التنبؤ الاحصائي وقوى الدفع المستمرة

د. أحمد يوسف صالح*

مقدمة :

يعود تاريخ التنبؤ الى الفيلسوف اليوناني ديوجين (Diogenes ;412-323ق.م) الذي سجن نفسه في برميل خشبي على بعد من مدينة أثينا منقطعا عن العالم الخارجي للتفكر بشؤون الكون والمعرفة، حيث يروي أنه مر به ذات يوم عابر طريق مترجل يسأله: هل لي أن أدرك أثينا قبل الغروب؟ فما كان من ديوجين إلا أن نهره قائلا: إذهب بعيدا، فقفل العابر راجعا غاضباً من ديوجين، إلا انه لم يكد يبتعد قليلا حتى صرخ به ديوجين قائلا: عد أيها العابر وسوف أجيبك على سؤالك، فاستغرب العابر وعاد الى ديوجين وسأله: كيف تجيبني وقد نهرتني من قبل؟ فاجابه ديوجين: كيف أجيبك وأنا لا أعرف سرعة خطوك؟ الآن أجيبك: إنك لن تدرك أثينا قبل الغروب.

وكان ذلك أول أسلوب علمي، وأهم الأسس التي يستند اليها التنبؤ حتى يومنا هذا.

فكما هو ملاحظ استند ديوجين الى الماضي للتنبؤ بالمستقبل، فهو قدّر سرعة خطو العابر وقاس بها المستقبل، ليضع بذلك الأسس الأولى للتنبؤ العلمي بالمستقبل.

فالمستقبل كما هو معلوم كان ومازال مثيراً للانسان منذ أقدم العصور حتى يومنا هذا، فقد اهتم الانسان القديم بالمستقبل في حالتي السلم والخطر، وكذا الأمر بالنسبة للانسان المعاصر، فنحن نعيش اليوم لنستقبل الغد، اذ لاينكر أي منا أنه يستقبل يومه بجملة من التساؤلات: كيف سيكون طقس هذا اليوم؟ كيف سانجز عملي لهذا اليوم؟ كيف سيكون صيف هذا العام؟ هل سيكون حارا كسابقه؟ كم سيكون تعداد سكان الجماهيرية عام ألفين؟ كم سيحتاج هؤلاء من السلع الغذائية؟ وغيرها، وغيرها من التساؤلات التي يصعب حصرها جميعا.

هذا وعلى الرغم من التقدم التقني الهائل الذي حققه إنسان عصرنا، إلا انه لم يزل يعيش في نفس الأطر من التساؤلات التي عاشها الانسان الأول، فنضوب الموارد أو شحها، وتزايد الضغوط الديموفرافيه، وطموحاته في رغد العيش، والسيطرة على موارد الطبيعة، وتجنب كوارثها لحفظ بقائه واستراره، كل ذلك جعل من المستقبل عامل إثارة، وشغلا شاغلا لكافة العاملين في مختلف فروع العلم والمعرفة. ولقد ازدادت أهمية المستقبل بزيادة أهمية الزمن بالنسبة للانسان المعاصر، فقد تنبهت بعض الدول المتقدمة الى أهمية الزمن كثروة حضارية لايمكن تعويضها، مما دفع ببعضها الى وضع خطط عقلانية لاستثمار وانفاق الزمن كأعظم ثروة حضارية يمتلكها الانسان.

وكما أن التخطيط لاستثمار وانفاق كافة الثروات البشرية، يرتبط بشكل كبير بالمستقبل ، فان التنبؤ به بكل الوسائل المتاحه، أصبح أمرا لامفر منه، وضرورة من ضرورات البقاء والاستمرار والتقدم في فروع العلم المختلفة.

واذا كان الانسان يمتلك علما خاصا بالماضي (التاريخ)، فإن علما متخصصا بالمستقبل لم يتكامل بعد، اذا لم نقل غير موجود.

هذا وعلى الرغم من أن توقع المستقبل يعتبر مشكلة تواجة كافة فروع العلم والمعرفة، فان علم الاحصاء يتحمل العبء الأكبر في عملية التنبؤ.

فالتنبؤ الاحصائي لايعني معرفة المستقبل فحسب، وإنما قياسه ايضاً أي معرفته بصورة كمية ولكن المرء، قد يتساءل: كيف يمكن أن يكون ذلك؟ وهل يمكن

* أستاذ مساعد ـ قسم الاحصاء، كلية الاقتصاد ـ جامعة قاريونس

قياس ماهو غير موجود، للاجابة نقول:
نعم يمكن، ويجب قياس المستقبل والاحصاء يمتلك أكثر من وسيلة لذلك.

تعتبر الطرق الاحصائية التي تعتمد الارتباط والانحدار في اعمال التنبؤ من أكثر النماذج الاحصائية شيوعا واستعمالا، حيث تعتمد معظم هذه النماذج على قياس العلاقة بين الظاهرة المدروسة (المتغير التابع) وعوامله الرئيسية (المتغيرات المستقلة)، ثم توفيق معادلة انحدار تلك الظاهرة على عواملها، حيث تمثل تلك المعادلة النموذج الاحصائي للتنبؤ، ففي الحالة البسيطة مثلا اذا كانت انتاجية العامل (y) هي الظاهرة المدروسة فان عواملها الرئيسية يمكن أن تكون: الكفاءة الشخصية للعامل x_1 ثم المستوى التقني للمؤسسة الانتاجية x_2 ،كما أن نموذج التنبؤ يمكن أن يأخذ الشكل التالي:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$$

إلا انه يؤخذ على تلك النماذج ومشتقاتها، أنها تفترض ثبات تأثيرات المتغيرات المستقلة، وهذا مخالف لمنطق ديناميكية الظواهر الاقتصادية والاجتماعية، وعلى الرغم من أن هذه النماذج تستعمل الماضي في التنبؤ بالمستقل، الا أنها لاتعتمد إستمرار الاتجاه العام للظاهرة الذي تم تحديده مسبقا ليشمل المستقبل، وانما تعتمد في الواقع على استمرار العلاقة بين المتغيرات، بحيث تستمر نفس العلاقة حتى في المستقبل بغض النظر عن خط الاتجاه العام للظاهرة المدروسة، فقد تحدث قفزة نوعية في شروط الانتاج مما يؤدي الى تغير نوعي في خط الاتجاه العام للظاهرة، بالرغم من أن العلاقة بين المتغيرات تستمر قوية، كما كانت.

هذا بالاضافة الى ان تلك النماذج تعتبر غير صالحة في حالة النظم العملاقة للانتاج، حيث ان عدد العوامل المؤثرة كبيرجدا، وقد لايقع جزء منها تحت سيطرة الباحث، أو القائم على العملية الانتاجية، مما يمنع استعمال تلك النماذج للتنبؤ (كالشروط البيئية)، فمثلا في حالة الانتاج الزراعي للبلدان التي يعتمد إقتصادها على الانتاج الزراعي، قد يكون هذا الانتاج ناجما عن ملايين الهكتارات من الأرض وملايين العمال الزراعيين، وملايين الأطنان من الاسمدة والمخصبات ومواد المكافحة وآلاف أو عشرات الآلاف من الآلات الزراعية والآلات المساعدة، وغير ذلك من العوامل المساهمة في عملية الانتاج، التي يصعب حصرها، أو يصعب تجميعها تحت بضعة عوامل رئيسية نظرا للخصائص النوعية المميزة لكل منها.

من هنا كان لابد من التفكير بطريقة تمكننا من التنبؤ في الحالات التي يكون فيها عدد العوامل المؤثرة على الظاهرة كبير، والتي يكون بعضها غير منظور، أو لاتتوفر المعلومات عن بعضها، أو الحالة التي تتصف فيها العوامل الرئيسية بالحركية والتطور، وبعبارة أخرى كل الحالات التي لايصح فيها استعمال معادلات الانحدار والارتباط كنماذج للتنبؤ، كحالة الانتاج الزراعي الذي سبق الاشارة اليه.

ولكي نتبين الطريقة التي يجب اتباعها في التنبؤ الاحصائي، علينا تحديد الخصائص المميزة لواقع الظاهرة المدروسة، ففي حالة الانتاج الزراعي من الحجم العملاق كما أسلفنا، والتي نرغب فيها ان نتنبأ بكمية الانتاج أو متوسط الانتاج السنوي لخطة خمسية تالية مثلا، نجد ان الظاهرة المدروسة (كمية الانتاج) تتميز بالخصائص التالية:

أ — ضخامة العوامل المؤثرة على الظاهرة المدروسة.

ب — عدم وقوع جزء منها تحت سيطرة القائم على العملية الانتاجية (الظروف المناخية).

جـ — بعض العوامل المؤثرة غير منظور، أو من الصعب تحديده.

د — المرونة العالية في تقنيات الانتاج الزراعي التي تتغير من سنة لأخرى.

إذ من السهل تطبيق التقنيات المستخدمة لعمليات الخدمة ومواد الانتاج كالبذور والغراس المحسنة التي يظهر منها في كل سنة ماهو جديد وماهو مستنبط بل حتى ضمن السنة الواحدة، يمكن ان يطرأ تطور على العملية الانتاجية من موسم الى آخر حيث المرونة عالية لتطبيق التقنيات الجديدة. فاذا أخذنا هذه النقاط بعين الاعتبار، نكون قد وفقنا الى وضع نموذج أمثل للتنبؤ الاحصائي.

التنبؤ إستناداً الى قوى الدفع المستمرة :

إن تلك النظم العملاقة للانتاج، التي تبدو فيها شروط التنبؤ معقدة، تمتلك جانباً إيجابياً يجعل عملية التنبؤ غاية في البساطة، لدرجة تبدو فيها كأنها خالية حتى من الصيغ الرياضية. ويتميز ذلك الجانب بخاصية قوى الدفع المستمرة (إستمرارية أثر العوامل المختلفة على الظاهرة المدروسة). بمعنى ان العوامل المؤثرة على الانتاج (هنا) يصعب ــ اذا لم نقل يستحيل ــ إيقاف تأثيرها، أو فرملتها، بصورة فجائية ولابد لايقاف تأثيراتها بشكل واضح من أن تستمر مندفعة بنفس الاتجاه ولبعض الوقت، حتى يخبو تأثيرها بصورة تدريجية. وقد اشتقت هذه التسمية من الوسط الفيزيائي الذي يعبر عن استمرارية قوى الدفع تلك خصوصا العالية منها، والتي يستحيل إيقافها بصورة فجائية ، ان تلك الخواص لاستمرارية قوى الدفع المؤثرة على الظاهرة المدروسة تتوافق مع واقع الانتاج الزراعي وأمثاله من نظم الانتاج تلك، فالعوامل التي تتوقف عن التأثير على كمية الانتاج مثلا، قد تكون منشطة لعوامل أخرى، وقد يكون توقفها غير واضح بسبب التوازن الناتج عن ضخامة العوامل المؤثرة الأخرى، وحتى لو انعدمت تلك العوامل فإن تأثيراتها تستمر لبعض الوقت مما يبقي الانتاج في نفس الاتجاه العام، فتأثيرات الاسمدة تستمر لمدة تصل الى ثلاث سنوات أو اكثر بالرغم من التوقف عن التسميد، وكذلك عمليات الخدمة، وتهيئة الأرض ومواد المكافحة، والكثير من المخصبات والتقنيات الزراعية، علما أن ذلك التوقف في ظروف الانتاج العادية غير وارد كما ان مضاعفة عوامل الانتاج بشكل يغير الاتجاه العام فجأة غير ممكنة بسبب قلة الموارد الاقتصادية القابلة للمضاعفة، كما أن عوامل المناخ في ظروف الانتاج الزراعي قد تكون ذات تأثيرات واضحة على كمية الانتاج، سواء كان هذا التأثير إيجابيا أو سلبيا، وقد يستمر هذا التأثير لبضع سنوات.

إن تلك العوامل لاتقع تحت سيطرة القائم على عملية الانتاج، اي لايمكن السيطرة عليها في واقع الانتاج الزراعي، وهنا علينا أن ندخل تأثيراتها على القيمة المُتنبأ بها.

كما أن الواقع الزراعي يثبت ان زيادة تأثيرات عوامل الانتاج في تطور ايجابي مستمر، من سنة لأخرى بسبب مرونة تطبيق التقنيات الزراعية المستحدثة، ولايضاح خطوات وضع نموذج للتنبؤ بكمية الانتاج في حالة نظم عملاقة للانتاج كالانتاج الزراعي، سنأخذ بلداً يعتمد اقتصاده على الانتاج الزراعي، وليكن القطر العربي السوري على سبيل المثال، آخذين بعين الاعتبار النقاط الآنفة الذكر، ولنفرض أن مهمتنا الآن، هي التنبؤ بمتوسط كمية الانتاج السنوي للخطة الخمسية الخامسة، علما انه تتوفر لدينا معلومات عن متوسط كمية الانتاج الزراعي السنوي لأربع خمسيات خلت وقد أدرجت في الجدول التالي:

قيمة الانتاج الزراعي مقدرا بملايين الليرات السورية للخطط الخمسية الاربع السابقة
(بأسعار سنة ١٩٦٣)

	متوسط الانتاج السنوي	زيادة المتوسط السنوي منسوبا لمتوسط الخمسية السابقة	فرق الزيادة منسوبا للخمسية السابقة
الخمسية الأولى	1503,8		
الخمسية الثانية	1625,4	121,6	
الخمسية الثالثة	1763,8	138,4	+ 16,8
الخمسية الرابعة	1870,4	106,6	- 31,8

للتنبؤ بمتوسط الانتاج للخطة الخمسية الخامسة، يمكن ان يتبادر الى أذهاننا أن نأخذ متوسط الخمسية الرابعة كأول حد في نموذج التنبؤ، إلا أن الخمسيات التي حصلت فيها زيادات في الانتاج هي الخمسيات الثلاث الأخيرة، ونظرا لأن الزيادة متباينة من خمسية لأخرى، فان خير ممثل لها هو وسطها الحسابي، فإذا رمزنا للمتوسط المذكور بـ $\bar{y}$ يكون :

$$\bar{y} = \frac{1625,4 + 1763,8 + 1870,4}{3} = 1753,2$$

ونظرا لأن الزيادات المدرجة في الخانة الثالثة (من اليمين) تعكس التطور الذي طرأ على تأثيرات عوامل الانتاج، فان القيمة المناظرة لمتوسط الانتاج السنوي للخمسيات من الزيادات المذكورة هي: الزيادة الموافقة للخمسية الثالثة، إلا ان الزيادات متباينة من خمسية لأخرى لذا فإن خير ممثل لها بنموذج التنبؤ هو وسطها الحسابي فاذا رمزنا له بـ: p فان قيمته تكون كما يلي:

$$\bar{P} = \frac{121,6 + 138,4 + 106,6}{3} = 122,2$$

ولما كانت الزيادات المدرجة في الخانة الأخيرة من الجدول أعلاه تعكس تأثيرات العوامل التي لاتقع تحت سيطرة الانسان، وتعكس بصورة رئيسية التأثيرات المناخية على الانتاج، فان متوسط هذه الفروق يجب ان يؤخذ في نموذج التنبؤ سواءاً كان تأثيره سلبيا، أو إيجابيا، فاذا رمزنا لمتوسط الفروق هذا بـ: (d) فان قيمته تكون:

$$\bar{d} = \frac{168,8 + (-31,8)}{2} = -7,5$$

الا أن متوسط الفروق هذه يخص الخمسيتين الثالثة والرابعة، بالاضافة الى الخمسية المتنبأ بها وهذا يعني أنه علينا ان نأخذ ثلاثة امثال قيمة: $(\bar{d})$ في نموذج التنبؤ، فاذا جمعنا الحدود السابقة آخذين بعين الاعتبار أمثال قيمة $(\bar{d})$ تلك فاننا نحصل على نموذج للتنبؤ على درجة لابأس بها من الدقة والثقة لعدم إهمالنا أي من المؤثرات على الظاهرة المدروسة وتكون صيغة هذا النموذج كما يلي:

$$Y = \bar{y} + (\bar{p} + \bar{d}) + (\bar{p} + 2\bar{d})$$

وتكون قيمة المتوسط السنوي لكمية الانتاج للخمسية الخامسة كالتالي:

$$Y = 1753,2 + [122,2 + (-7,5)] + [122,2 + 2(-7,5)] = 1975,1$$

ملاحظة لابد منها:

قد تتوفر في بعض الحالات امكانية للتنبؤ بطريقتين في آن واحد ولنفس الموضوع وهنا يفضل الاستفادة من الطريقتين، وبمقارنة نتائج الطريقتين يمكن الوصول الى قيمة على درجة أعلى من الثقة وحسب تقديرات القائمين على المؤسسة المراد اجراء التنبؤ لصالحها. بالاضافة الى ماسبق، قد تعتمد بعض طرق التنبؤ على حساب قيم متوسطة فإذا كان هناك مجال لحساب الانحرافات عن القيم المتوسطة، أو تقدير أي مؤشر من مؤشرات التشتت، لتلك القيم المتوسطة، فإنه من المفضل التنبؤ بمجال، بدلا من التنبؤ بنقطة، لأن القيمة المتنبأ بها تكون على درجة ثقة، واطمئنان محددة، وهذا أمر هام لأعمال التنبؤ.

خاتمة:

اذا كانت الاحصاءات الأخيرة تشير الى ان معارف الانسان في بعض جوانبها تضاعفت حوالي ثلاثة ملايين مرة، منذ القرون الوسطى، حتى يومنا هذا فان هذاالجانب (التنبؤ) يكاد يكون مهملا من الباحثين والدارسين، بل ان انسان عصرنا مازال يعتمد الماضي في التنبؤ بالمستقبل، اي مازال يعتمد نفس المبادئ التي ابتدعها انسان ماقبل الميلاد (ديوجين) أليس هذا مبالغة في الأهمال؟

واذا كان لابد من كلمة أخيرة فاننا نرى ان أفضل مانقوله هو كلمة الاحصائي السوفياتي ناليموف (في مؤتمر الاحصائيين السوفيت لعام ١٩٧٤) لزملائه إذ قال:

«أيها الزملاء إن علينا ان نضع أقدامنا على الطريق الى

علم المستقبل، فنحن مازلنا نقود العربة الى الامام عبر زجاجها الخلفي».

المصادر :

١ ــ الوعي الاحصائي ــ دورية سنوية عدد ١٩٨٠ ــ دار الاحصاء ــ موسكو (باللغة الروسية).

٢ ــ تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ ــ كليديشيف، فرانكل ــ دار موسكو ــ ١٩٧٦ (بالروسية).

٣ ــ مؤتمر الاحصائيين السوفيت منشورات مختبر الاحصاء وتصميم التجارب ــ جامعة موسكو ١٩٧٤.

٤ ــ النشرة الربيعية لعام ١٩٨١ مصرف سورية المركزي.