بحوث الاستشراف العلمي لمستقبل العمل الارشادى الزراعي المصرى

مقدمه من

أ.د/ محمد احمد فريد

أستاذ الإرشاد الزراعى المتفرغ

ووكيل معهد بحوث الإرشاد الزراعى (سابقاً)

تفاهـــم:

يقول عالم المستقبليات الشهير / فرانسوا لولسيوني ١٩٧١ " أن مستقبل الماضـــى فـــى المستقبل ، وأن مستقبل الحاضر فى الماضى وإن مستقبل المستقبل فى الحاضر"

ويعنى إستشراف المستقبل لدى عواطف عبد الرحمن (١٩٨٨) انه إجتهاد علمى يرمى إلى صوغ مجموعة من التنبؤات المشروطة التى تشتمل المعالم الزمنية – ما أو مجموعة ما أو منظمـــة مـــا عبر فترة زمنية لا تزيد عن عشرين عاماً.

ويذكر محمود عبد الفضيل (١٩٨٨) أن استشراف المستقبل جهد استطلاعى بالأساس يتسع لرؤية مستقبلية متباينة، ويسعى لاستكشاف أو تكشف العلاقات المستقبلية بين الأشـــياء والـــنظم الكليـــة والفرعية والأنساق الكلية والفرعية فى عالم يموج بالحركة ويتصف بازدياد درجة عدم التيقن وكأن النظرة الإستشرافية هى كالوقوف على ربوة عالية لاستطلاع الآفاق المنظورة كل بحسب ما يسمح به ملئ بصره وبصيرته، فالجهد الاستشرافى المستقبلي هو نوع من " الحدس التاريخى" المـــستند إلى قاعدة علمية.

واستشراف المستقبل هو احتمالى بالضرورة ويتضمن تعين المسارات الحرجة للمستقبل وحـــساب للفرص والمآزق المستقبلية فى ضوء القيود والإمكانات القائمة والاحتمالية وهنا تحتل نسبيه الزمان والمكان أهمية خاصة فى الخطاب لاستشرافى إذ تتحدد الإحداثيات للمشاهد المستقبلية من خـــلال علاقات النسبة بين الزمن الاستشرافى والفضاء الاستشرافى Futuristic space من هنا كان لنا التمييز بين إستشراف المستقبل كما يرى (ابراهيم سعد الدين وآخرون ١٩٨٢) وبـــين النبـــؤة / فالنبؤات تستند إلى فكرة أن هناك مستقبل محدد مسبقا والمطلوب هو الكشف عنه فالنبؤات أقـــرب إلى ممارسات الأفراد عنها لممارسات المجتمعات والمنظمات الكبيرة.

أما التكهن أو الرجم بالغيب فلا علاقة له باستشراف المستقبل فالأخير يقوم على فهـــم للماضـــى والحاضر والعوامل المختلفة العديدة التى أدت إلى ذلك ، ومن ثم فإن استشراف المستقبل يتوقـــف على كم ونوع المعرفة العلمية المتوافرة عن الواقع ،وعدم إغفـــال التـــشابكات المختلطـــة وردود الأفعال داخل النسق العلمى الذى يخضع للدراسة المستقبلية.

وعلم المستقبل بانتمائه إلى دائرة العلوم الاجتماعية يندر أن نجـــد فيهـــا اتفاقـــا علـــى المفـــاهيم والاصطلاحات مما قد دعى – إلى اعتبار علم المستقبل من فروع علم الاجتماع التاريخى ويـــرد على ذلك محمود زايـــد بأن علم الاجتماع التاريخي يركز على أحداث الماضي فى حين أن علـــم المستقبل يستشرف أحداث الزمن الآتى مستهدفاً تحديد مدى إحتمال وقوعهـــا. بعـــد أن أوضـــحنا إشكالية المفاهيم الآن لإشكالية المنهج:

بالقطع لم يواكب الاهتمام الواسع بالدراسات المستقبلية فى السنوات الأخيرة اهتمام متوازي على المستوى المنهجي والنظري فما تزال الدراسات المستقبلية فى جدل وخلاف حول الأدوات والمنهجيات ...ومع ذلك لن يستحيل رصد السمات التى تميز المعالجات المنهجية لقضايا المستقبل. ولعل العوامل والجوانب التالية هى التى تحكم اختلاف المعالجات المنهجية للبحوث المستقبلية وهى كما يلى :

- مجال الدراسة المستقبلية .
- التراكم المعرفى فى مجال تخصص الدراسة
- البعد الزمنى
- الإطار النظرى للدراسة
- أيدلوجية الباحث.

أولا: مجال الدراسة المستقبلية

يلزم فى الدراسات المستقبلية من حيث المجال ما يلى من شروط:

- مضمون محدد
- منهج واضح المعالم
- قوانين وأحكام كلية يمكنها تفسير جزئيات فى الظاهرة المدروسة.

فمن حيث المضمون. فهو يركز على الدراسة الواقع الراهن وكيف نشأ وتطور تاريخياً وبخاصة فى التراكيب والأنساق الفرعية والعلاقات والعمليات التى يتم خلالها التغيير والتطور فى إطار النسق الكلى للمجتمع.

وقد كانت الظواهر الطبية والفلكية مجالا شائعاً وميسوراً للدراسات المستقبلية.

أما الدراسات الإنسانية والاجتماعية فى قضايا مثل السكان والموارد البشرية والموارد الاقتصادية وقضايا الإنتاج والتنمية ... فمعروف أنه الظواهر الاجتماعية معقدة ومتشابهة يلزمها أدوات تتسم بالتداخل والتركيب فى ضوء قاعدة واسعة من المعلومات المتطورة. ومن هذا فان القدرة على تصور المستقبل وبدائلة تتوقف على مدى فهم العلماء للنسق الاجتماعى الاقتصادي الحضاري بمكوناته الزمنية من بنى واتساق فرعية وعلاقات وعمليات تتفاعل بها الأحداث فى إطار النسق الكلى. وما قد تم من دراسات انحصر فى محاولة فهم واستكمال الظروف المحيطة بالإنسان بهدف السيطرة عليها وتوجيهها لصالحة ولم تعن بالطبائع والسمات والسلوكيات والأفكار والقيم:

ثانيا: التراكم المعرفي في مجال تخصص الدراسة:

إنبثق الحاضر من الماضى ويتحدد المستقبل بصورة أو بأخرى بالواقع الحاضر وينبعث منه وأن رصيد المعرفة العلمية المتوافرة عن القوانين التى تتحكم فى الظواهر الإنسانية والاجتماعية تاريخياً وحالياً وكيفية عملها وتوظيفها، كل هذا عرضه للتغيير والتطور. وحتى الدراسات المستقبلية عن هذا الحاضر عرضه هى الأخرى للتغيير بصفة دائمة فى ضوء ما يتراكم من معرفة بالواقع، ومن ثم فالدراسات المستقبلية يجب أن تصبح عملية مستمرة تستفيد من التراكم المعرفى كى تطرح رؤى جديدة للمستقبل إذن تشترط ضرورة للدراسات المستقبلية التراكم المعرفي يشتمل على اتجاهين رأسى وأفقى اى إتجاه العمق والتعمق فى بحث الظواهر نفسها وإتجاه التوسع أو الإمتداد إلى بحث ظواهر جديدة أو متصلة ومن المعروف أن هناك تباين فى التراكم المعرفى بين فروع العلوم أن هناك تباين فى التراكم المعرفى بين فروع العلوم المختلفة وفروع العلم الواحد.

ثالثاً: البعد الزمني للدراسة:

وهذا البعد أهم ما يميز الدراسات المستقبلية وهو شرط ضرورة. إذن أن الظواهر لم تتشكل دفعه واحدة بل مرت بمراحل من النشاة والتطور والنضج والاكتمال.

فالدراسات المستقبلية سواء كانت معيارية أم استكشافية أو مختلطة لابد من تحديد المدى الزمنى لتنبؤاتها . فهذا مؤثر على التنبؤ بمستوى الظاهرة المدروسة وعلى إطارها المنهجي والاجرائى.

واغلب الباحثين متفقين على عدم الاكتراث بما سوف يجرى لأبعد من خمسين سنة فأكثر، وطبقاً لبعد الزمن فقد صنفت جمعية المستقبليات الدولية بولاية مينسوتا الامريكية الدراسات المستقبلية ١٩٧٦ طبقا لهذا البعد كما يلى :

١- المستقبل المباشر : من عام – عامين من الآن
٢- المستقبل القريب : من عام – ٥ اعوام
٣- المستقبل المتوسط : ٥ اعوام إلى ٢٠عاماً
٤- المستقبل البعيد : من ٢٠ عاماً – ٥٠ عاماً
٥- المستقبل غير المنظور : من الآن ولأبعد من ٥٠ عام

رابعاً : الإطار النظرى للدراسة :

يحتم العرف البحثى ضرورة قيام الباحث بوضع الإطار المنهجي والاجرائى من حيث المناهج المستخدمة وأساليب جميع البيانات وتحليلها وسائر الخطوات والإجراءات التى اتبعها الباحث وصولاً إلى تحديد صورة المستقبل للظاهرة. ويلزم لذلك لدى علماء المناهج أن يبدأ الباحث

بتحديد الإطار النظري للدراسة المستقبلية موضحاً شتى المتغيرات التى سوف يتناولها: منها علـى سبل المثال:

- الأبعاد الدينامية للظاهرة وقياسها كيفياً وكمياً.
- الإطار المادى والتاريخي للظاهرة
- الأبعاد الكمية القابلة للعزل والتجزئة إذا كانت الدراسة ستتم فى ضوء البنائية الوظيفية.
- المتغيرات العشوائية او العوامل غير المنظورة آمناً.
- كذلك المتغيرات المحددة.
- التميز الواضح بين المتغيرات العضوية الطبيعية التى تتشكل منها الظاهرة ذاتها وتخضع لتفاعلات قوانين الصيرورة اى خارج الظاهرة كالخطط المرسومة أو السياسات.

خامساً : أيدلوجية الباحث :

تتنوع الاتجاهات والدراسات المستقبلية بتنوع إتجاهات والإنتماءات والأيدلوجيات سواء لوطن مـا أو قومية معينة ومع أن جمهرة العلماء فى شتى فروع المعرفة العلمية تؤكد أن العلم لا وطن لـه، إلا أن الانتماء القومي والتوجه الأيدلوجية للباحث يفرض نفسه منذ اللحظة الأولى علـى بحـوث المستشفيات خاصة فى ميادين العلوم الاجتماعية والإنسانية حيث يتأثر بذلك الخطـوات المنهجيـة والإجرائية وتحديد الأولويات البحثية طبقاً لأهداف منشودة أو متوقعة.

أنماط الدراسات المستقبلية

هناك أربعة أنماط نسبية فى الدراسات المستقبلية هى :

١- النمط الحدسى intuitive
٢- النمط الاستطلاعى او الاستكشافى exploratory
٣- النمط المعيارى normative
٤- نموذج التغييرات المرتدة للأنساق الكلية Feedback models

١-النمط الحدسى

يعتمد على الخبرة الذاتية أساساً وهو عمل فنى أكثر منه علمى ويفتقر إلى قاعدة الموضوعية فـى البيانات والملاحظات فهى دراسة ذاتية تنبثق من رؤية حدسية تعكـس ذاتيـة الباحـث وخبراتـه الخاصة. وبهدف إلى التعرف على العلاقات والتشابكات التى تؤدى إلى صورة معينـة يتوقعهـا الباحث سلفاً دون أن يدعى إثباتها، والحدس ليس الهاماً ولكنه تقدير يراه من ينشغل بهموم مجتمعه ويسلمون علمياً بأفكار ونظريات تلخص أو تعتبر عن مصالح محددة لهذا المجتمع.

٢- النمط الإستكشافى

ويهدف هذا النمط إلى استكشاف صورة المستقبل الممكن تحقيقه من خلال نماذج صريحة واضحة للعلاقات والتشابكات ولا يخلو من الذاتية ولكن بدرجة اقل، حيث يقوم على افتراضات معينة ومن ثم فهو لا يصلح لإختبار كافة الإفتراضات بل يقتصر على الظاهرة المراد إستكشاف مسارها المستقبلى، وهو يقوم على قاعدة عريضة من البيانات الكمية والكيفية و الاستعانة بأساليب بحثية متقدمة كالتحليل الرياضى والأحصائى وأسلوب تحليل النظم وبحوث العمليات وقد شاع الأسلوب المورفولوجى فى الدراسات لاستكشافات منه من خلال مجموع – تبدأ بتحديد المشكلة والتركيز على أبرز معالمها ومحاولة النفاذ إلى التفاصيل الخاصة بكل معلم أو ملم ثم تقويم هذه الاحتمالات .

النمط الثالث : النمط المعيارى:

ويعتبر تطويراً للنمط الحدسى فهو لا يتكون من الخبرة والتخيل والبصيرة إنما يبدأ بأهداف سلفاً ثم يصاغ نموذج يسمح بتحديد الخطوات والسياسات الكفيلة بتحقيق الأهداف . ويتسم هذا النمط بالتدخل الواعى من اجل تغير مسارات المستقبل لظاهرة فى ضوء أهداف محددة سلفاً ويتطلب هذا النمط أساليب مثل العصف الذهنى وأسلوب " دلفى" وقد اعتمد عليه هلمر ٩٥٩ بهولندا " شهادة خبراء فى مجالات علمية مختلفة لديهم رصيد متضمن من المعرفة وباستخدام أسلوب دلفى.

ومن أكثر الأساليب شيوعاً فى هذا النمط أسلوب شجرة العائلة Family Tree فالهدف المراد تحقيقه فى المستقبل فى قمة الشجرة وتنتقل من هذا الهدف إلى الحاضر ازمنى يتمثل فى سائر فروع الشجرة وتبحث عن البدائل المتعلقة لكل فرع من الفروع حتى نصل إلى رسم صورة كاملاً للبدائل المستقبلية وهو نمط يحتاج إلى جهد فائق ودقة وشمول لإستيعاب الاحتمالات وترتيبها طبقاً لأهميته النسبية ثم تحديد السياسات اللازمة لتحقيق كل هدف فرعى وربط هذا كله فى صورة متكاملة لكافة العناصر.

رابعاً : نمط الأنساق الراجعة : Feedback Models

وهذا النمط يركز على مجمل المتغيرات والتشابكات فى اطار موحد يجمع النمطين السابقين معاً فى شكل تغذية مرتدة (رجع Feedback) تعتمد على التفاعل المتبادل بينهما فهى لا تمثل ماضى الظاهرة المدروسة ولا تتجاهل الأسباب الموضوعية التى سوف تفرض نفسها لتغير المسارات المستقبلية ويجتمع فيه أيضاً مزايا الاستكشاف من حيث الاستناد الكبير على البيانات والحقائق الموضوعية ومزايا المعيارية من حيث القدرات الابتكارية والتخيل والاستبصار.

الخلاصة انه لا ترجيح لكفة أى من الانماط السابقة فالجمع بينها لبناء نمط الانساق الكلية الراجعة هام ومفيد، ولكن العلماء يحذرون من استبدال (إحلال) النماذج الرياضية محل التحليل النظرى الذى يركز على الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والاجتماعية ... وألا يكون النموذج ستاراً يخفى اختيارات لا يتم الإفصاح عنها صراحة .والمجال عامة حديث النشأة وبحاجة إلى مزيد من الجهد البحثى والتأمل.

أساليب ومستويات التحليل فى الدراسات السابقة :

بين الأساليب الكمية والأساليب الكيفية جدل كبير ،والقاعدة أن يستخدم كل منهما بأكبر قدر من الدقة والموضوعية والراجح كفة الأساليب الكمية على أساس أن التكميم (رياضى واحصائى) أكثر اختصاراً ودقة فى التعبير.

والمعيار فى استخدام الكم / الكيف هو أهداف الدراسة وانه لا يوجد أسلوب واحد بإمكانه النهوض بمفرده بدراسة الظواهر المستقبلية المدروسة والإحاطة بها وصفا وتفسيراً ويحذرون فالأرقام التى تمنح فى بعض دراسات التفاعل الاجتماعي والتاريخى هى شئ ثابت اعتماداً على انه التكميم يفترض تعسفاً عزل الحقيقة الاجتماعية عن مسارها الجدلى ويحاولون تثبيتها فى لحظة، مفترضين أن العلاقات بين العوامل والمتغيرات الخاضعة للقياس هى علاقات دائمة وثابت عبر الزمن، هذه افتراضات خاطئة تناقض مع قوانين الصيرورة والجدول وديناميه الواقع الاجتماعى وتغييره المستمر والإصرار على إخضاعها للتحليل الكمى يؤدى إلى تزييف الفهم والقياس والتنبؤ المستقبل فالرياضيات والإحصاء أدوات من أدوات البحث العلمى، وهى ليست حيادية بالمرة فهى تقوم على افتراضات مجردة ، ولكن هناك موضوعات تقتضى الدراسة بأسلوب التحليل الكمى كدرجة وشدة بعض الجوانب الاقتصادية والسكانية والزراعية والصناعية والاستهلاكية وغيرها..

الأساليب الكيفية :

هناك من يناصر استخدام الأساليب الكيفية فى قضايا الصراع الاجتماعى والقيم والفنون وغيرها من الموضوعات ذات الطابع الكيفى. ولايمكن فى نفس الوقت تجاهل الاعتراضات الموجهة للأساليب الكيفية والتى من اهمها عدم الدقة وعدم الموضوعية وكونها أحكاماً انطباعية وذاتية وجزئية وإسقاطها لبعض المتغيرات الهامة اثناء التحليل. واستحالة تكرارها مما يؤثر على ثبوت وصدق هذه الأساليب.

من هنا كان من المفيد الجمع بين الأسلوبين الكيفى والكمى فى الدراسات المستقبلية، والتعامل معهما بعين الاعتبار فى دراسة الواقع المجتمعي أو الأنظمة الكبيرة ويمكن الاستعانة بالاعتبارات التالية عند النظر للجميع بين الأسلوبين:

١- موضوع البحث وطبيعة الظاهرة

الكيفية لدراسات الواقع الاجتماعى و التأثيرات الثقافيـة والحـضارية والموضـوعات التاريخيـة والتغيرات الكمية للدراسات السكانية وغيرها واستخدام كليهما معاً فى دراسة واحدة ممكن بحـسب طبيعة الظاهرة المدروسة.

٢- نمط الدراسة المستقبلية

مع النمط الاستكشافى يكون الأسلوب الكمى أكثر

مع النمط المعيارى يكون الكيفى أكثر والكمى أيضاً

٣- الإطار النظرى للدراسة المستقبلية :

مع البنائية الوظيفية حيث الثبات والتوازن يفضل لأسلوب الكمى حيث يقبـل الفـصل والعـزل والتجزئة ومع الأبعاد البنائية والدينامية والتاريخية فإن الكيفي ملائم.

٤- مصادر البيانات

هناك الأساليب مختلفة ومتاحة والتى يستعين بها الباحث وهى سجلات وبيانات ميدانيـة ووثـائق فعلية وملاحظة كلها تؤثر فى إختيار الباحث للأسلوب الكمى أو الكيفى .

أدوات الاستدلال المستقبلي :

من أهم المشاكل المنهجية فى دراسة المستقبل هى أدوات " الاستدلال المستقبلى " تـشبها بـأدوات "الاستدلال الاحصائى" وبينهما -مقابلة ومتشابهة وأن كان الاستدلال المستقبلى أعقد بكثير. فمـنهج الدراسات التنبؤية هو بالأساس نهج الإسقاطات المستقبلية progestion الاحتماليـة المـشروطة تماماً بما يشاهد فى الماضى مما يعنى الاستمرارية فى السلوك بقدر كبير . فضلاً عـن الـسرعة والاستمرار للتحول والتغيير الكيفى يجعل من "الدول " غيـر متـصلة Not continuous عبـر الزمن. ولذلك فإن أدوات الاستدلال المستقبلى لايمكن أن تكون خطية ولا يمكن لهـا أن تخـضع لحسابات الاحتمالات التقليدية Conventional probability calculus ولابد أن تكـون غيـر خطية لتسمح بالانقطاعات والتحولات الهيكلية Structural breaks والمستقبل لا يحمل فى طياته اتجاهاً خطياً إحادياً uni-linear لايقبل الانتكاس او النكوص وتتم التغيرات هذه فـى المؤسـسات وقواعد الموارد والنظم التكنولوجية وكافة الجوانب البشرية والاجتماعية والاقتـصادية. والجـدول التالى يوضح أهم الفروق بين أدوات الاستدلال المستقبلى وأدوات الاستدلال الاحصائى عن **محمود عبد الفضيل** ص ٥١ عالم الفكر مجلد ١ عدد ٤.

بيـــــــــــــان	هيكل الاستدلال الاحصائى التقليدى	نهج الاستدلال المستقبلى
(أ) الادوات الرئيسية	حسابات الاحتمالات التقليدى Probability calculus	مقولات احتمالية مشروطة Conditional probability statements
(ب) اسلوب استخلاص الاحتمالات	اشتقاق احتمالات موضوعية Objective probabilities بالاستناد إلى التوزيعات الاحتمالية المعروفة.	الاعتماد على التقديرات الذاتية للاحتمالات للحالات والمسارات المستقبلية المتوقعة (Different Satetes of Affairs)
(ج) الاساليب التطبيقية الشائعة	اسلوب العينات وتصميم التجارب . القائم على مبدأ امكانية التكرار فى ظروف مماثلة Principle of Repeated experiments	١- اساليب المحاكاة (Simulation) ٢- وبحوث العمليات (Operational research) ٣- وتركيب السيناريوهات القائم على مبدأ عدم امكانية تكرار التجارب البشرية ،عدم امكان تشابه الظروف التاريخية التى يجرى فى إطارها تركيب السيناريوهات او تمارين المحاكاة.
(د) هيكل الأخطاء	اختبار درجة معنوية النتائج ،وفقاً لاختبارات إحصائية مستقرة ، يتم بواسطة رفض أو قبول نتائج الاستدلال الاحصائى	تحديد أحزمة ثقة Confidence belts تسمح بقبول أو رفض ترجيحات احتمالية معينة للتوقعات والمسارات المستقبلية.

حول بناء النماذج الرياضية
فى دراسة المستقبل

كما أن التكنولوجيا ليست وسيطاً محايداً ... بل هى وسيط محمل بالأيدولوجيا الصريحة او الضمنية ، فكذلك يكون " النموذج الرياضى " إذ أن طبيعة تصميم " النموذج الرياضى " تحكم سلفاً نوعية النتائج والإسقاطات التى تم الوصول إليها فى إطار مثل هذا النموذج فالعلاقات الهيكلية والمعادلات الأساسية التى يحويها النموذج يمكن لها أن تفضى إلى نتائج متحيزة سلفاً ، ومنذ البداية Built –in biases و كأن النموذج هو نوع من العقلنة لنتائج محددة سلفاً.

ومرة أخرى نؤكد على أن النموذج هو مجرد أداة .. وليس وثنا جديداً أو إلهاً ينطق بالحكمة والقول الفصل. يضاف إلى ذلك أن النماذج الرياضية تعتمد على حجم ضخم من البيانات تتفاوت فى درجة دقتها واتساقها بعضها مع البعض الأخر . لذلك فإن مستخدم النموذج يجب أن يكون على بينة بحجم الأخطاء المحتملة فى التقدير قبل الاستعانة بنتائج النموذج كما يجب النظر إلى النموذج على أساس أنه يمثل جزءا من العملية البحثية الكلية ، وبالتالى فإنه يجب توظيفه وتطويعه لتحقيق الهدف الرئيسى من الدراسة أو البحث . اى أن اختيار النموذج يعتمد بالدرجة الأولى على القضايا الرئيسية التى تناقشها الدراسة والأهداف المراد تحقيقها . ومن ثم فإن جودة أو درجة فعالية النموذج إنما تقاس بدرجة تمثيله للمشكلة محل الدراسة وليس على أساس جودة ودرجة تعقيد صياغته الرياضية.

وقد نشأة فكرة بناء النماذج Model Building فى العلوم الهندسية منذ فترة ليست بالقصيرة . إذا إتجه المهندس المعمارى إلى بناء نموذج مجسم يمثل المبنى الذى يرغب فى إنشائه . كلما اتجه المهندس الميكانيكى إلى بناء نموذج مصغر للماكينة التى يرغب فى تصميمها ، يمكن استخدامه لإجراء الاختبارات اللازمة قبل تعميم النتائج على الماكينة أو المعدة الأصلية . كما أتجه البعض الأخر للاستفادة من التشابه او التقارب بين النظم (أو الأنساق) الهندسية لاختبار آليه عملها الداخلى . فمن الممكن على سبيل المثال ، تمثيل عمل نظام ميكانيكى بمجموعة من الدوائر الهندسية الكهربائية يمكن بسهولة اختبارها معملياً .وقد امتد استخدام هذا الأسلوب أيضا فى العلوم الاجتماعية حيث يبحث علم " السيبرنطيقا Cybernetics" فى تمثيل الظواهر والعلاقات التى تحكم عمل النظام الاقتصادى عن طريق نظام أو نسق هيدروليكى مثلاً ، إى أن الفكرة الرئيسية هى صعوبة إجراء اختبارات معملية لدراسة آلية عمل (Mechanism) النظم ، مما يستدعى بناء نموذج مصغر يعكس خواصها الأساسية حيث يتم اختباره ثم تعميم نتائج الاختبار على النظام

الحقيقى . ومن ثم فإن الفلسفة الأساسية لعملية النمذجة إنما تمكن فى محاكـاة عمـل الـنظم (أو الأنساق) من خلال تمثيلها بنماذج تعكس آلية عملها او خصائصها الرئيسية.

ويمكن تقسيم النماذج بشكل عام إلى مجموعتين رئيسيتين : **الاولى : النماذج الطبيعية (Physical models)** والثانية : **النماذج الرياضية (Mathematical models)** كما يمكن تصنيف كـل من المجموعتين السابقتين إلى عدد من المجموعات الفرعية الاخرى .

وتختص دراساتنا اساساً – وبشكل خاص – بالنماذج الرياضية نظراً لشيوع استخدامها ومواكبتهـا للدراسات المستقبلية وعملية اتخذا القرارات .وفى هذا الصدد ، نـود أن نحـدد بعـض لمفـاهيم الرئيسية التى سيجرى استخدامها:

النظام او النسق : (System)

النظام هو مجموعة أو تجمع من الأجزاء أو الكيانات يتفاعل بعضها مع البعض الأخر، ومع البيئة المحيطة بها ، بهدف الوصول إلى هدف مشترك.

فالنظام الاقتصادي الكلى (Macro-economic system) يحتوى على مجموعة من المؤسسات الوطنية مثل الشركات الإنتاجية ، المؤسسات المالية ، الحكومة ، والقطاع العائلى يتفاعل بعـضها مع البعض الأخر بهدف استخدام الموارد المحدودة لإشباع الحاجات المتزايدة .ويتفاعل هذا النظام الاقتصادي مع البيئة المحيطة به وهى الاقتصاد العالمي . هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى ، فإنه يمكن النظر إلى الوحدات أو الشركات الإنتاجية كنظام إنتاجي production system ، إذا يتكون من العمل والموظفين والماكينات والمواد الخام التى تتفاعل بعضها مع البعض الأخر للوصول إلى هدف محدد إلا وهو تحويل المادة الخام إلى منتج نهائى .ويعمل هذا النظام فى إطار البيئة المحيطة به وهى النظام الاقتصادي الكلى . كذلك عند التحدث عن النظام الصحى Medical system فإنه يتكون من الأطباء ، والممرضات ،وعمل الصيانة ، والمعدات الطبية ،ووحدات العـلاج الـخ .. وهذا المكونات يتفاعل بعضها مع البعض الأخر لتقديم الخدمات الصحية إلى الأفراد.

النماذج الرياضية Mathematical models

هى مجموعة من النماذج تقوم بتمثيل آلية عمل النظم المختلفة بمجموعة من العلاقـات والـدول الرياضية. وتحتوى العلاقات الرياضية للنموذج على نوعين رئيسيين مـن المتغيـرات الكميـة : المتغيرات التابعة ، والمتغيرات المستقلة.

المتغيرات المستقلة Independent variables

هى مجموعة المتغيرات التى يتم تحديدها من خارج النموذج اى يتم تحديدها بواسطة مستخدم النموذج أو متخذ القرار .وتنقسم هذه النوعية بدورها إلى متغيرات إتخاذ القرار ، والمتغيرات البيئية.

متغيرات اتخاذ القرار decision variables

هى مجموعة من المتغيرات المستقلة التى تمثل القرارات والسياسات التى نرغب فى دراسة أثرها على الأداء المستقبلى للنظام محل الدراسة . فعلى سبيل المثال ، عند بناء نموذج اقتصادى كلى ، فإن الإنفاق الحكومى، والإستثمارات الحكومية ، والضرائب والرسوم الجمركية والدعم السلعى والطاقة الإنتاجية لبعض القطاعات الاقتصادية ، من الممكن أن تمثل متغيرات اتخاذ قرار . اما فى حالة نموذج الوحدة الإنتاجية ، فإن حجم الإنتاج وبرنامج التمويل يمكن أن تمثل بدورها متغيرات اتخاذ قرار ، يتم اختبار آثارها من خلال النموذج المقترح.

المتغيرات البيئية Environmental variables

هى مجموعة من المغيرات المستقلة تتحدد قيمها نتيجة لتفاعل مجموعة من العوامل الممثلة للبيئة المحيطة بالنسق او النموذج .وبالتالى فهى تعتبر معطيات للنظام، عليه أن يطوع اداءة للتأقلم معها . فعلى سبيل المثال ، يحتاج النموذج الاقتصادى الكلى إلى قياس مجموعة من متغيرات البيئة مثل : الأسعار العالمية للسلع والخدمات ، متوسط سعر الفائدة السائدة عالمياً ،والطلب العالمى على السلع والخدمات .، أما فى حالة نماذج تخطيط الوحدة الإنتاجية ، فإن متغيرات البيئة تحتوى على الأسعار السائدة فى سوق السلعة ، العرض الكلى والطلب الكلى على السلعة فى السوق ، ومعدل الضرائب على الدخل وهكذا ..

المتغيرات التابعة Dependent variables

هى مجموعة المتغيرات التى يتم قياسها بوسطة النموذج وبالتالى فهى نتاج ثلاثة عوامل رئيسية :

- قيم المتغيرات المستقلة التى يحددها مستخدم النموذج.
- قيم معلمات النموذج.
- العلاقات الرياضية الممثلة للنموذج.

ثالثاً: تصنيف النماذج الرياضية :

يمكن فى هذا الصدد الاستناد إلى عدد من المعايير لتقسيم او تصنيف النماذج الرياضية أو هذه المعايير هو المشكلات أو القضايا الرئيسية التى يتصدى لمناقشتها النموذج. ففى مجال الاقتصاد

– على سبيل المثال – يمكن تقسيم النماذج إلى نماذج تركز على قضية توزيع الدخل ،وأخرى تعالج مشكلة العمالة ، فى حين تحاول نماذج ثالثة دراسة نمط التجارة الخارجية او آلية عمل سوق الصادرات والواردات .. بالمثل يمكن تصنيف نماذج علوم الإدارة إلى نماذج تحليل مالى أو إدارة إنتاج او تسويق... الخ

أما المعيار الثانى الذى يمكن الاستناد اليه، **فهو الأفق الزمنى للنموذج** حيث يمكن التفرقة بين النماذج قصيرة الأجل والأخرى طويلة الآجل ، وبالطبع فإن هيكل وسمات النموذج تختلف باختلاف الفترة الزمنية للتنبؤ.

أما المعيار الثالث الذى يمكن الاستناد اليه ، فهو **نطاق حدود تطبيق النموذج** فهناك النماذج الاقتصادية التى تركز على تحليل اداء الوحدات الانتاجية ، فى حين أن نماذج أخرى تتصدى للتحليل الاقتصادى على المستوى القطاعى والقومى . كذلك يمكن الاشارة إلى النماذج العالمية وهى نماذج تستهدف تحليل المشكلات ذات الطابع الاقليمى أو الدولي.

بالإضافة إلى ما سبق فغنه يمكن الاستناد إلى العديد من المعايير الفنية للتصنيف كما يوضح الشكل رقم (١) ، اذا يمكن تقسيم النماذج الرياضية بناء على ارتباط متغيرات النموذج بعنصر الزمن (نماذج إستاتيكية وديناميكية) بالأخذ فى الاعتبار نوعية المتغيرات التابعة والمستقلة (نماذج ذات متغيرات عشوائية أو محددة – ونماذج ذات متغيرات متصلة او متقطعة .. الخ) ، كذلك يمكن الاستناد إلى خواص العلاقات الرياضية للنموذج ، حيث يمكن التفرقة بين النماذج الخطية وغير الخطية وبرغم أهمية المعايير السابقة للتصنيف ، فإننا سوف نستند إلى أساس آخر للتقسيم يساعد على تفهم استخدام أسلوب النمذجة فى الدراسات المستقبلية إلا وهو **الهدف من بناء النموذج ، اذا يمكن تقسيم النماذج إلى ثلاث نوعيات رئيسية :**

أ- نماذج التنبؤ بمتغيرات البيئة (Forecasting models)

ب- نماذج التنبؤ بآلية عمل النظام ومعدلات ادائه (Models for predicting system performance)

ج- نماذج البحث عن الحل الامثل (Optimization models)

تهدف النوعية الاولى من النماذج إلى تقدير او قياس القيم المستقبلية لمتغيرات البية المحيطة بالنظام ، فعند بناء نموذج اقتصادى كلى لابد من تحديد القيم المستقبلية للاسعار العالمية ومعدلات التضخم ومتوسط اسعار الفائدة العالمى. أما هذه النوعية من نماذج تخطيط الوحدة الانتاجية فتقوم بتقدير المؤشرات المستقبلية التى تعكس سوق السلع المنتجة مثل أسعار المنافسين وحجم العرض الكلى .. الخ.

أما النوعية الثانية من النماذج ، فيمكن استخدامها فى التنبؤ بآلية عمل النظام وقياس معدلات ادائة كدالة فى متغيرات البيئة ومتغيرات اتخاذ القرار .إذا يوضح شكل رقم (٢) أن هذه النوعية من النماذج تقوم بقياس قيم المتغيرات الرياضية البيئية ، ومتغيرات اتخاذ القرار والعلاقات الرياضية التى تمثل آليه عمل النظام . فهذه النوعية من نماذج الاقتصاد الكلى يمكن استخدامها لدراسة الآثار المستقبلية للتغير فى الأسعار العالمية (متغيرات البيئة) ،أو لزيادة الاستثمارات الحكومية (متغيرات اتخاذ القرار) على الأداء الاقتصادي مقاساً بمعدلات نمو الناتج المحلى الاجمالى . أما هذه النوعية من نماذج تخطيط الوحدة الإنتاجية ، فإنها تركز على تقييم الأثار المترتبة على السعر التوازنى للسلع (متغيرات البيئة) . او الزيادة فى الطاقة الإنتاجية للوحدة (متغيرات اتخاذ القرار).