفرض أمر مستحيل؛ لأنه قد تظهر ظواهر في المستقبل تثبت كذب هذا الفرض • يحاول الباحث من خلال الفرض التوصل إلى بنبوءات علمية محددة يمكن اختبارها عبر تجارب علمية دقيقة ثم يحدد بعد ذلك صدق الفرض أو كذبه

ثانيا: خصائص العلم في المنهج العلمي المعاصر

١- الموضوعية:

فالعلم محايد لا يتأثر بأحكام القيمة ولا برغبات الأفراد وأهوائهم

٢- إمكانية اختبار وإعادة اختبار النتائج:

هذا يساعد على استبعاد الخبرات الذاتية الغير مبررة التي لا تخضع للاختبارات الموضوعية المقننة.

٣- صدق قضايا العلم:

لا يكفى أن تكون هذه القضايا قابلة للتفنيد أو الاختبار بل لابد أن تكون صادقة **مثال** العلوم الزائفة مثل التنجيم يمكن أن يقدم فروض قابلة للتفنيد لكنها كاذبة.

٤- الترابط والاتساق المنطقي:

معظم قضايا اللاعلم تفتقد للاتساق والترابط المنطقي وبعضها متناقضة.

٥- حقائق العلم قابلة للتعديل والتغيير:

إذ أن النتائج التي يتوصل إليها غير نهائية فهي تقبل النقاش والتعديل.

٦- يتميز بالتجريد والتعميم:

فليس المقصود بحل مشكلة أن الأمر يتعلق بهذه المشكلة فقط بل بكل المشكلات المماثلة في المستقبل.

٧- قابلية قضايا العلم للقياس :

- ويتم ذلك عبر الاستعانة بلغة المنطق الرمزي ولغة الرياضيات التي تتصف بالدقة والتجريد.
- كان القدماء وعلماء عصر النهضة ينظرون إلى الرياضيات باعتبارها خادمة للعلم
- وفى الوقت الراهن يتحدث العلماء عن صياغة قضايا العلم في لغة رمزية رياضية.
- **العلوم تختلف في قدرتها على استخدام الرياضيات كأداة للقياس:**
- **العلوم الطبيعية**: وفى مقدمتها الفيزياء والفلك والكيمياء تتميز باستخدام لغة الأرقام؛

- **العلوم الاجتماعية**: مثل (علم النفس و الاجتماع و الاقتصاد) فتواجهها صعوبات لتحقيق هذه الخاصية.
- **و السبب في ذلك** هو أن العلوم الطبيعية تمتلك مجموعة من العلاقات الثابتة التي يمكن التعبير عنها بالأرقام وقياسها بدقة متناهية ، مثل: ثابت بلانك ، وثابت سرعة الضوء ، وثابت الجاذبية ، وثابت كتلة البروتون؛ وهو أمر غير موجود في العلوم الاجتماعية.

٨- التنبؤ العلمي والمخاطرة بتكذيب النظريات:

- القدرة على التنبؤ هي الهدف الأسمى والاهم للعلم.
- حتى أن بعض فلاسفة العلم يعدون التنبؤ هو المعيار المميز بين العلم و اللاعلم
- والتنبوء هو قضية يتم تحديدها بدقة ويتم صياغتها في صورة كمية غالبا؛ تتنبأ بما سوف يحدث في ظل شروط محددة **(مثال):**

التفاحة التي تسقط من الشجرة تنجذب نحو الأرض بفعل الجاذبية، و بسرعة محددة

- **الفرض العلمي المقبول** يترتب عليه تنبؤات محددة يمكن اختبارها.
- **الفرض العلمي ليس** أداة فعالة للتفسير فقط وإنما للتنبؤ.
- الفروض اللاعلمية نادرا ما تقدم تنبؤات يمكن اختبارها كما أن أصحابها لا يقبلون التخلي عنها إذا ثبت فشلها مثل تنبؤات المنجمين.

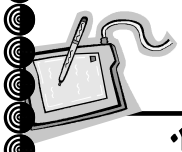
مثال: العلماء يستطيعون التنبؤ بدقة لكسوف الشمس وخسوف القمر لسنوات طويلة قادمة؛ عكس التفسيرات الأسطورية القديمة التي كانت تعتبر هذه الظواهر دليلا على غضب الإلهة

مثال١: المذنب هالي:

تنبأ عالم الفلك (هالي) بعودة المذنب المعروف باسمه بعد 76عاما من ظهوره في السماء في عصره ؛ و حدد الساعة والدقيقة والموضع المحدد لظهور المذنب بعد عشرات السنين. وبعد مضى 76 عاما على ذلك التنبؤ ، عاد مذنب (هالي) للظهور في السماء في نفس الدقيقة والموضع اللذان حددهما (هالي) تماما.

مثال٢: نظرية اينشتاين :

تحدث "اينشتاين" عن انه إذا اصطدم جسمان من الثقوب السوداء فسيترتب على ذلك موجات جذب هائلة لكنة اعتقد أن التحقق من هذا الأمر شبه مستحيل غير أن العلماء استطاعوا التحقق منه باستخدام تجربة جديدة.



ثالثا: الفرض في المنهج العلمي المعاصر

تتمثل وظيفة الفرض في المنهج العلمي المعاصر في الآتي :

- القدرة على تفسير الظواهر الطبيعية التي نلاحظها
- تقديم تنبوءات عن ظواهر لم نلاحظها بعد (الوظيفة المنهجية للفرض)
- الفرض ليس مجرد تخمين أو تفسير مؤقت بل باعتماده على الخيال يعبر عن العبقرية البشرية العلمية

رابعا: شروط الفروض في المنهج العلمي المعاصر

١- **يجب أن تتم صياغة الفرض بصورة تجعله قابل للتفنيد أو التكذيب بواسطة الملاحظة والتجربة** وإلا يعتبر غير دقيق منطقياً ولا يعتبر فرض علمي؛ فالفرض تفسير مؤقت للظاهرة، إذا نجح في اختباره أصبح نظرية علمية ؛ وإذا فشل يتم تعديله أو التخلي عنه.

٢- **أن يكون قابل للتحقق منه بواسطة** طرق ضبط تجريبية وإمكان تكرار تلك الاختبارات من قبل الأشخاص المؤهلين و تتم التجارب بواسطة فرق متعددة من العلماء لضمان سلامة وصحة التجارب.

- **يحدد الفرض علاقة محددة بين متغيرين أو أكثر** بحيث يمكن التحقق منها.

خامسا: خصائص الفرض في المنهج العلمي المعاصر

١- **تشير بعض الفروض إلى موجودات لا تخضع للإدراك الحسي المباشر:**

مثل الطاقة والالكترونات لان الفرض لا يقوم على الملاحظة المباشرة فحسب بل على فروض ونظريات سابقة.

مثال: الافتراض أن للهواء وزن وضغط هو استدلال من أن للماء ضغط ووزن

٢- **التحقق من صحة الفرض لا يتم تجريبيا بطريقة مباشرة بل** بطريقة غير مباشرة عن طريق التحقق من صحة النتائج المترتبة عليه

مثال: لو صح أن للهواء وزن فان عمود الزئبق في البارومتر سوف يرتفع إلى مستوى ٧٦ سم ٣ عند مستوي سطح البحر.

٣- **لا يفسر الفرض ظاهرة مفردة دائما وإنما** يفسر عدد من القوانين العلمية السابقة أو عدد من الفروض التي تم وضعها على أساس الخبرة الحسية؛ فالفرض في المنهج المعاصر بالرغم انه غير قائم على الملاحظات والتجارب بشكل مباشر ، إلا انه يرجع في النهاية للملاحظات والتجارب.

٤- **القابلية للتفنيد، والقابلية للتأييد**؛ و هي معايير التمييز بين الفروض العلمية والفروض الغير علمية؛ فلا يجب أن نكتفي بمعرفة أن هذه الفروض صادقة بل يجب التأكد من أنها قابلة للتفنيد حسب قواعد المنطق إذا سمحت بوجود قضية أو عدة قضايا تفندها (تكذبها).

مثال: القول ((المطر لا يسقط في الواحات أبدا)) هذه قضية يمكن أن تقبل للتفنيد

أما القول ((إما السماء تمطر أو لا تمطر في الصحراء)) فهذه قضية لا تقبل التفنيد، لأنها صادقة بغض النظر عن حالة الطقس؛وذلك حسب قواعد المنطق (إمكان صدق احد البديلين)

✦ **اختبار الفروض النظرية والتخمينات يخضع لمنطق الاستنباط** حيث يتطلب استخدام قاعدة رفع(إنكار) التالي التي تقرر نفى تالي الشرط يؤدى إلى نفى المقدم؛وصياغتها الرمزية :

{ب ← ج ~ ج ~ ب }

✦ كيف يتم صياغة الفرض؟

✦ **يتم صياغة الفرض في صورة قضايا شرطية** (إذا..... إذن)؛ فهو يقدم احتمالات معينة ثم يقدم تفسيرا يتعلق بما يترتب عليه؛ ثم يتم اختبار الفرض عن طريق التجارب التي تتم حسب معايير محددة.

مثال

✦ إذا تبين أن تناول الثوم بجرعات مستمرة ومقننة يفيد المعدة فإننا نصوغ الفرض هكذا:
((إذا تناول مجموعة من الأفراد المصابين بالآلام في المعدة للثوم فانه سوف يؤدى إلى تحسين حالاتهم الصحية)).

✦ **ثم نقوم بعملية اختبار الفرض عن طريق** تصميم تجربة وفق المعايير المتبعة بحيث تتضمن مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة.

✦ **يطلق العلماء على الفرض الكاذب** اسم الفرض الباطل وهو الذي ليس له تأثير والعلماء لا يتخلون عن فروضهم بصورة كلية ولكنهم يقوموا بإعادة صياغتها أو طرح فروض بديلة لتفسير الوقائع.

✦ يمكن قبول الفرض ويمكن رفضه حسب نتائج الاختبارات ولكن الفرض لا يكون صحيحا بصورة مطلقة

مثال:

✦ نظرية اينشتاين كانت فرضا ناجحا تحولت لنظرية بعد اختبارها وتم قبولها لنجاحها في تفسير العديد من الظواهر ولنجاحها في التنبوء بالعديد من الظواهر.

• **و ما يميز العلم عن الأنشطة الفكرية الأخرى** أن النظرية العلمية تتضمن لون من المخاطرة في التنبوء بأحداث مستقبلية يترتب على عدم صدقها كذب النظرية ، وبالتالي التخلي عنها في نهاية الأمر.

سادسا: دور الفروض في المنهج العلمي المعاصر

١) صياغة ووضع الفروض لتفسير المشكلة التي تحتاج لتفسير.
٢) استنباط النتائج المترتبة من هذه الفروض وصياغتها في صورة رمزية أو رياضية.
٣) التحقق من تلك النتائج عن طريق الملاحظة والتجربة.
٤) لا يستطيع العلماء اختبار كل عنصر من عناصر النظرية التي لا نهاية لها **لذا ففروض ونظريات العلم دائما احتمالية وليست يقينية**، لأنها قد تتعارض مع الملاحظات المستقبلية للفرض.
٥) يتم صياغة الفرض عن طريق مقارنة الظاهرة موضع البحث بظواهر أخرى.

مثال:

✦ نفترض أن الحجرة باردة لاحتمال أن النوافذ مفتوحة؛ نقوم باختبار الفرض عن طريق غلق النوافذ؛ فإذا تبين أن النافذة مغلقة فإننا نستنتج كذب الفرض ومن ثم نفرض فرض جديد وهكذا حتى نصل لفرض لا يمكن تكذيبه.

سابعا: نماذج للتفسير في المنهج العلمي المعاصر

١- نموذج عالم المنطق [[كارل همبل]]

✦ يعد نموذج كارل همبل المسمى نموذج القانون الحصرى المستغرق. أكثر النماذج نجاحا وانتشارا وتأثيرا في العلوم الطبيعية والاجتماعية.

•أهميته:

•**تكمن أهمية نموذج همبل** في تقاطع هدفي التفسير والتنبؤ وهما من أهم أهداف العلم.

•**بالإضافة إلى الهدف الثالث** وهو الوصف؛ فالتنبؤ بظاهرة قبل حدوثها هو تفسيرها بعد حدوثها.

يميز همبل بين نموذجين في التفسير هما:

١- نموذج الاستدلال العقلي.

٢- الاستدلال الاستقرائي الاحتمالي.

- **التفسير المحكم يتم في صورة** تنبوء محدد المعالم.
- **ولكي يتم تفسير حدث ما،** تتم صياغته باعتباره نتيجة لحجة مشتقة من المقدمات أو(شروط الحدث)
- وهذا يتطلب وجود احد القوانين العامة التي يندرج تحتها الحدث المراد تفسيره.
- لا يختلف الوصف الذي يقدمه همبل لتفسير الوقائع باختلاف الوقائع فيزيائية أو اجتماعية

- **مثال: المثال الذي يذكره همبل يتكون من ثلاثة عناصر أساسية هي:**

١- حادثة مطلوب تفسيرها ((لماذا انفجر جهاز الراديـاتير في السيارة أثناء الليل ؟))

٢- **مجموعة حوادث أو ظواهر سابقة** على الظاهرة المطلوب تفسيرها وهى:
(كان الجهاز مملوء بالماء حتى حافته – كان الغطاء محكما – لم يكن بالماء أي سائل ضد التجميد - انخفاض درجة الحرارة أثناء الليل إلي ما دون الصفر علي غير المتوقع. الخ) تعد هي الأساس للتفسير الجزئي.

٣- القانون الفيزيائي الذي يفسر الحادثة وهو أن حجم الماء يزداد عندما يتجمد.

التفسير عند همبل يقوم على أساس سببي ومنطقي حيث يعتمد على معيارين هما:

- الجمع بين النموذجين الاستدلال الاستنباطي والاستقرائي.
- ينبغي لأي تفسير سببي أن يشتمل على مقدمة تتضمن قانون عام واحد صحيح على الأقل.

لذا فالنماذج التفسيرية لا تختلف باختلاف العلوم الطبيعية أو الاجتماعية؛ فالتفسيرات عند همبل تتصف بالسببية (العلية)؛ أي لكل ظاهرة سبب.

☼٢- نموذج (وليم هوويل – كلود برنار) ☼

✦ عمل الفيلسوف الانجليزي (وليم هوويل) على تطوير (المنهج التجريبي الاستقرائي) إلى (المنهج الفرضي الاستنباطي)

حيث يرى أن الفروض تأتى أولا وليس الملاحظة ثم يتم اختبارها والحكم عليها تجريبيا.

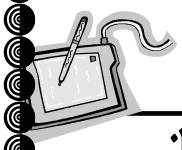
وأيده في ذلك العالم والفيلسوف الفرنسي (كلود برنار) الذي رأى أن:-

١) الفرض أسبق من التجريب؛ وهو قد يتولد من الحدس أو العقل أو اللاشعور أو الملاحظة الإمبريقية.

٢) ثم يتم استنباط نتائج جزئية من هذا الفرض.

٣) ثم يأتي دور الملاحظة والتجربة؛ فإذا جاءت نتائج التجربة متفقة مع النتائج المستنبطة، يسلم بها مؤقتا؛ وإذا لم تتفق معها يتم تعديلها أو إلغاؤها والبحث عن فروض جديدة.

٤) أهم ما يميز هذا المنهج انه يجمع بين الاستقراء والاستنباط في مركب واحد.



الموضوع الرابـــــع
المنطق وتكنولوجيا الاتصـــــال

مفهوم السبرنطيقا

١) ظهـرت الـسبيرنطيقا كعلـم جديـد نتيجـة تـضافر العديـد مـن العلـوم أهمهـا علـم الفـسيولوجيا والرياضيات
٢) يعد نوربرت فينر هو المؤسس الحقيقي لهذا العلم
٣) تتداخل نظريات هذا العلم وتطبيقاته مع علوم متعددة
٤) يقوم هذا العلم على الثورة التقنية الحديثة

السبيرنطيقا هي

✦ دراسة وتحليل الطرق التي تعمل بها الطبيعة والكائنات الحية المختلفة من أجل الاستفادة من هذه الطرق في تطبيقاتها على الآلات ذاتية الحركة أي الأوتوماتيكية.

تعريف النظام السبيرنطيقى

✦ هو مجموع العناصر المتفاعلة التي تقوم على تبادل المادة أو الطاقة أو المعلومات.

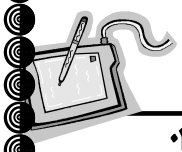
- **السبيرنطيقا علم شمولي** يهتم بدراسة عمليات الاتصال أو تلقى المعلومات وتخزينها ومعالجتها وتبادلها .
- **تتقاطع السبرنطيقا مع العديد من العلوم:**

فهي تقوم على أسس رياضية وتحديد تطبيقاتها في الطب والتعليم وعلم النفس والاجتماع والاقتصاد وغيرها.

✦مجالات السبيرنطيقا:

تتعدد مجالاتها؛ ومن أهم مجالاتها

- صناعة وتطوير الانسانى الآلي المعروف بالروبوت.



- تشتق كلمة روبوت من كلمة تشيكية تعنى الخادم أو العبد.
- أهتم فينير بهذا الفرع حتى أصبح تطبيقاته تحتل مكانة كبيرة في مختلف جوانب الحياة.
- أصبح الروبوت يعمل بدلا من الإنسان في مختلف المجالات ويقوم بالمهام بدقة عالية فى مصانع السيارات والطائرات وإطفاء الحرائق وحتى في المنازل.

سلبيات تكنولوجيا الروبوت

على الرغم من مزاياها الهائلة إلا أن لها أثارا سلبية جانبية منها:

•البطالة:

ترفع نسبة البطالة وتحيل الأشخاص للتقاعد لذا يحذر العلماء من الذكاء الاصطناعي لأنه يمثل تهديدا حقيقيا للبشرية حيث أنها سوف تجعل نصف سكان الأرض عاطلين في خلال ثلاث عقود.

•القضاء على الطبقة الوسطى:

واتساع الفجوة بين الأغنياء والفقراء حيث أن للتكنولوجيا آثار كبيرة على الاقتصاد.

•تجاوز قدرات البشر:

يرى البعض أننا مقبلون على مرحلة سوف تتجاوز الآلات قدرات البشر في كل المهام حيث تستطيع التكنولوجيا أن تعمل 80% من الأعمال دون الحاجة للبشر.

ثانيا: التضمينات الاجتماعية والأخلاقية للحوسبة الآلية

ايجابيات شبكة الانترنت وتكنولوجيا الاتصال	سلبيات شبكة الانترنت وتكنولوجيا الاتصال
• يمارس الإنسان أشكال عديدة من الاتصال والتواصل بين الأفراد والجماعات بسهولة تتجاوز حدود الزمان والمكان. • نمو الحوار الجماعي والتفاعل على مختلف المستويات من خلال مواقع التواصل الاجتماعي. • تقليل العزلة بين كبار السن وذوى الاحتياجات الخاصة وتدفعهم ممارسة أدوار اجتماعية جديدة.	• العزلة الاجتماعية بين أفراد الأسرة الواحدة • الانسحاب من دائرة العلاقات الاجتماعية؛ وتعميق الشعور بالوحدة. • يفقد الفرد بمرور الوقت القدرة على ممارسة العلاقات الإنسانية السليمة والتعاطف مع الآخرين. • تفاقم مشكلة الإدمان على استخدام الانترنت وشعور الفرد بالتوتر والانزعاج إذا توقف عن استخدامها أو ابتعد عنها. • ظهور مشكلات قانونية وأخلاقية وظهور

• تساعد فئات عديدة على حل مشكلاتها • تفرز أنماط جديدة من طرق التفكير الخلاق • تعزز التماسك الاجتماعي وتسهم في زيادة الحوار بين الشعوب	العديد من الجرائم المتعلقة بالحاسوب والانترنت • ظهور مشكلات مستحدثة مثل انتهاك الخصوصية الفردية وانتشار المواقع الضارة. • الحصول على الصور والهويات بصورة غير مشروعة لاستغلالها في أنشطة غير مشروعة.

تعقيب:

✦إذا كانت الأخلاق العملية تتعلق بالدراسات المتعلقة بالخير والشر وصون الاختيارات الحرة التي تقوم بها الأفراد ولتوجيه سلوكهم؛ **فإن مهمة فلسفة الأخلاق تكمن في:**

١) تحليل الجوانب السلبية والايجابية.
٢) التنبيه إلى مخاطر الجوانب السلبية على حياة الفرد ورفاهية المجتمع.
٣) تقديم بعض الاقتراحات لتوعية النشء بكل هذه الجوانب.
٤) التأكيد على أن هذه السلبيات قد تكون سلاحا يستخدمه الأعداء لتدمير الوطن من خلال تدمير الشباب.

١- الأساس المنطقي للحاسوب (المنطق والحاسوب)

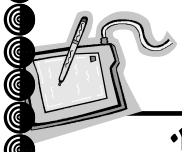
١- ليبنتز:

١- المنطق الحديث جعل الكمبيوتر ممكناً .. وذلك بفضل أعمال ليبنتز.
٢- أدت اكتشافات وأعمال "ليبنتز" إلى اختراع أول كمبيوتر بدائي؛
٣- كما أدت إلى الكشف عن المنطق الثنائي الذي أرسى القواعد لقيام أنظمة المعلومات.

٢- جورج بول:

١- أسس المنطق الثنائي أو"جبر المنطق" ولذلك يسمى ب (المنطق البولي) أو (الجبر البولي)
٢- هذا المنطق يستخدم صيغاً معينة لترميز العلاقات المنطقية؛ وهذه الصيغ الرمزية يمكنها أن تصف العلاقة العامة بين مجموعات من الأشياء التي لها خصائص معينة مشتركة.

٣- جون فن:



- بين كيف أن هذا المنطق البولي أو(المنطق الثنائي) يعالج المصطلحات باعتبارها متغيرات جبرية وليس مصطلحات كلية تشير إلى أشياء موجودة بالفعل.

٢- جذور العلاقة بين المنطق والحاسوب

١- **تعد محاولة (سنتالي جيفونز) من الخطوات الكبيرة في تاريخ آلات المنطق** حيث قدم أول نموذج عملي لآلته المنطقية؛والتي كانت الآلة الأولي ذات القوة الكافية لحل مشكلة معقدة أسرع من المشكلة التي حلها بدون مساعدة هذه الآلة.

٢- **وإذا ما علمنا أن الجيل الأول من الحاسبات قد طرح عام ١٩٤٨** فسوف تدرك أن ما قدمه " **جيفونز** " كان على رأس التصميمات التي شكلت النواة الأولى في تصميم وبناء جهاز الحاسوب الذي نستخدمه الآن في شتى مجالات الحياة.

٣- **تعد آلية المنطق وحيازته على اللغات الرمزية و آليات الاستدلال** من أكثر ما جذب انتباه علماء الحاسوب بصفة عامة وعلماء الذكاء الاصطناعي بصفة خاصة، إلى أن المنطق هو الطريق الأمثل لتحقيق الأهداف المرجوة من هذه العلوم.

٤- **فبالنسبة للذكاء الاصطناعي؛** فلعب المنطق بكافة لغاته الرمزية وآليات الاستدلال به ؛ دورا محورياً في تكوين الأسس التي قام عليها (الذكاء الاصطناعي)

٥- **إما بالنسبة لعلم الحاسوب ؛** ففي عام ١٩٣٧؛ اعد الباحثين بحثا عن إمكانية تطبيق أفكار من المنطق الرمزي في مجال الالكترونيات ؛ حيث أوضح أن الدوائر الالكترونية يجب أن تحلل إلى إجراءات منطقية ← **مثل** :

الوصل (".") ، والفصل (v)، والنفي أو لسلب (~) ، وصحيح وخاطئ (1 ،0)

٣– دور المنطق في تطوير الحاسب :

أ-المكون الأول – المكونات المادية:

- يقوم الحاسوب في تصميمه المادي على استخدامه للثوابت المنطقية التي يكشف عنها المنطق الرمزي مثل: الوصل (".") والفصل (v) والنفي أو السلب (~) والشرط (←)

والثوابت المنطقية: هي جانب من الإبداع المنطقي الذي خلفه مؤسسو المنطق الرمزي وعلى رأسهم **جورج بول** . وظهر ذلك فيما يعرف **بالدوائر الالكترونية** التي هي أساس بناء الحاسوب

ب- المكون الثاني – البرمجيات:

ﷺ **فمجالاته المتعددة بدءا من**:

١- إدارة قواعد البيانات.

٢- تصميم لغات البرمجة.

٣- وصولا إلى الذكاء الاصطناعي.

✦ جميعها تشهد بأنها مشتقة من موضوعات المنطق الرمزي.

ﷺ **فمثلا** عندما يشرع باحث الذكاء الاصطناعي في بناء قواعد البيانات يقوم بتخزين هذه البيانات من خلال تصنيفه لها على أساس العلاقات المنطقية والفكرية والتماثل القائم بينها.

ثالثا: العلاقة بين المنطق والذكاء الاصطناعي:-

الذكاء الاصطناعي هو

علم من احدث علوم الحاسب الآلي ؛ يهدف إلى أن يقوم الحاسب بمحاكاة عمليات الذكاء التي تتم داخل العقل البشرى بحيث يكون له القدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات بأسلوب منطقي ومرتب وبنفس طريقة تفكير العقل البشرى بالإضافة إلى القيام بمهام مشابهة لعمليات الذكاء البشرى منها التعلم والاستنباط واتخاذ القرارات.

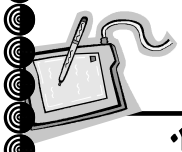
العلاقة بين المنطق والذكاء الاصطناعي

ﷺ **توصف العلاقة بين المنطق والذكاء الاصطناعي بأنها:**

✦ علاقة ثابتة إلى حد ما فعلى مر تاريخ الذكاء الاصطناعي لم يهمش دور المنطق ولم يفتر النظر إليه على انه احد الركائز الأساسية لهذا العلم.

ولكن انخفضت أسهم المنطق نتيجة لظهور بعض القضايا التي تتخطى حدوده فسرعان ما تعود إلى معدلاتها الطبيعية بعدما يدرك علماء الذكاء الاصطناعي أن المنطق هو الأداة الأنسب للتعامل مع مثل هذه القضايا.

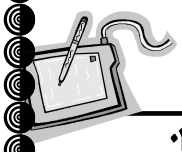
ﷺ **وبالرغم من ثبات هذه العلاقة إلا أنها كانت مثارا للجدل** نتيجة لانقسام العلماء إلى فريقين مؤيد ومعارض حول جدوى المنطق ومدى الاستفادة منه .



الفريق المؤيد يمثله بعض المناطق	الفريق المعارض (يمثله بعض علماء النفس)
☙ أيد هذا الفريق تصميم برامج للحاسوب الذكية وفقا لاستخدام لغات المنطق دون الاهتمام بما إذا كانت هذه الطريقة هي التي يفكر بها البشر بالفعل أم لا. ☙ وأصحاب هذا الاتجاه ينظرون للمنطق على انه قلب الذكاء الاصطناعي حيث يشتمل على العديد من الأنساق الصورية والتي تجعل من عملية الاستنباط المنطقي العملية المحورية في الذكاء الاصطناعي. ☙ **ومن الآراء الداعمة لهذا الاتجاه** : **جون مكارثى** : الذي يرى أن حل المشكلات التي تواجه الذكاء الاصطناعي يكون عن طريق ابتكار نسق منطقي يقوم على آلية التفكير الذكي. **كوالسكي**: الذي يؤكد على دور المنطق في الذكاء الاصطناعي بقولة **توجد لغة واحدة فقط صالحة للتعبير عن المعلومات هي لغة منطق المحمول**.	☙ يمكن تسميته فريق علم النفس الذي يتبنى الاتجاه السيكولوجي في فهم ودراسة الذكاء الاصطناعي . ☙ وهؤلاء يعتقدون بان مشروع الذكاء الاصطناعي سيكون أكثر نجاحا لو أنهم تجنبوا صرامة المنطق واهتموا بدلا منه بفحص تركيب عمليات التفكير البشرى. ☙ وهؤلاء من بينهم من حاول تصميم وبناء حاسبات تحاكى الطريقة التي يعمل بها العقل البشرى بالفعل دون اللجوء بالتأكيد إلى المنطق.

☙ **رؤية نقدية للفريقين** :

الفريق الأول	الفريق الثاني
كان مغاليا في تأييده للمنطق وهذا يظهر في عدم قدرة المنطق على معالجة ظواهر عقلية معينة مثل التفكير غير الرتيب والتفكير بالحس المشترك.	ولم يشرح كيف يمكن تحقيق الطريق التي يتبناها.



وبالرغم من الانقسام حول دور المنطق في الذكاء الاصطناعي إلا أن العلاقة بينهما لا تزال قوية ويثبت ذلك في:-

- الاستخدام المتعدد للمنطق في العديد من المجالات الفرعية مثل:

١- فهم ومعالجة اللغات الطبيعية.

٢- وتصميم وبناء الروبوت.

٣- والتفكير بالحس المشترك وحل المشكلات كلها مستفادة من استخدام لغات وأدوات المنطق .

- وقد أدت كثرة استخدام المنطق في الذكاء الاصطناعي إلى أن أصبح مألوفا لدى مهندس وعلماء الحاسوب من جهة وأصبح من بين أهم العلوم التي يجب تعلمها أولا قبل تعلم الذكاء الاصطناعي من جهة أخرى.

خامسا: دور المنطق في بناء تكنولوجيا الاتصالات (الذكاء الاصطناعي نموذجا):

- **تتعدد الأدوار التي يلعبها المنطق الرمزي في الذكاء الاصطناعي** بتعدد النظم الذكية فلا يكاد يخلو أي نظام ذكى من وجود بصمة منطقية تثبت جوهرية الدور الذي يلعبه المنطق في هذا النظام.

- **ولقد اعتمد علماء الذكاء الاصطناعي** على عنصرين أساسيين ، يشكلان جوهر ما يؤديه المنطق في الذكاء الاصطناعي هما:-

١- اللغة المنطقية الرمزية.

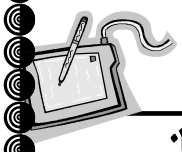
٢- آليات الاستدلال.

١- إسهامات المنطق في الذكاء الاصطناعي:

١- **(مرحلة التجهيز للبرنامج الذكي):** ويتم فيها تمثيل المعرفة .

٢- **(مرحلة التنفيذ):** تشغيل هذا البرنامج

٣- **(مرحلة البرمجة):** ويتم فيها إدخال المعارف الممثلة منطقياً؛ وكذلك إدخال أوامر الاستدلال الخاصة بالبرنامج الذكي على جهاز الحاسوب



ﷺ وعلى ذلك يمكن تقسيم الأدوار المنطقية في الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة ادوار رئيسية وهى :

أولا: دور المنطق في تمثيل المعرفة :

١- **مع ظهور المنطق الرمزي** بدأ الشعور بأهمية وضرورة وجود لغة علمية عامة يتخذها العلماء وسيلة للتفاهم تستخدم فيها الرموز مكان الألفاظ كما شعر العلماء بأهمية وجود حساب عقلي يمكننا من خلاله التفكير بطريقة رياضية .

٢- **وبظهور الذكاء الاصطناعي** أدرك العلماء أن تعامل الإنسان مع مشكلة ما بذكاء يأتي نتيجة للمعلومات المتوفرة لدية عنها وعن البيئة المحيطة به لأدراك الملابسات المرتبطة بهذه المشكلة.

٣- **ومن خلال هذه الحصيلة المعلوماتية وباستخدام قدراته العقلية** تتحول هذه المعلومات إلى معرفة قد تكون كاملة أو ناقصة يصل من خلالها إلى الحل الذكي.

٤- **ومحاكاة العقل البشرى** تستلزم تزويد الحسابات بحصيلة ضخمة من المعرفة تمكنها هي الأخرى من التعامل بذكاء مع المشكلات التي تواجهها.

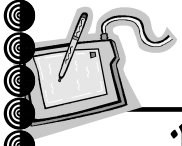
٥- **وبما أن اللغة الطبيعية يغلب عليها اللبس أحيانا والحضور الزائد في الكثير من الأحيان** لذا اتجه علماء الذكاء الاصطناعي إلى البحث عن لغة اصطناعية بديلة تمتاز بالدقة والإيجاز ووجدوها في لغة المنطق الرمزية.

٦- **كما أن التمثيل المنطقي** يبسط مهمة آلة الاستدلال ويزيد من سرعتها حيث تتحول عملية الاستدلال إلى سلسلة من العمليات الأولية للاستدلال المنطقي واسترجاع المعلومات.

ثانيا: المنطقة مصدر لأنماط التفكير :

أدرك علماء الذكاء الاصطناعي أن المنطق باعتباره علم دراسة التفكير والتفكير هو قلب الذكاء لذلك يعد المنطق هو النموذج المعياري للتفكير البشرى والآلي على حد سواء.

ومن هنا سعى علماء الذكاء الاصطناعي إلى معرفة نمط التفكير الاستنباطي ودراسته لان نمط التفكير المألوف والتقليدي لا يستطيع التعامل مع كثير من المشكلات.



ثالثا: إسهامات المنطق في تصميم وبناء العديد من لغات البرمجية:

ﷺ تتعدد أنماط التفكير المنطقية داخل الذكاء الاصطناعي ومنها **المنطق غير الرتيب** و **المنطق المرن** و **التفكير بالحس المشترك** وسوف نعرض بشكل مختصر لدور نمطين منها في الذكاء الاصطناعي وهما:

المنطق غير الرتيب	المنطق المرن
ﷺ **بالتفكير الرتيب هو:** منطق قاطع و رتيب أي ينتقل من مقدمات معينة إلى نتيجة تلزم عن هذه المقدمات ﷺ **و يوجد لون أخر من التفكير المنطقي يسمى بالتفكير غير الرتيب** نتمكن من خلاله استنتاج بعض النتائج دون حاجة إلى امتلاك معارف كاملة عن الأمر المستنتج. ﷺ تتطلب برامج الذكاء الاصطناعي وسائل وأساليب للقفز على النتائج في حالة وجود أدلة وبراهين غير كافية. ﷺ وهذا كان سببا لابتكار نمط التفكير غير الرتيب الذي اقترحه **جون مكارثى** استخدامه في برامج الحاسوب وذلك في نهاية عام ١٩٧٠ ﷺ وقد ساعد اختراع هذا النمط من التفكير في القفز إلى النتائج بوجود اقل المعلومات وبالتالي التغلب على مشكلة الرتابة.	ﷺ هو نوع من المنطق متعدد القيم أي يحتمل أكثر من قيمتي الصدق والكذب وهما القيمتان التي يتميز بهما المنطق ثنائي القيم وهذا اللون أنشاه "**لوكاشفيتس**" . ﷺ وهذا اللون من المنطق يدعى أصحابه قدرته على تمثيل المعاني الغامضة في جعل اللغة الطبيعية وكذا في تمثيل المعارف كما هي على طبيعتها. ﷺ بدأت علاقة المنطق المرن بالذكاء الاصطناعي عندما وجد علماء الحاسوب والذكاء الاصطناعي أن المنطق كان فيما مضى يتعامل مع قيمتين في الجمل المنطقية هما صادق أو كاذب إلا أن هاتين القيمتين لم تعدا كافيتين للتعامل مع القضايا أو المواقف التي تشتمل على درجة متفاوتة من الحكم مثلا التشخيص الطبي أو الأطوال والأحجام وغيرها . **مثال**: إذا كان عندنا خاصية معينة (أ) فطبقا لقانون الوسط المرفوع أن كل شيء إما أن يكون أ أو (لا أ) ولا وسط بينهما وهذا القانون معقول إذا كانت (أ) تشير على إنسان فكل شيء إما أن يكون إنسان أو لا إنسان ولكن ماذا لو كانت (أ) تشير إلي (طويل) أو (ثقيل) فالعديد من الأشياء إما أن يكون (طويلا) أو غير طويل ولكن العديد من الأشياء أيضا طويل تماما أو طويل نوعا ما أو طويل جدا أو ليس طويلا وليس

	قصيرا وهكذا فالمنطق المرن يحاول معالجة مثل هذه القضايا

مثال تطبيقي: الذكاء الاصطناعي في مجال الطب:

توجد العديد من المهام الإكلينيكية (السريرية) التي يمكن تطبيق النظم الخبيرة لها مثل :

١-إصدار تنبيهات:

في الحالات التي تسمى حالات الزمن الحقيقي يمكن لنظام خبير متصل بمرقاب أن ينبه إلى تغييرات في الحالة الصحية للمريض .

٢-المساعدة في التشخيص:

حينما تكون حالة المريض معقدة أو أن الشخص الذي يقوم بالتشخيص غير ذي خبرة يمكن للنظام الخبير تقديم تشخيصات مجدية اعتمادا على بيانات المريض.

٣-اقتراح العلاج:

يمكن للنظام الخبير أن يصيغ خطة علاجية بناء على حالة المريض وأدلة العلاج المعتمدة .

٤-تمييز الصور وتفسيرها.

يمكن الآن تفسير الصور الطبية آليا ابتداء من أشعة x والى الصور المعقدة مثل صور الأوعية الدموية وغيرها من الفحوصات نماذج لأنظمة خبيرة في مجال الطب.

نماذج لأنظمة خبيرة في مجال الطب:

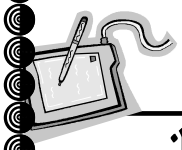
١- نظام PEIRS:

يعمل هذا النظام علي تقديم تفسيرات لعدد ١٠٠ تقرير يوميا مع التشخيص اللازم وبدقة حوالي ٩٥% في مجالات مثل:

١- اختبارات الغدة الدرقية.

٢- اختبارات تحمل مواد مثل الكورتيزول و جاسترين.

٢- نظام Dxplain



* يستخدم هذا النظام للمساعدة في عمليات التشخيص ويستقبل فئة من الخصائص الإكلينيكية مثل العلامات والأعراض وبيانات معملية ثم ينتج قائمة من التشخيصات ويقدم تبرير لكل تشخيص ويقترح المزيد من الفحوصات .

٣- نظام puff:

* يستعمل هذا النظام لتفسير اختبارات وظائف الرئة وقد بيع بشكل تجارى لعدة مئات من المواقع.

Face book:
mr_sayed20040@yahoo.com